



Richtig Lüften und Schimmel vermeiden

Gerhard Leo Büttner, Dipl.-Ing.

Simonetta Büttner, Architektin - Energieberaterin

Richtig Lüften und Schimmel vermeiden

- Behaglichkeit
- Temperatur
- Relative Luftfeuchte
- Luftbewegung / Luftwechsel
- Luftwechsel – relative Luftfeuchte
- Schimmelbildung
- Richtig Lüften – die Methoden
- Lüften in der Heizperiode
- Lüften im Sommer
- Einrichtungstipps
- Nutzerunabhängige Lüftungssysteme
- Zentrale und dezentrale Lüftungssysteme
- Dezentrale Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung
- Zentrale Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung
- Zusammenfassung

Behaglichkeit

Ob ein Raum als behaglich wahrgenommen wird, hängt von verschiedenen Faktoren ab.

Maßgeblich ist zum einen das **individuelle Empfinden**, zu dem u.a. die körperliche Verfassung, die Bekleidung und die Aktivität des Menschen beitragen.

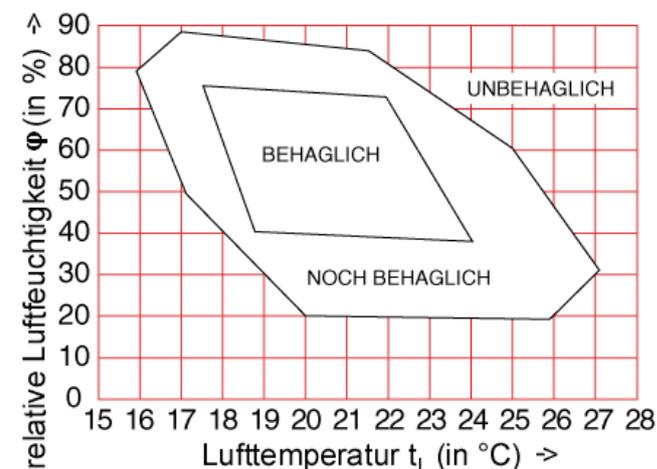
Entscheidend sind zum anderen die „**Klimabedingungen**“ im Raum, also:

- Temperatur (Lufttemperatur und Bauteiltemperatur)
- Relative Luftfeuchte
- Luftgeschwindigkeit

Als angenehm und behaglich werden bei einer relativen Luftfeuchte von 35 bis 60 Prozent Temperaturen zwischen 19 und 22 °C empfunden.

Zur Steigerung der Wohnqualität sollten diese Werte deshalb mit einem handelsüblichen Thermo-Hygrometer (Thermometer und Luftfeuchtemessgerät) überprüft werden.

Behaglichkeitsfeld in Abhängigkeit von Raumlufttemperatur und relativer Luftfeuchtigkeit (nach Leusden und Freymark)



Quelle: http://www.ziegel.at/de/waermeschutz_behaglichkeit

Temperatur

Für die vom Menschen wahrgenommene Raumtemperatur ist nicht nur die **Lufttemperatur** entscheidend, sondern auch die **Wandoberflächentemperatur**.

Je kälter die Temperatur der umschließenden Wandoberflächen ist, desto höher muss die Lufttemperatur sein, um ein gemütliches Wohnklima herzustellen.

Gut gedämmte Außenwände verhindern damit nicht nur Wärmeverluste, sondern führen bei gleicher Lufttemperatur auch zu höheren Temperaturen an der inneren Wandoberfläche.

Wärmedämmung erhöht also den Wohnkomfort.

Bewusstes Heizen und Lüften sorgt nicht nur für ein gesundes Raumklima, sondern senkt gleichzeitig den Energieverbrauch.

Norm- Innentemperatur θ_{int}

... ergeben sich aus der Nutzungsart der Räume. Sie sind grundsätzlich mit dem Auftraggeber abzustimmen (Bescheinigung, Unterschrift). Anhaltswerte bietet die DIN EN 12831 Beiblatt 2 in Tabelle 2.

Lfd. Nr.	Raumart	Norm-Innentemperatur θ_{int} [°C]
1	Wohn- und Schlafräume	+ 20
2	Büroräume, Sitzungszimmer, Ausstellungsräume, Haupttreppenräume, Schalterhallen	+ 20
3	Hotelzimmer	+ 20
4	Verkaufsräume und Läden allgemein	+ 20
5	Unterrichtsräume allgemein	+ 20
6	Theater- und Konzerträume	+ 20
7	Bade- und Duschräume, Bäder, Umkleieräume, Untersuchungszimmer (generell jede Nutzung für den unbedeckten Bereich)	+ 24
8	WC-Räume	+ 20
9	Beheizte Nebenräume (Flure, Treppenhäuser)	+ 15
10	Unbeheizte Nebenräume (Keller, Treppenhäuser, Abstellräume; siehe Tabelle 4)	+ 10

Quelle: DIN EN 12831 Beiblatt 2 - Berechnung der Normheizlast

Relative Luftfeuchte

In einem Vierpersonenhaushalt werden pro Tag rund zwölf Liter Feuchtigkeit in Form von Wasserdampf abgegeben, der sich in der Raumluft anreichert.

Steigt dabei die Luftfeuchte über 60 Prozent, ist Vorsicht geboten:

Wenn die warme, feuchte Luft an kalten Wandoberflächen abkühlt, kann sie weniger Nässe aufnehmen.

So steigt die relative Feuchte an kalten Bauteilen schnell auf über 70 Prozent – die Schimmelgefahr nimmt zu.

In der Wohnung ist dieses Phänomen vor allem im Winter problematisch. Besonders gefährdet sind schlecht dämmende Fenster, Gebäudeecken oder Wärmebrücken, beispielsweise an Rollladenkästen oder Fensterstürzen.

Die entstehende Feuchtigkeit muss deshalb durch Lüften aus den Räumen abtransportiert werden.

Quelle	Aktivität	Feuchteabgabe in Gramm / Stunde
Mensch	schlafen	40 – 50
	leichte Aktivität	30 – 120
	mittelschwere Arbeit	120 – 200
	schwere Arbeit	200 – 300
Pflanzen	Topfpflanzen	5 – 15
	mittelgroßer Gummibaum	10 – 20
Bad	Wannenbad	circa 700
	Duschen	circa 2600
Küche	Kochen	600 – 1500
	Geschirrspülmaschine	circa 100
Wäsche	4,5 kg geschleudert	50 – 200
	4,5 kg tropfnass	100 – 500

Quelle: VZE_Broschuere_Heizen/Lueften

Luftbewegung / Luftwechsel

Luftbewegung und Luftwechsel wirken sich auch auf die Behaglichkeit aus indem Sie das Temperaturempfinden verändern.

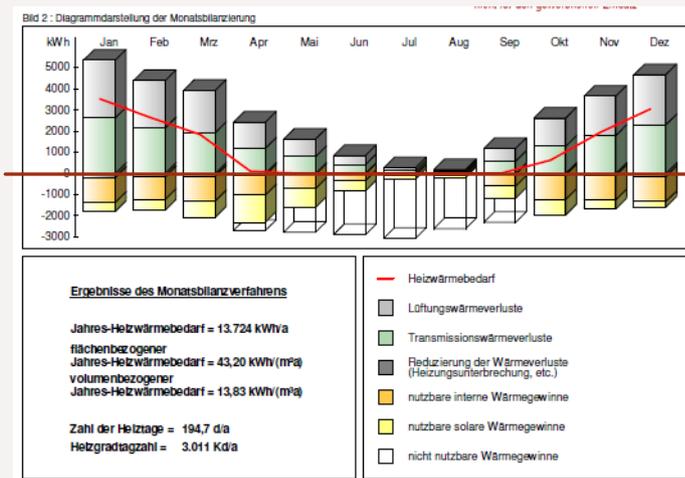
Da der Mensch Sauerstoff braucht sind zu errichtende Gebäude so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist.

Dies ist in der Regel der Fall, wenn während der Heizperiode ein durchschnittlicher Luftwechsel von 0,5 h⁻¹ bei der Planung sichergestellt wird.“

Durch das Lüften tauscht man warme feuchte Luft durch frische trockene Luft aus.

Dies bedeutet dass jede Stunde die Hälfte vom Luftvolumen des Raumes ausgetauscht werden muss, sei es durch mechanisches Lüften oder Lüftungsanlagen.

Bei einem gut gedämmten Haus betragen die Energieverluste über die Lüftungswärme ca. 50%



Quelle: Beispiel Energiebilanzierung Einfamilienhaus gedämmt nach EnEV 2014

Schimmelbildung

Pilzsporen sind ubiquitär vorkommende Bestandteile der Außenluft. In den Sommermonaten geben bei trockener, warmer Witterung vor allem die Schwärzepilze große Sporenmengen in die Luft ab.

Die Sporen der Außenluft finden sich entsprechend dem saisonalen Verlauf auch regelmäßig in Innenräumen. Diese normalen Anflugsporen haben bei intakter baulicher Wohnraumsituation keine Chancen zur Auskeimung.

Gesundheitliche Relevanz (Erkrankungen der Atemwege, Asthma, Augenreizungen, Hautreizungen, körperliche und geistige Erschöpfung, Probleme des Zentralen Nervensystems) erlangen sie erst, wenn die Innenräume Entwicklungsbedingungen für Schimmelpilze bilden.

Für das Wachstum von Schimmelpilzen sind vor allem zwei Faktoren von Bedeutung:

- **Ausreichendes Feuchtigkeitsangebot:** >70% rel. Luftfeuchte
- **Geeigneter Nährboden:** Vorhandensein von Materialien aus organischen Bestandteilen (Holz, Zimmerpflanzen, Bioabfall, Staub u. a.)



Quelle: <https://www.vestimmo.de/q/-themen/ratgeber>

Richtig Lüften – die Methoden

Um Feuchtigkeit aus der Wohnung wegzulüften, helfen ein paar einfache Lüftungstipps.

Als Faustregel gilt: Lüften Sie mindestens zwei- bis viermal täglich, je nachdem, wie oft Sie sich in den Räumen aufhalten. Ihr Schlafzimmer sollten Sie außerdem nach dem Aufstehen gut durchlüften. Das vertreibt die Feuchtigkeit, die sich über Nacht in der Luft, in den Möbeln und im Putz angereichert hat.

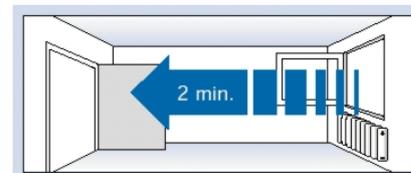
Auch unmittelbar im Anschluss an das Duschen, Baden, Kochen oder Fußbodenwischen sollten Sie stoßlüften, das heißt Fenster auf, Türen zu! So gelangt die feuchte Luft am schnellsten nach draußen.

Wände „atmen“ nicht!

Eine verputzte Wand ist luft- und winddicht. Ist sie das nicht, liegt ein Bauschaden vor! Vorhandene undichte Stellen können mit einem Luftdichtheitstest lokalisiert werden, um sie sodann fachmännisch zu schließen.

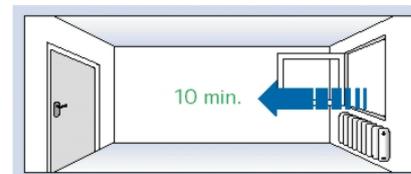
Der notwendige Luftaustausch findet gezielt und kontrolliert über die Fenster oder eine Lüftungsanlage statt.

QUERLÜFTUNG



Durch vollständig geöffnete Fenster bzw. Türen, die sich möglichst gegenüber liegen sollten, kann ein Raum innerhalb kürzester Zeit gelüftet werden. Das ist die effektivste und energiesparendeste Form des Lüftens, wenn die Dauer konsequent auf wenige Minuten begrenzt wird.

STOßLÜFTUNG



Bei einem geöffneten Fenster dauert in den Wintermonaten ein vollständiger Austausch der verbrauchten Raumluft zwischen 5 und 10 Minuten.

Es gilt: Je kälter es draußen ist, desto kürzer kann gelüftet werden.



Quelle: EnergieAgentur.NRW

Lüften in der Heizperiode

Falsches Lüften in der Heizperiode wirkt sich stark auf den Energieverbrauch und damit auf die Betriebskosten aus.

Kurzes Querlüften bei weit geöffneten gegenüberliegenden Fenstern und Innentüren ist die effektivste Methode, einen kompletten Luftaustausch herzustellen.

Ersatzweise bewirken auch gekippte Fenster einen gewissen Luftaustausch. Allerdings sollten die Fenster beim Kipp- genau wie beim Stoßlüften nach einer Weile wieder geschlossen werden.

Am besten überprüfen Sie den Lüftungsvorgang mit Hilfe eines Thermo-Hygrometers: Die relative Luftfeuchtigkeit sollte 60 Prozent nur kurzzeitig übersteigen.

Ist sie nach dem Lüften deutlich abgesunken, ist die Schimmelgefahr gebannt und das Fenster kann wieder geschlossen werden.

Wer nachts gerne kühl schläft, sollte mit Hilfe eines Feststellers die Kippstellung des Fensters auf ein Minimum reduzieren und den Heizkörper abstellen.



Schimmelpilzschaden im Wohnungsinnenraum. Fehler hier: Lüften über gekippte Fensterstellung; Sturz kühlte ab, so dass Innenraumluft hier kondensierte.

Quelle: <http://www.ish-institut.de>

Lüften im Sommer

Warme, sonnige Tage werden gerne genutzt, um den muffigen Keller mal so richtig durchzulüften und auszutrocknen.

Allerdings ist dies nicht die richtige Art und Weise den Keller im Sommer zu lüften.

Im Normalfall sind die Räume anschließend sogar feuchter als zuvor.

Durch das Lüften holt man nämlich warme feuchte Luft in den Keller, da die Wände des Keller aber kühl sind, setzt sich die Feuchte an den Wänden ab.

Deshalb empfiehlt man nur dann zu lüften wenn die Außentemperatur mindestens fünf Grad Celsius unter der Kellertemperatur liegt, was im Sommer meistens nur nachts der Fall ist.

Am besten hilft hier ein Hygrometer/ Thermometer mit anzeige der Außenluft Temperatur und Luftfeuchte. Wenn beim Lüften die Luftfeuchte im Raum steigt, sollte man auf jeden Fall wieder zu machen.



Einrichtungstipps

Vor allem in schlecht gedämmten Gebäuden sollten größere Möbel von Außenwänden und Außenwandecken möglichst zehn Zentimeter weggerückt werden oder besser an den Innenwänden stehen.

Bei zu dicht an der Außenwand stehenden Möbelstücken wird sie an dieser Stelle weniger durch die Raumluft und die Wärmestrahlung beheizt und kühlt ab.

Die Folge: Kondensation von Feuchtigkeit mit der Gefahr von Schimmelbildung.



Quelle: <http://www.schimmel-im-haus.ch/schimmel-hinter-moebel.htm>

Nutzerunabhängige Lüftungssysteme

Die DIN-Norm, die sich mit der Lüftung von Wohnungen beschäftigt (DIN 1946-6), schreibt seit 2012 vor, dass Feuchteschutzlüftung immer unabhängig vom Nutzer sichergestellt werden muss (Bautenschutz).

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten der nutzerunabhängigen Lüftung.

- **Ohne Wärmerückgewinnung** - Über Fensteröffnungen

- **Mit Wärmerückgewinnung**
 - Zentrale Systeme
 - Dezentrale Systeme

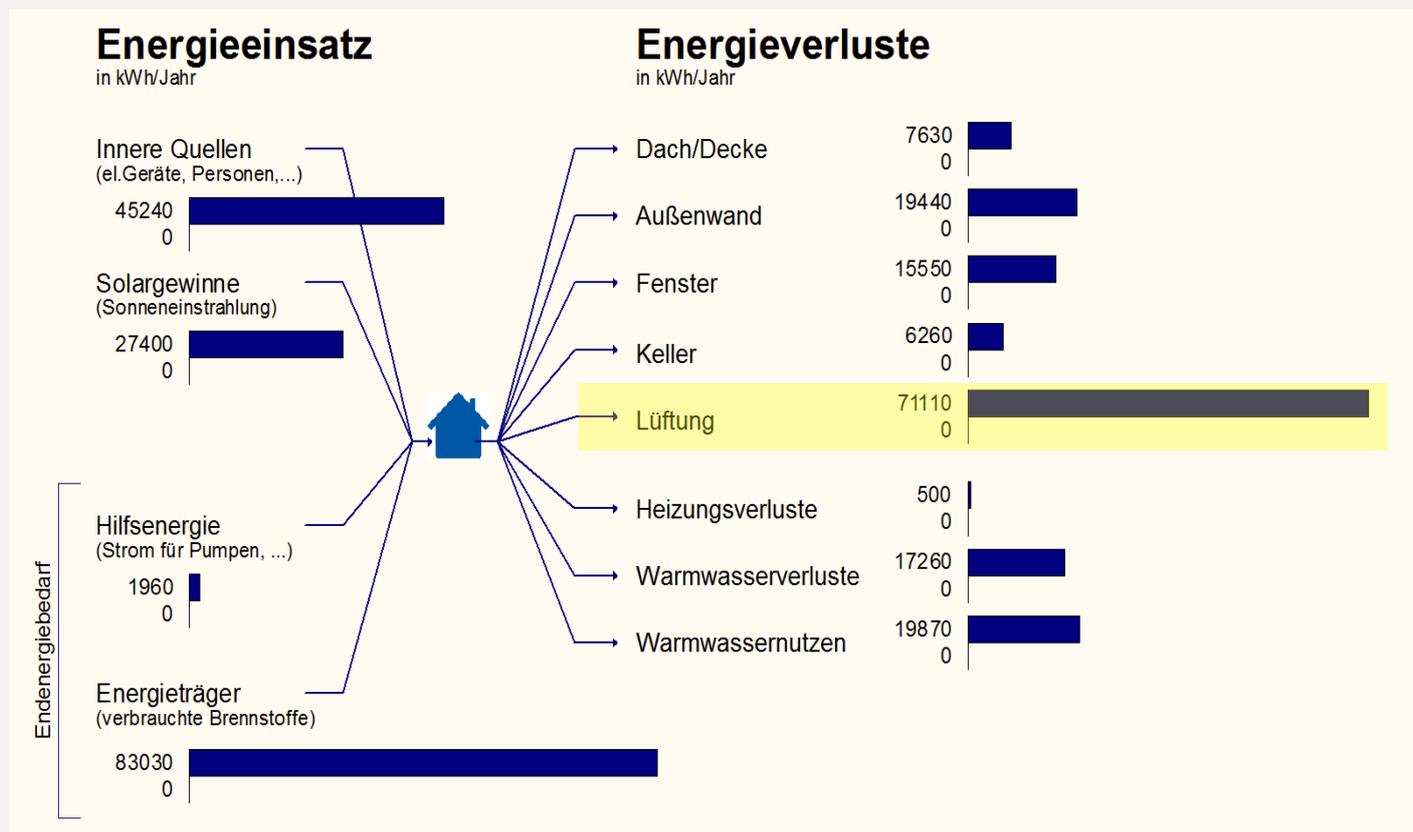
activPilot Comfort PADK



Fenstertechnik Winkhaus

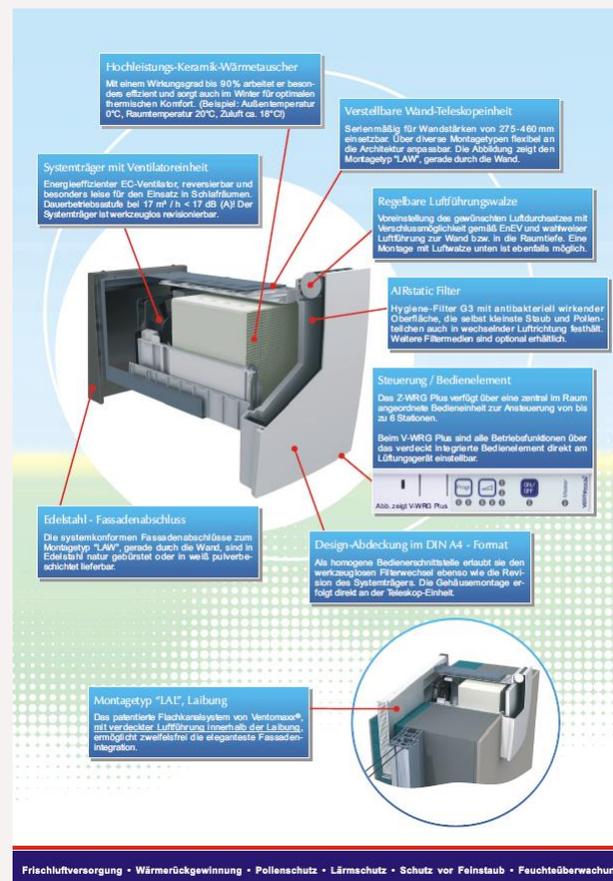
Einbruchsichere Lüftungsmöglichkeit auch in Abwesenheit des Nutzers – ohne Wärmerückgewinnung

Zentrale und dezentrale Lüftungssysteme

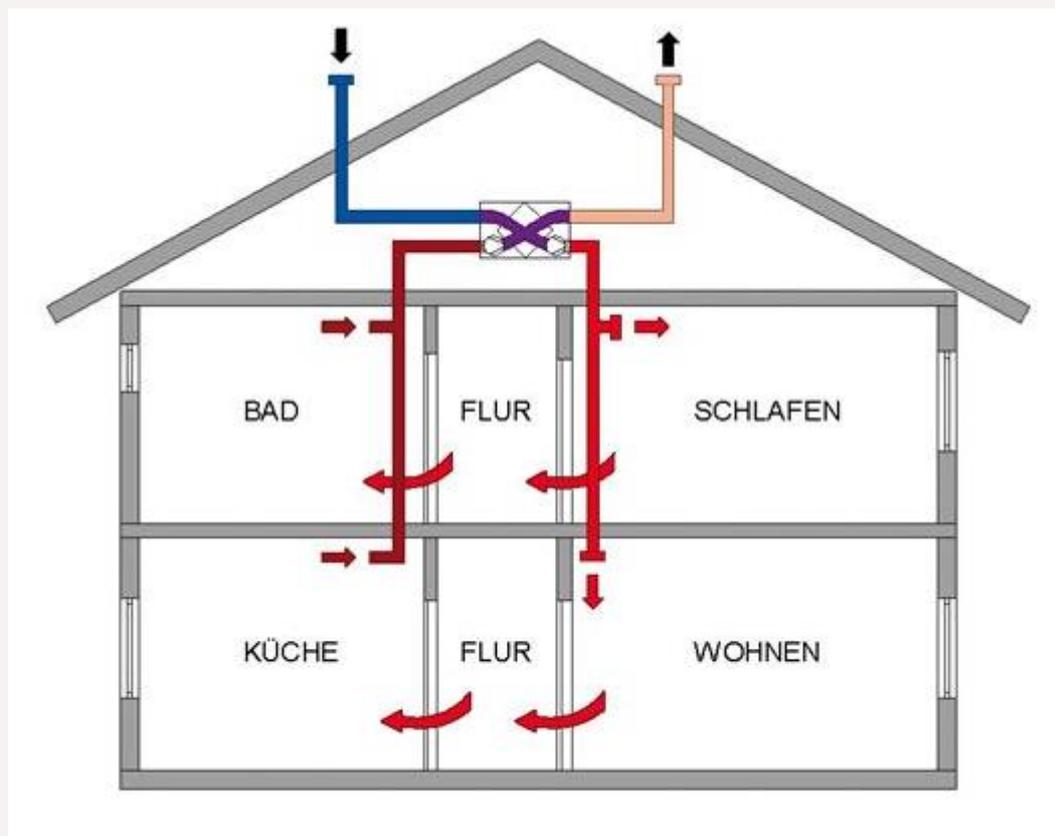


- Das Diagramm zeigt dass in einem Neubau nach EnEV 2014, der Großteil der Wärmeverluste (ca. 50%) über die Lüftung erfolgt.
- Der Trend geht daher dahin dass man diese Verluste über dezentrale oder zentrale Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung versucht zu minimieren.

Dezentrale Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung



Zentrale Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung



Zusammenfassung

- Behaglichkeit – Keine kalten Bauteile
- Innentemperatur ca. 20°C
- Innenfeuchtigkeit min. 30%, max. 60 % rel.
- Luftzustände messen
- Stoßlüftung alle 2-4 h - Winter: 5-10', - Sommer: 15-30'
- Sommerlüftung Keller $T_A = T_K - 5K$
- Möbel nicht direkt an die Wand (10 cm Abstand)
- Nutzerunabhängige Lüftungsmöglichkeiten
 - Dezentrale Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung
 - Zentrale Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung