

Vollzugshilfe EN-105

Lüftungstechnische Anlagen

Ausgabe Juni 2017

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt die Anforderung an die Planung, die Installation und den Ersatz von Lüftungstechnischen Anlagen.

Sie bezieht sich hauptsächlich auf die Vorgaben aus der Norm SIA 382/1 «Lüftungs- und Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen», Ausgabe 2014. Behandelt werden insbesondere die Anforderungen und Hinweise zu:

1. Geltungsbereich, Stand der Technik
2. Wärmerückgewinnung
3. Grosse Abluftanlagen
4. Wärmedämmung von Lüftungstechnischen Anlagen
5. Maximale Luftgeschwindigkeiten
6. Bedarfsgerechter Betrieb

1. Geltungsbereich, Stand der Technik

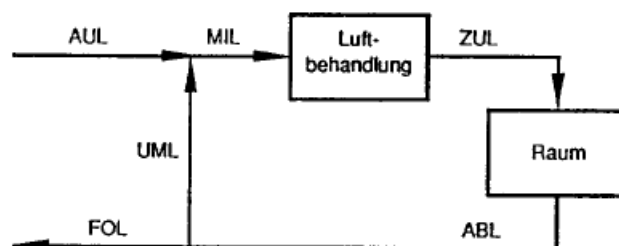
Diese Vollzugshilfe bezieht sich auf neue Installationen, Ersatz oder Umnutzung von Lüftungstechnischen Anlagen.

Betroffene Installationen

Die Luftbezeichnungen lauten gemäss Norm SIA 382/1:

Begriffe

- Aussenluft AUL
- Mischluft MIL
- Zuluft ZUL
- Abluft ABL
- Umluft UML
- Fortluft FOL
- Raumluft RAL



Die Abgrenzung zwischen Abluft (ABL) und Fortluft (FOL) kann auch durch ein WRG-System gegeben sein.

2. Wärmerückgewinnung

2.1 Anforderungen

WRG-Pflicht bei Zu- und Abluft

Lüftungstechnische Anlagen mit Aussenluft und Fortluft sind mit einer Wärmerückgewinnung auszurüsten, welche einen Temperatur-Änderungsgrad nach dem Stand der Technik aufweist.

2.2 Erläuterungen

Neuinstallationen oder Ersatz

Neue lüftungstechnische Anlagen (inkl. Ersatz Monobloc in einer bestehenden Anlage) mit Aussenluft und Fortluft sind grundsätzlich mit einer Wärmerückgewinnung auszurüsten.

Minimaler Wirkungsgrad

Eine Wärmerückgewinnung in neuen lüftungstechnischen Anlagen muss dem Stand der Technik entsprechen. Dies ist in der Regel mit einem Temperatur-Änderungsgrad von 70 % gemäss Norm SIA 382/1, Ziffer 5.10.3 oder einem Jahresnutzungsgrad von mindestens 75 % gemäss Norm SIA 382/1, Ziffer 5.10.2 erreicht. Bei Kleinanlagen für Wohnungslüftungen werden heute regelmässig Temperaturänderungsgrade von über 80 % erreicht.

Umluftanlage

Die Beurteilung der Zumutbarkeit einer Wärmerückgewinnung ist unabhängig vom Umluftanteil. Sie ist allein eine Frage der Grösse und Betriebscharakteristika von Aussenluft- und Fortluftvolumenstrom. Die Ermittlung des Nutzungsgrads der Wärmerückgewinnung erfolgt lediglich mit diesen beiden Luftströmen. Eine reine Umluftanlage ohne Aussen- und ohne Fortluft benötigt per Definition keine Wärmerückgewinnung.

Lüftungsanlagen für unbeheizte Räume

Lüftungsanlagen, die ausschliesslich zur Belüftung von unbeheizten Räumen (z. B. Garagen) dienen und keine Luftheritzer aufweisen, brauchen keine Wärmerückgewinnung.

3. Grosse Abluftanlagen

3.1 Anforderungen

WRG-Pflicht bei Abluft > 1'000 m³/h und 500h/a

Einfache Abluftanlagen von beheizten Räumen sind entweder mit einer kontrollierten Zuführung der Ersatzluft und einer Wärmerückgewinnung oder einer Nutzung der Wärme der Abluft auszurüsten, sofern der Abluftvolumenstrom mehr als 1'000 m³/h und die Betriebsdauer mehr als 500 h/a beträgt. Dabei gelten mehrere getrennte einfache Abluftanlagen im gleichen Gebäude als eine Anlage. Andere Lösungen sind zulässig, wenn mit einer fachgerechten Energieverbrauchsrechnung nachgewiesen wird, dass kein erhöhter Energieverbrauch eintritt.

3.2 Erläuterungen

Falls diese Lüftungsanlagen ohne Luftbehandlung und ohne mechanische Aussenluftzufuhr warme Luft aus beheizten Räumen entziehen und beide Schwellenwerte (Abluftvolumenstrom 1'000 m³/h und 500 h/a) überschritten sind, muss die Wärme zurückgewonnen werden. Dies kann entweder mit einem Zuluftsystem und Wärmerückgewinnung aus der Abluft erfolgen, oder es kann die Wärme aus der Abluft genutzt werden z. B. mit einer Wärmepumpe für die Heizung oder das Warmwasser. Diese Anforderung entspricht Ziffer 5.10.5 der Norm SIA 382/1. Voraussetzung ist, dass der durch die Anlage verursachte Luftwechsel nicht grösser ist als der hygienisch notwendige (vgl. Norm SIA 382/1 und Merkblatt SIA 2023).

Wärme zurück gewinnen

Andere Lösungen als die Nutzung der Abwärme aus der Fortluft (wie z. B. Free-Cooling) sind zulässig, wenn mit einer fachgerechten Energieverbrauchsrechnung nachgewiesen wird, dass kein erhöhter Energieverbrauch eintritt.

Verzicht auf Abwärmenutzung

Wenn eine einfache Abluftanlage mit wohnungsweiser oder raumweiser bedarfsgesteuerter Regelung nach CO₂ oder Feuchte ausgestattet ist oder wird, kann auf die Abwärmenutzung verzichtet werden.

Geregelte Abluftanlage

Gemäss Norm SIA 382/1, Ziffer 1.5.6, gehört zu einfachen Abluftanlagen, Abluftanlagen mit Abwärmenutzung und Lüftungs- und Klimaanlage mit Abluftüberschuss ein Konzept für die nachströmende Luft mit Berücksichtigung von kontrollierten Öffnungen und der Luftdurchlässigkeit von Innenwänden, Türen und Gebäudehüllen. Zudem sollen mechanische Abluftanlagen so ausgelegt werden, dass für die angeschlossenen Räume der Abluftstrom benutzungsabhängig gesteuert werden kann. Bei der Dimensionierung zentraler Ventilatoren soll die Gleichzeitigkeit der Benützung berücksichtigt werden. Zur Anpassung des Betriebs an den jeweiligen Bedarf ist die Wahl mehrstufiger oder stufenloser Antriebe zweckmässig.

Stand der Technik

Gemäss Norm SIA 382/1, Ziffer 5.10.5, sind mechanische Abluftanlagen mit Ventilatoren betriebene Zwangsentlüftungen (mechanische Entlüftungen). Dabei gelten mehrere getrennte einfache Abluftanlagen im gleichen Gebäude als eine Anlage, das heisst, deren Abluftvolumenströme im Auslegefall sind zu addieren.

Mehrere Abluftanlagen

Dunstabzugshauben in Küchen sowie Abluftventilatoren aus WCs oder Badezimmern, die nur auf manuelle Anforderung kurzzeitig in Betrieb sind, werden nicht zum massgebenden Abluftvolumenstrom dazugechnet. Dies gilt beispielsweise für einen Abluftventilator in einem WC, der über den Lichtschalter in Betrieb genommen wird und nach kurzer Nachlaufzeit wieder ganz ausschaltet.

Kleine Abluftanlagen in Wohnbauten

Wird die Abluft einem unbeheizten Raum ausserhalb der thermischen Gebäudehülle entzogen, besteht keine Pflicht zur Nutzung der Wärme. Darunter fallen beispielsweise Anlagen zur Entlüftung von Garagen oder von unbeheizten Lagerhallen. Die Ersatzluft darf nicht aus beheizten Räumen nachströmen.

Abluft aus unbeheizten Räumen

Abluft aus nicht aktiv beheizten Räumen

Wird die Abluft einem unbeheizten Raum innerhalb der thermischen Gebäudehülle (sogenannte «nicht aktiv beheizte» Räume) entzogen, besteht Pflicht zur Nutzung der Wärme. Darunter fallen beispielsweise Anlagen zur Entlüftung von Lagern angrenzend an Verkaufsräume.

Abluft aus Räumen mit Abwärme

Wird die Abluft einem Raum entzogen, der z. B. von einer Produktionsanlage aufgewärmt ist und sind keine Heizeinrichtungen (Heizkörper, Luftherhitzer etc.) vorhanden, so ist die Abwärme im Gebäude zu nutzen, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

4. Wärmedämmung von Lüftungstechnischen Anlagen

4.1 Anforderungen

Dämmung der Anlagen

Luftkanäle, Rohre und Geräte von Lüftungs- und Klimaanlage müssen je nach Temperaturdifferenz im Auslegungsfall und λ -Wert des Dämmmaterials gemäss Norm SIA 382/1, Ausgabe 2014, Ziffer 5.9 gegen Wärmeübertragung (Wärmeverlust und Wärmeaufnahme) geschützt werden. In begründeten Fällen wie z. B. bei kurzen Leitungsstücken, Kreuzungen, Wand- und Deckendurchbrüchen, wenig benutzten Leitungen mit Klappen im Bereich der thermischen Hülle sowie bei Platzproblemen bei Ersatz und Erneuerungen können die Dämmstärken reduziert werden.

4.2 Erläuterungen

SIA 382/1:2014

In der Norm SIA 382/1:2014 werden folgende minimale Dämmdicken von Luftleitungen je nach deren Art und Lage angegeben:

Art der Luftleitung	Dämmdicke je nach Lage der Luftleitung		
	Innerhalb der thermischen Gebäudehülle	In allseitig geschlossenem Raum ausserhalb der thermischen Gebäudehülle	In nicht allseitig geschlossenem Raum oder im Freien
AUL oder FOL	100 mm (60 mm)*	30 mm	0
ZUL oder ABL	Je nach Temperaturdifferenz zwischen Medium und Umgebung im Auslegungsfall: < 5 K 0 mm 5 bis < 10 K 30 mm 10 bis < 15 K 60 mm ≥ 15 K 100 mm	60 mm	100 mm

* Der Wert von 60 mm gilt für Anlagen mit Erdreich-Wärmeübertrager oder anderer Luftherwärmung vor der WRG.

Tabelle 1: Minimale Dämmstärken je nach Lage der Luftleitung (Quelle: SIA 382/1:2014, Tabelle 23 von Ziffer 5.9.2).

Die Anforderungen basieren auf der Norm SIA 382/1, Ziffer 5.9.1. Ein detaillierter Nachweis nach dieser Ziffer ist auch zulässig. Die Dämmdicken in Tabelle 23 der Norm gelten für einen λ -Wert zwischen 0,03 und 0,05 W/mK. Bei λ -Werten unter 0,03 W/mK kann, bei λ -Werten über 0,05 W/mK muss die Dämmdicke so angepasst werden, dass der Wärmeverlust der Situation mit den Dämmdicken von Tabelle 1 mit $\lambda = 0,04$ W/mK entspricht.

Anforderungen

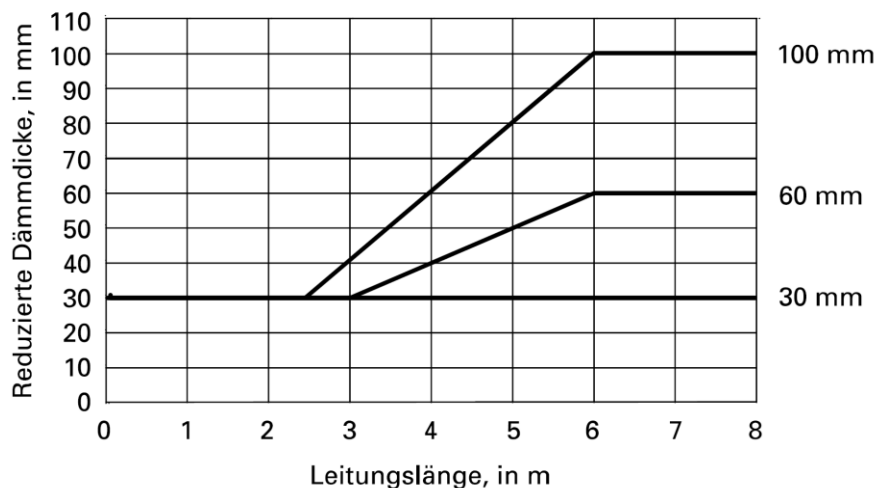
Wenig benutzte Kanäle mit Klappen im Bereich der thermischen Gebäudehülle weisen keine nennenswerten Wärmeverluste auf (d.h. die Wärmeübertragung im Stillstand kann vernachlässigt werden). Diese Kanäle müssen somit nicht wärmedämmend werden, insofern die Betriebszeit von 500 h/a nicht überschritten wird. Als solche Kanäle gelten beispielsweise Zuluftkanäle für Cheminées oder Entrauchungskanäle (vgl. Norm SIA 382/1, Ziffer 5.9.2).

Wenig benutzte Kanäle

Bei kleinen Anlagen mit weniger als 6 m langen Leitungen mit massgebenden Wärmeverlusten können die Dämmdicken von Tabelle 23 entsprechend nachfolgender Figur reduziert werden, wenn gleichzeitig die folgenden Punkte eingehalten sind:

Wärmedämmung bei kleinen Anlagen

- Luftvolumenstrom im Normallüftungsbetrieb maximal 220 m³/h. (Bei einer Luftgeschwindigkeit von 3 m/s entspricht dies einem Durchmesser von 160 mm.)
- Zuluft- und Ablufttemperaturen zwischen 15 °C und 30 °C.
- Luftaufbereitungsgerät mit Wärmerückgewinnung (Platten- oder Rotationswärmeübertrager), aber keine Abluft-Wärmepumpe.



Figur 1: Reduzierte Dämmdicken bei kleinen Anlagen mit Leitungslängen von weniger als 6 m. Minimale Dämmstärken je nach Lage der Luftleitung.

Die Anforderungen für Luftaufbereitungsgeräte sind in Ziffer 5.9.4 der Norm SIA 382/1 beschrieben.

Luftaufbereitungsgeräte

5. Maximale Luftgeschwindigkeiten

5.1 Anforderungen

Maximale Luftgeschwindigkeiten

Die Luftgeschwindigkeiten dürfen in Apparaten, bezogen auf die Nettofläche, 2 m/s und im massgebenden Strang der Kanäle folgende Werte nicht überschreiten:

bis 1'000 m³/h 3 m/s,

bis 2'000 m³/h 4 m/s,

bis 4'000 m³/h 5 m/s,

bis 10'000 m³/h 6 m/s,

über 10'000 m³/h 7 m/s.

Grössere Luftgeschwindigkeiten sind zulässig, wenn mit einer fachgerechten Energieverbrauchsrechnung nachgewiesen wird, dass kein erhöhter Energieverbrauch auftritt, ebenso bei weniger als 1'000 Jahresbetriebsstunden und wenn sie wegen einzelner räumlicher Hindernisse nicht vermeidbar sind.

5.2 Erläuterungen

Zulässige Luftgeschwindigkeiten

Um den Strombedarf von Klima- und Belüftungsanlagen zu senken, werden Grenzwerte für Luftgeschwindigkeiten in Abhängigkeit des Volumenstroms in den Geräten und Kanälen festgelegt. Diese Grenzwerte entsprechen den Richtwerten der Norm SIA 382/1, Ziffern 5.7.2.6 und 5.7.2.7.

Auslegung

Die Anforderungen an die Luftgeschwindigkeiten in Geräten und Kanälen von Klima- und Belüftungsanlagen stellen eine obere Begrenzung dar. Bei fachgerechter Auslegung können tiefere Luftgeschwindigkeiten (bzw. grössere Geräte- oder Kanaldimensionen) näher beim wirtschaftlichen Optimum liegen.

Verzweigtes Netz

In einem verzweigten Kanalnetz sind für die Beurteilung nur jene Kanäle relevant, die Bestandteil des Strangs mit dem grössten Druckverlust sind (meist ist dies der längste Strang). Bei den übrigen Strängen kann der ohnehin erforderliche Druck ohne energetische Nachteile durch erhöhte Luftgeschwindigkeiten statt mit Druckreduzierelementen aufgebraucht werden.

Nettofläche bei Apparaten

Bei den Geräten bezieht sich die Luftgeschwindigkeit auf die Nettoanströmfläche der normalerweise in den Monobloc eingebauten Apparate (z. B. berippte Stirnfläche des Lufterhitzers, der Wärmetauschereinheit, des Luftfilters). Üblicherweise entspricht dies einer maximalen Luftgeschwindigkeit von 1,5 m/s bezogen auf die Nettogehäusequerschnittsfläche des Monoblocs. Berechnungsbeispiele:

- Rotierender Wärmetauscher: Halbe Ringfläche, definiert durch den Aussendurchmesser des Rads; die Nabenfläche ist in der Regel klein und darf vernachlässigt werden.
- Filter: Summe der Anströmfläche aller Filterelemente, berechnet mit den Rahmeninnenmassen pro Filterelement.
- Schalldämpfer: Gesamte Anströmfläche inkl. der Kulissen.

Höhere Luftgeschwindigkeiten sind in folgenden drei Fällen zulässig:

Höhere Luftgeschwindigkeiten, wenn:

1. Wenn mit einer fachgerechten Energieverbrauchsrechnung nachgewiesen wird, dass kein erhöhter Energieverbrauch auftritt. Das Berechnungsverfahren für den Strombedarf von Lüftungstechnischen Anlagen ist in der Norm 382/2, Ausgabe 2011 beschrieben.

1. keine Verbrauchserhöhung

In der Norm SIA 382/1, Ziffer 5.7.4, wird als einfache Kenngrösse zur Beurteilung der energetischen Güte die spezifische Leistungsaufnahme für die Luftförderung im Betriebspunkt mit dem maximalen Luftstrom verwendet. Zudem werden in Ziffer 5.7.4.1 Grenz- und Zielwerte definiert. Die Einhaltung dieser Grenzwerte gilt als Nachweis, dass kein erhöhter Verbrauch auftritt.

Beurteilung der Luftförderung

2. Wenn die Anlage weniger als 1'000 Jahresbetriebsstunden aufweist.

2. geringe Betriebszeiten

Sofern die Vollaststufe nur über eine manuelle Anforderung zugeschaltet und nach einer bestimmten Zeit automatisch (Timer) wieder zurückgestellt wird (damit dürfte die Vollaststufe deutlich weniger als 1'000 Stunden pro Jahr betrieben werden) und die nächst kleinere Stufe höchstens zwei Drittel der maximalen Luftmenge beträgt, so ist die Auslegung der Luftgeschwindigkeit auf die nächst kleinere Stufe zulässig. Beispiel Gastwirtschaftsraum mit sporadischer Maximalbelegung: Die Lüftungsanlage mit 9'000 m³/h auf Stufe 3 und höchstens 6'000 m³/h auf Stufe 2 darf so dimensioniert werden, dass auf Stufe 2 die Luftgeschwindigkeitsgrenzwerte eingehalten werden – sofern die Stufe 3 nur manuell gestartet werden kann und über eine Timer-Schaltung wieder automatisch auf eine kleinere Stufe zurückstellt.

3. Wenn räumliche Hindernisse von geringer Länge (z. B. ein Unterzug oder ein Engpass bei einer Durchführung) nicht vermeidbar sind (was vorwiegend bei Umbauten der Fall sein kann).

3. bei Kanalengpässen

Bei Abluftanlagen von Fahrzeugeinstellräumen gelten für die Höhe des Fortluftkamins die «Empfehlungen über die Mindesthöhe von Kaminen über Dach» des Bundesamts für Umwelt BAFU. Die Ausblasgeschwindigkeit bei der Mündung des Kamins muss immer grösser als 6 m/s sein. Im Fortluftkamin darf deshalb die Luftgeschwindigkeit überschritten werden. Für die Platzierung des Fortluftaustritts ist die Richtlinie SWKI VA 103-01 zu beachten.

Fortluftkamin bei Garagenabluft

6. Bedarfsgerechter Betrieb

6.1 Anforderungen

Lüftungstechnische Anlagen für Räume oder Raumgruppen mit wesentlich abweichenden Nutzungen oder Betriebszeiten sind mit Einrichtungen auszurüsten, die einen individuellen Betrieb ermöglichen.

Raumregelung

6.2 Erläuterungen

Ausnahmen

Wenn der Luftwechsel nicht mehr als $2,0 \text{ h}^{-1}$ beträgt, kann auf eine gesonderte Abschaltung von Räumen oder nutzungs- und lagemässig zusammengehörigen Raumgruppen verzichtet werden, weil gegenüber einem natürlich gelüfteten Raum ohne Wärmerückgewinnung kein Mehrverbrauch entsteht.