Zeitschrift: Wohnen

Herausgeber: Wohnbaugenossenschaften Schweiz; Verband der gemeinnützigen Wohnbauträger

Band: 19 (1944)

Heft: 9

Artikel: Leistung und Wirtschaftlichkeit der Oefen

Autor: Häusler, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-101642

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: 14.07.2025

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

Leistung und Wirtschaftlichkeit der Oefen

Von Ingenieur *W. Häusler,* Institut für Wärmewirtschaft, Zürich

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für gut und rationell arbeitende Ofenheizungen bildet die richtige Bemessung der Öfen. Weitaus die meisten Mißerfolge, die gelegentlich erzielt werden, sind — wenn man von gänzlichen Fehlkonstruktionen absieht — auf Mißachtung dieses Gebotes zurückzuführen. Die freie Bezugsmöglichkeit und die fachlich nicht immer ausgewiesenen Bezugsquellen vermehren dabei die Gefahren erheblich. Als Folge der falschen Bemessung wie auch der gewöhnlich damit verbundenen Unkenntnis des betrieblichen Verhaltens der Öfen treten dann ungenügende Heizkraft und zu hoher Brennstoffverbrauch ein.

Für die seit Jahren gebräuchlichen *Normalkachelöfen* des Hafnergewerbes sowie *Normaleisenöfen* der großen Eisenofenfabriken bestehen heute zuverlässige Unterlagen über die für eine rationelle Arbeitsweise zugrunde zu legenden Wärmeleistungen.

So können nach den Normen des Verbandes Schweizerischer Kachelofenfabrikanten (VSKF.) und des Schweizerischen Hafnermeisterverbandes (SHV.) — laut VSCI.[3]-Regeln 1938 — folgende *Wärmeabgaben beziehungsweise Ofenbelastungen* angenommen werden:

Tabelle 1

Art der Heizfläche (Ofensystem)	Wärmeabgabe pro m² Heizfläche* kcal/h
Kachelöfen für Zeitbrand (zum Beispiel Bauern-Kachelöfen	
Bei einmaliger Aufheizung pro Tag .	500
bei zweimaliger Aufheizung pro Tag .	600
Kachelöfen für Dauerbrand	600— 800
Gestellöfen für Dauerbrand	800—1000
Eisenöfen und Dauerbrandeinsätze für Luftheizung, mit Koksfeuerung**	
Irisches System	4000
Amerikanisches System	3000

* Als Heizfläche der Öfen gilt dabei die gesamte freie Ofenoberfläche, die vom Feuer oder den Rauchgasen bestrichen oder vom Rost angestrahlt wird.

** Für Holzfeuerung etwa 40 Prozent weniger.

Die für die verschiedenen Ofensysteme normal *zulässigen Wärmeleistungen* ergeben sich dann auf einfache Weise

durch Multiplikation der Ofenheizfläche mit der spezifischen Wärmeabgabe.

Um einen bestimmten Raum voll beheizen zu können, muß die erhaltene *Wärmeleistung zumindest gleich groß* sein, wie der aus den Wärmeverlusten derselben (entsprechend der Baukonstruktion, Raumgröße und -lage) errechnete *Wärmebedarf,* einschließlich Zuschlag für Anheizen. Letzterer beträgt je nach Dauer des Heizunterbruches 10 bis 25 %.

Sicherste Maßnahme zur Vermeidung von Enttäuschungen ist und bleibt die Beschaffung *einwandfreier Prüfungsatteste* für alle neuartigen Öfen, oder die Kontrolle der Wärmeleistungen auf Grund der Heizflächen und der in der Tabelle angeführten zulässigen Belastungen für alle Normalkonstruktionen. Für Ofenheizungen, die in großer Zahl gebaut werden, wie dies speziell für Wohnbaugenossenschaften in Frage kommt, macht sich zudem eine *Abnahmeprüfung* mit genauen Betriebsmessungen zumindest an einer Anlage immer bezahlt. Dadurch werden allfällig vorhandene Mängel frühzeitig genug aufgedeckt, um spätere Unannehmlichkeiten und bauliche Arbeiten zum vornherein zu verhüten. Analoge Untersuchungen, die vom Institut für Wärmewirtschaft, Zürich, in einigen Fällen erst nach Nichtbewährung der Heizungen in den ersten Winterperioden durchgeführt werden mußten, haben mit aller Deutlichkeit bewiesen, wieviel Schwierigkeiten behoben werden müssen, die sich bei frühzeitiger Prüfung hätten erübrigen lassen.

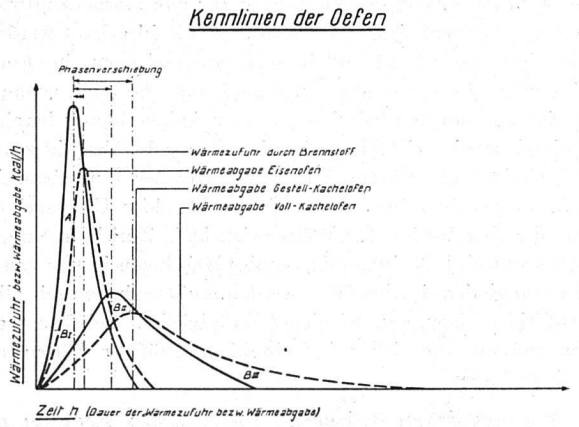
Wie aus den vorstehenden Ausführungen schon zu erkennen war, spielt die richtige Bemessung der Öfen für die *Wirtschaftlichkeit des Heizbetriebes* eine ausschlaggebende Rolle. Auch der beste Nutzeffekt kann nicht mehr nützen, wenn der Ofen für den vorhandenen Wärmebedarf zu klein bemessen ist und infolgedessen überanstrengt werden muß. Das Endergebnis bei solchen Anlagen ist hoher Brennstoffverbrauch, schlechte Raumerwärmung und rascher Verschleiß des Ofens.

Die Erzielung des für die verschiedenen Ofenkonstruktionen jeweils optimalen Nutzeffektes erfordert ferner die *Kenntnis des Verhaltens der Wärmeabgabe unter veränderten Betriebsbedingungen.* In dieser Hinsicht bestehen zum Beispiel zwischen einem Speicherkachelofen und einem Eisenofen erhebliche Unterschiede. Während der erstere periodisch ein- bis dreimal, das heißt im Zeitbrand aufgeheizt wird und dabei eine ansehnliche Wärmemenge aufspeichert, die nach Ausgehen des Feuers wieder abgegeben wird, muß der letztere für eine anhaltende Wärmeabgabe im Dauerbrande betrieben werden. Unter Annahme, daß einem Eisenofen und einem Speicherkachelofen gleich viel Holz aufgegeben wird und in der gleichen Zeit verbrennt, würde der erstere die gesamte Nutzwärme (Brennstoffwärme abzüglich Verluste) sofort an den Raum abgeben und nach kurzer Zeit wieder kalt sein. Der letztere speichert dagegen einen Teil der Wärme in seinen Wandungen auf und gibt die Wärme erst mit starker Verzögerung und in viel mäßigerem Grade, aber dafür umso anhaltender ab.

Der *Verlauf der Wärmeabgabe* der verschiedenen Ofensysteme läßt sich in Form von Diagrammen sehr anschaulich zum Ausdruck bringen, indem die Kurven der Wärmezufuhr und Wärmeabgabe von Stunde zu Stunde auf Grund vorgenommener Messungen aufgetragen werden. Ein schematisches Beispiel eines solchen Diagrammes zeigt Abbildung 1. Aus demselben geht hervor, daß sich bei gleicher Brennstoffmenge und Feuerdauer die Wärmezufuhr und Wärmeabgabe beim Eisenofen fast decken, wobei letztere kurzfristig den Höchstwert aller drei Ofensysteme erreicht. Beim Gestellofen ist bereits eine starke Verzögerung und ein viel geringerer Wert der Wärmeabgabe zu beobachten. Der Speicherkachelofen besitzt schließlich die größte Verzögerung und den niedrigsten Wert der Wärmeabgabe.

[3] Verein schweizerischer Zentralheizungsindustrieller.

Solche Diagramme kennzeichnen die Eigenschaften in bezug auf Wärmeabgabe und Wärmespeicherung und stellen daher die eigentlichen *Kennlinien der Öfen* dar. Sie sind für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit sowie des Betriebsverhaltens von größter Bedeutung. Die Kennlinien der Öfen erlauben es nicht nur, die Zweckmäßigkeit der einzelnen



Konstruktionen von Fall zu Fall zu beurteilen, sondern auch die jeweils vorteilhafteste Betriebsweise festzulegen.

Da die Wärmeabgabe von der *Heizflächentemperatur* bestimmt wird, lassen sich aus den Kurven ebenso gewisse Schlüsse über die letztere ziehen. Sie ist am höchsten beim Eisenofen, am mildesten beim Speicherkachelofen und liegt beim Gestellofen in der Mitte. Messungen ergaben zahlenmäßig folgende maximale *Heizflächentemperaturen:*

Tabelle 2

Eisenofen	200—400 ° C
Gestellofen	120—200 ° C
Speicherofen	50—120 ° C

Je niedriger somit die Wärmeabgabe der Öfen gehalten wird, um so erträglicher ist auf die Dauer hin auch die Raumheizung.

Für *Eisenöfen* ergibt sich damit die Folgerung, die Heizfläche, bzw. Größe, lieber etwas reichlich zu bemessen und den Betrieb so zu gestalten, daß beim Anheizen — wo der größte Wärmebedarf vorhanden ist — die Feuerung forciert wird und die Weiterheizung dann mit mäßiger Belastung erfolgt. Dadurch lassen sich die unangenehmen Wirkungen hocherwärmter Heizflächen mildern. Um eine bestmögliche Wärmeausnutzung des Brennstoffes zu gewährleisten, soll bei Öfen mit oberem Abbrand nicht zuviel Brennstoff auf einmal aufgegeben und dafür häufigere Beschickung gewählt werden.

Bei *Kachelöfen* ist in hygienischer Beziehung eine spezielle Anpassung der Betriebsart wegen der niedrigen Heizflächentemperaturen nicht notwendig. Dagegen ist sie für die Erzielung eines günstigen Verlaufes der Wärmeabgabe und bestmöglicher Wärmeausnutzung des Brennstoffes wichtiger als bei den Eisenöfen. Die Verhältnisse sind hier infolge der erheblichen Verzögerung und des ganz anderen Verlaufes von Wärmezufuhr und Wärmeabgabe nur wesentlich komplizierter. Zuverlässige Anhaltspunkte über die jeweils optimale Betriebsgestaltung lassen sich nur auf Grund der Kennlinien der betreffenden Öfen herausfinden.

Zur Beschaffung experimenteller Unterlagen über den *Einfluß der Feuerungsart und des Brennstoffes auf die Größe und Dauer der Wärmeabgabe* führte das Institut für Wärmewirtschaft, Zürich, eine spezielle Versuchsreihe mit einem Speicherkachelofen durch. Einige Beispiele aus den unter den verschiedenen Betriebsbedingungen erhaltenen Kennlinien sind in Abbildung 2 wiedergegeben. Der Vergleich der Kurven zeigt, daß der Verlauf der Wärmeabgabe je nach Beschickungsintervallen und -mengen sowie je nach Brennstoffart ein ganz anderer ist.

Aus den Kennlinien ergeben sich folgende mittlere und maximale *Werte und Zeitdauern der Wärmeabgabe:*

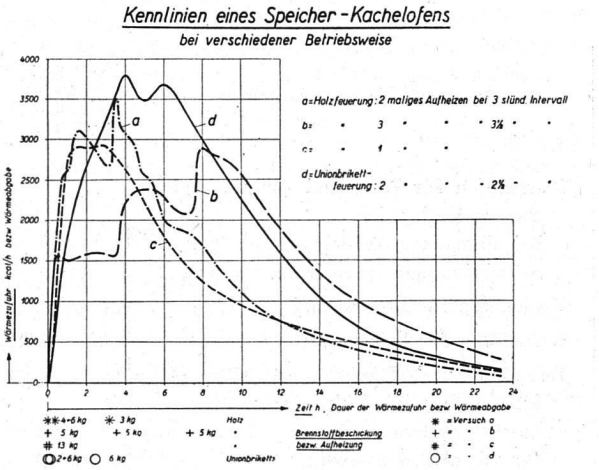


Tabelle 3

Tabelle 3 illustriert mit aller Deutlichkeit, wie sehr man es bei Kenntnis des Betriebsverhaltens (Kennlinien) in der Hand hat, die Größe und Dauer der Wärmeabgabe von Speicheröfen durch entsprechende Veränderung der Betriebs-

Versuchs-Nr.	Brennstoff	Aufheizung	Wärmeabgabe des Ofens: Gesamtmittelwert kcal/h	Gesamtmittelwert in Std. Heizdauer	Mittelwert kcal/h	Mittelwert in Std. Heizdauer	Spitzenwert (absol. Höchstwert) kcal/h	Nutzeffekt %
I	Holz	2malig, bei ca. 3stünd. Intervall	1210	23¼	2450	8	3520	70
II	Holz	3malig, bei ca. 3½stünd. Intervall	1190	30	2140	12	2880	77
III	Holz	1malig	935	28	2235	8	2940	71
IV	Unionbriketts	2malig, bei 2½stünd. Intervall	1790	21½	3205	8	3800	81

art zu regulieren und trotzdem die *höchstmögliche Wärmeausnutzung* des Brennstoffes zu verwirklichen.

Die *Aufnahme der Kennlinien* der Wärmeabgabe und Wärmespeicherung von Öfen sowie der dazugehörigen Nutzeffekte erfolgt im Institut für Wärmewirtschaft, Zürich, durch zahlreiche automatisch registrierende Instrumente, die zudem periodisch durch Einzelmessungen kontrolliert werden. Wegen der großen zeitlichen Ausdehnung sowie der starken und häufigen Veränderungen der Betriebswerte ist eine andere als selbsttätige Messung nicht durchführbar.

Aufgabe des vorliegenden Aufsatzes war, anhand einiger theoretischer Grundlagen und experimenteller Daten zu demonstrieren, wie außerordentlich wichtig zuverlässige Daten über die Leistungsfähigkeit der Öfen für die Verwirklichung voll befriedigender Anlagen sind, und gleichzeitig auch einige Unterlagen zur Hand zu geben, um diese zu beurteilen.

Heizerfahrungen im Winter 1943/44

Die Sektion Zürich unseres Schweizerischen Verbandes für Wohnungswesen hat gegen den Herbst hin, also zu einem Zeitpunkt, wo wohl die Erfahrungen mit dem Betrieb von Zentralheizungen im Winter 1943/44 abgeschlossen vorlagen, eine Umfrage durchgeführt. Obschon bis heute (4. September) noch nicht alle Antworten vorliegen mögen, soll in aller Kürze über die Hauptergebnisse dieser Befragung berichtet werden.

Zum ersten ist dabei festzustellen, daß die Verhältnisse in den einzelnen Genossenschaften außerordentlich *verschieden* liegen. Die Umfrage hat denn auch wenig eindeutige Hinweise ergeben. Einzelne Ergebnisse sind aber immerhin interessant und regen zu neuem Studium der Heizfrage an.

Erfaßt wurden durch die bisher eingelaufenen Antworten 17 Baugenossenschaften mit total 4365 zentral beheizten Wohnungen.

Bezüglich der Zahl der *Heiztage* möge daran erinnert werden, daß man in Zürich in normalen Zeiten die Zentralheizungen etwa an 200 bis 220 Tagen in Betrieb halten muß. Die Umfrage ergab, daß in der großen Mehrzahl der Fälle ungefähr 145 Tage geheizt wurde. Das Minimum lag bei 127, das Maximum bei 160 Tagen. Gegenüber früheren Verhältnissen ergäbe sich somit durch die Verminderung der Zahl der Heiztage eine Einsparung von 27,5 bis 25 Prozent. Schon daraus geht hervor, daß ungleich wirksamere Maßnahmen noch nötig waren, um die weiteren notwendigen Einsparungen zu garantieren.

Diese Maßnahmen bestanden, wie anzunehmen war, einerseits in der *Außerbetriebsetzung* einzelner Teile der Heizung, anderseits in der *Reduktion der Heiztemperaturen* und der Verkürzung der täglichen Heizzeiten.

Die Großzahl der befragten Genossenschaften teilt mit, daß nur ein bis zwei Räume (im letzteren Fall in der Regel zusätzlich die Küche) «voll», dagegen die übrigen Räume entweder nur teilweise beheizt oder überhaupt von der Heizung abgetrennt wurden. Zwei Genossenschaften haben die Heizkörper einzelner Nebenräume demontiert, drei weitere haben in der Übergangszeit die Radiatoren der Nebenräume ganz abgestellt und sie erst nach Einbruch der Kälteperiode abgedrosselt in Betrieb genommen. Die Abdrosselung wird in der Regel auf etwa 30 bis 50 Prozent geschätzt. Eine Antwort weist ausdrücklich darauf hin, daß mit dem System der Abdrosselung bessere Erfahrungen gemacht worden seien, als mit demjenigen des Betriebs der Heizung mit bloß einem Radiator pro Wohnung, weil im letzteren Fall zu Zeiten großer Kälte die kalten Nebenräume auch den einzig beheizten Raum sehr stark abgekühlt haben.

Die als Durchschnitt mitgeteilten *Temperaturen* bewegen sich zwischen 12 und 19 Grad, je nach Art der Räume und nach Tageszeit. Aus den Antworten geht hervor, daß man sich offenbar bemühte, die erreichbare Höchsttemperatur gegen Abend zu vermitteln. In der großen Mehrzahl der Fälle wurde die Heizung erst zwischen 10 und 12 Uhr in Betrieb gesetzt und etwa um 20 Uhr wieder unterbrochen oder wenigstens stark gedrosselt. Durchschnittlich scheint eine Zimmertemperatur von 14 bis 17 Grad angestrebt worden zu sein.

Für die *Beheizung* kamen alle erdenklichen Ersatzbrennstoffe zur Verfeuerung. Interessant ist dabei, daß keinerlei einheitliche Erfahrungen betreffend die Eignung des einzelnen Brennstoffes gemacht worden sind. Der eine Bericht rühmt den Torf, der andere spricht sich dagegen aus, der eine lobt die Schlackenauslese, der andere verneint ihre Eignung. Und genau gleich ergeht es allen andern Ersatzbrennstoffen. Es scheint, daß keineswegs jeder Brennstoff sich für jede Heizung gleich gut eignet.

Dagegen ist wiederum interessant die Tatsache, daß kaum in einigen wenigen Antworten *Kamin- oder Heizungsschäden* erwähnt werden, trotzdem anderseits aus den Antworten hervorgeht, daß nur in zwei Fällen eine besondere Anpassung der Heizkessel an das Brennmaterial, nämlich im einen Fall ein Einsatz für Torfverbrennung, im andern eine Unterwindanlage zusätzlich zur Kleinkohlenfeuerung Verwendung fand. Spareinrichtungen werden überhaupt nicht genannt. Dagegen wird mehrfach darauf hingewiesen, wie wichtig der möglichst geringe Wassergehalt der Brennstoffe sei, und eine Genossenschaft berichtet, daß sie denn auch jeweils den Torf auf seinen Wassergehalt habe untersuchen und ihn nachher habe nachtrocknen lassen, und zwar bis auf einen Wassergehalt von höchstens 30 Prozent.

Ein buntes Bild bieten die *Heizungsabgaben der Mieter.* Sie schwanken bei den Zwei-Zimmer-Wohnungen von Fr. 133.— bis Fr. 283.—, bei drei Zimmern von Fr. 235.— bis Fr. 382.— und bei vier Zimmern, Einfamilienhäuschen eingeschlossen, von Fr. 204.— bis Fr. 510.—. Eine statistisch einwandfreie Durchschnittsberechnung ist nicht möglich, da die Zahl der jeweiligen Wohnungsgrößen nicht bekannt ist. Eine solche Berechnung hätte aber im vorliegenden Fall auch darum recht geringen Wert, weil die Raumgrößen sehr stark schwanken, die Lage der Wohnungen in bezug auf Windanfall, Besonnung usw. sehr verschieden ist und schließlich, aber nicht am wenigsten auch die Bauweise eine hervorragende Rolle spielt. Es wäre reizvoll, gelegentlich einmal eine Untersuchung darüber anzustellen, ob nicht bis zu einem gewissen Grade in vielen Fällen die niedrige Heizabgabe kompensiert wird durch höhere Anlagekosten, nämlich durch eine solidere Bauweise und umgekehrt. Auf alle Fälle aber wollen die Unterschiede in den Heizabgaben der Mieter recht wenig besagen. Sie sind oft von Kolonie zu Kolonie, auch in der gleichen Baugenossenschaft, bis zu 30 und mehr Prozent verschieden, worauf eine der Antworten mit Recht hinweist.

Daß die Heizabgaben der Mieter überall eine bedeutende *Erhöhung* erfahren haben, versteht sich von selbst. Wir haben nach dem Umfang dieser Erhöhung nicht gefragt, weil sie keinerlei Schlüsse zulassen würde. Aus einzelnen Bemerkungen geht denn auch hervor, daß die durchgeführten Erhöhungen keineswegs immer die wirkliche Verteuerung darstellen, da in einzelnen Fällen noch von früheren Vorräten gezehrt werden konnte, in anderen sogar Zuschüsse aus der allgemeinen Rechnung bewilligt wurden, dieses letztere natürlich nur dann, wenn die gesamte Mieterschaft davon profitieren konnte.

Die Umfrage der Sektion Zürich, die ein erstes Mal noch nicht gerade viel aufschlußreiches Material ergeben hat, dürfte wohl mit größerem Erfolg ein zweites Mal, nach Abschluß einer weiteren Heizperiode, durchgeführt werden und dannzumal auch wertvolleres Vergleichsmaterial liefern. Auf den ersten Versuch werden wir immerhin zurückkommen, sobald er ganz abgeschlossen ist. *Str.*