

# Energieverbrauch durch Lüftung

Autor(en): **Attlmayr, Ernst**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **99 (1981)**

Heft 3

PDF erstellt am: **20.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-74411>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Energieverbrauch durch Lüftung

Von Ernst Attlmayr, Innsbruck

Als unsere Fenster noch nicht mit nahezu hermetisch schliessenden Dichtungen versehen waren, genügten im allgemeinen die Fensterfugen, um eine den Wohnbedürfnissen entsprechende, hygienisch ausreichende Luftqualität zu erhalten, für die ein etwa einmaliger Luftwechsel je Stunde empfohlen wird.

Geht man von einem zweifenstrigen Zimmer aus mit  $55 \text{ m}^3$  Rauminhalt, Fenstern mit zusammen  $14 \text{ m}$  langen Fugen und einem Luftdurchlässigkeitskoeffizienten  $a = 0,55 \text{ m}^3/\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{Pa}^{2/3}$  [früher  $2,5 \text{ m}^3/\text{m}\cdot\text{h}\cdot(\text{kp}/\text{m}^2)^{2/3}$ ] eines Reihenhauses, so ist, um einen Luftdurchgang von  $55 \text{ m}^3/\text{h}$  (entsprechend dem empfohlenen einmaligen Luftwechsel je Stunde) zu erreichen, eine Luftdruckdifferenz von  $20 \text{ Pa}$  (= etwa  $2 \text{ kp}/\text{m}^2$ ) erforderlich.

$$(V_L = a \cdot L \cdot p^{2/3} = 0,55 \cdot 14 \cdot 20^{2/3} = 57 \text{ m}^3/\text{h}.)$$

Eine Luftdruckdifferenz von  $20 \text{ Pa}$  (der nach DIN 4701 vom Januar 1959, Seite 31, einer Windstärke von  $6 \text{ m/s}$  entspricht) wird jedoch nur relativ selten auftreten. Für die Berechnung des Wärmebedarfes muss zwar mit solchen Drücken gerechnet werden, weil sich der Wärmebedarf nach den ungünstigsten Fällen zu richten hat. Während der meisten Zeit wird jedoch die Druckdifferenz wesentlich niedriger, häufig sogar nahezu Null sein. Es besteht aber erfahrungsgemäss auch bei Windstille und ausgeglichener Temperatur für Räume mit ungedichteten Fenstern keine Notwendigkeit, diese regelmässig, etwa stündlich, zu lüften.

Daraus erkennt man, dass durch die Fugen schlecht schliessender Fenster auch ohne das Vorhandensein einer nennenswerten Luftdruckdifferenz ein ausreichender Luftaustausch zustande kommt. Der Grund dürfte darin liegen, dass Luft ein Gemenge verschiedener Gase ist, von denen jedes das Bestreben hat, sich nach seinem *Partialdruck* zu verteilen. Ganz besonders gilt dies für Räume, die nur auf einer Seite des Hauses Fenster und Türen haben, bei denen daher eine Durchlüftung nicht möglich ist. Bei solchen Räumen verursacht der Wind, wenn er auf die Fensterfront trifft, wohl einen Staudruck, der sich durch die Fensterfugen in den Raum überträgt; da aber die eingepresste Luft auf der gegenüberliegenden Seite keine Austrittsmöglichkeit hat, kann durch die Fensterfugen kein dauernder Luft-eintritt erfolgen. Es bleiben daher auch bei (gleichmässigem) Winddruck nur die Partialdruckdifferenzen der einzelnen Luftbestandteile, die die Lufterneuerung besorgen.

Die trockene, reine Luft besteht aus etwa  $78$  Volumenprozent Stickstoff,  $21$  Volumenprozent Sauerstoff,  $1$  Volumenprozent Edelgase und nur etwa  $0,03$  Volumenprozent Kohlendioxid. Der Mensch benötigt im Ruhezustand stündlich etwa  $0,025 \text{ m}^3$  zweiatomigen Sauerstoff und atmet etwa  $0,0225 \text{ m}^3$  Kohlendioxid aus [1]. Die dadurch bedingte geringe Minderung des Sauerstoffanteiles der Raumluft ist in hygienischer Hinsicht von geringerer Bedeutung als das Ansteigen des Kohlendioxidgehaltes. Der letzte soll in Wohnräumen nicht über  $0,07$  Volumenprozent betragen [2]. Dabei ist sein Partialdruck im Raum etwas mehr als doppelt so hoch als im Freien; die dadurch entstehende Partialdruck-Differenz dürfte es sein, die das überschüssige Kohlendioxid aus dem Wohnraum durch die Fugen ins Freie presst, auch wenn kein ausreichender allgemeiner Luftüberdruck herrscht. Mit der Zunahme des Kohlendioxides verbraucht sich der Sauerstoff und es sinkt dessen Partialdruck; die dabei entstehende Partialdruckdifferenz dürfte es auch wieder sein, die gleichzeitig den fehlenden Sauerstoff durch die Fugen von aussen ansaugt.

Das Gesetz der Verteilung von Gasen und Dämpfen nach ihren Partialdrücken wird zwar im allgemeinen nur für Diffusionsvorgänge durch poröse Schichten angewendet; es gilt aber offenbar in gewissem Ausmass auch für den Durchgang durch Fugen. Denn sonst wäre es nicht zu erklären, dass bei schlecht schliessenden Fenstern der für ein angenehmes Wohnklima notwendige Austausch der Gase und Dämpfe (insbesondere des von den Menschen abgegebenen Wasserdampfes) auch ohne eine entsprechend hohe Luftdruckdifferenz und ohne Durchlüftungsmöglichkeit erfolgt.

Der Stickstoff der Luft wird beim Atmen nicht verbraucht, daher entsteht für ihn auch keine Partialdruckdifferenz, und es ist, sofern kein allgemeines Luftdruckgefälle besteht, keine Kraft vorhanden, die ihn durch die Fugen pressen würde. Es müssen daher bei der Fugenlüftung nur die geringen Mengen des einströmenden Sauerstoffes aufgeheizt werden, während bei der künstlichen Lüftung auch die rund dreifache Menge Stickstoff aufzuheizen ist. Allerdings wird meistens eine gewisse allgemeine Luftdruckdifferenz und eine schwache Durchlüftungsmöglichkeit (poröse Mauern) bestehen, die auch den Austausch einer geringen Stickstoffmenge verursachen wird.

Welche *Folgerungen* sind nun aus dieser Erkenntnis betreffend Energieeinsparung zu ziehen? Auf keinen Fall, dass schlecht gedichtete Fenster gut gedichteten vorzuziehen sind, denn Fenster ohne oder mit nur unzureichenden Dichtungen verbrauchen durch eine meist doch vorhandene Durchlüftung Energie auch in Zeiten, während der die Räume nicht genutzt werden, zum Beispiel Wohnzimmer bei Nacht und Schlafzimmer bei Tag; ausserdem haben sie bei stärkerem Winddruck einen unnötig grossen Luftdurchlass und verursachen auch dadurch überhöhte Energieverluste.

Wohl aber sollte jedes Zimmer ein je nach der Wetterlage und dem Lüftungsbedarf fein einstellbares Lüftungselement erhalten. Hiefür gibt es bereits schalldämmende Konstruktionen, die sowohl im Fenster, als auch im Mauerwerk einzubauen sind. Man könnte mit ihnen in vielen Fällen künstliche Lüftungen einsparen, die unnötigerweise auch den ganzen Anteil an Stickstoff austauschen und dadurch nicht nur Energie vergeuden, sondern auch oft recht unangenehme Zuglufterscheinungen zur Folge haben [3, 4].

Es gibt auch Verschlüsse zu Kippfenstern, mit denen diese in allen Zwischenstellungen von «dicht geschlossen» bis «ganz offen» fixiert werden können; diese verlieren allerdings schon bei der geringsten Öffnung erheblich an Lärmschutz.

Im Schlafzimmer wirkt sich das Fehlen eines feineinstellbaren Lüftungselementes besonders ungünstig aus, da es niemandem zugemutet werden kann, mehrmals in der Nacht aufzustehen, um zur notwendigen Lufterneuerung kurze Stosslüftungen vorzunehmen. Daher lässt man üblicherweise über Nacht auch im Winter das Fenster einen meist viel zu grossen Spalt offen, was mit hohen Energieverlusten verbunden ist.

Die durch Partialdruck erreichte Lufterneuerung ist bisher viel zu wenig erforscht, um exakte Angaben, insbesondere was die notwendigen Spalt-Querschnitte betrifft, machen zu können. Der vorliegende Aufsatz soll zu solchen Forschungen anregen.

## Schrifttum

- [1] Reinders H.: «Energieeinsparung durch Anwendung von Erkenntnissen der Bauphysik», in «HLH» 28 (1977) Nr. 4 und 8
- [2] Gertis K. und Hauser G.: «Energieeinsparung durch Stosslüftung» in «Heizung-Lüftung-Haustechnik», 30 (1979) Nr. 3
- [3] Rheinisch-Westfälische - Elektrizitätswerke, Bauhandbuch 1978/80, Seite 138
- [4] Gretsch Unitas GmbH, D-7257 Ditzingen

Adresse des Verfassers: E. Attlmayr, dipl. Ing., Haydnplatz 2, A-6020 Innsbruck.