

ZUB SYSTEMS

# ZUB Lüftungskonzept

---

Theoretische Grundlagen und Einführung in  
die Software

Dipl.-Ing. Wilhelm Liese, Aktualisierung 2022: Dipl. Phys. Raimund Käser  
25.01.2022

Theoretische und normative Grundlagen zur fachlichen Anwendung der Software  
ZUB Lüftungskonzept.

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, 2022

## 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).....	8
2. Erstellung von Lüftungskonzepten hinsichtlich Feuchteschutz.....	11
2.1 Lüftungssysteme.....	12
2.2 Entlüftungsanlagen nach DIN 18017-3.....	14
2.3 Festlegung eines Lüftungskonzeptes.....	17
3. Auslegung von Lüftungssystemen und Komponenten.....	18
4. Eingabe der Projektdaten.....	20
4.1 Allgemeines.....	20
4.1.1 Hauptmenü-Leiste.....	20
4.2 Projekteingabe.....	22
4.3 Allgemein - Angaben zum Projekt / Berechnungsverfahren.....	22
4.4 Bautechnik - Lüftung nach DIN 1946-6.....	22
4.5 Allgemeine Projektangaben (Detailliertes Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 und DIN 18017-3).....	23
4.5.1 Geschosse / Räume.....	27
4.5.2 Nutzungseinheiten.....	28
4.6 Die raumweise Eingabe.....	36
4.7 Dateneingabe über die Bautechnik (raumweise Erfassung).....	36
4.7.1 Raumweise Eingabe der lüftungstechnisch relevanten Daten.....	36
4.7.2 Anforderungen an die Lüftungsanlage.....	40
4.7.3 Auswahl des Lüftungssystems.....	41
5. Darstellung der Ergebnisse.....	43
5.1 Luftvolumenströme der Nutzungseinheit.....	44
5.2 Ergebnisse (erhöhte Werte).....	45
5.3 Luftvolumenströme der Räume.....	46
5.4 Räume (erhöhte Werte).....	48
6. Beispiele.....	49
6.1 Modernisierung Einfamilienhaus (Querlüftung zum Feuchteschutz).....	49

6.1.1	Sanierungskonzept .....	49
6.1.2	Beschreibung der Nutzungseinheit .....	49
6.1.3	Ergebnisse.....	51
6.2	Altbaumodernisierung eines Appartementkomplexes mit 1-Zimmerwohnungen.....	53
6.2.1	Sanierungskonzept .....	53
6.2.2	Beschreibung der Nutzungseinheit .....	54
6.2.3	Ergebnisse.....	55
6.3	Neubau eines mehrgeschossigen Appartementkomplexes mit 1-Zimmerwohnungen.....	56
6.3.1	Beschreibung .....	56
6.3.2	Beschreibung der Nutzungseinheit .....	57
6.3.3	Ergebnisse.....	59
6.4	Altbaumodernisierung eines 6-Familienhauses (Wohneinheiten mit 3 Zimmern, Küche und Bad)	60
6.4.1	Beschreibung der Nutzungseinheit .....	60
7.	FAQ.....	64
8.	Literaturempfehlungen .....	68
9.	Linksammlung.....	69
10.	Literaturverzeichnis.....	70
11.	Abbildungsverzeichnis.....	71

# Einführung in die Software ZUB Lüftungskonzept

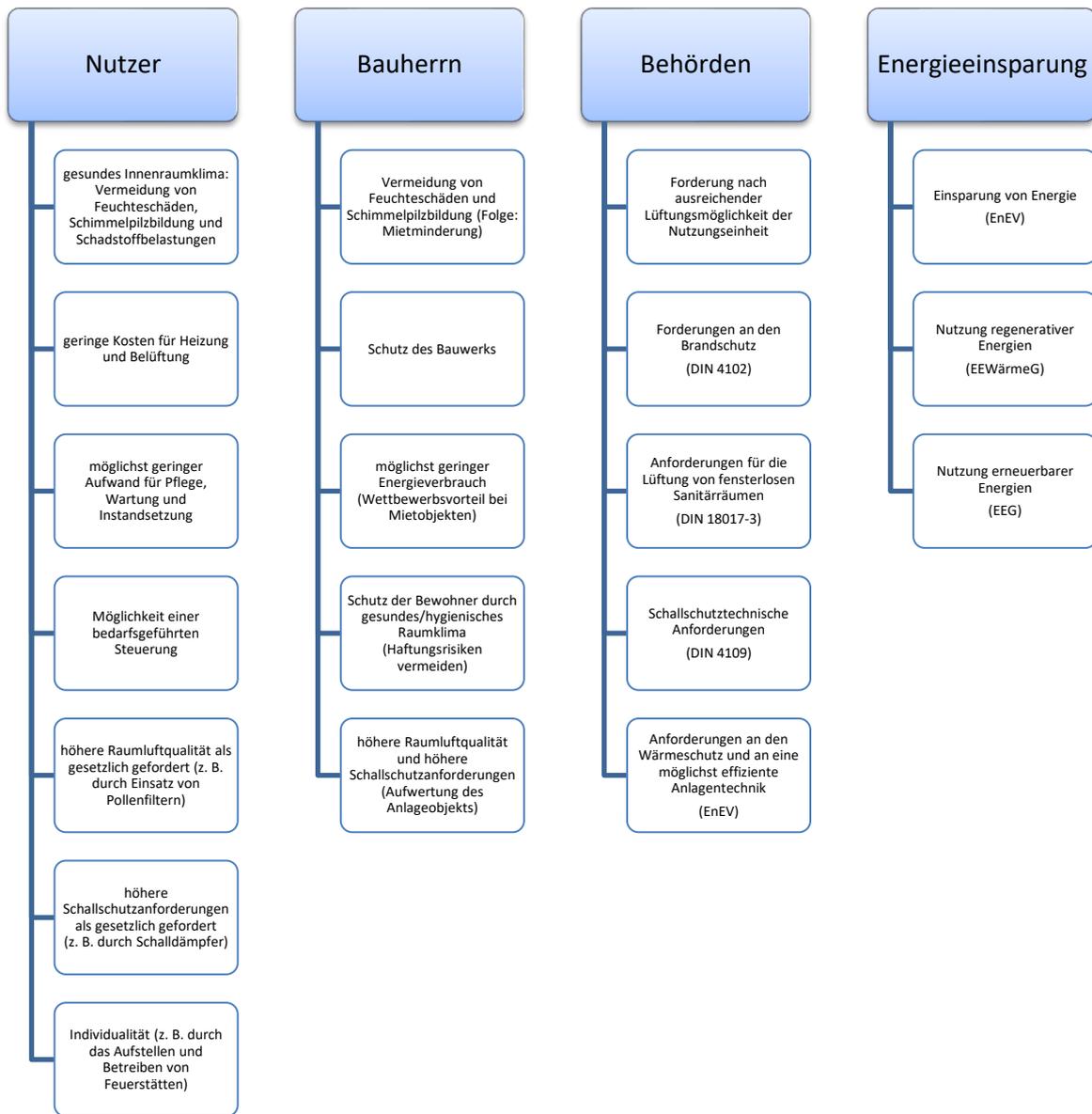
---

## 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 (Höb, 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 verordnungstechnisch 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.

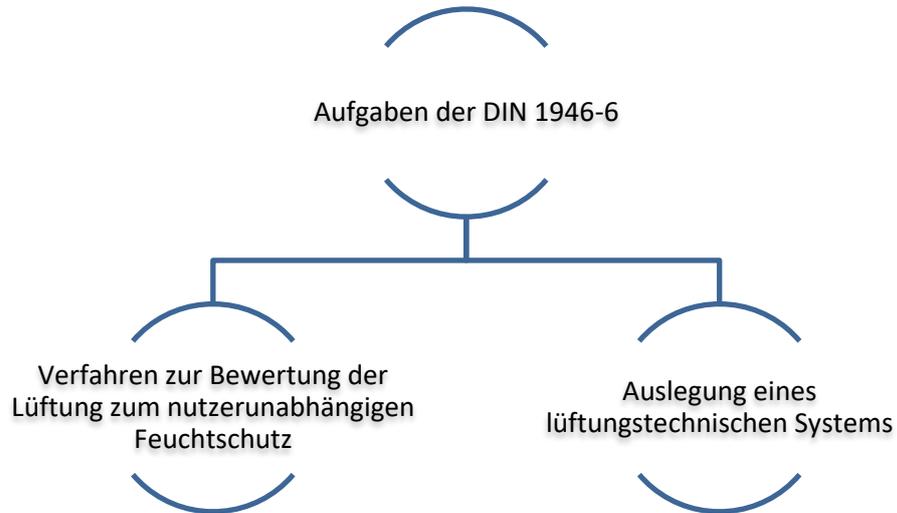


**Bild 1: Anforderungen an die Luftqualität in Wohn- und Aufenthaltsräumen aus Sicht der verschiedenen Akteure**

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 ZUB LÜFTUNGSKONZEPT 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.

**Folgende wesentliche Änderungen sind in der Ausgabe 2019 im Vergleich zur Ausgabe 2009 festzustellen:**

- a) der Inhalt wurde den vorliegenden Europäischen Normen und Verordnungen angepasst;
- b) Strukturierung der Abschnitte in Lüftungskonzept (Abschnitt 4, Abschnitt 5) und Festlegung der Außenluftvolumenströme (Abschnitt 6), freie Lüftung (Abschnitt 7), ventilatorgestützte Lüftung (Abschnitt 8);
- c) Aufnahme eines Abschnittes zu kombinierten Lüftungssystemen (Abschnitt 9);
- d) Berechnung des Außenluftvolumenstromes durch In- und Exfiltration dem Stand der Technik angepasst;
- e) Abgleich der Anforderungen an die Hygiene von Wohnungslüftungssystemen mit VDI 6022;
- f) Unterabschnitt zum Betrieb von Feuerstätten und Lüftungsanlagen bzw. -geräten dem Stand der Technik angepasst;
- g) Streichung der Unterabschnitte zur Kennzeichnung von Wohnungslüftungssystemen;
- h) Aufnahme eines informativen Anhangs zur Kellerlüftung (Anhang F).

Im Detail bedeutet dies bei den Berechnungsverfahren:

- Geänderte Bewertung der Infiltration in Abschnitt 4.2 sowie Änderungen bei der detaillierten Auslegung des Systems;
- Infiltrationsanrechnung nur noch bei Lüftungskomponente ALD;
- Änderungen bei der Bestimmung des Außenluftvolumenstroms (Ermittlung über die Fläche);
- Änderungen bei den Werten für die Abluftvolumenströme;
- Keine Differenzierung bei Raumgeräten mit Flächenanteil weniger 1/3;
- Zonenabgegrenzte Lüftungsbereiche mit jeweils einer unterschiedlichen LtM, die nicht miteinander wechselwirken (in Abschnitt 9.2);
- Zonenübergreifende Lüftungsbereiche in Abschnitt 9.3 (z.B. auch Kombinationen mit Entlüftungssystem nach DIN 18017-3).

## 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, 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.

### **DIN-Fachbericht 4108-8: 2010-09: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 8: Vermeidung von Schimmelwachstum in Wohngebäuden**

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 16798-3: 2017-11 Energetische Bewertung von Gebäuden - Lüftung von Gebäuden - Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden - Leistungsanforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme**

Die europäische Norm gilt nur für Nichtwohngebäude. Sie gilt für die Planung, Energieeffizienz von Gebäuden und Ausführung von Lüftungs- und Klimaanlage sowie Raumkühlsystemen.

### **DIN 1946-6: 2019-12: Raumlufttechnik – 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 und Ausführung 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.

Die Prüfung ob Lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich sind, erfolgt bei:

- neu zu errichtenden Gebäuden;
- zu modernisierenden Gebäuden
  - wenn in einer Nutzungseinheit ein einem Mehrfamilienhaus oder Einfamilienhaus mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster ausgetauscht werden;
  - wenn bei einer Dachgeschosswohnung im Mehrfamilienhaus oder bei einem Einfamilienhaus mehr als 1/3 der Dachfläche abgedichtet wird;
  - wenn Lüftungssysteme in Teilbereichen oder einzelnen Räumen nachgerüstet 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).

### **DIN 18017-3: 2020-05: 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 16 – Fußnote b). 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 bei 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: 2018-01: 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.

## **GEG 2020:**

Im §13 des GEG wird gefordert, dass zu errichtende Gebäude dauerhaft luftundurchlässig abgedichtet sind und das ein hygienischer Mindestluftwechsel sichergestellt sein muss. Zitat:

„Ein Gebäude ist so zu errichten, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig nach den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist. Öffentlich-rechtliche Vorschriften über den zum Zweck der Gesundheit und Beheizung erforderlichen Mindestluftwechsel bleiben unberührt.“

## **Bundesförderung für effiziente Gebäude - Liste der technischen FAQ - Effizienzhäuser / Effizienzgebäude**

Im Abschnitt 16.01 „Technische Nachweise – Lüftungskonzept, Wohngebäude“ heißt es:

*"Für ein Effizienzhaus ist zu prüfen, ob Maßnahmen zur Vermeidung von Tauwasserausfall und Schimmelpilzbildung erforderlich sind. Hierzu ist ein Lüftungskonzept zu erstellen, in dem der erforderliche Außenluftvolumenstrom und die Lösung zur Umsetzung spezifiziert werden, zum Beispiel unter Anwendung der DIN 1946-6. [...] Als Mindestanforderung ist anhand des Lüftungskonzeptes festzustellen, ob lüftungstechnische Maßnahmen zur Sicherstellung des Feuchtschutzes notwendig sind. Die Veranlassung der Umsetzung lüftungstechnischer Maßnahmen verantwortet der Bauherr."*

## **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 Zugbelästigungen 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 (durch Infiltration) 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  $[q_{v,Inf,Konzept}]$ .**

$$q_{v,ges,NE,FL} > q_{v,Inf,Konzept}$$

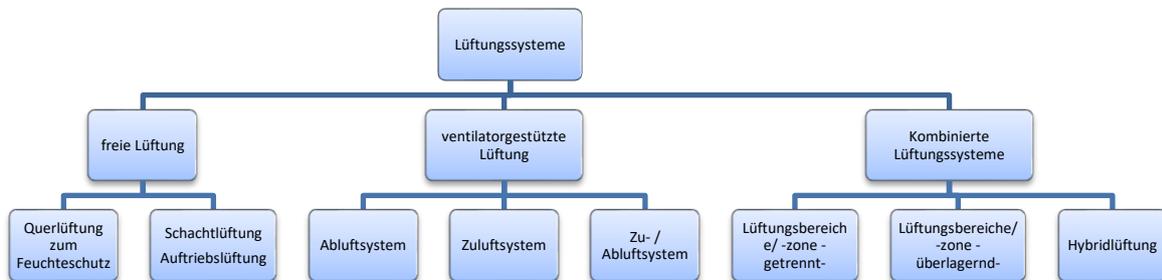
In DIN 1946-6 werden vier Lüftungs-Betriebsstufen beschrieben:

- **Lüftung zum Feuchteschutz FL**  
*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 Nennlüftung anzusetzen. Die Intensivlüftung ist durch Nutzerunterstützung, z. B. durch aktives Öffnen der Fenster, zu realisieren.**

Es wird zwischen freier Lüftung und ventilatorgestützten Lüftungssystemen unterschieden.

## 2.1 Lüftungssysteme

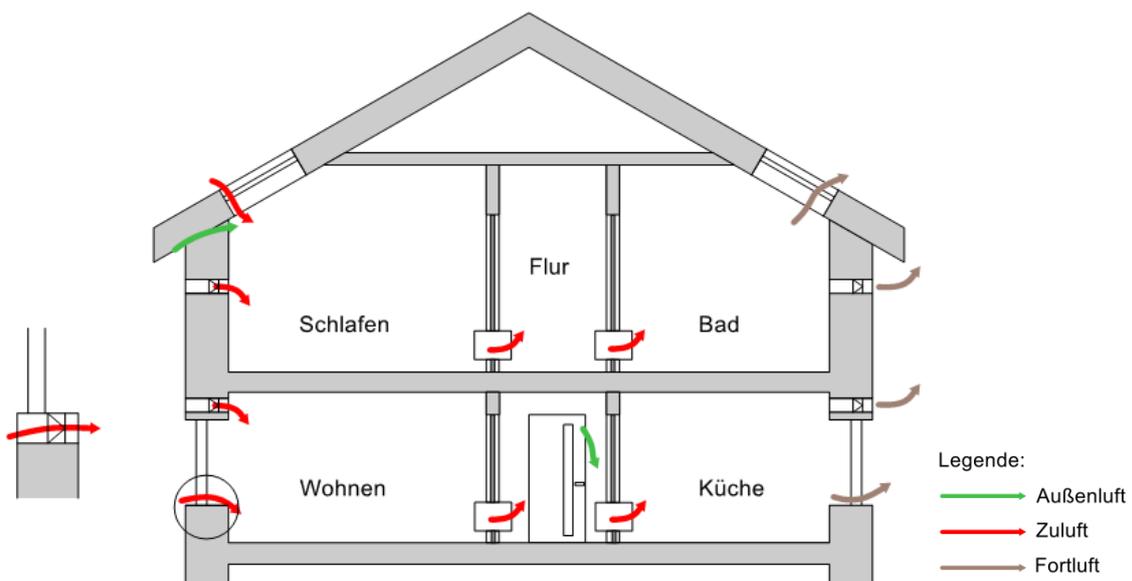


**Bild 3: Lüftungssysteme für Wohnungen nach DIN 1946-6 (beinhaltet auch Kombinationen mit Entlüftungssystemen nach DIN 18017-3)**

In Bild 3 werden alle im Wohnungsbau gebräuchlichen Lüftungssysteme abgebildet. Bei der freien Lüftung wird zwischen

- Querlüftung zum nutzerunabhängigen Feuchteschutz,
- Querlüftung (reduzierte Lüftung) und
- Schachtlüftung

unterschieden.

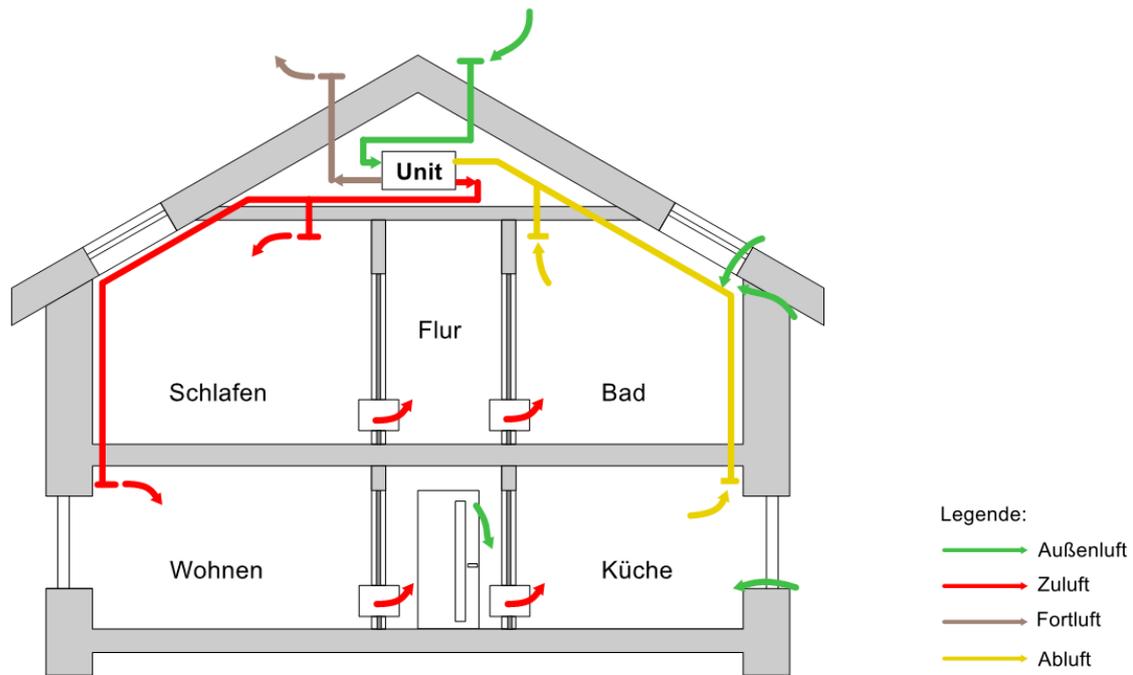


**Bild 4: Beispiel für Querlüftung zum Feuchteschutz (Quelle: Wilhelm Liese)**

Bei der ventilatorgestützten Lüftung wird zwischen

- Abluftsystemen,
- Zuluftsystemen und
- Zu- und Abluftsystemen

unterschieden.



**Bild 5: Beispiel für ein Zu- und Abluftsystem mit Zentralventilator (Quelle: Wilhelm Liese)**

Darüber hinaus wird bei Abluftanlagen zwischen

- Abluftsystemen mit Zentralventilator (z. B. Aufstellung der Anlage im Dach) und
- Abluftsystem mit Einzelventilator in einer Nutzungseinheit (z. B. bedarfsgeführt)

unterschieden.

Bei den Zuluftsystemen wird unterschieden zwischen

- zentralen Zuluftsystemen (mit Ablufteinrichtungen in jeder Etage einer Nutzungseinheit) und
- dezentralen Zuluftsystemen (geschoss- oder raumweise).

Bei Zuluftsystemen ist darauf zu achten, dass entsprechende Abluftdurchlässe, durch die die zugeführte Luft wieder abströmen kann, in das Lüftungssystem mit eingebunden werden.

Bei den Zu- und Abluftanlagen wird unterschieden zwischen

- Zu- und Abluftsystemen mit Wärmerückgewinnung (zentral / dezentral),
- Zu- und Abluftsystemen ohne Wärmerückgewinnung und
- Zu- und Abluftsystem mit Wärmepumpe.

Des Weiteren können ventilatorgestützte Lüftungssysteme mit besonderen Eigenschaften (nach DIN 4719) hinsichtlich

- der Raumluftqualität bzw. mit erhöhten Hygieneanforderungen
  - „G“-Geräte mit Filter (Grundanforderungen mit Filter)
  - „H“-Geräte mit Filter (Hygieneanforderungen mit Filter),
- der erhöhten Energieeffizienz („E“-Geräte) und
- des Schallschutzes („S“-Geräte),

ausgestattet werden. (Besteht eine erhöhte Anforderung, ist grundsätzlich ein Lüftungskonzept zu erstellen).

Oftmals kommen zur Einhaltung der Anforderungen Kombinationen von Lüftungssystemen zur Anwendung, wie z. B.

- Freie Lüftungssysteme und Einzelraumlüftungssysteme nach DIN 1946-6,
- Freie Lüftung und Entlüftungsanlagen nach DIN 18017-3 und
- Freie Lüftung mit Einzelraumlüftungssystemen und Entlüftungsanlagen nach DIN 18017-3 & 1946-6.

## 2.2 Entlüftungsanlagen nach DIN 18017-3

In einem Lüftungskonzept zum Feuchteschutz können auch Entlüftungsanlagen mit Ventilatoren zur Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster in Wohnungen berücksichtigt werden. Die Norm DIN 18017-3 gilt für die Entlüftung von fensterlosen Sanitärräumen in Wohngebäuden und anderen wohnungsähnlichen Nutzungseinheiten (z. B. Hotels, Wohnheimen, Hausmeisterwohnung in einem Krankenhaus). Sie gilt nicht für die Entlüftung von fensterlosen Sanitärräumen in Nichtwohngebäuden, bei denen auf Grund einer intensiveren Nutzung erhöhte Anforderungen bestehen bzw. höhere Abluftvolumenströme gefordert werden (z. B. Gasstätten, Versammlungsstätten).

---

Hinweis: DIN 18017-3 beschreibt Entlüftungsanlagen mit **Mindest**volumenströmen und grenzt sich damit klar von der DIN 1946-6 mit ventilatorgestützten Lüftungssystemen (z. B. Zu- und Abluftanlagen) auf Basis von **Nenn**volumenströmen ab.

---

In dieser Norm wird eindeutig zwischen Entlüftungsanlagen und Abluftanlagen nach DIN 1946-6 unterschieden.

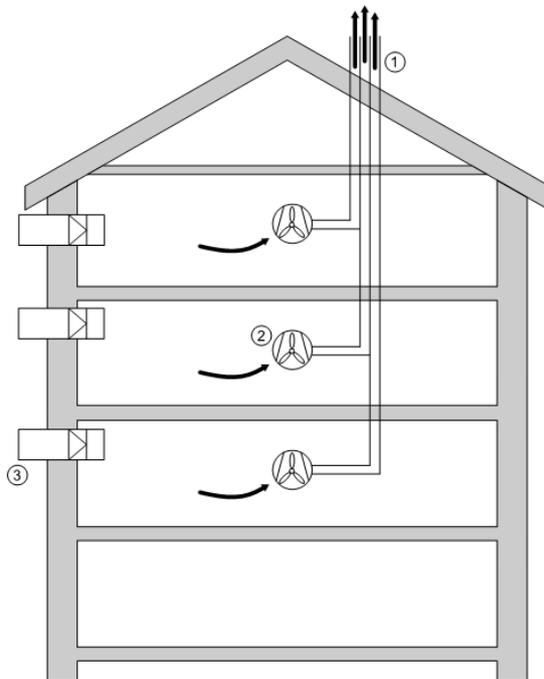
Bei den Entlüftungsanlagen (nach DIN 18017-3) wird zunächst zwischen

- dezentralen Lüftungsanlagen und
- zentralen Lüftungsanlagen

unterschieden.

Bei den Einzelentlüftungsanlagen handelt es sich um Entlüftungsanlagen mit eigenen Ventilatoren für jede Wohnung. Sie ermöglichen die Entlüftung von fensterlosen Räumen einer Wohnung nach Bedarf durch den Nutzer oder automatisch durch Raumluftsensoren. Einzelentlüftungsanlagen können unterteilt werden in

- Einzelentlüftungsanlagen mit eigenen Abluftleitungen und
- Einzelentlüftungsanlagen mit gemeinsamer Abluftleitung.



Legende:

- (1) Abluftleitung
- (2) Ventilator
- (3) ALD

**Bild 6: Beispiel für Einzelentlüftungsanlagen mit eigenen Abluftleitungen (eigene Abbildung)**

Bei Zentralentlüftungsanlagen ist ein gemeinsamer Ventilator für die Entlüftung mehrerer Nutzungseinheiten zuständig. Zentralentlüftungsanlagen unterscheiden sich in der Ausführungs- bzw. der Betriebsart wie folgt:

- Zentralentlüftungsanlagen mit einem gemeinsam veränderlichen Gesamtvolumenstrom
- Zentralentlüftungsanlagen mit wohnungsweise veränderlichen Volumenströmen.

In 18017-3 werden darüber hinaus lüftungstechnische und hygienische Anforderungen hinsichtlich der Mindest-Abluftvolumenströme gestellt. Je nach Ausführungsart und Betriebsweise sind mindestens die in der folgenden Tabelle aufgeführten Mindest-Abluftvolumenströme (für Bäder und Toilettenräume) zu gewährleisten.

Raum	Mindest-Abluftvolumenströme $q_v$ in $m^3/h$			
	Kategorie R-ZD	Kategorie R-BD	Kategorie R-PN	Kategorie R-PD
	<b>Zeitabhängig</b> (mit Dauerbetrieb; 100/ 50 % - 12 h/d)	<b>Bedarfsabhängig</b> (mit Dauerbetrieb)	<b>Präsenzgeführt</b> (mit Nachlauf)	<b>Präsenzgeführt</b> (mit Dauerbetrieb)
Bad (mit/ohne WC)	40 / 20 <sup>a</sup>	40 – 15 <sup>b</sup>	60 / 0 <sup>c</sup>	60 / 15 <sup>d</sup>
Toilettenraum (WC)	20 / 10 <sup>a</sup>	20 – 7,5 <sup>b</sup>	30 / 0 <sup>c</sup>	30 / 7,5 <sup>d</sup>

<sup>a</sup> In Zeiten geringeren Luftbedarfs (jedoch nicht mehr als 12 Stunden je Tag) darf der Abluftvolumenstrom um 50% reduziert werden.

<sup>b</sup> Bei einem bedarfsabhängigen Dauerbetrieb muss der Abluftvolumenstrom mit einem geeigneten Raumluftsensor nach Bedarf gesteuert werden. Des Weiteren müssen dauernde Abluftvolumenströme zwischen den Abluftvolumenströmen bei Nutzung und mindestens 15m<sup>3</sup>/h (Toilettenräume mindestens 7,5m<sup>3</sup>/h) fördern.

<sup>c</sup> Bei einem präsenzgeführten Abluftvolumenstrom (**mit Nachlauf**) muss dieser während der Nutzung abgeführt werden. Der Abluftvolumenstrom darf in Zeiten geringeren Luftbedarfs auf 0 m<sup>3</sup>/h (Schalterstufe: Ventilator aus) reduziert werden sofern folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- normale Nutzung des Bades bzw. Toilettenraumes, z.B. ohne zusätzliche Wäschetrocknung (geringer Feuchteanfall)
- Gebäude mit einem Wärmeschutzstandard der mindestens den Anforderungen der Wärmeschutzverordnung 1995 entspricht
- Abführung von mindestens 15 m<sup>3</sup> (bei  $q_v = 60 m^3/h$ ) bzw. von 7,5 m<sup>3</sup> (bei  $q_v = 30 m^3/h$ ) Luft aus dem zu lüftenden Raum nach jedem Ausschalten des Ventilators.

<sup>d</sup> Bei einem präsenzgeführten Abluftvolumenstrom (**mit Dauerbetrieb**) muss dieser während der Nutzung abgeführt werden. Der Abluftvolumenstrom darf in Zeiten geringeren Luftbedarfs reduziert werden, sofern eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt ist:

- dauernd auf 15 m<sup>3</sup>/h (bei Bädern) bzw. von 7,5 m<sup>3</sup>/h (bei Toilettenräumen) oder
- im Falle eines regelmäßigen Intervallbetriebs als Mittelwert über 24 Stunden ohne Berücksichtigung einer Nutzung auf 15 m<sup>3</sup>/h (bei Bädern) bzw. von 7,5 m<sup>3</sup>/h (bei Toilettenräumen). Es ist zu beachten, dass beim Intervallbetrieb das Lüftungssystem nicht länger als jeweils eine Stunde ausgeschaltet ist.

In der Richtlinie des Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft über die Lüftung von fensterlosen Küchen, Bädern und Toilettenräumen in Wohnungen (April 2010) heißt es:

*„Lüftungsanlagen nach DIN 18017-3:1990-08 für fensterlose Bäder und Toilettenräume in Wohnungen erfüllen die Lüftungstechnischen Anforderungen [nach den Abschnitten Nummern 2 bis 2.2], wenn die Wohnungen keine fensterlosen Küchen und Kochnischen aufweisen.“*

Für Lüftungsanlagen und –einrichtungen für fensterlose Räume sind die Mindestluftvolumenströme nach folgender Tabelle zu bemessen.

**Tabelle 1: Mindestluftvolumenströme für fensterlose Räume**

Fensterloser Raum	Luftvolumenstrom [ $m^3/h$ ]	
	Betriebsfall A	Betriebsfall B
<b>Küche:</b>		
○ <b>Grundlüftung</b>	40	60
○ <b>Stoßlüftung</b>	200	200
<b>Kochnische</b>		
	40	60
<b>Bad (auch mit WC)</b>		
	40	60
<b>Toilettenraum</b>		
	20	30

Betriebsfall A beschreibt eine nutzungsunabhängige Betriebsdauer von mindestens zwölf Stunden täglich, mit der Möglichkeit der Stoßlüftung.

Betriebsfall B beschreibt eine nutzungsabhängige Betriebsdauer, mit der Möglichkeit der Stoßlüftung.

**Folgerung: DIN 18017-3 fordert für eine Entlüftungsanlage nicht zwingend den (24h/d) Dauerbetrieb. Wenn aber die Entlüftungsanlage auch zur Sicherstellung der Lüftung zum Feuchteschutz der Restwohnung angesetzt werden soll, ist ein Dauerbetrieb erforderlich.**

### 2.3 Festlegung eines Lüftungskonzeptes

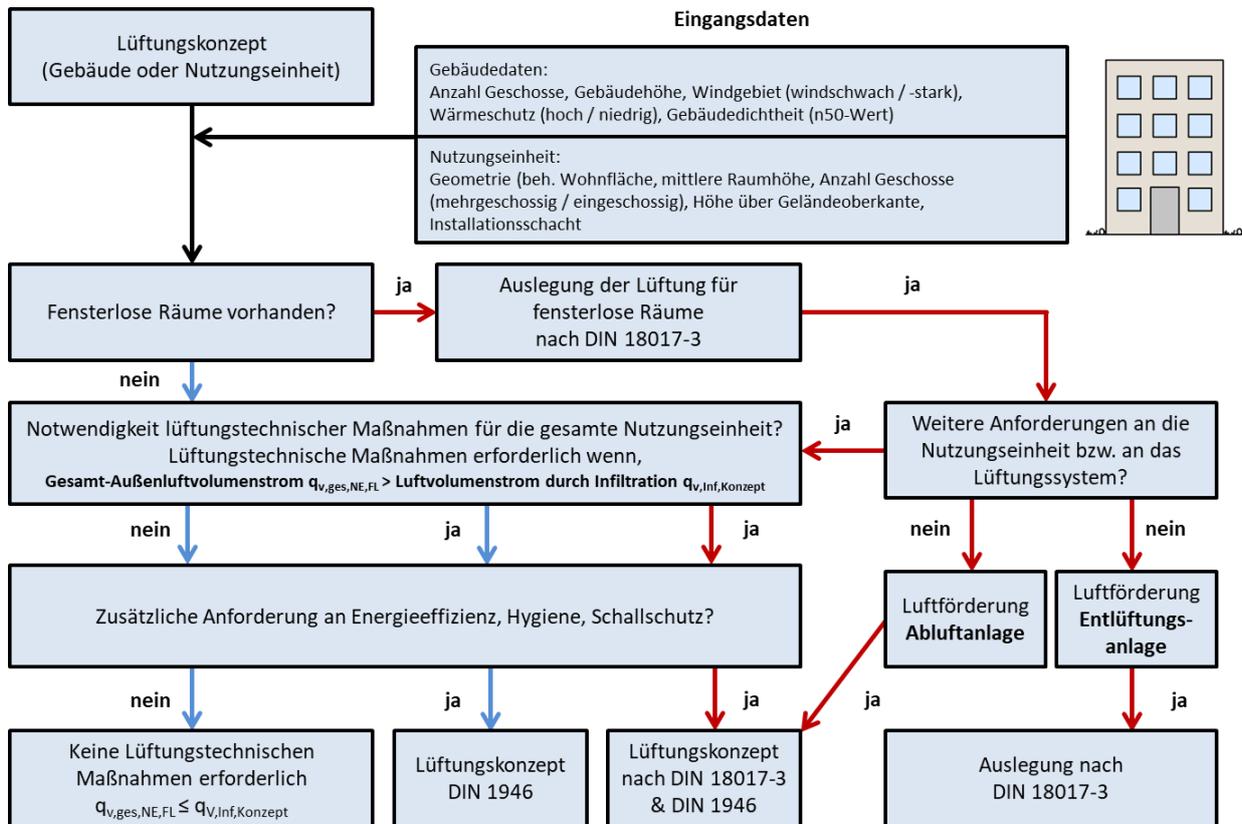
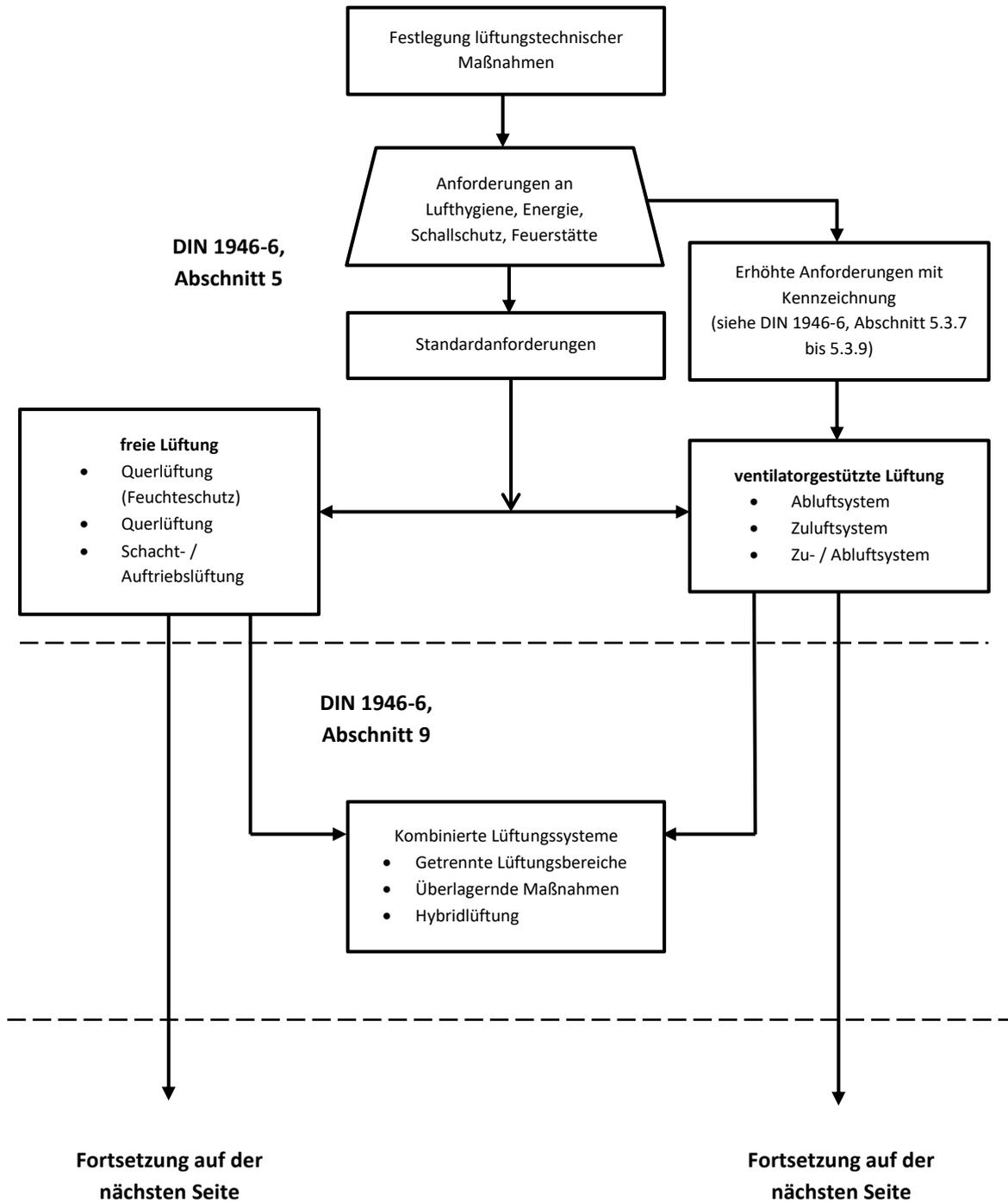
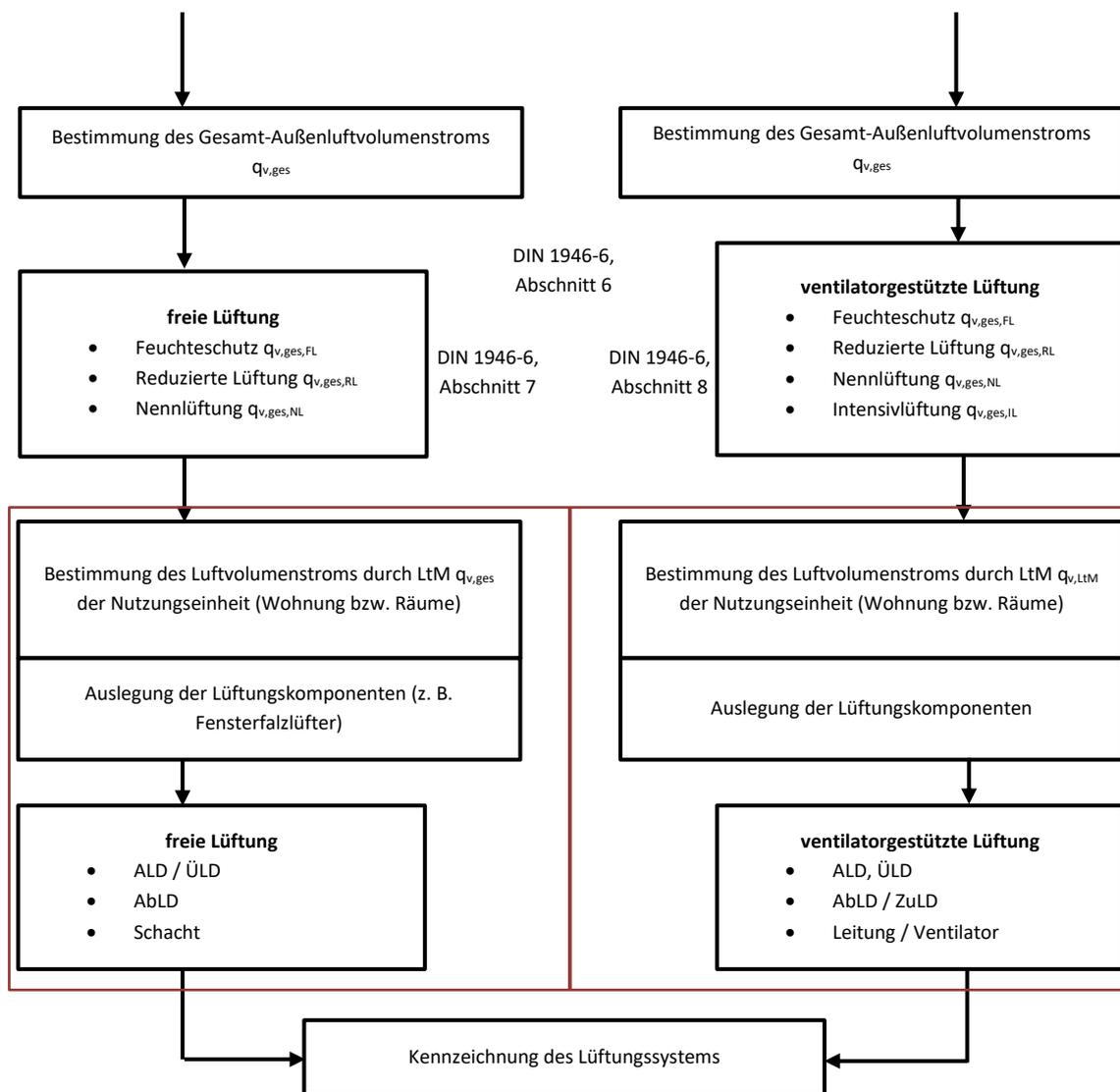


Bild 7: Ablaufdiagramm für die Erstellung von Lüftungskonzepten (eigene Abbildung)

### 3. Auslegung von Lüftungssystemen und Komponenten





**Bild 8: Ablaufschema zur Auslegung von Lüftungssystemen und -komponenten**

Zusammenfassend sind für die Festlegung eines Lüftungssystems folgende Schritte notwendig:

## 1. Feststellung der Notwendigkeit von Lüftungstechnischen Maßnahmen

1.1 Aufnahme der relevanten Gebäudedaten (Lage, Geometrie, Flächen, Volumina)

1.2 Einordnung des Gebäudes hinsichtlich des Wärmeschutzniveaus (hoch/niedrig)

1.3 Einordnung des Gebäudes hinsichtlich der Luftdichtheit (Messwert oder Kategorie A, B, C, Bestand)

1.4 Sind fensterlose Räume in der Nutzungseinheit vorhanden?

Es ist zu klären, ob Räume aus bestimmten Gründen mit permanent wirksamen Abluftvolumenströmen entlüftet werden müssen. Dies ist z. B. bei fensterlosen Sanitärräumen der Fall. Hier ist in jedem Fall mind. ein baurechtlich erforderlicher Nachweis nach DIN 18017-3 zu erstellen.

1.4 Im nächsten Schritt muss mit dem Bauherrn abgesprochen werden, ob besondere Anforderungen zu berücksichtigen sind. Diese können sein:

- erhöhte Anforderung an die Raumluftqualität/Hygiene
- erhöhte Anforderungen an die Energieeffizienz
- erhöhte Anforderungen an den Schallschutz

In diesen Fällen ist ein Nachweis erforderlich.

## 1.5 Prüfung der Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen

Es wird geprüft, ob der notwendige Luftvolumenstrom zum Feuchtschutz den Luftvolumenstrom durch Infiltration überschreitet. Ist dies der Fall, müssen weiteren lüftungstechnischen Maßnahmen ergriffen werden.

## 2. Auswahl des Lüftungssystems

2.1 Es ist zu klären, ob erhöhte Anforderungen hinsichtlich Energieeffizienz, Schallschutz oder Brandschutz bestehen.

2.2 Bestimmung des Lüftungssystems (freie oder ventilatorgestützte Lüftung).

2.3 Festlegung der Lüftungsstufe

- freie Lüftung: Lüftung zum Feuchteschutz, Reduzierte Lüftung, Nennlüftung;
- ventilatorgestützte Lüftung: Lüftung zum Feuchteschutz, Reduzierte Lüftung, Nennlüftung, Intensivlüftung.

## 3. Bestimmung der Luftvolumenströme zur Auslegung der Lüftungskomponenten

3.1 Auslegung der Lüftungskomponenten für

- freie Lüftung: ALD, ÜLD, AbLD, Schacht
- ventilatorgestützte Lüftung: ALD, ÜLD, AbLD, ZuLD, Leitung, Ventilator

## 4. Eingabe der Projektdaten

### 4.1 Allgemeines

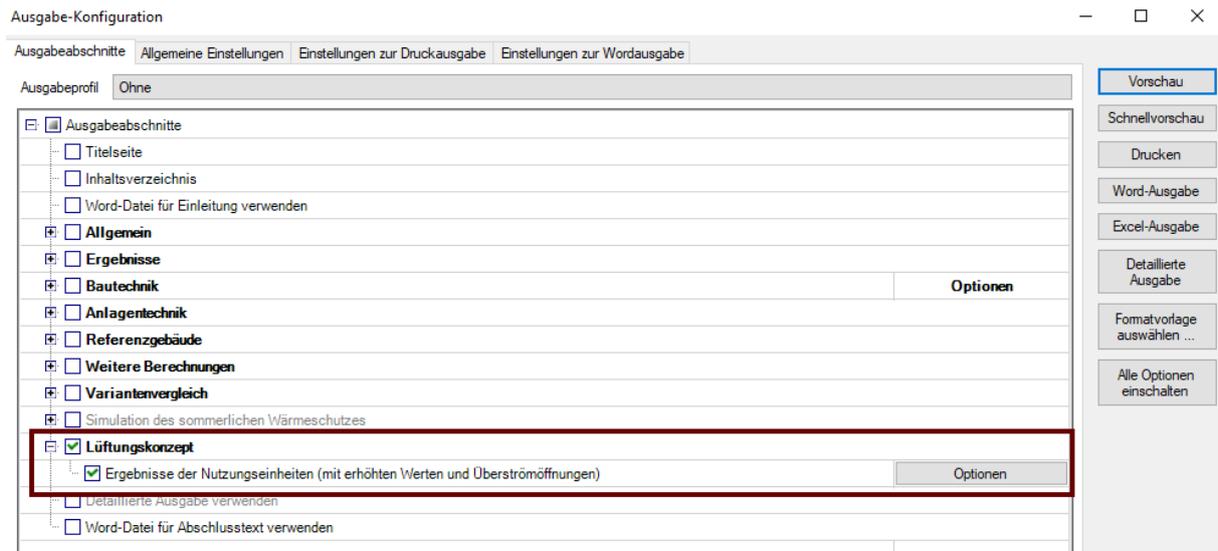
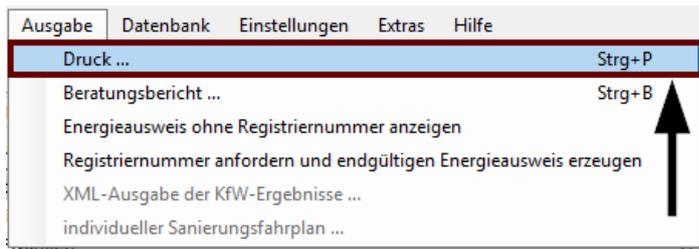
#### 4.1.1 Hauptmenü-Leiste

Über die Hauptmenü-Leiste (unter **DATEI**) kann ein neues Projekt angelegt und gespeichert oder ein bestehendes Projekt geöffnet werden.



Hinweis: Da das Programm **ZUB Lüftungskonzept** ein Modul innerhalb von ZUB Helena ist, sind viele Programmoptionen sichtbar, die nicht direkt für das Lüftungskonzept, sondern für die Bedienung weiterer Programmfunktionen (GEG- bzw. BEG-Nachweis, sommerlicher Wärmeschutz, Heizlast usw.) benötigt werden. Funktionen, die das Lüftungskonzept nicht betreffen, werden an dieser Stelle nicht weiter erläutert.

Ebenfalls kann über die Hauptmenü-Leiste die Ausgabe geöffnet werden. Über **AUSGABE / DRUCK...**, kann das Programmfenster **AUSGABE-KONFIGURATION** geöffnet werden.

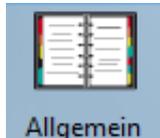


In der Registerkarte **AUSGABEABSCHNITTE** ist nun der zusätzliche Abschnitt **LÜFTUNGSKONZEPT** sichtbar.

## 4.2 Projekteingabe

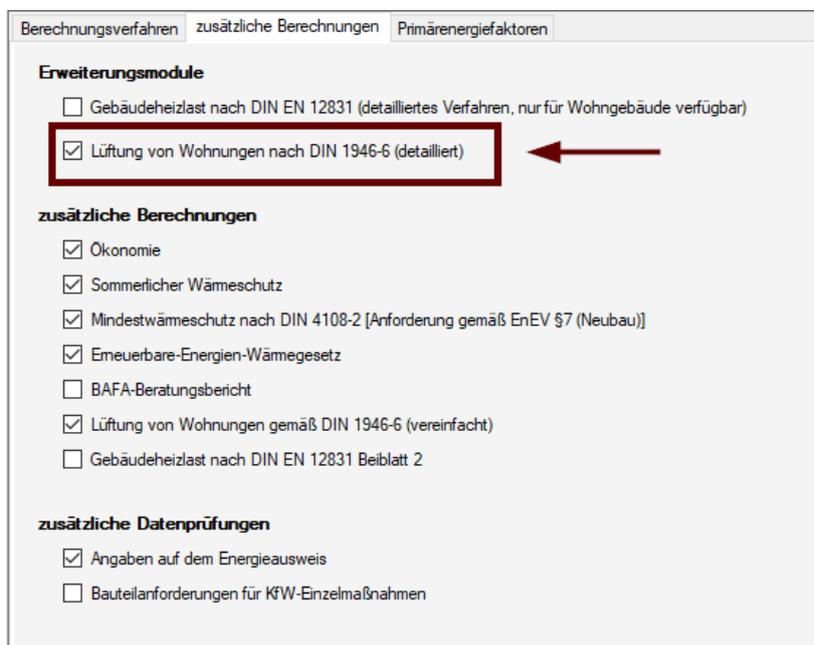
Im Folgenden werden alle notwendigen Eingaben Schritt für Schritt erläutert.

## 4.3 Allgemein - Angaben zum Projekt / Berechnungsverfahren



In diesem Programmabschnitt werden allgemeine Daten zum Projekt hinterlegt. Es können Informationen zum Projektstandort, zum Bauherrn, Planer und Sachbearbeiter eingegeben werden. Des Weiteren können Sie projektspezifische Bilder, Fotos und Notizen hinterlegen.

Auf der Registerkarte **ZUSÄTZLICHE BERECHNUNG** können Sie das Berechnungsverfahren **Lüftung von Wohnungen gemäß DIN 1946-6 (detailliert)** durch Anwahl der Checkbox aktivieren.



Berechnungsverfahren | zusätzliche Berechnungen | Primärenergiefaktoren

**Erweiterungsmodule**

- Gebäudeheizlast nach DIN EN 12831 (detailliertes Verfahren, nur für Wohngebäude verfügbar)
- Lüftung von Wohnungen nach DIN 1946-6 (detailliert)

**zusätzliche Berechnungen**

- Ökonomie
- Sommerlicher Wärmeschutz
- Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 [Anforderung gemäß EnEV §7 (Neubau)]
- Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
- BAFA-Beratungsbericht
- Lüftung von Wohnungen gemäß DIN 1946-6 (vereinfacht)
- Gebäudeheizlast nach DIN EN 12831 Beiblatt 2

**zusätzliche Datenprüfungen**

- Angaben auf dem Energieausweis
- Bauteilanforderungen für KfW-Einzelmaßnahmen

## 4.4 Bautechnik - Lüftung nach DIN 1946-6



In diesem Programmabschnitt werden jeweils raumweise Informationen zur Lüftung hinterlegt (siehe auch Abschnitt 4.6 Die raumweise Eingabe). Jedem Raum wird zunächst eine Nutzungseinheit zugeordnet. Innerhalb eines Projekts können verschiedene Nutzungseinheiten angelegt werden (z. B. bei Mehrfamilienhäusern).

Eine Nutzungseinheit kann eine Wohnung in einem Mehrfamilienhaus, ein Einfamilienhaus oder eine andere ein- oder mehrgeschossige Raumgruppe darstellen.

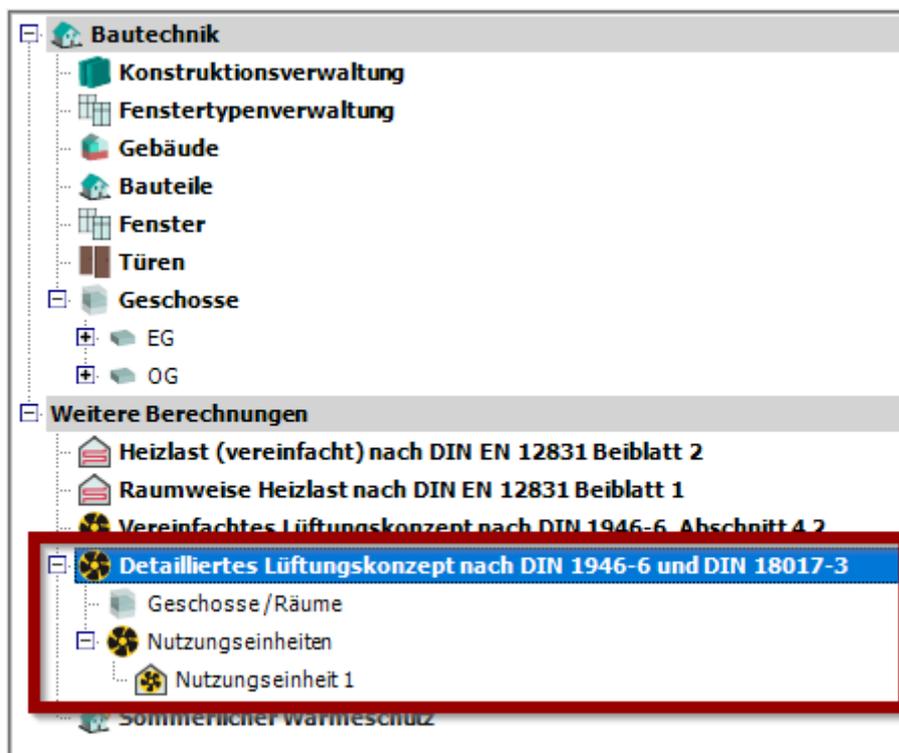
Des Weiteren wird festgelegt, ob es sich bei dem Raum um einen Zuluft-, Abluft- oder Überströmraum handelt. Zuletzt wird noch die Raumnutzung bestimmt. Die Auswahl richtet sich dabei nach der Art des Raumes.

Raum bei Lüftungskonzept nicht berücksichtigen  
 Nutzungseinheit: Nutzungseinheit 1 Bearbeiten  
 Raum ist unbelüftet  
 Art des Raumes: Abluftraum  
 Raumnutzung: Bad mit/ohne WC  
 ÜLD: ÜLD vorhanden  
 Mindestfläche  $A_{ÜLD}$  [cm<sup>2</sup>]: 0  Tür mit Dichtung (seitlich und oben)

Die Mindestfläche für die Überströmöffnungen  $A_{ÜLD}$  wird gemäß DIN 1946-6, Tabelle 14 für freie Lüftung bzw. Tabelle 20 für ventilatorgestützte Lüftung bestimmt.

#### 4.5 Allgemeine Projektangaben (Detailliertes Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 und DIN 18017-3)

Zunächst werden allgemeine Angaben zum Gebäude bzw. zur Nutzungseinheit getätigt. Diese können in der Bautechnik im Projektbaum unter **DETAILLIERTES LÜFTUNGSKONZEPT NACH DIN 1946-6 UND DIN 18017-3** eingegeben werden.



Je nach Gebäudetyp wird der Luftvolumenstrom durch Infiltration bestimmt. Die Gebäudetypen sind differenziert nach ein- und mehrgeschossigen Gebäuden.

Die Unterscheidung Einfamilienhaus/Mehrfamilienhaus ist u. a. für die Berechnung des Außenluftvolumenstroms durch Infiltration  $q_{V,inf,wirk}$  notwendig. Dabei werden, je nach Art des Lüftungssystems, in Abhängigkeit des Gebäudetyps und des Windgebietes usw. weitere notwendige Faktoren bestimmt.

Allgemein

**Berechnungsverfahren (projektweit)**  
 Berechnung nach  DIN 1946-6:2009-05  DIN 1946-6:2019-12

**Höhe und Lage**  
 Anzahl Geschosse   
 Gebäudehöhe [m]   
 Gebäudelage

**Wärmeschutz**  
 Neubau  
 Wärmeschutz

**Luftdichtheit**  
 Kategorie   
freie Lüftung bei Neubau in ein- und mehrgeschossigen Nutzungseinheiten sowie bei Modernisierung in eingeschossigen Nutzungseinheiten (z. B. typisch im MFH)  
 Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz  $n_{50}$  [h<sup>-1</sup>]   
 Druckexponent  $n$  [-]   Standardwert

In der Registerkarte **ALLGEMEIN** können Angaben zum Gebäude hinterlegt werden. Diese Angaben beziehen sich auf alle angelegten Nutzungseinheiten.

### Geschosse:

Zunächst wird die Anzahl der Geschosse eingegeben (Dach-, Ober-, Erdgeschoss sowie das Vorhandensein eines Kellers). **Hinweis:** Es werden alle beheizten Geschosse berücksichtigt. Unbeheizte Dachgeschosse oder Kellergeschosse werden bei der Anzahl der Geschosse **nicht** berücksichtigt

### Gebäudehöhe:

Die Eingabe der Gebäudehöhe dient zur Ermittlung der Außenluftvolumenströme durch Infiltration. Das normativ beschriebene Verfahren berücksichtigt mit ausreichender Genauigkeit Gebäude bis 15 m Höhe (max. 4 Geschosse). Auch höhere Gebäude mit mehr als 4 Geschossen können vereinfachend mit der angegebenen Randbedingung gerechnet werden, da sich in diesem Fall ein größerer Volumenstrom durch Infiltration ergibt und damit das Ergebnis auf der sicheren Seite liegen würde.

### Gebäudelage:

An dieser Stelle werden Angaben zur Gebäudelage getätigt. Es stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- windstark
- windschwach

Über die Schaltfläche **WINDGEBIET ANZEIGEN** kann ein Informationsfenster geöffnet werden, das sämtliche windstarken Gebiete auflistet. Ist ein Gebiet in der Liste nicht enthalten, muss von einem windschwachen Ort (bzw. Landkreis) ausgegangen werden.

Als **WINDSCHWACH** gelten Gebiete, welche ein statistisches Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über Grund in einer hindernisfreien Umgebung von  $\leq 3,3$  m/s aufweisen.

Als **WINDSTARK** gelten Gebiete, welche ein statistisches Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über Grund in einer hindernisfreien Umgebung von  $> 3,3$  m/s aufweisen.

**Grundsätzlich gilt: ist eine eindeutige Zuordnung nicht möglich, sollte von einer windschwachen Gebäudelage ausgegangen werden** (das Ergebnis hinsichtlich des Feuchteschutzes liegt dann auf der sicheren Seite).

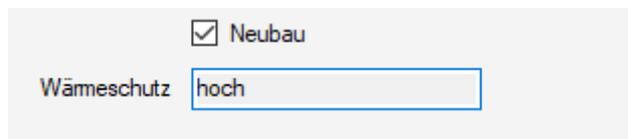
### Wärmeschutz:

An dieser Stelle wird das Wärmeschutzniveau des Gebäudes festgelegt. Als Auswahl stehen

- Neubau - Wärmeschutz hoch,
- Bestand - Wärmeschutz niedrig und
- Bestand - Wärmeschutz hoch

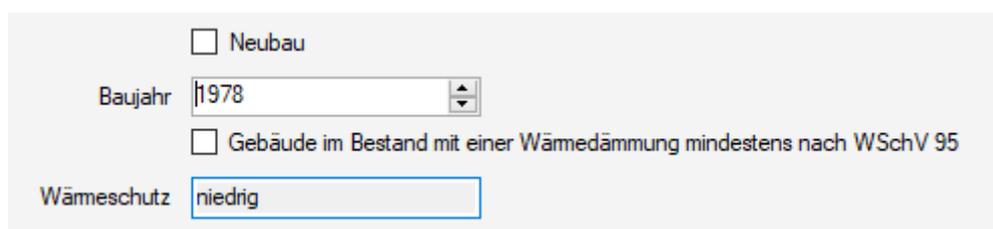
zur Verfügung.

Wird die Checkbox Neubau angewählt, wird immer von einem hohen Wärmeschutz ausgegangen.



The screenshot shows a form with a checked checkbox labeled 'Neubau' and a text input field labeled 'Wärmeschutz' containing the value 'hoch'.

Handelt es sich um ein Bestandsgebäude, ist das Wärmeschutzniveau abhängig vom Baujahr des Gebäudes. Für Gebäude ab 1995 wird ein hohes Wärmeschutzniveau angenommen. Für ältere Gebäude ein niedriges Wärmeschutzniveau. Wird ein älteres Baujahr eingegeben, kann über die Checkbox **GEBÄUDE IM BESTAND MIT EINER WÄRMEDÄMMUNG MINDESTENS NACH WSchV 95** das Wärmeschutzniveau auf hoch gesetzt werden (betrifft Gebäude die nachträglich saniert wurden).



The screenshot shows a form with an unchecked checkbox labeled 'Neubau', a dropdown menu for 'Baujahr' set to '1978', an unchecked checkbox labeled 'Gebäude im Bestand mit einer Wärmedämmung mindestens nach WSchV 95', and a text input field labeled 'Wärmeschutz' containing the value 'niedrig'.

Die Angaben zum Wärmeschutz dienen der Ermittlung zum **notwendigen** Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz  $q_{v,ges,NE,FL}$ .

Der Wärmeschutz des Gebäudes fließt über den Faktor  $f_{WS}$  direkt in den Anforderungswert ein. Dabei wird unterschieden zwischen:

- Wärmeschutz hoch: bei Gebäuden mit einer Wärmedämmung mindestens nach WSchV 95 (3. Wärmeschutzverordnung vom 1. Januar 1995)
- Wärmeschutz gering: bei allen anderen Gebäuden.

### Luftdichtheit:

**Luftdichtheit**

Kategorie Kategorie A ▼

ventilatorgestützte Lüftung in ein- und mehrgeschossigen Nutzungseinheiten

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz  $n_{50}$  [h<sup>-1</sup>] 1,0

Druckexponent  $n$  [-] 0,667  Standardwert

Die Angabe zur Luftdichtheit ist für die Berechnung des Luftvolumenstroms durch Infiltration notwendig. Dieser wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$Q_{V,inf,Konzept} = e_{z,Konzept} \cdot V_{Ne} \cdot n_{50}$$

mit

$Q_{V,inf,Konzept}$  wirksamer Luftvolumenstrom durch Infiltration zum Nachweis der Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen, in m<sup>3</sup>/h

$e_{z,Konzept}$  Volumenstromkoeffizient nach DIN 1946-6: 2019-12, Tabelle 5

$V_{Ne}$  Luftvolumenstrom der Nutzungseinheit, in m<sup>3</sup>

$n_{50}$  Luftwechsel bei 50 Pa Differenzdruck in h<sup>-1</sup>

Liegen keine Messwerte vor, kann eine pauschale Abschätzung für einen Neubau bzw. eine Modernisierung sowie für den Gebäudebestand nach DIN 1946-6 Tabelle 10 erfolgen.

Auslegungs-Luftwechsel $n_{50,Ausl}$ für Neubau und Modernisierung in h <sup>-1</sup>			
Kategorie			
A	B	C	Bestand
1,0 bei ventilatorgestützter Lüftung in Ein- und Mehrfamilienhäuser	1,5 bei freier Lüftung bei ab 2002 errichteten Gebäuden <sup>c</sup> in Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie bei Modernisierungen in Mehrfamilienhäusern <sup>a,b</sup>	2,0 freie Lüftung bei Modernisierung eines Einfamilienhauses <sup>a,b</sup> vor 2002 errichtet	4,5 Beschreibt hinreichend genau den mittleren Gebäudebestand
<sup>a</sup> Die Modernisierungsmaßnahme sieht mind. eine dauerhaft luftundurchlässige Gebäudehülle entsprechend den anerkannten Regeln der Technik vor (siehe DIN 4108-7). <sup>b</sup> Bei einer Teilmodernisierung der Gebäudehülle (z.B. teilweisen Austausch der Fenster), wird empfohlen, die lüftungstechnische Maßnahme (LtM) nach den für eine vollständige Modernisierung der Gebäudehülle angegebenen $n_{50}$ -Wert zu bemessen. <sup>c</sup> Entsprechend EnEV 2002 und folgende.			

Der Druckexponent  $n$  wird mit 2/3 angenommen. Alternativ kann ein Messwert eingesetzt werden.

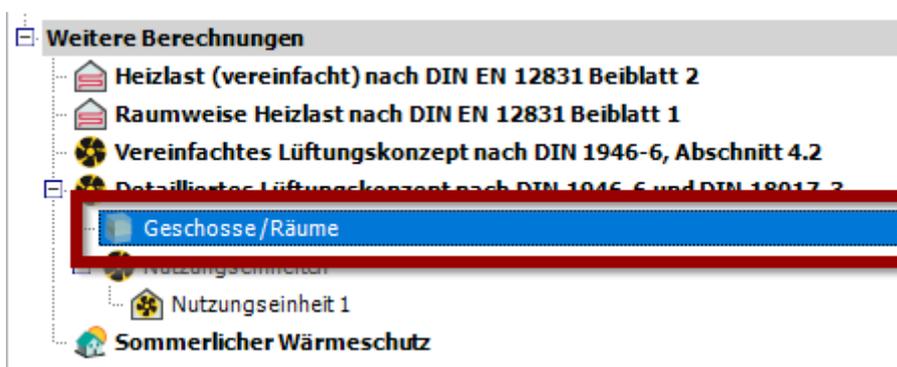
Ist der  $n_{50}$ -Wert sowie der Exponent aus Luftdichtheitsmessungen nach DIN EN 13829, Verfahren B bekannt, ist der Luftvolumenstrom durch Infiltration mit Messwerten zu

berechnen (siehe DIN 1946-6, Gleichung 5). Es ist darauf zu achten, dass zur Lüftung dienende Öffnungen (z.B. ALD, AbLD in Lüftungsschächten, Einzelventilatoren etc.) während der Messung abgeklebt oder wenigstens geschlossen sind, da sonst für die Planung lüftungstechnischer Maßnahmen die maßgeblichen  $n_{50}$ -Werte der eigentlichen Hüllkonstruktion u. U. wesentlich geringer sein können als die im Messprotokoll angegebenen  $n_{50}$ -Werte.

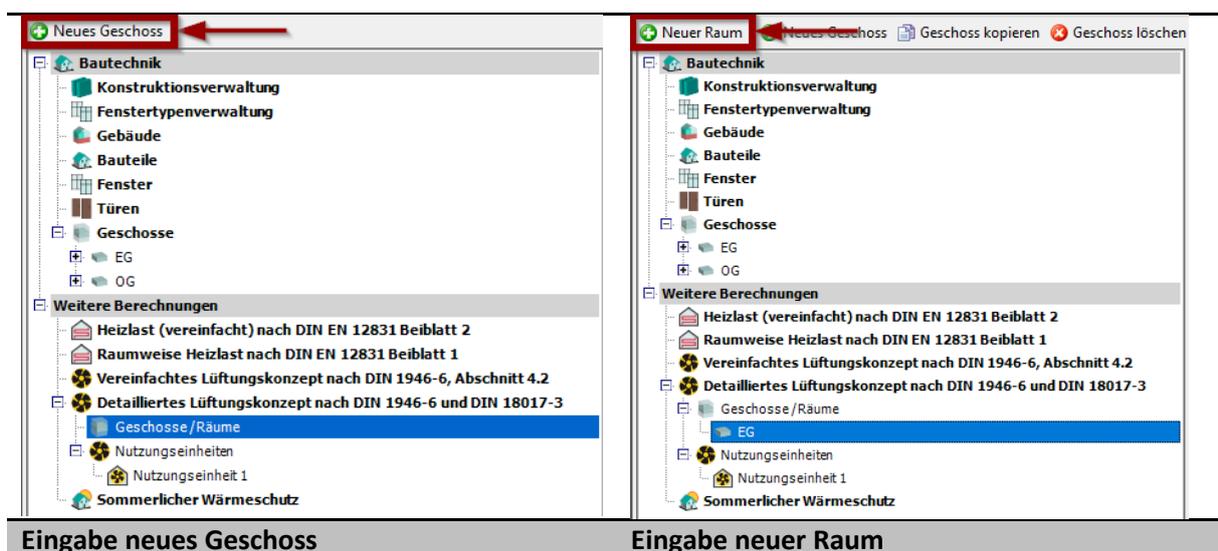
Des Weiteren können auch geplante Zielwerte mit deutlich besseren  $n_{50}$ -Werten (z. B. Vorgabe von  $n_{50} \leq 0,60$  1/h bei Passivhäusern) bei der Berechnung der Infiltration zugrunde gelegt werden.

#### 4.5.1 Geschosse / Räume

Im Abschnitt **GESCHOSSE / RÄUME** können alternativ zur *Bautechnik* Geschosse und Räume eingegeben und zu einer Nutzungseinheit zusammengefasst werden.



Sie können ein neues Geschoss über die Schaltfläche **NEUES GESCHOSS** anlegen. Anschließend kann innerhalb dieses Geschosses über die Schaltfläche **NEUER RAUM** ein solcher eingegeben werden.



Anschließend können Sie in der Registerkarte Lüftung nach DIN 1946-6 alle raumweisen Daten eingeben (siehe Kapitel: Bautechnik - Lüftung nach DIN 1946-6).

Diese Option ermöglicht die Eingabe von Nutzungseinheiten und die Erstellung von Lüftungskonzepten losgelöst von der Eingabe im Abschnitt BAUTECHNIK bzw. abseits der GEG-Berechnung.

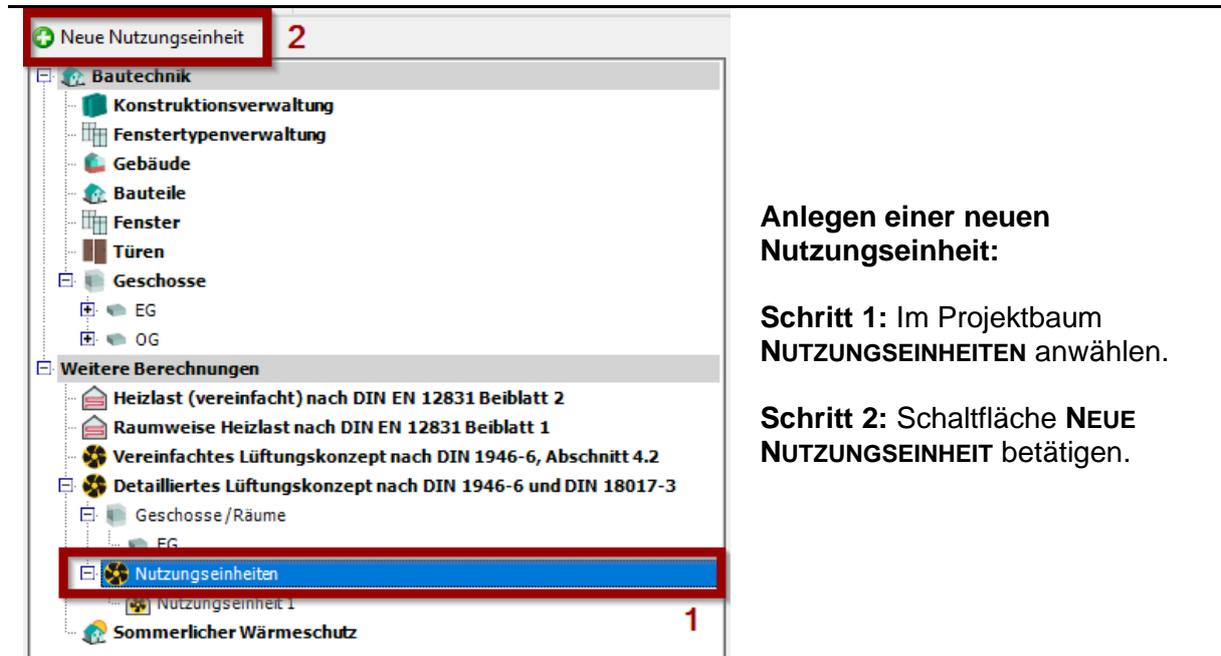
## 4.5.2 Nutzungseinheiten

Zunächst werden Nutzungseinheiten angelegt. Eine Nutzungseinheit kann

- eine abgeschlossene Wohneinheit, welche sich über mehrere Geschosse erstreckt,
- eine eingeschossige Wohneinheit (z. B. Bungalow, Wohnung im Mehrfamilienhaus) oder
- eine mehrgeschossige Wohneinheit (z. B. Einfamilienhaus über zwei Geschosse mit offenem, beheiztem Treppenhaus im Raumlufverbund)

sein.

Im Projektbaum werden unter **DETAILLIERTES LÜFTUNGSKONZEPT NACH DIN 1946-6 UND DIN 18017-3** Nutzungseinheiten angelegt.



**Anlegen einer neuen Nutzungseinheit:**

**Schritt 1:** Im Projektbaum **NUTZUNGSEINHEITEN** anwählen.

**Schritt 2:** Schaltfläche **NEUE NUTZUNGSEINHEIT** betätigen.

Ob ein Keller zur Nutzungseinheit eines Einfamilienhauses hinzugerechnet werden sollte, ist im Einzelfall zu prüfen (siehe DIN 1946-6, Anhang F: Kellerlüftung).

Unter **Bezeichnung** kann für die nachzuweisende Nutzungseinheit (Wohnung, Einfamilienhaus oder vergleichbare ein- oder mehrgeschossige Raumgruppen) ein Name eingegeben werden.

Da bei der raumweisen Eingabe (über die Bautechnik) später alle geometrischen Daten eingegeben werden, können Sie an dieser Stelle die Checkbox **GEOMETRIE AUS ZUGEHÖRIGEN RÄUMEN ÜBERNEHMEN** anwählen. Alternativ kann an dieser Stelle

- die beheizte Wohnfläche  $A_{NE}$ ,
- das Luftvolumen  $V_{NE}$ ,
- die mittlere Raumhöhe  $h_{NE}$ ,
- die gelüftete Wohnfläche  $A_L$  und
- das gelüftete Volumen  $V_L$

über die entsprechenden Schaltflächen eingetragen werden.

Geometrie		Bei Anwahl der Checkbox werden die Geometriedaten aus der Bautechnik übernommen.
<input checked="" type="checkbox"/> Geometrie aus zugehörigen Räumen übernehmen		
beheizte Wohnfläche $A_{NE}$ [m <sup>2</sup> ]	<input type="text" value="205,70"/>	
Luftvolumen $V_{NE}$ [m <sup>3</sup> ]	<input type="text" value="532,76"/>	
mittlere Raumhöhe $h_{NE}$ [m]	<input type="text" value="2,59"/>	
gelüftete Wohnfläche $A_L$ [m <sup>2</sup> ]	<input type="text" value="205,70"/>	
gelüftetes Luftvolumen $V_L$ [m <sup>3</sup> ]	<input type="text" value="532,76"/>	

---

Geometrie		Ist das Häkchen in der Checkbox nicht gesetzt, können die Daten zur Geometrie der Nutzungseinheit manuell eingegeben werden.
<input type="checkbox"/> Geometrie aus zugehörigen Räumen übernehmen		
beheizte Wohnfläche $A_{NE}$ [m <sup>2</sup> ]	<input type="text" value="123,00"/>	<input type="button" value="Fläche eingeben"/>
Luftvolumen $V_{NE}$ [m <sup>3</sup> ]	<input type="text" value="456,0"/>	<input type="button" value="Volumen eingeben"/>
mittlere Raumhöhe $h_{NE}$ [m]	<input type="text" value="3,71"/>	
gelüftete Wohnfläche $A_L$ [m <sup>2</sup> ]	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="button" value="Fläche eingeben"/>
gelüftetes Luftvolumen $V_L$ [m <sup>3</sup> ]	<input type="text" value="0,0"/>	<input type="button" value="Volumen eingeben"/>

## Anforderungen an Nutzungseinheiten

Für die Festlegung der Gesamt-Außenluftvolumenströme  $[q_{v,ges}]$  ist das Maximum aus dem Gesamt-Außenluftvolumenstrom in Abhängigkeit von der Nutzfläche und der Nutzungseinheit oder aus der Summe der Abluftvolumenströme der einzelnen Räume zu bestimmen. Der Mindestwert des Gesamt-Außenluftvolumenstroms wird nach DIN 1946-6, Tabelle 7, 11 und 16 ermittelt. Maßgebend ist der höhere Wert.

Bei den Anforderungen an die Realisierung der Luftvolumenströme ist zwischen freier Lüftung und ventilatorgestützter Lüftung zu unterscheiden.

Bei der freien Lüftung ist für die gesamte Nutzungseinheit und für jeden einzelnen Raum die Lüftung zum Feuchteschutz ohne Nutzerunterstützung (bei Abwesenheit der Nutzer) sicherzustellen. Die Ermittlung der nutzerunabhängigen Gesamt-Außenluftvolumenströme für die Lüftung zum Feuchteschutz sowie für die **Reduzierte Lüftung** sind bei allen Lüftungssystemen die in DIN 1946-6 Tabelle 7 angegebenen Werte zu verwenden.

Bei der ventilatorgestützten Lüftung ist für die gesamte Nutzungseinheit die Nennlüftung (ehemals Grundlüftung) nach DIN1946-6 sicherzustellen.

### Geometrie der Nutzungseinheit:

Die **beheizte Wohnfläche**  $A_{NE}$  setzt sich aus der Summe der Räume der Nutzungseinheit zusammen. In der Berechnung werden sämtliche Flächen aller direkt und indirekt beheizten Räume einer Nutzungseinheit innerhalb der Gebäudehülle berücksichtigt. Unbeheizte Kellerräume und nicht ausgebauten Dachböden zählen nicht dazu. Die speziellen Anforderungen bei der Lüftung von Kellerräumen sind im Anhang F der DIN 1946-6 beschrieben.

Die beheizte Fläche innerhalb der Gebäudehülle kann nach Einschätzung des Autors nach DIN EN 12831 berechnet werden (siehe normativen Verweis in DIN 1946-6 auf DIN EN 12831). Die Berechnung der beheizten Wohnfläche erfolgt gemäß dem ausführlichen Verfahren der DIN EN 12831 über die Innenmaße.

Die Eingabe der **mittleren Raumhöhe** dient zur Ermittlung des zusätzlichen thermischen Auftriebs-Differenzdrucks für die Nutzungseinheiten. Die mittlere Raumhöhe wird im Standardfall mit 2,5 m angesetzt. Die daraus ermittelten Auslegungs-Differenzdrücke für den Standardfall liegen gemäß DIN 1946 im Bereich von 2 bis 8 Pa. Raumhöhen kleiner 1,80 m bzw. über 3,80 m liegen außerhalb des Gültigkeitsbereichs der Norm.

Aus der Raumhöhe  $H_R$  und der Wohnfläche  $A_{NE}$  wird das **Luftvolumen**  $V_{NE}$  ermittelt.

$$V_{NE} = A_{NE} \cdot H_R$$

Wird aus dem Volumenstrom der Luftwechsel ermittelt, spielt die **Raumhöhe** ebenfalls eine Rolle. Bei Wohngebäuden kann in der Regel davon ausgegangen werden, dass die Variation in der Raumhöhe im Regelfall sehr gering ist, so dass dies vernachlässigbar ist. Bei stark abweichenden Raumhöhen (mittlere Raumhöhe  $h_{NE} > 3,0$  m) sollte bei Luftwechsel-Vergleichen das tatsächliche Raumvolumen berücksichtigt werden.

Die gelüftete **Wohnfläche**  $A_L$  wird gemäß DIN EN 12831 ermittelt. Im Grundsatz zählt die Fläche zu den gelüfteten Wohnflächen, die auch beheizt wird. In manchen Fällen weicht die gelüftete Wohnfläche von der beheizten Wohnfläche ab (z. B. wenn Nebenräume vorhanden sind, die nicht zur beheizten Wohnfläche gehören aber gelüftet werden sollen).

Das **gelüftete Luftvolumen**  $V_L$  ergibt sich aus der gelüfteten Wohnfläche multipliziert mit der lichten Raumhöhe. Alternativ kann das gelüftete Volumen direkt eingegeben werden.

### Geplante Personenanzahl:

Für die Bewertung des Gesamt-Außenluftvolumenstroms bezüglich der Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen kommen drei Verfahren zur Anwendung:

1. Ansatz über den Flächenbezug
2. Ansatz über den Personenbezug
3. Ansatz über die vorhandenen Ablufträume

Der Ansatz über den Personenbezug sollte, wenn möglich, nicht verwendet werden. Da die genaue Personenbelegung in den meisten Fällen nicht abgeschätzt werden kann (hinsichtlich zukünftiger Ereignisse), ist der Planer bei diesem Verfahren schnell rechtlich angreifbar.

Es ist jedoch möglich, über die Personenanzahl die Notwendigkeit von Lüftungsmaßnahmen zu prüfen und diese auf Grundlage dieses Ansatzes auszulegen. Im Abschnitt *PERSONENBELEGUNG* wird die Anzahl der Personen pro Nutzungseinheit eingegeben.

Bei einer wohnungsüblichen Nutzung sollten mind. 30 m<sup>3</sup> pro Stunde und Person zur Verfügung stehen, mindestens aber 20 m<sup>3</sup>/h bei einer höheren Personenanzahl als der nicht planmäßigen. Davon abweichend kann der Wert bei erhöhten Anforderungen entsprechend verändert werden. s.a. DIN EN 15251: 2012-12 bzw. DIN EN 16798-1: 2019-05.

Unter Personenbelegung kann die Anzahl der Personen der jeweiligen Nutzungseinheit festgelegt werden. Dabei steht ein Zahlenwert (Personenanzahl 1 - 15) oder **nicht bekannt** zur Auswahl.

**Personenbelegung**

Personenzahl 4

geplanter Volumenstrom pro Person [m<sup>3</sup>/(h-Pers.)] 30

Des Weiteren muss unter *GEPLANTE BELEGUNG* diese angegeben werden. Zur Auswahl steht *HOCH* oder *GERING zur Verfügung*. Die Angabe ist u.a. für die Formblätter (gemäß Anhang E) notwendig.

**Personenbelegung**

Personenzahl 5

geplanter Volumenstrom pro Person [m<sup>3</sup>/(h-Pers.)] 30,0

geplante Belegung hoch

## Fensterlose Räume

Als nächstes wird festgelegt, ob fensterlose Räume in der Nutzungseinheit vorhanden sind oder nicht. Diese Festlegung ist von entscheidender Bedeutung, da an dieser Stelle das entsprechende Verfahren zur Erstellung des Lüftungskonzeptes ausgewählt wird.

**Fensterlose Räume**

fensterlose Räume sind vorhanden (nur Lüftungsbereich 1)

Bemessung nach

Randbedingungen Lüftung

- Entlüftungssystem nach DIN 18017-3 und ggfs. freie Lüftung nach DIN 1946-6
- Entlüftungssystem nach DIN 18017-3 und ggfs. freie Lüftung nach DIN 1946-6
- Entlüftungssystem nach DIN 18017-3 und ventilatorgestützte Lüftung nach DIN 1946-6 (Raumgeräte)
- Eine ventilatorgestützte LtM nach DIN 18017-3 und DIN 1946-6

Wird die Checkbox aktiviert, muss der fensterlose Raum entweder nach DIN 18017-3 oder nach DIN 18017-3 in Kombination mit DIN 1946-6 bewertet werden. Neu in DIN 1946-6 ist die Option, dass nun auch nach Abschnitt 9.3 (Lüftungsbereich einer Nutzungseinheit mit mehreren sich überlagernden Lüftungssystemen) kombinierte zonenübergreifende Lüftungssysteme bewertet werden können. Ebenfalls neu ist eine Bewertung für zonenabgegrenzte Lüftungssysteme nach Abschnitt 9.2 mit der Option eines zweiten Lüftungsbereichs.

Mit dem ZUB Lüftungskonzept stehen folgende Verfahren zur Verfügung:

1. DIN 1946-6 für freie und ventilatorgestützte Lüftung (für bis zu zwei Lüftungsbereiche)
  - Lüftung zum Feuchteschutz (FL) – keine fensterlosen Räume vorhanden, Ermittlung der Gesamt-Außenluftvolumenströme für Reduzierte Lüftung (RL), Nennlüftung (NL) und Intensivlüftung (IL)
2. Entlüftungssystem nach DIN 18017-3 und gegebenenfalls freie Lüftung nach DIN 1946-6 (Verfahren nach Abschnitt 9.3.2) im ersten Lüftungsbereich
  - Lüftung zum Feuchteschutz für die Nutzungseinheit ist **erfüllt**. – In diesem Fall werden nur die fensterlosen Räume (z.B. Bad mit / ohne WC) separat nachgewiesen.
  - Lüftung zum Feuchteschutz für die Nutzungseinheit ist **nicht erfüllt**. – Prüfung, ob Entlüftungssystem im Dauerbetrieb und mögliche Infiltration die Lüftung zum Feuchteschutz für den Rest der Wohnung übernehmen kann.
  - Lüftung zum Feuchteschutz ist **nicht erfüllt**. – Entlüftungssystem im Dauerbetrieb reicht ebenfalls nicht aus. – Prüfung, ob das freie Lüftungssystem **QUERLÜFTUNG ZUM FEUCHTSCHUTZ** durch ALD-Elemente für die restliche Nutzungseinheit ausreicht.
3. Entlüftungssystem nach DIN 18017-3 und ventilatorgestützte Lüftung (Raumgeräte) nach DIN 1946-6 (Verfahren nach Abschnitt 9.3.3) im ersten Lüftungsbereich

**Hinweis:** Bei Anwendung der DIN 18017-3 wird vorausgesetzt, dass die Lüftung zum Feuchteschutz für die übrigen Räume gewährleistet ist. Dies ist in jedem Fall zu überprüfen. Zitat DIN 1946-6 Abschnitt 4.1: „Das Lüftungskonzept ist unter Beachtung der Lüftungstechnischen Situation der gesamten Nutzungseinheit zu erstellen, weil jede Lüftungstechnische Maßnahme in einer Nutzungseinheit immer auch Auswirkungen auf alle anderen Räume der Nutzungseinheit haben kann. Das gilt auch, wenn nur einzelne, z. B. fensterlose Räume, mit einem ventilatorgestützten Lüftungssystem gelüftet werden sollen. Die Luftdichtheit bzw. Luftdurchlässigkeit der Hüllkonstruktion der gesamten Nutzungseinheit ist zu beachten.“

4. Eine ventilatorgestützte LtM nach DIN 18017-3 und DIN 1946-6 im ersten Lüftungsbereich

- Zuluft-, Abluft- und Zu- und Abluftanlage nach DIN 1946-6 (auf Nennlüftung ausgelegt) mit Zusatzanforderung **fensterlose Räume** nach DIN 18017-3.



Zweiter Lüftungsbereich

**Auswahl des Lüftungssystems (Lüftungsbereich 2)**

Freie Lüftung  Ventilatorgestützte Lüftung

Grundprinzip

Ausführung

Zentralventilator

In den Fällen 2. bis 4. kann ein zweiter zonenabgegrenzter Lüftungsbereich definiert werden mit einem Lüftungssystem für freie oder ventilatorgestützte Lüftung nach DIN 1946-6. Die Eingabe des zweiten Lüftungssystems erfolgt in der Registerkarte **LÜFTUNGSTECHNISCHE MAßNAHME**.

**Hinweis:** Ventilatorgestützte Lüftungssysteme wie Abluft- / Zuluft- / Abluft- & Zuluftanlagen werden auf Nennlüftung ausgelegt.

<b>Typische Anwendungsfälle</b>		
DIN 1946-6	DIN 18017-3	DIN 1946-6 & DIN 18017-3
freie Lüftungssysteme wie z. B. Querlüftung zum Feuchteschutz und Querlüftung auf reduzierter Lüftungsstufe	Nachweis von fensterlosen Räumen, z. B. WC-Räumen (mit Entlüftungsanlagen)	Nachweis der Mindest-Abluftvolumenströme von fensterlosen Räumen und Nachweis des notwendigen Luftwechsels auf Nennlüftungsstufe der gesamten Nutzungseinheit (mit ventilatorgestützten Systemen, z. B. Abluftanlage) Hinweis: Abgrenzung zu Entlüftungsanlage nach DIN 18017-3.
ventilatorgestützte Lüftungssysteme (Abluft-, Zu- und Abluftanlage mit / ohne Wärmerückgewinnung) auf Nennlüftungsstufe	Nachweis von fensterlosen Räumen und Nachweis des notwendigen Luftwechsels zum Feuchteschutz der gesamten Nutzungseinheit (wenn die Entlüftungsanlage ausreicht, um den Luftwechsel zum Feuchteschutz für die Nutzungseinheit zu gewährleisten).	
<b>Beispiele</b>		
DIN 1946-6	DIN 18017-3	DIN 1946-6 & DIN 18017-3
Für eine Wohnung in einem Mehrfamilienhaus (ohne fensterlose Räume) soll der notwendige Luftwechsel über eine Querlüftung zum Feuchteschutz (mit Einsatz von Außenluftdurchlässen) gewährleistet werden.	Für eine Wohnung in einem Mehrfamilienhaus soll der Nachweis für ein fensterloses Badezimmer erstellt werden. Das Badezimmer wird über eine Entlüftungsanlage entlüftet.	In einer Wohnung in einem Mehrfamilienhaus mit einem fensterlosen Badezimmer wird die Abluft über eine Abluftanlage (im Badezimmer und ggf. in der Küche) abgeführt.
Eine Wohnung in einem Mehrfamilienhaus (ohne fensterlose Räume) soll mit einer Abluftanlage ausgestattet werden. Die Anlage wird auf Nennlüftung ausgelegt.	Für eine Wohnung in einem Mehrfamilienhaus soll der notwendige Luftwechsel zum Feuchteschutz für die gesamte Wohnung über die Entlüftungsanlage sichergestellt werden.	In einem Einfamilienhaus mit einem fensterlosen Raum werden sämtliche Räume über eine Zu- und Abluftanlage belüftet.
Ein Einfamilienhaus wird mit einer Zu- und Abluftanlage mit WRG belüftet. Die Anlage wird auf Nennlüftung ausgelegt (ggf. bestehen zusätzliche Anforderungen an Energieeffizienz, Hygiene, Schallschutz).		In einem Einfamilienhaus mit einem fensterlosen Raum soll ein Lüftungssystem mit erhöhten Anforderungen an die Energieeffizienz (und / oder erhöhte Hygiene- oder Schallschutzanforderungen) installiert werden. Aufgrund der erhöhten Anforderungen kann nur ein Zu- und Abluftsystem (und kein Entlüftungssystem) geplant werden.

Im nächsten Abschnitt erfolgt die Angabe, ob **lüftungstechnisch relevante Einbauten** (raumlufthängige Feuerstätten) vorhanden sind.

#### Randbedingungen Lüftung

raumlufthängige Feuerstätte vorhanden

Die Anwahl einer raumlufthängigen Feuerstätte wirkt sich dann auf die Infiltrationsberechnung von ALD-Elementen bei einem ventilatorgestützten Lüftungssystem nach DIN 1946-6 oder Entlüftungssystem nach DIN 18017-3 aus.

Der Betrieb eines Lüftungssystems mit einer **(raumlufthängigen) Feuerstätte** ist eine spezielle, projektbezogene Anforderung. Die einschlägigen Vorgaben der Feuerungsverordnungen der Länder für einen gemeinsamen oder einen wechselweisen Betrieb insbesondere von ventilatorgestützten Lüftungssystemen mit raumlufthängigen Feuerstätten sind zu beachten. Der Auslegungs-Differenzdruck für Gebäude im Standardfall darf bei raumlufthängigen Feuerstätten entsprechend der Norm 4 Pa nicht überschreiten. Dieser Differenzdruck ist ebenfalls in den Feuerungsordnungen der Länder für alle raumlufthängig zu betreibenden Feuerstätten festgelegt. Bei Neubauten empfiehlt es sich, vor Baubeginn die Ausstattung der Wohnung mit einer Feuerstätte festzulegen.

**Hinweis:** Der bevollmächtigte Bezirksschornsteinfeger ist für den sicheren Betrieb von Feuerungsanlagen (Feuerstätte, Verbindungsstücke und senkrechte Abgasanlagen) der richtige Ansprechpartner. Dieser sollte unbedingt kontaktiert werden, wenn Lüftungsanlagen in Verbindung mit Feuerstätten geplant oder verändert werden!

In DIN 1946-6 ist der erforderliche Verbrennungsluftstrom von Feuerstätten nicht berücksichtigt, da Feuerstätten einen sehr unterschiedlich großen Luftvolumenstrom benötigen. Des Weiteren werden in der Baupraxis immer häufiger raumlufthängige Feuerstätten umgesetzt. Diese Systeme entnehmen dann in der Regel dem Aufstellungsraum keine Raumluft.

Zum Thema **Betrieb von raumlufthängigen Feuerstätten** beachten Sie die FAQ's vom Fachverband Gebäude-Klima e.V.

Der folgende Abschnitt betrifft die Lage des Gebäudes (der Nutzungseinheit).

**Höhe und Lage**

Anzahl windausgesetzter Fassaden  mehr als eine Fassade  eine Fassade

Bauweise  eingeschossig  mehrgeschossig

Höhe über Gelände

Lage

#### Anzahl der windausgesetzten Fassaden:

Für die Berechnung des Luftvolumenstroms durch Infiltration bei freier Lüftung fließen

- die Ausführung der Gebäudehülle ( $n_{50}$ -Wert),
- die Anzahl der windausgesetzten Fassaden (Anströmung),

- die Höhe der Nutzungseinheit (Gebäude bis 15 m Höhe (maximal 4 Geschosse),
- die Lage des Gebäudes (normal, offen, geschützt),
- der Gebäudestandort (windschwach, windstark) sowie
- der Einfluss des thermischen Auftriebs (Querlüftung ein- mehrgeschossig, Schachtlüftung)

ein.

Die Infiltration wird vorzugsweise über einen Luftwechsel bei dem international festgelegten Differenzdruck von 50 Pa zwischen innen und außen beschrieben.

Dieser folgt aus den Volumenstrom-Messwerten über die vorhandenen Undichtigkeiten der Hüllkonstruktion. Zu diesen gehören nicht die für Lüftungszwecke geplanten Luftdurchlässe. Diese sind während der Luftdichtheitsmessung zu schließen oder abzukleben.

#### **Bauweise:**

Die Bauweisen sind differenziert nach ein- und mehrgeschossigen Gebäuden.

Die Unterscheidung Einfamilienhaus (Nutzungseinheit mehrgeschossig) / Mehrfamilienhaus (Nutzungseinheit eingeschossig) ist u. a. für die Berechnung des Außenluftvolumenstrom durch Infiltration  $q_{V,inf,wirk}$  notwendig.

#### **Gebäudehöhe:**

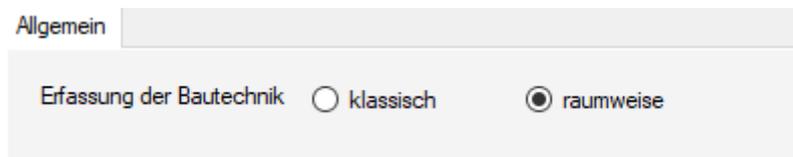
Die Festlegung der Gebäudehöhe dient zur Ermittlung der Außenluftvolumenströme durch Infiltration. Das normativ beschriebene Verfahren berücksichtigt Nutzungseinheiten bis 15 m Höhe (max. 4 Geschosse). Auch höher gelegene Nutzungseinheiten können vereinfachend mit der angegebenen Randbedingung gerechnet werden, da sich in diesem Fall ein größerer Volumenstrom durch Infiltration ergibt und damit das Ergebnis auf der sicheren Seite liegen würde.

**Lage:** Die Angabe dient zur Berechnung des Luftvolumenstroms durch Infiltration (Einfluss der Lage wird über den Faktor  $f_{Lage}$  beschrieben). Vereinfachend werden für die Feststellung der Lüftungstechnischen Maßnahmen innerhalb des Lüftungskonzepts Gebäude in normaler Lage (bis zu 4 Geschossen) zugrunde gelegt. Unter normaler Lage wird ein Gebäudestandort umgeben von Bäumen und / oder anderen Gebäuden verstanden (z. B. übliches Stadtbild, Parkanlage einschließlich Vorstadt). Die weiteren Auswahlmöglichkeiten im Programm (geschützt und frei) dienen nur der Information, haben aber keinen Einfluss auf das Ergebnis.

## 4.6 Die raumweise Eingabe



Um ein Lüftungskonzept zu erstellen, ist es zwingend notwendig, das Gebäude raumweise einzugeben. Zunächst wird die Erfassung der Bautechnik von *klassisch* auf **raumweise** umgestellt. Diese Einstellung erfolgt unter **Allgemein / Projekteinstellungen**.



Die raumweise Eingabe erfolgt entweder in der **BAUTECHNIK / GESCHOSSE** oder (speziell nur für das Lüftungskonzept) unter **BAUTECHNIK / DETAILLIERTES LÜFTUNGSKONZEPT NACH DIN 1946-6 UND DIN 18017-3 / GESCHOSSE / RÄUME**.



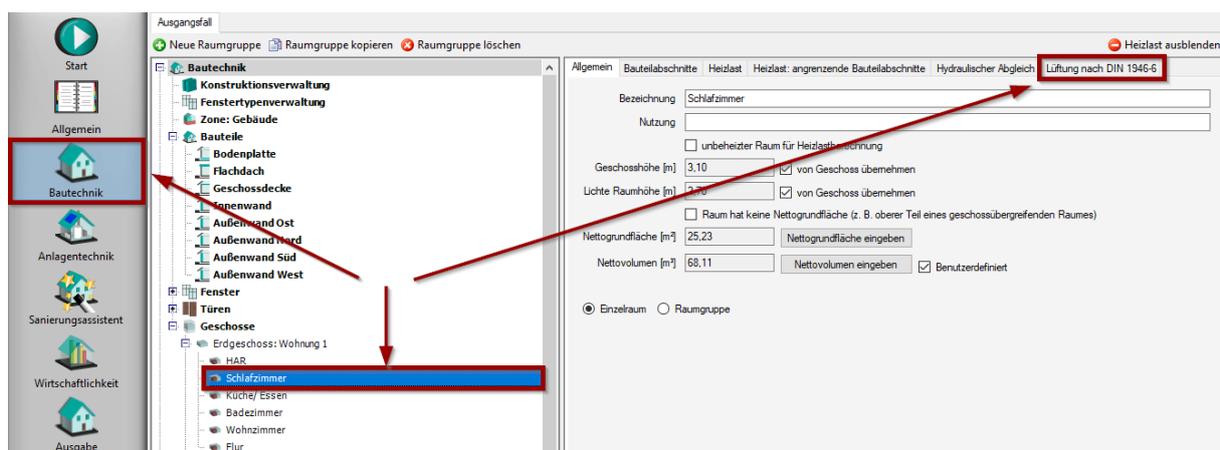
Die raumweise Eingabe in der Bautechnik (unter GESCHOSSE) hat den Vorteil, dass Eingaben teilweise auch für den GEG-Nachweis, die Heizlastberechnung und den sommerlichen Wärmeschutz (Sonneneintragskennwerteverfahren / Simulation) verwendet werden können.

Im Vorfeld sollte daher festgelegt werden, welche Berechnungen durchgeführt werden sollen, um Zeit bei der Eingabe einsparen zu können. Eine Videoanleitung (Tutorial) zur raumweisen Eingabe finden Sie auf unserer Internetseite [www.zub-systems.de](http://www.zub-systems.de) (unter Support/Tutorials) oder auf unserem YouTube-Kanal **ZUB Systems Tutorial**.

## 4.7 Dateneingabe über die Bautechnik (raumweise Erfassung)

In diesem Abschnitt wird die Dateneingabe über die Bautechnik erläutert.

### 4.7.1 Raumweise Eingabe der lüftungstechnisch relevanten Daten



Bei der raumweisen Erfassung werden lüftungstechnisch relevante Randbedingungen in den einzelnen Räumen eingegeben. Die Eingabe erfolgt in der Registerkarte **LÜFTUNG NACH DIN 1946-6**.

Raum bei Lüftungskonzept nicht berücksichtigen  
 Nutzungseinheit: Wohnung 1 (Querlüftung zum Feuchteschutz) Bearbeiten  
 Raum ist unbelüftet  
 Art des Raumes: Zulufttraum  
 Raumnutzung: Schlafzimmer  
 OLD: OLD vorhanden  
 Mindestfläche  $A_{OLD}$  [cm<sup>2</sup>]: 0  Tür mit Dichtung (seitlich und oben)

**Außenluftdurchlässe und Fensterlüfter**

Art der ALD-Elemente: Fensterlüfter (abh. vom Differenzdruck, evtl. paarweiser Einbau) 3 m<sup>3</sup>/h  
 (bei einer Druckdifferenz von  $\Delta p = ??$  Pa)  
 Volumenstrom über ALD [m<sup>3</sup>/h]: 0,0  
 Anzahl benötigter ALD-Elemente: 0

Zunächst wählen Sie für diesen Raum eine zuvor angelegte Nutzungseinheit aus (siehe Abschnitt 4.5.2).

Es besteht auch die Möglichkeit, einen Raum als unbelüftet zu deklarieren. Diese Funktion ist notwendig, wenn Räume eingegeben wurden, die zwar für z. B. die Heizlastberechnung relevant sind, aber nicht für das Lüftungskonzept.

Im nächsten Schritt wird die Art des Raumes bestimmt. Über das Drop-Down-Menü wird festgelegt, ob es sich um einen Abluft-, Zuluft- oder Überströmraum handelt. Als nächstes wird die Art der Raumnutzung festgelegt. Die Liste der Nutzung hängt von der **Art des Raumes** ab. Es stehen folgende Nutzungen zur Auswahl:

- Küche, Kochnische - Ablufttraum
- Bad mit / ohne WC - Ablufttraum
- Duschaum - Ablufttraum
- WC - Ablufttraum
- Hausarbeitsraum - Ablufttraum
- Kellerraum  
(z.B. Hobbyraum) - Ablufttraum
- Sauna- bzw.  
Fitnessraum - Ablufttraum
- Arbeitszimmer - Zulufttraum
- Gästezimmer - Zulufttraum
- Wohnzimmer - Zulufttraum
- Esszimmer - Zulufttraum
- Kinderzimmer - Zulufttraum
- Flur (innenliegend) - Überströmraum

Die in die Nutzungseinheit eingebrachte Zuluft wird durch Überströmräume in die Abluft Räume geführt. Innenliegende Flure bilden in der Regel Überströmräume.

In der Zeile **SONSTIGES** wird die planmäßige Aufteilung der Zuluftvolumenströme vorgenommen. Die Auswahl ist abhängig von der Art des Raumes, der Raumnutzung und

dem gewählten Verfahren (z.B. **ENTLÜFTUNGSSYSTEM NACH DIN 18017-3 UND GGFS. FREIE LÜFTUNG NACH DIN 1946-6**).

Art des Raumes	Zulufräum	Art des Raumes	Ablufräum
Raumnutzung	Arbeitszimmer	Raumnutzung	Bad mit/ohne WC
Sonstiges	mit ALD	Sonstiges	mit Fenster und ALD
Faktor $f_{R,ZU}$ [-]	1,5	<input checked="" type="checkbox"/> Standardwert	

Der (je nach Auswahl) angezeigte Faktor  $f_{R,ZU}$  beschreibt die Aufteilung der Zuluftvolumenströme nach folgender Tabelle:

**Tabelle 2: Faktoren für die Aufteilung der Zuluftströme**

Raum	Faktor $f_{R,ZU}$ zur planmäßigen Aufteilung der Zuluftvolumenströme
Wohnzimmer	3 ( $\pm$ 0,5)
Schlaf-/ Kinderzimmer	2 ( $\pm$ 1,0)
Esszimmer	
Arbeitszimmer	3 ( $\pm$ 0,5)
Gästezimmer	

Wenn Räume zum Wäschetrocknen genutzt werden sollen, entfällt die Reduzierte Lüftung. Als Minimalanforderung gilt dann die Nennlüftung.

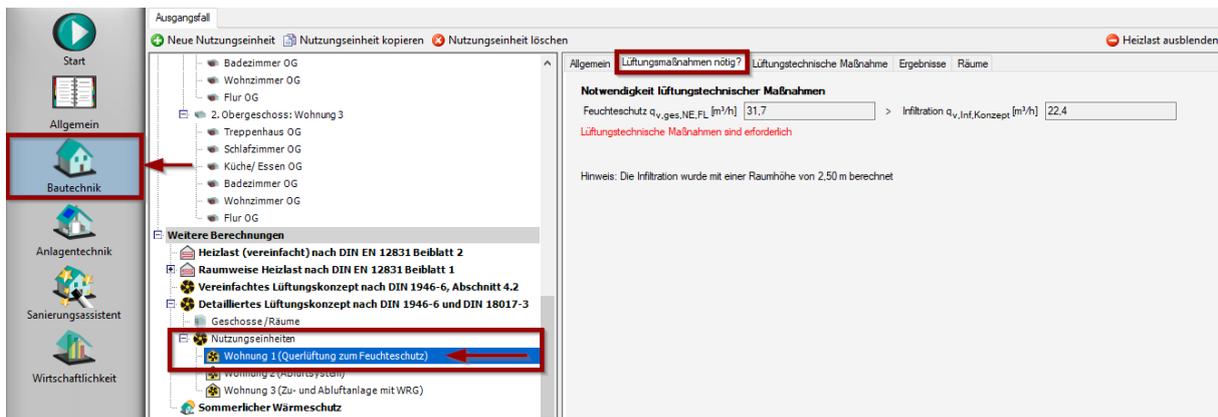
In Schlafräumen darf der Zuluftvolumenstrom für die Nennlüftung gemäß DIN EN 15251, Kategorie 3 nicht kleiner als 15 m<sup>3</sup>/h je Person ausgelegt werden. Erhöht sich dadurch der Gesamtvolumenstrom, ist der Abluftvolumenstrom entsprechend anzupassen.

**Hinweis:** Sofern eine von durchschnittlichen Belegungszahlen stark abweichende Belegung gegeben ist, können die Faktoren geändert werden, Dokumentation notwendig.

Die Werte stellen Empfehlungen hinsichtlich der Aufteilung der Zuluftvolumenströme dar, und können vom Planer angepasst werden.

Darüber hinaus wird durch die Zuordnung der Räume der Gesamt-Abluftvolumenstrom (bei freier bzw. ventilatorgestützter Lüftung) nach Tabelle 11 und 16 der DIN 1946-6 bestimmt.

Nachdem nun alle lüftungstechnisch relevanten Daten eingegeben worden sind, können die vorläufigen Ergebnisse betrachtet werden. Die Ergebnisansicht befindet sich unter **DETAILLIERTES LÜFTUNGSKONZEPT NACH DIN 1946-6 UND DIN 18017-3** im Abschnitt **NUTZUNGSEINHEITEN**.



Zunächst wird geprüft, ob lüftungstechnische Maßnahmen notwendig sind oder nicht bzw. ob der notwendige Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz  $q_{v,ges,NE\_FL}$  den Luftvolumenstrom durch Infiltration  $q_{v,Inf,Konzept}$  überschreitet.

$$q_{v,ges,NE\_FL} > q_{v,Inf,Konzept}$$

In diesem Fall wären lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich.

The screenshot shows a software interface with the following elements:

- Navigation tabs: Allgemein, Lüftungsmaßnahmen nötig?, **Lüftungstechnische Maßnahme**, Ergebnisse, Räume
- Section: **Erhöhte Anforderungen**
  - Energieeffizienz (rationeller Energieeinsatz)
  - Raumluftqualität (Hygiene)
  - Schallschutz
  - Rückschlagklappe
- Section: **Auswahl des Lüftungssystems**
  - Freie Lüftung  Ventilatorgestützte Lüftung
  - Grundprinzip:
  - Zweiter Lüftungsbereich

Um ein Lüftungskonzept zu erstellen, müssen Planungsvorgaben beachtet werden - z. B. ob erhöhte Anforderungen an das Lüftungssystem bestehen.

In den Abschnitten 5.2.7 (Anforderungen an Energieeffizienz), 5.2.8 (Auswahl eines Lüftungssystems), 8.5.3 (Zuluftqualität „H“ — Hygieneanforderungen) und 8.6 (Betrieb von Feuerstätten und Lüftungsanlagen bzw. -geräten) der DIN 1946-6 werden **erhöhte Anforderungen** hinsichtlich der Raumluftqualität, der Energieeffizienz und des Schallschutzes festgelegt. Erhöhte Anforderungen werden in den Bauordnungen der Länder und in den europäischen Regelwerken nicht gefordert. Diese Anforderungen können auf freiwilliger Basis zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber aufbauend auf DIN 4719 und DIN 1946-6 vereinbart werden. Im Folgenden werden diese Anforderungen näher beschrieben.

#### - E - Erhöhte Energieeffizienz

Bei ventilatorgestützter Lüftung kann der Lüftungswärmebedarf von Lüftungsanlagen bzw. -geräten planerisch durch den Einsatz von speziellen Lüftungsgeräten in **Energie-Ausführung nach DIN 4719** ("E"-Gerät) sowie durch höhere Dichtheit der Gebäudehülle (als bei freier Lüftung) günstig beeinflusst werden.

#### - H - Erhöhte Hygieneanforderungen (Raumluftqualität)

Die Raumluftqualität kann über die Höhe der Luftvolumenströme, durch die Auslegung des Lüftungssystems einschließlich der Filterung der Außenluft und durch spezielle Anlagen- und Geräteeigenschaften nutzerunabhängig günstig beeinflusst werden. Lüftungsanlagen bzw. -geräte in **Hygiene-Ausführung nach DIN 4719** ("H"-Gerät) weisen für die Raumluftqualität günstige Geräteeigenschaften sowie höherwertige Außenluftfilter auf.

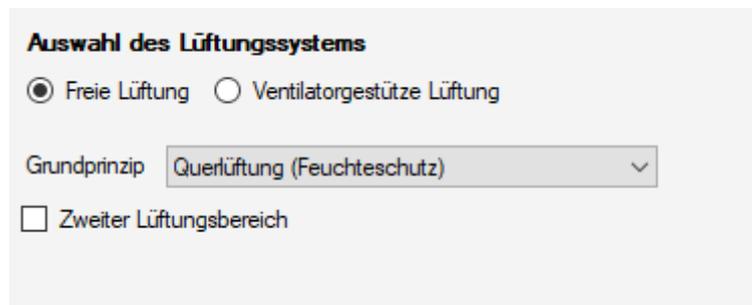
## - S - Erhöhte Schallschutzanforderungen

Ventilatorgestützte Lüftungssysteme können erhöhte Anforderungen erfüllen, wenn Lüftungsanlagen/-geräte mit einer **Schallschutz-Ausführung nach DIN 4719** (mit "S"-Gerät) zum Einsatz kommen, sowie wenn zusätzliche Maßnahmen, wie z. B. akustische Entkopplungen von Lüftungsanlagen bzw. -geräten sowie von Ventilatoreinheiten und Luftleitungsnetzen durchgeführt werden.

## - RK - Rückschlagklappe

Rückschlagklappen dienen der Verhinderung von Geruchs- und Staubübertragungen bei Anlagestillstand und der Erfüllung der Anforderungskriterien zur Verhinderung einer Kaltrauchübertragung in Lüftungsleitungen (DIN 18017-3 Abs. 4.7 und 5.4.4). Die Notwendigkeit von Rückschlagklappen ist gegeben, wenn Lüftungsgeräte an eine gemeinsame Hauptleitung angeschlossen werden sollen.

### 4.7.2 Anforderungen an die Lüftungsanlage



**Auswahl des Lüftungssystems**

Freie Lüftung  Ventilatorgestützte Lüftung

Grundprinzip Querlüftung (Feuchteschutz) ▾

Zweiter Lüftungsbereich

Bei der Auswahl des Lüftungssystems wird zunächst zwischen der **freien Lüftung** und der **ventilatorgestützten Lüftung** unterschieden. Bei der freien Lüftung ist für die gesamte Nutzungseinheit und für jeden einzelnen Raum der Nutzungseinheit die Lüftung zum Feuchteschutz ohne Nutzerunterstützung durch Infiltration über Undichtigkeiten der Gebäudehülle sicherzustellen. Ist dies nicht gegeben, kann eine freie Lüftung z. B. auch über eine Querlüftung mit ALD-Elementen nur für den Feuchteschutz oder auch für die **Reduzierte Lüftungsstufe** oder Schachtlüftung dargestellt werden.

---

**Hinweis: Einfach ausgedrückt: Ein freies wie auch ein ventilatorgestütztes Lüftungssystem beinhaltet keine Fensterlüftung. Die Fensterlüftung kann unterstützend herangezogen werden, um zusammen mit dem z.B. freien Lüftungssystem die notwendige Nennlüftung sicherzustellen! Dafür ist die Anwesenheit des Nutzers erforderlich. Beim ventilatorgestützten System ist eine zusätzliche Fensterlüftung bei der Nennlüftungsstufe daher auch nicht mehr notwendig.**

---

Bei der ventilatorgestützten Lüftung ist für die gesamte Nutzungseinheit durch das Lüftungssystem die Nennlüftung ohne Nutzerunterstützung sicherzustellen. Die Nennlüftung schließt die dauernde Lüftung zum Feuchteschutz und die reduzierte Lüftung mit ein. Eine Auslegung ausschließlich für die Lüftung zum Feuchteschutz oder für die reduzierte Lüftung ist nicht zulässig.

Bei der ventilatorgestützten Lüftung stehen Ihnen alle im Wohnungsbau üblichen Systeme zur Verfügung.

### 4.7.3 Auswahl des Lüftungssystems

**Auswahl des Lüftungssystems**

Freie Lüftung  Ventilatorgestützte Lüftung

Grundprinzip

Ausführung

Zentralventilator

Zweiter Lüftungsbereich

Zunächst wird das Grundprinzip festgelegt. Zur Auswahl stehen

- **Abluftsystem**

Eine Abluftanlage saugt die verbrauchte Luft aus Ablufträumen (z. B. Küche, Bad), wobei sie auch Gerüche und Schadstoffe abführt. Abluftanlagen sorgen für den notwendigen Luftwechsel zum Feuchteschutz. Das Risiko für Schimmel wird reduziert. Darüber hinaus können Abluftanlagen den Wohnkomfort erhöhen. Eine Abluftanlage erzeugt einen Unterdruck, sodass die Raumluft über ein Kanalsystem nach außen entweicht. Frische Zuluft strömt zeitgleich durch Durchlässe in den Fenstern (oder in der Fassade) nach. Abluftanlagen können mit Filtern (Pollen- / Staubfilter) und schalldämpfenden Elementen (bei Anforderungen an den Schallschutz) ausgestattet werden.

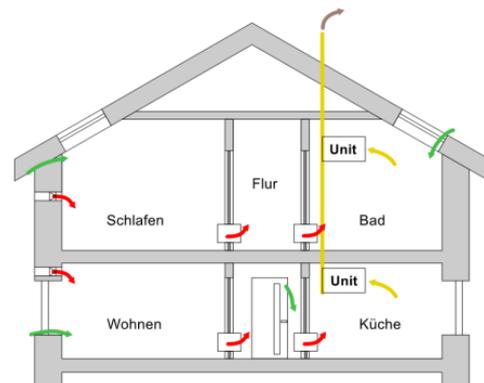


Bild 9: Abluftsystem mit Zentralventilator für EFH nach DIN 1946-6.

- **Zuluftsystem**

Zuluftanlagen versorgen die Nutzungseinheit mit frischer Außenluft. Es handelt sich bei diesen Anlagen um ventilatorgestützte Systeme. Die Abluft strömt als Fortluft über Leckagen in der Gebäudehülle oder über Außenluftdurchlässe in den Fenstern (oder in der Fassade) ins Freie. Es wird zwischen zentralen und dezentralen Zuluftsystemen unterschieden. Zuluftanlagen können um folgende Komponenten ergänzt werden:

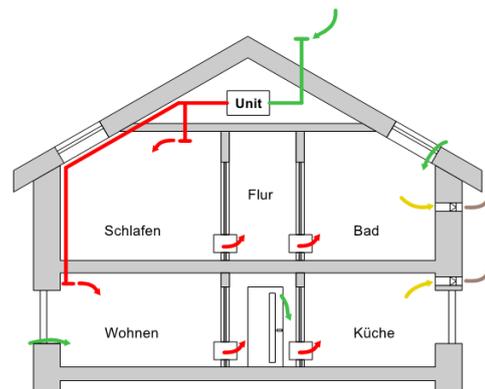


Bild 10: Zuluftsystem mit Zentralventilator für EFH nach DIN 1946-6.

- Wärmerückgewinnung (WRG) mit oder ohne Feuchteübertragung
- Heizregister (Luftheizung)

- Nacherhitzer (NE)
- Luftfilter (Pollenfilter)

Durch vorgeschaltete Solarluftkollektoren oder Erdreich-Wärmeübertrager ist die Nutzung regenerativer Energien möglich. Bei Zuluftsystemen muss darauf geachtet werden, dass keine feuchte Raumlufte in die Konstruktion eindringen kann und Feuchteschäden verursacht.

### • Zu- /Abluftsystem

Bei Zu- und Abluftsystemen wird - ventilatorgestützt - die Zuluft über Zulufräume in das Gebäude eingebracht und über Ablufträume abgesaugt. Es wird zwischen zentralen und dezentralen Lüftungssystemen unterschieden.

Energieeinsparung durch Wärmerückgewinnung aus der Abluft ist möglich und entspricht inzwischen dem Stand der Technik. Ebenso ist die Nutzung von regenerativer Energie durch vorgeschaltete Erdreich-Luft-

Wärmeübertrager bzw. Sole-Luft-Wärmeübertrager sowie Solarluftkollektoren möglich. Eine kontrollierte Zufuhr von frischer Außenluft und der Abfuhr von Feuchte, Gerüchen und Schadstoffen ermöglicht eine gute Raumluftequalität und erhöht den Wohnkomfort. Zu- und Abluftanlagen können über weitere Komponenten verfügen, wie beispielsweise:

- Außenluftfilter (Pollen- und Staubfilter),
- schalldämpfende Elemente,
- Komponenten zur Konditionierung (Kühlung, Luftheizung).

Nachdem das Grundprinzip festgelegt wurde, kann die Art der Ausführung näher bestimmt werden. Insgesamt stehen die in Tabelle 3 dargestellten Ausführungsarten zur Verfügung.

Die Art der Regelung bestimmt die Betriebsweise des Entlüftungssystems. Z. B. bedeutet **konventionell** bei Entlüftungssystemen nach DIN 18017-3 ein Abluftvolumenstrom von 40 m<sup>3</sup>/h. Dieser muss dauernd abgeführt werden. Der Abluftvolumenstrom darf in Zeiten geringen Luftbedarfs (z. B. nachts), jedoch nicht mehr als 12 Stunden pro Tag, um die Hälfte reduziert werden.

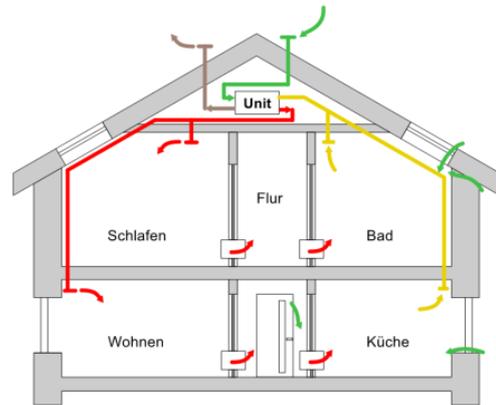


Bild 11: Zu- und Abluftsystem mit Zentralventilator für ein EFH nach DIN 1946-6.

**Tabelle 3: Auswahl ventilatorgestützter Lüftungssysteme**

	<b>Abluftsystem</b>	<b>Zuluftsystem</b>	<b>Zu- / Abluftsystem</b>
<b>Ausführung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentralventilator,</li> <li>• Einzelventilator</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentralventilator,</li> <li>• Einzelventilator</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentralventilator,</li> <li>• Wohnungsgerät,</li> <li>• Raumgeräte ≤ 1/3 der Fläche,</li> <li>• Raumgeräte &gt; 1/3 der Fläche</li> </ul>
<b>Anordnung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raum,</li> <li>• Wohnung im MFH,</li> <li>• Einfamilienhaus,</li> <li>• Mehrfamilienhaus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raum,</li> <li>• Wohnung im MFH,</li> <li>• Einfamilienhaus,</li> <li>• Mehrfamilienhaus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raum,</li> <li>• Wohnung im MFH,</li> <li>• Einfamilienhaus,</li> <li>• Mehrfamilienhaus</li> </ul>
<b>Wärmerückgewinnung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine,</li> <li>• Wärmepumpe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine,</li> <li>• Wärmepumpe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine,</li> <li>• Wärmeübertrager,</li> <li>• Wärmepumpe,</li> <li>• Wärmeübertrager/ Wärmepumpe</li> </ul>

Hinweis: Angabe der Art der Regelung nur bei Entlüftungssystemen.

## 5. Darstellung der Ergebnisse

Nachdem sämtliche Angaben getätigt wurden, kann die Registerkarte **Ergebnisse** aufgerufen werden.

Die Gesamt-Außenluftvolumenströme werden für

- die Lüftung zum Feuchteschutz (FL),
- die Reduzierte Lüftung (RL),
- die Nennlüftung (NL) und
- die Intensivlüftung (IL)

berechnet.

Die Festlegung von Lüftungstechnischen Maßnahmen hängt vom gewählten System ab. Bei freien Lüftungssystemen wie der **Querlüftung** und der **Querlüftung zum Feuchteschutz**, wird die notwendige Lüftung zum Feuchteschutz sowie die **Reduzierte Lüftungsstufe**, durch die von Witterung und Thermik verursachten Differenzdrücke erbracht. Die für die Gesundheitsvorsorge bzw. die Hygiene der Raumluft notwendigen Luftvolumenströme (Nennlüftung) müssen dann zusätzlich durch regelmäßiges manuelles Öffnen von Fenstern gesichert werden.

Für ventilatorgestützte Lüftungssysteme wie Zuluft-/Abluft- sowie Zu- und Abluftanlagen (mit und ohne WRG) wird die Nennlüftungsstufe zur Auslegung der Lüftungsanlage herangezogen. Bei erhöhten Anforderungen an die Raumluftqualität (z. B. in Gaststätten) kann die Anlage auch auf die Intensivlüftung ausgelegt werden.

## 5.1 Luftvolumenströme der Nutzungseinheit

Allgemein	Lüftungsmaßnahmen nötig?	Lüftungstechnische Maßnahme	Ergebnisse	Ergebnisse (konkrete Anlage)	Räume	Räume (konkrete Anlage)
<b>Notwendige Gesamt-Außenluftvolumenströme</b>						
Lüftung zum Feuchteschutz $q_{v,ges,FL}$ [m <sup>3</sup> /h]		<input type="text" value="64,3"/>				
Reduzierte Lüftung $q_{v,ges,RL}$ [m <sup>3</sup> /h]		<input type="text" value="150,0"/>				
Nennlüftung $q_{v,ges,NL}$ [m <sup>3</sup> /h]		<input type="text" value="214,2"/>				
Intensivlüftung $q_{v,ges,IL}$ [m <sup>3</sup> /h]		<input type="text" value="278,5"/>				
<b>Außenluftvolumenstrom durch lüftungstechnische Maßnahmen</b>						
<b>Ventilatorgestützte Lüftung</b>						
		ALD	ULD	Schacht	Ventilator	
Reduzierte Lüftung $q_{v,LtM,RL}$ [m <sup>3</sup> /h]	<input type="text" value="31,3"/>	<input type="text" value="127,7"/>	<input type="text" value="98,0"/>	<input type="text" value="120,3"/>		
Nennlüftung $q_{v,LtM,NL}$ [m <sup>3</sup> /h]	<input type="text" value="95,5"/>	<input type="text" value="192,0"/>	<input type="text" value="162,3"/>	<input type="text" value="184,6"/>		
Intensivlüftung $q_{v,LtM,IL}$ [m <sup>3</sup> /h]	<input type="text" value="159,8"/>	<input type="text" value="256,3"/>	<input type="text" value="226,6"/>	<input type="text" value="248,8"/>		

Aus dem notwendigen Gesamt-Außenluftvolumenstrom [ $q_{v,ges}$ ] resultieren die Anforderungen an die Außenluftvolumenströme durch lüftungstechnische Maßnahmen [ $q_{v,LtM,fr}$ ] unter Berücksichtigung des Luftvolumenstroms durch Infiltration.

Auf dieser Registerkarte werden die Luftvolumenströme der Nutzungseinheit dargestellt. Diese Registerkarte stellt die Minimalanforderungen an das maßgebende Lüftungssystem (entweder freie oder ventilatorgestützte Lüftung) dar. In der Übersicht wird die Gesamtleistung des gewählten Lüftungssystems aufgeführt. Die Angaben dienen einer ersten Auslegung der Anlage.

Ein ventilatorgestütztes System muss die **Lüftung zum Feuchteschutz**, sowie die notwendige Lüftung zur Sicherstellung der hygienischen Anforderungen bei Anwesenheit der Nutzer (**Nennlüftung**) gewährleisten.

## 5.2 Ergebnisse (erhöhte Werte)

Allgemein | Lüftungsmaßnahmen nötig? | Lüftungstechnische Maßnahme | Ergebnisse | Ergebnisse (konkrete Anlage) | Räume | Räume (konkrete Anlage)

erhöhte Werte (Anpassung an tatsächlich erreichte Volumenströme bei vorgegebener Anlage)

**Notwendige Gesamt-Außenluftvolumenströme (erhöht)**

Nennlüftung  $q_{v,ges,NL}$  (Vorgabewert) [m<sup>3</sup>/h]  Der Wert sollte zwischen 214,2 m<sup>3</sup>/h und 428,5 m<sup>3</sup>/h liegen. 

Lüftung zum Feuchteschutz  $q_{v,ges,FL}$  [m<sup>3</sup>/h]

Reduzierte Lüftung  $q_{v,ges,RL}$  [m<sup>3</sup>/h]

Nennlüftung  $q_{v,ges,NL}$  [m<sup>3</sup>/h]

Intensivlüftung  $q_{v,ges,IL}$  [m<sup>3</sup>/h]

**Außenluftvolumenstrom durch Lüftungstechnische Maßnahmen (erhöht)**

**Ventilatorgestützte Lüftung**

	ALD	ÜLD	Schacht	Ventilator
Reduzierte Lüftung $q_{v,LtM,RL}$ [m <sup>3</sup> /h]	<input type="text" value="56.3"/>	<input type="text" value="152.7"/>	<input type="text" value="123.1"/>	<input type="text" value="145.3"/>
Nennlüftung $q_{v,LtM,NL}$ [m <sup>3</sup> /h]	<input type="text" value="131.3"/>	<input type="text" value="227.7"/>	<input type="text" value="198.1"/>	<input type="text" value="220.3"/>
Intensivlüftung $q_{v,LtM,IL}$ [m <sup>3</sup> /h]	<input type="text" value="206.3"/>	<input type="text" value="302.7"/>	<input type="text" value="273.1"/>	<input type="text" value="295.3"/>

Abbildung 1: Anpassung der Luftvolumenströme für die Bemessung z. B. der Außenluftdurchlässe oder der Überströmöffnungen bei tatsächlich erreichten Volumenströmen bei einer vorgegebenen Anlage.

Sind Planungsvorgaben hinsichtlich des Lüftungssystems gegeben, kann in dieser Registerkarte die vom Planer festgelegte Nennlüftung eingegeben werden. Entsprechend der Eingabe werden die notwendigen Luftvolumenströme berechnet. Anhand dieser Ergebnisse können dann z. B. die notwendigen Querschnitte der Außenluftdurchlässe und Überströmöffnungen ermittelt werden.

## 5.3 Luftvolumenströme der Räume

Allgemein									
Lüftungsmaßnahmen nötig?									
Lüftungstechnische Maßnahme									
Ergebnisse									
Ergebnisse (konkrete Anlage)									
Räume									
Räume (konkrete Anlage)									
<b>Zulufräume</b>									
Bezeichnung	Raumart	Fläche	ALD	ÜLD	AbLD	ZuLD	Schacht	Leitung	Ventilator
Wohnzimmer	Wohnzimmer	20,0 m <sup>2</sup>		50,0					49,0
Schlafzimmer	Schlafzimmer	17,6 m <sup>2</sup>		33,0					32,0
Esszimmer	Esszimmer	13,7 m <sup>2</sup>		25,0					24,0
Kinderzimmer 1	Kinderzimmer	20,0 m <sup>2</sup>		33,0					32,0
Kinderzimmer 2	Kinderzimmer	17,6 m <sup>2</sup>		33,0					32,0
Arbeitszimmer	Arbeitszimmer	34,9 m <sup>2</sup>		25,0					24,0
<b>Ablufräume</b>									
Bezeichnung	Raumart	Fläche	ALD	ÜLD	AbLD	ZuLD	Schacht	Leitung	Ventilator
Küche	Küche, Kochnische	22,7 m <sup>2</sup>	29,0	43,0	42,0		38,0		
Bad EG	Bad mit/ohne WC	5,4 m <sup>2</sup>	29,0	43,0	42,0		38,0		
WC EG	WC	1,9 m <sup>2</sup>	16,0	24,0	23,0		21,0		
Vorrat	Hausarbeitsraum	5,0 m <sup>2</sup>	16,0	24,0	23,0		21,0		
Bad OG	Bad mit/ohne WC	5,4 m <sup>2</sup>	29,0	43,0	42,0		38,0		
WC OG	WC	2,4 m <sup>2</sup>	16,0	24,0	23,0		21,0		
Alle Volumenströme sind in m <sup>3</sup> /h angegeben.									

Abbildung 2: Ergebnisse

Je nach gewähltem Lüftungssystem sollen unter Berücksichtigung der Infiltration notwendige ALD- bzw. ÜLD-Elemente so ausgelegt werden, dass sie eine ausreichende, möglichst gleichmäßige Belüftung der einzelnen Räume und damit der gesamten Nutzungseinheit bei den relevanten Lüftungsstufen ermöglichen. Dabei spielt ebenfalls die Anordnung der Zu- und Ablufräume eine Rolle. Bei der **Querlüftung zum Feuchteschutz** müssen die Außenluftdurchlässe und die Überströmdurchlässe sowohl das Zuströmen der Außenluft als auch das Abströmen der Abluft gewährleisten.

Die notwendige Anzahl und die Größe der ALD-Elemente sind aus der Differenzdruck-Luftvolumenstrom-Kennlinie der Hersteller zu ermitteln. Der Auslegungs-Luftvolumenstrom für die ALD-Elemente wird für geschlossene Fenster bestimmt. Ist der Differenzdruck nicht bekannt, kann ein Auslegungs-Differenzdruckwert nach Gleichung 24 bzw. Tabelle 13 für freie Lüftungssysteme sowie Tabelle 19 der DIN 1946-6 für ventilatorgestützte Systeme und auch Entlüftungssysteme nach DIN 18017-3 gewählt werden. Dabei darf der Auslegungs-Differenzdruck 8 Pa nicht überschreiten, um Strömungsgeräusche bzw. das Wirken unzulässig großer Kräfte auf Türen zu vermeiden. Dies gilt insbesondere bei der Auslegung von Abluftsystemen. **Bei raumluftabhängigen Feuerstätten darf der Differenzdruck 4 Pa nicht überschreiten** (siehe FAQ Fachverband Gebäude-Klima e.V.).

**Außenluftdurchlässe und Fensterlüfter**

Art der ALD-Elemente  ▾

**(bei einer Druckdifferenz von  $\Delta p = 8 \text{ Pa}$ )** ←

Volumenstrom über ALD [m³/h]

Anzahl benötigter ALD-Elemente

Abbildung 3: Angabe des Auslegungs-Differenzdrucks  $\Delta p$  nach DIN 1946-6.

<b>REGEL-air® K Fensterfalz-Lüfter für Kunststoff-Fenster</b>	
<b>Produktdaten im Überblick</b>	
Passend für:	s. Merkblatt „Typenliste“
<b>Breite 1 Paar Fensterfalz-Lüfter (=2 Einzellüfter):</b>	250 mm
Breite Einzellüfter:	125 mm
Luftregelung:	automatisch, volumenstromabhängig
<b>Realisierbare Luftvolumenströme im Bereich 2 bis 8 [Pa]:</b>	je nach Lüfterkombination 3,0 bis 7,8 [m³/h] (s. Prüfberichte unter Register 3)
zulässiger Grenzwert gem. DIN EN 12 207-4.4	bei 100 Pa: 9,00 [m³/hm²]
Klassifizierung gem. DIN EN 1026 und DIN EN 12 207:	Klasse 3
Schlagregendichtheit gem. DIN 12 208	kein Wassereintritt bis Maximalprüfdruck 600 Pa
erzielbarer Schallschutz: (je nach Verglasungsart)	bis 42 dB (bis Klasse 4)
Besondere Hinweise:	Lieferung mit allen spezifischen Dichtungen!

Bild 12: Beispiel Produktdatenblatt zur Dimensionierung der ALD (Quelle: regel-air.de)

Die Dimensionierung der Überström-Luftdurchlässe  $A_{ÜLD}$  ist aus den vom Hersteller zu liefernden Differenzdruck-Luftvolumenstrom-Kennlinien zu ermitteln. Liegen keine entsprechenden Herstellerdaten vor, kann die notwendige freie lichte Fläche aus Tabelle 14 (bei freier Lüftung) bzw. Tabelle 20 (für ventilatorgestützte Lüftung) der DIN 1946-6 entnommen werden.

Bei freier Lüftung sind größere Querschnitte für die ÜLD-Elemente notwendig, da sich in diesem Fall ein geringerer Differenzdruck als bei ventilatorgestützten Systemen einstellt.

## 5.4 Räume (erhöhte Werte)

Allgemein									
Lüftungsmaßnahmen nötig?									
Lüftungstechnische Maßnahme									
Ergebnisse									
Ergebnisse (konkrete Anlage)									
Räume									
Räume (konkrete Anlage)									
<b>Zulufräume</b>									
Bezeichnung	Raumart	Fläche	ALD	ÜLD	AbLD	ZuLD	Schacht	Leitung	Ventilator
Wohnzimmer	Wohnzimmer	20,0 m <sup>2</sup>		59,0					58,0
Schlafzimmer	Schlafzimmer	17,6 m <sup>2</sup>		38,9					37,9
Esszimmer	Esszimmer	13,7 m <sup>2</sup>		29,5					28,4
Kinderzimmer 1	Kinderzimmer	20,0 m <sup>2</sup>		38,9					37,9
Kinderzimmer 2	Kinderzimmer	17,6 m <sup>2</sup>		38,9					37,9
Arbeitszimmer	Arbeitszimmer	34,9 m <sup>2</sup>		29,5					28,4
<b>Ablufräume</b>									
Bezeichnung	Raumart	Fläche	ALD	ÜLD	AbLD	ZuLD	Schacht	Leitung	Ventilator
Küche	Küche, Kochnische	22,7 m <sup>2</sup>	36,7	50,7	49,7		45,6		
Bad EG	Bad mit/ohne WC	5,4 m <sup>2</sup>	36,7	50,7	49,7		45,6		
WC EG	WC	1,9 m <sup>2</sup>	20,2	28,3	27,2		25,2		
Vorrat	Hausarbeitsraum	5,0 m <sup>2</sup>	20,2	28,3	27,2		25,2		
Bad OG	Bad mit/ohne WC	5,4 m <sup>2</sup>	36,7	50,7	49,7		45,6		
WC OG	WC	2,4 m <sup>2</sup>	20,2	28,3	27,2		25,2		

Alle Volumenströme sind in m<sup>3</sup>/h angegeben.

Sind Planungsvorgaben hinsichtlich des Lüftungssystems vorgegeben, kann in der Registerkarte **ERGEBNISSE (KONKRETE ANLAGE)** die vom Planer vorgegebene Nennlüftung eingegeben werden.

Allgemein									
Lüftungsmaßnahmen nötig?									
Lüftungstechnische Maßnahme									
Ergebnisse									
Ergebnisse (konkrete Anlage)									
Räume									
Räume (konkrete Anlage)									
<input checked="" type="checkbox"/> erhöhte Werte (Anpassung an tatsächlich erreichte Volumenströme bei vorgegebener Anlage)									
<b>Notwendige Gesamt-Außenluftvolumenströme (erhöht)</b>									
Nennlüftung $q_{v,ges,NL}$ (Vorgabewert) [m <sup>3</sup> /h] <input type="text" value="250,0"/> <span>Der Wert sollte zwischen 180,0 m<sup>3</sup>/h und 360,0 m<sup>3</sup>/h liegen.</span>									

Entsprechend der Eingabe werden die notwendigen Luftvolumenströme berechnet. Anhand dieser Ergebnisse können dann z.B. die notwendigen Querschnitte der Außenluftdurchlässe (ALD-Elemente) und Überströmöffnungen (ÜLD-Elemente) ermittelt werden.

## 6. Beispiele

### 6.1 Modernisierung Einfamilienhaus (Querlüftung zum Feuchteschutz)

#### 6.1.1 Sanierungskonzept

Ein zweigeschossiges Einfamilienhaus soll grundlegend modernisiert werden. Das Sanierungskonzept sieht eine Außenwanddämmung, den Austausch der Fenster und die Dämmung des Dachs (Zwischen- und Aufsparrendämmung) vor. Es wird eine hohe Luftdichtheit angestrebt. Daher soll überprüft werden, ob eine freie Lüftung noch zulässig ist und welche Maßnahmen zur Sicherstellung des Feuchteschutzes zu ergreifen sind.

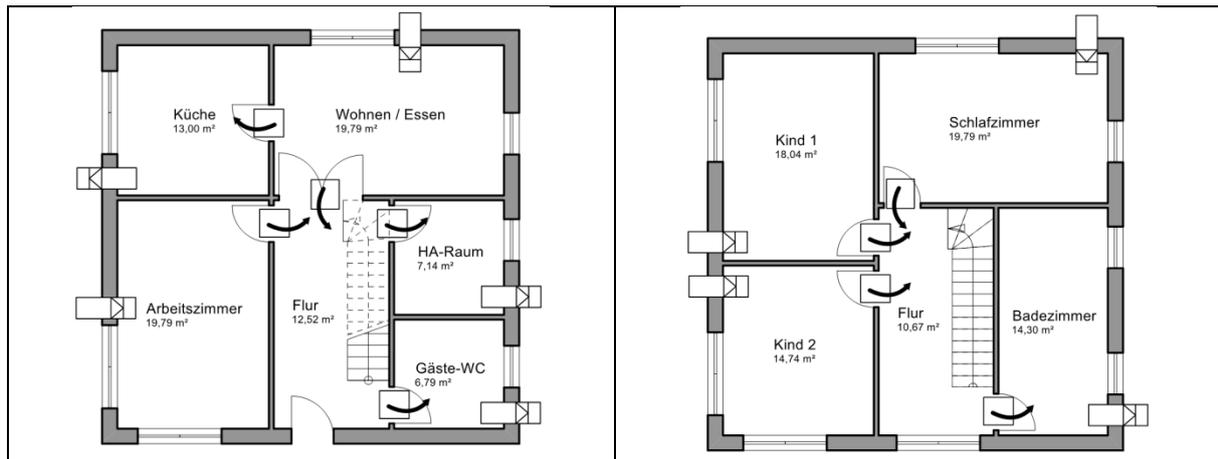


Tabelle: verwendete Symbole nach DIN 1946-6

Grafisches Symbol	Benennung
	ALD (Außenluftdurchlässe)
	ÜLD (Überströmluftdurchlässe)

#### 6.1.2 Beschreibung der Nutzungseinheit

Gebäudelage:	Kassel
Gebäudedaten:	Einfamilienhaus (Nutzungseinheit ist mehrgeschossig)
Baujahr:	1961
Gebäudehöhe:	8,00 m (mit unbeh. Dachgeschoss)
Wärmeschutz:	hoch (nach Modernisierung)
Luftdichtheit:	Zielvorgabe <b><u>n<sub>50</sub>-Wert 1,0 h<sup>-1</sup></u></b>
Nutzfläche A <sub>NE</sub> :	161,60 m <sup>2</sup>
Luftvolumen V <sub>NE</sub>	419,28 m <sup>3</sup>
mittlere Raumhöhe:	2,5 m
gelüftete Wohnfläche A <sub>L</sub> :	161,60 m <sup>2</sup>
Fensterlose Räume:	nein
Installationsschacht (lüftungswirksam):	nein
Feuerstätte (raumlufthängig):	nein
Windausgesetzte Fassaden:	mehr als eine Fassade
Höhe über dem Gelände:	0 bis 15 m über Gelände
Art der Lage:	normal

## Notwendigkeit Lüftungstechnischer Maßnahmen

$$q_{v,ges,NE\_FL} = 43,4 \text{ m}^3/\text{h} > q_{v,Inf,Konzept} = 24,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

(Lüftungstechn. Maßnahmen sind notwendig)

Eingabe der Räume gemäß Grundriss. Es sind keine fensterlosen Räume vorhanden.

Räume der Nutzungseinheit						
Etage	Name	Raumart	Raumtyp	$f_{R,zu}^*$	A [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]
EG	Hausanschlussraum	Abluftraum	Hausarbeitsraum	-	7,30	18,61
EG	Küche	Abluftraum	Küche, Kochnische	-	13,21	33,69
EG	Wohnen / Essen	Zulufttraum	Esszimmer	1,5	20,06	51,17
EG	Arbeitszimmer	Zulufttraum	Arbeitszimmer	1,5	20,06	51,17
EG	Flur	Überströmraum	-	-	15,29	38,99
OG	Gäste-WC	Abluftraum	Bad mit/ohne WC	-	6,94	17,71
OG	Kind 1	Zulufttraum	Kinderzimmer	1,5	18,30	45,76
OG	Kind 2	Zulufttraum	Kinderzimmer	1,5	14,97	37,43
OG	Schlafzimmer	Zulufttraum	Elternschlafzimmer	1,5	20,06	50,16
OG	Badezimmer	Abluftraum	Bad mit/ ohne WC	-	14,54	36,36
OG	Flur	Überströmraum	-	-	10,84	38,23

\*Faktor zur planmäßigen Aufteilung der Zuluftvolumenströme nach DIN 1946-6 Tabelle 17 Eingabe nur bei ventilatorgestützter Lüftung erforderlich

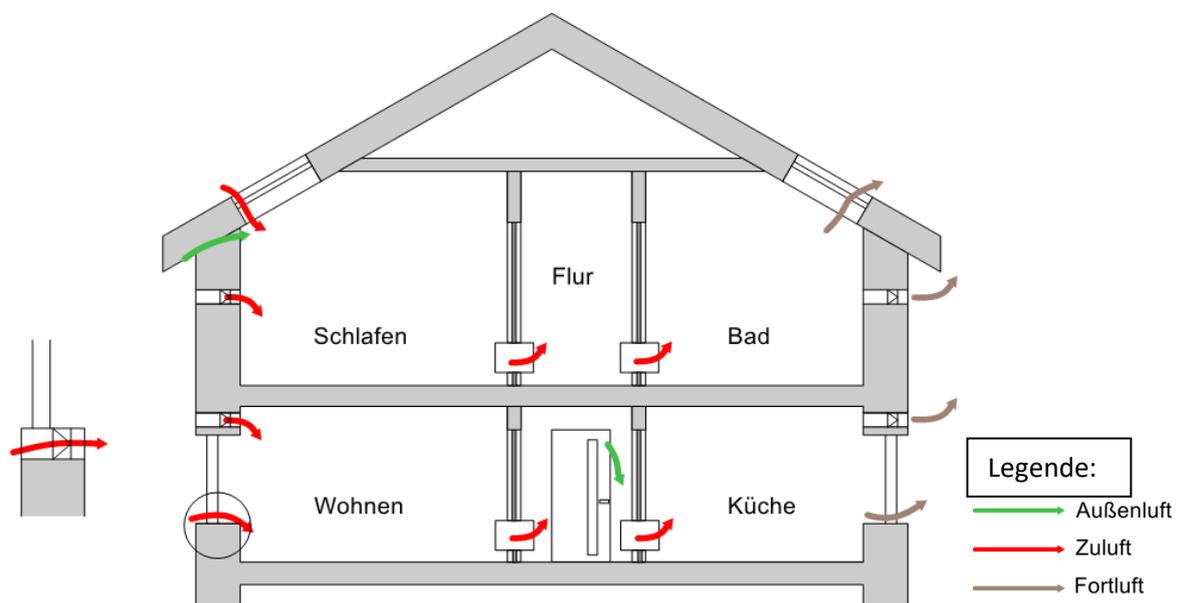


Bild 13: Querlüftung zum Feuchteschutz

Bei **Auswahl des Lüftungssystems** wird **Querlüftung (Feuchteschutz)** ausgewählt.

**Auswahl des Lüftungssystems**

Freie Lüftung  Ventilatorgestützte Lüftung

Grundprinzip

Zweiter Lüftungsbereich

Gemäß dieser Auswahl erfolgt die Dimensionierung der Außenluftdurchlässe (ALD) und Überström-Luftdurchlässe (ÜLD). Im nachfolgenden werden die Ergebnisse näher erläutert.

### 6.1.3 Ergebnisse

Allgemein	Lüftungsmaßnahmen nötig?	Lüftungstechnische Maßnahme	Ergebnisse	Räume
<b>Notwendige Gesamt-Außenluftvolumenströme</b>				
Lüftung zum Feuchteschutz $q_{v,ges,FL}$ [m <sup>3</sup> /h]		<input type="text" value="43,4"/>		
Reduzierte Lüftung $q_{v,ges,RL}$ [m <sup>3</sup> /h]		<input type="text" value="101,2"/>		
Nennlüftung $q_{v,ges,NL}$ [m <sup>3</sup> /h]		<input type="text" value="144,6"/>		
Intensivlüftung $q_{v,ges,IL}$ [m <sup>3</sup> /h]		<input type="text" value="188,0"/>		

Auf dieser Ergebnisseite werden die notwendigen Gesamt-Außenluftvolumenströme der vier Lüftungsstufen dargestellt.

Die Lüftung zum Feuchteschutz [ $q_{v,ges,FL}$ ] ist in diesem Fall die maßgebende Größe. Gemäß der Aufgabenstellung muss für die Nutzungseinheit ein Gesamt-Außenluftvolumenstrom von 43,4 m<sup>3</sup>/h gewährleistet werden. Darüber hinaus werden noch die *Reduzierte Lüftung* (bei temporärer Anwesenheit des Nutzers), die *Nennlüftungsstufe* und die *Intensivlüftungsstufe* (bei erhöhten Anforderungen) dargestellt.

**Außenluftvolumenstrom durch lüftungstechnische Maßnahmen**

**Freie Lüftung**

	ALD	ÜLD
Lüftung zum Feuchteschutz $q_{v,LtM,FL}$ [m <sup>3</sup> /h]	<input type="text" value="18,5"/>	<input type="text" value="43,4"/>
Reduzierte Lüftung $q_{v,LtM,RL}$ [m <sup>3</sup> /h]	<input type="text" value="76,3"/>	<input type="text" value="101,2"/>
Nennlüftung $q_{v,LtM,NL}$ [m <sup>3</sup> /h]	<input type="text" value="119,7"/>	<input type="text" value="144,6"/>

In der Registerkarte werden die **Außenluftvolumenströme durch lüftungstechnische Maßnahmen** der drei Lüftungsstufen *Lüftung zum Feuchteschutz*, *Reduzierte Lüftung* und *Nennlüftung* dargestellt. Freie Lüftungssysteme können auch als Querlüftungssysteme oder als Schachtlüftungssysteme für die Lüftung der Nutzungseinheit eingesetzt werden. Je nach Lüftungsstufe ergeben sich unterschiedliche Luftvolumenströme. Um eine möglichst gleichmäßige Durchströmung der Räume zu gewährleisten, sind ALD-Elemente und ÜLD-Elemente strömungstechnisch günstig anzuordnen. Eine funktionstüchtige Querlüftung setzt

voraus, dass auf beiden Seiten eines Gebäudes Zuluft- bzw. Ablufträume angeordnet sind, die durch Überströmräume miteinander verbunden sind. Die Ergebnisseite zeigt die Minimalanforderungen der Luftvolumenströme unterteilt in

- ALD – um ausreichend Außenluft in das Gebäude nachströmen zu lassen
- ÜLD – um die Überströmung der Luft zwischen Zuluft- und Ablufträumen sicherzustellen.

Die Angaben gelten für die gesamte Nutzungseinheit. Eine Dimensionierung der Luftdurchlässe kann auf Grundlage dieser Gesamt-Außenluftvolumenströme noch nicht erfolgen.

Die Registerkarte **Räume** differenziert nun die Ergebnisse.

Allgemein	Lüftungsmaßnahmen nötig?	Lüftungstechnische Maßnahme	Ergebnisse	Räume	
<b>Zulufräume</b>					
Bezeichnung	Raumart	Fläche	ALD	ÜLD	AbLD
Wohnen / Essen	Esszimmer	20,1 m <sup>2</sup>	5	11	
Arbeitszimmer	Arbeitszimmer	20,1 m <sup>2</sup>	4	9	
Kind 2	Kinderzimmer	15,0 m <sup>2</sup>	5	11	
Schlafzimmer	Schlafzimmer	20,1 m <sup>2</sup>	5	11	
Kind 1	Kinderzimmer	18,3 m <sup>2</sup>	5	11	

<b>Ablufträume</b>					
Bezeichnung	Raumart	Fläche	ALD	ÜLD	AbLD
Gäste-WC	Bad mit/ohne WC	6,9 m <sup>2</sup>	4	9	
HA-Raum	Hausarbeitsraum	7,3 m <sup>2</sup>	4	9	
Küche	Küche, Kochnische	13,2 m <sup>2</sup>	4	9	
Badezimmer	Bad mit/ohne WC	14,5 m <sup>2</sup>	4	9	

Die Luftvolumenströme auf Basis der Lüftungsstufe zum Feuchteschutz werden nun raumweise aufgeteilt auf die Zuluft- und Ablufträume. Dabei werden die notwendigen Luftvolumenströme der ALD-Elemente und der ÜLD-Elemente dargestellt. Die Bemessung der ALD-Elemente erfolgt anschließend mit Hilfe von Druckvolumenstrom-Kennlinien (Herstellerangaben) und den vorherrschenden Differenzdrücken gemäß Tabelle 13 der DIN 1946-6.

Die notwendige Anzahl und die Größe der Überströmluftdurchlässe sind aus den Herstellerangaben oder auf Basis der Differenzdruck-Luftvolumenstrom-Kennlinien zu ermitteln. Sollten keine entsprechenden Daten vorliegen, kann die lichte Fläche [A<sub>ÜLD</sub>] aus Tabelle 14 der DIN 1946-6 entnommen oder nach der dort beschriebenen Gleichung berechnet werden.

In der Software ZUB Lüftungskonzept wird die Fläche der Überström-Luftdurchlässe in den Räumen (in der Bautechnik) angezeigt.

Allgemein	Bauteilabschnitte	Lüftung nach DIN 1946-6
<input type="checkbox"/> Raum bei Lüftungskonzept nicht berücksichtigen		
Nutzungseinheit	Nutzungseinheit 1	
<input type="checkbox"/> Raum ist unbelüftet		
Art des Raumes	Abluftraum	
Raumnutzung	Küche, Kochnische	
ÜLD	ÜLD vorhanden	
Mindestfläche $A_{ÜLD}$ [cm <sup>2</sup> ]	39	<input checked="" type="checkbox"/> Tür mit Dichtung (seitlich und oben)
<b>Außenluftdurchlässe und Fensterlüfter</b>		
Art der ALD-Elemente	Außenluftdurchlass ALD-Element (abh. vom Differenzdruck) 5 m <sup>3</sup> /h	
(bei einer Druckdifferenz von $\Delta p = 2$ Pa)		
Volumenstrom über ALD [m <sup>3</sup> /h]	4,0	
Anzahl benötigter ALD-Elemente	1	

Bei den Tabellenwerten wird unterschieden zwischen Türen mit Dichtung (seitlich und oben) und Türen ohne Dichtung. Auf die Nutzung des Türunterschnitts zur Überströmung der Luft wird verzichtet, da durch den nachträglichen Einbau von Schwellen bzw. durch das nachträgliche Verlegen von Teppichböden die Funktion stark beeinträchtigt wird.

## 6.2 Altbaumodernisierung eines Apartmentkomplexes mit 1-Zimmerwohnungen

### 6.2.1 Sanierungskonzept

Das Sanierungskonzept umfasst den Austausch der Fenster, die Dämmung der Außenwände und die konstruktive und energetische Ertüchtigung des Flachdaches. Die 1-Zimmerappartements besitzen einen Wohnbereich mit Kochnische, einen kleinen Flur und ein **fensterloses Badezimmer**. Die Badezimmer werden derzeit über einen Schacht entlüftet. Der Bauherr wünscht, wenn möglich, ein einfaches Lüftungssystem. Die Entlüftung der Bäder soll wohnungsweise (dezentral) gesteuert werden können.



## 6.2.2 Beschreibung der Nutzungseinheit

Gebäuelage:	Kassel
Gebäudedaten:	Mehrfamilienhaus mit eingeschossiger Nutzungseinheit
Baujahr:	um 1970
Gebäudehöhe:	13,5 m
Wärmeschutz:	hoch (nach Modernisierung)
Nutzfläche $A_{NE}$ :	32 m <sup>2</sup>
mittlere Raumhöhe:	2,5 m
gelüftete Wohnfläche $A_L$ :	32 m <sup>2</sup>
fensterlose Räume:	ja
Installationsschacht (lüftungswirksam):	ja
Feuerstätte (raumlufthängig):	nein
windausgesetzte Fassaden:	eine Fassade
Höhe über dem Gelände:	0 bis 15 m über Gelände
Art der Lage:	normal

Messwert bzw. der Zielwert für die Gebäudedichtheit  $n_{50} = 1,0 \text{ h}^{-1}$

Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen

$$q_{v,ges,NE\_FL} = 13,7 \text{ m}^3/\text{h} > q_{v,Inf,Konzept} = 4,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

(lüftungstechn. Maßnahmen sind erforderlich)

Da es sich hier um eine Nutzungseinheit mit fensterlosem Badezimmer handelt, müssen zwingend lüftungstechnische Maßnahmen nach DIN 18017-3 für den fensterlosen Raum ergriffen werden. Da die Lüftung zum Feuchteschutz durch Infiltration auch für die übrigen Räume nicht gesichert ist, sind in diesen Räumen lüftungstechnische Maßnahmen zusätzlich nach DIN 1946-6 erforderlich. Es gibt nun folgende Möglichkeiten. Entweder wird in diesen Räumen ein freies Lüftungssystem wie Querlüftung zum Feuchteschutz oder Querlüftung installiert oder es wird in dieser Wohnung ein ventilatorgestütztes Lüftungssystem wie z. B. eine Abluftanlage vorgesehen. Die Bemessung erfolgt dann mit der Auswahl **EINE VENTILATORGESTÜTZTE LTM NACH DIN 18017-3 UND DIN 1946-6**. Die Abluftanlage wird dabei automatisch so dimensioniert, dass die Volumenströme in allen Räumen auf Nennlüftungsstufe ausgelegt und für das innenliegende Bad der Mindest-Abluftvolumenstrom ermittelt wird.

**Fensterlose Räume**

fensterlose Räume sind vorhanden

Bemessung nach Eine ventilatorgestützte Ltm nach DIN 18017-3 und DIN 1946-6

Eingabe der Räume gemäß Grundriss.

Räume der Nutzungseinheit						
Etage	Name	Raumart	Raumtyp	$f_{R,zu}^*$	A [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]
EG	Bad/WC	Abluftraum	Bad mit/ohne WC	ohne Fenster	5,50	13,75

EG	Wohnzimmer	Zuluft Raum	Wohnzimmer	mit ALD	24,00	60,00
EG	Flur	Überströmraum	-	-	2,5	6,25

Da keine freie Lüftung zulässig ist, wird in der Registerkarte **Lüftungstechnische Maßnahmen** das ventilatorgestützte System näher bestimmt.

**Auswahl des Lüftungssystems**

Freie Lüftung   
 Ventilatorgestützte Lüftung

Grundprinzip:

Ausführung:

Als Lüftungssystem wird ein Abluftsystem ausgewählt. Aus Gründen der Kosteneinsparung wird ein dezentrales Abluftsystem mit Einzelventilatoren in jeder Wohnung vorgesehen (die Regelung wird programmintern auf *INTERN KONVENTIONELL* gestellt, da bei Abluftanlagen (die über Nennlüftung laufen) es keinen Sinn macht, das Bad separat zu steuern).

Die Zuluft wird über ALD's in den Wohnraum geführt und über ÜLD's über den Flur dem Abluftraum zugeführt.

### 6.2.3 Ergebnisse

Allgemein
Lüftungsmaßnahmen nötig?
Lüftungstechnische Maßnahmen
Ergebnisse
Ergebnisse (konkrete Anlage)
Räume

**Notwendige Gesamt-Außenluftvolumenströme**

Lüftung zum Feuchteschutz  $q_{v,ges,FL}$  [m³/h]

Reduzierte Lüftung  $q_{v,ges,RL}$  [m³/h]

Nennlüftung  $q_{v,ges,NL}$  [m³/h]

Intensivlüftung  $q_{v,ges,IL}$  [m³/h]

**Außenluftvolumenstrom durch Lüftungstechnische Maßnahmen**

**Ventilatorgestützte Lüftung**

	ALD	ÜLD	Ventilator
Reduzierte Lüftung $q_{v,LtM,RL}$ [m³/h]	<input type="text" value="15,2"/>	<input type="text" value="32,0"/>	<input type="text" value="32,0"/>
Nennlüftung $q_{v,LtM,NL}$ [m³/h]	<input type="text" value="29,0"/>	<input type="text" value="45,8"/>	<input type="text" value="45,8"/>
Intensivlüftung $q_{v,LtM,IL}$ [m³/h]	<input type="text" value="42,7"/>	<input type="text" value="59,5"/>	<input type="text" value="59,5"/>

Die Abluftanlage wird auf Nennlüftung mit einem Abluftvolumenstrom von 45,8 m³/h ausgelegt.

Allgemein Lüftungsmaßnahmen nötig? Lüftungstechnische Maßnahme Ergebnisse Ergebnisse (konkrete Anlage) Räume									
<b>Zulufräume</b>									
Bezeichnung	Raumart	Fläche	ALD	ÜLD	AbLD	ZuLD	Schacht	Leitung	Ventilator
Wohnen	Wohnzimmer	24,0 m <sup>2</sup>	29	46					

<b>Ablufräume</b>									
Bezeichnung	Raumart	Fläche	ALD	ÜLD	AbLD	ZuLD	Schacht	Leitung	Ventilator
Bad/ WC	Bad mit/ohne WC	5,5 m <sup>2</sup>		46				46	46

Um das Nachströmen der Zuluft von außen zu ermöglichen, werden Außenluftdurchlässe im Bereich der Außenwand vorgesehen. Ein Teil der Zuluft kann über Infiltration über die Gebäudehülle erfolgen. Der verbleibende Hauptanteil des benötigten Volumenstroms von 29 m<sup>3</sup>/h erfolgt über die ALDs.

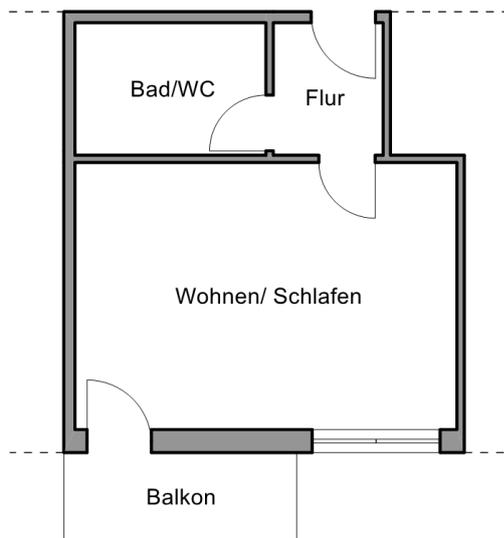
Um das Nachströmen der Zuluft für das Badezimmer zu gewährleisten, sind für das Wohn-/Schlafzimmer und für das Badezimmer ÜLDs vorzusehen.

Die Mindestfläche für die ÜLD-Elemente sowie die Anzahl der notwendigen ALD-Elemente wird in den jeweiligen Räumen (in der Registerkarte **LÜFTUNG NACH DIN 1946-6**) festgelegt bzw. bestimmt.

## 6.3 Neubau eines mehrgeschossigen Apartmentkomplexes mit 1-Zimmerwohnungen

### 6.3.1 Beschreibung

Neubau eines Studentenwohnheims mit 1-Zimmer-Appartments, jeweils mit fensterlosem Badezimmer und Kochnische. Es soll kein Lüftungssystem nach DIN 1946-6 eingebaut werden. Die Badezimmer sollen mit Entlüftungsanlage ausgestattet werden. Diese sollen auch ggf. für die Lüftung zum Feuchteschutz herangezogen werden.



### 6.3.2 Beschreibung der Nutzungseinheit

Gebäudelage:	Kassel
Gebäudedaten:	Mehrfamilienhaus eingeschossige Nutzungseinheit
Baujahr:	2014
Gebäudehöhe:	15,00 m
Wärmeschutz:	hoch
Nutzfläche $A_{NE}$ :	34 m <sup>2</sup>
mittlere Raumhöhe:	2,5 m
gelüftete Wohnfläche $A_L$ :	34 m <sup>2</sup>
fensterlose Räume:	ja
Installationsschacht (lüftungswirksam):	ja
Feuerstätte (raumluftabhängig):	nein
windausgesetzte Fassaden:	eine Fassade
Höhe über dem Gelände:	0 bis 15 m über Gelände
Art der Lage:	normal

Messwert bzw. der Zielwert für die Gebäudedichtheit  $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$

Notwendigkeit Lüftungstechnischer Maßnahmen

$$q_{v,ges,NE\_FL} = 14,3 \text{ m}^3/\text{h} > q_{v,Inf,Konzept} = 7,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

(eine Lüftungstechnische Maßnahme ist erforderlich)

Da die Lüftung zum Feuchteschutz durch Infiltration nicht sichergestellt werden kann, sind Lüftungstechnische Maßnahmen nach DIN 1946-6 erforderlich.

Eingabe der Räume gemäß Grundriss

Räume der Nutzungseinheit						
Etage	Name	Raumart	Raumtyp	$f_{R,zu}^*$	A [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]

EG	Bad/WC	Abluftraum	WC	ohne Fenster	6,00	15,00
EG	Wohnzimmer	Zulufttraum	Wohnzimmer	2,0	25,00	62,50
EG	Flur	Überströmraum	-	-	3,00	7,50

Für die Belüftung des fensterlosen Badezimmers wird ein ventilatorgestütztes Entlüftungssystem benötigt. Das Entlüftungssystem soll darüber hinaus die Lüftung zum Feuchteschutz für die gesamte Nutzungseinheit gewährleisten.

**Auswahl des Lüftungssystems**

Freie Lüftung  Ventilatorgestützte Lüftung

Grundprinzip

Regelung

Ausführung

**Freie Lüftung zur Sicherstellung des Feuchteschutzes**

Grundprinzip

Die Badezimmer werden über einen Zentralventilator entlüftet.

Als Art der Regelung kommen nur zwei Möglichkeiten in Betracht:

- Konventionell: das Lüftungsgerät wird dauernd betrieben, eine Reduzierung um die Hälfte ist maximal 12 h pro Tag zulässig.
- Bedarfsgeführt: bedarfsgesteuertes Lüftungsgerät mit Ein-/ Aus-Betrieb oder Min-/ Max-Betrieb.

Bedarfsgesteuerte Systeme mit Ein-/ Aus-Betrieb sind nicht geeignet, weitere Aufgaben (z. B. Lüftung zum Feuchteschutz) bei der Lüftung von Wohnungen zu übernehmen.

Bedarfsgesteuerte Systeme Min-/ Max-Betrieb können durch ihre geförderten minimalen Luftvolumenströme auch zur Lüftung von anderen Räumen beitragen.

Da die Entlüftungsanlage auch zum Feuchteschutz für die gesamte Nutzungseinheit herangezogen werden soll, muss entweder ein bedarfsgesteuerter Min-/ Max-Betrieb oder ein Dauerbetrieb gewährleistet werden (siehe FAQ).

In diesem Fall wird eine konventionelle Regelung (Dauerbetrieb) zur Auslegung herangezogen.

**Hinweis:** Die Angabe zur Lüftung zum Feuchteschutz unter *LÜFTUNGSMABNAHMEN NOTWENDIG?* wird nach Abschnitt 4.2 nach Gleichung 2 berechnet (mit  $f_{ws} = 0,3$  (hohe Belegung und hoher Wärmeschutz)). Die Lüftung zum Feuchteschutz in der Registerkarte *ERGEBNISSE* wird mit der konkreten Auslegung nach Abschnitt 6.1.2 Gleichung 8 berechnet. Der Kennwert  $f_{Lst}$  hat ebenfalls den Wert 0,3 [-], aber die Bezugsfläche  $A_N$  ergibt sich nun aufgrund des Abzugs des innenliegenden Bades ohne Fenster (welches durch die

Entlüftungsanlage ausreichend belüftet wird). Es muss daher nur der Nachweis für die restlichen Räume (für die Lüftung zum Feuchteschutz) geführt werden. Daher unterscheiden sich die Angaben zur Lüftung zum Feuchteschutz ( $q_{v,ges,NE\_FL}$  bzw.  $q_{v,ges,FL}$ )

### 6.3.3 Ergebnisse

Allgemein
  Lüftungsmaßnahmen nötig?
  Lüftungstechnische Maßnahme
  Ergebnisse
  Räume

**Notwendige Gesamt-Außenluftvolumenströme**

Lüftung zum Feuchteschutz  $q_{v,ges,FL}$  [m<sup>3</sup>/h]

Reduzierte Lüftung  $q_{v,ges,RL}$  [m<sup>3</sup>/h]

Nennlüftung  $q_{v,ges,NL}$  [m<sup>3</sup>/h]

Intensivlüftung  $q_{v,ges,IL}$  [m<sup>3</sup>/h]

**Außenluftvolumenstrom durch Lüftungstechnische Maßnahmen**

**Freie Lüftung**

	ALD	ÜLD
Lüftung zum Feuchteschutz $q_{v,LtM,FL}$ [m <sup>3</sup> /h]	<input type="text" value="0,0"/>	<input type="text" value="12,5"/>
Reduzierte Lüftung $q_{v,LtM,RL}$ [m <sup>3</sup> /h]	<input type="text" value="2,4"/>	<input type="text" value="29,1"/>
Nennlüftung $q_{v,LtM,NL}$ [m <sup>3</sup> /h]	<input type="text" value="14,9"/>	<input type="text" value="41,6"/>

**Ventilatorgestützte Lüftung**

	ALD	ÜLD	Ventilator
Nennlüftung $q_{v,LtM,NL}$ [m <sup>3</sup> /h]	<input type="text" value="13,2"/>	<input type="text" value="40,0"/>	<input type="text" value="40,0"/>

Die Lüftung zum Feuchteschutz [ $q_{v,ges,FL}$ ] ist in diesem Fall die maßgebende Größe.

Es wird nun automatisch geprüft, ob der Mindest-Abluftvolumenstrom der Entlüftungsanlage auch für die Lüftung zum Feuchteschutz der Restwohnung ausreichend hoch ist. Wenn dieser nicht ausreicht, wird ein entsprechend freies Lüftungssystem für die Querlüftung zum Feuchteschutz dimensioniert.

Allgemein
  Lüftungsmaßnahmen nötig?
  Lüftungstechnische Maßnahme
  Ergebnisse
  Räume

**Zulufräume**

Bezeichnung	Raumart	Fläche	ALD	ÜLD	AbLD	ZuLD	Schacht	Leitung	Ventilator
Wohnen	Wohnzimmer	25,0 m <sup>2</sup>	13	40					

**Ablufträume**

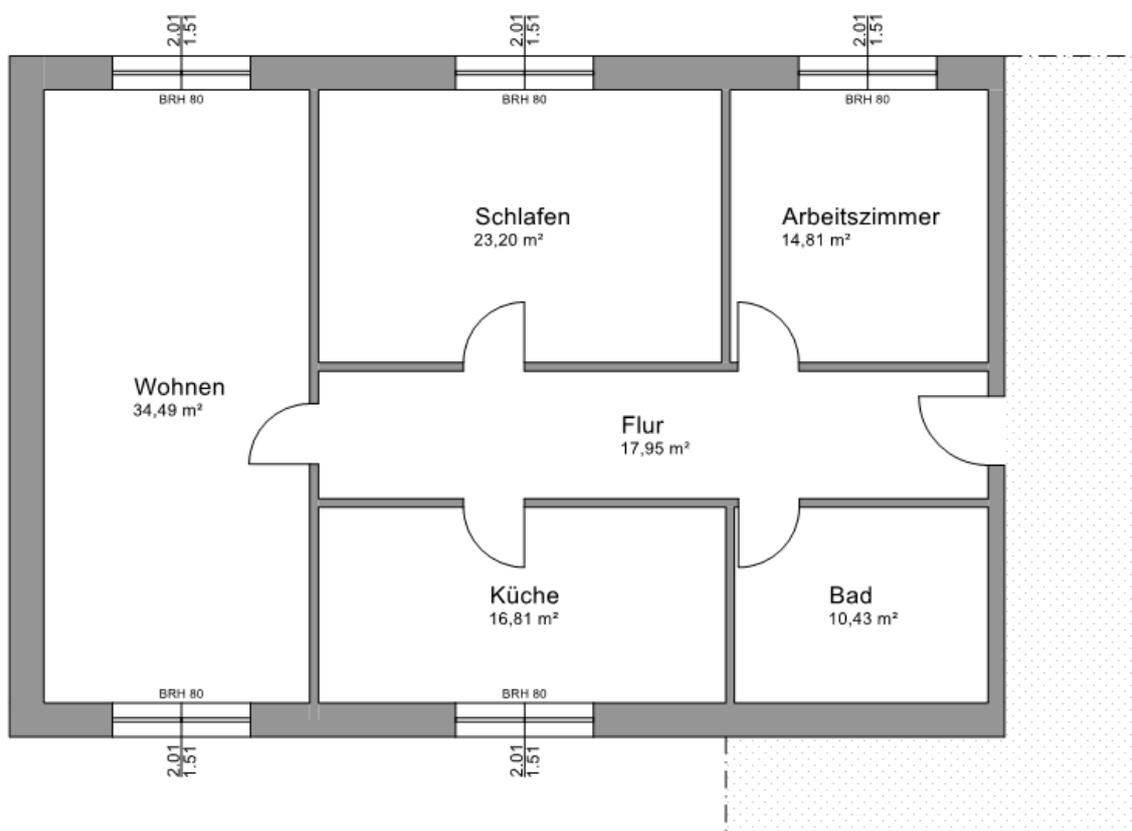
Bezeichnung	Raumart	Fläche	ALD	ÜLD	AbLD	ZuLD	Schacht	Leitung	Ventilator
Bad/ WC	Bad mit/ohne WC	6,0 m <sup>2</sup>		40	40			40	

Für die Entlüftung des Badezimmers muss ein dauernder Abluftvolumenstrom von 40 m<sup>3</sup>/h gewährleistet sein. Eine Reduzierung um die Hälfte ist maximal 12 h pro Tag zulässig.

Um ein Einströmen der Außenluft zu gewährleisten, sind im Wohn-/ Schlafzimmer ALD-Elemente vorzusehen. Darüber hinaus müssen ÜLD-Elemente als Verbindung vom Schlafzimmer zum Flur und vom Flur zum Badezimmer eingeplant werden. Die Dimensionierung erfolgt nach DIN 1946-6.

## 6.4 Altbaumodernisierung eines 6-Familienhauses (Wohneinheiten mit 3 Zimmern, Küche und Bad)

Sanierung eines 60er-Jahre Mehrfamilienhauses mit 6 Wohneinheiten auf drei Etagen. Sanierung der Außenwände mit WDVS, Austausch der Fenster und Türen, Dämmung der Dachflächen (Aufsparrendämmung) und Dämmung der Kellerdecke. Es soll geprüft werden, ob auf eine Abluftanlage verzichtet werden kann bzw. ob die Entlüftungsanlage des fensterlosen Badezimmers ausreicht.



### 6.4.1 Beschreibung der Nutzungseinheit

Gebäudelage:	Kassel
Gebäudedaten:	Mehrfamilienhaus (mit eingeschossiger Nutzungseinheit)
Baujahr:	in 1960er Jahren
Gebäudehöhe:	12,0 m
Wärmeschutz:	hoch (nach Modernisierung)
Nutzfläche $A_{NE}$ :	118 m <sup>2</sup>
mittlere Raumhöhe:	2,5 m
gelüftete Wohnfläche $A_L$ :	294 m <sup>2</sup>
fensterlose Räume:	ja
Installationsschacht (lüftungswirksam):	ja

Feuerstätte (raumlufatabhängig):	nein
windausgesetzte Fassaden:	mehr als eine Fassade
Höhe über dem Gelände:	0 bis 15 m über Gelände
Art der Lage:	normal

Messwert bzw. der Zielwert für die Gebäudedichtheit  $n_{50} = 2,5 \text{ h}^{-1}$

$$q_{v,ges,NE\_FL} = 35,6 \text{ m}^3/\text{h} < q_{v,Inf,wirk} = 44,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

(lüftungstechn. Maßnahmen sind nicht erforderlich)

Da es sich hier um eine Nutzungseinheit mit fensterlosem Badezimmer handelt, ist zwingend eine Entlüftungsanlage für diesen fensterlosen Raum vorzusehen. Da die Lüftung zum Feuchteschutz der restlichen Wohnung durch Infiltration bereits sichergestellt ist, sind keine weiteren lüftungstechnischen Maßnahmen nach DIN 1946-6 erforderlich. Die Bemessung erfolgt daher nur nach DIN 18017-3 für das Badezimmer. In diesem Fall ist die Eingabe des fensterlosen Badezimmers und die Eingabe eines Zulufrumes ausreichend. Da aber zunächst geprüft werden sollte, ob eine freie Lüftung für die übrigen Räume ausreicht, wurden alle Räume in die Software ZUB Lüftungskonzept eingegeben.

**Auswahl des Lüftungssystems**

Freie Lüftung  Ventilatorgestützte Lüftung

Grundprinzip: Entlüftungssystem

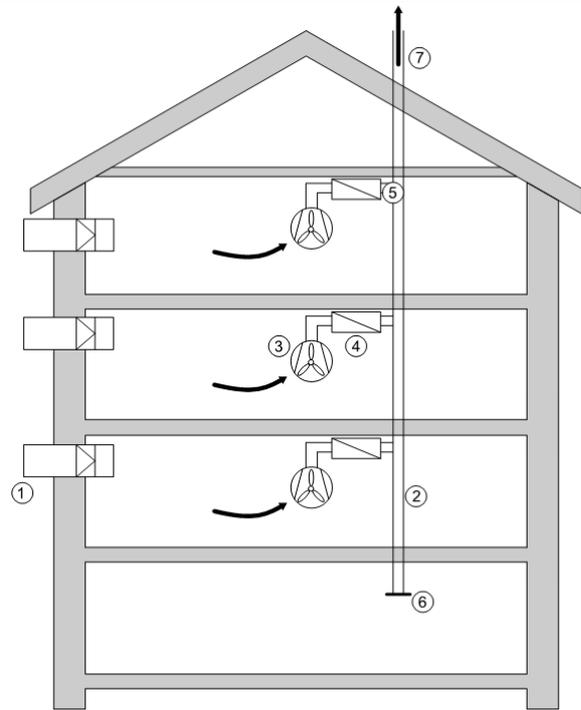
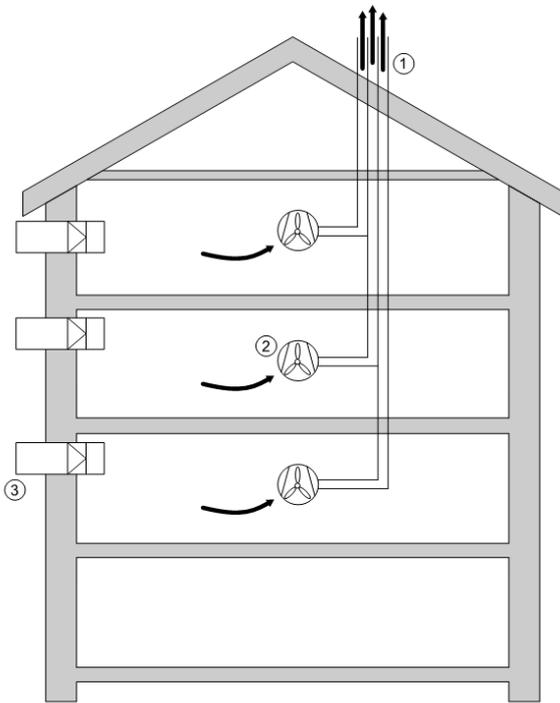
Regelung: bedarfsgeführt (Dauerbetrieb)

Ausführung: Einzelventilatoren

Das Lüftungssystem für das fensterlose Badezimmer wird als Entlüftungssystem (Regelung konventionell) nach DIN 18017-3 ausgeführt. Dabei wird aus diesem fensterlosen Raum die Abluft ins Freie abgeführt. Die Zuluft wird über die Zulufräume durch Überströmöffnungen dem Badezimmer zugeführt.

Grundsätzlich wird zwischen zentralen und dezentralen Lüftungssystemen unterschieden.

Dezentrale Entlüftungssysteme nach DIN 18017-3  
 Einzelentlüftungsanlagen mit eigenen Ventilatoren für jede Wohnung



I. Einzelentlüftungsanlagen (je Wohnung) mit eigenen Abluftleitungen

Legende:

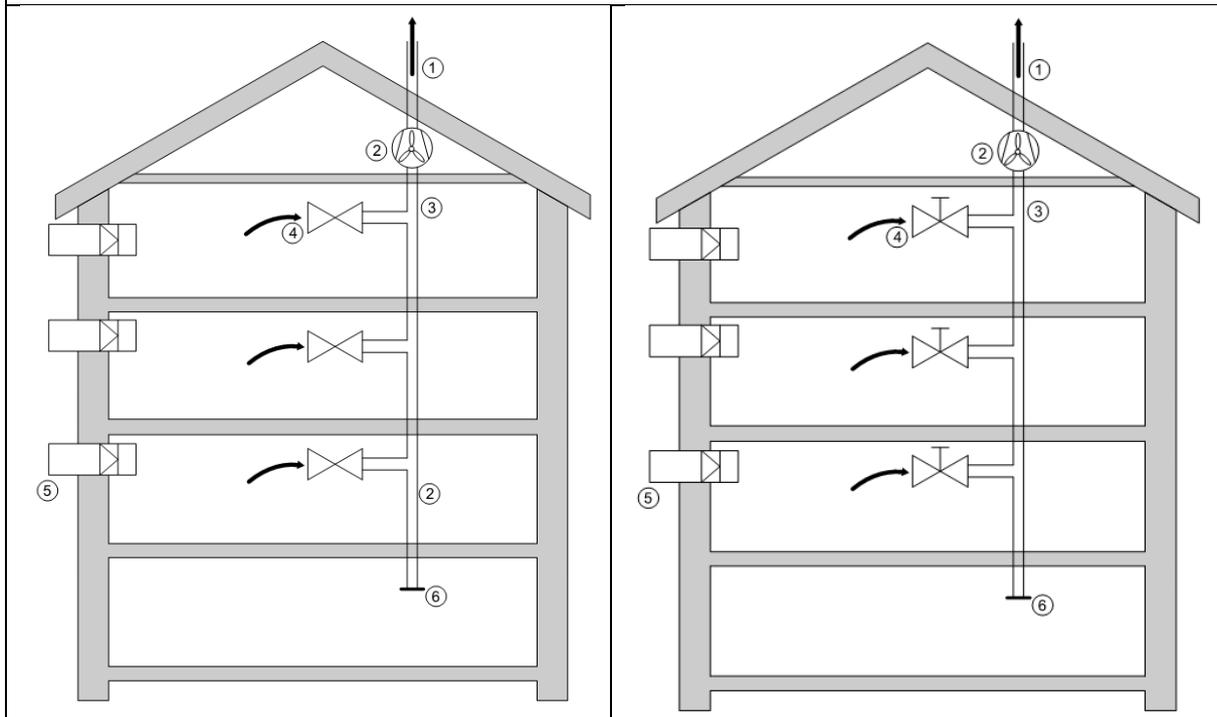
- ① Abluftleitung
- ② Ventilator
- ③ ALD

II. Entlüftungssystem mit Einzelventilator zur Sicherstellung der Lüftung zum Feuchteschutz (Querlüftung in den verbleibenden Räumen)

Legende

- ① ALD
- ② gemeinsame Abluftleitung
- ③ Ventilator
- ④ Rückschlagklappe
- ⑤ Anschlussleitung
- ⑥ Reinigungsverschluss
- ⑦ Ausblasleitung

**Zentrale Entlüftungssysteme nach DIN 18017-3**  
**Zentralentlüftungsanlagen mit gemeinsamem Ventilator für mehrere Wohnungen**



**III. Zentralentlüftungsanlage (veränderlicher Gesamtvolumenstrom nur für alle Nutzungseinheiten)**

**Legende**

- ① Ausblasleitung
- ② Ventilator
- ③ gemeinsame Abluftleitung (Hauptleitung)
- ④ Ventile mit gleicher betrieblich unveränderlicher Kennlinie
- ⑤ ALD
- ⑥ Reinigungsverschluss

**IV. Zentralentlüftungsanlage mit veränderlichen Volumenströmen je Nutzungseinheit**

**Legende**

- ① Ausblasleitung
- ② Ventilator
- ③ gemeinsame Abluftleitung (Hauptleitung)
- ④ Ventile mit verstellbarer Kennlinie (vom Nutzer einstellbar)
- ⑤ ALD
- ⑥ Reinigungsverschluss

Die Lüftung des fensterlosen Bades erfolgt mit Einzelraumentlüftungsgeräten (I. oder II.). Da die Anforderungen an den Feuchteschutz für die übrigen Räume gegeben sind, muss das Entlüftungssystem nur das Badezimmer entlüften. Gewählt wird eine Ein- / Aus-gesteuerte Entlüftungsanlage nach DIN 18017-3.

## 7. FAQ

### **Kann eine Entlüftungsanlage nach DIN 18017-3 auch für die Lüftung der gesamten Nutzungseinheit eingesetzt werden?**

Eine Entlüftungsanlage nach DIN 18017-3 stellt erst einmal die baurechtlichen Mindestanforderungen an den Mindest-Abluftvolumenstrom für fensterlose Räume sicher. Entlüftungsanlagen können aber auch ganz oder teilweise mit dazu beitragen, die Lüftung zum Feuchteschutz für die Restwohnung sicherzustellen.

### **Was ist der Unterschied zwischen einer Entlüftungsanlage und einer Abluftanlage?**

Die Planung einer Entlüftungsanlage nach DIN 18017-3 beschränkt sich auf die baurechtlichen Mindestanforderungen für fensterlose Räume. Die DIN 1946-6 stellt darüber hinaus weitere Anforderungen z. B. an die Abluftvolumenströme aller Ablufträume, an Außenluftvolumenströme und an die Durchströmung der gesamten Nutzungseinheit. Wenn für eine ausreichende Lüftung von Wohn- und Aufenthaltsräumen nach DIN 1946-6 größere Außen-Luftvolumenströme notwendig sind, können die nach DIN 18017-3 geforderten Mindestabluftvolumenströme für die Ablufträume in jedem Fall abgedeckt werden. Mit dem Bauherrn ist zu klären, ob ausschließlich die fensterlosen Sanitärräume oder ob auch zusätzlich Wohn- und Aufenthaltsräume mit einer Entlüftungsanlage mit gelüftet werden sollen. Wenn nur die Lüftung von fensterlosen Sanitärräumen gewünscht ist (als Einzelraumlüftung), muss für die Wohn- und Aufenthaltsräume die Lüftung zum Feuchtschutz eigens nachgewiesen werden.

### **Wie wird der $n_{50}$ -Wert bei Gebäuden größer 1500 m<sup>2</sup> bestimmt?**

Der  $n_{50}$ -Wert wird berechnet nach DIN V 18599-2 ("Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen"). Im Abschnitt 6.3.1.2 ("Bestimmung des Infiltrationsluftwechsels") finden Sie nähere Angaben.

Wenn das Gebäude bis zu 1500 m<sup>3</sup> groß ist, gibt es für  $n_{50}$  für die vier Kategorien feste Werte, diese sind in der Tabelle 6 im genannten Abschnitt aufgelistet.

Ist das Gebäude über 1500 m<sup>3</sup> groß, wird  $n_{50}$  aus  $q_{50}$  (der "hüllflächenbezogene Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz") und Gebäudedaten berechnet (siehe auch hierzu Tabelle 6 und die vorige Formel Nr. 63 im genannten Abschnitt).

### **Was ist eine Nutzungseinheit? Bis zu welcher Größe ist das Verfahren nach DIN 1946-6 anwendbar?**

Eine Nutzungseinheit im Sinne der DIN 1946-6 ist z.B. eine abgeschlossene Wohn- bzw. Nutzungseinheit. Das Verfahren ist für Nutzungseinheiten mit einer Größe von 30 m<sup>2</sup> bis 210 m<sup>2</sup> anzuwenden. Bei Nutzflächen < 20 m<sup>2</sup> sind die Gesamtaußenluftvolumenströme nach Tabelle 7 der Norm für  $A = 20$  m<sup>2</sup> zu verwenden. Bei Nutzungseinheiten > 210 m<sup>2</sup> sind die planmäßigen Außenluftvolumenströme in geeigneter Weise (z. B. nach DIN 1946-6, Tabelle 7, Fußnote c) oder an die geplante Nutzung (Belegungsdichte) nach Tabelle 7, Fußnote e anzupassen. Bei sehr großen Flächen wird nämlich aufgrund des neg. quadratischen Terms in Gleichung (8) das Ergebnis unphysikalisch negativ.

## **Gilt die DIN 1946-6 auch für Nichtwohngebäude?**

Die DIN 1946-6 gilt nur für Wohngebäude und wohnähnliche Nutzungen. Für Nichtwohngebäude gilt die DIN EN 16798-3: 2017-11 und gegebenenfalls die Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.6 [Lüftung].

## **Wie ist der Anwendungsbereich der Norm DIN 18017-3 definiert?**

Diese Norm gilt für Entlüftungsanlagen mit Ventilatoren zur Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster in Wohnungen und in ähnlichen Aufenthaltsbereichen, z. B. Wohneinheiten in Hotels. Andere Räume innerhalb von Wohnungen, z. B. Küchen oder Abstellräume, können ebenfalls über Anlagen nach dieser Norm entlüftet werden. Die Lüftung von fensterlosen Küchen ist **nicht** Gegenstand dieser Norm.

## **Kann man mit einer Entlüftungsanlage für einen fensterloses Bad/WC nach DIN 18017-3 auch die Lüftung zum Feuchteschutz der gesamten Wohnung nachweisen?**

Es gibt durch das technische Zusammenspiel der DIN 18017-3 und DIN 1946-6 mehrere Möglichkeiten. Dies wird dann raumweise durch die notwendigen Volumenströme bestimmt.

**1. Variante:** Nachweis nach DIN 18017-3 für das fensterlose Bad, für die Restwohnung ist die Lüftung zum Feuchteschutz bereits durch Infiltration sichergestellt.

**2. Variante:** Nachweis nach DIN 18017-3 für das fensterlose Bad; für die Restwohnung ist aber die Lüftung zum Feuchteschutz nicht sichergestellt; das Entlüftungssystem nach DIN 18017-3 im Dauerbetrieb sichert auch die Lüftung zum Feuchteschutz der Restwohnung; der Volumenstrom ist dazu ausreichend.

**3. Variante:** wie Variante 2 aber Volumenstrom des Entlüftungssystem ist nicht ausreichend; also separate Querlüftung zum Feuchteschutz für Restwohnung einrichten.

Variante 2 und 3 entsprechen dem Verfahren nach Abschnitt 9.2

**4. Variante:** das innenliegende Bad wird nach DIN 18017-3 entlüftet. Die dafür notwendige Zuluft wird über die Zulufräume in die Nutzungseinheit eingebracht (z.B. mit Raumgeräten). Die Ausstattung der Nutzungseinheit mit einer Abluftanlage oder einer Zu- und Abluftanlage kann in der Regel ausgeschlossen werden (siehe Variante 5).

Variante 4 entspricht dem Verfahren nach DIN 1946-6 Abschnitt 9.3.

**5. Variante:** ventilatorgestütztes Abluft- oder Zu- und Abluftsystem - d. h. die Nutzungseinheit wird mit diesen Lüftungssystemen auf Nennlüftung ausgelegt, mit der zusätzlichen Bedingung der Einhaltung des Mindestabluftvolumenstroms für das innenliegende Bad.

## Was sind Fensterlüfter?

Fensterlüfter sind dezentrale Lüftungselemente im direkten Anschlussbereich des Fensters, wie z.B.

- Luftdurchlässe und Überströmöffnungen
- Fensterbanklüfter,
- Aufsatzelemente,
- Fensterfalz-Lüfter,
- beschlagsgeregelte Lüfter,
- ventilatorbetriebene Lüftungsgeräte mit oder ohne Wärmerückgewinnung.

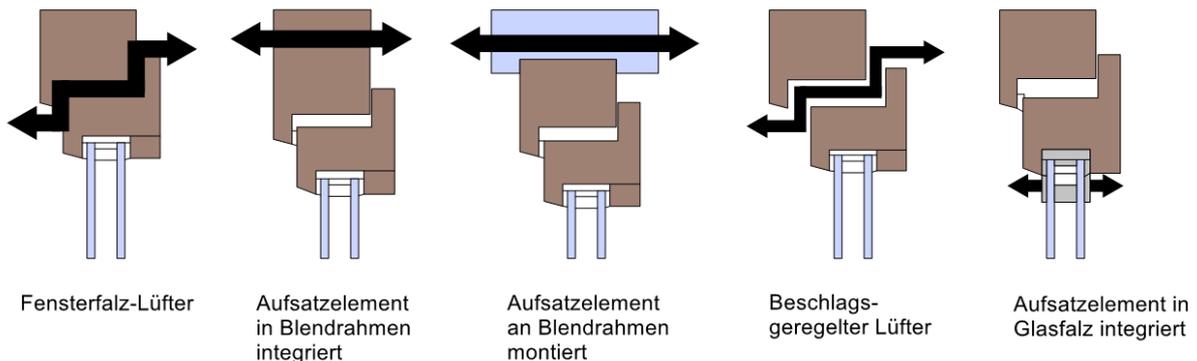


Abbildung 4: Funktionsprinzipien verschiedener Fensterlüfter (Quelle: LU-01/1 Fensterlüfter - Teil 1: Leistungseigenschaften (ift-Rosenheim)).

Für die ganzheitliche Bewertung muss bei der Wahl von Fensterlüftern auf folgende Eigenschaften geachtet werden:

- Lüftungstechnische Prüfung,
- Luftdichtheit,
- Schlagregendichtheit,
- Akustische Eigenschaften (Schalldämmung),
- Thermodynamische Prüfung
- Prüfung zur Frostschutzeinrichtung,
- Brandverhalten,
- Filter und Insektenschutz,
- Tauwasserbildung,
- interne Leckage,
- Regelung,
- Einbruchhemmung,
- Energieverbrauch,
- Dauerhaftigkeit,
- Handhabung, Einbau, Instandhaltung und Wartung,
- wärmetechnische Eigenschaften, U-Wert,
- Dokumentation.

Für weitere Informationen siehe LU-01/1 Fensterlüfter - Teil 1: Leistungseigenschaften (ift-Rosenheim).

## **Wie werden die Werte für die Lüftungsstufen bestimmt?**

Die relevante Bezugsgröße ist die sogenannte Nutzungseinheit. Für diese Nutzungseinheit werden die 4 Lüftungsstufen bestimmt und berechnet. Diese Berechnung des Gesamtaußenvolumenstroms richtet sich nach dem max. Wert der folgenden drei Möglichkeiten:

- Anforderung über Summe aller Ablufträume,
- Anforderung über max. Personenanzahl oder
- Anforderung über die Fläche der Nutzungseinheit.

Über diesen Wert des Gesamtaußenvolumenstroms werden dann prozentual die anderen Lüftungsstufen der Nutzungseinheit bestimmt (nicht die der einzelnen Räume). Je nach gewähltem Lüftungssystem wird nun eine Auslegung auf Basis der Lüftungsstufe zur Auslegung durchgeführt. Bei ventilatorgesteuerten Anlagen wäre dies die Nennlüftungsstufe. Raumweise werden nun für die Zulufräume je nach gewählter Gewichtung die Raumvolumenströme im Auslegungsfall bestimmt. Für die Ablufträume sind die notwendigen Volumenströme bereits festgelegt. Die Fläche der Nutzungseinheit ist nicht nur die Summe der Zu- und Ablufträume; es gibt noch die Überströmbereiche und evtl. Räume ohne notwendige Belüftung. Zur Klärung dieser Fragen empfehlen wir auch das Beiblatt DIN 1946-6 mit den Beispielen. Der VFW bietet auch regelmäßig Seminare zum korrekten Auslegungsverfahren nach DIN 1946-6 an.

Hinweis: Der Bundesverband Wohnungslüftung e. V. sowie der Fachverband Gebäude-Klima e. V. bieten auf Ihrer Internetseite eine Vielzahl von interessanten FAQ's rund um das Thema Wohnungslüftung an.

## 8. Literaturempfehlungen

Höß, Anton: **Welche Lüftung braucht das Haus?** Gebäudelüftungssysteme und -konzepte. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart 2013.

Künzel, Helmut: **Wohnungslüftung und Raumklima: Grundlagen, Ausführungshinweise, Rechtsfragen.** Fraunhofer IRB Verlag; 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart 2009

**Wohnungslüftung: DIN 1946-6 und Rechtsgutachten.** VfW Sonderdruck. Beuth Verlag 6. Februar 2015

Ehrenfried, Heinz; u.a.: **Wohnungslüftung - frei und ventilatorgestützt: Anforderungen, Grundlagen, Maßnahmen, Normenanwendung.** Beuth Verlag, 1. März 2011

**Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden.** In dem Leitfaden werden Empfehlungen für die Erfassung von Schäden durch Schimmel, sowie Hinweise für die Ursachensuche, die Bewertung und die Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen gegeben. Der Leitfaden informiert über das richtige Lüften von Gebäuden und erläutert mögliche Lüftungsstrategien.

## 9. Linksammlung

Leitfaden Luftdichtheitskonzept - [http://www.flib.de/ldk/FLiB\\_Luftdichtheitskonzept.pdf](http://www.flib.de/ldk/FLiB_Luftdichtheitskonzept.pdf)

Fachverband Gebäude-Klima - FAQ Wohnungslüftung - <https://www.fgk.de/>

VfW – Bundesverband für Wohnungslüftung - <http://wohnungslueftung-ev.de>

## 10. Literaturverzeichnis

- DIN 18017-3:2020-05 - Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster - Teil 3: Lüftung mit Ventilatoren. (September 2009). Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN 1946-6 Beiblatt 1:2012-09 - Raumluftechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung - Beiblatt 1: Beispielberechnungen für a. (September 2012). Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN 1946-6 Beiblatt 5:2015-12 - Entwurf - Raumluftechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung; Beiblatt 5: Kellerlüftung. (Dezember 2015). Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN 1946-6:2019-12 - Raumluftechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung. (Mai 2009). Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN 4108-2:2013-02 - Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz . (Februar 2013). Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN 4108-7:2011-01 - Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele . (Januar 2011). Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN 4109-1:2018-01 - Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen. (Januar 2018). Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN 4719:2009-07 - . (Juli 2009). *Lüftung von Wohnungen - Anforderungen, Leistungsprüfungen und Kennzeichnung von Lüftungsgeräten* . Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN-Fachbericht 4108-8, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 8: Vermeidung von. (September 2008). Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- GEG 2020. (08 2020). *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG)*.
- Höß, A. (2017). *Welche Lüftung braucht das Haus? Gebäudelüftungssysteme und -konzepte*. Fraunhofer IRB Verlag.

## 11. Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Anforderungen an die Luftqualität in Wohn- und Aufenthaltsräumen aus Sicht der verschiedenen Akteure .....	5
Bild 2: Aufgaben der DIN 1946-6.....	6
Bild 3: Lüftungssysteme für Wohnungen nach DIN 1946-6 (beinhaltet auch Kombinationen mit Entlüftungssystemen nach DIN 18017-3).....	12
Bild 4: Beispiel für Querlüftung zum Feuchteschutz (Quelle: Wilhelm Liese).....	12
Bild 5: Beispiel für ein Zu- und Abluftsystem mit Zentralventilator (Quelle: Wilhelm Liese) .....	13
Bild 6: Beispiel für Einzelentlüftungsanlagen mit eigenen Abluftleitungen (eigene Abbildung) .....	15
Bild 7: Ablaufdiagramm für die Erstellung von Lüftungskonzepten (eigene Abbildung) .....	17
Bild 8: Ablaufschema zur Auslegung von Lüftungssystemen und -komponenten.....	19
Bild 9: Abluftsystem mit Zentralventilator für EFH nach DIN 1946-6. ....	41
Bild 10: Zuluftsystem mit Zentralventilator für EFH nach DIN 1946-6.....	41
Bild 11: Zu- und Abluftsystem mit Zentralventilator für ein EFH nach DIN 1946-6. ....	42
Bild 12: Beispiel Produktdatenblatt zur Dimensionierung der ALD (Quelle: regel-air.de).....	47
Bild 13: Querlüftung zum Feuchteschutz .....	50