

Vollzugshilfe

# Lüftungstechnische Anlagen

Ausgabe Mai 2003

## 1. Zweck und Abgrenzung

Für den Vollzug der energierechtlichen Anforderungen der Kantone sind eine Reihe von Vollzugshilfen geschaffen worden. Diese Vollzugshilfe behandelt die Anforderungen an Lüftungstechnische Anlagen. Behandelt werden insbesondere die Anforderungen und Hinweise zu:

- Wärmerückgewinnung
- Grosse Abluftanlagen
- Maximal zulässige Luftgeschwindigkeiten
- Bedarfsgerechter Betrieb bei unterschiedlichen Nutzungen oder Betriebszeiten.

Im weiteren zu beachten sind die anerkannten Regeln der Technik, insbesondere die Normen und Regeln der Fachverbände.

Der Bedarfsnachweis für Anlagen zur Kühlung und/oder Befeuchtung ist in einer weiteren Vollzugshilfe behandelt.

## 2. Anforderungen

### 2.1 Wärmerückgewinnung

siehe auch 3.1

*Lüftungstechnische Anlagen mit Aussenluft und Fortluft sind mit einer Wärmerückgewinnung auszurüsten.*

**WRG-Pflicht**

### 2.2 Grosse Abluftanlagen

Siehe auch 3.2

*Mechanische Abluftanlagen von beheizten Räumen sind entweder*

*- mit einer kontrollierten Zuführung der Ersatzluft und einer Wärmerückgewinnung oder*

*- mit einer Vorrichtung zur Nutzung der Wärme der Abluft auszurüsten,*

*sofern der Abluftvolumenstrom mehr als 2'500 m<sup>3</sup>/h beträgt und die Betriebsdauer mehr als 500 h/a beträgt.*

**WRG bei Abluftanlagen**

Siehe auch 3.3

## 2.3 Luftgeschwindigkeiten

**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 m <sup>3</sup> /h	3 m/s,
bis	2'000 m <sup>3</sup> /h	4 m/s,
bis	4'000 m <sup>3</sup> /h	5 m/s,
bis	10'000 m <sup>3</sup> /h	6 m/s,
über	10'000 m <sup>3</sup> /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.

Siehe auch 3.4

## 2.4 Bedarfsgerechter Betrieb

**Raumweise Regelung**

Lufttechnische Anlagen für Räume oder Raumgruppen mit wesentlich abweichenden Nutzungen oder Betriebszeiten sind Einrichtungen zu installieren, die einen individuellen Betrieb ermöglichen.

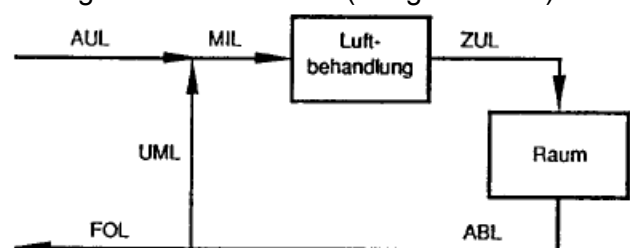
# 3. Erläuterungen

## 3.1 Wärmerückgewinnung

**Begriffe**

Die Luftbezeichnungen lauten gemäss SIA V382/1 (Ausgabe 1992):

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



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

**Installationspflicht  
WRG**

Neue lüftungstechnische Anlagen (inkl. Ersatz Monobloc) mit Aussenluft und Fortluft sind im Prinzip mit einer Wärmerückgewinnung auszurüsten.

**Minimaler Wirkungs-  
grad**

Eine Wärmerückgewinnung in neuen lufttechnischen Anlagen muss dem Stand der Technik entsprechen. Dies ist in der Regel erfüllt, wenn sie einen Jahresnutzungsgrad (gemäss Richtlinie 89-1 des Schweizerischen Vereins von Wärme- und Klima-Ingenieuren, SWKI, Bern) von mindestens 75 % aufweist.

Der Jahresnutzungsgrad kann auch aufgrund des Deckungsgrads und des Elektro-Thermischen-Verstärkungsfaktors abgeschätzt werden (z.B.

mit EDV-Programm ENERSAVE, Bezug gratis ab Internet-Homepage [www.hta.fhz.ch/institute/zip/deutsch/dienstleistungen/enersave.htm](http://www.hta.fhz.ch/institute/zip/deutsch/dienstleistungen/enersave.htm)).

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 Nutzungsgrades der Wärmerückgewinnung erfolgt lediglich mit diesen beiden Luftströmen. Eine reine Umluftanlage ohne Aussen- und ohne Fortluft benötigt per Definition keine Wärmerückgewinnung.

**Umluftanlage**

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

**Lüftungsanlagen für unbeheizte Räume**

### 3.2 Grosse Abluftanlagen

Gemäss SIA V382/3 sind mechanische Abluftanlagen mit Ventilatoren betriebene Zwangsentlüftungen (mechanische Entlüftungen).

**Begriff**

Falls diese Lüftungsanlagen ohne Luftbehandlung und ohne mechanische Aussenluftzufuhr warme Luft aus beheizten Räumen entziehen und beide Schwellenwerte (Abluftvolumenstrom 2'500 m<sup>3</sup>/h und 500 Betriebsstunden pro Jahr) überschritten sind, muss die Wärme zurückgewonnen werden.

**WRG-Pflicht**

Anstelle einer kontrollierten Zuführung der Ersatzluft mit Wärmerückgewinnung kann die Wärme auch aus der Abluft genutzt werden, z.B. mit einer Wärmepumpe für die Heizung oder das Warmwasser.

**Alternative:  
Abwärmenutzung**

Gemäss SIA V382/3 sollen mechanische Abluftanlagen so ausgelegt werden, dass für die angeschlossenen Räume der Abluftstrom bedarfsabhängig gesteuert werden kann. Bei der Dimensionierung zentraler Ventilatoren soll die Gleichzeitigkeit der Benützung berücksichtigt werden. Zur Anpassung des Betriebes an den jeweiligen Bedarf ist die Wahl mehrstufiger oder stufenloser Antriebe zweckmässig.

**Stand der Technik**

Wird die Abluft einem unbeheizten Raum entzogen, besteht keine Pflicht zur Nutzung der Wärme. Darunter fallen beispielsweise Anlagen zur Entlüftungen von Fahrzeugeinstellräumen oder von unbeheizten Lagerhallen.

**Abluft aus unbeheizten Räumen**

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

**Abluft aus Räumen mit Abwärme**

### 3.3 Luftgeschwindigkeiten

Um den Strombedarf von Klima- und Belüftungsanlagen zu senken, werden Limiten für Luftgeschwindigkeiten in Abhängigkeit des Volumenstroms in den Geräten und Kanälen festgelegt.

**Zulässige  
Luftgeschwindigkeiten**

**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.

Hinweise zur fachgerechten Planung von Anlagen gibt beispielsweise das Merkblatt «Luftförderung mit kleinem Energiebedarf» des Bundesamtes für Energie (BBL 3003 Bern, Bestellnummer 805.162d).

**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 Wärmetauscheinheit, 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 Rades; 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:**

Höhere Luftgeschwindigkeiten sind in folgenden drei Fällen zulässig:

**1. keine Verbrauchserhöhung**

1. Wenn mit einer fachgerechten Energieverbrauchsrechnung nachgewiesen wird, dass kein erhöhter Energieverbrauch auftritt.

In einem verzweigten Kanalnetz sind für die Beurteilung nur jene Kanäle relevant, welche 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 aufgebracht werden.

**Kenngrösse für Luftförderung**

Eine bei CEN/TC 156 verwendete einfache Kenngrösse zur Beurteilung der energetischen Güte ist die spezifische Leistungsaufnahme für die Luftförderung im Betriebspunkt mit dem maximalen Luftstrom (Summe der Leistungsaufnahme der Motoren [inkl. allfälliger Regeleinheiten für die Zu- und Abluftanlage] bezogen auf den mittleren Luftstrom [Mittelwert aus max. Zuluftstrom und max. Abluftstrom]):

Neue Anlagen sollten mindestens die Anforderungen der Kategorie 2 (entspricht max. 0,42 W/[m<sup>3</sup>/h]), sanierte Anlagen die Anforderungen der Kategorie 3 (entspricht max. 0,69 W/[m<sup>3</sup>/h]) erfüllen. (vgl. BFE-Merkblatt «Luftförderung mit kleinem Energiebedarf», Bezug BBL, Bestellnummer 805.162d).

Die Einhaltung dieser Werte gilt als Nachweis, dass kein erhöhter Verbrauch auftritt.

2. Wenn die Anlage weniger als 1000 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 1000 Stunden pro Jahr betrieben werden) und die nächst kleinere Stufe mindestens zwei Drittel der maximalen Luftmenge beträgt, so ist die Auslegung der Luftgeschwindigkeit auf die nächst kleinere Stufe zulässig (wird häufig bei Gastwirtschaftsräumen mit sporadischer Maximalbelegung angewendet).

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 «Buwal-Empfehlungen über die Mindesthöhe von Kaminen über Dach». 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 Fortluft-Austritts ist die Richtlinie SWKI 96-1 zu beachten.

**Fortluftkamin bei  
Garagenabluf**

### **3.4 Bedarfsgerechter Betrieb**

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.

**Verzicht auf eine  
Raumregelung**