

Damit die Anlage so funktioniert, wie sie soll: Volumenströme fachmännisch einstellen

In dichten Wohngebäuden haben Anlagen zur kontrollierten Wohnraumlüftung die Aufgabe, die Bausubstanz vor Feuchtigkeit zu schützen und den Bewohnern ein behagliches Raumklima zu bieten. Selbstverständlich sollen sie das möglichst energieeffizient bewerkstelligen. Voraussetzungen dafür sind ein Lüftungskonzept und eine fachmännisch durchgeführte Einregulierung. Denn nur, wenn die planerisch vorgesehenen Luftströme auch wirklich in den Räumen ankommen, erfüllt die Anlage ihren Zweck. Das fachgerechte Vorgehen zur Einregulierung lässt sich erlernen.

Lüftungskonzept nach DIN 1946-6

Sowohl beim Neubau als auch bei der Gebäudesanierung sollte eine dichte Bauweise heute Standard sein. So lassen sich zwar die Energiekosten senken, jedoch wird die Feuchtigkeit aus dem Gebäude durch Infiltration nicht mehr in ausreichendem Maße abgeführt. Werden keine Maßnahmen zum Luftaustausch ergriffen, ist häufig Schimmel die Folge. Weitere Probleme bereiten oftmals eine unbefriedigende Raumluftqualität und bei raumluftabhängigen Feuerstätten eine unzureichende Verbrennungsluftversorgung. Aus diesem Grund schreibt die Wohnungslüftungsnorm DIN 1946-Teil 6 vor, dass für jedes neue und umfangreich sanierte Wohngebäude ein Lüftungskonzept erstellt werden muss.¹ Dabei wird errechnet, wieviel Luft in die einzelnen Räume des Gebäudes oder Planungsabschnittes eingebracht und daraus abgeführt werden muss, damit ein ausreichender Luftwechsel gegeben ist. Grundlage für die Berechnung ist die Luftwechselrate, die angibt, wie oft das komplette Luftvolumen eines Raumes stündlich auszutauschen ist, um eine optimale Raumluftqualität und einen entsprechenden Bautenschutz zu garantieren. Die Planung muss berücksichtigen, dass der Lüftungsbedarf sehr stark von der Wohnungsnutzung abhängt. So wird zum Beispiel in der Regel für die Küche eine vergleichsweise hohe Luftwechselrate veranschlagt, für ein Arbeitszimmer eine eher niedrige.

Anders als häufig angenommen, schreibt die Norm keinesfalls vor, dass das Lüftungskonzept in jedem Fall mit einem nutzerunabhängigen Lüftungssystem umzusetzen ist. Sinnvoll ist eine kontrollierte Wohnraumlüftung aber allemal. Im Gegensatz zur freien Fensterlüftung ermöglicht sie nämlich einen definierten Luftwechsel. Der Minimalluftwechsel ist bei einer funktionierenden Ventilator-gestützten Anlage unabhängig vom Nutzer gegeben, so dass der Erhalt der Bausubstanz gewährleistet ist.

Damit die Lüftungsanlage so funktioniert wie sie ausgelegt ist, ist eine sorgfältige Einregulierung bei der Inbetriebnahme und nach jeder Wartung absolut notwendig. Der Kontrolle, ob die für das Lüftungskonzept errechneten Volumenströme der Anlage im Ganzen sowie in jedem einzelnen Raum erreicht werden, kommt somit eine hohe Bedeutung zu. Nur eine fachmännisch eingestellte Lüftungsanlage kann effizient arbeiten, die Bausubstanz schützen und gleichzeitig für ein behagliches Raumklima sorgen. Ist der Volumenstrom zu „hoch“, wird der Energieverbrauch der Anlage unnötig in die Höhe

¹ DIN 1946-6:2019-12 Raumlufttechnik – Teil 6: Lüftung von Wohnungen – Allgemeine Anforderungen, Anforderungen an die Auslegung, Ausführung, Inbetriebnahme und Übergabe sowie Instandhaltung, im Folgenden DIN 1946-6.

getrieben und gleichzeitig kann es zu unangenehmen Zugerscheinungen kommen. Ist der Volumenstrom zu „niedrig“, werden Feuchtigkeit und Gerüche nicht in ausreichendem Maße abtransportiert. Die Feuchtigkeit schädigt dann gegebenenfalls die Bausubstanz, und den Bewohnern fehlt es an „frischer“ Luft. Obgleich die entsprechenden Einstellungen eine Selbstverständlichkeit sein sollten, werden sie in der Praxis häufig äußerst unzureichend vorgenommen. Dabei kann ein geschulter Installateur die dazu notwendigen Arbeiten ohne großen Aufwand durchführen.

Fünf Schritte zur Einregulierung

Bei der Einregulierung werden die Zu- und Abluftvolumenströme am Lüftungsgerät selbst und an den einzelnen Luftdurchlässen in allen Räumen gemessen und gegebenenfalls justiert. Wurden für das Bau- oder Sanierungsvorhaben Fördergelder bei der KfW beantragt, ist über die Einregulierung unbedingt ein Protokoll abzufassen und einzureichen. Bei diesem Aufgabenpaket vermeidet der Installateur Fehler, wenn er sich an einen genauen Ablaufplan hält.

Schritt 1: Zunächst ist zu überprüfen, ob der erreichte **Gesamtvolumenstrom** demjenigen entspricht, den das Lüftungskonzept vorgibt. Das muss am zentralen Lüftungsgerät jeweils für Zuluft und Abluft überprüft werden. Die entsprechende Messung erfolgt wie auch die nachfolgenden Volumenstrommessungen bei Nennlüftung.² Dazu werden ein Druckmessgerät und das Kennliniendatenblatt des Ventilators benötigt. Dieses Kennliniendatenblatt liefert der Hersteller in der Regel mit dem Zentralgerät aus. Der Prüfer misst zunächst jeweils die Druckerhöhung von Abluft- und Zuluftventilator. Mit dem Wöhler DC 410^{FLOW} Druck- und Strömungsmessgerät ist diese Messung in wenigen Minuten durchzuführen. Anhand des Differenzdrucks und der eingestellten Leistungsstufe des Ventilators kann der Gesamtluftvolumenstrom anschließend aus der Grafik des Kennliniendatenblatts abgelesen werden. Moderne Lüftungsanlagen verfügen häufig über eine entsprechende interne Sensorik, so dass der geförderte Gesamtvolumenstrom direkt auf einem Display des Lüftungsgeräts angezeigt wird. In diesem Fall ist eine Messung dann nicht mehr notwendig.

Schritt 2: Die Messung der Gesamtluftmenge am Lüftungsgerät allein ist aber nicht ausreichend, da die raumspezifischen Luftwechselraten nicht zwangsläufig sichergestellt sind. Daher misst der Installateur zusätzlich in jedem Raum oder Prüfungsabschnitt **die Zu- und Abluftvolumenströme an den einzelnen Luftdurchlässen**. Ähnlich wie beim hydraulischen Abgleich beginnt er die Messungen am längsten Prüfungsstrang. Die individuelle Einstellung pro Raum ist wichtig, weil gerade die auf die Nutzungsbedingungen eingestellte Be- und Entlüftung der Räume für das erwünschte behagliche Raumklima sorgt. Die Messwerte werden jeweils mit den Soll-Werten aus dem Lüftungskonzept abgeglichen. Dabei sind Abweichungen vom Soll-Wert der Planung im Bereich von $\pm 15\%$ zulässig. Stellt der Installateur höhere Abweichungen fest, reguliert er die Volumenströme, bis sie mit den vorgegebenen Daten übereinstimmen. Die Vorgehensweise bei der Einregulierung hängt vom Regulierelement ab und ist in der Regel in der Herstellerdokumentation beschrieben.

Schritt 3: Im Anschluss ist der gesamte Schritt 2 zur **Nachregulierung** nochmals zu wiederholen. Wurde der Volumenstrom in einem Raum geändert, ist es recht wahrscheinlich,

² Als „Nennlüftung“ bezeichnet die DIN 1946-6 den Normalbetrieb der Anlage bei Anwesenheit der Nutzer, vgl. DIN 1946-6, Punkt 3.1.33.

dass sich die Ströme auch in den anderen Räumen geändert haben, so dass hier nachjustiert werden muss.

Schritt 4: Die Schritte 1 bis 3 wurden bei „Normaleinstellung“ der Lüftungsanlage, also bei Nennleistung vorgenommen. Damit die volle Funktionsfähigkeit der Anlage bestätigt werden kann, können noch Kontrollmessungen mit gegenüber der Nennlüftung um 30 % erhöhtem Volumenstrom (**Intensivlüftung**³) sowie mit um 30 % verringertem Volumenstrom (**reduzierte Lüftung**⁴) durchgeführt werden. Lüftungsanlagen bieten die Möglichkeit der Intensivlüftung zu besonderen Anlässen, z.B. bei Feiern, und zur reduzierten Lüftung bei Abwesenheit.

Schritt 5: Im Anschluss ist ein **Einregulierungsprotokoll** zu erstellen. Das wird von der KfW für die Auszahlung von Fördermaßnahmen gefordert, ist aber auch unabhängig davon zum Nachweis einer fachmännisch erbrachten Leistung zu empfehlen. Hier können Vordrucke genutzt werden. Hilfreich zur Protokollerstellung ist es, wenn das Volumenstrom-Messgerät über eine Speicherkarte verfügt. Diese Möglichkeit bietet zum Beispiel das Wöhler CFM 600. Die Messdaten können im Gerät gespeichert und in eine Software übertragen werden, so dass Abweichungen vom Sollwert schnell zu erkennen sind.

Messmethoden zur Volumenstrommessung

Für Messungen der Volumenströme an den einzelnen Luftdurchlässen im Raum stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung, die sich hinsichtlich ihrer Präzision und ihres Anwendungsbereiches unterscheiden. Üblicherweise wird im Wohngebäudebereich eine Trichtermessung durchgeführt. Dabei setzt der Prüfer einen Messtrichter dicht auf den Luftdurchlass, so dass der gesamte Volumenstrom durch die Trichterhaube fließt. An der Stelle des kleinsten Querschnitts ist im Trichter in der Regel das Messelement platziert. Je nach Anbieter kann dies beispielsweise ein vollflächiger Hitzdraht, ein Staurohr oder auch ein Flügelrad sein.

Flügelradanemometer

Zur Prüfung der Volumenströme an Luftdurchlässen bieten Flügelradanemometer wie das Wöhler FA 430 eine einfache Möglichkeit. In der Regel wird das Gerät auf einen Trichter gesteckt. Anhand der Drehzahl des Flügelrades misst es die Luftgeschwindigkeit und berechnet aus der Querschnittsfläche des Flügelrades und der Luftgeschwindigkeit den Volumenstrom. Strömungsturbulenzen können dabei durch spezielle Trichtereinsätze „gleichgerichtet“ werden, so dass ein verlässliches Messergebnis auch bei Drallauslässen erzielt wird.

Thermoanemometer

Sehr genaue Ergebnisse bieten Thermoanemometer mit Flächensonden, die über den gesamten Trichter-Querschnitt messen. Je nach Luftdurchlass wird nämlich die Genauigkeit der Volumenstrommessung durch die Tatsache beeinflusst, dass in der Haube am Messquerschnitt nicht immer homogenen Strömungen auftreten. Ein Hitzdraht-Sensorelement, das den gesamten Trichter-Querschnitt abdeckt, berücksichtigt das. Das ist zum Beispiel beim Volumenstrommessgerät SWF 236 der Fall. Ein durch den Querschnitt

³ DIN 1946-6, Punkt 3.1.21

⁴ DIN 1946-6, Punkt 3.1.35

retender Luftstrom kühlt den vorgeheizten Hitzdraht. Das Gerät regelt den Hitzdraht auf eine konstante Temperatur, und die dafür benötigte Spannung stellt ein direktes Maß für die Geschwindigkeit des Luftstroms dar. Daraus berechnet das Gerät dann wiederum den Volumenstrom.

Kompensationsverfahren

Bei der Trichtermessung ist die Messgenauigkeit durch die Tatsache eingeschränkt, dass die Haube einen zusätzlichen Strömungswiderstand am Luftdurchlass darstellt, der die freie Strömung beeinflusst. Nahezu kompensieren können diesen Effekt

Volumenstrommessgeräte, die im Kompensationsverfahren arbeiten. Das Prinzip: Der Widerstand, der durch den Messtrichter erzeugt wird, wird über einen im Gerät eingebauten Ventilator automatisch kompensiert. Diese nahezu rückwirkungsfreie Messung erleichtert vor allem die Einstellung mehrerer parallel geschalteter Luftdurchlässe an einem Strang. Das Wöhler CFM 600 Compensation Flow Meter bietet dafür einen Messmodus zur kontinuierlichen Messung an, so dass bereits während der Messungen die Volumenströme an den Ventilen und Drosseln bequem nachreguliert werden können.

Fazit: Auch eine aufwendig geplante Lüftungsanlage funktioniert nur, nachdem Sie korrekt einreguliert ist. Das ist kein Hexenwerk, wenn man sich an Ablaufpläne hält. Die dazu notwendigen Volumenstrommessgeräte unterscheiden sich in Präzision, Handhabung und Preis. Die Auswahl, welches Gerät benötigt wird, hängt somit letztlich auch von der Häufigkeit der Nutzung ab.

Bilder:



Bild: Flügelradanemometer

Bildunterschrift: *Sehr einfach zu messen sind Volumenströme mit einem Flügelradanemometer*



Bild: Hitzdrahtanemometer

Bildunterschrift: *Eine besonders präzise und reaktionsschnelle Messung lässt sich mit einem Hitzdrahtanemometer durchführen*



Bild: Kompensationsmessverfahren

Bildunterschrift: *Bei Volumenstrommessgerät, die im Kompensationsverfahren arbeiten, wird der Widerstand, der durch den Messtrichter erzeugt wird, über einen im Gerät eingebauten Ventilator automatisch kompensiert. Im Bild wird mit dem Wöhler CFM 600 gemessen*