



Lüftung von Wohnungen

Neufassung der DIN 1946-6

Dipl.-Ing. Anton Höß*

1. Einleitung

Die Raumluftqualität in Wohn- und Aufenthaltsräumen wird durch Personen und Tiere, durch die Ausstattung und die Wohnumgebung, durch Anlagen bzw. Geräte mit Zulufffunktion und durch weitere temporäre Effekte, wie z.B. die Baufeuchte und Ausdünstungen in neu errichteten Gebäuden beeinflusst.

Charakteristische Größen für die Raumluftqualität in Wohn- und Aufenthaltsräumen sind:

- der Kohlendioxidgehalt in der Raumluft, der als Emission vorwiegend von Personen und Tieren stammt,
- der Feuchtigkeitsgehalt in der Raumluft, der vorwiegend durch Personen und Tiere sowie durch Baufeuchte entsteht,
- der VOC-Gehalt in der Raumluft (flüchtige organische Komponenten), der durch Emissionen durch Personen und durch die Raumausstattung verursacht wird, und
- der Staubgehalt in der Raumluft.

Eine ausreichend gute Raumluftqualität erfordert deshalb ständig eine ausreichende Lüfterneuerung.

2. Technische Regeln für die Lüftung von Wohnungen

Zur Sicherung einer ausreichend guten Raumluftqualität wird deshalb in den Bauordnungen der Länder [1], für Wohn- und Aufenthaltsräume eine ausreichende Belüftung gefordert. Diese gesetzlichen Anforderungen werden durch Regelungen im technischen Regelwerk (DIN, VDI) umgesetzt.

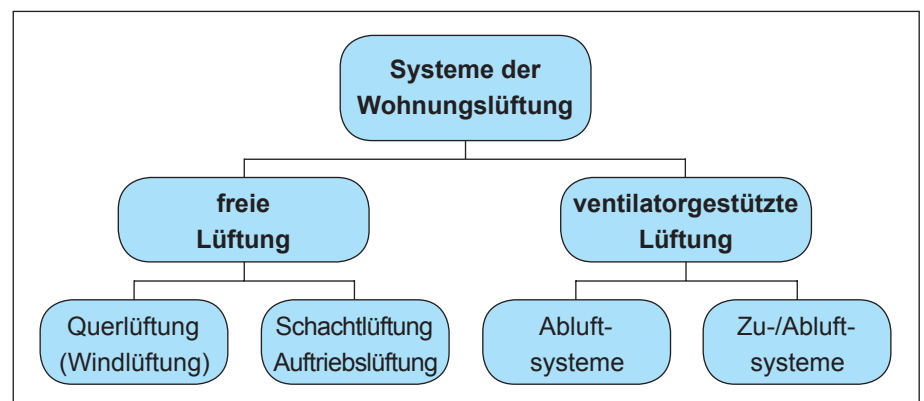
Die gesetzlichen Anforderungen gelten für alle Wohn- und Aufenthaltsräume aber auch für fensterlose

Räume, wie z.B. Bäder/WCs, die nur zulässig sind, wenn eine wirksame Lüftung dauernd gegeben ist.

3. Lüftungssysteme für die Lüftung von Wohnungen

Die Lüftung von Wohnungen kann durch freie Lüftung oder durch ventilatorgestützte Lüftung erfolgen (Abb. 1).

Bei der freien Lüftung handelt es sich um Querlüftungs- oder Schachtlüftungs-Systeme, bei denen ein Anteil des notwendigen Außen-Luftvolumenstromes den Räumen über Undichtheiten in der Gebäudehülle zugeführt wird. Als treibender Differenzdruck dient Winddruck und/oder



* TÜV SÜD, Elektro- und Gebäudetechnik, München

Abb. 1: Übersicht Lüftungssysteme.



thermischer Auftrieb. Der größere Anteil des notwendigen Außen-Luftvolumenstromes wird den Räumen durch aktives Fensteröffnen zugeführt. Bei der ventilatorgestützten Lüftung handelt es sich um Abluftsysteme oder Zu-/Abluftsysteme, bei denen der notwendige Außen-Luftvolumenstrom durch einen oder mehrere Ventilatoren gefördert wird. Durch aktives Fensteröffnen kann der Luftaustausch bei Bedarf erhöht werden.

4. Technische Regeln zur Lüftung von Wohnungen

4.1 Lüftung von fensterlosen Räumen nach DIN 18017-1 und DIN 18017-3

Für die Lüftung von fensterlosen Sanitärräumen gelten die DIN 18017-1 [2] und die DIN 18017-3 [3]. Während die DIN 18017-1 eine Schachtlage mit jeweils einem Zu- und Abluftschacht für einen geschlossenen fensterlosen Raum beschreibt, enthält die DIN 18017-3 ventilatorgestützte Abluftsysteme, bei denen die Außenluft durch Undichtheiten der Gebäudehülle, über die Wohn- und Aufenthaltsräumen, den fensterlosen Räumen zugeführt wird. Die Lüftungssysteme sind in Abb. 2 beschrieben. Diese Normen sind baurechtlich eingeführt und anzuwenden, wenn ausschließlich fensterlose Sanitärräume, wie Bad/WC-Räume, und Küchen bzw. Kochnischen zu lüften sind. Im Rahmen der weiteren Bearbeitung der DIN 1946-6 wird auch über eine Überarbeitung dieser beiden Normen entschieden.

4.2 Lüftung von Wohn- und Aufenthaltsräumen nach DIN 1946-6

Für die Lüftung von Wohn- und Aufenthaltsräumen gilt die DIN 1946-6 [4]. In der Norm werden sowohl freie Lüftungssysteme als auch ventilator-

DIN 18017-1, Ausgabe 02/87

- Einzelschachtanlagen ohne Ventilatoren für einen abgeschlossenen Raum, mit einem Zuluftschacht und einem Abluftschacht

DIN 18017-3, Ausgabe 08/90

- Entlüftungsanlagen
 - Einzellüfter mit eigener Leitung
 - Einzellüfter mit gem. Leitung
 - Zentrallüfter mit gemeinsam veränderlichem Volumenstrom
 - Zentrallüfter mit wohnungsweise veränderlichem Volumenstrom
 - Zentrallüfter mit unveränderlichem Volumenstrom

Abb. 2: DIN 18017 – Lüftungssysteme für fensterlose Räume.

gestützte Lüftungssysteme beschrieben.

Die aktuelle Fassung ist 1998 erschienen. Die Entwicklung der Lüftungstechnik und die vor rund 15 Jahren begonnene Harmonisierung des europäischen technischen Regelwerkes machten eine Neubearbeitung [5] erforderlich. Die in der Zwischenzeit erschienenen europäischen Normen erfordern nämlich die Zurückziehung von entgegenstehenden nationalen Normen, sowie die Anpassung der nationalen an die europäischen Normen.

In der Neufassung der DIN 1946-6 [5], die auf der bestehenden Fassung [4] aufbaut, wurden speziell folgende Abschnitte neu bearbeitet:

- Auswahl eines Lüftungssystems,
- Notwendige Lüftungsstufen eines Lüftungssystems,
- Definition der Außen-Luftvolumenströme, einschließlich ihrer Festlegung, ihrer Realisierung und der Ermittlung des Außen-Luftvolumenstromes durch Infiltration,
- Einfluss der Bauweise des Gebäudes auf die notwendigen Außen-Luftvolumenströme,
- Raumluftqualität/Hygiene bei Lüftungssystemen,
- Energienutzung/rationeller Energieeinsatz bei Lüftungssystemen,

- Schallschutz bei Lüftungssystemen,
- Bauarten von Lüftungssystemen,
- Kennzeichnung von Lüftungssystemen,
- gemeinsamer und wechselweiser Betrieb von ventilatorgestützten Lüftungssystemen und Feuerstätten,
- Übergabe/Übernahme von Lüftungsanlagen und Lüftungseinrichtungen sowie
- Instandhaltung von Lüftungsanlagen und Lüftungseinrichtungen.

Die Neufassung der DIN 1946-6 [5] ist im Dezember 2006 als Entwurf erschienen.

Gleichzeitig mit diesem Entwurf ist ein Entwurf der DIN 4719 [6] erschienen, die Regelungen für Komponenten und kompletten Lüftungsgeräten von Lüftungssystemen enthält, die derzeit in europäischen technischen Regeln nicht oder noch nicht abgedeckt sind.

5. Allgemeine Anforderungen an Lüftungssysteme

5.1 Auswahl eines Lüftungssystems

Als Entscheidungskriterien für die Auswahl eines Lüftungssystems dienen:

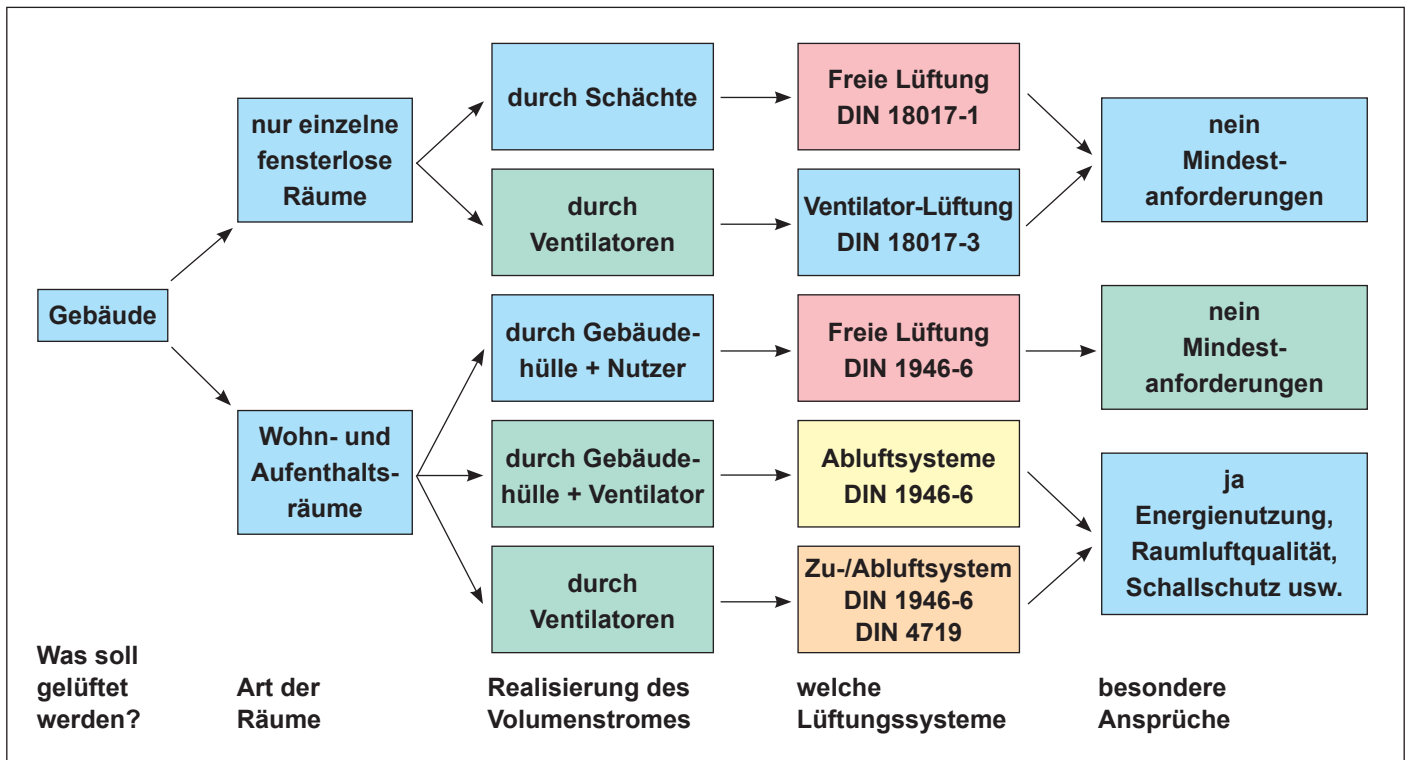


Abb. 3: Auswahl eines Lüftungssystems.

- die Art der zu lüftenden Räume, (fensterlose Räume oder Wohn- und Aufenthaltsräume),
- die Realisierung der notwendigen Außen-Luftvolumenströme, die in Verordnungen oder in Normen vorgegeben sind und die auf unterschiedliche Arten gefördert werden können und
- besondere, gewünschte Eigenschaften des Lüftungssystems (Abb. 3).

Bei der Art der zu lüftenden Räume wird zwischen der Lüftung von einzelnen fensterlosen Räumen und der Lüftung der Wohn- und Aufenthaltsräumen einer Wohnung unterschieden. Für die gesetzlich vorgeschriebene, wirksame und dauerhafte Lüftung von einzelnen, fensterlosen Räumen können die in DIN 18017-1 und DIN 18017-3 beschriebenen Lüftungssysteme angewandt werden. Beide

Lüftungssysteme erfüllen die minimal zu stellenden gesetzlichen Anforderungen.

Für die Lüftung von Wohn- und Aufenthaltsräumen in Wohnungen, können sowohl freie Lüftungssysteme, bei denen der Nutzer eingebunden wird, als auch ventilatorgestützte Lüftungssysteme eingesetzt werden. Beide Lüftungssysteme erfüllen die zu stellenden Mindestanforderungen. Werden jedoch an ein Lüftungssystem weitergehende Anforderungen, wie z.B. eine günstige Energienutzung, eine hohe Raumluftqualität, ein hoher Schallschutz gestellt, kommen nur ventilatorgestützte Zu-/Abluftsysteme sowie bedingt ventilatorgestützte Abluftsysteme in Frage (Abb. 3).

5.2 Notwendige Lüftungsstufen eines Lüftungssystems

Bei der Lüftung von Wohnungen werden 4 Lüftungsstufen definiert. Zu den

bisher bestehenden 3 Lüftungsstufen, nämlich der Mindestlüftung, der Grundlüftung und der Intensivlüftung (früher Stoßlüftung genannt), ist eine weitere Lüftungsstufe, die „Lüftung zum Feuchteschutz“ definiert worden (Tab. 1). Durch diese Lüftungsstufe wird für die Heizperiode eine Dauerlüftung mit relativ geringem Außen-Luftvolumenstrom gefordert. Damit soll auf die vielen in den letzten Jahren in Neubauten und in sanierten Bauten in der Praxis aufgetretenen Probleme mit Schimmelpilzen und Feuchteschäden reagiert werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass dies mit relativ geringen Volumenströmen zu realisieren ist, die allerdings dauernd gegeben sein müssen.

5.3 Definition der Außen-Luftvolumenströme

Die für die verschiedenen Lüftungsstufen notwendigen Außen-Luftvolu-



Tab. 1: Definition der Lüftungsstufen.

Begriff	Definition
Lüftung zum Feuchteschutz	Nutzerunabhängige Lüftung (Minimalbetrieb), die in Abhängigkeit vom Wärmeschutzniveau des Gebäudes unter üblichen Nutzungsbedingungen (Feuchtelasten, Raumtemperatur) die Vermeidung von Schimmelpilz- und Feuchteschäden im Gebäude zum Ziel hat.
Mindestlüftung	Nutzerunabhängige Lüftung, die unter üblichen Nutzungsbedingungen (Feuchte- und Schadstofflasten) Mindestanforderungen an die Raumluftqualität erfüllt.
Grundlüftung	Notwendige Lüftung zur Gewährleistung des Bautenschutzes sowie der hygienischen und gesundheitlichen Erfordernisse bei planmäßiger Nutzung einer Nutzungseinheit (Normalbetrieb).
Intensivlüftung	Zeitweilig notwendige erhöhte Lüftung zum Abbau von Lastspitzen (Lastbetrieb).

Der Luftvolumenstrom durch aktives Fensteröffnen ist in der Regel nur bei freien Lüftungssystemen regelmäßig sicherzustellen. Bei ventilatorgestützten Lüftungssystemen ist aktives Fensteröffnen nur kurzzeitig für intensives Lüften notwendig.

5.3.1 Festlegung der Außen-Luftvolumenströme

Die notwendigen Außen-Luftvolumenströme sind für die Wohn- und Aufenthaltsräume für die Grundlüftung nach zwei verschiedenen Kriterien zu bestimmen:

a) Die notwendigen Außen-Luftvolumenströme sind abhängig von der Fläche der Nutzungseinheit für die Grundlüftung zu bestimmen (Abb. 5).

Der notwendige Außen-Luftvolumenstrom für die Grundlüftung, abhängig von der Nutzfläche, baut auf einer durchschnittlichen Belegungsdichte und einem durchschnittlichen Feuchteanfall in einer Wohnung auf. Die in den letzten Jahren in Deutschland aufgetretenen Änderungen in der Nutzung von Wohn- und Aufenthaltsräumen wurden berücksichtigt.

$q_{v,ges} = q_{v,LTM} + q_{v,Inf} + q_{v,Fe}$	
mit	
$q_{v,ges}$	Gesamt-Außenluftvolumenstrom in m ³ /h
$q_{v,LTM}$	Luftvolumenstrom durch Lüftungstechnische Maßnahmen in m ³ /h
$q_{v,Inf}$	Luftvolumenstrom durch Infiltration in m ³ /h
$q_{v,Fe}$	Luftvolumenstrom durch Fensteröffnen in m ³ /h

Der Luftvolumenstrom durch Infiltration wird aufgrund von Wind und Thermik durch die Undichtheiten in der Gebäudehülle bewirkt. Er ist zwar stark schwankend aber dauernd gegeben und für freie Lüftungssysteme von großer Bedeutung. Dieser Luftvolumenstrom soll bei freien Lüftungssystemen, in der Heizperiode, die für die Lüftung zum Feuchteschutz notwendigen Luftvolumenströme dauernd sicherstellen.

Abb. 4: Definition der Luftvolumenströme.

menströme setzen sich nach Abb. 4 aus

- einem Luftvolumenstrom durch Lüftungstechnische Maßnahmen,
 - einem Luftvolumenstrom durch Infiltration und
 - einem Luftvolumenstrom durch aktives Fensteröffnen
- zusammen.

Der Luftvolumenstrom durch Lüftungstechnische Maßnahmen muss durch die Lüftungsanlage erbracht werden. Ventilatorgestützte Lüftungsanlagen sind dafür auszulegen.

Notwendige Außen-Luftvolumenströme		
Lüftung zum Feuchteschutz		
$q_{v,ges,FL} = 0,3 \times q_{v,ges,GL}$	hoher Wärmeschutz	in m ³ /h
$q_{v,ges,FL} = 0,4 \times q_{v,ges,GL}$	niederer Wärmeschutz	in m ³ /h
Mindestlüftung		
$q_{v,ges,ML} = 0,7 \times q_{v,ges,GL}$		in m ³ /h
Grundlüftung		
$q_{v,ges,GL} = 0,001 \times A_{NE}^2 + 1,15 \times A_{NE} + 20$		in m ³ /h
Intensivlüftung		
$q_{v,ges,IL} = 0,4 \times q_{v,ges,GL}$		in m ³ /h
mit		
A_{NE}	Fläche der Nutzungseinheit	in m ²

Abb. 5: Bestimmung der Außen-Luftvolumenströme.



Tab. 2: Gesamt-Abluftvolumenströme¹⁾ für einzelne Räume.

Raum	Gesamt-Abluftvolumenströme für einzelne Räume mit und ohne Fenster
– Hausarbeitsraum – Kellerraum, z.B. Hobbyraum ²⁾ – WC	Für Grundlüftung – 25 m ³ /h ⁴⁾ Für FL, ML, IL entsprechend umrechnen
– Küche ³⁾ , Kochnische – Bad mit/ohne WC – Duschräum	Für Grundlüftung – 45 m ³ /h Für FL, ML, IL entsprechend umrechnen
– Sauna- bzw. Fitnessraum	Für Grundlüftung – 100 m ³ /h Für FL, ML, IL entsprechend umrechnen
¹⁾ einschließlich Infiltration, ³⁾ bauaufsichtliche Verordnung beachten,	²⁾ innerhalb der thermischen Hülle, ⁴⁾ ggf. auch für Flur

Tab. 3: Realisierung der Volumenströme.

Lüftungssysteme	Feuchteschutzlüftung	Mindestlüftung	Grundlüftung	Intensivlüftung
Freie Lüftung Querlüftung	Infiltration+ (ALD)?	Infiltration+ (ALD)?+ Nutzer	Infiltration+ (ALD)?+ Nutzer	Infiltration+ (ALD)?+ Nutzer
Freie Lüftung Schachtlüftung	Infiltration+ (ALD)?+ Nutzer	Infiltration+ (ALD)?+ Nutzer	Infiltration+ (ALD)?+ Nutzer	Infiltration+ (ALD)?+ Nutzer
Ventilator-L Abluft	Infiltration+ (ALD)?+ Lüftung	Infiltration+ (ALD)?+ Lüftung	Infiltration+ (ALD)?+ Lüftung	Infiltration+ (ALD)?+ Lüft.+Nutzer
Ventilator-L Zu-/Abluft	Infiltration+ Lüftung	Infiltration+ Lüftung	Infiltration+ Lüftung	Infiltration+ Lüftung+ Nutzer

b) Die notwendigen Außen-Luftvolumenströme sind ferner nach notwendigen Abluft-Volumenströmen für einzelne Räume einer Wohnung, wie Bäder/WC, Küchen etc. für die Grundlüftung festzulegen, (Tab. 2).

Für die Festlegung des maßgebenden, notwendigen Außen-Luftvolumenstromes für Wohn- und Aufenthaltsräume ist jeweils der größere der beiden Außen-Luftvolumenströme, entweder bestimmt über die Nutzfläche oder über die Ablufträume, maßgebend.

Die notwendigen Außen-Luftvolumenströme für die Lüftung zum Feuchtschutz, die Mindestlüftung und die Intensivlüftung sind abhängig von der Grundlüftung festzulegen (Abb. 5).

5.3.2 Realisierung der notwendigen Außenluft-Volumenströme

Die notwendigen Außen-Luftvolumenströme sind abhängig von den verwendeten Lüftungssystemen, nach Tab. 3 zu realisieren.

Für freie Lüftungssysteme sind die notwendigen Außen-Luftvolumen-

ströme für die Lüftung zum Feuchteschutz in der Heizperiode durch die Undichtheiten in der Gebäudehülle sicherzustellen. Wenn die in der Gebäudehülle vorhandenen Undichtheiten dies nicht gewährleisten, sind zusätzliche Außen-Luftdurchlässe (ALDs) einzuplanen. Für freie Lüftungssysteme sind, wie bisher, die höheren Volumenströme für die Mindestlüftung, die Grundlüftung und die Intensivlüftung durch aktives regelmäßiges Fensteröffnen durch den Nutzer (Fensteröffnen) sicherzustellen.

Für ventilatorgestützte Abluftsysteme sind die notwendigen Außen-Luftvolumenströme über Undichtheit in der Gebäudehülle vom Lüftungssystem anzusaugen. Wenn die in der Gebäudehülle vorhandenen Undichtheiten dies nicht gewährleisten, sind wie bisher zusätzlich ALDs vorzusehen.

Bei Zu-/Abluftsystemen sind die notwendigen Außen-Luftvolumenströme durch das Lüftungssystem zu fördern. Bei Intensivlüftung kann der notwendige höhere Volumenstrom auch durch einen kurzzeitigen hohen Volumenstrom durch aktives Fensteröffnen durch den Nutzer unterstützt werden.

5.3.3 Ermittlung des Außen-Luftvolumenstromes durch Infiltration

Dem Außen-Luftvolumenstrom durch Infiltration kommt große Bedeutung zu. Er kann mit der in Abb. 6 enthaltenen Gleichung ermittelt werden. Der bei einem Differenzdruck von 50 Pa bestimmte Luftwechsel, der $n_{50, Bem}$ -Wert, wird auf die tatsächlich anzusetzenden Differenzdrücke umgerechnet. Der $n_{50, Bem}$ -Wert kann entweder nach der Blower-Door-Methode, oder nach Vorgabewerten bestimmt werden.



Für die Planung einer Lüftungsanlage ist von Vorgabewerten auszugehen. In Tab. 4 sind die einzusetzenden $n_{50, \text{Bem}}$ -Werte aufgelistet. Danach werden, abhängig von der Ausführung des Gebäudes, 3 Kategorien unterschieden.

Für Neubauten sind nach den Vorgaben der EnEV [7] zwei Kategorien zu berücksichtigen, eine für Neubauten mit heute üblicher Dichtheit der Gebäudehülle – Kategorie B, und eine für Neubauten mit erhöhter Dichtheit der Gebäudehülle – Kategorie A, wenn die Bonusregelung, ein verringerter Luftwechsel, in Anspruch genommen wird.

Für bestehende Gebäude ist der $n_{50, \text{Bem}}$ -Wert, von Kategorie C anzusetzen. Der für bestehende Gebäude angegebene Wert wurde als Mittelwert aus einer Vielzahl von Messungen ermittelt. Der Wert ist insbesondere für die Beurteilung von Sanierungsmaßnahmen an bestehenden Gebäuden (Fenster austausch) von Bedeutung.

Die Neufassung der DIN 1946-6 erlaubt somit eine wesentlich genauere Erfassung des Außen-Luftvolumenstromes durch Infiltration als die bestehende Norm. Wie nochmals erwähnt wird, ist dies sowohl für freie Lüftungssysteme als auch für ventilatorgestützte Lüftungssysteme von großer Bedeutung.

5.3.4 Beispiel der notwendigen Außen-Luftvolumenströme für die Wohn- und Aufenthaltsräume einer Wohnung

Die notwendigen Außen-Luftvolumenströme wurden im Beispiel für eine Wohnung mit 90 m² Nutzfläche ermittelt und in Tab. 5 dargestellt. In der zweiten Spalte sind die Außen-Luftvolumenströme als Summe, ermittelt aus der Nutzfläche für die Grundlüftung angegeben. Die Luft-

Abb. 6: Ermittlung des Luftvolumenstromes durch Infiltration.

$$q_{v, \text{inf}, \text{wirk}} = f_{\text{wirk}, \text{Komp}} \times V_{\text{NE}} \times n_{50} \times [\Delta p / 50]^n \quad \text{in m}^3/\text{h}$$

mit

$q_{v, \text{inf}, \text{wirk}}$	Luftvolumenstrom durch Infiltration	in m ³ /h
$f_{\text{wirk}, \text{Komp}}$	Korrekturfaktor für den wirksamen Infiltrationsluftanteil bei einer Lüftungskomponente	in –
V_{NE}	Luftvolumen der Nutzungseinheit	in m ³
n_{50}	Vorgabewert oder Messwert des Luftwechsels bei 50 Pa Differenzdruck	in 1/h
Δp	Bemessungs-Differenzdruck	in Pa
n	Druckexponent (Vorgabewert $n = 2/3$ oder Messwert)	

Tab. 4: Bemessungs-Luftwechsel bei 50 Pa.

Bemessungs-Luftwechsel n_{50} für Neubau und Modernisierung in 1/h		
Kategorie		
A	B	C
1,0 1/h	1,5 1/h	4,5 1/h
Mit Kategorie A	Nach EnEV stellt $n_{50} = 1,5$ 1/h den zulässigen oberen Grenzwert für die ventilatorgestützte Lüftung (Neubau oder Modernisierung) dar. Der angegebene Bemessungs-Luftwechsel von 1,0 1/h gilt für den realisierten Bereich $n_{50} = 0,5$ bis 1,5 1/h.	
Mit Kategorie B	Nach EnEV stellt $n_{50} = 3,0$ 1/h den zulässigen oberen Grenzwert für die freie Lüftung (Neubau oder Modernisierung) dar. Der angegebene Bemessungs-Luftwechsel von 1,5 1/h gilt für den realisierten Bereich $n_{50} = 1,0$ bis 2,0 1/h	
Mit Kategorie C	$n_{50} = 4,5$ 1/h beschreibt den mittleren Gebäudebestand, der für die Planung und Ausführung Lüftungstechnischer Maßnahmen ungeeignet ist.	

volumenströme für die anderen drei Lüftungsstufen sind nach Angabe umgerechnet und gemeinsam mit den Luftwechselzahlen für Räume (durchschnittliche Höhe der Räume vorausgesetzt) angegeben. In der dritten Spalte sind die Außen-Luftvolumenströme, ermittelt für die in der Wohnung vorhandenen Ablufträume, einzeln und als Summe angegeben. Maßgebend ist der größere der beiden Werte, im Beispiel der Außen-

Wohnraum
Aufenthaltsbereich
– Höhe 0,1 m bis 1,8 m
– Abstand 0,5 m von Außen- und Innenwänden
– Abstand 1,0 m von Fenstern
– Anforderung, nach DIN EN ISO 7730 max. 15 % Unzufriedene
– Luft-/Wandtemperatur
– Luft-Geschwindigkeit
– Zulufttemperatur maximal

Abb. 7: Definition von Behaglichkeit.



Tab. 5: Beispiel für Aufteilung der Volumenströme.

Thema Wohnung	Wohnung	Ablufträume	Zulufträume
	ML / ML / GL / BL	ML / ML / GL / BL	ML / ML / GL / BL
Wohnzimmer			21 / 31 / 48 / 64
Schlafzimmer			14 / 21 / 32 / 43
Kinderzimmer			13 / 20 / 32 / 43
Küche			24 / 36 / 56 / 75
Bad mit WC			24 / 36 / 56 / 75
Flur			
Summe in m³/h nach Nutzfläche	48 / 72 / 112 / 150		
Summe in 1/h	0,4 / 0,5 / 0,6 / 0,7		
Wohnzimmer			
Schlafzimmer			
Kinderzimmer			
Küche			
Bad mit WC			
Flur			
Summe in m³/h nach Abluft- räumen		- / - / ≥ 80 / -	

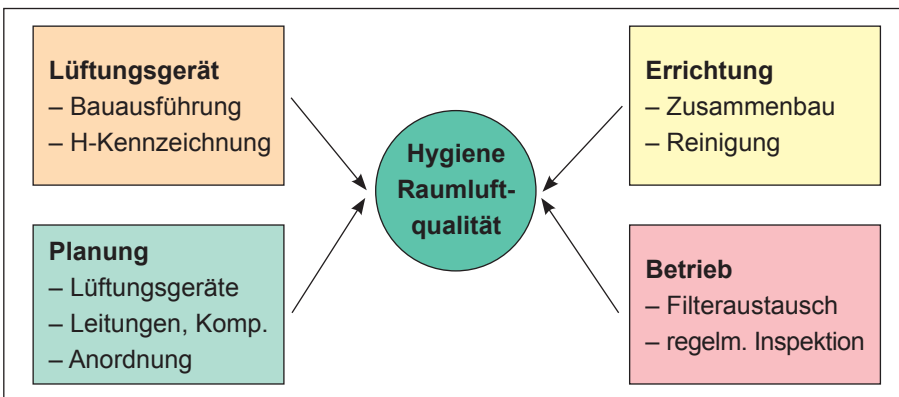


Abb. 8: Raumluftqualität, Hygiene-Kriterien.

Luftvolumenstrom, abhängig von der Nutzfläche der Wohn- und Aufenthaltsräume. Für Wohnungen mit kleinen Nutzflächen ist in aller Regel die Bemessung nach den Ablufträumen maßgebend.

Die Aufteilung des im Beispiel maßgebenden Außen-Luftvolumenstromes, ermittelt aus der Nutzfläche, auf die Ablufträume in der dritten Spalte und auf die Zulufträume in der vierten

Spalte, ist nach Angabe durchgeführt worden. Die Luftvolumenströme für die anderen Lüftungsstufen sind wiederum nach Angabe umgerechnet und aufgelistet.

5.4 Einfluss der Bauweise des Gebäudes auf die notwendigen Außen-Luftvolumenströme

Die Festlegung des notwendigen Außen-Luftvolumenstromes zum Feuch-

teschutz hängt von der Wärmedämmung und der wärmetechnischen Ausführung (Wärmebrücken) des Gebäudes ab. Bei älteren Gebäuden mit niedrigem Wärmeschutzstandard und keiner optimierten Ausbildung von Wärmebrücken sind höhere Volumenströme zum Feuchteschutz notwendig als für wärmetechnisch optimierte Gebäude (Abb. 5).

Die notwendigen Außen-Luftvolumenströme für die drei anderen Lüftungsstufen sind dagegen unabhängig von der Ausführung des Gebäudes festgelegt worden.

5.5 Behaglichkeit

Die Behaglichkeit ist wie in der bestehenden Norm für einen nach DIN EN ISO 7730 definierten Aufenthaltsbereich festgelegt, dem ein %-Satz von Unzufriedenen zugrunde gelegt ist (Abb. 7). Während der %-Satz von Unzufriedenen nicht verändert worden ist, sind die Abmessungen des Aufenthaltsbereiches, um diese Festlegung anzuwenden, geringfügig geändert worden. In Abb. 7 sind die wesentlichen Abmessungen angegeben.

5.6 Raumluftqualität, Hygiene eines Lüftungssystems

Mit ventilatorgestützten Lüftungssystemen können günstige, hohe Raumluftqualitäten erreicht werden.

Nach Abb. 8 setzt dies geeignete Lüftungsgeräte, aber auch die Berücksichtigung von Vorgaben bei der Planung und Errichtung voraus. Die Aufrechterhaltung einer hohen Qualität erfordert ferner einen sachgerechten Betrieb der Lüftungsanlage mit entsprechender Wartung.

Lüftungsgeräte mit günstigen hygienischen Eigenschaften werden in DIN 4719 [6] beschrieben. Diese mit „H“ gekennzeichneten Lüftungsgeräte sind Voraussetzung für eine Lüf-



- Werkstoffe**
 - Brennbarkeit, Oberflächen, Dämmstoffe, Dichtstoffe
- Ausführung**
 - Schmutzablagerungen, Abdeckungen, Filteraustausch
- Filter**
 - Überwachung, Wechselanzeige, Kennzeichnung
- Kondensatabfuhr**
 - Ableitung direkt oder indirekt
- Bedienung und Wartung**
 - Beschreibung der notwendigen Reinigung und Wartung
- Abluftsysteme**
 - Feuchtesteuerung
- Zu-/Abluftsysteme**
 - Anordnung der Ventilatoren, Dichtheit, Filter-Bypass

Abb. 9: Raumluftqualität, Hygiene-Anforderungen.

tungsanlage für eine hohe Raumluftqualität.
Bei der Planung einer ventilatorgestützten Lüftungsanlage mit günstigen hygienischen Eigenschaften sind günstige Voraussetzungen für die Anlage, wie z.B. eine Anordnung der Luftansaugung in Gebieten mit möglichst geringer Luftverschmutzung, eine ausreichende Filterung der Außenluft, geeignete Materialien für die Komponenten sowie eine geringe Verschmutzungsneigung des Kanalnetzes, außerdem die Möglichkeit zur Reinigung und eine der Nutzung der Lüftungsanlage angepasste Regelung zu berücksichtigen.
Bei der Errichtung einer ventilatorgestützten Lüftungsanlage mit günstigen hygienischen Eigenschaften ist die Umsetzung der Planungsvorgaben, die Anordnung, Ausführung und zweckentsprechende Dämmung des Kanalnetzes sowie die Sauberkeit der Anlage bei der Inbetriebnahme bedeutsam.

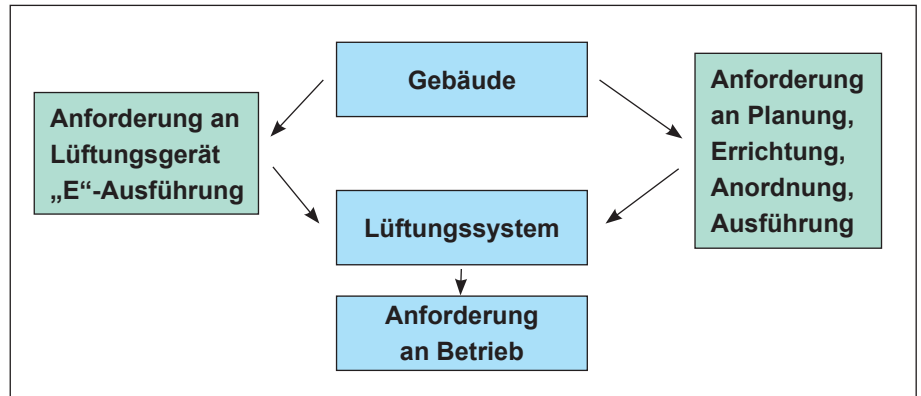


Abb. 10: Energienutzungs-Kriterien.

In Abb. 9 sind wesentliche Anforderungen aufgelistet.

Die Aufrechterhaltung von günstigen hygienischen Eigenschaften auf Dauer setzt ferner voraus, dass der Betreiber die notwendigen Maßnahmen, z.B. einen rechtzeitigen Filterwechsel mit geeignetem neuem Filter, einen bestimmungsgemäßen Betrieb der Lüftungsanlage, auch durchführt bzw. durchführen lässt.

5.7 Energienutzung, rationeller Energieeinsatz eines Lüftungssystems

Mit ventilatorgestützten Lüftungssystemen kann eine günstige Energienutzung erreicht werden. Nach Abb. 10 setzt dies geeignete Lüftungsgeräte, aber auch die Berücksichtigung von Vorgaben bei der Planung und Errichtung einer Lüftungsanlage voraus. Die Aufrechterhaltung einer hohen Qualität erfordert ferner einen sachgerechten Betrieb der Lüftungsanlage mit entsprechender Wartung.

Lüftungsgeräte mit besonders günstigen energetischen Eigenschaften werden in DIN 4719 beschrieben. Diese mit „E“ gekennzeichneten Lüftungsgeräte sind Voraussetzung für eine Lüftungsanlage mit günstiger Energienutzung. Abluftsysteme kön-

nen mit „E“ gekennzeichnet werden, wenn ihr Abluftvolumenstrom dem Bedarf feuchtegesteuert angepasst wird oder wenn die Abwärme in einer Wärmepumpe mit definierter Leistungszahl genutzt wird. Zu-/Abluftsysteme können mit „E“ gekennzeichnet werden, wenn sie einen Wärmeübertrager mit definiertem Wärmebereitstellungsgrad aufweisen oder eine Wärmepumpe mit einer definierten Leistungszahl, oder wenn sowohl ein Wärmeübertrager als auch eine Wärmepumpe mit definierter Leistungsfähigkeit zum Einsatz kommt.

Bei der Planung einer ventilatorgestützten Lüftungsanlage mit günstigen energetischen Eigenschaften, sind günstige Voraussetzungen z.B. für das Kanalnetz mit seinen Einbauten (geringer Strömungswiderstand) sowie eine der Nutzung angepasste Regelung von Bedeutung.

Bei der Errichtung einer ventilatorgestützten Lüftungsanlage mit günstigen energetischen Eigenschaften, ist die Umsetzung der Planungsvorgaben, die Anordnung, Ausführung, eine zweckentsprechende Dämmung des Kanalnetzes und die sachgerechte Inbetriebnahme der Lüftungsanlage einschließlich ihrer Regelung sowie die Einweisung des Nutzers bedeutsam.



In Abb. 11 sind wesentliche Anforderungen aufgelistet.

Die Aufrechterhaltung von günstigen energetischen Eigenschaften auf Dauer setzt ferner voraus, dass der Betreiber die notwendigen Maßnahmen, z.B. einen rechtzeitigen Filterwechsel mit geeignetem neuem Filter, einen bestimmungsgemäßen Betrieb auch durchführt bzw. durchführen lässt. Die Aufrechterhaltung der energetischen Eigenschaften wird bereits in der EnEV [7] gefordert, wenn die Bonusregelung in Anspruch genommen werden soll.

5.8 Schallschutz

Für Bauteile/Produkte sind in der Zwischenzeit die maßgebenden europäischen technischen Regeln erschienen. Aufbauend auf den relevanten Kenngrößen zum Schallschutz werden einheitliche Angaben für das Geräuschverhalten von Geräten in der eigenen Nutzungseinheit, aber auch für die Schallübertragung, z.B. über ALDs in der Gebäudehülle oder über ÜLDs in Wohnungen, gemacht.

5.9 Bauarten von Lüftungssystemen

Entsprechend den Vorgaben in europäischen Normen, werden zwei verschiedene Bauarten für Lüftungssysteme einmal aufbauend auf Lüftungskomponenten und einmal aufbauend auf Bausätzen für Lüftungsanlagen unterschieden, siehe Abb. 12.

Ein Lüftungssystem kann je nach Verwendungszweck nach klassischer Art aus verschiedenen Lüftungskomponenten aufgebaut werden. Die Auswahl der Lüftungskomponenten erfolgt nach den in DIN EN 13141-1 bis -10 beschriebenen Komponenteneigenschaften.

Ein Lüftungssystem kann allerdings auch mit einem Bausatz einer Lüftungsanlage aufgebaut werden. Der

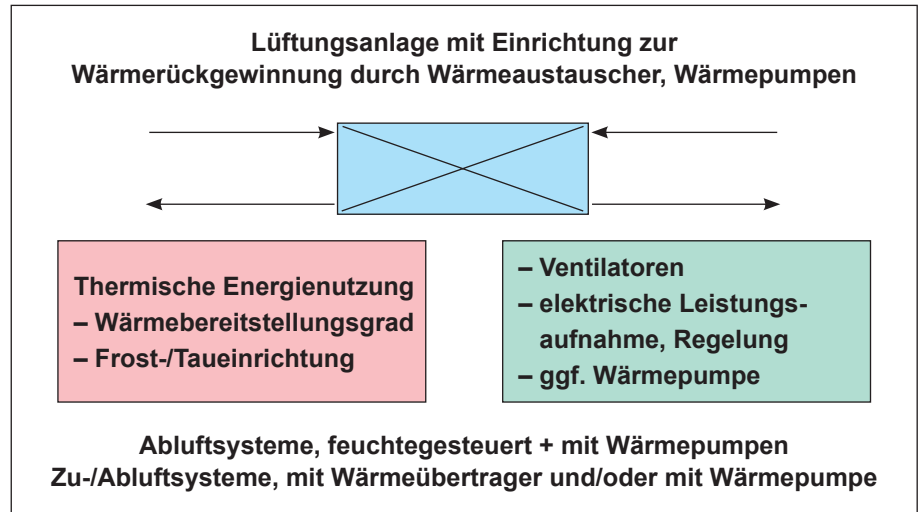


Abb. 11: Energienutzungs-Anforderungen.

Lüftungsanlage aus Bauteilen/Produkten	Lüftungsanlage aus Baueinheit nach DIN EN 13141-5
<ul style="list-style-type: none"> – aus einzelnen Bauteilen – Leistungskenngrößen nach DIN EN 13142 – Planung der Anlage durch Planer – ausführende Firma installiert und kennzeichnet 	<ul style="list-style-type: none"> – aus Baueinheit – Leistungskenngrößen nach DIN EN 13142 – Planung der Anlage durch Hersteller + Planer – ausführende Firma installiert und kennzeichnet

Abb. 12: Bauarten von Lüftungsanlagen – Übersicht.

Bausatz wird vom Hersteller zusammengestellt und entsprechend geliefert. Die Eigenschaften des Bausatzes werden in DIN EN 13141-5 beschrieben.

6. Anforderungen zur Bemessung von lüftungstechnischen Maßnahmen

Die Bemessung der Komponenten von Lüftungsanlagen, wie die Auslegung von ALDs, ÜLDs, Luftleitungen, Ventilatoren usw., erfolgt in der Regel für den Volumenstrom für die Grundlüftung.

Aufbauend auf den Leistungskenngrößen der Komponenten, die nach europäischen Normen zu bestimmen

sind, muss für die Auslegung eines zentralen Lüftungssystems der für die Nutzungseinheit ermittelte Luftvolumenstrom auf die einzelnen Räume einer Wohnung aufgeteilt werden.

Kommen dezentrale Lüftungssysteme für eine Nutzungseinheit in Frage, muss der für den betreffenden Raum maßgebende Luftvolumenstrom durch das Lüftungsgerät erbracht werden.

Für die Bemessung von ALDs, ÜLDs, Zu- und Abluftdurchlässen, Lüftungsschächten und Luftleitungen werden wie bisher detaillierte Angaben, z.B. über die anzusetzenden Differenzdrücke, gemacht.

Für Anlagen mit günstigen energetischen Eigenschaften sollen bei der



Dimensionierung des Kanalnetzes Strömungsgeschwindigkeiten in Sammelleitungen in Ein- und Mehrfamilienhäusern von 5 m/s und für sonstige Leitungen von 3 m/s nicht überschritten werden. Diese Angaben gelten wiederum für die Grundlüftung.

7. Ausführung, Errichtung und Betrieb

7.1 Ausführung

Zur Art und Anordnung von ALDs, ÜLDs sowie Zu- und Abluftdurchlässen werden wie bisher für die freie Lüftung und für die ventilatorgestützte Lüftung detaillierte Angaben gemacht, jedoch nicht mehr Anforderungen an die Bauteile/Produkte. Für ventilatorgestützte Lüftungsanlagen können in aller Regel aufgrund der größeren zur Verfügung stehenden Differenzdrücke andere Komponenten verwendet werden als für freie Lüftungssysteme.

Lüftungsleitungen müssen mindestens der Dichtklasse B nach DIN EN 12237 genügen. Das entspricht dem üblichen Standard in Deutschland.

Für Lüftungsanlagen mit günstigen hygienischen und energetischen Eigenschaften wird allerdings die Dichtklasse C nach der oben genannten Norm gefordert, um unkontrollierte Leckagen gering zu halten. Die Dichtklasse C kann mit herkömmlichen metallischen Rohren eingehalten werden.

Für Lüftungsanlagen mit günstigen energetischen Eigenschaften werden ferner spezielle Anforderungen an die Wärmedämmung der Zuluftleitungen gestellt.

Für Lüftungsanlagen mit günstigen hygienischen Eigenschaften werden spezielle Angaben zur Auswahl der Filter und zum Betrieb der Lüftungsanlage gegeben, um Durchfeuchtungen in den Filtern und/oder Schalldämpfern zu vermeiden.

7.2 Betrieb von Lüftungsanlagen

Angaben zum Betrieb von ventilatorgestützten Lüftungsanlagen beziehen sich z.B. auf den Betrieb von intermittierend betriebenen Lüftungsanlagen für die Lüftung zum Feuchteschutz. Hier wird gefordert, dass die Abschaltzeiten zwischen zwei Betriebsphasen nur kurz dauern dürfen (maximal 1 h), um der Forderung nach einem Dauerbetrieb gerecht zu werden.

Angaben zum Betrieb von ventilatorgestützten Lüftungsanlagen beziehen sich z.B. auch auf die mögliche kurzzeitige Absenkung von Außenluftvolumenströmen bei sehr niedrigen Außenlufttemperaturen.

7.3 Dokumentation einer Lüftungsanlage

Für eine Lüftungsanlage wird eine wesentlich verbesserte Dokumentation gefordert. Dies erscheint notwendig, weil die Eigenschaften der

verschiedenen Lüftungssysteme erheblich voneinander abweichen. Auch die Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Eigenschaften unterscheiden sich wesentlich.

Die Ausführung und Errichtung von Lüftungsanlagen mit günstigen energetischen oder hygienischen Eigenschaften, die entweder mit „H“ oder mit „E“ gekennzeichnet werden, setzt die Einhaltung der genannten Planungshinweise voraus. Dies ist vom Fachunternehmer zu bescheinigen.

8. Kennzeichnung von Lüftungssystemen

Hinsichtlich der Kennzeichnung von Lüftungssystemen ist ein Beispiel in Abb. 13 wiedergegeben.

Die Kennzeichnung der Lüftungssysteme wurde aus dem europäischen Regelwerk übernommen. Sie dient dazu, die wesentlichen Leistungsdaten von eingebauten Lüftungsanlagen zu dokumentieren.

9. Betrieb von Lüftungsanlagen und Feuerstätten

Beim Betrieb von Lüftungsanlagen und Feuerstätten wird entsprechend den aktuellen gesetzlichen Regelungen zwischen

- einem wechselweisen Betrieb von Lüftungsanlage und Feuerstätte und
- einem gemeinsamen Betrieb von Lüftungsanlage und Feuerstätte unterschieden, siehe Abb. 14.

Bei einem wechselweisen Betrieb einer ventilatorgestützten Lüftungsanlage mit einer raumluftabhängigen Feuerstätte muss durch eine Sicherheitseinrichtung gewährleistet sein, dass nur entweder die Lüftungsanlage oder die Feuerstätte betrieben wird. Die Sicherheitseinrichtung muss dem Stand der Technik entsprechen.

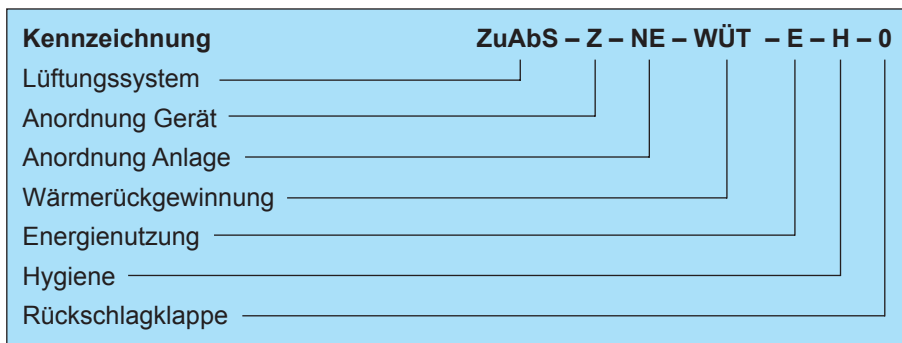


Abb. 13: Kennzeichnung von Lüftungsanlagen und -geräten – Beispiel.



Eine besondere Zertifizierung ist derzeit nicht erforderlich.

Bei einem gemeinsamen Betrieb einer ventilatorgestützten Lüftungsanlage mit einer raumluftabhängigen Feuerstätte muss durch eine Sicherheitseinrichtung gewährleistet sein, dass im Aufstellraum der Feuerstätte keine gefährlicher Unterdruck auftritt. Wenn dies auftreten sollte, ist entweder die Lüftungsanlage oder die Feuerstätte sofort abzuschalten. Die Sicherheitseinrichtung muss dem Stand der Technik entsprechen. Aufgrund des im Gegensatz zum wechselweisen Betrieb wesentlich höheren Gefahrenpotentials ist eine besondere Zertifizierung durch einen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis erforderlich.

Dem Stand der Technik entsprechend, wird auch auf raumluftunabhängigen Feuerstätten für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe eingegangen, für die wesentliche Erleichterungen sowohl beim wechselseitigen als auch beim gemeinsamen Betrieb mit Lüftungsanlagen gelten.

10. Übergabe/Übernahme von Anlagen und Einrichtungen

10.1 Notwendige Dokumentation und Unterlagen

Auf die Übergabe/Übernahme von Anlagen und Einrichtungen und auf die Dokumentation wird mehr Augenmerk gelegt als bisher, siehe Abb. 15.

Bei der Übergabe/Übernahme wird neben den bekannten Dokumenten eine entsprechende Dokumentation zur Auswahl des Lüftungssystems gefordert.

10.2 Einhaltung der Qualität

Die Einhaltung der Qualität ist insbesondere für eine wirksame, dauerhafte Lüftung zum Feuchteschutz, aber auch für Lüftungsanlagen mit günsti-

Wechselweiser Betrieb

Mit Hilfe einer geeigneten Sicherheitseinrichtung ist zu gewährleisten, dass eine luftabsaugende Anlage und eine raumluftabhängige Feuerstätte nicht gleichzeitig betrieben werden.

Die Sicherheitseinrichtung muss dem Stand der Technik entsprechen. Eine Abschaltung der Stromversorgung des Lüftungsgerätes ist ausreichend.

Gemeinsamer Betrieb

Während eines gemeinsamen Betriebes einer Lüftungsanlage und einer Feuerstätte ist durch eine geeignete Sicherheitseinrichtung zu gewährleisten, dass im Aufstellraum der Feuerstätte kein gefährlicher Unterdruck entstehen kann.

Die Sicherheitseinrichtung muss im Störfall eine luftabsaugende Anlage bzw. eine Lüftungsanlage oder eine schnell regelbare Feuerstätte abschalten.

Die Sicherheitseinrichtung muss dem Stand der Technik entsprechen und einen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis haben.

Abb. 14: Betrieb von Feuerstätten und Lüftungsgeräten.

Notwendige Dokumentation und Unterlagen

- Auswahl des Lüftungssystems
- Planungsunterlagen
- Betriebsanleitung der Anlage
- Bedienungs- und Wartungsanleitung Gerät und Regelung
- Inbetriebnahmeprotokoll

Einhaltung der Qualität

- wirksame und dauerhafte Lüftung zum Feuchteschutz
- günstige hygienische Eigenschaften
- günstige energetische Eigenschaften

Art der Übergabe/Übernahme

- Vollständigkeitsprüfung
- Funktionsprüfung und Leistungsmessung

Abnahmebestätigung von besonderen Eigenschaften der Lüftungsanlage

- günstige hygienische Eigenschaften
- günstige energetische Eigenschaften

Abb. 15: Übergabe/Übernahme.

gen energetischen und hygienischen Eigenschaften gefordert. Die Angaben sollen von einem Fachunternehmer bestätigt werden. Ferner sind Angaben für die Aufrechterhaltung der Eigenschaften der Lüftungsanlage vom Fachunternehmer zu geben.

10.3 Art der Übergabe/Übernahme

Bei der Art der Übergabe/Übernahme wird entsprechend dem Stand der Technik zwischen einem Vollständigkeitsnachweis, einer Funktionsprüfung und Leistungsmessungen unterschieden. Die einzelnen Maßnahmen



Notwendige Unterlagen

– Beschreibung der Lüftungsanlage

Aufrechterhaltung der Qualität

- Aufrechterhaltung der Qualität für den Feuchteschutz
- Aufrechterhaltung von günstigen hygienischen Eigenschaften durch regelmäßige Instandhaltung und Dokumentation der Maßnahmen
- Aufrechterhaltung von günstigen energetischen Eigenschaften durch regelmäßige Instandhaltung und Dokumentation der Maßnahmen

Funktionsprüfungen und Funktionsmessungen

- Prüfung und Dokumentation der Funktion
- Messung und Dokumentation der Luftvolumenströme

Abb. 16: Instandhaltung/Wartung.

sind zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer zu vereinbaren.

11. Instandhaltung

11.1 Notwendige Unterlagen

Auf die Übergabe/Übernahme von Anlagen und Einrichtungen wird ebenfalls mehr Augenmerk gelegt wie bisher, siehe Abb. 16.

11.2 Aufrechterhaltung der Qualität

Für Anlagen mit günstigen energetischen und hygienischen Eigenschaften werden Vorschläge für die regelmäßig durchzuführenden Maßnahmen beschrieben. Diese Maßnahmen können entweder vom Betreiber oder von Fachunternehmern durchgeführt werden. Wenn nach der EnEV die Bonusregelung angewandt wird, sind nach der Verordnung Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Eigenschaften notwendig.

11.3 Funktionsprüfungen und Leistungsmessungen

Hier wird auf die bestehende Norm zurückgegriffen.

12. Zusammenfassung

In der Neufassung der DIN 1946-6 wurden aufbauend auf der bestehen-

den Ausgabe einige wesentliche Änderungen vorgenommen.

Aufgrund der europäischen Normen wurden alle Produkthanforderungen herausgenommen und die Planung und Ausführung der Lüftungsanlagen auf Angaben, die aus europäischen Normen herrühren, aufgebaut.

Die Vielfältigkeit der in der Zwischenzeit möglichen Lüftungssysteme macht eine Klärung des einzusetzenden Lüftungssystems, Lüftungskonzepts, erforderlich. Die notwendigen Außen-Luftvolumenströme wurden entsprechend den jahrelangen Erfahrungen, aktualisiert.

Die Ermittlung des Luftvolumenstromes durch Infiltration ist in der Neufassung der DIN 1946-6 wesentlich genauer gefasst worden, als in der alten Fassung. Das Verfahren ist zudem an die derzeit bestehenden anderen Regelungen angepasst worden.

Während bei älteren, nicht sanierten Gebäuden der Luftvolumenstrom durch Infiltration praktisch immer ausreicht, zumindest die notwendigen Außen-Luftvolumenströme zum Feuchteschutz zu decken, ist dies nach einer Sanierung in vielen Fällen nicht mehr der Fall.

Für freie Lüftungssysteme ist der Luftvolumenstrom durch Infiltration

eine wesentliche Größe. Wenn ALDs in der Gebäudehülle angeordnet werden, ist eine hohe Dichtheit von Vorteil, weil dann die Lüftungsautorität der ALDs zum tragen kommt.

Für ventilatorgestützte Lüftungssysteme ist eine hohe Dichtheit der Gebäudehülle erforderlich, um mit den vorgesehenen Lüftungssystemen auch eine ausreichend gleichmäßige Durchströmung und Durchlüftung der Räume einer Wohnung zu erreichen.

13. Literatur

- [1] Bauordnungen der Länder.
- [2] DIN 18017-1 – Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster, Einzelschachtanlagen ohne Ventilator, Ausgabe Februar 1987.
- [3] DIN 18017-3 – Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster mit Ventilatoren, Ausgabe August 1990.
- [4] DIN 1946-6 – Raumluftechnik, Teil 6: Lüftung von Wohnungen, Anforderungen, Ausführung, Abnahme, (VDI)-Lüftungsregel, Ausgabe Oktober 1998.
- [5] DIN 1946-6 – Raumluftechnik, Teil 6: Lüftung von Wohnungen, Allgemeine Anforderungen, Anforderung zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung, Ausgabe Entwurf Dezember 2006.
- [6] DIN 4719 – Raumluftechnik, Lüftung von Wohnungen, Anforderungen, Leistungsprüfungen und Kennzeichnung von Lüftungsgeräten, Ausgabe Entwurf Dezember 2006-11-16.
- [7] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden – Energieeinspar-Verordnung – EnEV.