

# Ventilationssteuerung über die Außentemperatur ist keine gute Idee

Um Energie zu sparen, hat man oft den Volumenstrom nach der Außentemperatur gesteuert. Dies hat vor allem dazu geführt, dass der Volumenstrom bei kalten Außentemperaturen reduziert wurde, da Volumenstrom und Außentemperatur den Energieverbrauch direkt beeinflussen. Aber wäre es stattdessen nicht sinnvoller, den Luftaustausch über den tatsächlichen Lüftungsbedarf zu steuern?

**D**ie Bedeutung eines guten Innenklimas für das Wohlbefinden wird von zahlreichen Wissenschaftlern und unabhängigen Forschungsergebnissen bestätigt. Aber leider werden die Ergebnisse dieser Studien nicht immer in die Praxis umgesetzt. Für das Lüften gilt der Grundsatz: Lüfte, aber nicht zu wenig und nicht mehr als notwendig! Nur wenn die vorhandenen Anlagen selbst nicht die Möglichkeit bieten, sich an diesen Grundsatz zu halten, können Ausnahmen von dieser Regel gemacht werden.

Eine Methode, die mit gemischtem Erfolg getestet wurde, ist die Steuerung des Innenklimas von Gebäuden über eine Prognose des SMHI (Schwedisches Meteorologisches und Hydrologisches Institut). Diese Methode wird in diesem Artikel nicht behandelt. Stattdessen konzentrieren wir uns in diesem Artikel auf ein gutes, gesundes und von der

Außentemperatur unabhängiges Innenklima mit einem möglichst niedrigen Energieverbrauch.

## **Niedrigerer Volumenstrom während der Nacht**

Normalerweise wird in einem Mehrfamilienhaus Energie dadurch eingespart, dass der Volumenstrom nachts verringert wird, wenn die Außentemperatur ohnehin niedrig ist. Das Problem hierbei ist allerdings, dass die meisten Menschen nachts zu Hause sind und somit ein ausreichender Volumenstrom gewährleistet sein muss.

Daher ist die Verringerung des Volumenstroms zur Energieeinsparung der falsche Ansatz. Stattdessen sollte in Wohnhäusern, wie auch in anderen Gebäudetypen, der Volumenstrom nach dem tatsächlichen Bedarf gesteuert werden. Der projektierte Volumenstrom hat ohnehin – besonders in Wohnungen –



**Conny Nilsson,**  
*Manager Swegon Air Academy.*

Lufttemperatur konstant. Ein Ansteigen oder ein Absinken der Temperatur führt allerdings zu einer veränderten Luftdichte und somit zu einer veränderten Volumenmasse. Bei einer Temperaturveränderung von +20°C auf -20°C beispielsweise steigt der Energiebedarf für den Transport der Luft um etwa 16%.

Ventilatoren, die Luft mit jahreszeitlich bedingt unterschiedlicher Temperatur bewegen, müssen daher für variierende Volumenmassen konzipiert sein. Solche Ventilatoren in Lüftungsgeräten können Abluftventilatoren hinter einem Wärmetauscher mit hoher Leistung sein, etwa einem rotierenden Wärmetauscher. Der Abluftvolumenstrom wird dadurch nur mit großen Energieverlusten bewegt. Dabei geht nicht nur Betriebsenergie des Ventilators, sondern auch Heizenergie des Gebäudes verloren.

## **Rechenbeispiel**

Bei einem Zu- bzw. Abluftvolumenstrom von 1 m<sup>3</sup>/s mit einer Dichte von 1,2 kg/m<sup>3</sup> und einer Ablufttemperatur von +20°C, einer dimensionierten Außenlufttemperatur von -20°C und einem Temperaturwirkungsgrad des Wärmetauschers von 80% ergibt sich eine Ablufttemperatur nach dem Wärmetauscher von -12°C.

Die Dichte der Abluft beträgt somit unter Nichtberücksichtigung einer Veränderung des Druckabfalls und bei einer Dichte von 1,2 am Ablufteintritt etwa 1,35 kg/m<sup>3</sup>, der Volumenstrom 1,12 m<sup>3</sup>/s. Auf Grund der erhöhten Vermischung mit Außenluft wird der Energiebedarf

des Ventilators am Betriebspunkt um 12% erhöht, das Heizsystem des Gebäudes wird zusätzlich mit 5,9 kW belastet.

### Zeitpunkt der Einjustierung

Der Zeitpunkt der Einjustierung ist auf Grund der abhängig von der Temperatur variierenden Luftdichte besonders wichtig. Ohne automatische Außentemperaturanpassung des Volumenstroms variiert der Abluftvolumenstrom. Je effektiver der Wärmerückgewinner ist, desto niedriger ist die Ablufttemperatur und desto größer ist der Unterschied zwischen dem einjustierten und dem tatsächlichen Abluftvolumenstrom. Somit ist auch der Unterschied zwischen Zu- und Abluftvolumenstrom größer. Dieser Unterschied kann bis zu 20% betragen.

Eine Einjustierung bei niedrigen Außentemperaturen und somit niedrigeren Ablufttemperaturen, etwa im Winter, führt dazu, dass der Abluftvolumenstrom im Sommer zu niedrig ist (Bild 2). Dies wiederum führt zu einem Überdruck in der Anlage, wodurch Feuchtigkeit in die Gebäudekonstruktion geleitet wird. Umgekehrt, bei einer Einjustierung im Sommer, wird der Abluftvolumenstrom im Winter zu groß, was dann zu einem Unterdruck im Gebäude führt (Bild 3). Durch eine stufenlose Steuerung der Drehzahl der Abluftventilatoren über die Außentemperatur und eine dadurch erzielte Balance zwischen Zu- und Abluft können diese Probleme vermieden werden.

### Bedarfsgesteuerter Volumenstrom

Bei einem bedarfsgesteuerten Volumenstrom wird dieser variiert, was wiederum hohe Anforderungen an das Lüftungsgerät stellt. Für eine gute Funktionalität sowohl bei nominellem als auch bei reduziertem Volumenstrom ist daher ein aktives Lüftungsgerät erforderlich. Ein passives Lüftungsgerät ist in der Regel nur für geringe Veränderungen des Volumenstroms geeignet.

Die Kombination aus bedarfsgesteuerter Lüftung, aktivem Lüftungsgerät und stufenlos steuerbaren Ventilatoren bietet die besten Möglichkeiten für einen ökonomischen Betrieb. Dies wird besonders in Anlagen deutlich, die in Räumen mit nur gelegentlicher Präsenz installiert sind, etwa in Schul- oder Konferenzräumen, aber auch in einigen Büros.

### Das Innenklima steuern

In der Direktive zum Energiestandard von Gebäuden ist ein effektiver Energieverbrauch festgelegt. Dabei ist aber zu beachten, dass dies nicht zu Lasten des Innenklimas geschehen darf. Gerade aus diesem Grund sollte der Volumenstrom über den tatsächlichen Bedarf und nicht über die Außenluft gesteuert werden. Über die Außenlufttemperatur

kann unabhängig von der Jahreszeit die richtige Volumenstrombalance erzielt werden. Egal, wann die Anlage einjustiert wurde.

Professor Arne Elmroth berichtete nach seiner Reise nach Ägypten von großen Schwankungen zwischen Außen- und Innentemperatur. Im Freien konnte man sich wegen der großen Hitze nur mit leichter Sommerkleidung aufhalten. Drinnen dagegen war die Temperatur so niedrig, dass er gezwungen war, sich wärmer anzuziehen, um nicht zu frieren. Eine solche Situation ist gerade in Bezug auf Energieeinsparungen völlig absurd. Anhand welcher Normen und Regeln solche Lösungen entwickelt oder beschlossen werden, lässt sich nur schwer erraten. Vertritt hier eine besonders effektive „Kältemaschinenlobby“ ihre Interessen oder wurde hier einfach das amerikanische Prinzip übernommen, ohne dabei die lokalen Verhältnisse zu beachten? Jedenfalls ist diese Praxis von jedem Versuch der Energieeinsparung entfernt.

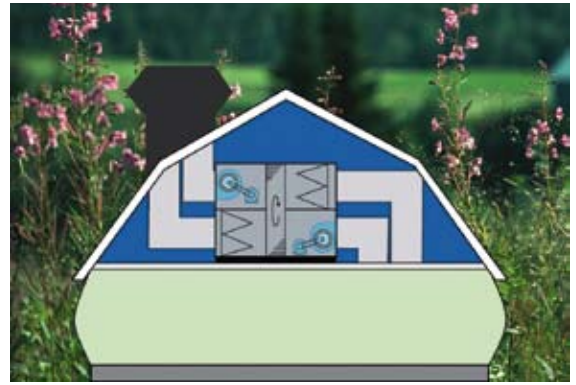
### Modifizierte Innentemperatur

Unsere Energieressourcen sind begrenzt. In dem von der Swegon Air Academy herausgegebenen Buch „Luft“ schreibt Professor Kjell Aleklett von der Universität Uppsala über die gegenwärtige Lage der Energieversorgung. Vor dem Hintergrund seiner Erläuterungen wird deutlich, dass auch wir gezwungen sind, umzudenken und die begrenzten Energieressourcen bewusster einzusetzen. Das gilt vor allem für fossile Brennstoffe wie Öl, Gas und Kohle.

Aber was bedeutet das in der Praxis? Unter anderem werden wir uns an höhere Innentemperaturen gewöhnen müssen, da durch kürzere Betriebszeiten von Kühlmaschinen viel Energie eingespart werden kann. Vorreiter dieser Entwicklung sind unter anderem China und Frankreich. In China geht die Gesetzgebung mittlerweile so weit, dass Kühlmaschinen nur bei Innentemperaturen über +26°C verwendet werden dürfen. Zur Umsetzung dieses Gesetzes wurde eine spezielle Energiepolizei und ein Meldesystem eingerichtet. Ein solches System ist allerdings nicht unbedingt sehr erstrebenswert. Aber es zeugt von der Einsicht, dass die knappen Ressourcen bewusst genutzt werden müssen. Hier bei uns steht allerdings weniger die Kühlung, sondern in erster Linie die Heizung von Wohn- und Arbeitsräumen im Vordergrund. Aber eine niedrigere Innentemperatur darf dabei keinesfalls die Gesundheit oder die Arbeitsfähigkeit beeinträchtigen.

### Lohnenswerte Maßnahmen

Wir tragen gemeinsam die Verantwortung für eine effiziente Energieeinsparung. Ein nächtliches Reduzieren des Volumenstroms in Wohnungen bei nied-



**Bild 2:** Bei einer Einjustierung bei niedrigen Außentemperaturen, z. B. im Winter, wird der Abluftvolumenstrom im Sommer zu niedrig sein. Dies kann zu einem Überdruck führen, durch den Feuchtigkeit in die Gebäudekonstruktion gepresst werden kann.



**Bild 3:** Bei einer Einjustierung bei warmen Temperaturen, z. B. im Sommer, wird der Abluftvolumenstrom auf Grund der veränderten Dichte im Winter zu groß sein. Dies führt zu einem Unterdruck im Gebäude.



Das von der Swegon Air Academy herausgegebene Buch „Luft“ kann bei der österreichischen Tochter Swegon GmbH Austria über E-Mail: [info@swegon.at](mailto:info@swegon.at) angefordert bzw. im Internet unter [www.swegonairacademy.com](http://www.swegonairacademy.com) im Bereich „Publications“ bestellt werden.

rigen Außentemperaturen ist demnach keine geeignete Maßnahme. Zudem sollten diese Maßnahmen gleichzeitig die Gesundheit und das Wohlbefinden fördern.

Ein umsichtiges Umsetzen von Bauregeln und aktuellen Forschungsergebnissen dagegen trägt weitaus mehr zur Energieeinsparung und dem Allgemeinwohl bei. Zudem kann jeder Anwender selbst durch ein sparsames System viel Geld sparen.

Conny Nilsson,  
Manager Swegon Air Academy,  
Swegon AB, Göteborg/SE