

Lüftungskonzepte und Rechtsgrundlagen der Planung gemäß DIN 1946-6

DIN 1946-6: 2009-05 Lüftung von Wohnungen

Referent: Ulrich Holl
Geschäftsleiter aereco GmbH

Wie dicht bauen Sie?

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl



© Oliver Solcher
und Ulrich Holl



Datensammlung des FLiB e.V. (Zeitraum 2000 bis 2009) zu n_{50} -Werten

Fachforum Statik und
Bauphysik

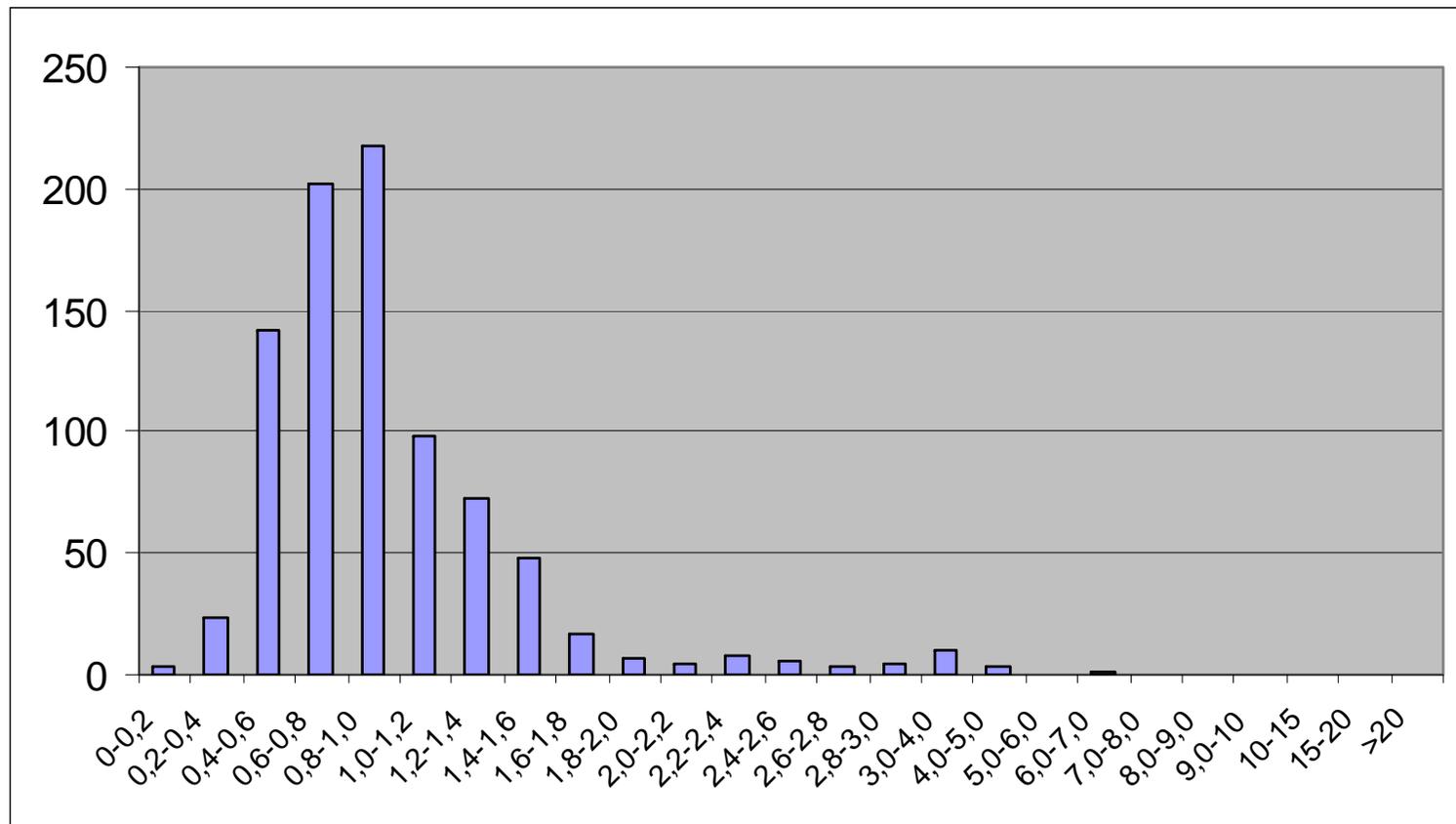
16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

~ 3000 Datensätze

Gebäude ohne RLT (57 %) $n_{50, \text{Mittelwert}} = 1,6 \text{ h}^{-1}$

Gebäude mit RLT (43 %) $n_{50, \text{Mittelwert}} = 0,98 \text{ h}^{-1}$



Daten des Messsystems Minneapolis Blower-Door

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Lüftung durch Infiltration / Gebäudeundichtigkeiten

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

Wie hoch ist der Luftwechsel durch Infiltration
in Abhängigkeit der festgestellten Dichtigkeit (n_{50}) ?

$$N_{50} - \text{Wert} / 10 = \text{Infiltration}$$

$$N_{50} = 1,0$$
$$\text{Infiltration} = 0,1$$

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 4

Bekannte Schimmelproblematik, Untersuchung des IEMB (2003)

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl



5.530 Bestandswohnungen untersucht
21,9 % sichtbare Feuchteschäden
14,3 % lüftungsrelevante Feuchteschäden

hohes Schadenrisiko bei:
hohem Feuchteintrag
schlechter Fensterlüftung
Außenwandecke
kein Wohneigentum

9,3 % sichtbarer Schimmelpilzbefall
5,8 % lüftungsrelevante Schimmelpilzbefall

geringeres Schadenrisiko bei:
nutzerunabhängiger Lüftungsanlage
modernisierten Gebäuden
Wärmedämmung
Fenster
geringerer Belegung
Wohneigentum

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 5

Zahlreiche **Prozesse** um Verantwortlichkeit für das Lüften

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

„Wenn in einer Wohnung Feuchtigkeitsschäden und Schimmelpilz auftreten, **ist der Mieter nicht dazu verpflichtet, dieses Problem durch übermäßiges Heizen oder Lüften** oder durch eine außergewöhnliche Möblierung **selbst aus der Welt zu schaffen**. Mieträume müssen so beschaffen sein, dass Möbel unter Berücksichtigung der sogenannten Scheuerleiste direkt an der Wand aufgestellt werden können“ (LG Hamburg, Az: 311 S 88/96)

„**Mietzinsminderung um 20%** wegen erheblichem Schimmelpilzbefall in Wohn- und Schlafzimmer“ (LG Osnabrück, Az: 11 S 277/88)

„Der Mieter einer neu errichteten Wohnung hat Kenntnis von der Neubaufeuchtigkeit. **Ihm ist Belüftung und Beheizung im erhöhten Umfang zuzumuten**“ (AG Steinfurt, Az: 4 C 23/96)

„**Ein Mieter hat gegen den Vermieter keinen Anspruch auf Beseitigung von Schimmelpilz im Duschbereich**, wenn sich die Schimmelbildung als Folge des besonderen Nutzungsverhaltens des Mieters darstellt, weil dieser nach dem Duschen die regelmäßig mit Spritzwasser benetzten Fliesen nicht trocken wischt. Die Beseitigung von Spritzwasser ist nicht überobligationsmäßig, sondern jedenfalls in innenliegenden Bädern von jedem Mieter zu erwarten“ (LG Berlin, Az: 61 S 510/98)

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 6

© Korkey, Quelle: pixelio.de

Zahlreiche **Prozesse** um Verantwortlichkeit für das Lüften

„**Schimmel in der Wohnung – Mieter müssen nicht während der Arbeitszeit lüften / Stoßlüften 3 bis 4 am Tag ist nicht zumutbar**“

Einem Mieter kann bei Schimmelbefall der Wohnung eine **drei- bis viermalige** Lüftung der Wohnung am Tag **nicht zugemutet werden**. Dies hat das Landgericht Frankfurt entschieden. (Landgericht Frankfurt am Main, Urteil vom 07.02.2012 - 2-17 S 89/11 -)

Wäschetrocknen in der Wohnung erlaubt

Ein Vermieter kann seinem Mieter selbst dann nicht das Trocknen seiner Wäsche in der Wohnung verbieten, wenn es im Keller des Hauses einen Trockenraum gibt. **Wäschetrocknen in der Wohnung im üblichen Maße ist generell erlaubt**. (AG Düsseldorf Az.: 53 C 1736/08)

Vor Gericht scheiterte der Vermieter mit seinem Anliegen aus zwei Gründen. Zum einen regelt die Hausordnung nur das Verhalten der Mieter untereinander. Zum anderen gehöre das **Wäschetrocknen** im üblichen Rahmen zum **normalen Gebrauch der Mietsache**. Das, was zu diesem normalen Gebrauch gehöre, könne einem Mieter weder im Mietvertrag noch in der Hausordnung untersagt werden.

Zahlreiche **Fragen** um Verantwortlichkeit für das Lüften

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

Wie kann bei einer **Dachgeschosswohnung** das Lüften realisiert werden, wenn diese ausschließlich mit Dachflächenfenstern ausgestattet ist und diese über den Winter lange mit Schnee bedeckt sind ?

Welches Lüftungsverhalten ist angepasst ? Welcher Luftwechsel ist sinnvoll aus energetischer, bauphysikalischer Sicht ?

0,5 facher Luftwechsel ?

In 60 m² Wohnung

In 200 m² EFH ?

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 8

Rechtsgutachten des VfW, Bundesverband für Wohnungslüftung e.V.

Der Auftragnehmer schuldet zum Zeitpunkt der Abnahme ein **mangelfreies Gewerk** (§ 633 Abs.2 BGB, § 13 Nr 1 VOB/B)

Soweit eine **Beschaffensvereinbarung** fehlt, muss das Werk **übliche Beschaffenheit** aufweisen.

Gehört die Notwendigkeit des X-maligen Lüftens zur üblichen Beschaffenheit ?

Entspricht dies den allgemein anerkannten Regeln der Technik ?

.

Rechtsgutachten des VfW, Bundesverband für Wohnungslüftung e.V.

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

Die allgemein anerkannten Regeln der Technik stellen nur die **Mindestanforderung** an die Bauausführung dar.

Für welche Beschaffenheit der Planer/Unternehmer Gewähr zu leisten hat, ergibt sich in erster Linie aus der **vertraglichen Beschaffenheitsvereinbarung**.

Danach ist auch zu beurteilen, ob und gegebenenfalls **in welchem Umfang von dem Nutzer Lüftungsmaßnahmen erwartet** werden können.

Lässt sich der erforderliche Luftwechsel nur durch Lüftungsmaßnahmen erreichen, die von der vertraglichen, auch schlüssig getroffenen Beschaffenheitsvereinbarung abweichen, liegt ein **Werkmangel** vor, für den der Planer/Unternehmer einzustehen hat.

Wurde keine Vereinbarung darüber getroffen, dass der nach den technischen Regelwerken zu gewährleistende Luftwechsel ohne kontrollierte Lüftung **nur durch zusätzliche Lüftungsmaßnahmen des Nutzers** erreicht werden kann, ergibt sich hieraus ein **beträchtliches Haftungsrisiko** des Planers bzw. Unternehmers.

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 10

Richtlinien und Normen zur Wohnungslüftung

DIN 18017 Bauaufsichtliche Richtlinie über die Lüftung fensterloser Küchen, Bäder und Toilettenräume in Wohnungen

Bauaufsichtlich eingeführt und deshalb zwingend vorgeschrieben

Fensterlose Küchen müssen nach dieser Richtlinie belüftet werden

DIN 18017-3, Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster — Teil 3: Lüftung mit Ventilatoren

Zitat Bauaufsichtliche Richtlinie: Lüftungsanlagen nach DIN 18017-3:1990-08 für fensterlose Bäder und Toilettenräume in Wohnungen erfüllen die Lüftungstechnischen Anforderungen nach den Abschnitten 2 bis 2.2, wenn die Wohnungen keine fensterlosen Küchen und Kochnischen aufweisen.

Fensterlose Bäder und Toiletten müssen also entweder nach dieser Norm oder nach obiger Richtlinie belüftet werden

Richtlinien und Normen zur Wohnungslüftung

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

Die neue Fassung der Norm **DIN 18017-3** sieht vor, dass „der Abluftvolumenstrom (..) in Zeiten geringen Luftbedarfs, vorwiegend nachts, jedoch nicht mehr als 12 Stunden je Tag, um die Hälfte reduziert werden“ darf.

Außerdem setzt die Norm voraus, „dass ein dem Abluftvolumenstrom entsprechender Außenluftstrom über Undichtheiten in der Gebäudehülle und **gegebenfalls über Außenluftdurchlässe** (...) nachströmen kann.“

Somit muss berechnet werden, ob das Nachströmen der Luft über Infiltrationen ausreicht, oder ob zusätzlich Außenluftdurchlässe (ALD) eingesetzt werden müssen.

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 12

Richtlinien und Normen zur Wohnungslüftung

DIN 1946-6, Raumluftechnik – Teil 6: Lüftung von Wohnungen

Allgemein anerkannte Regel der Technik?

Wird die Norm von der Mehrheit der Planer eingesetzt?

Nach DIN 1946-6 ist zu planen, wenn sie vereinbart worden ist

§6 Dichtheit und Mindestluftwechsel der EnEV schreibt eine Mindestlüftung vor ohne zu sagen wie:

Energieeinsparverordnung EnEV 2009

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

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

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

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 14

Richtlinien und Normen zur Wohnungslüftung

DIN 1946-6, Raumluftechnik – Teil 6: Lüftung von Wohnungen

Anerkannte Regel der Technik?

Wird die Norm von der Mehrheit der Planer eingesetzt?

Nach DIN 1946-6 ist zu planen, wenn sie vereinbart worden ist

§6 Dichtheit und Mindestluftwechsel der EnEV schreibt eine Mindestlüftung vor, ohne zu sagen wie

Diese Formulierung war schon in der Fassung von 2002 enthalten
Gebäudedichtheit und Lüftungsnotwendigkeit ist also nicht an den
Normstand von 2009 gebunden

Im Streitfall wird nach geeigneten Normen gefragt werden

Die DIN 1946-6 wird dann mit Sicherheit als anzunehmende anerkannte Regel der Technik angesehen werden

Die DIN 1946-6 definiert ein **Lüftungskonzept** nach dem eine Notwendigkeit von Lüftungstechnischen Maßnahmen LtM ermittelt wird und geeignete Systeme ausgewählt und geplant werden können

Welchen Aufwand macht der Teil 1 vom Lüftungskonzept der DIN 1946-6?

Erstellung eines Lüftungskonzeptes gibt Planungssicherheit

Eine Lüftungskonzept ist die Zusammenstellung der aus **bauphysikalischen, Lüftungs- und gebäudetechnischen** sowie auch **hygienischen Gesichtspunkten** notwendigen Maßnahmen zur ausreichenden Belüftung von Wohnungen.

Ein Lüftungskonzept besteht aus zwei Teilen:

Teil 1: **Festlegung ob** für eine Nutzungseinheit (Wohnung, EFH) **lüftungstechnische Maßnahmen notwendig sind**

Teil 2: **Auswahl und Festlegung eines geeigneten Lüftungssystems** für eine Nutzungseinheit und seine einzelnen Räume

Wann wird ein Lüftungskonzept benötigt?

Ein Lüftungskonzept wird benötigt

- bei der **Planung und Erstellung eines neuen Gebäudes** und
- bei einer **lüftungstechnisch wesentlichen Änderung** eines Gebäudes.

Eine wesentliche lüftungstechnische Änderung eines Bestandsgebäudes ($n_{50} \geq 4,5 \text{ h}^{-1}$) ist z.B. dann gegeben, wenn Teile der Gebäudehülle erneuert werden oder die Dichtheit der Gebäudehülle wesentlich geändert wird:

Im MFH werden mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster (der Nutzungseinheit) ausgetauscht

Im EFH werden mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster ausgetauscht bzw. mehr als 1/3 der Dachfläche abgedichtet



Lüftungskonzept

Wer fertigt ein Lüftungskonzept?

Das Lüftungskonzept **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.

Teil 1 – Festlegung von Lüftungstechnischen Maßnahmen

Im Neubau und größeren Modernisierungen ist dies in aller Regel der Architekt, der die Aufgabe in Zusammenarbeit mit dem Bauherrn an einen Fachmann, also entweder an den Planer oder den Errichter delegieren kann

Bei **Modernisierungen und Teilmodernisierungen** ist dies **der, der die wesentliche Lüftungstechnische Änderung verursacht**:

Fensterbauer, Trockenbauer

Auftraggeber?

Teil 2 – Auswahl eines Lüftungssystems

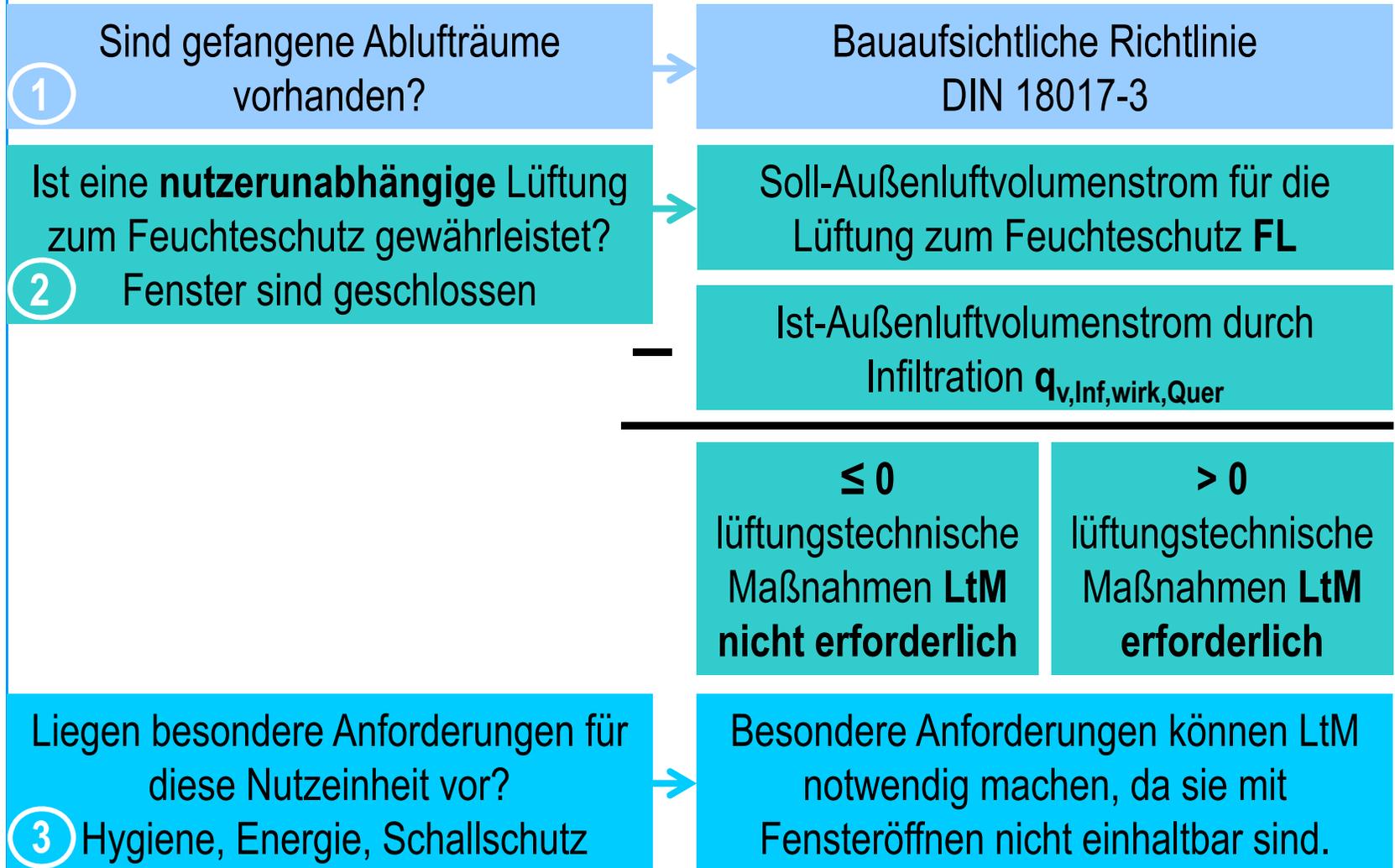
In aller Regel entweder der Planer oder die ausführende Firma in Zusammenarbeit mit dem Bauherrn

Lüftungskonzept Teil 1: Sind Lüftungstechnische Maßnahmen notwendig?

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl



© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Lüftungskonzept Teil 1: Sind Lüftungstechnische Maßnahmen notwendig?

Fachforum Statik und Bauphysik

16., 17., 23. u. 24.04.2013

Ulrich Holl

Notwendigkeit Lüftungstechnischer Maßnahmen nach DIN 1946-6 (Ausgabe 2009)

Datei ? Startseite

Objektdaten:

Objektbezeichnung:

Strasse, Nr.

PLZ, Ort

Bearbeitungsdatum:

Bearbeiter:

Firmenname:

Firmenadresse:

Abfrage:

Gibt es fensterlose Räume ?

ja nein

Fensterlose Räume:
Auslegung erfolgt nach DIN 18017-3
Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster, mit Ventilatoren

Luftdichtheit:

Messwert oder Vorgabewert Gebäude-Luftdichtheit ?

n^{50} 1/h

Druckexponent n

Standardwert $2/3=0,667$

Gebäudeangaben:

Gebäudetyp:

Gebäuelage:

Fläche Nutzungseinheit A_{NE} m²

Hinweise:
eingeschossige Nutzungseinheit (NE) typisch z.B. im Mehrfamilienhaus
mehrgeschossige Nutzungseinheit (NE) typisch z.B. im Einfamilienhaus
 A_{NE} = Fläche aller direkt oder indirekt beheizten Räume einer NE innerhalb der Gebäudehülle

Anforderungen an Schall, Hygiene, Effizienz ?

Die Anforderungen beziehen sich auf das Lüftungssystem !

nein
 erhöhte Schallschutzanforderungen
 erhöhte Anforderungen der Raumluftqualität
 erhöhte Energieeffizienz

Ergebnisse:

Qualität Wärmeschutz nach DIN 1946-6 hoch

wirksame Lüftung durch Infiltration: 17,5 m³/h

Lüftungsstufen:

notwendige Lüftung zum Feuchteschutz: 31,7 m³/h

reduzierte Lüftung: 73,9 m³/h

Nennlüftung: 105,6 m³/h

Intensivlüftung: 137,3 m³/h

Angabe Volumenströme Lüftungsstufen NICHT für Auslegung nutzen !

Erläuterung und allgemeine Hinweise zur Wahl der Lüftungstechnischen Maßnahme (Lüftungssysteme) :

Lüftungstechnische Maßnahme zur Sicherstellung des Außenluftvolumenstroms für den Feuchteschutz erforderlich!

Sicherstellung des notwendigen Außenluftvolumenstroms von Nenn- und reduzierter Lüftung notwendig.

© Oliver Solcher und Ulrich Holl

Folie: 20

Lüftungskonzept Teil 1: Sind Lüftungstechnische Maßnahmen notwendig?

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

Lüftungskonzept Teil 1

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 21

Lüftungs-Betriebsstufen der DIN 1946-6

Lüftung zum Feuchteschutz FL

notwendige Lüftung zur Gewährleistung des Bautenschutzes (Feuchte) unter üblichen Nutzungsbedingungen bei teilweise reduzierten Feuchtelasten. **Unterscheidung in Wärmeschutz gering und hoch** (Gebäude entspricht mindestens WSchV 95)

Z.B. zeitweilige Abwesenheit der Nutzer u. **kein Wäschetrocknen** in der NE

Reduzierte Lüftung RL

notwendige Lüftung zur Gewährleistung der hygienischen Mindestanforderungen sowie des Bautenschutzes (Feuchte) unter üblichen Nutzungsbedingungen bei teilweise reduzierten Feuchte- und Stofflasten

Z.B. infolge zeitweiliger Abwesenheit von Nutzern

Nennlüftung NL

notwendige Lüftung zur Gewährleistung der hygienischen Anforderungen sowie des Bautenschutzes bei Anwesenheit der Nutzer (Normalbetrieb)

Intensivlüftung IL

zeitweilig notwendige Lüftung mit erhöhtem Luftvolumenstrom zum Abbau von Lastspitzen (Lastbetrieb)

NE 60 m²,
Wärmeschutz
gering / hoch:

34 / 25 m³/h
0,23 / 0,17 h⁻¹

59 m³/h
0,37 h⁻¹

85 m³/h
0,57 h⁻¹

110 m³/h
0,73 h⁻¹

Lüftungs-Betriebsstufen der DIN 1946-6

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

Die zeitliche Mittelung der definierten Lüftungsstufen entspricht über den Bilanzzeitraum dem nach EnEV § 6 definierten, zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung **erforderlichen Mindestluftwechsel**

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 23

Lüftungssysteme der DIN 1946-6

Fachforum Statik und Bauphysik

16., 17., 23. u. 24.04.2013

Ulrich Holl

Systeme der Wohnungslüftung

Anrechenbare Infiltration

Freie Lüftung			Ventilatorgestützte Lüftung		
Querlüftung (Feuchteschutz)	Querlüftung	Schachtlüftung	Abluftsysteme	Zuluftsysteme	Zu-/Abluftsysteme
FL	RL(NL)	RL(NL)	NL(IL)	NL(IL)	NL(IL)

Nutzerunterstützung durch manuelles Fensteröffnen

RL,NL,IL	(NL),IL	(NL),IL	(IL)	(IL)	(IL)
----------	---------	---------	------	------	------

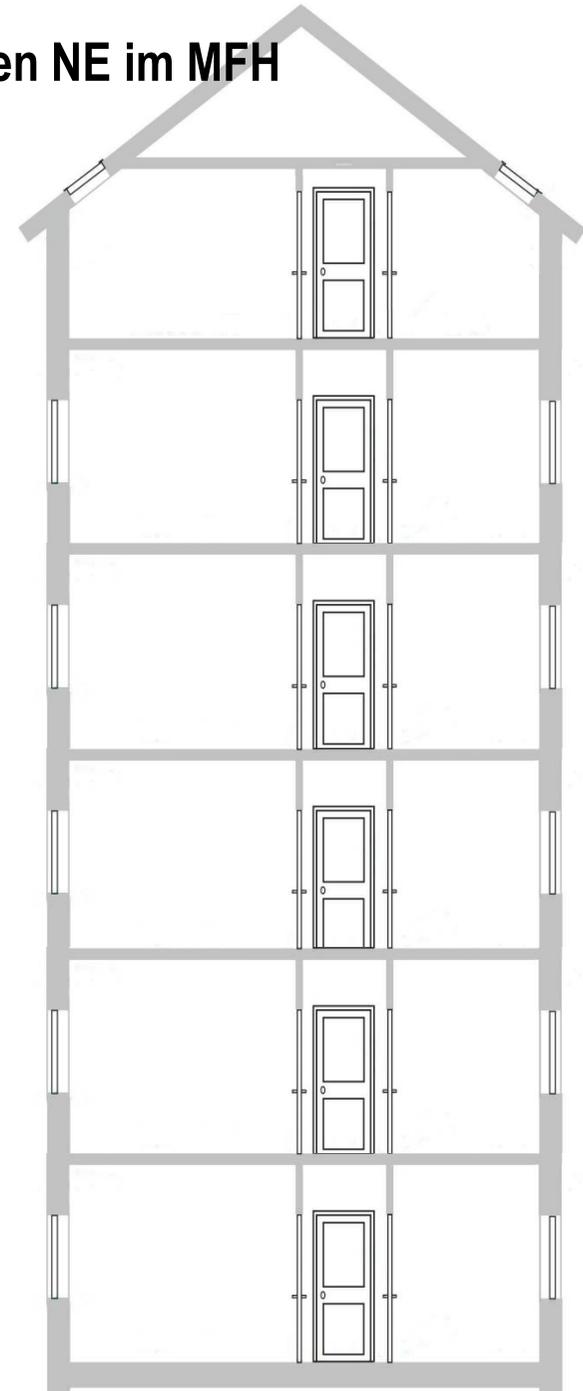
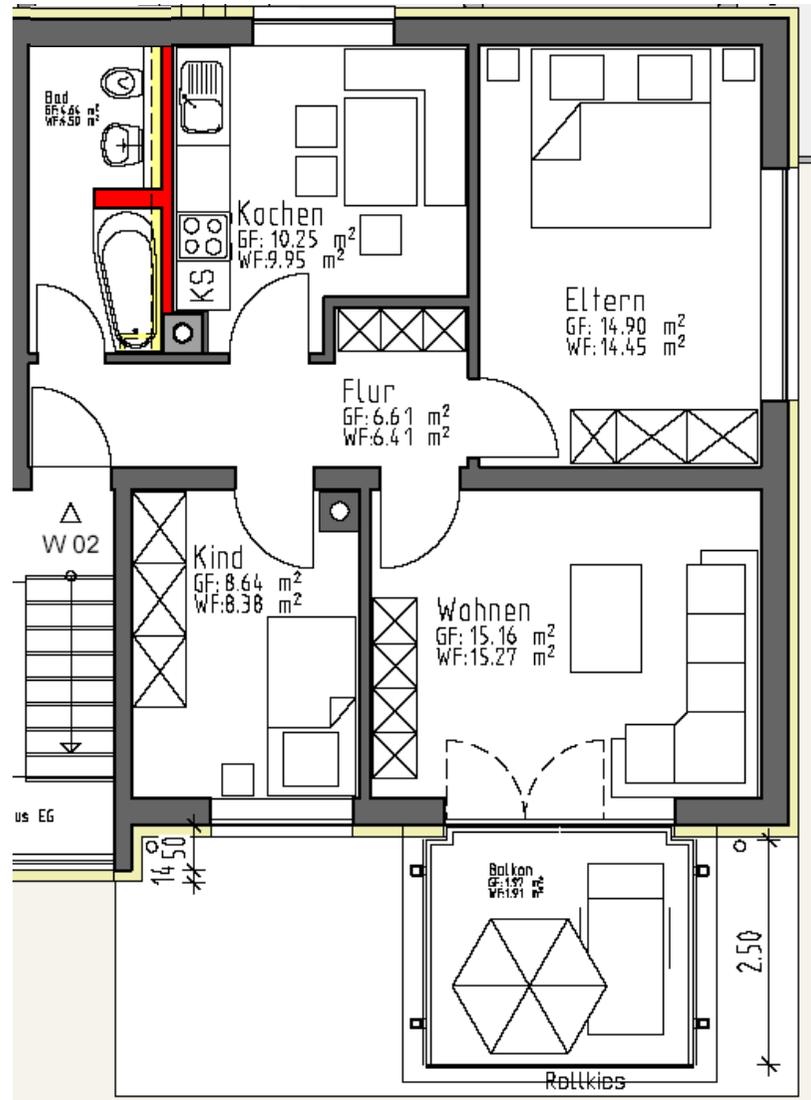
© Oliver Solcher und Ulrich Holl

Beispiel: Modernisierung einer eingeschossigen NE im MFH

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl



© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 25

Rahmenbedingungen der Nutzungseinheit

Fachforum Statik und Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

Ablufträume:

Küche	10 m ²
Bad, fensterlos	5 m ²

Zulufträume:

Elternschlafzimmer	15 m ²
Kinderzimmer	10 m ²
Wohnzimmer	15 m ²

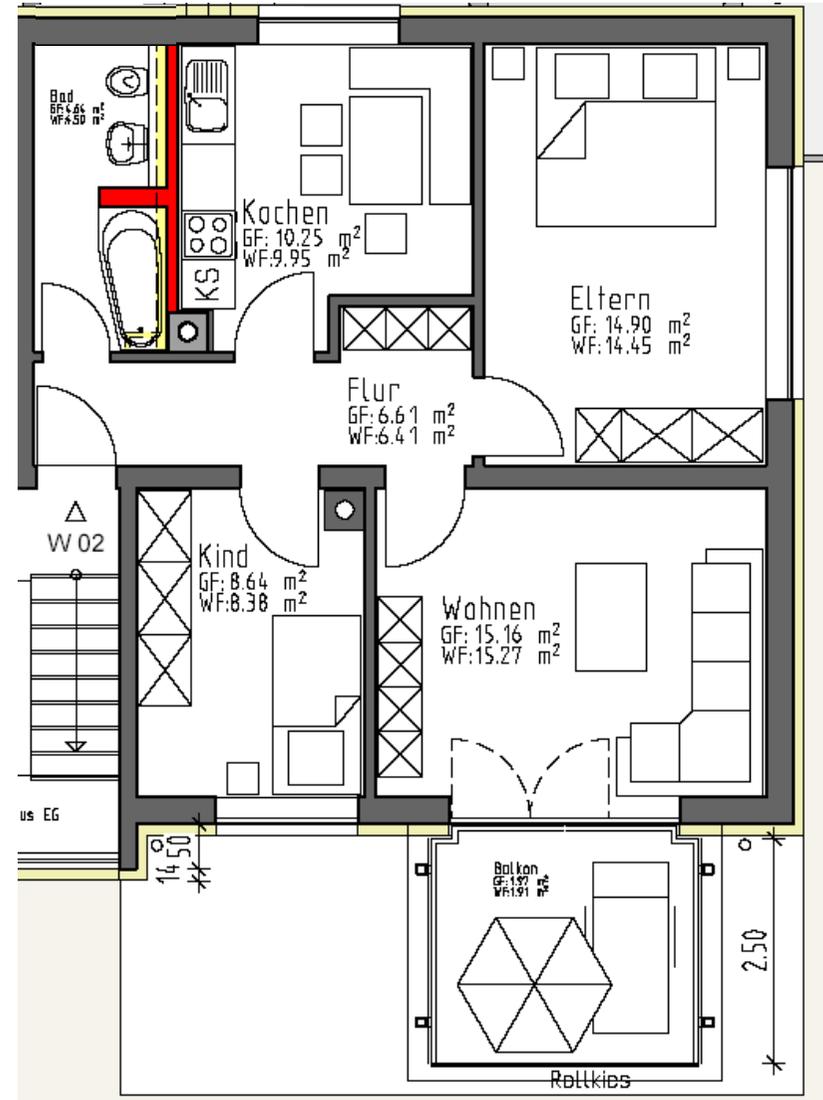
Überströmraum:

Flur	5 m ²
------	------------------

$A_{\text{belüftet}}$	60 m ²
h	2,5 m
$V_{\text{belüftet}}$	150 m ³
n_{50}	1,0 1/h

Gebäudelage	windschwach
Windschutzklasse	normal

keine weiteren Anforderungen an die Nutzungseinheit



© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

1. Abfrage der innen liegenden Ablufträume

Das gefangene Bad muss entsprechend der **DIN 18017-3** belüftet werden:

Mindest-Abluftvolumenströme nach DIN 18017-3*)		
15 m³/h	40 m³/h	60 m³/h
-	-	Bei Belegung **) + 15 Min. Nachlauf
24 h/Tag oder 360 m³/Tag, Intervall 1 h	-	Bei Belegung
	12 h/Tag + 12 h/Tag 50 %	
24 h/Tag ***)		

*) Für innen liegende Bäder, Kochnischen und Küchen mit Fenstern (Für WC 50% dieser Volumenströme)

**) Nur für Bäder und WC, Wärmeschutz mindestens entsprechend der WSV0 95 und keine Wäschetrocknung in der NE

***) Bedarfsgeführte Entlüftungsanlagen mit geeignetem Raumluftsensor

2. Feststellung der Mindestwerte der Gesamt-Außenluftvolumenströme

Nennlüftung $q_{v,ges,NE,NL} = -0,001 \cdot A_{NE}^2 + 1,15 \cdot A_{NE} + 20$

Mindestaußenluftvolumenstrom bezogen auf die Wohnfläche in m ³ /h					
Fläche der Nutzungseinheit	m ²	60	80	120	
Lüftung zum Feuchteschutz Wärmeschutz hoch	m ³ /h	25	31	43	0,3
	1/h	0,17	0,15	0,14	
Lüftung zum Feuchteschutz Wärmeschutz gering	m ³ /h	34	42	58	0,4
	1/h	0,23	0,21	0,19	
Reduzierte Lüftung	m ³ /h	59	73	101	0,7
	1/h	0,37	0,36	0,34	
Nennlüftung	m ³ /h	85	105	145	1,3
	1/h	0,57	0,52	0,48	
Intensivlüftung	m ³ /h	110	136	188	1,3
	1/h	0,73	0,68	0,63	

Faktor

Dichtheit der Gebäudehülle (Tabelle 9)

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

Auslegungs-Luftwechsel $n_{50,Ausl}$ für Neubau und Modernisierung in 1/h		
Kategorie		
A	B	C
1,0	1,5	2,0
<u>Ventilatorgestützte Lüftung:</u> Neubau und Modernisierung ein- und mehrgeschossige NE	<u>Freie Lüftung:</u> Neubau ein- und mehrgeschossige NE Modernisierung eingeschossige NE	<u>Freie Lüftung:</u> Modernisierung mehrgeschossige NE

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

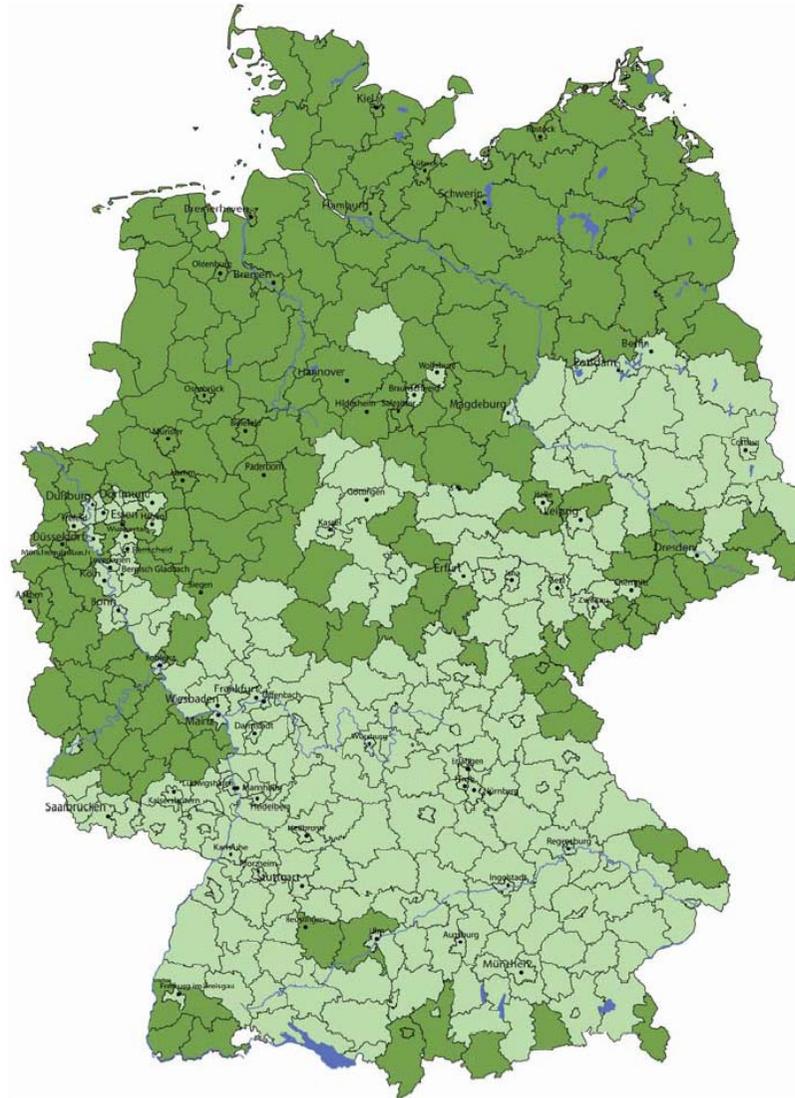
Der mittlere Gebäudebestand wird mit einem $n_{50,Ausl}$ von 4,5 1/h beschrieben

Winddaten

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl



Windgebiet windschwach mit $v_{Wi,met} \leq 3,3 \text{ m/s}$) und windstark mit $v_{Wi,met} > 3,3 \text{ m/s}$
($v_{Wi,met}$: statistisches Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über
Grund in einer hindernisfreien Umgebung) nach Auskunft vom Deutschen
Wetterdienst (DWD) oder Windkarte DWD, Anhang G

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 30

Auslegungsdifferenzdruck für das Lüftungssystem (Tabelle 10)

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

Lüftungssystem		Windgebiet	Auslegungsdruck Δp für	
			Eingeschossige NE (MFH)	Mehrgeschossige NE (EFH)
Freie Lüftung	Querlüftung	windschwach	2 Pa	5 Pa
		windstark	4 Pa	7 Pa
	Schachtlüftung	windschwach	5 Pa	
		windstark	8 Pa	
Ventilator- gestützte Lüftung	Abluftsystem	-	8 Pa	
	Zuluftsystem	-	4 Pa	
	Zu- /Abluftsystem	windschwach	2 Pa	
		windstark	4 Pa	

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 31

Infiltrationsvolumenstrom im Vergleich mit der Lüftung zum Feuchteschutz

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

Infiltrationsvolumenstrom

5. und 6. Geschoss: 13 m³/h

Lüftung zum Feuchteschutz: 25 m³/h

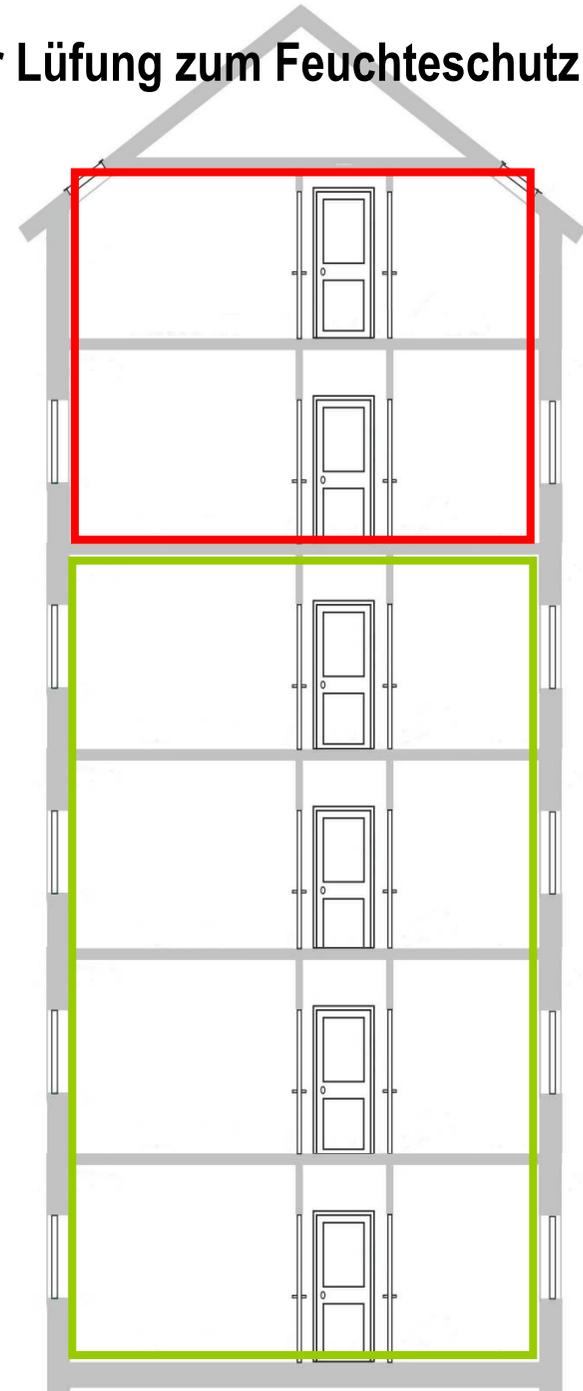
LtM sind nach DIN 1946-6 notwendig

Infiltrationsvolumenstrom

1. bis 4. Geschoss: 9 m³/h

Lüftung zum Feuchteschutz: 25 m³/h

LtM sind nach DIN 1946-6 notwendig



© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

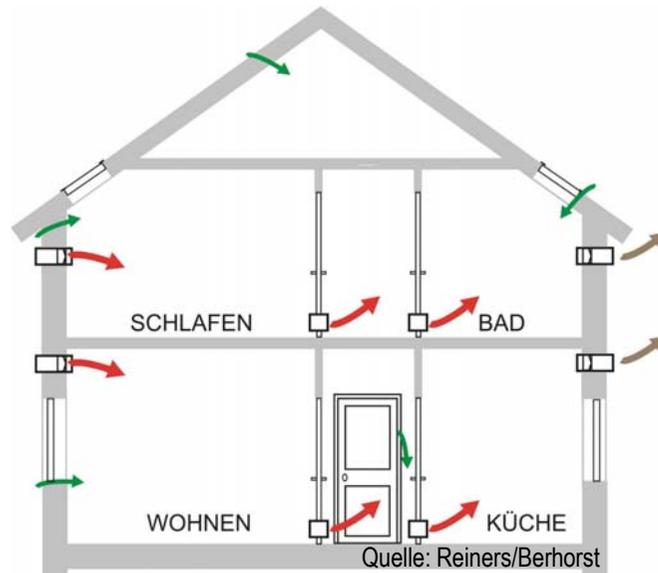
Folie: 32

Systemauswahl 1: Lüftungssystem. DIN 1946-6, Querlüftung (Feuchteschutz)

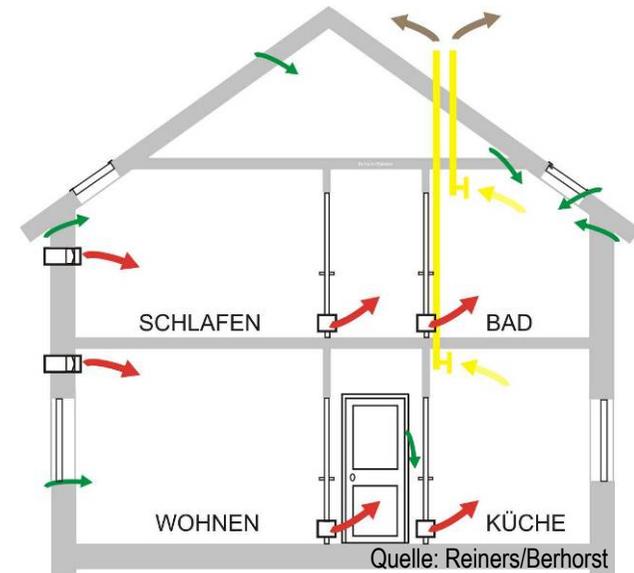
Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl



Querlüftung ohne
Schachtlüftung



Schachtlüftung einschl.
Querlüftung

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 33

System 1: Lüftungssystem nach DIN 1946-6, Querlüftung (Feuchteschutz)

Fachforum Statik und Bauphysik

16., 17., 23. u. 24.04.2013

Ulrich Holl

Abluftsystem nach DIN 18017-3

Auslegungsabluftvolumenstrom nach DIN 18017-3:

Abluftvolumenstrom_{max} 60 m³/h

anrechenbare Infiltration nach DIN 18017-3/DIN 1946-6 bei $\Delta p = 8 \text{ Pa}$:

1. bis 4. Geschoss 29 m³/h
5. und 6. Geschoss 43 m³/h

Volumenstrom über Außenluftdurchlässe bei 8 Pa:

1. bis 4. Geschoss

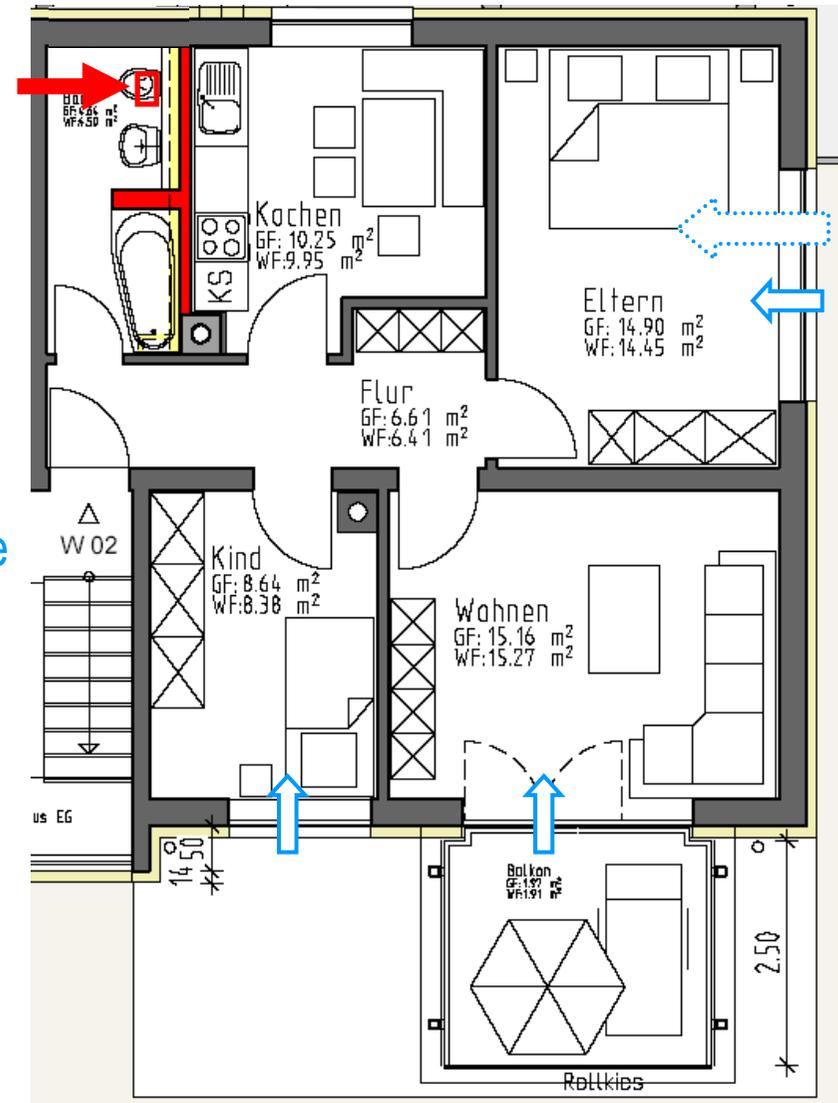
$$Q_{V,ALD,ges} = 60 \text{ m}^3/\text{h} - 29 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{V,ALD,ges} = 31 \text{ m}^3/\text{h}$$

5. und 6. Geschoss

$$Q_{V,ALD,ges} = 60 \text{ m}^3/\text{h} - 43 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{V,ALD,ges} = 17 \text{ m}^3/\text{h}$$



© Oliver Solcher und Ulrich Holl

FAQ zur DIN 18017-3 (www.fgk.de) DIN 1946-6 Beiblatt 1, Bsp. 12-

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

Wie ist bei einer Entlüftungsanlage nach DIN 18017-3 vorzugehen, wenn der kleinste dauernd geförderte Luftvolumenstrom nicht ausreicht, um die notwendige Lüftung zum Feuchteschutz für die Nutzungseinheit zu erfüllen?

Wie sind ALD und ÜLD auszulegen?

Entlüftungsanlagen für fensterlose Sanitärräume sind nach DIN 18017-3 auszuführen. Der kleinste dauernd geförderte Luftvolumenstrom kann für den notwendigen Luftvolumenstrom für den Feuchteschutz angerechnet werden. Der zusätzlich notwendige Luftvolumenstrom für den Feuchteschutz ist dann durch eine zweite Lüftungstechnische Maßnahme (LtM) sicherzustellen.

Die notwendigen ALD und ÜLD sind mit dem Volumenstrom, der sich als Maximum aus dem maximal geförderten Abluftvolumenstrom für die Entlüftungsanlage nach DIN 18017-3 abzüglich des Luftvolumenstroms für die wirksame Infiltration und dem doppelten Wert aus dem für die Lüftung zum Feuchteschutz notwendigen Volumenstrom, ebenfalls abzüglich des Volumenstroms für die wirksame Infiltration, auszulegen.

Der Luftvolumenstrom für die Lüftung zum Feuchteschutz ergibt sich aus Gleichung (5) für die Nutzungseinheit. Er ist ohne Berücksichtigung der Grundfläche der fensterlosen Räume zu bestimmen.

Als Auslegungs-Differenzdruck ist einheitlich 4 Pa anzusetzen.

Der für Ermittlung der wirksamen Infiltration maßgebende Faktor $f_{\text{wirk,Komp}}$ ist für ALD einheitlich mit 0,5 und für ÜLD einheitlich mit 0,15 anzusetzen.

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 35

System 1: Lüftungssystem nach DIN 1946-6, Querlüftung (Feuchteschutz)

Fachforum Statik und Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

Querlüftung (Feuchteschutz)

steter minimaler Abluftvolumenstrom
nach DIN 18017-3:

Abluftvolumenstrom_{min} 32,5 m³/h

Nach DIN 1946-6 geforderte
Lüftung zum Feuchteschutz 32,5 m³/h

Volumenstrom über Außenluftdurchlässe
bei 8 Pa:

1. bis 4. Geschoss

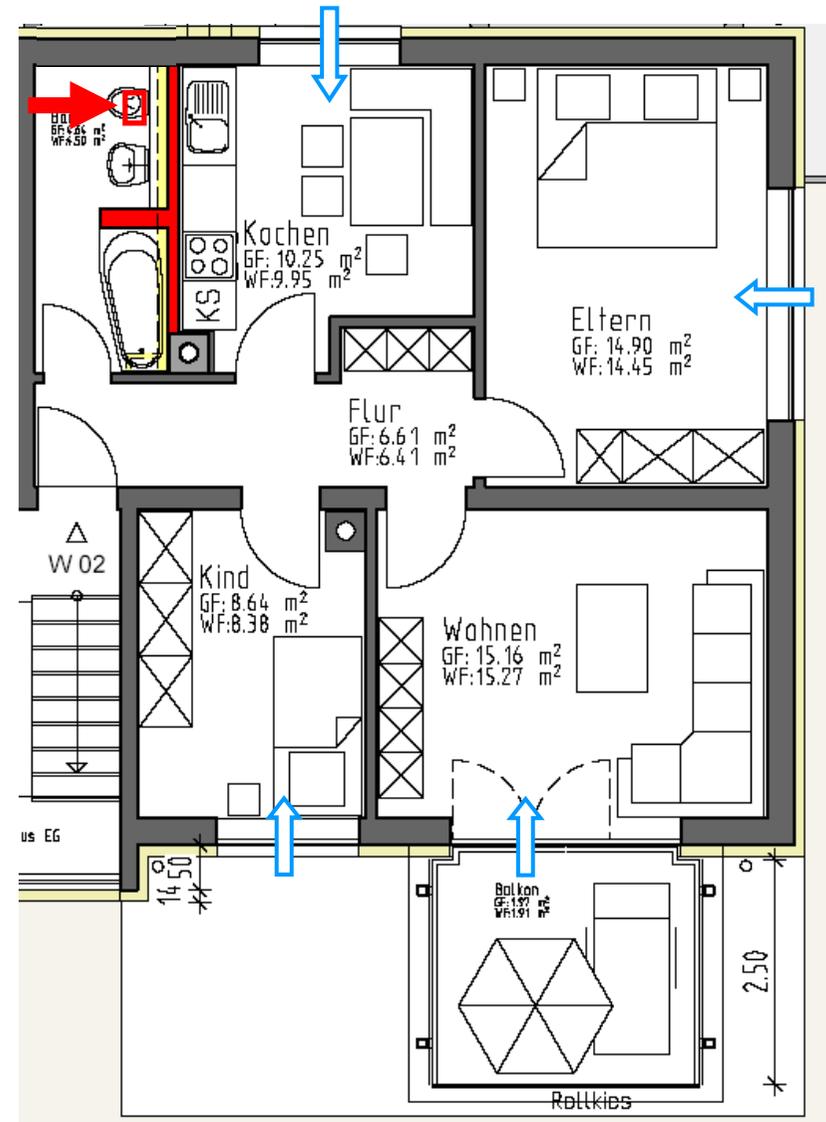
$$Q_{V,ALD,ges} = 32,5 \text{ m}^3/\text{h} - 29 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{V,ALD,ges} = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

5. und 6. Geschoss

$$Q_{V,ALD,ges} = 32,5 \text{ m}^3/\text{h} - 43 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{V,ALD,ges} = -10,5 \text{ m}^3/\text{h}$$



© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

FAQ zur DIN 1946-6 (www.fgk.de) ALD in Küchen

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

Wie sind Küchen mit Fenstern zu behandeln, wenn mit einer Entlüftungsanlage nach DIN 18017-3 zusätzlich die Lüftung zum Feuchteschutz FL sichergestellt werden soll?

Küchen mit Fenster gelten als Ablufträume. Wenn ein fensterloses Bad/WC mit Hilfe eines ventilatorgestützten Lüftungssystems entlüftet werden soll, soll auch die Küche mit Fenster an ein Abluftsystem angeschlossen werden.

ALD für die Nachströmung der Außenluft für ein ventilatorgestütztes Lüftungssystem sollen nur in Aufenthaltsräumen, wie Wohn- und Schlafzimmer vorgesehen werden. Zwischen Küche und Wohn-/Schlafzimmern sollen keine ÜLD angeordnet werden.

Wenn mit ALD in den Wohn- und Schlafzimmern bei den vorgegebenen Differenzdrücken der notwendige **Außenluftvolumenstrom nicht zugeführt werden kann oder mit den ALD die Querlüftung zum Feuchteschutz nach DIN 1946-6 für die gesamte Nutzungseinheit nachgewiesen werden soll**, kann im Ausnahmefall auch **über ALD in Küchen mit Fenster** und über ÜLD **Außenluft nachströmen**, wenn die Küchenluft nur über einen Flur zum Bad/WC strömen kann. Das damit verbundene Überströmen von Feuchtigkeit sowie küchentypischen Luftbeimengungen und Gerüchen in den Flur kann nur für diesen Einsatzfall akzeptiert werden.

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

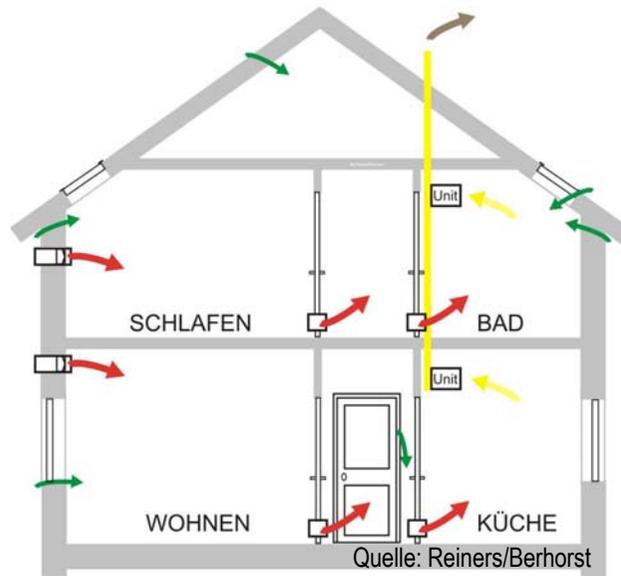
Folie: 37

Systemauswahl 2: Lüftungssystem nach DIN 1946-6, Abluftsystem

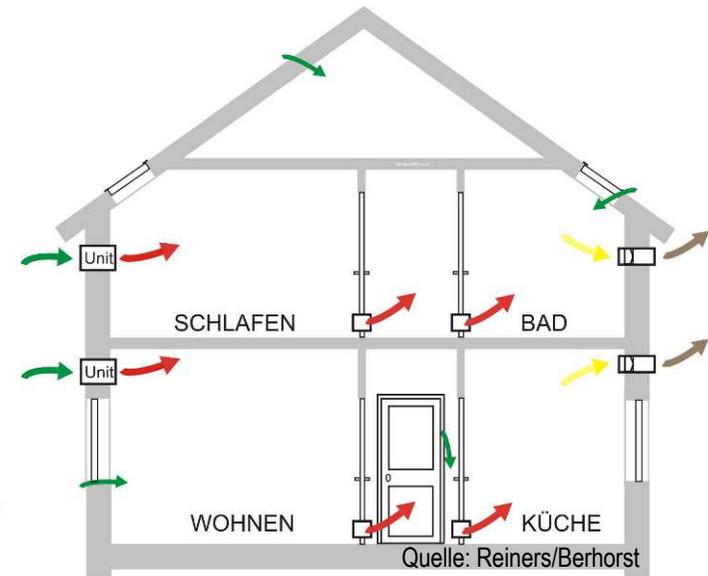
Fachforum Statik und Bauphysik

16., 17., 23. u. 24.04.2013

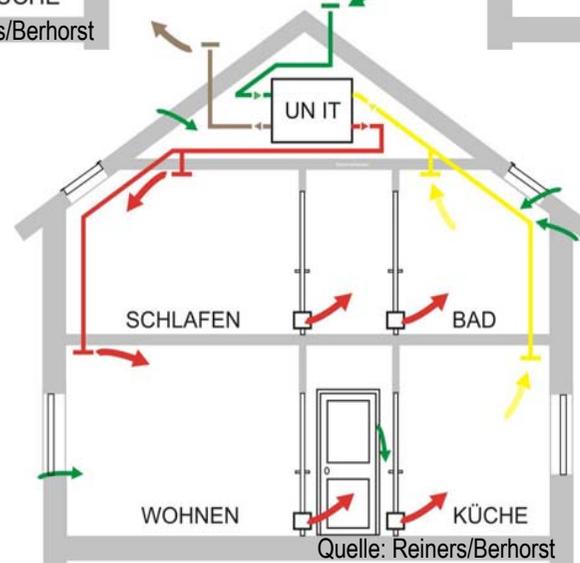
Ulrich Holl



Abluftsystem



Zuluftsystem



Zu-/Abluftsystem

© Oliver Solcher und Ulrich Holl

Folie: 38

Auslegung von Lüftungstechnischen Maßnahmen LTM

Lüftungssystem		Mindestauslegungs- außenluftvolumenstrom
Freie Lüftung	Querlüftung (Feuchteschutz)	Lüftung zum Feuchteschutz
	Querlüftung	Reduzierte Lüftung
	Schachtlüftung	Reduzierte Lüftung
Ventilator- gestützte Lüftung	Abluftsystem	Nennlüftung
	Zuluftsystem	Nennlüftung
	Zu- /Abluftsystem	Nennlüftung

Eine Auslegung nach der Lüftung zum Feuchteschutz FL oder Reduzierter Lüftung RL ist im Rahmen eines wirksamen nutzerunabhängigen **Wohnungslüftungssystems** nicht möglich.

Auslegung der ventilatorgestützte Lüftung nur nach Nennlüftung

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

EnEV 2009, Anlage 1 Anforderungen an Wohngebäude

2.7 Anrechnung mechanisch betriebener Lüftungsanlagen

Im Rahmen der Berechnung nach Nr. 2 ist bei mechanischen Lüftungsanlagen die Anrechnung der Wärmerückgewinnung oder einer regelungstechnisch verminderten Luftwechselrate nur zulässig, wenn

a) die Dichtheit des Gebäudes nach Anlage 4 Nr. 2 nachgewiesen wird und

b) der mit Hilfe der Anlage erreichte Luftwechsel § 6 Absatz 2 (Mindestluftwechsel) genügt.

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 40

Auslegungsdifferenzdruck für das Lüftungssystem (Tabelle 10)

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

Lüftungssystem		Windgebiet	Auslegungsdruck Δp für	
			Eingeschossige NE (MFH)	Mehrgeschossige NE (EFH)
Freie Lüftung	Querlüftung	windschwach	2 Pa	5 Pa
		windstark	4 Pa	7 Pa
	Schachtlüftung	windschwach	5 Pa	
		windstark	8 Pa	
Ventilator- gestützte Lüftung	Abluftsystem	-	8 Pa	
	Zuluftsystem	-	4 Pa	
	Zu- /Abluftsystem	windschwach	2 Pa	
		windstark	4 Pa	

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 41

Infiltrationsvolumenstrom mit Abluftsystem (nach Tabelle 8)

Infiltrationsvolumenstrom 5. und 6. Geschoss:

ALD: **43 m³/h**

(Querlüftung: 13 m³/h)

ÜLD: **10 m³/h**

Ventilator: **10 m³/h**

Infiltrationsvolumenstrom 1. bis 4. Geschoss:

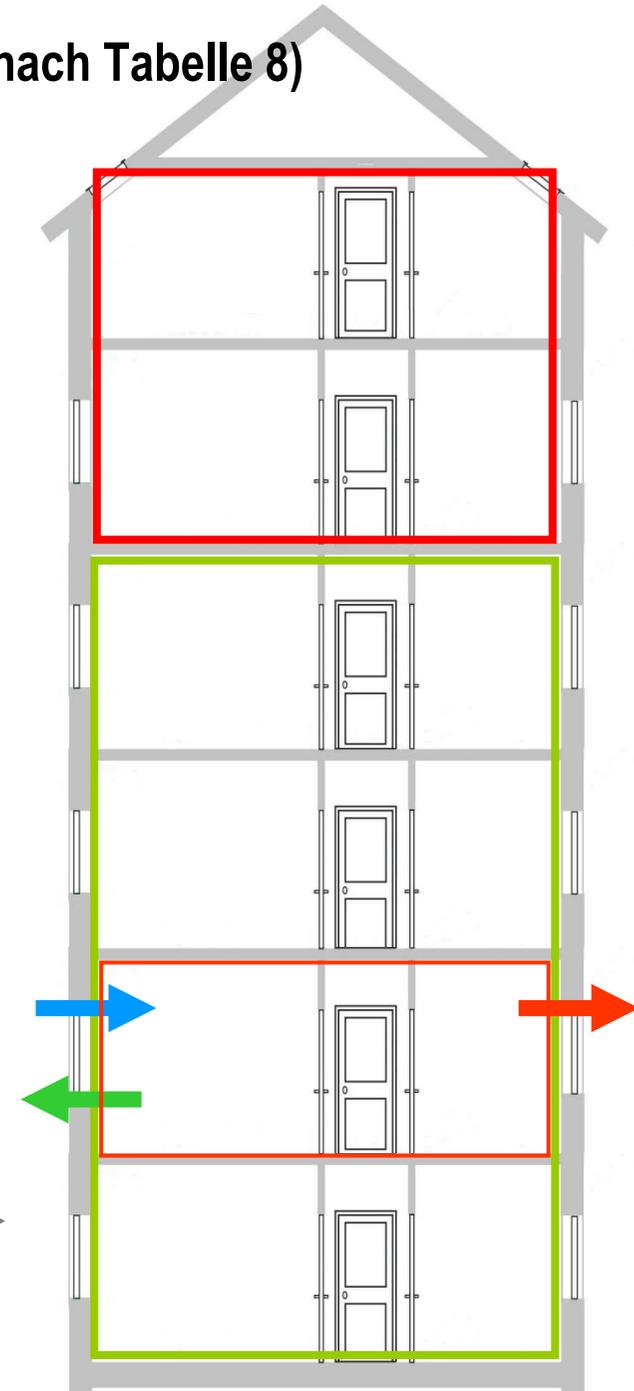
ALD: **29 m³/h**

(Querlüftung: 9 m³/h)

ÜLD: **7 m³/h**

Ventilator: **7 m³/h**

Hauptwindrichtung



Aufteilung der Zuluftvolumenströme bei ventilatorgestützter Lüftung

Fachforum Statik und
Bauphysik

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

$$q_{v,LtM,R,zu} = \frac{f_{R,zu}}{\sum f_{R,zu}} \cdot q_{v,LTM,vg,NL}$$

Raum	Aufteilungsfaktor $f_{R,zu}$
Wohnzimmer	3 ($\pm 0,5$)
Schlaf-/Kinderzimmer	2 (± 1)
Esszimmer	1,5 ($\pm 0,5$)
Arbeitszimmer	
Gästezimmer	

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 43

Systemauswahl 2: Lüftungssystem nach DIN 1946-6, Abluftsystem

Nennlüftung

Abluftvolumenströme:

$$NL_{\text{Bad}} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$NL_{\text{Küche}} = 38_{1-4.\text{OG}}/35_{5-6.\text{OG}} \text{ m}^3/\text{h}$$

anrechenbare Infiltration nach DIN 1946-6 bei $\Delta p = 8 \text{ Pa}$:

$$1. \text{ bis } 4. \text{ Geschoss} = 29 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$5. \text{ und } 6. \text{ Geschoss} = 43 \text{ m}^3/\text{h}$$

Volumenstrom über Außenwandluftdurchlässe bei $\Delta p = 8 \text{ Pa}$:

1. bis 4. Geschoss

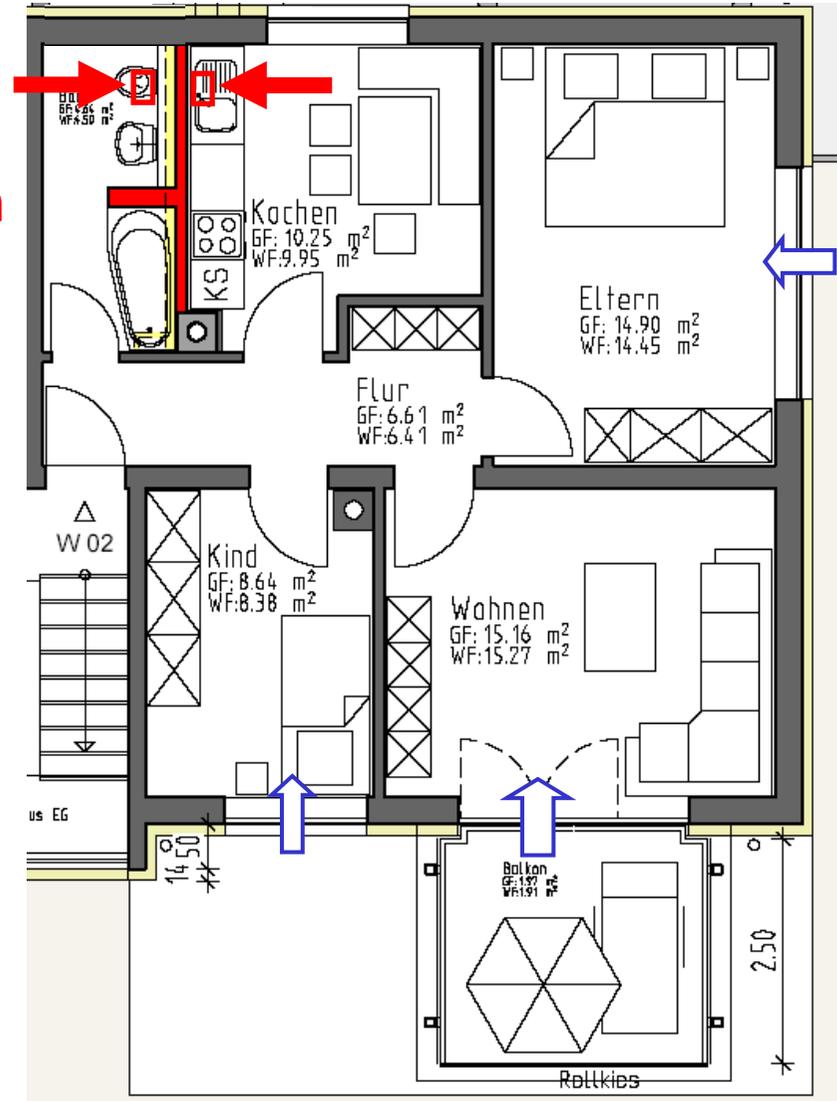
$$Q_{V,ALD,ges} = 90 \text{ m}^3/\text{h} - 29 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{V,ALD} = 61 \text{ m}^3/\text{h}$$

5. und 6. Geschoss

$$Q_{V,ALD,ges} = 90 \text{ m}^3/\text{h} - 43 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{V,ALD,ges} = 47 \text{ m}^3/\text{h}$$



**Fachforum Statik und
Bauphysik**

16., 17., 23. u.
24.04.2013

Ulrich Holl

Vielen Dank für Ihr Interesse

© Oliver Solcher
und Ulrich Holl

Folie: 45