Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 33 (1941)
Heft: (3-4): Schweizer Elektro-Rundschau = Chronique suisse de l'électricité

Artikel: Betriebserfahrungen mit elektrischen Dörranlagen
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921996

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: 02.07.2025

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

Tabelle 6

Jahr	Durchschnittspreis für Kohle, Koks und Briketts in Fr./Tonne franko Schweizergrenze		Totaler Ausbau der Kraftwerke (500 000 PS/Jahr) PS	Mindereinfuhr an Kohle, Koks und Briketts Tonnen/Jahr	Importverminderung Mio Fr.
1918	145.—	1. Jahr	500 000	250 000	36,5
1919	165.—	2. „	1 000 000	500 000	82,5
1920	205.—	3. „	1 500 000	750 000	154
1921	105.—	4. „	2 000 000	1 000 000	105
1922	67.—	5. „	2 500 000	1 250 000	83,5
1923	62.—	6. „	3 000 000	1 500 000	93
1924	58.—	7. „	3 500 000	1 750 000	102
1925	47.—	8. „	4 000 000	2 000 000	94
1926	43.—	9. „	4 500 000	2 250 000	97
1927	43.—	10. „	5 000 000	2 500 000	107,5
			Totale Importverminderung nach 10 Jahren:		Mio Fr. 955
Wird für die nachfolgenden Jahre ein Preis von Fr. 30.-- pro Tonne (franko Schweizergrenze) eingesetzt, so kostet der Import von 2,5 Mio Tonnen Kohlen jährlich 75 Mio Fr., d. h. nach Ablauf von weiteren 41 Jahren					Mio Fr. 3075
			Totale Importverminderung:		Mio Fr. 4030

samteinfuhr an Kohle, Koks und Briketts um jährlich 250 000 Tonnen reduziert,

2. dass die Mindereinfuhr an Kohle, Koks und Briketts einen maximalen Wert von 2,5 Mio Tonnen erreichen kann,
3. dass die Durchschnittspreise für obige Positionen sich denjenigen nach dem letzten Weltkriege ähnlich verhalten.

Es würde somit zirka 51 Jahre dauern, bis die Importverminderung denselben Wert von zirka 4000 Mio Fr., der für den Ausbau der Elektrizitätswerke benötigt würde, erreicht. Es bleibt dem Leser dieser Zeilen überlassen zu entscheiden, ob es volkswirtschaftlich richtiger ist, mit dieser Summe ausländische oder inländische Arbeiter und Industrien zu beschäftigen.

W. Stoffel

Betriebserfahrungen mit elektrischen Dörranlagen

Die Unterkommission B (Präsident Dir. E. Stiefel, Basel) der Schweiz. Elektrowärmekommission veröffentlichte im Dezember 1940 einen Aufruf an einige schweizerische Elektrizitätswerke mit der Bitte um Bekanntgabe von Betriebserfahrungen mit elektrischen Dörreinrichtungen. Es gingen Antworten von acht Elektrizitätswerken und von drei Herstellern von Dörranlagen ein. Es wäre zu begrüssen, wenn in Zukunft eine noch regere Beteiligung an solchen Umfragen erfolgen würde; denn es liegt im allgemeinen Interesse, dass sowohl günstige wie ungünstige Erfahrungen rasch bekannt werden, damit die in der Schweiz in Friedenszeiten vielfach zu wenig beachtete Dörrtechnik auf einen möglichst hohen Stand kommt. Das Dörren von Obst und Gemüse ist im Grunde genommen eine einfache Sache; aber trotzdem sind beim Bau und Betrieb der Anlagen eine Reihe von Erfahrungen und Ueberlegungen zu beachten, wenn mit mässigen Kosten ein qualitativ hochwertiges und haltbares Dörrgut hergestellt werden soll.

1. Bauart der Anlagen

Nach den eingegangenen Berichten wurden Dörranlagen sowohl mit als auch ohne künstliche Luftumwälzung verwendet.

a) Anlagen ohne künstliche Luftumwälzung

Diese Anlagen ergeben wegen ihres einfachen Aufbaus geringste Baukosten. Als behelfsmässige Dörranlage dieser Art wurde der *Backofen des elektrischen Haushaltungsherdes* vielfach mit gutem Erfolg verwendet. Die Aufnahme des Dörrbetriebs verursacht ausser der geringen Ausgabe für die Beschaffung einiger Dörrhurden keine Anlagekosten. Die Türe des Backofens darf beim Dörren nicht ganz geschlossen werden, damit das aus dem Dörrgut verdampfte Wasser entweichen kann. Ueber die Vorbereitung der einzelnen Obst- und Gemüsesorten und die Bedienung der Schalter im Verlauf des Dörrprozesses sind bereits ausführliche Anweisungen erschienen (Zeitschrift «Die Elektrizität», Heft 2, 1940, oder Broschüre «Schafft Vorräte» oder Sonderdruck «Anleitung für das Dörren im elektrischen Backofen», oder Broschüre «Dörren», alle im Verlage der «Elektrowirtschaft», Bahnhofplatz 9, Zürich 1). Der Energieverbrauch pro Kilo Grüngut schwankt je nach Art und Zustand des Grüngutes und beträgt für das Dörren im Backofen z. B. 1,5—1,7 kWh für Apfelschnitze und vorgeschwellte Bohnen und 2,2 bis 2,4 kWh für halbierte Birnen (nach Versuchen der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich).

Tabelle 1
Angaben über verschiedene Dörranlagen

Nr.	System	Anschlusswert kW	Regulier.-stufenzahl	Anschaffungspreis Fr.	Dörrfläche m²	Energieverbrauch kWh/kg Grüngewicht	Total gedörrt Saison 1940 kg Grüngewicht
	a) Anlagen ohne künstliche Luftumwälzung						
1	a) 2 Kammern zu 30 Hurden, Bodenheizung 4,25 kW pro Kammer	8,5	4	1485.—	60 × 0,33 = 20	2,37	7 467
	b) dito, aber 6 kW pro Kammer	12	4	1485.—	20		
2	2 Kammern zu 30 Hurden, Bodenheizung 6 kW pro Kammer	12	4	—	60 × 0,33 = 20	2,11	3 003
3	3 Kammern zu 14 Hurden, Bodenheizung 4 kW pro Kammer, Oberheizung 2 kW pro Kammer	18	2	—	14×3×0,5 = 20	1,1	34 000
	b) Anlagen mit künstlicher Luftumwälzung						
4	Bodenheizung, 14 Hurden	10	6	4000.—	—	1,071	14 542
5	6 Kammern, total 36 Hurden	18	3	4850.—	—	1,129	14 652
6	3 Kammern zu 8 kW und 5 Kammern zu 4,8 kW und 1 Kammer zu 2,4 kW, Ventilation total 2,8 kW	53,2	—	—	—	—	ca. 110 000 (im Jahre 1939)
7	1 Kammer, Ventilator 1/16 PS	2—2,5	3	870.—	2	1,16 für ganze Birnen	Versuchsanlage

Bei zwei Werken waren grössere Dörrschränke einer Apparatebaufirma mit einer wirksamen Dörrfläche von zwei Kammern zu 10 m², also total 20 m², und einer Heizleistung von 12 kW (1 Apparat nur 8,5 kW), Bodenheizung mit vierfacher Regulierbarkeit, in Betrieb (Anlagen Nr. 1 und 2 in *Tabelle 1*). Das Fehlen einer künstlichen Luftumwälzung und einer genügenden Wärmeisolation ergeben verhältnismässig hohen Energieverbrauch, nämlich in einem Falle für rd. 7500 kg verarbeitetes Grüngut 2,37 kWh/kg Grüngewicht und im andern Falle bei 3000 kg Grüngut 2,11 kWh/kg Grüngewicht. Beide Werke melden, dass sie dieses System für den Grossbetrieb als wenig geeignet betrachten, weil es nur bei aufmerksamer Bedienung (Hurdenwechsel) Dörrware gleichmässiger Qualität liefere. Die natürliche Luftumwälzung wird bei diesen nur mit Bodenheizung ausgerüsteten Apparaten als ungenügend bezeichnet.

Eine andere Ausführung einer Anlage mit ebenfalls nur natürlicher Luftumwälzung, aber Boden- und Oberheizung, ergab bei einer verarbeiteten Grüngutmenge von 34 000 kg einen Energieverbrauch von nur 1,1 kWh/kg Grüngewicht.

Die Energieverbrauchszahlen können nicht ohne weiteres direkt verglichen werden, weil der Energieverbrauch nicht nur von der Güte der Konstruktion, sondern auch von der Betriebsführung — Vollbetrieb oder Teilbetrieb — und der Art der zu dörrenden Ware mit ihren verschiedenen Dörrzeiten abhängig ist. Trotz diesen Einschränkungen lässt sich aber feststellen, dass die Anlagen mit natürlicher Luftumwälzung im allgemeinen einen höheren Energieverbrauch haben als Anlagen mit künstlicher Luftumwälzung.

b) Anlagen mit künstlicher Luftumwälzung

Die Angaben für diese Anlagen sind in *Tabelle 1* ebenfalls zusammengestellt. Bemerkenswert ist, dass die Anlagen Nr. 4 und 5 fast gleich grossen spezifischen Energieverbrauch haben, obwohl es sich um die Bauarten zweier verschiedener Firmen handelt. Die Anlage Nr. 6 ist eine Grossanlage, welche bereits 1918 mit einem Anschlusswert von 32 kW erstellt und im Jahre 1938 auf 50 kW erweitert worden ist. Die Leistungsfähigkeit der Anlage 6 beträgt bei 24stündigem Dörrbetrieb zirka 1200 kg grüne Bohnen oder 1400 kg Frischobst (Aepfel und Birnen). Der Energieverbrauch der Ventilatoren wurde nicht separat gemessen, wird aber auf 5—7 % des Wärmeenergieverbrauches geschätzt. Bei Anlage Nr. 7 in Tabelle 1 handelt es sich um die von einer Apparatebaufirma entwickelte Konstruktion mit verhältnismässig kleiner Dörrfläche. Die durchgeführten Dörrversuche ergaben einen kleinen spezifischen Energieverbrauch.

Eine Firma teilt mit, dass sie auch Apparate mit automatischer Entlüftung und umlaufenden Hurden baue. Diese Anlagen sollen ein sehr gleichmässiges Dörrgut bei minimaler Bedienung liefern, sind aber teuer in der Anschaffung.

c) Anlagen mit Ausnutzung von Abwärme

Ein Werk richtete in einem an ein Kesselhaus angrenzenden Raum, welcher durch die Wärmeverluste durchgeführter Dampfleitungen auf 35—40° C erwärmt wurde, durch zusätzlichen Einbau elektrischer Heizkörper mit total 5 kW eine behelfsmässige Dörranlage mit einem Fassungsvermögen von 40 Dörrhurden zu 0,36 m^2 = 14,4 m^2 ein. Die 3 m hohe Kammer hat als Ventilation nur ein kleines Kellerfenster; der Rauminhalt ist im Verhältnis zur nutzbaren Dörrfläche sehr gross, nämlich 14,8 m^3. Die Anlage hatte daher auch einen sehr hohen spezifischen Energieverbrauch, denn allein für die elektrische Zusatzheizung für die Temperaturerhöhung auf 50 bis 60° C wurden bei einer Gesamtdörrmenge von 3300 kg Frischgewicht rund 2,4 kWh pro kg Frischgewicht verbraucht. Dieses Beispiel zeigt deutlich, wie viel wirtschaftlicher Anlagen mit kleinen, aber gut ventilierten Dörrkammern arbeiten.

In zwei Elektrizitätswerken wurden grössere Mengen Obst mit der Abluft der Generatoren gedörrt. In der einen Anlage wurden mit Luftgeschwindigkeiten von 8 m/s und Temperaturen von 30—50° im Herbst 1940 total 1800 kg Apfelschnitze und Birnen bei einer Dörrdauer von 15 h pro Beschickung gedörrt. Es handelt sich hier um ein modernes Kraftwerk mit Maschinen mit geschlossener Ventilation. Die Abluft ist praktisch rein und frei von Oelgeruch. Das zu Ringen geschnittene Obst wurde entweder auf Drahtgitter — Streckmetalltafeln 1 × 2 m — gelegt oder in Gestellen an Schnüren aufgehängt und in den Abluftkanal eingebracht. In einem andern Kraftwerk wurden stündlich 4000 m^3 Abluft der Generatoren von 32—40° C mit einem Ventilator von 3,5 kW durch einen 1 m breiten und 1,32 m hohen und 8,25 m langen Holzkanal geblasen, in dem 110 Hurden zu 0,75 m^2 eingeschoben werden konnten. Die Dörrdauer betrug bei den im Vergleich zu andern Anlagen niederen Temperaturen 3 Tage für Apfelschnitze und 2 Tage für Bohnen. Die Anlage dörrte im Jahre 1940 rund 14 000 kg Obst und Gemüse. Die Anlage soll durch eine weitere Warmluftzuführung in der Mitte des Kanals noch verbessert werden.

d) Einige Hinweise auf konstruktive Einzelheiten

Die Heizleistung soll stufenweise regulierbar sein und so gross bemessen werden, dass beim Beschicken der Anlage mit frischem Dörrgut keine zu langen Anlaufzeiten entstehen, denn die Erwärmung des neu eingebrachten Dörrguts erfordert eine zusätzliche Wärmezufuhr, welche nachher beim Weiterdörren nicht mehr notwendig ist. Grössere Dörranlagen sollen derart in unabhängige Einheiten unterteilt werden, dass bei geringerer Einlieferung von Dörrgut trotzdem ein wärmewirtschaftlich befriedigender Betrieb möglich ist. Bei kleineren Dörranlagen bis zirka 10 m^2 Dörrfläche bei geeigneter Bauart können auch ohne künstliche Luftumwälzung befriedigende Resultate erzielt werden. Der verhältnismässig niedere spezifische Energieverbrauch von 1,1 kWh/kg bei Anlage Nr. 3 ohne künstliche Luftumwälzung ist wohl auch darauf zurückzuführen, dass neben der Bodenheizung noch eine Oberheizung eingebaut ist. Für grössere Anlagen ist unbedingt die künstliche Luftumwälzung, eventuell in Verbindung mit automatischer Temperaturregulierung, zu empfehlen. Anlagen mit künstlicher Luftumwälzung ergeben, neben geringerem spezifischen Wärmeverbrauch, eine gleichmässigere Wärmeverteilung auf das ganze Dörrgut, gleichmässige Qualität des Dörrgutes und einen geringeren Arbeitsaufwand für die Auswechslung der Hurden während des Dörrvorgangs.

Bei der Ausbildung der Dörrhurden, des Innenraumes der Dörrkammern und bei Anordnung der Heizkörper ist auf einfache Formgebung und gute Reinigungsmöglichkeit zu achten, weil abtropfender Saft des Dörrgutes und kondensierter Wasserdampf sich überall festsetzen können. Alle Eisenteile der Dörranlage sind mit einem zuverlässigen Rostschutz zu versehen. Vor der Inbetriebnahme neuer Anlagen muss der Farbanstrich sehr gut getrocknet sein, damit sich nicht Farbgeruch auf das Dörrgut überträgt.

2. Betrieb der Dörranlagen

Nach den eingegangenen Meldungen war es bei keiner Kundendörranlage möglich, mit den eingenommenen Dörrgebühren — neben der Bezahlung der Energie zu Wärmepreisen von 3,8 bis 5,6 Rp./kWh (Mittelpreise aus Tag- und Nachttarif) — auch noch die Anlage zu amortisieren und gleichzeitig normale Löhne an das die Anlage bedienende Personal zu bezahlen. Die Bedienung einer Dörranlage erfordert für das Füllen und Leeren der Hurden, das Sortieren der Ware usw. einen ziemlichen Arbeitsaufwand. Als Anhaltspunkte für den nötigen Zeitaufwand können folgende Angaben dienen: Bei Anlage Nr. 1 war eine angelernte Frau während täglich 8½ Stunden voll beschäftigt. Die Anlage Nr. 5 erforderte einen Arbeitsaufwand von 2873 Arbeitsstunden für das Dörren von 14 652 kg Frischgewicht, und für die Bedienung der Anlage Nr. 3 waren 1—2 Mann des Werkpersonals voll beansprucht.

In einer eingegangenen Antwort wurde empfohlen, für die Bedienung der Dörranlagen die Frauenvereine

tungen und Erfahrungen zu sammeln und auf Jahresende einen entsprechenden Bericht an das *Generalsekretariat des SEV und VSE, Zürich, Seefeldstr. 301,* zu Handen der Elektrowärmekommission B, einzusenden. Auch Mitteilungen über Erfahrungen mit dem Sterilisieren und Dörren im Backofen des elektrischen Haushaltherdes und ein Vergleich der beiden Methoden sind sehr erwünscht.

Die Unterkommission B der Schweiz. Elektrowärmekommission hat auch mit der vom Eidg. Kriegsernährungsamt zur Förderung der Konservierung von Früchten und Gemüsen eingesetzten «Kommission für Trockenkonservierung» Fühlung genommen. Herr Obering. Höhn, Mitglied dieser Kommission, der im Bau und Betrieb von Dörranlagen über sehr grosse Erfahrungen verfügt, hat sich bereit erklärt, Interessenten in allen technischen Fragen des Dörrens von Früchten und Gemüsen zu beraten. In gleicher Weise steht Interessenten auch die Materialprüfanstalt des SEV zur Verfügung. Allfällige Anfragen in diesem Zusammenhang sind an das Generalsekretariat des SEV und VSE, Zürich, zu richten, welches dieselben an Herrn Obering. Höhn bzw. an die Materialprüfanstalt des SEV weiterleiten wird.

Statistik des Verkaufs elektrischer Wärmeapparate für den Haushalt in der Schweiz im Jahre 1940

An den Erhebungen des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes über den Verkauf elektrothermischer Apparate in der Schweiz im Jahre 1940 waren folgende Firmen beteiligt:

Accum A.G., Gossau (Zch); Agav A.G., Basel; Ardor S.A., Giubiasco; Albert Balzer, Basel; Berna S.A. (Abt. Elektr. Apparate), St. Blaise; Max Bertschinger & Co., Lenzburg; B. Boehi, Ing., Abt. Beno-Radiatoren, Zürich; E. Boller & Cie., Wädenswil; Calora A.G., Küsnacht (Zch); Ing. F. Ernst A.G. (Fabrikate «Albis»), Zürich; Fabrik elektr. Oefen und Kochherde, Sursee; Fabrique d'appareils électr. et chaudronnerie S.A., St. Blaise; A.G. Hermann Forster, Arbon; Gebr. Forster, Zürich; S.A. des Usines Jean Gallay, Zürich; Hoirs d'Aug. Gehr, Gland (Vaud); H. Hardmeier, Fabrik elektr. Apparate, Rorschach; L. Henzirohs, Jurafabrik elektrotherm. Apparate, Niederbuchsiten; L. Keller vorm. Hans Keller (Kaffeemaschinen «Wega), Olten; A.G. Kummler & Matter, Aarau; A. Lechmann-Scherrer, Biel; Fred. Liechti (Elektro-Stahlradiatoren), Bern; Oskar Locher, Elektr. Heizungen, Zürich; Maxim A.G., Aarau; Meister & Wicky, Elektr. Kachelspeicheröfen, Zürich; Metallbau A.G. (Suctus A.G.), Zürich; Monopol Tresor A.G. (Elektro-Stahlradiatoren), Zürich; Nilfisk Staubsauger A.G. (Supercalor-Heizöfen), Zürich; Prometheus A.G., Liestal; Le Rêve S.A. (Elektr. Kochherde), Genf; Rodel Apparatebau, Gümligen b. Bern; P. Rohner, Dörrapparate, Zürich; Josef Röllin A.G., Zürich; Salvis A.G., Luzern; Fr. Sauter A.G., Basel; E. Scherz-Gattiker, Zürich; Louis Stuber, El.-Ing., Kirchberg (Bern); Therma A.G., Schwanden (Glarus); Thermolith, Spezialfabr. f. elektr. Heizungen, R. Lüscher, Ing., Bischofszell; Volta A.G., Aarburg; Zent A.G., Bern, Fabrik für Zentralheizungsmaterial, Ostermundigen.

Die Zahl der an der Statistik beteiligten Firmen beträgt 41 gegenüber 25 im Vorjahre. Aus der obenstehenden Tabelle geht hervor, dass die Gesamtzahl der verkauften Apparate im Jahre 1940 gegenüber 1939 um etwa 70 000 zugenommen hat. An der Zunahme sind Kochherde, Réchauds, Schnellkocher, Tee- und Kaffeemaschinen und namentlich Heizapparate beteiligt. Von diesen wurden 62 000 abgesetzt gegenüber 20 000 im Jahre 1939. Zu diesen Zahlen ist zu bemerken, dass schon das Jahr 1939 gegenüber den früheren Jahren eine starke Steigerung des Absatzes aufgewiesen hatte. *Hy.*

Zahl und Anschlusswert der 1939 und 1940 in der Schweiz verkauften elektrothermischen Apparate schweizerischer Herkunft

Apparate	Zahl		Anschlusswert in kW	
	1939	1940	1939	1940
Kochherde mit Backofen	12 064	15 263	80 651	103 792
Réchauds, Kochplatten (ohne Ersatzplatten)	4 104	6 032	7 362	12 784
Schnellkocher, Tee- und Kaffeemaschinen	13 907	18 971	4 647	5 969
Brotröster	2 248	2 611	1 057	1 231
Bügeleisen	46 363	48 845	21 019	21 756
Heizöfen aller Art	10 606	44 908	17 025	65 123
Strahler	9 367	17 312	7 913	16 426
Heisswasserspeicher	10 308	11 770	11 276	15 484
Patisserie- und Backöfen	58	55	682	761
Kochkessel / Waschkessel	232	161 / 30	3 125	1 886 / 225
Wärme- und Trockenschränke	246	289	668	592
Futterkocher	44	83	133	224
Diverse Apparate: Hausbacköfen, Grills, Bratpfannen, Durchlauferhitzer, kl. Heizapparate, Autokühlerwärmer u. a.	30 791	43 462	29 042	50 702
Total	140 338	209 792	184 600	296 955