

ZUB SYSTEMS

# ZUB Lüftungskonzept

---

Theoretische Grundlagen und Einführung in  
die Software

Dipl.-Ing. Wilhelm Liese

03.05.2019

**Das vollständige Handbuch erhalten Kunden der Software**

***ZUB Helena oder ZUB Lüftungskonzept (Vollversion)***  
**kostenfrei (als PDF-Datei).**

Die vorliegenden Unterlagen wurden nach bestem Wissen und mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt. Da Fehler jedoch nie auszuschließen sind, kann keine Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit der Angaben übernommen werden.

Insbesondere die Fortschreibung technischer Bestimmungen und Normen sowie deren Auslegung bedarf der eigenständigen und kritischen Prüfung und Diskussion der Beispiele anhand der aktuellen Regeln der Technik.

Grundlage für reale Projekte müssen eigene Planungen und Berechnungen gemäß den jeweils geltenden rechtlichen Bestimmungen sein. Eine Haftung des Verfassers dieser Unterlagen für unsachgemäße, unvollständige oder falsche Angaben und aller daraus entstehenden Schäden wird grundsätzlich ausgeschlossen.

Das Urheberrecht liegt ausschließlich bei den Autoren. Eine Weiterverwendung der Unterlagen oder Teile der Unterlagen z. B. als Seminarunterlage oder Kopiervorlage für andere Fortbildungsveranstaltungen ist ebenso wie die Einspeicherung in elektronische Medien ohne ausdrückliche Zustimmung nicht gestattet!

Kassel, 2019

## Inhalt

|   |    |
|---|----|
| Inhalt.....   | 2  |
| Einleitung.....   | 4  |
| 1. Normative und verordnungstechnische Grundlagen.....  | 6  |
| 1.1 DIN 1946-6.....   | 6  |
| 1.2 Übersicht der relevanten Normen (für die Erstellung eines Lüftungskonzepts).....                  | 7  |
| 2. Erstellung von Lüftungskonzepten hinsichtlich Feuchteschutz.....                                   | 10 |
| 2.1 Lüftungssysteme.....  | 11 |
| 2.2 Entlüftungsanlagen nach DIN 18017-3.....  | 13 |
| 2.3 Festlegung eines Lüftungskonzeptes.....   | 16 |
| 3. Auslegung von Lüftungssystemen und Komponenten.....  | 17 |
| 4. Eingabe der Projektdaten.....  | 19 |
| 4.1 Allgemeines.....  | 19 |
| 4.1.1 Hauptmenü-Leiste.....   | 19 |
| 4.2 Projekteingabe.....   | 20 |
| 4.3 Allgemein - Angaben zum Projekt / Berechnungsverfahren.....                                       | 20 |
| 4.4 Bautechnik - Lüftung nach DIN 1946-6.....   | 20 |
| 4.5 Allgemeine Projektangaben (Detailliertes Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 und<br>DIN 18017-3)..... | 21 |
| 4.5.1 Geschosse / Räume.....  | 25 |
| 4.5.2 Nutzungseinheiten.....  | 26 |
| 4.6 Die raumweise Eingabe.....  | 33 |
| 4.7 Dateneingabe über die Bautechnik (raumweise Erfassung).....                                       | 33 |
| 4.7.1 Raumweise Eingabe der lüftungstechnisch relevanten Daten.....                                   | 34 |
| 4.7.2 Anforderungen an die Lüftungsanlage.....  | 38 |
| 5. Darstellung der Ergebnisse.....  | 42 |
| 5.1 Luftvolumenströme der Nutzungseinheit.....  | 42 |
| 5.2 Ergebnisse (erhöhte Werte).....   | 43 |
| 5.3 Luftvolumenströme der Räume.....  | 44 |
| 5.3.1 Auslegungs-Differenzdruck $\Delta p$ für Gebäude im Standardfall.....                           | 45 |
| 5.4 Räume (erhöhte Werte).....  | 47 |
| 6. Beispiele.....   | 48 |
| 6.1 Modernisierung Einfamilienhaus (Querlüftung zum Feuchteschutz).....                               | 48 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 6.1.1 | Sanierungskonzept .....  | 48 |
| 6.1.2 | Beschreibung der Nutzungseinheit .....   | 48 |
| 6.1.3 | Ergebnisse.....  | 50 |
| 6.2   | Altbaumodernisierung eines mehrgeschossigen Appartementkomplexes mit<br>1-Zimmerwohnungen .....  | 52 |
| 6.2.1 | Sanierungskonzept .....  | 52 |
| 6.2.2 | Beschreibung der Nutzungseinheit .....   | 52 |
| 6.2.3 | Ergebnisse.....  | 54 |
| 6.3   | Neubau eines mehrgeschossigen Appartementkomplexes mit 1-Zimmerwohnungen.....                    | 54 |
| 6.3.1 | Beschreibung .....   | 54 |
| 6.3.2 | Beschreibung der Nutzungseinheit .....   | 55 |
| 6.3.3 | Ergebnisse.....  | 57 |
| 6.4   | Altbaumodernisierung eines 6-Familienhauses (Wohneinheiten mit 3 Zimmern, Küche und<br>Bad)..... | 58 |
| 6.4.1 | Beschreibung der Nutzungseinheit .....   | 58 |
| 7.    | FAQ.....   | 62 |
| 8.    | Literaturempfehlungen .....  | 66 |
| 9.    | Linksammlung.....  | 67 |
| 10.   | Literaturverzeichnis.....  | 68 |
| 11.   | Abbildungsverzeichnis.....   | 69 |

# Einführung in die Software ZUB Lüftungskonzept

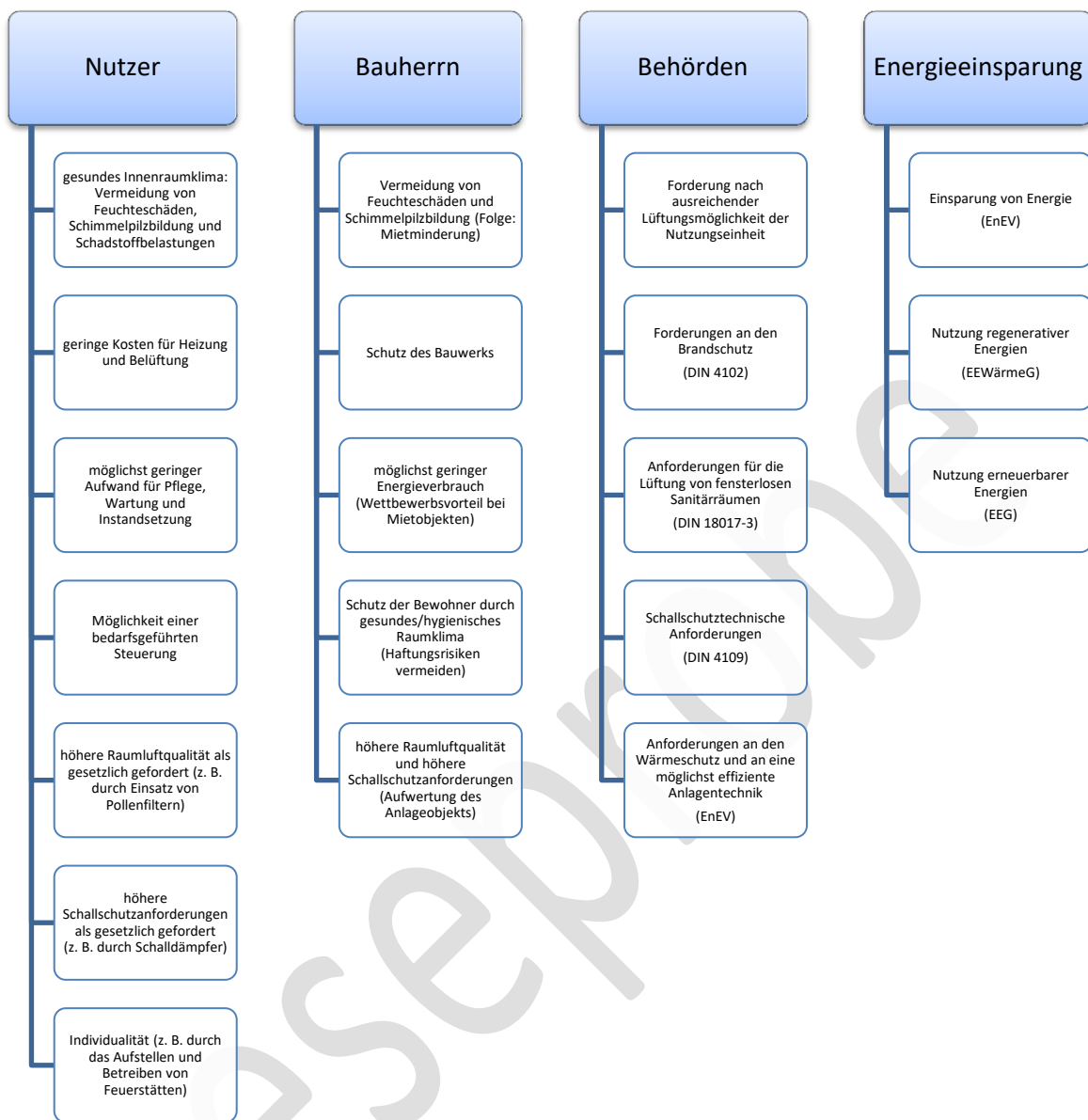
---

## Einleitung

Menschen, Tiere und Pflanzen geben dauernd Schadstoffe und Feuchte an die Raumluft ab. Wenn die Raumluft nicht oder nur unzureichend ausgetauscht wird, erhöht sich die Schadstoffbelastung und die relative Feuchte der Raumluft. Dem gegenüber steht die Forderung, Wärmeverluste während der Heizperiode in Folge eines notwendigen Luftaustauschs zu reduzieren. Der Heizwärmebedarf ist im Wesentlichen abhängig von den Transmissionswärmeverlusten über die Gebäudehülle und dem Abtransport warmer Raumluft ins Freie (Lüftungswärmeverluste). Um die Ressourcen fossiler Brennstoffe zu schonen, sollten die Wärmeverluste (durch Transmission und Lüftung) von Gebäuden minimiert werden. Die Transmissionswärmeverluste stellen bei Altbauten die entscheidende Größe dar (Höß, 2017). Der Anteil der Lüftungswärmeverluste hingegen macht nur maximal 20% der gesamten Wärmeverluste aus. Dies hat sich mit Einführung der EnEV geändert. In den vergangenen Jahren wurden immer wieder Maßnahmen zur Verbesserung der Wärmedämmung und der Luftdichtheit ordnungstechnisch gefordert und von der Baupraxis umgesetzt.

Die Erhöhung der Dichtheit der Gebäude hat eine erhebliche Absenkung des nutzerunabhängigen Luftaustauschs durch Infiltration zur Folge, so dass dies bei Bedarf durch manuelles Öffnen der Fenster oder durch den Betrieb einer Lüftungsanlage kompensiert werden muss. Ohne diese Maßnahmen ist ein deutlicher Anstieg der Feuchte und Schadstoffbelastungen in den Räumen zu erwarten. Um die bauphysikalischen sowie gesundheitlich/hygienischen Anforderungen zu erfüllen, muss ein ausreichend hoher Luftwechsel gewährleistet werden. Besonders um Feuchteschäden zu vermeiden, muss bei Neubauten, aber auch bei Modernisierungen, immer eine nutzerunabhängige Lüftung zum Feuchteschutz gewährleistet sein.

Nach DIN 1946-6 muss bei freier bzw. natürlicher Lüftung mindestens die Lüftung zum Feuchteschutz auch bei Abwesenheit der Nutzer sichergestellt werden. Das heißt, dass allein durch Infiltration der notwendige Luftaustausch gewährleistet werden muss. Das Öffnen der Fenster durch den Nutzer dient nur dazu, die verbleibenden Lüftungsstufen zu ermöglichen. Ob ein Lüftungssystem notwendig ist, ergibt sich daher aus dem Vergleich des für die Lüftung wirksamen Infiltrationsvolumenstroms (z. B. durch Leckagen in der Gebäudehülle) mit dem notwendigen Gesamt-Außenluftvolumenstrom zum Feuchteschutz. Wenn letzterer höher ausfällt (also der Luftwechsel durch Infiltration nicht ausreicht um den Feuchteschutz zu gewährleisten) ist ein Lüftungskonzept zu erstellen.

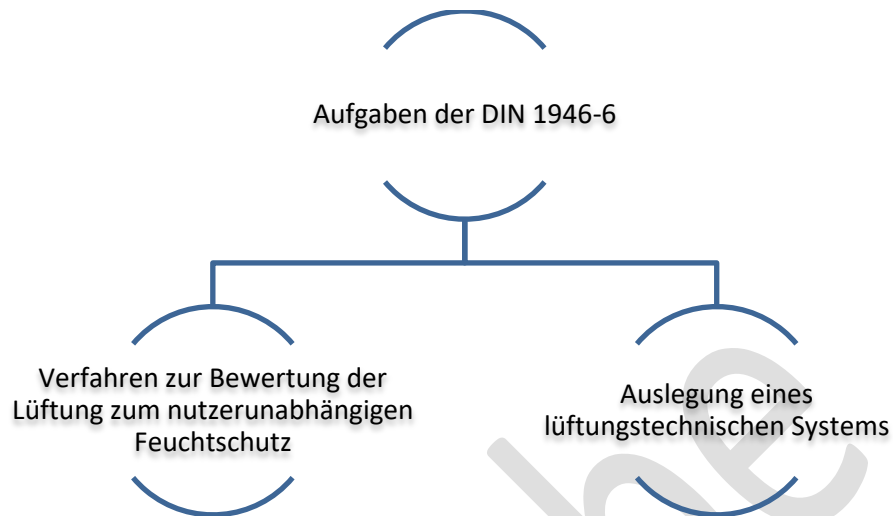


**Bild 1: Anforderungen an die Luftqualität in Wohn- und Aufenthaltsräumen aus Sicht der verschiedenen Akteure**

Auch wenn die Absichten der verschiedenen Akteure (z.B. Nutzer, Bauherrn, Behörden) u. U. unterschiedlich sind, so bilden sich hinsichtlich der Anforderungen doch große Schnittmengen. Letztendlich wollen alle das Gleiche: ein dauerhaft schadfreies Gebäude hinsichtlich Brandschutz, Schallschutz, effizienter Energienutzung und die Schaffung eines gesunden und hygienischen Raumklimas zur Erhaltung der Gesundheit der Nutzer.

# 1. Normative und verordnungstechnische Grundlagen

## 1.1 DIN 1946-6



**Bild 2: Aufgaben der DIN 1946-6**

Wie bereits erläutert, muss eine Lüftung nach DIN 1946-6 nutzerunabhängig funktionieren. Das heißt, auch bei Abwesenheit der Nutzer muss die notwendige Lüftung zum Feuchteschutz gewährleistet sein. Dies gilt für neu zu errichtende Gebäude wie auch für zu modernisierende Gebäude mit lüftungstechnisch relevanten Änderungen (z. B. bei Austausch der Fenster). Ein Lüftungskonzept ist für jede Nutzungseinheit zu erstellen. Es wird überprüft, ob der Luftvolumenstrom über Undichtigkeiten der Gebäudehülle (Infiltration) größer ist, als der für den Feuchteschutz notwendige Luftwechsel. Ist diese Anforderung nicht erfüllt, sind lüftungstechnische Maßnahmen notwendig, deren Bemessung mit dieser Software hier behandelt wird.

Zusätzlich kann die Auslegung eines lüftungstechnischen Systems unabhängig von dem Verfahren der Bewertung zum Feuchteschutz erfolgen. Die Auslegung eines komplexen lüftungstechnischen Systems mit entsprechenden herstellereinspezifischen Lüftungskomponenten wird in diesem Handbuch nicht weiter erläutert.

Mit dieser Anleitung möchten wir Ihnen helfen, sich in der Software ZUB Lüftungskonzept zurechtzufinden. Diese thematisch sortierte und strukturierte Hilfe bietet Ihnen mit bildhafter Darstellung optimale Unterstützung bei der Bearbeitung Ihrer Projekte. Zudem finden Sie Hinweise und Tipps zu normativen und rechtlichen Auslegungen.

Ziel des Programms ist es, für neu zu errichtende oder zu modernisierende Gebäude mit lüftungstechnisch relevanten Gegebenheiten ein Lüftungskonzept zu erstellen. Das Lüftungskonzept umfasst unter Beachtung bauphysikalischer, lüftungs- und gebäudetechnischer sowie hygienischer Aspekte die Feststellung der Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen und die darauf aufbauende Auslegung möglicher Lüftungssysteme.

## 1.2 Übersicht der relevanten Normen (für die Erstellung eines Lüftungskonzepts)

### **DIN 4108-2: 2013-02: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz**

In der Norm-Ausgabe von 2003 wurden noch Anforderungen an eine hygienische Raumluftqualität durch Sicherstellung einer Luftwechselrate von 0,5 1/h gestellt. In der aktuellen Ausgabe werden keine konkreten Anforderungen gestellt, es ist jedoch ein ausreichender Luftwechsel aus Gründen der Hygiene und der Begrenzung der Raumluftfeuchte sicherzustellen. Die DIN 4108-2: 2013-02 verweist an dieser Stelle indirekt, nämlich über den DIN-Fachbericht 4108-8, auf die DIN 1946-6.

### **DIN 4108-7: 2011-01: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele**

Die DIN Norm stellt Regeln zur Dichtheit der Gebäudehülle auf. Es werden Anforderungen an die Bauteile der Hüllfläche und damit auch direkt an die Gebäudehülle selbst gestellt. Durch die Umsetzung der Anforderungen ist durch natürlichen Luftwechsel (infolge Infiltration durch Luftundichtheiten) nur ein Bruchteil des in DIN 4108-2 geforderten Luftwechsels bei normalen Witterungsbedingungen gegeben. Daher wurde mit der Neufassung der DIN 4108-2 vom Februar 2013 indirekt auf entsprechende Regelungen der DIN 1946-6 verwiesen.

### **Fachbericht DIN 4108-8**

Der Fachbericht gibt Planungs- und Nutzungshinweise zur Vermeidung von Schimmelpilzwachstum in Aufenthaltsräumen (bei wohnungsüblicher bzw. wohnungsähnlicher Nutzung hinsichtlich der Innentemperatur und der Feuchtelasten). Die Ausführungen in diesem Bericht gelten sowohl für den Neubau als auch für die Sanierung von Bestandsgebäuden. Der Fachbericht gibt u. a. Hinweise für die Planung und Nutzung von Lüftungssystemen.

### **DIN EN 13779-09: Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme; Deutsche Fassung EN 13779:2007**

Die Norm gilt nur für Nichtwohngebäude. Sie enthält Luftgüte-Kategorien bezüglich der Erhöhung des CO<sub>2</sub>-Gehalts in der Raumluft, woraus sich Außenluftvolumenströme je Person zwischen 18 m<sup>3</sup>/h und 72 m<sup>3</sup>/h ergeben. Kategorie III (IDA III): mäßige Raumluftqualität bei 29 m<sup>3</sup>/h Außenluftvolumenstrom entspricht in Deutschland dem üblichen Stand bei der Wohnungslüftung.

### **DIN 1946-6: 2009-05: Raumluftechnik – Teil 6: Lüftung von Wohnungen – Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/ Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung.**

Die DIN 1946-6 beschreibt Anforderungen an die Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung von Wohnungslüftungsanlagen. Darüber hinaus gibt sie Hinweise auf die Abnahme und Instandhaltung solcher Anlagen.



Mit Hilfe der DIN 1946-6 wird der Infiltrations- und der Auslegungsvolumenstrom für die verschiedenen lüftungstechnischen Maßnahmen ermittelt. Die Norm gilt für freie und für ventilatorgestützte Lüftung von Wohnungen und gleichartig genutzten Nutzungseinheiten. Nach dieser Norm kann eine Nutzungseinheit eine Wohnung, ein Einfamilienhaus oder eine vergleichbare andere ein- oder mehrgeschossige Raumgruppe darstellen.

**Gemäß DIN 1946-6 ist bei Modernisierungen ein Lüftungskonzept zu erstellen, wenn**

- **im Mehrfamilienhaus mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster ausgetauscht werden,**
- **im Einfamilienhaus mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster ausgetauscht bzw. mehr als 1/3 der Dachfläche abgedichtet werden.**

Auch wenn in mehreren, zeitlich versetzten Schritten jeweils weniger als 1/3 der Fenster modernisiert wird, muss dennoch ein Lüftungskonzept erstellt werden, da in diesem Fall nicht mehr von einem, für den Gebäudebestand anzusetzenden  $n_{50}$ -Wert von 4,5 1/h ausgegangen werden kann. Diese Bedingung gilt sowohl für die gesamte Nutzungseinheit als auch für jeden einzelnen Raum innerhalb der Einheit.

Das Beiblatt 1 dieser Norm enthält Beispielrechnungen für ausgewählte Lüftungssysteme (99% der Anforderungsfälle).

Das Beiblatt 2 enthält Diagramme und Formblätter für die Erstellung eines Lüftungssystems.

### **DIN 18017-3: 2009-09: Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster – Teil 3 Lüftung mit Ventilatoren.**

Für die Lüftung von Bädern und Toilettenräumen verweist die DIN 1946-6 auf die DIN 18017-3. Die Norm gilt für ventilatorgestützte **Entlüftungsanlagen** von Räumen ohne Außenfenster in Wohnungen und ähnlichen Aufenthaltsbereichen (z. B. Wohneinheiten in Hotels). Dabei wird vorausgesetzt, dass ein dem Abluftvolumenstrom entsprechender Außenluftstrom über Undichtheiten in der Gebäudehülle und gegebenenfalls zusätzlich über Außenluftdurchlässe (ALD), vom Freien über die Wohn- und Aufenthaltsräume in die Ablufträume nachströmen kann. Ausnahme bilden fensterlose Küchen (siehe Anmerkung DIN 1946-6 Tabelle 7 – Fußnote c). Fensterlose Küchen oder Kochnischen sind grundsätzlich zulässig, solange sie selbständig lüftbar sind. Damit sind sie als Ablufträume einzustufen und müssen entsprechend gelüftet werden. Die Bauaufsichtliche Richtlinie verlangt für fensterlose Küchen eine Intensivlüftung mit 200 m<sup>3</sup>/h.

Möglich sind konventionelle d. h. dauerhafte und bedarfsgeführte Entlüftungssysteme (Bedarfssteuerung hinsichtlich der Nutzung).

Die Norm gilt ausschließlich für die Entlüftung von fensterlosen Ablufträumen von wohnähnlichen Nutzungen. Nicht wohnähnliche Nutzungen sind fensterlose Sanitärräume in Gaststätten, Versammlungsstätten usw. In diesen Fällen ist von einer intensiveren Nutzung der Räume auszugehen, wodurch höhere Abluftvolumenströme zu erwarten sind.

### **DIN 4719: 2009-07: Lüftung von Wohnungen - Anforderungen, Leistungsprüfungen und Kennzeichnung von Lüftungsgeräten**

Anforderungen an Bauteile / Produkte von Lüftungsgeräten für ventilatorgestützte Lüftungssysteme für Wohnungen.

### **DIN 4109: 2016-07: Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise.**

Die allgemeinen Anforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109 sind einzuhalten.

Schauen Sie sich hierzu auch den kostenlosen Schallschutzrechner von ZUB Systems und Rigips an. Sie finden den Schallschutzrechner auf der Internetseite <https://rigips-schallschutzrechner.zub-systems.de>.

### **Unterschied zwischen der DIN 18017-3 und DIN 1946-6**

In der DIN 1946-6 wird die Lüftung von Räumen einer Nutzungseinheit (z. B. Wohnung, Einfamilienhaus) beschrieben. Sie enthält Anforderungen, Bemessungs- und Ausführungsregeln.

In der DIN 18017-3 wird die **Entlüftung** von fensterlosen Bädern und Toilettenräumen behandelt. In dieser Norm werden sogenannte ventilatorgestützte Entlüftungssysteme beschrieben, bei denen die Luft **über die Aufenthaltsräume** diesen Räumen zugeführt wird. Andere fensterlose Räume innerhalb der Nutzungseinheit (z. B. Abstellräume) können ebenfalls über Anlagen nach dieser Norm entlüftet werden. Dem Abluftvolumenstrom steht ein entsprechender Außenluftvolumenstrom gegenüber, welcher über Undichtheiten in der Gebäudehülle oder ggf. über Außenluftdurchlässe vom Freien über die Wohn- und Aufenthaltsräume nachströmt.

### **EnEV 2014 (2016):**

Im §6 der EnEV 2014 wird gefordert, dass zu errichtende Gebäude dauerhaft luftundurchlässig abgedichtet sind und das ein hygienischer Mindestluftwechsel sichergestellt sein muss. Zitat:

„Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist.“ (Absatz 1)

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

### **Liste der Technischen FAQ (KfW)**

Im Abschnitt 8 „Energetische Fachplanung und Technische Nachweise“ heißt es:

*"[...] im Rahmen geförderter Sanierungsmaßnahmen, die die Luftdichtheit eines Gebäudes erhöhen [...], [ist, W.L.] die Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen zur Vermeidung von Tauwasser- und Schimmelpilzbildung zu prüfen. [...]"*

*Als Mindestanforderung ist anhand des Lüftungskonzeptes festzustellen, ob lüftungstechnische Maßnahmen zur Sicherstellung des Feuchtschutzes notwendig sind."*

### **Richtlinie (Ausschnitt) des Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft über die Lüftung fensterloser Küchen, Bäder und Toilettenräume in Wohnungen (15. April 2010)**

„Jeder fensterlose Raum muss unmittelbar durch eine mechanische Lüftungsanlage entlüftet werden können und eine Zuluftversorgung haben. Die der Zuluftversorgung und Entlüftung dienenden Anlagen und Einrichtungen müssen eine Grundlüftung der fensterlosen Räume, in Küchen zusätzlich eine Stoßlüftung ermöglichen. Die Lüftungsanlage muss so ausgeführt werden, dass bei Grundlüftung in der Wohnung keine Zugbelastungen entstehen und keine Gerüche in andere Räume übertragen werden. Alle fensterlosen Räume der Wohnung müssen gleichzeitig gelüftet werden können.“

## 2. Erstellung von Lüftungskonzepten hinsichtlich Feuchteschutz

Die Erstellung von Lüftungskonzepten wird gefordert, da die Hülle eines Gebäudes durch die technischen Entwicklungen immer dichter ausgeführt wird. Um ein dauerhaft schadfreies Gebäude zu gewährleisten, muss eine ausreichende Minimallüftung zur Feuchteabfuhr sichergestellt werden. Gerade in modernisierten Gebäuden, bei denen die Fenster bereits ausgetauscht wurden, treten oftmals Schadensfälle durch Feuchteschäden (z. B. Schimmelpilze) auf. Um für eine ausreichende Raumlufthygiene zu sorgen, ist die Erstellung eines Lüftungskonzeptes notwendig.

Ein Lüftungskonzept ist für eine Nutzungseinheit zu erstellen, wenn Feuchte nicht in nennenswertem Maße durch nutzungsunabhängigen Luftwechsel aus den Räumen abgeführt werden kann.

**Lüftungstechnische Maßnahmen sind erforderlich, wenn der notwendige Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz  $[q_{V,ges,NE,FL}]$  den möglichen Luftvolumenstrom durch Infiltration überschreitet  $[q_{V,inf,wirk}]$ .**

$$q_{V,ges,NE,FL} > q_{V,inf,wirk}$$

In DIN 1946-6 werden vier Lüftungs-Betriebsstufen beschrieben:

- **Lüftung zum Feuchteschutz LF**  
*Notwendige Lüftung zum Feuchteschutz in Abhängigkeit des Wärmeschutzniveaus unter üblichen Nutzungsrandbedingungen. Die Lüftung zum Feuchteschutz muss ständig und nutzerunabhängig sichergestellt sein.*
- **Reduzierte Lüftung RL**  
*Sicherstellung der hygienischen Mindestanforderungen durch Schadstoffbelastung sowie des Feuchteschutzes unter üblichen Nutzungsbedingungen. Infolge nur zeitweiliger Abwesenheit des Nutzers treten reduzierte Feuchte- und Stofflasten auf, da davon ausgegangen wird, dass der Nutzer (manuell oder automatisch) für einen Luftaustausch sorgt. Diese Lüftungsstufe muss weitestgehend nutzerunabhängig sichergestellt sein.*
- **Nennlüftung NL**  
*Lüftung zur Sicherstellung erhöhter Anforderungen (energetisch, hygienisch) bei Anwesenheit der Nutzer (u. U. mit teilweise aktiver Fensterlüftung durch den Nutzer).*
- **Intensivlüftung IL**  
*Zeitweilige Lüftung mit erhöhtem Luftvolumenstrom zum Abbau von Lastspitzen, z. B. Betrieb von Gaststätten (u. U. mit teilweise aktiver Fensterlüftung durch den Nutzer).  
**Für die Bemessung von Lüftungsanlagen ist in der Regel immer die***