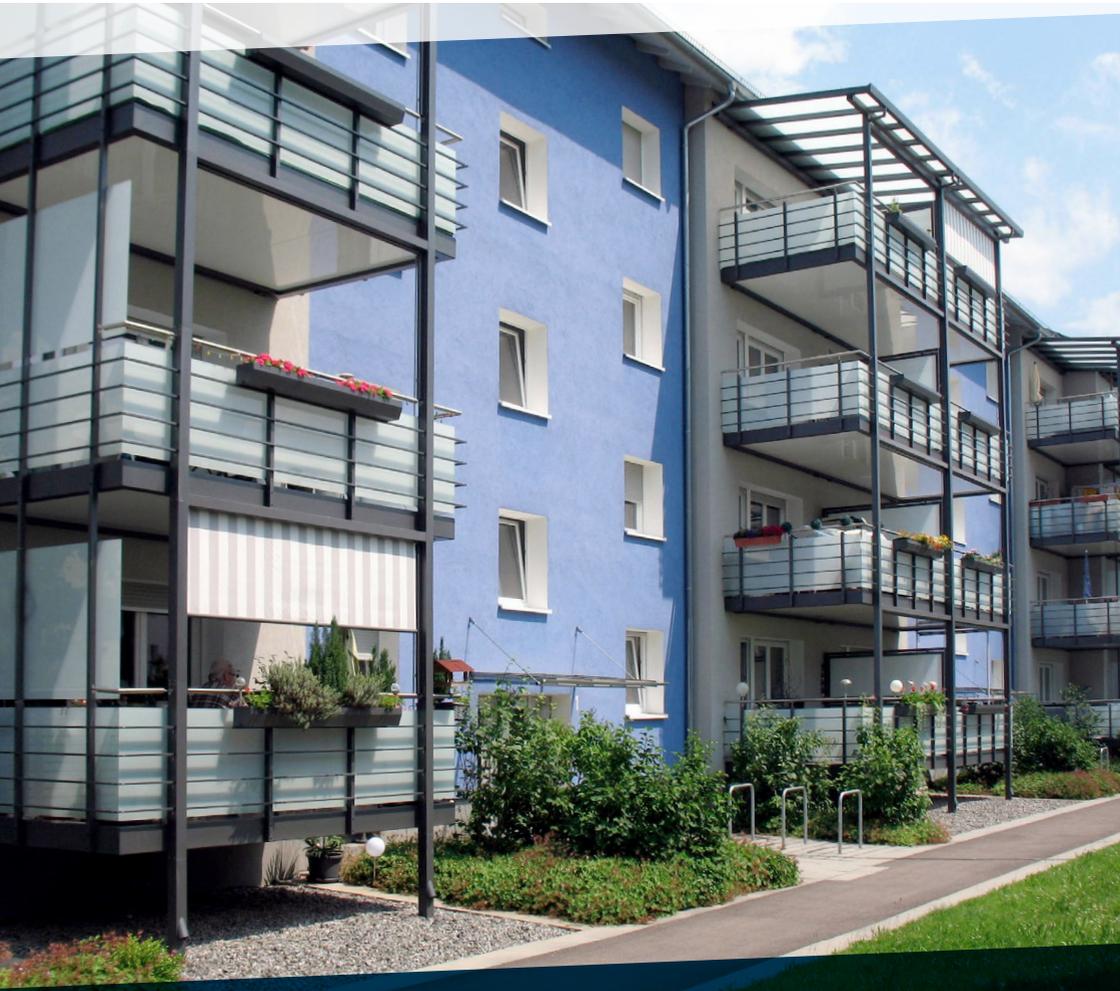


LÜFTUNG IN WOHNUNGEN

Leitfaden für die Reduzierung der Luftfeuchte und daraus resultierender Feuchteschäden in energetisch sanierten Wohngebäuden



Inhaltliche Eingrenzung / Haftungsausschluss

Diese Veröffentlichung erhebt bezüglich der Lüftung von Mietwohnungen nicht den Anspruch, sämtliche anderen Rahmenbedingungen für die Planung und Realisierung von Maßnahmen zur Reduzierung der Luftfeuchte in Wohnungen abzudecken. Der Inhalt dieser Veröffentlichung wurde mit größter Sorgfalt und nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Hinsichtlich der Verwendung von gezeigten Informationen muss dennoch jeder die Anforderungen von Gesetzen, Normen oder Verordnungen eigenverantwortlich überprüfen. Jegliche Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Inhalte und Daten sowie insbesondere für eventuelle Schäden oder Konsequenzen, die durch die Nutzung des dargestellten Wissensstoffes entstehen, ist ausgeschlossen.

Inhalt

1 Ursachen hoher Luftfeuchte in Wohnungen	4
2 Notwendigkeit der Lüftung in energetisch sanierten Wohngebäuden	5
3 Einbau der Lüftungsgeräte	8
3.1 Auslegung der Lüftungsgeräte	8
3.2 Geräusentwicklung	9
3.3 Zuglufterscheinungen	9
4 Hygiene	10
5 Investitionskosten	10
6 Energieeffizienz	12
7 Nutzerzufriedenheit	12
8 Zusammenfassung	14

Einleitung

Im kommunalen und genossenschaftlichen Geschosswohnungsbau wird die Verpflichtung zur energetischen Sanierung als sehr kostenintensiv gesehen. Gerade im Mietwohnungsbau lassen sich Mehrkosten aufgrund gesetzlicher Vorgaben jedoch nur beschränkt auf Mieter umlegen. Die Wohnbaugesellschaften haben deshalb ein starkes Interesse an kosteneffizienten, dezentralen, möglichst fassadenintegrierten Lüftungslösungen angezeigt, können aber in der Regel nicht auf ausreichende Erfahrungen zurückgreifen.

Für einen Feldtest mit unterschiedlichen Lüftungseinheiten war die Wohnbaugenossenschaft Gemibau gerne bereit, das Projekt „dezentrale Lüftungen“ [1] der Hochschule mit Mustermietwohnungen zu unterstützen. Insbesondere sollten kostengünstige Lüftungen gefunden werden. Dabei galt es folgenden

Herausforderungen gerecht zu werden: Verbesserung der Raumhygiene; Schaffung von komfortabler Wohnbedingungen in Wohngebäuden durch Austragen der Feuchtigkeit; Erhöhung der Luftqualität durch einfachen, eventuell auch automatisierten Betrieb.

Der vorliegende Leitfaden basiert auf den Ergebnissen des Forschungsprojektes „Dezentrale, fassadenintegrierte Lüftungsanlagen für energetisch sanierte Gebäude“ [1]. Die Projektergebnisse sollen somit Planern, Vermietern und Entscheidungsträgern einen Einblick darüber geben, welche Aspekte für die Ausarbeitung von Ausschreibungsunterlagen und die Begleitung von Bauvorhaben erforderlich sind und mit welchen Kosten bei Investition und Betrieb zu kalkulieren sind. Es besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit.

1 Ursachen hoher Luftfeuchte in Wohnungen

Werden Wohngebäude energetisch saniert, beinhaltet dies eine Abdichtung der Gebäudehülle insbesondere im Bereich der Fenster. Die neuen Fenster und Türen selbst sind normalerweise wesentlich winddichter als die alten Fenster. Dadurch wird der Wärmeverlust des Gebäudes durch Konvektion deutlich reduziert. Damit einhergehend bleibt allerdings mehr Luftfeuchtigkeit durch Kochen, Duschen/Baden und Feuchtigkeitsabgabe der Bewohner im Raum und muss durch aktive Maßnahmen aus dem Raum befördert werden.

Es wird empfohlen, ein bis zwei Mal täglich durch Stoßlüftung, also Öffnen aller Fenster, die verbrauchte und feuchte Luft aus der Wohnung zu entfernen. Dies birgt die Gefahr, dass Bewohner nicht regelmäßig lüften und die Feuchtigkeit nicht ausreichend aus dem Raum befördert wird. In Folge dessen kann sich Schimmel bilden, der die Gebäudesubstanz schädigt und aufwendige Sanierungsmaßnahmen zur Folge hat. Außerdem führt Schimmelbildung zu Beeinträchtigungen der Gesundheit der Bewohner und ist auch aus diesem Grund unbedingt zu vermeiden. Dementsprechend besteht bei Vermietern großes Interesse an Maßnahmen, die die Feuchtigkeit aus der Wohnung entfernen.

2 Notwendigkeit der Lüftung in energetisch sanierten Wohngebäuden

Die maximal mögliche Beladung der Luft mit Wasserdampf ist stark von der Temperatur abhängig und steigt mit dieser an. Die relative Feuchte (rH) beschreibt, wieviel Wasserdampf, bezogen auf den maximal möglichen Anteil bei der vorliegenden Temperatur in der Luft ist und wird in % angegeben. Dadurch entsteht der Effekt, dass bei niedriger Außentemperatur und hoher relativer Feuchte, die durch die Heizung erwärmte Luft dennoch trocken sein kann. Die Luft kann bei höherer Temperatur mit mehr Wasserdampf beladen werden und ist deshalb bei gleicher Feuchtebelastung in g/kg relativ trocken.

Die relative Feuchte der Luft in beheizten Räumen ist in den Sommermonaten im Durchschnitt deutlich höher als im Winter. Die niedrigen Feuchtwerte in den Wintermonaten entstehen, wenn beim Lüften kalte, mit wenig Wasserdampf beladene Luft in die Räume einströmt und dort erwärmt wird. Dennoch treten Feuchteschäden vor allem durch Kondensation der Luftfeuchte im Winter auf, wenn die Außenwände im Haus kälter als die Raumluft sind und z.B. an Kältebrücken an der Fassade lokale relative Feuchtemaxima auftreten. Höhere Beladungen der Raumluft treten im

Winter auf, wenn im Raum gekocht oder geduscht wird, oder über Nacht in den Schlafräumen durch zusätzlichen Feuchteeintrag. Ferner wenn wegen niedrigen Außentemperaturen nur ungenügend gelüftet wird. Hier genügt es bereits, wenn drei Stunden täglich eine relative Luftfeuchtigkeit über 65 % am Bauteil besteht, um Schimmel zu begünstigen. Hierzu müssen aber eine Reihe anderer Voraussetzungen vorhanden sein wie eine hohe Wasseraktivität an der Bauteiloberfläche bzw. in den Poren und die Anwesenheit von xerophilen Schimmelsporen, die in solch trockener Umgebung auch keimen können. Die meisten Schimmelpilze benötigen eine relative Luftfeuchte von 80 % – 85 % an der Bauteiloberfläche [2]. In Abb. 2.1 ist die relative Feuchte in einem der untersuchten Bäder als Carpet-Plot dargestellt. In den Sommermonaten und im frühen Herbst bestehen kurzzeitig relative Feuchtebelastungen bis über 80 %. Diese sind jedoch aufgrund des seltenen und kurzzeitigen Auftretens und den auch an den Außenwänden warmen Oberflächen nicht problematisch, da nicht mit höheren Feuchtwerten an der Wand oder gar dauerhaftem Kondenswasser zu rechnen ist.

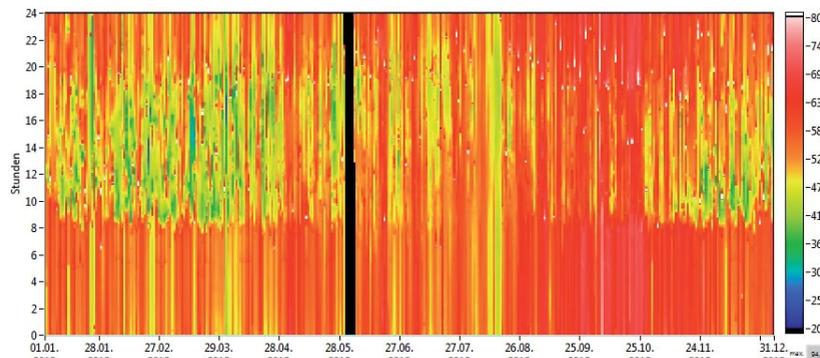


Abb. 2.1: Carpet-Plot der gemessenen relativen Feuchte in % in einem Bad. Bei Carpet-Plots wird die Zeitachse auf X- und Y-Achse aufgeteilt. Auf der Y-Achse ist die Zeit von 0 – 24 Uhr aufgetragen. Auf der X-Achse sind die einzelnen Tage nebeneinander dargestellt. Die Messwerthöhe ist farbig entsprechend der echten Skala kodiert. Damit ergibt sich ein vertikales Streifenmuster, bei dem die gleiche Tageszeit, der dargestellten Tage, immer nebeneinander dargestellt ist. Täglich wiederkehrende Ereignisse sind als horizontale Muster erkennbar.

Die im Rahmen des Projektes „Dezentrale Lüftungen“ untersuchten Wohnungen unterscheiden sich stark im Profil der relativen Feuchte und der CO₂-Konzentration. Ursache dafür sind unterschiedliche Arbeitszeiten, Gewohnheiten beim Kochen und Duschen, Anzahl der Bewohner, Alterststruktur und

Lüftungsverhalten. In Abb. 2.2 ist ein anderes Bad zum Vergleich mit Abb. 2.1 dargestellt. Das Feuchteprofil unterscheidet sich deutlich im Verlauf. Vor allem im Winter und Frühjahr treten im Bad in Abb. 2.2 deutlich niedrigere Messwerte auf. Im September/Oktober liegen die Feuchtwerte aber tendenziell höher.

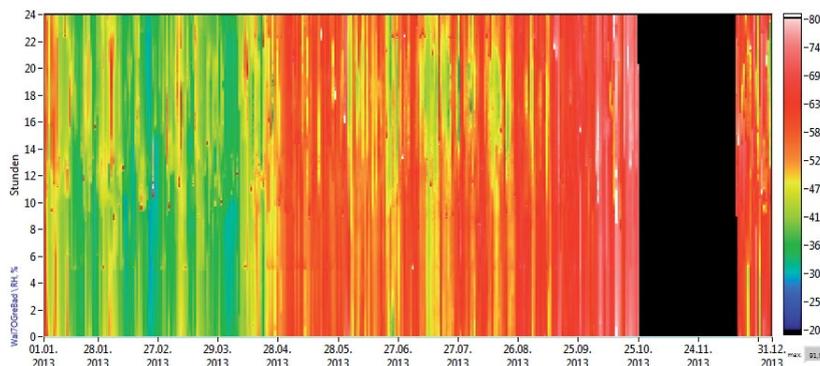


Abb. 2.2: Carpet-Plot der relativen Feuchte in % in einem anderen untersuchten Bad für den Vergleich mit Abb. 2.1. Der schwarze Bereich ist durch einen Messdatenausfall verursacht.

In Abb. 2.3 ist deutlich der Erfolg einer Lüftungsmaßnahme in einer Wohnung mit zentralem Abluftgerät zu sehen. Wurden vor Inbetriebnahme der Lüftung während ca. 50 % der Messperiode, Werte über 60 % relativer Feuchte erfasst, treten diese mit Lüftung nur noch während ca. 2 % der Messperiode auf. Die beiden Kurven nach Inbetriebnahme der Lüftung sind nahezu identisch und weisen darauf hin, dass Witterungseinflüsse hier nur eine untergeordnete Rolle spielen.

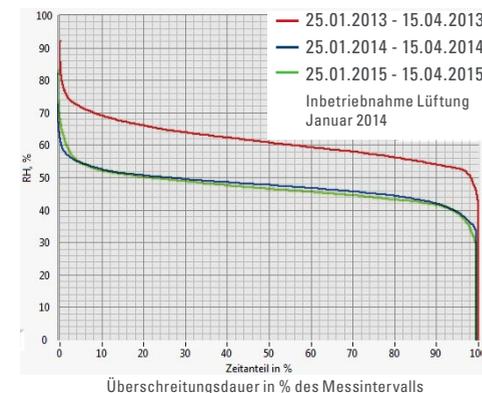


Abb. 2.3: Dauerlinien der relativen Feuchte in % einer Küche vor und nach Inbetriebnahme der Lüftungsanlage

Abgeleitet aus diesen Erkenntnissen zeigt sich, dass die Feuchtebelastungen in den Wohnungen sehr stark von den Lebensgewohnheiten und –umständen des einzelnen Mieters abhängen. Dementsprechend empfiehlt es sich generell im Rahmen einer energetischen Sanierung zusätzliche Lüftungsmaßnahmen vorzusehen. Auch bei niedrigen Feuchtwerten aufgrund regelmäßiger Fensterlüftung kann sich die Situation bei einem Mieterwechsel oder Veränderungen der Lebensumstände der Mieter

dramatisch verschlechtern. Die Mieter sollten aber dann auf jeden Fall auf die mechanische Lüftungsanlage und die dadurch für sie entstehenden Vorteile hingewiesen werden. Vorteile für den Mieter sind bzw. können sein:

- Fensterlüftung kann unterbleiben
- höhere Luftqualität (weniger CO₂ und Schadstoffe) durch ständigen Luftwechsel
- geringere Wärmeverluste als bei Fensterlüftung
- keine Auskühlung der Räume wie bei Fensterlüftung
- geringere Belastung der Frischluft durch Allergene wie Pollen durch Filter

Durch die Lüftung können allerdings auch folgende Nachteile für den Mieter auftreten:

- Geräuschentwicklung durch das Lüftungsgerät
- Zuglufterscheinungen
- Höhere Stromkosten
- zusätzlicher Wartungsaufwand/-kosten für Reinigung und Filterwechsel
- hygienische Probleme bei unsachgemäßer oder nicht durchgeführter Reinigung oder Filterwechsel.

Wird die Lüftungsanlage vom Mieter als für ihn ungünstig eingeschätzt, kann es zu Manipulationen an den Geräten kommen, in Folge derer Feuchteschäden durch Schimmel entstehen können.

3 Einbau der Lüftungsgeräte

Lüftungsgeräte sind so anzuordnen, dass negative Begleiterscheinungen vermieden werden oder nur reduziert in Erscheinung treten. Leider ist dies nicht immer in ausreichendem Maß möglich. Im Wohnbereich kommen dezentrale Einzelraumlüftungen, Lüftungen für

einzelne Wohnungen und Lüftungen für mehrere Wohnungen bzw. komplette Gebäude in Betracht. Diese Lüftungskonzepte können sowohl mit als auch ohne Wärmerückgewinnung ausgeführt werden.

3.1 Auslegung der Lüftungsgeräte

Laut DIN 4108-2 ist ein ausreichender Luftwechsel in Wohnungen gegeben, wenn die Raumluft innerhalb von 2 Stunden komplett ausgetauscht wird. Damit ergibt sich eine Luftwechselrate von 0,5/h als Mindestvoraussetzung für die mechanische Raumlüftung um feuchte Luft in ausreichendem Maße aus den

Räumen zu entfernen. Die Luftwechselrate gibt an, wie oft die Raumluft in einer Stunde mit Frischluft ersetzt wird und hat die Einheit 1/h.

Folgende Normen, Verordnungen und Richtlinien sind für die Anforderungen an Hygiene und Raumklima relevant.

Norm/Richtlinie	Titel	Relevanz für Lüftungsanlagen in Schulen
DIN EN 15251	Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden - Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik	Auslegung Raumluftqualität Akustik Energieeffizienz
DIN 18041	Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung	Akustik / Lärmschutz
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise	Akustik / Lärmschutz
VDI 6022	Raumlufttechnik, Raumluftqualität - Hygieneanforderungen an Raumlufttechnische Anlagen und Geräte	Gerätehygiene
EnEV	Energieeinsparverordnung	Energieeffizienz
DIN V 185599	Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung	Energieeffizienz Berechnungsgrundlagen
VDI 2081	Geräuscherzeugung und Lärminderung in Raumlufttechnischen Anlagen	Lärminderung

3.2 Geräuschentwicklung

Die Lüftungsgeräte entwickeln Geräusche, die je nach Raumnutzung als mehr oder weniger störend empfunden werden. So sind die Anforderungen in Schlafräumen selbstredend höher als beispielsweise in Küchen oder Bädern. Außerdem werden die Geräusche von verschiedenen Personen unterschiedlich stark wahrgenommen, weshalb auch bei Einhaltung der genannten Richtwerte Beschwerden möglich sind. Die VDI-Richtlinie 2081 gibt Richtwerte für den maximalen Schalldruckpegel durch Lüftungsanlagen von 30 dB(A) für Hotelzimmer an, in denen die gleichen Anforderungen wie in Schlafräumen in Wohnungen bestehen. Um Geräusche durch die Lüftungsanlage zu reduzieren, sollten diese möglichst in einem anderen Raum oder zumindest unter der Deckenverkleidung installiert werden. Dies ist bei zentralen Lüftungsanlagen möglich. Diese können aber nachträglich

in bewohnten Gebäuden nur mit viel Aufwand und Störung der Bewohner eingebaut werden. Dezentrale, fassadenintegrierte Geräte können zwar nachträglich mit überschaubarem Aufwand eingebaut werden, bergen aber die Gefahr störender Geräusche, da sie zwingend im zu belüftenden Raum installiert werden müssen. Eventuell kann hier auch auf die Installation in Schlafräumen verzichtet werden, was wiederum die Gefahr hoher Feuchtwerte in diesen Räumen birgt. Generell sind nach Untersuchungen der Hochschule Offenburg Bad und Küche die am stärksten mit Feuchte belasteten Räume gefolgt von den Schlafräumen [1]. Geräte mit reversibel betriebenen Zu- und Abluftlüfter haben sich im Projekt „dezentrale Lüftungen“ als nicht für Schlafräume geeignet herausgestellt, da durch das auf- und abebbende Geräusch, die Bewohner stark im Schlaf gestört werden.

3.3 Zuglufterscheinungen

Zuglufterscheinungen können bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten über 0,18 m/s bis 0,22 m/s und/oder niedriger Zulufttemperatur entstehen. Dabei ist anzumerken, dass im Sommer bei hohen Raumtemperaturen Zugluft durchaus auch als angenehm empfunden werden kann, da die Körperabwärme besser abtransportiert wird. Insbesondere bei Lüftungskonzepten ohne Vorwärmung der Zuluft, entstehen diese bei Außentemperaturen unterhalb der Raumtemperatur. Bei Lüftungsgeräten mit Vorwärmung bzw. Wärmerückgewinnung (Abb. 3.4) sollten Zuglufterscheinungen aufgrund der niedrigen, notwendigen Luftwechsel (Kapitel dem Maß möglich.) und der nur wenig kälteren Zuluft

nicht auftreten. Werden aber Geräte verwendet, bei denen bei Stillstand keine Klappe unkontrollierten Luftwechsel unterbindet, kann es auch hier zu unangenehmer Zugluft kommen.



Abb. 3.4: Feuchtegeregelt, fassadenintegriertes Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung

Ohne Vorwärmung können Zuglufterscheinungen durch die gezielte Auswahl des Installationsortes der Zuluft reduziert werden. Dieser sollte oberhalb oder hinter einer Wärmequelle sein, sodass die Zuluft sich direkt mit der aufsteigenden Heizungsluft vermischen kann. Sehr einfach können Nachströmöffnungen an Fenstern angebracht werden (Abb. 3.5) unter denen meist Heizkörper montiert sind.



Abb. 3.5: Außenluftdurchlass / Nachströmöffnung an einem Fenster (Bild Aereco)

4 Hygiene

Im Rahmen des Projektes „Dezentrale Lüftungen“ [1] wurden mikrobiologische Hygieneuntersuchungen nach VDI 6022 durchgeführt. Dabei zeigten sich bei allen untersuchten Geräten an mindestens einer der beprobten Stellen hygienische Mängel. Allerdings enthielt bei allen Geräten die Zuluft weniger Kolonien bildende Einheiten (KBE) an Bakterien und Pilze als die angesaugte Außenluft. Durch die Filter im Lüftungsgerät werden Keime zurückgehalten und führen damit zu einer geringeren Keimzahl als in der Außenluft. Treten höhere Keimzahlen in der Zuluft auf als in der Außenluft, bestehen

hygienische Mängel im Gerät z.B. an den Filtern. Durch das Hygieneinstitut wurden auch Hinweise zur Gerätesicherheit und Einhaltung der Vorgaben in VDI 6022 hinsichtlich Gerätehygiene gegeben. Schlussfolgernd kann festgehalten werden, dass regelmäßige Reinigung, Wartung und Filterwechsel der Geräte unerlässlich für einen gefahrlosen Betrieb der Geräte ist. Die Untersuchungsintervalle der VDI 6022 sind ebenfalls einzuhalten, um den Erfolg der Reinigung der Geräte zu dokumentieren und um Problemereiche der Geräte erkennen und eliminieren zu können.

5 Investitionskosten

Die Kosten für dezentrale Einzelraumlüftungsgeräte liegen im Projekt „dezentrale Lüftungen“ mit 15.628 €/WE für reversible Geräte mit Wärmerückgewinnung bzw. 21.114 €/WE für Geräte mit Kreuzstromwärmetauscher deutlich höher als bei der zentralen Abluftanlage (2.687,27 €/WE) [1]. Die Kosten sind jeweils umgerechnet auf die Komplettausstattung einer Drei-Zimmer-Wohnung. Ursachen sind die höhere Anzahl an Lüftungsgeräten und der deutlich höhere Installationsaufwand.

Der nachträgliche Einbau ist u.a. durch die benötigten Staubwände und den Einsatz eines Steigers für den Zugang zur Außenfassade in den Obergeschossen deutlich teurer. Kernbohrungen für die Staubwände nötig wurden, waren für die zentrale Abluftanlage nicht notwendig. Außerdem war bei der energetischen Sanierung in der Walnussallee ein Gerüst vorhanden, wodurch auch bei dezentralen Geräten kein Steiger notwendig gewesen wäre.

Abb. 3.2: Kosten für die in den Wohnungen installierten Lüftungskonzepte. Bei der zentralen Abluftanlage Walnussallee wurden die Kosten für eine Anlage mit der 6 Wohnungen versorgt werden, angegeben und dann auf eine Wohnung runtergerechnet. Bei den dezentralen Geräten im Eichenknick wurden die Kosten eines Gerätes auf eine komplett ausgestattete Drei-Zimmer-Wohnung hochgerechnet.

Zentrale Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung

Komponente	Kosten pro Wohneinheit (WE)
Abluftanlage für 6 Wohnungen incl. Zuluftelemente, Abluftschächte, Dachentlüfter, Stromanschluss	2.397,39 €
Planung	170 €
Nebenkosten	119,87 €
Gesamtkosten	2.687,27 €

Einzelraumlüftung mit Wärmerückgewinnung

Komponente	Kosten pro Wohneinheit (WE)
Lüftungsgerät Limodor (reversibler Betrieb)	3.985,78 €
Lüftungsgerät Maico (Kreuzstromwärmeübertrager)	9.471,80 €
Steuerung, Elektroanschluss, Staubwände, Steiger	7.312,75 €
Planung	3.000 €
Nebenkosten	1.329,15 €
Gesamtkosten Limodor	15.627,68 €
Gesamtkosten Maico	21.113,70 €

Die Betriebskosten setzen sich aus Stromverbrauch, Wartungs-, Reinigungs- und Filterkosten und Kosten für die Hygieneinspektion zusammen. Die Hygieneinspektion nach VDI 6022 ist nur bei Lüftungsgeräten mit Wärmerückgewinnung alle drei Jahre durchzuführen, da hier Kondenswasser entstehen kann, das zu Keimwachstum führt. Die Kosten lagen im Projekt „dezentrale Lüftung“ pro Gerät und Hygieneinspektion bei 238 € brutto. Der Stromverbrauch wird im nachfolgenden Kapitel genauer untersucht. Filterwechsel können von den Bewohnern selbst oder von einem Fachunternehmer zusammen mit der Wartung und Reinigung durchgeführt werden. Die Betriebskosten können auf den Mieter umgelegt werden.

Zentrale Lüftungsgeräte, die über eine Wärmerückgewinnung verfügen, wurden im Projekt „dezentrale Lüftungen“ nicht untersucht. Die Kosten liegen aber vermutlich wegen der aufwendigeren Verrohrung deutlich oberhalb der zentralen Abluftanlagen. Außerdem ist der Platzbedarf für das Lüftungsgerät wegen des Wärmeübertragers deutlich größer. Die laufenden Kosten reduzieren sich gegenüber den Einzelraumlüftungen mit Wärmerückgewinnung deutlich und die Verantwortung für die Durchführung wird größtenteils auf den Vermieter übertragen.

Eine abschließende Bewertung der Wirtschaftlichkeit der realisierten Anlagentypen ist aufgrund der überschaubaren Anlagenanzahl nur bedingt möglich. Dennoch kann festgehalten werden, dass zentrale Lüftungsmaßnahmen,

6 Energieeffizienz

Ein entscheidender Parameter für die Auswahl des richtigen Anlagentyps ist dessen thermische und elektrische Effizienz. Daraus ergeben sich ein Teil der Betriebskosten, die sich aus Wartungs-, Reinigungs- und Energiekosten zusammensetzen.

Der Stromverbrauch der Geräte liegt bei den untersuchten fassadenintegrierten Geräten mit Wärmerückgewinnung im Bereich von 2 W – 8 W (je nach Lüfterstufe). Für eine Drei-Zimmer-Wohnung mit ca. 80 m², in der alle Räume mit einem Lüftungsgerät ausgestattet werden, ergibt sich eine Leistung von insgesamt 10 W – 40 W und ein Jahresverbrauch von ca. 1,75 kWh/(m²a) bei regelmäßigem feuchtegeführtem Betrieb. Bei den zentralen Abluftgeräten wurde ein Stromverbrauch von 0,86 kWh/(m²a) ermittelt.

Die Wärmeverluste fallen bei Geräten mit Wärmerückgewinnung deutlich niedriger aus als

die im Rahmen anderer Umbaumaßnahmen, wie hier der energetischen Sanierung des Gebäudes, stattfinden mehrfach günstiger je Wohneinheit sind.

ohne. Werden diese diskontinuierlich nur bei Bedarf über einen Feuchtesensor betrieben, verringert dies sowohl die Wärmeverluste als auch den Stromverbrauch. Bei Geräten mit Wärmerückgewinnung wurde je nach Gerätetyp und Wärmerückgewinnungsgrad ein Wärmeverlust von 9 kWh/(m²a) bis 16 kWh/(m²a) ermittelt. Bei Geräten ohne Wärmerückgewinnung 20 kWh/(m²a). Geräte mit Wärmerückgewinnung bieten damit klare Vorteile für den Bewohner, der mit diesen Geräten im Vergleich zur Fensterlüftung Energie einsparen kann und auch Zuglufterscheinungen zuverlässiger vermieden werden.

Zentrale Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung liegen beim Stromverbrauch bei gleicher Effizienzklasse der Lüfter auf ca. doppeltem Niveau, da je ein Lüfter für Zu- und Abluft benötigt werden. Die Wärmeverluste bewegen sich auf ähnlichem Niveau wie die dezentralen Geräte mit Wärmerückgewinnung.

7 Nutzerzufriedenheit

Für den Einsatz von Lüftungsgeräten ist es entscheidend, dass diese auf eine hohe Akzeptanz und Zufriedenheit der Nutzer mit den Geräten stoßen. Vorbehalte gegenüber Lüftungsgeräten sind teilweise schon vor dem Einbau vorhanden und können durch Geräuschentwicklungen oder Zuglufterscheinungen, bei den eingebauten Anlagen noch verstärkt werden. Die Nutzerzufriedenheit wurde im Projekt „dezentrale Lüftungen“ [1] anhand von Fragebögen untersucht. Dabei zeigte sich, dass die zentrale Abluftanlage besser akzeptiert wurde, als die dezentralen Geräte. Als Ursache wird hauptsächlich die Geräuschentwicklung und Zuglufterscheinungen der dezentralen Geräte, die direkt in der Wohnung montiert sind, angenommen. Das Lüftungsgerät der Abluftanlage ist unterm Dach montiert, sodass keine Geräusche vom Gerät in die Wohnungen eindringen können.

Daher ist dringend darauf zu achten, dass die Geräte möglichst geringe Auswirkungen auf das Wohlbefinden der Nutzer haben. Zugluft und Geräuschemissionen sind gering zu halten (Kapitel Einbau der Lüftungsgeräte). Außerdem sollten die Nutzer möglichst früh informiert werden um deren Bedenken berücksichtigen zu können. Geräte mit denen die Nutzer unzufrieden sind, führen zu Unmut und möglicherweise zur Manipulation durch die Bewohner. Die Investition wird dadurch wirkungslos.

Zentrale Geräte mit Wärmerückgewinnung bieten unter diesem Gesichtspunkt eine gute Alternative. Die Geräte werden außerhalb der Wohnungen installiert und führen deshalb kaum zu wahrnehmbaren Geräuschen. Zuglufterscheinungen sind ebenfalls nahezu ausgeschlossen, da die Luft vorgewärmt wird. Wegen des Installationsaufwandes, der höher als bei zentralen Abluftanlagen liegt, sollte deren Einbau auch im Rahmen einer Gebäudesanierung erfolgen.

8 Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes „Dezentrale Lüftungen“ [1] wurden mehrere Wohnungen mit verschiedenen Lüftungsmaßnahmen ausgestattet. In einem Gebäude wurde eine zentrale Abluftanlage installiert. In anderen wurden verschiedene dezentrale fassadenintegrierte Lüftungsgeräte montiert.

Vor Umsetzung der Lüftungsmaßnahmen wurde in den Räumen die Feuchtebelastung erfasst. Es zeigte sich dabei, dass der Verlauf der relativen Feuchte stark vom einzelnen Mieter, dessen Lebensumständen und –gewohnheiten abhängt. Dementsprechend sind in energetisch sanierten Gebäuden, Lüftungsmaßnahmen in allen Wohnungen unabhängig von der Feuchtesituation zu empfehlen, da durch einen Mieterwechsel oder eine Veränderung der Lebensumstände sich die Situation deutlich verändern kann.

Ein wichtiger Punkt ist die Nutzerzufriedenheit. Sind die Nutzer mit einer Lüftungsmaßnahme unzufrieden, besteht die Gefahr der Manipulation und der sichere Austrag feuchter Luft ist nicht mehr gewährleistet.

Generell ist der Einbau im Rahmen einer energetischen Sanierungsmaßnahme zu empfehlen, da nicht nur der Installationsaufwand deutlich geringer und preisgünstiger ist, sondern auch Lüftungskonzepte realisiert werden können, die besser auf die Bedürfnisse der Mieter Rücksicht nehmen.

Einen guten Kompromiss aus Nutzerkomfort, Energieeffizienz, Installationsaufwand, Manipulationssicherheit und Kosten stellen zentrale Geräte mit Wärmerückgewinnung dar.

Literaturverzeichnis

- [1] K. Huber, E. Bollin, H.-J. Schneble und F. Gresens , „Dezentrale, fassadenintegrierte Lüftungsanlagen für energetisch sanierte Gebäude,“ Offenburg, 2016.
- [2] J. Egert, „Schimmelpilze im Innenraum: Wachstumsbedingungen, gesundheitliche Gefährdung, Bekämpfung,“ in Feuchtetag `99, Berlin, 1999.

Das Projekt wurde im Auftrag der Gemibau durchgeführt und vom Innovationsfonds für Klima- und Wasserschutz der badenova AG & Co. KG unter dem Förderkennzeichen 2012-10 gefördert.

Autoren:

Klaus Huber
Elmar Bollin

Forschungsgruppe net – Nachhaltige
Energietechnik, INES - Institut für
Energiesystemtechnik der Hochschule
Offenburg

Fassung vom 29.07.2016, Offenburg

Diese Veröffentlichung wurde erstellt von der
Forschungsgruppe net
(Nachhaltige Energietechnik)
INES - Institut für Energiesystemtechnik
Hochschule Offenburg
Badstraße 24 • 77652 Offenburg

