



Passiv- oder Klimahaus – kontrollierte Wohnraumlüftung unverzichtbar?





www.a-bo.net

Tel 0039 0471 188546,
0471 408722



*Esperto Case Passive
Architetto*

Planung Beratung Messungen Zertifizierungen Kurse

HabitVital

baubiologie südtirol
gesund bauen & leben



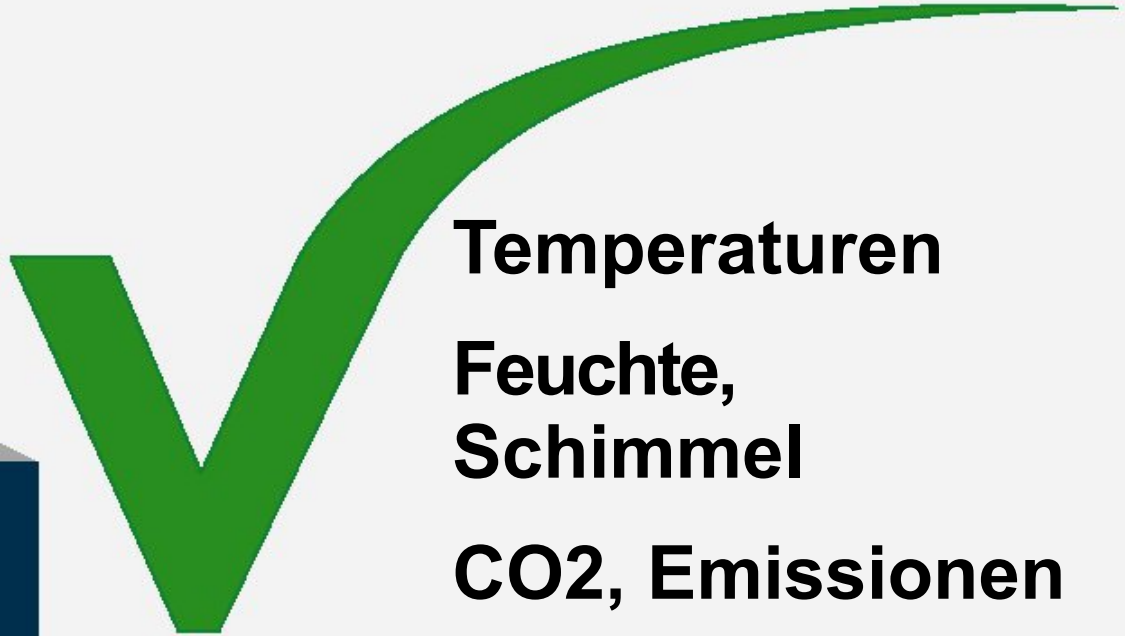
Der Verein baubiologie südtirol

Der Verein baubiologie südtirol ist eine gemeinnützige und nicht auf Gewinn ausgerichtete Vereinigung zur Vertiefung und Verbreitung der Baubiologie. Mitglieder sind Handwerker, Planer, Baustoffhändler, Berater, Bauwillige und Interessierte in den Bereichen Baubiologie und Ökologie.



Weiters propagiert der Verein eine nachhaltige Lebensweise im ganzheitlichen Sinn. Erfahrene Berater der baubiologie südtirol führen Untersuchungen vor Ort durch und beraten Bauleute.

Zertifikat und Plakette HabitVital



Temperaturen

**Feuchte,
Schimmel**

CO2, Emissionen

Akustik

...

www.habitvital.net



Energie

Akustik

Lüftung

Feuchte

gute Luft
Schadstoffe
(VOC), CO₂

Funktionalität, Technik



Energie

Lüftung



Funktionalität, Technik – funzionalità, tecnica



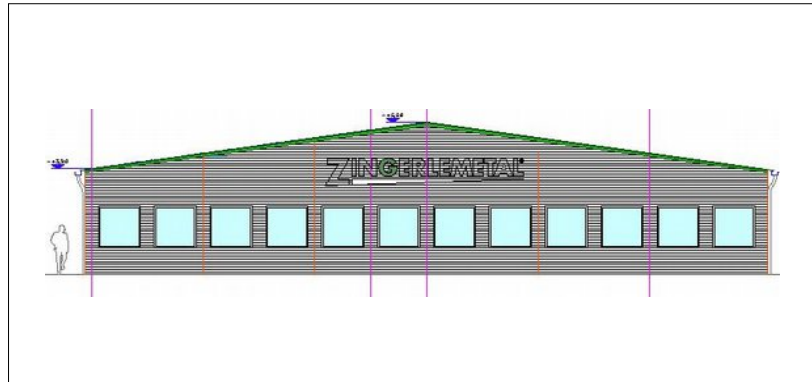
Energiebilanzierung – bilancio energetico



Klimahaus - CasaClima (Amt für Luft und Lärm , BZ)

Energiebilanzierung – bilancio energetico

Passivhaus Nachweis



Objekt: **ZingerleMetal RO**
 Standort und Klima: **Zetelaka/ Udvarhely** **Zetelaka (PiatraN) RO**
 PLZ/Öt:
 Land: **RO**
 Objekt-Typ: **Produktionshalle**
 Bauherr(en): **ZingerleMetal**
 Straße: **I-39040 Schabe**
 PLZ/Öt: **I-39040 Schabe**
 Architekt: **Arch. Bernhard Oberrauch**
 Straße: **www.bo.net**
 PLZ/Öt: **I-39100 Bosen**
 Haustechnik:
 Straße:
 PLZ/Öt:
 Baujahr: **2008**
 Zahl WE: **1**
 Umbautes Volumen Ve: **10383,1** m³
 Personenzahl: **63,4**
 Innentemperatur: **18,0** °C
 Interne Wärmequellen: **2,6** W/m²

Kennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche			
Energiebezugsfläche:	2219,7	m²	
Verwendet:	Monatsverfahren	PH-Zertifikat:	Erfüllt?
Energiekennwert Heizwärme:	42	kWh/(m² a)	15 kWh/(m² a)
Drucktest-Ergebnis:	0,4	h⁻¹	0,6 h⁻¹
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung, Kühlung, Hilfs- u. Haushalts-Strom):	123	kWh/(m² a)	120 kWh/(m² a)
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom):	35	kWh/(m² a)	
Primärenergie-Kennwert Einsparung durch solar erzeugten Strom:	10	kWh/(m² a)	
Heizlast:	29	W/m²	
Übertemperaturtauglichkeit:	1	%	über 25 °C
Energiekennwert Nutzkälte:		kWh/(m² a)	15 kWh/(m² a)
Kühlleistung:	13	W/m²	

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:

gezeichnet:

Progettazione Case Passive VALORE-U ELEMENTI COSTRUTTIVI

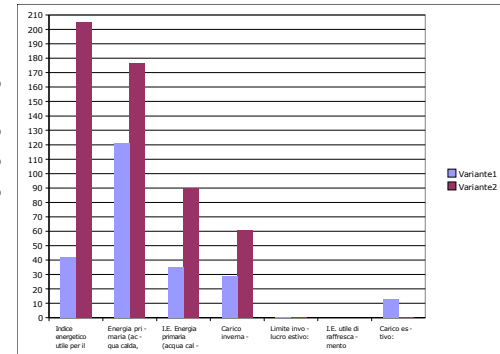
Edificio: **ZingerleMetal RO**

Wedge Shaped Building Element Layers
Still Air Spaces -> Secondary Calculation to the F

1 Sandwich-Panel PU100					
Elemento Descrizione elemento costruttivo					
Resistenza termica [mPK/W]		interno Rsi: 0,13			
Esterno Rse:		0,04			
Superficie 1	λ [W/(mK)]	Superficie 2 (opzionale)	λ [W/(mK)]	Superficie 3 (opzionale)	λ [W/(mK)]
1. Blech	60,000				
2. Polyurethan	0,024				
3. Blech	60,000				
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
		Percentuale della superficie 2		Percentuale della superficie 3	
				Totale	
				10,1	
		Valore-U:		0,231 W/(mK)	

Variante

Indici relativi alla superficie utile riscaldata	1	2	1
Indice energetico utile per il riscaldamento invernale	2.219,7	2.219,7	2.219,7 m²
Energia primaria (acqua calda, riscaldamento, corrente elettrica, corrente elettrica ausiliare)	42	206	162,8
I.E. Energia primaria (acqua calda, riscaldamento, corrente elettrica ausiliare)	121	177	55,3
I.E. Energia primaria (acqua calda, riscaldamento, corrente elettrica ausiliare)	35	90	55,3
Carico invernale	29	61	32,3
Limite involucro estivo: I.E. utile di raffreddamento	1	0	-0,5
Carico estivo	13	0	-13,2
Indice energetico utile per il riscaldamento invernale	93.155	454.405	361.249,5
Energia primaria (acqua calda, riscaldamento, corrente elettrica, corrente elettrica ausiliare)	269.244	391.959	122.715,1
I.E. Energia primaria (acqua calda, riscaldamento, corrente elettrica ausiliare)	77.307	200.023	122.715,1
Carico invernale	63	135	71,6
Limite involucro estivo: I.E. utile di raffreddamento	1	0	-0,5



Welches Energieniveau braucht eine kontrollierte Lüftung?



Welches Energieniveau braucht eine kontrollierte Lüftung?



Welches Energieniveau braucht eine kontrollierte Lüftung?





Lüftung

Feuchte

Funktionalität, Technik – funzionalità, tecnica



1996 internationale Lehmbautagung 1996, in den alten Thermen von Meran



kann Lehm alles- Wärme speichern, Wärme dämmen,
Feuchte speichern, Feuchte schlucken, Schadstoffe
vertilgen, ...???

moderner Lehmbau – Vorzüge und Grenzen



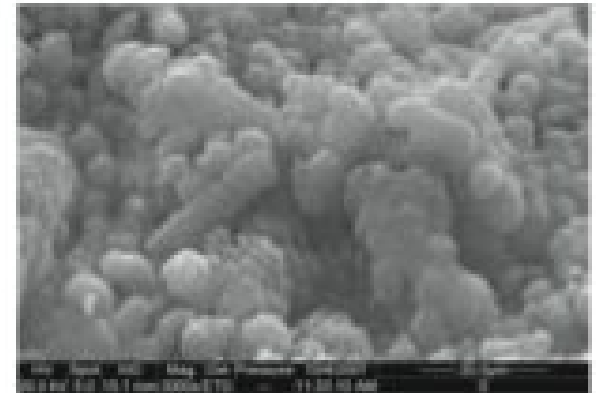
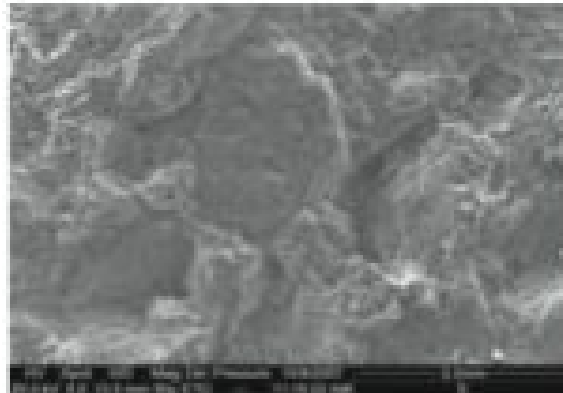
Inhaltsstoffe von Lehm

Foto: Roland Meingast



Ton mit verschiedenen Körnungen von Feinsand (=“Lehm”),
gröberer Sand (z.B. Maurersand), “Armierungen” wie
Hanffaser, Hanfschäben, Stroh





Lehmbau



Foto: Oberrauch Bernhard

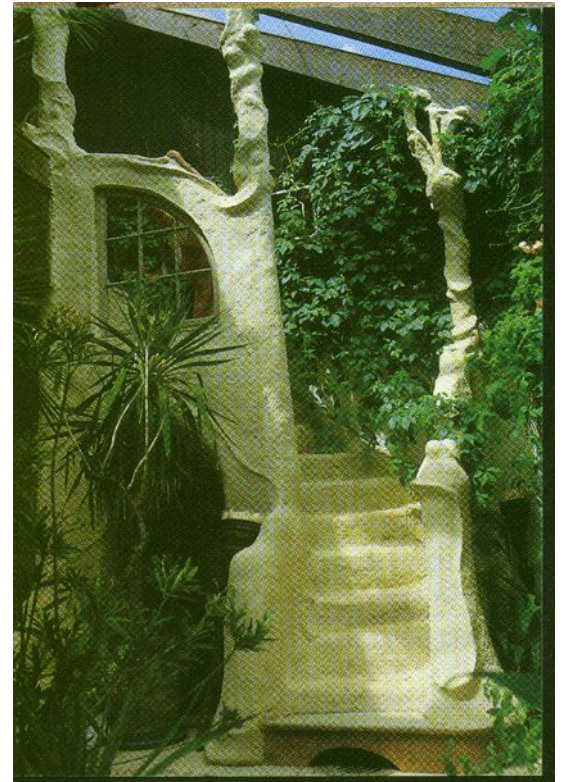
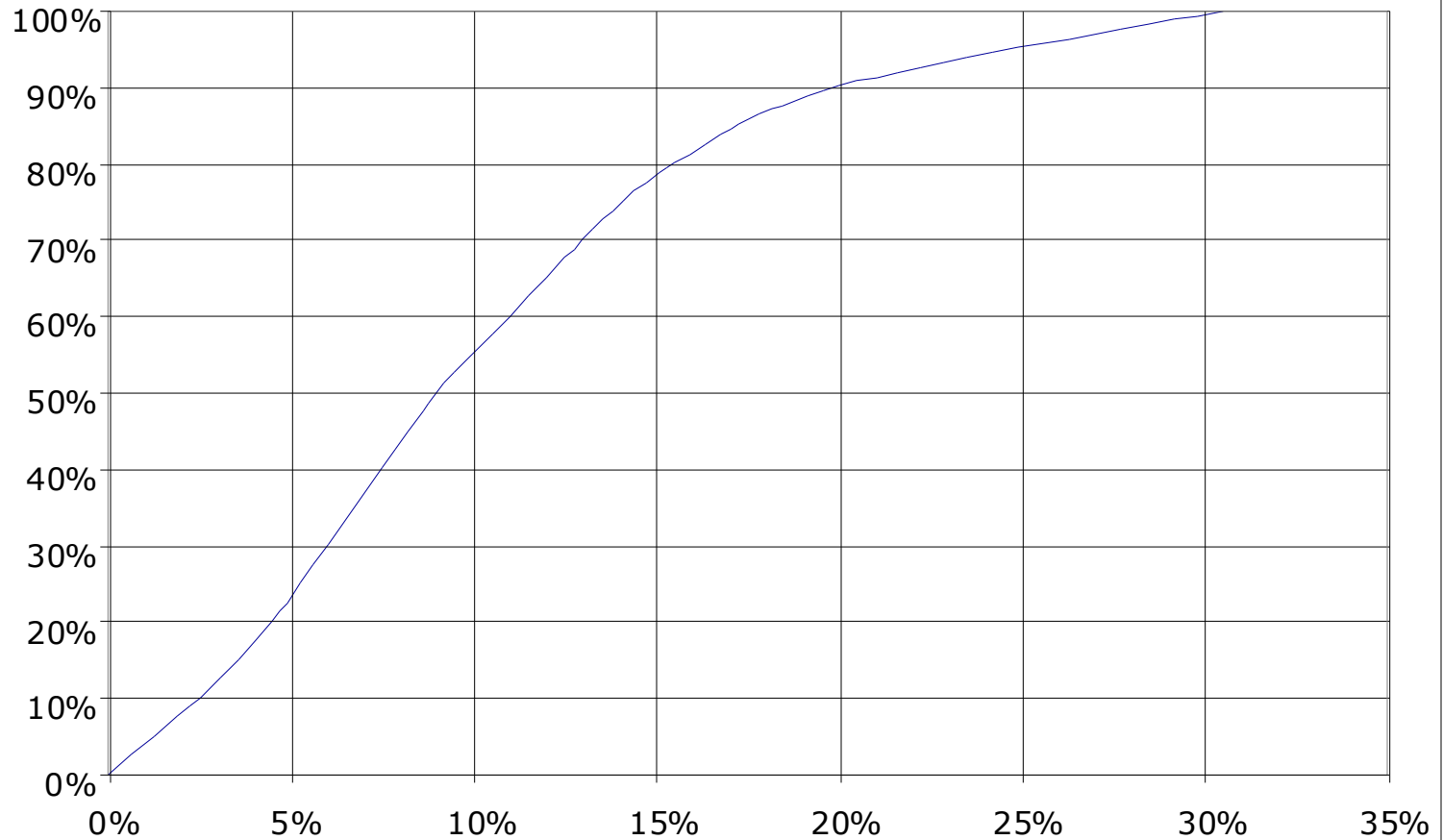


Foto: Roger Krötz

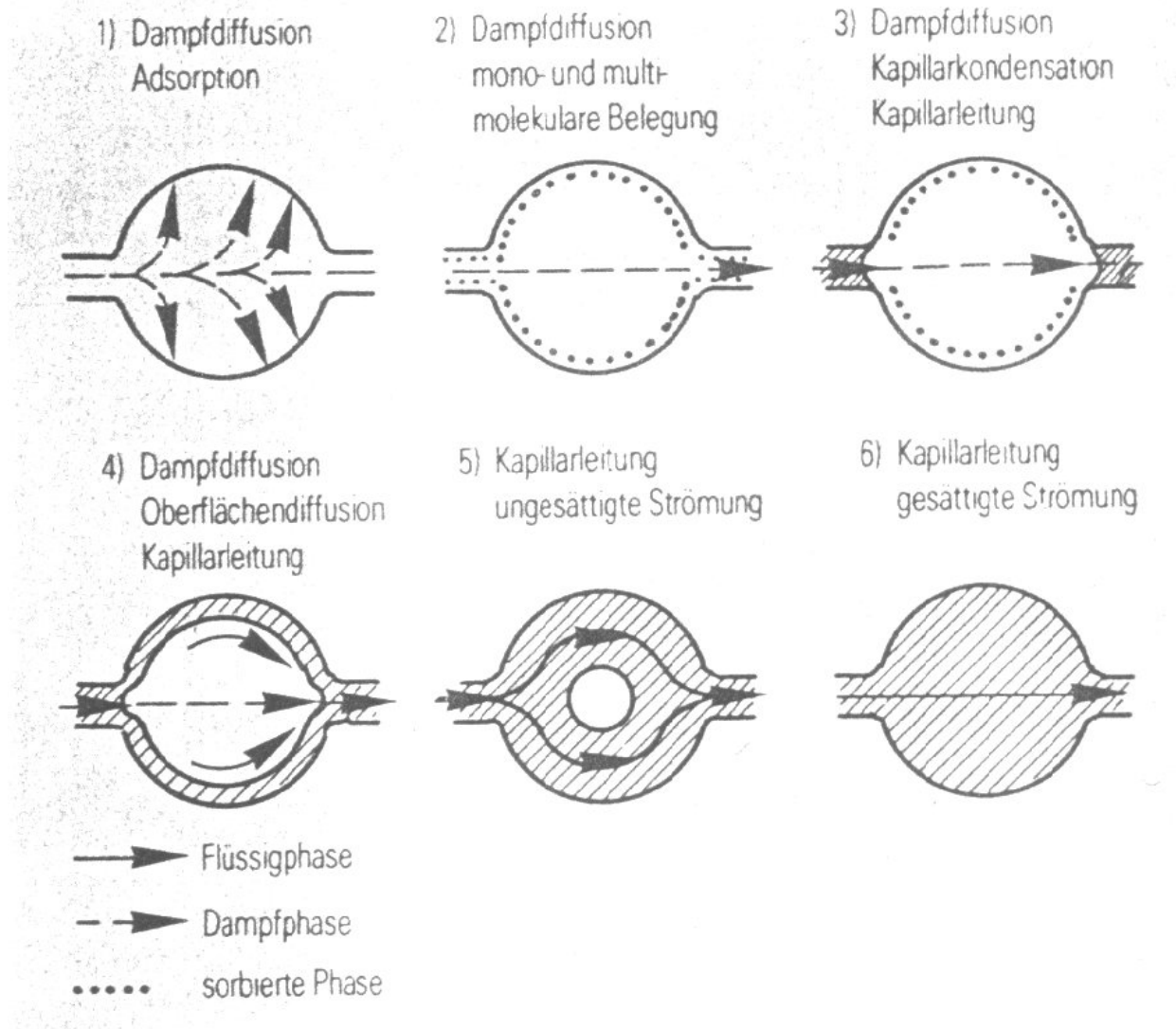
gestalten mit Lehm



Gleichgewichtsfeuchte - Luftfeuchte



Natürliche Materialien puffern Feuchtigkeit und fördern die Austrocknung



Feuchtetransport: natürliche Materialien -> Analogie Haut

Die "dritte Haut" atmet analog zu unserer Haut (und nicht zur Lunge!)

Wasserdampf Sorptionskurven

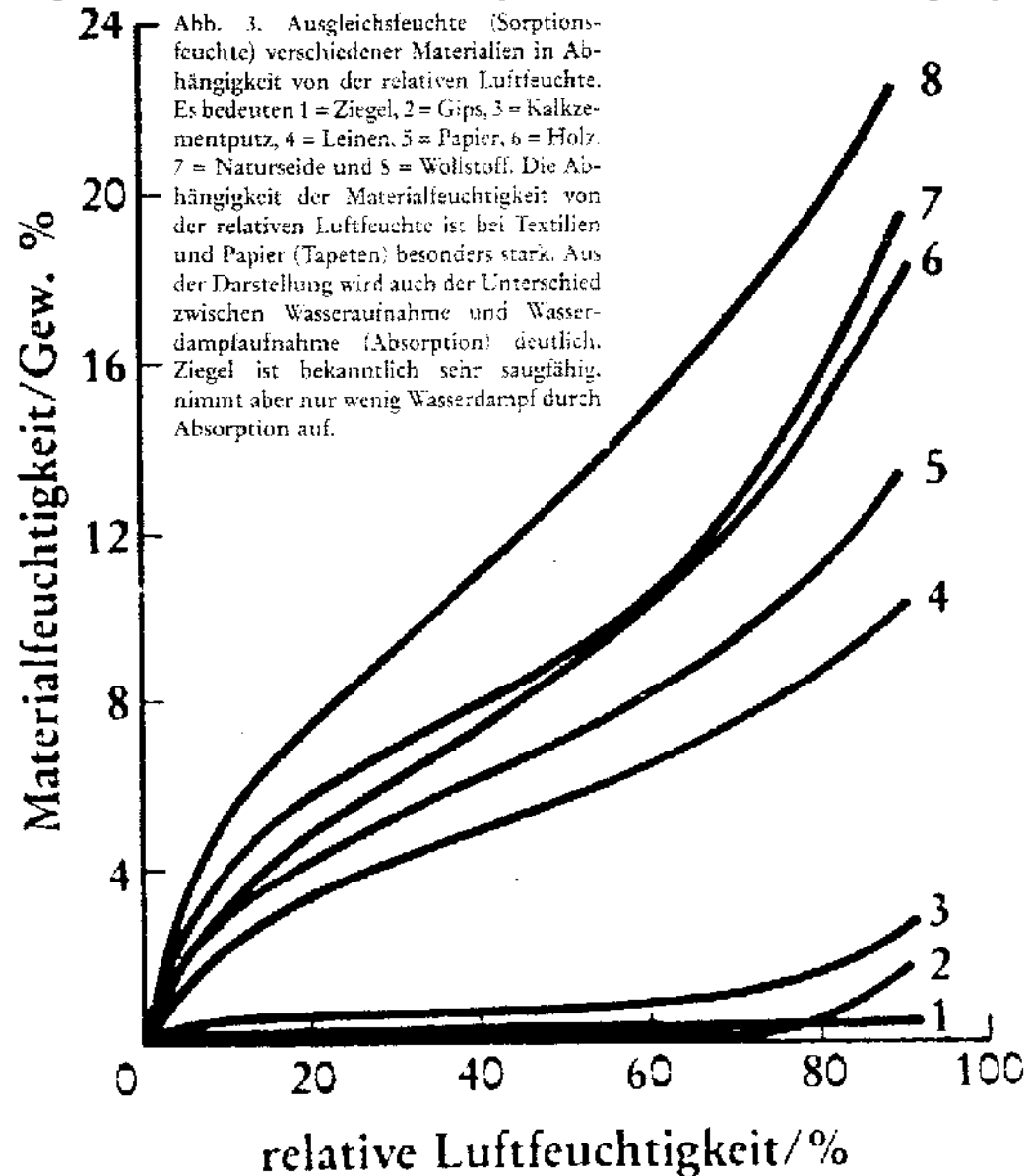
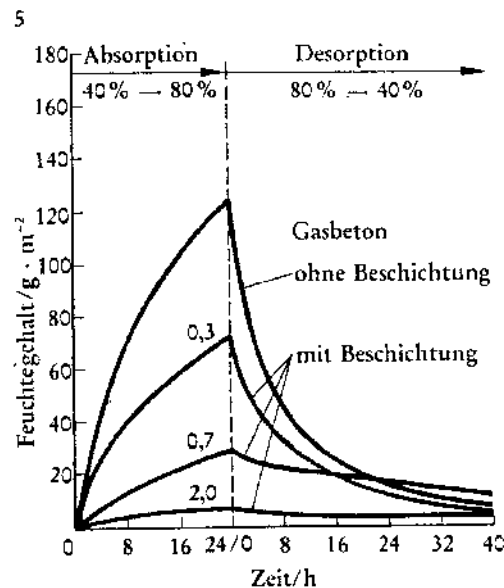
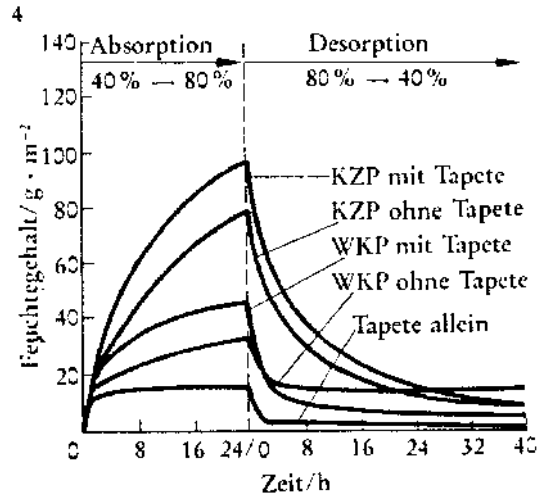
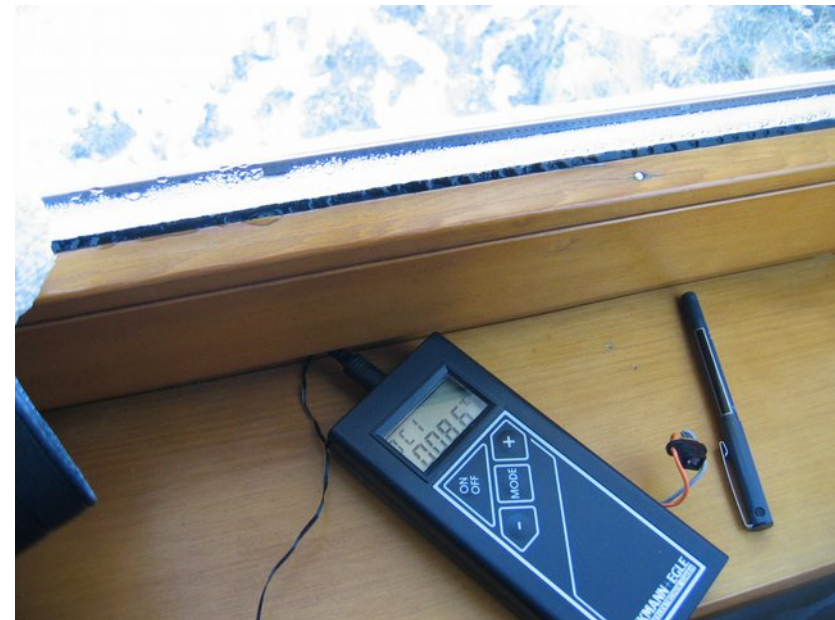


Abb. 3. Ausgleichsfeuchte (Sorptionsfeuchte) verschiedener Materialien in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchte. Es bedeuten 1 = Ziegel, 2 = Gips, 3 = Kalkzementputz, 4 = Leinen, 5 = Papier, 6 = Holz, 7 = Naturseide und 8 = Wollstoff. Die Abhängigkeit der Materialfeuchtigkeit von der relativen Luftfeuchte ist bei Textilien und Papier (Tapeten) besonders stark. Aus der Darstellung wird auch der Unterschied zwischen Wasseraufnahme und Wasserdampfaufnahme (Absorption) deutlich. Ziegel ist bekanntlich sehr saugfähig, nimmt aber nur wenig Wasserdampf durch Absorption auf.



Fensterlösung im konventionellen Haus

Kondensat an Fenstern



niedrige Oberflächentemperaturen gepaart mit
unzureichender Belüftung



kalte Oberflächen im konventionellen Haus

Kondensat am Mauerwerk



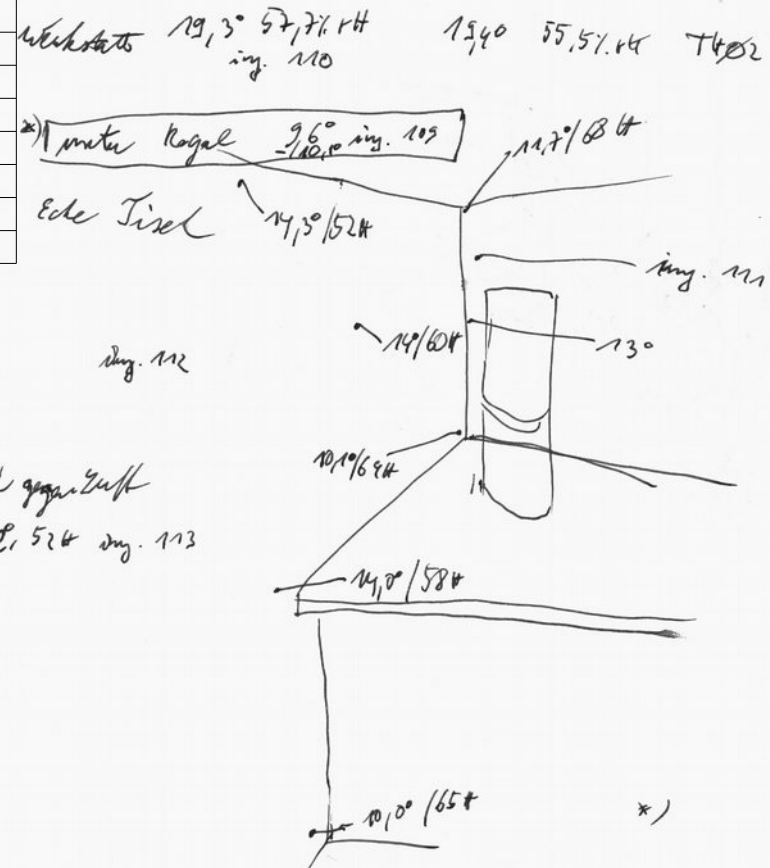
geometrische Wärmebrücken und technische
Wärmebrücken...

... in allen Haustypen



Feuchtigkeit

Temperatur T [°C]	relative Feuchte rH [%]	absolute Feuchte aH [g/m ³]	Taupunkt °C	$\theta_{si,min}$
T	RH	g/m ³ H ₂ O	Td [°C]	$\theta_{si,min}$
19,6 °C	56,8	9,6	10,9 °C	10,9 °C
10,6 °C	100	9,8	10,6 °C	10,7 °C
20,0 °C	40	6,9	6,1 °C	6,1 °C
12,6 °C	80	8,9	9,3 °C	9,3 °C
20,0 °C	65	11,3	13,3 °C	13,3 °C
19,6 °C	100	17,0	19,6 °C	19,7 °C
7,0 °C	100	7,8	7,0 °C	7,1 °C
13,4 °C	100	11,7	13,4 °C	13,5 °C
28,0 °C	60	16,4	19,7 °C	19,6 °C
12,0 °C	100	10,7	12,0 °C	12,1 °C



relative und absolute Feuchte

Wärmedämmung – Sanierung als Innendämmung



Innendämmung



keine Wärmedämmung – "Sanierung" durch niedrigere Luftfeuchte

Ti	Te	Tsi	f Rsi	Ti 1	Te 1	Tsi 1	$f_{Rsi10211/13788} = \frac{(T_{si} - T_e)}{(T_i - T_e)}$
15,40	-2,20	5,50	0,438	20,00	-8,00	4,25	kälteste Ecke im Wohnzimmer
16,10	-2,20	4,40	0,361	20,00	-8,00	2,10	kälteste Ecke im Schlafzimmer
17,60	-2,20	9,70	0,601	20,00	-8,00	8,83	kälteste Ecke im Kinderzimmer
20,00	-8,00	12,80	0,743	20,00	-8,00	12,80	Normale Benutzungsbedingungen



kälteste Ecke im Wohnzimmer

kälteste Ecke im Schlafzimmer

kälteste Ecke im Kinderzimmer

Normale Benutzungsbedingungen

Temperatur T [°C]	relative Feuchte rF [%]	absolute Feuchte aH (bei rH 100%) [g/m3]	Taupunkt °C	80%	
T	RH	g/m3 H2O	Td [°C]	$\theta_{si,min}$	H [kJ/kg]
15,4 °C	32,9	4,3	-0,8 °C	2,3°C	25,46
20,0 °C	28	4,9	1,1 °C	4,2°C	31,47
16,1 °C	32,7	4,5	-0,2 °C	2,9°C	26,56
20,0 °C	24	4,2	-1,1 °C	2,0°C	29,83
17,6 °C	31,6	4,8	0,6 °C	3,7°C	28,73
20,0 °C	38	6,6	5,4 °C	8,6°C	35,58
20,0 °C	50	8,7	9,4 °C	12,7°C	40,53
20,0 °C	65	11,3	13,3 °C	16,8°C	46,73

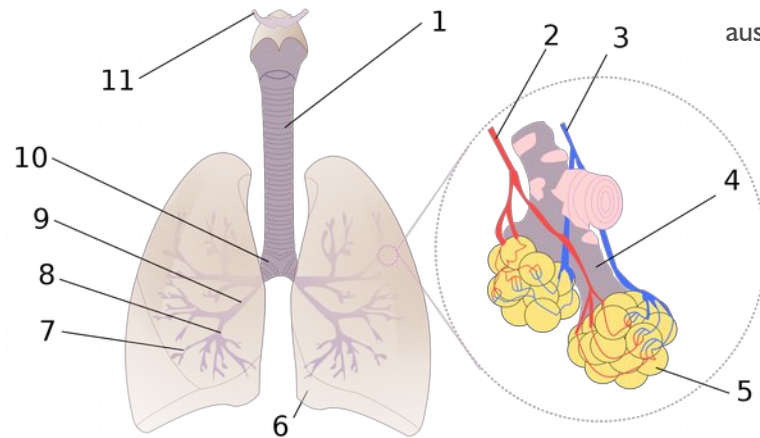
keine Wärmedämmung – "Sanierung" durch niedrigere Luftfeuchte



niedere Oberflächentemperaturen bedingen
niedere Luftfeuchte um frei von
Bauschäden zu bleiben



gesundheitliche Auswirkungen von niedriger Luftfeuchte



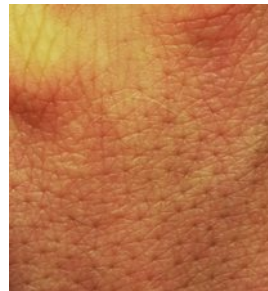
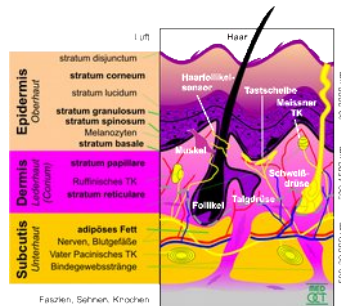
aus: <http://de.wikipedia.org/wiki/Luftfeuchte>

schlechte Sauerstoffaufnahme
über die Alveolen



Schema der menschlichen Lunge. 1: Luftröhre, 2: Lungenvene, 3: Lungenarterie, 4: **Alveolargang**, 5: Lungenbläschen, 6: Herzeinschnitt, 7: kleine Bronchien, 8: Tertiärbronchus, 9: Sekundärbronchus, 10: Hauptbronchus, 11: Zungenbein

bei kalter Einatemluft zeigt sich oft ein erhöhter Flüssigkeitsverbrauch des menschlichen Organismus, obwohl aufgrund des fehlenden Flüssigkeitsverlustes durch Schwitzen eher das Gegenteil angenommen werden müsste. Begründet liegt dies in der Befeuchtung der trockenen Einatemluft und dem damit verbundenen Wasserverlust.



trockene Haut- verminderte Immunabwehr über die Haut (erhöhtes Erkältungsrisiko), höhere Anfälligkeit für Hautreizungen bzw. -rötungen oder gar Hautentzündungen



Die Mundschleimhaut ist die Auskleidung der Mundhöhle.

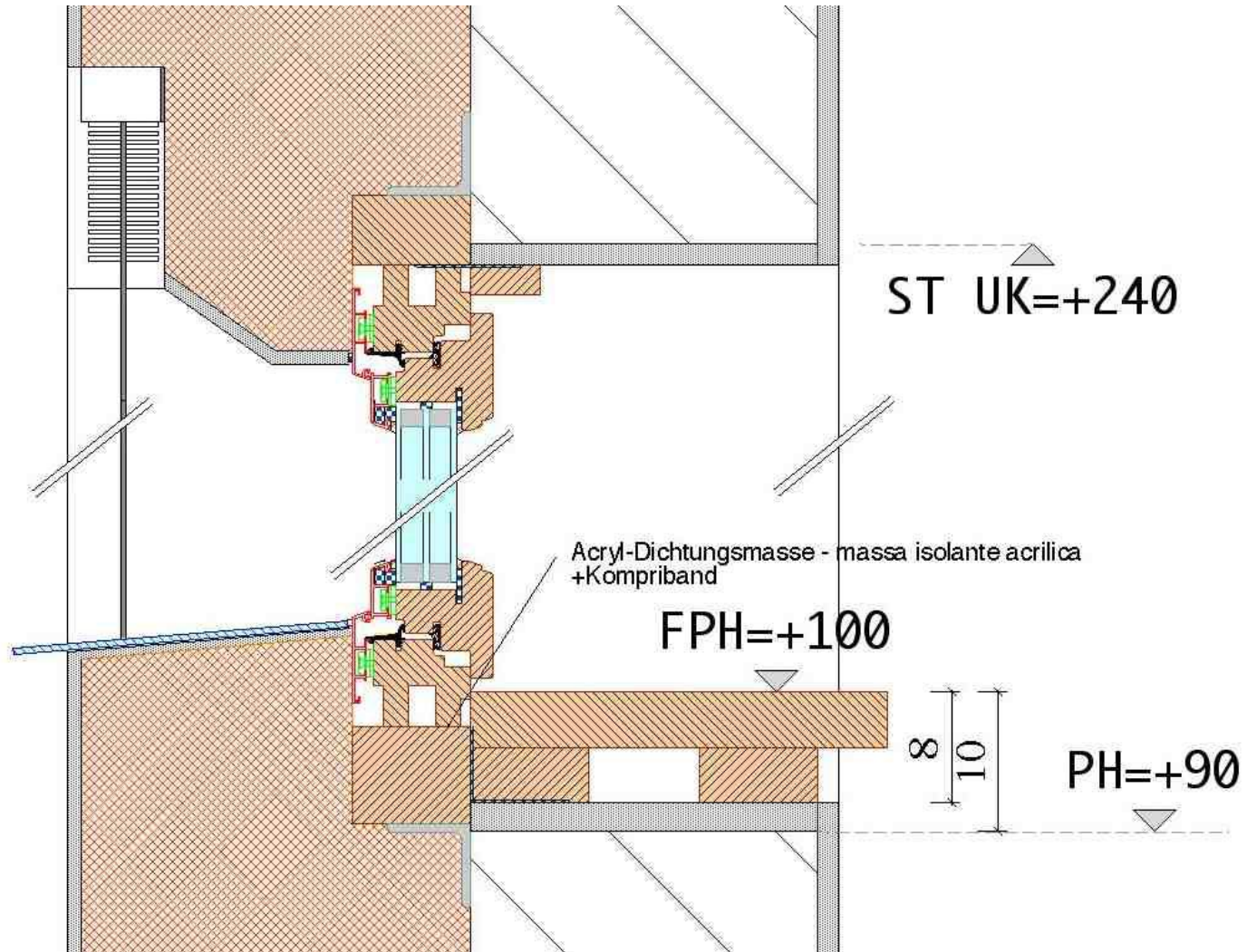


trockene Schleimhäute- verminderte Leistungen
z.B. Mundschleimhaut- verringerter Stoffaustausch
Nasenschleimhaut - Nasenbluten



Fensterlösung im Niedrigenergie- und Passivhaus

kein Kondensat an Fenstern

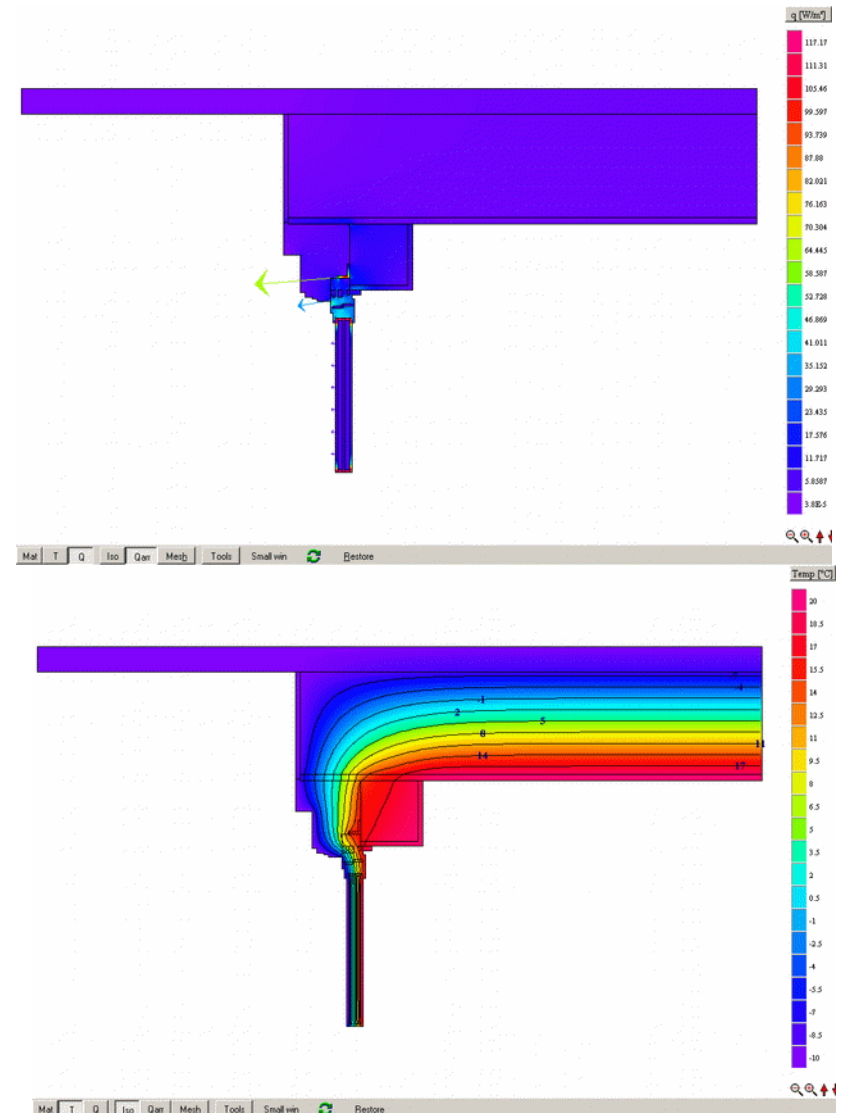


hohe Oberflächentemperaturen bewirken hohen Komfort durch ein ausgeglichenes Strahlungsklima



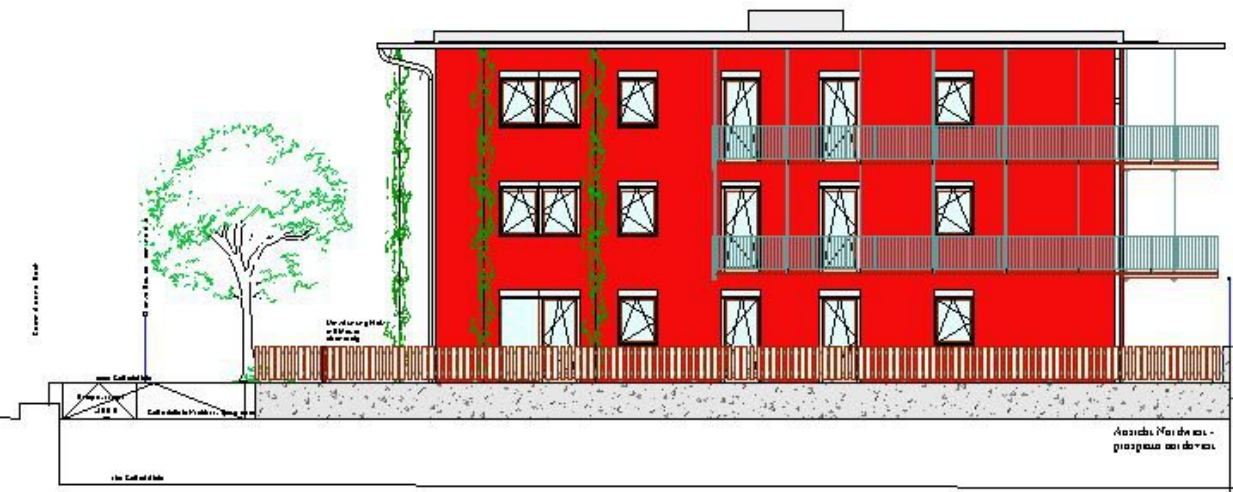
Fensterlösung im Niedrigenergie- und Passivhaus

Berechnung der Temperaturverteilung und der Wärmeströme

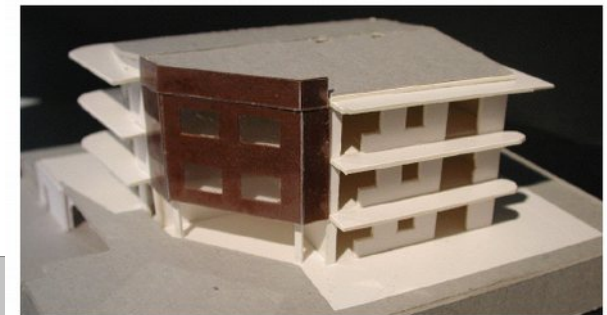


Beispiel Projektierung: Klimahaus A plus, Branzoll

Errichtung von 8 Wohnungen als Passivhaus

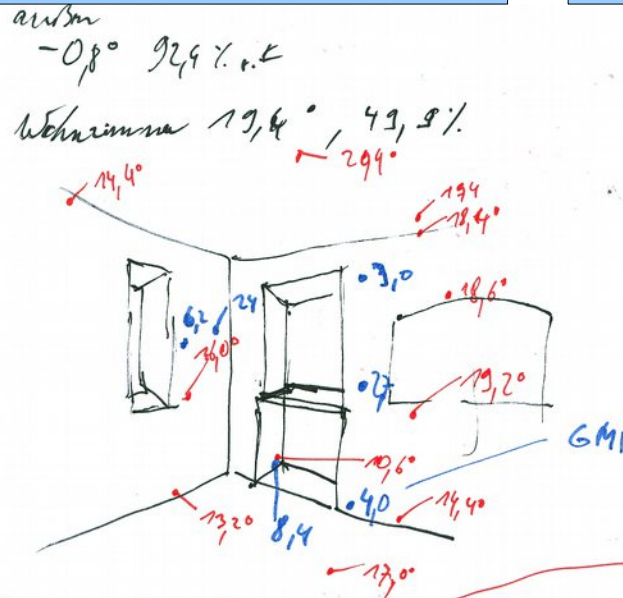


Bauherr: Institut für den Sozialen Wohnbau der Autonomen Provinz Bozen
Projektant: Dr. Arch. Tribus Michael , Dr.Arch. Oberrauch Bernhard



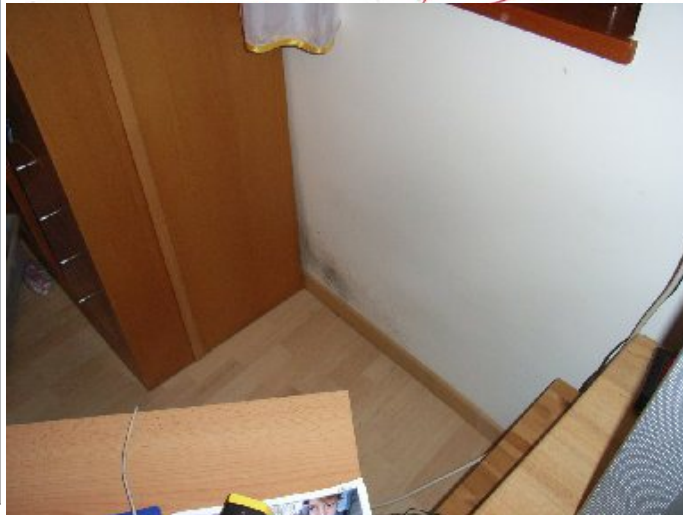
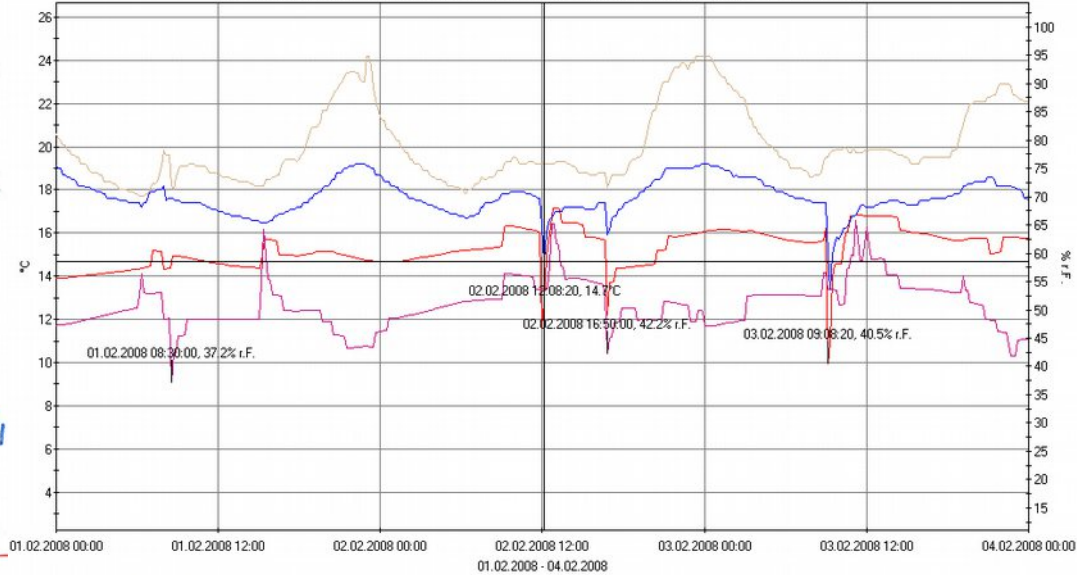
Wärmedämmung & Feuchtesanierung

Messung Temperatur & Feuchte Materialien



Messung Temperatur & Feuchte Luft

Bruneck 25.1.-11.2.2008: Wohnzimmer(03T, 04F), Kinderzimmer ("Serra")



60 - 03T: Temperatur [°C]
60 - 04F: rel. Luftfeuchtigkeit [% r.F.]

Außendämmung & Entfeuchtung & Lüftung









Wärmedämmung & Feuchtesanierung



Außendämmung & Entfeuchtung & Lüftung



Wärmedämmung & Feuchtesanierung



Außendämmung & Entfeuchtung & Lüftung



Wärmedämmung & Feuchtesanierung



Außendämmung & Entfeuchtung & Lüftung



Wärmedämmung & Feuchtesanierung



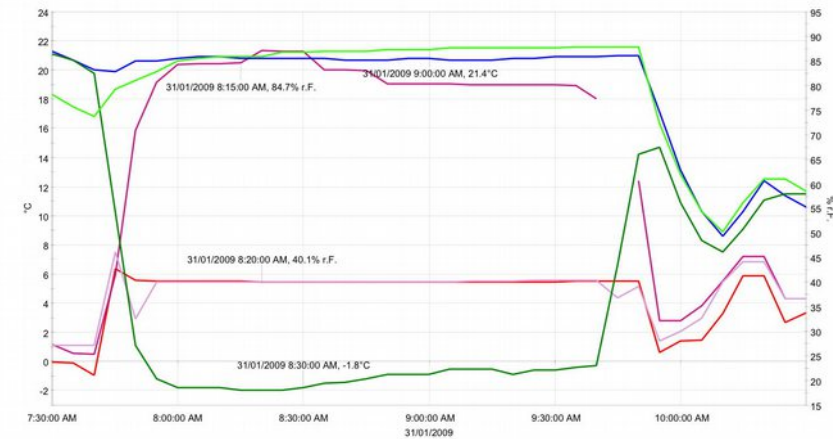
Außendämmung & Entfeuchtung & Lüftung



Fehlende Luftdichtigkeit führt zu Schimmel



Mair, Nals



Durchbrüche sind Schwachstellen

Feuchtigkeit und Schimmel



Kriterien: www.HabitVital.net

- Luftkeimmessung
- Kontakt Messung Schimmel

unauffällige Belastung	schwache Belastung	mittlere Belastung	nicht akzeptabel	extreme Belastung
A	B	C	D	E
max				
200 KBE/m ³	350 KBE/m ³	500 KBE/m ³	1.000 KBE/m ³	2.000 KBE/m ³
20 µg/m ³	30 µg/m ³	40 µg/m ³	100 µg/m ³	500 µg/m ³

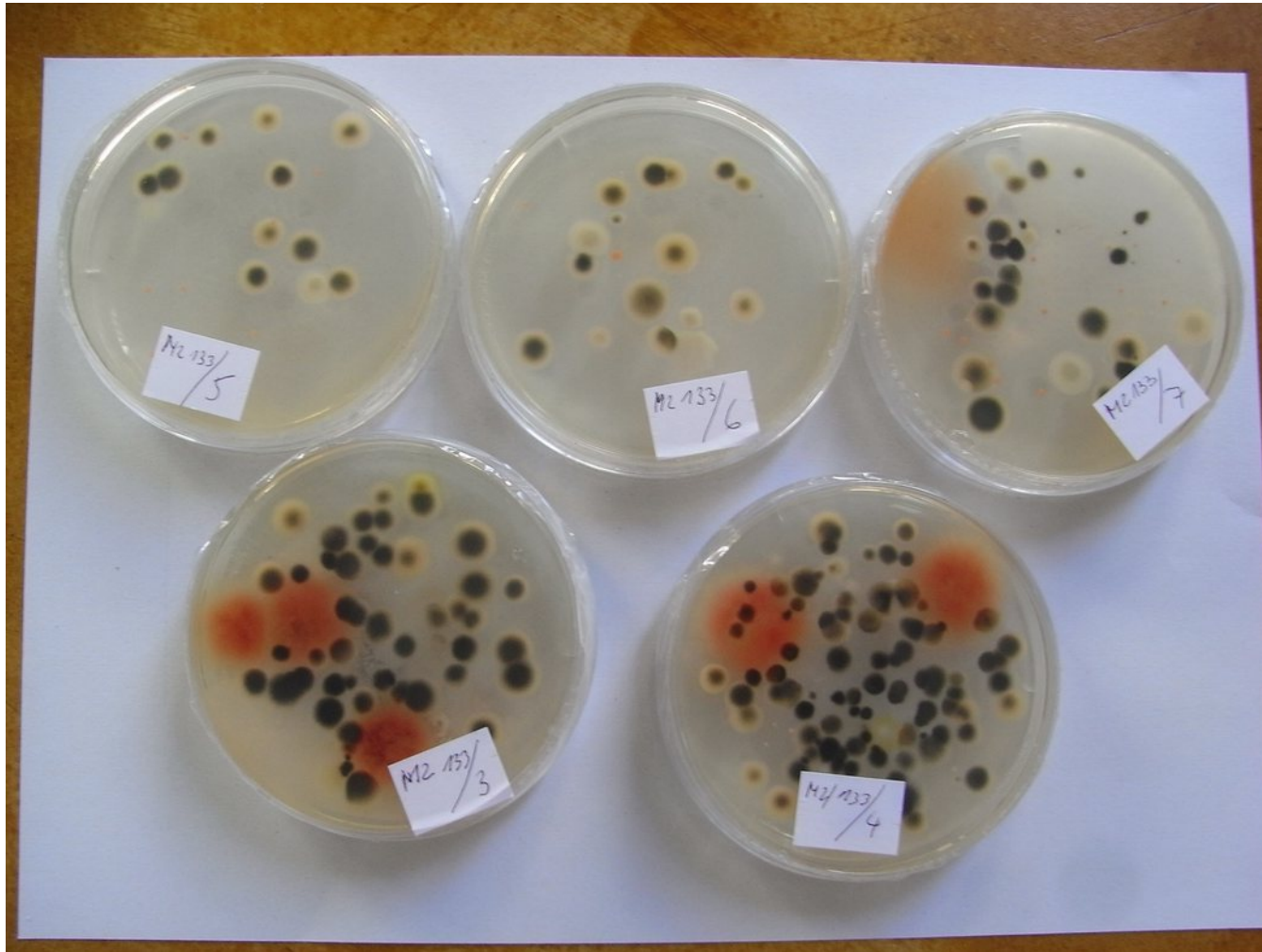
Schimmel

kolonienbildende Einheiten KBE

Feinstaub

Feinstaub

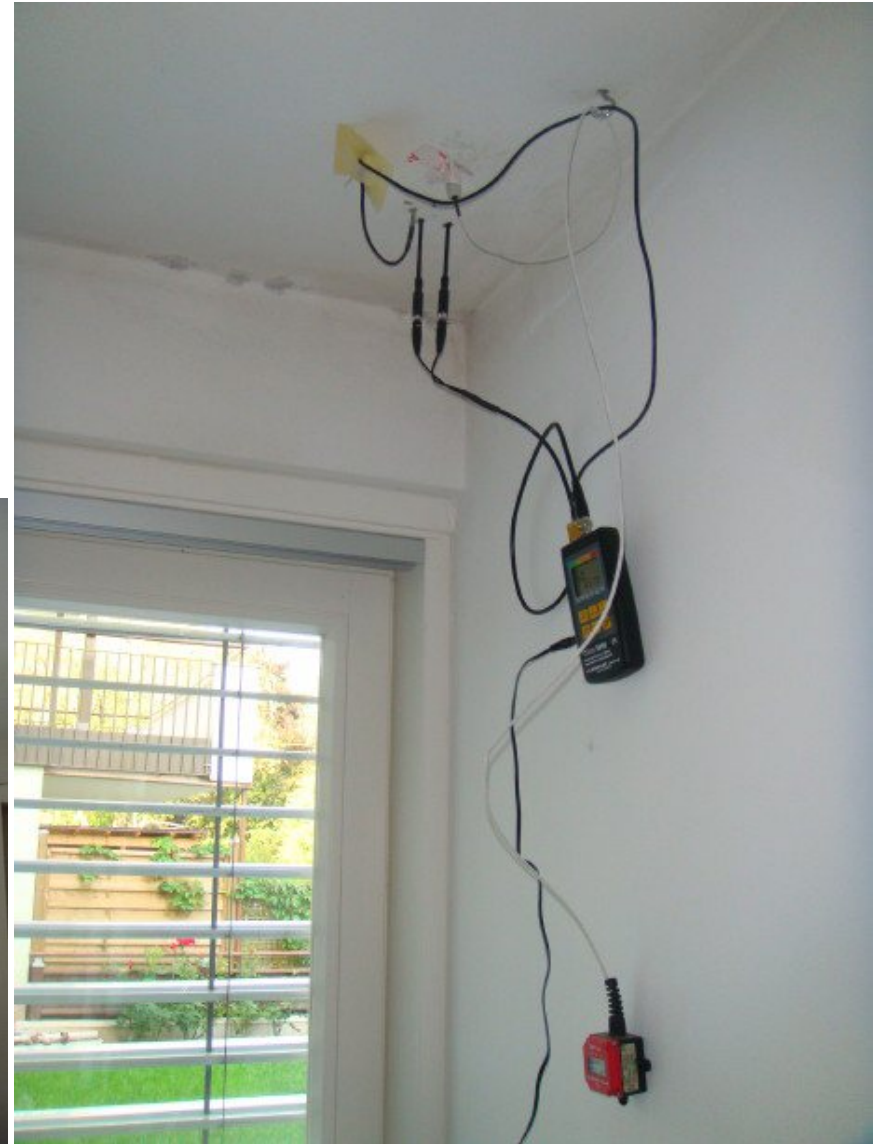
Messung Schimmel



Feuchtigkeit und Schimmel

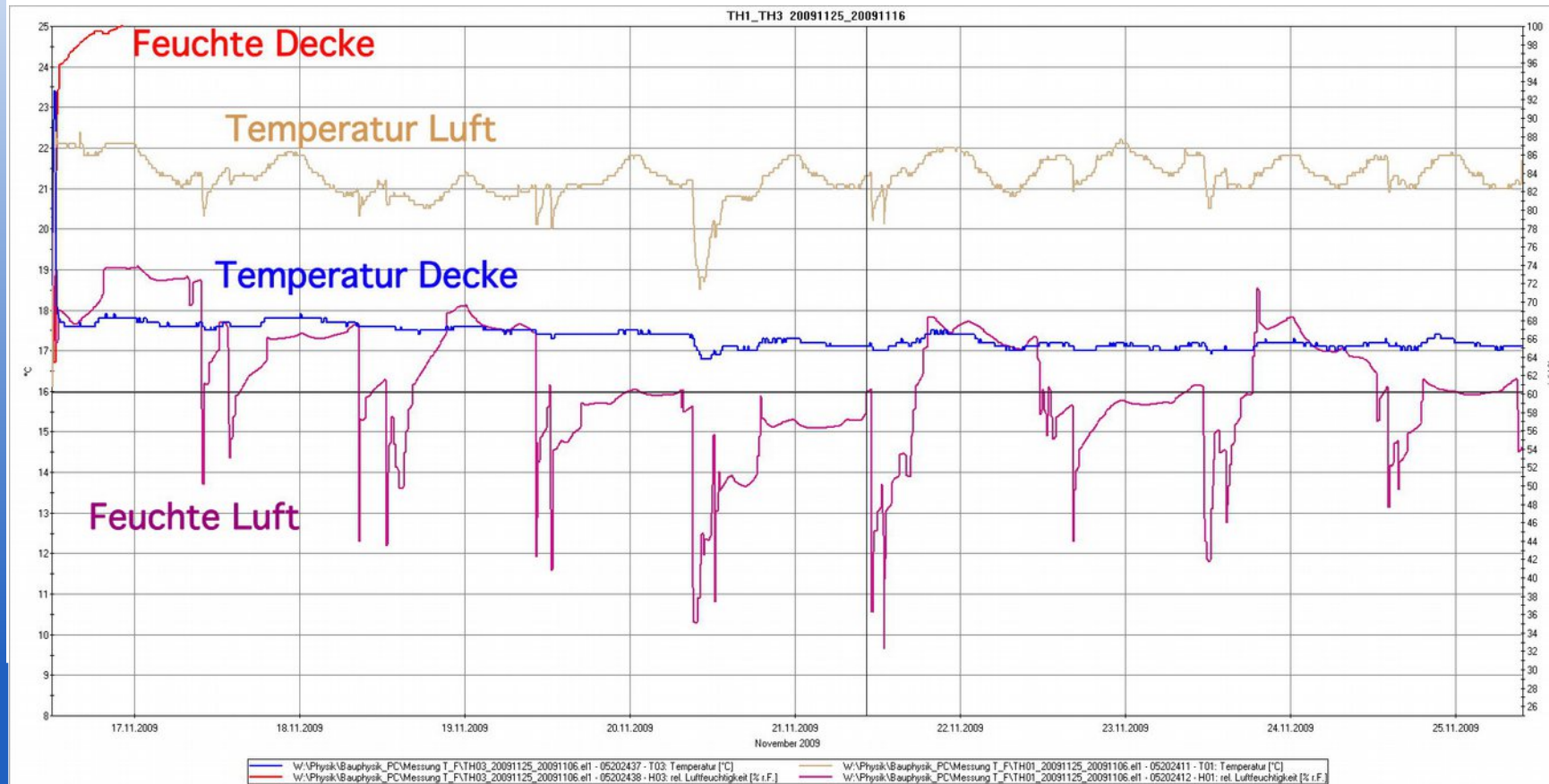
Wärmebrücken – Kondensat - Schimmel

- Messung der Materialfeuchte in der Betondecke



Feuchtigkeit und Schimmel

Bei Sättigung des Materials erreicht die Gleichgewichtsfeuchte 100%, das Wasser kondensiert.



Feuchtigkeit und Schimmel



Akustik

Lüftung



Funktionalität, Technik – funzionalità, tecnica



Luftdichtheit und Akustik

Zimmer oben



Sichtschalung Dach

Spalte bei Sichtschalung

Fensterrahmen

Fensterglas

Fensterlüftung und Akustik

Ausgangslage: schlechte Schalldämmung, liegt an der Drususstraße
bei Fensterlüftung dringt zur Zeit der Lüftung auch Lärm durch das offene Fenster



Thermische und akustische Sanierung in Bozen

Wärmedämmung der Wände

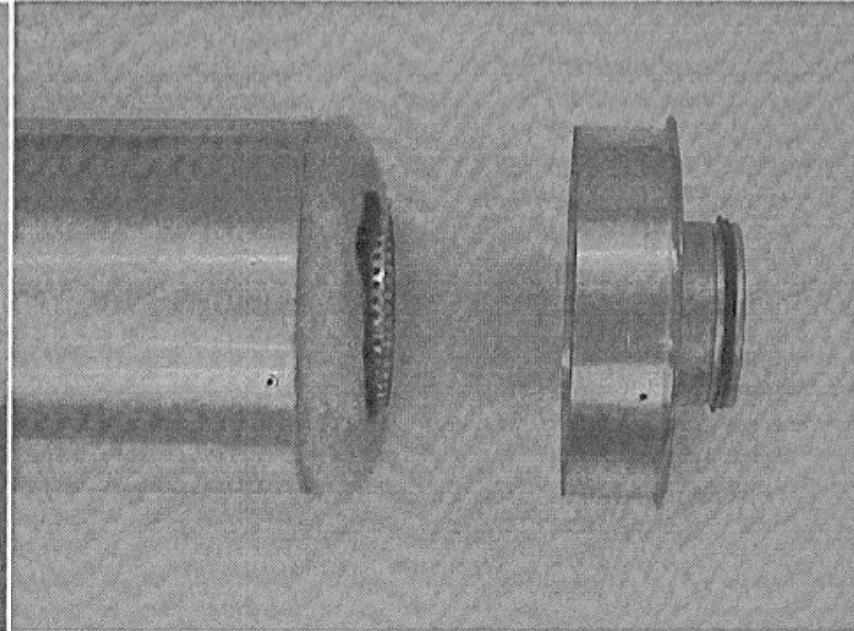
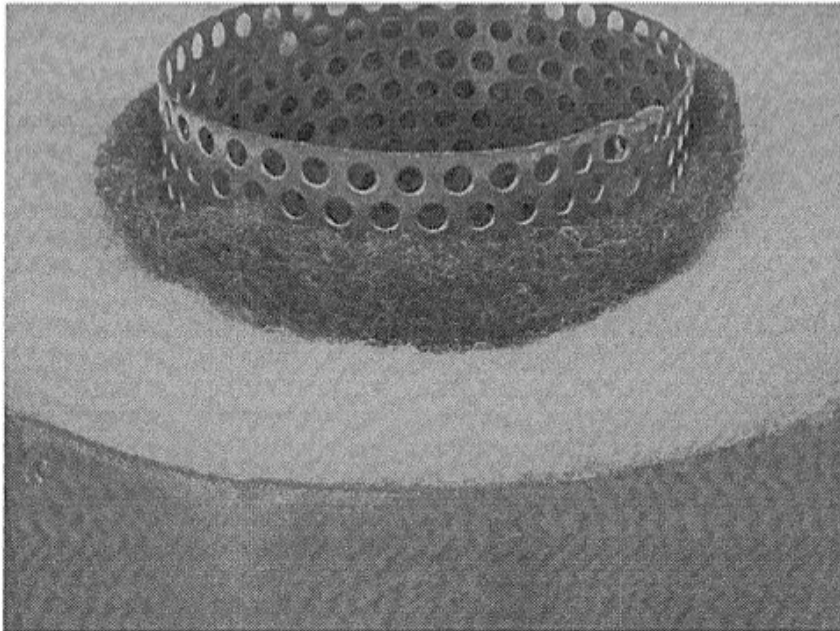


Wärmedämmung des Daches

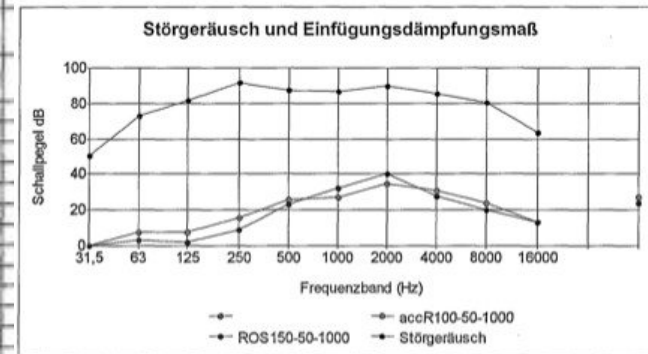


Schallemission von dezentralen Lüftungsgeräten





Rohrschalldämpfer acc-d100/50/1000										
Frequenzband (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
Störgeräusch	50,3	73,2	61,8	60	67,7	66,7	60,1	65,6	60,7	63,5
acc-r100-50-1000	50	65,7	74	76,2	62	58,7	55,2	54,8	56,7	50
starr100-25-1000 innen flex										
starr150-50-1000 innen starr	50	66,6	80	80	64,6	54,5	50	56,2	60,8	50
Einfügdämpfungsmass										
acc-r100-50-1000	0,3	7,6	7,8	15,8	25,7	27	34,9	30,8	24	13,5
starr150-50-1000 innen starr	0,3	3,4	1,8	9	23,1	32,2	40,1	27,4	19,9	13,5
Ruhepegel	27,5 A-bewertet									



Lärm von außen – Lärm vom Nachbarzimmer („Telefonie“), Lärm des Geräts

Quelle: <http://www.fechtig-haustechnik.de/raumlufthtml>



Schalldämmung & Schalldämpfer



Lärm von außen – Lärm vom Nachbarzimmer („Telefonie“), Lärm des Geräts



Schalldämmung & Schalldämpfer



Lärm von außen – Lärm vom Nachbarzimmer („Telefonie“), Lärm des Geräts



Lüftung

gute Luft
Schadstoffe
(VOC), CO₂

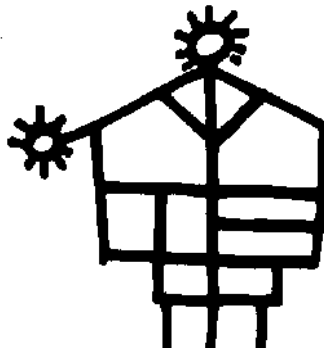
Funktionalität, Technik – funzionalità, tecnica



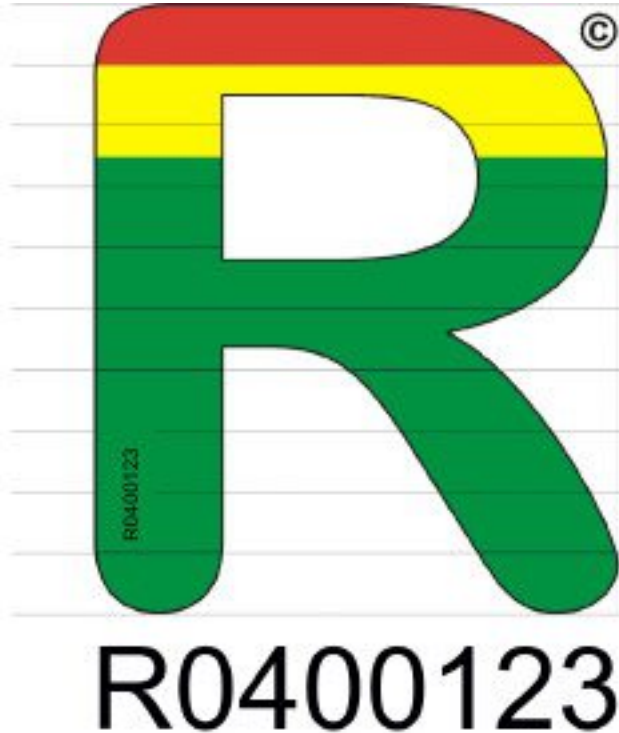
Statt Lüften gesunde Materialien einsetzen?



Materialien



www.positivlisten.info



Produktprüfungen ANAB, IBN, IBO
europäisches Prüfzeichen Natureplus
Volldeklaration <http://www.positivlisten.de/>

Gesundheit und Wohlempfinden ohne krankmachende Materialien salute e comfort senza materiali danneggianti



**Die Hülle soll ein behagliches
Raumklima gewährleisten:**

- Wärme
- Feuchte
- Schall
- Gesundheit

**l'involucro dovrebbe creare un ambiente
confortevole:**

- calore
- umidità
- acustica
- salute

in diesem Fall haben die Feinstfasern der
Wärmedämmung (Mineralwolle) zu
Hautausschlägen und in der Folge zum
Verkauf der Wohnung geführt

nel caso specifico le fibre della coibentazione
(lana minerale) hanno provocato un
eruzione cutanea e in conseguenza la
vendita dell'alloggio

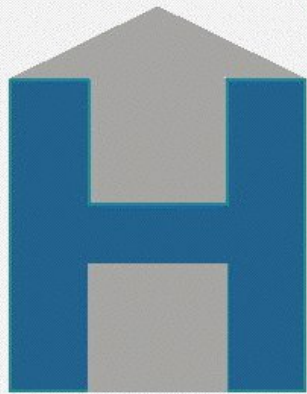


Messungen auf Baustellen



Messungen auf Baustellen

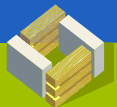




**Temperaturen
Feuchte, Schimmel
CO2, Emissionen
Akustik**

HabitVital

www.habitvital.net



Messung Wohngesundheit: PCP im Holzbalken



PCP

pentaclorofenolo

cas n°: 87-86-5

**concentrazione misurata
nel legno 19,9 mg/kg**

valori di riferimento
nel legno:

non trattato <5 mg/kg

inquinato secondariamente 5-30 mg/kg

trattato > 100 mg/kg

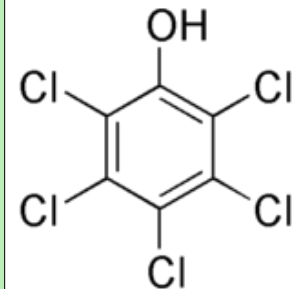
nella polvere:

non trattato <5 mg/kg

valore leggermente più alto 5-10
mg/kg

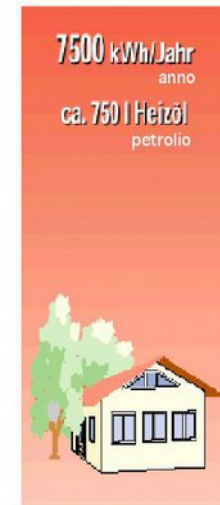
valore molto alto > 10 mg/kg

Carc. Cat. 3; R40 - T+; R26 - T;
R24/25 - Xi; R36/37/38 - N; R50-53



Individuelles oder gemeinschaftliches Bauen

nachhaltige Raumplanung



**jährlicher
Heizenergieverbrauch
eines Einfamilienhauses mit
Niedrigenergiestandard**

consumo annuale di energia termica
di una casa unifamiliare di tipo a basso
consumo di energia termica



**Fahrt zur Arbeit:
täglich 2 x 25 km mit einem
Mittelklassewagen**

Pendolare al lavoro :
ogni giorno due volte
25 km con un automobile
di media cilindrata

Energieverbrauch, gute Luft und lebenswertes Umfeld



Lüftung im konventionellen Haus



Das Fenster ist im heute üblichen Haus das Element, wo der Austausch zwischen Innenklima und Außenklima stattfindet.

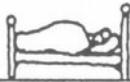
Im Austauschelement wird der Unterschied sichtbar: die warme feuchte Luft kühlt sich ab und kann nicht mehr alle Feuchtigkeit halten - diese kondensiert.



2x Lüften täglich reicht nicht aus. Es muss alle 3 Stunden für 5-8 min gelüftet werden (auch in der Nacht!), um die hygienisch notwendige Luftversorgung zu gewährleisten.



Gesundheit und Wohlempfinden im Niedrigenergie- und Passivhaus

Schlafen	Ruhen	Bewegung	Kraft-Arbeit
			
Energieverbrauch des Körpers in kJ/h			
200 - 400	400 - 800	4000 - 8000	8000 - 24000
Lungenventilation m ³ /h			
0,3	0,4	1,0	2,5
Sauerstoffbedarf in l/h = CO ₂ -Abgabe + 10 %			
18	40	90	180
Wasserabgabe über die Haut und Atmung in g/h			
40	50	120	300
Wärmeabgabe in kJ, abhängig von der Umgebungstemperatur			
250	420	1050	2100

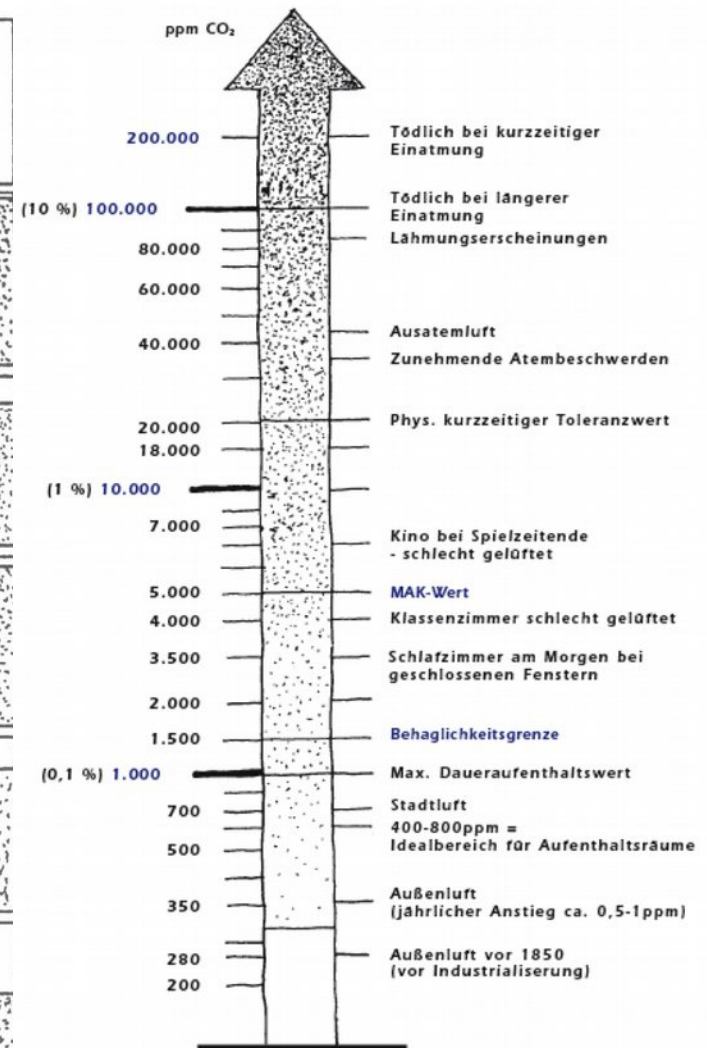


Abb. 8 Auswirkung versch. CO₂-Konzentrationen auf den Menschen

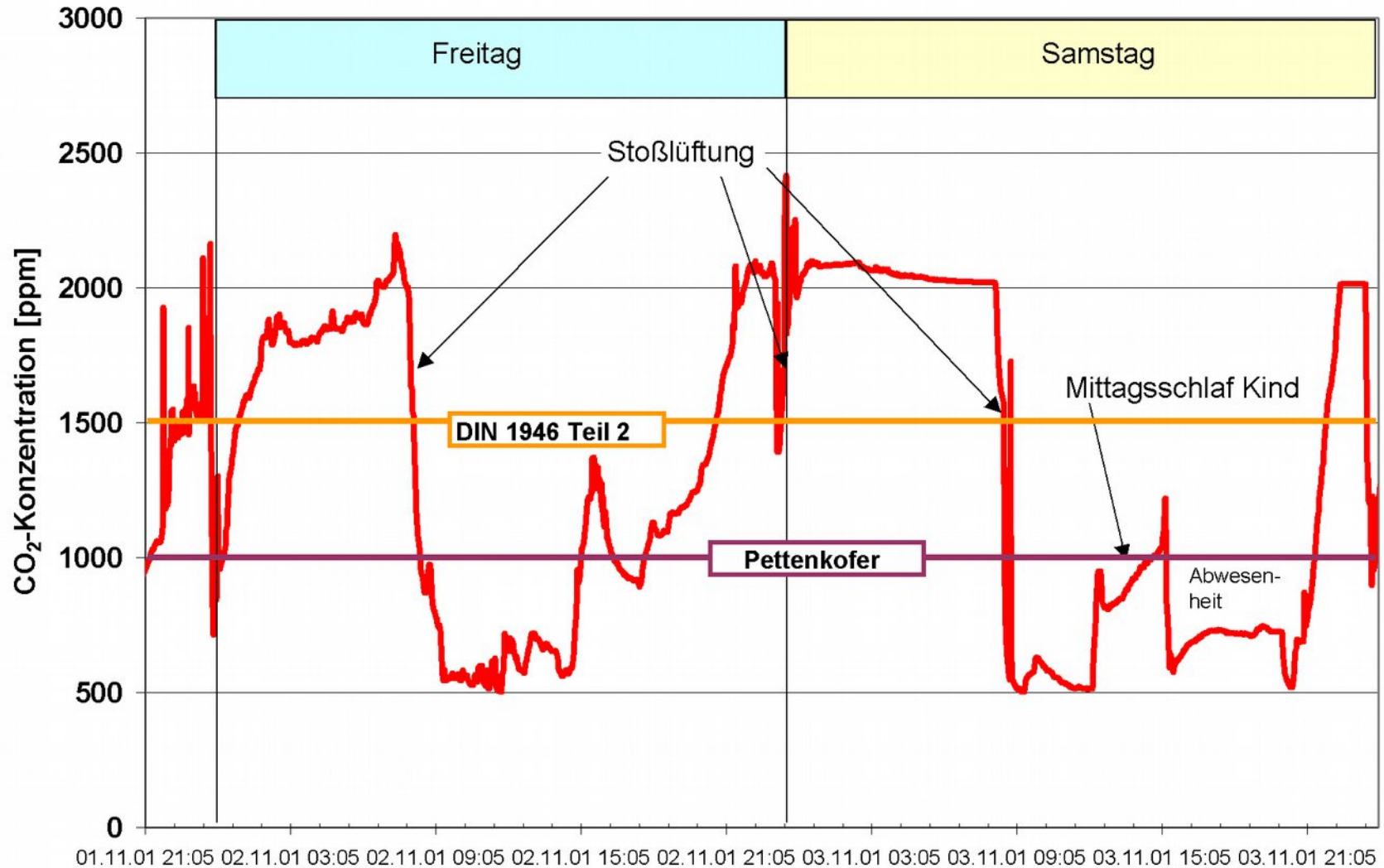
Quelle: Fa. Sauter, Freiburg

Der menschliche Körper in der Umwelt - technische Daten



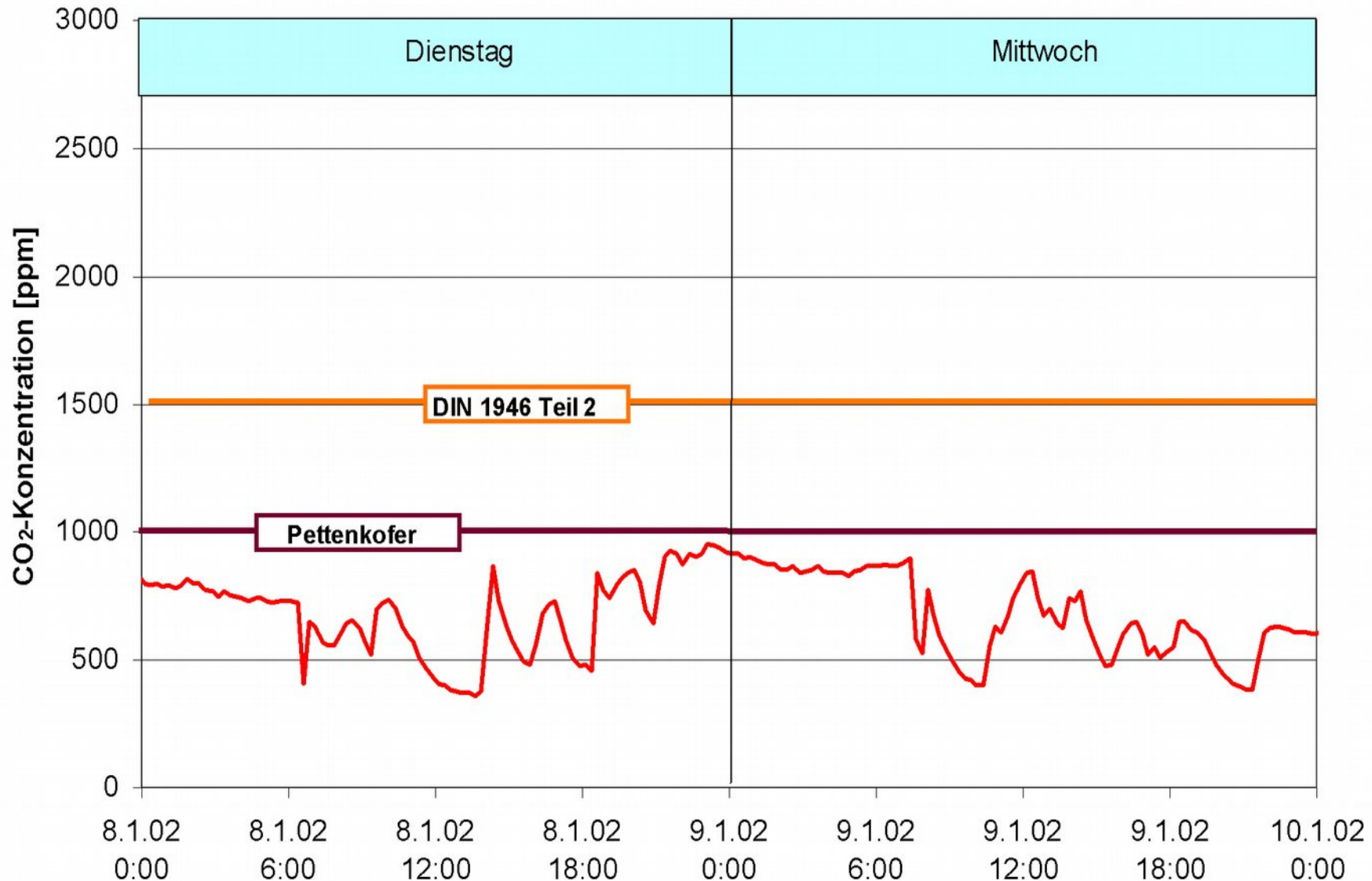


CO₂-Konzentration bei manueller Fensterlüftung





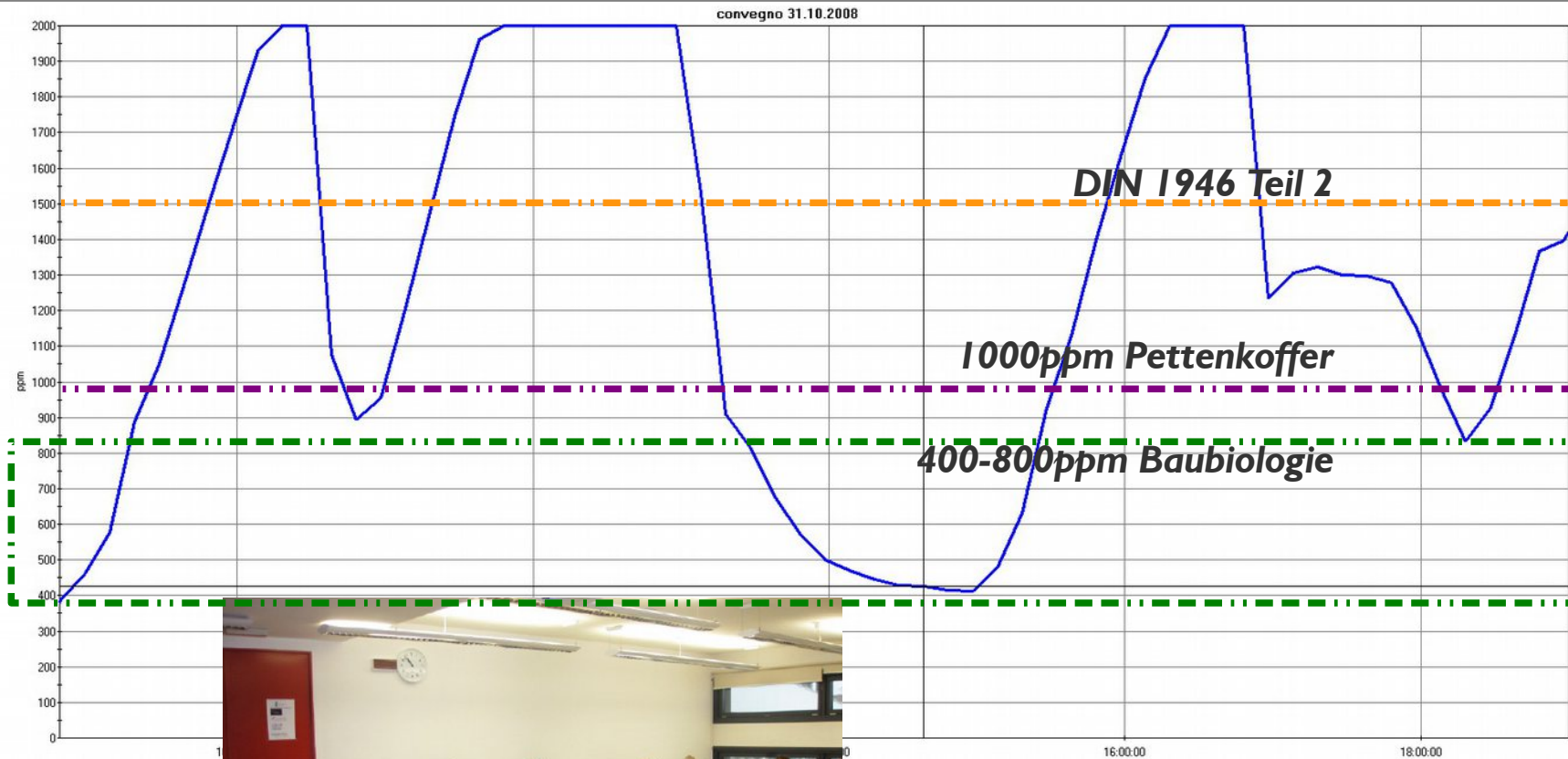
CO₂ – Konzentration kontrollierte Lüftung (PH Kassel Marbachshöhe Winter 2001/2002)



Messungen CO₂



CO₂ – Konzentration während eines Seminars



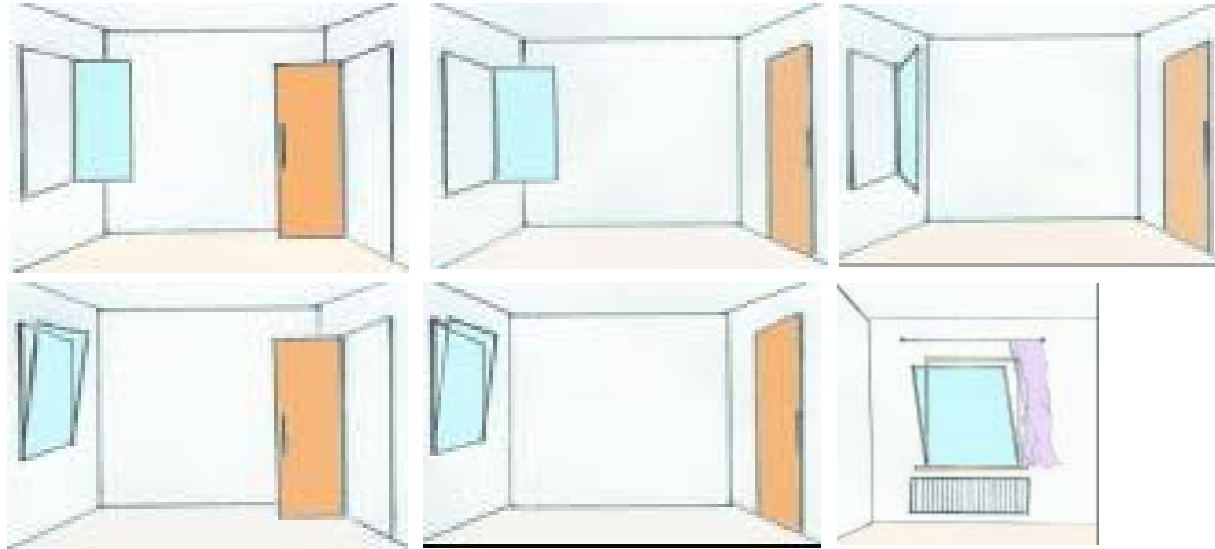
ell - 06201940 - ppm CO2: CO2-Konzentration (gasförmig) [ppm]



400-800 ppm- baubiologisch empfohlen



CO₂: Fensterlüftung



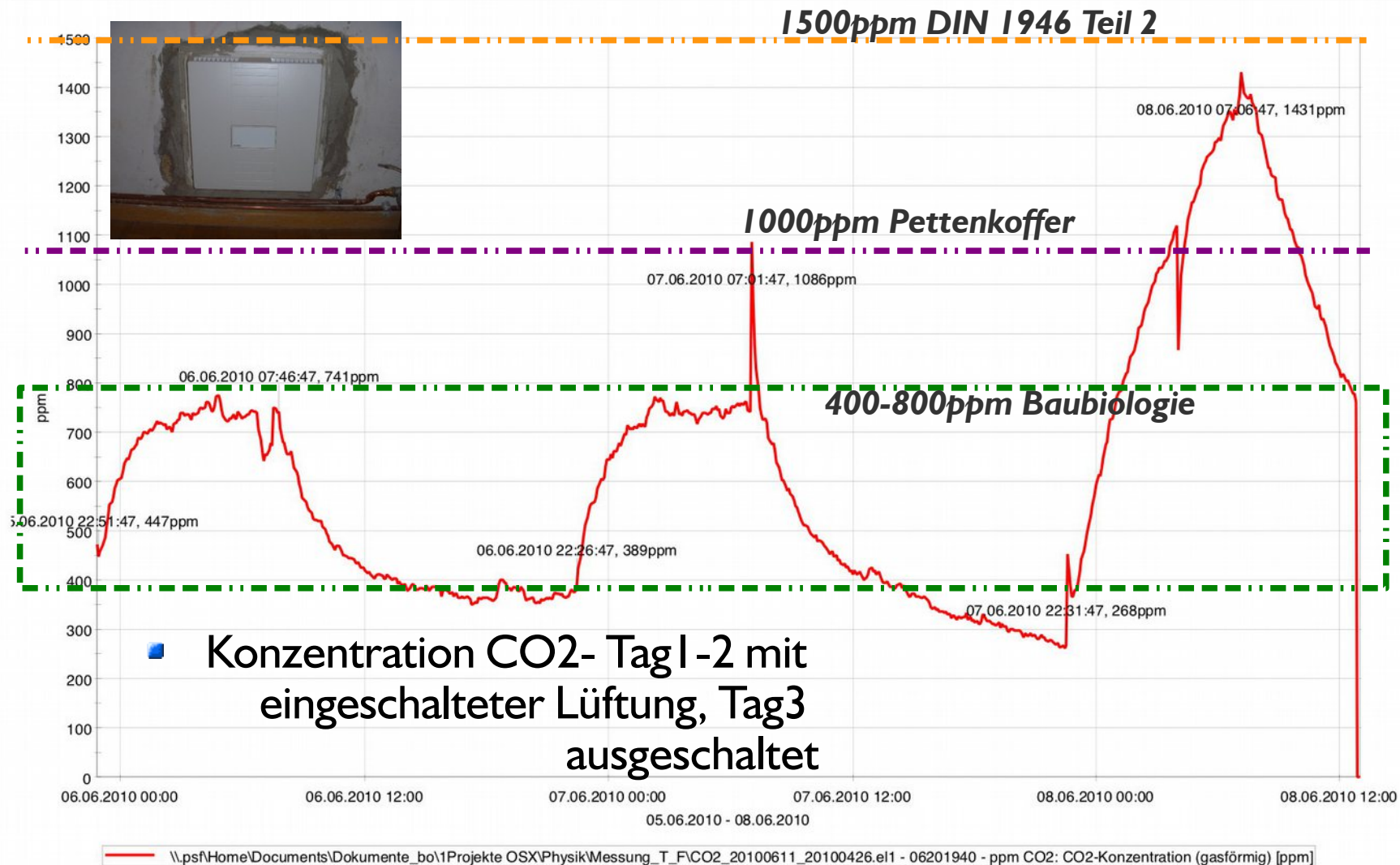
Der Luftwechsel hängt von den Temperaturdifferenzen, dem Wind und der Höhendifferenz der Öffnungen ab.

- es soll alle 2-3 Stunden, auch nachts, gelüftet werden



CO₂: Lüftung im Büro

CO₂_20100608_20100606

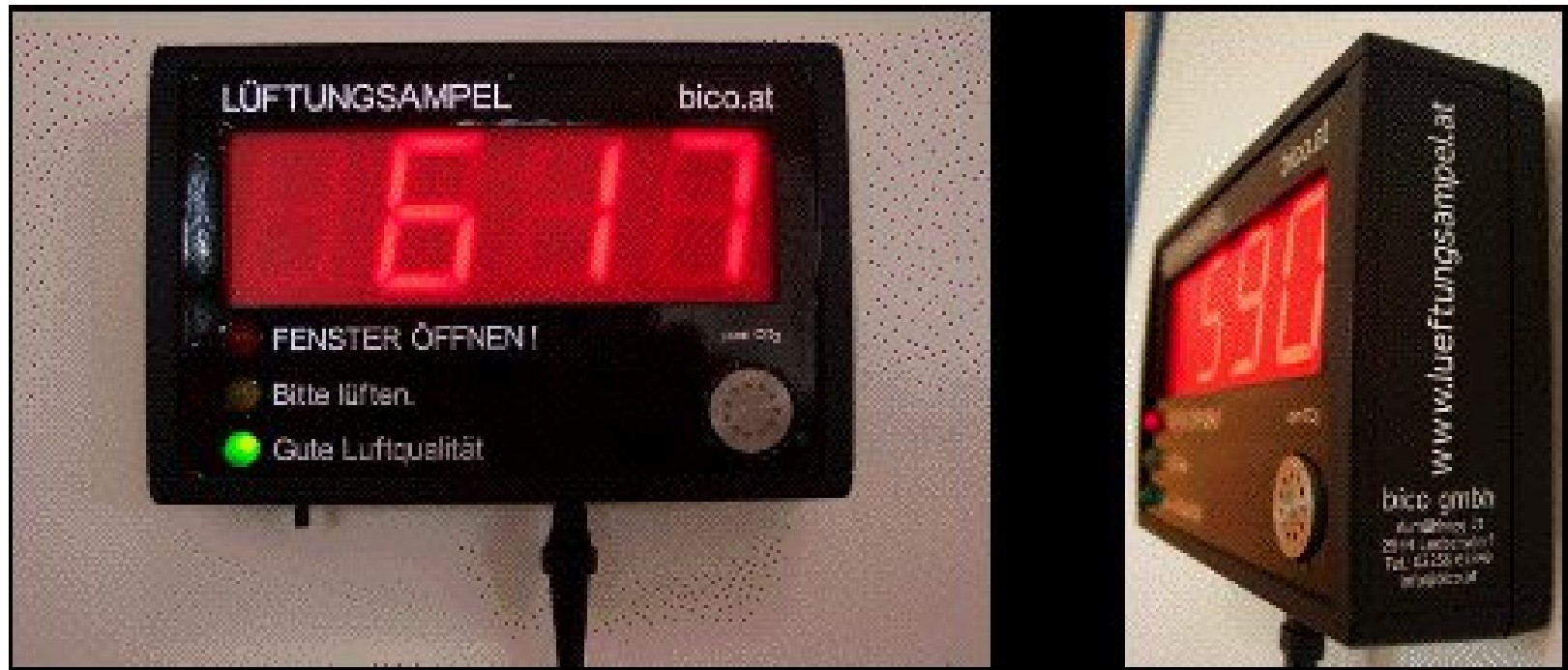


gesundheitliche Wirkungen von VOC



- Müdigkeit
- Verringerung der Leistungsfähigkeit
- geschwächtes Immunsystem
- Beeinträchtigt Riechvermögen
- Beeinträchtigte Geschmackswahrnehmung
- bleibende Gesundheitsschäden
- Reizungen von Augen, Nase und Rachen
- gesteigerter Tränenfluss
- häufiger Schnupfen
- trockene Schleimhäute
- trockene Haut
- Ausschläge

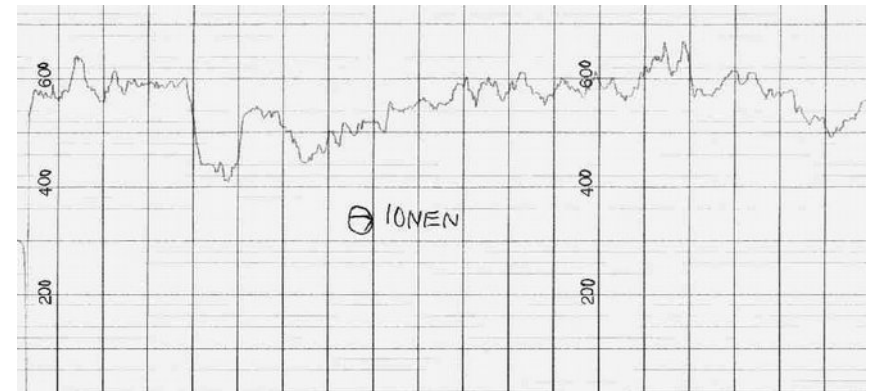
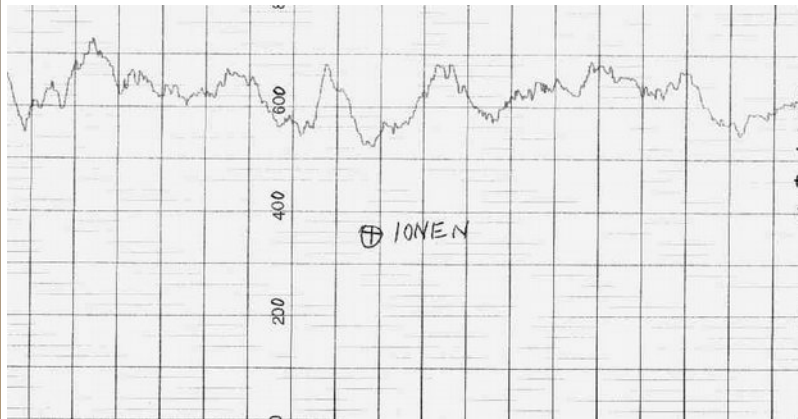
Die Lüftungsampel



- Einfache und verständliche Anzeige
 - zeigt an, ob gelüftet werden muß
 - aha-Effekt , direktes Lernen
- besseres Raumklima sofort möglich
 - <http://www.lueftungsampe.at/>



Luftqualität



Ionisation der Luft - ausgeglichenes Verhältnis von Großionen und Kleinionen

keine Verunreinigungen oder ausgasende Schadstoffe

keine Bakterien oder Schimmelsporen

keine Mikrofasern

Staub – Grobstaub und Feinstaub, Staubmilbe

Die Filter müssen regelmäßig gereinigt bzw. ausgetauscht werden; sie können auch gewaschen werden. Bei guten Filtern setzt sich in den Leitungen nach 8 Jahren noch kein Staub ab. Die Leitungen müssen trotzdem reinigbar sein.



Feinststaub unter PM10 kann vom Schutzmechanismus des menschlichen Körpers nicht abgewehrt werden, und gelangt damit in die Lungenbläschen und die Blutbahn. Er wird nicht ausgeschieden, sondern akkumuliert.

Ein Haus mit kontrollierter Lüftung hat weniger Staub als eines mit Fensterlüftung.



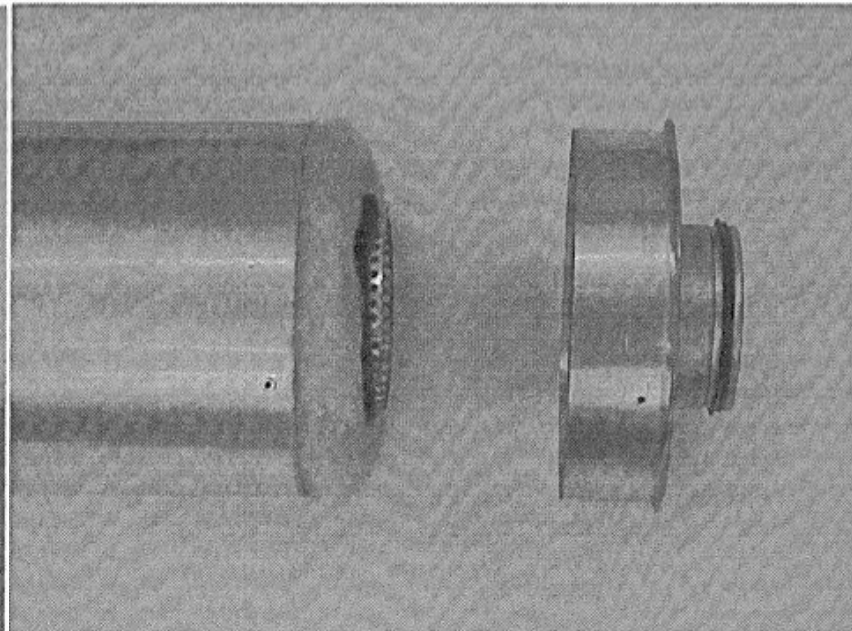
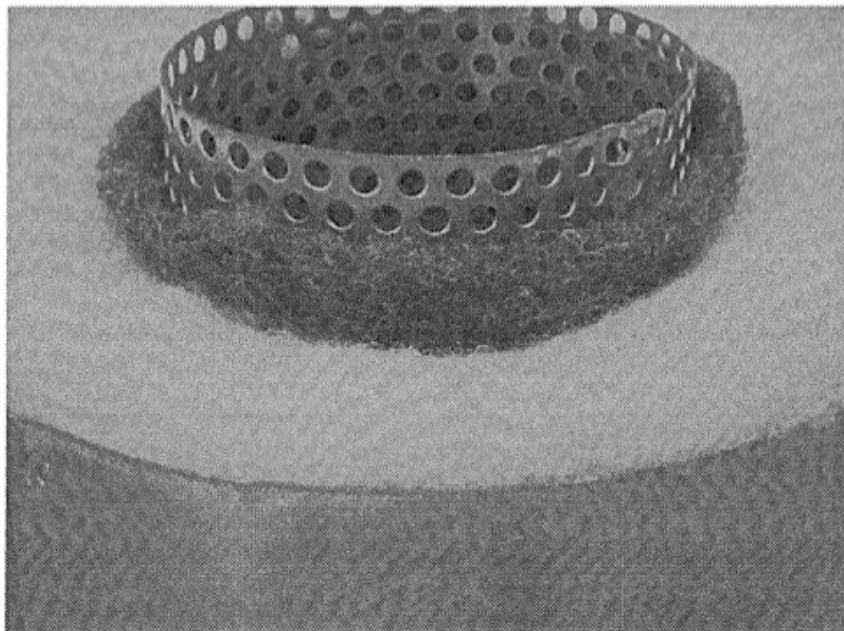
Filter



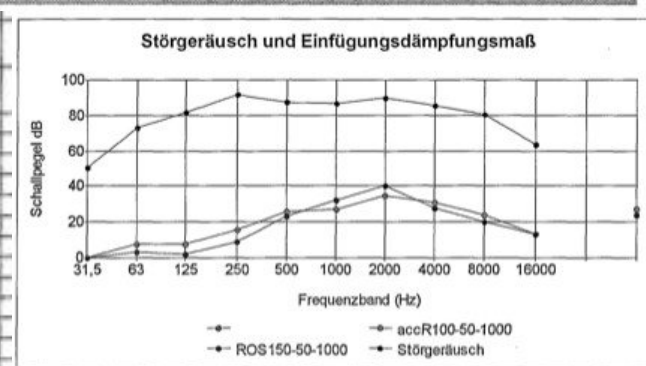
Die Filter müssen regelmäßig gereinigt bzw. ausgetauscht werden; sie können auch gewaschen werden. Bei guten Filtern setzen sich in den Leitungen nach 8 Jahren noch kein Staub ab. Die Leitungen müssen trotzdem reinigbar sein.



Fasern und Staub - Schalldämpfer



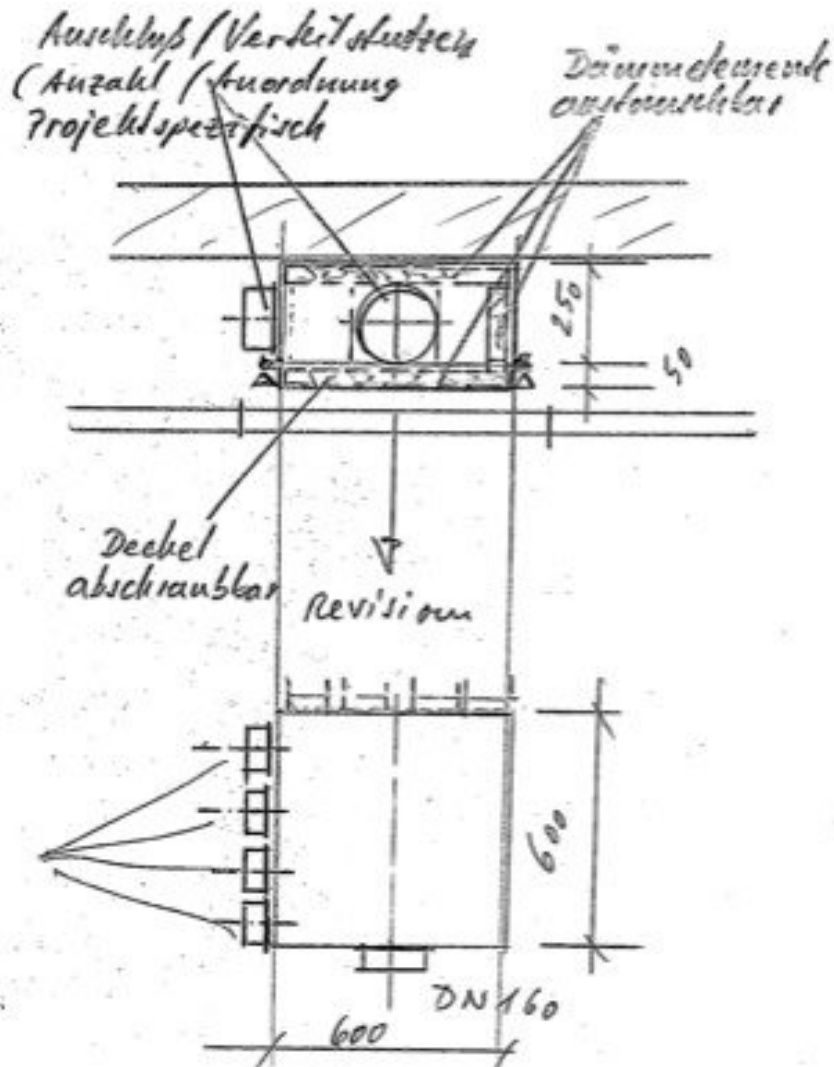
Rohrschalldämpfer acc-d100/50/1000										
Frequenzband (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
Störgeräusch	50,3	73,2	61,6	60	67,7	66,7	60,1	65,6	60,7	63,5
acc-r100-50-1000	50	65,7	74	76,2	62	58,7	55,2	54,8	56,7	50
starr100-25-1000 innen flex										
starr150-50-1000 innen starr	50	66,6	80	80	64,6	54,5	50	56,2	60,8	50
Einfügungsdämpfungsmaß										
acc-r100-50-1000	0,3	7,6	7,8	15,8	25,7	27	34,9	30,8	24	13,5
starr150-50-1000 innen starr	0,3	8,4	1,8	9	23,1	32,2	40,1	27,4	19,9	13,5
Ruhepegel	27,5 A-bewertet									



Die Filter müssen regelmäßig gereinigt bzw. ausgetauscht werden; als schallabsorbierende Materialien sind nur solche zu verwenden, die weder Emissionen noch gesundheitsschädliche Fasern abgeben. Quelle: <http://www.fechtig-haustechnik.de/raumlueft.html>



Schalldämfer mit Schafwolle



Quelle:
<http://www.fechtig-haustechnik.de/raumlucht.html>



Der mit Schafwolle gefüllte Schalldämfer zeigt akustisch gleichwertige technische Eigenschaften und reinigt zugleich die Luft.



Fasern und Staub - Schalldämpfer

als schallabsorbierende Materialien sind nur solche zu verwenden, die weder Emissionen noch gesundheitsschädliche Fasern abgeben.



Fasern und Staub - Schalldämpfer

als schallabsorbierende Materialien sind nur solche zu verwenden, die weder Emissionen noch gesundheitsschädliche Fasern abgeben.



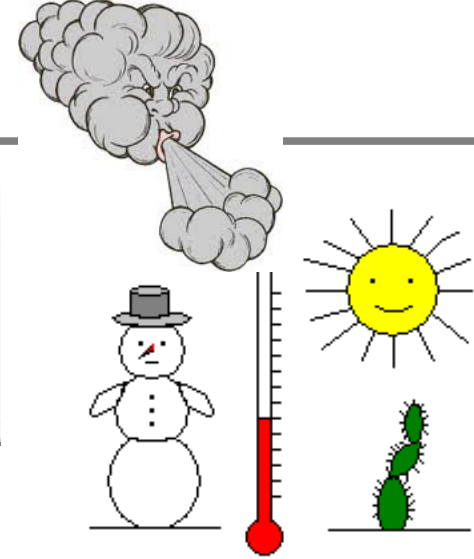
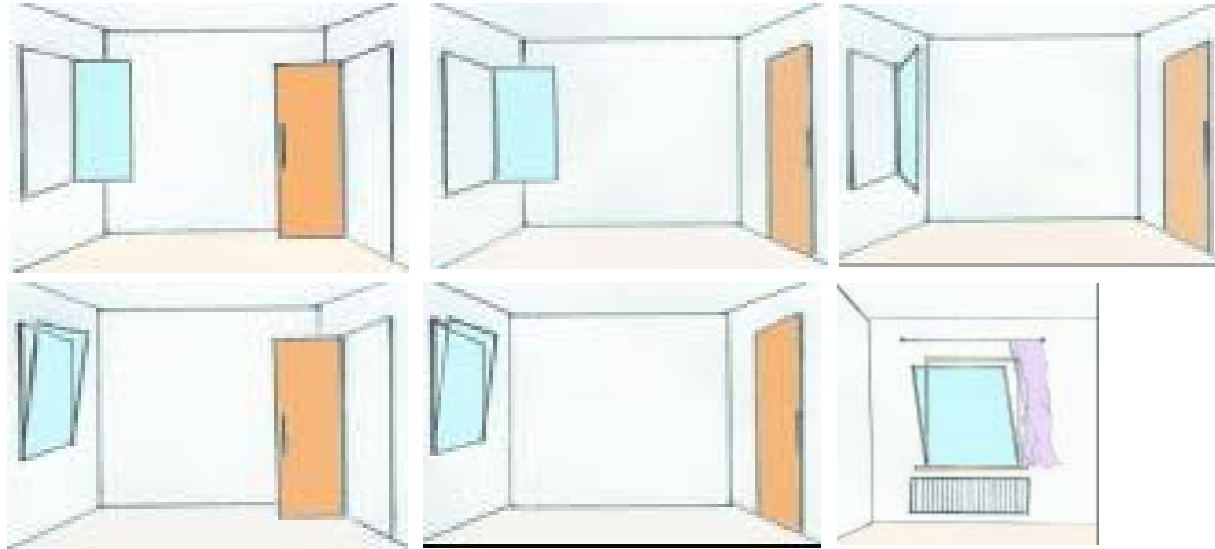
Lüftung



Funktionalität, Technik – funzionalità, tecnica



Fensterlüftung



- Der Luftwechsel hängt von den Temperaturdifferenzen, dem Wind und der Höhendifferenz der Öffnungen ab.
- es soll alle 2-3 Stunden, auch nachts, gelüftet werden



mechanische Wohnraumlüftung



- zentrales oder dezentrales Gerät?
- für bestehende Räume möglich
- Einzelraum-Lüftung oder gemeinsame Steuerung

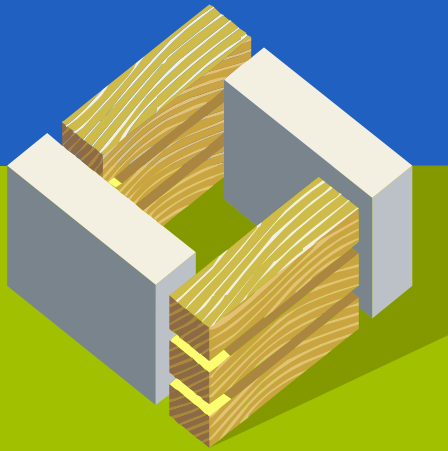
Der Luftaustausch erfolgt über ein Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung.



Das Fenster kann auch aufgemacht werden, wenn die Bewohner es wünschen. Es muss zum Lüften aber nicht aufgemacht werden.



Lüftungssysteme Beispiele von Geräten

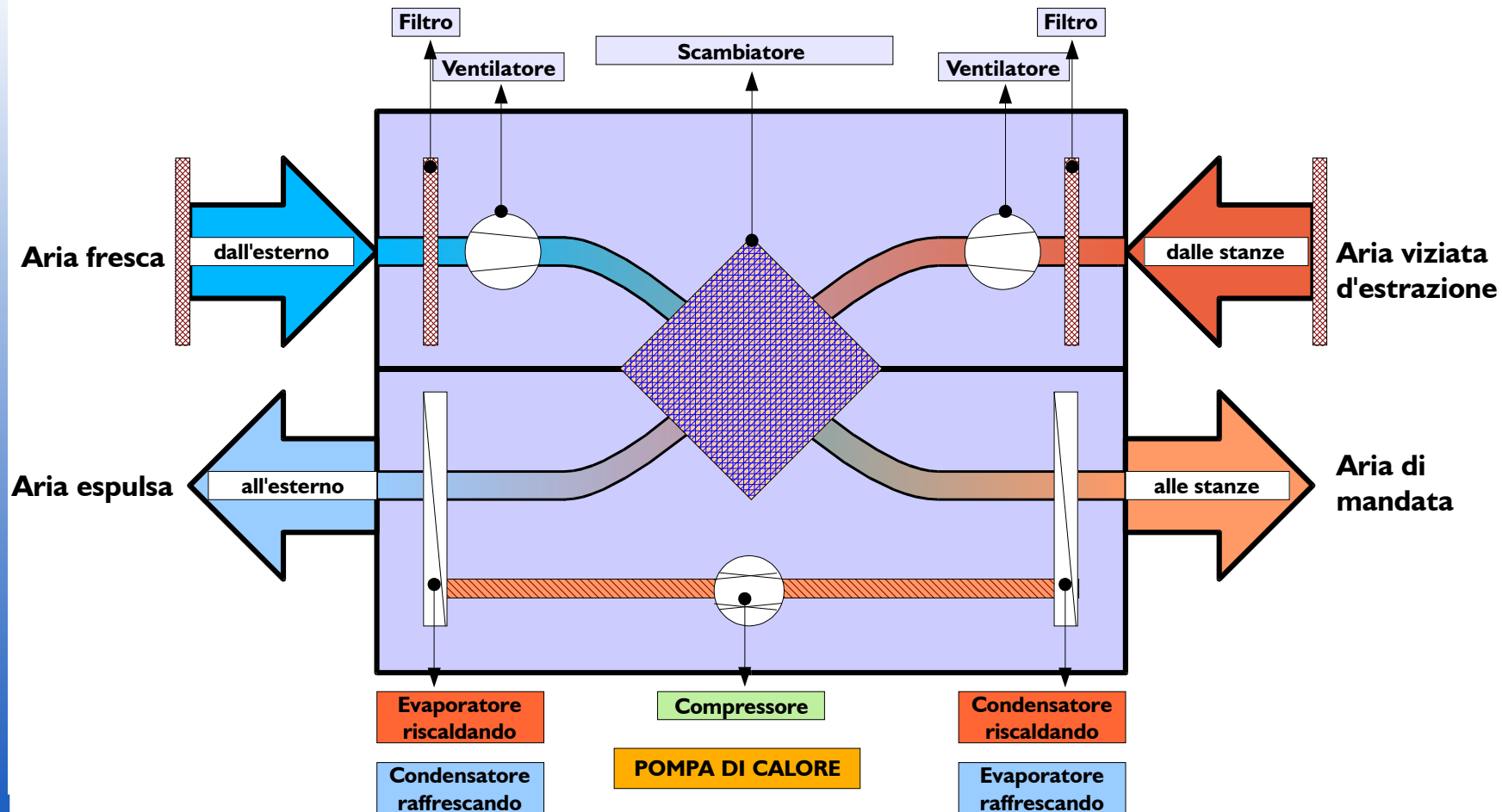


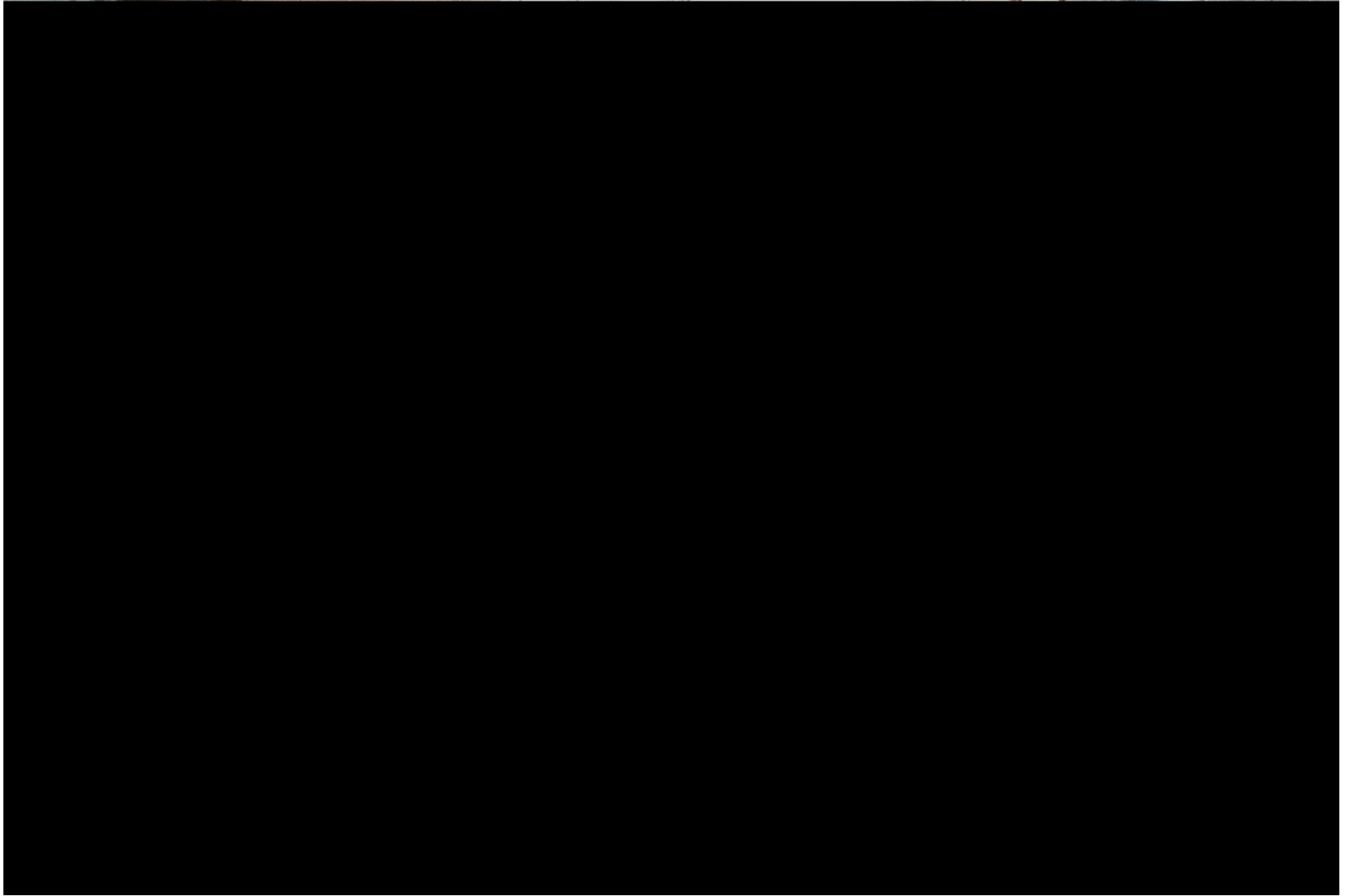
TBZ

**Technisches Bauphysik
Zentrum**

Centro di Fisica Edile

Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung





Bypass Sommer



PASSIV
HAUS
geeignete
KOMPONENTE
Dr. Wolfgang Feist

Wärmerückgewinnung:
Wärmebereitstellungsgrad
(effektiv): 92%
Elektroeffizienz: 0,36 Wh/m³

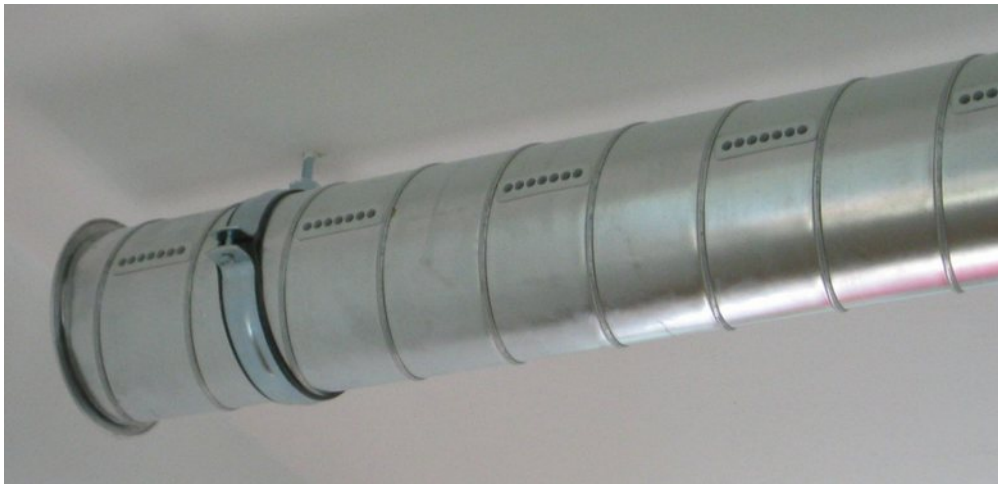
Einsaugrohr



Auslassdosen I



Auslassdosen II



Auslassdosen III

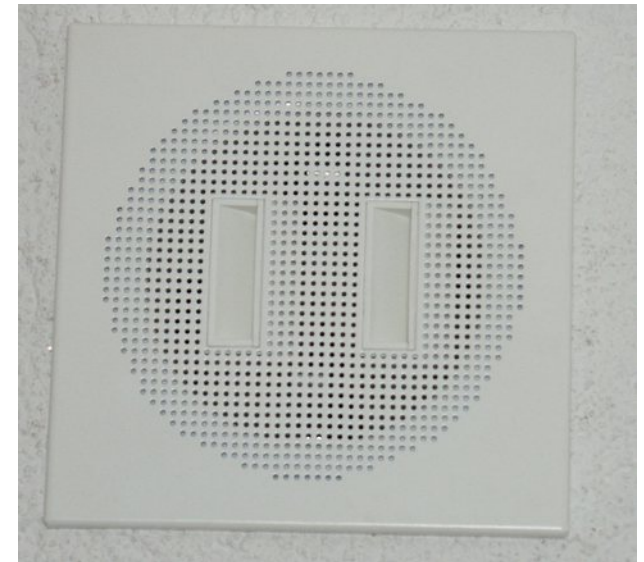


Weitwurfdüse Decke

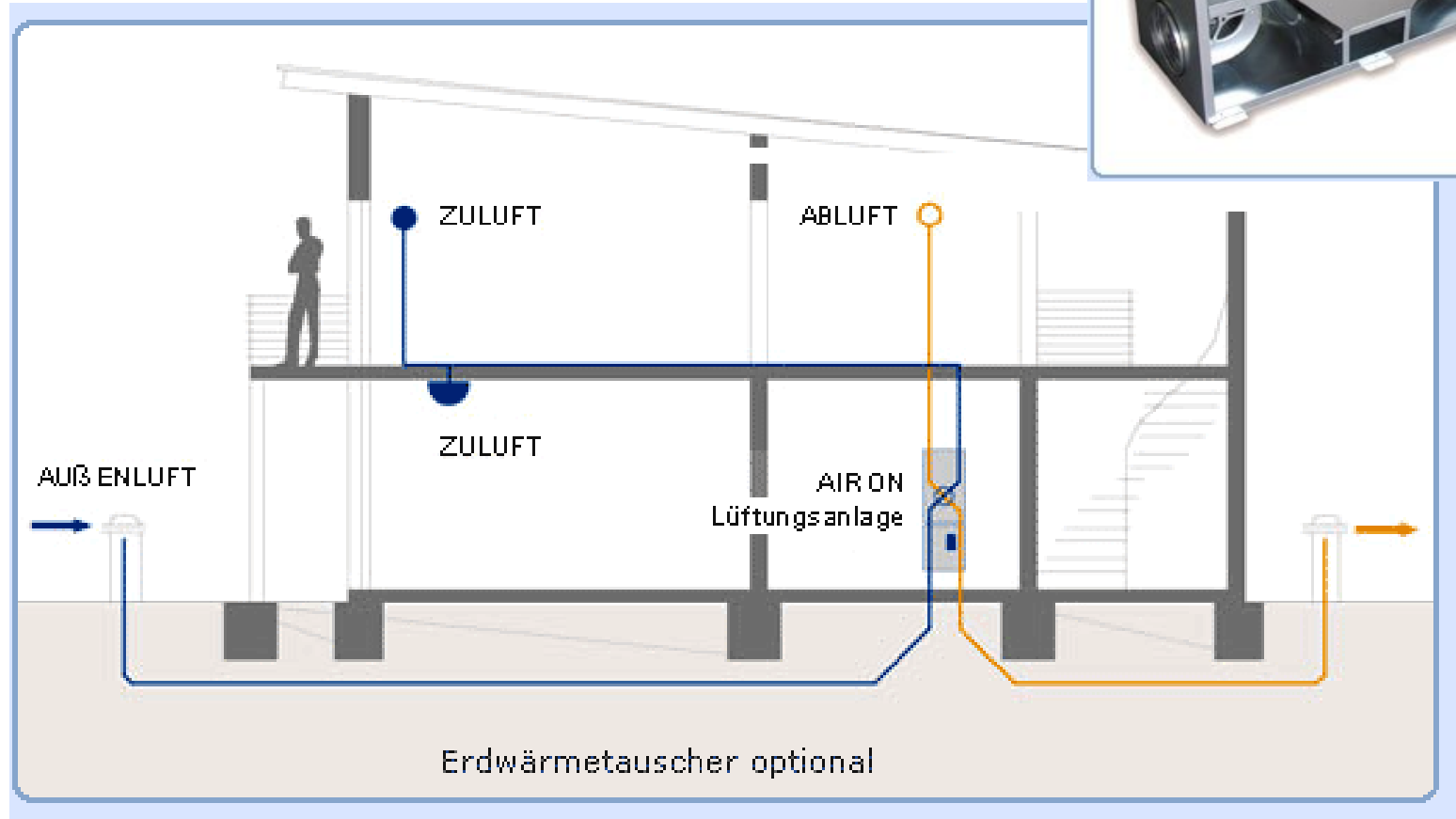


Weitwurfdüse Wand

Abluftventile



LTM Aircon



Vallox Picco e Sole



Vallox Sole



Zehnder



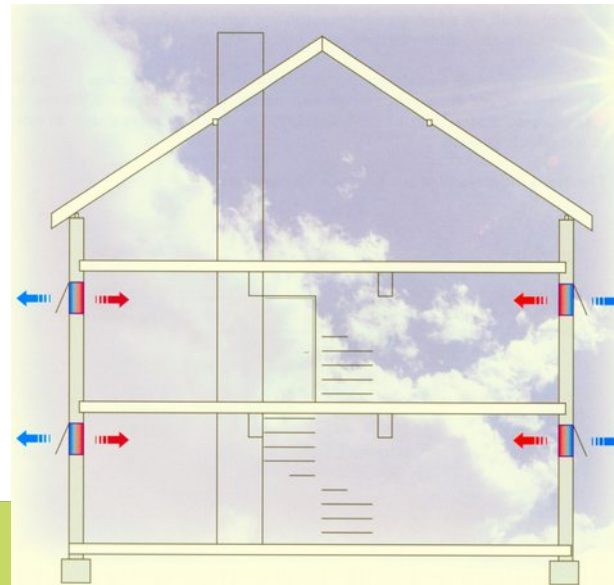
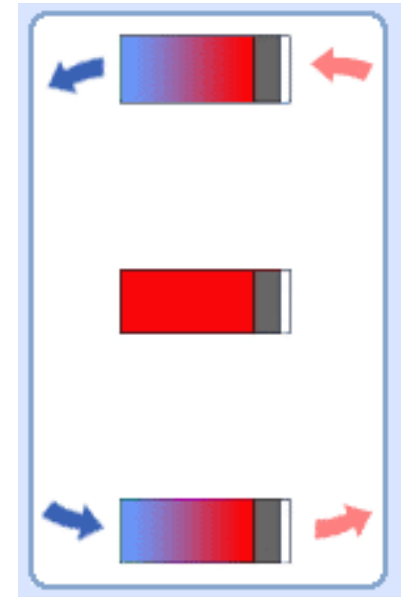
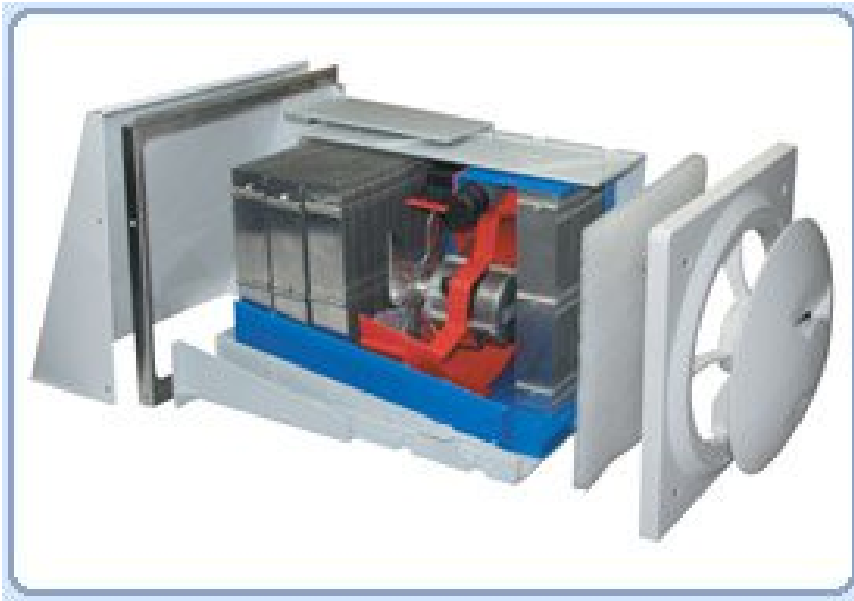
Pluggit



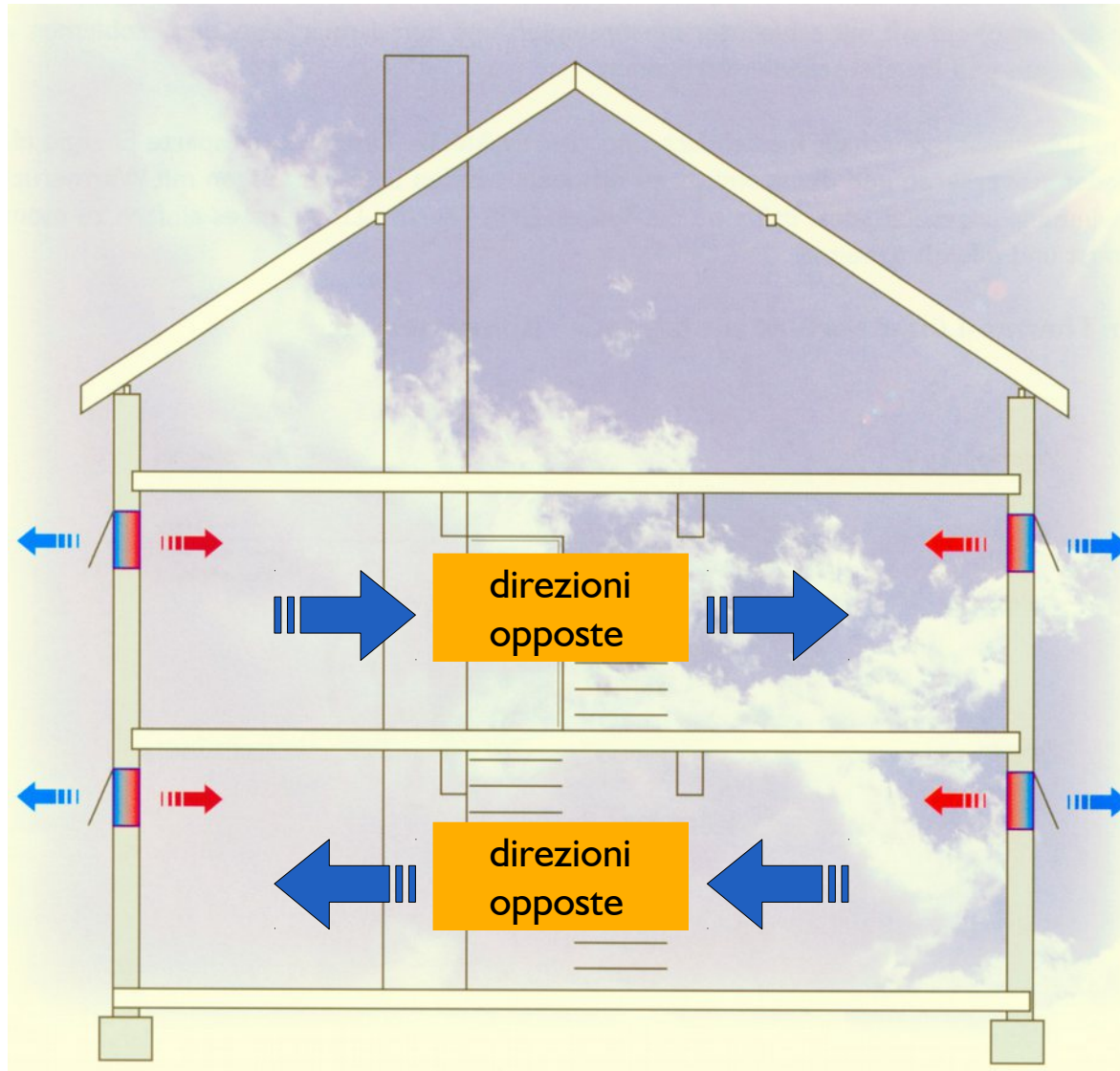
Hoval



dezentrales Lüftungsgerät LTM

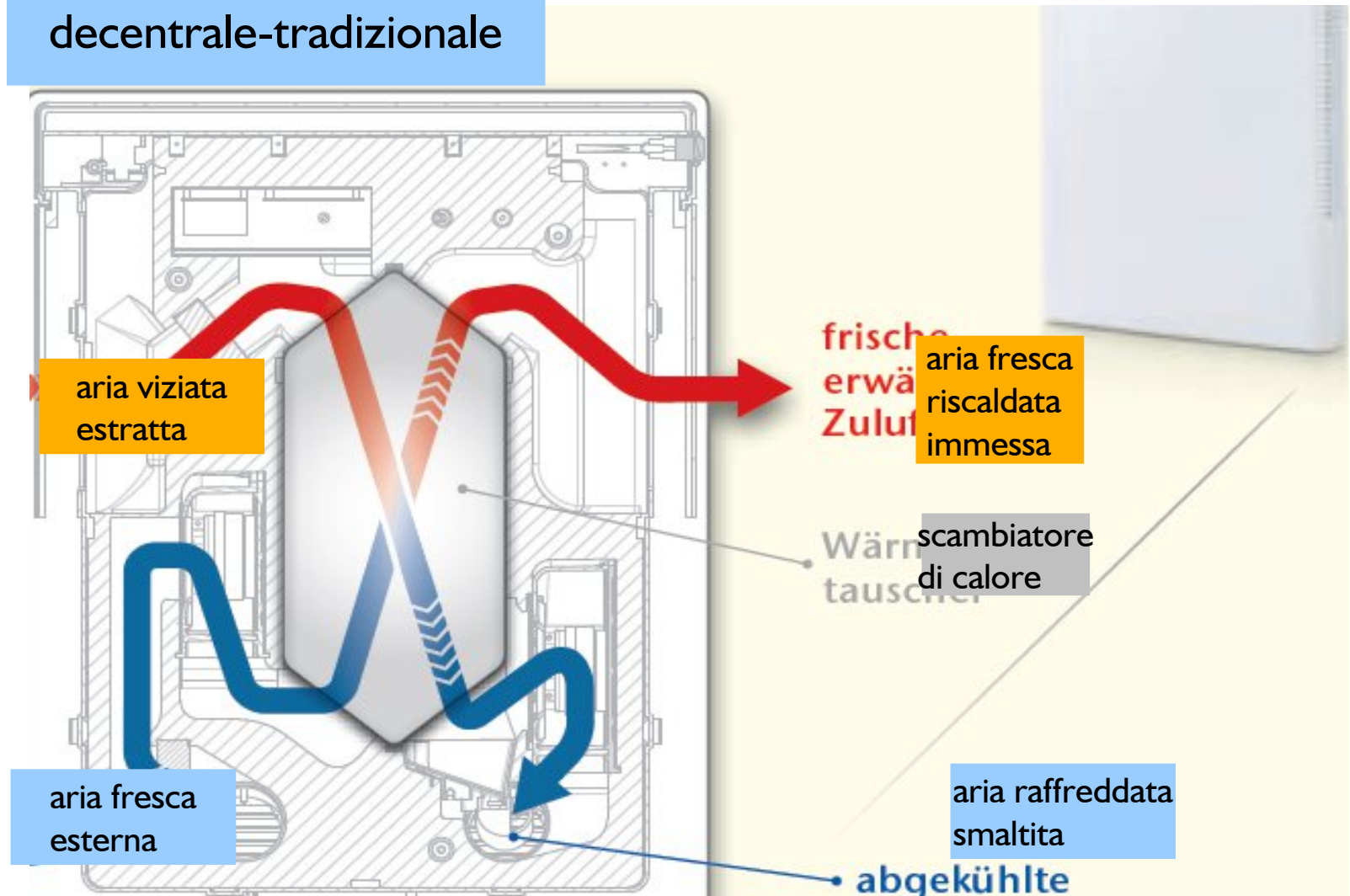


dezentrales Lüftungsgerät LTM



VMC decentral Halmburger

decentrale-tradizionale



Stiebel Eltron



Drexel



LiLu

simply passivhaus

LiLu nasce dalle parole "LICHT & LUFT", cioè luce e aria. L'elemento funzionale garantisce luce e aria fresca (con recupero del 90% di calore) per il tuo edificio, il tutto con qualità casa passiva.

Da oggi puoi pensare di installare un impianto di ventilazione controllata con recupero di calore, senza necessità di grandi modifiche. Il LiLu infatti lo integra direttamente nella finestra, adattandosi perfettamente alla sede preesistente. Ciò permette di avere nuovi infissi altamente performanti ed allo stesso tempo aria costantemente pulita senza necessità di aprire le finestre, e con un grande risparmio energetico! Il calore che verrebbe disperso con la ventilazione naturale, viene infatti riutilizzato fino al 90% grazie al recuperatore di calore integrato.

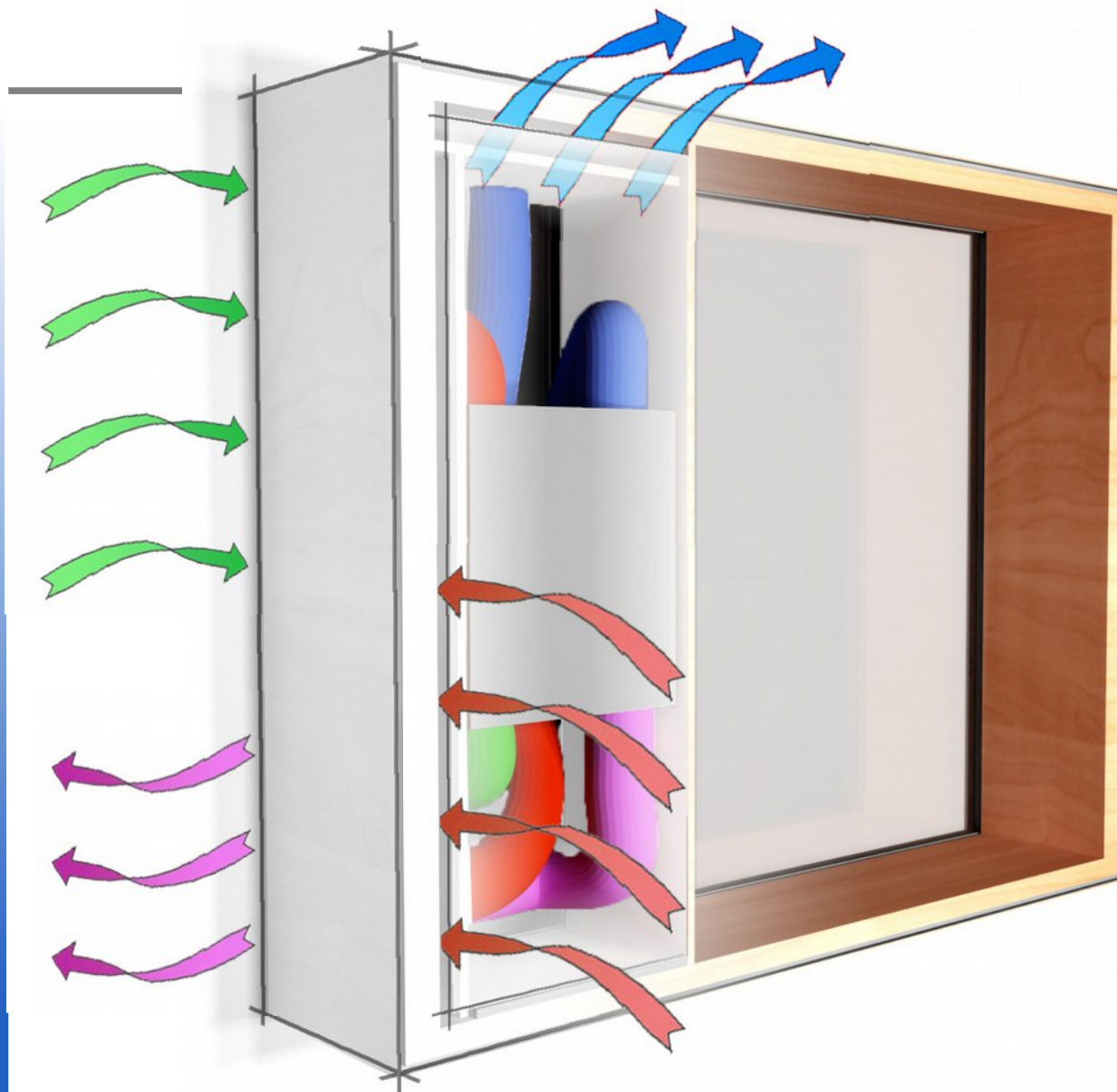
La posizione in facciata permette di eliminare le tubature di distribuzione poiché le bocchette di mandata e ripresa sono integrate direttamente nel LiLu. I condotti possono quindi essere ridotti dai 4 del sistema tradizionale a nessuno, o massimo uno qualora si voglia ventilare un ambiente lontano dalla facciata esterna.

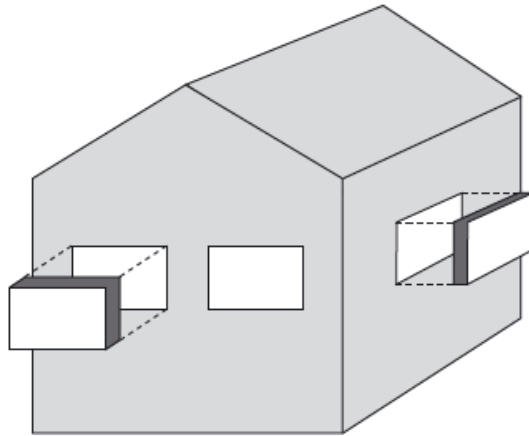
Come afferma Feist, creatore della Casa Passiva, "Il miglior tubo è nessun tubo".

Oltre ad una installazione nella sede della finestra, è possibile posizionarlo esternamente, come oggetto di design, o in contemporanea all'installazione di un cappotto isolante che riporta la facciata ad una superficie piana.

Inoltre è possibile usufruire delle detrazioni fiscali del 55% per l'efficienza energetica!

MICHAEL TRIBUS ARCHITECTURE





	LiLu 01	LiLu 02	LiLu 03*
portata volumetrica	30 - 145 m³/h	50 - 350 m³/h	80 - 550 m³/h
superficie aerata	≤ 90 m²	≤ 220 m²	≤ 340 m²
rendimento del rec. di calore	ca. 80 - 90 %	84 % **	88 % **
filtri	G3 (F7)	G4 (F7)	G4 (F7)
Bypass per il raffr. Libero	funzionamento automatico		
assorbimento elettrico	max. 101 W (145m³/h, 110 Pa)	max. 239 W (350 m³/h, 220 Pa)	max. 365 W (550 m³/h, 240 Pa)
Regolazione	4 velocità con orologio, optional: sensore CO2, sensore umidità		

Scambiatore entalpico a scelta (optional) con recupero umidità fino 65 %



LiLu bedeutet “LICHT & LUFT”.
Frische Luft mit 90%
Wärmerückgewinnung werden
über den Fensteraustausch
gewährleistet







Gesundheit

Inhaltsstoffe - Gefahrstoffe,
Emissionen (CMR, TVOC, ...)

salute

sostanze contenute – sostanze
pericolose, emissioni (CMR,
TVOC, ...)

Nachhaltigkeit sostenibilità

Kosten

Herstellung
Gebrauch, Betrieb
Verwertung

costi

produzione
uso
riutilizzo - rifiuti

Ökologie

Energieverbrauch
Ressourcen
Urbanistik
Auswirkungen auf Umwelt
und Soziales

ecologia

consumo energetico
risorse
urbanistica
effetti sull'ambiente e sulla
società

Funktionalität, Technik – funzionalità, tecnica



weiterführende Links zum Thema:
Der Autor: Bernhard Oberrauch

info@a-bo.net www.a-bo.net

T +39 0471 1885467

für weitere Informationen können Sie mich gerne kontaktieren.

Verein Baubiologie Südtirol

T +39 0471 1886067

info@baubiologie.bz.it http://www.baubiologie.bz.it

baubiologie südtirol
gesund bauen & leben

Kurse, Beratung, Messungen Bauphysik: TBZ

bernhard.oberrauch@tbz.bz www.tbz.bz



HabitVital

Wohngesundheit **www.HabitVital.net**

