

DIN 1946-6 und Mindestluftwechsel nach neuer EnEV

Aktualisierte Norm zu Systemen der Wohnungslüftung erfordert ein Lüftungskonzept

Dipl.-Ing. (FH) Oliver Solcher, Technischer Berater



Im Mai 2009 ist die überarbeitete DIN 1946-6 „Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung“ erschienen. Diese sehr umfangreiche Überarbeitung ersetzt den Normstand aus dem Jahr 1998 und gibt nun auf 125 Seiten den aktuellen Stand der Technik in der Wohnungslüftung wieder. Es soll hier ein kurzer Abriss über die wichtigsten Punkte der Überarbeitung erfolgen, die zur Einhaltung der Forderung des §6 der geltenden EnEV notwendig sind.

ERSTELLUNG EINES LÜFTUNGSKONZEPTE

Der wichtigste Punkt dieser Norm soll helfen eine einfache Frage zu beantworten: **Wird das neue oder modernisierte Gebäude über die Gebäudeundichtigkeiten ausreichend belüftet und welche zusätzlichen, lüftungstechnischen Maßnahmen sind notwendig, um nutzerunabhängig einen ausreichenden Luftwechsel zu gewährleisten?**

Wohngebäude sind im Laufe der aktuellen Entwicklung, den Energieverbrauch zu senken, immer dichter geworden, die Notwendigkeit eines ausreichenden Luftwechsels aus bautechnischen und hygienischen Gründen besteht jedoch unverändert weiter. Deshalb ist auch in der EnEV im §6 (ältere Ausgaben §5) die Forderung nach gleichzeitiger Dichtheit und ausreichendem Mindestluftwechsel zu finden. Um diesen Nachweis zu erbringen, muss nach der DIN 1946-6 bei neuen Gebäuden oder wenn bestehende Gebäude modernisiert werden, ein Lüftungskonzept erstellt werden. Dies umfasst auch Teilmodernisierungen, denn als Modernisierung gelten nach dieser Norm alle lüftungstechnisch

relevanten Änderungen am Gebäude. Es muss also ein Lüftungskonzept erstellt werden, wenn bei einem

- ▶ Mehrfamilienhaus (MFH) 1/3 aller Fenster ausgetauscht werden und bei einem
- ▶ Einfamilienhaus ebenfalls 1/3 aller Fenster ausgetauscht werden oder mehr als 1/3 der Dachfläche abgedichtet wird.

Die Antwort auf obige Frage ergibt sich aus zwei Schritten: Zuerst wird festgestellt, ob lüftungstechnische Maßnahmen notwendig sind, Abb.1, dann welche Lüftungssysteme zur Umsetzung der notwendigen Maßnahmen geeignet sind, Tab.1.

NOTWENDIGKEIT LÜFTUNGSTECHNISCHER MASSNAHMEN (LTM)

Um die Notwendigkeit von LTM für das Gebäude oder die Nutzungseinheit (NE) zu ermitteln, wird als erstes festgestellt, ob z.B. aufgrund von innen liegenden Räumen, z.B. fensterlosen Bädern und Toiletten, ein Außenluftvolumenstrom zur Belüftung dieser Räume vorgeschrieben ist. Danach erfolgt eine Abfrage der Notwendigkeit von LTM aufgrund der Gegeben-

heiten des Gebäudes, wie Gebäudetyp, Wärmedämmstandard, Größe sowie Gebäudedichtheit, -exposition und -lage. Für dieses Gebäude wird nun der Querlüftungsfall betrachtet und ermittelt, wie hoch der Außenluftvolumenstrom über die Gebäudehülle ohne Nutzerunterstützung ist. Dieser Luftvolumenstrom über Infiltration wird mit dem notwendigen Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz verglichen. Der Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz wird im ersten Schritt aus der Wohnfläche der NE ermittelt, wobei hier auch der Wärmeschutz des Gebäudes einfließt: Gebäude mit einem geringeren Wärmeschutz müssen aufgrund der Wärmebrückengefahr etwas stärker gelüftet werden. Ist der Luftvolumenstrom über Infiltration geringer als der Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz, müssen LTM nach dieser Norm zwingend eingesetzt werden. Zuletzt wird ermittelt, ob ggf. weitere Rahmenbedingungen LTM notwendig machen. So können auch aus Gründen des Schallschutzes, bei besonderen Anforderungen an den Energieverbrauch oder aus Anforderungen an die Raumluftqualität, z.B. bei Allergikern, LTM notwendig werden, Abb.1.

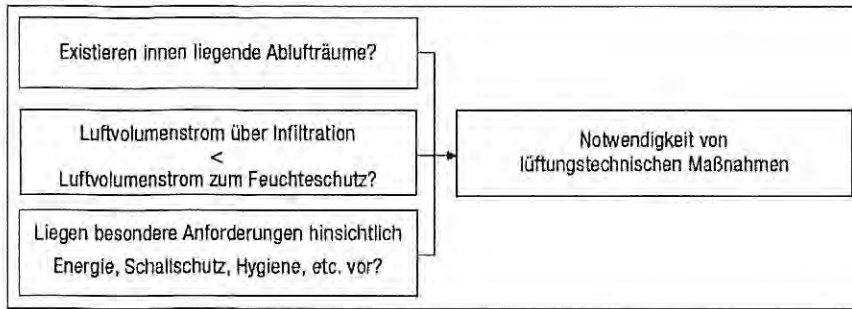


Abb. 1: Abfragen zur Festlegung der Notwendigkeit Lüftungstechnischer Maßnahmen

AUSWAHL EINES GEEIGNETEN LÜFTUNGSSYSTEMS

Im zweiten Teil des Lüftungskonzeptes wird ermittelt, welche Lüftungssysteme geeignet sind, die Lüftungstechnischen Aufgaben zu erfüllen. Hierfür stehen freie und ventilatorgestützte Lüftungssysteme zur Verfügung. Welches System geeignet ist, ergibt sich zum einen aus allgemeinen Anforderungen, die z.B. aufgrund von Verordnungen oder Richtlinien für das Gebäude vorgegeben sind, wie Brandschutz, Schallschutz, thermischer Behaglichkeit und Sicherstellung der notwendigen Außenluftvolumenströme. Zum anderen können spezielle Anforderungen für die Nutzungseinheit gelten, die sich z.B. aus erhöhten Anforderungen an die Volumenströme, die Hygiene, die Energieeffizienz oder den Schallschutz ergeben.

Freie Lüftungssysteme werden unterteilt in Querlüftung (Feuchteschutz), Querlüftung und Schachtlüftung. Ventilatorgestützte Lüftung wird unterschieden in Abluft-, Zuluft-, und Zu-/Abluftsysteme. Hier wird zusätzlich unterteilt in Einzelgeräte, mit denen einzelne Räume der Nutzungseinheit belüftet werden und in Systeme, die eine oder mehrere Nutzungseinheiten belüften.

Gegenüber der DIN 1946-6:1998 sind hier die Querlüftung (Feuchteschutz) und die Zuluftsysteme mit aufgenommen worden. Mit der Querlüftung (Feuchteschutz) kann nur die Lüftung zum Feuchteschutz nutzerunabhängig aufrecht erhalten werden, für alle anderen für eine wirksame Wohnungslüftung notwendigen Außenluftvolumenströme müssen die Fenster geöffnet werden. Zuluftsysteme sind mit aufgenommen worden, um sicherzustellen, dass eine korrekte Auslegung des Zuluftsystems erfolgt. So muss nun gewährleistet werden, dass kein unzulässig hoher Überdruck in der Nutzungseinheit auftritt und feuchte, warme Luft in das Mauerwerk eindringt und dort durch Kondensation Feuchteschäden verursacht, Tab.1.

WER ERSTELLT DAS LÜFTUNGSKONZEPT?

Beim Neubau oder bei einer umfangreichen Modernisierung, wo sowohl Architekt als auch Haustechnikplaner in das Bauvorhaben einbezogen sind, liegt die Verantwortung zur Erstellung eines Lüftungskonzeptes beim Architekten, der dies an den Haustechnikplaner oder den Ausführenden delegieren wird. Bei einer Teilmodernisierung liegt die Verantwortung bei

demjenigen, der die wesentliche Lüftungstechnische Änderung zu verantworten hat. Dies kann z.B. auch der Fensterbauer sein, der 1/3 der Fenster an einem MFH austauscht.

In diesem Fall wird das Lüftungskonzept voraussichtlich nicht von einer Person allein erstellt werden, da der Fensterbauer in der Regel nicht in der Lage ist, ein vollständiges Lüftungskonzept nach der DIN 1946-6 anzufertigen.

Jedoch kann er durchaus erfassen, ob die Gebäudehülle eine Lüftungstechnisch relevante Änderung erfahren hat. Die Auswahl eines geeigneten Lüftungssystems kann dann durch einen ausgebildeten Ausführenden oder den Haustechnikplaner erfolgen. Nachdem die Notwendigkeit einer Lüftungstechnischen Maßnahme ermittelt und geeignete Lüftungssysteme festgelegt wurden, wird das Lüftungssystem mit den notwendigen Volumenströmen für die einzelnen Bauteile des Systems ausgelegt.

NOTWENDIGE LÜFTUNGSSTUFEN

Der Gesamt-Außenluftvolumenstrom setzt sich aus den Einzelvolumenströmen Infiltrations- und Lüftungsanlagen-Volumenstrom sowie Volumenstrom über Fensterlüftung zusammen. Die Fensterlüftung kann zur Unterstützung des gewählten Lüftungssystems einbezogen werden, sie lässt sich jedoch aufgrund der Unwägbarkeit des Nutzerverhaltens nach dieser Norm nicht quantifizieren. Zur Berechnung der erreichbaren Außenluftvolumenströme werden deshalb nur der Volumenstrom über die Infiltration und das Lüftungssystem einbezogen.

In die Ermittlung dieses notwendigen Außenluft-Volumenstroms fließen in der neuen Normfassung die Größe der Nutzungseinheit, Abb.2, die notwendigen personenbezogenen Volumenströme und auch die notwendigen Volumenströme für einzelne Räume, wie z.B. Küchen, Bäder oder WCs ein. Der Auslegungsvolumenstrom ergibt sich aus dem Maximum der Einzelforderungen. Es werden vier Außenluft-Volumenströme definiert:

Der nach EnEV § 6 notwendige Mindestluftwechsel wird über die zeitliche Mittelung sämtlicher oben aufgeführter Volumenströ-

Lüftungssystem		Mindestauslegungsaußenluftvolumenstrom
Freie Lüftung	Querlüftung (Feuchteschutz)	Lüftung zum Feuchteschutz
	Querlüftung	Reduzierte Lüftung
	Schachtlüftung	Reduzierte Lüftung
Ventilatorgestützte Lüftung	Abluftsystem	Nennlüftung
	Zuluftsystem	Nennlüftung
	Zu-/Abluftsystem	Nennlüftung

Tab. 1: Mindestvolumenströme der verschiedenen Lüftungssysteme

me erreicht. Wird z.B. ein freies Lüftungssystem nach reduzierter Lüftung ausgelegt, so muss der Nutzer, um den notwendigen

Lüftungskomponenten in dem veränderten Maß berücksichtigt werden muss. Auslegungsgrößen sind entweder die Ergebnisse

stattfinden. Über die Lee-Seite wird über Gebäudeundichtigkeiten die Fortluft abgeführt. Deshalb wird über den Faktor $f_{\text{wirk,Komp}} = 0,5$

Lüftung zum Feuchteschutz	Notwendige Lüftung zur Gewährleistung des Bautenschutzes (Feuchte) unter üblichen Nutzungsbedingungen bei teilweise reduzierten Feuchtelasten. 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).

Verrostet?

Sorgen Sie vor – mit Antifrogen®.
www.antifrogen.de

Clariant
Exactly your chemistry.

What do you need?

Mindestluftwechsel zu erreichen, für die Nennlüftung und die Intensivlüftung zusätzlich das Fenster öffnen. Um von den notwendigen Außenluftvolumenströmen auf die Auslegungsvolumenströme der Bauteile des Lüftungssystems zu gelangen, ist die Erfassung der lüftungstechnisch relevanten Infiltration notwendig.

der Dichtheitsprüfung nach DIN EN 13829 bzw. eine verlässliche Vorhersage der Gebäudedichtheit aufgrund vorhandener Erfahrung oder es werden n_{50} -Tabellenwerte der DIN 1946-6 benutzt. Bei der Dichtheitsprüfung der Gebäudehülle nach DIN EN 13829 fließen alle Gebäudeundichtigkeiten in den n_{50} -Wert ein.

für dieses System nur die Hälfte der in der Dichtheitsprüfung ermittelten Undichtigkeiten für die Bauteilauslegung (für dieses Lüftungssystem Außenluftdurchlässe [ALD]) angesetzt. Bei einer Abluftanlage in einer eingeschossigen Nutzungseinheit mit Installationsschacht eines MFH ergibt sich für die ALD-Auslegung ein Faktor $f_{\text{wirk,Komp}} = 0,65$. Dieser Faktor berücksichtigt, dass in einer Wohnung dieses Typs Undichtigkeiten zu Nachbarwohnungen sowohl über Wohnungstrennwände als auch Lüftungsschächte existieren. Nur über 65 % der in der Dichtheitsprüfung ermittelten Gebäudeundichtigkeiten gelangt Außenluft in die Nutzungseinheit, die ALD müssen entsprechend größer ausgelegt werden. Obwohl eine Abluftanlage systembedingt mit einem Unterdruck arbeitet, wird luvseitig trotzdem ein geringer Fortluftvolumenstrom über die Undichtigkeiten auftreten. Daraus ergibt sich der Faktor $f_{\text{wirk,Komp}} = 0,15$ für die Auslegung des Ventilatorabluft-Volumenstroms. D.h., bei über 15% der ermittelten Gebäudeundichtigkeiten wird Fortluft aus dem Gebäude geleitet und der Abluftvolumenstrom des Abluftventilators kann entsprechend verringert werden. Zur Ermittlung der tatsächlich wirksamen Infiltration werden in einer Tabelle die notwendigen Korrekturfaktoren aufgeführt, Tab.2. Anhand eines Beispiels sollen der Ablauf des Lüftungskonzeptes und die Systemauslegung verdeutlicht werden.

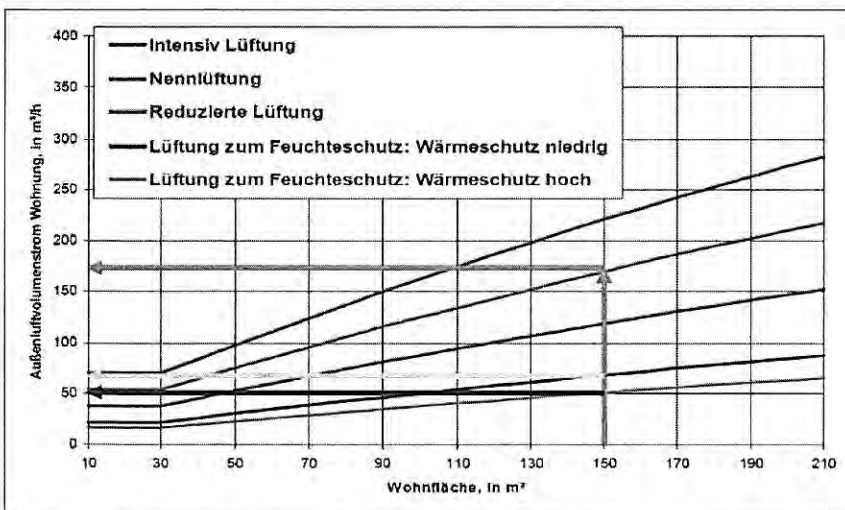


Abb.2: Außenluftvolumenströme bezogen auf die Größe der Nutzungseinheit (Quelle: T. Hartmann, ITG Dresden)

AUSSENLUFTVOLUMENSTRÖME ÜBER INFILTRATION

Im Rahmen des Lüftungskonzeptes wurde die Infiltration für die Nutzungseinheit ohne Lüftungstechnische Maßnahmen berechnet. Durch LTM kann sich diese Infiltration jedoch verändern, sodass sie bei den Auslegungsvolumenströmen der einzelnen

Für die Auslegung des Wohnungslüftungssystems sind nur die Undichtigkeiten relevant, über die sich ein Außenluft-Volumenstrom unter Nutzungsbedingungen einstellt. Z.B. wird bei einem freien Lüftungssystem der Querlüftung nur über die Luv-Seite des Gebäudes eine Infiltration von Außenluft

Lüftungssystem	freie Lüftung		ventilatorgestützte Lüftung			
	Querlüftung	Schachteinschl. Querlüftung	Zu-/Abluft-System	Abluftsystem oder Zuluftsystem		
Wohnungstypen	alle NE		-	eingeschossige NE		mehrgeschossige NE
				mit	ohne	
				Installationsschacht		
ALD	0,5	0,6	-	0,65	0,7	0,8
ÜLD	0,15		0,45	0,15		
Schacht	-	0,35	-	-		
Ventilator	-	-	0,45	0,15	0,2	

Tab.2: Korrekturfaktor für den wirksamen Infiltrationsluftanteil $f_{\text{wirk, Komp}}$

BEISPIEL ZUR DURCHFÜHRUNG EINES LÜFTUNGSKONZEPTE, Abb.3

1. Ist die Erstellung eines Lüftungskonzeptes notwendig?

Ein Lüftungskonzept ist notwendig, da es sich um einen Neubau handelt. Das Lüftungskonzept ist jedoch ein Nebenprodukt der haustechnischen Planung des Gebäudes.

2. Sind gefangene Ablufträume vorhanden?

Ja. Es müssen die Forderungen der Bauaufsichtlichen Richtlinie über die Lüftung fensterloser Küchen, Bäder und Toilettenräume in Wohnungen, bzw. die der DIN 18017-3, Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster, erfüllt werden. Es wird ein Abluftvolumenstrom von

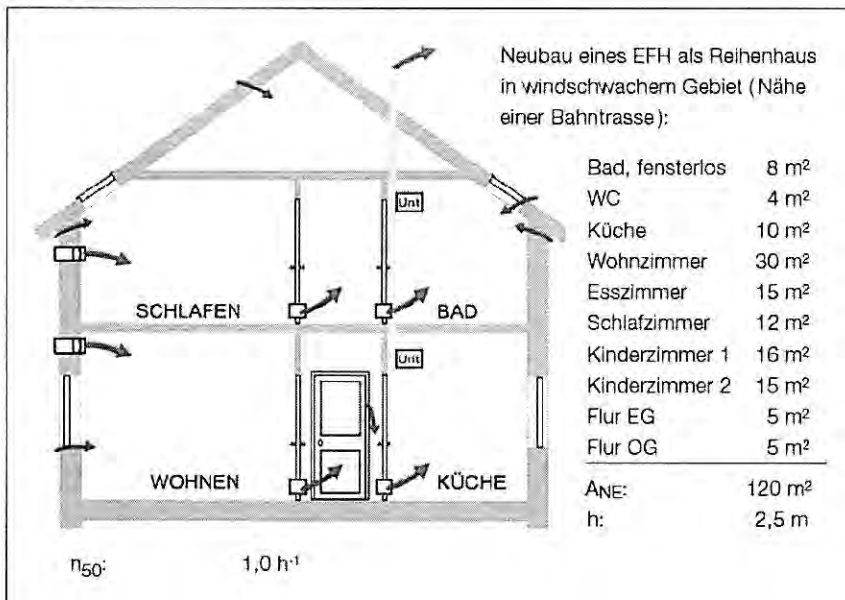


Abb.3: Querschnitt eines EFH mit Luftvolumenströmen (Quelle: Berhorst/Reiners)

	Abluftvolumenstrom			Außenluftvolumenstrom über ALD				
	Küche	Bad	WC	Wohnzimmer	Esszimmer	Schlafzimmer	Kinderzimmer 1	Kinderzimmer 2
Auslegungsvolumenstrom für die Nennlüftung in m³/h	44	58	24	21	14	10	14	14

Tab.3: Auslegungsvolumenstrom für die Nennlüftung

60 m³/h für das Bad angesetzt werden.

3. Ist eine nutzerunabhängige Lüftung zum Feuchteschutz gewährleistet?

Nein. Infiltrationsvolumenstrom ohne Lüftungstechnische Maßnahmen (LTM): 32 m³/h, Lüftung zum Feuchteschutz (FL): 43 m³/h. Eine ausreichende nutzerunabhängige Lüftung zum Feuchteschutz ist ohne LTM nicht gewährleistet, LTM sind notwendig.

4. Liegen besondere Anforderungen für diese Nutzeneinheit vor?

Ja, Schallschutz. Aufgrund der Nähe zur Bahntrasse kann eine Fensterlüftung aus schalltechnischen Gründen nicht erfolgen, der notwendige Außenluftvolumenstrom muss ohne Fensteröffnen erfolgen.

5. Welches Lüftungssystem ist geeignet?

Da das innen liegende Bad ventilatorgestützt belüftet werden muss, bietet sich als Lüftungssystem ein Abluftsystem an. Die Außenluftdurchlässe müssen eine Schalldämmung aufweisen, sodass das Schalldämmmaß der Außenbauteile durch die Nachströmöffnung nicht geschwächt wird. Das Abluftsystem wird nach der Lüftungsstufe Nennlüftung ausgelegt.

6. Auslegung der Volumenströme des Abluftsystems nach DIN 1946-6, s. Tab.3.

Die Erstellung eines Lüftungskonzeptes wird durch entsprechende Programme stark erleichtert. So kann z.B. unter www.lunos.de ein Excel-basiertes Rechen-tool kostenlos herunter geladen werden. Das Rechen-tool rechnet nach den Algorithmen der aktuellen DIN 1946-6 und liefert innerhalb kürzester Zeit sowohl den Nachweis, ob die Infiltration über die Gebäudehülle zur Lüftung und zum Feuchteschutz ausreichend ist, als auch eine komplette Auslegung eines Wohnungslüftungssystems.

Autor

Dipl.-Ing. (FH) Oliver Solcher,
Ingenieurbüro für Wärmetechnik
Technischer Berater für
LUNOS Lüftungstechnik für
Raumluftsysteme, Berlin
Foto / Grafiken: LUNOS,
Abb. 2: T. Hartmann, ITG Dresden,
Abb. 3: Berhorst/Reiners
www.lunos.de