

Wind und Thermik an Lüftungssystemen mit regenerativen Wärmeüberträgern

Immer wieder werden wir auf das Thema Wind und Thermik an unseren Lüftungssystemen angesprochen. Meistens möchte man von uns wissen, wie sich Wind und Thermik auf die Effizienz, also die Wärmerückgewinnung unserer Lüftungsgeräte auswirkt.

Bevor wir dies beantworten, möchten wir zunächst kurz auf den Wind selbst eingehen. In Deutschland können oder müssen wir unter den aktuellen klimatischen Bedingungen mit Winddrücken von bis zu 20 Pascal rechnen. Sehr ungünstig ausgerichtete Fassaden können auch mehr Druck durch Wind aufbauen, dort können bis 40 Pascal Druck erreicht werden. Durchschnittlich kann man jedoch mit Windlasten von etwa 5-10 Pascal rechnen. Und das auch nur, wenn es tatsächlich windig ist.

Dieser aufgebaute Druck kann dann dazu führen, dass die Lüftungsgeräte abwechselnd gegen oder mit diesen Druck arbeiten müssen. Im Abluft-Takt muss das Lüftungsgerät so einen höheren Widerstand überwinden. Im Zuluft-Takt ist der Widerstand geringer. Dies kann dazu führen, dass die normalerweise erreichbaren Volumenströme einmal niedriger und einmal höher werden.

Wenn der Wind also auf ein Lüftungssystem drückt, wird im Mittel weniger Luft nach draußen gefördert als nach drinnen. Hierdurch wird der Wärmeübertrager nicht mehr optimal aufgewärmt und es strömt kühlere Luft in den Raum ein — die Effizienz sinkt.

Es gibt hier jedoch zwei weitere Effekte, welche oft auch von Fachleuten nicht berücksichtigt werden:

- Es gibt einen sogenannten Druckausgleich im Gebäude. Das kann man sich so vorstellen wie bei einem Luftballon, den man aufpustet. Anfänglich geht es leicht, dann immer schwerer. Irgendwann ist das „System“ im Gleichgewicht und man kann noch so viel Kraft aufwenden, der Luftballon wird nicht größer. Die Kräfte im Gummi des Ballons halten sich nun in Waage mit den eigenen Kräften zum Aufblasen. Ganz ähnlich ist es im Gebäude. Es kann nicht unendlich viel Luft in ein Gebäude einströmen. Es wird quasi „aufgeblasen“ und stellt ein Kräftegleichgewicht her. Hierzu gibt es auch sehr anschauliche Untersuchungen und Simulationen verschiedener Hochschulen, welche diese Effekte eindrucksvoll zeigen. Bei einem Winddruck auf der Fassade werden so Ausgleichsdrücke aufgebaut, welche ca. 70-80% des Druckes auf der Fassade widerspiegeln und den Durchzugseffekt durch ein Lüftungsgerät so um 70-80% reduzieren. Nur etwa 20-30% des aufgebauten Drucks wirken sich so auf das Lüftungsgerät selbst aus. Dabei darf nicht vergessen werden: die meisten Lüftungsgeräte reagieren auf Winddruck und passen die Motorleistung an. Ein Gerät des Typs e²60 z.B. ist nach EN 13141-8 vermessen und nach EN 13142 mit Winddruckstabilität der Klasse S1 zertifiziert. Hier gibt es keine Auswirkungen auf das Laufverhalten der Lüftungsgeräte.
- Der noch viel wichtigere Effekt, ist, dass die Luft, die in ein Gebäude durch z.B. Wind oder Thermik hineingedrückt wird, irgendwo wieder herausmuss. Es wird auf einer Seite des Gebäudes ein Überdruck erzeugt, auf der anderen Seite ein Unterdruck. Es wird also auch an einer Fassade ein Unterdruck durch Wind erzeugt. Regenerative Lüftungssysteme werden immer mehrfach in einem Gebäude eingesetzt. In jedem Zimmer meistens, mindestens ein Lüftungsgerät. Die Lüftungsgeräte arbeiten asynchron und sind aufeinander abgestimmt. Während ein Lüftungsgerät im Zuluft-Modus arbeitet, ist der Gegenspieler im Abluftmodus. Ist also ein Lüftungsgerät dem genannten Überdruck ausgesetzt und bläst mehr Luft in das Gebäude, so verteilt sich die Luft im Gebäude selbst und wirkt am Lüftungsgerät im Gegenteil genau entgegengesetzt. Das Lüftungsgerät drückt also hier mehr Luft nach draußen. Der Wärmeübertrager des ersten Lüftungsgerätes hat damit eine niedrigere Effizienz, während das zweite Lüftungsgeräte mit mehr Wärme beaufschlagt wird. Ja - es ist richtig, dass ein Lüftungsgerät mit weniger Effizienz arbeitet. Das zweite Lüftungsgerät arbeitet dafür effizienter. Denn wir betrachten immer das Lüftungssystem der gesamten Wohneinheit. Und da ist es so, dass ein Lüftungsgerät weniger, ein anderes Lüftungsgerät aber mehr Effizienz aufweist, wenn Winddrücke vorhanden sind. In der Wohneinheit gleicht sich die Effizienz in Summe also wieder aus. Auch der Zu- und abgeführte Volumenstrom in der Wohneinheit gleicht sich so wieder aus.

Wind und Thermik an Lüftungssystemen mit regenerativen Wärmeüberträgern

Bei passiven Lüftungssystemen mit reinen Luftdurchlässen sieht das alles etwas anders aus. Da verändert sich sehr wohl die Luft- und Wärmemenge im Gebäude. Hier kann der Wind schnell zu Unbehaglichkeit und zusätzlichen Wärmeverlusten führen. Bei Lüftungsgeräten der e²-Serie können im Mittel über ein Jahr Windgeschwindigkeiten von 5,5 Metern pro Sekunde anliegen, ohne dass die Lüftungsgeräte negativ beeinflusst werden. Erst darüber setzen die genannten Effekte ein. Und 5,5 Meter pro Sekunde im Mittel sind in Deutschland kaum erreicht. Nur Gebäude direkt im Gebirge oder an der Küste (und dann noch sehr hoch gebaut) sind diesen Geschwindigkeiten überhaupt ausgesetzt.

Der Deutsche Wetterdienst stellt kostenlos Kartenmaterial zur Verfügung aus welchem man die örtlichen, mittleren Windgeschwindigkeiten ablesen kann, wenn man ganz sicher gehen möchte. Gibt es doch mal eine Situation wo Unbehaglichkeit (Zugluft) oder Effizienzverluste vorhanden sind (z.B., wenn alle Lüftungsgeräte in einer Wohneinheit nur auf einer Fassadenseite angebracht sind und die genannten Ausgleichseffekte sich nicht einstellen), gibt es auch dafür Lösungen. So gibt es für alle von unseren Lüftungsgeräten Wetterschutzhauben, Winddrucksicherungen und spezielle Innenblenden, um dem Winddruck entgegenzuwirken.

Fragen Sie uns direkt, wenn Fragen aufkommen.
Wir helfen gerne weiter.

Ihr LUNOS-Team

Wind and thermal on ventilation systems with regenerative heat exchangers

Time and again, we are asked about wind and thermal on our ventilation systems. Most people want to know how wind and thermal energy affect the efficiency, i.e. heat recovery, of our ventilation units.

Before we answer this, we would first like to briefly discuss the wind itself. In Germany, we can or must expect wind pressures of up to 20 Pascal under the current climatic conditions. Very unfavorably aligned facades can also build up more pressure from the wind, where pressures of up to 40 pascals can be reached. On average, however, wind loads of around 5-10 pascals can be expected. And only if it is actually windy.

This built-up pressure can then lead to the ventilation units having to work alternately against or with this pressure. In the exhaust air cycle, the ventilation unit has to overcome a higher resistance. In the supply air cycle, the resistance is lower. This can result in the normally achievable volume flow rates being lower at one time and higher at another.

So when the wind presses on a ventilation system, on average less air is transported outside than inside. As a result, the heat exchanger is no longer optimally heated and cooler air flows into the room — efficiency decreases.

However, there are two further effects that are often not taken into account by experts:

- There is a so-called pressure equalization in the building. You can imagine it like blowing up a balloon. At first it is easy, then it becomes increasingly difficult. At some point, the “system” is in equilibrium and no matter how much force you apply, the balloon doesn't get any bigger. The forces in the rubber of the balloon are now in balance with your own forces to inflate it. It is very similar in a building. An infinite amount of air cannot flow into a building. It is “inflated”, so to speak, and creates a balance of forces. There are also very clear studies and simulations from various universities that impressively demonstrate these effects. In the event of wind pressure on the façade, equalizing pressures are built up which reflect approx. 70-80% of the pressure on the façade and thus reduce the draught effect through a ventilation unit by 70-80%. Only around 20-30% of the pressure built up has an effect on the ventilation unit itself. It should not be forgotten that most ventilation units react to wind pressure and adjust the motor power. An e²60 unit, for example, is measured in accordance with EN 13141-8 and certified to EN 13142 with class S1 wind pressure stability. This has no effect on the running behavior of the ventilation units.
- The even more important effect is that the air that is forced into a building, e.g. by wind or thermals, has to get out again somewhere. Positive pressure is generated on one side of the building and negative pressure on the other. This means that negative pressure is also generated on a façade by the wind. Regenerative ventilation systems are always used several times in a building. There is usually at least one ventilation unit in each room. The ventilation units work asynchronously and are coordinated with each other. While one ventilation unit operates in supply air mode, the counterpart is in exhaust air mode. So if a ventilation unit is exposed to the above-mentioned overpressure and blows more air into the building, the air is distributed in the building itself and has exactly the opposite effect on the ventilation unit in the counter cycle. The ventilation unit therefore pushes more air outside. The heat exchanger of the first ventilation unit is therefore less efficient, while the second ventilation unit is exposed to more heat. Yes - it is true that one ventilation unit works less efficiently. The second ventilation unit works more efficiently. This is because we always consider the ventilation system of the entire residential unit. And it is the case that one ventilation unit is less efficient and another ventilation unit is more efficient when wind pressures are present. The efficiency in the residential unit therefore balances out again. The volume flow rate supplied and discharged in the residential unit also balances out.

Wind and thermal on ventilation systems with regenerative heat exchangers

With passive ventilation systems with pure air vents, things look a little different. The amount of air and heat in the building does change. Here, the wind can quickly lead to discomfort and additional heat loss. With ventilation units from the e² series, wind speeds of 5.5 meters per second can occur on average over a year without the ventilation units being negatively affected. Only above this level do the aforementioned effects set in. And an average of 5.5 meters per second is hardly ever reached in Germany. Only buildings directly in the mountains or on the coast (and then built very high) are exposed to these speeds at all.

The German Weather Service provides free maps from which you can read off the local average wind speeds if you want to be absolutely sure. If there is a situation where discomfort (draughts) or efficiency losses are present (e.g. if all ventilation units in a residential unit are only installed on one side of the façade and the aforementioned balancing effects do not occur), there are also solutions for this. For all of our ventilation units, for example, there are weather protection bonnets, wind pressure guards and special internal screens to counteract wind pressure.

Ask us directly if any questions arise.
We will be happy to help.

Your LUNOS team