

Lüftung von Wohnungen in lärmexponierter Lage

Dipl.-Ing. Ehrenfried Heinz
15366 Hoppegarten

Workshop BER 2013

Lüftung von Wohnungen in lärmexponierter Lage

- 1 Notwendigkeit luftdichter Gebäudehüllen**
- 2 Grenz- bzw. Richtwerte der Luftdichtheit von Wohngebäuden in Rechtsvorschriften und Technischen Regelwerken**
- 3 Lüftungskonzept-Erstellung in Abhängigkeit von der Luftdichtheit der Hüllkonstruktion**
- 4 Lüftungssysteme**

1 Notwendigkeit luftdichter Gebäudehüllen

Die Gewährleistung einer wirkungsvollen Schalldämmung von umbauten Räumen, z. B. Wohnungen, bedingt höchstmögliche Luftdichtheit der Umfassungskonstruktion einschließlich der funktionsbedingt notwendigen Öffnungen, z. B. Fenster und Außentüren.

Aber auch in relevanten geltenden Regelwerken wird aus den unterschiedlichsten Gründen möglichst hohe Luftdichtheit präferiert bzw. sogar gefordert.

E. Heinz Februar 2013 (3)

1 Notwendigkeit luftdichter Gebäudehüllen - Argumente -

- **Energieeffizienz:**
Minimierung des Heizwärmebedarfs durch weitestgehende Unterbindung des Zuströmens überschüssiger Außenluft (EnEV und DIN)
- **Schallschutz:**
Dämpfung der Übertragung von Luftschall
- **Funktionalität von Lüftungs-Maßnahmen:**
Kontrollierte Anpassung der Außenluftmenge an den jeweiligen Bedarf
- **Bautenschutz:**
Prävention von Schädigungen der Hüllkonstruktion infolge Raumluftfeuchte
- **Behaglichkeit:**
Vermeidung von Zugluftproblemen im Bereich von äußeren Undichtheiten
- **Hygiene:**
Unterbindung der (internen) Übertragung von Gerüchen und Schadstoffen

E. Heinz Februar 2013 (4)

Lüftung von Wohnungen in lärmexponierter Lage

- 1 **Notwendigkeit luftdichter Gebäudehüllen**
- 2 **Grenz- bzw. Richtwerte der Luftdichtheit von Wohngebäuden in Rechtsvorschriften und Technischen Regelwerken**

Energie-Einspar-Verordnung EnEV 2009 § 6 Dichtheit, 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, Fenstertüren und Dachflächenfenster muss Anlage 4 Nr. 1 genügen.

Energie-Einspar-Verordnung (EnEV) 2009

Anlage 4 Nr. 1

1. Anforderungen an außen liegende Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster

Außen liegende Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster müssen den Klassen (der Fugendurchlässigkeit) nach Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1: Klassen der Fugendurchlässigkeit von außen liegenden Fenstern, Fenstertüren und Dachflächenfenstern und zugehörige Fugendurchlässigkeiten $a_{F,max}$

Gebäude ...	Klasse der Fugendurchlässigkeit nach DIN EN 12207-1:2000-06	
... bis zu zwei Vollgeschossen (EFH)	2	$a_{F,max} \approx 1,5 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}\cdot[10 \text{ Pa}]^n)$
... mit mehr als zwei Vollgeschossen (MFH)	3	$a_{F,max} \approx 0,5 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}\cdot[10 \text{ Pa}]^n)$

E. Heinz Februar 2013 (7)

Energie-Einspar-Verordnung EnEV 2009

§ 6 Dichtheit, 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, Fenstertüren und Dachflächenfenster muss **Anlage 4 Nr. 1** genügen.

Wird die Dichtheit nach den Sätzen 1 und 2 überprüft, kann der Nachweis der Luftdichtheit bei der nach § 3 (3) und § 4 (3) erforderlichen Berechnung berücksichtigt werden, wenn die Anforderungen nach Anlage 4 Nr. 2 eingehalten sind.

E. Heinz Februar 2013 (8)

2. Nachweis der Dichtigkeit des gesamten Gebäudes

Wird eine Überprüfung der Anforderungen nach § 6 Abs. 1 durchgeführt, so darf der nach DIN EN 13829 : 2001-02 bei einer Druckdifferenz zwischen innen und außen von 50 Pa gemessene **Volumenstrom - bezogen auf das beheizte Luftvolumen** - (Luftwechsel n_{50}) bei Gebäuden

- ohne raumluftechnische Anlagen **3,0 h⁻¹** und
 - mit raumluftechnischen Anlagen **1,5 h⁻¹**
- nicht überschreiten.

DIN 4108-7:2011-01 „Luftdichtheit von Gebäuden, ...“ 4 Anforderungen an die Luftdichtheit

(2) „Sofern die EnEV keine Anforderungen stellt, dürfen ... bei Bestandsbauten, bei denen die komplette Gebäudehülle im Sinne der Luftdichtheit saniert wurde, die ...“ n_{50} -Werte nach EnEV nicht überschritten werden.

Anmerkung 2:

„... für Gebäude mit ventilatorgestützter Lüftung ... sind dafür meist Fenster ... der Klasse 3 nach DIN EN 12207-1 erforderlich.“

Systemabhängiger (Außen-)Luftwechsel n_{50} [h^{-1}] in Wohnungen von MFH nach Fenstererneuerung

Lüftungssystem		frei		ventilator- gestützt
		Quer- lüftung	Schacht- lüftung	Abluft- anlage
Luftwechsel h^{-1} bei $\Delta p = 50 \text{ Pa}$ (n_{50} -Wert)	nach EnEV	$\leq 3,0$	$\leq 3,0$	$\leq 1,5$
	Messergebnis	$\approx 0,45$		

Quelle: D. REICHEL
Kritische Anmerkungen zur Zuluftversorgung von Etagenwohnungen
Technik am Bau 12.1998

E. Heinz Februar 2013 (11)

DIN 4108-7:2011-01 „Luftdichtheit von Gebäuden, ...“ 4 Anforderungen an die Luftdichtheit

Anmerkung 3:

„Werden Messungen der Luftdichtheit von Gebäuden oder Gebäudeteilen (nach DIN EN 13829) durchgeführt, so sollte die Luftwechselrate bei 50 Pa (n_{50}) die in Tabelle 1 aufgeführten Höchstwerte nicht überschreiten. ...“

E. Heinz Februar 2013 (12)

DIN 4108-7:2011-01 „Luftdichtheit von Gebäuden“

Tabelle 1: Empfohlene Höchstwerte für n_{50}

Lüftungssystem		Außenluft-durchlässe (ALD)		$n_{50,max} [h^{-1}]$
frei	Querlüftung	keine		3,0
		nicht verschließbar		3,0
		ohne	selbsttätige/r Regelung	3,0
		mit		1,5
Schachtlüftung	alle		1,5	
ventilator-gestützt	Abluft	alle		1,0
	Zu-/Abluft	-		1,0
	Zuluft	nicht geregelt		

DIN 4108:
Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden

E. Heinz Februar 2013 (13)

DIN 1946-6:2009-05 „Lüftung von Wohnungen“ 5.3.2 Allgemeine Anforderungen an Lüftungssysteme

(5) “Für die einwandfreie Funktion aller Lüftungssysteme ist eine dauerhaft luftdichte Ausführung des Gebäudes sowohl nach außen (Gebäudehülle) als auch nach innen (benachbarte Wohnungen und nicht wohnungseigene Bereiche, vorzugsweise in Mehrfamilienhäusern) sicherzustellen (siehe Tabelle 9).“

E. Heinz Februar 2013 (14)

Vorgabewerte für den Luftwechsel bei $\Delta p = 50 \text{ Pa}$ (Mess-) Differenzdruck (n_{50} -Werte) nach DIN 1946-6, Tabelle 9

Auslegungs-Luftwechsel $n_{50, \text{Ausl}}$ für Neubau und Modernisierung¹ in h^{-1}

Kategorie

A	B	C
$1,0^2$	$1,5^3$	$2,0^4$

- 1 Der mittlere Gebäudebestand wird mit einem $n_{50, \text{Ausl}}$ von $4,5 \text{ h}^{-1}$ beschrieben.
- 2 ventilatorgestützte Lüftung in ein- und mehrgeschossigen Nutzungseinheiten
- 3 freie Lüftung bei Neubau in ein- und mehrgeschossigen Nutzungseinheiten sowie bei Modernisierung in eingeschossigen Nutzungseinheiten (z. B. im MFH)
- 4 freie Lüftung bei Modernisierung in mehrgeschossigen Nutzungseinheiten (z. B. im EFH)

Vorgabewerte für den Luftwechsel bei $\Delta p = 50 \text{ Pa}$ (Mess-) Differenzdruck (n_{50} -Werte) nach DIN 1946-6, Tabelle 9

Auslegungs-Luftwechsel $n_{50, \text{Ausl}}$ für Neubau und Modernisierung¹ in h^{-1}

Kategorie

A	B	C
$1,0^2$	$1,5^{3,5,6}$	$2,0^{4,5,6}$

- 1 Der mittlere Gebäudebestand wird mit einem $n_{50, \text{Ausl}}$ von $4,5 \text{ h}^{-1}$ beschrieben.
- 5 Die Modernisierungsmaßnahme sieht mindestens eine dauerhaft luftundurchlässige Gebäudehülle entsprechend den anerkannten Regeln der Technik vor.
- 6 Bei einer Teilmodernisierung der Gebäudehülle, z. B. durch einen nicht vollständigen Austausch der Fenster wird empfohlen, die LtM nach den für eine vollständige Modernisierung angegebenen n_{50} -Werten zu bemessen.

Lüftung von Wohnungen in lärmexponierter Lage

- 1 **Notwendigkeit luftdichter Gebäudehüllen**
- 2 **Grenz- bzw. Richtwerte der Luftdichtheit von Wohngebäuden in Rechtsvorschriften und Technischen Regelwerken**
- 3 **Lüftungskonzept-Erstellung in Abhängigkeit von der Luftdichtheit der Hüllkonstruktion**

Lüftungskonzept (LK) für Wohnungen

nach DIN 1946-6:2009-05, 4.1

„Für neu zu errichtende oder zu modernisierende Gebäude mit lüftungstechnisch relevanten Änderungen ist ein Lüftungskonzept zu erstellen.“

Dieses „umfasst die Feststellung der Notwendigkeit von lüftungstechnischen Maßnahmen (LtM) und die Auswahl des Lüftungssystems. Dabei sind bauphysikalische, lüftungs- und gebäudetechnische sowie auch hygienische Gesichtspunkte zu beachten. Das LK sollte unter Beachtung der lüftungstechnischen Situation der gesamten Nutzungseinheit (NE) erstellt werden, weil jede LtM in einer NE immer auch Auswirkungen auf alle anderen Räume der NE hat. ... Die Luftdichtheit ... der Hüllkonstruktion der gesamten NE ist zu beachten.“

Luftvolumenstrom $q_{v,LtM}$ für die Auslegung von Lüftungstechnischen Maßnahmen (LtM) zur freien oder ventilatorgestützten Lüftung

Gesamt- (Außen-) Luftvolumenstrom:

$$q_{v,ges,NE} = q_{v,LtM} + q_{v,Inf,wirk} \{+ q_{v,Fe,wirk}\}$$

Sollwert(e):

$$q_{v,ges,NE,soll} = f_{BS} (- 10^{-3} \cdot A_{NE}^2 + 1,15 \cdot A_{NE} + 20)$$

$$f_{BS} \text{ für Nennlüftung: } f_{NL} = 1$$

nach DIN 1946-6:2009-05

E. Heinz Februar 2013 (19)

Kriterium für die Notwendigkeit Lüftungstechnischer Maßnahmen (LtM)

Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz pro Nutzungseinheit (Wohnung)

größer als

wirksamer (Außen-)Luftvolumenstrom durch Infiltration pro Nutzungseinheit (Wohnung)

$$q_{v,ges,NE,FL} > q_{v,Inf,wirk,NE}$$

⇒

Erfordernis Lüftungstechnischer Maßnahmen

E. Heinz Februar 2013 (20)

Mindestens notwendiger Luftvolumenstrom zur Sicherstellung des Bautenschutzes \equiv „Lüftung zum Feuchteschutz“ ($q_{v,ges,NE,FL}$)

Betriebsstufe „Lüftung zum Feuchteschutz“ (FL) (nach DIN 1946-6)

„Notwendige Lüftung zur Sicherstellung des Bautenschutzes (Feuchte) unter üblichen Nutzungsbedingungen bei teilweise reduzierten Feuchtelasten“ (Minimalbetrieb Feuchteschutz)
(z. B. „zeitweilige Abwesenheit der Nutzer und kein Wäschetrocknen in der Nutzungseinheit“)

Betriebsweise:

(zumindest in Heiz- und Übergangszeit) ständig, nutzerunabhängig

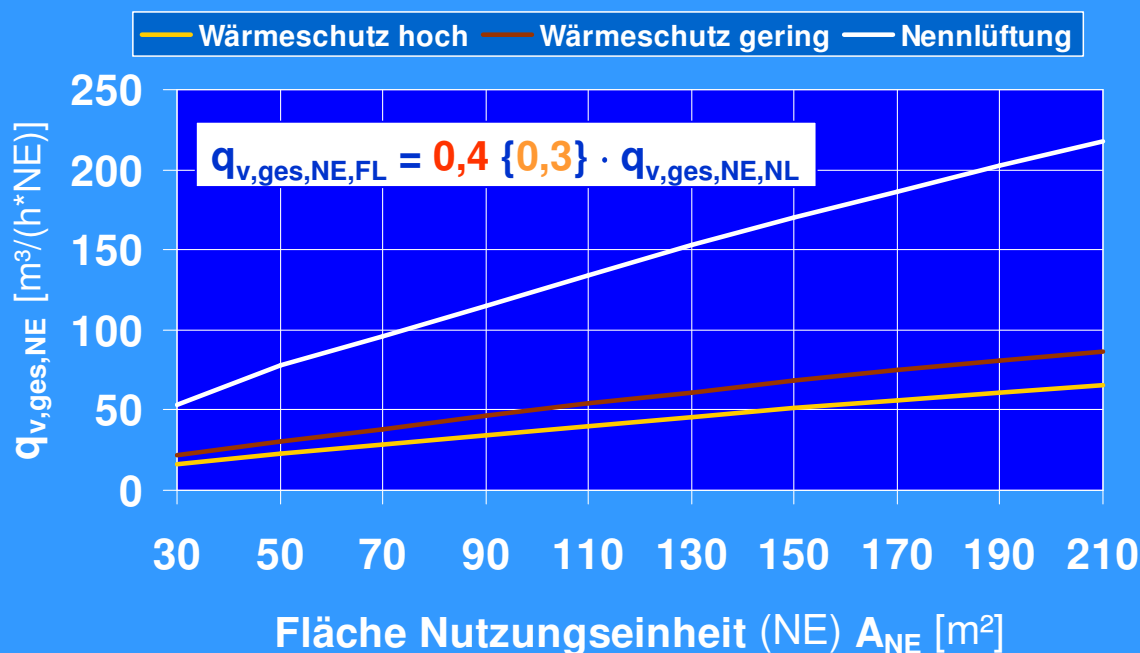
$$q_{v,ges,NE,FL} = f_{FL} (- 10^{-3} \cdot A_{NE}^2 + 1,15 \cdot A_{NE} + 20)$$

$$f_{FL,WSch\ hoch} = 0,3$$

$$f_{FL,WSch\ niedrig} = 0,4$$

E. Heinz Februar 2013 (21)

Gesamt-Außenluftvolumenströme der NE $q_{v,ges,NE}$ für die Lüftung zum Feuchteschutz bei hohem und niedrigem Wärmeschutz



E. Heinz Februar 2013 (22)

Wirksamer Außenluftvolumenstrom durch Infiltration

- vereinfachte Annahmen für Entscheidungsfindung „Lüftungskonzept“ -

$$q_{v,Inf,wirk,NE} = f_{Sys} \cdot (A \cdot h)_{NE} \cdot n_{50} \cdot (f_{wirk,Lage} \cdot \Delta p/50)^n$$

$$f_{Sys} = 0,5$$

$$f_{wirk,Lage} = 1$$

$$h_{NE} \approx 2,5 \text{ m}$$

n_{50} : Luftwechsel beim Messdruck von 50 Pa (Messwert oder Vorgabewerte nach DIN 1946-6)

Δp : Auslegungs-Differenzdruck (Vorgabewerte für Querlüftung nach DIN 1946-6)

n : Druckexponent (Messwert oder Vorgabewert: 2/3)

$$q_{v,Inf,wirk,NE} \approx 1,25 \cdot A_{NE} \cdot n_{50} \cdot (\Delta p/50)^n$$

DIN 1946-6:2009-05 „Lüftung von Wohnungen“

4 Lüftungskonzept – Notwendigkeit Lüftungstechnischer Maßnahmen

4.1 Allgemeines

„Eine Instandsetzung/Modernisierung ist dann lüftungstechnisch relevant, wenn – ausgehend von einem für den Gebäudebestand anzusetzenden n_{50} -Wert von $4,5 \text{ h}^{-1}$

- im MFH mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster ausgetauscht und
- im EFH mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster ausgetauscht bzw. mehr als 1/3 der Dachfläche abgedichtet werden.

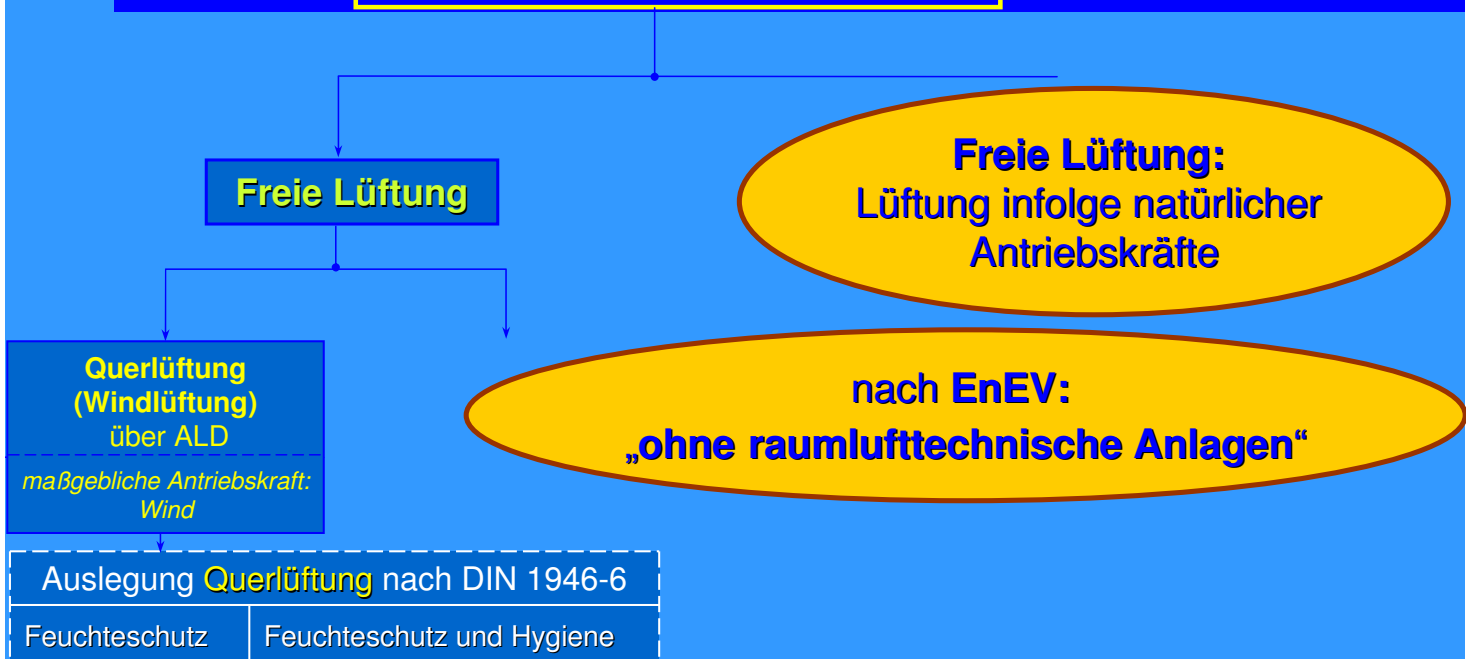
Wenn LtM erforderlich sind, ist die Auswahl eines Lüftungssystems nach DIN 1946-6, Abschnitt 5, durchzuführen.“

Lüftung von Wohnungen in lärmexponierter Lage

- 1 Notwendigkeit luftdichter Gebäudehüllen
- 2 Grenz- bzw. Richtwerte der Luftdichtheit von Wohngebäuden in Rechtsvorschriften und Technischen Regelwerken
- 3 Lüftungskonzept-Erstellung in Abhängigkeit von der Luftdichtheit der Hüllkonstruktion
- 4 **Lüftungssysteme**

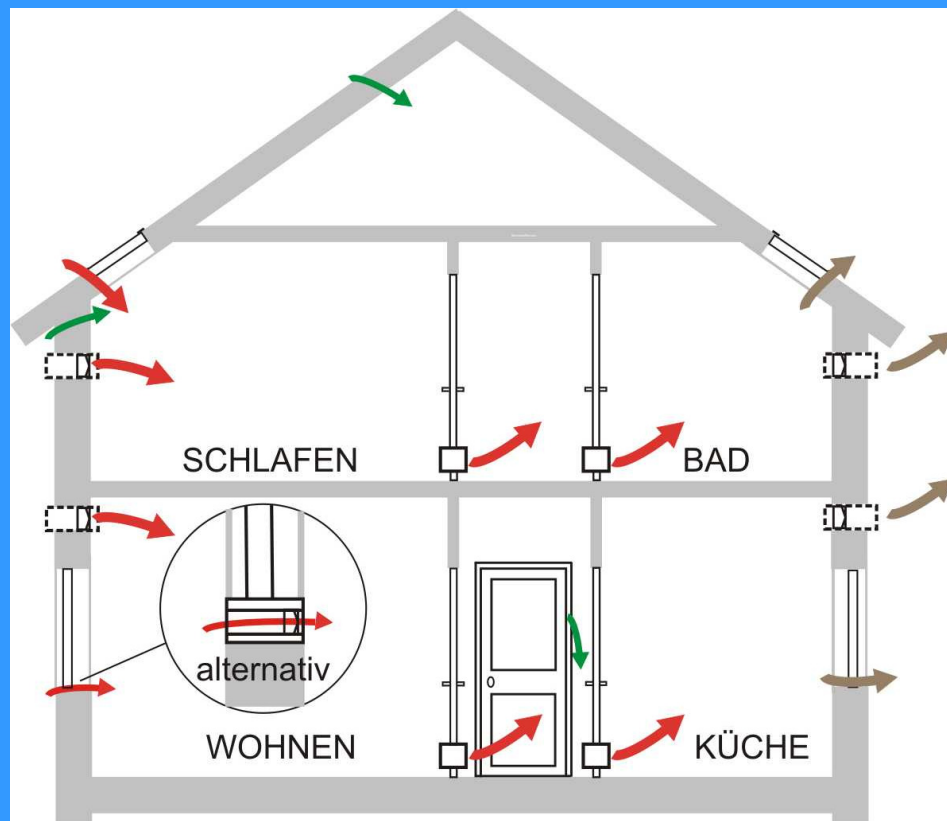
E. Heinz Februar 2013 (25)

Systeme der Wohnungslüftung (nach physikalischem Wirkprinzip)



E. Heinz Februar 2013 (26)

Freie Lüftung als Querlüftung mit Außenluftein- und Abluft-/Fortluftaustritt (über ALD) in allen Räumen

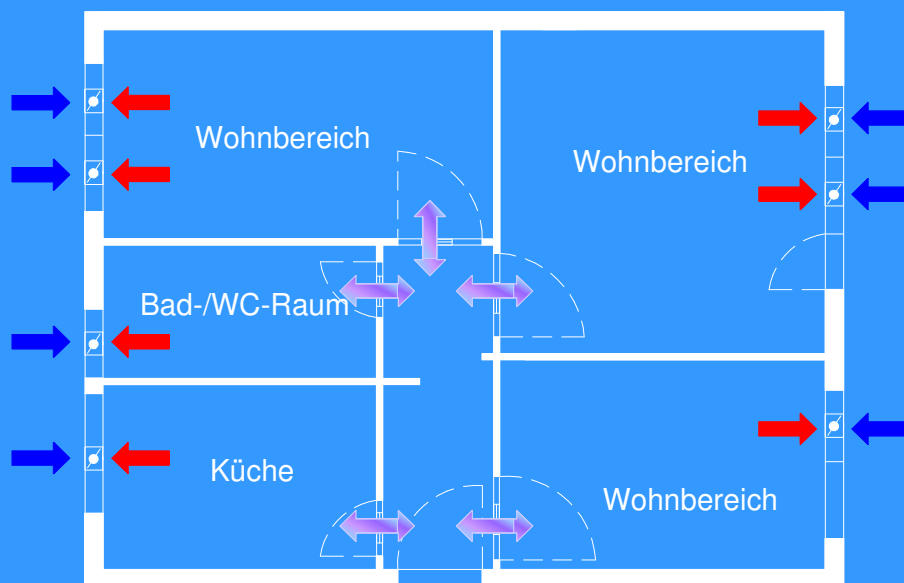


Quelle:
H. Berhorst für DIN 1946-6

E. Heinz Februar 2013 (27)

Querlüftung

Wirkmechanismus in eingeschossigen Nutzungseinheiten

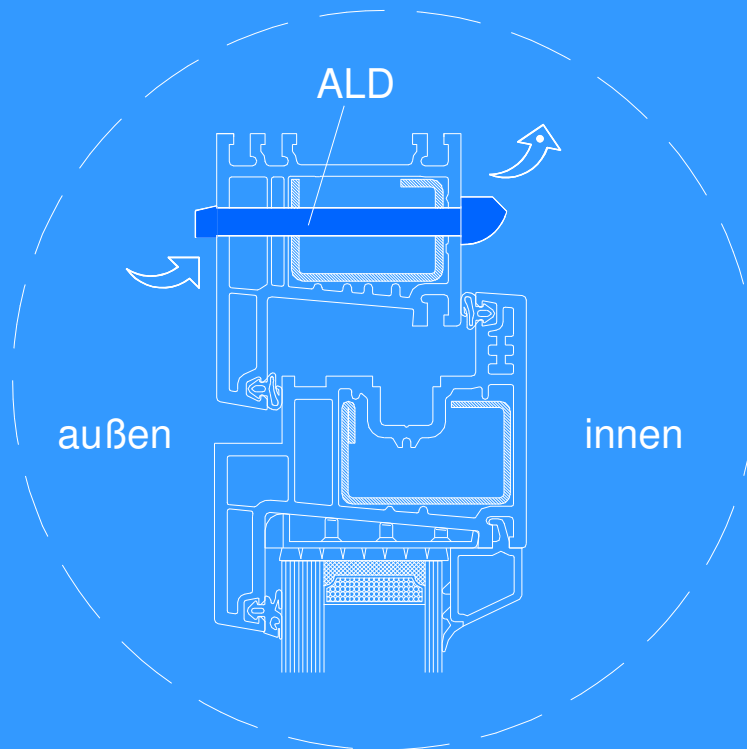


➔ Außenluft
 ➔ Überströmluft
 ➔ Abluft

● Außen(wand)-
Luftdurchlass (ALD)

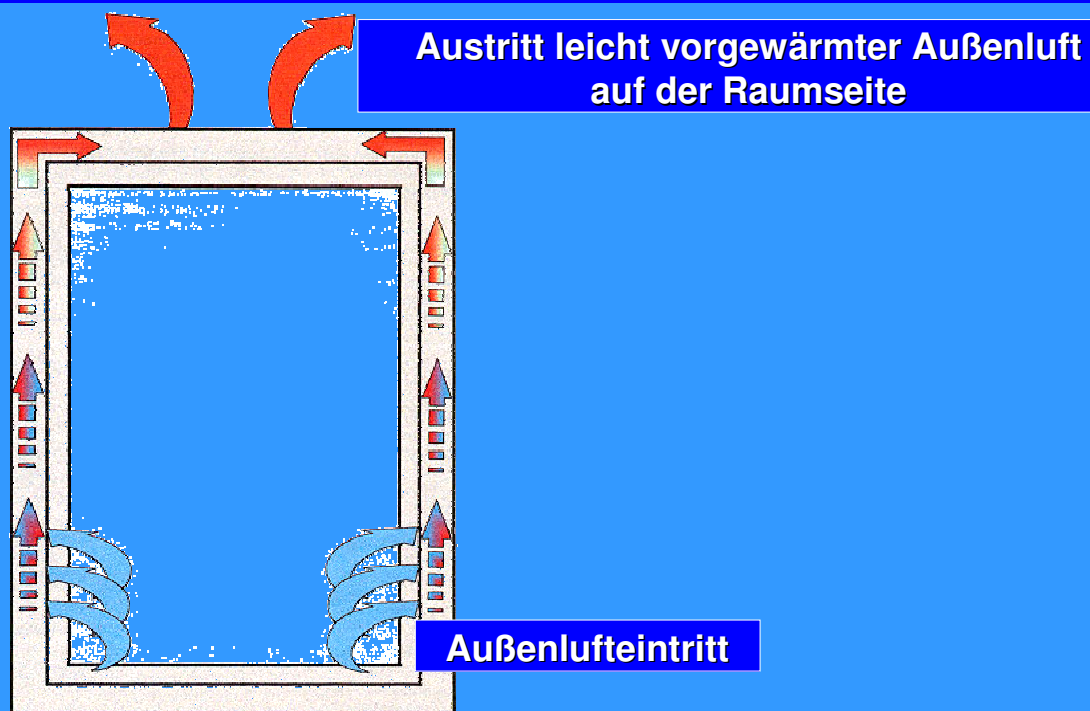
E. Heinz Februar 2013 (28)

Fensterintegrierter (un-)geregelter Außen(wand)-Luftdurchlass (ALD)



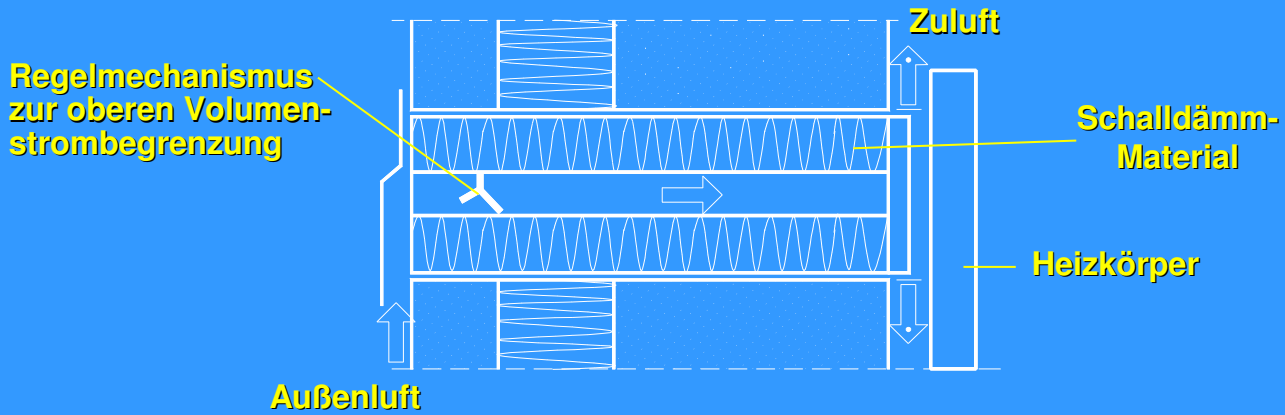
E. Heinz Februar 2013 (29)

In die Fensterkonstruktion integrierter (un-)geregelter Außen(wand)-Luftdurchlass (ALD)



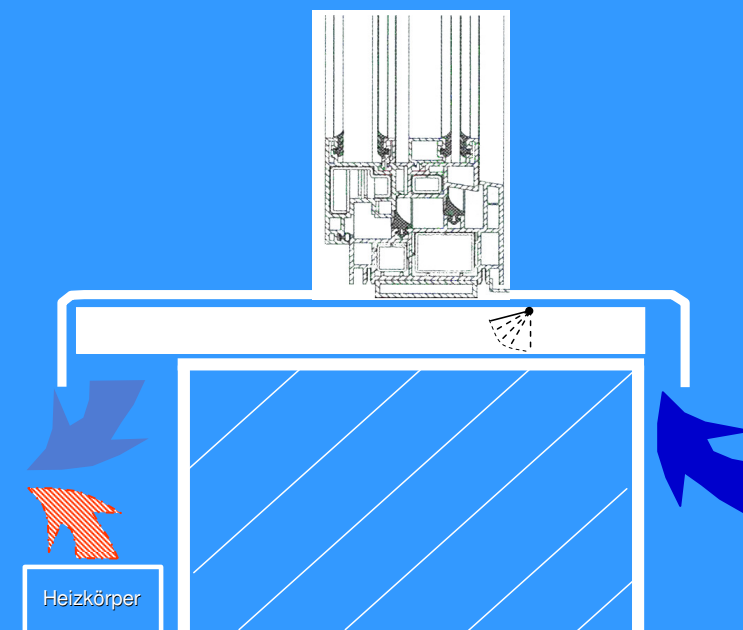
E. Heinz Februar 2013 (30)

Geregelter, schalldämmter Außen(wand)-Luftdurchlass (ALD) für Einbau hinter Heizkörper in die Brüstung



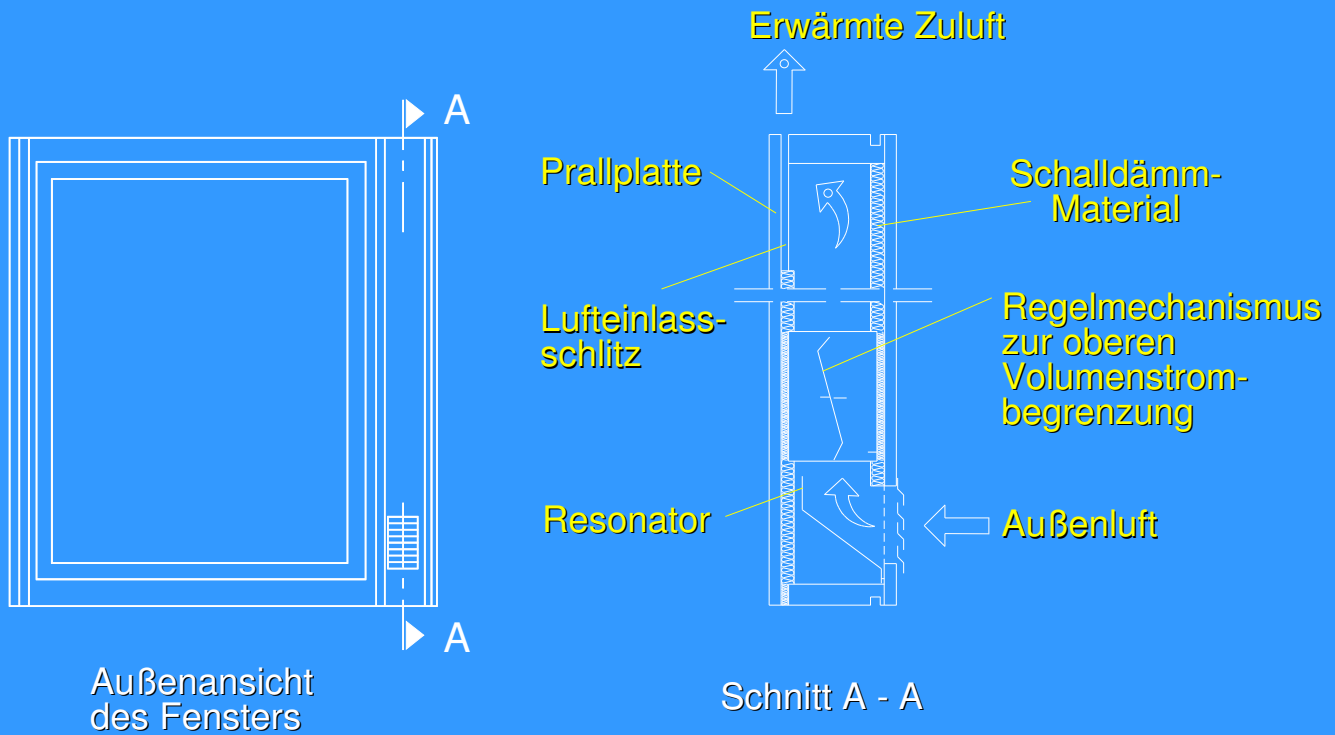
E. Heinz Februar 2013 (31)

Unterhalb der Fensterbank, über Heizkörper angeordneter geregelter und u. U. auch ansteuerbarer Außenwand-Luftdurchlass (ALD)

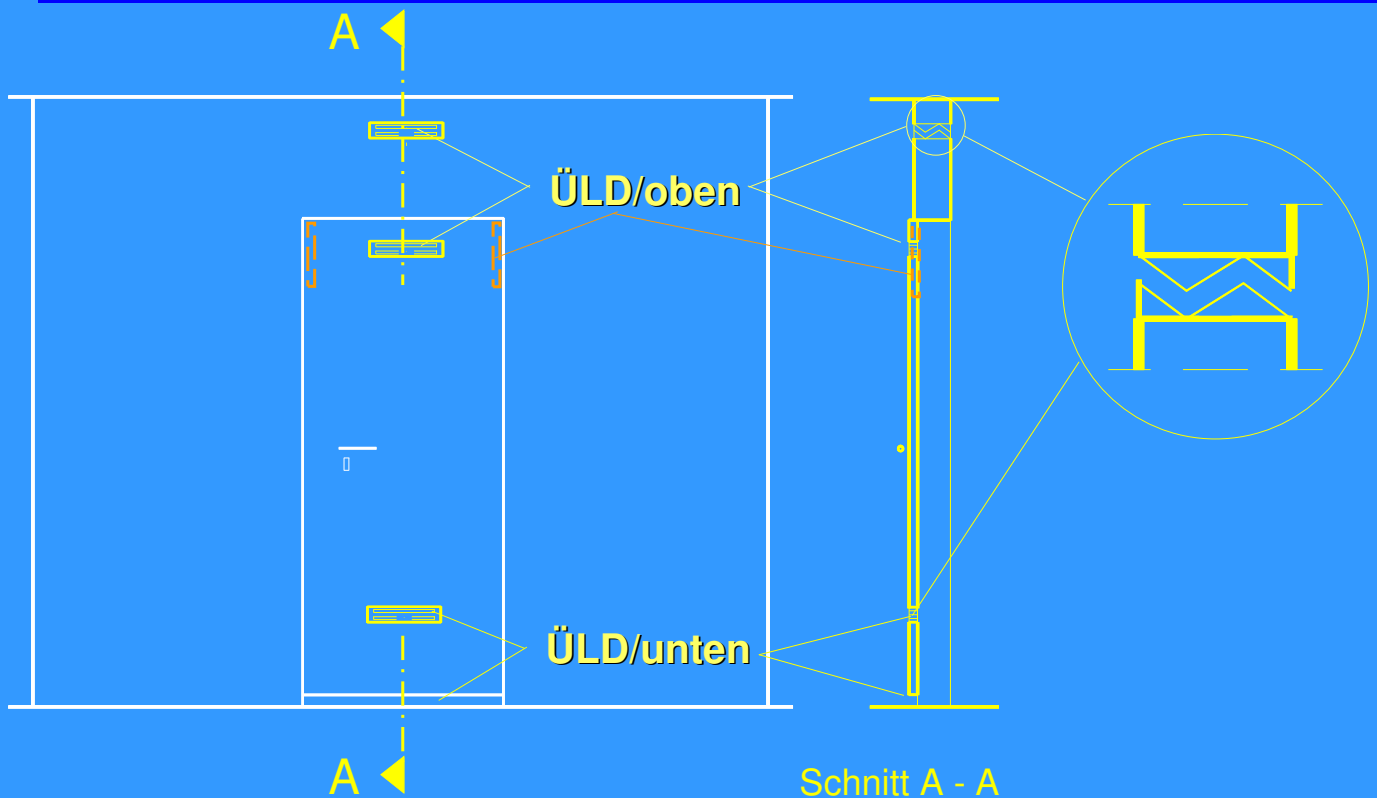


E. Heinz Februar 2013 (32)

Mit Fenster gereihter geregelter, schalldämmter Außen(wand)-Luftdurchlass (ALD)



Überström-Luftdurchlässe (ÜLD) für ungehinderte Luftströmung bei geschlossenen Innentüren



Lüftungstechnisch ungeeignete Lösungen für Innentüren, wenn nur der untere Türspalt als Überström-Luftdurchlass fungiert

Aluminium-Türdichtschiene



Einfache Montage an jede Tür!

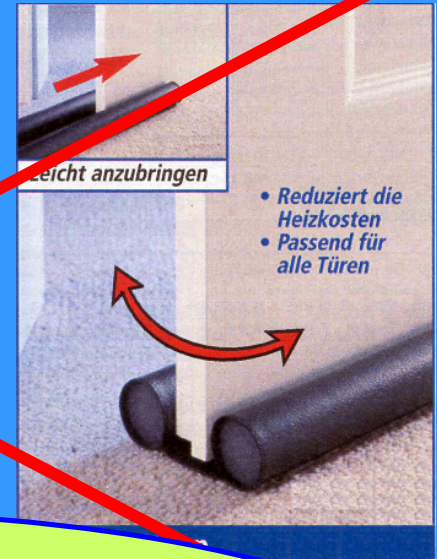
Für Innen- und Außentüren geeignet!

Stoppt Zugluft, Kälte und Ungeziefer!

Verhindert Zugluft unter der Tür!

- Leichter Aluminiumkörper mit formstabilen, strapazierfähigen Borsten
- Selbstklebend - einfach zu befestigen
- Borstenleiste zum Höhenausgleich
- Basislänge: ca. 100 cm, individuell anpassbar
- Farben: Weiß oder Braun

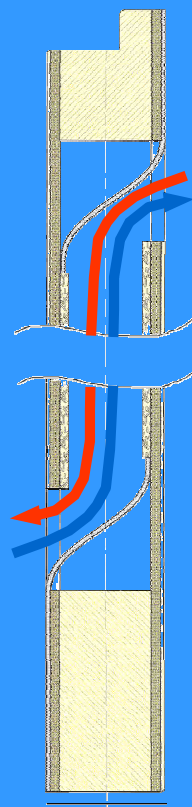
Vermeiden Sie unbedingt Zugluft - der Gesundheit und dem Geldbeutel zuliebe!



Nicht bei Innentüren anwenden, wenn keine alternativen Überström-Möglichkeiten vorhanden sind!

E. Heinz Februar 2013 (35)

In die (Innen-)Tür integrierter schallgedämmter Überström-Luftdurchlass (ÜLD)



E. Heinz Februar 2013 (36)

Systeme der Wohnungslüftung (nach Wirkprinzip)

Freie Lüftung

Querlüftung (Windlüftung) über ALD

maßgebliche Antriebskraft:
Wind

Schachtlüftung (Auftriebslüftung) über ALD

maßgebliche Antriebskraft:
thermischer Auftrieb

Auslegung **Querlüftung** nach DIN 1946-6

Feuchteschutz

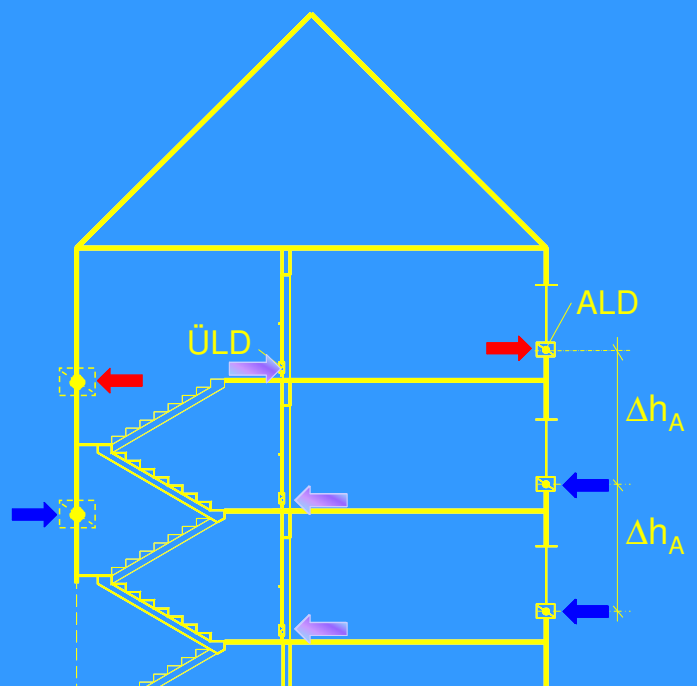
Feuchteschutz und Hygiene

Auftriebslüftung
in mehrgeschos-
sigen Wohnungen

E. Heinz Februar 2013 (37)

Auftriebslüftung ohne Lüftungsschacht

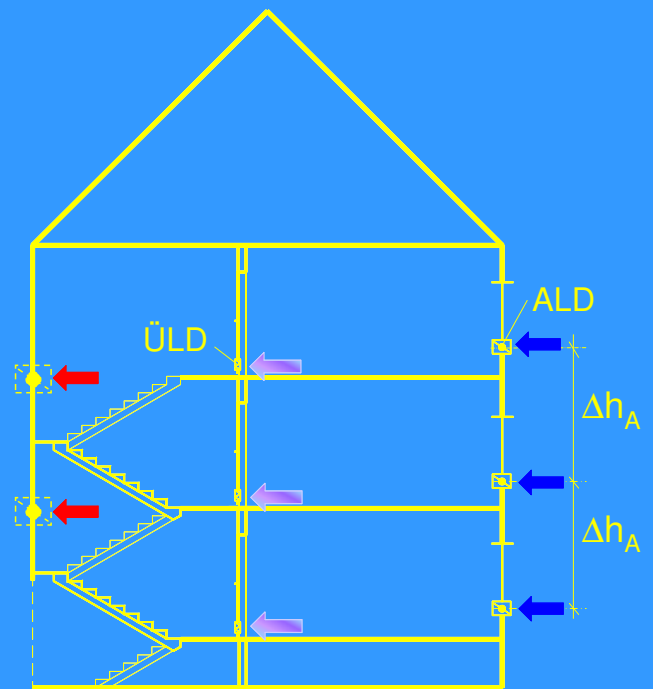
Wirkmechanismus in mehrgeschossigen Wohnungen bzw. Einfamilienhäusern



E. Heinz Februar 2013 (38)

Auftriebslüftung ohne Lüftungsschacht

Wirkmechanismus in mehrgeschossigen Wohnungen bzw. Einfamilienhäusern



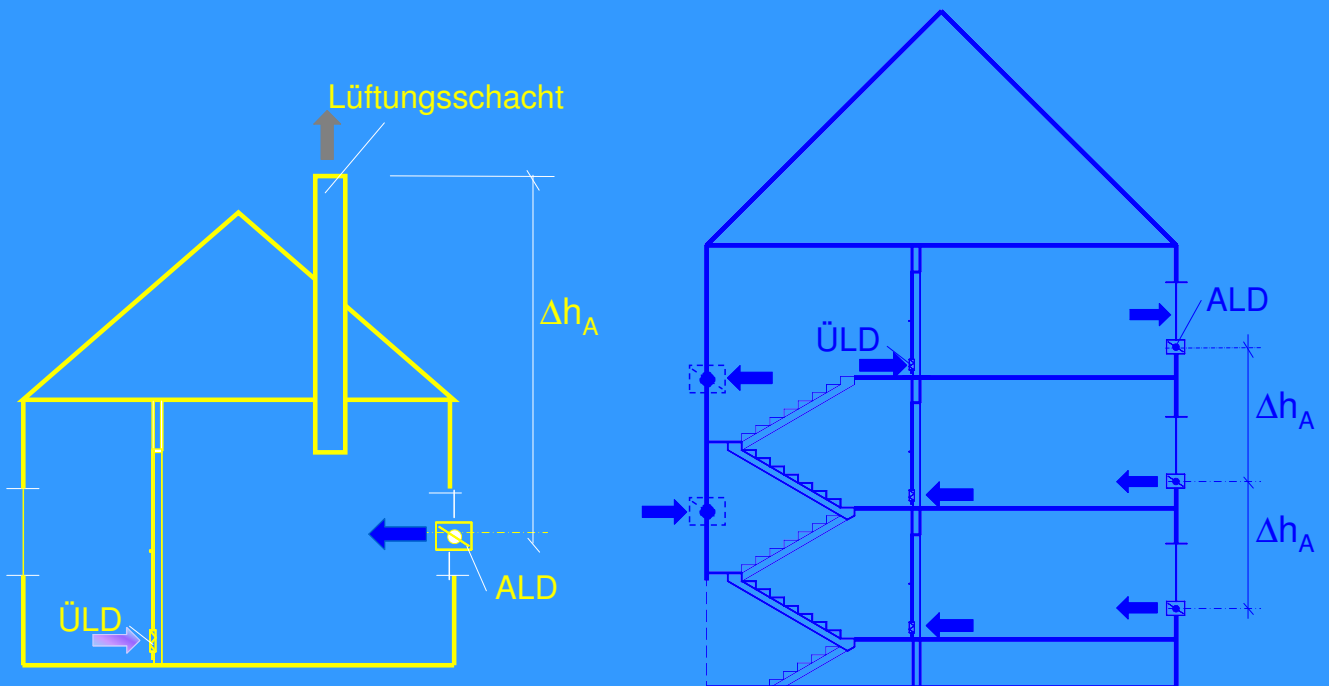
E. Heinz Februar 2013 (39)

Systeme der Wohnungslüftung (nach Wirkprinzip)



E. Heinz Februar 2013 (40)

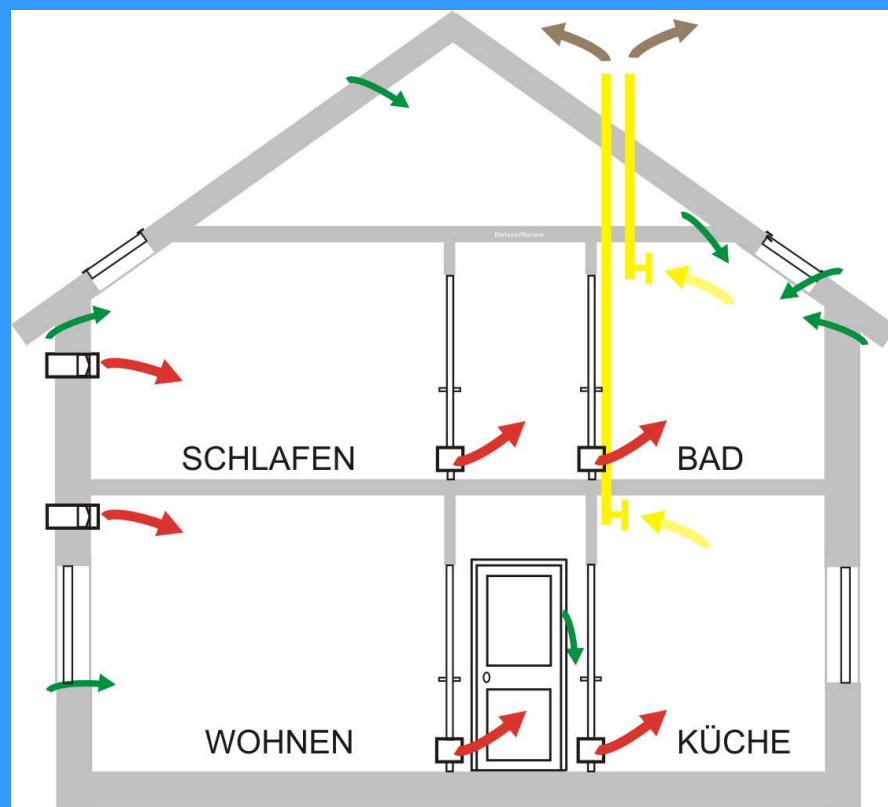
Auftriebslüftung mit Lüftungsschacht (Schachtlüftung) Wirkmechanismus in Wohngebäuden



$$\Delta p_A = g \cdot \frac{p}{R} \cdot \left(\frac{1}{T_{au}} - \frac{1}{T_i} \right) \cdot \Delta h_A = g \cdot (\rho_{au} - \rho_i) \cdot \Delta h_A$$

E. Heinz Februar 2013 (41)

Freie Lüftung als Schachtlüftung mit Außenluftein- (über ALD) in den Wohnbereich und Abluftaustritt (über Abluftdurchlässe und Lüftungsschacht) im Funktionsbereich

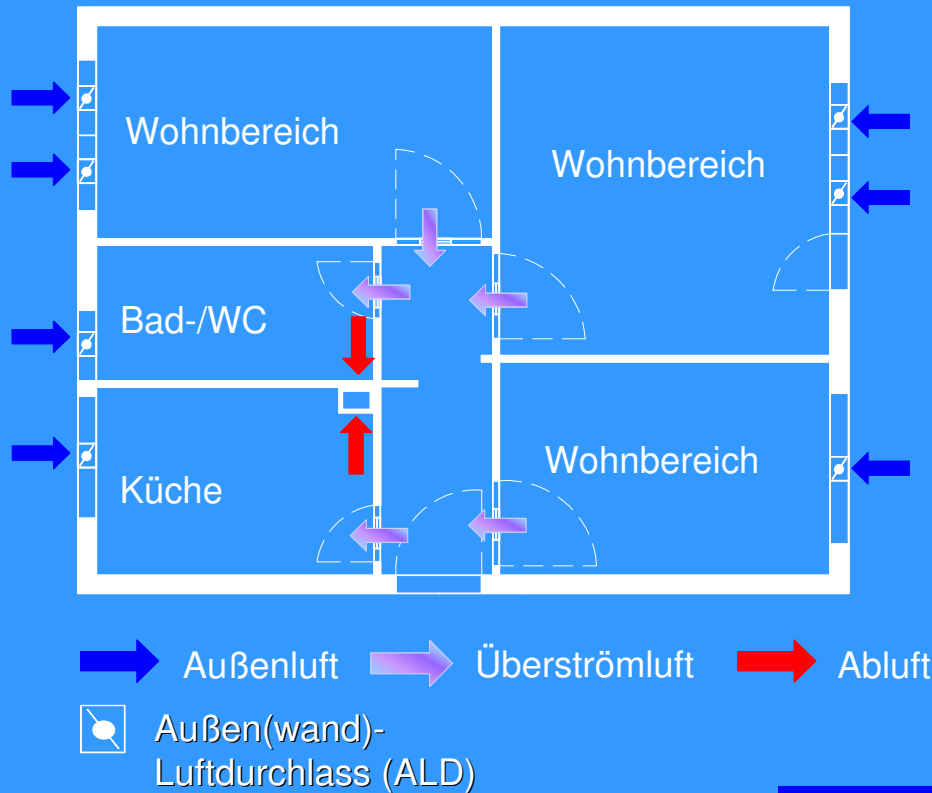


Quelle:
H. Berhorst für DIN 1946-6

E. Heinz Februar 2013 (42)

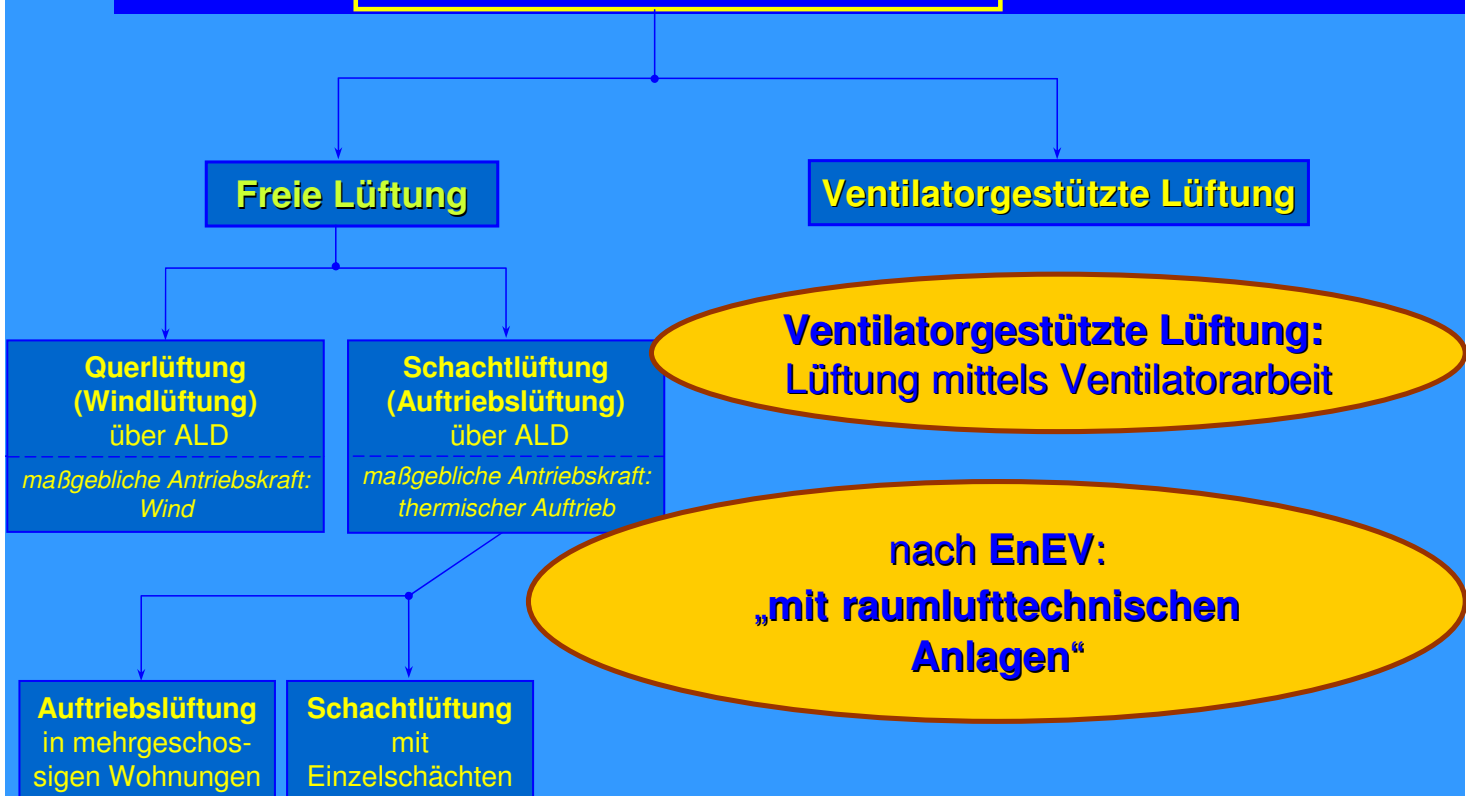
Schachtlüftung

Wirkmechanismus in eingeschossigen Nutzungseinheiten von MFH

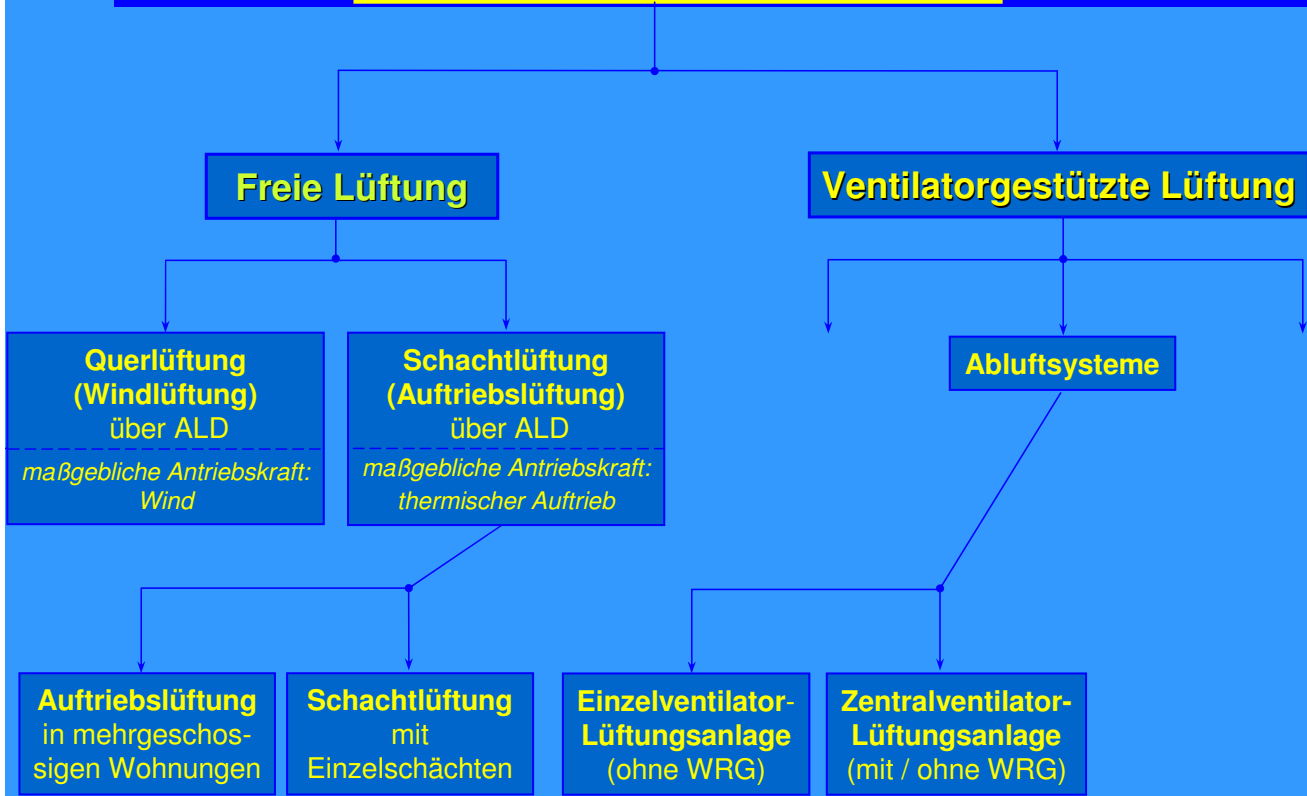


Systeme der Wohnungslüftung

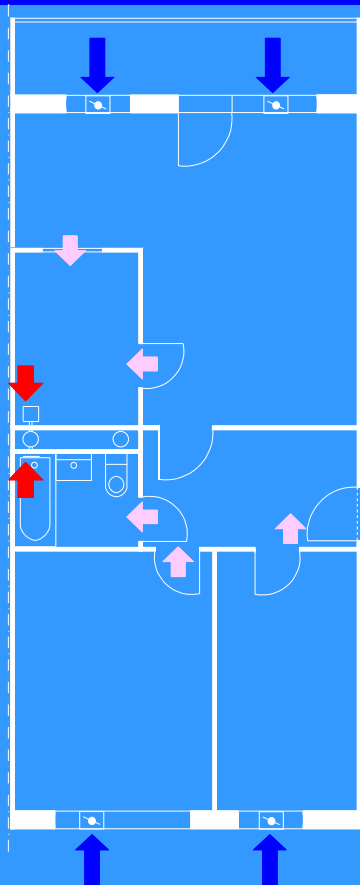
(nach Wirkprinzip)







Systeme der Wohnungslüftung (nach Wirkprinzip)

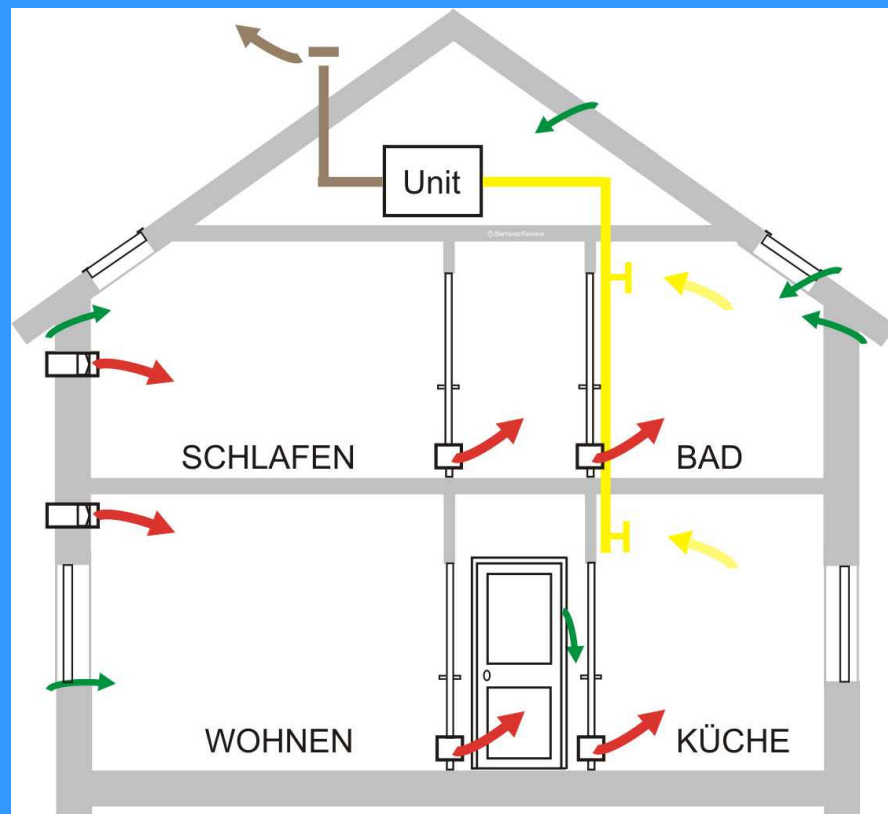


Ventilatorgestütztes Abluftsystem Wirkmechanismus in eingeschossigen NE von MFH bzw. EFH



-  Abluft
-  Außenluft
-  Überströmluft
-  Außenwand-Luftdurchlass (ALD)

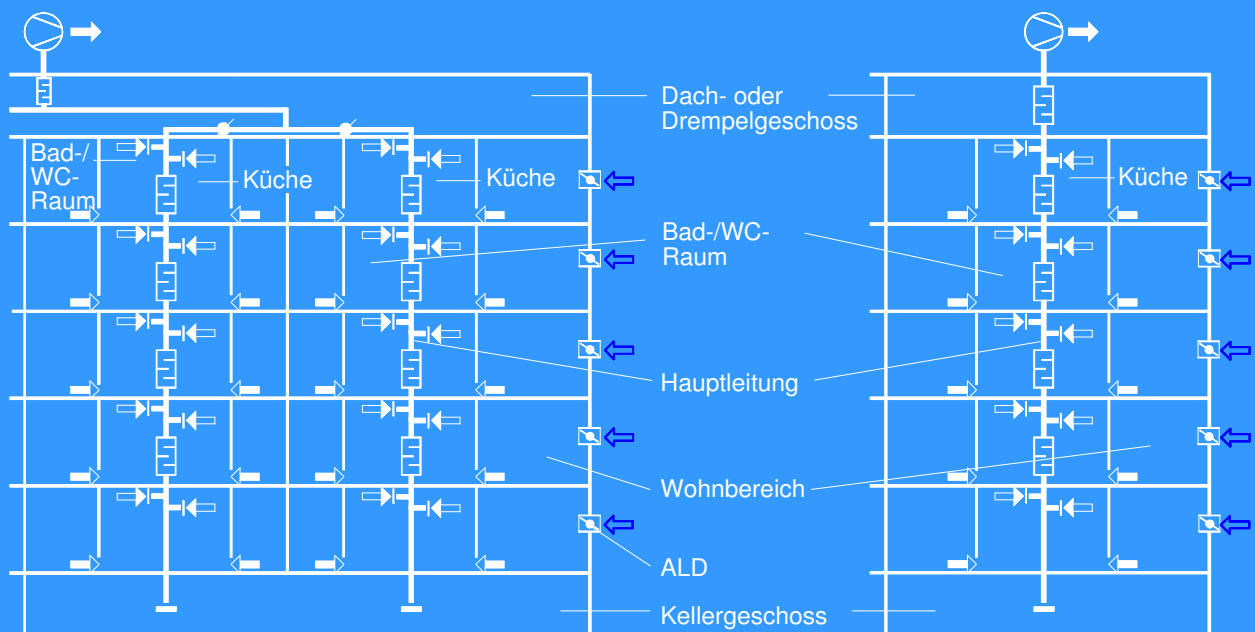
Ventilatorgestütztes Abluftsystem mit Ablufferfassung im Funktionsbereich sowie Außenluft-Nachströmung (über ALD) im Wohnbereich



Quelle:
H. Berhorst für DIN 1946-6

E. Heinz Februar 2013 (47)

Ventilatorgestütztes zentrales Abluftsystem mit gemeinsamer/n Abluftleitung/en (Hauptleitung/en) im MFH

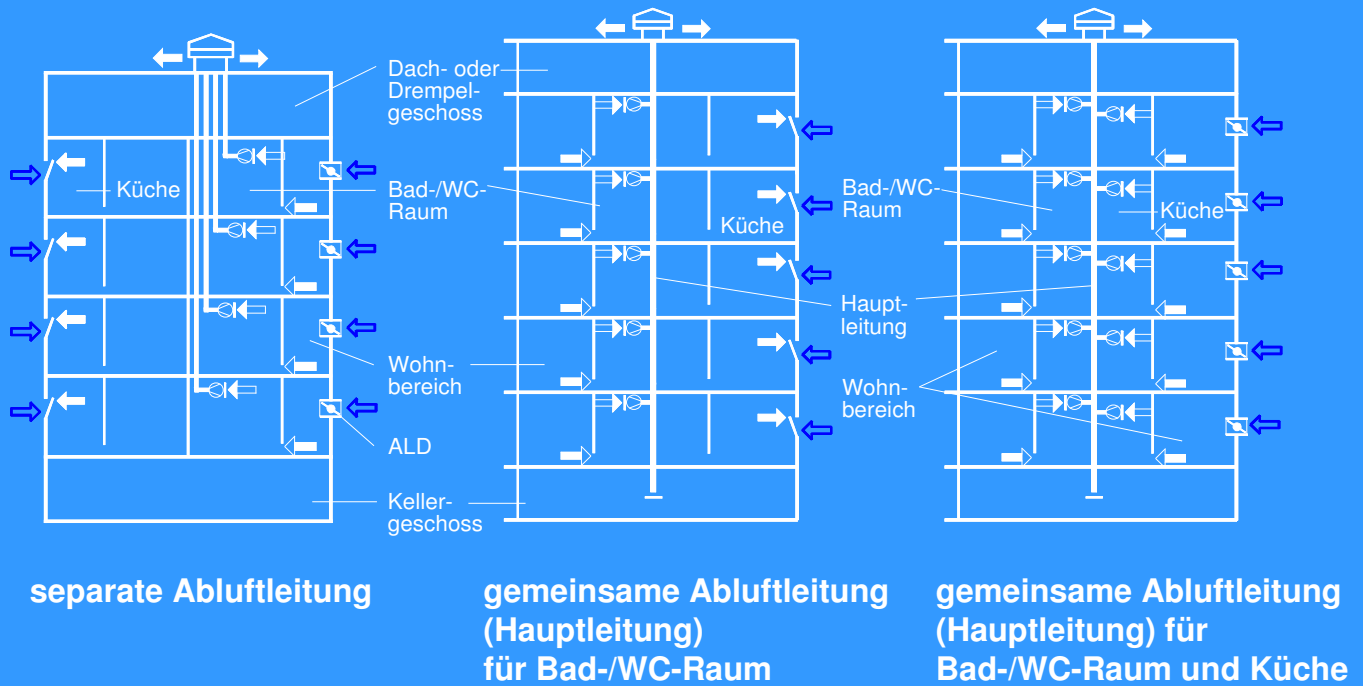


Mehrstrang-Anlage

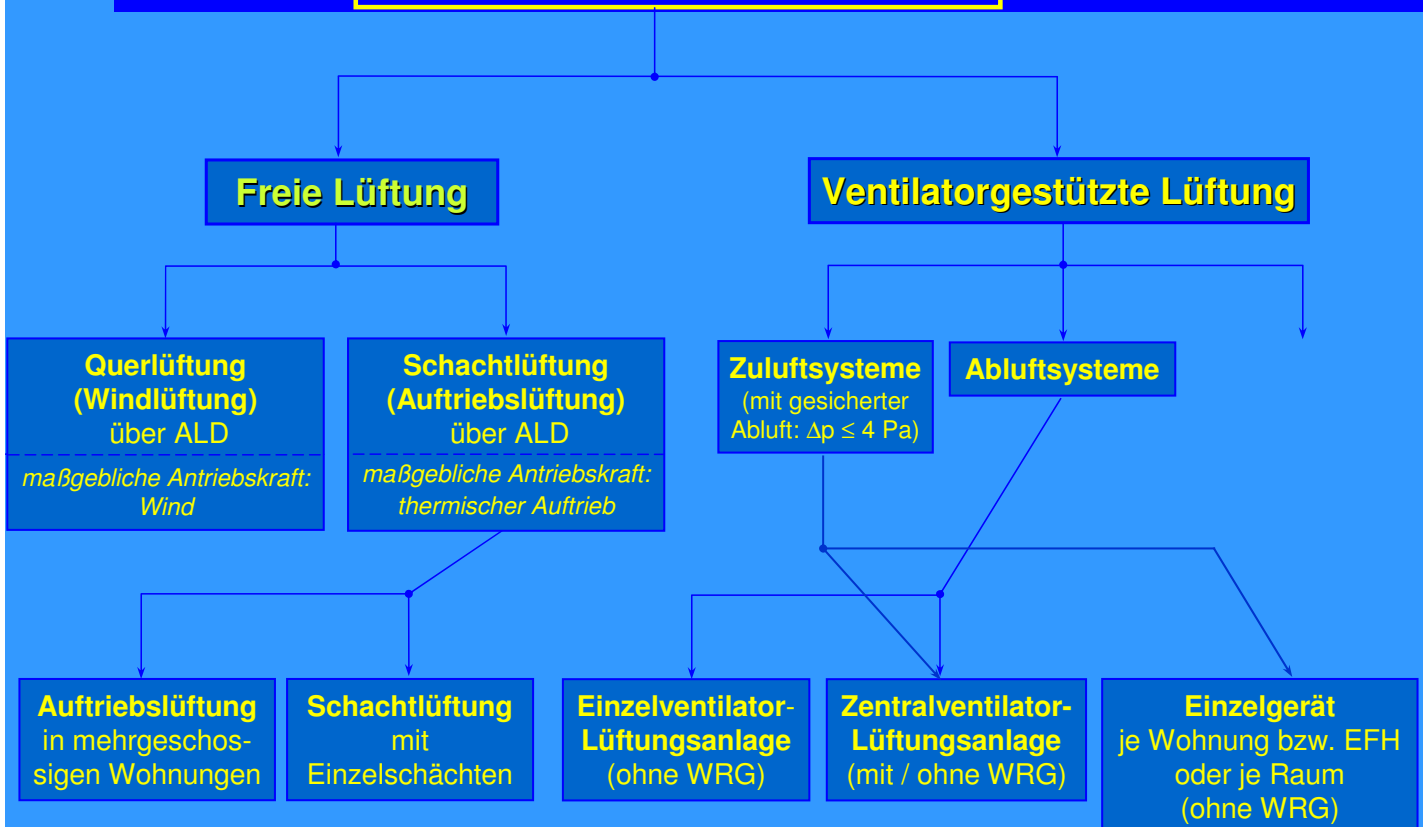
Einzelstrang-Anlage

E. Heinz Februar 2013 (48)

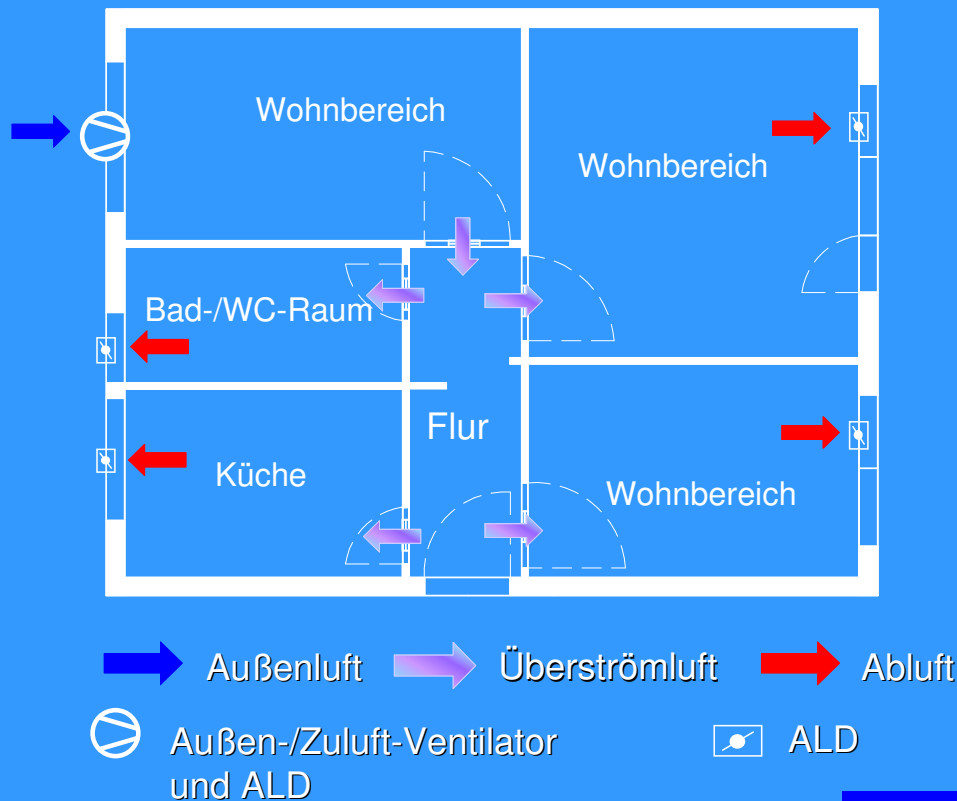
Ventilatorgestütztes Abluftsystem mit Einzelventilatoren (je Abluftraum) und unterschiedlichen Abluftleitungen



Systeme der Wohnungslüftung (nach Wirkprinzip)

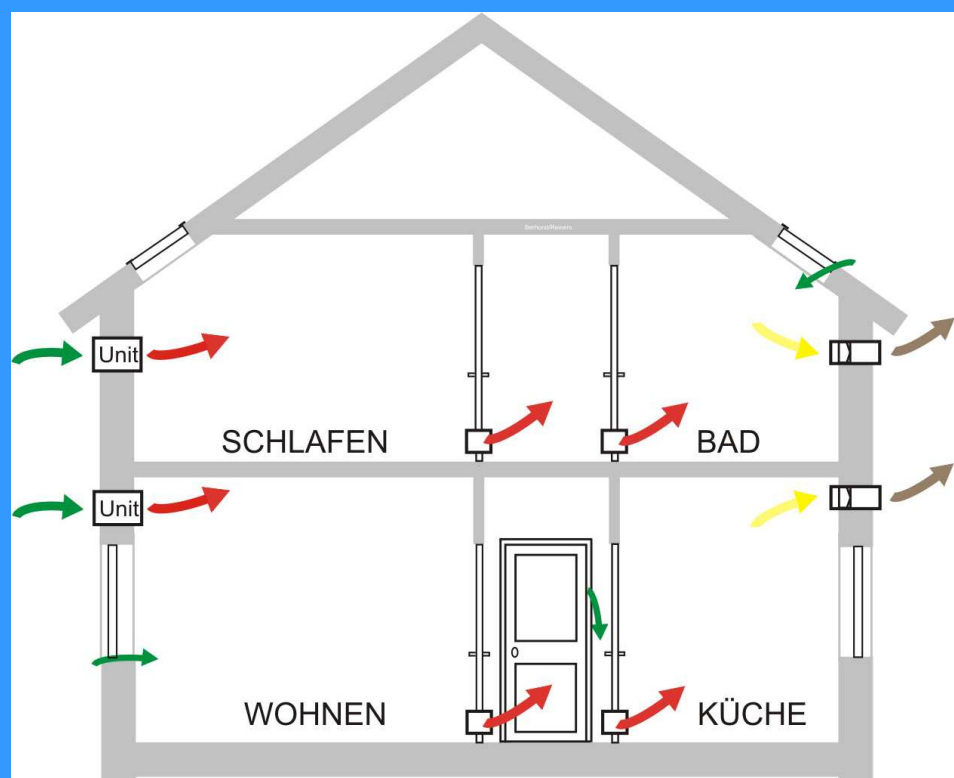


Ventilatorgestütztes Zuluftsystem mit Außenluftzuführung in einen Raum: Wirkmechanismus in eingeschossigen Nutzungseinheiten (NE)



E. Heinz Februar 2013 (51)

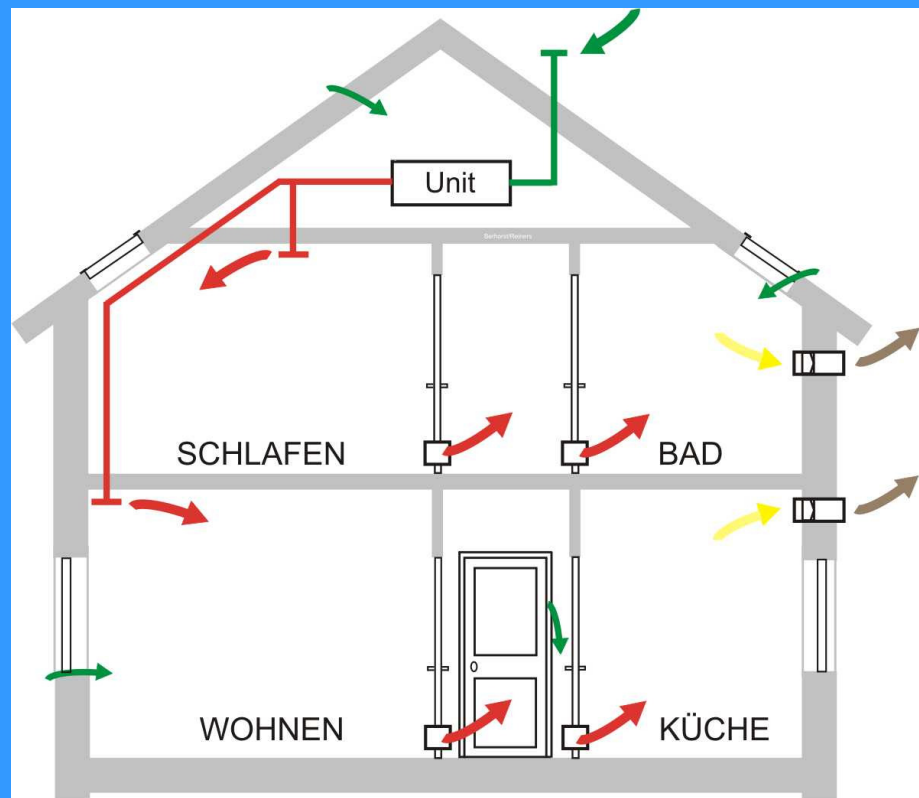
Ventilatorgestütztes Zuluftsystem mit Außenluftzuführung in den Wohn- und Abluft-/Fortluftabführung (über ALD) im Funktionsbereich



Quelle:
H. Berhorst für DIN 1946-6

E. Heinz Februar 2013 (52)

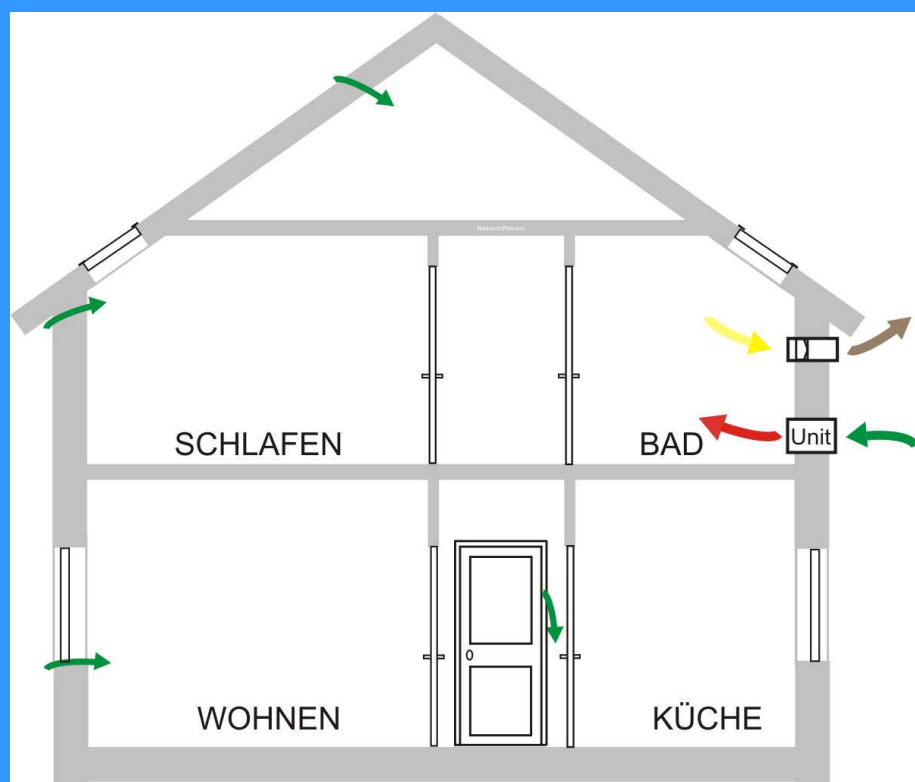
Ventilatorgestütztes Zuluftsystem mit zentraler Außenluftzuführung in den Wohnbereich und Abluft-/Fortluftabführung (über ALD) im Funktionsbereich



Quelle:
H. Berhorst für DIN 1946-6

E. Heinz Februar 2013 (53)

Ventilatorgestütztes Zuluftsystem mit Außenluftzuführung sowie Abluft-/Fortluftabführung (über ALD) für nur einen Raum (ohne ÜLD)



Quelle:
H. Berhorst für DIN 1946-6

E. Heinz Februar 2013 (54)

Anmerkungen zum Einsatz von Zuluftanlagen bzw. -geräten

Die Überdrucklüftung wird in Deutschland relativ selten angewandt. Meist dient sie lediglich der Sicherstellung einer definierten Außenluftzuführung in einzelnen Problemräumen. Grund dafür ist, dass infolge des während des Lüftungsbetriebs ständig herrschenden Überdrucks das Eindringen feuchter Raumluft über Undichtheiten in die äußere Umhüllungskonstruktion begünstigt wird. Dadurch kann sich das Risiko der Abkühlung der Luft auf kritische Werte vergrößern. In der Folge kann es zu einer Erhöhung der relativen Oberflächenfeuchte in der Umhüllungskonstruktion bis hin zur Kondensation mit den bekannten negativen bauphysikalischen Folgen kommen.

E. Heinz Februar 2013 (55)

Anmerkungen zum Einsatz von Zuluftanlagen bzw. -geräten [Hauser, Kempkes: AIF-Forschungsvorhaben 13625N, 2005]

Im Ergebnis einer ersten diesbezüglichen Untersuchung auf Basis einer Simulationsrechnung wurden von 2003 bis 2005 Undichtheiten in Form einfacher Spalte ohne Umlenkungen in der Umhüllungskonstruktion (z. B. ALD) untersucht und als unkritisch bewertet.

Bei Spalten mit Umlenkungen im Außenbereich können mögliche (bauphysikalische) Probleme aber nicht völlig ausgeschlossen werden:

E. Heinz Februar 2013 (56)

Anmerkungen zum Einsatz von Zuluftanlagen bzw. -geräten

[Hauser, Kempkes: AIF-Forschungsvorhaben 13625N, 2005]

„Eine Feuchtezunahme auf Werte über 80 % relative Feuchte kann im Wesentlichen bei Spalten mit einer Umlenkung im Außenbereich festgestellt werden.“

Es wird empfohlen, *„weitere messtechnische Untersuchungen bzw. eine Weiterentwicklung des verwendeten Berechnungsansatzes“* durchzuführen.

„Gegenstand weiterer Forschungsaktivitäten sollten“ auch *„nicht kapillaraktive und diffusionsoffene äußere Bekleidungen von Schichtaufbauten sein“*, weil bei diesen *„ein hohes Schadenspotenzial vermutet werden kann“*, das *„mit dem zur Verfügung stehenden (Berechnungs-) Modell nicht bewertet werden konnte“*.

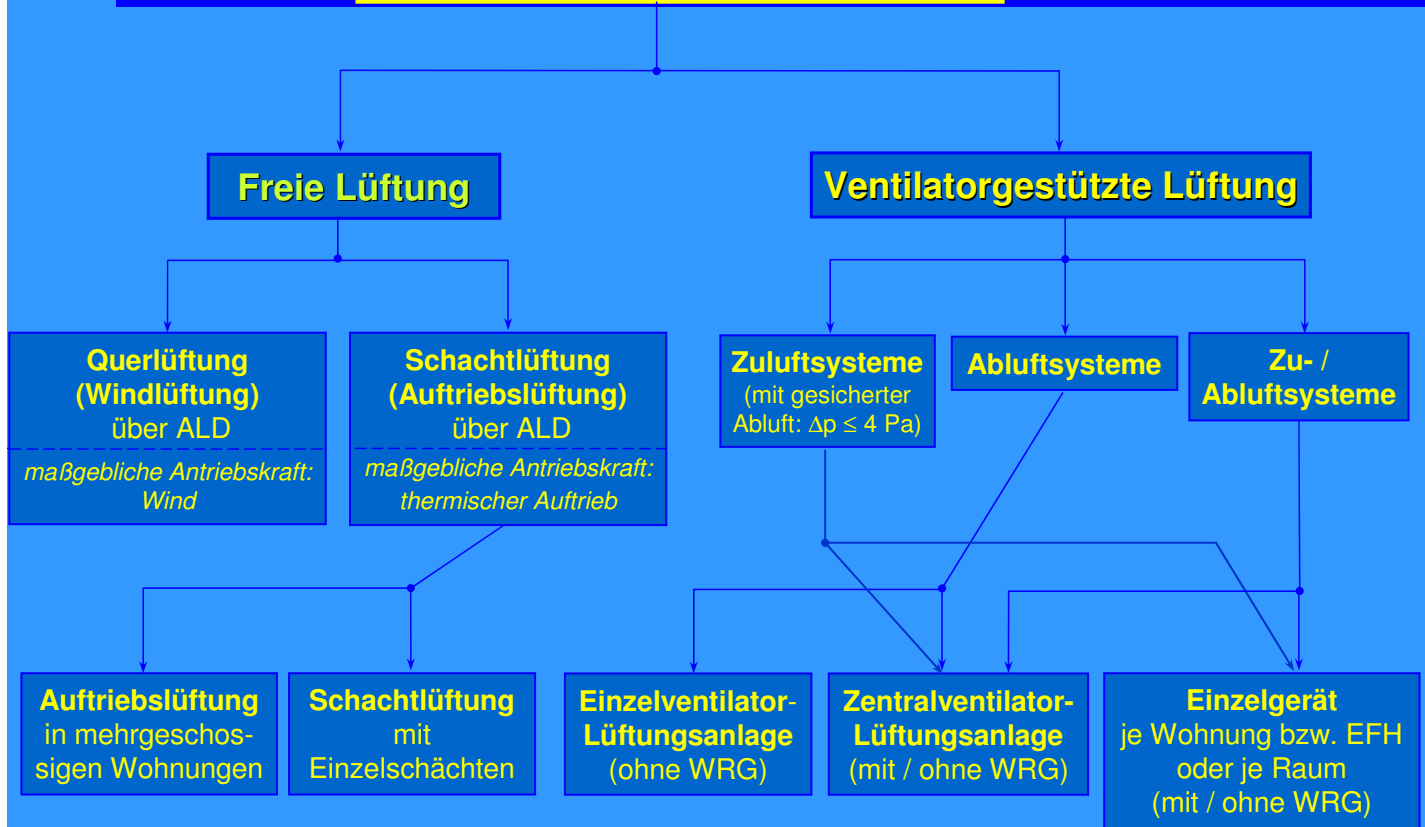
E. Heinz Februar 2013 (57)

Anmerkungen zum Einsatz von Zuluftanlagen bzw. -geräten

Um das beim aktuellen Wissensstand diesbezüglich nicht völlig auszuschließende Risiko klein zu halten, ist es bei Anwendung der Überdrucklüftung im Wohnungsbau sinnvoll, stets für hinreichend große, während des Lüftungsbetriebs unverschlossene Abström-Möglichkeiten (ALD bzw. Abluftschächte) zu sorgen. Diese sind nach aktueller DIN 1946-6 so auszulegen, dass unabhängig von der Luftdichtheit der Gebäudehülle (n_{50} -Wert) in der Wohnung an keiner Stelle und zu keiner Zeit ein größerer Überdruck als $\Delta p = 4 \text{ Pa}$ erreicht wird.

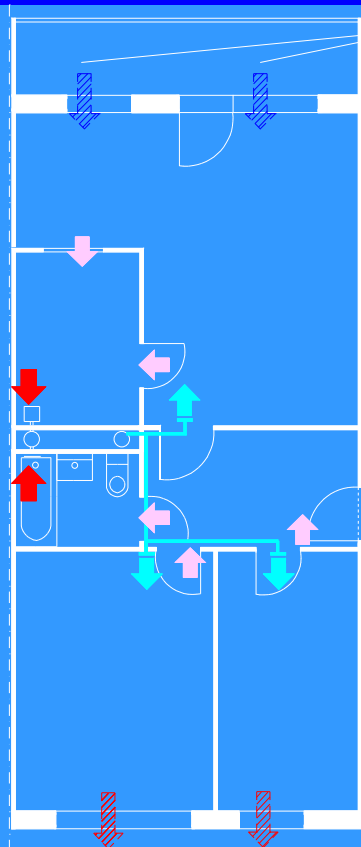
E. Heinz Februar 2013 (58)

Systeme der Wohnungslüftung (nach Wirkprinzip)








E. Heinz Februar 2013 (59)

Ventilatorgestütztes Zu-/Abluftsystem mit zentraler Zuluftzuführung und Ablufferfassung/Fortluftabführung (mit WRG): Wirkmechanismus in eingeschossigen NE

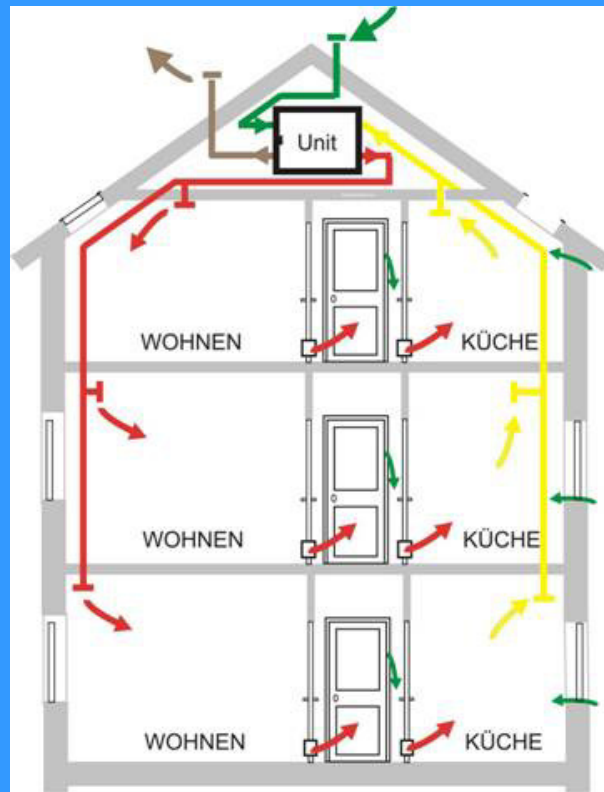


durch **dichte Gebäudehülle** ($n_{50} \leq 1,0 \text{ h}^{-1}$)
kann **Infiltration minimiert** werden

-  Abluft
-  Überströmluft
-  Zuluft
-  Außenluft
-  Fortluft

E. Heinz Februar 2013 (60)

Ventilatorgestütztes Zu-/Abluftsystem mit zentraler Zuluftzuführung und Ablufferfassung/Fortluftabführung im MFH (mit WRG)

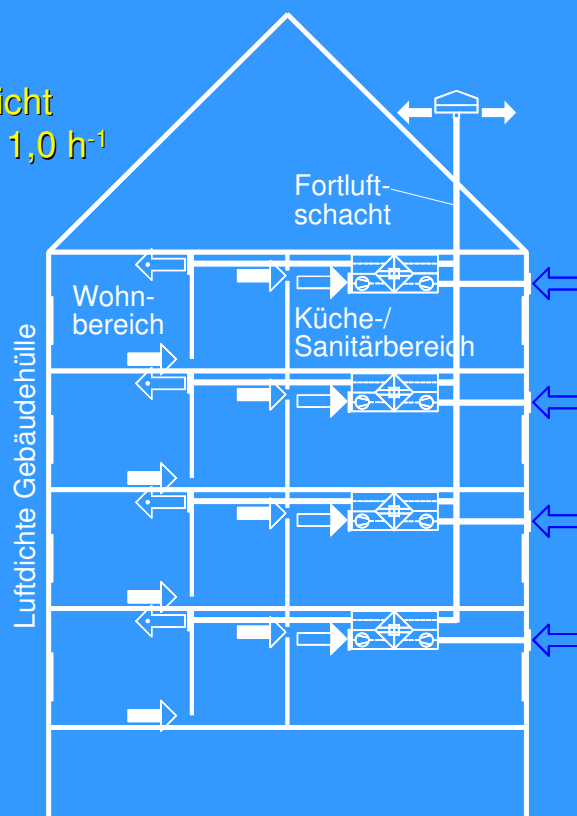


Quelle:
H. Berhorst für DIN 1946-6

E. Heinz Februar 2013 (61)

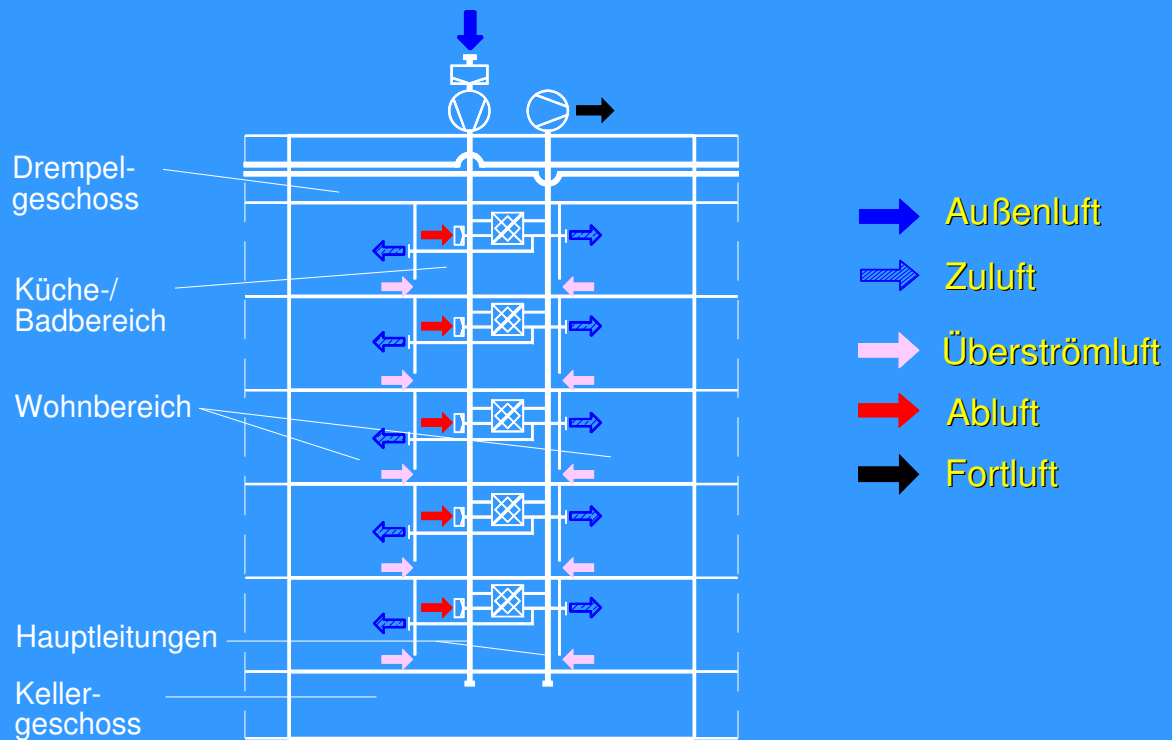
Ventilatorgestütztes dezentrales Zu-/Abluftsystem (je Wohnung) im MFH mit zentraler Fortluftabführung (mit WRG)

Gebäudehülle luftdicht
entsprechend $n_{50} \leq 1,0 \text{ h}^{-1}$



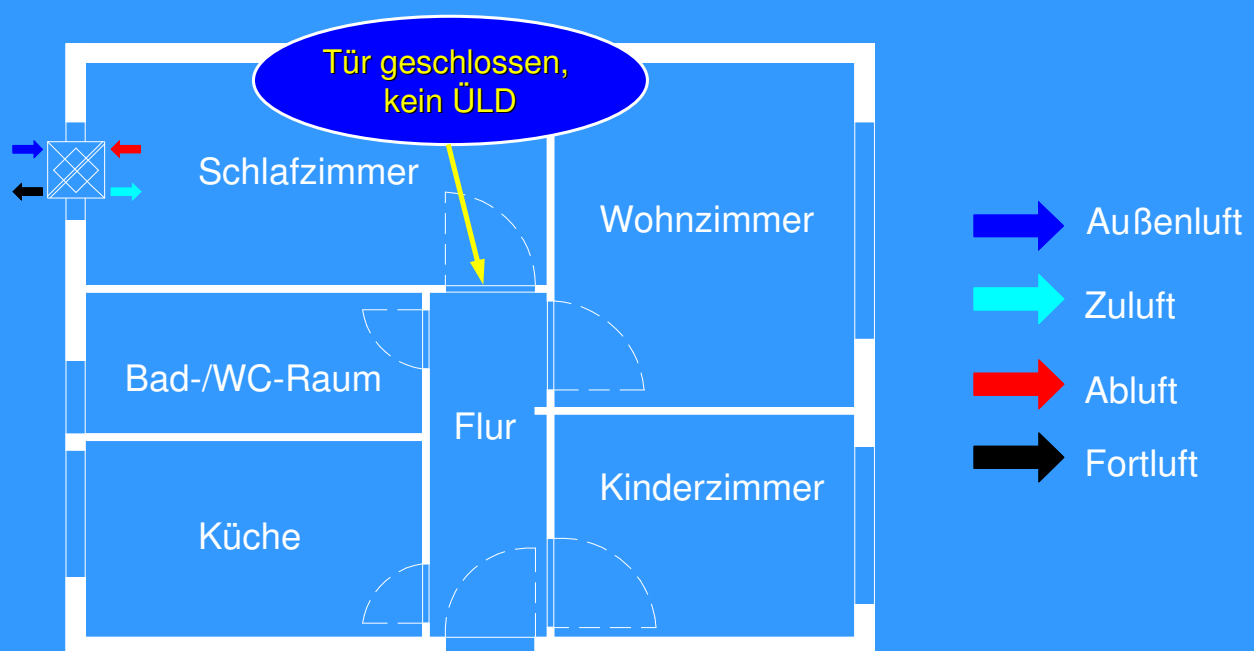
E. Heinz Februar 2013 (62)

Ventilatorgestütztes (semi-)zentrales Zu-/Abluftsystem mit dezentraler (je Wohnung) Wärmerückgewinnung (WRG)



Gebäudehülle luftdicht entsprechend $n_{50} \leq 1,0 \text{ h}^{-1}$

Zu-/Abluftsystem mit raumweiser Außenluftzu- und Abluftabführung für nur einen Raum (mit WRG): Wirkmechanismus in eingeschossigen NE



Bedarfslüftung:

„ventilatorgestützte Lüftung mit (z. B. Sensortechnik) an den jeweiligen Bedarf angepasstem Luftvolumenstrom“

8.1.1 Allgemeines

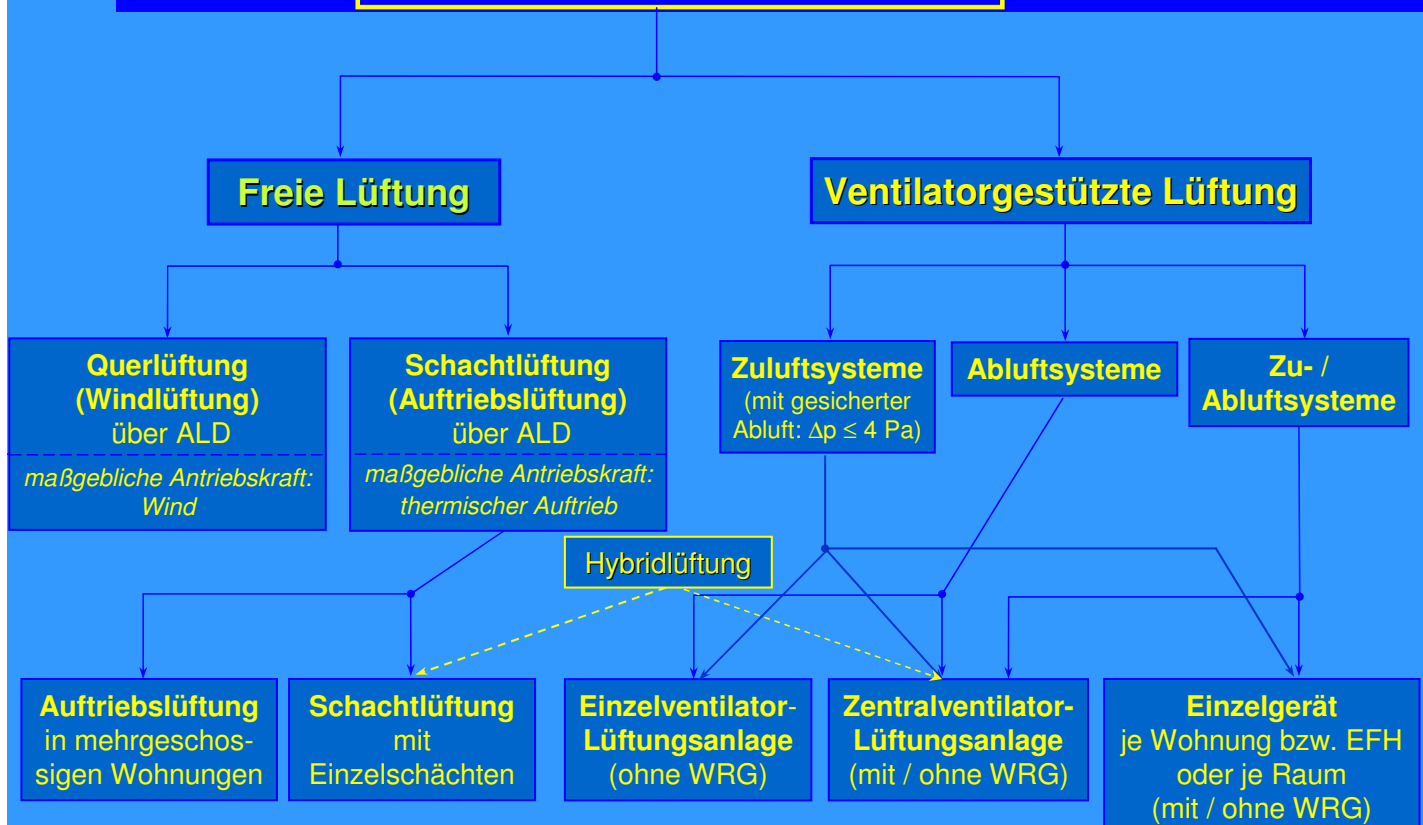
(2) „Ein ventilatorgestütztes Lüftungssystem mit veränderlichem Luftvolumenstrom (bedarfsgeführt) muss den Bereich zwischen Lüftung zum Feuchteschutz und Nennlüftung abdecken.“

(3) Bei bedarfsgeführter Lüftung (Bedarfslüftung) über die Parameter **Raumluftfeuchte, Kohlendioxid- bzw. Mischgasgehalt** der Raumluft oder andere geeignete Führungsgrößen wird für die Nutzungsdauer nur zwischen Reduzierter Lüftung und Nennlüftung unterschieden. Außerhalb der Nutzungsdauer ist die Absenkung des Luftvolumenstromes auf die Lüftung zum Feuchteschutz zulässig.“

nach DIN 1946-6 : 05.2009

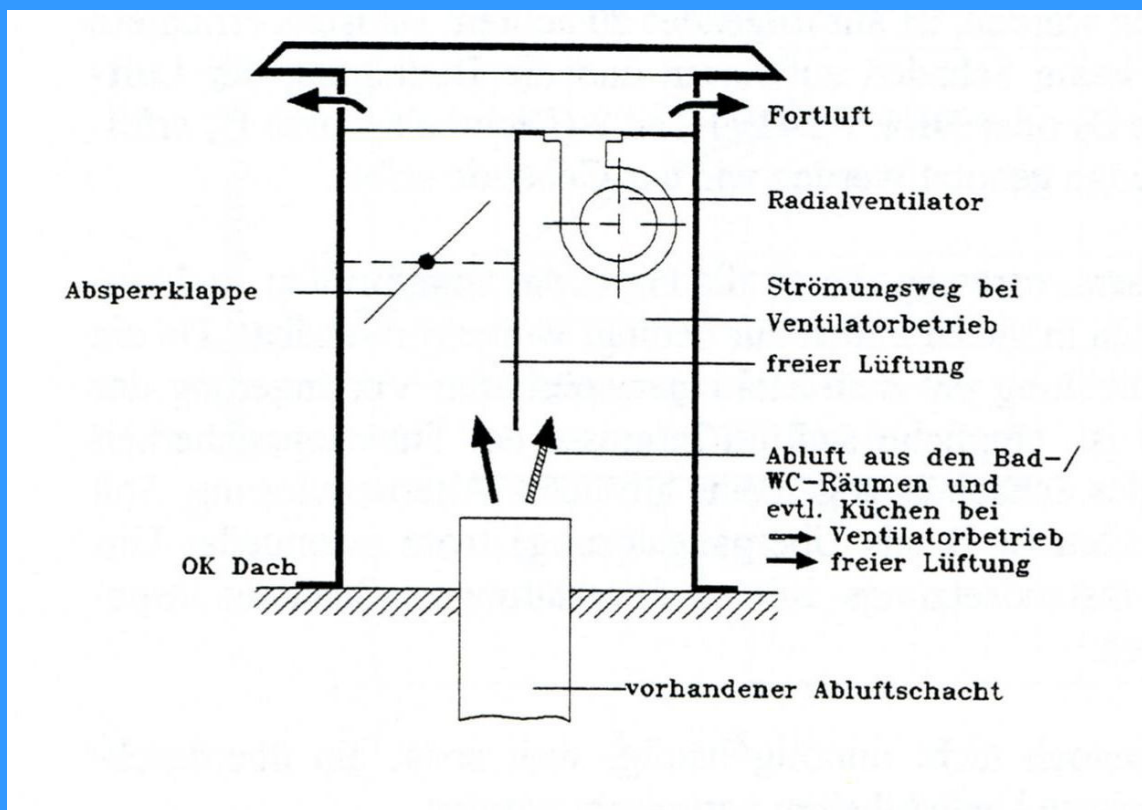
E. Heinz Februar 2013 (65)

Systeme der Wohnungslüftung (nach Wirkprinzip)



E. Heinz Februar 2013 (66)

Hybridlüftungs-Dachaufsatz (Schemadarstellung)



E. Heinz Februar 2013 (67)

Erhöhte Anforderungen an den Schallschutz nach DIN 1946-6:2009-05 und DIN 4719:2009-07

5.3.9.1 Allgemeines

„Die Geräuschbelastung ist im Wohnungsbau vor allem durch die Schallemission von Geräten ... und die Schallübertragung ... charakterisiert. ... Ventilatorgestützte Lüftungssysteme können erhöhte Anforderungen erfüllen, wenn Lüftungsanlagen/-geräte mit der Schallschutzausführung nach DIN 4719 (mit ,S'-Gerät) zum Einsatz kommen ...“.

E. Heinz Februar 2013 (68)

Erhöhte Anforderungen an den Schallschutz nach DIN 4719:2009-07

DIN 4719 Lüftung von Wohnungen – Anforderungen, Leistungsprüfungen und Kennzeichnung von Lüftungsgeräten

„Für Bauteile/Produkte und Lüftungsgeräte von ventilatorgestützten Lüftungssystemen für Wohnungen werden auf Mindest-Anforderungen aufbauende, ergänzende Anforderungen und Leistungsprüfungen beschrieben, die eine ... schalltechnisch günstige Ausführung einer Lüftungsanlage ermöglichen.“

„Bauteile/Produkte und Lüftungsgeräte, deren schalltechnische Eigenschaften nach einheitlichen Kriterien bestimmt und angegeben werden, dürfen mit ‚S‘ gekennzeichnet werden. Dies ... ist ... die Voraussetzung für eine zweckentsprechende Planung einer Lüftungsanlage.“

E. Heinz Februar 2013 (69)

Erhöhte Anforderungen an den Schallschutz nach DIN 1946-6:2009-05 und DIN 4109

5.3.9.3 Geräusche von Geräten in der eigenen NE

„Die von Einzelraum-Lüftungsgeräten ... in der eigenen NE bei Betrieb mit Nennlüftung oder geringer verursachten Dauergeräusche sind ... nach DIN 4109 zu behandeln, wenn der Nutzer den Lüftungsbetrieb nicht eigenständig unterbrechen kann.“

5.3.9.4 Schallübertragung über Außenluftdurchlässe (ALD)

„Bei einer Kombination von ALD und Fenstern in Außenwänden ist das resultierende Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ nach ... DIN 4109 zu ermitteln. ... $R'_{w,res}$ darf nicht unterschritten werden“.

E. Heinz Februar 2013 (70)

Aktuelles Fachbuch zum Thema Wohnungslüftung (Beuth-Verlag März 2011)



**„Wohnungslüftung –
frei und ventilatorgestützt“
(292 Seiten)**

**Bestellung über
Beuth-Verlag
unter**

www.beuth.de/Bauwesen

**ISBN:
978-3-410-21301-7
Best.-Nr.: 21301**

E. Heinz Februar 2013 (71)