

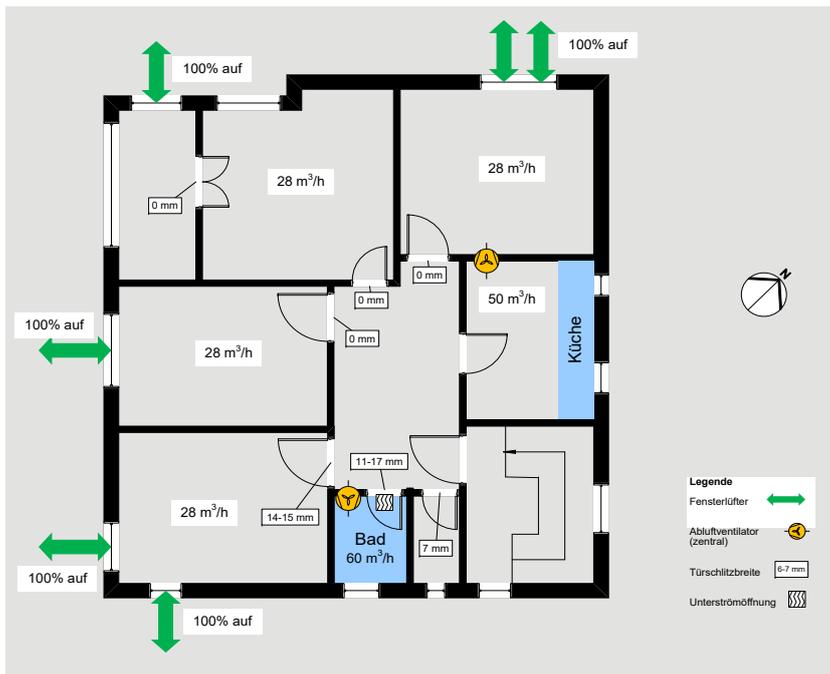
FENSTERLÜFTER IM PRAXISTEST

Wenn es darum geht, Wohnungen mit frischer Luft zu versorgen, ohne eine klassische Lüftungsanlage einzubauen, welche platz- und kostenintensiv ist, sind Abluftanlagen mit Fensterlüftern eine der möglichen Alternativen. Über Vorzüge und Problemstellen dieser in die Fenster integrierten Luftdurchlässe bestehen aber noch Wissenslücken. Eine Studie hat nun Fensterlüfter mit Messungen in acht Wohnungen untersucht und Bewohnerinnen und Bewohnern nach ihren Erfahrungen befragt. Die Forschenden konnten zeigen, dass Fensterlüfter bei einem Fensterersatz in Bestandsbauten einen ausreichenden Feuchteschutz bieten und darüber hinaus einen hygienischen Luftaustausch ermöglichen können. Voraussetzung ist eine sorgfältige Planung und die Einregelung der Abluftanlage in der ersten Betriebsphase.

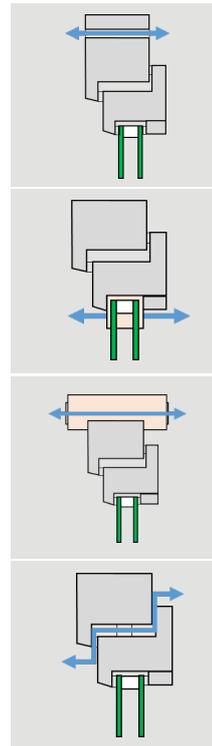
Wer im Zuge einer Gebäudeerneuerung die «lottrigen» Fenster ersetzt, leistet einen massgeblichen Beitrag zur Verminderung der Energieverluste. Die neuen Fenster isolieren besser,



Im Rahmen eines Forschungsprojekts haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Fachhochschule Nordwestschweiz und der Hochschule Luzern Messungen in acht Wohnungen durchgeführt, die mit Fensterlüftern ausgestattet sind. Im Bild: Einbau eines Geräts zur Messung der Zuluft. Foto: FHNW/HSLU



Grundriss einer der untersuchten Wohnungen: Die Fensterlüfter sind grün eingezeichnet, die Abluftventilatoren in Bad und Küche orange. Illustration: FHNW/HSLU



Damit Abluftanlagen frische Luft in eine Wohnung befördern können, braucht es Durchlässe in der Fassade: Das sind entweder Aussenluftdurchlass-Elemente oder Fensterlüfter. Fensterlüfter werden hier in zwei Gruppen unterteilt: Aufsatzelemente und Fensterfalzlüfter. Die oberen drei Illustrationen zeigen schematisch drei Arten von Aufsatzelementen, die unterste Illustration einen Fensterfalzlüfter. Illustrationen: Schlussbericht FENLEG/gezeichnet auf der Grundlage von: ft Rosenheim, Fensterlüfter, Teil 1: Leistungseigenschaften. Rosenheim, 2010

und in der Regel entweicht weniger warme Luft in die Umwelt. Werden im Zuge der Sanierung nicht gleichzeitig die Wände gedämmt, kann die verbesserte Luftdichtigkeit aber auch negative Folgen haben: An schlecht isolierten, kalten Stellen der Aussenwand können Feuchteschäden oder sogar Schimmel entstehen, dies besonders häufig in feuchten Räumen wie Küche und Bad, aber auch in den Schlafzimmern. Von Schimmelpilz sind Wohngebäude besonders bedroht, da in diesem Fall mehr Feuchtigkeit auftritt als etwa in Verwaltungsbauten.

Eine Möglichkeit, um dieser Gefahr entgegenzuwirken, ist der Einbau von Fensterlüftern in Kombination mit einer Abluftanlage. Teil dieses Lüftungskonzepts sind Öffnungen, durch welche die Zuluft gezielt ins Gebäude einströmen kann. Hierbei kann es sich um Aussenluftdurchlässe handeln, welche in der Fassade integriert sind, oder aber um Lufteinlässe, die oben oder seitlich in die Fensterrahmen eingebaut sind. Solche Fensterlüfter kommen vor allem in Bestandsbauten zum Einsatz, aber nicht nur, wie Franz Sprecher, Leiter der Fachstelle Energie und Gebäudetechnik im Stadtzürcher Amt für Hochbauten, sagt: «Fensterlüfter sind in der Westschweiz gängig, wo oft Produkte französischer Hersteller eingebaut werden. Bei uns in Zürich beobachten wir eine zunehmende Verbreitung von Fensterlüftern bei Neubauten – so im Genos-

senschaftsbau, aber auch in anderen Bereichen, wo preisgünstiger Wohnraum geschaffen werden soll.»

28 Gebäude untersucht

Vor diesem Hintergrund hat das Amt für Hochbauten zusammen mit dem Bundesamt für Energie und der «Conférence Romande des Délégués à l'énergie» eine Studie zur Praxistauglichkeit dieser Lüftungselemente finanziert. Durchgeführt haben die Studie Forscherinnen und Forschern der Fachhochschule Nordwestschweiz (Institut Nachhaltigkeit



Fensterlüfter sollten aus hygienischen Gründen Filter (Bild unten) enthalten. Foto: FHNW/HSLU

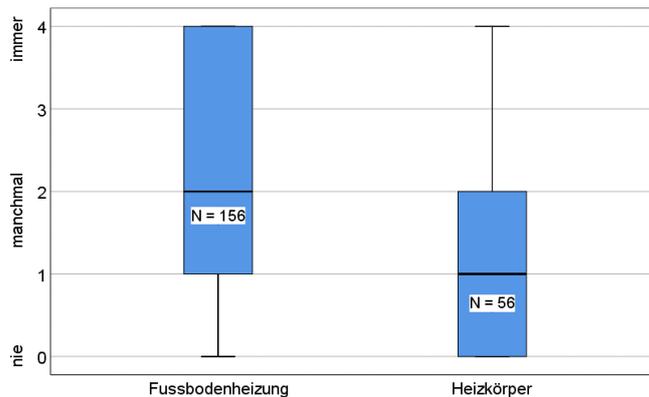
und Energie am Bau) und der Hochschule Luzern (Institut für Gebäudetechnik und Energie). In die Untersuchung wurden 28 Gebäude mit insgesamt 575 Wohnungen einbezogen. In 29 Wohnungen fand eine Begehung statt, in acht Wohnungen wurden während eines Winterhalbjahres Messungen durchgeführt. Ferner gaben in einer Umfrage 270 Bewohnerinnen und Bewohnern zu ihren Erfahrungen mit Fensterlüftern Auskunft.

Bei den Messungen wurde ein Luftwechsel festgestellt, der abhängig von der Wohnung zwischen 38 bis 166 m³/h betrug. Stellt man diese Werte in Bezug zu den Empfehlungen von SIA-Merkblatt 2023:2008 für die Belüftung von Wohnbauten, war der Wert (bezogen auf die tatsächliche Belegung) in fünf von acht Wohnungen erfüllt. Eine weitere Messung in den Wohnungen galt dem mittleren CO₂-Gehalt, einem Indikator für die Luftqualität. Dieser Wert lag in den Wohnzimmern zwischen 590 und 1530 ppm, womit die Anforderungen von SIA 382/5 (die Norm war zum Zeitpunkt des Forschungsprojekts in der Vernehmlassung) an die Luftqualität in sechs von acht Wohnungen erfüllt waren. Die Werte für den mittleren CO₂-Gehalt in den Schlafzimmern waren bei allen Messungen höher als in den Wohnzimmern und lagen zwischen 650 und 3540 ppm. Gemessen wurde auch die Luftdichtheit der Wohnungen. Diese wird von den Forscherinnen und Forschern als gut beurteilt. Das bedeutet, dass die Gebäude ihre Zuluft hauptsächlich aus den Fensterlüftern und nicht über Gebäudeundichtheiten beziehen.

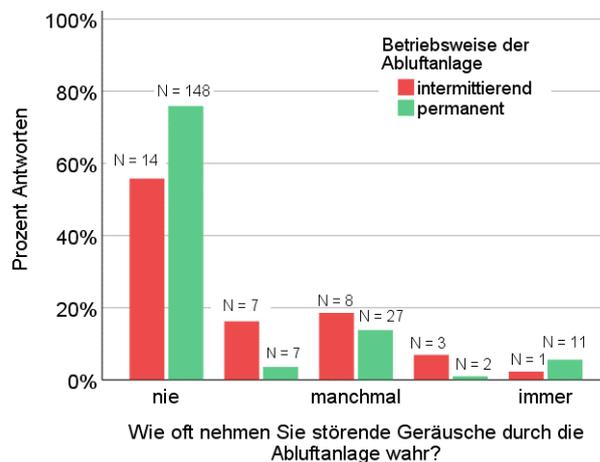
Fensterlüfter müssen sorgfältig geplant werden

«Fensterlüfter können ein sinnvoller Bestandteil des Lüftungskonzeptes sein», schreiben die Autorinnen und Autoren im Abschlussbericht. Projektleiterin Dr.-Ing. Caroline Hoffmann, die selber in einem Büro für Bauphysik arbeitete, bevor sie als Forscherin an die FHNW wechselte, gibt zu bedenken: «Der richtige Einsatz von Fensterlüftern ist anspruchsvoll, aber wenn das Lüftungskonzept sorgfältig geplant wird, kann eine gute Nutzerzufriedenheit erreicht werden.» Bei der Planung müsse u.a. festgelegt werden, ob nur der Feuchteschutz durch den Luftwechsel sichergestellt werden soll, oder auch der hygienische Luftwechsel. Dazu sagt die Forscherin: «Sind die Fensterlüfter nur für den Feuchteschutz ausgelegt, kann der hygienische Luftwechsel zusätzlich über manuelle Fensterlüftung stattfinden. Bewohnerinnen und Bewohner sollten informiert werden, dass sie das speziell im Winter mit Stosslüften tun, nicht mit dauerhaft gekippten Fenstern.» Die Forscherinnen und Forscher haben

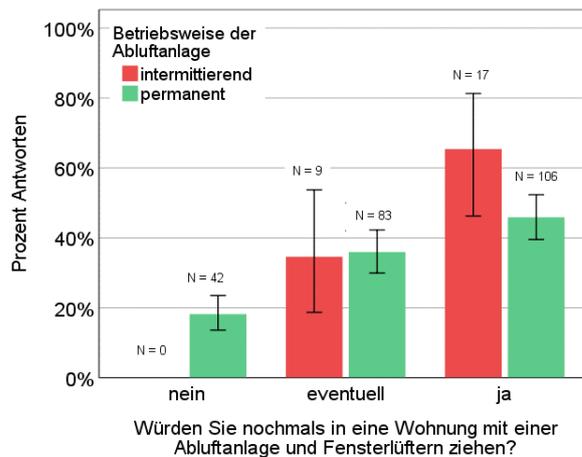
Spüren Sie in der Nähe der Fensterlüfter Zugluft?



Bewohnerinnen und Bewohner von Wohnungen mit Bodenheizung spüren häufiger Zugluft in der Nähe der Fensterlüfter als Personen, die in einer Wohnung mit Radiatoren leben. Grafik: Schlussbericht FENLEG



Die Geräusche der Abluftventilatoren werden von einer grossen Mehrheit der befragten Personen nicht als störend wahrgenommen. Grafik: Schlussbericht FENLEG



Rund die Hälfte der Befragten würde wieder in eine Wohnung ziehen, die mit einer Abluftanlage mit Fensterlüftern ausgerüstet ist, ein weiteres Drittel eventuell. Antworten in Abhängigkeit von der Betriebsweise der Abluftanlage. Grafik: Schlussbericht FENLEG

PLANUNGSHINWEISE FÜR FENSTERLÜFTER

Die Autorinnen und Autoren formulieren im Schlussbericht des Projekts FENLEG Planungshinweise für (passive) Fensterlüfter mit Abluftanlagen. Die aus dem Projekt resultierenden Hinweise sind hier auszugsweise wiedergegeben:

- Jeder Aufenthaltsraum (ausser Räume im Überströmbereich und den Abluftzonen Küche und Bad) muss in der Regel eine Frischluftzufuhr (Fensterlüfter) aufweisen.
- Um Zugerscheinungen zu minimieren, empfiehlt es sich, pro Raum lieber mehrere Fensterlüfter mit kleinem Luftdurchlass einzubauen. Auch eine Wärmeverteilung über Radiatoren ist vorteilhaft.
- Aus hygienischen Gründen sind Fensterlüfter mit Filter vorzusehen. Fensterlüfter – mit oder ohne Filter – müssen regelmässig gewartet und gereinigt werden.
- An lärm- und schadstoffbelasteten Standorten ist der Einsatz von Fensterlüftern besonders kritisch zu diskutieren.
- Bei Gebäuden mit einfachen Abluftanlagen sollte die Luftdichtheit den Zielwert gemäss SIA 180:2014 erreichen, sodass die Frischluft tatsächlich über die Fensterlüfter in die Wohnung gelangt und nicht über Undichtheiten.
- Ist der Überström-Luftdurchlass (Türspalt) richtig dimensioniert (mindestens 7 mm hoch), müssen die Zimmertüren nicht immer offen stehen.
- Eine Nutzerinformation ist sinnvoll. Für eine bestimmungsgemässe Funktionsweise ist das Lüftungssystem auf mehrheitlich geschlossene Fenster in der ganzen Wohnung angewiesen. In der Nutzerinformation kann z.B. auch darauf hingewiesen werden, dass ergänzende Stosslüftungen sinnvoll sind und eine Dauerlüftung zu vermeiden ist.
- Bei verstellbaren Fensterlüftern kann das eintretende Luftvolumen durch die Nutzer reguliert werden. Dies kann dazu führen, dass das Lüftungskonzept in der Realität von der Planung abweicht, aber die Nutzerzufriedenheit erhöht sich.

eine Reihe von Empfehlungen zuhanden von Planerinnen und Planern von Lüftungskonzepten formuliert (vgl. Textbox).

Und wie bewerten Bewohnerinnen und Bewohner die Fensterlüfter? Wenn Zugluft beanstandet wird, geschieht dies häufiger in Wohnungen mit Bodenheizung als mit Radiatoren. Den Grund sieht die Studie in der warmen, von den Radiatoren aufsteigenden Luft, die die kühlende Wirkung der Zugluft abmildere. Fensterfalzlüfter, so ein weiteres Ergebnis der Umfrage, werden bezüglich Zugluft besser angenommen als Aufsatzelemente, weil erstere etwas weniger Luft durchlassen (aber dafür im Bereich des gesamten Fensters) und somit weniger Zugluft verursachen. Ein weiteres Ergebnis betrifft die Geräuschmissionen: Abluftventilatoren würden die Nutzerzufriedenheit nicht verringern, stellt der Schlussbericht fest, um dann noch zu differenzieren: Wenn die Ventilatoren permanent laufen, wird das weniger als Lärmbelastung empfunden als wenn sie immer wieder ein- und ausschalten.

Etwas weniger Schimmel

Angesprochen auf Schimmelbefall, berichteten acht Prozent der Befragten über Schimmel vor allem in Badezimmern. Der

Schimmelbefall von Wohnungen mit Fensterlüftern liegt somit etwas tiefer als bei anderen Wohnungen (Studien geben hier ca. 10 % an). Aber auch Fensterlüfter können Schimmelbefall offenbar nicht vollständig vermeiden, wie man daraus schliessen kann. Es kann angenommen werden, dass Zugluft, erhöhte Durchlässigkeit von Aussengeräuschen und die Tat-



Mit solchen Loggern haben die Forscherinnen und Forscher Lufttemperatur und Feuchtigkeit zum Beispiel in Bädern kontinuierlich gemessen. Foto: FHNW/HSLU

sache, dass Schimmel nicht in allen Fällen verhindert werden kann, die Akzeptanz der Abluftsysteme mit Fensterlüftern schmälern, wie der Schlussbericht festhält: «Knapp die Hälfte der Befragten würde nochmals in eine Wohnung mit dem selben Lüftungssystem ziehen, rund ein Drittel eventuell.»

«Dieser Befund mahnt zur Vorsicht», sagt Franz Sprecher vom Amt für Hochbauten der Stadt Zürich. Für den Bauexperten, der in viele Bau- und Sanierungsprojekte der stadteigenen Liegenschaften involviert ist, hält die Studie viele Detailergebnisse bereit, die in Fachkreisen mit Interesse rezipiert werden dürften. Trotz einzelner Unzulänglichkeiten sieht Caroline Hoffmann in Fensterlüftern ein mögliches Konzept zur Sicherstellung des notwendigen Luftwechsels: «Abluftanlagen mit Fensterlüftern können durch Einbau einer Abluftwärmepumpe energetisch sinnvoll erweitert werden, je nach Art und Grösse der Anlage ist das sogar Pflicht.» Die Wärme aus der Abluft kann zwar nicht für die Erwärmung der Zuluft eingesetzt werden wie in Komfortlüftungen, aber durch eine Wärmepumpe zur Wassererwärmung genutzt werden.

- Der **Schlussbericht** zum Projekt «FENLEG: Fensterlüfter in der etappierten Gebäudesanierung – ist der Einsatz erfolgreich?» ist abrufbar unter:
<https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=40724>
- **Auskünfte** zu dem Projekt erteilt Nadège Vetterli, externe Leiterin des BFE-Forschungsprogramms Gebäude und Städte: nadege.vetterli@lanex.ch.
- Weitere **Fachbeiträge** über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Gebäude und Städte finden Sie unter www.bfe.admin.ch/ec-gebaeude.