

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 77 (1959)
Heft: 5

Artikel: Deutsche Erfahrungen mit elektrischen Speicher-Raumheizungen
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84202>

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: 01.04.2025

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

1955 rund 13 500 holzverarbeitende Betriebe. Sie ergeben zusammen ein höchst mannigfaltiges Bild, sind es doch, in runden Zahlen, 2200 Sägereien, Hobelwerke und Imprägnieranstalten, 7500 Bau- und Möbelschreinerereien, inbegriffen die Möbelfabriken, ferner 1700 Wagnereien. Durch die Vieltätigkeit der Produktion und durch die Tatsache, dass zur Hauptsache ein landeseigener Rohstoff verarbeitet

wird, kommt der «Holzindustrie», die über 70 000 Personen beschäftigt, in der schweizerischen Volkswirtschaft grosse Bedeutung zu. Weil die kleinen holzverarbeitenden Gewerbe zudem über das ganze Land angesiedelt sind und selbst in die kleinen Dörfer und in abgelegene Talschaften Arbeit und Verdienst bringen, ist ihre volkswirtschaftliche und sozialpolitische Funktion um so höher einzuschätzen.

Deutsche Erfahrungen mit elektrischen Speicher-Raumheizungen

DK 621.364.37

Im Auftrag der Vereinigung deutscher Elektrizitätswerke arbeiteten H. Masukowitz, Frankfurt a. M. und W. Samwer, Essen, einen Bericht zur Weltkraft-Teilkonferenz vom 7. bis 11. September 1958 in Montreal aus, der in deutscher Sprache in «Elektrowärme» 16 (1958), Nr. 11, S. 380/400 erschienen ist. Die Ergebnisse sind auch für unser Land interessant, obwohl die energiewirtschaftlichen Verhältnisse völlig andere sind und eine Raumheizung mit Winter-Nachtstrom in grösserem Ausmass nicht zulassen. Hierbei ist zu bedenken, dass der Grad der Elektrifizierung von Haushalt und Gewerbe in der Schweiz ungleich grösser ist als in Deutschland und dort Entwicklungen nachgeholt werden, die bei uns weitgehend als abgeschlossen gelten dürfen.

Der Ausgangspunkt ist die Feststellung, dass sich der Absatz elektrischer Raumheizgeräte in Westdeutschland von 1952 bis 1956 verfünffacht hat, wobei der Anschlusswert aller dieser Geräte mehr als die Hälfte der verfügbaren Kraftwerkleistung ausmacht. Der Produktionswert aller Raumheizgeräte im Bundesgebiet ist von rd. 9,5 Mio DM in den Jahren 1952/53 auf 63,5 Mio DM im Jahre 1957 gestiegen. Diese Entwicklung war erst dank entgegenkommender Strompreisgestaltung von seiten der Energie-Versorgungs-Unternehmungen (EVU) möglich. Sie wurde durch das starke Anwachsen der Brennstoffpreise begünstigt. Dieses Entgegenkommen ist namentlich für Nachtstrom möglich, da die Netzbelastung im Bundesgebiet über Nacht auf ungefähr die Hälfte, in den meisten Städtetzen sogar auf 35 bis 40 % der Höchstlast sinkt. Dementsprechend haben die EVU den Anschluss von elektrischen Speicheröfen gefördert und vielerorts den Nachtstrompreis auf 0,05 DM/kWh ermässigt.

Die höchste Winterbelastung betrug im Winter 1956 rd. 11 Mio kW. Davon wurden über Nacht nur etwa 5 Mio kW benötigt. Es stehen also noch rd. 6 Mio kW zur Verfügung, von denen 3 bis 4 Mio kW für die vorrangige, ganzjährige Warmwasserbereitung und der Rest für Raumheizung verwendet werden könnte. Die volle Auslastung der Erzeugungsanlagen und der Verteilnetze ist nicht nur wirtschaftlich vorteilhaft, sondern auch technisch erwünscht, indem immer mehr thermische Grosskraftwerke mit hohen Dampfdrücken und -temperaturen, also hohen Wirkungsgraden, aufgestellt werden, die sich vor allem für durchgehenden Vollastbetrieb eignen. Dies wird in noch erhöhtem Masse bei schrittweiser Eingliederung von Kernkraftwerken der Fall sein.

Als Anwendungsgebiete kommen die Heizung von Wohnungen, Schulen, Kirchen, Verkaufslökalen, Gaststätten, Büros und gewerblichen Räumen in Frage. Umfangreiche Messungen an elektrisch geheizten Räumen während der Heizperiode 1956/57 (insgesamt 138 Werte) wurden nach einheitlichen Gesichtspunkten ausgewertet. Sie ergaben für mittlere klimatische Verhältnisse (Gebiet von Essen) die in Tabelle 1 zusammengestellten Werte für den spezifischen

Stromverbrauch, bezogen auf 1 m³ Rauminhalt. Diese Werte können bei mildem Winterwetter (1956/57) bei kleineren Wohnungen 30 bis 40 %, bei grösseren Wohnungen noch etwa 20 % niedriger sein. Dabei ist zu bemerken, dass die Gebäude in Deutschland im allgemeinen weniger wärmedicht sind als bei uns. Für Aussenmauern werden Durchgangszahlen von 1,3 bis 1,4 kcal/m² °C h zugelassen (38 cm Ziegelstein, beidseitig verputzt), die Fenster sind nur einfach verglast. Mit besserer Bauweise liessen sich bis 40 % an Heizmittelkosten einsparen, womit nicht nur die hierfür nötigen Mehrkosten in wenigen Heizperioden abgezahlt werden könnten, sondern auch hygienische Vorteile erzielt würden. Die Anschlusswerte der installierten Heizgeräte sind gegenüber der verfügbaren Leistung noch sehr gering, sie betragen bis 1952 1400 kW und stiegen bis 1957 auf 29 000 kW. Davon entfallen 10 000 kW auf Wohnungen, 8700 kW auf Schulen, 8800 kW auf gewerbliche Räume und 1500 kW auf Kirchen.

Bemerkenswert sind die Konstruktionen von Speicheröfen. Es gibt vier Arten: 1. Kachelspeicheröfen mit langsamer Wärmeabgabe durch die mehr oder weniger stark isolierte Ofenoberfläche. Die Wärme wird hier in Steinen gespeichert. Die Wärmeabgabe ist mild und angenehm. Sie nimmt gegen Abend stark ab und ist nicht regelbar. Die Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerke AG. (RWE) haben einen raumsparenden, gut isolierten Warmwasserspeicherofen mit vorgebautem Heizkörper, der thermostatisch geregelt wird, entwickelt, der sich z. B. in einer Fensternische aufstellen lässt. 2. Speicheröfen mit Wärmeabgabe sowohl von der Oberfläche als auch durch natürliche Konvektion. Hier lässt sich die Konvektionsströmung durch Klappen thermostatisch steuern. Diese Ofenart ist am weitesten verbreitet (Anschlusswert bis 1957 12 300 kW gegenüber 9000 kW für gewöhnliche Speicheröfen). 3. Speicheröfen mit künstlicher Luftumwälzung und geringer Wärmeabgabe an den Oberflächen. Solche Öfen sind erst 1956 in grösseren Mengen eingerichtet worden (Anschlusswert bis 1957 7700 kW). Die Ventilatoren können für zwei Drehzahlen gebaut werden, wodurch milde und forcierte Heizung möglich ist. 4. Speicheröfen für Zentralheizungen. Diese Heizart empfiehlt sich, wo viele Räume zu heizen sind, weil sie billiger ist als Einzelöfen. Sie ist nur wenig verbreitet.

Interessante Untersuchungen über Stoffwerte, Raumbedarf und Kosten verschiedener Speichermittel haben wertvolle Kriterien für die Wahl dieser Mittel ergeben. Niedrige Ofenpreise erzielt man mit Magnesit, Korundstaub und Salzgemisch, weil hier hohe Temperaturen bei verhältnismässig geringem Volumen und geringem Speichermittelpreis angewendet werden können. Ausser dem Preis spielen Gewicht und Raumbedarf auch im Hinblick auf Vorratshaltung, Transport und Montage eine wichtige Rolle. Bei grösseren Anlagen dürfte Wasser trotz geringem Wärmeinhalt pro m³ vorteilhaft sein.

Die Hauptfrage ist die nach den Jahreskosten im Vergleich zu brennstoffgefeuerten Heizanlagen. Berechnet man die Wärmekosten für gleiche Wärmelieferung, so ergeben sich die in Tabelle 2 angegebenen spezifischen Betriebsmittelkosten. Die Brennstoffpreise verstehen sich für den Standort Frankfurt a. M., als Strompreis wurden 0,05 DM/kWh angenommen. Darnach ergibt sich ein Kostenverhältnis von Strom zu festen Brennstoffen von rd. 1:2,3, Strom zu Leichtöl von 1:2,6 und Strom zu Stadtgas von 1:1,4. Diese Verhältnisse beziehen sich auf die reinen Betriebsmittelkosten und berücksichtigen weder sonstige Ersparnisse noch

Tabelle 1. Spezifischer Stromverbrauch in kWh/m³ je Heizperiode bei mittleren Witterungsverhältnissen

Rauminhalt m ³	50	100	200	400	800	1400
Wohnungen	100	70	50	40	—	—
Schulen	—	100	85	70	50	40
Büros	80	70	65	60	50	40
Gaststätten	—	100	70	55	50	45
Verkaufsräume	120	100	55	30	—	—

Tabelle 2. Spezifische Betriebsmittelkosten für Raumheizungen in Deutschland

Heizmittel	u. Heizwert kcal/kg 1)	Wirkungsgrad %	Preis DM/t 2)	sp. Kosten DM/Mio kcal
Braunkohle	E 4 800	0,70	81,20	24,20
Brikett	E 7 400	0,75	138,06	25,00
Magerkohle	E 7 700	0,75	153,16	26,60
Brechkoks 3	E 6 700	0,80	132,52	23,90
Brechkoks 1...2	Z 6 700	0,75	132,52	26,35
Leichtöl	E, Z 10 200	0,75	173,00	22,6
Schweröl	Z 9 800	0,75	112,50	16,7
Stadtgas	E 3 800	0,80	0,13	42,90
			0,15	49,40
Stadtgas	Z 3 800	0,75	0,11	38,50
Nachtstrom	E 860	1,0	0,05	58,00
			0,06	69,60

E = Einzelöfen. Z = Zentralheizung

1) für Stadtgas kcal/m³, für Nachtstrom kcal/kWh

2) für Stadtgas DM/m³, für Nachtstrom DM/kWh

Bedienungs- und Betriebsvorteile. Diese sind nun aber sehr bedeutend. Ersparnisse lassen sich durch besseres Anpassen der Wärmelieferung an den Bedarf und sparsameres Haushalten erzielen. Um sie festzustellen, wurden Versuche an neuen Wohnungen mit Nachtstrom-Speicherheizung durchgeführt, die zeigen, dass die tatsächlichen Jahresheizkosten bei gleichem Wohnkomfort nur noch etwa 30 bis 40 % höher liegen als bei Koks und dass sie bei besonders

sparsamem Heizen sogar niedriger ausfallen können. Diese Schlüsse müssen allerdings durch weitere Vergleichsversuche noch gesichert werden. Es ist aber festzustellen, dass diese Heizart in Westdeutschland für über 1 Mio Haushalte wirtschaftlich tragbar ist und sich die Heizkosten durch bessere Wärmeisolierung der Gebäude weiter senken lassen.

Für die weitere Entwicklung ist das mutmassliche Ansteigen der Brennstoff- und Stromkosten bedeutungsvoll. Entsprechende statistische Untersuchungen lassen erkennen, dass z. B. der Preisindex von Kohle bis 1957 auf 400 % (1938 = 100 %), derjenige für Industriestrom auf nur 180 % und derjenige für Nachtstrom auf nur 120 % gestiegen ist. Hieraus ist zu schliessen, dass auf absehbare Zeit die Brennstoffpreise stärker steigen werden als die Preise für Nachtstrom, was sich auf die Wirtschaftlichkeit der elektrischen Raumheizung günstig auswirkt.

In der Schweiz sind die grossen Netze wesentlich besser ausgelastet. Ueber Nacht sinkt der Bedarf nur auf etwa zwei Drittel der Tageslast. Offensichtlich haben die Warmwasserboiler zu dieser günstigeren Ausnutzung das meiste beigetragen. Tatsächlich muss bei unternormaler Wasserführung im Winter Speicherenergie auch für Nachtlastdeckung eingesetzt werden. Unter diesen Umständen haben die Elektrizitätswerke kein Interesse an der Lieferung von Winter-Nachtenergie für Raumheizzwecke, was sich in entsprechend hohen Nachtstromtarifen ausdrückt. Da die heutigen Tarife bis vor wenigen Jahren auf der Höhe von 1932 gehalten werden mussten, und noch heute in keinem richtigen Verhältnis zu den Gestehungskosten stehen, ist in nächster Zeit mit Preiserhöhungen zu rechnen. Dementsprechend dürfte die Nachfrage nach elektrischen Speicheröfen in der Schweiz gering sein, und deren Herstellung in grösserem Umfang wird sich kaum lohnen.

Internationale Dampftafelkonferenz in Moskau 1958

DK 536.7:621.1

Auf der fünften Internationalen Dampftafelkonferenz, die im Juli 1956 in London tagte, war die Bildung eines kleinen Ausschusses beschlossen worden, der die vorbereitenden Arbeiten für die Aufstellung internationaler Tafeln durchführen und die vorhandenen nationalen Tafeln kritisch vergleichen sollte. Für diesen Ausschuss wurden aus Deutschland, Grossbritannien, der UdSSR und den USA, wo Versuchsarbeiten auf dem Gebiete der Wasserdampforschung im Gange sind, je drei oder vier Delegierte bestimmt. Der Ausschuss tagte erstmals am 15. Juli 1957 in London. Seine zweite Sitzung fand auf Einladung der Sowjetischen Akademie der Wissenschaften am 21. und 22. Juli 1958 in Moskau statt. Darüber berichtete Prof. Dr. Ernst Schmidt, München, einer der Delegierten Deutschlands, in «Brennstoff, Wärme, Kraft», 1958, Heft 12.

In der Sowjet-Union werden Messungen des spezifischen Volumens im kritischen Gebiet und bei höheren Temperaturen bis 650 °C von Kirillin und Mitarbeitern durchgeführt, die teilweise veröffentlicht sind («Teploenergetika» 5 [1958] Nr. 4, S. 53/54). Dabei wird besonders der Einfluss chemischer Reaktionen des Wasserdampfes mit dem Metall der Gefässwand auf die Messgenauigkeit untersucht. Wukalowitsch und Mitarbeiter wollen solche p-, v-, t-Messungen bis zu 2000 at und 1000 °C ausdehnen.

Messungen der spezifischen Wärme bei konstantem Druck von 300 bis 700 at und Temperaturen bis 700 °C wurden von Wukalowitsch, Scheindlin und Rasskoff ausgeführt («Teploenergetika» 5, 1958, Nr. 7, S. 7/9, auszugsweise in «BWK» 1958, Nr. 12), die von Ssirota durch Messungen bis 100 und 150 at im Temperaturbereich 370 bis 550 °C ergänzt werden. Scheindlin will seine Messungen bis zu 2000 at ausdehnen.

Enthalpie-Messungen wurden von Wukalowitsch, Subareff und Prussakoff («Teploenergetika» 5, 1958, Nr. 7, S. 22/26) im Druckbereich von 200 bis 400 at und für Temperaturen von 450 bis 560 °C durchgeführt, die bis 1000 at und 800 °C ausgedehnt werden sollen.

Ueber die in den USA laufenden und geplanten Arbeiten gab Keyes einen zusammenfassenden Bericht. Untersuchungen des spezifischen Volumens (p-, v-, t-Werte) für Temperaturen bis 1000 °C und für Drücke bis 1400 bar wurden von Kennedy und Holser im Geophysikalischen Institut von Kalifornien in Los Angeles durchgeführt. An der Abklärung des Thomson-Joule-Effektes bei hohen Drücken von 100 bis 1000 at und Temperaturen von 200 bis 800 °C arbeitet Sage in Berkeley, Kalifornien, mit dem Ziel, daraus Enthalpiewerte zu ermitteln.

In England führt Newitt im Imperial College in London Enthalpie-Messungen durch, die sich bisher bis 300 at und von 350 bis 750 °C erstrecken und später bis zu Drücken von 1000 at ausgedehnt werden sollen. In Deutschland arbeitet E. Schmidt in München an Präzisionsbestimmungen des kritischen Punktes nach einer optischen Methode, bei der der Brechungsindex oberhalb und unterhalb des Meniskus gemessen wird. In Erlangen werden bei den Siemens-Schuckert-Werken Enthalpiemessungen des Wasserdampfes bei Drücken bis 500 at und Temperaturen bis 800 °C von K. R. Schmidt durchgeführt.

In der Sowjet-Union hat Wukalowitsch eine neue Zustandsgleichung für Wasserdampf aufgestellt und mit ihrer Hilfe eine Wasserdampftafel bis 1000 at und 1000 °C berechnet, deren Text auch ins Deutsche, Englische und Französische übersetzt wurde. Dieses viersprachige Werk ist beim VEB-Verlag Technik in Berlin (Ost) erschienen. Weitere Arbeiten auf diesem Gebiet sind in Odessa (Kazavchinsky und Katkhe), in den USA und in der Tschechoslowakei (Jan Juza) im Gange.

Ausführliche Messungen der Viskosität des Wasserdampfes im Druckbereich von 200 bis 1000 at und für Temperaturen von 377 bis 680 °C werden von Small an der Universität Glasgow nach der Kapillarmethode durchgeführt. In den USA erforscht Kestin an der Brown University die Viskosität nach der Methode der schwingenden Scheibe, die er