



Lufthygiene und Lüftungsanlagen

© Rosel Eckstein @pixnio.de



Wieviel Technik braucht es für ein gesundes Wohnklima?

AIROPTIMA

ÜBERLEGUNGEN
HAUSTECHNIKKONZEPTE
BERATUNG, KONZEPTION, DIMENSIONIERUNG, PLANUNG





Beschreibung

Fa. AIROPTIMA, Bavariaring 14, Kaufbeuren (D) – Inhaber Markus Meyer
Träger der Bayerischen Staatsmedaille für Verdienste um Umwelt- und Gesundheit 2010
Zertifizierter Thermograf Level 2 und Ausbilder für Luftdichtheit im Bauwesen

Tätigkeitsbereiche/Leistungsbild:

Beratung, Konzeptionierung, Planung, Optimierung und Qualitätssicherung von Energieeffizienten Lüftungs- und Wärmepumpensystemen in der Altbauanierung und im Neubau.

Erfahrung aus ca. 2000 Wohneinheiten in Niedrigstenergie- und Passivhausbauweise in D, A, CH, UK, SWE und Italien in den letzten 15 Jahren.

Luftqualitätsmessungen in Bezug auf CO₂ und Raumluftfeuchte in Abhängigkeit der Raumlufttemperatur im öffentlichen (speziell Bürogebäuden, Schulen und Kindergärten) sowie im privaten Bereich.

Referent und Ausbilder in der Bereichen „Lüftungstechnik, Wärmepumpentechnologie, Infrarotthermografie, Luftdichtheit und Passivhaus“ u.a. für:

- Oberste Bayerische Baubehörde, München
- eza! Energie- und Umweltzentrum, Kempten
- IFBAU der Architektenkammer Baden Württemberg
- Bayerische Bauakademie, Feuchtwangen
- Landesberufsschule Bozen, Italien
- Fachhochschule Biberach
- Topa GmbH, Hohenpeissenberg
- ITC (International Training Center of Thermografie)

Publikationen in Fachzeitschriften

Passivhaus Consulting (Beratung, Konzeptionierung, Optimierung, Überwachung)
gemeinsam mit unserem Netzwerkpartner Herz und Lang



Inhalt

- House of Energy, Kaufbeuren
- Warum sich Gedanken zum Energiesparen machen?
- Energiesparen beim Bauen und Sanieren
- Lebensmittel Luft
- Warum Lüftungstechnik?
- Rechtliche Grundlagen Lüftungstechnik im Wohnbau – DIN 1946/6
- Energieeffizienz und Förderungen
- Varianten der Lüftungstechnik
- Oft diskutiert
- Zusammenfassung

unser Neubau – House of Energy



KNOW
HOW

BAU
SCHAU

Das House of Energy ist das 1. “Passivhaus Premium” Weltweit und somit eines der nachhaltigsten Gebäude unserer Zeit

Grafik+Quelle: bg Architektur + AIROPTIMA

Passivhaus Nachweis



Objekt:	House of Energy	
Standort und Klima:	Kaufbeuren	Oberstdorf
Straße:	Bavariaring 14	
PLZ/Ort:	Kaufbeuren	
Land:	Deutschland	
Objekt-Typ:	Bürogebäude mit Wohnung	
Bauherr(n):	Meyer Markus_Airoptima	
Straße:	Bavariaring 14	
PLZ/Ort:	Kaufbeuren	
Architekt:	Barbara Glantschnig	
Straße:	Mühlstrasse 18	
PLZ/Ort:	87660 Irsee	
Aussteller:	Airoptima	
Straße:	Bavariaring 14	
PLZ/Ort:	87600 Kaufbeuren	

Gebäudekennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche

Zone:	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Summe	
Energiebezugsfläche:	144,5	58,5	205,6	250,6	250,7	909,9	m²
Raumluftvolumen:	405,8	167,3	608,6	649,1	717,0	2547,9	m³

	Vorwendet:	Nachweis:	Monatsverfahren			Mittelwerte gewichtet	Monatsverfahren	Zertifizierungsanforderungen	Erfüllt?
Energiekennwert Heizwärme:	7,0	4,9	7,1	1,2	5,7	4,9 kWh/(m2a)		15 kWh/(m²a)	✓
Drucktest-Ergebnis:	0,40	0,40	0,15	0,15	0,15	0,21 h-1		0,6 h-1	✓
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfestrom):	91,7	112,2	45,1	27,2	26,6	46,8 kWh/(m²a)		120 kWh/(m²a)	✓
Übertemperaturhäufigkeit:	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	%	über 25 °C	
Heizlast:	16,4	19,2	13,3	6,3	9,4	11,2 W/m²			

Zertifizierung

Passivhaus

Zertifizierungsanforderungen erfüllt?

Wir versichern, dass die hier angegebenen Werte nach dem Verfahren PHPP auf Basis der Kennwerte des Gebäudes ermittelt wurden. Die Berechnungen mit PHPP liegen diesem Antrag bei.

Ausgestellt am:

22.05.2013

gezeichnet:

Markus Meyer



Grafik+Quelle: Hez und Lang + AIROPTIMA

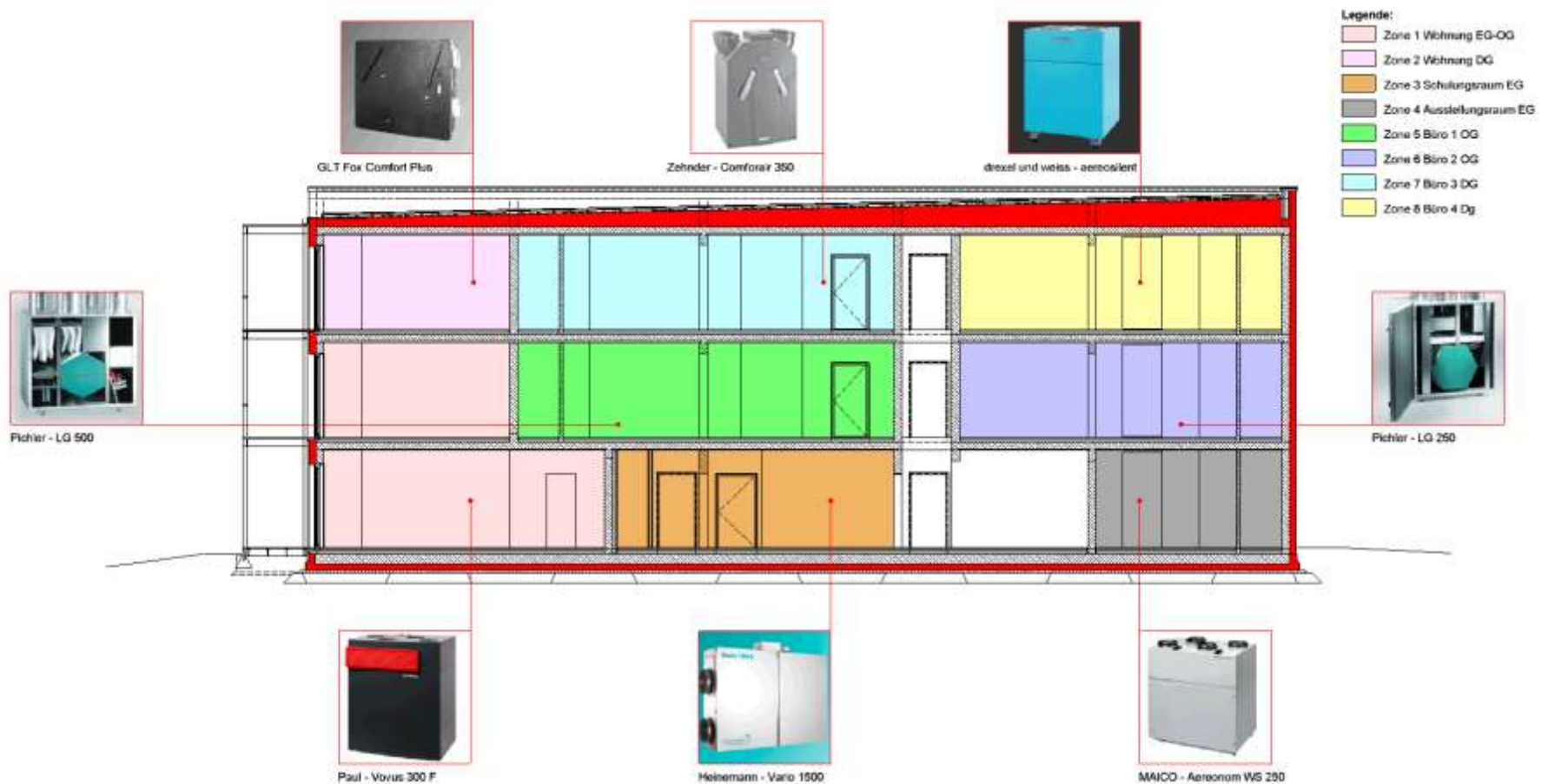
HOUSE OF ENERGY

unsere notwendige Restheizung....



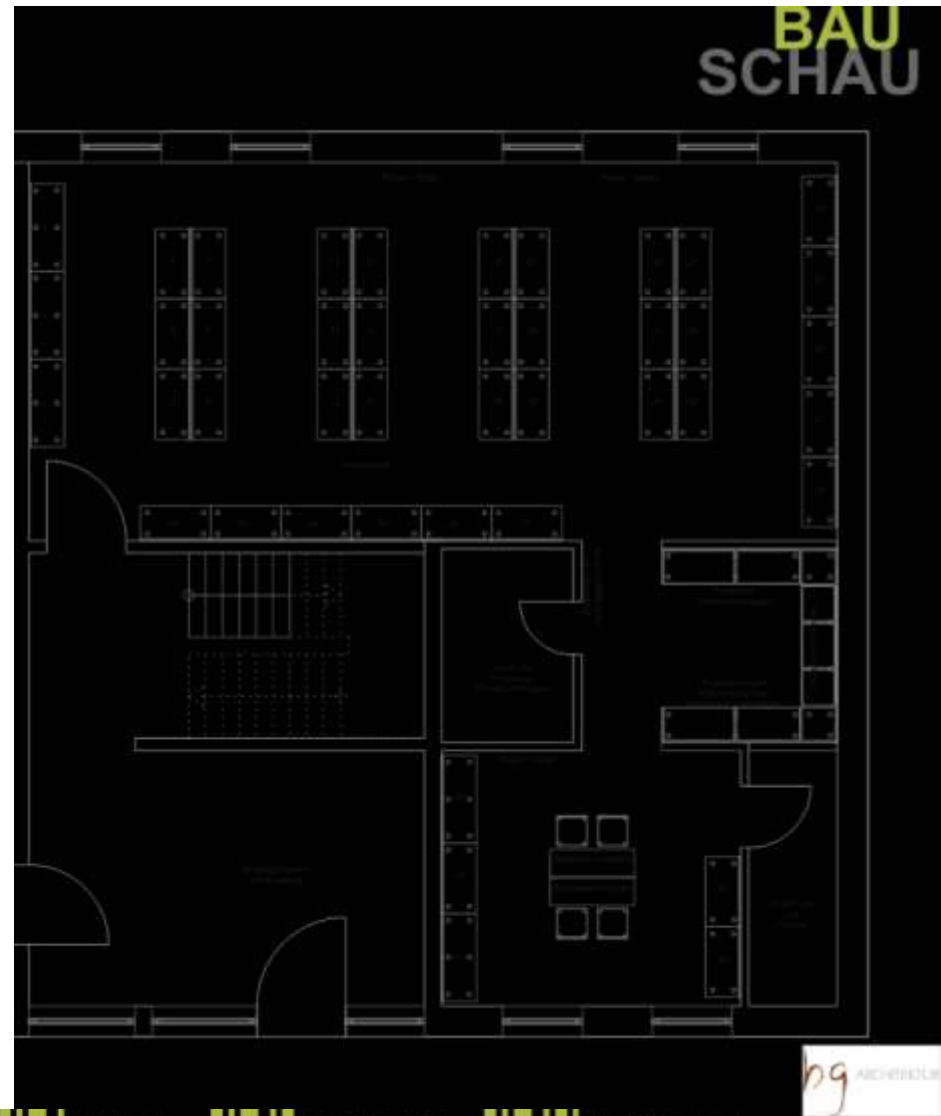
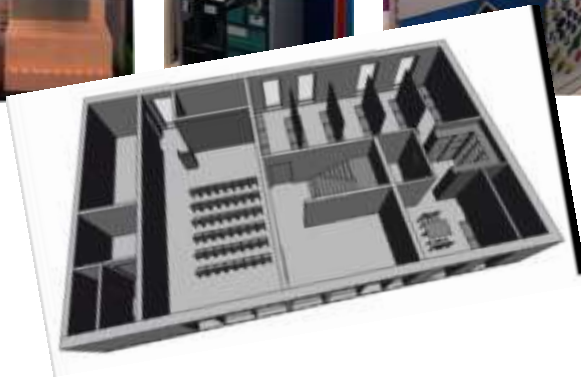
Quelle: Fakir





Grafik+Quelle: AIROPTIMA

BauSchau – von der Finanzierung bis zur Photovoltaik



anschaulich | informierend | unabhängig | bildend | nachhaltig | zielführend

Grafik+Quelle: AIROPTIMA

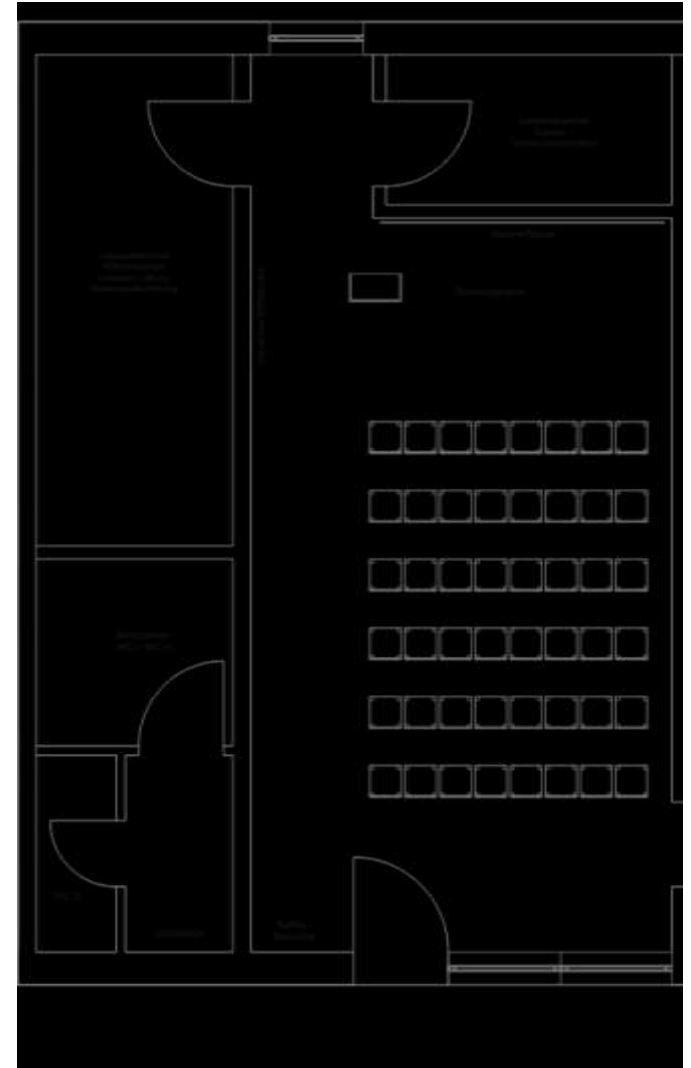


Lufthygiene und Lüftungsanlagen

AIROPTIMA

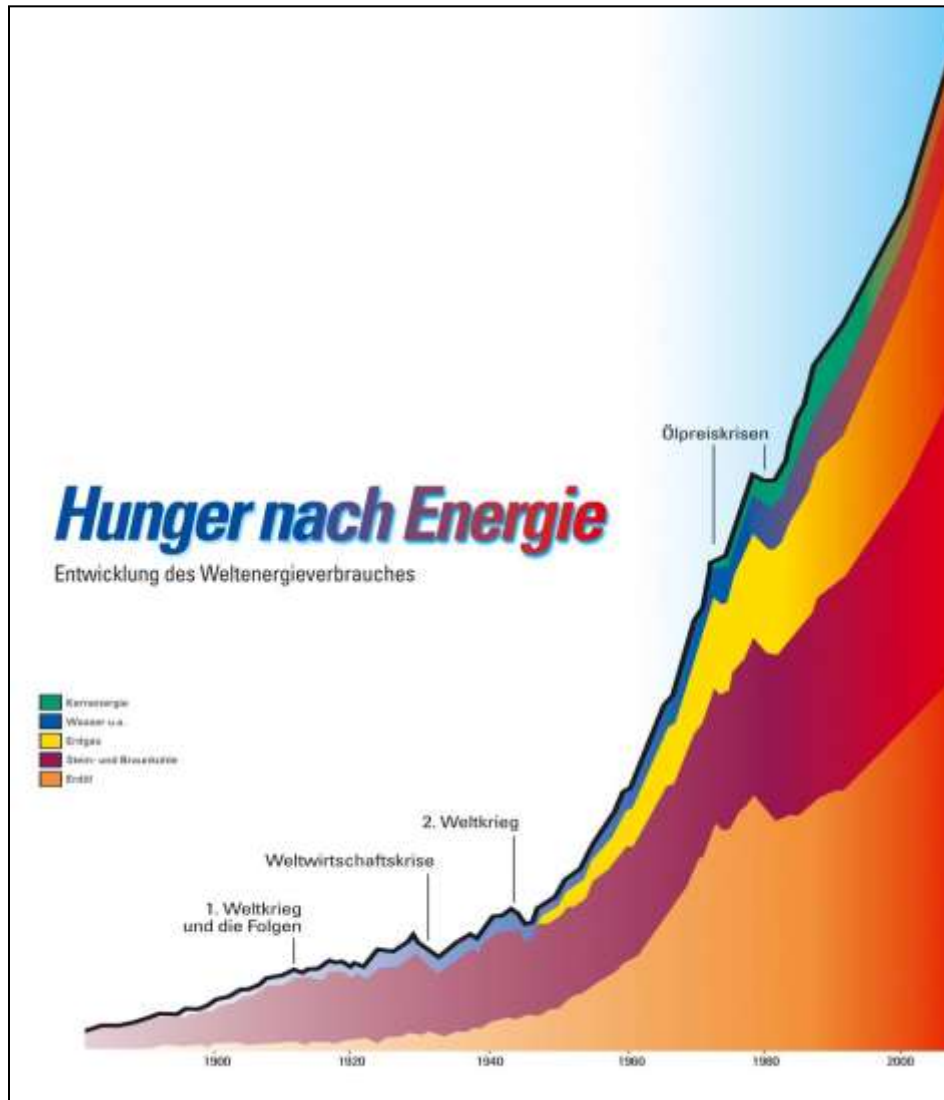
ENERGIEEFFIZIENTE
HAUSTECHNIKKONZEPTE
BERATUNG KONZEPTION PLANUNG OPTIMIERUNG



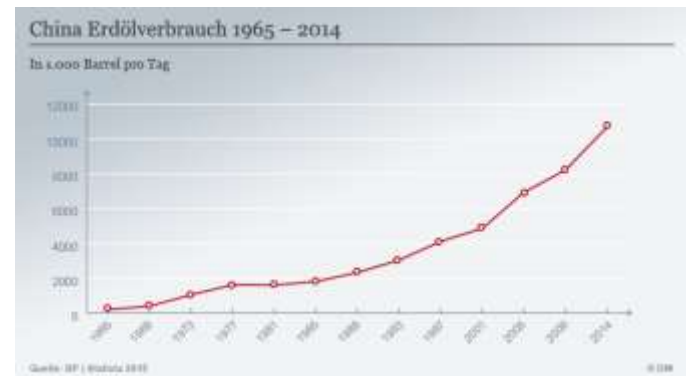


Grafik+Quelle: AIROPTIMA

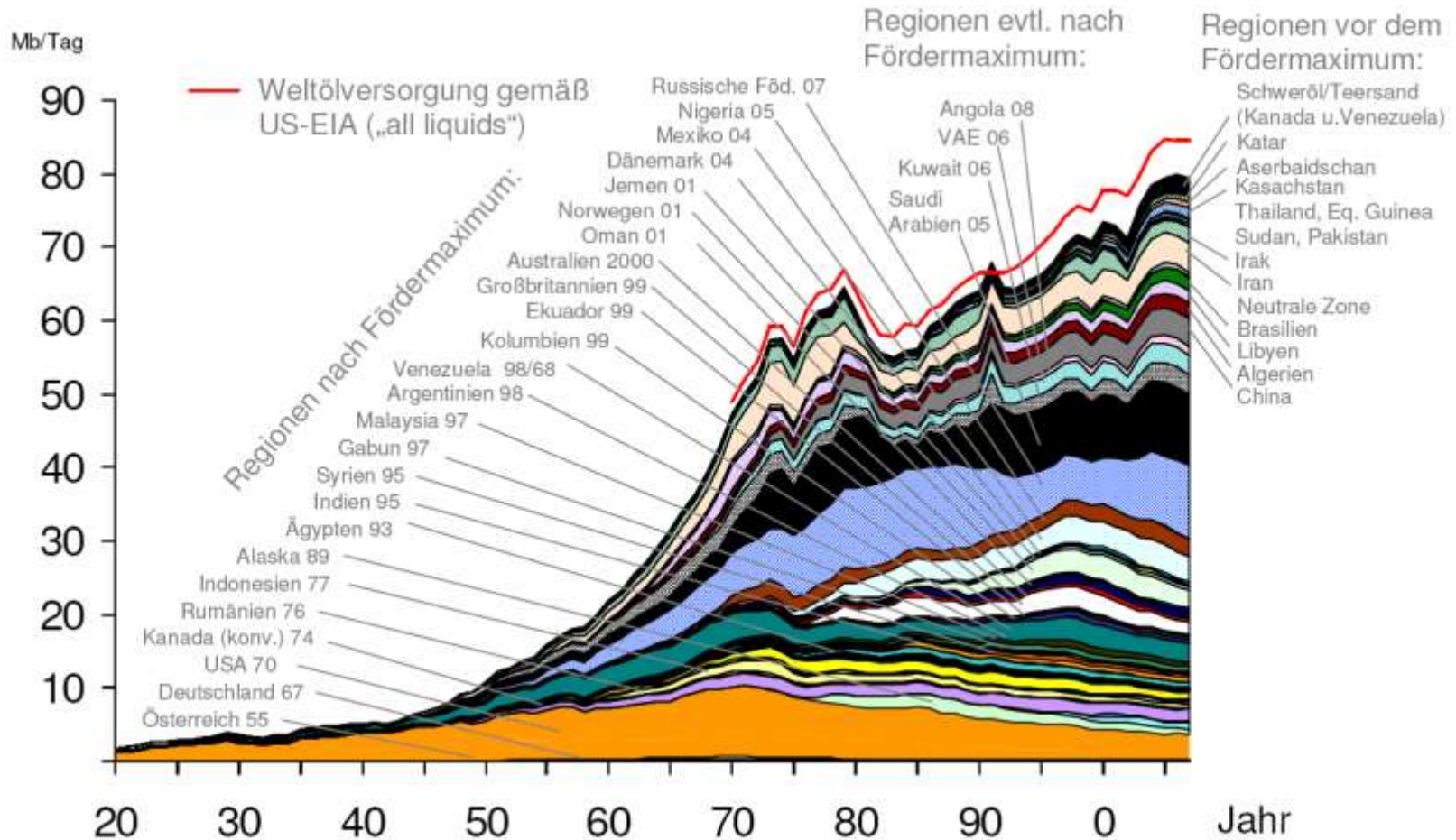
Warum sich Gedanken zum Energiesparen machen?



Quellen: BP Statistic Review



Warum sich Gedanken zum Energiesparen machen?

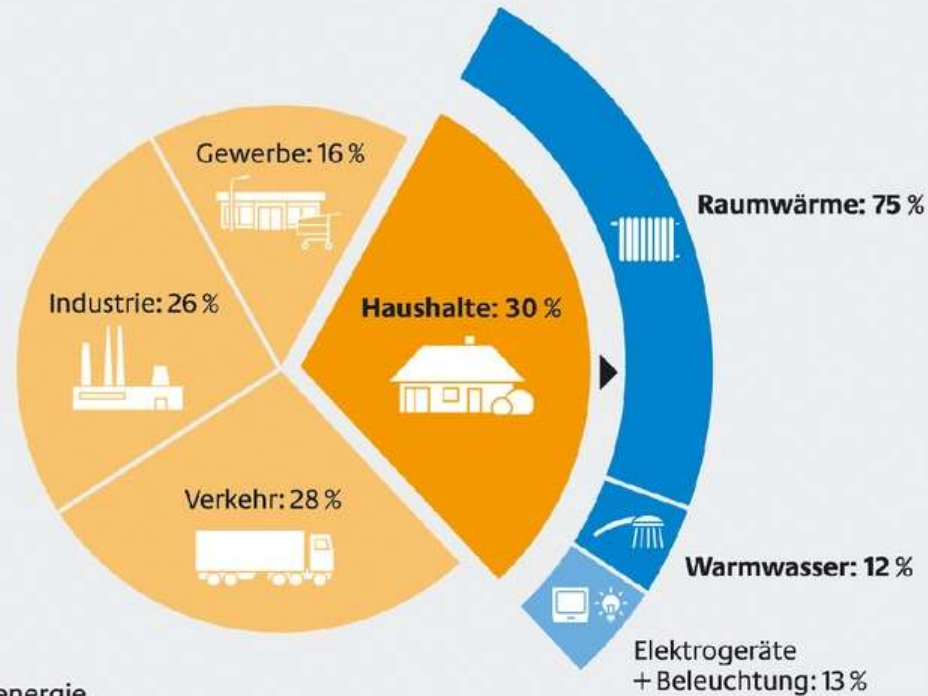


Die weltweite Ölproduktion. In den meisten Ländern ist der Höhepunkt überschritten und die Produktion fällt seitdem ab

Grafik+Quelle: Energy Watch Group

Wer verbraucht in Deutschland die meiste Energie*?

Energieverbrauch der Heizung oftmals unterschätzt



*Endenergie

Quelle: dena / Energiedaten BMWi

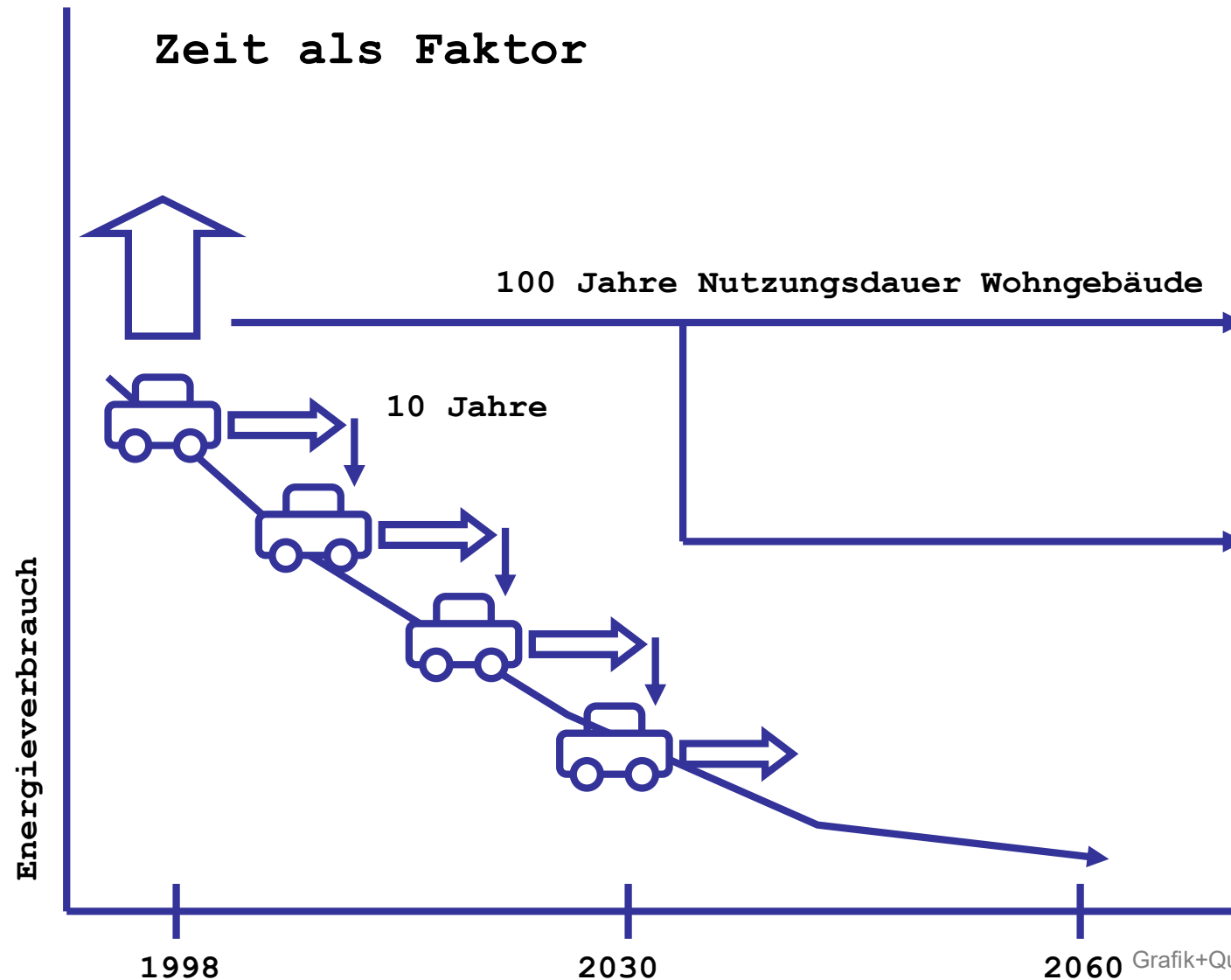
Heizen ist der ständig notwendige Ausgleich von Wärmeverlusten des Gebäudes und der Anlagentechnik um eine durch den Nutzer vorgegebene Innentemperatur im Winterfall zu halten

Je weniger verloren geht, desto weniger muss nachgeheizt werden!

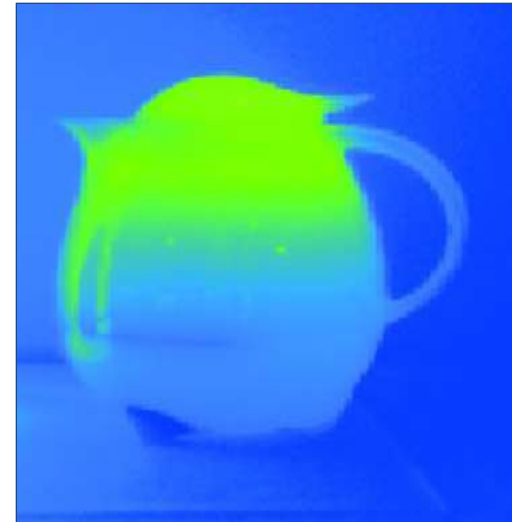
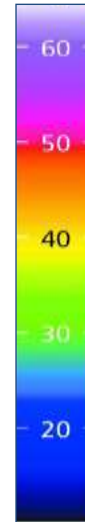
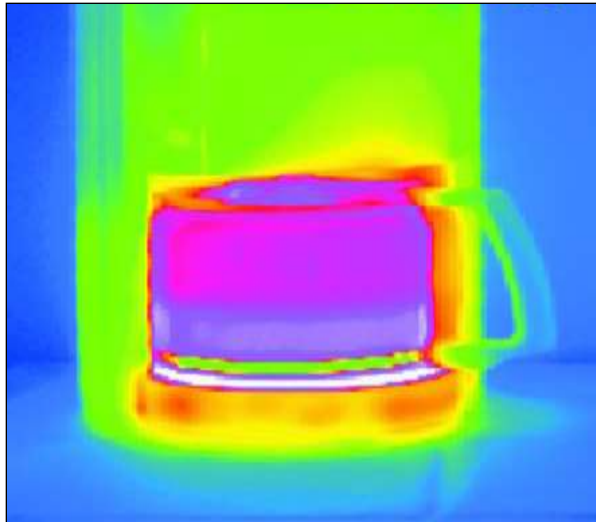
Grafik+Quelle: DENA

Architektur und Energie

Zeit als Faktor



Grafik+Quelle: AIROPTIMA



- Nicht effiziente, alte, wenig behagliche Technik: Energie wird eingesetzt, um einen Nichtgleichgewichtszustand zu stabilisieren!

- Hoch effiziente, moderne, behagliche Technik: Stabilisierung durch Effizienz.

Optimierung des ohnehin Erforderlichen und Verlustminimierung

Energiekennwert Heizwärme $< 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) = 1,5 \text{ Liter Öl} / 1,5\text{m}^3 \text{ Gas}$

Drucktestluftwechsel $n_{50} < 0,6 \text{ h}^{-1}$

Energiekennwert Primärenergie $< 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

Heizlast ca. $10\text{-}15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{a})$ für 20° Raumtemperatur

Grafik+Quelle: PHI Darmstadt

Welches Lebensmittel ist bedeutender als Luft ?

Der Mensch kommt im Schnitt
3 Wochen ohne Essen,
3 Tage ohne Trinken,
und 3 Minuten ohne Luft aus.

Der Mensch
atmet > 500.000.000 Mal in seinem Leben ein und aus
und verbringt inzwischen mehr als 2/3 seines Lebens
in geschlossenen Räumen.

**Wo ist dann gleich bleibend gesunde Luft
zum Wohlfühlen wichtiger
als in Innenräumen?!**

Quelle: AIROPTIMA

Für ein gesundes Wohlbefinden ist ein gesundheitsverträgliches Innenraumklima von großer Bedeutung.

Angenehmes Raumklima und hygienisch unbedenkliche Raumluftqualität sind daher Grundlage für gesundes Wohnen, Arbeiten und Wohlbefinden.

Dies ist die vorrangige Aufgabe einer kontrollierten Lüftung im Wohnungs- und Nichtwohnbau !

Maßstab für “gute Luft” ist die Qualität unbelasteter Außenluft.

Belastungen der Raumluft stammen aus unterschiedlichen Quellen:

„Schadstoffe, die mit der Außenluft eindringen, der Mensch selbst, aber auch Baumaterialien, Einrichtungsgegenstände, haustechnische Einrichtungen, Heiz- und Kochgeräte, Haustiere, Pflanzen, Textilien, Nahrungsmittel und Haushaltschemikalien emittieren eine Vielzahl von Stoffen“.



Quelle: eboek

Beispiele der häufigsten Schadstoffe in Innenräumen und ihre Wirkung auf den Menschen



CO₂ (Kohlenstoffdioxid)

Quellen: Menschen, Haustiere, Abgase, Verbrennungsprodukte

Indikator für vom Menschen verunreinigte Raumluft, narkotische Wirkung



Allergene

Quellen: Hausstaub, Schimmelpilzsporen, Pflanzen, Tierepithelien, Baumaterialien, Latex

Schleimhaut- und Bindehautentzündung, Schnupfen, allergisches Asthma



Gerüche

Quellen: Möbel und Fußbodenlacke, Körpergeruch, Naturstoffe, Abflussrohre, undichte Gebäude, Duftöle

Geruchsbelästigung, Befindlichkeitsstörungen möglich, Stressfaktor

Biozide (PCP, Lindan, Pyrethroide)

Quellen: Holzschutzmittel, Schädlingsbekämpfung, Lacke, Teppiche, Elektroverdampfer („Gelsenstecker“)

Kopfschmerzen, Übelkeit, Schädigung des Nervensystems, bei PCP u. U. auch Leberkrebs



Formaldehyd

Quellen: Tabakrauch, Spanplatten und Holzwerkstoffe, Dispersionskleber, Lacke, Desinfektionsmittel

Reizung der Augen und der Atemwege, Unwohlsein, Kopfschmerzen, möglicherweise krebserregend

Tabakrauch

Quellen: Zigaretten, Zigarren, Pfeifen

Herz- Kreislauf- und Atemwegserkrankungen, Lungenkrebs, Asthma



VOC (Flüchtige Organische Verbindungen)

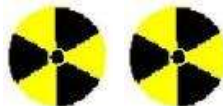
Quellen: Lösungsmittel, Farben, Lacke, Kleber, Ausgleichsmassen, Gewerbebetriebe

Geruchsbelästigung, Reizung des Atmungstraktes, Beeinträchtigung des Nervensystems, Befindlichkeitsstörungen, zum Teil krebserregend

Schimmelpilzsporen und -toxine, Bakterien

Quellen: Schimmelbildung an Bauteilen, in Klimaanlage und Luftbefeuchtern

Allergien, Reizungen, Geruchsbelästigung, Infektionen



Quelle: AIROPTIMA

- Früher war ein Luftwechsel über undichte Fenster gewährleistet
- Küche und Wohnraum wurden geheizt
- Schimmel in den ungeheizten Räumen
- Allergien wurden nicht thematisiert



Quelle: Deutsches Architektenblatt

Was änderte sich?

- Die Fenster wurden dichter
- Die Zentralheizung kam
- Die Raumtemperatur wurde über das Fenster reguliert



Quelle: neuropool.com

und heute?? §6 EnEV

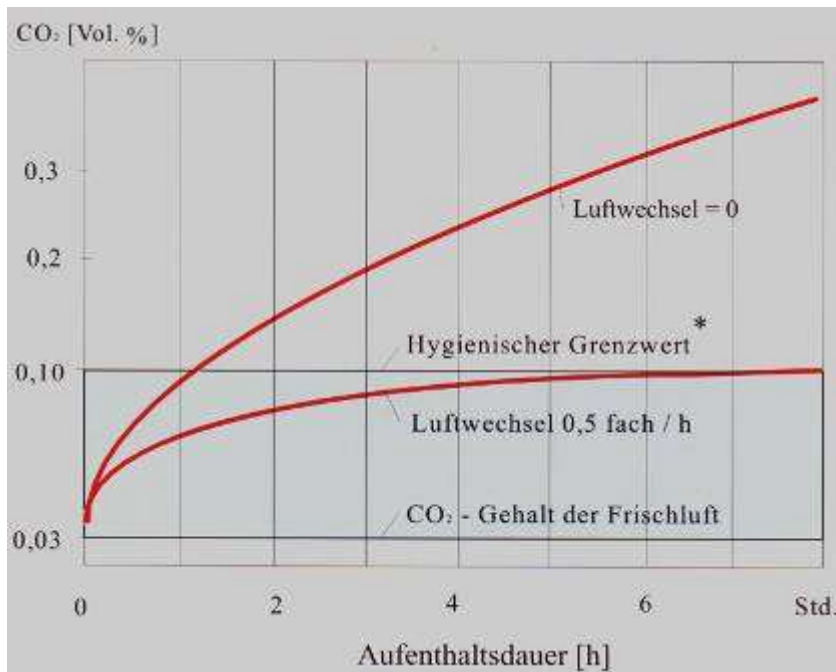
Dichtheit und Mindestluftwechsel

(1) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen **dauerhaft luftundurchlässig** entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist. Die Fugendurchlässigkeit außen liegender Fenster.....

(2) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche **Mindestluftwechsel** sichergestellt ist



Was den berechtigten Wunsch nach Frischluft auslöst, sind Gerüche von Körperausdünstungen und das mit der Atmung abgegebene Kohlendioxid (CO₂). Bei jeder Verbrennung wird aus den kohlenstoffhaltigen Energierohstoffen durch Oxidation mit Sauerstoff Kohlendioxid (CO₂) erzeugt.



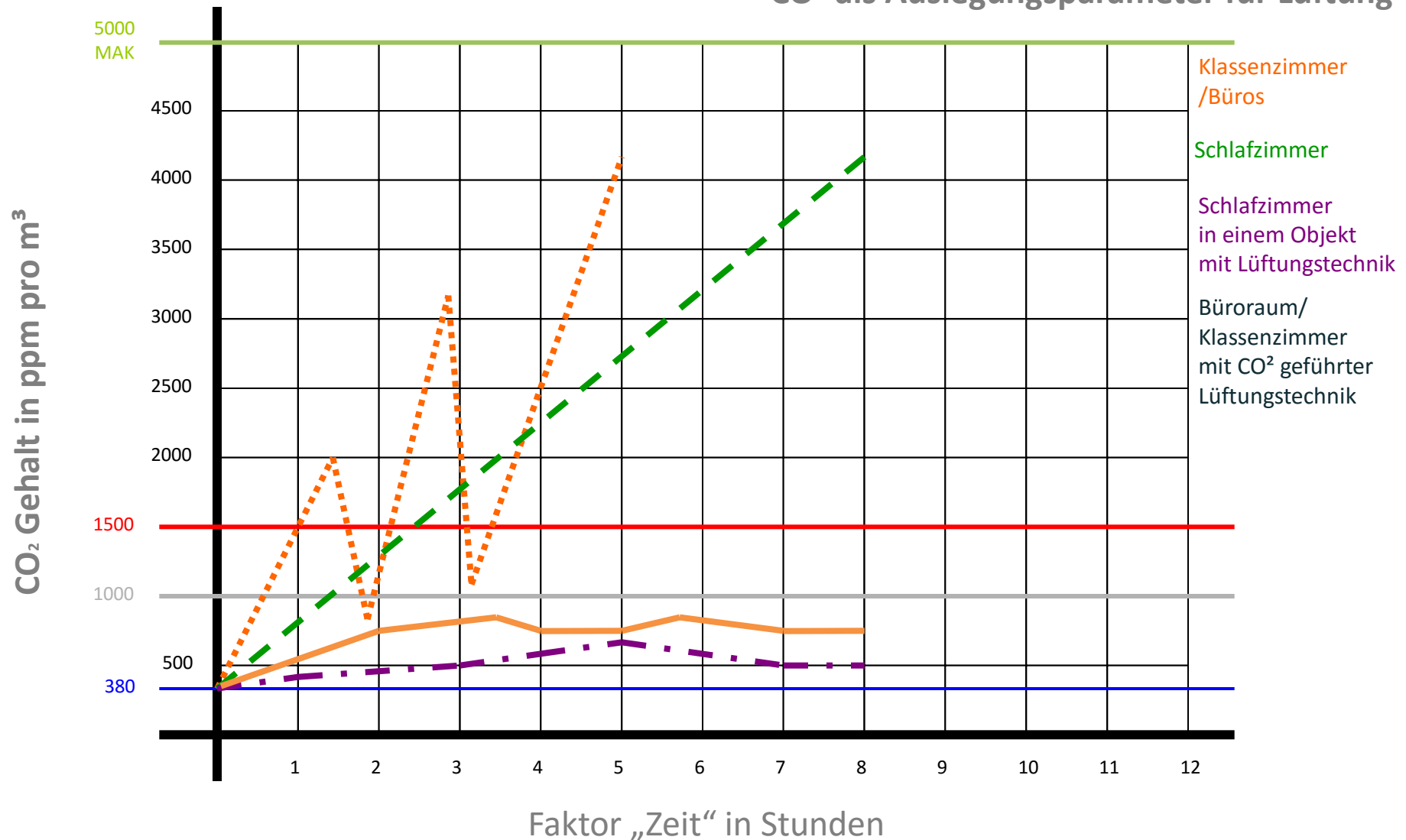
Innenluftqualität 1858

zu Zeiten undichter Fenster, Türen, Holzbalkendecken, Ofenheizungen . . .

„Einen fernerer Grund, auf frische Luft in den Wohnungen strenge zu achten, haben wir in der Erfahrung, dass schlechte Luft die Quelle vieler chronischer Leiden ist, und das sie sicherlich einen großen Anteil an den Volksübeln: Scrofeln, Tuberkeln etc. hat. Wo also die natürliche Ventilation nicht ausreicht, die Vermehrung des Kohlesäuregehaltes der Luft in unseren Wohn- und Schlafräumen um 1 pro mille zu verhindern, dort hat künstliche Ventilation einzutreten.“

M. v. PETTENKOFER 1858

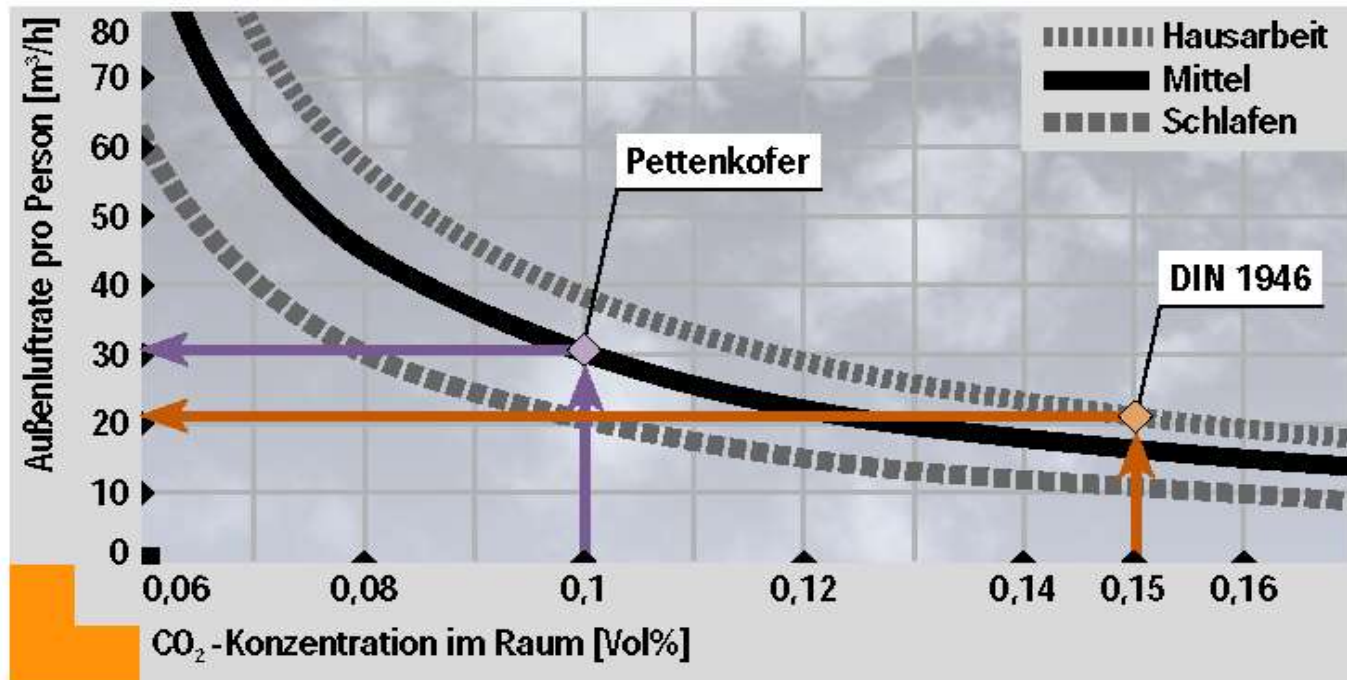
CO² als Auslegungsparameter für Lüftung



Frische Außenluft hat eine CO₂-Konzentration von ca. 0,04 Vol%.
 Lüfthygienisch akzeptabel sind 0,1 Vol% CO₂ (Pettenkoferzahl).

Grafik+Quelle: AIROPTIMA

Notwendiger Außenluftvolumenstrom pro Person abhängig von Aktivität und CO₂-Zielkonzentration



Quelle: ebock

© IMPULS-Programm Haus, Luft- und Wärme (LWU)

Grafik+Quelle: ebock

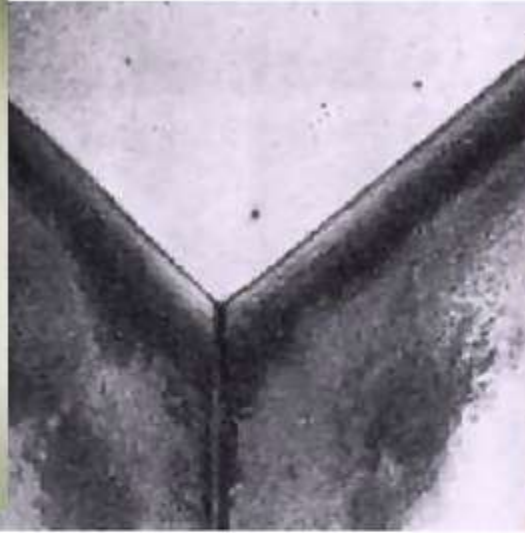
Abgabe von Feuchtigkeit in Wohnungen

Topfpflanzen	7–15 g/Stunde
Mittelgroßer Gummibaum	10–20 g/Stunde
Trocknende Wäsche 4,5-kg-Trommel, geschleudert	50–200 g/Stunde
Wannenbad	ca. 1100 g/Bad
Duschbad	ca. 1700 g/Bad
Kurzzeitgericht	400–500 g/Stunde Kochzeit
Langzeitgericht	450–900 g/Stunde Kochzeit
Braten	ca. 600 g/Stunde Garzeit
Geschirrspülmaschine	ca. 200 g/Spülgang
Waschmaschine	200–350 g/Waschgang
Menschen	
- Schlafen	40–50 g/Stunde
- Haushaltsarbeit	ca. 90 g/Stunde
- anstrengende Tätigkeit	ca. 175 g/Stunde

Wasserdampf wird in bewohnten Räumen ständig in großen Mengen produziert (siehe Abb.). 8 bis 15 kg können in einem 4-Personen-Haushalt durchschnittlich pro Tag entstehen. Das ist soviel, als ob man den Inhalt eines Putzeimers auf dem Herd verkochen würde.



...das versteckte Risiko wird zum offensichtlichen

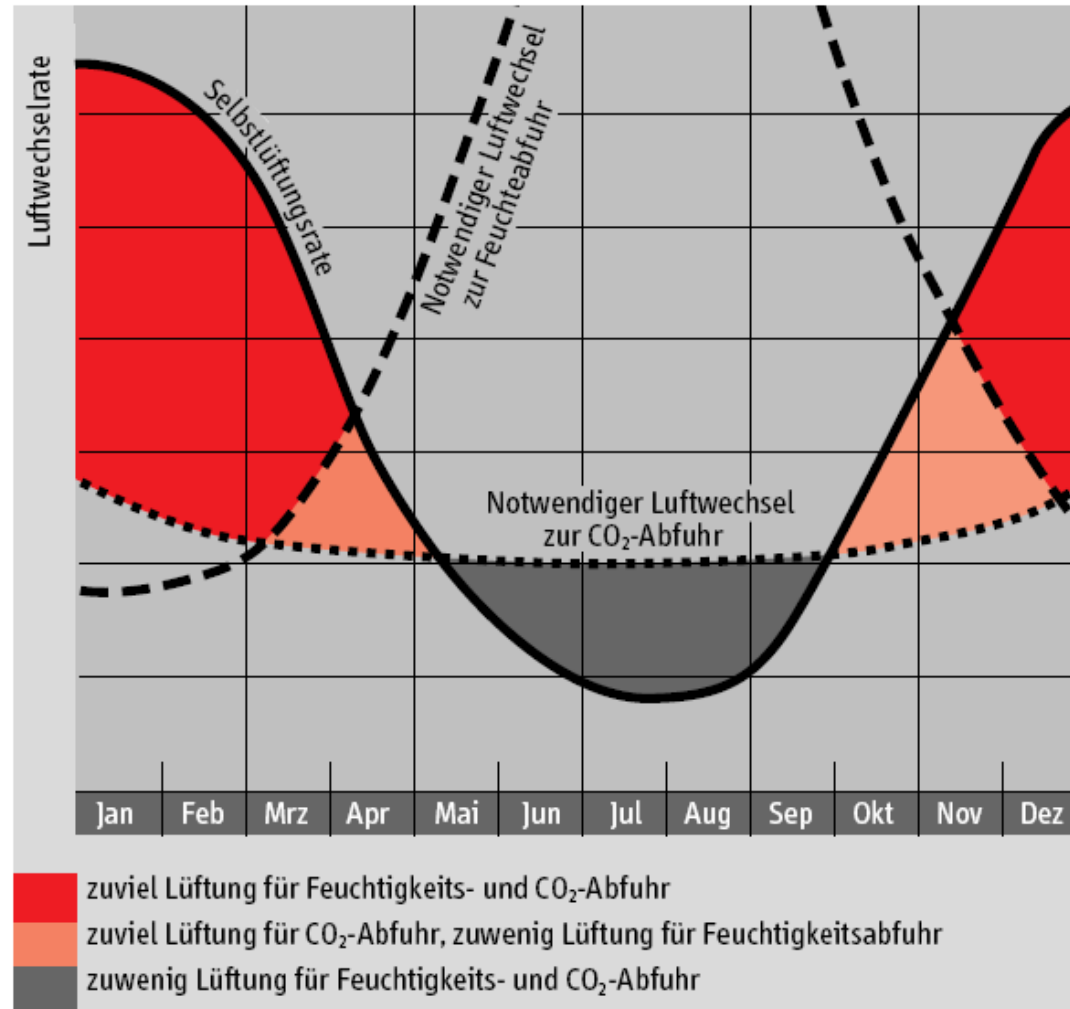


Grafik+Quelle: PHI Darmstadt

AG München: Mietminderung bei Schimmelbildung bis zu 100% möglich

Ständiges, durchgehendes Lüften zur
Vermeidungen von Schimmel für Mieter unzumutbar

Kann in einer Wohnung Schimmelbildung nur durch durchgehendes Lüften vermieden werden, widerspricht dies den an eine normale Wohnnutzung zu stellenden Anforderungen. Eine Minderung ist gerechtfertigt, im vorliegenden Fall sogar bis zu 100 Prozent. Dies entschied das Amtsgericht München.



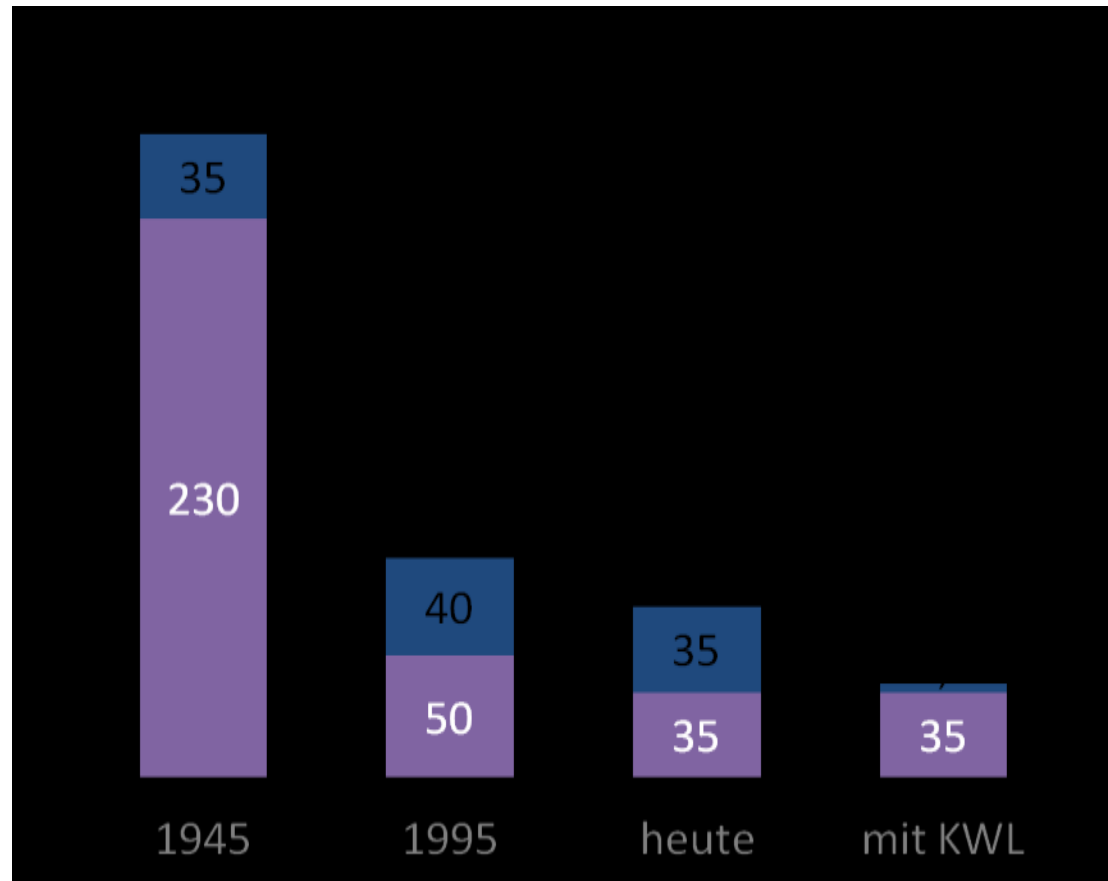
Qualitativer jahreszeitlicher Verlauf der Selbstlüftung bei Fenstern ohne Fugendichtung im Vergleich mit der notwendigen Luftwechselrate (ohne Berücksichtigung des Windeinflusses).

Wie viel Lüften ist notwendig?

Die für die angegebenen Lüftungszeiten besonders zutreffenden Monate		Ungefähre Lüftungszeit in Abhängigkeit von der Außentemperatur	
Januar Februar Dezember	ca. -5°C	4–6 Minuten	
März November	ca. 0°C	8–10 Minuten	
April Oktober	ca. +10°C	12–15 Minuten	
Mai September	ca. +15°C	16–20 Minuten	
Juni Juli August	ca. +20°C	25–30 Minuten	

Notwendige Lüftungsdauer für einen Luftwechsel (alle 2 Stunden)

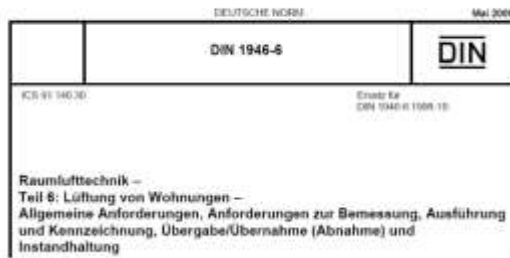
Transmission -78 %
 Lüftung -17 %
 Infiltration <0,2 1/h
 Lufthygiene?
 Feuchtabfuhr?



■ Lüftung kWh / (m²/a)

■ Heizung kWh / (m²/a)

Sicherstellung des von der EnEV geforderten Mindestluftwechsels
über die Erstellung eines Lüftungskonzeptes mit Hilfe der DIN 1946-6



Anwendungsbereich DIN 1946-6

Die DIN 1946-6 gilt für die freie und für ventilatorgestützte Lüftung von Wohnungen und gleichartig genutzten Raumgruppen (Nutzungseinheiten). Sie legt die Anforderungen an die Planung, die Ausführung und Inbetriebnahme, den Betrieb und die Instandhaltung der notwendigen Lüftungs-Komponenten bzw. Geräte für Einrichtungen zur freien Lüftung und für ventilatorgestützte Lüftungssysteme unter Berücksichtigung bauphysikalischer, lüftungstechnischer, hygienischer sowie energetischer Gesichtspunkte fest.

DIN 1946-6 behandelt nicht die Luftbehandlungsarten aktives Kühlen sowie aktives Be- und Entfeuchten. Für die Lüftung von fensterlosen Räumen, die der Bauaufsichtlichen Richtlinie über die Lüftung fensterloser Küchen, Bäder und Toilettenräume in Wohnungen unterliegen, gilt zusätzlich DIN 18017-3.

Mit Hilfe der DIN 1946-6 ist es möglich den von der EnEV geforderten Mindestluftwechsel, durch die Erstellung eines Lüftungskonzeptes, darzustellen.

Das Lüftungskonzept umfasst die Feststellung der Notwendigkeit von lüftungstechnischen Maßnahmen und die Auswahl des Lüftungssystems. Dabei sind bauphysikalische, lüftungs- und gebäudetechnische sowie auch hygienische Gesichtspunkte zu beachten.

Feststellung – ob Notwendigkeit einer Lüftungstechnischen Maßnahme:

- Neubau: grundsätzlich.
- Bestand: im MFH mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster ausgetauscht, im EFH mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster ausgetauscht oder mehr als 1/3 der Dachfläche abgedichtet werden.
- Lüftungskonzept

Auswahl eines Lüftungssystems

Festlegung der Außenluftvolumenströme

- Lüftung zum Feuchteschutz
- Reduzierte Lüftung
- Nennlüftung
- Intensivlüftung

Dokumentation und Kennzeichnung von Wohnungslüftungssystemen

Schnittstellen zu den Produktnormen

- DIN 4719
- DIN EN 13141

Das Lüftungskonzept nach DIN 1946 kann von jedem Fachmann erstellt werden, der in der **Planung, der Ausführung oder der Instandhaltung von Lüftungstechnischen Maßnahmen** oder in der **Planung und Modernisierung von Gebäuden** tätig ist.

Wird Luftwechsel zur Vermeidung von Feuchteschäden nutzerunabhängig ohne besondere Maßnahmen erreicht?

- ✓ Wenn ja: keine Lüftungstechnische Maßnahme nötig
- ✓ Wenn nein: Lüftungstechnische Maßnahme muss geplant werden

Lüftungsstufen

- Lüftung zum Feuchteschutz (nutzerunabhängig) **(FL)**
- Reduzierte Lüftung **(RL)**
- Nennlüftung **(NL)**
- Intensivlüftung **(IL)**

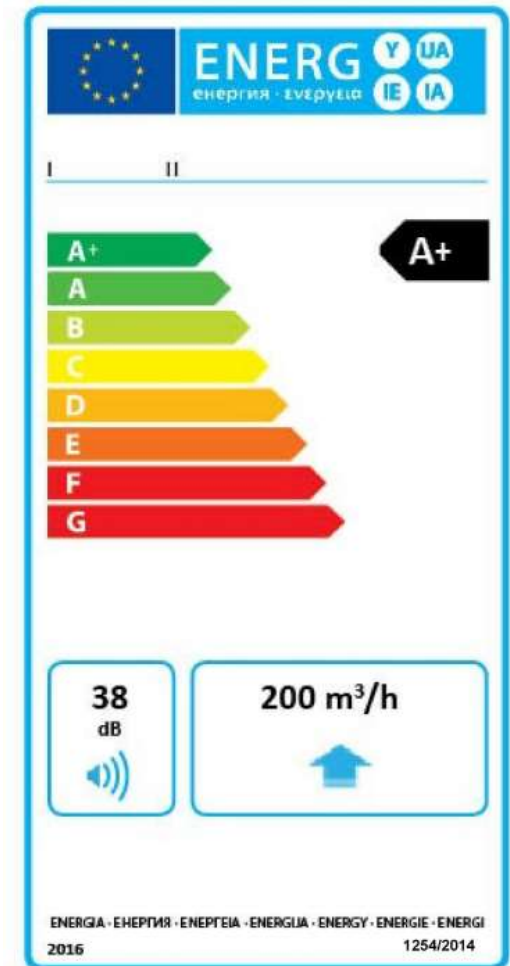
DIN 1946-6 (2009) liefert Hilfsmittel zur Volumenstromauslegung und beschreibt Anforderungen an die Anlagentechnik.

Energieeffizienz bei
Wohnungslüftungsgeräten mit
Wärmerückgewinnung bis 1000m³/h

Gültig ab 01.01.2016 - Europaweit

Amtsblatt der Europäischen Union

DELEGIERTE VERORDNUNG (EU)
Nr. 1254/2014 DER KOMMISSION



Anlage zum Merkblatt Programm Energieeffizient Bauen (153)



Technische Mindestanforderungen

Technische Mindestanforderungen und ergänzende Informationen für den Neubau eines KfW-Effizienzhauses

Der energetische Standard eines KfW-Effizienzhauses wird durch bauliche und anlagentechnische Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz sowie die Einbindung erneuerbarer Energien erreicht. Die nachfolgenden Mindestanforderungen sind einzuhalten und die "Liste der Technischen FAQ" ist zu berücksichtigen.

Anforderungen an ein KfW-Effizienzhaus

Der Nachweis für den energetischen Standard eines KfW-Effizienzhauses 40, 40 Plus oder 55 erfolgt über eine Energiebedarfsberechnung. Alternativ wird für das KfW-Effizienzhaus 55 nach Referenzwerten der energetische Standard über die Einhaltung der jeweiligen Referenzwerte nachgewiesen.

Folgende Anforderungen sind einzuhalten

KfW-Effizienzhaus	40 Plus	40	55
$Q_{p, \text{in}} \text{ \% } Q_{p, \text{ref}}$	40%	40%	55%
$H_{T, \text{in}} \text{ \% } H_{T, \text{ref}}$	55%	55%	70%
Zusätzliche Anforderung	Plus Paket		

Für die Berechnung des energetischen Niveaus eines KfW-Effizienzhauses sind die Bilanzierungsvorschriften des § 3 Absatz 1 bis 3 Energieeinsparverordnung (EnEV) unter Berücksichtigung der Regelungen dieser Anlage und der "Liste der Technischen FAQ" anzuwenden. § 3 Absatz 5 (EnEV-Easy) ist nicht anwendbar.

Die Auslegungen der Fachkommission "Bautechnik" der Bauministerkonferenz zur EnEV (www.bbr-energieeinsparung.de, siehe dort unter "Energieeinsparverordnung, Auslegungen") sind bei der Berechnung eines KfW-Effizienzhauses anzuwenden soweit, nach dieser Anlage und der "Liste der Technischen FAQ" keine gesonderten Regelungen bestehen.

- Der Jahres-Primärenergiebedarf (Q_p) und der auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogene Transmissionswärmeverlust (H_T) des Neubauobjekts sind auf der Grundlage der geplanten Maßnahmen nach EnEV zu berechnen. Die entsprechenden energetischen Kennwerte des Referenzgebäudes ($Q_{p, \text{ref}}$; $H_{T, \text{ref}}$) sind nach Anlage 1, Tabelle 1 (ohne Anwendung von Zeile 1.D) EnEV zu ermitteln.
- Die Berechnungsregel für das Referenzgebäude bei elektrischer Trinkwarmwasserbereitung gemäß Anlage 1, Nummer 1.1, Absatz 2 EnEV ist für ein KfW-Effizienzhaus nicht anzuwenden.
- Die errechneten Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf (Q_p) und den Transmissionswärmeverlust (H_T) für das Neubauobjekt dürfen im Verhältnis zu den jeweiligen Werten des entsprechenden Referenzgebäudes ($Q_{p, \text{ref}}$; $H_{T, \text{ref}}$) die in der unterstehenden Tabelle angegebenen prozentualen Maximalwerte nicht überschreiten.
- Gleichzeitig darf der Transmissionswärmeverlust des Neubauobjekts nicht höher sein, als nach Anlage 1 Tabelle 2 EnEV zulässig.

Stand: 04/2016 • Bauteilnummer: 800.000.3405

153
Kredit

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Für die Anlagentechnik ist eines der sechs nachfolgenden Anlagenkonzepte umzusetzen. Der Aufstellungsort des Wärmeerzeugers bzw. der Wärmeübergabestation muss innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und es muss eine zentrale Trinkwarmwasser-Bereitung vorhanden sein. Eine Trinkwarmwasserzirkulation ist zulässig.

1. Brennwertkessel, solare Trinkwarmwasser-Bereitung (Standardwerte nach DIN V 4701-10), zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (Wärmebereitstellungsgrad > 80%)
2. Fernwärme mit zertifiziertem Primärenergiefaktor $fp \leq 0,7$, zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (Wärmebereitstellungsgrad > 80%)
3. Zentrale Biomasse-Heizungsanlage auf Basis von Holzpellets, Hackschnitzel oder Scheitholz, zentrale Abluftanlage
4. Sole-Wasser Wärmepumpe mit Flächenheizsystem zur Wärmeübergabe, zentrale Abluftanlage
5. Wasser-Wasser Wärmepumpe mit Flächenheizsystem zur Wärmeübergabe, zentrale Abluftanlage
6. Luft-Wasser Wärmepumpe mit Flächenheizsystem zur Wärmeübergabe, zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (Wärmebereitstellungsgrad > 80%)

Zusätzliche Anforderungen an ein KfW-Effizienzhaus 40 Plus

Ein KfW-Effizienzhaus 40 Plus erfüllt die Anforderungen an ein KfW-Effizienzhaus 40 und verfügt über folgendes Plus Paket:

- Eine stromerzeugende Anlage auf Basis erneuerbarer Energien
- Ein stationäres Batteriespeichersystem (Stromspeicher)
- **Eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung**
- Eine Visualisierung von Stromerzeugung und Stromverbrauch über ein entsprechendes Benutzerinterface

Die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung muss einen Wärmebereitstellungsgrad von mindestens 80% aufweisen. Die Lüftungsanlage muss in der Lage sein, die in der DIN 1946-6 genannten planmäßigen Außenluftvolumenströme (Nennlüftung) für die gesamte bilanzierte Gebäudenutzfläche sicher zu stellen. Die Lüftungsanlage muss einreguliert werden. Die Luftdichtheit der Gebäudehülle ist mit $n_{50} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$ messtechnisch nachzuweisen (Empfehlung: $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$).

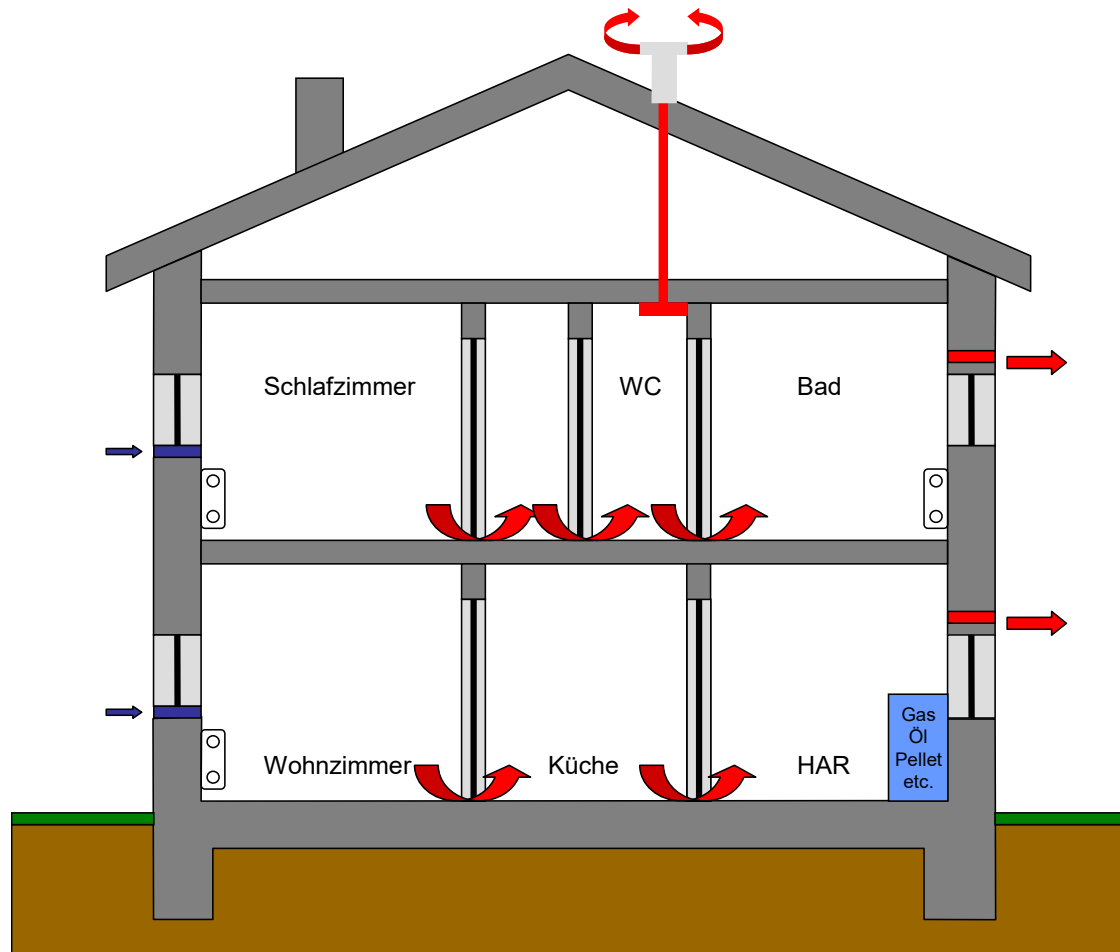
Das Wichtigste in Kürze

- ab 0,75 % effektiver Jahreszins
- für alle, die ein neues KfW-Effizienzhaus bauen oder kaufen
- 50.000 Euro für jede Wohneinheit
- Geld sparen – weniger zurückzahlen: bis 5.000 Euro Tilgungszuschuss
- flexibel kombinierbar mit anderen Fördermitteln
- Dieses KfW-Programm wird aus dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm des Bundes finanziert.

Hinweis: Produktänderung zum 01.04.2016

- Auf Grund der gestiegenen Anforderungen gemäß EnEV 2014 entfällt die KfW-Förderung für den Standard "KfW-Effizienzhaus 70". Anträge können noch **bis zum 31.03.2016** (Antragseingangsdatum bei der KfW) gestellt werden.
- Dafür wird - neben den bereits bestehenden Förderstandards KfW-Effizienzhaus 55 und 40 - ein weiterer Standard "KfW-Effizienzhaus 40 Plus" mit einem attraktiven Tilgungszuschuss angeboten.
- Der Förderhöchstbetrag pro Wohneinheit wird von 50.000 Euro auf 100.000 Euro angehoben.

dezentrale Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung

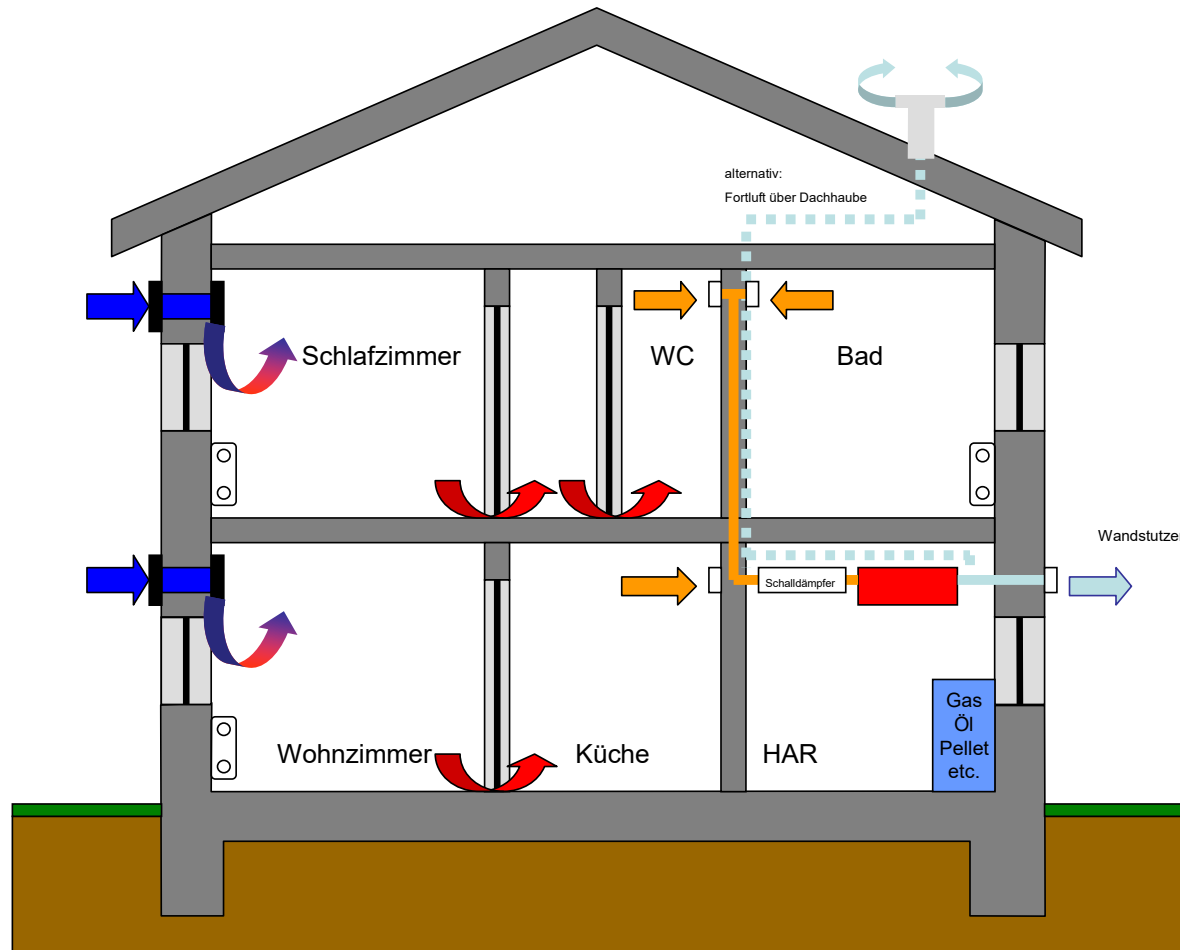


Grafik+Quelle: AIROPTIMA

dezentrale Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung - Nachströmöffnung

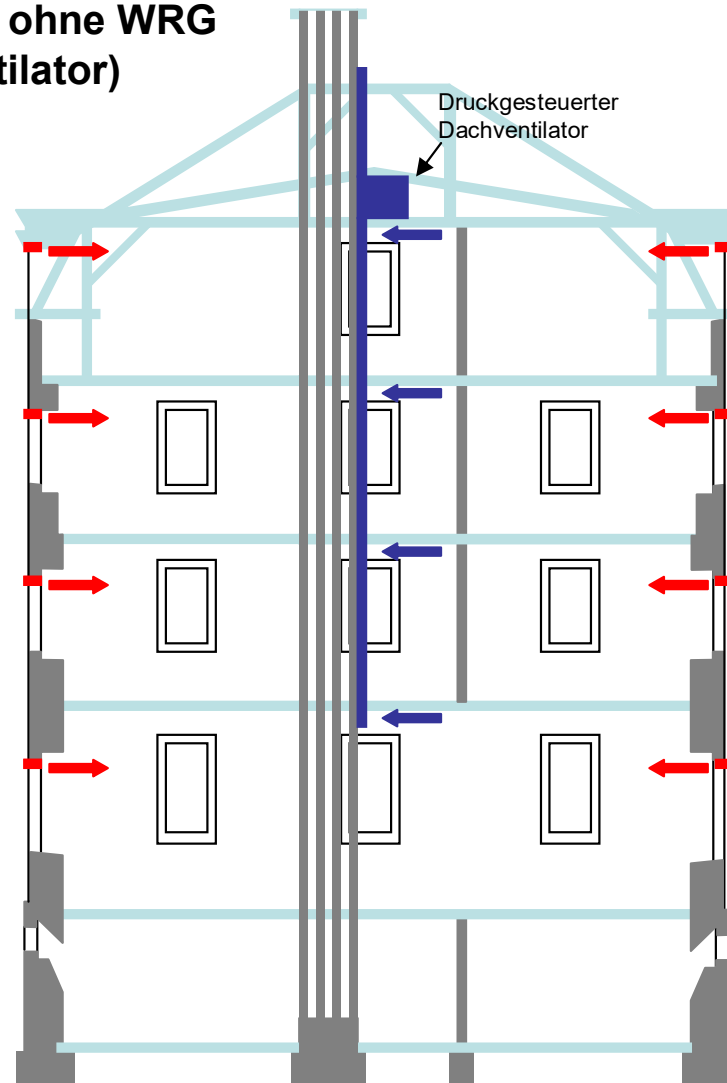


zentrale Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung



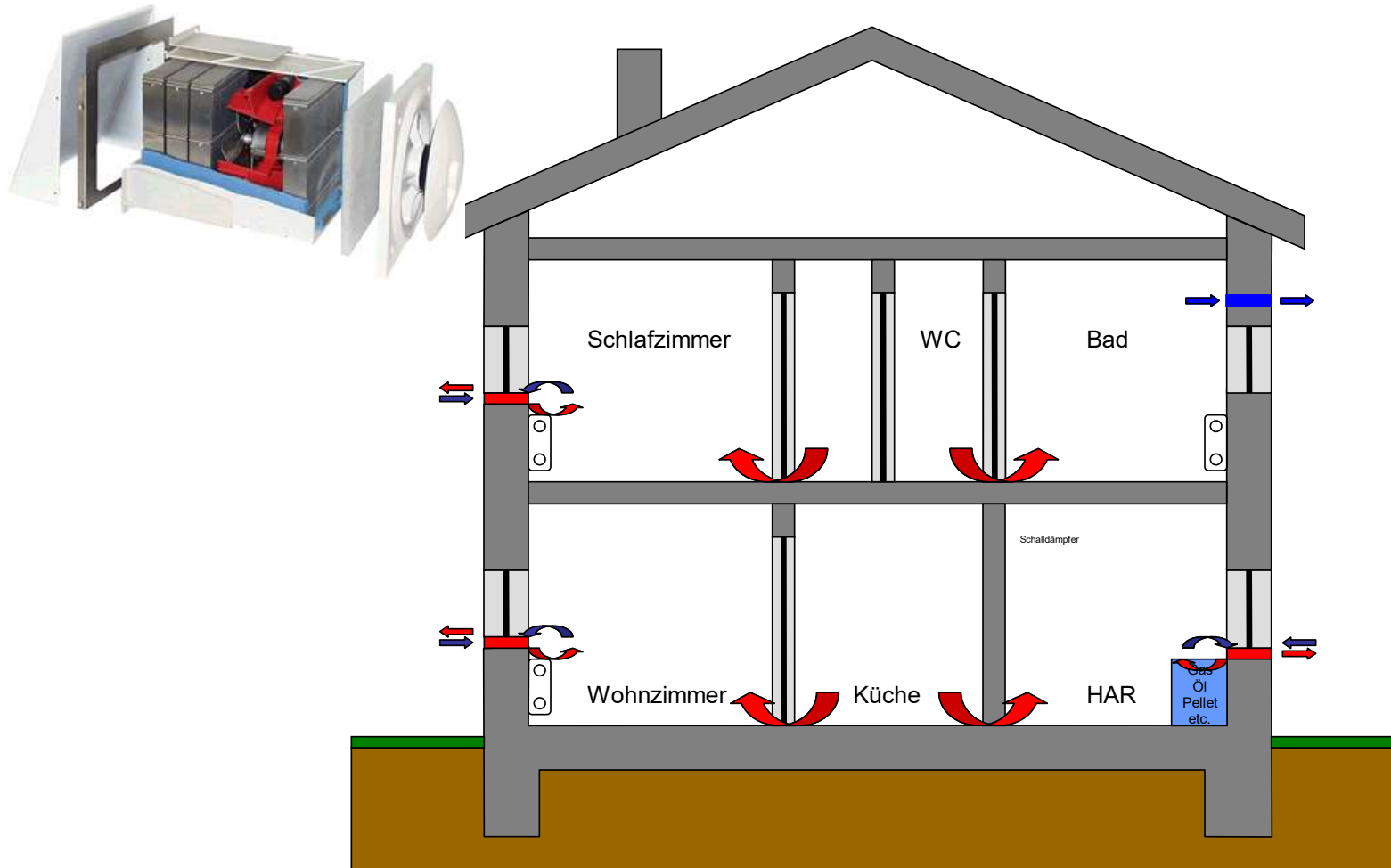
Grafik+Quelle: AIROPTIMA

zentrale Abluft ohne WRG (Dachventilator)



Grafik+Quelle: AIROPTIMA

dezentrale Einzellüfter mit Wärmerückgewinnung

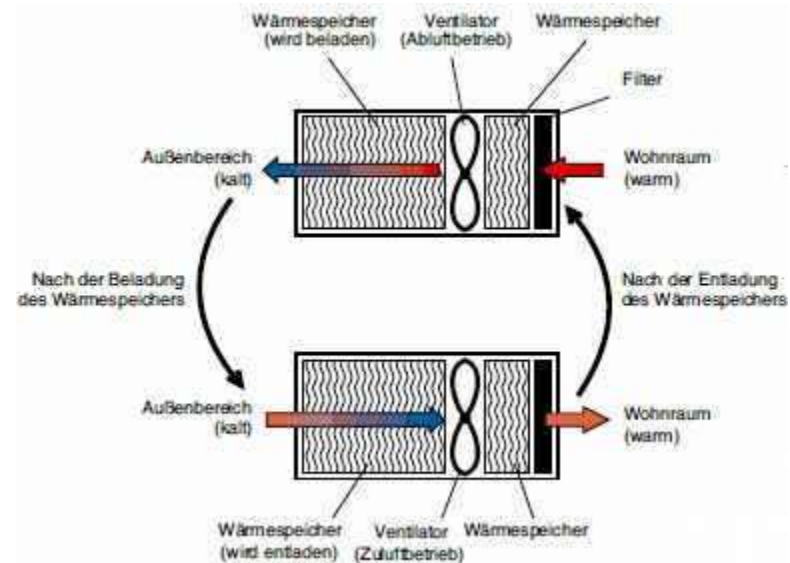
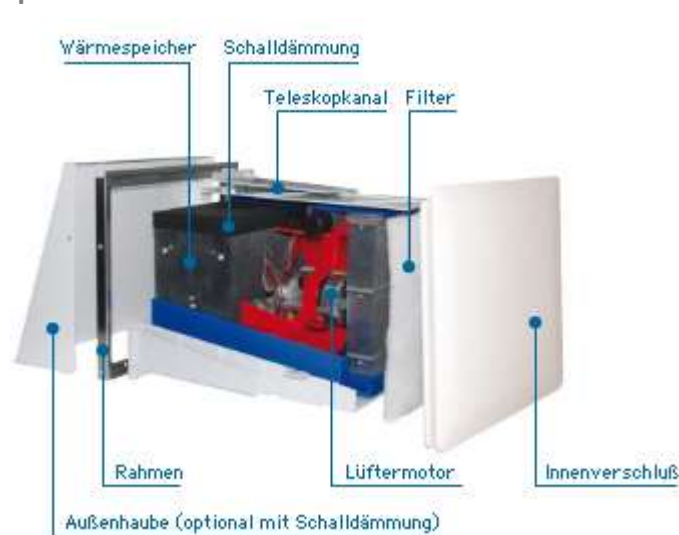


Grafik+Quelle: AIROPTIMA

Unter dezentraler Lüftungstechnik versteht man Wohnungslüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung die mit nachfolgenden Kriterien unterteilt werden:

-Einzelraumgeräte mit wechselweisen/taktendem Betrieb mit Wärmerückgewinnung über einen rekuperativen Wärmetauscher

Beispiel:



Grafik: LTM GmbH, Ulm

dezentrale Einzellüfter mit Wärmerückgewinnung



Einsatzbereich

20 - 30 m³/h
(Dauerbetrieb)

20 - 50 m³/h⁴⁾
(Bedarfsbetrieb zur
Kompensation erhöhter
Lasten)

$\eta_{WRG,eff}$

87 %

Elektroeffizienz

0,26 Wh/m³



Grafik: bluMartin GmbH

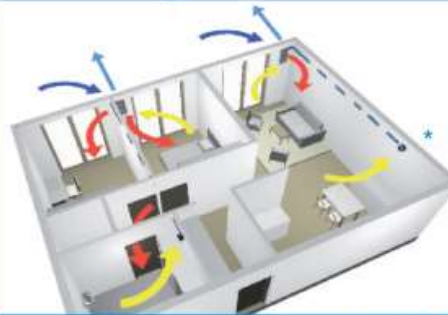
dezentrale Einzellüfter mit Wärmerückgewinnung

2-Zimmer-Wohnung



2 x freeAir 100
2 x Zweitraum-Abluft

3-Zimmer-Wohnung



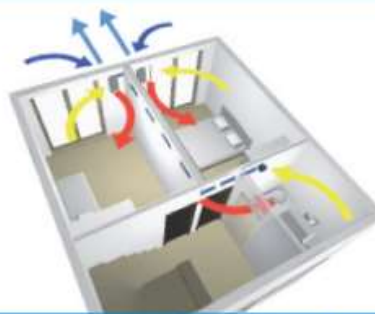
2 x freeAir 100
2 x Zweitraum-Abluft
1 x Zweitraum-Zuluft

Haus-EG



1 x freeAir 100
1 x Zweitraum-Abluft

Haus-OG

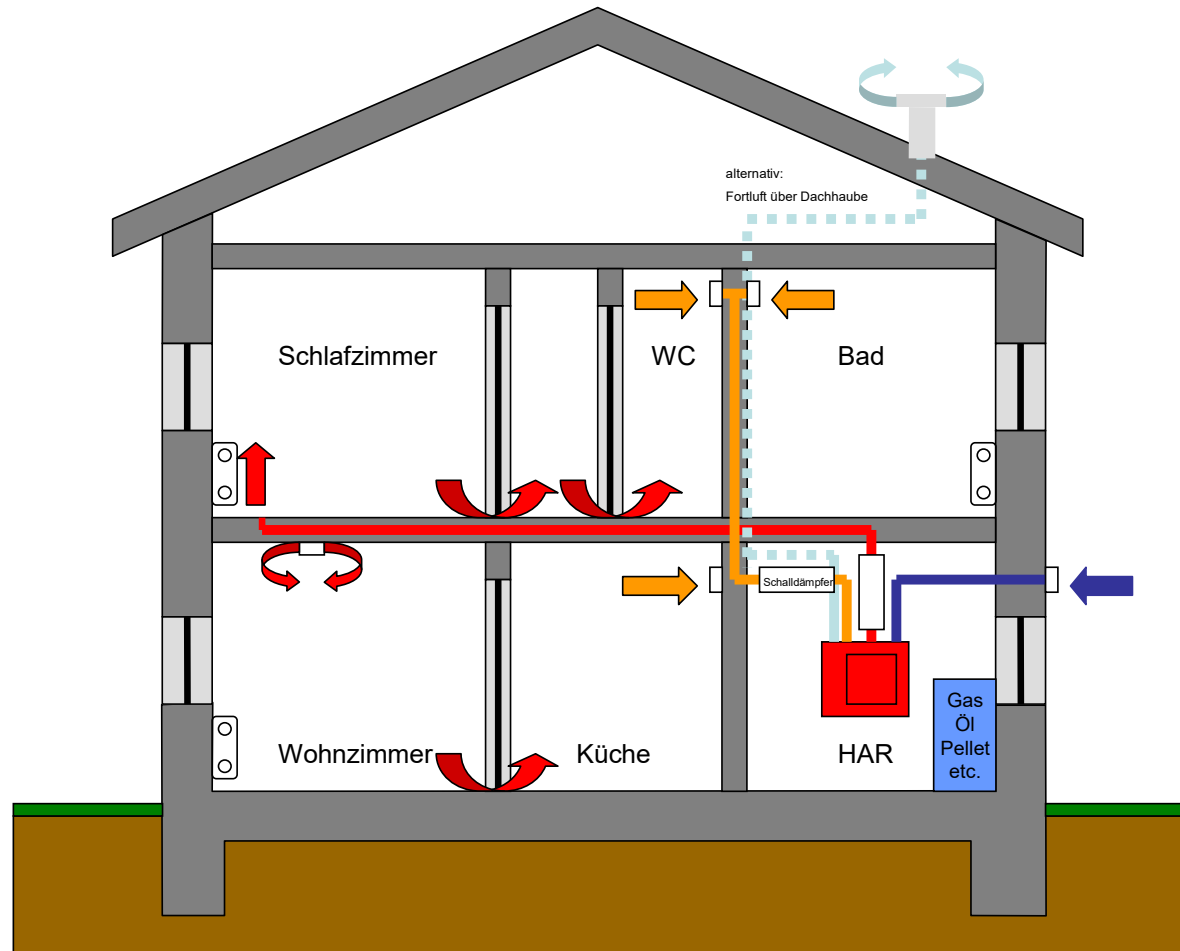


2 x freeAir 100
1 x Zweitraum-Abluft



Grafik: bluMartin GmbH

zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung



Grafik+Quelle: AIROPTIMA

Erste Wohnraumlüftungsanlage mit A+ Kennzeichnung:

MAICO WS 320 – ohne und mit Feuchterückgewinnung

$\eta_{\text{WRG,eff}}$

92 %
(94 % bei 139 m³/h)

Elektroeffizienz

0,24 Wh/m³

$\eta_{\text{WRG,eff}}$

87 %

**mittleres
Feuchteverhältnis
 $\eta_x = 0,74$**

Elektroeffizienz

0,23 Wh/m³



Interne Leckagen: 0,25 %

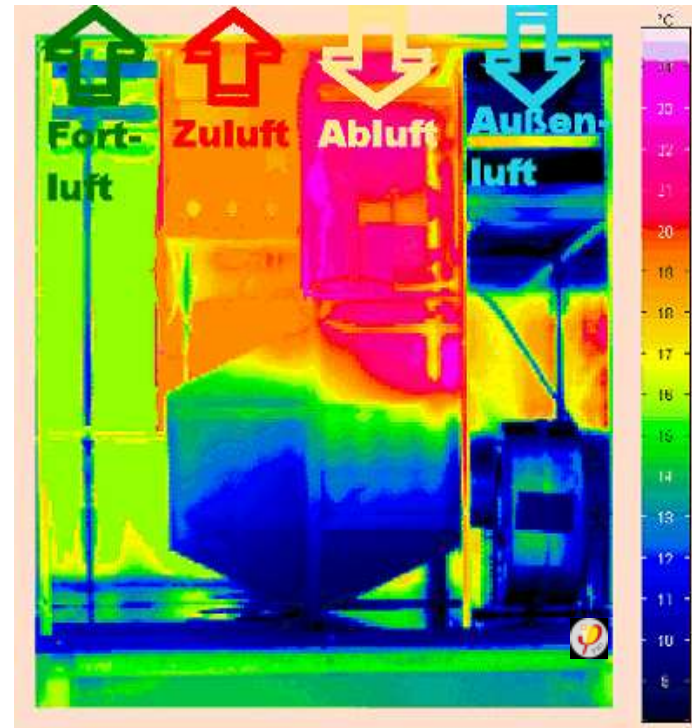
Externe Leckagen: 0,47 %

Geräteschall [dB(A)]	Kanalschall AU [dB(A)]	Kanalschall ZU [dB(A)]	Kanalschall AB [dB(A)]	Kanalschall FO [dB(A)]
46,8	45,7	54,8	46,7	62,0



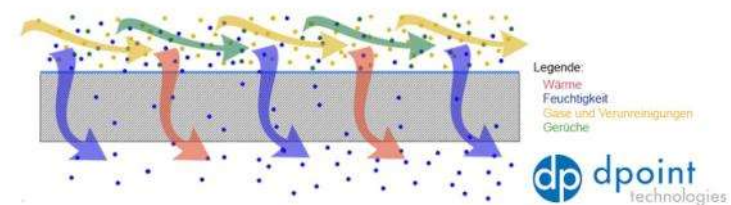
Quelle: MAICO / PHI-PHD

Temperaturverteilung in einem Lüftungszentralgerät



Ein Enthalpie-Wärmetauscher ist in der Lage, Feuchtigkeit aus der Abluft in den frischen Zuluftstrom zu übertragen. Es handelt sich bei einem Feuchte-Wärmetauscher der neuesten Generation um einen Enthalpietauscher mit einer Polymerfolie als Trennschicht der Luftströme für Zu- und Abluft.

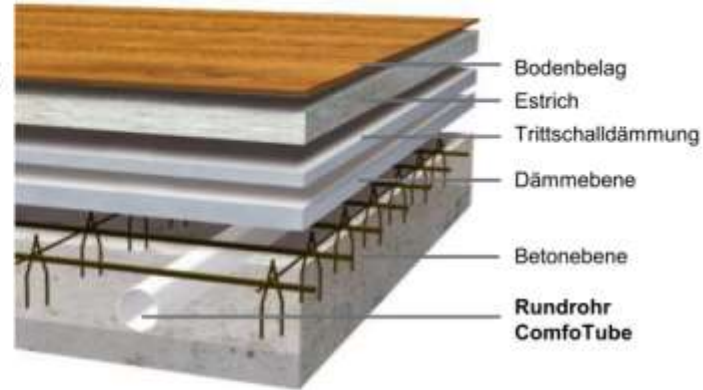
Für den Feuchtigkeitstransport wird das physikalische Grundprinzip der Osmose von Wasserdampf durch die Porenstruktur einer speziellen Polymer-Membran genutzt.



Das Polymer ist aufgrund einer speziellen, antimikrobiellen Beschichtung undurchlässig für Mikroben aller Art. Somit ist die Hygiene auch dann in Wohnungen gewährleistet, wenn Abluft aus Küchen- und Sanitärbereichen über den Wärmetauscher geführt wird. Gegenüber einem Standard-Wärmetauscher sinkt der Wärmebereitstellungsgrad der sensiblen Wärmeübertragung etwas ab, jedoch erwirkt die im Wasserdampf gespeicherte Energie eine verbesserte energetische Gesamtbilanz der Wärmerückgewinnung bei Lüftungsgeräten mit Enthalpietauscher.

Grafik+Quelle: Zehnder/Paul Wärmerückgewinnung

- Betonmontage
- Abstand zwischen den Leitungen: 20-40cm
- Fixierung der Leitung alle 50cm
- Verschluss der Leitungen mit Rohrkappen
- Minimaler Biegeradius 1x Durchmesser
- Mindestdeckenstärke:
 - ComfoTube 75: 20cm
 - ComfoTube 90: 22cm
- **Rücksprache mit Statiker!**
- **Obergurtstab nicht durchtrennen**



Grafik+Quelle: Zehnder Comfosystems

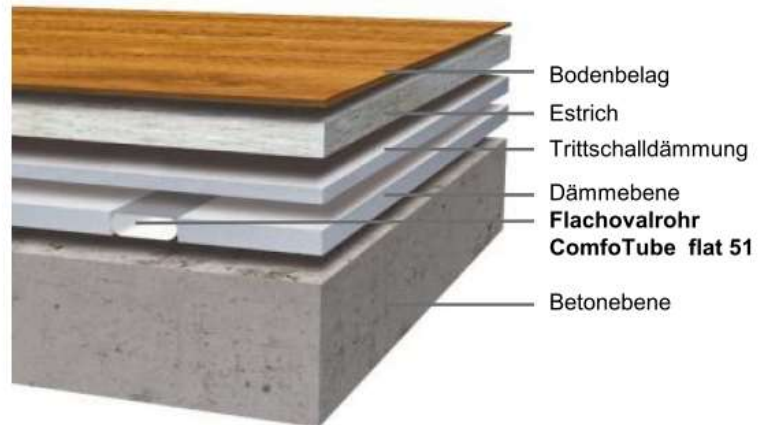
Luftleitungen für Außen- und Fortluft

- Einfache Montage durch selbsttragendes, leichtes Bauteil
- Passgenaue, steckbare, robuste Anschlüsse
- luftdichte Verbindung
- Geschlossen porige und dampfdichte Oberfläche
- Hohe Wärmeisolation durch geschäumtes Polypropylen (PP)
- Vermeidung von Kondensatausfall an der Außenseite

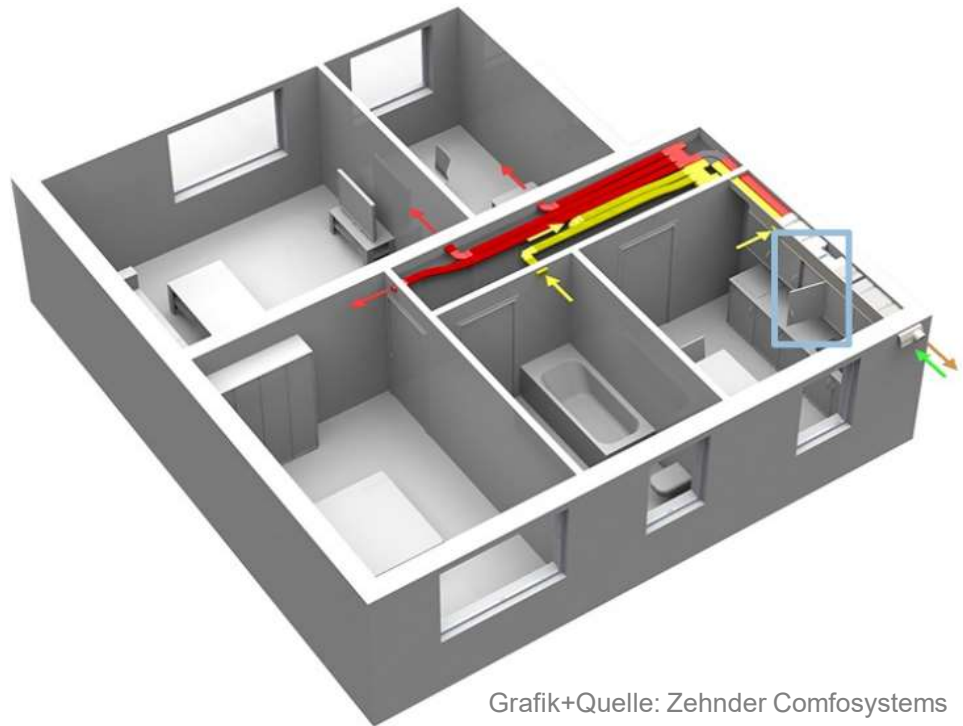
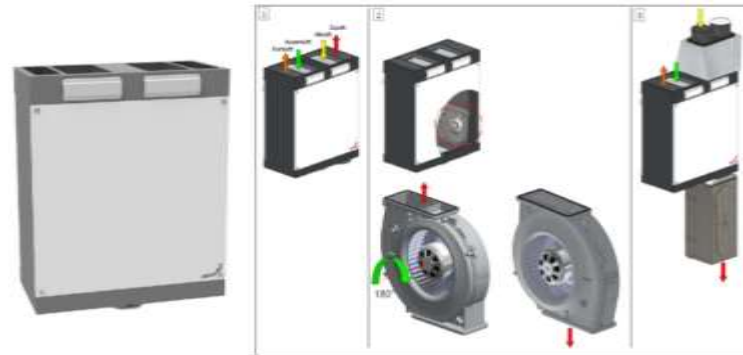


Grafik+Quelle: Zehnder Comfosystems

- Verlegung in der Dämmebene
- Verlegung in Steigschächten
- Verlegung in Doppeldecken
- erforderliche Aufbauhöhe 51 mm
- reinigbar durch glatte Innenhaut
- geprüfte Langlebigkeit
- Material reines HDPE
- flexible Rohrführung
- wenige Zubehörteile



Grafik+Quelle: Zehnder Comfosystems



Grafik+Quelle: Zehnder Comfosystems

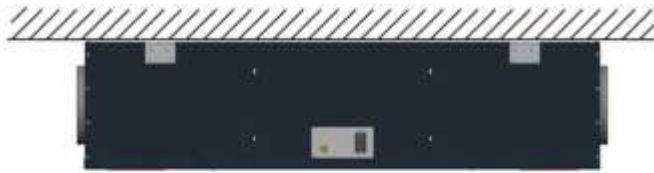


Abb. 17: Einbaulage deckenhängend

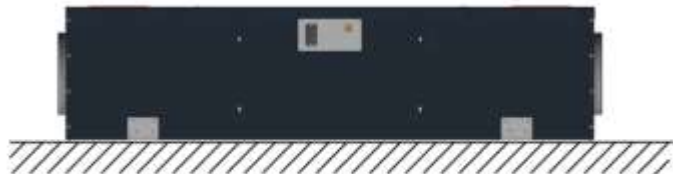


Abb. 18: Einbaulage liegend



Abb. 19: Einbaulage wandhängend waagrecht

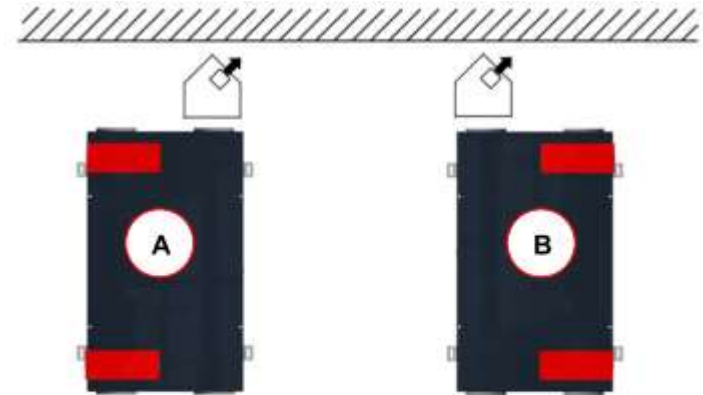


Abb. 20: Einbaulage wandhängend senkrecht

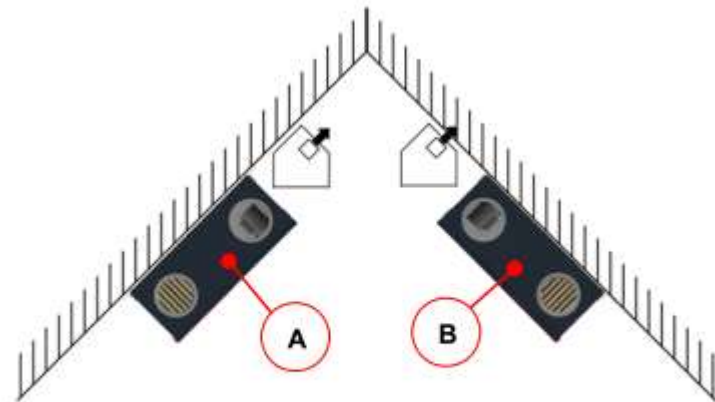
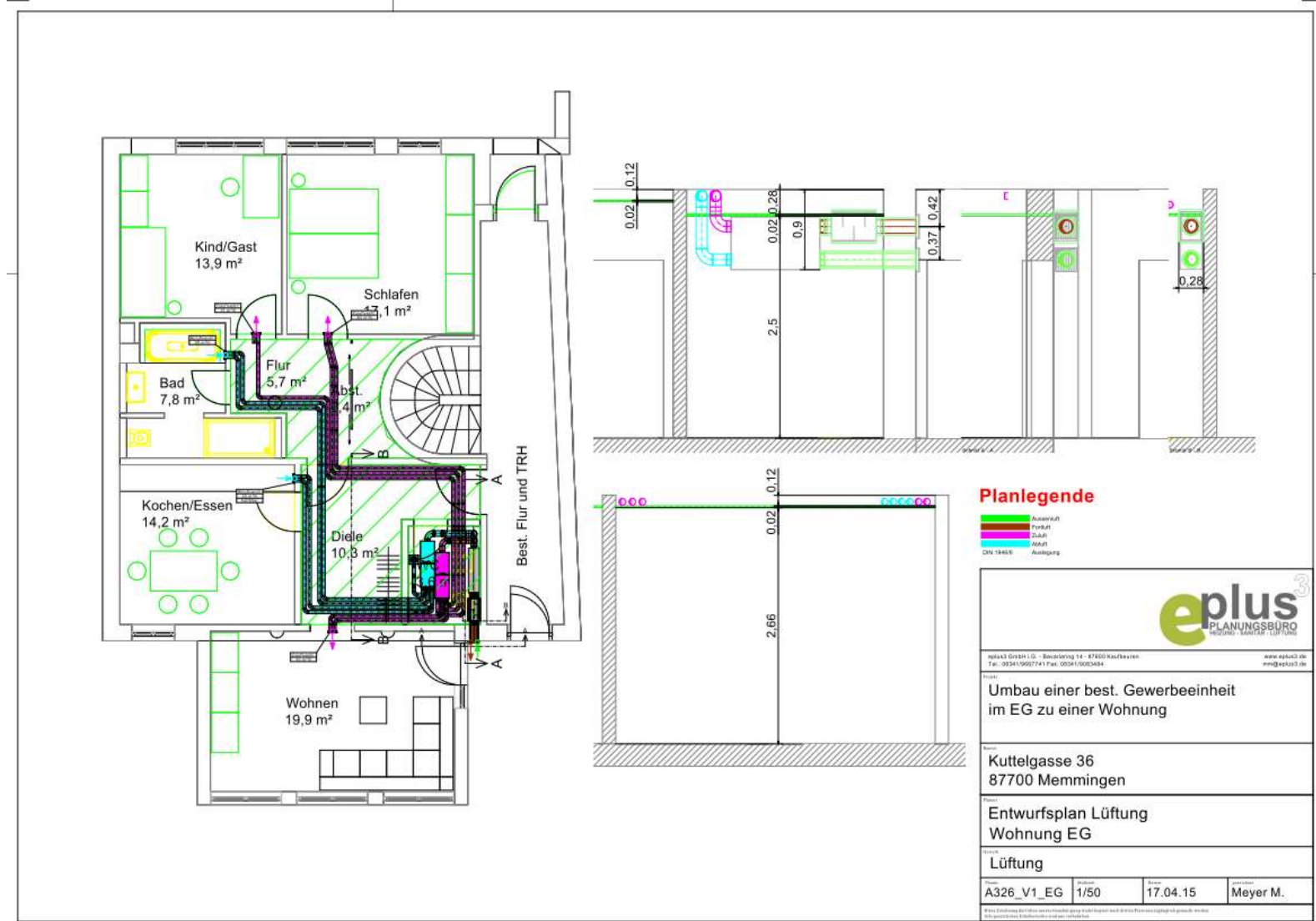


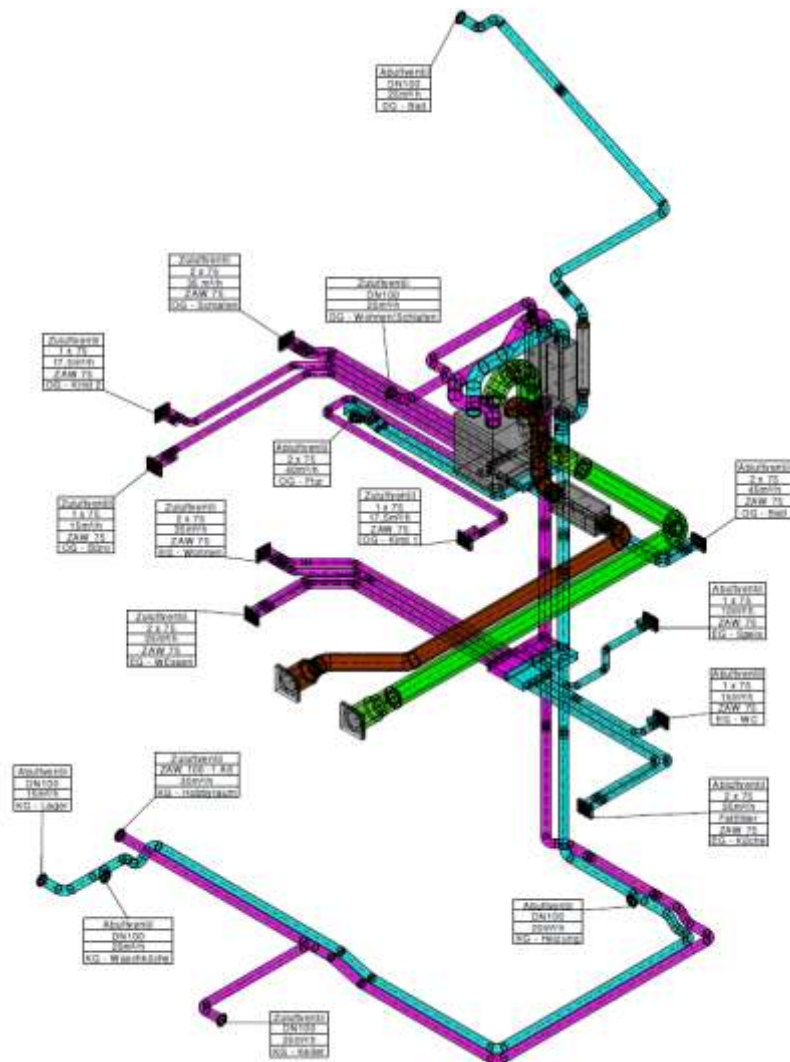
Abb. 21: Einbaulage Wandschräge waagrecht

Grafik+Quelle: Paul Lüftung



Grafik+Quelle: AIROPTIMA

Zentrale Lüftungstechnik – Beispiel



Grafik+Quelle: AIROPTIMA

- Alle Fenster dürfen geöffnet werden!
- Keine Zugerscheinungen!
- Gute Anlagen sind nicht hörbar!
- 99 % aller Menschen schlafen bei geschlossenem Fenster gut (frische Luft muss nicht kalt sein).
- Komfortlüftungen werden immer öfter in „normalen“ Gebäuden / Neu- und Altbau / eingebaut.
- Eine Komfortlüftung dient der Sicherstellung des hygienisch notwendigen Luftwechsels im Gebäude.



Eine Lüftungsanlage muss fachlich richtig geplant und eingebaut werden!

das bewirkt moderne Komfortlüftung:

- Werterhalt der Immobilie
- Wärmetauscher spart Energie – bis zu 50 % Heizkosteneinsparung
- Hilft Allergikern durch Pollenfilter
- Schlaf ohne Mücken
- Lärmschutz
- Automatische Geruchsbeseitigung, auch wenn niemand zu Hause ist
- Herstellung eines gesunden Innenraumklimas

= Komfort einhergehend mit Energieeinsparung

*Die günstigste und effizienteste
Energie ist die, die wir nicht
verbrauchen und daher weder
erzeugen noch gewinnen müssen!*

Vielen Dank für Ihr Interesse!