1 Öffentlich-rechtliche Anforderungen

1.1 Allgemeines

Im öffentlichen Interesse werden an alle Bauwerke in Gesetzen und Verordnungen Mindestanforderungen gestellt, damit von ihnen für Nutzer keine Gefahren und Belästigungen ausgehen.

Bei den Mindestanforderungen handelt es sich um Themen wie

- die Standsicherheit,
- den Brandschutz,
- die Gesundheitsvorsorge/Hygiene,
- die Nutzungssicherheit,
- den Schallschutz und
- die Energieeffizienz.

Auch die unterschiedlichen Lüftungssysteme für Wohnungen müssen diese Anforderungen erfüllen. Von Bedeutung sind insbesondere:

- Brandschutz: Alle Produkte/Bauteile und Lüftungsanlagen sind so auszuführen, dass die dadurch in ein Gebäude eingebrachte Brandlast begrenzt wird und die Übertragung von Feuer und Rauch von einer Nutzungseinheit in eine andere für eine vorgegebene Zeit minimiert wird.
- Gesundheitsvorsorge/Hygiene: Alle Wohnungen sind ausreichend zu belüften und zu belichten. Bauschäden, insbesondere solche, die gesundheitsgefährdend sind, sollen vermieden werden.
- Nutzungssicherheit: Durch Produkte/Bauteile und Lüftungsanlagen dürfen keine Gefahren oder Belästigungen für die Nutzer entstehen.
- Schallschutz: Alle Wohnungen müssen ausreichend schallgedämmt sein, um die Nutzer vor Belästigungen zu schützen. Dazu ist u. a. die Schallemission von Geräten zu begrenzen.
- Energieeffizienz: Die Lüftung einer Wohnung/Nutzungseinheit soll eine rationelle Nutzung der eingesetzten Energie ermöglichen.

1.2 Bauordnungen der Länder (LBO)

Anforderungen an die Lüftung von Wohnungen sind in Deutschland in den Bauordnungen der Länder (LBO) im Wesentlichen in Form von Schutzzielen beschrieben.

Die Bauordnungen der Länder sind Gesetze, deren Einhaltung allgemein verbindlich ist. Verstöße gegen Bauordnungen können als Ordnungswidrigkeit bestraft werden.

1.3 Verordnungen und Richtlinien zu den Bauordnungen

In ergänzenden Verordnungen und Richtlinien zu den Bauordnungen sind für einzelne Themen weitere, genauere Regelungen zur Präzisierung der Schutzziele enthalten. Nachfolgend werden zwei für die Lüftung von Wohnungen wichtige Verordnungen zu den Bauordnungen benannt, siehe Tabelle 1.1.

Tabelle 1.1: Verordnungen z	u dan Bauardnungan für	don Boroich Lüftung von V	Vohnungen
Tabelle 1.1: Veroronungen /	'u den Bauordnungen iur	den Bereich Luffung von v	vonnungen

Vorschrift	Inhalt/Geltungsbereich
Bauaufsichtliche Richtlinie über die Lüftung fensterloser Küchen, Bäder und Toiletten-	Grundsätzliche Aussagen zu den notwendigen Abluft- und Zuluftströmen für
räume in Wohnungen [R11]	– fensterlose Bäder und Toiletten,
	– fensterlose Küchen und Kochnischen.
	Lüftungsanlagen nach DIN 18017-3 [N7] erfüllen für fensterlose Bäder und WC die Anforderungen.
Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen	Grundsätzliche Aussagen zur brandschutzgerechten Ausführung von Lüftungsanlagen.
[R15]	In der Verordnung wird unterschieden zwischen Anforderungen an RLT-Anlagen und Lüftungsanlagen für besondere Nutzungen.

In der Richtlinie über die Lüftung fensterloser Küchen, Bäder und Toilettenräume in Wohnungen werden u.a. Mindestanforderungen für die Außen-Luftvolumenströme, an die Ausführung der Lüftungsanlagen und an ihre Betriebsweise genannt. Darin ist auch ausgeführt, dass Lüftungsanlagen nach DIN 18017-3 die Anforderungen der Richtlinie für die Lüftung fensterloser Bäder und Toilettenräume erfüllen.

In der Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen werden Vorgaben für die einzusetzenden Materialien und für die Verwendung und Ausführung von Lüftungsanlagen gemacht. Für RLT-Anlagen und Lüftungsanlagen für besondere Nutzungen gibt es unterschiedliche Regelungen. Lüftungsanlagen für besondere Nutzungen werden unterschieden in:

- Lüftungsanlagen zur Be- und Entlüftung von Wohnungen sowie abgeschlossenen Nutzungseinheiten von max. 200 m²,
- Lüftungsanlagen mit Ventilatoren für die Lüftung von Bädern und Toilettenräumen (Bad-/WC-Lüftungsanlagen) und
- Lüftung von nichtgewerblichen Küchen.

Während die Funktion von Absperrklappen zur Verhinderung der Übertragung von Feuer und Rauch für RLT-Anlagen regelmäßig zu prüfen ist, können für Lüftungsanlagen mit Ventilatoren für die Lüftung von Bädern und Toilettenräumen auch funktionsprüfungsfreie Absperrvorrichtungen gegen Brandübertragung eingesetzt werden. Diese Absperrvorrichtungen müssen allerdings speziellen baurechtlichen Anforderungen genügen und bauaufsichtlich zugelassen sein. Die Entlüftungsanlagen müssen ferner nach den Angaben der DIN 18017-3 aufgebaut sein.

Verordnungen und Richtlinien zur Bauordnung sind in ihrer Wertigkeit Gesetzen gleichzustellen. Das Verfahren der Erarbeitung von Verordnungen und Richtlinien unterscheidet sich von der Erarbeitung der Bauordnungen.

1.4 Energieeinsparverordnung (EnEV) und Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Eine weitere wichtige Randbedingung, die u.a. die Lüftung von Wohnungen beeinflusst, stellt das Energieeinsparrecht dar, das bis 2020 als Energieeinsparverordnung und ab November 2020 als Gebäudeenergiegesetz energetische Anforderungen an ein Gebäude und die Heizungs-, Lüftungs- und Trinkwassererwärmungsanlage stellt.

Anforderungen zur Verringerung des Energiebedarfs eines Gebäudes und der Anlagentechnik werden

- an seine Lüftungswärmeverluste,

- an seine Transmissionswärmeverluste und
- an die energetische Effizienz seiner technischen Einrichtungen gestellt.

Das Gebäudeenergiegesetz löst am 1.11.2020 die EnEV ab und definiert für Neubauten den ab 2020 europäisch geforderten Niedrigstenergiegebäude-Standard (nZEB – nearly Zero Energy Building) für Deutschland. Der Niedrigstenergiegebäude-Standard soll nach europäischen Vorgaben bis 2050 auch im Gebäudebestand umgesetzt sein.

Für die Berechnung der energetischen Kenngrößen der relevanten Anlagen zur Beheizung, Belüftung und der Trinkwassererwärmung ist die Normenreihe DIN V 18599 [N1] maßgebend. Für die Lüftungsanlagen von Wohngebäuden gilt speziell DIN V 18599-6 [N2]. Im Zusammenspiel mit den anderen Normenteilen der DIN V 18599 können damit u.a.

- die Lüftungswärmeverluste des Gebäudes;
- die energetischen Einsparpotenziale
 - der Wärmerückgewinnung durch Wärmeübertrager und Wärmepumpen,
 - der Bedarfsführung des Anlagenluftvolumenstromes,
 - der Nutzung regenerativer Energie (Erdreich-Wärmeübertrager, Solar-Luftkollektoren);
- der Hilfsenergiebedarf für Ventilatoren, Regelung und Antriebe sowie
- die Wärmeverluste bei Übergabe, Verteilung, Speicherung und Erzeugung

für alle marktgängigen Lüftungssysteme (frei und ventilatorgestützt) und für Luftheizungen berechnet und bilanziert werden.

1.5 Europäische Richtlinien

Auch europäische Richtlinien bzw. Regelungen beeinflussen die Lüftung von Wohnungen, auch wenn sie meist keinen direkten Durchgriff auf ein Bauvorhaben haben. Sie sind jedoch als Rahmen für nationale und regionale Verordnungen und Gesetze zu sehen.

So fordert z.B. die Richtlinie 2018/844/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) [R9] in Artikel 1:

"(1) Diese Richtlinie unterstützt die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden in der Union unter Berücksichtigung der jeweiligen äußeren klimatischen und lokalen Bedingungen sowie der Anforderungen an das Innenraumklima und der Kosteneffizienz.

Diese Anforderungen tragen den allgemeinen Innenraumklimabedingungen Rechnung, um mögliche negative Auswirkungen, wie unzureichende Belüftung, zu vermeiden, und berücksichtigen die örtlichen Gegebenheiten, die angegebene Nutzung sowie das Alter des Gebäudes."

Im Rahmen des Energieeinspargesetzes (EnEG) [R10], der Energieeinsparverordnung (EnEV) [R12] und des Gebäudeenergiegesetz (GEG) [R16] wurden und werden deshalb entsprechende Festlegungen getroffen.

Vorrangiges Ziel von europäischen Richtlinien ist es allerdings, den freien Warenverkehr von Produkten und Komponenten zu ermöglichen. Dazu dient die CE-Kennzeichnung der Produkte.

Eine abschließende CE-Kennzeichnung eines Produktes erfordert die Einhaltung aller relevanten zutreffenden europäischen Richtlinien. Bauteile/Produkte der Lüftungstechnik fallen in aller Regel z.B. unter die Maschinen-Richtlinie (M-Richtlinie) [R1], die Richtlinie für elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie) [R2], die Niederspannungs-Richtlinie (NS-Richtlinie) [R3], die Bauprodukten-Richtlinie (BP-Richtlinie) [R4] und ggf. die Druckbehälter oder Druckgeräte-Richtlinie (DB- bzw. DG-Richtlinie) [R5][R6].

Mit Ausnahme der BP-Richtlinie, die für alle mit dem Gebäude verbundenen Geräte gilt und somit auch für viele Produkte der Lüftungstechnik, kann die CE-Kennzeichnung von Bauteilen/Produkten bereits durchgeführt werden. Nach der BP-Richtlinie ist eine CE-Kennzeichnung derzeit noch nicht möglich, weil sie harmonisierte Normen oder eine europäische technische Bewertung erfordert, die für Produkte der Lüftungstechnik noch nicht vorliegen.

Nähere Hinweise für die CE-Kennzeichnung von Bauteilen/Produkten von Lüftungsanlagen sind enthalten in [L1.5], [L1.7] und [L1.6].

Neben den vorgenannten Anforderungen beeinflussen noch weitere europäische Richtlinien die Kennzeichnung von Produkten, die in Europa frei gehandelt werden. Zu nennen sind hier die Ecodesign-Richtlinie für Lüftungsanlagen [R7] und die Richtlinie für die Energiekennzeichnung von Wohnungslüftungsanlagen [R8], die sich auf die energetische Effizienz dieser Geräte beziehen. Zur Umsetzung dieser Richtlinien sind 2014 Verordnungen für Lüftungsanlagen verabschiedet worden: Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Lüftungsanlagen [R13] und Kennzeichnung von Wohnraumlüftungsgeräten in Bezug auf den Energieverbrauch [R14]. Darin werden Klassen des spezifischen Energieverbrauchs für Wohnungslüftungsgeräte festgelegt. Der spezifische Energieverbrauch wird danach im Wesentlichen über die Stromeffizienz, die Wärmerückgewinnung und die Möglichkeiten der Bedarfsregelung festgelegt. Damit sollen dem Verbraucher in einfacher Form eines Labels Angaben zur Energieeffizienz dieser Produkte gegeben werden.

Der Energieverbrauch von Lüftungsgeräten hängt allerdings nicht nur von der energetischen Eigenschaft des Ventilators, der Wärmerückgewinnung und von deren Regelung ab, sondern auch vom Lüftungssystem und seinen Strömungswiderständen.

Fazit:

Eine Reihe von Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien enthält Regelungen für die Lüftung von Wohnungen. Dabei handelt es sich vorwiegend um die Formulierung von Schutzzielen, die z.B. die Gesundheitsvorsorge/Hygiene, den Brandschutz, den Schallschutz, die Behaglichkeit in den Räumen und den wechselseitigen oder gemeinsamen Betrieb von ventilatorgestützten Lüftungsanlagen und Feuerstätten betreffen.

Zunehmend werden nationale Regelungen durch europäische Regelungen beeinflusst.

Neben den lufttechnischen Erfordernissen werden immer stärker Themen wie die energetische Effizienz von Anlagen sowie die Güte der Raumluft in Wohnungen erfasst.

2 Technische Regeln

2.1 Allgemeines

Für die Planung, Auslegung, Ausführung und den Betrieb von Lüftungsanlagen sind detaillierte Angaben notwendig, um die in den Gesetzen und Verordnungen enthaltenen Schutzziele auszufüllen.

Für Lüftungsanlagen dienen dazu vorwiegend nationale Normen und für Bauteile/Produkte von Lüftungsanlagen europäische Normen.

In den technischen Regeln sollen, soweit erforderlich, detaillierte Angaben zur Ausfüllung der genannten Mindestanforderungen an die Bauwerke gemacht werden. Schwerpunkt bildet dabei die Anforderung an die Gesundheitsvorsorge/Hygiene.

Eine Zusammenstellung der wesentlichen Normen, in denen Anforderungen an Lüftungsanlagen enthalten sind, enthält Tabelle 2.1.

Tabelle 2. 1: Zusammenstellung von wesentlichen Normen

Vorschrift	Inhalt/Geltungsbereich
DIN 4102 – Brandverhalten von Bau- stoffen und Bauteilen	Brandschutztechnische Anforderungen an die Bauteile/Produkte
DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau	Schallschutztechnische Anforderungen an Bauteile/Produkte und an die Auslegung von Lüftungsanlagen
DIN 4108 – Wärmeschutz im Hochbau	Wärmeschutztechnische Anforderungen an Bauteile/Produkte und an die notwendigen Außen-Luftvolumenströme
DIN 18017-3 – Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster mit Ventilatoren	Anforderungen an die Lüftungsanlagen für fensterlose Sanitärräume
	Die Norm umfasst ventilatorgestützte Abluftanlagen.
DIN 1946-6 – Lüftung von Wohnungen; Anforderungen an die Planung und	Anforderungen an die Lüftungsanlagen für Wohnungen bzw. Nutzungseinheiten
Ausführung von Lüftungsanlagen	Die Norm umfasst sowohl freie als auch ventilatorgestützte Lüftungsanlagen.

Für Normen gilt hinsichtlich ihrer Bedeutung die Vermutungsregel, die besagt, dass eine Anlage, die nach den Regeln einer Norm errichtet worden ist, auch den Regeln der Technik entspricht, weil Normen von Experten erarbeitete Standardverfahren beschreiben. Somit erleichtert ihre Anwendung die Umsetzung der in Gesetzen und Verordnungen geforderten Anforderungen.

Manche Normen werden in Gesetzen oder Verordnungen direkt zu ihrer Ausfüllung herangezogen, sogenannte bauaufsichtlich eingeführte Normen. Diese Normen dürfen dann allerdings nur die gesetzlichen Mindestanforderungen beschreiben. Die Wertigkeit dieser Normen ist hoch.

2.2 Brandschutz, Schallschutz

Brandschutztechnische Themen sind z.B. in der Normenreihe DIN 4102 [N9] geregelt. Diese Normen dienen zur Ausfüllung und als Ergänzung der baurechtlichen Anforderungen.

Schallschutztechnische Themen sind z.B. in der Normenreihe DIN 4109 [N10] beschrieben. Diese Normen dienen zur schalltechnischen Auslegung von Lüftungsanlagen, die die Mindestanforderungen abdecken, aber auch besondere und spezielle Anforderungen erfüllen.

2.3 Wärmeschutz

Für den Wärmeschutz eines Gebäudes gilt die DIN 4108-2 [N4]. Diese bauaufsichtlich eingeführte Norm enthält Mindestanforderungen an die Wärmedämmung der Bauteile/Produkte der Gebäudehülle. Es wird empfohlen, auf einen ausreichenden Luftwechsel aus Gründen der Hygiene, der Begrenzung der Raumluftfeuchte und ggf. der Zuführung von Verbrennungsluft zu achten. Weiterführend wird auf den DIN-Fachbericht 4108-8 (wird zukünftig ersetzt durch DIN/TS 4108-8), der Ausführungen zur Lüftung in Bezug auf Schimmelvermeidung enthält. Damit wird indirekt auch auf die entsprechenden Regelungen der DIN 1946-6 [N5] für die notwendigen Außen-Luftvolumenströme verwiesen. Als bauaufsichtlich eingeführte Norm hat die DIN 4108-2 als Teil der Normenreihe DIN 4108 [N3] einen hohen Stellenwert.

Die Luftdichtheit der Gebäudehülle ist in DIN 4108-7 [N6] und DIN 4108-2 [N4] geregelt. Als Konsequenz aus der aus Gründen des Bauten- und Wärmeschutzes geforderten, zunehmenden Dichtheit der Gebäudehülle geht die Lüftung einer Wohnung über Leckagen bei geschlossenen Fenstern und Türen immer mehr zurück. Die Dichtheit der Gebäudehülle kann heute so groß sein, dass dieser Infiltrationsluftwechsel bei den üblichen Witterungsbedingungen nahezu gegen Null geht.

2.4 Lüftungstechnik

2.4.1 Allgemein

Für die Lüftung von Wohnungen haben insbesondere DIN 18017-3 [N7] und DIN 1946-6 [N5] Bedeutung.

2.4.2 DIN 18017-3

Die DIN 18017-3 [N7], deren Neufassung 2020 neu erschienen ist, setzt die Anforderungen der bauaufsichtlichen Richtlinie für die Lüftung von fensterlosen Sanitärräumen in Wohnungen um. Die Norm füllt deshalb die baurechtlichen Mindestvorgaben für diese Räume aus.

In der Norm werden die mindestens notwendigen Luftvolumenströme für die Gesundheitsvorsorge/Hygiene für fensterlose Sanitärräume in Wohnungen genannt. Die Nachströmung der Luft erfolgt über Undichtheiten und Außenbauteil-Luftdurchlässe (ALD) in der Gebäudehülle. In der Norm sind darüber hinaus Hinweise für die Planung und Auslegung, aber auch für die Inbetriebnahme und die Instandhaltung von ventilatorgestützten Entlüftungsanlagen enthalten, siehe Abbildung 2.1.

DIN 18017-3

Anwendungsbereich:

Sie gilt für Entlüftungsanlagen mit Ventilatoren zur Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster in Wohnungen sowie ähnlichen Aufenthaltsbereichen und kann auch für andere Räume in Wohnungen angewendet werden.

Wesentliche Anforderungen:

- Art und Betriebsweise der Anlagen
- Grundsätzliche lüftungstechnische Anforderungen
- Anlagenspezifische Anforderungen für Einzel- und Zentrallüftungsanlagen
- Messung der Volumenströme
- Prüfung von Ventilatoren, Lüftungsgeräten, Luftdurchlässen und Abluftventilen

Status:

Die Norm liegt vor und füllt die bauaufsichtlich gestellten Anforderungen aus.

Abbildung 2.1: Wesentliche Inhalte der DIN 18017-3

Als bauaufsichtlich in Bezug genommene Norm hat DIN 18017-3 einen hohen Stellenwert.

2.4.3 DIN 1946-6

DIN 1946-6 [N5], deren aktuelle Fassung 2019 neu erschienen ist, gilt für alle Lüftungssysteme in Wohnungen bzw. wohnähnlichen Nutzungseinheiten.

DIN 1946-6 definiert dazu die notwendigen Außen-Luftvolumenströme für die Gesundheitsvorsorge/Hygiene und für den Bautenschutz.

Die Norm umfasst

- freie Lüftungssysteme,
- ventilatorgestützte Lüftungssysteme sowie
- kombinierte Lüftungssysteme.

Bei den freien Lüftungssystemen werden die üblichen Lüftungssysteme "Querlüftung" und "Schachtlüftung" beschrieben. Bauteile/Produkte für die "Querlüftung" können mindestens entweder nach der Lüftungsstufe "Lüftung zum Feuchteschutz" oder nach der Lüftungsstufe "Reduzierte Lüftung" ausgelegt werden. Bauteile/Produkte für die "Schachtlüftung" sind mindestens für die Lüftungsstufe "Reduzierte Lüftung" auszulegen.

Bei den **ventilatorgestützten Lüftungssystemen** werden "Abluftsysteme", "Zuluftsysteme" und "Zu-/Abluftsysteme" beschrieben. Bauteile/Produkte für die ventilatorgestützte Lüftung sind mindestens nach der Lüftungsstufe "Nennlüftung" auszulegen.

Mit **kombinierten Lüftungssystemen** wird die Kombination von zwei oder mehreren Lüftungssystemen in einer Wohnung beschrieben. In DIN 1946-6 kann unterschieden werden nach

- Systemen mit getrennten Lüftungsbereichen,
- Systemen mit überlagerten Lüftungsbereichen und
- Hybridlüftung.

Die Auslegung hängt von der Art der Kombination und den zu kombinierenden Lüftungssystemen ab.

Somit sind in dieser Norm alle derzeit gebräuchlichen Lüftungssysteme beschrieben.

Die Norm enthält auch die für die Planung, die Auslegung und Ausführung von Lüftungsanlagen, ihre Inbetriebnahme und ihre Instandhaltung notwendigen Hinweise, siehe Abbildung 2.2.

DIN 1946-6

Anwendungsbereich:

Sie gilt für freie und ventilatorgestützte Lüftungssysteme zur Lüftung der Wohn- und Aufenthaltsbereiche von Nutzungseinheiten in Wohngebäuden.

Sie gilt auch für besondere Ablufträume wie fensterlose Bäder und Toilettenräume, wenn zusätzlich die Anforderungen der DIN 18017-3 eingehalten werden.

Wesentliche Anforderungen:

- Lüftungskonzept
- Art der Anlagen
- Festlegung der Luftvolumenströme
- Planung und Ausführung von freien Lüftungssystemen
- Planung und Ausführung von ventilatorgestützten Lüftungssystemen
- Planung und Auslegung von kombinierten Lüftungssystemen
- Inbetriebnahme, Dokumentation und Kennzeichnung
- Planung und Ausführung
- Instandhaltung, Wartung

Status:

Die Norm liegt vor. Auf Teile der Norm wird in Verordnungen und in bauaufsichtlich eingeführten Normen verwiesen.

Abbildung 2.2: Wesentliche Inhalte der DIN 1946-6

In DIN 1946-6 ist weiterhin die Erstellung eines Lüftungskonzeptes für Wohnungen bzw. Nutzungseinheiten ein Kernelement. Neben der Anpassung der Anforderungen für die verschiedenen Lüftungssysteme an den Stand der Technik und an die europäischen Regelungen sind der Abschnitt kombinierte Lüftungssysteme und der informative Anhang Kellerlüftung neu aufgenommen worden.

Die Norm wird von der überwiegenden Mehrheit der Marktteilnehmer angewendet.

2.5 Europäische Produktnormen

Zur Realisierung des freien Warenaustausches in der Europäischen Union werden vorwiegend Produktnormen erstellt, die für eine CE-Kennzeichnung verwendet werden können.

Für die Bauteile/Produkte von Lüftungsanlagen für Wohnungen ist dies vor allem die Normenreihe DIN EN 13141 [N11] für die Prüfung einzelner Komponenten. Die Normenreihe DIN EN 13141 besteht derzeit aus 11 Teilen. In den einzelnen Normenteilen werden Prüfverfahren beschrieben, mit denen Kenngrößen zur Abbildung der Eigenschaften der Bauteile/Produkte bestimmt werden können.

Die europäischen Produktnormen sind allgemeine Normen, die für die notwendigen Nachweise anzuwenden sind, wenn eine CE-Kennzeichnung von Produkten angestrebt wird.

2.6 Europäische Schnittstellen-, Anlagen- und Klassifizierungsnormen

Neben den Produktnormen gibt es auch sogenannte Schnittstellen-, Anlagen- und Klassifizierungsnormen, siehe Tabelle 2.2.

Tabelle 2.2: Zusammenstellung von Schnittstellen- und Anlagennormen

Vorschrift	Inhalt/Geltungsbereich
DIN EN 13142	Lüftung von Gebäuden – Bauteile/Produkte für die Lüftung in Wohnungen – Geforderte und frei wählbare Leistungskenngrößen; Deutsche Fassung 2013
DIN EN 14134	Lüftung von Gebäuden – Leistungsprüfung und Einbaukontrollen von Lüftungsanlagen von Wohnungen; Deutsche Fassung 2019
CEN/TR 14788	Lüftung von Gebäuden – Ausführung und Bemessung der Lüftungs- systeme von Wohnungen; Deutsche Fassung 2006
DIN EN 16798-3	Lüftung von Nichtwohngebäuden – Leistungsanforderungen an Lüftungs- und Klimaanlagen und Raumkühlsysteme; Deutsche Fassung 2017
DIN EN 15251 (EN 16798-1)	Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik; Deutsche Fassung 2012
	(EN 16798-1: Eingangsparameter für das Innenraumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik, löst DIN EN 15251 ab, Deutsche Fassung noch nicht erschienen)

Schnittstellennormen beschreiben die Schnittstellen zwischen Produktnormen und den technischen Regeln für die Planung und Errichtung von Lüftungsanlagen.

Anlagennormen dienen zur Auslegung, Ausführung und zum Betrieb von Lüftungsanlagen.

In der Klassifizierungsnorm DIN EN 13142 [N12] sind für die Bauteile/Produkte für Lüftungsanlagen die aufgrund von Produktprüfungen ermittelten Kriterien zusammengestellt, die Klassen zugeordnet werden sollen. Aufbauend auf dieser Norm ist es den Ländern möglich, die für sie maßgebenden Klassen zu benennen, die zur Anwendung kommen sollen. In Zukunft soll diese Norm auch als Basis für eine CE-Kennzeichnung von Produkten für die verschiedenen Lüftungssysteme sowie für die Definition von Kennwerten im Rahmen der europäischen Ecodesign-Richtlinien sorgen.

DIN EN 14134 [N13] als Anlagennorm regelt die Abnahme von Lüftungsanlagen. Sie kann angewandt werden, wenn bei der Inbetriebnahme einer Lüftungsanlage neben der Dokumentation und der Funktionsprüfung auch eine Funktionsmessung vereinbart wird.

CEN/TR 14788 [N14] ist eine technische Regel, die die Planung und Ausführung von Lüftungsanlagen zum Thema hat. Diese technische Regel gilt als Absichtserklärung für eine später vorgesehene europäische Anlagennorm, an der gegenwärtig gearbeitet wird.

DIN EN 16798-3 [N19] als Anlagennorm gilt für RLT-Anlagen in Nichtwohngebäuden. Sie schließt ausdrücklich Lüftungsanlagen in Wohnungen aus. Trotzdem sind einzelne Aspekte der Norm auch für die Lüftung von Wohnungen von Interesse.

DIN EN 15251 "Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik" definiert Anforderungen an das Raumklima für Wohn- und Nichtwohngebäude und schlägt verschiedene Qualitätsklassen vor, die in nationalen Festlegungen getroffen werden können. Die Aspekte dieser Norm sind in die Bearbeitung der DIN 1946-6 eingeflossen und damit für die Anwendung in Wohnungslüftungssystemen beachtet.

Die europäischen Schnittstellen-, Anlagen- und Klassifizierungsnormen sind technische Regeln, für die die Vermutungsregel gilt.

Fazit:

Für Lüftungsanlagen von Wohnungen und für Bauteile/Produkte existiert eine Vielzahl von technischen Regeln, meist als Normen.

Für Lüftungsanlagen für Wohnungen ist in erster Linie die DIN 1946-6 maßgebend, in der für alle üblichen Lüftungssysteme Regelungen für die Auslegung, die Bemessung, die Ausführung, die Inbetriebnahme und die Instandhaltung von Lüftungsanlagen beschrieben sind. In DIN 1946-6 sind für alle gebräuchlichen Lüftungssysteme auch Hinweise für die Erfüllung der Energieeinsparverordnung bzw. Gebäudeenergiegesetz hinsichtlich der energetischen Bewertung sowie der Raumluftqualität enthalten.

Neben DIN 1946-6 ist noch DIN 18017-3 für Lüftungsanlagen von Bedeutung, die die Mindestanforderungen an Entlüftungsanlagen für fensterlose Sanitärräume regelt.

Bauteile/Produkte für die Lüftungsanlagen werden nach europäischen Regeln geprüft und beurteilt.

3 Grundlagen der Lüftung von Wohnungen

3.1 Allgemeines

Für ein gesundes Raumklima in einer Wohnung bzw. einer wohnähnlichen Nutzungseinheit sind in DIN 1946-6 Hinweise für die Planung, Auslegung, Ausführung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Lüftungsanlagen gegeben. Damit werden zu allen in Gesetzen und Verordnungen beschriebenen Themen entsprechende Ausführungen gemacht.

Manche Themen, wie z.B. der Brandschutz, werden allerdings nur mit Verweisen auf die einschlägigen Regelwerke behandelt. Themen wie z.B. die Gesundheitsvorsorge/Hygiene, die Nutzungssicherheit, der Schallschutz und die rationelle Energienutzung werden dagegen ausführlich beschrieben.

Die Zusammenhänge sind ausführlich in [L3.1] dargestellt.

3.2 Emissionsquellen

Das Raumklima wird in erster Linie durch das vom Menschen ausgeatmete Kohlendioxid (als Indikator für menschliche Gerüche) und durch Wasserdampf beeinträchtigt. Aber auch die von modernen Baumaterialien und Einrichtungsgegenständen emittierten Stoffe, wie z.B. Formaldehyd, können auf Dauer zu Befindlichkeitsstörungen führen. Die wichtigsten Emissionsquellen im Wohnbereich sind:

- Kohlendioxid, Wasserdampf und Geruchsstoffe durch Menschen und Tiere,
- Wasserdampf durch Koch-, Wasch-, Bade- sowie Reinigungsvorgänge sowie durch Pflanzen,
- Allergene von Haustieren, Hausstaubmilben usw.,
- Ausdünstungen aus Wasch- und Reinigungsmitteln sowie aus Kosmetika,
- Ausdünstungen aus Baumaterialien, Möbeln, Teppichen, Anstrichen, Klebstoffen usw.,
- Tabakrauch,
- Feinstaub, z.B. durch Reinigungsprozesse, und
- Radon aus dem umgebenden Erdreich oder aus Baustoffen.

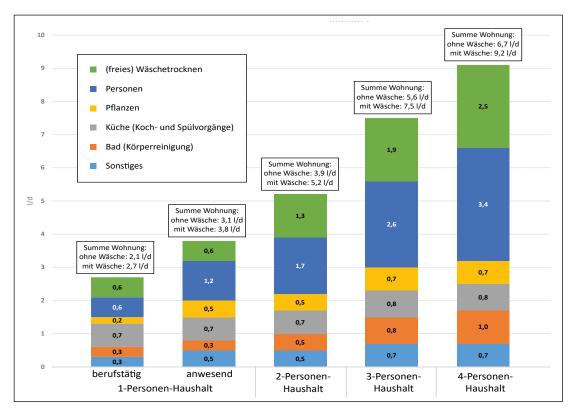
Diese unterschiedlichen Schadstoffe, die in der Raumluft auftreten können, sind als Mischung schwierig zu erfassen. Als geeignete Kenngröße für die Bewertung der Raumluftqualität wird häufig der CO₂-Gehalt oder der Feuchtegehalt in der Raumluft betrachtet. Eine wichtige Rolle können evtl. auch die Staubbelastung und der VOC-Gehalt der Raumluft spielen.

Der CO_2 -Gehalt in einem nahezu luftdichten Raum ist abhängig von der Anzahl und der Aktivität anwesender Personen, der Größe des Raums und dem Außenluftvolumenstrom, der diesem Raum zugeführt wird.

Dem CO_2 -Gehalt als Indikator für die Raumluftqualität wird aufbauend auf einem maximal zulässigen CO_2 -Gehalt in der Raumluft für die Gesundheitsvorsorge/Hygiene in DIN 1946-6 ein spezifischer Außenluftvolumenstrom von 30 m³/h pro Person zugeordnet. In intensiv genutzten Nutzungseinheiten kann nach DIN 1946-6 in Ausnahmefällen auch ein Außenluftvolumenstrom von 20 m³/h pro Person ausreichend sein.

In der 2019 veröffentlichten EN 16798-1 [N22] werden vier Kategorien für die CO_2 -Konzentration als Maßstab für die Raumluftqualität angegeben. Daraus abgeleitet wird ein notwendiger Außenluftvolumenstrom von ca. 14 bis 36 m³/h pro Person.

Auch die Feuchte in der Raumluft ist ein Maß für die Luftqualität. Die Feuchte ist in aller Regel für Bauschäden, aber oft auch für die Gesundheit der Bewohner (Allergien, Asthma, Erkältungen) maßgebend und ist vor allem in den Küchen, Bädern und Toilettenräumen von Wohnungen



Randbedingungen für alle Szenarien: 1 Kochgericht, Spülen, Sonstiges

- 1-Pers.-Haushalt (berufstätig): 1 Pers. 12 h/d; 5 Pflanzen; 1 Bad, 1 Waschmaschine (WM) in 4 d
- 1-Pers.-Haushalt (anwesend): 1 Pers. 24 h/d; 10 Pflanzen; 1 Bad, 1 WM in 4 d
- 2-Pers.-Haushalt: 2 Pers. je 17 h/d; 10 Pflanzen; 1 Bad; 1 Dusche, 2 WM in 4 d
- 3-Pers.-Haushalt: 3 Pers. je 17 h/d; 15 Pflanzen; 2 Bäder, 1 Dusche, 3 WM in 4 d, Geschirrspüler
- 4-Pers.-Haushalt: 4 Pers. je 17 h/d; 15 Pflanzen; 2 Bäder; 2 Duschen, 4 WM in 4 d, Geschirrspüler

Abbildung 3.1: Mittlere tägliche Feuchteabgabe in Modellwohnungen mit typischen Feuchtelasten (Quelle: Künzel (Hrsg.): Wohnungslüftung und Raumklima [L3.5])¹

eine maßgebende Größe. Feuchte in Wohn- und Aufenthaltsräumen kann aber auch als Maß für eine Luftverschlechterung dienen. Anhand von Beispielszenarien für Modellwohnungen mit typischen Feuchtelasten kann die mittlere Feuchteabgabe pro Tag abgeschätzt werden, siehe Abbildung 3.1.

Eine über einen längeren Zeitraum zu hohe Feuchte in der Raumluft erhöht das Risiko für Erkältungen signifikant um bis zu 70%, das Risiko für Asthma um bis zu 50% und das Risiko für Allergien um bis zu 30% [L3.4]. Hohe Feuchtelasten können naturgemäß auch in Küchen entstehen, wenn die Dünste nicht über Dunstabzugshauben direkt ins Freie abtransportiert werden. In Wohn- und Aufenthaltsräumen können hohe Feuchtelasten z.B. durch viele Zimmerpflanzen verursacht werden.

Wenn von der relativen Feuchte in der Raumluft als Führungsgröße ausgegangen wird, soll eine relative Luftfeuchte < 30% und > 60% vermieden werden. Bei sehr niedriger relativer Luftfeuchte trocknen Schleimhäute und Bindehäute aus, was zu einer erhöhten Anfälligkeit für Bakterien und Viren führt.

Der VOC-Gehalt (VOC = engl. für Volatile Organic Compounds) der Raumluft ist ein Maß für das Vorhandensein von flüchtigen organischen Komponenten und ist gekennzeichnet durch

- Alkohole, die als Spiritus, z. B. als Reinigungsmittel, verwendet werden,
- Aldehyde, die als Formaldehyd in Baustoffen auftreten können,

¹ Anm. des Verlags: Differenzen zu den Summen der einzelnen Werte zur Feuchteabgabe in kg/d durch nicht aufgeführte Nachkommastellen bei 4-Personen-Haushalt.

- Ketone, die als Butanon in Lacken auftreten,
- Ester, die als Essigsäureethylester in Klebstoffen verwendet werden,
- Terpene, die in Klebstoffen auftreten können,
- Aromate, die in Lacken und Klebstoffen auftreten können [L3.2], [L3.3].

Die VOC lassen sich in permanente und temporäre Quellen einteilen. Permanente Quellen sind z.B. Möbel, Teppichböden und Baumaterialien, temporäre Quellen sind zumeist auf menschliche Aktivität zurückzuführen, z.B. Gebrauch von Reinigungsmitteln oder Zubereitung von Speisen.

Bei der Belastung durch Tabakrauch muss zwischen Aktiv- und Passivrauchen unterschieden werden. Der im Raum befindliche Tabakrauch beinhaltet eine Vielzahl von schädlichen organischen Bestandteilen (z.B. Nikotin, Formaldehyd, Acrolein) und führt zu erhöhten Staub-, CO- und NOx-Konzentrationen sowie zu starken Geruchsbelastungen. Ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko gilt für Passivraucher als wahrscheinlich, weitere mögliche Auswirkungen sind Atemwegserkrankungen, Irritationseffekte (Nase, Augen) und ein Anstieg von Herzfrequenz und Blutdruck. Während heute zunehmend das Rauchen in geschlossenen Räumen untersagt ist, wurde in der alten DIN EN 13779 [N15] noch von einer Verdopplung der notwendigen Luftvolumenströmen ausgegangen, wenn das Rauchen in Räumen erlaubt ist.

Die Zusammensetzung von Hausstaub ist uneinheitlich und hängt von Gebäudestandort, Inneneinrichtung sowie Nutzergewohnheiten ab. Biologische Wirkungen auf den menschlichen Organismus erfolgen insbesondere durch Feinstaub (Partikelgrößen bis 2,5 µm) und im Regelfall über die Atemwege. Neben unmittelbaren bronchialen Reaktionen sind insbesondere kanzerogene Wirkungen (z. B. asbesthaltige Stäube) bekannt. Als Vermeidungsstrategie wird hier der völlige Verzicht auf den Werkstoff Asbest propagiert. Hausstaub kann Milben beinhalten und als Nahrungsgrundlage das Wachstum von Schimmelpilz fördern. Die damit einhergehende allergene Wirkung stellt ein weiteres maßgebliches Gefährdungspotenzial des Hausstaubes in Räumen dar.

Radon ist ein farb-, geschmack- und geruchloses, radioaktives Edelgas. Die Konzentration von Radon in der Luft wird üblicherweise in Bq/m³ angegeben, 1 Becquerel entspricht einer radioaktiven Umwandlung pro Sekunde, also einem Radonatom, das "zerfällt". Heute wird in Bezug auf Radon davon ausgegangen, dass bereits geringe Radon-Konzentrationen das Lungenkrebsrisiko deutlich erhöhen und Radon deshalb als Luftschadstoff einzuordnen ist. In Europa ist vor diesem Hintergrund im Strahlenschutzgesetz ein Referenzwert von 300 Bq/m³ festgelegt worden.

In einigen Gebieten der Bundesrepublik Deutschland – beispielhaft seien die Bergbauregionen im Erzgebirge, das Dresdner-Freitaler Gebiet sowie Regionen im Fichtelgebirge und um Freiburg (Breisgau) genannt – treten erhöhte Bodenkonzentrationen von Radon auf, die über erdreichberührte Bauteile insbesondere in die Keller von Gebäuden eindringen können. Zum Schutz der Bewohner vor unzulässig hohen Radonkonzentrationen können bauliche (Abdichtung des Bauwerks gegen das Erdreich) und lüftungstechnische (Erhöhung des Luftwechsels und/oder Veränderung der Druckverhältnisse) Maßnahmen ergriffen werden.

3.3 Lüftungserfordernisse

In aller Regel wird zwischen einem Lüftungserfordernis für den Menschen, für das Gebäude und für die Umwelt unterschieden, siehe Abbildung 3.2.

Aus Abbildung 3.2 wird ersichtlich, dass neben der Lüftungserfordernis für den Menschen zur Gesundheitsvorsorge/Hygiene auch ein Lüftungserfordernis für das Gebäude zur Schadensabwehr und ein Lüftungserfordernis für die Umwelt zum sparsamen Umgang mit Energie zu beachten ist.

Während es bei Menschen und Gebäude um die Abführung von CO_2 und damit von Gerüchen/Schadstoffen sowie die Abführung bzw. Zuführung von Feuchte geht, ist für die Umwelt die Reduzierung der Lüftungswärmeverluste maßgeblich.

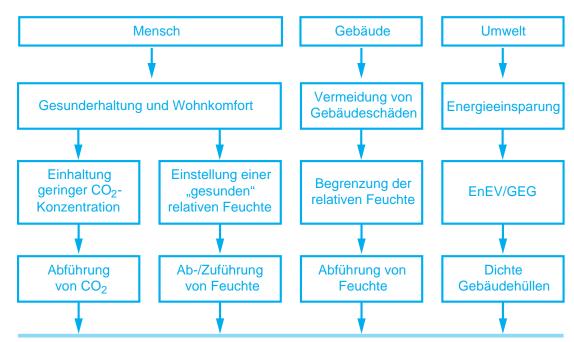


Abbildung 3.2: Schematische Darstellung der Lüftungserfordernisse (Quelle: FGK-Status-Report 18 [L3.7])

Bei der Zuführung der notwendigen Außenluft ist zwischen Wohn- und Aufenthaltsräumen einerseits sowie Feucht- bzw. Funktionsräumen andererseits zu unterscheiden. Je nach Größe, Belegung und Art der Räume sind in DIN 1946-6 die notwendigen Luftvolumenströme festgelegt.

3.4 Lüftungsmöglichkeiten

Der notwendige Luftaustausch kann durch manuelles Fensteröffnen, durch freie Lüftungssysteme und durch ventilatorgestützte Lüftungssysteme sichergestellt werden.

Inwieweit die Nutzer für die Realisierung der Luftvolumenströme mit eingebunden werden können bzw. sogar ausschließlich allein dafür verantwortlich sind, hängt davon ab, inwieweit ihnen das regelmäßige aktive Öffnen der Fenster zugemutet werden kann. Die Zumutbarkeit wiederum hängt davon ab, ob im Tagesverlauf von den Bewohnern die Fenster in der notwendigen Anzahl und Dauer manuell geöffnet werden können. Dies muss anhand der Wünsche und Möglichkeiten der Nutzer entschieden werden.

Nach DIN 1946-6 wird davon ausgegangen, dass Mindestanforderungen an die Lüftung, also die Vermeidung von Bauschäden durch zu hohe Luftfeuchte (Lüftung zum Feuchteschutz) durch die Infiltration und/oder durch lüftungstechnische Maßnahmen zu realisieren sind und nicht allein dem Nutzer und seinen Lüftungsgewohnheiten überlassen werden können.

Bei freien Lüftungssystemen erfolgt der durch die Witterungsdrücke (Wind, Thermik) verursachte Luftaustausch über lüftungstechnische Maßnahmen in Verbindung mit der Infiltration über die Gebäudehülle und mit regelmäßigem manuellem Öffnen der Fenster durch den Nutzer.

Die für die Schadensfreiheit notwendigen Luftvolumenströme werden bei freien Lüftungssystemen durch lüftungstechnische Maßnahmen, also die Anordnung von Außenbauteil-Luftdurchlässen, Überström-Luftdurchlässen und ggf. Lüftungsschächten in Verbindung mit der Infiltration über die Gebäudehülle sichergestellt. Die "Deckungsanteile" der lüftungstechnischen Maßnahmen und der Infiltration ergeben sich aus der Dichtheit der Gebäudehülle, welche in Neubauten und in Verbindung mit bautechnischen/energetischen Sanierungen zunehmend sehr hoch ausfällt.

Mit freien Lüftungssystemen können ausreichend große Luftvolumenströme für die Gesundheitsvorsorge/Hygiene durch aktives manuelles Öffnen von Fenstern durch den Nutzer erreicht werden. Eine Wärmerückgewinnung zur rationellen Energienutzung ist nicht möglich.

Bei ventilatorgestützten Lüftungssystemen werden die Luftströme durch Ventilatoren gefördert. Mit ventilatorgestützten Lüftungssystemen können ausreichend große Luftvolumenströme sowohl für die Gesundheitsvorsorge/Hygiene als auch für die Schadensfreiheit ohne Hilfe des Nutzers erbracht werden. Bei der bestimmungsgemäßen Nutzung der Wohnung ist dafür kein manuelles Fensteröffnen erforderlich. Auch Wärmerückgewinnung ist möglich.

Ein nach den Anforderungen der DIN 1946-6 ausgeführtes Lüftungssystem ermöglicht eine gleichmäßige und effektive Lüftung der einzelnen Räume und eine gezielte Durchströmung des Wohngebäudes.

3.5 Lüftungsnotwendigkeit nach DIN 1946-6 (Lüftungskonzept)

Die Lüftung von Wohnungen erfolgte in der Vergangenheit überwiegend durch freie Lüftung. Ein Teil des notwendigen Luftvolumenstroms wurde nutzerunabhängig über die Undichtheiten der Gebäudehülle und ein weiterer Teil nutzerabhängig durch manuelles Öffnen der Fenster durch den Nutzer sichergestellt.

Die in den letzten Jahren in Deutschland ergriffenen Maßnahmen zur rationellen Energienutzung haben neben einer besseren Wärmedämmung von Gebäuden auch zu einer dichteren Gebäudehülle geführt.

Die Dichtheit der Gebäudehülle ist eine wichtige Einflussgröße auf die Lüftungswärmeverluste eines Gebäudes. Wenn der Luftaustausch durch Infiltration klein wird, können bei nicht gleichzeitig angepasstem Nutzerverhalten (häufigeres/längeres manuelles Fensterlüften) vermehrt Feuchteschäden auftreten, die zu Schimmelpilzen führen und die auch die Gesundheit und das Wohlbefinden der Nutzer beeinträchtigen können.

2003 wurde von der Uni Jena, TU Dresden und IEMB Berlin eine größere Untersuchung an über 5.500 Wohnungen zu diesem Thema durchgeführt, siehe Abbildung 3.3 [L3.4]. Darin wurde festgestellt, dass in etwa 20 % der Wohnungen sichtbare Feuchteschäden zu erwarten sind. Etwa in jeder 10. Wohnung tritt danach sichtbarer Schimmelpilzbefall auf, über die wahrscheinlich nicht unerhebliche Zahl der zusätzlichen, verdeckten Schäden (z. B. hinter Schrankwänden in Schlafzimmern) konnten in der Studie keine Aussagen getroffen werden.

Untersuchung der Uni Jena, TU Dresden und IEMB Berlin aus 2003 mit 5.500 untersuchten Wohnungen, davon

- 21,9 % sichtbare Feuchteschäden inkl. Schimmelpilz;
- 9,3 % sichtbare Schimmelpilzschäden.

Die Anzahl der Allergieerkrankungen verdoppelt sich in Deutschland alle 15 Jahre.

Zurzeit ca. 30 Mio. Allergiker in Deutschland, davon

- 30 % mit Schimmelpilzallergie und
- 30 % mit Hausstaub- und Milbenallergie.

Abbildung 3.3: Untersuchungsergebnisse einer Felduntersuchung [L3.4]

Über ähnliche Ergebnisse zum Thema Feuchteschäden wird auch in einer Vielzahl weiterer Veröffentlichungen berichtet, u.a. [L4.2], [L4.3]. Die Feuchteschäden sind zwar zunächst als Bauschäden zu werten und verursachen erhebliche Kosten. Feuchte und Feuchteschäden sind allerdings auch für die Bildung von Schimmelpilzen und die Vermehrung von Hausstaubmilben ursächlich. Die Sporen von Schimmelpilzen und der Kot der Hausstaubmilben können wegen ihres allergenen Potenzials eine erhebliche Beeinträchtigung der Gesundheit der Bewohner darstellen.

Für die Feuchteschäden, die vorwiegend in modernisierten Gebäuden, aber auch in neuen Gebäuden auftreten und zu einer Vielzahl von gerichtlichen Auseinandersetzungen führten und noch führen, ist die Dichtheit der Gebäudehülle in Verbindung mit unangepasstem Nutzerverhalten oft maßgeblich. Während im Gebäudebestand durch die Undichtheiten der Gebäudehülle ein nennenswerter nutzerunabhängiger Luftwechsel durch Infiltration gegeben ist, kann dies heute für modernisierte oder neue Gebäude nicht mehr vorausgesetzt werden.

Dies war einer der wesentlichen Gründe für die komplette Neubearbeitung der DIN 1946-6 (Stand 2009) und deren Aktualisierung (Stand 2019). Zur Vermeidung von Feuchteschäden und zur Gesundheitsvorsorge/Hygiene wurde mit der Normenfassung von 2009 ein Lüftungskonzept eingeführt, dass maßgeblich auf der nutzerunabhängigen Einhaltung der Lüftungsstufe "Lüftung zum Feuchteschutz" basiert und ggf. die Notwendigkeit von lüftungstechnischen Maßnahmen begründet, siehe auch [L3.1], [L4.1].

Fazit:

Als Leitgase für die Schadstoffe in Räumen kommen vor allem Kohlendioxid und Feuchte, bedingt auch VOC, in Frage. Die Einhaltung von Grenzwerten und damit von einer guten Luftqualität erfordert ausreichend große Außenluftvolumenströme.

Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass für die Gesundheitsvorsorge/Hygiene und Schadensabwehr in Wohnungen ein Luftwechsel von 0,3- bis 0,8-fach pro Stunde erforderlich ist, um ein nach hygienischen, physiologischen und bauphysikalischen Gesichtspunkten akzeptables Raumklima zu schaffen. Bei durchschnittlichen Belegungszahlen wird damit der personenspezifische Wert von 20 bis 30 m³/h pro Person bestätigt, der aus der CO₂-Konzentration bzw. Geruchsbelastung abgeleitet worden ist. Auch übliche Feuchtelasten werden mit dieser Größenordnung des Außenluftvolumenstroms bzw. Luftwechsels ausreichend abgeführt.

Zu kleine Außenluftvolumenströme gefährden die Gesundheit der Menschen und die Bausubstanz. Jährlich werden erhebliche Bauschäden verzeichnet, die aufgrund von Feuchteschäden entstehen. Schimmelpilze können auch in erheblichem Maße zu Befindlichkeitsstörungen und Erkrankungen der Bewohner führen, wie Allergien, Erkältungen und Asthma. Aus Gründen des Umweltschutzes sind wiederum zu große Außenluftvolumenströme nicht gerechtfertigt, weil sie unnötig hohe Energieverluste zur Folge haben.

Die bauphysikalisch notwendige und energetisch sinnvolle Forderung nach einer dichten Bauweise von Gebäuden zur Vermeidung von Feuchtigkeitseinträgen in die Gebäudekonstruktion und von unnötigen Lüftungswärmeverlusten hat auch zur Folge, dass die hygienischen Aspekte einer gezielten Lüftung einen hohen Stellenwert erhalten und nicht vernachlässigt werden dürfen. Bei manueller Fensterlüftung brauchen die Bewohner ein hohes Maß an Selbstdisziplin, um durch eine regelmäßige Stoßlüftung ausreichend zu lüften. Eine andauernde Kipplüftung führt zumindest in der Heizperiode zu unerwünscht hohen und andauernden Lüftungswärmeverlusten und würde die Anstrengungen nach einer dichten Gebäudehülle und Reduzierung von unnötigen Wärmeverlusten ad absurdum führen. Als Alternativen zur manuellen Fensterlüftung können Systeme zur freien oder zur ventilatorgestützten Lüftung eingesetzt werden.

Mithilfe eines einfachen Lüftungskonzeptes nach DIN 1946-6 soll ermittelt werden, ob in einer Wohnung bzw. Nutzungseinheit lüftungstechnische Maßnahmen zur Vermeidung von Feuchteschäden und zur Gesundheitsvorsorge/Hygiene erforderlich sind. Außerdem werden im Rahmen des Lüftungskonzeptes Hinweise für die Auswahl der für ein Bauvorhaben zweckdienlichen Lüftungstechnische Maßnahmen zur freien oder ventilatorgestützten Lüftung von Wohnungen gegeben.

4 Lüftungskonzept

4.1 Inhalt des Lüftungskonzepts

4.1.1 Grundlagen

Das Lüftungskonzept der DIN 1946-6 wird in den Normenabschnitten 4 und 5 beschrieben. Es umfasst jeweils für eine Nutzungseinheit (Wohnung, EFH)

- die Feststellung der Notwendigkeit von lüftungstechnischen Maßnahmen,
- einen Vorschlag für ein nutzerunabhängig wirksames Lüftungssystem sowie
- die Festlegung der ggf. notwendigen weiteren nutzerabhängigen Lüftungsmaßnahmen.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Abgrenzung zur Auslegung der lüftungstechnischen Maßnahme, die nicht Teil des Lüftungskonzeptes der DIN 1946-6 ist.

Als lüftungstechnische Maßnahme (LtM) wird eine Einrichtung zur freien oder ventilatorgestützten Lüftung bezeichnet, mit der ein nutzerunabhängiger Luftaustausch in der geplanten Lüftungsstufe sichergestellt werden kann. Mittels des Lüftungskonzepts wird festgestellt, ob eine solche LtM notwendig ist. Eine LtM kann beispielsweise

- bei einem freien Lüftungssystem der Einbau von Außenbauteil-Luftdurchlässen und Überström-Luftdurchlässen sein und
- bei einem ventilatorgestützten Lüftungssystem der Einsatz eines Zu-/Abluftsystems.

Aus Sicht der DIN 1946-6 kann im Rahmen des Lüftungskonzepts ein manuell zu öffnendes Fenster nicht als LtM angesehen werden. Der über Fenster wirksame Luftaustausch wird erst durch den Nutzer wirksam, der dafür das oder die Fenster manuell öffnen muss – damit ist die geforderte Nutzerunabhängigkeit nicht gegeben.

Die Feststellung der Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen erfolgt durch Prüfung,

- ob ein nutzerunabhängig wirksamer Luftaustausch zur Sicherstellung des Bautenschutzes über die Undichtheit der Gebäudehülle (Infiltration) gewährleistet ist,
- ob eine Lüftung besonderer Räume wie fensterloser Küchen, Bäder und Toilettenräume notwendig ist und
- ob weitere Randbedingungen vorliegen, die eine lüftungstechnische Maßnahme notwendig machen.

Die Ergebnisse dieser Prüfung fließen dann in den Vorschlag für ein nutzerunabhängig wirksames Lüftungssystem ein, über das mindestens die Lüftung zum Feuchteschutz sichergestellt wird. Unabhängig vom vorgeschlagenen Lüftungssystem muss eine gesundheitlich notwendige Lüftung der Nutzungseinheit bei Anwesenheit aller Nutzer möglich sein. Aus diesem Grund umfasst das Lüftungskonzept auch eine Festlegung der dafür ggf. notwendigen weiteren nutzerabhängigen Lüftungsmaßnahmen. Dafür kann dann eine Lüftung über manuell zu öffnende Fenster erfolgen. Optional kann projektbezogen auch ein noch höherer Luftaustausch notwendig sein, dieser ist gesondert zu vereinbaren (siehe Abbildung 4.1).

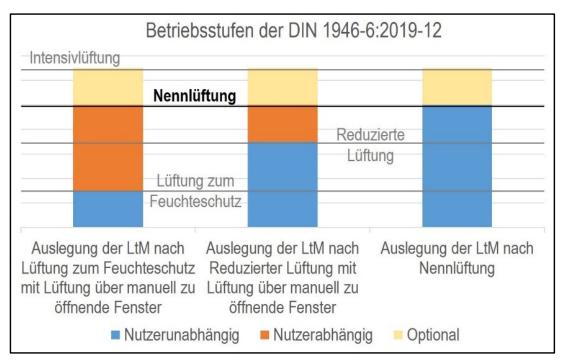


Abbildung 4.1: Zusammenspiel nutzerunabhängiger und nutzerabhängiger Lüftungsmaßnahmen

4.1.2 Zusammenstellung der notwendigen Daten

Die notwendigen Daten zur Erstellung eines Lüftungskonzepts sind bewusst einfach gehalten, um eine einfache Umsetzung zu ermöglichen. Bei der späteren Auslegung des Lüftungssystems wird dann mit genaueren Angaben gerechnet. Folgende Angaben sind notwendig:

- die beheizte Fläche der Nutzungseinheit: Im Lüftungskonzept richtet sich der notwendige Außenluftvolumenstrom ausschließlich nach der beheizten Fläche.
- der Wärmeschutz des Gebäudes: Ein hoher Wärmeschutz der Außenbauteile verringert das Risiko einer möglichen Taupunktunterschreitung bzw. einer hohen Luftfeuchte auf der inneren Oberfläche der Umfassungskonstruktion. Hoher Wärmeschutz wird für Neubauten, für seit 1995 errichtete Gebäude und für Gebäude mit energetischen Komplett-Modernisierungen mit entsprechendem Wärmeschutzniveau angesetzt. Für vor 1995 errichtete und unsanierte bzw. teilsanierte Bestandsgebäude wird ein geringer Wärmeschutz angesetzt.
- die Belegung der Nutzungseinheit: In Nutzungseinheiten mit einer hohen Belegung wird durch die intensivere Nutzung mehr Feuchtigkeit in die Raumluft eingetragen als bei einer geringen Belegung. Eine geringe Belegung kann angenommen werden, wenn je Nutzer mindestens eine Fläche von 40 m² Fläche zur Verfügung steht. Dies ist regelmäßig bspw. in Einfamilienhäusern der Fall.
- die Lage des Gebäudes: Anhand der geografischen Lage kann festgestellt werden, ob das Gebäude in einem windstarken oder in einem windschwachen Gebiet liegt.
- die Anzahl der Geschosse der Nutzungseinheit: In Nutzungseinheiten mit mehreren Geschossen wirkt zusätzlich zum Wind noch der thermische Auftrieb. Es wird zwischen einund mehrgeschossig unterschieden.
- die Dichtheit der Gebäudehülle: Über die Undichtheit (Leckagen) der Gebäudehülle ergibt sich in Verbindung mit dem wirksamen Differenzdruck unter Umgebungsbedingungen ein Infiltrationsvolumenstrom. Für den Luftwechsel bei 50 Pa (n₅₀-Wert) sind in Tabelle 10 der DIN 1946-6 Auslegungswerte vorgegeben, die angenommen werden können, wenn keine n₅₀-Mess- oder Planungswerte vorliegen.

4.1.3 Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen

a) Luftaustausch zur Sicherstellung des Feuchteschutzes

Im Lüftungskonzept ergibt sich der notwendige Außenluftvolumenstrom für die Lüftung zum Feuchteschutz aus der beheizten Wohnfläche unter Berücksichtigung des Wärmeschutzes des Gebäudes und der Belegung der Nutzungseinheit

$$q_{\text{v,ges,NE,FL}} = f_{\text{ws}} \cdot (-0.002 \cdot A_{\text{NE}}^2 + 1.15 \cdot A_{\text{NE}} + 11)$$

mit

 $q_{v,ges,NE,FL}$ notwendige Lüftung zum Feuchteschutz, in m³/h

 $f_{\rm ws}$ Faktor zur Berücksichtigung des Wärmeschutzes nach Tabelle 4.1

Tabelle 4.1: Faktor zur Berücksichtigung des Wärmeschutzes (DIN 1946-6)

	Wärmeschutz hoch	Wärmeschutz gering
geringe Belegung	0,2	0,3
hohe Belegung	0,3	0,4

A_{NE} Fläche der Nutzungseinheit, in m²

Die Einteilung des Wärmeschutzes erfolgt anhand des Baualters bzw. des Sanierungszustandes. Alle seit 1995 errichteten Gebäude oder mit entsprechendem Wärmeschutzniveau komplett sanierten Gebäude fallen unter die Kategorie "Wärmeschutz hoch".

Zur Bewertung der Belegungsdichte wird die pro Person verfügbare Wohnfläche herangezogen. Sind bei der bestimmungsgemäßen Nutzung mindestens 40 m² Wohnfläche pro Person vorhanden, spricht man von geringer Belegung, die üblicherweise in Einfamilienhäusern vorliegt. Ist die Belegung zum Zeitpunkt der Lüftungsplanung unklar oder soll sie nicht festgelegt werden, liegt die Annahme einer hohen Belegung lüftungstechnisch auf der sicheren Seite.

b) Bestimmung der wirksamen Infiltration

Im Lüftungskonzept wird die Infiltration in der Nutzungseinheit errechnet, indem angenommen wird, dass keine weiteren lüftungstechnischen Maßnahmen vorhanden sind.

$$q_{\text{v,inf,Konzept}} = e_{\text{z,Konzept}} \cdot V_{\text{NE}} \cdot n_{50}$$

mit

 $q_{\rm v,\,inf,\,Konzept}$ wirksamer Luftvolumenstrom durch Infiltration, in m³/h

e_{z,Konzept} Volumenstromkoeffizient nach Tabelle 4.2

Tabelle 4.2: Volumenstromkoeffizient $e_{z,Konzept}$

Wohnungstyp	Windgebiet	
	windschwach	windstark
eingeschossige NE	0,04	0,08
mehrgeschossige NE	0,06	0,09

V_{NE} Luftvolumen der Nutzungseinheit, in m³

 $V_{\rm NE} = A_{\rm NE} \cdot H_{\rm R}$

mit

A_{NE} Fläche der Nutzungseinheit, in m²

 H_R Raumhöhe, in m (im Lüftungskonzept wird vereinfachend mit einem Standardwert von 2,50 m gerechnet)

n₅₀ Luftwechsel bei 50 Pa Differenzdruck, in h⁻¹

Die Zuordnung des Gebäudestandortes zum windschwachen oder windstarken Gebiet erfolgt entsprechend DIN 1946-6 nach Abbildung 4.2

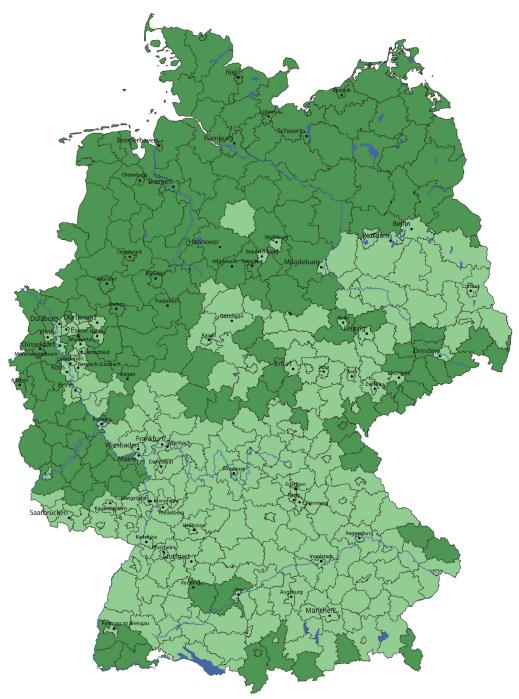


Abbildung 4.2: Windstarke und windschwache Landkreise in Deutschland nach DIN 1946-6: 2019 (dunkelgrün: windstarke Landkreise/hellgrün: windschwache Landkreise)

Auch wenn für den Luftwechsel bei 50 Pa in Tabelle 10 der DIN 1946-6 für unterschiedliche Lüftungssysteme und Gebäudetypen Auslegungswerte vorgegeben sind (siehe Tabelle 4.3), können diese nur angenommen werden, wenn keine n_{50} -Mess- oder Planungswerte vorliegen. Der im Lüftungskonzept verwendete n_{50} -Wert muss auch im fertiggestellten Gebäude nachprüfbar sein.

Tabelle 4.3: Auslegungswerte für n_{50} nach DIN 1946-6:2019-12

Kategorie ^a			
A Ventilatorgestützte Lüftung in EFH und MFH	B Freie Lüftung bei ab 2002 errichteten Gebäuden ^d in EFH und MFH sowie bei Modernisierung in MFH ^{b,c}	C Freie Lüftung bei Modernisierung in EFH ^{b,c} vor 2002 errichtet	
1,0	1,5	2,0	

a Der mittlere Gebäudebestand wird mit einem $n_{50, \text{Ausl}}$ von 4,5 h⁻¹ beschrieben.

c) Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen

Zur Feststellung, ob die Lüftung zum Feuchteschutz über die wirksame Infiltration in der Nutzungseinheit gewährleistet ist, wird geprüft ob

 $q_{ extsf{v,ges,NE,FL}} \leq q_{ extsf{v,inf,Konzept}}$

mit

 $q_{\rm v,ges,NE,FL}$ notwendige Lüftung zum Feuchteschutz, in m³/h

 $q_{v,inf,Konzept}$ wirksamer Luftvolumenstrom durch Infiltration, in m³/h

Ist $q_{v,ges,NE,FL} \leq q_{v,inf,Konzept}$, sind keine lüftungstechnische Maßnahmen notwendig, bei $q_{v,ges,NE,FL} > q_{v,inf,Konzept}$ sind lüftungstechnische Maßnahmen zu planen.

4.1.4 Lüftung besonderer Räume wie fensterloser Küchen und Bäder

Nach den Bauordnungen der Länder sind fensterlose Küchen, Kochnischen, Bäder und Toilettenräume nur zulässig, wenn eine wirksame Lüftung gewährleistet ist. Dafür sind die Anforderungen der bauaufsichtlichen Richtlinie über die Lüftung fensterloser Küchen, Bäder und Toilettenräume in Wohnungen einzuhalten. Zur Lüftung fensterloser Bäder und Toilettenräume können auch Entlüftungssysteme nach DIN 18017-3 vorgesehen werden. Neben den notwendigen Abluftvolumenströmen in den fensterlosen Räumen muss auch eine ausreichende Nachströmung von Außenluft gewährleistet sein. Alle fensterlosen Räume der Wohnung müssen gleichzeitig gelüftet werden können.

b Die Modernisierungsmaßnahme sieht mindestens eine dauerhaft luftundurchlässige Gebäudehülle entsprechend den anerkannten Regeln der Technik vor.

^C Bei einer Teilmodernisierung der Gebäudehülle, z.B. durch einen nicht vollständigen Austausch der Fenster, wird empfohlen, die LtM nach den für eine vollständige Modernisierung der Gebäudehüllen angegebenen n₅₀-Werten zu bemessen.

d entsprechend EnEV 2002 und folgende