

Mehr Energieeffizienz durch natürliche Lüftung



Fenster- und Fassadenautomation im Einsatz

„Die Energiewende stellt Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Technik vor große Herausforderungen. ... Deshalb wird es umso wichtiger, Technologien zu erforschen, die Schwankungen ausgleichen können und noch umweltschonender zur Energiegewinnung beitragen.“ Bundesministerium für Bildung und Forschung

Potentiale erkennen

Höhere Effizienz – entscheidendes Merkmal überzeugender Energiekonzepte

Künftig soll der Anteil erneuerbarer Energien bei der Stromgewinnung deutlich erhöht werden. Das ambitionierte Vorhaben kann nach Ansicht führender Wissenschaftler nur bei einer „dauerhaften Senkung des Energiebedarfs gelingen“. Es ist folglich zwingend erforderlich, vorhandene Sparpotentiale zu nutzen, was in vielen Lebensbereichen längst noch nicht der Fall ist.

Erhebliche Möglichkeiten, den Stromverbrauch nachhaltig zu senken, ergeben sich etwa beim Bau von Büro- und Verwaltungsgebäuden sowie Wohnungen. Doch höchst effiziente technische Lösungen, wie die kontrollierte natürliche Lüftung, werden nicht genügend berücksichtigt, weil verbindliche Normen und Berechnungsverfahren fehlen – trotz erster wissenschaftlicher Studien.

Im Auftrag des ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. hat das Institut für Angewandte Forschung (IAF) an der Hochschule für Technik (HFT) in Stuttgart den Nutzen der kontrollierten natürlichen Lüftung für energieeffiziente Gebäude untersucht.

Die Leiterin des IAF, Prof. Dr. Ursula Eicker, warnt vor einer falschen Weichenstellung: „Aus Mangel an Planungsunterstützung werden entweder Außenluftdurchlässe für die freie Lüftung, vermehrt aber auch mechanische Lüftungsanlagen im Wohnungs- und Verwaltungsbau empfohlen. Die mechanische Lüftung erhöht jedoch den technischen Anlagenaufwand sowie die Stromkosten im Sommer.“



„Low Tech ist High Tech: Wirklich zukunftsfähig sind heute nur noch Architekturen, die verstanden haben, wie mit weniger ein Mehr erreicht werden kann; wie mit weniger Technik, Material und Energieaufwand ein Plus an Komfort und Lebensgefühl erreicht wird.“ Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

Innovationen nutzen

Intelligente Fenster- und Fassadentechnik zur kontrollierten natürlichen Lüftung

Bei detaillierter Planung ist Bauen keine Glückssache! Werden in der Vorbereitung alle Parameter gewissenhaft geprüft und entsprechend befolgt, dürfen sich Architekt und Bauherr über einen gelungenen Neubau oder eine erfolgreiche Modernisierung freuen. Die Investitionen werden den gesetzten Rahmen kaum überschreiten, und bei den Unterhaltskosten sollte es keine Überraschungen geben.

Unverzichtbar ist eine gründliche Analyse der Energie-Bilanz eines Objekts. Sie wirkt sich auf den Wert eines Gebäudes positiv aus. Und das nicht nur im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit, sondern auch bei der Verbesserung von Komfort und Behaglichkeit.

Neben Dämmung und Heizung ist vor allem die effiziente Lüftung entscheidend, um ein geeignetes Raumklima zu erzeugen und unerwünschte Nebenwirkungen wie Feuchtigkeit und Schimmel zu vermeiden. Hier setzen natürliche Lüftungssysteme neue Maßstäbe. Sie werden auch „kontrollierte natürliche Lüftung“ genannt. Sie nutzen die Außenluft direkt, verbessern das Raumklima nachhaltig und senken die Energiekosten.

Durch die Nutzung von frei zur Verfügung stehenden natürlichen Ressourcen wird die Umwelt geschont. Der Ausstoß von Kohlendioxid sinkt. Das hat weitreichende Konsequenzen, weil weltweit rund 50 Prozent aller Energien für die Klimatisierung von Gebäuden verwendet wird.

Art der Lüftung	Kosten		Nutzen	
	Investition	Unterhalt	Wärmeverlust	Raumklima
ventilatorische Lüftung	hoch	hoch	minimal	befriedigend
hybride Lüftung	hoch	hoch	minimal	sehr gut
manuelle natürliche Lüftung	minimal	gering	hoch	gut
kontrollierte natürliche Lüftung	gering	gering	gering	sehr gut

„Die Entstehung von Schimmelpilzen hängt eng mit den Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen in Innenräumen zusammen. Um ein schimmelfreies Raumklima zu schaffen und gleichzeitig Heizkosten zu sparen, ist neben einer guten Wärmedämmung ein bewusstes Verhalten beim Heizen und Lüften extrem wichtig.“ www.verbraucherzentrale.info

Aus dem Baukasten der Natur

Kontrollierte natürliche Lüftung – ein Schritt zu mehr Komfort und Energieeffizienz

Wo Menschen sich aufhalten, etwa in Büro-, Schul- und Wohngebäuden, müssen Räume bedarfsgerecht mit Frischluft versorgt werden. Dafür sorgt die kontrollierte natürliche Lüftung, die Wetter und Temperatur berücksichtigt. Sie kann mit Heizung, Kühlung und Sonnenschutz kombiniert werden. Alle Abläufe sind aufeinander abgestimmt und orientieren sich am Bedarf. Ziel ist ein optimales, energieeffizientes Raumklima im gesamten Gebäude.

Kernelement ist das bedarfsgerecht motorisch betätigte Fenster, das von kaum sichtbaren Elektromotoren gelenkt wird. Es erlaubt einen gezielten Zufluss von Frischluft. Dabei wird jeder Raum miteinbezogen, da sich alle Fenster eines Gebäudes aufeinander abstimmen lassen.

Auf Ventilatoren und Lüftungsschächte kann verzichtet werden. Das drückt die Baukosten deutlich. Eine Studie der Hochschule Biberach belegt zudem, dass sich durch eine Gebäudesystemtechnik allein bei der Automatisierung der Lüftung bis zu 60 Prozent Energie einsparen lassen.

Natürliche Lüftung basiert auf Druckunterschieden. Präzise, motorisch betätigte Fenster nutzen diese und stellen wetterabhängig frische Luft und thermische Behaglichkeit zu allen Tages- und Nachtzeiten sicher. Der Vorteil ist offenkundig: Frischluft gelangt automatisch ins Innere und erneuert das Raumklima. Die verbrauchte Luft entweicht. Feuchtigkeit kann sich nicht festsetzen. Schimmelbildung wird unterbunden.



„85 Prozent von 4.500 Befragten, die in Bürogebäuden arbeiten, wünschen sich, Einfluss auf das Raumklima nehmen zu können. Die von den Nutzern empfundene Möglichkeit, das Raumklima zu beeinflussen, ist in Gebäuden mit freier Lüftung deutlich höher als in Gebäuden mit raumlufttechnischen Anlagen.“

Runa T. Hellwig, Professorin an der Hochschule Augsburg für Energie Effizienz Design, Fachgebiet Bauklimatik

Überzeugende Technik

Deutliche Vorteile durch Fenster- und Fassadenautomation

Zwar lässt sich nicht jedes Gebäude so verwandeln, dass es kaum noch Energie verbraucht, doch jedes kann Energie effizienter nutzen. Schlüssel ist die intelligente Gebäudeautomation, bei der alle relevanten Systeme exakt ineinander greifen. Ein Herzstück ist die kontrollierte natürliche Lüftung, weil sie die wichtigsten Komponenten verbindet und reguliert: die Innentemperatur und das Raumklima.

Elektrische Fensterantriebe ersetzen die Funktion der energieintensiven ventilatorischen Lüftung: Nach Bedarf öffnen und schließen die Fensterantriebe Fassaden- und Dachfenster und regen die Luftzirkulation an – bei geringstem Energieverbrauch.

Eine spezielle Verglasung oder Blendsysteme mindern starke Sonneneinstrahlung. Nachts wird kühlere Luft kontrolliert natürlich zugeführt. Schon morgens bewegen sich die Nutzer in einer optimal temperierten und mit Sauerstoff angereicherten Atmosphäre.

Durch die intelligente Verknüpfung von Heizsystemen und kontrollierter natürlicher Lüftung wird ganzjährig ein behagliches Raumklima bei hoher Energieeffizienz sichergestellt.



*Fassade mit elektromotorischen Senklappfenstern,
Nottingham Emmanuel School in England.*

„Sick-Building-Syndrom: Seit Jahren beobachten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler besonders bei Menschen, die in Büroräumen arbeiten, dass diese sich nach längerem Aufenthalt am Arbeitsplatz und abends beim Verlassen des Büros krank fühlen. Die Beschwerden verschwinden wieder, wenn sich die Betroffenen anderswo aufhalten.“

Umweltbundesamt

Innovation im Alltag

Gelungene Klima- und Energiekonzepte

Energieeffizienz ist für Architekten und Ingenieure schon deshalb ein Thema, weil sie Investitions- wie Unterhaltskosten im Blick haben müssen. Das behindert ihre Kreativität nicht. Im Gegenteil, es beflügelt sie, wie folgende Beispiele zeigen:

Das Umweltbundesamt hat wiederholt darauf hingewiesen, dass regelmäßiges Lüften gerade in Schulen unverzichtbar ist. Nur dadurch könne die Anreicherung der Raumluft mit Kohlendioxid, Luftfeuchtigkeit und Gerüchen vermieden werden. Häufig werde die zulässige CO₂-Konzentration bereits kurz nach Unterrichtsbeginn überschritten. In Deutschland setzen bereits einige Schulen auf eine kontrollierte natürliche Lüftung. In Großbritannien, Dänemark und anderen europäischen Ländern sind solche Lösungen zur Minderung der Kohlendioxidkonzentration an Schulen bereits vorgeschrieben.

Der Berliner Reichstag ist ein außergewöhnliches Gebäude. Kernstück ist die begehbare gläserne Dachkuppel nach einem Entwurf von Sir Norman Foster. In der Kuppelmitte hat sie eine Öffnung für den Luftabzug. Die kontrollierte natürliche Lüftung ist ein wesentliches Element des Energiekonzepts. Nicht sichtbar montierte elektrische Antriebe steuern die Frischluftzufuhr. Unter anderem durch Nachtauskühlung wird so ein optimales Raumklima geschaffen – für die Mitglieder des Bundestages wie die Besucher des Reichstages. Täglich besichtigen Tausende das Gebäude.

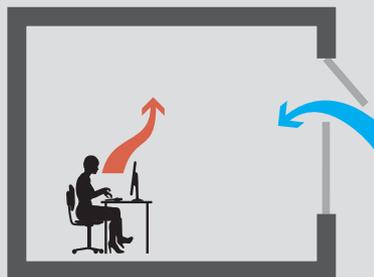


Doch nicht erst heute, sondern schon bei seiner Errichtung Ende des 19. Jahrhunderts setzte der Berliner Reichstag Maßstäbe. Auch damals nutzten die Planer die Möglichkeiten natürlicher Belüftung. Das Konzept griff Foster beim Umbau auf und entwickelte es weiter. Was sich vor 100 Jahren bewährt habe, solle auch heute genutzt werden, so der britische Stararchitekt.

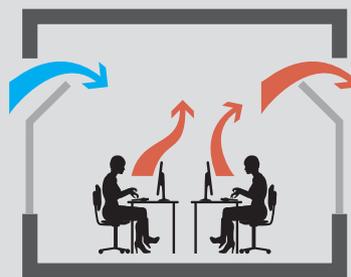
„Wesentliche Vorteile der natürlichen Lüftung liegen in der Nutzung naturgegebener, frei verfügbarer Energiequellen und thermischer Effekte. Der Luftaustausch basiert dabei auf dem thermischen Auftrieb durch Temperaturdifferenz, Luftdruckdifferenz an der Gebäudehülle und Winddruck. Weitere Vorteile der natürlichen Lüftung liegen in der hohen Nutzerakzeptanz und den geringen Investitions- und Verbrauchskosten.“

Prof. Dr.-Ing. Martin Becker und Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff, Hochschule Biberach

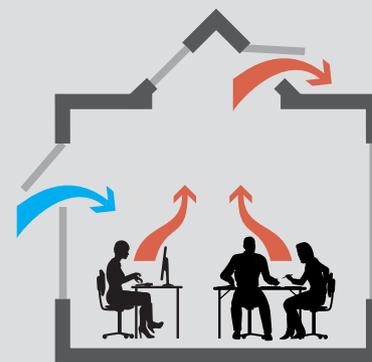
Funktionsweise der natürlichen Lüftung



Einseitige Lüftung / Stoßlüftung



Querlüftung



Auftriebslüftung

„In genutzten Innenräumen hängt die CO₂-Konzentration im Wesentlichen von folgenden Faktoren ab: Anzahl der Personen im Innenraum, Raumvolumen, Aktivität der Innenraumnutzer, Zeitdauer, die Raumnutzer im Innenraum verbringen, Verbrennungsvorgänge im Innenraum, Luftwechsel bzw. Außenluftvolumenstrom.“

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden

Komfort und Behaglichkeit

Vorteile der kontrollierten natürlichen Lüftung



Eine kontrollierte natürliche Lüftung leistet nicht nur einen signifikanten Beitrag zur dauerhaften Senkung des Energiebedarfs. Elektromotorisch betätigte Fenster und Klappen regulieren zudem die Innenraumluft effektiv und reduzieren nachhaltig die CO₂-Konzentration. Nach Angaben des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden gelten Konzentrationen unter 1.000 ppm (Parts per million) CO₂ in der Raumluft als unbedenklich, Konzentrationen zwischen 1.000 und 2.000 ppm als auffällig und Konzentrationen über 2.000 ppm als nicht akzeptabel.

Zu viel CO₂ in Innenräumen mindert aber nicht nur die Konzentration der dort arbeitenden Menschen, sondern erhöht auch die Ansteckungsgefahr. Denn aufgrund zu geringer Luftwechsel steigt der Anteil an Keimen. Je nach Art der Öffnung, der Lage eines Gebäudes sowie der Anzahl der Fenster und Klappen lassen sich aber nicht nur Lösungen entwerfen, die für ausreichende Luftwechsel sorgen; zudem wird eine thermische Behaglichkeit gesichert, die je nach Jahreszeit die Innen- und Außentemperatur berücksichtigt.

Ein gutes Raumklima erleichtert das Lernen.

„Die Analyse von Nicht-Wohngebäuden in internationalen Projekten hat gezeigt, dass warme und gemäßigte Klimazonen mit einer großen Tag/Nacht-Temperaturspanne bestens für natürliche Nachtlüftung geeignet sind. In gemäßigten Klimazonen kann eine gute thermische Behaglichkeit durch Tag- und Nachtlüftung bei gleichzeitiger Reduzierung von Kühllasten durch Sonnenschutz oder Ähnliches erreicht werden.“ Prof. Dr. Ursula Eicker, Hochschule für Technik, Stuttgart

Forschungsergebnisse umsetzen

Wissenschaftliche Analysen bestätigen den Nutzen der kontrollierten natürlichen Lüftung

Obwohl etliche internationale wissenschaftliche Studien die Funktionalität der kontrollierten natürlichen Lüftung bestätigen, wird sie zu wenig genutzt. Schon bei der Planung und Auslegung der Belüftung von Gebäuden über automatisch gesteuerte Fenster in der Fassade und im Dach wird diese innovative Technik zu selten berücksichtigt. Der Grund: Es fehlen Standards, um die richtige Größe der Öffnungen für ein geplantes Gebäude zu ermitteln. Der Nutzen elektromotorisch betätigter Fenster und Klappen, also die Funktionalität der kontrollierten natürlichen Lüftung, ist vielen Planern und Gebäudebetreibern noch gar nicht bewusst.

Für eine höhere Akzeptanz ist es folglich unerlässlich, wissenschaftlich begründete Strategien zu standardisieren. Sie helfen, Fassaden- und Dachöffnungen so zu steuern, dass eine hohe Raumluftqualität erreicht wird, der sommerliche Wärmeschutz optimiert wird und Wärmeverluste im Winter reduziert werden. Bei einer kontrollierten natürlichen Lüftung mit richtiger Dimensionierung von Fenstern und Klappen ist die Häufigkeit von Luftwechseln nicht nur signifikant höher als bei einer mechanischen Lüftung, der Stromverbrauch ist zudem deutlich niedriger.



„Normen leisten einen bedeutenden Beitrag zur Deregulierung, indem sie den Staat von technischen Detailregelungen entlasten. Durch die Verweisung auf Normen kann der Gesetzgeber zudem wesentlich flexibler auf Änderungen im Stand der Technik reagieren.“ Deutsches Institut für Normung (DIN)

Wissenschaftliche Analyse und Standardisierung

Studien beauftragen und allgemeingültige Regelungen fördern

Wissenschaftliche Analysen tragen zur weiteren Akzeptanz der kontrollierten natürlichen Lüftung bei. Der ZVEI-Fachkreis „Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) und natürliche Lüftung“ hat mehrere Prüfungen und Untersuchungen in Auftrag gegeben. Die Studien fördern die Standardisierung dieser innovativen Technologie. Das ist wichtig, weil die kontrollierte natürliche Lüftung hilft, Energie dauerhaft einzusparen.

Detaillierte Untersuchungen – unter anderem der Hochschulen Stuttgart und Biberach und der Prüfinstitute ift und Pfb – zum Nachweis der Wirksamkeit liegen bereits vor. Weitere Studien zum Nachweis

der Energieeffizienz sind beauftragt; ein Planungstool für Fachplaner wird derzeit erarbeitet.

Die Mitglieder des Fachkreises sind Experten aus verschiedenen Unternehmen. Über Jahre haben sie dazu beigetragen, die Leistungsfähigkeit der kontrollierten natürlichen Lüftung sowie von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen zu verbessern. Der Fachkreis arbeitet mit Hochschulen, Prüfinstituten und nationalen, europäischen und internationalen Normungsinstituten zusammen. Er unterstützt die Fort- und Weiterbildung von Architekten, Ingenieuren, Planern und Errichtern.



„Investitionen in effiziente Gebäudeautomation zählen zu den rentabelsten Maßnahmen mit kürzester Amortisationszeit.“ Jürgen Pöschk, Herausgeber des Jahrbuchs „Energieeffizienz in Gebäuden“

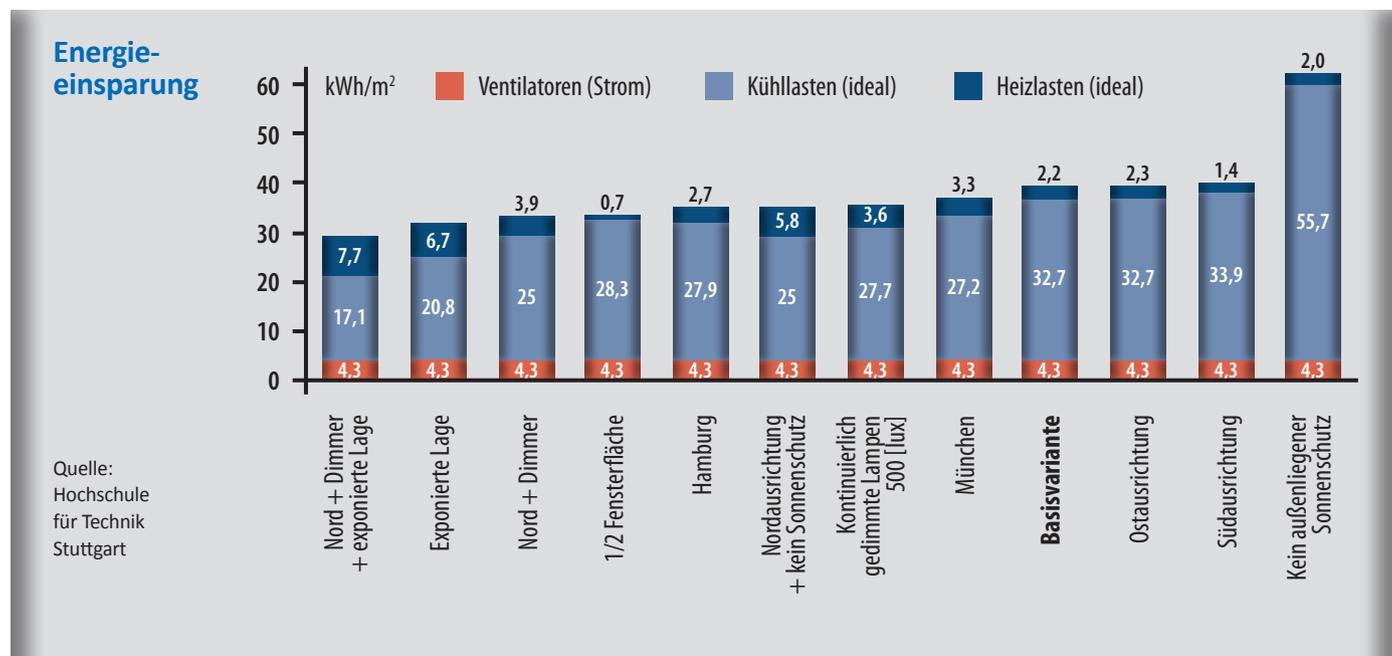
Einsparpotential

Energieeffizienz durch kontrollierte natürliche Lüftung

Schätzungen zufolge könnte der Energieverbrauch in drei Viertel der 18 Millionen Wohngebäude und 1,5 Millionen Nichtwohngebäude in Deutschland deutlich gesenkt werden.

Nach Angaben des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung gibt es in ganz Deutschland rund 40.000 Schulen, 48.000 Kindergärten, -tagesstätten und Krippen sowie mehrere zehntausend Sporthallen, die Energie verschwenden.

Laut Studie „Pro Fensterlüftung“ der Hochschule für Technik (HFT) in Stuttgart garantiert die kontrollierte natürliche Lüftung neben einer guten Raumluftqualität sowie den hygienisch notwendigen Luftwechseln Energieeinsparungen je nach Gebäudetyp, Klimatisierung und Heizbedarf zwischen 30 und 60 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr. Dies wird durch den Wegfall des bei mechanischer Lüftung erforderlichen Ventilatorstroms und durch Reduzierung der Kühlenergie erreicht.





„Die DNA von Städten verändert sich mit der Zeit, und was für frühere Generationen charakteristisch gewesen sein mag, muss es nicht notwendigerweise auch heute noch sein.“ Sir Norman Foster, Architekt

Überreicht durch:

ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e.V.
Fachverband Sicherheit
Lyoner Straße 9, 60528 Frankfurt am Main

Telefon +49 69 6302-250
Fax +49 69 6302-288
E-Mail: sicherheit@zvei.org
www.natuerlich-lueften.de
www.zvei.org