



— Ehrenfried Heinz mit Beiträgen von
Thomas Hartmann und Dirk Borrmann

Wohnungslüftung – frei und ventilatorgestützt

Anforderungen, Grundlagen,
Maßnahmen, Normenanwendung

4., aktualisierte und
erweiterte Auflage

Beuth

Wohnungslüftung – frei und ventilatorgestützt



Dipl.-Ing. Ehrenfried Heinz

mit Beiträgen von

Prof. Dr.-Ing. Thomas Hartmann

(in den Abschnitten 2, 3, 7 und 9) und

Dipl.-Ing. (FH) Dirk Borrmann

(im Abschnitt 8)

Wohnungslüftung – frei und ventilatorgestützt

Anforderungen, Grundlagen,
Maßnahmen, Normenanwendung

4., aktualisierte und
erweiterte Auflage

Herausgeber:

DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Beuth Verlag GmbH · Berlin · Wien · Zürich

Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

© 2021 Beuth Verlag GmbH
Berlin · Wien · Zürich

Saatwinkler Damm 42/43
13627 Berlin

Telefon: +49 30 2601-0

Telefax: +49 30 2601-1260

Internet: www.beuth.de

E-Mail: kundenservice@beuth.de

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in elektronische Systeme.

Die im Werk enthaltenen Inhalte wurden von Verfasser und Verlag sorgfältig erarbeitet und geprüft. Eine Gewährleistung für die Richtigkeit des Inhalts wird gleichwohl nicht übernommen. Der Verlag haftet nur für Schäden, die auf Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit seitens des Verlages zurückzuführen sind. Im Übrigen ist die Haftung ausgeschlossen.

© für DIN-Normen DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin.

Titelbild: Aleks Kend, Nutzung unter Lizenz von [adobestock.com](https://www.adobestock.com)

Satz: Beuth Verlag GmbH, Berlin

ISBN (E-Book) 978-3-410-29467-2

Autorenporträts

Dipl.-Ing. Ehrenfried Heinz

1960 bis 1966 Studium an der Technischen Universität Dresden, Fakultät Maschinenwesen, Fachrichtungen Wärmetechnik sowie Heizungs- und Lüftungstechnik

1966 bis 1991 in der außeruniversitären praxisorientierten Forschung Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Themenleiter auf den Gebieten Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik bei der Bauakademie der DDR in Berlin; von 1975 bis 1990 zusätzlich fachliche Zuständigkeit für die TGL 34700, Blätter 1–4, „Wohnungslüftung“



1992 – ab Gründung des Instituts für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e. V. (IEMB) an der TU Berlin – bis 2005 Leitung des Referats Technische Gebäudeausrüstung, ab 1996 zusätzlich Stellv. Leiter der Abt. Energieeinsparung und Emissionsminderung/Bauphysik

Seit 2006 unter „HEINZ Lüftung+Feuchteschutz; Beratung, Schulung, Gutachten“ freiberuflich tätig

Seit 1989 Mitarbeit in diversen Arbeitsausschüssen sowie Arbeits- und Redaktionskreisen von NHRS und NABau bei DIN e. V. – ab Juni 2002 zeitweilige Federführung bei der Neubearbeitung von DIN 1946-6:2009 „Lüftung von Wohnungen“, aktuell auch weiterhin aktiv an der Bearbeitung dieser Norm beteiligt

2001 bis 2009 Besteller Lüftungs-Sachverständiger (A) beim DIBt Berlin

Mitglied im Bundesverband für Wohnungslüftung (VfW) e. V. und im Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen (FlüB) e. V. – von 2002 bis 2014 zusätzlich Beisitzer im Vorstand

Mitglied im Herausgeberbeirat der Zeitschrift Moderne Gebäudetechnik, HUSS-MEDIEN GmbH, Berlin

Seit 1966 zahlreiche Veröffentlichungen in Fachzeitschriften, Broschüren und im Rahmen von Fachbüchern sowie umfangreiche Vortrags- und Seminartätigkeit

Prof. Dr.-Ing. Thomas Hartmann

Jahrgang 1967, studierte Maschinenbau an der TU Dresden

1993 bis 1995 Mitarbeit in einer Planungs- und Ausführungsfirma für Haustechnik

1995 bis 2001 wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts für Thermodynamik und Technische Gebäudeausrüstung der TU Dresden

2001 Promotion zum Thema „Bedarfsgeregelte Wohnungslüftung“

2002 bis 2004 Gruppenleiter „Lüftungstechnik“ am Institut für Thermodynamik und Technische Gebäudeausrüstung der TU Dresden

Seit 2004 Tätigkeit als Geschäftsführer am ITG – Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden Forschung und Anwendung GmbH

Mitarbeit in nationalen und internationalen Normungsvorhaben und -ausschüssen (DIN NHRS, DIN NABau, CEN/TC 156, Sachverständigenausschuss Lüftung beim DIBt, u. a. Auslegung von Lüftungsanlagen, energetische Bilanzierung im Rahmen der EnEV und EPBD)

Zahlreiche Vorträge und Veröffentlichungen in Fachzeitschriften auf dem Gebiet der TGA

Honorarprofessor für Kälte- und Klimatechnik an der HTWK Leipzig (FH) und Lehrtätigkeit in der Weiterbildung u. a. bei EIPOS Dresden, ZUB Kassel und für die Architektenkammer Sachsen



Dipl.-Ing. (FH) Dirk Borrmann

Geschäftsfeldleiter Elektro- und Gebäudetechnik bei der TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

Prüfsachverständiger für technische Anlagen

Herr Borrmann ist bei der TÜV Rheinland Industrie Service GmbH als Geschäftsfeldleiter der Elektro- und Gebäudetechnik in der Region Berlin-Brandenburg tätig. In seiner Funktion obliegt ihm die operative Leitung und die strategische Geschäftsentwicklung.



Er engagiert sich ehrenamtlich als Vorstandsmitglied der Gesundheits-technischen Gesellschaft (GG), ist Mitglied im VDI, in der Brandenburgischen

Ingenieurkammer (BBIK), in der Arbeitsgemeinschaft Betrieblicher Brandschutz Berlin (AGBB), in der Arbeitsgemeinschaft Schadenverhütung (AGS) und arbeitet in den Richtlinienausschüssen der VDI 6010 und der VDI 3819 mit.

Darüber hinaus ist Herr Bormann Dozent für Brandschutz bei der Beuth Hochschule für Technik Berlin und hat als Autor an Fachartikeln und Fachbüchern mitgewirkt.

Vorwort zur 4. Auflage

Die nachstehenden Vorworte zur 1. bis 3. Auflage sind grundsätzlich weiterhin aktuell. Eine erneute Überarbeitung dieses Buches war vor allem der seit Erscheinen der 1. Auflage umfangreichsten Aktualisierung und Erweiterung der fachbezogenen europäischen und nationalen technischen Regelwerke und Rechtsvorschriften geschuldet.

Die Notwendigkeit einer 4. Auflage wird dabei aber auch von den europäischen und nationalen Festlegungen über energetische Anforderungen (auch) an (Wohn-)Gebäude unterstrichen. Am 18. Juni 2020 hat der Bundestag hierzu das GebäudeEnergieGesetz (GEG) verabschiedet. Nach Unterrichtung des Bundesrats und Unterzeichnung durch den Bundespräsidenten ist das Gesetz am 01. 11. 2020 in Kraft getreten. Die bewährte Gliederung wurde dabei im Wesentlichen beibehalten.

Grundlage für die adäquate Planung, Ausführung und Instandhaltung funktionssicherer Lüftungstechnik ist weiterhin die 2019 erneut komplett überarbeitete DIN 1946-6 *Lüftung von Wohnungen*, die auch in dieser 4. Auflage einen Schwerpunkt der Ausführungen bildet. Dabei ist besonders erwähnenswert, dass mit ihr nicht mehr nur Systeme der freien und ventilatorgestützten Lüftung, sondern auch Mischformen aus beiden ausführlich als sogenannte *Kombinierte Lüftungssysteme* behandelt werden. Hierbei spielt auch der zunehmende Einsatz von dezentralen Systemen eine Rolle. Neu ist, dass der Einfluss der Infiltration auf die Planung des Außenluftvolumenstroms deutlich eingeschränkt wurde. In Verbindung mit der häufig vernachlässigten Instandhaltung der Lüftungstechnik für Wohnungen wird darauf hingewiesen, dass im neuen Schornsteinfeger-Handwerksgesetz festgestellt wird, dass „*das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ermächtigt wird, ... durch Rechtsverordnung zu bestimmen, welche ... Lüftungsanlagen oder sonstigen Einrichtungen (Anlagen) in welchen Zeiträumen gereinigt oder überprüft werden müssen*“.

Die entsprechende Änderung der Auslegung von außenfensterlosen Bäder- und Toilettenraum-Lüftungen nach DIN 18017-3 ist folgerichtig ebenfalls Gegenstand dieses Buches. Auch der Unterabschnitt zur *Feuchte- und Schimmelpilz-Problematik bei sommerlicher Kellerlüftung* ist – neben den Hinweisen in einem neuen ausführlichen Anhang in DIN 1946-6 – ergänzt worden. Das gilt auch für die diesbezüglichen Probleme in Verbindung mit der Radonfreisetzung in Kellerräumen gefährdeter Regionen in Deutschland. Sie haben ihren Niederschlag auch im aktuellen Entwurf der diesbezüglichen DIN-Norm 18117-1 *Bauliche und Lüftungstechnische Maßnahmen zum Radonschutz* gefunden.

Auch für die 4. Auflage wurde wiederum auf fachkundige Hilfe zurückgegriffen. An erster Stelle sei hier Herr Prof. Dr.-Ing. Thomas Hartmann genannt, der sich noch umfangreicher als bei der 3. Auflage eingebracht hat. Seine Aktualisierungen bzw. Ergänzungen finden sich vor allem in den Unterabschnitten 2.5 „Technische Regelwerke und Rechtsvorschriften“, 3.4 „Kombinierte Lüftungssysteme“, 7.5 „Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs im Gebäudeenergiegesetz (GEG) und 7.6 „Labeling/Ecodesign“, 9.3.2 „Wahl des Lüftungssystems“ und 9.3.3 „Festlegung (Außen-) Luftvolumenströme“, 9.4.5 „Kombinierte Lüftung“ sowie 9.5.2 „Lüftung von Kellerräumen“ wieder. Besonderer Dank gebührt außerdem auch Herrn Dipl.-Ing. (FH) Dirk Borrmann, der wieder den Unterabschnitt 8.3 „Brandschutz“ nicht nur komplett überarbeitet, sondern auch erweitert und damit auf den aktuellsten Stand gebracht hat.

Abschließend ebenfalls ein herzliches Dankeschön an Frau Katharina Förster vom Beuth Verlag, die mit verständnisvoller Geduld um eine fristgerechte Fertigstellung des Gesamtwerkes bemüht war. Unser Dank gilt in nicht minderm Maße auch für Frau Kathrin Bandow, die mit großem Engagement die Endredaktion übernommen und zu einem erfolgreichen Abschluss geführt hat.

Hoppegarten, November 2020/Februar 2021

i. A. Ehrenfried Heinz

Postskript:

Liebe Leserin, lieber Leser,

gestatten Sie mir an dieser Stelle ganz zum Schluss in Verbindung mit dem Thema Lüftung auch noch einige Anmerkungen zur hochaktuellen Pandemiesituation während der Überarbeitung des vorliegenden Buches. Auch wenn die dafür zu treffenden lüftungstechnischen Vorbeugemaßnahmen nicht vordergründig für (Wohn-)Räume gedacht waren bzw. sind.

Unter dem Schlagwort AHA (1 Abstand halten, 2 Hygienemaßnahmen beachten, 3 Atemschutzmaske tragen) wurden wesentliche Verhaltensmaßnahmen einprägsam zusammengefasst. Aus Sicht des Lüftungsfachmannes fehlten dabei anfänglich lediglich noch Hinweise zur jeweiligen Lüftungssituation, die das Verständnis für entsprechend notwendige Maßnahmen rechtzeitig vertieft hätten.

Bis zum endgültigen Redaktionsschluss im Februar 2021 wurde immer noch ein fixer Abstand von ca. 1,50 (... 2) Meter als ausreichend eingestuft, um die Infektionsgefahr hinreichend minimieren zu können. Dabei spielt(e) es keine

Rolle, ob der Aufenthalt im Freien oder in einem geschlossenen Raum stattfindet. Offensichtlich ist für die Abstandsregelung ursprünglich lediglich die Unterbindung einer Tröpfcheninfektion ins Kalkül gezogen worden. Bezieht man aber die über Aerosole („*Gase, besonders (Atem-)Luft, die feste, z. B. Viren, oder flüssige Stoffe in feinstverteilter Form enthalten*“ – nach Duden, 27. Auflage 2017) drohende Gefahr mit ein, ist ein festgeschriebener Abstand zumindest diskussionswürdig. Im Freien könnten bei entsprechend günstiger Witterung (merkliche Luftbewegung) und lautlosem Verhalten der Personen (Verweilen oder normale Fortbewegung) auch Abstände von weniger als 1,50 Meter ausreichend sein. Anders stellt es sich in kleineren geschlossenen Räumen ohne entsprechende Lüftungsmaßnahmen (z. B. in öffentlichen Verkehrsmitteln, Gaststätten, aber auch in Klassenzimmern und Warteräumen von Arztpraxen!) dar. Bei hinreichend hoher Personenbelegung dürften hier auch Abstände von mehreren Metern nicht immer ausreichen. Ursache ist der nicht gewährleistete unmittelbare Abtransport der belasteten Luft durch stetigen Luftwechsel in Form von gleichzeitiger Außenluftzufuhr und Abluftabführung. Dieses Problem verstärkt sich noch, wenn die anwesenden Personen keine oder nur den Mund bedeckende Atemschutzmasken tragen.

Aus Sicht des Lüftungstechnikers war und ist es deshalb unter den Bedingungen einer Pandemie angeraten, in geschlossenen Räumen (gemäß auch den Empfehlungen und diesbezüglichen Regeln zur Wohnungslüftung) immer für ausreichende Lüftung zu sorgen. Darunter ist sowohl die gewährleistete Zuführung von Außenluft (auch häufig als Frischluft bezeichnet, obwohl diese in immer weniger Regionen so genannt werden kann) als auch die Abführung (u. U. mit Viren) belasteter Raumluft zu verstehen. Nur wenn das gewährleistet ist, macht die eingeführte Abstandsregel auch in geschlossenen Räumen wirklich Sinn.

Letztendlich ergibt sich in diesem Zusammenhang doch noch eine direkte Verbindung zur Wohnungslüftung. Sollte in Pandemiezeiten z. B. einmal unerwarteter Besuch vor Ihrer Tür stehen, der in die Wohnung gebeten werden soll, sind Sie mit einer funktionierenden nutzerunabhängigen Lüftung vor einer eventuell möglichen Infektion besser geschützt als ohne eine solche.

Vorwort 3. Auflage

Die nachstehenden Vorworte zur 1. und zur 2. Auflage sind überwiegend weiterhin aktuell. Die Notwendigkeit der Überarbeitung der 2. Auflage mit dem Wissensstand von 2010 resultierte vorrangig aus der Aktualisierung und Erweiterung der fachbezogenen europäischen und nationalen technischen Regelwerke und Rechtsvorschriften.

Die Bedeutung der 3. Auflage wird dabei nach wie vor auch von den europäischen und nationalen Festlegungen über energetische Anforderungen (auch) an (Wohn-)Gebäude unterstrichen. Die Neufassung der „Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ vom 18. Mai 2010 durch das EU-Parlament verpflichtete alle Mitgliedstaaten auch weiterhin, ab 2021 nur noch Niedrigst-Energiegebäude zu errichten.

Im daraus resultierenden „Energiekonzept“ der BR Deutschland „für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ vom 28. September 2010 hieß es dazu im Abschnitt „*Modernisierungsoffensive für Gebäude*“:

„Mit der Novelle der EnEV 2012 wird das Niveau ‚klimaneutrales Gebäude‘ für Neubauten bis 2020 auf der Basis von primärenergetischen Kennwerten eingeführt. Der daran ausgerichtete Sanierungsfahrplan für Gebäude im Bestand beginnt 2020 und führt bis 2050 stufenweise auf ein Zielniveau einer Minderung des Primärenergiebedarfs um 80 Prozent ... Der Standard für 2020 wird vergleichsweise moderat gewählt, so dass zunächst nur die energetisch schlechtesten Gebäude betroffen sind, die in der Regel auch bauphysikalisch saniert werden müssen. Bei der Sanierung haben die Eigentümer die Wahl zwischen Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Verbesserung der Anlagentechnik oder dem Einsatz erneuerbarer Energien.“

Grundlage für die adäquate Planung, Ausführung und Instandhaltung funktionssicherer Lüftungstechnik ist in der gegenwärtigen Phase noch immer die 2009 erstmalig komplett überarbeitete DIN 1946-6 „Lüftung von Wohnungen“, die weiterhin einen Schwerpunkt der Ausführungen auch in dieser 3. Auflage bildet.

Neben der 2014 begonnenen Fortschreibung von DIN 1946-6 und der Erarbeitung diverser Beiblätter sowie vielen weiteren nationalen und europäischen technischen Regelwerken (z. B. EN 16798 und Ökodesign-Label) wurden neben der Energie-Einspar-Verordnung 2014 (EnEV 2014) bei gleichzeitiger Ankündigung erhöhter Anforderungen ab 2016 auch noch weitere Rechtsvorschriften aktualisiert.

Zur Feuchte- und Schimmelpilz-Problematik einschließlich ihrer Ursachenbestimmung und Vermeidung wurden die Hinweise zur sommerlichen Kellerlüftung auch um die mit der Lüftung verbundene Radon-Problematik ergänzt und erweitert.

Auch für die 3. Auflage wurde wieder auf fachkundige Hilfe zurückgegriffen. An erster Stelle sei diesbezüglich auf den Einstieg von Herrn Prof. Dr.-Ing. Thomas Hartmann als Koautor dieses Buches hingewiesen. Seine Aktualisierungen bzw. Ergänzungen finden sich in den Unterabschnitten 2.5 „Technische Regelwerke und Rechtsvorschriften“, 7.5 „Ventilatorgestützte Lüftung in der EnEV“ zzgl. 7.6 „Labeling/Ecodesign“, 9.3.3 „Festlegung (Außen-) Luftvolumenströme“ und 9.5.2 „Lüftung von Kellerräumen“.

Besonderer Dank gebührt wiederum auch Herrn Dipl.-Ing. (FH) Dirk Borrmann, der den Unterabschnitt 8.3 „Brandschutz“ nicht nur komplett überarbeitet, sondern auch erweitert und damit auf den aktuellsten Stand gebracht hat.

Abschließend aber auch noch ein herzliches Dankeschön an Frau Gisela Renner, die die meisten bildlichen Darstellungen aktualisiert, und an Frau Norma Müller vom Beuth Verlag, die sich mit großer Sorgfalt und Geduld um die fristgerechte Fertigstellung des Gesamtwerkes bemüht hat.

Hoppegarten/Dresden, im Oktober 2015

Ehrenfried Heinz/Thomas Hartmann

Vorwort 2. Auflage

Welche Art der Wohnungslüftung ist für welche Anforderungen geeignet? Wann genügt noch freie Lüftung, wann ist eine ventilatorgestützte Lösung notwendig? Dieses Buch – eine vollständig überarbeitete und erweiterte Fassung der 1. Auflage – gibt hierauf und auf viele weitere Fragen zur Lüftungs-, Feuchte- und Schadstoffproblematik in Wohnungen und in vergleichbaren Nutzungseinheiten Antworten.

Das nachstehende Vorwort zur 1. Auflage ist überwiegend auch weiterhin aktuell. Die Notwendigkeit der umfassenden Aktualisierung (ca. $\frac{3}{4}$ des Inhalts ist neu) und Erweiterung der 1. Auflage mit dem Stand vom Jahre 2000 resultierte nicht nur aus der fortschreitenden Entwicklung des Fachwissens und der damit verbundenen Weiterentwicklung diesbezüglicher Produkte, sondern auch aus der Aktualisierung und Erweiterung der fachbezogenen europäischen und nationalen technischen Regelwerke und Rechtsvorschriften.

Die Bedeutung der 2. Auflage wird darüber hinaus auch von den europäischen und nationalen Festlegungen über energetische Anforderungen (auch) an (Wohn-)Gebäude unterstrichen. Das EU-Parlament hat diesbezüglich am 18. Mai 2010 die Neufassung der „Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ verabschiedet. Alle Mitgliedstaaten sind seitdem verpflichtet, diese Richtlinie innerhalb von zwei Jahren in nationales Recht umzusetzen. Mittelfristig sind die Bauvorschriften aber schon so zu gestalten, dass ab 2021 nur noch Niedrigst-Energiegebäude errichtet werden.

Im daraus resultierenden „Energiekonzept“ der BR Deutschland „für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ vom 28. September 2010 heißt es dazu im Abschnitt „Modernisierungsoffensive für Gebäude“:

„Mit der Novelle der EnEV 2012 wird das Niveau ‚klimaneutrales Gebäude‘ für Neubauten bis 2020 auf der Basis von primärenergetischen Kennwerten eingeführt. Der daran ausgerichtete Sanierungsfahrplan für Gebäude im Bestand beginnt 2020 und führt bis 2050 stufenweise auf ein Zielniveau einer Minderung des Primärenergiebedarfs um 80 Prozent ... Der Standard für 2020 wird vergleichsweise moderat gewählt, so dass zunächst nur die energetisch schlechtesten Gebäude betroffen sind, die in der Regel auch bauphysikalisch saniert werden müssen. Bei der Sanierung haben die Eigentümer die Wahl zwischen Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Verbesserung der Anlagentechnik oder dem Einsatz erneuerbarer Energien.“

Für die Wohnungslüftung bedeutet das, dass bzgl. *Verbesserung der Anlagentechnik* kaum noch auf Lüftungstechnische Maßnahmen verzichtet werden kann, um bei aller Energieeffizienz die Erfüllung der Anforderungen an den Bautenschutz und die Raumlufthygiene nicht zu gefährden, auch wenn davon nicht immer alle Wohnungen bzw. Nutzungseinheiten betroffen sind. Und in vielen Fällen dürften die angestrebten Ziele im hochdichten Gebäude nur noch mit Systemen der ventilatorgestützten Lüftung risikofrei erreicht werden. Es ist dabei nicht ausgeschlossen, dass ihr Einsatz (zumindest) für Neubauten zwingend vorgeschrieben wird. Unter der Annahme, dass die Luftdichtheit neuer und modernisierter Gebäude gesamtheitlich im Bereich eines Luftwechsels beim (Mess-) Differenzdruck von $\Delta p = 50 \text{ Pa}$ im Bereich von $n_{50} < 1 \text{ h}^{-1}$ liegen wird, besitzen neben bedarfsgeführten Lüftungsanlagen bzw. -geräten Zu-/Abluftanlagen bzw. -geräte mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung inklusive Wärmepumpeneinsatz und solarer bzw. erdreichintegrierter Luftvorwärmung in Verbindung mit einem immer energiebewussteren oder auch nur sparsameren Nutzer zunehmend größere Einsatzchancen.

Grundlage für die adäquate Planung, Ausführung und Instandhaltung funktionssicherer Lüftungstechnik ist auch schon in der gegenwärtigen Phase die 2009 erstmalig komplett überarbeitete DIN 1946-6 „Lüftung von Wohnungen“, die einen Schwerpunkt der Ausführungen auch in dieser Auflage bildet.

Neben Wiedergabe und Erläuterung der neuesten wissenschaftlichen und praxisnahen Erkenntnisse nach DIN 1946-6 und vielen weiteren nationalen und europäischen technischen Regelwerken und Rechtsvorschriften werden aber auch noch weiterhin offene Probleme bzw. Fragen angesprochen und Entwicklungs-Erfordernisse aufgezeigt.

Alle Hinweise auf Norm- und Richtlinien-Inhalte können jedoch nicht die Vorschriften selbst ersetzen. Ihre Anwendung in Planung und Ausführung erfordert in jedem Falle die Kenntnis des jeweils gesamten Inhalts. Dieser stellt darüber hinaus kein endgültiges Fixum dar. Ebenso wie die wissenschaftlichen Erkenntnisse und die Weiterentwicklung des Produktsortiments, unterliegen auch die Normfestlegungen einem ständigen Aktualisierungsprozess, den der Anwender nicht aus den Augen verlieren sollte.

Die Ausführungen zur Feuchte- und Schimmelpilz-Problematik einschließlich ihrer Ursachenbestimmung und Vermeidung wurden ergänzt und erweitert.

Eine nicht unwesentliche Ergänzung, die ihren Niederschlag bisher noch nicht in der Normung gefunden hat, stellen die Hinweise zur sommerlichen Kellerlüftung dar.

Der Abschnitt „Modernisierungsmängel in der Praxis“ berücksichtigt als „Unzulänglichkeiten in der Praxis“ nunmehr auch Probleme beim Neubau.

Von Interesse dürften ebenfalls Ergebnisse zur Nutzerakzeptanz von Lüftungstechnischen Maßnahmen in Wohnungen sein, die die Ausführungen abrunden.

Auch für die 2. Auflage habe ich teilweise auf fachkundige Hilfe zurückgegriffen. An erster Stelle sei diesbezüglich wiederum ganz besonders Frau Gisela Renner für die Erarbeitung der meisten bildlichen Darstellungen sowie für die sehr zeitaufwändigen Formatierungsarbeiten gedankt. Das gilt auch für Frau Andrea Renner, die sie dabei nicht nur unterstützte, sondern beim abschließenden Korrekturlesen auch noch half, die üblichen kleinen Fehler auszumerzen. Herzlich bedanken möchte ich mich desgleichen bei den Herren Dipl.-Ing. Hans-Peter Tennhardt und Dipl.-Ing. (FH) Dirk Borrmann für die kritische Durchsicht und Ergänzung der Unterabschnitte 8.2 „Schallschutz“ und 8.3 „Brandschutz“ sowie bei den Herren Dr.-Ing. Thomas Hartmann und Dr.-Ing. Dirk Reichel für das Einverständnis zur Verwendung zahlreicher publizierter Forschungsergebnisse.

Abschließend noch ein großes Dankeschön an Frau Norma Müller und Frau Sabine Wolf vom Beuth Verlag, die im Rahmen der Übernahme des gesamten Buchverlagsprogramms „Bauwesen“ vom Verlag HUSSMedien per 1. Oktober 2010 sich nicht nur innerhalb kürzester Zeit mit dem schon so gut wie fertig gestellten Manuskript vertraut machen mussten, sondern dem Titel mit großer Anstrengung auch zur fristgemäßen Fertigstellung mitverholfen haben.

Hoppegarten, im Januar 2011

Ehrenfried Heinz

Vorwort 1. Auflage

Das Bestreben, die CO₂-Emission auch durch Reduktion des Energiebedarfs im häuslichen Bereich zu mindern, führt zu neuen bautechnischen Lösungen, die indes auch Auswirkungen auf die Wohnungslüftung haben können. Eine zunehmende Schadenshäufigkeit signalisiert umfängliche Lüftungsprobleme, die der Nutzer offensichtlich nicht mehr allein bewältigen kann. Das vorliegende Buch richtet sich deshalb in erster Linie an alle, die mit Planung, Ausführung und Instandhaltung der Lüftung in Wohnungen zu tun haben, d. h. an Architekten und planende Ingenieure; Verantwortliche von Wohnungs-Unternehmen, Bauträgern und Bauaufsichtsämtern; Bauherren und Hauskäufer; Hersteller von Lüftungskomponenten; Instandhaltungsbetriebe; Schornsteinfeger sowie an Lehrer und Studierende bzw. Ausbilder und Auszubildende. Aber auch für den fachlich völlig unbelasteten Haus- bzw. Wohnungsnutzer bieten die Ausführungen die Möglichkeit, sich Hintergrundwissen anzueignen, das im Zusammenwirken mit Architekt oder Bauträger nicht nur zur Vermeidung von Schäden beitragen kann, sondern in der Nutzungsphase zusätzlich auch Vorteile hinsichtlich der Erhaltung der Funktionsfähigkeit und der Reduktion des Energiebedarfs bietet.

Dem Planenden wird kein „Rezeptbuch“ geboten, dafür findet er aber hier, aufbauend auf Lüftungstechnischem Grundlagenwissen, ergänzend zu den aktuellsten Empfehlungen in (Euro-)Normen und Richtlinien umfassende Entscheidungshilfen zur Systemwahl. Dazu gehört auch die Abschätzung des zu erwartenden Heizwärme- und Elektroenergiebedarfs für ausgewählte Lösungen in Verbindung mit Überlegungen zur Vorausschau auf das den Energiebedarf stark dominierende Verhalten der Nutzer. Es wird dabei gezeigt, dass der Einbau von Ventilatoren nicht automatisch eine kontrollierte Lüftung zur Folge haben und die Installation von Zu- und Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung nicht zwingend zur Energieeinsparung führen muss.

Auf die Abbildung und Beschreibung von konkreten Produkten wurde in diesem Buch bewusst verzichtet. Wert wurde aber auf die Darstellung der für viele sicher noch wenig bekannten Wechselbeziehungen zwischen Lüftungstechnik, Bauwerk und Nutzer gelegt. Es wird in diesem Zusammenhang gezeigt, dass die Lüftungstechnische Eignung der Wohnung für eine ausgewählte Systemlösung mittels Messung der Luftdurchlässigkeit ihrer Hüllkonstruktion nachgewiesen werden kann. Wie aus der Kenntnis der externen und internen Gebäudedichtheit auch auf die energetische und bauphysikalische Qualität des Gebäudes geschlossen werden kann, dürfte ebenfalls von Interesse sein.

Aber auch auf Verantwortung und Mitwirkung des Nutzers bei der Lösung von Lüftungsproblemen, z. B. angesichts des zunehmenden Schimmelpilzbefalls in sanierten und neuen Wohnungen, wird erstmals ausführlich eingegangen. In diesen Themenkreis fallen auch Probleme der Nutzerakzeptanz gegenüber installierter Lüftungstechnik.

Mieter, Bauherr oder Käufer müssen durch eine fachgerechte, messtechnisch untersetzte Abnahme die Gewissheit erhalten, dass sie sich auf die Realisierung der offerierten Effekte, z. B. hinsichtlich Luftqualität und Energieeffizienz, verlassen können. Weil Messungen noch immer Stiefkind der Abnahme lüftungstechnischer Maßnahmen sind, wird darauf näher eingegangen.

Gut geplante und ausgeführte Lüftungstechnik erhalten Nutzer und Bauwerk aber nur dann auch auf Dauer „gesund“, wenn Bauwerk und Technik regelmäßig fachkundig inspiziert, gewartet und instand gesetzt werden; dem wurde im Abschnitt Instandhaltung Rechnung getragen.

Um in Zukunft die „Sanierung der Modernisierung“ möglichst zu vermeiden, werden abschließend häufige Modernisierungsmängel von der Planung bis zur Instandhaltung aufgezeigt.

Das Buch ist auf Anregung und mit redaktioneller Unterstützung meiner Lektorin, Frau Dipl.-Ing. Barbara Roesler, entstanden. Dafür möchte ich ihr ausdrücklich danken. Ein besonders großes Dankeschön gilt Frau Gisela Renner, die nicht nur alle Zeichnungen anfertigte, sondern auch alle kniffligen Formatierungsfragen löste. Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei Herrn Dr.-Ing. Dirk Reichel für die Überlassung diverser Diagramme zur Luftdurchlässigkeit von Gebäudehüllen aus seiner Dissertationsschrift sowie bei den nachfolgend aufgeführten Herren für die kritische Durchsicht einzelner Abschnitte: PD Dr. med. habil. Dr.-Ing. Wolfgang Bischof (1.1: Raumluftqualität und Wirkung auf den Menschen), Prof. Dr.-Ing. Klaus Fitzner (2.1.1: Raumluftqualität), Dr.-Ing. Werner Riedel (2.1.2: Raumluftfeuchte) und Dipl.-Ing. Hans-Peter Tennhardt (7.1: Schallschutz). Nicht zuletzt herzlichen Dank auch an meine Frau, die den häufigeren „Rückzug“ ins Arbeitszimmer mit großem Verständnis toleriert hat.

Das vorliegende Buch wurde nach bestem Wissen und Gewissen auf der Grundlage des mir gegenwärtig bekannten wissenschaftlichen Erkenntnisstandes sowie unter strikter Wahrung des Neutralitätsprinzips erarbeitet. Weil eventuelle Irrtümer und Druckfehler jedoch nicht ausgeschlossen werden können, wird für die Richtigkeit der Aussagen, Angaben und Empfehlungen keine Haftung übernommen.

Allen Lesern wünsche ich eine fruchtbare Mehrung ihrer (Er-)Kenntnisse mit der gleichzeitigen Bitte, mich durch Anregungen zur Aktualisierung, Verbesserung und Vervollständigung des Buches zu unterstützen. Ich bin aber auch für Hinweise auf eventuelle Fehler und Unzulänglichkeiten sowie für die Übermittlung alternativer Einsichten und Erkenntnisse dankbar.

Berlin, im August 2000

Ehrenfried Heinz

Inhaltsverzeichnis

0	Begriffe	1
1	Allgemeine Anforderungen an die Lüftung	23
1.1	Allgemeines.	23
1.2	Raumluftqualität und ihre Wirkung auf den Menschen	25
1.3	Raumluftfeuchte, Schimmelpilz und Auswirkungen	38
1.3.1	Vorbemerkung.	38
1.3.2	Feuchtequellen und -mengen.	39
1.3.3	Ursachen und Wirkung des Schimmelpilz-Wachstums	42
1.3.4	Maßnahmen zur Vermeidung und Beseitigung von Feuchte- schäden	60
1.4	Verbrennungsluft für Feuerstätten	62
2	Außenluftbedarf	66
2.1	Vorbemerkung.	66
2.2	Raumluftqualität.	66
2.3	Raumluftfeuchte	76
2.4	Verbrennungsluft für Feuerstätten	84
2.5	Technische Regelwerke und Rechtsvorschriften	85
2.5.1	Vorbemerkung.	85
2.5.2	Europäische Regelwerke	86
2.5.3	Nationale Normen.	92
3	Lüftungssysteme – Physikalische und systemtechnische Grundlagen	101
3.1	Allgemeines.	101
3.2	Freie Lüftung	102
3.2.1	Antriebskräfte.	102
3.2.2	Windlüftung (Querlüftung)	104
3.2.3	Thermische Auftriebslüftung (Schachtlüftung)	109
3.2.4	Überlagerung von Wind- und Auftriebskräften.	116
3.2.5	Fazit Lüftungssystem(e) freie Lüftung.	118
3.3	Ventilatorgestützte Lüftung	119
3.3.1	Antriebskräfte.	119
3.3.2	Unterdrucklüftung (Abluftsysteme).	120
3.3.3	Hybridlüftung	123
3.3.4	Überdrucklüftung (Zuluftsysteme)	125

3.3.5	Gleichdrucklüftung (Zu-/Abluftsysteme)	127
3.3.6	Fazit Lüftungssystem(e) ventilatorgestützte Lüftung.	131
3.4	Kombinierte Lüftungssysteme	132
4	Lüftungssysteme – Auslegung	133
4.1	Vorbemerkung.	133
4.2	Freie Lüftung	133
4.2.1	Vorbemerkung.	133
4.2.2	Luftvolumenstrom durch geplante Öffnungen in der Gebäudehülle.	133
4.2.3	Luftvolumenstrom durch Undichtheiten in der (äußeren) Gebäudehülle	135
4.2.4	Undichtheit der inneren Hüllkonstruktion	140
4.2.5	Auslegung von Lüftungsschächten	142
4.2.6	Auslegung von Luftdurchlässen	143
4.3	Ventilatorgestützte Lüftung.	147
4.3.1	Vorbemerkung.	147
4.3.2	Stabilität des Lüftungsbetriebes (Volumenstromkonstanz)	148
4.3.3	Auslegung von Luftleitungen (LL)/Luftleitungsnetzen (LLN). . . .	149
4.3.4	Auslegung von Luftdurchlässen	153
4.3.5	Effekte und Auslegung der Wärmerückgewinnung.	158
5	Einfluss von Gebäudeumfeld und Gebäudeeigenschaften	172
5.1	Vorbemerkung.	172
5.2	Gebäudeumfeld und Gebäudelage	172
5.3	Gebäudeeigenschaften	175
5.3.1	Vorbemerkung.	175
5.3.2	(Luft-)Dichtheit bzw. Undichtheit der (äußeren) Gebäudehülle . .	176
6	Einfluss und Mitwirkung des Nutzers	190
6.1	Allgemeines.	190
6.2	Freie Lüftung	191
6.3	Ventilatorgestützte Lüftung.	206
6.4	Zusammenfassung/Schlussfolgerungen	212
7	Energiebedarf	214
7.1	Vorbemerkung.	214
7.2	Heizwärmebedarf	214
7.2.1	Allgemeines.	214
7.2.2	Raumluft-/Ablufttemperatur	217
7.2.3	Außenluftvolumenstrom	219

7.2.4	Berechnung des Heizwärmebedarfs	221
7.3	Elektroenergiebedarf	222
7.3.1	Allgemeines.	222
7.3.2	Druckverlust	225
7.3.3	Gesamtwirkungsgrad	226
7.3.4	Anlagenregelung	229
7.3.5	Betriebsregime	229
7.3.6	Berechnung des Elektroenergiebedarfs	231
7.4	Gesamtenergiebedarf	232
7.5	Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs nach Gebäudeenergiegesetz [GEG]	235
7.6	Labeling/Ökodesign	238
8	Schutztechnische Anforderungen	241
8.1	Vorbemerkung	241
8.2	Schallschutz	241
8.2.1	Allgemeine Grundlagen	241
8.2.2	Schallquellen	243
8.2.3	Schalldämmung/Schalldämpfung	245
8.3	Brandschutz	253
8.3.1	Vorbemerkung	253
8.3.2	Bauordnungsrechtliche Regelungen zum Brandschutz	254
8.3.3	Brandschutzmaßnahmen für die ventilatorgestützte Lüftung. ...	263
8.3.4	Zu-/Abluftanlagen von Wohnungen	270
8.3.5	Lüftungsanlagen für die Lüftung von Bädern und Toiletten- räumen	274
8.3.6	Lüftungsanlagen für Wohnungsküchen und Kochnischen	281
8.3.7	Betrieb und Instandhaltung von Brandschutzeinrichtungen	282
8.3.8	Brandschutz von Anlagen im Gebäudebestand	286
8.3.9	Rauchausbreitung über Lüftungsleitungen	287
8.3.10	Lüftung über Rauchabzugsanlagen	288
8.4	Schutz bei Betrieb von Feuerstätten	290
9	Planung, Ausführung, Betrieb, Regelung	293
9.1	Vorbemerkung	293
9.2	Regelwerk	294
9.2.1	Rechtsverbindliche Regelungen	294
9.2.2	Normen und Richtlinien	298
9.3	Planung	298

9.3.1	Vorbemerkung.....	298
9.3.2	Wahl des Lüftungssystems	298
9.3.3	Festlegung (Außen-)Luftvolumenströme	317
9.3.4	Lüftungskomponenten	348
9.4	Ausführungshinweise.....	363
9.4.1	Vorbemerkung.....	363
9.4.2	Einrichtungen zur freien Lüftung	363
9.4.3	Anlagen und Geräte zur ventilatorgestützten Lüftung	364
9.4.4	Kombinierte Lüftung.....	366
9.5	Betriebsweise von Lüftungsanlagen bzw. -geräten	367
9.5.1	Lüftung von (normalen) Aufenthaltsräumen	367
9.5.2	Lüftung von Kellerräumen	375
9.6	Regelung von Lüftungsanlagen bzw. -geräten	383
10	Inbetriebnahme inklusive Abnahme	391
10.1	Vorbemerkung.....	391
10.2	Freie Lüftung	391
10.3	Ventilatorgestützte Lüftung.....	392
10.3.1	Allgemeines.....	392
10.3.2	Anlagen- und Geräteparameter (1)	394
10.3.3	Raumparameter (2)	400
10.4	Lüftungstechnische Gebäudeeigenschaften (3).....	401
10.4.1	Allgemeines.....	401
10.4.2	Luftdichtheits-Messung (Beispiel)	405
11	Instandhaltung	415
11.1	Allgemeines.....	415
11.2	Anforderungen an lüftungstechnische Maßnahmen zur freien und ventilatorgestützten Lüftung	417
11.3	Inspektion	418
11.4	Wartung.....	420
11.5	Instandsetzung.....	424
11.6	Verbesserung	424
12	Unzulänglichkeiten in der Praxis.....	426
12.1	Vorbemerkung.....	426
12.2	Planung	426
12.3	Ausführung/Einregulierung.....	428
12.4	Instandhaltung	428

13	Nutzerakzeptanz von Lüftungstechnischen Maßnahmen	430
13.1	Vorbemerkung	430
13.2	Gebäudehüllen-Luftdurchlässe (GLD/ALD)	430
13.3	Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung	432
13.4	Fazit	433
	Zeichenerklärung	435
	Literatur	441
	Technische Regelwerke und Rechtsvorschriften	453
	Sachwort-Register	467
	Bildnachweis	474

0 Begriffe

Grundlage für das Verständnis eines jeden Fachtextes sind Kenntnis und konsequente Anwendung einer einheitlichen Fachsprache. Für die Lüftungstechnik und hier speziell für die Wohnungslüftung werden alteingeführte und neue Fachbegriffe vor allem in [DIN EN 12792] sowie ergänzend in [DIN 1946-6] und [DIN 4719] definiert. Vom Beirat des DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) wurde darüber hinaus am 19.01.2011 der neu gegründete Terminologie-Ausschuss NA 041-01-70 AA mit der Vereinheitlichung der Terminologie innerhalb des gesamten NHRS beauftragt.

Trotzdem und weil die Arbeiten im NA 041-01-70 AA bei Redaktionsschluss noch nicht abgeschlossen waren, kann es sowohl infolge Nichtkenntnis als auch durch Nichtbeachtung nach wie vor zu Missverständnissen kommen. Auch die weitere Verwendung von abweichenden Begriffs-Bezeichnungen und -Definitionen in alten und neuen DIN-Dokumenten (z. B. [DIN 18017-3], [DIN 1946-6] und [DIN EN 16798]) (Beispiele siehe Tabelle 0.1) trägt unvermeidlich zu Widersprüchen bei.

Tabelle 0.1: Beispielhafte Gegenüberstellung von „Praxis“- und aktuellen Norm-Begriffen [HEINZ19]

Praxis- bzw. veraltete Norm-Begriffe	aktuelle, mehrheitlich genormte Begriffe
bedarfsabhängige Lüftung	bedarfsgeführte Lüftung
Bedarfslüftung (DIN 1946-6:1998-10)	Intensivlüftung
Belüftung (DIN 18017-3, CEN/TR 14788)	ventilatorgestützte Lüftung (mittels Zuluft)
Dunstabzugshaube (div. Normen)	Abluft- oder Umluft-Herdhaube
Entlüftung (DIN 18017-3, CEN/TR 14788)	ventilatorgestützte Lüftung (mittels Abluft)
Fensterlüftung	freie Lüftung über geöffnete Fenster
Frischlufte	Außenluft
Fugenlüftung	(Luft-)In- und -Exfiltration
Grundlüftung (DIN 1946-6:1998-10)	Nennlüftung
Kaminlüftung	Schachtlüftung
kontrollierte (Wohnungs-)Lüftung	kontrollierte Wohnungslüftung (2018 erstmalig in [E DIN 4749] definiert)

Praxis- bzw. veraltete Norm-Begriffe	aktuelle, mehrheitlich genormte Begriffe
Lüfter, Frischluftventil, Zwangslüftung, Außenwand-Luftdurchlass (DIN 1946-6:1998-10)	Außenbauteil-Luftdurchlass (ALD) (in diesem Buch: Gebäudehüllen-Luftdurchlass – GLD/ALD)
Lüfter, Gebläse	Ventilator
Lüftungsöffnung, Lüftungsventil	Luftdurchlass
Luftwechselrate	Luftwechsel (-zahl, -wert)
mechanische, maschinelle, erzwungene Lüftung; Zwangs- oder Anlagenlüftung	ventilatorgestützte Lüftung
Mindestlüftung (DIN 1946-6:1998-10), Urlaubslüftung, Feinlüftung	Lüftung zum Feuchteschutz
	reduzierte Lüftung
natürliche Lüftung	freie Lüftung
Schachtanlage	Lüftungsschacht
Stoßlüftung	Intensivlüftung
Wärmeisolation, Wärmeisolierung	Wärmedämmung
Wärmetauscher, Wärmeaustauscher	Wärmeübertrager

Um Missverständnissen wenigstens im Rahmen dieses Buches vorzubeugen, sollen am Anfang der 4. Auflage wieder die den erweiterten Wohnungslüftungsbereich betreffenden relevanten Begriffe stehen (Tabelle 0.2). Sie basieren im Wesentlichen auf den Definitionen in [E DIN 4749] und in den vorgenannten DIN und DIN EN-Normen¹. Wenn das unter besonderer Berücksichtigung spezieller Belange der Wohnungslüftung notwendig erschien und wenn unterschiedliche Begriffsbestimmungen vorlagen, wurden diese auch modifiziert oder abweichend beschrieben. Die Begriffsdefinitionen nach [E DIN 4749] haben dabei Vorrang, wenn sie sich nur auf die Wohnungslüftung beziehen. Alle Begriffe wurden darüber hinaus durch relevante Abkürzungen, Formelzeichen bzw. Indizes und Einheiten komplettiert. *Kursiv* geschriebene Begriffe sind an entsprechender Stelle in Tabelle 0.2 definiert.

1 Die jeweils aktuellen Begriffs-Festlegungen können unter „www.din.de“ im Portal „DIN-TERMinologie online“ nachgeschlagen werden. Darin werden nur Begriffe aus abgeschlossenen Normwerken berücksichtigt, nicht aus Entwürfen o. Ä. zu diesen.

Tabelle 0.2: Begriffe, Abkürzungen, Formelzeichen/Indizes und Einheiten

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
1	Abluft	aus einer <i>Zone</i> oder einem <i>Raum</i> ausströmende (belastete) Luft	AbL, Ab	–
2	Abluft- (Lüftungs-) Anlage	Gesamtheit der <i>Lüftungs-komponenten</i> zur ventilator-gestützten Abluftförderung und ggf. Abluftfilterung	AbAnl	–
3	Ab(luft)- Luftdurchlass*)	<i>Luftdurchlass</i> in Lüftungs-schächten, Haupt- oder einzelnen <i>Luftleitungen</i> sowie in Lüftungs-geräten, durch den <i>Abluft</i> aus einem <i>Abluftraum</i> strömt	AbLD	–
4	Abluft- (Lüftungs-) Gerät	Blockförmige Einheit von <i>Lüftungs-bauteilen</i> zur ventilatorgestützten Abluftförderung und ggf. Außen-luftfilterung	AbG	–
5	Ablufträume	Gesamtheit der <i>Räume</i> , aus denen <i>Abluft</i> über <i>AbLD</i> und <i>Lüftungs-schacht</i> bzw. <i>Abluftleitung</i> indirekt oder über <i>GLD/ALD</i> direkt ins Freie strömen kann; z. B. Küche, Bad-/Dusch-/WC-, Hausarbeits- und Sauna-Raum	–	–
6	Abluft- (Lüftungs-)Sys- tem	<i>Lüftungssystem</i> , bei dem in Zonen oder in einzelnen <i>Nutzungseinheiten</i> bzw. <i>Räumen ventilator-gestützt</i> ein Unterdruck erzeugt wird, der das Nachströmen von <i>Außenluft</i> über <i>GLD</i> bzw. <i>Undichtheiten</i> in der <i>Gebäudehülle</i> bewirkt (<i>Unterdrucklüftung</i>)	AbLS	–
7	(Lüftungs-) Anlage	Gesamtheit der <i>Lüftungskomponenten</i> zur ventilatorgestützten Luftförderung und -behandlung, die der Aufrechterhaltung eines bestimmten Luftzustandes in <i>Zonen</i> oder einzelnen <i>Nutzungseinheiten</i> bzw. <i>Räumen</i> dient	LA, Anl	–

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
8	Aufenthaltsbereich	Bereich in einem Gebäude, in dem definierte Bedingungen für den Aufenthalt von Nutzern einzuhalten sind; in Wohngebäuden: <i>Behaglichkeits-Zone</i> in Räumen, die durch einen Höhenbereich von 0,1 m bis 1,8 m über dem Fußboden und einen Abstand von den Wänden von 0,5 m und von den Außenfenstern/-türen und Heizflächen von 1,0 m begrenzt wird	AB	–
9	Auslegungs-Differenzdruck	geplanter Unterschied des Gesamtdrucks, z. B. zwischen <i>Außen(luft)-</i> und <i>Zu(luft)-Luftdurchlass</i> bei <i>Lüftungsanlagen</i> bzw. <i>-geräten</i> oder über einzelne <i>Luftdurchlässe</i>	Δp_{Aust}	Pa
10	Außenbauteil-Luftdurchlass	siehe <i>Gebäudehüllen-Luftdurchlass</i>	ALD	–
11	Außenluft	direkt in einen <i>Raum</i> oder in eine <i>Lüftungs-Anlage</i> oder in ein <i>Lüftungsgerät</i> einströmende unbehandelte Luft aus dem Freien	AuL, Au	m ³ /h, l/s
12	Außen(luft)-Luftdurchlass ^{*)}	<i>Luftdurchlass</i> , durch den <i>Außenluft</i> direkt oder über eine <i>Luftleitung</i> in eine <i>Lüftungsanlage</i> oder in ein <i>Lüftungsgerät</i> strömt; Anmerkung: steht im ggw. noch üblichen Sprachgebrauch auch für <i>Gebäudehüllen-LD (GLD)</i> und <i>Außenwand-LD (ALD)</i>	AuLD	–
13	Bauteil	einzelnes, nicht in weitere Einzelteile zerlegbares Element	–	–
14	bedarfsgeführte Lüftung	Methode zur nutzerunabhängigen Regelung des <i>Luftvolumenstroms</i> einer <i>Lüftungsanlage</i> oder eines <i>Lüftungsgerätes</i> nach einer geeigneten Führungsgröße in Abhängigkeit von den jeweiligen Anforderungen	BL	–

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
15	(thermische) Behaglichkeit	Umgebungsbedingungen in einem Raum, bei denen sich eine statistisch ermittelte Mehrheit der Nutzer wohl fühlt Anmerkung: Die Einflussfaktoren auf die thermische Behaglichkeit sind in [DIN EN ISO 7730] festgelegt.	–	–
16	(Lüftungs-) Betriebsstufen/ Lüftungsstufen	für Auslegung bzw. Betrieb von <i>Einrichtungen zur freien Lüftung</i> oder <i>Lüftungsanlagen</i> bzw. <i>-geräten</i> maßgebende Quantifizierung der Gesamt-Außenluftvolumenströme für <i>Lüftung zum Feuchteschutz</i> , <i>Reduzierte Lüftung</i> , <i>Nenn-</i> und <i>Intensivlüftung</i>	BS/LSt	–
17	(Luft-)Dichtheit	Zustandsbeschreibung der <i>Hüllkonstruktion</i> von Gebäuden hinsichtlich ihrer ungeplanten (<i>Luft</i> -) <i>Durchlässigkeit</i> – Synonym für möglichst geringe <i>Durchlässigkeit</i> Antonym: (<i>Luft</i> -) <i>Undichtheit</i>	–	–
18	(Luft-)Durchlass	<i>Lüftungskomponente</i> in <i>Luftleitungen</i> und <i>Lüftungsschächten</i> sowie in der <i>Gebäudehülle</i> , durch die Luft je nach Druckgefälle ein- oder ausströmen kann, z. B. <i>Ab(luft)- (AbLD)</i> , <i>Außen(luft)- (AuLD)</i> , <i>Fort(luft)- (FoLD)</i> , <i>Gebäudehüllen- (GLD/ALD)</i> , <i>Zu(luft)- (ZuLD)</i> und <i>Überström(luft)- (ÜLD)</i> <i>Luftdurchlass</i>	LD	–
19	(Luft-)Durchlässigkeit	<i>Luftvolumenstrom</i> , der bei gegebenem <i>Auslegungs-Differenzdruck</i> über <i>Luftdurchlässe</i> sowie über <i>Undichtheiten</i> in der <i>Gebäudehülle</i> in eine <i>Nutzungseinheit</i> ein- oder aus dieser ausströmt	$q_{v,p}$	$\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{Pa}^n)$, $\text{l}/(\text{s}\cdot\text{Pa}^n)$

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
20	Einrichtung zur freien Lüftung	Bauteil oder Komponente zur Unterstützung und ggf. Regulierung der Lüftung infolge natürlich verursachter Differenzdrücke durch Wind und thermischen Auftrieb; <i>Gebäudehüllen-Luftdurchlass, Lüftungsschacht mit Ab(luft)- und Fort(luft)-Luftdurchlass sowie offenes Fenster</i>	–	–
21	Einzelraum-Lüftungsgerät	<i>Lüftungsgerät</i> für die <i>Lüftung</i> eines einzelnen <i>Raumes</i>	R-LG	–
22	Einzelventilator	Innerhalb der <i>Nutzungseinheit</i> befindlicher <i>Ventilator</i> mit oder ohne <i>Luftfilter</i> zur Abluftförderung aus einem (<i>Abluft-</i>) <i>Raum</i>	EV	–
23	Einzelventilator-Lüftungsanlage	<i>Abluftanlage</i> mit mehreren <i>Einzelventilatoren</i> für <i>Räume</i> in <i>Nutzungseinheiten</i> in Mehr- oder Einfamilienhäusern	EVA	–
24	Enthalpieänderungsgrad	Verhältnis der Enthalpie-Differenzen von Außenluft-Austritt und -Eintritt zu Abluft- und Außenlufteintritt in ein bzw. aus einem Wärmerückgewinnungsgerät bei gleichen <i>Luftmassenströmen</i>	η_h	– oder %
25	Erdreich-Luft-Wärmeübertrager	Einrichtung zur Übertragung von thermischer Energie vom Erdreich auf einen leitungsgebundenen <i>Luftmassenstrom</i> im Heiz- oder Kühlfall	E-WÜt	–
26	(Luft-) Exfiltration	ungeplantes und unkontrolliertes Ausströmen von <i>Raumluft</i> durch <i>Undichtheiten</i> in der <i>Gebäudehülle</i> infolge natürlicher Antriebskräfte (siehe auch (<i>Luft-</i>) <i>Infiltration</i>)	Exf	–

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
27	Feuchte- gehalts- änderungsgrad	Verhältnis der absoluten <i>Luftfeuchte</i> -Differenzen von <i>Außenluft</i> -Austritt und -Eintritt zu <i>Abluft</i> - und <i>Außenluft</i> -Eintritt in ein bzw. aus einem Wärmerückgewinnungsgerät bei gleichen <i>Luftmassenströmen</i>	η_x	– oder %
28	(Luft-)Filter	Bauteil zur Abscheidung von partikelförmigen Verunreinigungen aus strömender Luft	–	–
29	Fläche der Nutzungseinheit	Summe der Produkte der lichten Grundflächenmaße aller direkt und indirekt beheizten <i>Räume einer Nutzungseinheit</i>	A_{NE}	m ²
30	Fortluft	ins Freie strömende <i>Abluft</i>	FoL, Fo	–
31	Fort(luft)-Luftdurchlass ^{*)}	<i>Luftdurchlass</i> in <i>Lüftungsschächten</i> , <i>Haupt-</i> oder einzelnen <i>Luftleitungen</i> sowie in <i>Lüftungsgeräten</i> , aus denen <i>Fortluft</i> direkt ins Freie strömt	FoLD	–
32	Freie Lüftung	<i>Lüftung</i> infolge natürlichen Druckunterschieds zwischen umbauten Räumen und dem Freien durch Wind bzw. thermischen Auftrieb	fr	–
33	Gebäudehülle	äußere Umfassungsfläche, die das Innenvolumen eines Gebäudes vom Freien abgrenzt	–	–
34	Gebäudehüllen-Luftdurchlass ^{**)}	<i>Luftdurchlass</i> , der das geplante Durchströmen von Luft durch die <i>Gebäudehülle</i> in beiden Richtungen ermöglicht Anmerkung: nach [DIN 1946-6] „Außenbauteil-Luftdurchlass (ALD)“	GLD	–
35	Gerät	aus mehreren Bauteilen und/oder Komponenten bestehende Einheit	G	–

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
36	(Lüftungs-) Gerät	<i>Gerät</i> zur ventilatorgestützten Luftförder- und - <i>behandlung</i> , das der Aufrechterhaltung eines bestimmten Luftzustandes in <i>Nutzungseinheiten</i> oder <i>Räumen</i> dient	LG	–
37	Hauptleitung	vorzugsweise senkrecht angeordneter Teil des <i>Luftleitungsnetzes</i> , in den <i>Abluft</i> über <i>AbLD</i> direkt bzw. über anbindende <i>Luftleitungen</i> eintritt und zum <i>FoLD</i> geleitet wird Anmerkung: nach [E DIN 4749] „Zusammenführung der Luftleitungen aus mehreren oder Aufspaltung der Luftleitungen in mehrere <i>Nutzungseinheiten</i> “	HL	–
38	Heizen	Zuführen von <i>sensibler Wärme</i> in eine <i>Nutzungseinheit</i> oder einen <i>Raum</i>	H	–
39	Heizlast	thermischer Energiestrom, der zur Aufrechterhaltung einer (Soll-) Raumtemperatur einer <i>Nutzungseinheit</i> oder einem <i>Raum</i> zugeführt werden muss	Φ_H	W
40	(Abluft-)Herdhaube	<i>Gerät</i> zur Erfassung von Emissionen aus der Küchenherd-Nutzung sowie deren Ableitung mittels <i>Ab-</i> oder <i>Fortluft</i> ins Freie Anmerkung: Die Ableitung kann mit eigenem oder <i>Zentral-Ventilator</i> erfolgen.	AbL-HH	–
41	(Umluft-)Herdhaube	<i>Gerät</i> zur Erfassung und Abscheidung von bestimmten Emissionen aus der Küchenherd-Nutzung mittels <i>Umluft</i> vor Ort mit eigenem <i>Ventilator</i>	UmL-HH	–

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
42	Hüllkonstruktion	alle Umfassungsflächen, die das Innenvolumen eines Gebäudes vom Freien, vom Erdreich und von direkt anschließenden anderen Gebäuden abgrenzt Anmerkung: Die Hüllkonstruktion ist maßgebend für die <i>Luftdichtheit</i> des zu betrachtenden Gebäudes.	–	–
43	Hygiene	Gesamtheit aller Maßnahmen, die der Erhaltung und Förderung des physiologischen und physischen Wohlbefindens und der Erhaltung der Gesundheit des Menschen dienen	–	–
44	Induktion	Ansaugen und Mitführen von <i>Raumluft</i> (Sekundärluft) durch einen Zuluftstrahl (Primärluft)	–	–
45	Induktions-Verhältnis	Verhältnis von Sekundär- zu Primär- <i>Luftstrom</i>	i	–
46	(Luft-) Infiltration	ungeplantes und unkontrolliertes Einströmen von <i>Außenluft</i> in eine <i>Nutzungseinheit</i> oder in einen <i>Raum</i> durch <i>Undichtheiten</i> in der <i>Gebäudehülle</i> infolge natürlicher Antriebskräfte**)	Inf	–
47	Inspektion	Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes einer /s <i>Lüftungsanlage/-gerätes</i> oder einer <i>Einrichtung zur freien Lüftung</i> einschließlich der visuellen bzw. messtechnischen Bestimmung der Ursachen der Abnutzung sowie Ableitung notwendiger Konsequenzen für die Weiternutzung	–	–

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
48	Instandhaltung	Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen während des Lebenszyklus einer/s <i>Lüftungsanlage/-gerätes</i> oder <i>Einrichtung zur freien Lüftung</i> zum Erhalt des funktionsfähigen Zustands und energieeffizienten Betriebs; oder zur Zurückführung in dieselben; <i>Anmerkung: beinhaltet Inspektion, Wartung, Instandsetzung und Verbesserung</i>	–	–
49	Instandsetzung	Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustands und/oder der Funktion einer/s <i>Lüftungsanlage/-gerätes</i> bzw. einer <i>Einrichtung zur freien Lüftung</i>	–	–
50	Intensivlüftung	nutzungsbedingte kurzzeitige <i>Lüftung</i> mit erhöhtem <i>Luftvolumenstrom</i> zum Abbau von Lastspitzen (Lastbetrieb) <i>Anmerkung: nach DIN 1946-6 „zeitweilige Lüftung ...“</i>	IL	–
51	(Lüftungs-) Komponente	aus mehreren Bauteilen bestehende Einheit von <i>Einrichtungen zur freien Lüftung</i> oder von <i>Lüftungsanlagen/-geräten</i>	LK	–
52	Kühlen	Abführen von <i>sensibler Wärme</i> aus einer <i>Nutzungseinheit</i> oder einem <i>Raum</i>	K	–
53	freie Kühlung	Absenken sommerlicher Raumtemperaturen mittels intensiver <i>Lüftung</i> in Zeiten mit niedriger Außenlufttemperatur	–	–

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
54	Kurzschluss- strömung	direktes Ansaugen von <i>Fortluft</i> am <i>Außen(luft)- bzw. Gebäudehüllen-Luftdurchlass</i> , von <i>Zuluft</i> am <i>Ab(luft)-Luftdurchlass</i> bzw. von <i>Überströmluft</i> über Undichtheiten von Leitungsdurchführungen aus anderen <i>Nutzungseinheiten</i>	–	–
55	Luftart	Bezeichnung der Luft abhängig vom Ort und Grad der <i>Luftbehandlung</i> oder <i>-belastung</i> , z. B. <i>Außenluft</i> AuL, <i>Zuluft</i> ZuL, <i>Umluft</i> UmL, <i>Überströmluft</i> ÜL, <i>Abluft</i> AbL und <i>Fortluft</i> FoL (Bild 0.1 bis Bild 0.3)	–	–
56	Luft- behandlung	behaglichkeits- und hygiene- bedingte kontrollierte Änderung des Luftzustands der <i>Außenluft</i> bzgl. Temperatur und Feuchte sowie des Gehalts an festen und gasförmigen Beimengungen	–	–
57	Luftbelastung	ungünstige Veränderung des Luft- zustands der Raumluft im <i>Aufent- haltsbereich</i> durch Aufnahme von Wärme und Wasserdampf sowie von unterschiedlichen Arten an Beimengungen	–	–
58	Luftfeuchte	Wasserdampfgehalt in trockener Luft	–	–
59	(absolute) Luftfeuchte	dampfförmige Wassermasse je Masseeinheit trockener Luft	x	g/kg, g/m ³
60	(relative) Luft- feuchte	Verhältnis der vorhandenen Wasserdampfmasse zur höchst- möglichen bei gleichem Druck und gleicher Temperatur, oder auch: Wasserdampfdruck der Luft bezogen auf den Sättigungs- druck des Wasserdampfes bei gleicher Temperatur	φ_p, φ	– oder %

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
61	Luftfilter	<i>Gerät zum Abscheiden von partikel- förmigen Beimengungen aus Luft- strömen</i>	–	–
62	Luftführung	der Auslegung und Anordnung von <i>Luftdurchlässen</i> zugrunde zu legende Luftströmung im <i>Raum</i> , vorzugsweise bei <i>ventilatorgestütz- ter Lüftung</i>	–	–
63	Luftheizung	ventilatorgestützte Zuführung von thermischer Energie in Form erwärmter <i>Außenluft (Zuluft)</i> in einen Raum zur Kompensation der <i>Transmissions-Wärmeverluste</i>	LH	–
64	Luftleitung	Kanal oder Rohr zum Weiterleiten eines <i>Luftstroms</i>	LL	–
65	Luftleitungs- netz	Gesamtheit aller <i>Luftleitungen</i> einer <i>Lüftungsanlage</i>	LLN	–
66	Luftmasse- strom	Luftmasse je Zeiteinheit	q_m	kg/h, kg/s
67	Lufrate	<i>Luftstrom</i> je Bezugseinheit (Per- son, Fläche oder Volumen), z. B. <i>Luftwechsel</i>	q_x/BE	div.
68	Luftstrom	Luftmasse oder Luftvolumen je Zeiteinheit	q_x	siehe 66, 69
69	Luftvolumen- strom	Luftvolumen je Zeiteinheit	q_v	m ³ /h, l/s
70	Lüftung	Lufterneuerung in <i>Nutzungsein- heiten</i> bzw. <i>Räumen</i> durch Aus- tausch von Raum- gegen <i>Außenluft</i>	–	–
71	(einseitige) Lüf- tung	überwiegend durch Windein- wirkung verursachte <i>freie Lüftung</i> von nach nur einer Gebäudeseite orientierten <i>Räumen</i> oder <i>Nutzungseinheiten</i>	EL	–

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
72	(Gleichdruck-) Lüftung	<i>ventilatorgestützte Lüftung</i> mit gleichen Auslegungswerten für Zu(luft)- und Ab(luft)- <i>Luftstrom</i> sowie zeit- und lastabhängiger Anpassung von Zu(luft)- und Ab(luft)- <i>Luftstrom</i> ; Anmerkung: auch ausgeglichene oder balancierte <i>Lüftung</i>	–	–
73	(kontrollierte Wohnungs-) Lüftung	bedarfsgeführte Lüftung in Verbindung mit größtmöglicher <i>Luft-dichtheit</i> der <i>Hüllkonstruktion</i>	KWL	–
74	(Stoß-)Lüftung	<i>freie Lüftung</i> über ein vollständig geöffnetes Fenster zum Zwecke der kurzzeitigen Intensivierung des <i>Luftwechsels</i>	–	–
75	(thermische Auftriebs-)Lüftung	durch Temperaturunterschiede zwischen dem Gebäudeinneren und dem Freien in <i>Lüftungsschächten</i> oder direkt in <i>Nutzungseinheiten</i> oder <i>Räumen</i> mit übereinander liegenden <i>Gebäudehüllen-Luftdurchlässen</i> verursachte freie Lüftung	–	–
76	(Überdruck-) Lüftung	<i>ventilatorgestützte Lüftung</i> vorwiegend nur mit Zu(luft)- <i>Luftstrom</i>	–	–
77	(Unterdruck-) Lüftung	<i>ventilatorgestützte Lüftung</i> vorwiegend nur mit Ab(luft)- <i>Luftstrom</i>	–	–
78	(Wind-)Lüftung	<i>freie Lüftung</i> , verursacht durch Druckunterschiede infolge Windwirkung über <i>Luftdurchlässe</i> und Undichtheiten in der <i>Gebäudehülle</i>	–	–
79	Lüftungseffektivität	Wirksamkeit von <i>lüftungstechnischen Maßnahmen</i> im <i>Aufenthaltsbereich</i>	ϵ_{Az}	–

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
80	Lüftungs-Heiz- wärmebedarf	thermische Energie für das Erwärmen eines <i>Außenluft-Massestroms</i> auf (Soll-)Raumlufttemperatur	Q	J, Ws
81	Lüftungs- schacht	senkrecht angeordnete einzelne <i>Luftleitung</i> , bei <i>ventilatorgestützter Lüftung</i> auch aus Hauptschacht und den geschossweise angebundenen Nebenschächten bestehend	LSch	–
82	Lüftungs- system	Gesamtheit aller <i>lüftungs-technischen Maßnahmen</i> zur <i>freien</i> oder <i>ventilatorgestützten Lüftung</i>	LS	–
83	Lüftungs- technische Maßnahme	<i>Einrichtung zur freien Lüftung</i> oder <i>ventilatorgestützte Lüftung</i> zur Sicherstellung eines <u>nutzerunabhängigen Luftwechsels</u> in der jeweils geplanten <i>Lüftungs-Betriebsstufe</i>	LtM	–
84	Lüftung zum Feuchteschutz	notwendige <i>Lüftungs-Betriebsstufe</i> zur Sicherstellung des Bautenschutzes (Feuchte) unter üblichen Nutzungsbedingungen bei teilweise reduzierten Feuchtelasten; z. B. zeitweilige Abwesenheit der Nutzer und kein Wäschetrocknen in der <i>Nutzungseinheit</i> (Minimalbetrieb Feuchte)	FL	–
85	Luftwechsel	stündlicher (Außen-) <i>Luftvolumenstrom</i> bezogen auf das (Netto-) Volumen einer Raumeinheit; im Wohnungsbau vorzugsweise das Volumen einer gesamten <i>Nutzungseinheit</i>	n	h ⁻¹
86	Nennlüftung	notwendige <i>Lüftungs-Betriebsstufe</i> zur Sicherstellung der hygienischen Anforderungen sowie des Bautenschutzes bei Anwesenheit aller Nutzer (Normalbetrieb)	NL	–

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
87	Nutzungs- einheit	<i>Wohnung</i> (WE), Einfamilienhaus (EFH) oder vergleichbare andere ein- oder mehrgeschossige Raumgruppe	NE	–
88	Querlüftung	<i>(Wind-)Lüftung</i> von <i>Nutzungseinheiten</i> oder <i>Räumen</i> , die nach mindestens zwei Gebäudeseiten orientiert sind	QL	–
89	(umbauter) Raum	von einer <i>Hüllkonstruktion</i> umschlossener Abschnitt einer <i>Nutzungseinheit</i>	R	–
90	Reduzierte Lüftung	notwendige <i>Lüftungs-Betriebsstufe</i> zur Sicherstellung der hygienischen Mindestanforderungen sowie des Bautenschutzes (Feuchte) unter üblichen Nutzungsbedingungen bei teilweise reduzierten Feuchte- und Stofflasten; z. B. infolge zeitweiliger Abwesenheit von Nutzern (Minimalbetrieb <i>Hygiene</i>)	RL	–
91	Sammelleitung	Teil des <i>Luftleitungsnetzes</i> , in dem <i>Abluft</i> aus mehreren <i>Hauptleitungen</i> , anderen <i>Luftleitungen</i> oder <i>einzelnen Luftdurchlässen</i> erfasst und gemeinsam weitergeleitet wird	–	–
92	Schachtlüftung	überwiegend durch thermische Auftriebswirkung in einem <i>Lüftungsschacht</i> verursachte <i>freie Lüftung</i> von <i>Nutzungseinheiten</i> bzw. <i>Räumen</i>	SchL	–
93	Schall-Druck- pegel	vom menschlichen Ohr wahrgenommenes Resultat der von einer oder mehreren Schallquellen abgestrahlten (emittierten) <i>Schallleistung</i> abzüglich der (Druck-)Verluste durch den Luftwiderstand zwischen Quelle und Empfänger	L	dB

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
		sowie durch das Absorptionsvermögen der einen <i>Raum</i> umgebenden Flächen Anmerkung: dekadischer Logarithmus vom Verhältnis des gemessenen mittleren quadratischen Schalldrucks zum Quadrat des Bezugsschalldrucks Der Bezugsschalldruck beträgt 20 μPa .		
94	(Schalldruck-) Oktavpegel	bewerteter Summenpegel (Bandpegel) aus 8 festgelegten Bandmittenfrequenzen	L_A	dB(A)
95	Schallleistungspegel	nicht messbares Resultat aus dem 10-fachen dekadischen Logarithmus des Quotienten von vorhandener Schalleistung zur Schalleistung an der Hörschwelle Anmerkung: dekadischer Logarithmus vom Verhältnis der ermittelten Schalleistung zur Bezugsschalleistung Die Bezugsschalleistung beträgt 1 pW .	L_W	dB
96	Selbstlüftung	<i>Luftin- und -exfiltration</i>	–	–
97	Temperaturänderungsgrad	Verhältnis der Temperatur-Differenzen von Außenluft-Austritt und -Eintritt zu Abluft- und Außenluft-Eintritt in ein bzw. aus einem Wärmerückgewinnungsgerät bei gleichen <i>Luftmassenströmen</i>	η_θ	– oder %
98	(Luft-) Temperaturgradient	vertikaler Unterschied der Lufttemperatur je Meter Raumhöhe	$\Delta\theta_{\text{vert}}$	K/m
99	thermische Energie	Wärme oder Kälte	Q	J, Ws

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
100	Transmissions- wärme	infolge Temperaturunterschieds zwischen dem Gebäudeinneren und außen verursachter thermischer Energiestrom durch die <i>Hüllkonstruktion</i>	Φ_T	W
101	Überströmluft	in <i>Nutzungseinheiten</i> von den <i>Räumen</i> mit höherem zu den <i>Räumen</i> mit niedrigerem Druckniveau strömende, weiter-verwendbare (teil-) belastete <i>Außen-</i> oder <i>Zuluft</i> (Bild 0.2)	ÜL, Ü	–
102	Überström(luft)- Luftdurchlass ^{*)}	<i>Lüftungskomponente</i> in Innentüren oder -wänden einer <i>Nutzungseinheit</i> , die eine Luftströmung von den <i>Räumen</i> mit höherem zu den <i>Räumen</i> mit niedrigerem Druckniveau auch bei geschlossenen Innentüren sicherstellt	ÜLD	–
103	Überström- raum	<i>Raum</i> in der <i>Nutzungseinheit</i> , der sich strömungsmäßig zwischen <i>Zuluft-</i> und <i>Ablufträumen</i> befindet	–	–
104	(Luft-)Undicht- heit	ungeplante (<i>Luft-</i>) <i>Durchlässigkeit</i> der <i>Hüllkonstruktion</i> in Form von Fugen geschlossener Öffnungen, Stößen, Überlappungen, Durchdringungen und Materialfehlstellen, die zur <i>Luft-In-</i> und /oder <i>-Exfiltration</i> führt	–	–
105	Ventilator	Strömungsmaschine zur Förderung von Luft oder anderen Gasen bis zu einem Förderdruck von 30 000 Pa; Bezeichnung bei höheren Drücken: Gebläse	V	–
106	ventilator- gestützte Lüf- tung	durch Ventilatorarbeit bewirkte <i>Lüftung</i>	vg	–

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
107	(lüftungs- technische) Verbesserung	Maßnahme zur Steigerung der Funktionssicherheit einer <i>lüftungs-technischen Maßnahme</i> bei größtmöglicher Energieeffizienz	–	–
108	Verteilleitung	Abschnitt in einem <i>Luftleitungsnetz</i> , aus dem <i>Zuluft</i> auf mehrere <i>Luftleitungen</i> verteilt wird oder über mehrere <i>Zu(luft)-Luftdurchlässe</i> austritt	–	–
109	(latente) Wärme	thermische Energie für die Verdunstung bzw. Verdampfung von Wasser bei konstanter (Soll-)Raumlufttemperatur in einer <i>Nutzungseinheit</i> oder einem <i>Raum</i>	Q_l	J, Ws
110	(sensible) Wärme	thermische Energie für die Aufrechterhaltung einer (Soll-) Raumlufttemperatur bei konstanter <i>absoluter Luftfeuchte</i>	Q_s	J, Ws
111	(Heiz-)Wärme- bedarf	notwendige thermische Energie zur Einhaltung einer (Soll-) Temperatur in einer <i>Nutzungseinheit</i> oder einem <i>Raum</i>	Q_H	J, Ws
112	Wärmelast	Oberbegriff für <i>Heiz- und Kühllast</i>	Φ	W
113	Wärmebereit- stellungsgrad	Verhältnis der von einem Wärmerrückgewinnungsgerät insgesamt zur Nutzung bereitgestellten Enthalpie zur Enthalpiedifferenz der massegleichen <i>Luftströme</i> von <i>Abluft</i> und <i>Außenluft</i> am <i>Lüftungsgerät</i> einschließlich möglicher Zuschläge, z. B. durch Antriebswärme, und Abschläge, z. B. durch Frostschutz- bzw. Abtauprozesse	η'_{WRG} (WBG)	– oder %
114	Wärmegewinn	thermische Energiemenge, die einer <i>Nutzungseinheit</i> oder einem <i>Raum</i> durch innere und solare Energiequellen ungeplant zugeführt wird	Q_G	J, Ws

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
115	Wärmerück- gewinnung	Maßnahme zur teilweisen Wieder- nutzung der thermischen Energie von <i>Abluft</i> mittels direkter oder indirekter Übertragung auf <i>Außen- luft</i> oder Trinkwasser	WRG	–
116	Wärme- übertrager	<i>Gerät</i> zur Übertragung thermischer Energie von einem <i>Massestrom</i> auf einen anderen	WÜt	–
117	Wärmeverlust	thermische Energie, die aus einem <i>Raum</i> oder einem Anlagensystem in Form von <i>Transmissions-</i> bzw. <i>Lüftungswärme</i> entweicht	Q _v	J, Ws
118	Wartung	Maßnahmen zum Funktionserhalt von <i>Einrichtungen zur freien Lüf- tung</i> oder von <i>Lüftungsanlagen/ -geräten</i>	–	–
119	Wohnung	Summe der <i>Räume</i> , die die Führung eines Haushalts ermöglicht, als Etagen- und Maisonette-Wohnung oder Einfamilienhaus (freistehend, Doppelhaushälfte oder Reihenh- haus); auch Wohnungseinheit	WE/NE	–
120	Wohnungs- Lüftungsgerät	<i>Lüftungsgerät</i> für die Lüftung einer <i>Nutzungseinheit/Wohnung</i>	NE-LG, WE-LG	–
121	(Lüftungs-)Zen- trale	Ort für die zentrale Anordnung von <i>Ventilator(en)</i> einschließlich weite- rer geplanter <i>Lüftungskompo- nenten</i>	LZ	–
122	Zentral- ventilator	<i>Ventilator</i> zur Ab- oder Zuluft- förderung aus bzw. in mehrere(n) <i>Nutzungseinheiten</i> oder <i>Räume(n)</i>	ZV	–
123	Zentral- ventilator- Lüftungsanlage	<i>Abluft-, Zuluft- oder Zu-/Abluft- anlage</i> mit zentral angeordne- tem(n) <i>Ventilator(en)</i> für die <i>Lüftung</i> von einer oder von mehreren <i>Nutzungseinheiten</i>	ZVA	–

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
124	Zone	von einer <i>Hüllkonstruktion</i> umschlossener Bereich eines Gebäudes mit mehreren gleichartigen <i>Nutzungseinheiten</i> Anmerkung: nach [E DIN 4749] „Bereich eines Raumes oder einer Gruppe von Räumen innerhalb eines Gebäudes, der/die thermodynamisch behandelt wird/ werden“	Z	–
125	Zuluft	in einen <i>Raum</i> einströmende (vor-) behandelte <i>Außenluft</i> bei <i>ventilatorgestützter Lüftung</i>	ZuL, Zu	–
126	Zu-/Abluftsystem	<i>Lüftungssystem</i> , bei dem sich durch Einsatz von <i>Zu-</i> und <i>Abluftanlagen</i> bzw. <i>-geräten</i> in <i>Nutzungseinheiten</i> vorzugsweise Gleichdruck einstellt	ZuAbLS	–
127	Zu(luft)- Luftdurchlass*)	<i>Luftdurchlass</i> , durch den <i>Zuluft</i> in einen <i>Raum</i> eintritt	ZuLD	–
128	Zulufträume	Gesamtheit der <i>Räume</i> , in die thermisch unbehandelte <i>Außenluft</i> über <i>Gebäudehüllen-Luftdurchlässe</i> einströmt oder behandelte <i>Außenluft (Zuluft)</i> mittels <i>ventilatorgestützter Lüftung</i> zugeführt wird: z. B. Wohn-, Schlaf-, Gäste-, Arbeits- und Kinderzimmer sowie ständig oder zeitweise genutzte Hobby-(Dach- und Keller-)Räume	–	–
129	Zuluft- (Lüftungs-) System	<i>Lüftungssystem</i> , bei dem ventilatorgestützt <i>Außenluft</i> oder <i>Zuluft</i> in <i>Nutzungseinheiten</i> oder <i>Räume</i> gefördert wird, die als <i>Ab-/Fortluft</i> über <i>GLD</i> bzw. <i>Lüftungsschächte</i> sowie über <i>Undichtheiten</i> in der <i>Gebäudehülle</i> ins Freie strömt (<i>Überdrucklüftung</i>)	ZuLS	–

Nr.	Begriff	Definition	Abkürzung/ Formel- zeichen Index	Einheit
		<p>^{*)} Weil die korrekte Schreibweise der die jeweiligen Luftarten bezeichnenden Luftdurchlässe Abluft-, Außenluft-, Fortluft-, Überströmluft- und Zuluft-Luftdurchlass lauten müsste, in der umgänglichen Fachsprache aber nur die Kurzformen Ab-, Außen-, Fort-, Überström- und Zu-Luftdurchlass verwendet werden, wurden in diesem Buch generell die „Kompromiss“-Schreibweisen Ab(luft)-, Außen(luft)-, Fort(luft)-, Überström(luft)- und Zu(luft)-Luftdurchlass verwandt, die beidem gerecht werden.</p> <p>^{**)} Für [DIN 1946-6]:2019-12 wurde vom NA 041-02-51 AA „Lüftung von Wohnungen“ eine Umbenennung von Außenwand-Luftdurchlass in „Außenbauteil-Luftdurchlass (ALD)“ festgelegt, um einerseits die Luftdurchlässe in Fensterbereichen eindeutiger einbeziehen und andererseits die eingeführte Abkürzung „ALD“ beibehalten zu können. Da sowohl Außenwände als auch Fenster immer untrennbare Bestandteile der definierten Gebäudehülle sind, wird auch in der 4. Auflage dieses Buches der Begriff „Gebäudehüllen-Luftdurchlass (GLD)“ dem Begriff Außenbauteil-Luftdurchlass (ALD) vorgezogen. Dadurch soll auch eine deutlichere Abgrenzung zum ‚reinen‘ Außen(luft)-Luftdurchlass (AuLD) erzielt werden.</p> <p>^{***)} Bzgl. der Definition von (Luft-)Infiltration besteht in der Fachwelt derzeit offensichtlich keine einheitliche Auffassung.</p> <p>Nach [E DIN 4749] und [VDI 4700-1] wird unter Infiltration, gemäß Duden-Rechtschreibung „einsickern, eindringen“ im Sinne von „<i>ungeplantes und unkontrolliertes Einströmen ... infolge (ausschließlich) natürlicher Antriebskräfte</i>“ verstanden. Das bedeutet so viel wie ‚ohne die Nutzung zusätzlicher Antriebskräfte‘, zum Beispiel infolge Planung lüftungstechnischer Maßnahmen (LtM).</p> <p>Nach [DIN V 18599], [DIN EN 12831] und [DIN 1946-6] (teilweise) wird davon abweichend die gesamte durch Undichtheiten in der Gebäudehülle strömende Außenluft verstanden. Dazu gehört neben der durch natürliche Antriebskräfte verursachten auch diejenige, die die Folge geplanter LtM (Abluft- und Zuluftanlagen sowie u. U. auch Schachtlüftung) ist. Aus [DIN EN 12792] und [DIN EN 16798-3] ist keine direkte oder indirekte Festlegung ersichtlich.</p>		

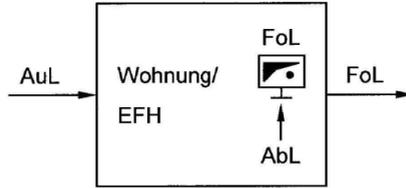


Bild 0.1: Luftarten bei freier Lüftung

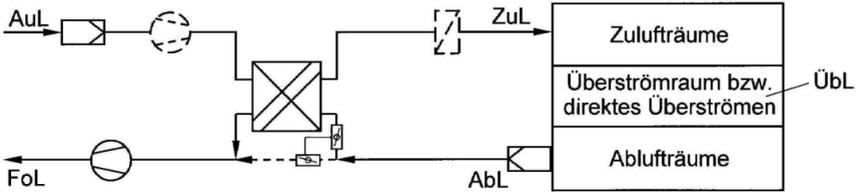


Bild 0.2: Luftarten bei ventilatorgestützter Lüftung

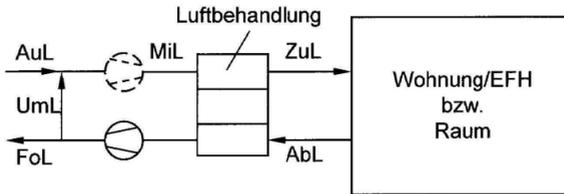


Bild 0.3: Luftarten bei Luftbehandlung durch ventilatorgestützte Lüftung

1 Allgemeine Anforderungen an die Lüftung

1.1 Allgemeines

Der Mensch braucht neben Nahrungsmitteln und Wasser auch **Luft** zum Leben. Dazu heißt es in [UBA19]: „*Menschen in Mitteleuropa halten sich heute durchschnittlich 90 Prozent der Zeit in Innenräumen auf. Pro Tag atmet der Mensch 10 bis 20 m³ Luft ein, je nach Alter und je nachdem, wie aktiv er ist. Dies entspricht einer Masse von 12 bis 24 kg Luft. Das ist weitaus mehr als die Masse an Lebensmitteln und Trinkwasser, die eine Person täglich zu sich nimmt. Deshalb ist es wichtig, dass Vorkehrungen getroffen werden, die eine gute Innenraumluftqualität sicherstellen. Es müssen daher Vorgaben erarbeitet werden, ab welcher Konzentration ein Stoff in der Raumluft ‚schädlich‘ ist. Dazu dienen Richtwertableitungen.*“

Während im Freien ausreichend Luft zur Verfügung steht, verzeichnen umbaute Räume („Innenräume“) häufig einen Mangel daran. Dieser äußert sich – wie vielfach angenommen – aber nur sehr selten in dem nicht ausreichenden Vorhandensein von **Sauerstoff**. Unterschiedlichste Probleme treten vielmehr dann auf, wenn nicht genügend trockene Außenluft für den Abtransport von **Raumluftfeuchtigkeit** in die Räume hinein und auch wieder aus diesen heraus gelangen kann und wenn die zur Verfügung stehende Außenluft qualitativ und quantitativ nicht in der Lage ist, entstehende **Schad-** und **Geruchsstoff-**Konzentrationen im Raum auf ein zuträgliches Maß zu begrenzen. Darüber hinaus besteht eine akute Gefahr für Leib und Leben, wenn der für die **Verbrennung** von fossilen Brennstoffen in häuslichen **Feuerstätten** (zur Erwärmung der Aufenthaltsräume bzw. zur Warmwasserbereitung) notwendige Sauerstoff wegen zu geringer Außenluftzuführung nicht in ausreichendem Maße bereitgestellt werden kann.

Luft wird wegen ihres Sauerstoffgehalts vom Menschen nicht nur zum Atmen benötigt. In Räumen ist sie als Außenluft darüber hinaus auch notwendig für

- 1) den Abtransport von Raumluft- und Bauwerks-Feuchtigkeit,
- 2) die Reduktion des Gehalts der Raumluft an Schad- und Geruchsstoffen und
- 3) die gefahrlose Verbrennung von fossilen Brennstoffen in häuslichen Feuerstätten.

Aufgabe der Lüftung ist es, den vorgenannten Anforderungen durch eine ausreichende Versorgung mit möglichst sauberer und ausreichend sauerstoffhaltiger Außenluft gerecht zu werden. Das ist kaum problematisch, solange die dafür stets zur Verfügung stehende Luft keine oder nur geringfügige Immissionen aufweist. Bei ausreichender **Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle** lassen sich in Verbindung mit hinreichend intensiver Lüftung über geöffnete **Fenster** die vorgenannten Anforderungen in einer Umgebung ohne größere Luftverschmutzung problemlos auf natürlichem Wege, d. h. ohne zusätzlichen (Elektro-)Energieaufwand für den Luftaustausch (Luftwechsel) in Innenräumen erfüllen. Mit Problemen ist bei wenig oder beinahe gar nicht luftdurchlässigen Gebäuden zu rechnen. Kritisch wird es in diesem Zusammenhang vor allem dann, wenn die Außenluft über längere Zeiträume merklich kühler als die Raumluft ist, deshalb erwärmt werden muss und dafür kostspielige **Heizenergie** benötigt wird. In den kühleren Klimaregionen der Erde hat das vermehrt Gebäudelösungen zur Folge, die nicht nur Schutz gegen Witterungseinflüsse bieten, sondern neben zusätzlicher **Wärmedämmung** auch möglichst **luftundurchlässige Gebäudehüllen** besitzen. Letztere können ohne alternative (lüftungstechnische) Gegenmaßnahmen zu einem ernsthaften **Lüftungsproblem** führen. Es währte sehr lange, bis dieses Problem als solches überhaupt zur Kenntnis genommen wurde. Bedenklich ist, dass der (Kenntnisnahme-)Prozess bis heute noch immer nicht bei allen Entscheidungsträgern abgeschlossen zu sein scheint und deshalb auch nicht immer zu folgerichtigen (lüftungstechnischen) Konsequenzen führt.

Der mit den weltweit allgemein anerkannten Erkenntnissen der zunehmenden Erwärmung der Erdatmosphäre durch das bei allen Verbrennungsprozessen auf der Basis von **fossilen Brennstoffen** frei werdende „Treibhausgas“ Kohlendioxid (CO₂) einhergehende Zwang zur Intensivierung der **Energieverbrauchs-Reduktion** verschärft das Lüftungsproblem weiter. Das äußert sich z. B. durch in Wohnungen auftretende **Feuchtigkeitsprobleme** einschließlich **Schimmelpilz-Wachstum** und kann zudem zu **hygienischen Beeinträchtigungen** durch zu hohe Schadstoff-Konzentrationen in der Raumluft bzw. Problemen bei der **Verbrennungsluftzuführung** führen.

Der Zwang zur globalen **Reduktion der CO₂-Emissionen** sowie die damit verbundene Notwendigkeit zur **Verringerung der Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle** zwecks Vermeidung unkontrollierter Lüftungswärmeverluste kann zu **nicht vernachlässigbaren Lüftungsproblemen** führen, wenn keine entsprechenden (lüftungstechnischen) **Gegenmaßnahmen** getroffen werden.