

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 115/116 (1940)
Heft: 8

Artikel: Beitrag zur elektrischen Aushilfsheizung
Autor: Eigenmann, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-51236>

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: 17.03.2025

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

Seite in den Hintergrund tritt, sind die andern, im erwähnten Artikel aufgeführten Gründe gegen eine dezentralisierte Holzkohlenerzeugung in unsern Gebirgsgegenden heute noch stichhaltig. Da die Gewinnung in sogenannten Kohlenmeilern eine jahrelange Erfahrung voraussetzt, schaltet diese Methode der Grosserzeugung von selber aus und der Gebrauch von Retortenöfen ist für unsere Verhältnisse gegeben. Solche sind heute in leicht transportabler Form bereits erhältlich und könnten darum sehr wohl in abgelegenen Gegenden aufgestellt werden. Sie ermöglichen eine Verarbeitung von rd. 3 m³ Holz in vierundzwanzig Stunden, bedürfen aber dazu einer vierzehnstündigen Bedienung. Schon dies ist ein wesentlicher Grund zur Zentralisierung der Anlagen. Ausserdem wird es bei den dezentralisierten Kleinanlagen nie möglich sein, alle Nebenprodukte zu gewinnen und zu verwerten. Die aus Weichholz gewonnene Kohle (und solche kommt für uns hauptsächlich in Frage) ist brüchig und muss darum sorgfältig transportiert werden, wenn schliesslich nicht nur minderwertiges Kohlenklein und Pulver übrig bleiben soll. Schleifen oder werfen der Säcke kommt also nicht in Frage, und da das billige Holz gerade an den schwer zugänglichen Orten gewonnen werden muss, ist ein Transport in der natürlichen Form zweckmässiger. Erschwerend kommt noch der Umstand hinzu, dass das Schüttgewicht der Holzkohle aus Nadelholz nur 150 bis 200 kg/m³ beträgt, sodass die Transportmittel nie voll ausgenützt sind.

Der Holzkohlengasgenerator ist leichter, weniger voluminös und darum auch billiger im Einbau als die Apparatur für direkte Holzvergasung. Bereits befasst sich die «Oekonom-Genossenschaft» in Luzern mit der Herstellung von Holzkohlengasgeneratoren für Last- und Personenwagen und hat für diese vor kurzem einen Einradanhänger für die Gaserzeugung auf den Markt gebracht. In der Erkenntnis, dass heute die schweizerische Holzkohlenerzeugung keineswegs in der Lage wäre, eine für unsere Brennstoffwirtschaft ins Gewicht fallende Anzahl von Wagen mit der nötigen Kohle zu beliefern, bemüht sich das selbe Unternehmen schon seit längerer Zeit auch um die Schaffung von Holzkohlenerzeugungsanlagen¹⁾ und einer einfachen und zweckmässigen Verteilerorganisation. Es sei noch darauf hingewiesen, dass die Holzgasgeneratoren A. G. in Zürich ebenfalls Anhängeraggregate liefert, die aber einstweilen nur für Cars und grosse Personenwagen in Frage kommen.

Alle die angeführten Schwierigkeiten dürfen und werden uns aber nicht hindern, der Not gehorchend so weit als möglich von flüssigen zum einheimischen Kraftstoff überzugehen. Ihre Kenntnis aber soll uns vor übertriebenen Erwartungen bewahren, insbesondere bei der Schaffung der erforderlichen Anlagen deren provisorischen Charakter stets vor Augen halten. Es wäre sicherlich verfehlt, wenn wegen grosser investierter Kapitalien Holzkohlenerzeugungsanlagen länger als unbedingt nötig im Betrieb erhalten werden müssten, was ja nur durch Stützung mit öffentlichen Mitteln und Belastung der normalen Kraftstoffversorgung möglich wäre. Es verwundert darum auch, dass nach Mitteilung der Automobil-Revue die vermehrte Verwendung von Generatorfahrzeugen in Deutschland nicht etwa auf die Kriegszeit beschränkt bleiben soll. (Die Ausführungen im «Motorlastwagen» stützen sich auf die Veröffentlichung eines Fachmannes im «Bund», dessen Meinung durch die Versuche der Schweiz. Studiengesellschaft für Motorbrennstoffe bestätigt wurde.)

Wenn schon vorgängig der Zentralisation der Holzkohlenerzeugung der Vorzug gegeben wurde, so kann man sich fragen, ob nicht noch ein Schritt weiter zu geben und auch die Gaserzeugung zu zentralisieren sei. Statt hunderte oder tausende von Kleinanlagen zu bauen und zu betreiben, könnten Grossanlagen mit bestem wirtschaftlichem Ausbau das Gas in Flaschen unter hohem Druck an die Verbraucher abgeben und diese von so mancher Unannehmlichkeit sowohl in der Wartung als auch im Betriebe befreien. Um eine möglichst rasche Umstellung und einen minimalen Kapitalaufwand zu erreichen, könnte die Gaslieferung unsern bestehenden Gaswerken überbunden werden. Eine Kompressoranlage an der Erzeugungsstelle, ein enges Tankstellennetz und eine grosse Anzahl von Gasflaschen mit den erforderlichen Reduzierventilen wäre wohl ebenso wenn nicht wirtschaftlicher zu beschaffen als eine Grosszahl von Kleingaserzeugern, und der Materialaufwand wäre jedenfalls geringer. Dieses System ist sowohl in Deutschland²⁾ wie in Frankreich schon zur Anwendung gelangt, und der Bau von Gaskompressoren ist eine Spezialität unserer schweizerischen Maschinen-Industrie.

E. Hablützel.

¹⁾ So auch der Techn. Arbeitsdienst Zürich, vgl. «Die Tat», Wochen- ausgabe vom 16. August 1940.

²⁾ Vgl. «SBZ», Bd. 108, S. 232, Spalte rechts, wo es sich allerdings um verflüssigtes Butangas in handlichen kleinen Flaschen handelt. Red.

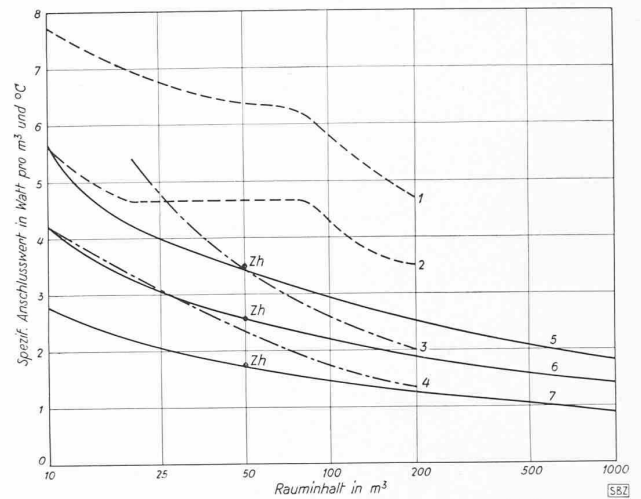


Abb. 1. Spezifischer Anschlusswert in Watt pro m³ und °C

Gaseinzelöfen, zeitweise: 1 ungünstig, 2 günstig
desgl. dauernd: 3 ungünstig, 4 günstig
Elektroöfen in freistehenden Räumen: Kurve 5
desgl. in ungeschützten Räumen: Kurve 6
desgl. in geschützten Räumen: 7. — Zh Stichpunkte Zentralhgz.

Beitrag zur elektrischen Aushilfsheizung

Von Dipl.-Ing. A. EIGENMANN, Davos

Die unerfreulichen Aussichten in unserer Brennstoffversorgung geben der elektrischen Aushilfsheizung erneut starken Auftrieb. Dass es sich dabei in den meisten Fällen nur um Aushilfs-, nicht um Vollheizung handeln kann, ist in dieser Zeitschrift schon früher nachgewiesen worden. Heute aber ist es wichtig, alle vorliegenden Möglichkeiten der Einsparung und der Verlagerung des Brennstoffverbrauches auf die Zeiten von Strommangel auszunützen. Dafür sind schon zahlreiche grosse Wärmespeicheranlagen erstellt worden, bzw. im Bau begriffen, die aber wegen der relativ hohen Anlagekosten und des Platzbedarfs nur für grössere, meist kommunale Objekte in Frage kommen. Für kleinere Verhältnisse dagegen sind elektrische Einzelöfen, fest oder transportabel, die zweckentsprechendere Lösung.

Für ihre Bemessung bestehen m. W. nur die Kurven 5-7 aus dem Therna-Katalog (Abb. 1) und die sog. Fagawa-Tabellen der «Deutschen Fabrikanten von Gas- und Wasserapparaten» für Gaseinzelöfen, die von uns in Kurven 1-4 übertragen wurden. Die Werte der Gasheizungsindustrie für Dauerheizung decken sich nicht schlecht mit denen der elektr. Heizungsindustrie, weniger gut indessen die für zeitweise Heizung, wofür viel höhere spezifische Anschlusswerte (in Watt pro °C Temperaturdifferenz und m³ Rauminhalt) angegeben sind. Die Gaswerte stammen aus einem riesigen Erfahrungsmaterial. Sie sind auf Wärmeinheiten-Nutzleistung bezogen und mit dem Aequivalent (860 kcal/kWh) auf Watt umgerechnet. Diese Kurven sollten aber ausser für eine später noch zu erwähnende Verwendung, nur für Ueberschlagsrechnungen bzw. grobe Kostenvoranschläge verwendet werden, während für die Ausführung nur die genaue, in der Heizungstechnik übliche Wärmeverlustberechnung in Frage kommen sollte. Werden transportable Öfen gewählt, so wird man diese für die ungünstigsten Räume, bei festen Öfen für jeden Raum den ihm zugehörigen berechnen. Dabei darf die Bemessung entsprechend dem Aushilfscharakter der Heizung für eine weniger tiefe Aussentemperatur erfolgen, soll dafür aber für nicht gleichzeitig geheizte umliegende Räume und für mehrstündigen Betriebsunterbruch geschehen.

Die Gasindustrie pflegt für Einzelofenheizung folgende Zuschläge für Betriebsunterbruch auf die einzelnen Wandverluste zu machen.

Baustoff der Wand	Zuschlag %
Naturbausteine, Kiesbeton, Fliesen, Betonfussboden ohne Belag	80 ÷ 90
Ziegel- und Kalksandstein, Fachwerk mit Ziegelausmauerung, Betonfussboden mit Linoleumbelag	60 ÷ 65
Hohlziegel, Schlackenbeton, Fussboden aus Ziegelmauerwerk mit Linoleumbelag	40 ÷ 45
Bimsbeton, Gipsdielen, Fussboden aus Hohlziegeln od. Schlackenbeton m. Linoleumbel.	15 ÷ 18
Massive Holzbauweisen, Holz auf massiver Unterlage	15 ÷ 18

Sie gestatten eine Anheizzeit von $1/2$ bis $1 1/2$ Stunden gegenüber der üblichen von mindestens 3 Stunden. Vergleichshalber sind in den Punkten Zh in Abb. 1 noch drei Werte eingetragen, die sich auf eine solche genauere Wärmeverlustberechnung beziehen, wobei für eingebauten Raum 60 kcal/m^3 , für ungeschützten Raum 90 kcal/m^3 und für freistehenden, windanfälligen Raum 120 kcal/m^3 bei 40° Temperaturdifferenz ermittelt sind, das sind $1,75$, bzw. $2,6$, bzw. $3,5 \text{ Watt/m}^3 \text{ }^\circ\text{C}$. Sie decken sich sehr gut mit den Werten der Therma-Tabelle.

Bei teuren Heizenergiepreisen trachtet man immer darnach, rasch auf die gewünschte Raumtemperatur zu kommen und dann die Heizung zu unterbrechen, d. h. stoppweise zu heizen. Das geht mit Öl, Gas und Elektrizität. Man nimmt dabei ein gewisses Pendeln der Raumlufttemperatur um eine Mittellage in Kauf und erzielt nennenswerte Ersparnisse, jedenfalls ebensoviel wie bei konstantgehaltener tiefer Temperatur.

Heizkörper für unterbrochenen Betrieb müssen reichlich bemessen werden, erst dann lässt sich etwas sparen. Soll z. B. ein Raum von 3000 kcal/h Wärmebedarf geheizt werden, so kann ein Ofen von $3000/860 = 3,5 \text{ kW}$ diesen in $1/2 \text{ h}$ von $+10^\circ$ auf $+20^\circ$ aufheizen, der Stromverbrauch ist dann $1/2 \cdot 3,5 = 1,75 \text{ kWh}$; wird aber ein Ofen von nur 2 kW (übliche Grösse) gewählt, so braucht es dazu 2 h Zeit und $2 \times 2 = 4 \text{ kWh}$, d. h. nahezu das $2 1/2$ fache an Strom.

Für eine Kirchenheizung braucht man bei 69 kW Anschlusswert 5 h Aufheizzeit und $69 \cdot 5 = 345 \text{ kWh}$ Strom für einmalige Aufheizung. Ein anderes Angebot rechnete mit nur 52 kW Anschlusswert, benötigte aber 10 h Aufheizzeit oder $10 \cdot 52 = 520 \text{ kWh}$; also mit 25% Ersparnis im Anschlusswert und 50% Mehrstromverbrauch.

Wenn auch wegen der vorhandenen elektrischen Netze nicht immer der günstigste Anschlusswert in Frage kommen kann, ist es doch immer besser, höhere Werte durch Druck auf den Gleichzeitigkeitsfaktor (Schaltprogramm) erträglich zu machen, als zu kleine Werte langdauernd einzuschalten. Im Wohnbetrieb z. B. ist dies leicht möglich, weil ein mehrstündiger Aufenthalt im gleichen Raum seltener ist.

Zur Ermittlung des Jahresaufwandes an Heizenergie können die selben Grundlagen dienen, wie bei der Zentralheizung, also insbesondere die bequeme Gradtagzahl. Dabei ist aber festgestellt worden, dass es bei einiger Aufmerksamkeit und ganz besonders leicht mit automatischer, elektrischer Regelung der Einzelofenheizung möglich ist, mit 5 h Vollbetrieb auszukommen, während man bei Kokscentralheizung deren 14 rechnet. Dies ist so zu verstehen, dass der Gesamtwärmeaufwand während 24-stündigem Betrieb gleich ist, wie wenn die Anlage während 5 bzw. 14 Stunden bei der entsprechenden Aussentemperatur gleichmässig vollbelastet gelaufen wäre, derweilen sie praktisch z. B. 2 h voll, 1 h zu $2/3$ und 7 h zu $1/3$ belastet lief und während 14 h überhaupt abgestellt war.

Das Verhältnis im Gesamtwärmeverbrauch wird somit etwa $1:2$ bis $1:3$. In diesem Verhältnis dürfen denn auch die Energiepreise liegen; z. B. 3000 kcal in Koks kosten (bei 15 Rp./kg) 9 Rp. ; 1 kWh Strom, also 860 kcal darf dann $9:1000/860 = 7,75 \text{ Rp.}$ kosten. Diese Werte sind heute bei fast allen Tarifen erreicht; die elektr. Einzelofenheizung ist also gegenwärtig durchaus konkurrenzfähig. Sie hat noch den weiteren Vorteil, dass der Mieter seinen Ofen mitnehmen kann und nicht gezwungen sein wird, allfällige grosse bauliche Kosten für den Hausbesitzer vorstrecken oder ganz bezahlen zu müssen.

Abb. 1 gestattet, Ofenangebote überschlägig zu prüfen. Wenn z. B. in einem uns vorliegenden Prospekt für 40 m^3 Rauminhalt und 20° Temperaturdifferenz ein Ofen von 1200 W , und für 65 m^3 einer mit 2000 W angeboten sind, so zeigen die spezifischen Werte $1,5$ – $1,6 \text{ Watt/}^\circ\text{C}$ und m^3 , in Abb. 1 übertragen, Werte unter der Kurve 7, d. h. die Ofen sind nur brauchbar für Dauerheizung in sehr günstig gelegenen Räumen dieser Kubikinhalte.

Die zahlreichen Modelle elektrischer Aushilfsheizöfen zu behandeln ist hier weder Platz noch Interesse. Beachtung verdienen besonders jene, die die hygienischen Forderungen nach vorwiegender milder Strahlung, glatter, reinigungsfähiger Heizfläche mit mässiger Oberflächentemperatur erfüllen, weniger die üblichen Kasten aus perforiertem Blech mit glühenden Heizwiderständen oder Glühkörpern von hoher Temperatur, intensiver Strahlung und starker Konvektion. Speichermodelle haben sich weniger bewährt, ihre Anpassung an die Bedarfsschwankungen ist zu träge, mit mechan. Luftumwälzung und dergl. Behelfen werden sie zu teuer. Heizeinsätze in die untern Naben von Radiatoren, die schon vor dem letzten Weltkrieg bekannt waren, konnten sich auch nicht durchsetzen, weil die Radiatoren für Dauerheizung berechnet sind, und der Umlauf im Heizkörper bei den ohnehin engen Naben der heutigen Modelle behindert wird, ferner

weil Wärmeverluste durch die Leitungsanschlüsse ans Rohrnetz unvermeidlich sind, wenn man nicht grosse Umstände mit der Abschliessung, Ausdehnungssicherheit, Wiederfüllung haben will. Diesen Mängeln will ein ölgefüllter, rein elektrisch geheizter Röhren-Radiator ausweichen, der verschiedene Vorzüge hygienischer Art aufweist.

Für die Aufstellung eignen sich bewegliche Modelle besser, weil sie unmittelbar am Orte des jeweiligen Bedarfes aufgestellt werden können und rasch eine gewisse behagliche Zone schaffen. Aufstellung in Fensternischen ist besser als an Innenwänden. Am sparsamsten sind die reinen Strahlflächen, seien sie nun in die Decke, in den Boden oder in die Wand eingebaut; ihre Anwendung ist aber auf Neubauten beschränkt.

MITTEILUNGEN

Die Wasserversorgung Londons. Unter den Vorkehrungen, die in London im Hinblick auf Fliegerangriffe getroffen wurden, gehören auch die Massnahmen zur Aufrechterhaltung der Wasserversorgung der Riesenstadt. Die Wasserversorgung Londons obliegt dem «London Metropolitan Water Board». Man schätzte die Gesamtbevölkerung, für deren Wasserbedarf diese Behörde aufzukommen hat, auf $7\,000\,000$ Personen, wovon 63% nördlich und 37% südlich der Themse wohnen. Innerhalb dieses Versorgungsgebietes beläuft sich die den Privaten zur Verfügung stehende Wassermenge auf 200 l pro Kopf und Tag. Davon wurden im Jahre 1938 im Durchschnitt 62 l durch Wassermesser zugeleitet, während 138 l frei zugeteilt wurden.

Die Kosten, die für den Luftschutz der Wasserversorgung dem L. M. W. B. bis Ende 1938 entstanden, beliefen sich auf nicht weniger als $408\,851 \text{ £}$. Seit damals sind weitere umfangreiche Vorkehrungen in dieser Beziehung getroffen worden, deren Verwirklichung einen Kostenaufwand von $395\,973 \text{ £}$ mit sich brachte. Die grossen Kosten erklären sich durch die umfangreichen Schutzbauten für die bedeutende Anzahl von Behältern, die die regelmässige Wasserversorgung auch in Zeiten monatelanger Trockenheit, wie sie beispielsweise im Jahre 1933 vorkam, sicherstellen. Bekanntlich wird das Londoner Wasser der Themse knapp vor ihrem Eintritt in das Gebiet Gross-Londons entnommen; weitere Entnahmen erfolgen aus dem Flusse Lea, der von Norden kommend, sich in Ost-London in die Themse ergiesst. Um das Wasser zu reinigen, bestehen 47 Filterbecken mit einer Gesamtausdehnung von 1087 Hektaren und einer Aufnahmefähigkeit von 89 Millionen m^3 Wasser. Daneben hat der L. M. W. B. noch eine Anzahl Filterbette von insgesamt 2867 m^2 Ausdehnung. Für die Ansammlung des geklärten Wassers verfügt man über 95 Dienstbehälter mit einem Fassungsvermögen von insgesamt $1,5$ Millionen m^3 . Von diesen geht ein Hauptrohrverteilungsnetz von $13\,242 \text{ km}$ Länge nach allen Teilen Londons aus.

In London wendet man eine sehr langsame Filtrierung an: ungefähr $100 \text{ l/m}^2/\text{h}$. Die Schicht des feinen Filtriersandes hat eine Höhe von 91 cm ; sie wird von Unterschichten von gröberem Sand, in verschiedener Körnung abgestuft, getragen. In den letzten Jahren wurden bei einer Anzahl von Filterbecken mechanische Vorfilter mit einer Leistung von 5 bis $10\,000 \text{ l/m}^2/\text{h}$ eingeführt. Schliesslich wendet der L. M. W. B. bei über $450\,000 \text{ m}^3$ täglich die Chloriermethode an; die Chlordosis ist dabei $0,25$ bis $0,5 \text{ gr/m}^3$ Wasser. Die Sterilisationszeit schwankt je nach den in Frage kommenden Mengen von einigen Minuten bis zu einem Maximum von fünf Stunden. Das Chlor wird als Hypochloritlösung oder als lösliches Bleichpulver (bleach powder) zugesetzt.

Der London Metropolitan Water Board entstand 1904 durch Zusammenschluss von 18 früheren Wassergesellschaften im Gebiete von London und Umgebung. Einige von diesen konnten damals schon auf eine lange Tätigkeitsdauer zurückblicken, wie die Chelsea Water Company, die seit ihrer Gründung 1721 das Wasser der Themse entnahm, und die mehr als ein Jahrhundert später (1829) als erste in London die Sandfiltrierung einführte. Die East London Water Company, gegründet 1806, hatte als erste ihre Speisung auf das Wasser des Flusses Lea konzentriert. Der L. M. W. B. hat gerade in den letzten Jahren im Industrieviertel Londons, durch das dieser Fluss fliesst, riesige Filtrier- und Dienstreservoir modernster Konstruktion errichtet. Vorläufer dieser Gesellschaften waren seit dem 12. Jahrhundert, d. h. dem Zeitpunkt, in dem die Londoner Geschichte zum ersten Mal über den Versuch organisierter Wasserversorgung berichtet, eine Reihe von kleinen und mittleren, ausschliesslich auf finanziellen Gewinn ausgehende Unternehmen, die sich zur Wasserbeschaffung sowohl der Themse, wie auch der meisten ihrer Nebenflüsse im damaligen Londoner Gebiet bedienten. Daneben wurden auch Quellen ausgebeutet, deren Namen noch heute in Bezeichnungen verschiedener Stadtteile Londons erscheinen, wie z. B. Camber-