



smart energy 4.4

Belgien | Deutschland | Frankreich | Luxemburg





Access Point Smart Energy 4.4

Smartenergy4.4

Passwort: smartenergy





Hausregeln



-Auf dem Schulgelände herrscht Rauchverbot



-außer in den Zugewiesenen Bereichen



-Bitte nur in den Räumen eintreten, in denen die Schulung stattfindet



-Bitte leise in den Fluren



-Bitte beachten Sie die geltenden Hygieneregeln

Im Notfall



-Im Notfall Ruhe bewahren und den Anweisungen folgen



-Die 112 anrufen und den Anweisungen folgen



-Im Foyer neben der Sekretariatstüre



-Bitte folgen Sie den Ausgangspfeilen



-Verlassen Sie das Gebäude



-Begeben Sie sich zum Sammelplatz vor dem Hauptgebäude und warten Sie auf Anweisungen






smart energy 4.4
Belgien / Deutschland / Frankreich / Luxemburg

Kursangebote

Modul 1

- Einführung in "Luftdichte Gebäudehülle"
- Vertieftes Fachwissen in "Luftdichte Gebäudehülle"
- Praxisseminar zur "Luftdichten Gebäudehülle"

Modul 2

- Einführung in "Isolationstechnik und Winddichte Gebäudehülle"
- Vertieftes Fachwissen in Isolationstechnik, Wind- und Wasserfestigkeit
- Praxisseminar zur "Winddichten Gebäudehülle"

Modul 3

- Einführung in "Anlagentechnik- Lüftungsanlagen"
- Vertieftes Fachwissen in "Lüftungsanlagen"
- Praxisseminar zur "Lüftungsanlagen"







Modul 3 : Einführung in "Anlagentechnik- Lüftungsanlagen"



Übersicht

Modul 3: Geschichte

Modul 3: Anwendungsbereiche

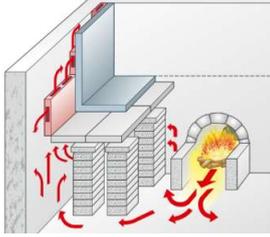
Modul 3: Hintergründe

Modul 3: Systeme

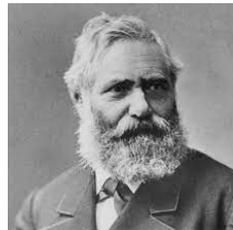
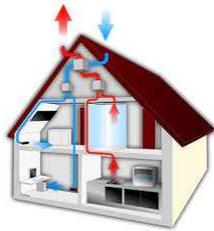
Einführung



Modul 3: Geschichte



Eine Solarfassade leitet warme Luft in Hypokausten



Max Von Pettenkofer
(1819-1901)

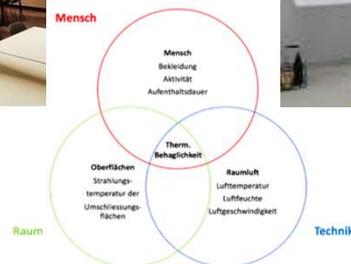


Willis Haviland Carrier
(1876-1950)

Die Anfänge sind schon aus der Antiken bekannt und wurden im Laufe der Jahre durch den Menschen stetig verbessert.

- Zu den ersten Lüftungsanlagen zählten die Steinofen-Luftheizungen der Römer. Hypokausten Heizung der Römer, findet auch Heutzutage noch Anwendung.
- Mit dem ausgehenden 19. Jahrhundert wurde dann die moderne Lüftungs- und Klimatechnik begründet.
- Die Pioniere der Lüftungs- und Klimatechnik sind Max Von Pettenkofer (1819-1901) aus Deutschland und W.H Carrier (1876-1950) aus den USA.

Modul 3: Anwendungsbereiche



In privaten und öffentlichen Gebäuden ist die Lüftungstechnik nicht mehr Wegzudenken

Die Anwendung heutiger Lüftungsanlagen ist in den vielfältigen Bereichen der technischen Umwelt selbstverständlich geworden, wie z.B in:

- Großraumbüros
- Räumen für die Datenverarbeitung
- Theater, Kino- und Kongresssälen
- Hotelzimmer/Suiten
- Operationssälen
- Industrie

Dabei spielt die Produktivität und die thermische Behaglichkeit eine wesentliche Rolle.

Die thermische Behaglichkeit ist der Luftzustandsbereich, in dem sich der Mensch am wohlsten fühlt.

Da Behaglichkeit subjektiv empfunden wird, gibt es keine strengen physikalischen Grenzen, sondern einen Behaglichkeitsbereich, in dem sich der Mensch am wohlsten fühlt.

Was sind die Grundlagen der Thermischen Behaglichkeit?

Die Wissenschaft hat die Behaglichkeit in Gebäuden auf wenige Größen reduziert, die alle mit der thermischen Behaglichkeit zusammenhängen:

- Die Raum- und Oberflächentemperatur
- die Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftgeschwindigkeit
- sowie Bekleidungs- Aktivitätsgrad und Aufenthaltsdauer

Die wesentlichen Einflussfaktoren des Raumes sind dabei definiert über die (messbaren) Größen.

- Temperatur der Raumluft
- Temperatur der Oberflächen
- Luftgeschwindigkeit
- Luftfeuchtigkeit

Ab wann ist ein Raum behaglich?

Relative Luftfeuchtigkeit und Raumtemperatur sind wesentliche Bedingungen für ein behagliches Wohnklima.

Im Idealfall liegt die relative Luftfeuchtigkeit zwischen 40 und 60 % und die Raumtemperatur zwischen 19 und 22 °C.

Modul 3: Anwendungsbereiche



Seit dem 01.01.2021 ist eine positive Gebäudeenergieeffizienz (**PEB**) Voraussetzung zur Erhaltung einer Baugenehmigung

Seitdem hat die Lüftungstechnik eine noch bedeutsamere Rolle in der Planung und in der Konstruktion von Gebäuden



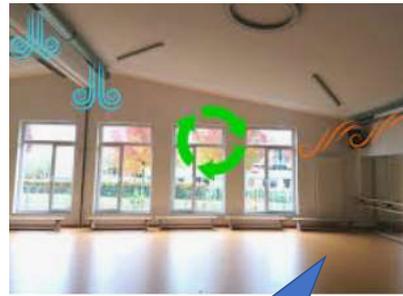
- **PEB – Performance Énergétique du Bâtiment – Gebäudeenergieeffizienz**
 - Gültig seit dem 01.05.2010 in der Wallonischen Region
 - Gültig für alle genehmigungspflichtigen Gebäuden (Neubau, Wiederaufbau, Umbau)
 - Durch präzise Indikatoren werden Anforderungen in puncto Energieverbrauch gestellt (Wärmedämmung, Anlagentechnik, Energieverbrauch, Lüftung)
 - Die Mindestanforderungen an die Energieeffizienz für Neubauten und umfangreiche Renovierungsarbeiten werden kontinuierlich den vereinbarten Umweltzielen angepasst

Modul 3: Anwendungsbereiche

Erreichen der Luftqualität:



Frische
Umgebungsluft
beträgt 350-400 ppm



Erforderliche
Luftqualität 500 ppm

Das Ziel ist es, dass die Innenluft nahezu die gleiche Qualität hat wie die Außenluft einer im ländlichen liegenden grünen Wiese.

Wie berechnet man die Luftmenge?

Als einfache Faustregel kann pro Person ein Außenluftvolumenstrom von $30 \text{ m}^3/\text{h}$ bei einem Luftwechsel von $0,5 \text{ h}^{-1}$ angesetzt werden. Damit wird eine gleichbleibende Raumluftqualität in Bezug auf Feuchtigkeit, Schadstoffen und Gerüchen in den Nutzeinheiten der Wohnung bzw. des Hauses gewährleistet.

Oder aus dem Fassungsvermögen (Volumen) des Raumes und dessen Verwendungszwecks im Verhältnis mit der Luftwechselrate (LWR).

Was gibt die Luftwechselrate (Luftwechselzahl) an?

Die Luftwechselrate gibt an, wie oft das gesamte Luftvolumen eines Raumes bzw. Gebäudes pro Stunde ausgetauscht wird.

Modul 3: Hintergründe

- Gesundheitliche und hygienische Aspekte



- Bauphysikalische Aspekte



- Energetische und ökologische Aspekte



Gesundheitliche und hygienische Aspekte



Laut mehrere Studien hat eine **Wohnraumlüftung** gesundheitliche Vorteile, da sie nicht nur für frische, sondern auch für hygienische Luft sorgen soll. Entsprechende Zu- und Abluftfilter sollen die Staubbelastung reduzieren, spezielle Pollenfilter stellen außerdem für Allergiker eine große Hilfe dar.

Was sind Aerosole?

Als [Aerosole](#) werden Mischungen von festen oder flüssigen Partikeln („Schwebeteilchen“) in einem Gas oder Gasgemisch (z. B. Luft) bezeichnet.

[Aerosole](#) sind generell nicht stabil und verändern sich in der Regel in Abhängigkeit von Luftfeuchtigkeit, Temperatur und weiteren physikalischen und chemischen Prozessen im Laufe der Zeit. Aerosole können auch Bakterien und Viren enthalten.

- Wir verbringen 90 % unserer Zeit im Inneren.
- Die Raumluft ist häufig weit mehr belastet als die Außenluft.
- Schadstoffe in Räumen sind gesundheitsschädlich.

Modul 3: Hintergründe

Unsere Atemluft

Luft ist ein Lebensmittel!



	Nahrung	Wasser	Luft
Umsatz eines Menschenlebens	35.000 kg	70.000 kg	350.000 kg
Maximale Entzugsdauer	ca. 30 Tage	ca. 3 Tage	ca. 3 Minuten



Atemluft enthält :

21% Sauerstoff
0,04% CO₂ (400 ppm)

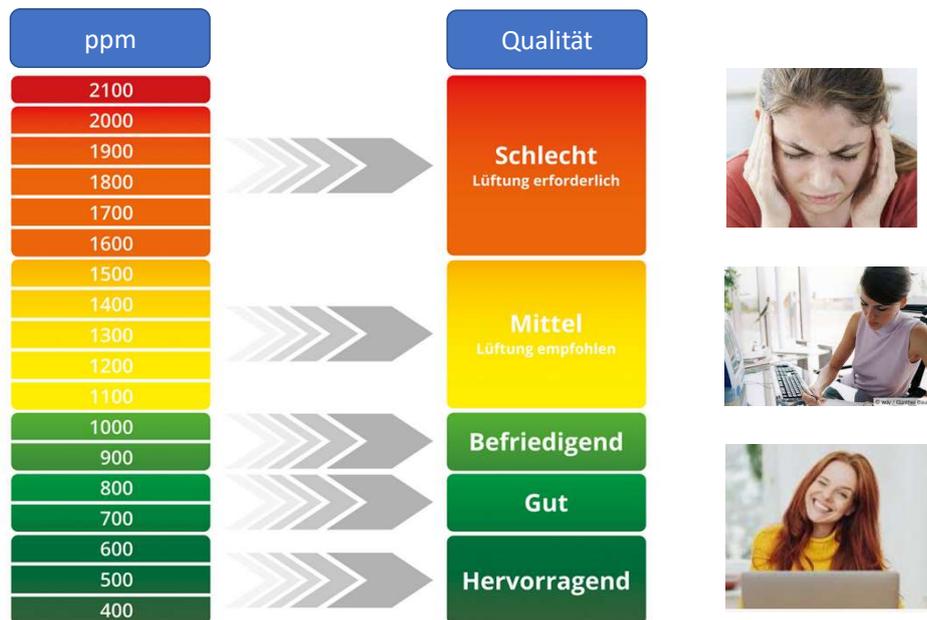
Ausgeatmete Luft enthält :

17 % Sauerstoff
4% CO₂ (40 000 ppm)
95% relative Feuchte bei 35° C

Im Ruhezustand benötigt eine Person:

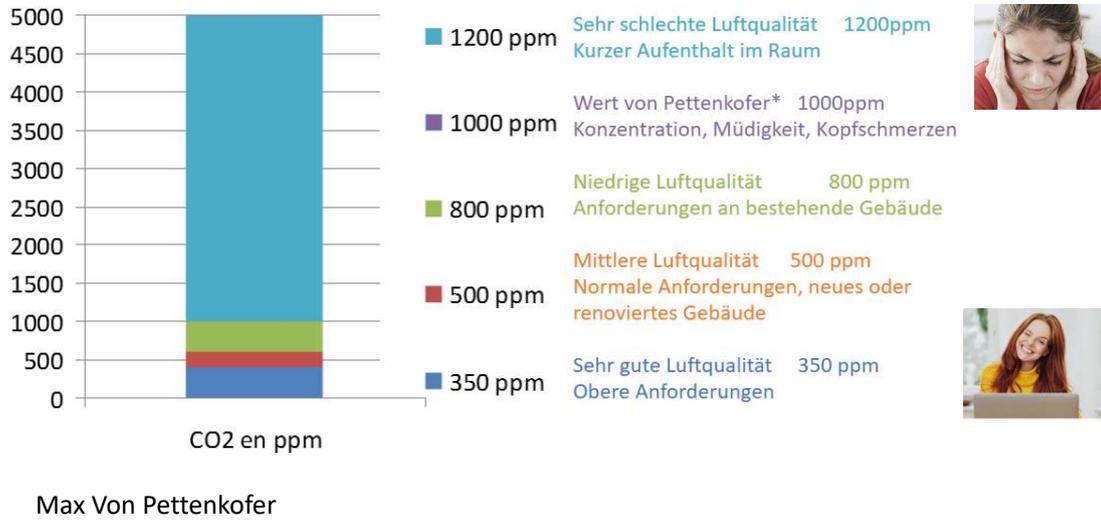
- 24 l Sauerstoff pro Stunde/Person
- Der Sauerstoffgehalt O₂ darf nicht unter 20% sinken
- min. 2400 l Frischluft pro Stunde für den O₂-Bedarf
- Ausgeatmete Luft enthält ~ 15 l CO₂ pro Stunde (20-40 l pro Stunde bei Aktivität)
- Der CO₂-Gehalt darf 0,5% nicht übersteigen
- CO₂ < 5000 ppm

Modul 3: Hintergründe



Die Einheit ppm (parts per million) gibt die Anzahl der Teile pro 1 Million Teilen an.

Modul 3: Hintergründe



Modul 3: Hintergründe

Vermeidung von Gerüchen

Gerüche entstehen durch:

- Haustiere
- Kochen
- Möbel, Teppiche, Schuhe...
- Schwitzen, atmen,....



Was bedeutet VOC in der Luft?

Die Abkürzung **VOC (Volatile Organic Compounds)** bezeichnet flüchtige organische Verbindungen, das bedeutet gas- und dampfförmige Stoffe organischen Ursprungs in der Luft.

Warum sind VOC gefährlich?

VOC können für das Auftreten von Befindlichkeitsstörungen (Sick-Building-Syndrome) oder ernsteren Gesundheitsbeschwerden in Gebäuden verantwortlich sein. Formaldehyd kann beispielsweise Schleimhautreizungen, Kopfschmerzen und allergische Reaktionen auslösen. Außerdem steht es im Verdacht, Krebs zu erzeugen.

Was verursacht VOC?

Ausgasungen von Chemikalien verursachen **hohe VOC-Werte**

Mögliche Quellen für **VOC** in Innenräumen sind Bauprodukte oder die Innenausstattung, wie beispielsweise Fußboden-, Wand- und Deckenmaterialien, Farben, Lacke, Klebstoffe und Möbel.

VOC werden darüber hinaus auch aus Pflege-, Desinfektions-, Reinigungs- und Hobbyprodukten oder durch Tabakrauchen freigesetzt.

Modul 3: Hintergründe

Vermeidung von Gerüchen

Nimmt man die **Luftverunreinigung** durch den **Geruch**, der von **einem Menschen** ausgeht, als Maßstab für die Behaglichkeit, so gilt folgende Definition:

1 olf¹⁾ ist der Geruch eines Menschen (**human odour**) mit den Standardeigenschaften 1,8 m² Hautoberfläche, sitzende Tätigkeit, 0,7-mal pro Tag geduscht und täglich frische Wäsche.

1 Person	olf	Baustoff	olf m ²
sitzend	1	Teppich (Wolle)	0,2
Kind (12 Jahre)	2	Teppich (Kunstfaser)	0,4
Athlet	30	PVC/Linoleum	0,2
Raucher (dauernd)	25	Marmor	0,01
Raucher (normal)	5	Gummidichtung (Fenster, Tür)	0,6

Modul 3: Hintergründe

Bauphysikalische Aspekte

Vermeidung von Feuchtigkeit



Für Schimmelschäden in Wohnräumen gibt es verschiedene Gründe, zum Beispiel unzureichendes Lüften, zu sparsames Heizen oder bauliche Mängel. Besonders ältere und schlecht gedämmte Gebäude mit vielen Wärmebrücken sind anfällig für Schimmel.

In allen Fällen ist Feuchtigkeit der Auslöser.

Schimmel an der Wand gehört zu bekanntesten Schimmelschäden, dabei ist in der Regel die Außenwand betroffen.

Schimmel an der Innenwand kommt im Vergleich dazu seltener vor.

Der Auslöser für das Schimmelwachstum ist immer zu hohe Feuchtigkeit in Verbindung mit kalten Oberflächen.

Dabei muss sich nicht einmal Kondenswasser bilden.

Die Anzeichen:

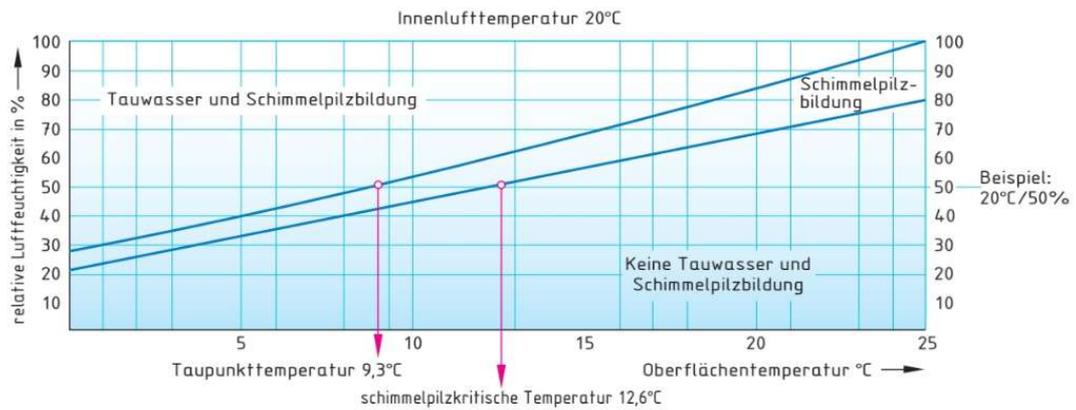
- Schimmelgeruch (Dauerhaft modrig und faulig riechende Luft)
- Schimmel
- Regelmäßige Kondensation auf Fenstern und kalten Oberflächen
- Feuchte Kleidung und Wäsche

Modul 3: Hintergründe

Vermeidung von Feuchtigkeit

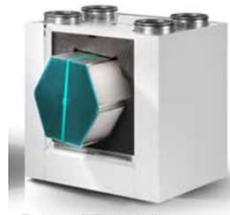
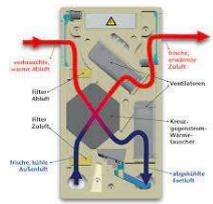
Wie entsteht Schimmel?

Schimmelpilzkritische Temperatur



Modul 3: Hintergründe

Energetische und ökologische Gründe



Zugang zu Wärmetauscher, Ventilatoren und Elektronik

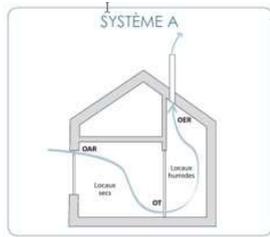


Heizen und Kühlen nehmen in unserem Alltag eine große Rolle ein. Wir wollen auch für künftige Generationen einen ökologischen Fußabdruck hinterlassen. Eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sorgt sparsam für eine hohe Luftqualität. Sie tauscht die verbrauchte Luft in den eigenen vier Wänden gegen frische und kann einen hohen Teil der vorhandenen Wärme erhalten.

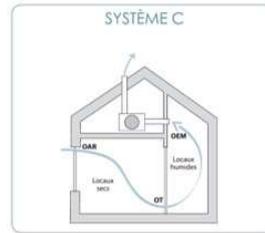
- Ökologischen Fußabdruck
- Steigende Energiepreise
- Behaglichkeit
- Nachhaltigkeit

Modul 3: Systeme

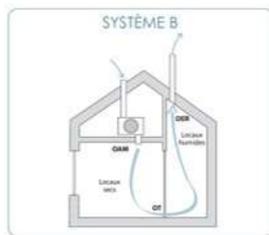
Natürliche Belüftung



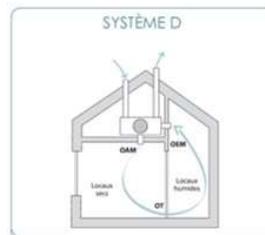
Zwangsentlüftung

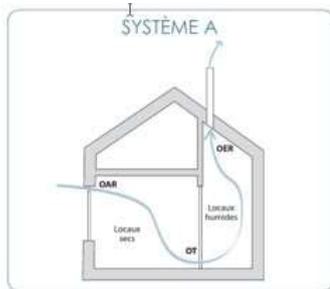


Zwangsbelüftung



Zwangsbelüftung & Zwangsentlüftung





Natürliche Belüftung



Lüftungssystem Typ A: natürliche Lüftung

Eine Wohnung **auf natürliche Weise zu lüften**, sollte eine tägliche Gewohnheit sein – und bei den meisten Menschen ist das auch der Fall. Das bedeutet ganz einfach, dass man regelmäßig die verbrauchte Luft der Innenräume ins Freie abführt und frische, gesunde Luft hereinlässt. Dafür benötigt man keinen Ventilator oder sonstigen Hilfsmittel. Es genügt, regelmäßig Fenster und Türen zu öffnen, um so die natürliche Zirkulation in Gang zu setzen. Die natürliche Lüftung hat jedoch einige Nachteile. So ist es im Winter nicht immer angebracht, kalte (Frisch-)Luft hereinzulassen und außerdem kann man dann kaum kontrollieren, wie viel Luft zu- und abgeführt wird.

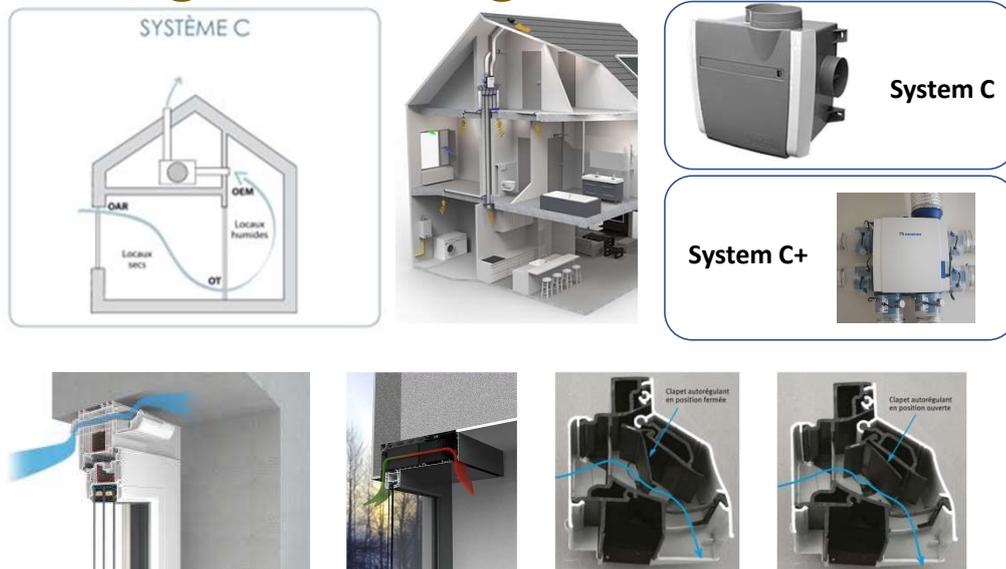
- preiswerte Lösung
- strittig wegen: Staub, Pollen, kleine Insekten usw.
- ohne Wind kein Luftaustausch
- im Winter Wärmeverluste
- Aufheizung im Sommer
- Komfort : Empfindung von Luftzug
- Lärmbelästigung von Außen

Modul 3: System C und C+



Modul 3: System C und C+

Zwangsentlüftung



Lüftungssystem Typ C: nur Absaugung mit Ventilatoren

Ein Lüftungssystem C führt verbrauchte Luft über Abluftgitter in „feuchten“ Räumen (Bad, Dusche, Küche, Lagerraum usw.) ab und lässt Frischluft über Fenstergitter herein. Auch im Haus erfolgt eine Luftzirkulation, zumeist über Gitter unten in den Türen. Dieses System wird mit einem Schalter bedient, wobei man eine niedrige, eine mittlere oder eine hohe Einstellung wählen kann.

Lüftungssystem C+

Das Lüftungssystem C+ unterscheidet sich vom klassischen C-System durch die **bedarfsgesteuerte Abfuhr**. Die Zufuhr erfolgt jedoch auf die gleiche Weise: mit selbstregelnden Fensterlüftungsgittern. Wenn sich Personen in einem bestimmten Raum aufhalten (und die ausgeatmete Luft einen hohen CO₂-Gehalt verursacht) bzw. (je nach der Art der Sensoren pro Raum) Feuchtigkeit oder Gerüche erkannt werden, wird die Lüftungsstufe automatisch erhöht, um den erforderlichen Strom verunreinigter Luft abzuführen. Wenn jedoch niemand zu Hause ist bzw. die Luftfeuchtigkeit günstig ist und keine Gerüche vorhanden sind, arbeitet die zentrale Lüftungseinheit mit der Minimaleinstellung und es wird weniger Luft abgeführt.

Das Herzstück des C+ Systems ist, dass sie nur dort **verschmutzte Luft entfernt, wo und wann es notwendig ist**, basierend auf dem CO₂- oder Feuchtigkeits- und/oder VOC-Gehalt in der Raumluft pro (Nass-)Raum im Haus, die über Sensoren erfasst werden.

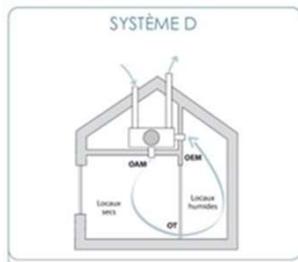
Der **VOC-Sensor misst** die Schadstoffkonzentration, die sogenannten VOCs (die flüchtigen organischen Verbindungen) in der Luft, in Wohnräumen.

- Lärmbelästigung von Außen möglich.
- Kostengünstige Installation.
- Einfache Bedienung.
- Es sind Öffnungen von Außen nötig.

Modul 3: System D



Modul 3: System D



Zwangsbelüftung & Zwangsentlüftung



Lüftungssystem Typ D: mit Wärmerückgewinnung

Bei einem Lüftungssystem D erfolgt die Zufuhr der frischen Außenluft und die Abfuhr der verbrauchten Innenluft **vollständig mechanisch**. Hier werden somit keine Gitter in Wänden oder Fenstern eingesetzt. Die frische Außenluft wird durch Ventile angesaugt, die sich in der Wand oder auf dem Dach befinden. Die verbrauchte Innenluft wird ebenfalls über Ventile abgeführt. Da die Zu- und Abluft mit diesem System vollständig mechanisch geregelt wird, spricht man auch von einer balancierten Lüftung. In den meisten Fällen ist System D mit einer Wärmerückgewinnungsanlage ausgestattet.

- Das allgemeine Wohlbefinden ist bei einem Lüftungssystem vom Typ D angenehmer als bei einem vom Typ C.
- Bei einem System D erzielt man maximalen Temperaturkomfort und es besteht ein optimales Gleichgewicht zwischen der Zufuhr der vorgewärmten Außenluft und Abfuhr der Innenluft.
- Oftmals bestimmt jedoch das gesamte Baukonzept und die Gesetzgebung, ob ein System C/C+ oder System D eingebaut werden kann oder darf.

Vor- und Nachteile:

- Zu- und Abluft vollständig mechanisch
- Energie sparend, da Wärmerückgewinnung mittels Wärmetauscher.
- Höhere Anschaffungskosten

- Keine Lärmbelästigung von Außen
- Größerer Wartungsaufwand
- Keine zusätzliche Öffnungen in der Gebäudehülle nötig
- Energie sparend, da bedarfsgesteuert.
- Höhere Lebensqualität für Allergiker durch Filterung der Außenluft (Pollen, Staub,...).
- Damit diese Lüftungsanlage ordnungsgemäß funktioniert, ist es jedoch wichtig, dass das System perfekt ausbalanciert und eingestellt ist.

Fazit

Vielen Menschen fällt es schwer, sich zwischen C und D zu entscheiden. Von daher werden diese Lüftungssysteme auch am meisten eingesetzt.

Modul 3: System E und E+

Zwangsbelüftung, Zwangsentlüftung mit Wärmepumpe



Lüftungsanlage E

Das System E+ von Renson kombiniert auf intelligente Weise die bedarfsgesteuerte Lüftung mit einer Luft/Wasser-Wärmepumpe. Es gewinnt die Wärme aus der Abluft für die Niedertemperaturheizung und die Produktion von sanitärem Warmwasser zurück. Für dieses Warmwasser ist – noch im selben Gerät – ein 300-Liter-Kesselspeicher integriert. Das Ergebnis ist eine hochintelligente Lösung, die nicht nur **Gesundheit und komfortable, maßgeschneiderte Belüftung** garantiert, sondern auch Warmwasserbereitung und Niedertemperatur-Raumheizung bereitstellt.

Wie funktioniert E+?

Die Lüftungsanlage E+ kombiniert die kontinuierliche Zufuhr von Frischluft in trockenen Wohnräumen (über [Lüftungsgitter](#) oberhalb des Fensters) mit der mechanischen Abfuhr von verunreinigter Luft aus feuchten Räumen (über den zentralen mechanischen Abfuhrventilator Endura). Genau wie unser Lüftungssystem C. Als Kernstück dieses Systems steuert die Endura nicht nur die Belüftung, sondern gewinnt auch **Wärme aus der Abluft** zurück. Das Gerät besteht aus einer Lüftungseinheit sowie einer Wärmepumpe und einem integrierten Kesseltank. Es gewinnt die Wärme aus der Abluft für die Niedertemperaturheizung und die Produktion von sanitärem Warmwasser zurück. Das Hybridsystem arbeitet in Kombination mit einem konventionellen Kondensationskessel, **der einspringt, wenn zu wenig Wärme aus der Lüftungsluft zurückgewonnen wird** oder wenn der Bedarf an Heizung oder Warmwasser zu hoch ist.

Bedarfsgesteuerte Lüftung

Ein weiterer großer Vorteil von E+ ist die Tatsache, dass dynamische Sensoren im System die **Abluft kontinuierlich auf CO₂, Feuchtigkeit und/oder VOCs analysieren** und dann die Lüftungsstufe automatisch an den tatsächlichen Bedarf der Bewohner anpassen. Mit anderen Worten: Dank dieses Systems wird nur dort gelüftet und geheizt, wo und wann es für ein gesundes und angenehmes Raumklima notwendig ist. So entsteht ein energieeffizientes System, über das Sie sich keine Sorgen machen müssen.

E+ und E-Verbrauch (E-Peil): eine Front

Mit einem E+-System erfüllt Ihr Haus die gesetzlichen Verpflichtungen in Bezug auf erneuerbare Energien und Sie erreichen eine deutliche Senkung des E-Verbrauchs (bis zu minus 37 E-Peil-Punkte)

Warum?

Da die bedarfsgesteuerte Lüftung und Heizung in einem einzigen Gerät integriert sind und die **abgeführte Lüftungsluft zurückgewonnen** und als Energiequelle für Warmwasser und Raumheizung verwendet wird.



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit



Für Fragen stehen wir Ihnen
jetzt gerne zur Verfügung



Kontakt

Zentrum für Aus- und Weiterbildung im Mittelstand
Vervierser Straße 73
4700 Eupen
smartenergy@zawm.be



ZAWM 

www.smartenergy44.eu




smart energy 4.4
Belgien | Deutschland | Frankreich | Luxemburg

www.levelup-akademie.be



LEVEL UP

Ostbelgien 



ZAWM
EUPEN 




Landkreis Trier-Saarburg



ENT
Balthasar-Neumann-
Technikum Trier