

Ersetzt SIA 2023:2008

Ventilation mécanique dans les bâtiments d'habitation

Ventilazione meccanica negli edifici abitativi

Mechanische Lüftung in Wohngebäuden

382/5

Referenznummer
SN 546382/5:2021 de

Gültig ab: 2021-05-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur-
und Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich

In der vorliegenden Publikation gelten die männlichen Funktions- und Personenbezeichnungen sinngemäss auch für weibliche Personen.

Allfällige Korrekturen zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter www.sia.ch/korrigenda.

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

2021-05 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
Vorwort	4	6 Prüfungen	44
0 Geltungsbereich	5	6.1 Übergabe	44
0.1 Abgrenzung	5	6.2 Grundsätze	44
0.2 Allgemeine Bedingungen Bau	5	6.3 Funktionsmessungen	45
0.3 Normative Verweisungen	6	6.4 Instruktion	45
0.4 Abweichungen	7	7 Betrieb und Instandhaltung	46
1 Verständigung	8	7.1 Allgemeines	46
1.1 Begriffe und Definitionen	8	7.2 Wartung und Inspektion	46
1.2 Symbole, Begriffe und Einheiten	15	8 Rückbau und Entsorgung	47
1.3 Indizes	15	Anhang	
1.4 Abkürzungen	16	A (informativ) Lüftungssysteme	
1.5 Anlagentypen	17	und Luftführung	48
1.6 Luftarten und Klassierung	17	B (informativ) Emissionsarmes Bauen ..	55
1.7 Druckbedingungen im Raum	17	C (informativ) Umsetzung der	
2 Projektierung – Anforderungen	19	akustischen Anforderungen in	
2.1 Bauliche Anforderungen	19	Wohngebäuden	56
2.2 Behaglichkeit	20	D (informativ) Varianten zum	
2.3 Energiebedarf	22	Vereisungsschutz von WRG	58
2.4 Lebensdauer, Betriebssicherheit und		E (informativ) Distanz zwischen Aussen-	
Brandschutz	23	luft- und Fortluft-Durchlass	60
3 Projektierung – Auslegungskriterien .	24	F (informativ) Beispiel für die	
3.1 Allgemeines	24	Bestimmung der minimalen	
3.2 Aussenbedingungen	24	Luftvolumenströme für eine einfache	
3.3 Gebäudedaten	25	Lüftungsanlage	62
3.4 Nutzungsdaten	25	G (informativ) Zuordnung der Geräte	
3.5 Behaglichkeit	25	zu VO (EU) Nr. 1253/2014 und	
4 Projektierung – Lüftungskonzept	26	VO (EU) Nr. 1254/2014	64
4.1 Vorgehen	26	H (informativ) Publikationen	65
4.2 Einzel- und Mehrwohnungsanlagen ..	27	I (informativ) Verzeichnis der Begriffe .	67
4.3 Vereisungsschutz der WRG	27		
4.4 Luftführung in Wohneinheiten	28		
5 Berechnung, Bemessung und			
technische Anforderungen	31		
5.1 Übersicht	31		
5.2 Luftvolumenströme	31		
5.3 Lüftungskomponenten	33		
5.4 Lüftungssysteme	39		
5.5 Energetische Anforderungen und			
Luftdichtheit	42		

VORWORT

Die vorliegende Norm ersetzt das Merkblatt SIA 2023 *Lüftung in Wohnbauten*, Ausgabe 2008.

Heutzutage verbringen viele Menschen den grössten Teil des Tages in Innenräumen. Hieraus entstehen vielfältige Anforderungen an Lüftungen in Wohngebäuden. Architekten, Planer, Unternehmer und Bauherren sind gefordert, für die Nutzer/Bewohner ein behagliches Innenraumklima zu schaffen. Zeitgemässe dichte Gebäudehüllen gemäss SIA 180 und der Trend zu Verdichtung und Suffizienz erfordern ein integral durchdachtes Lüftungskonzept.

Die Norm SIA 382/5 stellt die Grundlagen für die Planung, die Realisierung, den Betrieb und die Instandhaltung von mechanischen Lüftungen in Wohngebäuden zur Verfügung. Die natürliche und die hybride Lüftung werden in dieser Norm nicht behandelt.

Die vorliegende Norm berücksichtigt einerseits Erfahrungen, die mit der Anwendung des Merkblatts SIA 2023 gemacht wurden, und andererseits neue Entwicklungen im Markt und im europäischen Normenwesen.

Sie berücksichtigt, dass die auf dem Markt verfügbaren Wohnungslüftungsgeräte von europäischen Herstellern stammen und damit die Konformität zu EU-Richtlinien sowie Europäischen Normen für schweizerische Anwendungen relevant ist.

Die vorliegende Norm basiert auf SIA 382/1:2014 *Lüftungs- und Klimaanlageanlagen – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen*. Diese regelt die übergeordneten Anforderungen. Die Norm SIA 382/1 wird zurzeit überarbeitet mit dem Arbeitstitel *Mechanische Lüftung – Grundlagen und Anforderungen*.

Die Anwendung der vorliegenden Norm erfolgt zusammen mit den Normen SIA 382/1 und SIA 180.

Arbeitsgruppe SIA 382/5

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

0.1.1 Die vorliegende Norm gilt für Lüftungstechnische Anlagen in Wohneinheiten (Einfamilienhäuser, Wohnungen von Mehrfamilienhäusern und Wohneinheiten in Heimen).

0.1.2 Diese Norm gilt nicht für:

- Lüftungsanlagen mit Umluft (Ausnahmen sind Umluft-Dunstabzugshauben),
- Lüftung von Räumen ausserhalb der thermischen Gebäudehülle (solche Räume, z. B. Keller-
räume, sollten vollständig unabhängig von der Wohnungslüftung belüftet werden),
- Lüftungsanlagen mit Lufterwärmung und -befeuchtung (beide Funktionen vorhanden),
- Klimaanlage,
- natürliche und hybride Lüftungen,
- Luftheizungen in Bestandsbauten.

0.1.3 Mit Bezug auf SIA 180 beruht die vorliegende Norm auf einem üblichen Verhalten der Nutzer/
Bewohner, der Eigentümer und der Hausverwaltung. Diese Bedingungen sind im Folgenden
beschrieben.

0.1.4 Mit Bezug auf SIA 180 geht diese Norm davon aus, dass, basierend auf einer Nutzungsverein-
barung,

- die Räume entsprechend der Projektierung genutzt werden;
- die Bekleidung der Personen der Saison und der Aktivität angepasst ist;
- die beweglichen Sonnenschutzvorrichtungen korrekt betätigt werden;
- die gebäudetechnischen Systeme den Anweisungen gemäss bedient werden;
- die Türen zwischen Räumen mit unterschiedlichen Solltemperaturen und/oder unterschied-
licher Luftqualität geschlossen sind;
- die technischen Installationen nicht benutzt werden, um Temperaturen ausserhalb des Behag-
lichkeitsbereichs zu erzwingen;
- die Belüftung den Feuchteverhältnissen so angepasst ist, dass die relative Luftfeuchte inner-
halb der Grenzen von SIA 180, Ziffer 3.5.1.3 und Ziffer 3.5.1.4, liegt und die Grenzwerte von
SIA 180, Ziffer 6.2.1.4, im Tagesmittel nicht überschritten werden;
- genügend gelüftet oder die Lüftungsanlage fachgerecht eingesetzt wird;
- das Gebäude und die technischen Einrichtungen instandgehalten sind, insbesondere
 - die Heizungsanlage und die Lüftungsanlage, inklusive Luftleitungen und Luftdurchlässe;
 - die beweglichen Sonnenschutzvorrichtungen;
 - die Steuerungs- und Regelungsanlagen.

0.1.5 Es wird empfohlen, die massgebenden Nutzungen der Räume, die Anforderungen und insbe-
sondere allfällige Abweichungen zu dieser Norm in einer Nutzungsvereinbarung schriftlich fest-
zuhalten.

0.2 Allgemeine Bedingungen Bau

Die Allgemeinen Bedingungen Bau (ABB), welche die vorliegende Norm betreffen, sind in
SIA 118/380 enthalten.

0.3 Normative Verweisungen

Im Text dieser Norm wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, die im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe (bei SN EN einschliesslich aller Änderungen), bei datierten Verweisungen die entsprechende Ausgabe der betreffenden Publikation.

0.3.1 Publikationen des SIA

Norm SIA 118	Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten
Norm SIA 118/380	Allgemeine Bedingungen für Gebäudetechnik
Norm SIA 180:2014	Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden
Norm SIA 181:2020	Schallschutz im Hochbau
Norm SIA 261	Einwirkungen auf Tragwerke
Norm SIA 380:2015	Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden (in Revision)
Norm SIA 380/1:2016	Heizwärmebedarf
Norm SIA 382/1:2014	Lüftungs- und Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen (in Revision)
Norm SIA 416	Flächen und Volumen von Gebäuden
Merkblatt SIA 2024:2015	Raumnutzungsdaten für die Energie- und Gebäudetechnik (in Revision)
Merkblatt SIA 2028:2010	Klimadaten für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik

0.3.2 Europäische Normen und Technische Berichte

SN EN 1751:2014	Lüftung von Gebäuden – Geräte des Luftverteilungssystems – Aerodynamische Prüfungen von Drossel- und Absperr-elementen
SN EN 12101-6	Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 6: Festlegungen für Differenzdrucksysteme – Bausätze
SN EN 12599	Lüftung von Gebäuden – Prüf- und Messverfahren für die Übergabe raumluftechnischer Anlagen
SN EN 12792:2003	Lüftung von Gebäuden – Symbole, Terminologie und graphische Symbole
SN EN 13141	Lüftung von Gebäuden – Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen – Teil 1: Aussenwand- und Überströmluftdurchlässe (2019) Teil 2: Abluft- und Zuluftdurchlässe Teil 3: Dunstabzugshauben für den Hausgebrauch (2004) Teil 4: Ventilatoren in Lüftungsanlagen für Wohnungen Teil 6: Baueinheiten für Abluftanlagen für eine einzelne Wohnung Teil 7: Leistungsprüfung von mechanischen Zuluft- und Ablufteinheiten (einschliesslich Wärmerückgewinnung) für mechanische Lüftungsanlagen in Wohneinheiten (Wohnung oder Einfamilienhaus) Teil 8: Leistungsprüfung von mechanischen Zuluft- und Ablufteinheiten ohne Luftführung (einschliesslich Wärmerückgewinnung) für ventilatorgestützte Lüftungsanlagen von einzelnen Räumen
SN EN 13142	Lüftung von Gebäuden – Bauteile/Produkte für die Lüftung von Wohnungen – Geforderte und frei wählbare Leistungskenngrössen
SN EN 16510-1	Häusliche Feuerstätten für feste Brennstoffe – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren
SN EN 16798-1	Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Teil 1: Eingangparameter für das Innenraumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik – Module M1-6

SNG CEN/TR 16798-2	Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Teil 2: Interpretation der Anforderungen der EN 16798-1 – Eingangsparameter für das Innenraumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik (Module M1-6) (nur in Englisch oder Französisch erhältlich)
SN EN 16798-3:2017	Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Leistungsanforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlssysteme (Module M5-1, M5-4) (in Revision)
SNG CEN/TR 16798-4:2017	Energieeffizienz von Gebäuden – Teil 4: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Anforderungen an die Leistung von Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlssystemen – Technischer Bericht – Interpretation der Anforderungen der EN 16798-3 (nur in Englisch oder Französisch erhältlich)
SN EN 16798-5-1	Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Teil 5-1: Berechnungsmethoden für den Energiebedarf von Lüftungs- und Klimaanlage (Module M5-6, M5-8, M6-8, M7-5, M7-8) – Methode 1: Verteilung und Erzeugung
SN EN 16798-5-2	Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Teil 5-2: Berechnungsmethoden für den Energiebedarf von Lüftungssystemen (Module M5-6, M5-8, M6-5, M7-5, M7-8) – Methode 2: Verteilung und Erzeugung
SN EN 16798-17	Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Teil 17: Leitlinien für die Inspektion von Lüftungs- und Klimaanlage (Module M4-11, M5-11, M6-11, M7-11)
SN EN 61591	Haushalt-Dunstabzugshauben und andere Absauger für Kochdünste – Verfahren zur Messung der Gebrauchseigenschaft

0.4 **Abweichungen**

Abweichungen von der vorliegenden Norm sind zulässig, wenn sie durch Theorie oder Versuche ausreichend begründet werden oder wenn neue Entwicklungen und Erkenntnisse diese rechtfertigen.

1 VERSTÄNDIGUNG

Für die Anwendung der vorliegenden Norm gelten die folgenden Begriffe und Definitionen. Diese Begriffe sind im Anhang I in alphabetischer Reihenfolge in drei Sprachen aufgelistet.

1.1 Begriffe und Definitionen

1.1.1 Allgemeine Begriffe

1.1.1.1	Lüftungskonzept	Alle planerischen Massnahmen, die einen definierten Luftaustausch zum Ziel haben.
1.1.1.2	Lüftungsmethode	Oberbegriff für die Art und Weise, wie ein Luftaustausch bewirkt wird (mechanisch oder natürlich, mit Unterkategorien). <i>Anmerkung:</i> Wird in SIA 180 auch als «Lüftungsprinzip» bezeichnet.
1.1.1.3	Mechanische Lüftung	Luftaustausch, angetrieben von einem oder mehreren Ventilatoren. (SIA 382/1)
1.1.1.4	Natürliche Lüftung	Luftaustausch, angetrieben von Wind- und/oder thermischen Kräften (Fensterlüftung, thermische Lüftung über einen Schacht sowie Infiltration und Exfiltration). (SIA 382/1)
1.1.1.5	Hybride Lüftung	Lüftung, die auf natürliche und mechanische Be- und Entlüftung im gleichen Gebäudeteil angewiesen ist und in Abhängigkeit von der gegebenen Situation geregelt wird (entweder natürliche oder mechanische Antriebskräfte bzw. Kombination dieser Antriebskräfte). (in Anlehnung an SN EN 16798-3)
1.1.1.6	Infiltration (Gebäudehülle)	Unkontrollierter Lufteintritt durch Undichtheiten der Gebäudehülle, verursacht durch Auftrieb, Wind oder Abluftüberschuss des mechanischen Systems. (SIA 382/1)
1.1.1.7	Exfiltration (Gebäudehülle)	Unkontrollierter Luftaustritt durch Undichtheiten der Gebäudehülle, verursacht durch Auftrieb, Wind oder Zuluftüberschuss des mechanischen Systems. (SIA 382/1)
1.1.1.8	Aussenluft	Unbehandelte Luft, die von aussen in die Anlage oder in eine Öffnung einströmt. (SIA 382/1)
1.1.1.9	Zuluft	Luftstrom, der in den behandelten Raum eintritt, oder Luft, die in die Anlage eintritt, nachdem sie behandelt wurde. (SIA 382/1)
1.1.1.10	Raumluft	Luft im behandelten Raum oder Bereich. (SIA 382/1)
1.1.1.11	Überströmluft	Raumluft, die von einem behandelten Raum in einen anderen behandelten Raum strömt. (SIA 382/1)
1.1.1.12	Abluft	Luftstrom, der den behandelten Raum verlässt. (SIA 382/1)
1.1.1.13	Umluft	Abluft, die der Luftbehandlungsanlage wieder zugeführt wird und als Zuluft wiederverwertet wird. (SIA 382/1)
1.1.1.14	Fortluft	Luftstrom, der ins Freie strömt. (SIA 382/1)
1.1.1.15	Sekundärluft	Luftstrom, der einem Raum entnommen und nach Behandlung demselben Raum wieder zugeführt wird. (SIA 382/1)

1.1.1.16	Raum mit Personenbelegung	<p>Raum oder Bereich innerhalb von Gebäuden, der für einen längeren Aufenthalt von Personen bestimmt oder geeignet ist. Als Räume mit Personenbelegung gelten insbesondere die Hauptnutzflächen gemäss SIA 416. (SIA 180)</p> <p><i>Anmerkung:</i> Als Räume mit Personenbelegung bzw. Aufenthaltsräume im Wohnungsbau gelten z. B. Wohnräume, Schlafräume, Bad, WC, Dusche und Küche.</p>
1.1.1.17	Nebenräume	<p>Als Nebenräume im Wohnungsbau gelten folgende Nebennutzflächen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wasch- und Trockenräume, – Estrich- und Kellerräume, – Abstellräume, – Fahrzeugeinstellräume, – Schutzräume, – Kehrriechräume. <p>(in Anlehnung an SIA 416 und SIA 380)</p> <p><i>Anmerkung:</i> Gemäss 0.1.2 sind Nebenräume ausserhalb der thermischen Gebäudehülle nicht im Geltungsbereich dieser Norm.</p>
1.1.1.18	Schaltzimmer	<p>Schaltzimmer erfüllen dieselben Anforderungen wie ein Zimmer, lassen sich jedoch nicht nur einer, sondern mehreren Wohnungen zuordnen. Ein Schaltzimmer ist immer direkt von einer angrenzenden Wohnung und nicht von der halböffentlichen Erschliessungszone aus zugänglich. Für die Gesamtzimmerzahl müssen die Schaltzimmer einer Wohnung zugeordnet werden. (www.wbs.admin.ch)</p>
1.1.1.19	Durchströmbereich	<p>Raum oder Raumgruppe, durch den Luft hindurchströmt (z. B. Wohnzimmer, das mit Luft aus Schlafzimmer versorgt wird, die anschliessend in Nassräume überströmt).</p>
1.1.1.20	Feuerstätte	<p>Wärmeerzeugende Geräteeinheit, in der Verbrennungsprodukte entstehen, die an die Aussenluft abgeführt werden müssen.</p> <p><i>Anmerkung:</i> Wird auch als «Feuerungsaggregat» (VKF-BSR 24-15 [19]) oder «Verbrennungseinrichtung» (SN EN 1443 [12]) bezeichnet.</p>
1.1.1.21	Raumluftunabhängige Feuerstätte	<p>Feuerstätte, der die Verbrennungsluft über Leitungen oder Schächte ausschliesslich direkt vom Freien zugeführt wird und bei der kein Abgas in gefährdender Menge in den Aufstellraum austreten kann. Andere Feuerstätten sind raumluftabhängig.</p> <p><i>Anmerkung 1:</i> Eine direkte Verbrennungsluftzufuhr allein macht eine Feuerstätte nicht raumluftunabhängig, weil Leckstellen wie Feuerraumtür, Kaminanschluss, Reinigungsöffnungen, Brennstoffzufuhr und Aschenbehälter vorhanden sein können.</p> <p><i>Anmerkung 2:</i> Raumluftunabhängige Feuerstätten werden auf ihre Raumluftunabhängigkeit geprüft (z. B. Feuerstätten vom Typ CA, CM und CC nach SN EN 16510-1).</p>
1.1.1.22	Raumluftabhängige Feuerstätte	<p>Raumluftabhängig sind alle Feuerstätten, die nicht raumluftunabhängig sind.</p>

1.1.1.23	Kochstelle	<p>Kochherd oder andere fest installierte Einrichtung zum Kochen, Braten oder Backen von Speisen.</p> <p><i>Anmerkung 1:</i> Die Küche ist der Raum, in dem eine oder mehrere Kochstellen installiert sind.</p> <p><i>Anmerkung 2:</i> Eine Kochstellenlüftung führt die Emissionen (Wrasen, Dampf usw.) einer Kochstelle ab. Zum Be- oder Entlüften der Küche können allenfalls zusätzliche Einrichtungen vorhanden sein.</p>
1.1.2	Lüftungssysteme	
In Anhang A sind verschiedene Lüftungssysteme und Arten von Luftführungen beschrieben.		
1.1.2.1	Lüftungssystem	Gesamtsystem, bestehend aus Lüftungsanlage und dem Raum bzw. Gebäude, in dem sich der Luftaustausch abspielt.
1.1.2.2	Lüftungsanlage	Gesamtheit der Bauelemente, die zur ventilatorgestützten Lüftung erforderlich sind. (SN EN 12792, Begriff 390)
1.1.2.3	Normallüftungsbetrieb	<p>Betrieb einer Lüftungsanlage gemäss Bemessung.</p> <p><i>Anmerkung:</i> Nicht dazu gehören der Intensivlüftungsbetrieb und der Grundlüftungsbetrieb. (in Anlehnung an SIA 382/1)</p>
1.1.2.4	Grundlüftungsbetrieb	Reduzierter Lüftungsbetrieb bei Abwesenheit von Personen. (SIA 382/1)
1.1.2.5	Intensivlüftungsbetrieb	Lüftungsbetrieb, welcher nur bei ausnahmsweise starker Belastung oder ausserhalb der eigentlichen Nutzungszeit (z.B. Nachtauskühlung) zur Anwendung kommt. (SIA 382/1)
1.1.2.6	Dauerbetrieb	<p>Betriebsart einer Lüftungsanlage ohne Steuerung/Regelung des Luftvolumenstroms.</p> <p><i>Anmerkung:</i> Als «Dauerbetrieb während Zeiten mit Belegung» wird die Betriebsart einer Lüftungsanlage mit zeitabhängiger Steuerung/Regelung des Luftvolumenstroms bezeichnet. (in Anlehnung an SN EN 16798-5-1)</p>
1.1.2.7	Bedarfsgerechte Lüftung	Lüftungsanlage, bei der der Luftvolumenstrom in Abhängigkeit von der Luftqualität, der Feuchte, der Belegung oder einem anderen Indikator für den Lüftungsbedarf gesteuert oder geregelt wird. (in Anlehnung an SN EN 16798-3)
1.1.2.8	Fensterlüftung	<p>Luftaustausch durch das manuelle oder automatische Öffnen von Fenstern. Bei der reinen Fensterlüftung erfolgt der Luftaustausch ausschliesslich über die Fenster. (SIA 382/1)</p> <p><i>Anmerkung 1:</i> Die Fensterlüftung kann auch unterstützend zu einer mechanischen Anlage eingesetzt werden (hybride Lüftung).</p> <p><i>Anmerkung 2:</i> Weitere Elemente in Aussenbauteilen, wie Lüftungsflügel oder Lüftungsklappen, können die gleiche Lüftungsfunktion wie offenbare Fenster übernehmen. Beim Einsatz solcher Elemente wird ebenfalls der Begriff «Fensterlüftung» verwendet.</p>
1.1.2.9	Einfache Abluftanlage	Lüftungsanlage mit mechanischer Luftabführung. Sie bedingt kontrollierte Luft-Eintrittsöffnungen in der Hülle.

1.1.2.10	Abluftanlage mit Abwärmenutzung	Lüftungsanlage mit mechanischer Luftabführung, welche in der Regel die Abwärme als Energiequelle für eine Abluft-Wärmepumpe nutzt.
1.1.2.11	Einfache Lüftungsanlage	<p>Lüftungsanlage mit den Funktionen mechanische Luftzuführung, Filtern, zumeist Wärmerückgewinnung (WRG), mechanische Luftabführung.</p> <p><i>Anmerkung:</i> In der Schweiz werden für die einfache Lüftungsanlage auch die Begriffe «kontrollierte Wohnlüftung» (Abkürzung KWL) und «Komfortlüftung» verwendet.</p> <p>In Deutschland wird «einfache Lüftungsanlage» als Begriff für Lüftungstechnische Einrichtungen in Wohngebäuden verwendet, die einen kontrollierten Luftaustausch ermöglichen.</p>
1.1.2.12	Einzelwohnungsanlage	Lüftungsanlage, die ausschliesslich eine Wohneinheit bedient.
1.1.2.13	Mehrwohnungsanlage	Lüftungsanlage, die mehrere Wohneinheiten bedient.
1.1.2.14	Einzelraumlüftung (Einzelraum-Lüftungsgerät)	Mechanische Lüftung, bei der ausschliesslich ein Raum betroffen ist.
1.1.2.15	Kaskadenlüftung	Belüftung von Räumen in Serie, mit Luftzuführung in den Räumen mit geringer Raumluftbelastung und Luftabführung in den Räumen mit grosser Raumluftbelastung.
1.1.2.16	Verbundlüftung	Der gesamte Zuluft-Volumenstrom wird an einer Stelle in die Wohneinheit eingebracht. Mit aktiven Überströmern wird die Überströmungsluft in die Räume geführt.
1.1.2.17	Dunstabzugshaube	<p>Gerät zum Sammeln verunreinigter Luft über einer Kocheinrichtung entweder für Umluft- oder für Abluftbetrieb.</p> <p><i>Anmerkung:</i> Die Dunstabzugshaube kann eines oder mehrere der folgenden Bauteile enthalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Filter (wesentlich, wenn die Dunstabzugshaube mit Umluft betrieben wird), – Ventilator, – Brandschutzklappe, – Rückschlagklappe. <p>(SN EN 13141-3)</p>
1.1.2.18	Umluft-Dunstabzugshaube	Dunstabzugshaube mit Filter zum Entfernen von Verunreinigungen, wonach die gereinigte Luft in den Raum zurückgeführt wird. (SN EN 13141-3)
1.1.2.19	Fortluft-Dunstabzugshaube	Dunstabzugshaube, die die gesammelte Luft durch Luftleitungen aus dem Gebäude abführt. (SN EN 13141-3)
1.1.2.20	Luftheizung	Lüftungsanlagen mit Lufterwärmung werden in der vorliegenden Norm auch als «Luftheizung» bezeichnet, wenn sie als Nur-Luft-Systeme ausgeführt werden. Das heisst, die Zulufttemperatur kann über der Raumlufttemperatur liegen und damit die Funktion «Heizen» übernehmen.

1.1.2.21	Reversierend arbeitendes Lüftungsgerät	<p>Reversierend arbeitende Lüftungsgeräte haben einen Wärmeübertragerblock im Wechselbetrieb, welcher alternierend mit Zuluft oder Abluft durchströmt wird. Durch die abwechselnde Durchströmung von kalter und warmer Luft wird die im Wärmeübertragerblock zwischengespeicherte Energie auf die Zuluft übertragen.</p> <p><i>Anmerkung:</i> Wird auch als «Pendellüfter» bezeichnet.</p>
1.1.3	Lüftungskomponenten	
1.1.3.1	Luftdurchlass	<p>Bauelement der Anlage, das dazu dient, die geplante Luftbewegung in einen oder aus einem behandelten Raum zu erzielen. (SN EN 12792, Begriff 31)</p>
1.1.3.2	Aussenbauteil-Luftdurchlass	<p>Luftdurchlass, der das geplante Durchströmen von Luft durch die Gebäudehülle bei geringstmöglichem Eindringen von Regen, Schnee, Fremdkörpern usw. ermöglicht. (in Anlehnung an SN EN 12792, Begriff 144)</p> <p><i>Anmerkung 1:</i> SN EN 12792 verwendet den Begriff «Aussenwand-Luftdurchlass».</p> <p><i>Anmerkung 2:</i> SN EN 12792 (Begriff 399) verwendet für ALD im Fensterbereich eines Raums den Begriff «im Fenster eingebauter Luftdurchlass».</p>
1.1.3.3	Aussenluft-Durchlass	<p>Luftdurchlass, durch den Aussenluft direkt oder über eine Luftleitung in eine Lüftungsanlage oder in ein Einzelraum-Lüftungsgerät eintritt.</p>
1.1.3.4	Überström-Luftdurchlass	<p>Einrichtung, die das Durchströmen von Luft zwischen zwei Innenräumen ermöglicht. (SN EN 12792, Begriff 232)</p> <p><i>Anmerkung:</i> SN EN 12792 (Begriff 36) definiert zudem «Luftdurchlass, der die Luftübertragung von einem Raum in einen anderen ermöglicht».</p>
1.1.3.5	Aktiver Überströmer	<p>Bauelement, das mit Kleinstventilatoren die Überströmluft in den oder aus dem Raum fördert.</p>
1.1.3.6	Erdreich-Wärmeübertrager	<p>Wärmeübertrager, der sensible Wärme aus dem Erdreich an den Aussenluft-Volumenstrom überträgt.</p>
1.1.3.7	Erdreich-Luft-Wärmeübertrager	<p>Erdreich-Wärmeübertrager, bei dem der Aussenluftstrom durch Luftleitungen geführt wird, die im Erdreich verlegt sind.</p>
1.1.3.8	Erdreich-Sole-Wärmeübertrager	<p>Erdreich-Wärmeübertrager, bei dem die Wärme aus dem Erdreich zuerst an einen Solekreislauf übertragen wird.</p>
1.1.3.9	Abluft-Wärmepumpe	<p>Bei einfachen Abluftanlagen, einfachen Lüftungsanlagen und Lüftungsanlagen mit Luftherwärmung können Wärmepumpen eingesetzt werden, welche der Abluft Wärme entziehen.</p>
1.1.3.10	Eisbildungsgrenztemperatur	<p>Aussenlufttemperatur, bei welcher die abluftseitige Vereisung des Wärmerückgewinners einsetzt.</p>

1.1.3.11	Vereisungsschutz	<p>Vorkehrung zur Vermeidung der abluftseitigen Vereisung des Wärmerückgewinners.</p> <p><i>Anmerkung 1:</i> Um bei niedrigen Aussenlufttemperaturen und bei entsprechenden Feuchtelasten eine Vereisung des Wärmerückgewinners zu vermeiden, kann es notwendig werden, die Übertragungsleistung eines WRG-Systems zu begrenzen (z. B. niedrige Drehzahl, Aussenluftbypass, Vorwärmung). Für diese Betriebsfälle muss bei Anlagen mit Lufterhitzer die Erhitzerleistung auf die begrenzte Wärmerückgewinnungsleistung ausgelegt werden.</p> <p><i>Anmerkung 2:</i> Eine Teil-Vereisung ist zulässig, sofern die Wärmeübertragung und der Druckverlust des Wärmeübertragers nicht massgeblich verschlechtert werden. Der Grad der Vereisung kann durch zyklisches Abtauen limitiert werden.</p>
1.1.3.12	Frostschutz	<p>Vorkehrung zur Vermeidung von Folgeschäden an zuluftseitig wasserführenden Komponenten (z.B. Kühler, Erhitzer) bei nicht ordnungsgemäsem Betrieb.</p>
1.1.4	Kenngrössen	
1.1.4.1	<p>Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle bei 50 Pa</p> <p>q_{a50} m³/(h·m²) oder m/h</p>	<p>Luftleckagestrom bei Normalbedingungen und 50 Pa Bezugsdruckdifferenz bezogen auf die Hüllfläche für Luftdichtheit:</p> $q_{a50} = \frac{q_{50}}{A_{inf}}$ <p>(SIA 180)</p>
1.1.4.2	<p>Luftvolumenstrom</p> <p>$q_{v,a}$ m³/h</p>	<p>Volumen von Luft, das pro Zeiteinheit durch einen bestimmten Querschnitt strömt. (SIA 382/1)</p>
1.1.4.3	<p>Aussenluft-Volumenstrom</p> <p>$q_{v,ODA}$ m³/h</p>	<p>Luftvolumenstrom, der von aussen durch eine Leitung, eine Öffnung oder durch Undichtheit in den Raum eindringt. (SIA 180)</p>
1.1.4.4	Feuchteverhältnis	<p>Differenz im Wassergehalt in einem Wohnungslüftungsgerät zwischen einströmender und ausströmender Luft einer der Luftströme, geteilt durch die Differenz im Wassergehalt zwischen der einströmenden Luft der beiden Luftströme.</p> <p>(in Anlehnung an SN EN 13141-7 und SN EN 13141-8).</p> <p><i>Anmerkung 1:</i> Bei Einzelraumlüftungsgeräten wird bei der Bestimmung des deklarierten Feuchteverhältnisses gemäss SN EN 13142 das Massenstromverhältnis berücksichtigt.</p> <p><i>Anmerkung 2:</i> Gemäss SN EN 13141-7 und SN EN 13141-8 kann das Feuchteverhältnis sowohl auf die Zuluft als auch auf die Fortluft bezogen werden.</p>

- 1.1.4.5 Temperaturverhältnis
- Temperaturdifferenz in einem Wohnungslüftungsgerät zwischen einströmender und ausströmender Luft des einen Luftstroms geteilt durch die Differenz der Temperaturen zwischen der einströmenden Luft der beiden Luftströme. (SIA 382/1).
- Anmerkung 1:*
Diese Definition gilt für serienmässig hergestellte Lüftungsgeräte. Die Lüftungsgeräte werden als «Blackbox» gemessen. Neben der WRG beeinflussen die internen und externen Leckagen, der Wärmefluss über das Gehäuse sowie die Ventilatoren (Lufterwärmung) die thermische Bilanz.
- Anmerkung 2:*
Bei Einzelraumlüftungsgeräten werden bei der Bestimmung des deklarierten Temperaturverhältnisses gemäss SN EN 13142 das Massenstromverhältnis und die Empfindlichkeit des Luftstroms berücksichtigt.
- Anmerkung 3:*
Gemäss SN EN 13141-7 und SN EN 13141-8 kann das Temperaturverhältnis sowohl auf die Zuluft als auch auf die Fortluft bezogen werden, und es kann mit und ohne Kondensation bestimmt werden.
- 1.1.4.6 Empfindlichkeit des Luftstroms
- Empfindlichkeit gegenüber Schwankungen im Gleichgewicht zwischen Zuluft- und Fortluftstrom aufgrund von Druckunterschieden über der Fassade.
- Anmerkung 1:*
Nicht abgegliche (ungleiche) Zuluft- und Fortluftströme beeinflussen den thermischen Wirkungsgrad der Lüftungseinheit und deren Fähigkeit zum Luftaustausch. (SN EN 13141-8)
- Anmerkung 2:*
Wird in VO (EU) Nr. 1254/2014 [3] als «Druckschwankungsempfindlichkeit» bezeichnet. Die «Druckschwankungsempfindlichkeit des Luftstroms» eines Wohnraumlüftungsgeräts ohne Kanalanschlussstutzen bezeichnet das Verhältnis zwischen der Höchstabweichung des höchsten Luftvolumenstroms des Wohnraumlüftungsgeräts bei +20 Pa und der bei -20 Pa Gesamt-Aussendruckdifferenz.
- Anmerkung 3:*
SN EN 13141-8 teilt die Empfindlichkeit des Luftstroms in drei Klassen ein, wobei S1 die geringste und S3 die grösste Empfindlichkeit aufweist. Geräte, die schlechter als S3 sind, werden als «nicht klassiert» bezeichnet.

1.2 Symbole, Begriffe und Einheiten

Symbol	Begriff	Einheit
A	Fläche	m^2
D_i	Anforderungswert an den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen	dB
D_R	Zugluftrisiko	–, %
f	Faktor für Infiltration	–
L_H	Anforderungswert an gebäudetechnische Anlagen und feste Einrichtungen	dB
$L_{H,tot}$	Gesamtwert für Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen	dB
p	Druck	Pa, hPa, mbar
$q_{v,a}$	Luftvolumenstrom	m^3/s , l/s, m^3/h
R'_{45°	Bau-Schalldämm-Mass für Aussenbauteile	dB

1.3 Indizes

Index	Deutsch	Englisch	Französisch	Italienisch
a	Luft	air	air	aria
ETA	Abluft	extract air	air repris	aria aspirata
inf	Infiltration	infiltration	infiltration	infiltrazione
ODA	Aussenluft	outdoor air	air neuf	aria esterna
SUP	Zuluft	supply air	air fourni	aria immessa
TRA	Überströmluft	transferred air	air transféré	aria trasferita
v	Volumen	volume	volume	volume
50	bei 50 Pa Druckdifferenz	at 50 Pa pressure difference	à pression différentielle de 50 Pa	a 50 Pa di differenza di pressione

1.4 Abkürzungen

1.4.1 Technische Abkürzungen

ABL	Abluft
ALD	Aussenbauteil-Luftdurchlass
AUL	Aussenluft
CO ₂	Kohlendioxid
FOL	Fortluft
KVA	Kehrichtverbrennungsanlage
NWLA	Nichtwohnraumlüftungsanlage
NO ₂	Stickstoffdioxid
PM	Feinstaub (en: <i>particulate matter</i>); in der Umgebungsluft enthaltene feste und/oder flüssige Partikel
PM ₁₀	Feinstaub, der einen grössenselektierenden Lufteinlass passiert, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm einen Abscheidegrad von 50 % aufweist.
PM _{2,5}	Feinstaub, der einen grössenselektierenden Lufteinlass passiert, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm einen Abscheidegrad von 50 % aufweist.
ppm	Teile pro Million, Millionstel (en: <i>parts per million</i>)
RAL	Raumluft
SEK	Sekundärluft
UML	Umluft
ÜSL	Überströmluft
ÜSLD	Überström-Luftdurchlass
WLA	Wohnraumlüftungsanlage
WRG	Wärmerückgewinnung
ZUL	Zuluft

1.4.2 Administrative Abkürzungen

BSR	Brandschutzrichtlinie
CEN	Europäisches Komitee für Normung (fr: <i>Comité Européen de Normalisation</i>)
EN	Europäische Norm
EU	Europäische Union
ISO	Internationale Organisation für Normung (en: <i>International Organization for Standardization</i>)
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SN	Schweizer Norm
SNG	Schweizer Guideline
SR	Systematische Sammlung des Bundesrechts
SWKI	Schweizerischer Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren
TR	Technischer Bericht (en: <i>Technical Report</i>)
VKF	Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen
VKR	Verband Kunststoff-Rohre und -Rohrleitungsteile
VO	Verordnung

1.5 Anlagentypen

Die Bezeichnung des Anlagentyps ist in SIA 382/1, Tabelle 1, definiert.

1.6 Luftarten und Klassierung

1.6.1 Die Luftarten in Gebäuden und in Lüftungsanlagen sind in SIA 382/1, Ziffer 1.6, definiert.

1.6.2 Die Klassierung der Luftarten ist in SIA 382/1, Ziffer 1.7, definiert.

1.6.3 Abluft bzw. Fortluft aus Wohnungen, in denen nicht geraucht wird und es keine direkte Abluft von Kochstellen gibt, wird nach SIA 382/1 als ABL 1 bzw. FOL 1 klassiert.

1.6.4 Abluft bzw. Fortluft aus Wohnungen, in denen geraucht wird, wird nach SIA 382/1 als ABL 2 bzw. FOL 2 klassiert.

1.6.5 Abluft bzw. Fortluft von Kochstellen im Wohnbereich (Dunstabzugshauben) wird nach SIA 382/1 als ABL 3 bzw. FOL 3 klassiert.

1.6.6 Wenn die Fortluft auch Anteile von Dunstabzugshauben enthält (ABL 3) und der Fortluft-Durchlass über das Dach geführt wird, wird die Fortluft als FOL 2 klassiert.

1.7 Druckbedingungen im Raum

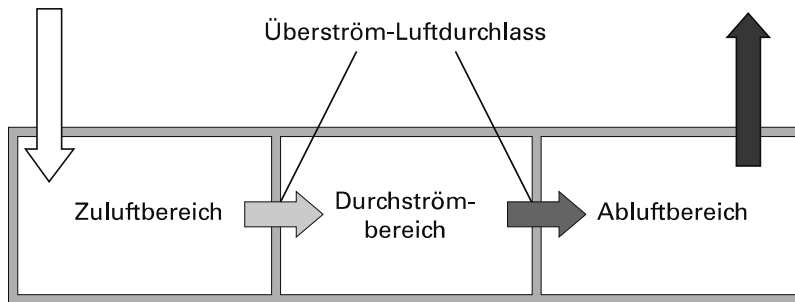
1.7.1 Zur Kontrolle der Strömungsrichtung und der Ausbreitung von Emissionen zwischen verschiedenen Bereichen im Gebäude und/oder zwischen dem Gebäude und dem Freien werden die Zuluft- und Abluft-Volumenströme so festgelegt, dass für einfache Lüftungsanlagen in Wohngebäuden die Druckbedingungen ausgeglichen sind. Dies bedeutet, dass die Massenstrombilanz der zugeführten Luft mit der abgeführten Luft ausgeglichen ist. Die in Figur 1 aufgeführten Über- bzw. Unterdrücke gegenüber dem ungestörten Aussendruck ergeben sich durch die Bemessung der Überström-Luftdurchlässe gemäss 5.3.5.

1.7.2 Bei einfachen Abluftanlagen und Abluftanlagen mit Abwärmenutzung resultiert ein Unterdruck. Die in Figur 1 aufgeführten Unterdrücke gegenüber dem ungestörten Aussendruck ergeben sich durch die Bemessung der Überström-Luftdurchlässe gemäss 5.3.5 und die Bemessung der Aussenbauteil-Luftdurchlässe gemäss 5.4.2.2.

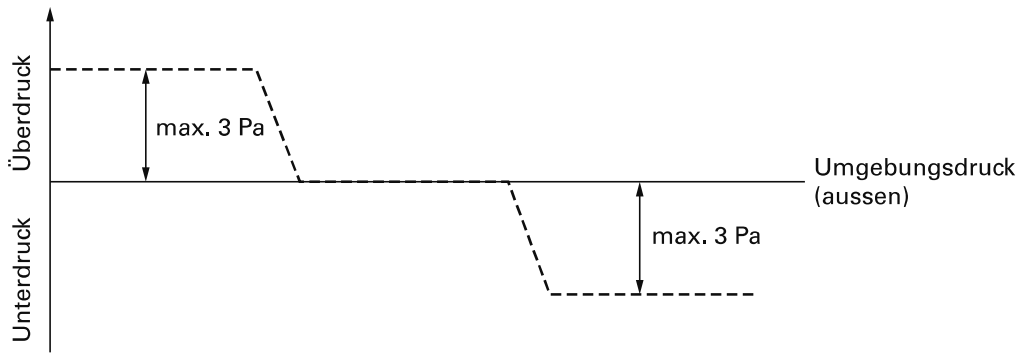
1.7.3 Die Wahl der Druckbedingungen hängt vom Lüftungssystem ab.

Figur 1 Qualitativer Druckverlauf in der Wohnung (bei geschlossenen Fenstern und Türen)

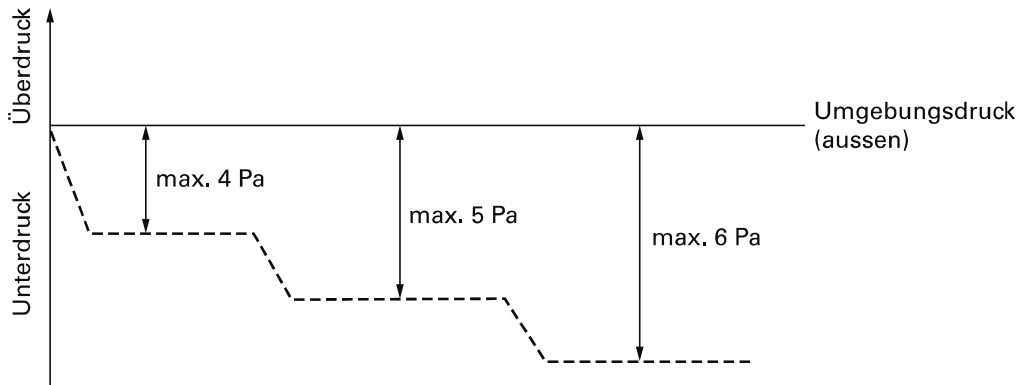
a) Systemschnitt der Wohnung



b) Druckverlauf einer einfachen Lüftungsanlage



c) Druckverlauf einer einfachen Abluftanlage mit ALD (Beispiel ohne Feuerstätte)



2 PROJEKTIERUNG – ANFORDERUNGEN

Der Aufbau dieses Kapitels entspricht der Chronologie gemäss SIA 382/1, Kapitel 2, jedoch werden nur die für mechanische Lüftungen in Wohngebäuden relevanten Punkte hier festgehalten.

2.1 Bauliche Anforderungen

2.1.1 Allgemeines

Die Anforderungen an den Wärme- und Feuchteschutz nach SIA 180 sowie die Grenzwerte für die Anforderungen an die thermische Gebäudehülle nach SIA 380/1 müssen eingehalten werden.

2.1.2 Luftdichtheit der Gebäudehülle

2.1.2.1 Die Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle sind in SIA 180, Ziffer 3.6, festgelegt.

2.1.2.2 Bei einfachen Abluftanlagen und Abluftanlagen mit Abwärmenutzung, die für Dauerbetrieb konzipiert sind, muss die Luftdichtheit der Hüllfläche der Messzone die Zielwerte gemäss SIA 180, Tabelle 5, erreichen.

2.1.3 Wärmeschutz im Sommer

2.1.3.1 Für den Wärmeschutz im Sommer gelten die Anforderungen in SIA 180, Kapitel 5, sowie SIA 382/1, Ziffer 2.1.3.

2.1.3.2 Die in der vorliegenden Norm vorgegebenen Luftvolumenströme sind ungeeignet zur Gewährleistung des sommerlichen Wärmeschutzes. Der Wärmeschutz im Sommer ist mit anderen Massnahmen sicherzustellen.

2.1.4 Luftverunreinigungen

2.1.4.1 Die für die Raumluftqualität relevanten Baukonstruktionen und Innenanwendungen sind mit emissionsarmen Baumaterialien zu planen und fachgerecht zu verarbeiten (siehe Anhang B).

2.1.4.2 Die erdberührenden Teile der Gebäudehülle von Räumen mit Personenbelegung müssen genügend dicht sein, um das Eindringen von Wasser, Wasserdampf und Radon in das Gebäude zu verhindern. Bei Neubauten mit erdberührenden Räumen mit Personenbelegung oder einem Naturkeller müssen präventiv bauliche Massnahmen getroffen werden, die es bei Bedarf erlauben, nachträglich die Radonkonzentration in den Räumen mit Personenbelegung zu senken.

2.1.4.3 Wände, Böden und Decken, welche die Räume mit Luftverunreinigungsquellen oder Feuchtequellen (z.B. Garagen, Keller, Räume mit hoher Radonbelastung) von Räumen mit Personenbelegung trennen, müssen möglichst luftdicht sein. Türen und Durchführungen zwischen diesen Zonen müssen so ausgeführt sein, dass der Luftvolumenstrom bei 50 Pa Druckdifferenz dividiert durch die Gesamtfläche der Trennwände unter $2 \text{ m}^3/\text{h pro m}^2$ liegt.

2.1.4.4 Bei Räumen mit markanten nutzungsbedingten Einzelquellen (z.B. Küche, Bad und Toilette) ist eine bauliche Unterteilung oder eine lokale Absaugung anzustreben, damit die Wirkung der Emissionen auf einen möglichst kleinen Raum beschränkt bleibt.

2.1.4.5 Bei allen Räumen mit Personenbelegung müssen bauliche Massnahmen getroffen werden, die dauerhaft verhindern, dass schädliche Stoffe in die Räume eindringen können. Dasselbe gilt für die Umnutzung bestehender unbewohnter Räume in Wohnräume.

2.1.5 Feuchteschutz

Für den Feuchteschutz gelten die Anforderungen in SIA 180, Kapitel 6, sowie SIA 382/1, Ziffer 2.1.4.

2.2 Behaglichkeit

2.2.1 Allgemeines

Die Grundlagen der thermischen Behaglichkeit, der Raumluftfeuchte und der Raumluftqualität sind in SIA 180 festgelegt. Die akustischen Grundlagen finden sich in SIA 181. Die daraus resultierenden Anforderungen an Lüftungsanlagen sind in SIA 382/1, Ziffer 2.2, festgehalten und müssen auch für den Wohnbereich eingehalten werden.

2.2.2 Aufenthaltsbereich

2.2.2.1 Die Definition des Aufenthaltsbereichs richtet sich nach der Nutzung des Raums. Sie ist von Fall zu Fall abzuklären und mit der Bauherrschaft im Rahmen der Nutzungsvereinbarung festzulegen.

2.2.2.2 Ohne besondere Vereinbarung gelten die Definitionen des Aufenthaltsbereichs gemäss SIA 180, Ziffer 2.1.2.

2.2.2.3 Zuluftdurchlässe, Aussenbauteil-Luftdurchlässe, Überström-Luftdurchlässe und aktive Überströmer dürfen keine Einschränkung des allgemeinen Aufenthaltsbereichs bewirken (also z. B. kein grösserer Abstand von Möbelstücken von der Innenwand infolge eines Durchlasses an dieser Innenwand).

2.2.2.4 Bei Durchlässen, die sich im normalen Aufenthaltsbereich befinden, sind die Komfortkriterien einzuhalten.

2.2.2.5 Durchgangszonen gemäss SIA 180, Ziffer 2.1.2.4, sind nicht Teil des Aufenthaltsbereichs.

2.2.2.6 Spezielle Anforderungen an Räume mit Sondernutzung, wie Musikzimmer, Heimkino usw. (Überströmung beachten) sind separat zu regeln.

2.2.3 Raumlufttemperatur

2.2.3.1 Für die Bemessung der Anlage und die Garantiebedingungen gelten die vereinbarten Lufttemperaturen.

2.2.3.2 Die Angaben in dieser Norm zu den Lufttemperaturen im Raum gelten unter der Voraussetzung, dass der Unterschied zwischen der empfundenen Temperatur und der Lufttemperatur im Raum vernachlässigbar ist. Wo dies nicht der Fall ist, muss die Lufttemperatur so korrigiert werden, dass die Anforderungen an die thermische Behaglichkeit nach SIA 180 eingehalten werden.

2.2.3.3 Für Wohnungen mit natürlicher oder mechanischer Lüftung und mit Heizung, aber ohne maschinelle Kühlung, in denen die Fenster geöffnet werden können und die Personen ihre Bekleidung saisonal gemäss SIA 180, Ziffer 2.1.3 anpassen, ist der zulässige Bereich der empfundenen Temperatur während der Nutzungszeit in Bezug zum gleitenden Mittelwert der Aussentemperatur aus Figur 3 in SIA 180 ersichtlich.

2.2.4 Raumluftgeschwindigkeit

Bezüglich Raumluftgeschwindigkeit gelten die Anforderungen gemäss SIA 382/1, Ziffer 2.2.4.

2.2.5 Raumluftqualität

2.2.5.1 Die Anforderungen an die Raumluftqualität und das Lüftungskonzept sind grundsätzlich in SIA 180, Ziffern 3.1 und 3.2, und in SIA 382/1, Ziffer 2.2.6, festgelegt. Speziell für Wohngebäude sind nachfolgende Ziffern zu beachten.

2.2.5.2 Die Raumluftqualität in einem genutzten Wohngebäude muss so sein, dass sie keine Belästigung und kein Gesundheitsrisiko für die Nutzer/Bewohner darstellt und das Gebäude nicht schädigt. Die Konzentrationen der Schadstoffe in der Innenraumluft sollten die verfügbaren Richtwerte des Bundesamtes für Gesundheit nicht überschreiten (SIA 180, Anhang G). Die Richtwerte gemäss SIA 180, Tabelle 4, sollten in Räumen mit Personenbelegung eingehalten werden.

- 2.2.5.3 Dies wird erreicht, wenn die folgenden Grundsätze in der angegebenen Reihenfolge beachtet werden:
- Luftverunreinigungsquellen im Innern des Gebäudes reduzieren (2.1.4.1 bis 2.1.4.3 und 2.2.5.4).
 - Luftverunreinigungen möglichst nahe der Quelle erfassen und direkt nach aussen abführen (2.1.4.4, 2.1.4.5 und 2.2.5.5).
 - Den Räumen Luft in der notwendigen Qualität und mit genügendem Luftvolumenstrom zuführen, um die unvermeidlichen Emissionen abzuführen (2.2.5.6).

2.2.5.4 Bei der Planung wird vorausgesetzt, dass in Räumen mit Personenbelegung nicht geraucht wird.

2.2.5.5 Für Räume mit Luftverunreinigungsquellen ohne Personenbelegung (z. B. Garagen, Lagerräume) oder mit sporadischer Belegung (z. B. Hobbyräume) ist eine genügende Lüftung im Sinne von 2.2.5.2 sicherzustellen, wenn eine Verbindung zu Räumen mit Personenbelegung besteht.

2.2.5.6 Ohne besondere Vereinbarung werden mechanische Wohnungslüftungen so bemessen, dass bei Normalbelegung der CO₂-Pegel der Raumluft 1'000 ppm bis 1'400 ppm beträgt.

2.2.6 **Raumluftfeuchte**

2.2.6.1 Gemäss SIA 180, Ziffer 3.5.1.3, darf in beheizten oder mechanisch belüfteten Räumen in Höhenlagen bis 800 m ü. M. die relative Raumluftfeuchte eine Grenze von 30% während maximal 10% der jährlichen Nutzungszeit unterschreiten. Bei Lagen über 800 m ü. M. reduziert sich die Feuchtigkeitsgrenze um 1% r. F. pro 100 m Höhenzunahme. Bei 1'800 m ü. M. gilt z. B. eine Grenze von 20% r. F. Die Feuchtigkeitsgrenze gilt beim Auslegungswert für die Raumlufttemperatur im Winter,¹

Diese Anforderung muss ohne aktive Befeuchtung eingehalten werden. Ausnahmen sind nur zulässig, wenn die volumenbezogene Luftfeuchte trotz Einhaltung der nachfolgenden Massnahmen zu tief ist.

- Bedarfsgerechte und bei tiefen Aussentemperaturen reduzierte Lüftung. Bei mechanischen Lüftungen ist der Aussenluft-Volumenstrom nach SIA 382/1, Ziffer 2.2.6.5, zu reduzieren.
- Bedarfsgerechte Heizung mit Raumlufttemperatur-Sollwert im Winter gemäss SIA 2024.
- Wärmerückgewinnung mit Feuchteübertragung.
- Erhöhung der Feuchtequellen im Raum.

Eine Beheizung auf zu hohe Raumlufttemperaturen erhöht den Energieverbrauch und reduziert die relative Raumluftfeuchte. Zu hohe Raumlufttemperaturen in der Heizperiode sind deshalb zu vermeiden.

2.2.6.2 Bezüglich Raumluftfeuchte gelten zudem die Anforderungen gemäss SIA 382/1, Ziffer 2.2.7.

2.2.6.3 Bei der Planung wird vorausgesetzt, dass in Wohneinheiten keine freie Wäschetrocknung durchgeführt wird.

2.2.7 **Akustische Behaglichkeit und Schallschutz**

2.2.7.1 Die allgemeinen akustischen Anforderungen sind in SIA 382/1, Ziffer 2.2.8, und SIA 181 geregelt. Die Umsetzung für Wohngebäude wird in den nachfolgenden Ziffern zusammen mit Fallbeispielen in Anhang C aufgezeigt.

2.2.7.2 Die Anforderungen an den Schutz gegen Dauergeräusche von Lüftungstechnischen Einrichtungen gemäss Tabelle 1 entsprechen den Anforderungen an den Schutz gegenüber Geräuschen gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen gemäss SIA 181, Ziffer 3.4.1.

Für erhöhte Anforderungen gelten die um 4 dB verringerten Werte gegenüber den Mindestanforderungswerten. Dabei gilt 25 dB als Kleinstwert.

1 Für normale Wohnnutzung liegt der Auslegungswert für die Raumlufttemperatur im Winter bei 21°C. Bei einer relativen Raumluftfeuchte von 30% liegt die korrespondierende Grenze der volumenbezogenen Raumluftfeuchte bei 5,5 g/m³. Bei Raumlufttemperaturen, die vom Auslegungswert abweichen, ist die volumenbezogene Raumluftfeuchte zu betrachten oder die relative Raumluftfeuchte ist auf den Auslegungswert der Raumlufttemperatur von 21°C umzurechnen. Bei anderen Nutzungen ist analog vorzugehen. Es sind die entsprechenden Auslegungswerte für die Raumlufttemperaturen und die dabei mit einer relativen Raumluftfeuchte von 30% korrespondierenden Grenzen der volumenbezogenen Raumluftfeuchte oder die umgerechneten relativen Raumluftfeuchten zu verwenden.

Tabelle 1 Anforderungen L_H an den Schutz gegenüber Dauergeräuschen von Lüftungstechnischen Einrichtungen

Lärmempfindlichkeit	Raumart (Beispiele)	Mindestanforderungswert L_H	Erhöhter Anforderungswert L_H
gering	Bad/Dusche/WC ($\geq 25 \text{ m}^3$), Küche ohne Wohnanteil	33 dB	29 dB
mittel	Wohnzimmer, Schlafzimmer, Wohnküchen	28 dB	25 dB

Anmerkung:

Unter Dauergeräusche fallen Geräusche mit einer Dauer von mehr als 3 Minuten oder einer sehr grossen Häufigkeit des Auftretens.

2.2.7.3 Gemäss SIA 181 gelten die erhöhten Anforderungen für Schallschutz gegenüber internen Lärmquellen zwischen Nutzungseinheiten bei Neubauten von Einfamilienhäusern, Doppel- und Reiheneinfamilienhäusern sowie von Wohnungen, welche als Stockwerkeigentum begründet werden.

In Abweichung zu SIA 181 müssen nach der vorliegenden Norm auch neue Lüftungstechnische Einrichtungen in Mietwohnungen zwischen Nutzungseinheiten die erhöhten Anforderungen einhalten.

Neue Lüftungstechnische Einrichtungen innerhalb von Nutzungseinheiten müssen nach der vorliegenden Norm generell die erhöhten Anforderungen einhalten.

2.2.7.4 Für Bad-/Dusch-/WC-Räume mit einem Volumen von weniger als 25 m^3 gelten folgende Mindestanforderungswerte:

- Dauerbetrieb: $L_H = 38 \text{ dB}$
- Bedarfsgesteuert ein/aus: $L_H = 43 \text{ dB}$

2.2.7.5 Die akustischen Anforderungen sind bei Normallüftungsbetrieb einzuhalten.

2.2.7.6 In Abweichung zur Abgrenzung von SIA 181 gelten die Anforderungen auch für Dauergeräusche von Lüftungstechnischen Einrichtungen innerhalb von Nutzungseinheiten. Ausgenommen sind Dauergeräusche von Dunstabzugshauben.

2.2.7.7 Durch den Einbau von Aussenbauteil-Luftdurchlässen oder Einzelraum-Lüftungsgeräten wird das Bau-Schalldämm-Mass für Aussenbauteile R'_{45° geschwächt. Beim Schallschutznachweis gemäss SIA 181 ist dies zu berücksichtigen.

2.2.7.8 Der Luftschallschutz D_i von Trennbauteilen zwischen Räumen innerhalb von Nutzungseinheiten darf durch die Lüftungsanlage nicht messbar (gerundet 1 dB) geschwächt werden. Liegen keine Anforderungen für den Luftschallschutz D_i vor, wird ein Minimalwert von 40 dB empfohlen. Diese Empfehlung gilt für Räume ohne Einfluss von Türen, offenen Treppen und Überström-Luftdurchlässen.

2.3 Energiebedarf

2.3.1 Bei der Systemwahl sind die Angaben in Kapitel 4, bei der Bemessung die Angaben in Kapitel 5 zu beachten.

2.3.2 Für eine vereinfachte Berechnung des Elektrizitätsbedarfs für die Luftförderung können die in SIA 382/1, Anhang D, beschriebenen Methoden verwendet werden.

2.3.3 Für eine vereinfachte Berechnung des thermischen Energiebedarfs von Lüftungsanlagen können die in SIA 380/1, Ziffer 3.5.5 zum thermisch wirksamen Aussenluft-Volumenstrom und Anhang D zum Lüftungswärmeverlust, beschriebenen Methoden verwendet werden.

2.3.4 Detaillierte Berechnungsmethoden für den elektrischen und thermischen Energiebedarf finden sich in SN EN 16798-5-2.

- 2.3.5 Der Vereisungsschutz der WRG kann einen zusätzlichen Energiebedarf verursachen bzw. den Nutzen der WRG reduzieren. Berechnungsansätze für verschiedene Arten des Vereisungsschutzes finden sich in SN EN 13142.
- 2.3.6 Die Wärmerückgewinnung muss die Anforderungen gemäss SIA 382/1, Ziffer 5.10, erfüllen, sofern diese höhere Temperatur-Änderungsgrade vorgeben als die VO (EU) Nr. 1253/2014 [2]².

2.4 Lebensdauer, Betriebssicherheit und Brandschutz

2.4.1 Lebensdauer

Die technische Lebensdauer der Anlage und ihrer Komponenten hat den branchenüblichen Werten zu entsprechen. Als grobe Richtwerte für die technische Lebensdauer der gebäudetechnischen Installationen und ihrer Komponenten können die Angaben aus SIA 382/1, Tabelle 25, verwendet werden (siehe auch SIA 382/1, Ziffer 8.3).

2.4.2 Einfluss von Feuerungen innerhalb der thermischen Gebäudehülle

- 2.4.2.1 Es sind die Anforderungen gemäss SIA 180, Ziffer 3.6.2, und VKF-BSR 24-15 [19], Ziffer 3.5, zu beachten.
- 2.4.2.2 Keine Art von Lüftungseinrichtung (Fortluft-Dunstabzugshauben, einfache Abluftanlagen, zentrale Staubsauganlagen usw.) darf einen Unterdruck verursachen, der die Funktion des Feuerungsaggregats stört. Als Richtwert gilt, dass beim Betrieb einer raumluftabhängigen Feuerstätte der Unterdruck im Aufstellungsraum des Feuerungsaggregats nicht höher als 4 Pa sein sollte. Bei raumluftunabhängigen Feuerstätten beträgt der Richtwert 8 Pa.
- 2.4.2.3 Ein unzulässiger Unterdruck ist durch die Steuerung und/oder Überwachung zu vermeiden.

2.4.3 Brandschutz

Bezüglich des Brandschutzes sind die Vorschriften der kantonalen Brandschutzbehörden bzw. die schweizerischen VKF-Brandschutzvorschriften zu befolgen. Für mechanische Lüftungsanlagen ist insbesondere VKF-BSR 25-15 [20] relevant.

2.4.4 Zugänglichkeit

- 2.4.4.1 Eine Lüftungsanlage ist so zu planen und auszuführen, dass das Lüftungsgerät und das Luftleitungssystem zugänglich sind und dass eine einwandfreie Instandhaltung (Wartung, Instandsetzung, Inspektion/Kontrolle und Verbesserung) möglich ist. Besonderer Wert ist auf die Reinigungsmöglichkeit des ganzen Leitungssystems und aller Apparate, auf die Möglichkeit zum Ersatz von Komponenten sowie auf die Vermeidung feuchter Stellen (Kondensat und Wassereintritt) im Leitungssystem zu legen.
- 2.4.4.2 Es gelten die für die Hygiene relevanten Anforderungen in SWKI VA104-01 [23].
- 2.4.4.3 Flexible Luftleitungen, die keine glatten Innenflächen haben, sind wegen ihrer eingeschränkten Reinigungsmöglichkeit auf das minimal notwendige Mass zu beschränken. Die Längenbeschränkungen für flexible Luftleitungen gemäss VKF-BSR 25-15 [20], Ziffer 3.7.2, sind zu berücksichtigen.

² Gemäss SR 730.02 (EnEV) [6] gilt diese EU-Verordnung auch für die Schweiz.

3 PROJEKTIERUNG – AUSLEGUNGSKRITERIEN

Der Aufbau dieses Kapitels entspricht der Chronologie gemäss SIA 382/1, Kapitel 3, jedoch werden nur die für mechanische Lüftungen in Wohngebäuden relevanten Punkte hier festgehalten.

3.1 Allgemeines

- 3.1.1 Die Auslegungskriterien bilden die Grundlage für die Systemwahl und die Bemessung des Systems. Sie bestimmen auch den Umfang und die Beurteilung von Abnahmemessungen.
- 3.1.2 Die massgebenden Auslegungskriterien für die Nutzung Wohnen sind auf der Basis der nachfolgenden Angaben und von SIA 2024 schriftlich festzuhalten. Wenn bei speziellen Anforderungen abweichende oder zusätzliche Festlegungen erforderlich sind, sind diese ebenfalls schriftlich festzuhalten.
- 3.1.3 Bei Sanierungen und Umbauten ist die Anwendung der hier genannten Auslegungskriterien anzustreben. Abweichungen sind schriftlich festzuhalten.

3.2 Aussenbedingungen

3.2.1 Aussenklima

- 3.2.1.1 Die Auslegung von Lüftungsanlagen erfolgt mit den Klimadaten gemäss SIA 2028 (siehe SIA 382/1, Ziffer 2.2.1.5).
- 3.2.1.2 Liegen die Aussenbedingungen innerhalb des Auslegungsbereichs, müssen die Behaglichkeitsanforderungen und alle Funktionen der Anlage eingehalten werden.
- 3.2.1.3 Liegen die Aussenbedingungen ausserhalb des Auslegungsbereichs, dürfen auch die Raumkonditionen ausserhalb der Auslegungswerte liegen. Der Luftaustausch über die Anlage muss aber weiterhin gewährleistet sein.

3.2.2 Lärmbelastung

Die Ermittlung und Beurteilung des Aussenlärms richten sich nach SR 814.41 (LSV) [10].

3.2.3 Luftbelastung

- 3.2.3.1 Die Beurteilung der Qualität der Aussenluft richtet sich nach SR 814.318.142.1 (LRV) [9].
- 3.2.3.2 Leitsubstanzen zur lufthygienischen Beurteilung der Aussenluft sind Stickstoffdioxid NO₂ und die Feinstaubkonzentration PM₁₀ und PM_{2,5}. Zusätzlich können auch lokale Geruchsbelastungen von Bedeutung sein. Massgebend sind die Immissionswerte beim vorgesehenen Aussenluft-Durchlass bzw. Aussenbauteil-Luftdurchlass.
- 3.2.3.3 Angaben über die Belastungen durch NO₂ und PM₁₀ ergeben sich durch lokale Messungen der Fachstellen, durch Erfahrungswerte von der Belastung her vergleichbarer Orte (NABEL-Messnetz³), durch Immissionskataster oder durch eigene Messungen. Kritisch sind Standorte in Stadtzentren, Agglomerationen sowie an stark befahrenen Strassen (siehe SIA 382/1, Tabelle 6).
- 3.2.3.4 Angaben über regelmässige Geruchsbelastungen durch industrielle und gewerbliche Betriebe und Anlagen müssen in der Regel durch Befragungen vor Ort abgeklärt werden. Allfällige spezielle Anforderungen und Massnahmen an die Lüftung (z. B. Aktivkohlefilter) sind zu vereinbaren. In Wohnquartieren muss mit einem gelegentlichen Auftreten von Gerüchen (z. B. Tabakrauch, Rauch von Cheminées und Grills) gerechnet werden. Es ist nicht Aufgabe der Lüftung, diese Gerüche zu eliminieren.

3 NABEL: Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe, vgl. www.bafu.admin.ch.

3.2.3.5 Die Festlegung der Klasse der Aussenluft erfolgt nach SIA 382/1, Ziffer 1.7.1.

3.3 Gebäudedaten

3.3.1 Gebäudedaten gemäss SIA 382/1, Ziffer 3.3.

3.3.2 Anhand des Raumprogramms und der Gebäudepläne werden festgelegt:

- Wohnungsgrössen mit allfälligen Lüftungstechnisch relevanten Optionen für Änderungen der zugeordneten Räume (Schaltzimmer, Unterteilbarkeit von Zimmern),
- innenliegende Räume, die Abluft erfordern (Bad, WC, Dusche),
- Zimmer und weitere Räume, die für eine regelmässige Belegung von Personen bestimmt sind,
- Nutzflächen in der Wohnung, die nicht durch Türen oder andere Einrichtungen lüftungstechnisch geschlossen sind (Durchströmbereiche),
- verfügbarer Raum für Lüftungsinstallationen.

3.3.3 Der minimal erforderliche Luftaustausch aufgrund des Feuchteschutzes gemäss SIA 180 ist zu berücksichtigen.

3.3.4 Die Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle muss den Anforderungen der SIA 180, gemäss geplantem Lüftungskonzept, entsprechen.

3.3.5 Anforderungen aufgrund des Energiekonzepts oder des Energienachweises an die Lüftungsanlage sind zu berücksichtigen. Dies betrifft insbesondere allfällige Anforderungen an den thermisch wirksamen Aussenluft-Volumenstrom sowie den Bedarf an elektrischer Energie und Leistung (Ventilatoren, Vereisungsschutz usw.).

3.4 Nutzungsdaten

Die folgenden Punkte sind im Rahmen der Nutzungsvereinbarung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer projektspezifisch zu klären:

- Allgemeine Nutzungsbedingungen: Dauer der Nutzung (z. B. nur Wochenende, Ferienwohnungen), mögliche Umnutzungen, Sondernutzungen.
- Bekleidung und Aktivität der Personen.
- Personenbelegung: typisch zu erwartende maximale Belegung (1-h-Mittel) und typischer Tagesgang.
- Interne Feuchteinträge.
- Interne Schadstoffeinträge.
- Interne Lärmquellen.
- Solange keine objektspezifischen genaueren Angaben zu den Raumnutzungen vorliegen, können die Standardwerte in SIA 2024 (Wohnen EFH, Wohnen MFH) für die Planung verwendet werden.

3.5 Behaglichkeit

Die folgenden Punkte sind im Rahmen der Nutzungsvereinbarung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer projektspezifisch zu klären:

- Definition der Aufenthaltsbereiche (siehe 2.2.2).
- Festlegung der Bemessungswerte für die Raumlufemperaturen im Winter und im Sommer (siehe 2.2.3 und SIA 2024).
- Festlegung des zulässigen Zugluftrisikos DR als Basis für die Bestimmung der zulässigen Raumlufgeschwindigkeit (siehe 2.2.4 und SIA 2024).
- Festlegung der Grundlagen für die Bestimmung der Aussenluft-Volumenströme (siehe 2.2.5 und SIA 2024).
- Festlegung der Bemessungswerte für die Raumlufteuchten im Winter (siehe 2.2.6 und SIA 2024).
- Festlegung der akustischen Anforderungen (siehe 2.2.7 und SIA 2024).
- Festlegung der Druckverhältnisse in den Räumen und im ganzen Gebäude (siehe 4.4.5).

4 PROJEKTIERUNG – LÜFTUNGSKONZEPT

4.1 Vorgehen

- 4.1.1 Die Auslegungskriterien nach Kapitel 3 bilden die Grundlage für die Systemwahl. Infolge der Zusammenhänge zwischen Systemwahl, Raumklima, Platzbedarf, Kosten und weiteren Aspekten muss die definitive Systemwahl häufig iterativ erfolgen.
- 4.1.2 Grundsätzlich werden zwei Lüftungsmethoden unterschieden:
- natürliche Lüftung,
 - mechanische Lüftung.
- 4.1.3 Die natürliche und die mechanische Lüftung können sowohl allein wie auch in Kombination eingesetzt werden (hybride Lüftung). Beispielsweise werden Gebäude oder Wohnungen mit einfachen Lüftungsanlagen belüftet, die Nachtauskühlung im Sommer erfolgt mit unterstützender Fensterlüftung.
- 4.1.4 Das Vorgehen zur Bestimmung des Grundkonzepts zur Aussenluftversorgung ist in SIA 382/1, Ziffer 4.2, beschrieben.
- 4.1.5 Die Bemessung des vorgesehenen Systems erfolgt nach den Grundsätzen in Kapitel 5.
- 4.1.6 Die Anforderungen an das Lüftungskonzept sind in SIA 180, Ziffer 3.2, festgelegt.
Gemäss SIA 180, Ziffer 3.2.1, ist im Vorprojekt ein Lüftungskonzept entsprechend den Anforderungen zu erstellen. Mögliche Lüftungsprinzipien sind:
- natürliche Lüftung, manuell oder automatisch⁴ gesteuert,
 - einfache Abluftanlage (mit geplanter Nachströmung),
 - mechanische Zu-/Abluftanlage, und ihre Kombinationen.
- 4.1.7 In Räumen mit Fenstern oder Lüftungsflügeln müssen die Nutzer/Bewohner mindestens eines dieser Elemente jederzeit öffnen können.
- 4.1.8 Nebenräume und untergeordnete Räume mit Luftverunreinigungen (Feuchte, Schadstoffe usw.), die keine Fenster oder Lüftungsflügel besitzen, sind mechanisch mit einer Lüftungsanlage zu belüften. Dies gilt für Räume mit einer Nettogeschossfläche von mehr als 10 m². Bei kleineren Räumen muss mit der Bauherrschaft festgelegt werden, ob die Räume gelüftet werden. Die Bestimmung der Luftvolumenströme erfolgt nach 5.2.6.
- 4.1.9 An Einzel- oder Mehrwohnungsanlagen dürfen nur Räume innerhalb der thermischen Gebäudehülle angeschlossen werden.
- 4.1.10 Die hier behandelten Lüftungssysteme führen Raumluftbelastungen kontinuierlich und in einem Zeitraum von Stunden ab. Für seltene und ausserordentlich hohe Raumluftbelastungen, die innert Minuten abgeführt werden sollten, ist immer die Möglichkeit einer zusätzlichen Fensterlüftung vorzusehen. In der Regel ist eine unterstützende Fensterlüftung auch für den sommerlichen Wärmeschutz erforderlich (Nachtauskühlung).
- 4.1.11 Das gewählte Prinzip der Kochstellenlüftung muss im Lüftungskonzept ersichtlich sein.

4 Die automatische Fensterlüftung ist als Ausnahmelösung für Sanierungen gedacht, wenn bauliche Eingriffe für Lüftungstechnische Anlagen nicht in Frage kommen. Im Einzelfall kann die automatische Fensterlüftung für Nebenräume angemessen sein.

4.2 Einzel- und Mehrwohnungsanlagen

- 4.2.1 Bei einfachen Abluftanlagen, einfachen Lüftungsanlagen und Lüftungsanlagen mit Lufterwärmung können in Mehrfamilienhäusern sowohl gemeinsame Anlagen für mehrere Wohnungen als auch separate Anlagen für einzelne Wohnungen gebaut werden.
- 4.2.2 Bei Mehrwohnungsanlagen wird die Betriebsstufe in der Regel zentral vorgegeben. Bei Einzelwohnungsanlagen kann die Betriebsstufe individuell eingestellt werden.
- 4.2.3 Vorteile von Mehrwohnungsanlagen gegenüber Einzelwohnungsanlagen:
- Zentrale Wartung (speziell Filterwechsel).
 - Oft geringere Investitionen und kleinerer Platzbedarf (besonders in den Steigzonen).
 - Erdreich-Wärmeübertrager einfacher realisierbar.
 - Lüftungsgeräte nicht in der Wohnung (akustisch vorteilhaft).
 - Bei Mehrwohnungsanlagen besteht in der Regel kein Risiko, dass Leckluft aus Ab- oder Fortluftleitungen in die Zuluft von anderen Wohnungen gelangt.
- 4.2.4 Vorteile von Einzelwohnungsanlagen gegenüber Mehrwohnungsanlagen:
- Individuelle Steuerung und dadurch bessere Anpassung an Luftbelastung und Luftfeuchte.
 - Geringere Schallprobleme zwischen Wohnungen.
 - Bei Einzelwohnungsanlagen besteht in der Regel kein Risiko, dass Leckluft in Luftaufbereitungsgeräten (speziell in der WRG) von der Abluft einer Wohnung in die Zuluft anderer Wohnungen gelangt.
- 4.2.5 Bei Einzelwohnungsanlagen mit langen Aussen- und Fortluftleitungen kann der Nutzen der Wärmerückgewinnung durch unerwünschte Wärmeströme stark reduziert werden. Mehrwohnungsanlagen sind in dieser Beziehung weniger heikel, sind aber nicht grundsätzlich energetisch besser. Die Beurteilung muss objektspezifisch erfolgen und hängt von diversen Parametern wie der Wärmedämmung, der Wärmerückgewinnung usw. ab.
- 4.2.6 Es ist grundsätzlich möglich, Mehrwohnungsanlagen mit wohnungsweisen Luftvolumenstromsteuerungen auszurüsten. Dadurch könnten die Vorteile beider Varianten kombiniert werden (ausser dem Risiko von Leckagen im Luftaufbereitungsgerät). Diese Lösung dürfte allerdings meistens höhere Investitionen erfordern als Einzelwohnungsanlagen.
- 4.2.7 Bei Wohnungen, die im Winter über längere Zeit (mehrere Tage bis Wochen) nicht belegt sind, besteht das Risiko von Materialschäden infolge zu tiefer Raumluftfeuchte. Bei langen Nutzungsunterbrüchen (z. B. leerstehende Wohnungen) oder nur zeitweise belegten Wohnungen (z. B. Ferienwohnungen) muss der Luftvolumenstrom durch geeignete Massnahmen reduziert werden. Bei Nutzungsunterbrüchen von 1 bis 2 Wochen in fest belegten Wohnungen kann als Alternative eine temporäre Raumluftbefeuchtung eingesetzt werden. Die Nutzer/Bewohner und Anlagebetreiber sind entsprechend zu instruieren.

4.3 Vereisungsschutz der WRG

- 4.3.1 Bei tiefen Aussentemperaturen kann Kondenswasser auf der Abluftseite der Wärmerückgewinnung gefrieren. Deshalb ist durch geeignete Massnahmen zu verhindern, dass die WRG durch Eisbildung verstopft (vgl. Anforderungen unter 3.2.1.2).
- 4.3.2 Die Vereisungsgefahr hängt ab von der WRG (Bauart und Temperatur-Verhältnis), den Eintrittstemperaturen auf der Aussen- und Abluftseite sowie der Abluftfeuchte.
- 4.3.3 Wenn mit einer fachgerechten Berechnung nachgewiesen wird, dass keine Vereisung auftritt, kann im Einzelfall auf eine Vereisungsschutz-Vorkehrung verzichtet werden. Zur fachgerechten Berechnung sind herstellerspezifische Angaben beizuziehen.

- 4.3.4 Grundlagen für die Eignung der Vereisungsschutz-Vorkehrung (vgl. Anhang D):
- Disbalance zwischen Zu- und Abluft-Volumenstrom:
Der Vereisungsschutz (bzw. die zugehörige Ventilatorsteuerung) darf keinen Unterdruck in der Wohnung verursachen. In Wohnungen ohne Feuerstätten darf der Zuluft-Volumenstrom zum Vereisungsschutz so weit reduziert werden, dass der resultierende Unterdruck in der Wohnung nicht grösser als 5 Pa wird (vgl. Figur 1). Liegen keine Angaben zur Dichtheit der Gebäudehülle vor, kann von einer maximalen Reduktion des Zuluft-Volumenstroms von 30% ausgegangen werden.
 - Tiefe Zulufttemperatur:
Bei der Wahl der Vereisungsschutz-Vorkehrung ist die Einhaltung der Anforderungen an die thermische Behaglichkeit gemäss 2.2 zu berücksichtigen.
 - Nutzung von elektrischer Energie:
Elektrische Energie darf als Vorwärmung nur so weit eingesetzt werden, dass die Vereisung vermieden werden kann. Eine Zusatzheizung mit elektrischer Energie ist nicht zulässig (siehe 5.5.3).
 - Abluftrückführung (Mischung mit Aussenluft):
Die Rückführung von Abluft setzt eine Abluftqualität von ABL 1 oder ABL 2 voraus. Bei Lüftungen in Wohngebäuden darf zum Vereisungsschutz keine Abluft aus Bad, WC und von Kochstellen verwendet werden.

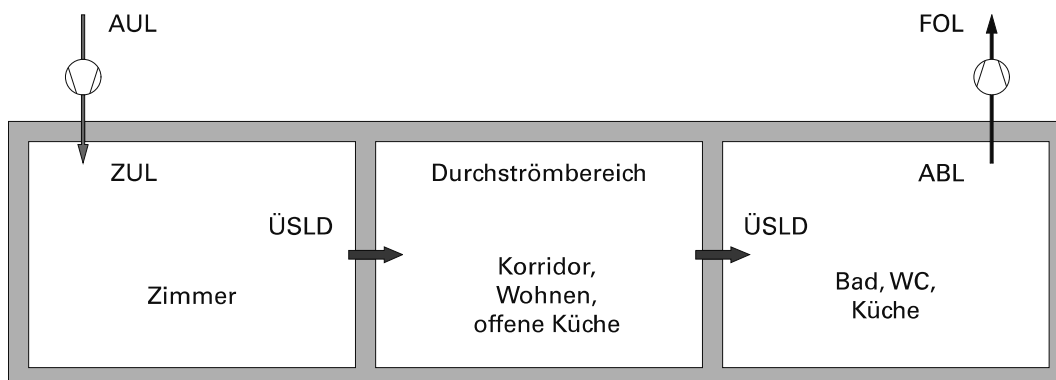
Anmerkung: Der Einsatz eines Enthalpieübertragers verschiebt die Eisbildungsgrenztemperatur nach unten.

4.4 Luftführung in Wohneinheiten

4.4.1 Kaskadenlüftung

- 4.4.1.1 Bei der Kaskadenlüftung wird die Zuluft in den Räumen mit geringer Raumluftbelastung zugeführt. Die Abluft wird aus der Küche (sofern nicht im Durchströmbereich), dem Bad und WC abgesaugt. Korridore und Treppen sowie der Wohnbereich liegen in der Regel im Durchströmbereich.

Figur 2 Prinzip der Kaskadenlüftung



- 4.4.1.2 Die Luftführung muss sowohl bei offenen wie auch bei geschlossenen Zimmertüren (auch bei Bad-, WC- und Küchen-Türen) gleich funktionieren. Zudem dürfen die Luftvolumenströme durch die Stellung der wohnungsinternen Türen nicht wesentlich beeinflusst werden. Diese Anforderungen sind bei der Bemessung und Anordnung der Überström-Luftdurchlässe zu berücksichtigen.
- 4.4.1.3 Die Luft sollte in der Regel nur über zwei Überström-Luftdurchlässe in Serie geführt werden. Bei mehr als zwei Überström-Luftdurchlässen ist die maximal zulässige Druckdifferenz zwischen dem Raum mit dem höchsten und dem tiefsten Druck gemäss 1.7 einzuhalten. Ebenfalls sind die gleichen Anforderungen an die Schalldämmung und an die Luftführung in der Wohnung einzuhalten.

4.4.2 **Verbundlüftung**

Falls ein Zimmer nicht über eine eigene Zuluftleitung versorgt werden kann, lässt sich der Raum über einen aktiven Überströmer mit Luft versorgen.

4.4.3 **Reversierend arbeitende Lüftungsgeräte**

Eine reversierend arbeitende Lüftung darf nur zwischen Räumen mit gleicher Luftqualität betrieben werden.

4.4.4 **Kochstellenlüftung**

4.4.4.1 *Allgemeines*

4.4.4.1.1 Die Emissionen von Kochstellen müssen mit einer durch die Nutzer/Bewohner ein- und ausschaltbaren Intensivlüftung abgeführt werden können. Die verschiedenen Konzepte der Intensivlüftung werden in 4.4.4.2 bis 4.4.4.5 beschrieben.

4.4.4.1.2 Gerüche und Partikel müssen direkt abgeführt werden und dürfen nur zu einem geringen Anteil in die Raumluft gelangen.

4.4.4.1.3 Für Kochstellenlüftungen mit gasbetriebenen Kochgeräten der Bauart A (abzugslose Gasverbrauchsapparate) und B (raumluftabhängige Gasverbrauchsapparate mit Anschluss an eine Abgasanlage oder eine Entlüftungseinrichtung mit Abgasanlagenqualität) sind die Anforderungen nach SVGW G1 [21], Ziffer 10.3.5.2, zu berücksichtigen. In Wohngebäuden sind die Anforderungen für Kochgeräte ohne Dauerbetrieb (nicht gewerbliche Anwendung) massgebend.

4.4.4.2 *Intensivlüftung über Fenster*

Auf eine Dunstabzugshaube kann verzichtet werden, wenn

- die Küche oder Kochnische durch eine Tür vom Rest der Wohnung, inkl. Korridor, abgetrennt werden kann und
- die Emissionen der Kochstelle wirksam durch eine Fensterlüftung abgeführt werden können.

4.4.4.3 *Umluft-Dunstabzugshauben*

4.4.4.3.1 Die Umluft-Dunstabzugshaube muss die Gerüche und Partikel des Kochbetriebs wirksam filtern oder neutralisieren.

4.4.4.3.2 Der beim Kochbetrieb anfallende Wasserdampf muss von einer natürlichen oder mechanischen Lüftung abgeführt werden. Die Lüftungsöffnung oder Abluftstelle muss in der Küche liegen, sofern die Küche nicht im Durchströmbereich liegt.

4.4.4.4 *Fortluft-Dunstabzugshauben*

4.4.4.4.1 Die Ersatzluft muss so zugeführt werden, dass in der Wohnung kein unzulässiger Unterdruck entsteht (vgl. 2.4.2 und 4.4.5).

4.4.4.4.2 Wenn die Ersatzluft über spezielle Lüftungstechnische Komponenten (z.B. ALD, Mauerkasten) nachströmt oder mechanisch zugeführt wird, muss die Ersatzlufteinrichtung bei ausgeschalteter Dunstabzugshaube automatisch mit einer dichtschiessenden Klappe geschlossen werden, damit keine Fehlzirkulation oder Auskühlung des Systems erfolgt. Anforderungen an die Dichtheit der Aussenluftklappe sind unter 5.3.2.12 geregelt.

4.4.4.4.3 Wenn die Nachströmung über handbetätigte Fenster oder Lüftungsflügel erfolgt, müssen diese nicht automatisch geschlossen werden.

4.4.4.4.4 Wenn ein Risiko besteht, dass eine geschlossene handbetätigte Nachströmeinrichtung zu hygienischen, gesundheitlichen oder sicherheitstechnischen Risiken führen kann (z.B. Feuerstätte in der Wohnung), sind geeignete Einrichtungen zur Vermeidung des unzulässigen Unterdrucks vorzusehen (z. B. Fensterkontaktschalter, Fenster mit Motorantrieb).

- 4.4.4.4.5 Die Ersatzluft ist so zuzuführen, dass die Luftströmung über dem Kochfeld nicht gestört wird bzw. die Wirkung der Dunstabzugshaube nicht beeinträchtigt wird.
- 4.4.4.4.6 Fortluft-Dunstabzugshauben sind mit einer dichtschiessenden Rückschlagklappe auszurüsten (auch «Rückstauklappe» genannt), welche bei ausgeschalteter Dunstabzugshaube selbsttätig schliesst, damit keine Fehlzirkulation oder Auskühlung der Wohneinheit erfolgt. Anforderungen an die Dichtheit der Fortluftklappe sind unter 5.3.2.12 geregelt. Diese Klappen sind in der Ebene der thermischen Gebäudehülle einzubauen.
- 4.4.4.5 *Anschluss von Dunstabzugshauben an einfache Lüftungsanlagen*
- 4.4.4.5.1 Der Fettabscheidegrad GFE_{hood} der Dunstabzugshaube muss mindestens die Klasse B nach VO (EU) Nr. 65/2014 [4] erreichen, damit das Luftaufbereitungsgerät nicht übermässig belastet wird.
- 4.4.4.5.2 Beim Betrieb der Dunstabzugshaube darf der Abluft-Volumenstrom von übrigen Abluftstellen in der Wohnung temporär (Kochzeit) um bis zu 70 % reduziert werden.
- 4.4.4.5.3 Beim Betrieb der Dunstabzugshaube wird der Luftvolumenstrom der Lüftungsanlage in der Regel erhöht. Dabei darf in keinem Raum der Wohnung ein unzulässiger Unter- oder Überdruck entstehen (vgl. 2.4.2 und 4.4.5).
- 4.4.4.5.4 Brandschutztechnische Anforderungen an diese Lösung finden sich in VKF-BSR 25-15 [20], Ziffer 4.2.2, Abs. 2.
- 4.4.5 **Druckverhältnisse**
- 4.4.5.1 Die Klassierung der Druckbedingungen im Raum ist in SIA 382/1, Tabelle 12, definiert.
- 4.4.5.2 Ohne besondere Vereinbarung gilt, dass Lüftungstechnische Einrichtungen in einer Wohneinheit weder einen Überdruck noch einen Unterdruck verursachen (ausgeglichene Druckbedingung, entsprechend Kategorie PC 3).
- 4.4.5.3 Werden Lüftungstechnische Einrichtungen gewählt, die einen Unter- oder Überdruck verursachen, ist sicherzustellen, dass diese keine negativen Auswirkungen haben.
- 4.4.5.4 Ein allfälliger Unter- oder Überdruck darf höchstens so gross sein, dass körperlich schwache Nutzer/Bewohner jederzeit Türen und Fenster öffnen können.⁵ Ein Unter- oder Überdruck darf nicht dazu führen, dass ein Fenster oder eine Tür beim Öffnen eine Person verletzen kann (z.B. beim Einschalten von Fortluft-Dunstabzugshauben).
- 4.4.5.5 Bei Anlagen, die einen Unter- oder Überdruck erzeugen können, sind bauphysikalische Risiken abzuklären.
- 4.4.5.6 Bei Anlagen, die einen Unterdruck erzeugen können (einfache Abluftanlagen, Fortluft-Dunstabzugshauben in Küchen usw.), ist sicherzustellen, dass der Unterdruck
- keinen Radoneintrag verursacht,
 - nicht die Funktion einer Feuerung beeinträchtigt und
 - zu keinem Austritt von Gasen aus Feuerstätten, Heizaggregaten oder anderen Geräten führt.
- 4.4.5.7 Bei Wohnungen mit raumluftabhängigen Feuerstätten darf beim Betrieb der Feuerung keine Lüftungstechnische Einrichtung einen Unterdruck von mehr als 4 Pa verursachen. Falls dies nicht durch die Auslegung der Lüftungsanlage gewährleistet ist, muss die Lüftungsanlage beim Betrieb der Feuerung automatisch ausgeschaltet werden.
- Bei raumluftunabhängigen Feuerstätten muss der zulässige Unterdruck vom Hersteller deklariert werden. In der Regel ist dazu ein Prüfzeugnis der Feuerstätte vorzulegen.
- 4.4.5.9 Es ist sicherzustellen, dass die Ersatzluft vorwiegend direkt von aussen nachströmt und durch hygienisch einwandfreie Pfade geführt wird. Insbesondere zu vermeiden sind Luftübertragungen zwischen Wohneinheiten und Nachströmungen über Installationszonen. Weitere Hinweise finden sich in 5.4.2.

⁵ In Anlehnung an SN EN 12101-6 sollte die Türöffnungskraft 100 N nicht überschreiten.

5 BERECHNUNG, BEMESSUNG UND TECHNISCHE ANFORDERUNGEN

5.1 Übersicht

- 5.1.1 Die Berechnung und die Bemessung basieren auf den Auslegungskriterien gemäss Kapitel 3 und dem Lüftungskonzept gemäss Kapitel 4.
- 5.1.2 Für eine fachgerechte Berechnung und Bemessung müssen die technischen Anforderungen aller relevanten Ziffern von Kapitel 5 gleichzeitig eingehalten werden. Zur Berücksichtigung der verschiedenen gegenseitigen Abhängigkeiten ist es häufig erforderlich, die Themen iterativ zu behandeln.
- 5.1.3 In SN EN 13142 sind Kategorien für verschiedene Leistungskenngrössen von Wohnungslüftungsgeräten und Komponenten festgelegt. Es sind die im Nationalen Anhang enthaltenen und die in den nachfolgenden Ziffern aufgeführten Anforderungen einzuhalten.

5.2 Luftvolumenströme

5.2.1 Allgemeines

- 5.2.1.1 Der Lüftungsplaner darf die Raumnutzung und Belegung nicht nach eigenem Ermessen festlegen und damit einschränken. Grundsätzlich ist dafür die Bauherrschaft zuständig.
- 5.2.1.2 Die erforderlichen Aussenluftstraten richten sich nach der zugrundeliegenden Lüftungsstrategie:
- Lüftung für die Einhaltung der Innenraumluftqualität (Abtransport von Raumluftbelastungen) inklusive Grundlüftung.
 - Intensivlüftung: In Räumen mit grosser Raumluftbelastung muss eine intensive Lüftung (z. B. durch Fensterlüftung) möglich sein.
 - Abluft: Für das lokale Absaugen von Emissionen in Küche (sofern nicht im Durchströmbereich), Bad und WC sind Fenster zum Öffnen und/oder Abluftanlagen vorzusehen.
 - Es sind geeignete Möglichkeiten für die Nachströmung vorzusehen.
 - Luftverteilung: Das Lüftungssystem sollte so konzipiert sein, dass die Luft von Räumen niedriger Belastung zu Räumen mit höherer Belastung strömt.

5.2.2 Normallüftungsbetrieb

- 5.2.2.1 Die Lüftungsanlage wird auf die Betriebsstufe «Normallüftung» bemessen (siehe 5.4).
- 5.2.2.2 Bei Mehrwohnungsanlagen können für die Auslegung der Gesamtanlage Gleichzeitigkeiten der Raumnutzungen berücksichtigt werden, wenn die Anlage entsprechend betrieben werden kann (siehe SIA 382/1, Ziffer 5.3.1.4).

5.2.3 Grundlüftungsbetrieb

- 5.2.3.1 Bei schwach oder nicht besetzten Räumen empfiehlt sich aus hygienischen Gründen die Einhaltung eines Aussenluftwechsels von mindestens $0,1 \text{ h}^{-1}$ oder eine ausreichende Vorspülung des Raums vor der Belegung. Dieser Richtwert entspricht etwa einer Aussenluftstrate von $0,25 \text{ m}^3/\text{h}$ pro m^2 Nettogeschossfläche.
- 5.2.3.2 Bei Neubauten wird empfohlen, während der ersten drei Monate nach Bauvollendung einen Aussenluftwechsel von mindestens $0,3 \text{ h}^{-1}$ einzuhalten.
- 5.2.3.3 Die genannten Aussenluftwechsel müssen sowohl in jedem Raum mit Zuluft wie auch als Mittelwert über die gesamte Wohnung vorhanden sein.

5.2.4 Zuluft-Volumenströme

5.2.4.1 Der Zuluft-Volumenstrom entspricht dem Aussenluft-Volumenstrom.

5.2.4.2 Ohne besondere Vereinbarungen gelten für Räume mit Lüftungsanlagen die Bemessungs-Volumenströme gemäss Tabelle 2. Bei speziellen Nutzungen oder bei erhöhten Anforderungen werden die Bemessungs-Volumenströme erhöht.

Tabelle 2 Bemessungswerte der Zuluft-Volumenströme von Zimmern in Abhängigkeit von der Nutzung bzw. Belegung

Nutzung bzw. Belegung	Bemessungs-Zuluft-Volumenstrom
Zimmer (d. h. kann auch als Schlafzimmer für zwei Personen genutzt werden)	30 m ³ /h
Raum im Durchströmbereich	0 m ³ /h

5.2.4.3 Bei einer Raumbellegung von einer Person resultiert am Tag eine CO₂-Konzentration von 1'100 ppm.

5.2.4.4 Bei einer Raumbellegung von zwei Personen resultiert in der Nacht eine CO₂-Konzentration von 1'350 ppm.

5.2.4.5 Die in 5.2.4.3 und 5.2.4.4 angegebenen CO₂-Pegel gelten für einen CO₂-Gehalt der Aussenluft von 400 ppm und eine CO₂-Emission pro Person von 20 l/h am Tag und 13,6 l/h in der Nacht.

5.2.4.6 Bei erhöhten Volumenströmen resultieren tiefere relative Raumluftfeuchten. Daher werden Massnahmen wie in 5.3.8.1 empfohlen.

5.2.5 Abluft-Volumenströme

5.2.5.1 Für Küche und Nassräume gelten die Bemessungs-Volumenströme gemäss Tabelle 3.

Tabelle 3 Bemessungswerte der Abluft-Volumenströme in Wohngebäuden

Anforderung und Betrieb	Bemessungs-Abluft-Volumenstrom im Dauerbetrieb	Bemessungs-Abluft-Volumenstrom bedarfsgesteuert ein/aus
Küche im Durchströmbereich	0 m ³ /h ¹⁾	–
Küche nicht im Durchströmbereich	20 m ³ /h ¹⁾	30 m ³ /h ²⁾
Bad oder Dusche, mit oder ohne WC	30 m ³ /h	50 m ³ /h
separates WC	15 m ³ /h	25 m ³ /h
Räume mit kurzzeitiger Nutzung (ca. 2 h pro Tag)	10 m ³ /h	15 m ³ /h
gesamte Wohneinheit	50 m ³ /h	siehe 5.2.5.2

¹⁾ Von Dunstabzugshaube unabhängiger Volumenstrom

²⁾ Raumlüftung erfolgt über Abluftventilator oder Fortluft-Dunstabzugshaube

5.2.5.2 Bei bedarfsgesteuerten oder zeitgeschalteten Anlagen muss nach Beendigung der Belastung mindestens so lange weiter gelüftet werden, bis ein Luftvolumen entsprechend dem einfachen Raumvolumen eingeströmt ist (Zeitspanne = Raumvolumen dividiert durch Zuluft-Volumenstrom).

5.2.5.3 Bei der Bestimmung der Abluft-Volumenströme sind die Anforderungen an den Feuchteschutz gemäss SIA 180, Kapitel 6, zu gewährleisten.

5.2.6 **Luftvolumenströme für Nebenräume und untergeordnete Räume**

5.2.6.1 Untergeordnete Räume sind:

- Lagerräume ausserhalb der Wohnung,
- Hobbyräume.

5.2.6.2 Für Nebenräume und untergeordnete Räume ohne besondere Anforderungen an die Raumluftqualität gilt ein allgemeiner Richtwert für die Bemessung des Aussenluft- oder Überströmluft-Volumenstroms von 0,5 m³/h pro m² Nettogeschossfläche. Dieser Wert gilt für einen Betrieb während mindestens 50% der Zeit. Bei kürzeren Betriebszeiten ist eine Erhöhung des Luftvolumenstroms zu prüfen. Bezugsgrösse ist die Nettogeschossfläche des betrachteten Raums.

5.2.6.3 Wasch- und Trocknungsräume werden nach 5.2.5.1, Tabelle 3, Kategorie «Räume mit kurzzeitiger Nutzung» be- und entlüftet.

5.2.6.4 Die unter 5.2.5.1, Tabelle 3, aufgeführten Luftvolumenströme dienen weder zum Wäschetrocknen noch zum Abführen der Wärme von Wäschetrocknern.

5.3 **Lüftungskomponenten**

5.3.1 **Prüftechnische Anforderungen an Bauteile/Produkte für die mechanische Lüftung in Wohngebäuden**

5.3.1.1 Es sind nach SN EN 13141-1 geprüfte oder gleichwertige Aussenbauteil-Luftdurchlässe und Überström-Luftdurchlässe einzusetzen.

5.3.1.2 Es sind nach SN EN 13141-2 geprüfte oder gleichwertige Zuluft-Durchlässe und Abluft-Durchlässe einzusetzen.

5.3.1.3 Es sind nach SN EN 13141-3 geprüfte oder gleichwertige Dunstabzugshauben einzusetzen. Alternativ können nach SN EN 61591 geprüfte Dunstabzugshauben eingesetzt werden.

5.3.1.4 Es sind nach SN EN 13141-4 geprüfte oder gleichwertige Ventilatoren einzusetzen.

5.3.1.5 Es sind nach SN EN 13141-6 geprüfte oder gleichwertige Abluftanlagen für einzelne Wohneinheiten einzusetzen.

5.3.1.6 Es sind nach SN EN 13141-7 geprüfte oder gleichwertige Wohnungslüftungsgeräte einzusetzen.

5.3.1.7 Es sind nach SN EN 13141-8 geprüfte oder gleichwertige Einzelraum-Lüftungsgeräte einzusetzen.

5.3.1.8 Bauteile und Produkte, die unter den Gültigkeitsbereich der SN EN 13142 fallen, sind nach den Kategorien dieser Norm zu deklarieren.

5.3.2 **Anforderungen an Aussenbauteil-Luftdurchlässe (ALD), Aussenluft- und Fortluft-Durchlässe**

5.3.2.1 Die Anforderungen an ALD und Aussenluft-Durchlässe sind prinzipiell in SIA 382/1, Ziffer 5.12.2, festgelegt. Diese gelten auch für mechanische Lüftungen in Wohngebäuden, mit den im Folgenden aufgeführten Ergänzungen bzw. Präzisierungen.

5.3.2.2 Die Lage der ALD und Aussenluft-Durchlässe ist so zu wählen, dass eine negative Beeinflussung der Luftqualität durch lokale Emissionsquellen wie Fortluft, Radon, Rauchgas, Geruchs- und sonstige Störquellen (z.B. verkehrsreiche Strassen, Parkplätze, Einwirkungen von Personen) möglichst gering gehalten wird.

5.3.2.3 ALD und Aussenluft-Durchlässe dürfen nicht direkt über Terrain oder in einem Lichtschacht angeordnet werden.

- 5.3.2.4 ALD und Aussenluft-Durchlässe müssen mindestens die Anforderungen an die Schneehöhe gemäss SNG CEN/TR 16798-4 einhalten.
- 5.3.2.5 Aussenluft-Durchlässe auf öffentlich zugänglichem Grund oder gemeinschaftlich genutzten privaten Arealen (z.B. Spielplatz) sollten mindestens 3,0 m über Boden liegen. In den übrigen Fällen sollte die minimale Höhe von Aussenluft-Durchlässen bei Mehrwohnungsanlagen 1,5 m betragen.
- 5.3.2.6 Aussenluft-Durchlässe sollten mit einem Gitter (Öffnungsweite mind. 5 mm bis max. 10 mm) geschützt werden und die effektive Luftgeschwindigkeit (bezogen auf die Nettoquerschnittsfläche) sollte maximal 2 m/s betragen, um das Eindringen von Vögeln und das Mitreissen von Feuchtigkeit (Schnee, Regen, Nebel) und Staub (inkl. Blätter) zu minimieren. In Gebieten mit starkem Nebel wird die Einhaltung eines Maximalwerts von 1,5 m/s empfohlen.
- 5.3.2.7 Die Anforderungen an Fortluft-Durchlässe sind prinzipiell in SIA 382/1, Ziffer 5.12.3, festgelegt. Diese gelten auch für Lüftungen in Wohngebäuden, mit den im Folgenden aufgeführten Ergänzungen bzw. Präzisierungen.
- 5.3.2.8 Die Lage der Fortluft-Durchlässe ist so zu wählen, dass die Fortluft keine Geruchsbelästigungen verursacht. Fortluft wird vorzugsweise über das Dach direkt ins Freie abgeführt.
- 5.3.2.9 Fortluft aus Wohnungen (keine Küchenabluft oder Luft von Wohnungen, die auch Fortluft von Kochstellen enthält) kann unter Einhaltung der Kriterien nach SIA 382/1, Ziffer 5.12.3.1, ohne besondere Nachweise an der Fassade ausgestossen werden.
- 5.3.2.10 Die Anforderungen an Abstände zwischen ALD bzw. Aussenluft- und Fortluft-Durchlässen sind prinzipiell in SIA 382/1, Ziffer 5.12.4, festgelegt. Diese gelten auch für mechanische Lüftungen in Wohngebäuden, mit den im Anhang E aufgeführten Ergänzungen bzw. Präzisierungen.
- 5.3.2.11 Innerhalb von Wohneinheiten kann bei ALD für die Nachströmung von Dunstabzugshauben und Fortluft-Durchlässen von Dunstabzugshauben von den Anforderungen gemäss 5.3.2.10 abgewichen werden.
- 5.3.2.12 Bei kombinierten Aussenluft-/Fortluft-Durchlässen (z. B. mit Koaxialrohren) kann von den Anforderungen gemäss 5.3.2.10 abgewichen werden. Dabei ist eine Dichtheitsklasse für die Aussenbereichmischung analog SN EN 13141-8 nachzuweisen. Es ist mindestens die Klasse U2 ($\leq 5\%$) einzuhalten.
- 5.3.2.13 Bei Anlagen ohne Dauerbetrieb sind dichtschiessende Aussenluft- und Fortluftklappen vorzusehen. Die Prüfung der Dichtheit im geschlossenen Zustand erfolgt nach SN EN 13141-1, Ziffer 5.3, und darf folgende Werte nicht überschreiten (entspricht der Klasse 2 bzw. B nach SN EN 1751, Anhang C.2):
 $q_v = 2,907 \cdot \Delta p^{0,57}$; mit q_v in $l/(s \cdot m^2)$ und Δp in Pa.
- 5.3.2.14 Bei Anlagen mit Dauerbetrieb mit gemeinsamen Aussenluft- und/oder Fortluftleitungen sind bei jedem Luftaufbereitungsgerät dichtschiessende Klappen (mindestens Klasse 3 bzw. C nach SN EN 1751, Anhang C.2) vorzusehen. Die Prüfung der Dichtheit im geschlossenen Zustand erfolgt nach SN EN 1751, Ziffer 5.2.
- 5.3.2.15 Bei ALD kann von den Anforderungen nach 5.3.2.13 und 5.3.2.14 abgewichen werden.
- 5.3.3 **Erdreich-Luft-Wärmeübertrager**
- 5.3.3.1 Erdreich-Luft-Wärmeübertrager sind nach SWKI VA104-01 [23] zu planen, auszuführen und zu betreiben.
- 5.3.3.2 Bei der Verlegung und Verarbeitung von Kunststoffleitungen sind die Verlegerichtlinien gemäss VKR RL02 [28] und VKR RL03 [29] zu beachten.

5.3.4 Erdreich-Sole-Wärmeübertrager

- 5.3.4.1 Der Erdreich-Sole-Wärmeübertrager ist so zu bemessen, dass keine Vereisungsgefahr der WRG besteht.
- 5.3.4.2 Der Solekreislauf muss die sicherheitstechnischen Vorgaben gemäss SWKI HE301-01 [24] erfüllen.
- 5.3.4.3 Bei der Verlegung und Verarbeitung von Kunststoffleitungen sind die Verlegerichtlinien gemäss VKR RL02 [28] und VKR RL03 [29] zu beachten.

5.3.5 Überström-Luftdurchlass

5.3.5.1 Druckverlust

Der maximale Druckabfall von Überström-Luftdurchlässen ist in Tabelle 4 aufgeführt. Zu hohe Druckabfälle können die Luftverteilung beeinträchtigen und zudem die Infiltration oder Exfiltration durch die Gebäudehülle begünstigen.

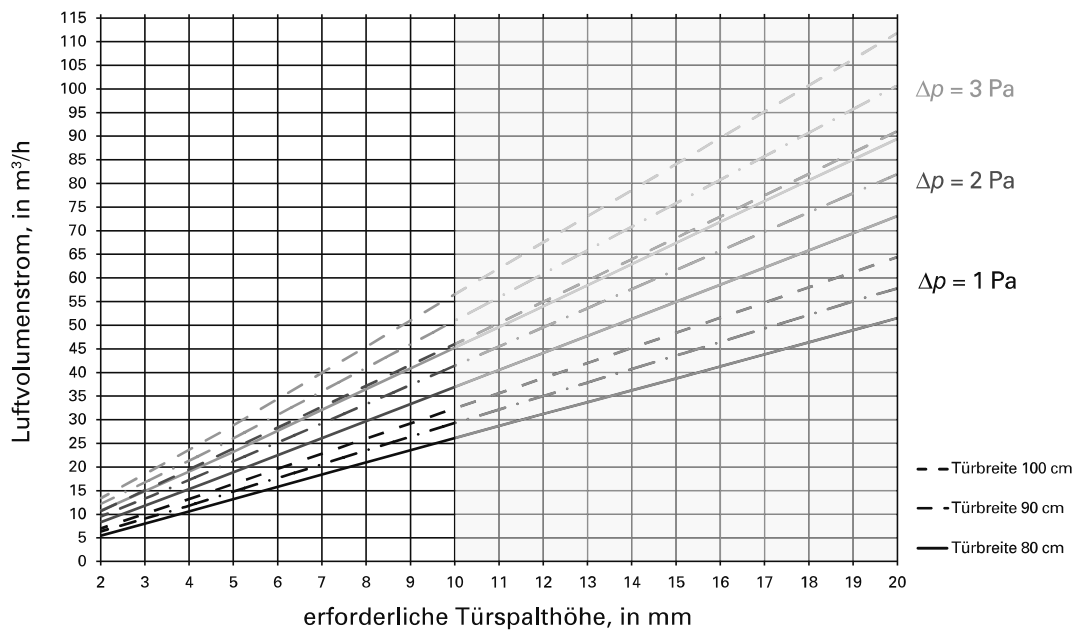
Tabelle 4 Maximal zulässiger Druckabfall von Überström-Luftdurchlässen

Anlagentyp	max. Druckabfall
einfache Lüftungsanlage	3 Pa
Abluftanlagen bzw. alle Anlagen, die nur einen Abluftventilator haben	1 Pa
Einzelraum-Lüftungsgeräte (insbesondere reversierend arbeitende Lüftungsgeräte) in Kaskaden- oder Verbundlüftungen mit	
– Druckschwankungsempfindlichkeit Klasse S1 bis S3	3 Pa
– Druckschwankungsempfindlichkeit «nicht klassiert»	2 Pa

5.3.5.2 Türspalt

- 5.3.5.2.1 Es sind keine Absenkdichtungen (sog. «Planet-Dichtungen») ohne Überström-Luftdurchlass einzusetzen. Die Nutzer/Bewohner sind zu instruieren, dass der Türspalt stets freibleiben muss.
- 5.3.5.2.2 Diese Überströmung darf eingesetzt werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
 - Der Luftstrom darf Zonen mit ständigem Aufenthalt nicht beeinträchtigen.
 - Die Abminderung des Schalldämm-Masses der Tür ohne Absenkdichtung muss akzeptiert werden.
 - Es ist kein Lichtschutz notwendig.
- 5.3.5.2.3 Bei Überströmung durch Türspalte darf die Strömungsgeschwindigkeit im freien Querschnitt maximal 1,5 m/s betragen. Es ist zu beachten, dass sowohl die Oberflächenbeschaffenheit des Türspalts als auch des Bodenbelags (z. B. Teppich) einen nennenswerten Einfluss auf den Luftvolumenstrom haben. Die Spalttiefe kann jedoch vernachlässigt werden. Spalthöhen von Türen in Abhängigkeit vom Luftvolumenstrom können anhand von Figur 3 eruiert werden. Die Figur basiert auf [32].

Figur 3 Luftvolumenstrom und Spalthöhe bei Türen mit glattem Bodenbelag.



5.3.5.2.4 Wenn gemäss Figur 3 der erforderliche Türspalt höher als 10 mm ist, sollte wegen der Schwächung des Schalldämm-Masses und dem Durchscheinen des Lichts ein anderer Überström-Luftdurchlass gewählt werden.

5.3.5.2.5 Bei Kaskadenlüftung kann die Überströmung je nach Wahl des Raumdurchströmungskonzepts unten oder oben gewählt werden.

5.3.6 Filterung

5.3.6.1 Allgemeines

5.3.6.1.1 Allgemein sind die Anforderungen gemäss SWKI VA101-01 [22] einzuhalten. Diese gelten auch für Lüftungen in Wohngebäuden, mit den im Folgenden aufgeführten Ergänzungen bzw. Präzisierungen.

5.3.6.1.2 Wenn in einer Wohnungslüftungsanlage Lüftungsgeräte eingesetzt werden, die gemäss VO (EU) Nr. 1253/2014 [2] nicht unter «Wohnraumlüftungsanlagen» (WLA) fallen, sind Luftfilter so zu wählen, dass sie die Energieeffizienzklasse A (gemäss Eurovent RS 4/C/001 [38]) erreichen.

5.3.6.1.3 Bei Aussenlufttemperaturen > 0°C können hohe relative Luftfeuchten (> 80%) an Luftfiltern zu Problemen durch mikrobielles Wachstum führen. Relative Luftfeuchten > 90% führen auch bei kurzzeitiger Überschreitung an Luftfiltern zu Problemen. Sind am Einbauort langanhaltende hohe relative Luftfeuchten oder eine Durchfeuchtung der Luftfilter in diesem Temperaturniveau zu erwarten (z. B. in Nebelgebieten und Gebieten mit häufigen langanhaltenden Niederschlägen), sind häufigere Kontrollen durchzuführen und gegebenenfalls geeignete Massnahmen zu ergreifen.

5.3.6.2 Aussenluft bzw. Zuluft von einfachen Lüftungsanlagen und Einzelraum-Lüftungsgeräten

5.3.6.2.1 Bei Anlagen mit mechanisch geförderter Zuluft muss die Zuluft mindestens mit einem Filter der Klasse ISO ePM1 50% [17] gereinigt werden.

5.3.6.2.2 Bei Anlagen mit einer Filterstufe sind die Filter vor der WRG anzuordnen.

5.3.6.3 *Aussenbauteil-Luftdurchlässe (ALD)*

- 5.3.6.3.1 Bei ALD kann von den Anforderungen nach 5.3.6.1 abgewichen werden, wenn
- die Aussenluft sauber ist (Klassierung der Aussenluft in Kategorie AUL 1 gemäss SIA 382/1),
 - die Verschmutzung der ALD durch Laien gut erkennbar ist,
 - der Zugang zu den verschmutzten Teilen ohne Werkzeuge und ohne Leiter gewährleistet ist,
 - die Reinigung mit einfachen Mitteln (Lappen und Wasser) und ohne Werkzeuge durch die Nutzer/Bewohner ausgeführt werden kann,
 - eine Instruktion und schriftliche Anleitung für die Reinigung vorliegt,
 - mit einem Filter der Klasse ISO ePM10 50% [17] das Eindringen von Insekten und grobem Staub verhindert wird.

- 5.3.6.3.2 Die Art und Weise der Filterung entbindet nicht davon, die akustischen Anforderungen und die Anforderungen an die Druckverhältnisse (max. Unterdruck) einzuhalten.

5.3.6.4 *Reversierend arbeitende Lüftungsgeräte*

- 5.3.6.4.1 Die hygienischen Risiken von Filtern, die wechselseitig durchströmt werden und sich auf der kalten Seite des Wärmeübertragers befinden, liegen bei der länger andauernden Durchfeuchtung. Diesem Aspekt ist besondere Beachtung zu schenken (vgl. 5.3.6.1.3).

- 5.3.6.4.2 Da die Wärmerückgewinnung und weitere Geräteteile (z. B. der Ventilator) sowohl von der Abluft wie auch von der Zuluft durchströmt werden, ist dafür zu sorgen, dass die Luft in beiden Strömungsrichtungen vor dem Eintritt in die WRG und die weiteren von beiden Luftarten berührten Anlageteile mindestens mit einem Filter der Klasse ISO ePM10 50% [17] gefiltert wird.

- 5.3.6.4.3 Die Zuluft muss nach dem letzten (in Strömungsrichtung Raum) von der Abluft berührten Anlageteil einen Filter von mindestens der Klasse ISO ePM1 50% [17] durchströmen.

5.3.6.5 *Abluft und Fortluft*

- 5.3.6.5.1 Mit einer Filterung der Abluft können das Luftleitungsnetz und die Komponenten in der Abluft vor Verunreinigungen geschützt werden. Ob dies erforderlich ist, muss objektbezogen beurteilt werden.

- 5.3.6.5.2 Wenn eine Filterung der Abluft zum Schutz des Luftleitungsnetzes ausgeführt wird, sollte diese mindestens mit einem Filter der Klasse ISO Coarse 80% [17] erfolgen.

- 5.3.6.5.3 In der Abluft sollte zum Schutz der Wärmerückgewinnung mindestens die Filterklasse ISO Coarse 80% [17] eingesetzt werden.

- 5.3.6.5.4 Bei einer Wärmerückgewinnung mit einem rotierenden Wärmeübertrager (oder anderen Bauarten mit Flächen, die abwechslungsweise von der Zu- und Abluft berührt werden) ist mindestens die Filterklasse ISO ePM10 50% [17] einzusetzen.

5.3.6.6 *Filterwechsel und Filterüberwachung*

Zur Sicherstellung eines hygienisch einwandfreien Betriebs von Lüftungsanlagen ist eine gute Wartung der Filter besonders wichtig. Die Filterüberwachung sollte daher in drei Stufen erfolgen:

- regelmässige optische Kontrollen,
- Differenzdruck- oder Zeitintervallüberwachung (zumindest bei Mehrwohnungsanlagen; bei Einzelwohnungsanlagen soweit vorhanden),
- Standzeiten: Zuluftfilter 1. Stufe maximal 1 Jahr, Zuluftfilter 2. Stufe maximal 2 Jahre.

Luftfilter können in der Regel nicht gewaschen oder mit Druckluft gereinigt werden.

5.3.7 **Bedienung**

- 5.3.7.1 Bedienungsgeräte (Schalter, elektronische Fernbedienungen usw.) sind an gut zugänglichen Orten innerhalb der Wohnung offen (d. h. nicht unter einer Abdeckung oder in einem Schrank) zu platzieren.
- 5.3.7.2 Lüftungsanlagen – mit Ausnahme von Einzelraumventilatoren, die nicht für Dauerbetrieb vorgesehen sind – müssen über einen gut zugänglichen Hauptschalter oder Netzstecker verfügen, über welchen sie bei Schadensereignissen (Brandfälle gemäss VKF-BSR 25-15 [20] oder Störfälle gemäss SR 814.012, StFV [8]) abgeschaltet bzw. vom Stromnetz getrennt werden können.
- 5.3.7.3 In öffentlich zugänglichen Bereichen ist der Hauptschalter bzw. Netzstecker vor Missbrauch zu schützen (z. B. hinter Glas).
- 5.3.7.4 Einzelwohnungsanlagen und Einzelraum-Lüftungsgeräte müssen von den Nutzern/Bewohnern ausgeschaltet werden können.
- 5.3.7.5 Mehrwohnungsanlagen müssen von einer instruierten Person ausgeschaltet werden können.

5.3.8 **Steuerung und Regelung**

- 5.3.8.1 Eine bedarfsgerechte Steuerung oder Regelung wird empfohlen. Sie bietet den Vorteil, dass eine übermässige Lüftung und damit ein erhöhter Energieverbrauch und eine Austrocknung der Raumluft vermieden werden.
- 5.3.8.2 Bei mehrstufigen Lüftungsanlagen (Einzel- oder Mehrwohnungsanlagen) muss die Betriebsstufe durch die Nutzer/Bewohner eingestellt werden können. Es sind mindestens zwei Betriebsstufen zur Verfügung zu stellen:
 - Grundlüftung,
 - Normallüftung.
- 5.3.8.3 Optional ist eine Erweiterung mit zusätzlichen Funktionen:
 - Luftqualitätsregelung, z. B. nach CO₂-Konzentration,
 - Regelung nach der relativen Raum- oder Abluftfeuchte,
 - Steuerung nach Zeitprogramm (Tag, Woche),
 - Intensivlüftung.
- 5.3.8.4 Bei allen Varianten muss sichergestellt werden, dass eine minimale Aussenluftfrate gewährleistet ist, die ganzjährig den Feuchteabtransport sowie die Grundlüftung sicherstellt.
- 5.3.8.5 Bei Mehrwohnungsanlagen mit wohnungsweiser Volumenstromregelung muss die Drehzahl der Ventilatoren bedarfsabhängig gesteuert werden.
- 5.3.8.6 Bei Mehrwohnungsanlagen ist das Luftleitungsnetz so zu bemessen, dass die geforderten Volumenströme ohne wesentliche Einregulierungsmassnahmen (z. B. Drosselung) im vorgesehenen Umfang auf die Wohnungen verteilt werden.

Ohne entsprechende Bemessung ist bei Mehrwohnungsanlagen ein automatischer Abgleich der wohnungsweisen Volumenströme vorzusehen (z. B. über Volumenstromregler).
- 5.3.8.7 Anforderungen an die Brandfallsteuerung von lufttechnischen Anlagen sind in VKF-BSR 25-15 [20] geregelt.

5.4 Lüftungssysteme

5.4.1 Bemessungsgrundlagen

- 5.4.1.1 In der Regel halten sich in Wohnungen mit mehr als einem Zimmer die Nutzer/Bewohner nicht dauernd im selben Zimmer auf. Ausserdem befinden sich bei Mehrzimmer-Wohnungen die Nutzer/Bewohner (bei Normalbelegung) nicht den ganzen Tag in der Wohnung.
- 5.4.1.2 Für den Dauerbetrieb konzipierte Lüftungsanlagen und deren Komponenten sind auf die Luftvolumenströme gemäss 5.2.4 und 5.2.5 zu bemessen.
- 5.4.1.3 Bedarfsgesteuerte Lüftungsanlagen (ein/aus) und deren Komponenten sind auf die Luftvolumenströme gemäss 5.2.5 zu bemessen.
- 5.4.1.4 Lüftungsanlagen und deren Komponenten innerhalb der gleichen Nutzungseinheit sind auf eine Gleichzeitigkeit von 1,0 zu bemessen.
- 5.4.1.5 Bei mehrstufigen Mehrwohnungsanlagen kann für die Bemessung des Lüftungsgerätes eine Gleichzeitigkeit zwischen 0,7 und 1,0 angenommen werden. Diese Gleichzeitigkeit ist mit der Bauherrschaft schriftlich zu vereinbaren.

5.4.2 Einfache Abluftanlage

5.4.2.1 Generelle Bemessungsempfehlung

- 5.4.2.1.1 Es sind Aussenbauteil-Luftdurchlässe (ALD) erforderlich.
- 5.4.2.1.2 Neben der Luft, die durch die ALD einströmt, gelangt infolge des Unterdrucks immer auch Luft über Fugen und Undichtheiten ins Haus (Infiltration). Der Abluft-Volumenstrom ist deshalb auf einen mindestens 1,3-mal höheren Wert auszulegen als die Summe der Aussenluft-Volumenströme, die durch ALD strömt.

$$q_{v,ETA} = f \cdot \Sigma q_{v,ODA} \quad (1)$$

$q_{v,ETA}$ mechanisch geförderter Abluft-Volumenstrom
 f Faktor für Infiltration gemäss 5.4.2.1.4 und 5.4.2.1.5
 $\Sigma q_{v,ODA}$ Summe der Aussenluft-Volumenströme, die durch ALD strömen

- 5.4.2.1.3 Bei bekannter Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle kann der Faktor f nach SIA 180, Ziffer 3.6, berechnet werden. Tabelle 5 zeigt Richtwerte für typische Wohnungen (Nettogeschossfläche 100 m², $A_{inf} = 300$ m², $\Sigma q_{v,ODA} = 120$ m³/h) und Einfamilienhäuser (Nettogeschossfläche 200 m², $A_{inf} = 400$ m², $\Sigma q_{v,ODA} = 180$ m³/h) bei einem Unterdruck von 4 Pa.
- 5.4.2.1.4 Bei Neubauten mit unbekannter Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle sollte ein Faktor $f = 1,3$ gewählt werden.
- 5.4.2.1.5 Bei Umbauten und Erneuerung mit unbekannter Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle sollte ein Faktor $f = 1,5$ gewählt werden.

Tabelle 5 Richtwerte für den Faktor f für die Infiltration bei einfachen Abluftanlagen, für typische Wohnungen und Einfamilienhäuser bei einem Unterdruck von 4 Pa

	Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle q_{a50}		
	Zielwert Neubauten 0,6 m ³ /(m ² ·h)	Zielwert Umbauten, Erneuerungen 1,2 m ³ /(m ² ·h)	Grenzwert für mechanische Lüftung, Neubauten 1,6 m ³ /(m ² ·h)
Faktor für die Infiltration f	1,3	1,5	1,7

5.4.2.2 *Aussenbauteil-Luftdurchlässe (ALD)*

5.4.2.2.1 Bei eingeschossigen Wohnungen werden die ALD auf einen Druckverlust von 4 Pa mit sauberem Filter ausgelegt. Bei zweigeschossigen Wohnungen sollten die ALD im oberen Geschoss auf einen Druckverlust von 3 Pa ausgelegt werden und im unteren auf 6 Pa. Der Druckverlust des Filters muss in den genannten Werten eingerechnet sein. Dies bedingt geeignete Filter und entsprechend grosse Querschnittsflächen.

5.4.2.2.2 Durch geeignete Planung muss die erforderliche Luftschalldämmung der Aussenwand auch mit Einbezug der ALD eingehalten werden.

5.4.2.2.3 Wegen Radonrisiko darf keine Luft aus dem Keller nachströmen. Vor allem bei bestehenden Gebäuden sind die Kellerdecken und die Verbindungstüren zum Keller deshalb zu überprüfen. In Gebieten, in denen gemäss der Radonkarte die Wahrscheinlichkeit, den Radonreferenzwert zu überschreiten, über 10% liegt, sollten in bestehenden Wohngebäuden mit potenziellen Luftverbindungen zum Keller keine Abluftanlagen eingesetzt werden.

5.4.2.2.4 Bei Gebäuden, die starken Windlasten gemäss SIA 261 (Starkwindgebiete, Hochhäuser) ausgesetzt sind, müssen ALD mit Sturmsicherungen eingesetzt werden.

5.4.2.3 *Aussenluft-Volumenstrom*

5.4.2.3.1 Bei Räumen mit Aussenluft und Abluft sind die ALD und Abluft-Durchlässe auf die Zuluft-Volumenströme gemäss 5.2.4 zu bemessen.

5.4.2.3.2 Für Anlagen mit Kaskadenlüftung gilt das in 5.4.3 beschriebene Verfahren mit folgenden Abweichungen:

In Schritt 3 wird der massgebende Abluft-Volumenstrom bestimmt.

$$q_{v,ETA,3} = \max \{f \cdot q_{v,SUP,1}; q_{v,ETA,2}\} \quad (2)$$

$q_{v,ETA,3}$ massgebender Abluft-Volumenstrom für Schritt 3
 f Faktor für Infiltration, vgl. 5.4.2.1.4 und 5.4.2.1.5
 $q_{v,SUP,1}$ minimaler Zuluft-Volumenstrom gemäss 5.2.4, Schritt 1
 $q_{v,ETA,2}$ minimaler Abluft-Volumenstrom gemäss 5.2.5, Schritt 2

Danach wird die Summe der Aussenluft-Volumenströme $\Sigma q_{v,ODA}$ bestimmt, die durch alle ALD strömen.

$$\Sigma q_{v,ODA} = q_{v,ETA,3} / f \quad (3)$$

In Schritt 4 werden die Luftvolumenströme $q_{v,ETA,3}$ und $\Sigma q_{v,ODA}$ auf die Räume aufgeteilt. Die einzelnen ALD werden auf die Luftvolumenströme bemessen, die den entsprechenden Räumen zuzuführen sind. Das heisst, dass die Infiltration nicht berücksichtigt wird (weil die Lage der Leckagen unbekannt ist).

5.4.2.3.3 Der Einsatz einer Abluft-Wärmepumpe rechtfertigt es nicht, dass der Aussenluft-Volumenstrom gegenüber der Bemessung gemäss 5.2.4 bzw. 5.2.5 erhöht wird.

5.4.3 **Einfache Lüftungsanlage**

5.4.3.1 *Luftvolumenströme*

Die Bemessung von einfachen Lüftungsanlagen erfolgt in den folgenden vier Schritten. In Anhang F ist ein Berechnungsbeispiel aufgeführt.

5.4.3.2 *Schritt 1: minimaler Zuluft-Volumenstrom der Wohnung*

5.4.3.2.1 Der minimale Zuluft-Volumenstrom der Wohnung ist abhängig von der Art und der Anzahl der Räume und ob ein Raum im Durchströmbereich liegt.

5.4.3.2.2 Der minimale Zuluft-Volumenstrom wird mit Tabelle 2 in 5.2.4.2 bestimmt.

- 5.4.3.3 *Schritt 2: minimaler Abluft-Volumenstrom der Wohnung*
- 5.4.3.3.1 Der minimale Abluft-Volumenstrom der gesamten Wohnung wird anhand der Art und der Anzahl der Räume mit Abluft berechnet.
- 5.4.3.3.2 Die minimalen Abluft-Volumenströme pro Raum finden sich in Tabelle 3 in 5.2.5.1.
- 5.4.3.4 *Schritt 3: massgebender Luftvolumenstrom*
- Der grössere Wert der in den Schritten 1 und 2 bestimmten Luftvolumenströme ist massgebend. Der Zuluft- und der Abluft-Volumenstrom werden auf diesen gleichen Wert gesetzt.
- 5.4.3.5 *Schritt 4: Aufteilung auf die Räume*
- Der in Schritt 3 ermittelte Zuluft- und Abluft-Volumenstrom wird auf die Räume aufgeteilt. Dabei gelten folgende Anforderungen und Regeln: Wenn die Nutzung oder Belegung der Räume von der Bauherrschaft nicht vorgegeben ist, wird der Zuluft-Volumenstrom gleichmässig auf alle Räume mit Zuluft verteilt. Diese Räume erhalten also alle (unabhängig von ihrer Grösse) den gleich grossen Zuluft-Volumenstrom.
- 5.4.4 **Einzelraum-Lüftungsgeräte**
- 5.4.4.1 Die Aussenluft-Volumenströme der Zimmer sind wie bei einfachen Lüftungsanlagen zu berechnen. Es ist zu beachten, dass bei Einzelraum-Lüftungsgeräten ohne Nachbarraumanschluss keine Kaskadenlüftung möglich ist.
- 5.4.4.2 Bei Kombination von Einzelraum-Lüftungsgeräten mit einfachen Abluftanlagen (z.B. in Nassräumen) wird die Wärmerückgewinnung der Einzelraum-Lüftungsgeräte negativ beeinflusst. Dies muss bei der Berechnung des Energiebedarfs berücksichtigt werden.
- 5.4.4.3 Bei Einzelraum-Lüftungsgeräten kann (abhängig von WRG, Aussenklima, Raumluftfeuchte und Systemkombination) Kondensat anfallen, das fachgerecht abgeführt werden muss (vgl. SN 592000). Zudem muss der Vereisungsschutz der WRG gelöst sein.
- 5.4.4.4 Einzelraum-Lüftungsgeräte müssen die Druckschwankungsempfindlichkeit gemäss SN EN 13141-8 für folgende Klassen einhalten:
- Starkwindgebiete, Einbaulagen mehr als 20 m über Terrain
sowie Lüftungszonen mit einer Höhe von mehr als 6 m: Klasse S1
 - Alle übrigen Fälle mit Wohnungen mit mehr als einer
Fassade oder einer Höhe der Lüftungszone von mehr als 3 m: Klasse S2 oder besser
 - Wohnungen mit nur einer Fassade und höchstens 3 m Höhe: Klasse S3 oder besser
- Anmerkung:* Bei Geräten mit Energieetikette muss der Inverkehrbringer diese Information zur Verfügung stellen.
- 5.4.5 **Lüftungsanlage mit Lufterwärmung («Luftheizung»)**
- Lüftungsanlagen dürfen nur dann zur Raumheizung eingesetzt werden, wenn dadurch der Aussenluft-Volumenstrom nicht über dem hygienisch notwendigen Wert im Normallüftungsbetrieb liegt. Die Auslegung des Aussenluft-Volumenstroms erfolgt nach 5.2.4. Über eine Luftheizung im Sinne dieser Norm, d.h. ohne unnötig erhöhte Aussenluft-Volumenströme oder -Temperaturen, lässt sich maximal eine spezifische Heizleistung von ca. 10 W/m² Energiebezugsfläche erreichen. Im Heizfall ist insbesondere das Risiko von zu tiefen Raumluftfeuchten zu berücksichtigen.
- 5.4.6 **Verbundlüftung**
- 5.4.6.1 Bei Verbundlüftungen sind die Zuluft-Volumenströme $q_{v,SUP}$ nach Tabelle 6 zu bemessen.
- 5.4.6.2 Der Luftvolumenstrom, der mit aktiven Überströmern in die Räume geführt wird, weist eine Mischluftqualität auf. Die Luftvolumenströme der aktiven Überströmer $q_{v,TRA}$ sind nach Tabelle 6 zu bemessen.

- 5.4.6.3 Bei Verbundlüftungen gelten die gleichen Anforderungen an den Schallschutz und die thermische Behaglichkeit wie bei Kaskadenlüftungen.

Tabelle 6 Bemessungs-Luftvolumenströme für Verbundlüftungen

Anzahl Zimmer	Anzahl Personen	$q_{v,SUP}$ m ³ /h	$q_{v,TRA}$ m ³ /h
1 und 1½	1	– ¹⁾	– ¹⁾
2 und 2½	1	50/50 ²⁾	50/60
	2	72/60	50/60
3 und 3½	2	72/60	50/60
	3	108/90	50/60
4 und 4½	3	108/90	50/60
	4	144/120	50/60
5 und 5½	4	144/120	50/60
	5	180/150	50/60

¹⁾ Nicht zutreffend (keine Verbundlüftung)

²⁾ Berechnet: 40/40; gemäss 5.2.5.1 beträgt der minimale Bemessungs-Abluft-Volumenstrom jedoch 50 m³/h

x/y: Luftvolumenströme

- bei x resultieren ca. 760 ppm in der Abluft (vollständig durchmischt)
- bei y resultieren ca. 850 ppm in der Abluft (vollständig durchmischt)

5.4.7 Reversierend arbeitende Lüftungsgeräte

5.4.7.1 Die Aussenluft-Volumenströme der Zimmer sind wie bei einfachen Lüftungsanlagen zu berechnen.

5.4.7.2 Um einen Unter- oder Überdruck in einer Nutzungseinheit zu vermeiden, müssen bei reversierend arbeitenden Systemen die Geräte bzw. Ventilatoren immer paarweise eingesetzt und betrieben werden. Bei einer ungeraden Anzahl Geräte müssen ALD eingesetzt werden.

5.4.7.3 Bei reversierend arbeitenden Lüftungsgeräten gelten die gleichen Anforderungen an den Schallschutz und die thermische Behaglichkeit wie bei Kaskadenlüftungen.

5.5 Energetische Anforderungen und Luftdichtheit

5.5.1 Geräte mit Energieetikette

Wenn in einer Lüftungsanlage Lüftungsgeräte eingesetzt werden, die gemäss VO (EU) Nr. 1253/2014 [2]⁶ und VO (EU) Nr. 1254/2014 [3]⁷ unter «Wohnraumlüftungsanlagen» (WLA) fallen (vgl. Zuordnung in Anhang G), gelten die Anforderungen gemäss Tabelle 7. Für Geräte mit Enthalpieübertrager mit einem Feuchteverhältnis > 60 % gilt die nächsttiefere Klasse.

⁶ Gemäss SR 730.02 (EnEV) [6] gilt diese EU-Verordnung auch für die Schweiz.

⁷ Gemäss SR 730.02 (EnEV) [6] gilt diese EU-Verordnung auch für die Schweiz.

Tabelle 7 Energetische Anforderungen von WLA,
Klassierung gemäss VO (EU) Nr. 1253/2014 [2] und VO (EU) Nr. 1254/2014 [3]

Anlagentyp	Mindestanforderung an die Energieklasse	max. externer Druckverlust	
		Grenzwert	Zielwert
einfache Lüftungsanlage	A	150 Pa ¹⁾	100 Pa ²⁾
Einzelraum-Lüftungsgerät	A	(0 Pa)	(0 Pa)
Abluftanlage für Dauerbetrieb	C	70 Pa	50 Pa
Abluftanlage mit Bedarfs- steuerung ein/aus	C	100 Pa	70 Pa

¹⁾ Kann zwischen Zuluft- und Abluftseite aufgeteilt werden; z. B. 80 Pa AUL-ZUL, 70 Pa ABL-FOL

²⁾ Kann zwischen Zuluft- und Abluftseite aufgeteilt werden; z. B. 50 Pa AUL-ZUL, 50 Pa ABL-FOL

5.5.2 Geräte ohne Energieetikette

5.5.2.1 Wenn in einer Lüftungsanlage Lüftungsgeräte eingesetzt werden, die gemäss VO (EU) Nr. 1253/2014 nicht unter «Wohnraumlüftungsanlagen» (WLA) fallen (vgl. Zuordnung in Anhang G), gelten die Anforderungen gemäss SIA 382/1.

5.5.2.2 Bei Abluftanlagen mit Geräten, die gemäss VO (EU) Nr. 1253/2014 unter «Wohnraumlüftungsanlagen» (WLA) fallen (vgl. Zuordnung in Anhang G) und die keine Energieetikette haben, gelten die Anforderungen gemäss SIA 382/1.

5.5.3 Vereisungsschutz

5.5.3.1 Bei Lüftungsgeräten mit einem direkt elektrisch beheizten Vorwärmer für den Vereisungsschutz der WRG muss die Leistung des Vorwärmers stetig nach Bedarf geregelt werden.

5.5.3.2 Elektrische Vorwärmer, die nur über eine oder zwei Leistungsstufen verfügen, sind nicht zulässig.

5.5.4 Wärmedämmung der Anlage

Luftleitungen (Kanäle und Rohre) und Geräte von Lüftungsanlagen müssen je nach Temperaturdifferenz im Auslegungsfall und Wärmeleitfähigkeit (λ -Wert) des Dämmstoffs gemäss SIA 382/1, Ziffer 5.9, gegen Wärmeübertragung (Wärmeverlust und Wärmeaufnahme) geschützt werden.

5.5.5 Luftdichtheit der Lüftungsgeräte

5.5.5.1 Die interne Leckage oder andere Geruchsübertragungen im Lüftungsgerät (speziell in der WRG) müssen so tief sein, dass keine störenden Gerüche in die Zuluft übertragen werden.

5.5.5.2 In Mehrwohnungsanlagen empfiehlt es sich, dichte Geräte bzw. dichte WRG einzusetzen:
– Bei «Wohnraumlüftungsanlagen» (WLA): Undichtheit Klasse A1, B1 oder C1 nach SN EN 13141-7.
– Bei «Nichtwohnraumlüftungsanlagen» (NWLA): Aussenluftkorrekturfaktor *OACF* Klasse 1 nach SN EN 16798-3 (entspricht einem Abluftübertragungsverhältnis $EATR \leq 3\%$).

5.5.6 Luftdichtheit der Anlage

5.5.6.1 Die Luftdichtheit der Anlage ist in SIA 382/1, Ziffer 5.11, festgelegt und gilt auch für Lüftungen in Wohngebäuden.

5.5.6.2 Für die Luftverteilung in Wohngebäuden ist die Dichtheitsklasse C einzuhalten.

6 PRÜFUNGEN

6.1 Übergabe

6.1.1 Zweck der Übergabe

6.1.1.1 Mit der Übergabe ist der Nachweis zu erbringen, dass die einzelnen Komponenten und die Anlage als Ganzes die vereinbarten Anforderungen erfüllen.

6.1.1.2 Mit der erfolgreichen Übergabe geht die Anlage in den Besitz des Bestellers über und die Rüge- und Verjährungsfristen beginnen zu laufen.

6.1.2 Technische Spezifikationen

6.1.2.1 Die bei der Übergabe von Lüftungsanlagen zur Anwendung kommenden Prüf- und Messverfahren sind in SN EN 12599 beschrieben.

6.1.2.2 Für die Anwendung in der Schweiz gelten die Angaben in SIA 118 und SIA 118/380 sowie die Abnahmeunterlagen der Fachverbände, wie z. B. die Leistungsgarantie Komfortlüftung [30] und SWKI 96-5 [27].

6.2 Grundsätze

6.2.1 Die Abnahme erfolgt nach SIA 118 (Artikel 157 bis 164) und SIA 118/380. Sie sollte mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln durchgeführt werden. Die Abnahme besteht nach SIA 382/1, Anhang F, aus den folgenden vier Teilen:

- Vollständigkeitsprüfung,
- Funktionsprüfungen,
- Funktionsmessungen,
- Hygiene-Erstinspektion nach SWKI VA104-01 [23].

6.2.2 Bei der Abnahme muss die gesamte Lüftungsanlage in einem sauberen und betriebsbereiten Zustand sein.

Anmerkung: Es kann notwendig sein, vor einer Abnahme die ganze Lüftungsanlage einer eingehenden Reinigung zu unterziehen.

6.2.3 Die Luftvolumenströme müssen nach 5.2.4 und 5.2.5 einreguliert werden. Bei der Einregulierung ist zu beachten, dass

- die minimalen Zuluft-Volumenströme gemäss 5.2.4.2, Tabelle 2, eingehalten werden,
- die minimalen Abluft-Volumenströme gemäss 5.2.5.1, Tabelle 3, eingehalten werden,
- der gesamte Zuluft- und Abluft-Volumenstrom der Wohnung gleich gross sind und
- die akustischen Anforderungen in allen Räumen eingehalten werden.

6.2.4 Bei einfachen Abluftanlagen ist die Messung der Aussenluft-Volumenströme (bei ALD), der Abluft-Volumenströme bei den einzelnen Durchlässen und des totalen Abluft-Volumenstroms je Anlage wesentlich. Bei Unstimmigkeiten im Vergleich zur Planung ist die Luftdurchlässigkeit der Hülle zu messen und zu bewerten, da die Anlagen in dieser Hinsicht sehr empfindlich sind.

6.2.5 Einfache Lüftungsanlagen erfordern eine Messung der Zuluft- und Abluft-Volumenströme für jeden einzelnen Raum, aber auch die Bewertung der akustischen Situation nach 2.2.7.

6.2.6 Die Messwerte (Soll-/Ist-Werte) müssen in einem Abnahmeprotokoll aufgeführt werden.

6.2.7 In der Leistungsgarantie Komfortlüftung [30] findet sich ein Abnahmeprotokoll für Einzelwohnungsanlagen. Für Mehrwohnungsanlagen können die Abnahmeprotokolle gemäss SWKI 96-5 [27] verwendet werden.

6.2.8 Die elektrische Aufnahmeleistung der Lüftungsgeräte ist bei Normallüftungsbetrieb zu messen, auf Plausibilität zu überprüfen und zu protokollieren.

6.3 Funktionsmessungen

- 6.3.1 Toleranzen für Messgrössen sind in SIA 382/1, Anhang F.4, aufgeführt.
- 6.3.2 Bei einfachen Lüftungsanlagen und Luftheizungen darf die Differenz der Messwerte zwischen dem totalen Zuluft- und dem totalen Abluft-Volumenstrom einer Wohneinheit höchstens 10% betragen.
- 6.3.3 Bei Abluftanlagen und Kochstellenlüftungen muss die Druckdifferenz zwischen innen und aussen in jeder Wohneinheit gemessen werden (siehe 4.4.5).

6.4 Instruktion

- 6.4.1 Für einen guten und sicheren Betrieb ist es entscheidend, dass die Besitzer und Nutzer/Bewohner über die Funktion «Lüftung» ihrer Wohnung gut informiert sind.
- 6.4.2 Im Rahmen der Instruktion sind folgende Themen zu erörtern und in Form einer einfachen schriftlichen Anleitung abzugeben:
- Betriebsstufen der Lüftungsanlage: Zweck und Bedienung.
 - Zusätzliche Fensteröffnung im Winter, speziell das Schlafen bei offenem Fenster.
 - Trockenheit im Winter: Reduktion des Luftwechsels, geeignete Raumtemperatur (Abgabe oder Verweis auf das Merkblatt Luftbefeuchter des BAG [31]), Verhalten bei nicht belegten Wohnungen im Winter (z. B. Ferien, Mieterwechsel, Ferienwohnungen).
 - Grenzen der Lüftungsanlagen: Aussengerüche, Rauchen, Räucherstäbchen und andere massive Belastungsquellen, «Party-Lüftung».
 - Sommerbetrieb und sommerlicher Wärmeschutz: Ausschalten der Lüftungsanlage, Sommer-Bypass, Vorkühlung mit WRG bei hohen Aussentemperaturen, Nachtauskühlung mit Fensterlüftung, Betätigen der Beschattungseinrichtung.
 - Überströmzone: Türspalte, die als Überström-Luftdurchlässe dienen, müssen freigehalten werden (z. B. keine Teppiche in diesem Bereich vorsehen).
 - Instandhaltung: Erläutern der Zuständigkeiten.
 - Instandhaltungsjournal, in welchem die durchgeführten Massnahmen festgehalten werden.
 - Die Funktion aller Filter erklären und auf einen regelmässigen Austausch hinweisen.
 - Verhalten bei Störungen der Lüftungsanlage.
 - Verhalten bei Störfällen (z. B. Chemieunfall).
 - Küchenabluft: Betrieb und allenfalls Betätigung von Nachströmeinrichtungen, spezielle Gefährdung bei Feuerstätten innerhalb der Wohneinheit sowie Filterwartung.

7 BETRIEB UND INSTANDHALTUNG

7.1 Allgemeines

- 7.1.1 Lüftungsanlagen erfordern eine fachlich kompetente Bedienung sowie periodische Wartungs-, Inspektions-, Instandsetzungs- und Verbesserungsarbeiten.
- 7.1.2 Mit den Arbeiten gemäss 7.1.1 ist sicherzustellen, dass die garantierten Raumluftzustände, Luftvolumenströme und die energetischen Nutzungsgrade über die Lebensdauer der Anlage erhalten bleiben. Gleichzeitig wird damit eine vorzeitige Alterung der Anlage vermieden.
- 7.1.3 Lüftungsanlagen sind nach der schriftlichen Anleitung des Herstellers (Betriebsanleitung) bestimmungsgemäss zu betreiben und instand zu halten.
- 7.1.4 Der Anlageneigentümer oder -betreiber ist dafür verantwortlich, dass die Lüftungsanlagen bestimmungsgemäss instand gehalten und jederzeit betriebsbereit sind.
- 7.1.5 Die Betreiberverantwortung ist in SWKI BT104-01 [25] geregelt. Betreiberpflichten können rechtswirksam vertraglich delegiert werden.
- 7.1.6 Bei Wohneigentum wird die Zuständigkeit für die Instandhaltungsarbeiten objektspezifisch festgelegt.
- 7.1.7 Die Instandhaltung der Lüftungstechnischen Einrichtungen, inkl. Filterwechsel, hat durch instruierte Personen (Nutzer/Bewohner, Hausdienst, externe Instandhaltungsfirmen usw.) zu erfolgen. Instandhaltungsarbeiten sind zu dokumentieren.

7.2 Wartung und Inspektion

- 7.2.1 Nach der professionellen Abnahme sind die Anlagen fachgerecht zu warten und in diesem Sinn auch in regelmässigen Abständen zu kontrollieren und bei Bedarf zu reinigen.
- 7.2.2 Leitlinien für die Inspektion von Lüftungsanlagen sind in SN EN 16798-17 enthalten. Für die Schweiz sind die Anforderungen an die Instandhaltung in SWKI BT104-01 [25] und SWKI BT104-02 [26] festgelegt. Besondere Bedeutung hat die Sicherstellung eines guten hygienischen Standards (siehe SWKI VA104-01 [23]).
- 7.2.3 Die Zuständigkeiten (Eigentümer, Hausdienst) sind bei der Übergabe der Anlage fallweise festzulegen. Wenn Wartungsverträge abgeschlossen werden, sind auch die Zuständigkeiten der beauftragten Firmen aufzuführen.
- 7.2.4 Bei Anlagen, bei denen Nutzer und Betreiber identisch sind (Einzelwohnungsanlagen), sind Bediener bezüglich der Kontrollen und Filterwechsel gemäss SWKI VA104-01 [23] einzuweisen. Die Einweisung ist zu dokumentieren.
- 7.2.5 Wenn Wartung und Kontrollen durch Laien (d. h. Nicht-Lüftungsfachleute) durchgeführt werden, sind diese Personen durch Fachpersonen zu instruieren. Die instruierende Person muss mindestens eine Hygieneschulung der Kategorie B gemäss SWKI VA104-01 [23] erfolgreich absolviert haben.

8 RÜCKBAU UND ENTSORGUNG

- 8.1 Bereits in der Planung ist sicherzustellen, dass der spätere Rückbau der Anlagen und deren Entsorgung ohne vermeidbare Umweltbelastungen möglich sind.
- 8.2 Bei der Wahl der Komponenten und Systeme sind die ökologischen Aspekte auch im Hinblick auf deren Rückbau und Entsorgung gebührend zu berücksichtigen. Als Minimalforderung gilt, dass mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:
- Verwertbarkeit,
 - kein Sonderabfall mit > 1% organisch gebundenen Halogenen und somit Verbrennung in einer KVA möglich (SR 814.600, Art. 32 Abs. 2 lit. c, VVEA [11]).
 - Einhaltung der Höchstwerte gemäss SIA 493 [33], Ziffer 4.42.
 - Ablagerung auf einer Deponie Typ B zulässig.
- 8.3 Technische Komponenten mit einer kleineren Lebensdauer als jener des Gebäudes müssen ohne grössere bauliche Anpassungen ersetz- oder reparierbar sein.

Anhang A (informativ)

Lüftungssysteme und Luftführung

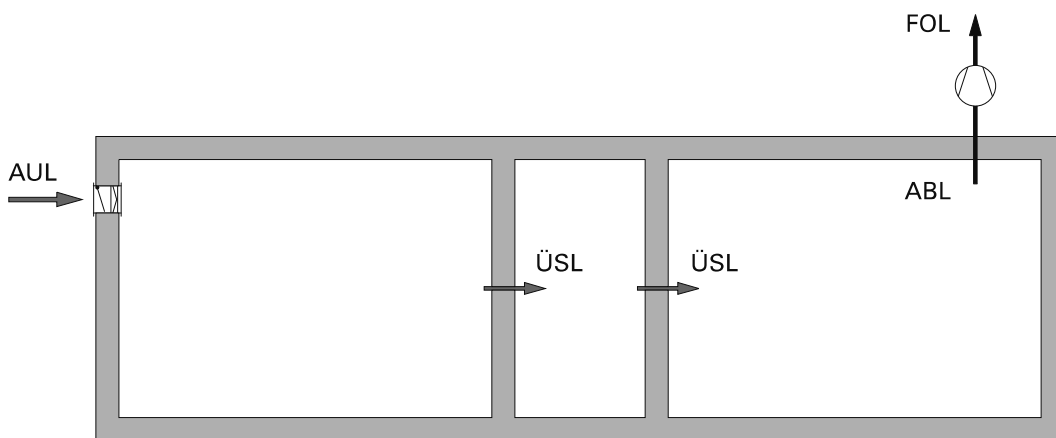
A.1 Lüftungssysteme

A.1.1 Einfache Abluftanlage

In Nassräumen und Küchen wird Luft abgesaugt. Die Ersatzluft strömt über Aussenbauteil-Luftdurchlässe (ALD) in den Wohn- und Schlafzimmern nach. Die Druckverhältnisse im Gebäude werden hauptsächlich durch die ALD bestimmt. Eine hohe Dichtheit der Gebäudehülle und richtig bemessene Überström-Luftdurchlässe innerhalb der Wohnung tragen massgebend zum Funktionieren dieses Lüftungssystems bei.

Neben Anlagen mit zentralen Ventilatoren gibt es Systeme mit einem Ventilator pro Nassraum.

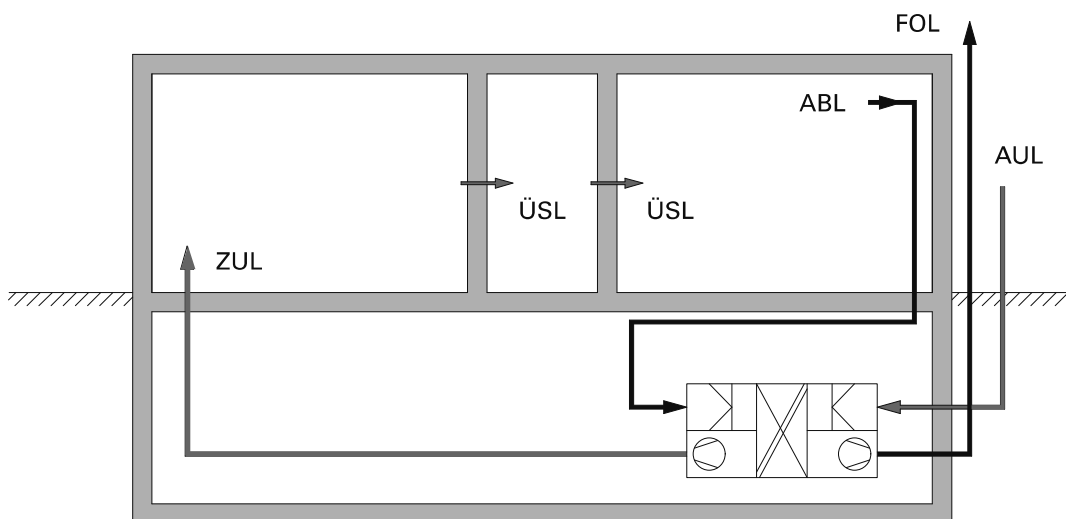
Figur 4 Prinzip der einfachen Abluftanlage



A.1.2 Einfache Lüftungsanlage

Bei einfachen Lüftungsanlagen erfolgt die Wärmerückgewinnung entweder mit Platten-Wärmeübertragern oder rotierenden Wärmeübertragern. Für beide Bauarten gibt es Wärmeübertrager-Typen, die neben sensibler Wärme auch Feuchte übertragen.

Figur 5 Prinzip der einfachen Lüftungsanlage

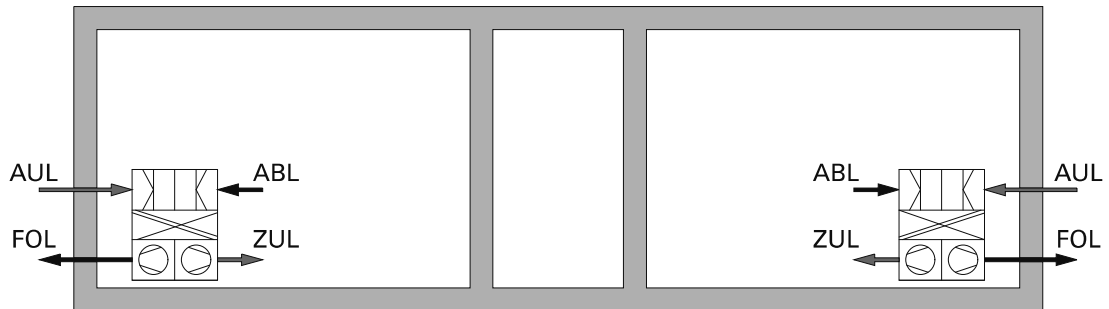


A.1.3 Einzelraum-Lüftungsgeräte

Einzelraum-Lüftungsgeräte belüften einzelne Räume. Wenn in einer Wohnung z. B. nur die Schlafzimmern mit solchen Geräten ausgerüstet werden, ist für die Nassräume eine zusätzliche Lüftung erforderlich, um Feuchtigkeit abzuführen.

Einzelraum-Lüftungsgeräte, die über einen zusätzlichen Luftdurchlassanschluss verfügen, können zusätzlich ein Zimmer (Zuluft) oder einen Nassraum (Abluft) erschliessen.

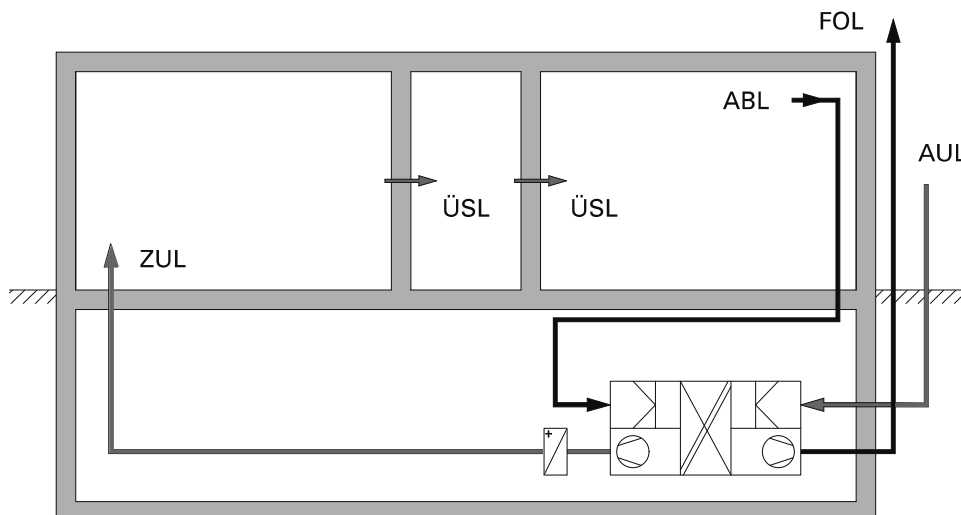
Figur 6 Prinzip des Einzelraum-Lüftungsgeräts



A.1.4 Lüftungsanlage mit Lufterwärmung (Luftheizung)

In Ergänzung zur einfachen Lüftungsanlage wird die Zuluft nach der WRG nachgewärmt. Die Zulufttemperatur kann über der Raumtemperatur liegen und damit die Funktion «Heizen» übernehmen. Die alleinige Heizung mit Zuluft (Nur-Luft-System, oft als «Luftheizung» bezeichnet) sollte ausschliesslich bei einem sehr kleinen spezifischen Wärmeleistungsbedarf (wie z. B. bei Minergie-P-Häusern) in Betracht gezogen werden. Diese Systeme erfordern eine besonders sorgfältige Planung und Ausführung.

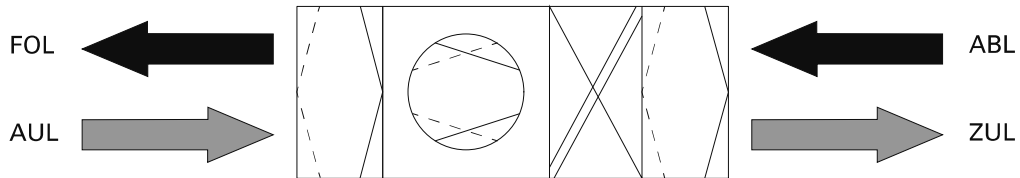
Figur 7 Prinzip der Lüftungsanlage mit Lufterwärmung (Luftheizung)



A.1.5 Reversierend arbeitende Lüftungsgeräte

Reversierend arbeitende Lüftungsgeräte, die auch als «Pendellüfter» bezeichnet werden, haben einen Wärmeübertragerblock, der im Wechselbetrieb mit Zuluft/Abluft durchströmt wird. Durch die abwechselnde Durchströmung von kalter und warmer Luft wird die im Wärmeübertragerblock zwischengespeicherte Energie auf die Zuluft übertragen. Reversierend arbeitende Lüftungsgeräte werden paarweise gekoppelt über einen Raum oder mehrere Räume betrieben.

Figur 8 Prinzip der reversierend arbeitenden Lüftungsgeräte

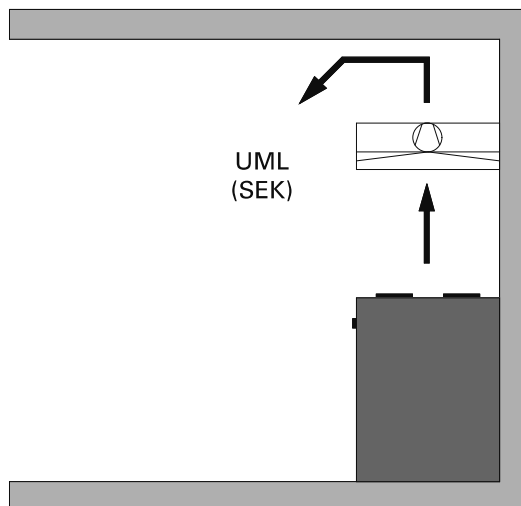


A.1.6 Kochstellenlüftung

Umluft-Dunstabzugshaube mit Geruchsfiltersystem

Die Kochstelle hat bei diesem Konzept eine Dunstabzugshaube für Umluftbetrieb. Dabei wird der Kochdunst durch das Geruchsfiltersystem gereinigt und in den Raum zurückgeführt.

Figur 9 Prinzip der Umluft-Dunstabzugshaube



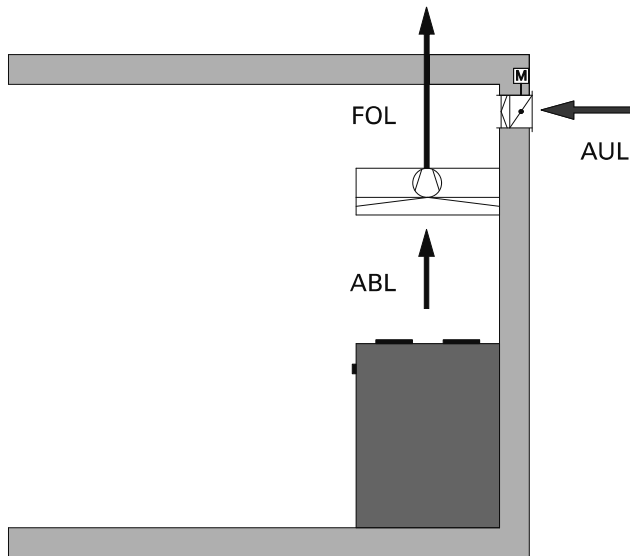
Anmerkung:

Streng genommen handelt es sich hierbei um Sekundärluft (vgl. SIA 382/1, Figur 1 bzw. Tabelle 3), nicht um Umluft.

Fortluft-Dunstabzugshaube und Nachströmung mit Aussenbauteil-Luftdurchlass (ALD)

Die Ersatzluft strömt infolge des von der Dunstabzugshaube für Abluftbetrieb erzeugten Unterdrucks über einen ALD nach. Der ALD ist bei ausgeschalteter Kochstellenlüftung geschlossen.

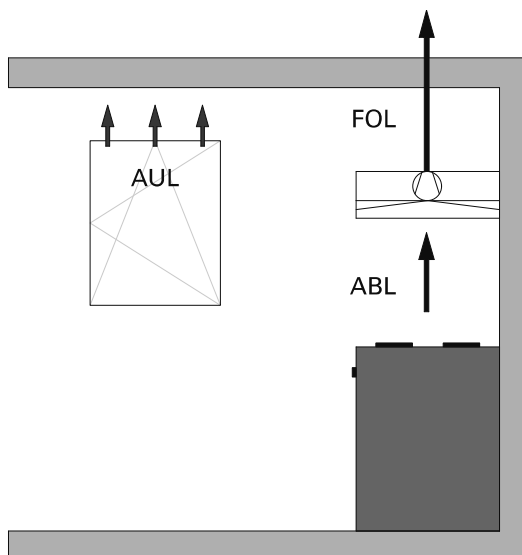
Figur 10 Prinzip der Fortluft-Dunstabzugshaube mit freier Nachströmung über ALD



Fortluft-Dunstabzugshaube und Nachströmung über ein offenes Fenster

Die Ersatzluft strömt infolge des von der Dunstabzugshaube für Abluftbetrieb erzeugten Unterdrucks durch ein offenes Fenster im Bereich der Küche nach. Oft wird das Fenster von Hand betätigt. Es ist aber auch ein Fenster mit elektrischem Antrieb möglich, welches parallel mit dem Betrieb der Dunstabzugshaube öffnet und schliesst. Sofern in den belüfteten Räumen Feuerstätten vorhanden sind, ist eine Nachströmung über handbetätigte Fenster (ohne Kontakt zur Freigabe der Dunstabzugshaube nur bei offenen Fenstern) nicht zulässig.

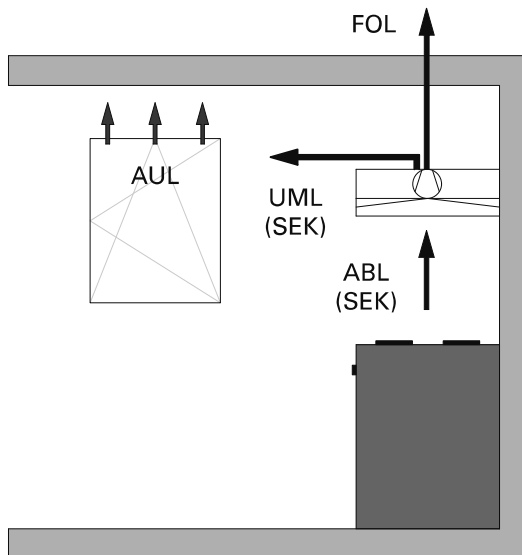
Figur 11 Prinzip der Fortluft-Dunstabzugshaube mit freier Nachströmung über offenes Fenster



Dunstabzugshaube mit Ab- und Umluftbetrieb

Die Dunstabzugshaube kann alternativ im Umluft- oder Abluftmodus betrieben werden. Bei dieser Lösung erfolgt die Wahl des Betriebsmodus an der Dunstabzugshaube. Diese Umschaltung erfolgt sensorabhängig (automatisch) oder manuell. Die notwendige Nachströmung (Fenster, Fensterkontakt/-öffner, ALD, Zuluftgeräte usw.) erfolgt ebenfalls sensorabhängig (automatisch) oder manuell. Sofern in den belüfteten Räumen Feuerstätten vorhanden sind, ist eine Nachströmung über handbetätigte Fenster (ohne Kontakt zur Freigabe der Dunstabzugshaube nur bei offenen Fenstern) nicht zulässig.

Figur 12 Prinzip der Dunstabzugshaube mit Ab- und Umluftbetrieb



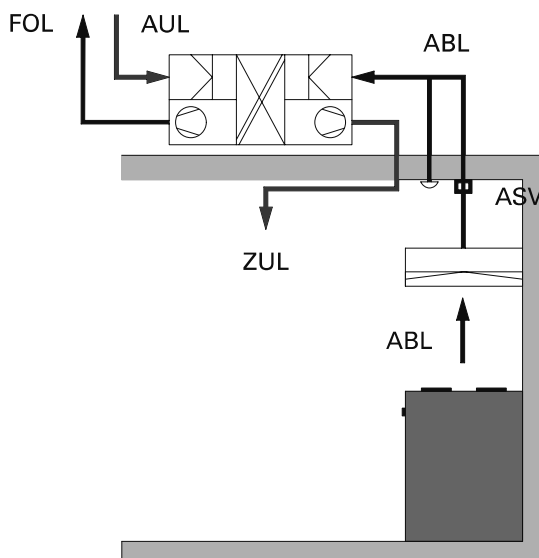
Anmerkung:

Streng genommen handelt es sich hierbei um Sekundärluft (vgl. SIA 382/1, Figur 1 bzw. Tabelle 3), nicht um Umluft.

Dunstabzugshaube mit Anschluss an die einfache Lüftungsanlage

Die Dunstabzugshaube wird direkt an die Lüftungsanlage angeschlossen. Bei Betrieb der Dunstabzugshaube muss der Zuluft- und Abluft-Volumenstrom der einfachen Lüftungsanlage erhöht werden. Über eine Umstellklappe wird der Hauptteil der Wohnungsabluft über die Dunstabzugshaube geführt.

Figur 13 Prinzip der Dunstabzugshaube mit Anschluss an eine einfache Lüftungsanlage

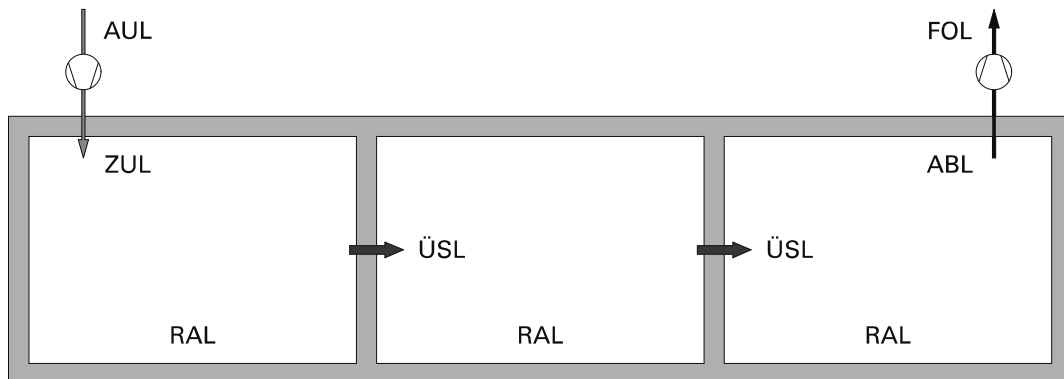


ASV Absperrvorrichtung gemäss VKF-BSR 25-15 [20], Ziffer 4.2.2

A.2 Luftführung

A.2.1 Kaskadenlüftung

Figur 14 Prinzip der Kaskadenlüftung



Grundrisse, bei denen die Zuluft- und Abluft-Überströmöffnungen nicht alle in einen schmalen Korridorbereich münden, eignen sich im Allgemeinen gut für die Kaskadenlüftung.

Figur 15 zeigt Grundrissbeispiele gemäss [32], bei denen die Kaskadenlüftung gut eingesetzt werden kann. Das Wohnzimmer wird ausreichend gut durch die Überströmung versorgt. Die Gesamtzuluft in die Wohneinheit wird effizienter genutzt und kann dadurch reduziert werden.

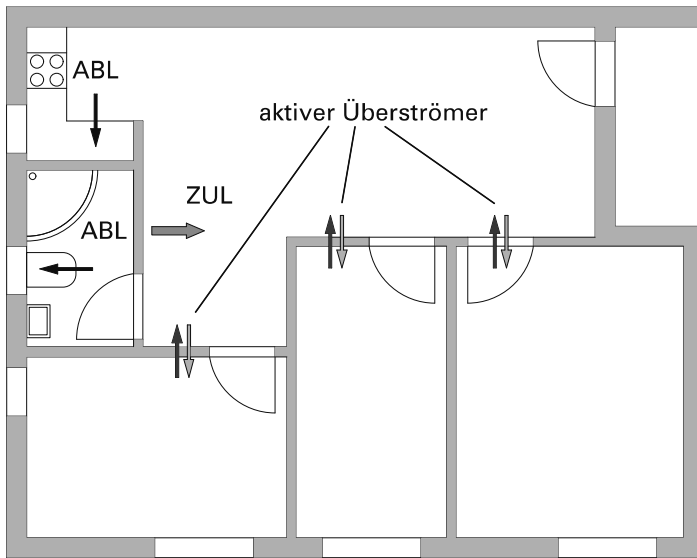
Bei komplexen Fällen ist die Durchströmung mit Strömungssimulationen (CFD) zu überprüfen.

Figur 15 Grundrissbeispiele zu Kaskadenlüftung



A.2.2 **Verbundlüftung**

Figur 16 Prinzip der Verbundlüftung



Anhang B (informativ)

Emissionsarmes Bauen

- B.1 Die verschiedenen beim Bau eines Gebäudes verwendeten Materialien können in unterschiedlichem Masse Stoffe in die Raumluft freisetzen [34]. Im Vordergrund stehen dabei mehr oder weniger flüchtige organische Verbindungen. Während rein mineralische Materialien wie Mauersteine, Ziegel, Glas und Metalle keine oder nur sehr geringe Emissionen haben, können vor Ort trocknende und härtende Produkte wie Anstriche, Beschichtungen, Klebstoffe, Dichtungsmassen vor allem in den ersten Tagen bis Wochen die Raumluft stark belasten. Daneben sind alle Materialien mit grossen Oberflächen bezogen auf das Raumvolumen relevant, wie z. B. Boden- und Wandbeläge.
- B.2 Für die unvermeidlichen Emissionen der Nutzer/Bewohner während der Nutzung ist ein ausreichender Aussenluftwechsel nötig. In den heute empfohlenen Volumenströmen enthalten ist auch ein Anteil Lüftung für die in jedem Gebäude unvermeidlichen geringfügigen Emissionen von Baumaterialien und Einrichtungen. Beispielsweise weist auch naturbelassenes Holz geringfügige Emissionen von flüchtigen Stoffen auf. Emissionsarmes Bauen bedeutet, dass alle darüber hinausgehenden Belastungen durch geeignete Wahl von Materialien und Konstruktionen sowie deren korrekte Verarbeitung minimiert werden.
- B.3 Entscheide, welche die Materialwahl beeinflussen bzw. mehr oder weniger stark einschränken können, werden oft früh im Planungsprozess getroffen. Es ist daher wichtig, dass der Aspekt «Raumluftqualität» von Anfang an in die Planung einbezogen wird. Dokumentationen und Instrumente, die dazu einen Beitrag leisten können, sind zum Beispiel:
- Zusatz «ECO» beim Bauen mit den Minergie-Standards. Hier sind Anforderungen im Hinblick auf Materialökologie und Raumluftqualität enthalten [39].
 - Publikation «Raumluftqualität» der Lignum, Holzwirtschaft Schweiz [35], sowie dazugehörige Merkblätter zu Rohbau, Innenausbau, Bodenbelägen, Malerarbeiten [43].
 - Fachbuch «Innenraumklima» [36]
- B.4 Für die Materialwahl können Labels helfen, welche Produkte mit geringen Emissionen auszeichnen, wie beispielsweise das Label EMICODE EC1 oder EC1PLUS für Verlegewerkstoffe [40] und Fugendichtungsmassen und die Umwelt-Etikette der «Schweizer Stiftung Farbe», Klasse A oder B, für Anstrichstoffe [41].
- B.5 Auch die Deklaration ökologischer Merkmale für Bauprodukte gemäss SIA 493 [33] kann im Hinblick auf die Raumluftbelastung wichtige Informationen liefern. Hierzu sind insbesondere Punkt 12 «Lösemittlemissionen» und Punkt 32 «Emittierbare Schadstoffe» relevant [42].
- B.6 Von Lignum steht eine Produktliste von geprüften Holzwerkstoffen mit geringen Formaldehyd-Emissionen sowie eine Anwendungsmatrix zur sicheren Anwendung in Innenräumen zur Verfügung [43].

Anhang C (informativ)

Umsetzung der akustischen Anforderungen in Wohngebäuden

c.1 **Beispiel 1 für den Nachweis des Schutzes gegen Dauergeräusche in der Projektierung (einfache Messmethode gemäss SIA 181)**

In einem Schlafzimmer einer Wohnung wird der Projektierungswert für den maximal zulässigen äquivalenten Schallpegel für die Dauergeräusche der Lüftungsanlage festgelegt.

Gemäss SIA 181, Ziffer 3.4.4.2, gilt:

$$L_{H,d} \leq L_{H,r} \text{ in dB} \quad (4)$$

$L_{H,d}$ Projektierungswert für Geräusche gebäudetechnischer Anlagen
 L_H Anforderungswert

Für Dauergeräusche (einfache Messmethode) gilt:

$$L_{H,d} = L_{Aeq} + K_1 + K_2 + K_3 + K_p \text{ in dB} \quad (5)$$

Für die Bestimmung des Projektierungswerts des maximal zulässigen A-bewerteten Mittelungspegels wird Gleichung 5 nach L_{Aeq} aufgelöst:

$$L_{Aeq} \leq L_{H,d} - K_1 - K_2 - K_3 - K_p \text{ in dB} \quad (6)$$

L_{Aeq} A-bewerteter Mittelungspegel
 K_1 Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Schallabsorption im Empfangsraum
 K_2 Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Tonhaltigkeit im Empfangsraum
 K_3 Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Impulshaltigkeit im Empfangsraum
 K_p Projektierungszuschlag

Es gelten die erhöhten Anforderungen gemäss Tabelle 1. Somit beträgt der Anforderungswert $L_H = 25$ dB.

Anhand der Möblierung (u. a. Bett, Vorhänge) wird der Raum als «Raum mit gering absorbierender Ausstattung» eingestuft. Damit ist $K_1 = -2$

Beim Tongehalt werden Lüftungsanlagen typischerweise mit «schwach hörbarem Tongehalt» eingestuft, womit $K_2 = 2$ ist.

Ein hörbarer Impulsgehalt ist bei einwandfreien Lüftungsanlagen nicht vorhanden. Somit ist $K_3 = 0$. Der Projektierungszuschlag wird typischerweise mit $K_p = 2$ gewählt.

Somit ist der Projektierungswert des maximal zulässigen äquivalenten Schallpegels:

$$L_{Aeq} \leq L_{H,d} - K_1 - K_2 - K_3 - K_p = 25 \text{ dB} - (-2 \text{ dB}) - 2 \text{ dB} - 0 \text{ dB} - 2 \text{ dB} = 23 \text{ dB}$$

c.2 **Beispiel 2 für den Nachweis des Schutzes gegen Dauergeräusche aufgrund einer Messung ohne Möblierung (einfache Messmethode gemäss SIA 181)**

In einem Schlafzimmer einer Wohnung ohne Möblierung wird beurteilt, ob die Anforderung an den Schutz gegen die Dauergeräusche der Lüftungsanlage eingehalten wird.

Gemäss SIA 181, Ziffer 3.4.4.1, gilt:

$$L_{H,tot} \leq L_{H,r} \text{ in dB} \quad (7)$$

$L_{H,tot}$ Gesamtwert für Geräusche gebäudetechnischer Anlagen
 L_H Anforderungswert

Der Gesamtwert für Geräusche wird nach SIA 181, Anhang A.3.3, berechnet:

$$L_{H,tot} = L_{Aeq} + K_1 + K_2 + K_3, \text{ in dB} \quad (8)$$

L_{Aeq}	A-bewerteter Mittelungspegel
K_1	Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Schallabsorption im Empfangsraum
K_2	Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Tonhaltigkeit im Empfangsraum
K_3	Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Impulshaltigkeit im Empfangsraum

Es gelten die erhöhten Anforderungen gemäss Tabelle 1. Somit beträgt der Anforderungswert $L_H = 25$ dB. Der gemessene A-bewertete Mittelungspegel L_{Aeq} liegt bei 26 dB.

Ohne Möblierung wird der Raum als «Raum ohne absorbierende Ausstattung» eingestuft. Damit ist $K_1 = -4$

Beim Tongehalt werden Lüftungsanlagen typischerweise mit «schwach hörbarem Tongehalt» eingestuft, womit $K_2 = 2$ ist.

Ein hörbarer Impulsgehalt ist bei einwandfreien Lüftungsanlagen nicht vorhanden. Somit ist $K_3 = 0$. Gleichung 8 in 7 eingesetzt ergibt:

$$L_{H,tot} = L_{Aeq} + K_1 + K_2 + K_3 \leq L_H = 25 \text{ dB}$$

$$L_{H,tot} = 26 \text{ dB} + (-4 \text{ dB}) + 2 \text{ dB} + 0 \text{ dB} = 24 \text{ dB} \quad \text{Die Anforderung ist damit erfüllt.}$$

c.3 **Beispiel 3 für den Nachweis des Schutzes gegen Dauergeräusche aufgrund einer Messung mit Möblierung (erweiterte Messmethode gemäss SIA 181)**

In einem Schlafzimmer einer Wohnung mit Möblierung wird beurteilt, ob die Anforderung an den Schutz gegen die Dauergeräusche der Lüftungsanlage eingehalten wird.

Gemäss SIA 181, Ziffer 3.4.4.1, gilt:

$$L_{H,tot} \leq L_H, \text{ in dB} \quad (9)$$

$L_{H,tot}$	Gesamtwert für Geräusche gebäudetechnischer Anlagen
L_H	Anforderungswert

Der Gesamtwert für Geräusche wird nach SIA 181, Anhang A.3.4, berechnet:

$$L_{H,tot} = L_{nT,A,50-5000} + K_2 + K_3, \text{ in dB} \quad (10)$$

$L_{nT,A,50-5000}$	A-bewerteter Standard-Schalldruckpegel
K_2	Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Tonhaltigkeit im Empfangsraum
K_3	Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Impulshaltigkeit im Empfangsraum

Es gelten die erhöhten Anforderungen gemäss Tabelle 1. Somit beträgt der Anforderungswert $L_H = 25$ dB.

Gemessen werden die Schalldruckpegel L und die Nachhallzeiten T in den Terzbändern von 50 Hz bis 5000 Hz. Es werden mindestens 5 Mikrofonpositionen verwendet.

Der gemessene A-bewertete Standard-Schalldruckpegel $L_{nT,A,50-5000}$ liegt bei 25 dB.

Beim Tongehalt werden Lüftungsanlagen typischerweise mit «schwach hörbarem Tongehalt» eingestuft, womit $K_2 = 2$ ist.

Ein hörbarer Impulsgehalt ist bei einwandfreien Lüftungsanlagen nicht vorhanden. Somit ist $K_3 = 0$. Gleichung 10 in 9 eingesetzt ergibt:

$$L_{H,tot} = L_{nT,A,50-5000} + K_2 + K_3 \leq L_H = 25 \text{ dB}$$

$$L_{H,tot} = 25 \text{ dB} + 2 \text{ dB} + 0 \text{ dB} = 27 \text{ dB} \quad \text{Die Anforderung ist damit nicht erfüllt.}$$

Anhang D (informativ) Varianten zum Vereisungsschutz von WRG

Für den Vereisungsschutz der WRG werden die Varianten gemäss Tabelle 8 berücksichtigt. Bei der Wahl der Vereisungsschutz-Vorkehrung sind auch Kombinationen der folgenden Varianten möglich.

Tabelle 8 Varianten zum Vereisungsschutz von WRG

Code ¹⁾	Beschreibung	Einfluss auf Energiebedarf (vgl. 2.3.5)	Bemerkung (vgl. 4.3.4)
S	Kein Vereisungsrisiko, da der Einschalt- punkt der Vereisungsschutzfunktion tiefer ist als die lokale Auslegetemperatur für Lüftungsanlagen (z. B. Enthalpieüber- trager).	Kein Einfluss auf Energiebedarf	Vgl. 3.2.1.2
E1	Elektrische Vorwärmung, 1-stufig	Zusätzlicher Energie- bedarf Vorwärmer Zusätzlicher Druck- verlust Reduktion Heizwärme- bedarf	Nicht zulässig (Nutzung von elek- trischer Energie, vgl. 5.5.3)
E3	Elektrische Vorwärmung, Stufenlos nach Bedarf geregelt.	Zusätzlicher Energie- bedarf Vorwärmer Zusätzlicher Druck- verlust Reduktion Heizwärme- bedarf	Geeignet (Vorsicht bei alpinem Klima, vgl. 5.5.3)
E4	Elektrische Vorwärmung, Stufenlos nach Bedarf geregelt, zusätzlich Temperatur-, Druck- und/oder Feuchte- überwachung zur Optimierung der Vor- wärmung.	Zusätzlicher Energie- bedarf Vorwärmer Zusätzlicher Druck- verlust Reduktion Heizwärme- bedarf	Geeignet (Vorsicht bei alpinem Klima)
L1a	Ausschalten des Zuluftventilators. Unterhalb des Einschaltpunkts der Vereisungsschutzfunktion wird die Anlage ausgeschaltet. Nachströmung des Differenz-Luftvolumen- stroms durch einen automatisch gesteu- erten, schliessbaren Aussenbauteil-Luft- durchlass.	Zusätzlicher Heiz- wärmebedarf	Möglich (Vorsicht: tiefe Zuluft- temperatur)
L1b	Ausschalten des Zuluftventilators. Unterhalb des Einschaltpunkts der Ver- eisungsschutzfunktion wird die Anlage ausgeschaltet. Keine Vorrichtung für die Nachströmung.	Wird berechnet wie L1a	Nicht zulässig (Disbalance)
L2a	Reduktion des Aussenluft-Volumenstroms. Stufenlos nach Bedarf geregelt. Nach- strömung des Differenz-Luftvolumen- stroms durch einen automatisch gesteu- erten, schliessbaren Aussenbauteil-Luft- durchlass (z. B. Steuerung parallel zu Ventilator oder Druckregelung).	Zusätzlicher Heiz- wärmebedarf	Möglich (Vorsicht: tiefe Zuluft- temperatur)

Tabelle 8 Varianten zum Vereisungsschutz von WRG (Fortsetzung)

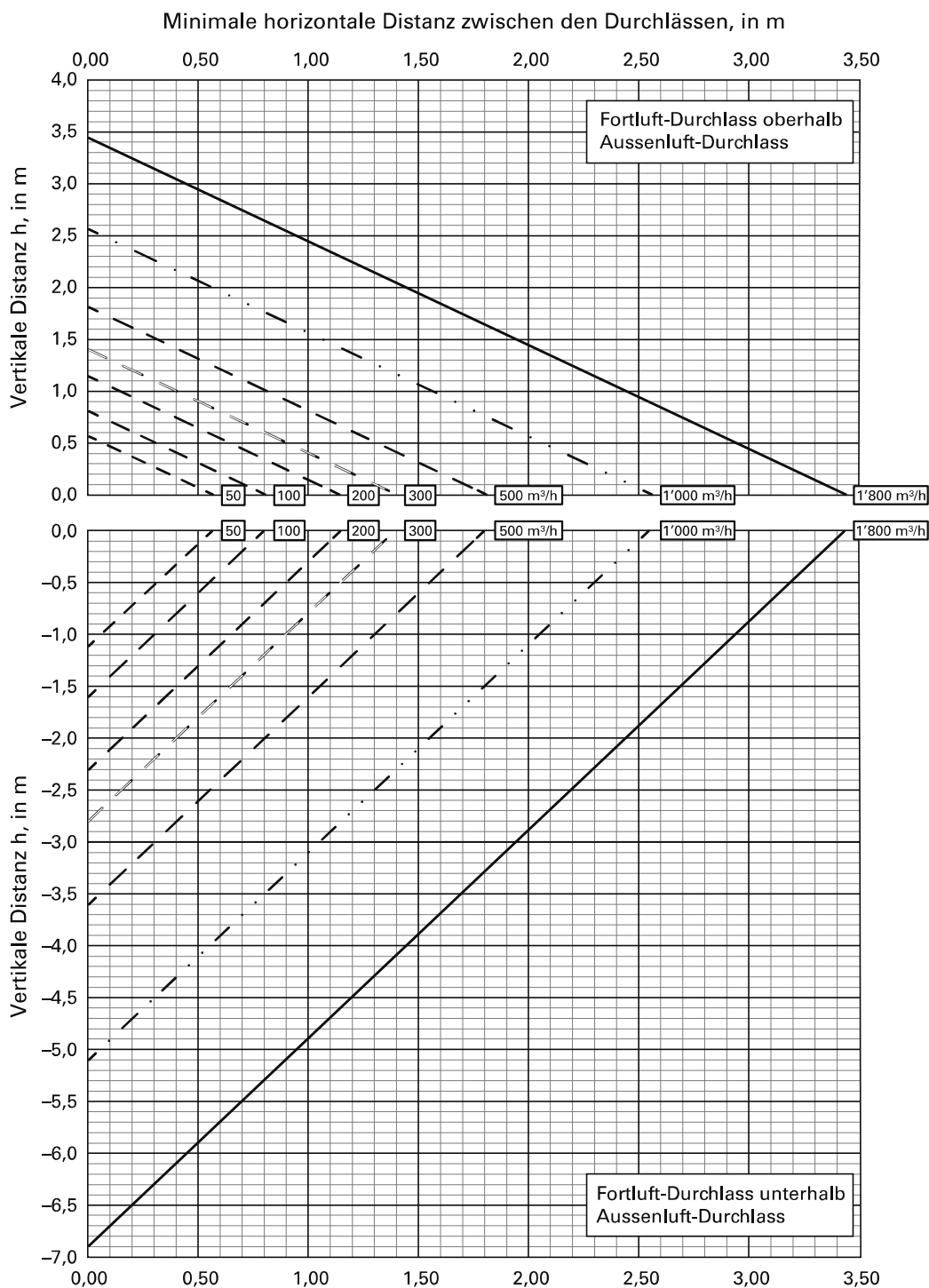
Code ¹⁾	Beschreibung	Einfluss auf Energiebedarf (vgl. 2.3.5)	Bemerkung (vgl. 4.3.4)
L2b	Reduktion des Aussenluft-Volumenstroms. Stufenlos nach Bedarf geregelt. Keine Vorrichtung für die Nachströmung.	Wird berechnet wie L1a	Möglich (Vorsicht: Disbalance)
B2	Bypass. Stufenlos nach Bedarf geregelt.	Wird berechnet wie L2a	Geeignet (Vorsicht: tiefe Zulufttemperatur)
XW2	Vorwärmung mit Heizung. Stufenlos nach Bedarf geregelt.	Zusätzlicher Heizwärmebedarf Zusätzlicher Druckverlust	Geeignet (Vorsicht: Frostschutz)
XB1	Vorwärmung mit Erdreich-Sole-Wärmeübertrager mit Umweltwärme, z. B. über Erdwärmesonde	Reduktion Heizwärmebedarf Zusätzlicher Druckverlust Pumpenenergie	Geeignet (vgl. 5.3.4)
XG	Erdreich-Luft-Wärmeübertrager («Erdregister»)	Reduktion Heizwärmebedarf Zusätzlicher Druckverlust	Geeignet (vgl. 5.3.3)
M	Abluftrückführung (Mischung mit Aussenluft)	Reduktion Heizwärmebedarf	Möglich (Vorsicht: Luftqualität)

¹⁾ In Anlehnung an prEN 13142:2018 (vgl. BFE-Bericht «Standardlüftungssysteme – Berechnungs- und Nachweisverfahren für Standardlüftungssysteme in Wohnbauten», 23.11.2018)

Anhang E (informativ) Distanz zwischen Aussenluft- und Fortluft-Durchlass

- E.1 Für Fortluft von Mehrwohnungsanlagen > 1'800 m³/h (Klasse FOL 1/FOL 2) und reiner Fortluft von Küchen (Dunstabzugshauben; Klasse FOL 3) kann die minimale Distanz zwischen Aussenluft- und Fortluft-Durchlass aus Figur 9 in SIA 382/1 entnommen werden.
- E.2 Für Fortluft von Einzel- und Mehrwohnungsanlagen ≤ 1'800 m³/h (Klasse FOL 1/FOL 2) kann die minimale Distanz zwischen Aussenluft- und Fortluft-Durchlass aus Figur 17 entnommen werden.

Figur 17 Minimale Distanz zwischen Aussenluft- und Fortluft-Durchlass (Achsabstand)



- E.3 Bei von Figur 17 abweichenden Situationen können zur Bestimmung der minimalen Distanz die Gleichungen A aus Tabelle 3 in SNG CEN/TR 16798-4, Ziffer 8.8.4, verwendet werden.

F.2.4 **Schritt 4: Aufteilung auf die Räume**

- Die Zuluft-Volumenströme entsprechen den Werten von Schritt 1; also jeweils 30 m³/h pro Raum.
- Die Aufteilung der Abluft-Volumenströme ist nicht vorgegeben. Sie liegt im Ermessen von Planer und Auftraggeber.
- Z.B. können die Abluftvolumenströme im Bad und in WC/Dusche auf jeweils 45 m³/h erhöht werden. Dabei ist zu beachten, dass die Überström-Luftdurchlässe entsprechend zu dimensionieren sind. Ein Luftspalt unter der Tür müsste gemäss Figur 3 mindestens 9 mm bis 10 mm hoch sein (je nach Türbreite).
- Eine weitere Variante ist, in der Küche einen Abluft-Durchlass zu platzieren (obwohl der Raum im Durchströmbereich liegt). Im Bad und in WC/Dusche sind dabei jeweils mindestens 30 m³/h abzuführen und in der Küche maximal 30 m³/h.

Anhang G (informativ)
Zuordnung der Geräte zu VO (EU) Nr. 1253/2014 und
VO (EU) Nr. 1254/2014

Tabelle 9 Zuordnung der Geräte (Zu- und Abluft) zu VO (EU) Nr. 1253/2014 [2] und VO (EU) Nr. 1254/2014 [3]

Nr.	Nennvolumenstrom m ³ /h	Geräteeigenschaften		Gerät ist im Geltungsbereich von	
		Leistungsaufnahme pro Ventilator bei Nennvolumenstrom (inkl. Drehzahlregelung) W	Herstellereklamation	VO (EU) Nr. 1253/2014 (Umweltgerechte Gestaltung von Lüftungsanlagen)	VO (EU) Nr. 1254/2014 (Kennzeichnung von Wohnraumlüftungsgeräten)
1	≤ 250	≥ 30	WLA	ja	ja
2		< 30	WLA	nein*	ja
3	250 ... 1'000	≥ 30	WLA	ja	ja
4			NWLA	ja	nein
5		< 30	WLA	nein*	ja
6			NWLA	nein*	nein
7	≥ 1'000	≥ 30	NWLA	ja	nein
8		< 30	NWLA	nein*	nein

* mit Ausnahme der Informationsanforderungen

Anhang H (informativ) Publikationen

Dieser Anhang verweist auf Publikationen zum Thema der vorliegenden Norm.

H.1 Gesetze und Verordnungen

- [1] Richtlinie 2009/125/EG zur Schaffung eines Rahmens für die *Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte*, Stand 04.12.2012, eur-lex.europa.eu
- [2] Verordnung (EU) Nr. 1253/2014 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der *Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Lüftungsanlagen*, Stand 09.01.2017, eur-lex.europa.eu
- [3] Delegierte Verordnung (EU) Nr. 1254/2014 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die *Kennzeichnung von Wohnraumlüftungsgeräten in Bezug auf den Energieverbrauch*, Stand 07.03.2017, eur-lex.europa.eu
- [4] Delegierte Verordnung (EU) Nr. 65/2014 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die *Energieverbrauchskennzeichnung von Haushaltsbacköfen und -dunstabzugshauben*, Stand 07.03.2017, eur-lex.europa.eu
- [5] SR 730.01, *Energieverordnung (EnV)*, www.admin.ch
- [6] SR 730.02, *Verordnung über die Anforderungen an die Energieeffizienz serienmässig hergestellter Anlagen, Fahrzeuge und Geräte (Energieeffizienzverordnung, EnEV)*, www.admin.ch
- [7] SR 814.01, *Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG)*, www.admin.ch
- [8] SR 814.012, *Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV)*, www.admin.ch
- [9] SR 814.318.142.1, *Luftreinhalte-Verordnung (LRV)*, www.admin.ch
- [10] SR 814.41, *Lärmschutz-Verordnung (LSV)*, www.admin.ch
- [11] SR 814.600, *Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA)*, www.admin.ch

H.2 Normen

- [12] SN EN 1443:2019, *Abgasanlagen – Allgemeine Anforderungen*, shop.sia.ch
- [13] SN EN 13141-5:2004, *Lüftung von Gebäuden – Leistungsprüfung von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen – Teil 5: Hauben und Dach-Fortluftdurchlässe*, shop.sia.ch
- [14] SN EN 13141-9:2008, *Lüftung von Gebäuden – Leistungsprüfung von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen – Teil 9: Feuchtegeregelte Zuluftdurchlässe*, shop.sia.ch
- [15] SN EN 13141-10:2008, *Lüftung von Gebäuden – Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen – Teil 10: Feuchtegeregelte Abluftdurchlässe*, shop.sia.ch
- [16] SN EN 13141-11:2015, *Lüftung von Gebäuden – Leistungsprüfung von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen – Teil 11: Zuluftsysteme*, shop.sia.ch
- [17] SN EN ISO 16890-1:2017, *Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik – Teil 1: Technische Bestimmungen, Anforderungen und Effizienzklassifizierungssystem basierend auf Feinstaub (PM) (ISO 16890-1:2016)*, www.snv.ch
- [18] SN 592000:2012, *Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung – Planung und Ausführung*, www.snv.ch

H.3 Richtlinien

- [19] VKF-BSR 24-15: *Wärmetechnische Anlagen*, Ausgabe 2017, www.bsvonline.ch
- [20] VKF-BSR 25-15: *Lufttechnische Anlagen*, Ausgabe 2017, www.bsvonline.ch
- [21] SVGW G1: *Richtlinie für die Erdgasinstallation in Gebäuden (Gasleitsätze)*, Ausgabe 2017, www.svgw.ch
- [22] SWKI VA101-01: *Klassifizierung, Testmethoden und Anwendung von Luftfiltern*, Ausgabe 2007 (in Revision), www.snv.ch
- [23] SWKI VA104-01: *Raumlufttechnik – Luftqualität – Teil 1: Hygieneanforderungen an raumlufttechnische Anlagen und Geräte*, Ausgabe 2019, www.snv.ch
- [24] SWKI HE301-01: *Sicherheitstechnische Einrichtungen für Heizungsanlagen*, Ausgabe 2020, www.snv.ch
- [25] SWKI BT104-01: *Betreiben und Instandhalten von gebäudetechnischen Anlagen – Teil 1: Grundlagen*, in Vorbereitung, www.snv.ch
- [26] SWKI BT104-02: *Betreiben und Instandhalten von gebäudetechnischen Anlagen – Teil 2: Lüftungs- und Klimaanlagen (Raumlufttechnische Anlagen)*, in Vorbereitung, www.snv.ch
- [27] SWKI 96-5: *Abnahmeprotokolle*, Ausgabe 1997 (in Revision), www.snv.ch
- [28] VKR RL02: *Richtlinie / Leitfaden für erdverlegte PE-Druckrohrleitungen in der Gas- und Wasserversorgung*, Ausgabe 2017, www.vkr.ch
- [29] VKR RL03: *Richtlinie / Leitfaden, Erdverlegte, drucklos betriebene Rohrleitungen aus Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) und Polyvinylchlorid (PVC-U)*, Ausgabe 2020, www.vkr.ch

H.4 Weitere Publikationen

- [30] EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE: *Leistungsgarantie Komfortlüftung*, Ausgabe 2015, Bern, www.leistungsgarantie.ch
- [31] Bundesamt für Gesundheit BAG: *Merkblatt Luftbefeuchter*, Stand 15.01.2007, Bern, www.bag.admin.ch bzw. www.wohngifte.admin.ch
- [32] Rojas G., Pfluger R.: *Kaskadenlüftung – Luftaustauschwirkungsgrad in Wohnzimmern ohne eigene Zu- und Abluft*, Tagungsband zur 18. Internationalen Passivhaustagung 2014 in Aachen, <http://passipedia.de>
- [33] Empfehlung SIA 493: *Deklaration ökologischer Merkmale von Bauprodukten*, 1997, www.shop.sia.ch
- [34] Zellweger C., Hill M., Gehrig R., Hofer P.: *Schadstoffemissionsverhalten von Baustoffen – Methodik und Resultate*; 2. Auflage, 1997, Empa, Abt. Luftfremdstoffe/Umwelttechnik (Hrsg.), Dübendorf, im Auftrag des Bundesamtes für Energie
- [35] Lignatec Nr. 28: *Raumluftqualität – Grundlagen und Massnahmen für gesundes Bauen*, Lignum, Holzwirtschaft Schweiz (Hrsg.), 2013, www.lignum.ch/shop/lignatec/
- [36] Coutalides R. (Hrsg.): *Innenraumklima – Wege zu gesunden Bauten*, 3. Auflage, 2015, Werdverlag, www.werdverlag.ch/bücher/fachbuch
- [37] Huber H.: *Komfortlüftung in Wohngebäuden – Systeme, Konzepte, Umsetzung*, 2016, Verlag Rudolf Müller, Köln, ISBN 978-3-481-03406-1
- [38] Eurovent RS 4/C/001: *Rating standard for the certification of air filters*, 2019, www.eurovent-certification.com

H.5 Links

- [39] www.minergie.ch/de/zertifizieren/eco; aufgerufen am 26.06.2020
- [40] www.emicode.com/produkte; aufgerufen am 26.06.2020
- [41] www.stiftungfarbe.org/index.php?TPL=10080; aufgerufen am 26.06.2020
- [42] www.sia.ch/de/dienstleistungen/sia-norm/bauproduktedeklaration/suchen; aufgerufen am 26.06.2020
- [43] www.lignum.ch/holz_a_z/raumluftqualitaet; aufgerufen am 26.06.2020

Anhang I (informativ) Verzeichnis der Begriffe

Tabelle 10 Alphabetisches Verzeichnis der in Kapitel 1 definierten Begriffe

Deutsch	Französisch	Italienisch	Ziffer
Abluft	Air repris	Aria aspirata	1.1.1.12
Abluftanlage mit Abwärmenutzung	Installation d'air repris avec utilisation des rejets de chaleur	Impianto d'aspirazione con recupero del calore residuo	1.1.2.10
Abluft-Wärmepumpe	Pompe à chaleur côté air repris	Pompa di calore sull'aria aspirata	1.1.3.9
Aktiver Überströmer	Élément actif de transfert d'air	Elemento di transito attivo	1.1.3.5
Aussenbauteil-Luftdurchlass	Bouche d'air montée en extérieur	Elemento dell'involucro di passaggio d'aria	1.1.3.2
Aussenluft	Air neuf	Aria esterna	1.1.1.8
Aussenluft-Durchlass	Bouche d'air neuf	Passaggio d'aria esterna	1.1.3.3
Aussenluft-Volumenstrom	Débit d'air neuf	Flusso d'aria esterna	1.1.4.3
Bedarfsgerechte Lüftung	Ventilation régulée à la demande	Ventilazione in funzione del fabbisogno	1.1.2.7
Dauerbetrieb	Fonctionnement continu	Esercizio continuo	1.1.2.6
Dunstabzugshaube	Hotte de cuisine	Cappa d'aspirazione	1.1.2.17
Durchströmbereich	Zone de transit	Zona di transito	1.1.1.19
Einfache Abluftanlage	Installation simple d'air repris	Impianto d'aspirazione semplice	1.1.2.9
Einfache Lüftungsanlage	Installation de ventilation simple	Impianto di ventilazione semplice	1.1.2.11
Einzelraumlüftung (Einzelraum-Lüftungsgerät)	Ventilation par local (appareil de ventilation de local individuel)	Ventilazione per singolo locale (apparecchio di ventilazione per singolo locale)	1.1.2.14
Einzelwohnungsanlage	Installation de ventilation individuelle	Impianto per singolo appartamento	1.1.2.12
Eisbildungsgrenztemperatur	Température limite de la formation de givre	Temperatura limite di formazione di ghiaccio	1.1.3.10
Empfindlichkeit des Luftstroms	Sensibilité du débit d'air	Sensibilità del flusso d'aria	1.1.4.6
Erdreich-Luft-Wärmeübertrager	Échangeur de chaleur sol-air	Scambiatore di calore terreno-aria	1.1.3.7
Erdreich-Sole-Wärmeübertrager	Échangeur de chaleur sol-saumure	Scambiatore di calore terreno-salamoia	1.1.3.8
Erdreich-Wärmeübertrager	Échangeur de chaleur géothermique	Scambiatore di calore dal terreno	1.1.3.6
Exfiltration (Gebäudehülle)	Exfiltration (enveloppe du bâtiment)	Esfiltrazione (involucro dell'edificio)	1.1.1.7
Fensterlüftung	Aération par les fenêtres	Ventilazione tramite finestre	1.1.2.8
Feuchteverhältnis	Rapport d'humidité	Rapporto d'umidità	1.1.4.4
Feuerstätte	Chauffage à combustion	Focolare	1.1.1.20
Fortluft	Air rejeté	Aria espulsa	1.1.1.14

Tabelle 10 Alphabetisches Verzeichnis der in Kapitel 1 definierten Begriffe (Fortsetzung)

Deutsch	Französisch	Italienisch	Ziffer
Fortluft-Dunstabzugshaube	Hotte de cuisine à extraction d'air	Cappa d'aspirazione ad aria espulsa	1.1.2.19
Frostschutz	Protection contre le gel	Protezione dal gelo	1.1.3.12
Grundlüftungsbetrieb	Ventilation de base	Esercizio con ventilazione minima	1.1.2.4
Hybride Lüftung	Ventilation hybride	Ventilazione ibrida	1.1.1.5
Infiltration (Gebäudehülle)	Infiltration (enveloppe du bâtiment)	Infiltrazione (involucro dell'edificio)	1.1.1.6
Intensivlüftungsbetrieb	Ventilation intensive	Esercizio con ventilazione intensiva	1.1.2.5
Kaskadenlüftung	Ventilation en cascade	Ventilazione a cascata	1.1.2.15
Kochstelle	Table de cuisson	Zona di cottura	1.1.1.23
Luftdurchlass	Bouche d'air	Passaggio d'aria	1.1.3.1
Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle bei 50 Pa	Perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 50 Pa	Permeabilità all'aria dell'involucro dell'edificio a 50 Pa	1.1.4.1
Luftheizung	Chauffage à air chaud	Riscaldamento ad aria	1.1.2.20
Lüftungsanlage	Installation de ventilation	Impianto di ventilazione	1.1.2.2
Lüftungskonzept	Concept de ventilation	Concetto di ventilazione	1.1.1.1
Lüftungsmethode	Mode de ventilation	Metodo di ventilazione	1.1.1.2
Lüftungsprinzip	Principe de ventilation	Principio di ventilazione	1.1.1.2
Lüftungssystem	Système de ventilation	Sistema di ventilazione	1.1.2.1
Luftvolumenstrom	Débit d'air	Flusso d'aria	1.1.4.2
Mechanische Lüftung	Ventilation mécanique	Ventilazione meccanica	1.1.1.3
Mehrwohnungsanlage	Installation de ventilation collective	Impianto per più appartamenti	1.1.2.13
Natürliche Lüftung	Ventilation naturelle	Ventilazione naturale	1.1.1.4
Nebenträume	Locaux secondaires	Locali secondari	1.1.1.17
Normallüftungsbetrieb	Régime normal de ventilation	Esercizio normale della ventilazione	1.1.2.3
Raum mit Personenbelegung	Espace occupé	Locale con occupazione di persone	1.1.1.16
Raumluft	Air intérieur	Aria interna	1.1.1.10
Raumluftabhängige Feuerstätte	Chauffage à combustion dépendant de l'air ambiant	Focolare dipendente dall'aria interna	1.1.1.22
Raumluftunabhängige Feuerstätte	Chauffage à combustion indépendant de l'air ambiant	Focolare indipendente dall'aria interna	1.1.1.21
Reversierend arbeitendes Lüftungsgerät	Appareil à flux d'air réversible	Apparecchio di ventilazione con funzionamento reversibile	1.1.2.21
Schaltzimmer	Pièce alternative	Locale commutabile	1.1.1.18
Sekundärluft	Air brassé	Aria secondaria	1.1.1.15
Temperaturverhältnis	Rapport de température	Rapporto di temperatura	1.1.4.5
Überströmluft	Air transféré	Aria di transito	1.1.1.11
Überström-Luftdurchlass	Bouche d'air transféré	Passaggio d'aria di transito	1.1.3.4
Umluft	Air recyclé	Aria di riciclo	1.1.1.13

Tabelle 10 Alphabetisches Verzeichnis der in Kapitel 1 definierten Begriffe (Fortsetzung)

Deutsch	Französisch	Italienisch	Ziffer
Umluft-Dunstabzugshaube	Hotte de cuisine à recyclage	Cappa d'aspirazione ad aria ricircolo	1.1.2.18
Verbundlüftung	Ventilation par mélange	Ventilazione di collegamento	1.1.2.16
Vereisungsschutz	Protection contre le givrage	Protezione dalla formazione di ghiaccio	1.1.3.11
Zuluft	Air fourni	Aria immessa	1.1.1.9

Arbeitsgruppe SIA 382/5, Mechanische Lüftung in Wohngebäuden

		Vertreter von
Vorsitz	Beat Frei, dipl. HLK-Ing. HTL, Luzern	Planer
Mitglieder	Alfred Freitag, eidg. dipl. Verkaufsleiter, Hinwil Christoph Gmür, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA, Zürich Kurt Hildebrand, Prof., dipl. HLK-Ing. FH/SIA, Wettswil a. A. Heinrich Huber, Prof., dipl. Masch.- u. HLK-Ing. FH, Horw Marcel Halbheer, Zürich Werner Hässig, Dr. sc. techn., dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA, Uster Beat Keiser, eidg. dipl. Techniker TS, Adligenswil Ruedi Kriesi, Dr. sc. techn., dipl. Masch.-Ing. ETH, Wädenswil Donato Lepori, Effretikon Christophe Mercier, arch. dipl. EPFL/SIA, Epalinges Jakob Müntener, dipl. El.-Ing. HTL, Grabs Andreas Rapp, dipl. HLK-Ing. HTL, Brugg Franz Sprecher, dipl. Masch.-Ing. ETH, Zürich Kurt Tiefenauer, dipl. Masch.-Ing. HTL, Wettingen Frank Tillenkamp, Prof., Dr.-Ing./SIA, Winterthur Roger Waeber, dipl. Natw. ETH/SIA, Winterthur Michael Wagner, dipl. HLK-Ing. HTL, Zürich Bruno Wöcke, Altstätten Benno Zurfluh, dipl. HLK-Ing. FH, Luzern	Industrie EnFK SIA KGE HSLU, Forschung küche schweiz Planer Industrie Industrie Industrie Planer Industrie Ausführung Bauherr, Minergie Industrie ZHAW, Forschung BAG SWKI Industrie Planer
Sachbearbeiter	Dominique Helfenfinger, dipl. HLK-Ing. FH, MuttENZ (bis 2018-03) David Burkhardt, dipl. HLK-Ing. HTL, Luzern (ab 2018-04)	

In der Kommission SIA 382 und in der Arbeitsgruppe SIA 382/5 vertretene Organisationen

BAG	Bundesamt für Gesundheit
Empa	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
EnFK	Konferenz der kantonalen Energiefachstellen
HEV	Hauseigentümerverband Schweiz
HSLU	Hochschule Luzern – Technik & Architektur
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren
küche schweiz	Branchenverband der Küchenspezialisten
Minergie	Verein Minergie
SECO	Staatssekretariat für Wirtschaft
SIA KGE	SIA-Kommission für Gebäudetechnik- und Energienormen
suissetec	Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband
SWKI	Schweizerischer Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren, DIE PLANER
UGZ	Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich, Stadt Zürich
ZHAW	Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Kommission SIA 382, Raumluftechnik

		Vertreter von
Präsident	Kurt Hildebrand, Prof., dipl. HLK-Ing. FH/SIA, Wettswil a. A.	SIA KGE
Mitglieder	Thomas Ammann, Architekt FH, Zürich Viktor Dorer, dipl. Masch.-Ing. ETH, Dübendorf Christoph Gmür, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA, Zürich Günter Hofer, Ing. Gebäudetechnik HLK, Zürich Heinrich Huber, Prof., dipl. Masch.- u. HLK-Ing. FH, Horw Beat Kegel, Dr. sc. techn., dipl. Masch.-Ing. ETH, Zürich Markus Liechti, dipl. HLK-Ing. HTL, Rotkreuz Martin Ménard, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA, Zürich Christian Monn, Dr. sc. nat., Bern Martin Neuenschwander, dipl. Haustechnik-Ing. HTL, Liestal Niklas Strahm, dipl. HLK-Ing. FH, Bern Frank Tillenkamp, Prof., Dr.-Ing./SIA, Winterthur Michael Wagner, dipl. HLK-Ing. HTL, Zürich Gerhard Zweifel, Prof., dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA, Honau	HEV Empa EnFK UGZ HSLU, Forschung Planer suissetec Planer SECO EnFK KBOB ZHAW, Forschung SWKI CEN/TC 156

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 382/5 am 2. März 2021 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. Mai 2021.

Sie ersetzt das Merkblatt SIA 2023 *Lüftung in Wohnbauten*, Ausgabe 2008.

Copyright © 2021 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe und Speicherung sowie das der Übersetzung, sind vorbehalten.