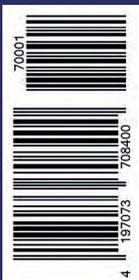


# Passivhaus<sup>+</sup>

Kompodium 2017

SPÜRBAR  
BESSER BAUEN



D 8,40 €  
A/B/LUX 9 € CH 10 CHF

**KOMFORT** Wohnen und arbeiten im Passivhaus  
**KOMPETENZ** Planer, Hersteller, Lieferanten  
**KOMPAKT** Know-how auf 180 Seiten

Alle Rechte an diesem e-Magazine bei

laible verlagsprojekte

[www.verlagsprojekte.de](http://www.verlagsprojekte.de)

## EINE THERMISCHE BILANZ

### Das Kölner Plusenergie-Passivhaus nach dem Jahr 1

Im Passivhaus Compendium 2016 haben wir bereits ausführlich berichtet über das damals frisch bezogene Plusenergie-Passivhaus, das der Passivhauspezialist Andreas Nordhoff zum Wohnen und Arbeiten in Köln realisiert hat. Damals haben wir das Gebäude aus nachhaltigen Baustoffen, in das der Bauherr scheinbar alles reingepackt hat, was ihm in Ergänzung des Passivhauskonzepts als sinnvoll erschien, als „eierlegende Wollmilchsau in Form eines Hauses“ bezeichnet. Ein Jahr später haben wir Andreas Nordhoff gebeten, Farbe zu bekennen. Wie sieht die thermische Bilanz nach dem ersten Betriebsjahr aus? Wie war der erste Winter, wie der erste Sommer? Was ist aus dem Wärmesee unter der Bodenplatte geworden? Hat er den Verzicht auf Verschattung an der Gartenseite bereut?



Das Gebäude von der Gartenseite (Nordost) ...



... und von der Straßenseite (Südwest)

Die schlechte Nachricht ereilte Nordhoff mit Beginn des Winters – der bekanntlich im Passivhaus hierzulande selten vor Weihnachten beginnt: Das geplante Heizungssystem war noch nicht betriebsbereit und das Heizen musste von Elektroheizkörpern aus dem Baumarkt (200 Euro für vier Wohneinheiten) übernommen werden. Im Ergebnis wurden zusätzliche 4 Euro/m<sup>2</sup> Stromkosten fällig. Doch der Winter war Anfang März vorbei, und so beginnt die eigentliche Passivhausära des IBN-Hauses eben erst mit dem Winter 2016/2017.

#### Der erste Sommer

Die 43 m<sup>2</sup> Ritter XL-Solarthermieanlage wurde im Mai 2016 in Betrieb genommen und erntete in 20 Wochen bis Anfang Oktober 11 700 kWh Wärme. 9000 kWh konnten 4 000 000 kg Erdreich unter der Bodenplatte mit 200 m Rohr (PE-Xa 40 × 3,7) auf 25 °C erwärmen. Die restlichen 2700 kWh der thermischen Ernte wurden für die Warmwasserbereitung, Spülmaschinen und Zirkulationsverluste benötigt. Eine Rohrschlange im Erdreich hinter und eine vor dem Gebäude dienen zur Entwärmung des Gebäudes. Leider wurde dieses Erdreich sehr schnell bereits auf 20 °C erwärmt, sodass die Kühlleistung meist nur zwischen 500 und 1000 W lag. An ganz heißen Tagen stieg auch die Kühlleistung, da die Temperaturdifferenz größer wurde. Andreas Nordhoff ließ die 7-W-Pumpe bis Anfang Oktober einfach durchlaufen. Dadurch hatten Büro und Wohnungen (bis auf wenige Tage) den Sommer über immer Raumtemperaturen zwischen 22 und 26 °C. Das Erdreich vor und hinter dem Gebäude konnte sich somit zum Ende des Sommers auf über 20 °C erwärmen und schützt nun den Wärmesee unter der Bodenplatte vor seitlichen Wärmeverlusten. Stichwort Wärmesee: 3 m unter der Geländeoberkante wurde Anfang Oktober eine Erdreichtemperatur von 20 °C gemessen. Positiv ist, dass das in ca. 4-5 m Tiefe

vorhandene Grundwasser bislang keine spürbaren Auswirkungen auf den Wärmesee hat. Man darf gespannt sein, wie sich der erste reguläre Winter mit diesem Wärmepuffer gestaltet. Was macht das System so effizient? Es gibt vier Gründe für die überdurchschnittlich hohe Sonnenernte:

1. Kein Frostschutzmittel; dies führt zu 15 % Mehrertrag.
2. Verwendung von Röhrenkollektoren; verantwortlich für 15 % jahresdurchschnittlichen Mehrertrag (jedoch 25 % Mehrertrag im Winter, da der Wirkungsgrad gerade dann sehr hoch ist).
3. Verzicht auf Trenntauscher – macht + 10 % Ertrag.
4. Pufferspeicher von Zeeh – bringt 10 % Mehrertrag dank optimiertem inneren Aufbau und sehr geringer Übertemperatur zur Trinkwarmwasserbereitung (2 K).

#### Wärmetauscher

Wärmetauscher gibt es in allen Solaranlagen, da wir in Deutschland niemals das Wasser direkt durch die Röhren schicken und dann trinken. Bei Frostschutzmitteln im Solarkreislauf muss das oft große Pufferwasser vom Solarwasser nochmals getrennt werden. Diese Trenntauscher, zumeist Plattenwärmetauscher, weisen naturgemäß eine Absenkung der Temperatur von der einen Seite zur anderen Seite auf. Dies sind bei den üblichen Wärmetauschern 5-10 Kelvin. Bei zwei Tauschern hintereinander zur Trinkwarmwasserbereitung sind dies 10-20 K. Das bedeutet: Möchte man mit 40 °C baden, muss die Kollektoranlage bis zu 60 °C heißes Wasser liefern – dabei sind Speicherverluste (1-3 K) und Zirkulationsverluste (1-10 K) noch unberücksichtigt. Üblicherweise kündigen die meisten Solaranlagen damit ab Oktober das „Wärmelieferabkommen“ auf. Wenn das TWW zum Legionellenschutz immer auf 60 °C gehalten werden muss, ziehen sich die üblichen Systeme bereits im September aus der Wärmelieferung langsam

zurück. Verbesserungen werden häufig in deutlich größeren Plattentauchflächen und sehr gut gedämmten WW-Zirkulationsleitungen gesucht. Doch dies ist teuer und bringt nur mäßig Erfolg. Das IBN Institut für Bauen und Nachhaltigkeit hat es im seinem Plusenergiehaus anders gelöst: Hier wurde einfach auf den Trenntauscher verzichtet, und damit auch auf das Frostschutzmittel. Der Speicher von Joachim Zeeh ([www.zeeh-speicher.de](http://www.zeeh-speicher.de)) hat es zudem geschafft, mit 42 °C im Speicher 40 °C TWW zu erzeugen. Dahinter ist eine intelligente Ringzirkulation geschaltet, sodass das IBN-Haus mit 42 °C aus den Röhrenkollektoren hinkommt. Und diese sind sogar schon bei diffuser Strahlung – auch im Winter – möglich.

### Säurebildende Bakterien

In vielen wasserführenden Heizungsanlagen entstehen Bakterien. Diese bilden Säure, welche Metalle rosten lässt – das lässt sich meist durch Riechen am Heizungswasser wahrnehmen. Pufferspeicher, Heizkörper und Kupferleitungen sind gefährdet. In der Regel sollen Biozide Abhilfe schaffen, doch wird dann das Anlagenwasser allmählich zum Chemiecocktail, der als Sondermüll auch nicht mehr ins Abwasser geleitet werden darf. Nachhaltiger ist es, die Bakterien herauszufiltern. Andreas Nordhoff hat dafür ein online überwacht Filtersystem von GTS mit EXERGENE®-Technologie eingebaut. Diese Anlage filtert in anderen Objekten bereits erfolgreich Legionellen aus dem Trinkwasser. So wird seit Jahren in Hamburg ein Hotel mit Trinkwarmwassertemperatur von 43 °C betrieben. Neben einer Wärmeenergieeinsparung (von 60 °C auf 43 °C) von 10-30 % bei Passivhäusern wird zudem das Erwärmen der Kaltwasserleitung verhindert. Den Effekt der Filtrierung zeigt das Foto sehr eindrücklich.



Anlagenwasser  
vor und nach der  
Ultrafiltration

### Ein Eingeständnis

Bleibt die Frage nach den sommerlichen Wärmeeinträgen durch den Verzicht auf Verschattung der nordöstlichen Gartenseite. Hier gibt es von Andreas Nordhoff ein Eingeständnis: Die fast 50 m<sup>2</sup> unverschattete Nord-Ost-Verglasung kann im Hochsommer, so die Sonne scheint und es sehr warm ist, an einigen Tagen zu Raumtemperaturen zwischen 26 und 28 °C auf der Nord-Ostseite führen. Abhilfe schafft ein frühmorgendliches Querlüften. Die Lüftung und die Kühlung mittels Betonkerntemperierung schaffen es alleine nicht, die Wärme abzutransportieren. Aus Nordhoffs Sicht überwiegen jedoch die Vorteile geringerer Laibungverschattung, weil sie zu höherem Solarertrag im Winter und einer Investitionskostenreduzierung von ca. 10 000 Euro führt.

#### AUS DEM PHPP

- 4 Wohneinheiten
- Energiebezugsfläche: 466 m<sup>2</sup>
- Jahresheizwärmebedarf: 10 kWh/(m<sup>2</sup>a)  
(bei 22 °C: 14 kWh/(m<sup>2</sup>a))
- Heizlast: 9 W/m<sup>2</sup> (bei 22 °C Raumtemperatur: 10 W/m<sup>2</sup>)
- Kühllast: 13 W/m<sup>2</sup>
- BlowerDoor-Messung: 0,30 h<sup>-1</sup>
- Mittlerer U-Wert Außendämmung zu Außenluft: 0,12 W/(m<sup>2</sup>K)
- Mittlerer U-Wert Innendämmung zu Erdreich: 0,23 W/(m<sup>2</sup>K) (zu vernachlässigen, da das Erdreich im Winter aufgrund des Wärmesees nicht wesentlich auskühlt)
- Mittlerer U-Wert Wärmebrücken ΔU: 0,0092 W/(m<sup>2</sup>K)
- Mittlerer U-Wert Fenster: 0,69 W/(m<sup>2</sup>K)
- Wärmepumpe mit COP 10

### Zusammenfassung

Barfuß das ganze Jahr über Holz laufen können, die Sonne mit großen Fenstern genießen, Solarthermie, die Wärmepumpe an wenigen Stunden eingeschaltet, Sonnenstrom – auch für das E-Mobil-Tageslicht in allen Räumen (außer Abstellräumen und WCs), LEDs, die nur noch selten eingeschaltet werden, PCs mit nur 50 Watt, 22-26 °C Raumtemperatur sommers wie winters, sanfte Gebäudeentwärmung im Sommer und Erwärmung in den Wintermonaten, 150 m<sup>2</sup> Fenster ohne Auskühlung, gehobener Schallschutz, immer frische Luft, barrierefrei, Rundum-Einbruchschutz, und das alles mit dem Naturschutzgebiet vor der Haustüre bei gleichzeitiger Nähe zu Köln und Düsseldorf. Zugegeben, das hört sich nach einem Traum von Passivhaus an. Andreas Nordhoff lebt ihn bereits.

#### WEBINARE ZUM IBN-HAUS

Andreas Nordhoff informiert in Webinaren über die Innovationen und Ergebnisse des IBN-Hauses.

##### Die kommenden Termine sind:

##### Das IBN-Plusenergiehaus: Hülle + Technik

Donnerstag, 12.01.2017  
17:00-18:30 Uhr

##### Das IBN-Plusenergiehaus: Monitoring live – kostenfrei

Donnerstag, 02.02.2017  
12:30-13:00 Uhr

Infos und weitere Termine: [webinar.ecolearn.de](http://webinar.ecolearn.de)

# LUFTDICHTE TORE SPAREN NACHHALTIG ENERGIE

Falttore und Sektionaltore im Fokus von Andreas Nordhoff



Falttore und die wie Garagentore öffnenden Sektionaltore können einen erheblichen Beitrag zum reduzierten Wärmeabfluss leisten.

Sektionaltore, Falttore, Schwingtore, Drehtore – es gibt viele Arten von Toren, die vor allem im gewerblichen Bereich zum Einsatz kommen. Allen, so diese innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen, ist eines gemeinsam: Sie lassen im Winter immense Mengen an Wärme nach draußen. Mindestens zwei wichtige Eigenschaften sind hierfür verantwortlich: Die meist nicht gegebene Luftdichtheit und die niedrige dämmtechnische Qualität. Die Luftdichtheitsqualität ist über die Klassifizierung der DIN EN 12426 gekennzeichnet. Dort gibt es fünf Kategorien und zudem noch die „0“. Die Zahlen spiegeln für den Prüfwert die Durchlässigkeit in  $m^3/h$  bei 50 Pa Differenzdruck pro  $m^2$  Torfläche wider. Die Kategorie „0“ sagt: Das Tor lässt pro  $m^2$  über  $24 m^3/h$  durch. Bei einem Tor mit einer Fläche von  $20 m^2$  wären dies mindestens  $480 m^3/h$ . Es handelt sich dabei um das Volumen eines kompletten Einfamilienhauses, welches durch ein solches Tor strömt. Wer nach Toren sucht, wird derzeit nur einen Hersteller finden, dessen Portale die Anforderungen der Luftdichtheitsklasse 5 erfüllen.

Nachfolgend ein Auszug aus der Norm:

Luftdichtheitsklasse nach DIN EN 12426	max. Leckage bei 50 Pa Differenzdruck in $m^3/(h \cdot m^2)$
0	> 24
1	24
2	12
3	6
4	3
5	1,5

Wichtige Hersteller von Falttoren sind:

- INOVATOR Schnellauftore GmbH
- BOTHE-HILD
- SCHNEIDER Torsysteme
- Teckentrup
- ITB-Industrietorbau
- WISNIOWSKI
- Hörmann
- WICON Industrietore
- R&S Tore

Bei Sektionaltoren ist die Auswahl noch wesentlich größer.

Nachfolgende Tabelle wurde im Rahmen einer Analyse von Feuer- und Rettungswachen aufgestellt und gibt einen ersten Überblick über die Bandbreite der lieferbaren Produkte.

	Werte
<b>Falttore</b>	
Luftdichtheitsklasse nach DIN EN 12426	0 bis 5*
Falttore: Thermisch getrennte Laufschiene (kein Metall)?	nein*
Taupunktfreiheit gemäß DIN 4108 T2 (12,6 °C)	keine Angaben
Wärmedämmwert Rahmen: $U_r$ in $W/(m^2K)$	2,2 bis 3,6*
Wärmedämmwert Glas: $U_g < 0,60 W/(m^2K)$ möglich?	ja*
Gesamt-Sonnenenergiedurchlass: $g > 50\%$	ja*
Argonfüllung des Glaszwischenraumes möglich?	ja*
Warme Kante im Glasverbund	teilweise*
Wärmeverlust des Tores: $U_d$ in $W/(m^2K)$	k. A.
Wärmeverlust des Paneels: $U_p$ in $W/(m^2K)$	1,7**
Wärmeverlust der Torsektion: $U_s$ in $W/(m^2K)$	1,8**
<b>Sektionaltore</b>	
Luftdichtheitsklasse nach DIN EN 12426	2-5*
Wärmeverlust des Tores: $U_d$ in $W/(m^2K)$	0,51 bis 0,79*
Wärmeverlust des Paneels: $U_p$ in $W/(m^2K)$	0,37 bis 1,7*
* von einigen Herstellern keine Angaben	
** Wert eines Herstellers, alle anderen: k. A.	

Fazit

Jede Toranlage muss spezifische Eigenschaften erfüllen. Allen gemein sind die Luftdichtheitsklasse gemäß DIN EN 12426 sowie die U-Werte. In Ausschreibungen wird häufig auf bekannte Produkte zurückgegriffen. Passivhausplaner sind jedoch aufgefordert, Innovationen zu prüfen und den Bauherren die Vor- und Nachteile darzulegen. ecolearn bietet ein Webinar zum Thema Tore an ([www.ecolearn.de](http://www.ecolearn.de)).



ANDREAS NORDHOFF

Dipl. Ing., Gründer des IBN (PASSIVHAUS-TECHNIK – INSTITUT FÜR BAUEN UND NACHHALTIGKEIT) IBN berät seit 1996 Baufachleute und Bauherren, begleitet größere PH-Planungen bis zu fünf Jahren nach Fertigstellung (Monitoring) und bietet Weiterbildungen zum zertifizierten Passivhausplaner an. [www.ibn-passivhaus.de](http://www.ibn-passivhaus.de)

# DEZENTRALE LÜFTUNG IM PASSIVHAUS?

Ein Vergleich verschiedener Systeme und Geräte von Andreas Nordhoff

Zentrale Lüftungsanlagen versorgen immer eine größere Anzahl von Räumen mit Zu- und Abluft. Dezentrale Geräte können einen oder auch mehrere Räume je Wohneinheit bedienen. Eine klare Abgrenzung gibt es nicht, da es überdies lokale Lüftungsanlagen gibt, die nur einen Raum, aber auch weitere über Kanäle bedienen können. Der folgende Beitrag soll einen ersten Überblick liefern. Ob und inwieweit sich dezentrale Lüftungsanlagen auch für Passivhäuser eignen, wird ebenfalls erläutert.

## Beispiele für unterschiedliche Definitionen

Einige Beispiele verdeutlichen unterschiedliche Konfigurationen von Lüftungsgeräten:

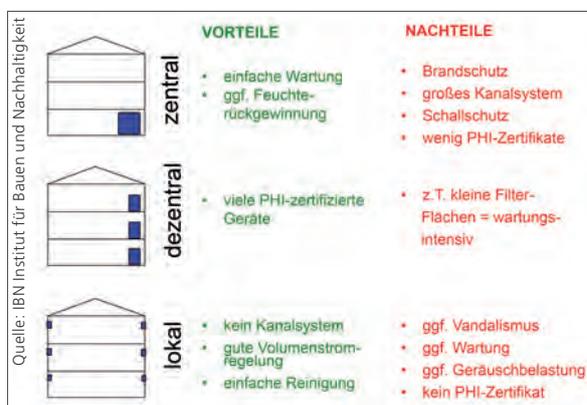
- Ein Krankenhaus hat eine Lüftungszentrale mit z. B. zehn großen Geräten. Diese Zentralgeräte bedienen das ganze Haus; sie sind meist in einer oder wenigen Lüftungszentralen aufgestellt.
- Ein Geschosswohnungsbau mit 100 Wohneinheiten (WE) hat eine Zentrale mit z. B. zehn Geräten, die alle WE bedienen. Falls diese Geräte in zehn Zentralen vereinzelt stehen, spricht man noch immer von Zentralgeräten, da jede Anlage immer noch jeweils 10 WE versorgt.
- Hat hingegen jede Wohnung ein eigenes Gerät, so spricht die Fachwelt von dezentralen Geräten. Hat jede Wohneinheit mehrere Einzelraumlüfter, so nennt man diese auch „lokale Lüfter“.
- Im Wohnungsbau und bei Einfamilienhäusern wird jedoch in der Regel unter dezentraler Wohnungslüftung eine Anlage verstanden, die kein Kanalsystem hat. Im engeren Sinne wäre dies somit ein lokales Lüftungsgerät. Einige Geräte erlauben jedoch den Anschluss eines (begrenzten) Kanalsystems und tragen damit zu Recht den Titel „dezentrale Lüftungsanlage“.

Einige dieser Geräte/Anlagen werden nachfolgend mit ihren Vor- und Nachteilen beschrieben; beispielhaft und ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Eine gute Übersicht gibt es beim Europäischen Testzentrum für Wohnungsgeräte TZWL unter [www.tzwl.de/geraetesuche](http://www.tzwl.de/geraetesuche).

## Grundsatzfragen bei dezentralen Lüftungsanlagen

Grundsätzlich sollte sich jeder Bauherr, Planer und Ausführende überlegen, welchen Nutzen welches System hat und wie groß dessen Aufwand bei Einbau und Wartung ist. Folgende Fragen sollten vorab beantwortet werden:

- Geräusche: Wie laut darf es in welchen Räume werden?
- Luftfeuchte: Wie trocken darf die Luft im Winter werden? Benötige ich eine Feuchterückgewinnung?
- Wirtschaftlichkeit: Welche Kosten stehen welchem Nutzen gegenüber?
- Instandhaltung: Welcher Aufwand erwartet den Nutzer für Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Betriebsoptimierung, Erneuerung etc.?
- Geht es auch ganz ohne Lüftungsanlage?

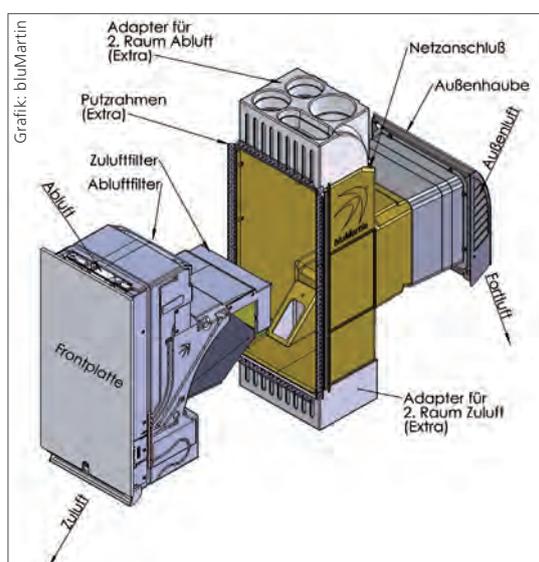


Einteilung der Lüftungsanlagen mit ihren Vor- und Nachteilen

## Dezentrale Lüftungsanlage – Beispiel freeAir

Das freeAir-100-Gerät von bluMartin wird in die Außenwand eingebaut und verfügt über CO<sub>2</sub>- und Feuchteregelung. Es besitzt die Möglichkeit, weitere Räume sowohl zu- als auch abluftseitig mitanzuschließen. Mit bis zu 100 m<sup>3</sup>/h ist es für Wohneinheiten bis ca. 70 m<sup>2</sup> gut einsetzbar.

Werden Wohnungen tagsüber nicht genutzt, sinkt der CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Abluft und die Luftmenge reduziert sich automatisch auf ein Minimum. Sobald eine höhere Nutzung als normal gegeben ist, erhöht sich die Luftmenge auf maximal 100 m<sup>3</sup>/h. In der Regel führt diese intelligente Regelung zu einer verbesserten Luftqualität bei gleichzeitiger Reduzierung des Verbrauchs an Strom, Filtern und Verschleiß. Bei hohen Luftmengen wird das Gerät lauter. Es ist daher davon abzuraten, das Gerät in Schlafzimmer einzubauen; bei geringen Luftmengen hingegen ist auch der Einsatz im Schlafzimmer möglich.



Ein Beispiel für ein dezentrales Lüftungsgerät zum Wand-einbau mit der Option, weitere Räume anzuschließen.

**Lokale Lüfter – der „Ökolüfter“**

Dieser rein lokale Lüfter (ohne Kanalnetz) wird vorzugsweise in ein Fenster eingebaut (in der Regel direkt in die Glasscheibe oder auch in ein wärmedämmtes Blindpaneel). Wie so oft bei lokalen Lüftungsgeräten kommt auch dieser Einzelraumlüfter vorzugsweise bei Sanierungen zum Einsatz.

Er kann mit CO<sub>2</sub>-Fühlern ausgestattet werden. Von 80 bis 200 m<sup>3</sup>/h deckt er einen hohen Leistungsbereich ab. Der Stromverbrauch liegt bei ca. 5 Watt bei 80 m<sup>3</sup>/h und ist damit sehr gering. Über den Rotationswärmetauscher wird Feuchte zurückgewonnen. Eine Reinigung kann einfach in der Spülmaschine erfolgen; Filterwechsel sind somit nicht erforderlich. Bei einem Schallleistungspegel von 33 dB(A) (bei 80 m<sup>3</sup>/h) bis 57 dB(A) (bei 200 m<sup>3</sup>/h) ist ein Schlafzimmer als Installationsort nicht geeignet.

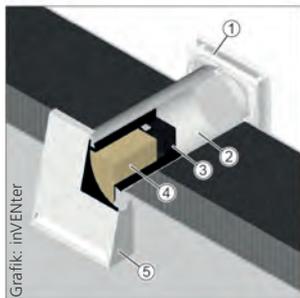


Das lokale Gerät „Ökolüfter“

**Lokale Lüfter – Beispiel inVENTer**

Neben dem Thermo-Lüfter von LTM ist der inVENTer wohl der bekannteste Vertreter der Kleinlüfter mit Wärmerückgewinnung und behauptet sich schon lange auf dem Markt. Die Funktionsweise ist bewährt: Ein Speichermedium wird ca. eine bis zwei Minuten von Abluft durchströmt und erwärmt. Anschließend wird die Strömungsrichtung der Luft umgekehrt und die kalte Außenluft erwärmt sich, während sie durch den Speicher strömt. Üblicherweise arbeiten zwei Geräte in einem Raum oder Raumluftverbund, sodass eines immer saugt, während das andere Gerät bläst: Ein Unter- oder Überdruck kann gar nicht erst entstehen.

Es gibt auch Geräte, bei denen zwei Ventilatoren in einem Gerät verbaut sind. Der Speicher teilt sich dann in zwei Hälften, die im Wechsel immer gegenseitig durchströmt werden. Der Hersteller nennt einen Geräuschpegel von 19 bis 42 dB(A) bei 39 m<sup>3</sup>/h. Andere Gerätehersteller haben ähnliche Geräten bis 130 m<sup>3</sup>/h im Programm.



- ① **Kompakte Innenabdeckung**  
Inklusive Staub- oder Pollenfilter
- ② **Wandeinbauhülse**  
Rund für Sanierung, eckig für Neubau
- ③ **Reversierventilator**  
Ändert alle 70 Sekunden die Drehrichtung
- ④ **Keramik-Wärmespeicher**  
Für eine Wärmerückgewinnung von bis zu 89 %
- ⑤ **Wetterschutzhaube**  
Aus beschichtetem Edelstahl

Der lokale Lüfter „inVENTer“ zum Außenwandeinbau

**Wärmerückgewinnung am Fenster**

REHAU, Hersteller von Kunststofffensterprofilen hat mit dem Produkt Geneo Invent eine noch relativ junge Idee auf dem Markt etabliert: Der Fensterrahmen wurde als Strömungskanal ausgebaut und darin ein Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung integriert. Die Stufen 1 und 2 sind sowohl vom Stromverbrauch als auch vom Geräuschpegel akzeptabel. Der Autor hält jedoch die Stufe 4 zumindest in Ruheräumen für zu laut.

Auch sind die Filterflächen klein und erfordern mitunter einen nennenswerten Wartungsaufwand. So müssen in Pollenfluggebieten während der Pollenflugzeit die Filter gereinigt werden. Bei Mehrkosten von ca. 750-1500 Euro (inkl. MwSt.) pro Fenster gegenüber dem Geneo-Standardfenster ist das Lüftungsfenster sicherlich für einzelne Räume in der Sanierung ein interessantes Produkt.

**Fazit**

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass in den letzten Jahren einige interessante Geräte zur dezentralen Wohnungslüftung auf dem Markt erschienen sind, wovon sich ein paar bereits etabliert haben. Manche Geräte sind bereits vom PHI bzw. DIBt zertifiziert, andere haben eine baldige Zertifizierung angekündigt. Die Frage, ob ein Passivhaus auch ohne zertifizierte Geräte entstehen kann, ist vergleichbar mit der Frage, ob ein energiesparendes Elektroauto auch ohne TÜV-Zertifikat fahren kann. Der Autor vertritt die Meinung, dass es grundsätzlich nicht von einem Zertifikat abhängt, ob ein Haus besonders energiesparend wird oder nicht. Schließlich wird auch von niemandem der Einbau, die Einregulierung sowie die Betriebsweise zertifiziert.

Was für die großen Lüftungsgeräte gilt, muss in weiten Teilen aber auch für die hier genannten kleinen Geräte und Anlagen beachtet werden.

- Alle sollten entsprechend den Fachregeln und Normen
- hygienisch unbedenklich sein (vgl. VDI 6022)
- geräuscharm sein – insbesondere in Aufenthaltsräumen (vgl. DIN 4109 und VDI 4100)
- möglichst geringe Instandhaltungsaufwendungen benötigen (vgl. DIN 31051)
- einen hohen Wärmerückgewinnungsgrad bei niedrigem Stromverbrauch aufweisen (DIN EN 13414-8)
- eine einfache Regelung aufweisen (CO<sub>2</sub>, Feuchte und Temperatur als Regelparameter).

Nach wie vor gilt:

Welches das geeignete Gerät für den jeweiligen Anwendungsfall ist, sollten erfahrene Beratern bzw. Planer ermitteln.



**ANDREAS NORDHOFF**  
Dipl. Ing., Gründer des IBN (PASSIVHAUS-TECHNIK – INSTITUT FÜR BAUEN UND NACHHALTIGKEIT), IBN berät seit 1996 Baufachleute und Bauherren, begleitet größere PH-Planungen bis zu fünf Jahren nach Fertigstellung (Monitoring) und bietet Weiterbildungen zum zertifizierten Passivhausplaner an. [www.ibn-passivhaus.de](http://www.ibn-passivhaus.de)