

## 61 Qualitätskriterien für Klassenzimmerlüftungen (ohne Erläuterungen)

Die folgenden Qualitätskriterien gelten für Schulen und Kindergärten. Im Weiteren wird aber synonym immer von „Klassenzimmerlüftung“ gesprochen. Die Qualitätskriterien gliedern sich, neben den Gebäudevoraussetzungen, in folgende vier Hauptkategorien:

1. Gebäudevoraussetzungen
2. Allgemeine Dimensionierung
3. Ansaugung/Erdreichwärmetauscher/Fortluft (Außenbereiche)
4. Lüftungsgerät/Wärmetauscher
5. Rohrnetz

Weiters sind die Kriterien in:

(V) = Voraussetzung, (M) = Muss und (E) = Empfehlung zur Erreichung einer hochwertigen Klassenzimmerlüftung unterteilt.

Grundsätzlich sollen durch die einzelnen Kriterien die folgenden übergeordneten Ziele bei einer Klassenzimmerlüftung erreicht werden:

1. Für den Schultyp und die Klassenschülerzahl ausgelegte, aber bedarfsangepasste Luftmengen
2. Hohe Luftqualität (gefiltert, nicht von der Straßenseite, Berücksichtigung der Raumluftfeuchte,...)
3. Hoher thermischer Komfort (z.B. keine Zugerscheinungen)
4. Hoher Schallschutz (Schutz vor Außenlärm, keine innere Lärmübertragung bzw. Lärmbelastung)
5. Hohe Energieeffizienz (hohe Wärmerückgewinnung, niedriger Strombedarf)
6. Einfache Bedienung und Wartung
7. Langlebige Technik

Nachfolgend finden Sie eine Übersicht über die Qualitätskriterien. Weitere Erläuterungen und Begründungen zu den einzelnen Punkten finden Sie im Endbericht „Evaluierung Klassenzimmerlüftungen in Österreich“. Das Projekt wurde im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie gefördert.

Herausgegeben von:

Gefördert durch:

# 1. Gebäudevoraussetzungen

Voraussetzung (V1)	Anforderung															
Luftdichte Gebäudehülle	<p>Maximal 1-fache Luftwechselrate nach ÖNORM EN 13829 (Blower Door Test)</p> <p>Zielwert: 0,6-facher LW</p> <p>Für Passivhäuser gilt der Zielwert von max. 0,6-fachem LW als Mindestanforderung.</p>															
Voraussetzung (V2)	Anforderung															
Niedrige Nachhallzeit	<p>Die Nachhallzeit (T) im besetzten Zustand, berechnet nach ÖNORM EN 12354-6, sollte abhängig von der Raumgröße die empfohlenen Werte von <math>T = 0,32 \lg. V - 0,17</math> nach ÖNORM B 8115-3 nicht überschreiten.</p> <p>Beispiele:      Muttersprache:      Fremdsprache:</p> <table> <tbody> <tr> <td>100 [m<sup>3</sup>]</td> <td>0,47 [Sek]</td> <td>0,38 [Sek]</td> </tr> <tr> <td>200 [m<sup>3</sup>]</td> <td>0,56 [Sek]</td> <td>0,45 [Sek]</td> </tr> <tr> <td>300 [m<sup>3</sup>]</td> <td>0,62 [Sek]</td> <td>0,50 [Sek]</td> </tr> <tr> <td>400 [m<sup>3</sup>]</td> <td>0,66 [Sek]</td> <td>0,53 [Sek]</td> </tr> <tr> <td>500 [m<sup>3</sup>]</td> <td>0,69 [Sek]</td> <td>0,55 [Sek]</td> </tr> </tbody> </table> <p>Zielwert: Werte für Muttersprache minus 20% wie für Klassen mit Fremdsprachenunterricht empfohlen.</p>	100 [m <sup>3</sup> ]	0,47 [Sek]	0,38 [Sek]	200 [m <sup>3</sup> ]	0,56 [Sek]	0,45 [Sek]	300 [m <sup>3</sup> ]	0,62 [Sek]	0,50 [Sek]	400 [m <sup>3</sup> ]	0,66 [Sek]	0,53 [Sek]	500 [m <sup>3</sup> ]	0,69 [Sek]	0,55 [Sek]
100 [m <sup>3</sup> ]	0,47 [Sek]	0,38 [Sek]														
200 [m <sup>3</sup> ]	0,56 [Sek]	0,45 [Sek]														
300 [m <sup>3</sup> ]	0,62 [Sek]	0,50 [Sek]														
400 [m <sup>3</sup> ]	0,66 [Sek]	0,53 [Sek]														
500 [m <sup>3</sup> ]	0,69 [Sek]	0,55 [Sek]														
Voraussetzung (V3)	Anforderung															
Schadstoffarme Bauweise, schadstoffarmes Gebäude	<p>Gebäude und Einrichtungsgegenstände aus unbedenklichen, natürlichen Materialien bzw. aus Materialien, welche nach EN 15251 als sehr schadstoffarm eingestuft sind und maximal folgende Emissionen aufweisen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TVOC unterhalb 100 [ g/m<sup>2</sup>h]</li> <li>• Formaldehyd unterhalb 20 [ g/m<sup>2</sup>h]</li> <li>• Ammoniak unterhalb 10 [ g/m<sup>2</sup>h]</li> <li>• Krebserregende Verbindungen (IARC) unterhalb 2 [ g/m<sup>2</sup>h]</li> <li>• Material ist geruchlos (Unzufriedenheit in Bezug auf Geruch liegt unterhalb von 10%)</li> </ul> <p>Der VOC Summenparameter sollte auch ohne Einsatz der Lüftungsanlage keinen Hinweis auf Emissionsquellen im Raum geben. Max. 500 [ g/m<sup>3</sup>]</p> <p>Zielwert: max. 250 [ g/m<sup>3</sup>]</p>															

## 2. Allgemeine Dimensionierung

Qualitätskriterium 1 (M)	Anforderung																					
<p><b>Beschränkung des maximalen CO<sub>2</sub>-Gehaltes der Klassenzimmerluft</b></p> <p>AUL * = CO<sub>2</sub>-Außenluftwerte nach ÖNORM EN 13779:</p> <p>Land: 350 [ppm]                      Stadt: 400 [ppm]                      Stadtzentren: 450 [ppm]</p> <p>Für die 61 Qualitätskriterien und die Luftmengen von Kriterium 2 wurden 400 [ppm] als Außenluft-Ausgangswert angesetzt.</p>	<p>Der CO<sub>2</sub>-Gehalt im Klassenzimmer sollte max. 1.200 [ppm] (400+800) betragen (IDA 3 mittlere Raumlufqualität – Standardwert).</p> <p>Zielwert: max. 1.000 [ppm] (400+600) (IDA 2 hohe Raumlufqualität – Maximalwert)</p> <p>Die CO<sub>2</sub>-Werte dürfen bei einer Luftmengenreduktion aufgrund der Feuchterege lung bei Außentemperaturen unter 0°C bis max. 1.400 [ppm] (400 + 1000) ansteigen.</p> <p>Info: Raumlufqualität nach ÖNORM EN 13779:</p> <p>IDA 1: spezielle Raumlufqualität &lt; 350 über AUL*                      IDA 2: hohe Raumlufqualität + 400 bis 600 (Standardwert 500) ppm über AUL*                      IDA 3: mittlere Raumlufqualität + 600 bis 1000 (Standardwert 800) ppm über AUL*                      IDA 4: niedrige Raumlufqualität &gt; 1.000 über AUL*</p>																					
Qualitätskriterium 2 (M)	Anforderung																					
<p><b>Mindestluftmengen pro Schüler für die Auslegung (ergeben sich aus der max. CO<sub>2</sub>-Anforderung von Kriterium 1)</b></p> <p>Es ist zulässig, diese Werte im Betrieb zur Feuchterege lung zu unterschreiten.</p>	<p><b>Altersabhängige Rate:</b></p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>für ca. 1200 [ppm]</td> <td>für Zielwert ca. 1000 [ppm]</td> </tr> <tr> <td>0–6</td> <td>19 [m<sup>3</sup>/h]</td> <td>25 [m<sup>3</sup>/h] (z.B. Kindergarten)</td> </tr> <tr> <td>6–10</td> <td>19 [m<sup>3</sup>/h]</td> <td>25 [m<sup>3</sup>/h] (z.B. Volksschule)</td> </tr> <tr> <td>10–14</td> <td>23 [m<sup>3</sup>/h]</td> <td>30 [m<sup>3</sup>/h] (z.B. Hauptschule)</td> </tr> <tr> <td>14–19</td> <td>24 [m<sup>3</sup>/h]</td> <td>33 [m<sup>3</sup>/h] (z.B. AHS, BHS)</td> </tr> <tr> <td>über 19</td> <td>25 [m<sup>3</sup>/h]</td> <td>34 [m<sup>3</sup>/h] (z.B. FH, UNI,..)</td> </tr> <tr> <td>Lehrperson</td> <td>28 [m<sup>3</sup>/h]</td> <td>37 [m<sup>3</sup>/h]</td> </tr> </table>		für ca. 1200 [ppm]	für Zielwert ca. 1000 [ppm]	0–6	19 [m <sup>3</sup> /h]	25 [m <sup>3</sup> /h] (z.B. Kindergarten)	6–10	19 [m <sup>3</sup> /h]	25 [m <sup>3</sup> /h] (z.B. Volksschule)	10–14	23 [m <sup>3</sup> /h]	30 [m <sup>3</sup> /h] (z.B. Hauptschule)	14–19	24 [m <sup>3</sup> /h]	33 [m <sup>3</sup> /h] (z.B. AHS, BHS)	über 19	25 [m <sup>3</sup> /h]	34 [m <sup>3</sup> /h] (z.B. FH, UNI,..)	Lehrperson	28 [m <sup>3</sup> /h]	37 [m <sup>3</sup> /h]
	für ca. 1200 [ppm]	für Zielwert ca. 1000 [ppm]																				
0–6	19 [m <sup>3</sup> /h]	25 [m <sup>3</sup> /h] (z.B. Kindergarten)																				
6–10	19 [m <sup>3</sup> /h]	25 [m <sup>3</sup> /h] (z.B. Volksschule)																				
10–14	23 [m <sup>3</sup> /h]	30 [m <sup>3</sup> /h] (z.B. Hauptschule)																				
14–19	24 [m <sup>3</sup> /h]	33 [m <sup>3</sup> /h] (z.B. AHS, BHS)																				
über 19	25 [m <sup>3</sup> /h]	34 [m <sup>3</sup> /h] (z.B. FH, UNI,..)																				
Lehrperson	28 [m <sup>3</sup> /h]	37 [m <sup>3</sup> /h]																				
Qualitätskriterium 3 (M)	Anforderung																					
<p><b>Ausreichende Luftfeuchte auch im Winter, bzw. bei sehr niedrigen Außentemperaturen</b></p>	<p><b>Anzustrebender Bereich: 30 bis 60% r.F.</b></p> <p>Es ist sicherzustellen, dass auch bei sehr kalten Außentemperaturen folgende relative Luftfeuch tigkeiten nicht unterschritten werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Von 0°C bis -10°C Tagesmitteltemperatur dürfen die 30% r.F. pro °C unter Null °C um 1% unterschritten werden.</li> <li>• unter 20% soll die relative Feuchte nicht abfallen.</li> </ul>																					


Qualitätskriterium 4 (M)	Anforderung
<p>Geringer A-bewerteter Schalldruckpegel <math>L_{A,eq}</math> und Beschränkung des tieffrequenten Anteiles im Klassenzimmer, sowie geringe Schallbelastung im Außenbereich</p> <p>*Achtung: Werte liegen über der B 8115-2 und bedürfen bei zentralen Anlagen einer besonderen vertraglichen Fixierung.</p>	<p>a) Im Klassenzimmer:                      Max. 25 [dB(A)] bei sehr hohen Anforderungen (z.B. Musikräume)                      Max. 30* [dB(A)] bei hohen Anforderungen (gute Eignung für Wahrnehmung schwieriger oder fremdsprachlicher Texte – z.B. Klassenräume)                      Max. 35* [dB(A)] bei mittleren Anforderungen (nur bedingte Eignung für Wahrnehmung schwieriger oder fremdsprachlicher Texte – z.B. Werkräume)                      Max. 30* [dB(A)] für Lehrerzimmer</p> <p>b) Zur Beschränkung der tieffrequenten Anteile darf die Differenz zwischen A- und C-Bewertung nicht mehr als 20 [dB] betragen.</p> <p>c) Beschränkung der Schallbelastungen im Außenbereich gemäß ÖNORM S 5021 bzw. ÖAL Richtlinie 3.</p>
Qualitätskriterium 5 (M)	Anforderung
<p>Temperatur beim Einströmventil auf Behaglichkeitsniveau</p>	<p>a) Minimale Zulufttemperatur: max. 3°C unter der Raumtemperatur und mindestens 19°C</p> <p>b) Maximale Zulufttemperatur bei Nacherwärmung: Raumtemperatur</p>
Qualitätskriterium 6 (M)	Anforderung
<p>Geringes Zugluftrisiko im Aufenthaltsbereich</p>	<p>Zugluftrisiko im Aufenthaltsbereich von max. 15% nach EN ISO 7730, bzw. 0,13 [m/s] bei 20°C Raumtemperatur im Aufenthaltsbereich nach ÖNORM EN 13779</p> <p>Zielwert: max. 10% nach EN ISO 7730, bzw. max. 0,10 [m/s] bei 20°C Raumtemperatur</p>

<b>Qualitätskriterium 7 (M)</b>	<b>Anforderung</b>	
Keine Einbeziehung problematischer Abluft in die Klassenzimmerlüftung	a) Keine Abluft aus Dunstabzugshauben von Schulküchen, problematischen Laborbereichen bzw. Experimentalbereichen (z.B. Physik-Chemiesälen)	
	<table border="1"> <tr> <td>b) Dezentral: Keine Relevanz</td> <td>b) Zentral: Einbeziehung von Werkräumen und Sanitärräumen nur bei Lüftungsgeräten mit geringen internen Leckraten (unter 3%)</td> </tr> </table>	b) Dezentral: Keine Relevanz
b) Dezentral: Keine Relevanz	b) Zentral: Einbeziehung von Werkräumen und Sanitärräumen nur bei Lüftungsgeräten mit geringen internen Leckraten (unter 3%)	
<b>Qualitätskriterium 8 (M)</b>	<b>Anforderung</b>	
Rechtzeitige Festlegung der Anforderungen an andere Gewerke für eine kostenoptimierte Umsetzung	a) Rechtzeitige Festlegung des Platzbedarfes, der Wanddurchbrüche, notwendige Höhen der Bodenaufbauten, Leitungsführung in tragenden Elementen, EWT, Elektro- und Steuerleitungen, Kondensatablauf, Überströmöffnungen, ...	
	b) Einrechnung der Wärmerückgewinnung in die Heizlast des Gebäudes entsprechend der EN 12831	
	c) Maßnahmen gegen eine Verschmutzung der Anlage bzw. Luftleitungen in der Bauphase	
<b>Qualitätskriterium 9 (M)</b>	<b>Anforderung</b>	
Genauer Verlegungsplan und nachvollziehbare Anlagenausführung bzw. Anlagendetails	a) Verlegungsplan mit Rohrquerschnitten, Luftmengen, Luftgeschwindigkeiten, ....	
	b) Fotodokumentation der Rohrleitungen bzw. der später nicht sichtbaren Anlagendetails	
<b>Qualitätskriterium 10 (M)</b>	<b>Anforderung</b>	
Nachweis der vollständigen Gebrauchsfähigkeit der Gesamtanlage	Inbetriebnahmeprotokoll, bzw. Prüfungen nach ÖNORM EN 12599	
<b>Qualitätskriterium 11 (M)</b>	<b>Anforderung</b>	
Nachweisliche Sicherstellung der geplanten Luftmengen	Nachvollziehbares Einregulierungsprotokoll für die einzelnen Klassen/Räume bzw. Kontrolle der Luftmengen bei bedarfsgeregelten Luftmengen bzw. Konstantvolumenstromregelungen	

<b>Qualitätskriterium 12 (M)</b>	<b>Anforderung</b>
Übergabe der Anlage, der Betriebs- und Instandhaltungsanleitung, des Inbetriebnahmeprotokolls, sowie der gesamten Anlagendokumentation an den Auftraggeber	Unbedingt notwendig – Nachvollziehbare Übergabe
<b>Qualitätskriterium 13 (M)</b>	<b>Anforderung</b>
Einweisung jeder (neuen) Schulbetreuung in die Funktion und Bedienung der Anlage sowie Übergabe einer Kopie der Betriebs- bzw. Wartungsanleitung	Unbedingt notwendig – Nachvollziehbare Dokumentation der Einweisung
Gesicherter, hygienischer und energiesparender Betrieb und professionelle Instandhaltung der Anlage	a) Ausführung, Reinhaltung und Reinigung nach ÖNORM H 6021 bzw. VDI 6022
	b) Betrieb und Instandhaltung der Lüftungsanlage soll anhand der VDI 3801 mit einem Pflichtenheft durchgeführt werden
	c) Kontinuierliche Aufzeichnung der durchgeführten Arbeiten und Kosten
	d) Überwachung des Energieverbrauches durch Energiebuchhaltung oder eine andere Form der Aufzeichnung
	e) Regelmäßige Überprüfung des energiesparenden Betriebes gemäß EN 15239 bzw. EN 15240
<b>Qualitätskriterium 15 (M)</b>	<b>Anforderung</b>
Ausreichende Information von LehrerInnen und SchülerInnen über die Funktion und Wirkungsweise der Lüftungsanlage	Unbedingt notwendig – Möglichst mit Infoblatt

### 3. Ansaugung, Fortluft, Erdreichwärmetauscher

Qualitätskriterium 16 (M)	Anforderung	
Unbelastete, schneefreie und vandalensichere Außenluft-Ansaugung	a) Ausreichender Abstand von Parkplätzen, Mülllagerplätzen, Abgasfängen, etc. (zumindest 8 m lt. EN 13779 ) b) Schneefreie, vandalensichere Ansauglage bzw. Ansaughöhe. Mind. 3 m oder 1,5-fach über der maximalen Schneehöhe	
Qualitätskriterium 17 (M)	Anforderung	
Kein Luftkurzschluss zwischen Außenluftansaugung und Fortluftauslass	Dezentral: Abstand in derselben Wand mindestens 2 m oder geeignete Maßnahmen zur Kurzschlussvermeidung lt. EN 13779 Zielwert: 3 m und Ansaugung unterhalb der Fortluft; bei Eckräumen andere Fassadenseite	Zentral: Horizontaler Abstand zueinander mindestens 3 m oder geeignete Maßnahmen zur Kurzschlussvermeidung lt. EN 13779 Zielwert: Ansaugung über Gebäudeseite und Fortluftführung über Dach

Qualitätskriterium 18 (M)	Anforderung		
<p data-bbox="196 539 687 741">Außenluftansaugung mit geringem Druckverlust, Schutz vor Regen, Schnee und direkter Sonnenbestrahlung sowie Kleintieren bzw. entsprechender Filterung bei Anlagen mit EWT</p> <p data-bbox="196 790 675 891">Info: Unten quer stehend und oben liegend (hygienisch nicht erwünscht) angeordnete Taschenfilter</p> 	<p data-bbox="730 331 1388 394">a) Wirksamer Schutz vor Regen und Schnee sowie direkter Sonnenstrahlung</p>		
	<p data-bbox="730 416 1201 450">b) Ansaugung mit Vogelschutzgitter</p>		
	<table border="1" data-bbox="730 468 1388 797"> <tr> <td data-bbox="730 468 1062 797"> <p data-bbox="730 479 1054 797">c) Dezentral: Druckverlust der Ansaugung ohne Filter max. 10 [Pa] beim Betriebsvolumenstrom; (Strömungsgeschwindigkeit im freien Ansaugquerschnitt max. 1,5 [m/s]) Zielwert: max. 5 [Pa]</p> </td> <td data-bbox="1062 468 1388 797"> <p data-bbox="1070 479 1388 797">c) Zentral: Druckverlust der Ansaugung ohne Filter max. 20 [Pa] beim Betriebsvolumenstrom; (Strömungsgeschwindigkeit im freien Ansaugquerschnitt max. 2 [m/s]) Zielwert: max. 10 [Pa]</p> </td> </tr> </table>	<p data-bbox="730 479 1054 797">c) Dezentral: Druckverlust der Ansaugung ohne Filter max. 10 [Pa] beim Betriebsvolumenstrom; (Strömungsgeschwindigkeit im freien Ansaugquerschnitt max. 1,5 [m/s]) Zielwert: max. 5 [Pa]</p>	<p data-bbox="1070 479 1388 797">c) Zentral: Druckverlust der Ansaugung ohne Filter max. 20 [Pa] beim Betriebsvolumenstrom; (Strömungsgeschwindigkeit im freien Ansaugquerschnitt max. 2 [m/s]) Zielwert: max. 10 [Pa]</p>
	<p data-bbox="730 479 1054 797">c) Dezentral: Druckverlust der Ansaugung ohne Filter max. 10 [Pa] beim Betriebsvolumenstrom; (Strömungsgeschwindigkeit im freien Ansaugquerschnitt max. 1,5 [m/s]) Zielwert: max. 5 [Pa]</p>	<p data-bbox="1070 479 1388 797">c) Zentral: Druckverlust der Ansaugung ohne Filter max. 20 [Pa] beim Betriebsvolumenstrom; (Strömungsgeschwindigkeit im freien Ansaugquerschnitt max. 2 [m/s]) Zielwert: max. 10 [Pa]</p>	
	<p data-bbox="730 819 1302 882">c) Filter vor einem EWT zumindest F5 nach EN 779</p>		
	<table border="1" data-bbox="730 902 1388 1350"> <tr> <td data-bbox="730 902 1062 1350"> <p data-bbox="730 913 1054 1350">d) Dezentral: Druckverlust mit frischem Filter max. 20 [Pa] (Enddruckdifferenz mit verschmutztem Filter max. 60 [Pa]); Automatische Filterwechselanzeige; hängende bzw. (quer-) stehende Taschenfilter Zielwert: max. 10 [Pa] Enddruck max. 40 [Pa]</p> </td> <td data-bbox="1062 902 1388 1350"> <p data-bbox="1070 913 1388 1350">d) Zentral: Druckverlust mit frischem Filter max. 40 [Pa] (Enddruckdifferenz mit verschmutztem Filter max. 120 [Pa]); Automatische Filterwechselanzeige; hängende bzw. (quer-) stehende Taschenfilter Zielwert: max. 20 [Pa] Enddruck max. 80 [Pa]</p> </td> </tr> </table>	<p data-bbox="730 913 1054 1350">d) Dezentral: Druckverlust mit frischem Filter max. 20 [Pa] (Enddruckdifferenz mit verschmutztem Filter max. 60 [Pa]); Automatische Filterwechselanzeige; hängende bzw. (quer-) stehende Taschenfilter Zielwert: max. 10 [Pa] Enddruck max. 40 [Pa]</p>	<p data-bbox="1070 913 1388 1350">d) Zentral: Druckverlust mit frischem Filter max. 40 [Pa] (Enddruckdifferenz mit verschmutztem Filter max. 120 [Pa]); Automatische Filterwechselanzeige; hängende bzw. (quer-) stehende Taschenfilter Zielwert: max. 20 [Pa] Enddruck max. 80 [Pa]</p>
	<p data-bbox="730 913 1054 1350">d) Dezentral: Druckverlust mit frischem Filter max. 20 [Pa] (Enddruckdifferenz mit verschmutztem Filter max. 60 [Pa]); Automatische Filterwechselanzeige; hängende bzw. (quer-) stehende Taschenfilter Zielwert: max. 10 [Pa] Enddruck max. 40 [Pa]</p>	<p data-bbox="1070 913 1388 1350">d) Zentral: Druckverlust mit frischem Filter max. 40 [Pa] (Enddruckdifferenz mit verschmutztem Filter max. 120 [Pa]); Automatische Filterwechselanzeige; hängende bzw. (quer-) stehende Taschenfilter Zielwert: max. 20 [Pa] Enddruck max. 80 [Pa]</p>	
	<p data-bbox="730 1373 1369 1435">e) Dauerhaft geringer Filterbypassvolumenstrom (dichte Dichtflächen)</p>		
<p data-bbox="730 1458 1337 1491">f) Kein verkehrtes Einsetzen der Filter möglich</p>			
<p data-bbox="730 1509 1350 1610">g) Einfache Zugänglichkeit bzw. Reinigung des Gitters bzw. einfacher Filtertausch durch die Hausbetreuung</p>			
<p data-bbox="730 1626 1385 1794">h) Schutz des Filters vor Durchfeuchtung – d.h. max. 90% relative Feuchte bzw. mittlere relative Feuchte unter 80% an drei aufeinander folgenden Tagen. Dies entspricht ca. einer Temperaturerhöhung von 2°C bis zum Filter.</p>			



Qualitätskriterium 19 (M)	Anforderung	
<p>Fortluftauslass mit geringem Druckverlust, Schutz vor Kleintieren</p>	<p>a) Dezentral: Druckverlust max. 5 [Pa] (Strömungsgeschwindigkeit im freien Ausblasquerschnitt max. 1,5 [m/s]) Zielwert: max. 5 [Pa]</p>	<p>a) Zentral: Druckverlust max. 20 [Pa] (Strömungsgeschwindigkeit im freien Ausblasquerschnitt max. 2 [m/s]) Zielwert: max. 10 [Pa]</p>
	<p>b) Mind. 3 m oder 1,5-fach über der maximalen Schneehöhe</p>	
Qualitätskriterium 20 (M)	Anforderung	
<p>Keine Feuchteschäden an Außenbauteilen durch die feuchte Fortluft der Lüftungsanlage</p>	<p>Dezentral: Die Fortluftführung ist derart ins Freie zu führen, dass die feuchte Fortluft nicht in die Fassade eindringen kann (z.B. in die Hinterlüftung) bzw. es zu keinem Stau (z.B. im Vordachbereich) kommt.</p>	<p>Zentral: Bei zentralen Anlagen ist die Fortluft immer über das Dach zu führen oder ein Mindestabstand von 5 m zum Gebäude einzuhalten.  Die Anforderungen der Fortluftführung mit 5 [m/s] nach ÖNORM EN 13779 über die Wand widerspricht Kriterium 18.</p>

Qualitätskriterium 21 (M)	Anforderung										
<p style="color: red;">Geeignete Frostschutzstrategie</p>	<p>a) Wahl einer dem Gesamtkonzept bzw. dem Wärmetauscher angepassten Frostschutzstrategie (Luft-EWT, Sole-EWT oder konventioneller Frostschutz) Empfehlung: Sole-EWT</p>										
	<p>b) Für Luft-EWT bzw. Sole-EWT siehe Kriterien 22-1 bzw. 22-2 für konventionellen Frostschutz Kriterium 40</p>										
Qualitätskriterium 22-1 Luft (E)	Anforderung										
<p><b>Wirksamer, hygienisch unbedenklicher Luft-Erdwärmetauscher (L-EWT) als Vereisungsschutz</b></p> <p>Hinweis 1: Eine zeitweise Reduktion der Zuluftmenge als Vereisungsschutz sollte grundsätzlich vermieden werden.</p> <p>Hinweis 2: Elektrische Heizregister als Vereisungsschutz sollten leistungsangepasst arbeiten, und dürfen thermostatisch erst unter 0°C Außenlufttemperatur frei geschaltet werden. Die Vorwärmung der Außenluft soll an die Qualität des Wärmetauschers angepasst sein. (Je geringer die Wärmetauscherqualität desto tiefer die Temperatur.)</p> <p>Hinweis 3: Eine Nacherwärmung ist bei dezentralen Anlagen nur erforderlich, wenn weder ein EWT noch eine andere Vorwärmung zur Frostfreihaltung eingesetzt wird oder ein Wärmetauscher mit geringer Rückwärmezahl eingesetzt wird. Zentrale Anlagen benötigen fast immer eine Nacherwärmung.</p> <p>Anmerkung: Von einer Funktionsstörung ausgeschlossen sind nur Luft-EWT ohne Umschaltmöglichkeit auf Direktansaugung.</p>	<p>a) Aus Hygienegründen und gesichertem Vereisungsschutz kein Bypass zur Umgehung des Luft-EWT</p>										
	<p>b) Die niedrigste Temperatur der Außenluft beim Betriebsluftvolumenstrom nach dem L-EWT soll zumindest 2°C über der gerätespezifischen Vereisungsgrenze liegen. Berechnungsprogramm (z.B. Freeware des Passivhausinstitutes) ergibt meist Längen zwischen 25 und 40 m pro Strang. Zielwert: über -2°C</p>										
	<p>c) Luftgeschwindigkeit zwischen 1 und 1,5 [m/s]</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Rohrbeispiele: 160 mm</td> <td>75–110 [m³/h]</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">200 mm</td> <td>110–170 [m³/h]</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">250 mm</td> <td>170–260 [m³/h]</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">300 mm</td> <td>260–380 [m³/h]</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">350 mm</td> <td>380–500 [m³/h]</td> </tr> </table>	Rohrbeispiele: 160 mm	75–110 [m³/h]	200 mm	110–170 [m³/h]	250 mm	170–260 [m³/h]	300 mm	260–380 [m³/h]	350 mm	380–500 [m³/h]
	Rohrbeispiele: 160 mm	75–110 [m³/h]									
	200 mm	110–170 [m³/h]									
	250 mm	170–260 [m³/h]									
	300 mm	260–380 [m³/h]									
	350 mm	380–500 [m³/h]									
	<p>d) Druckverlust max. 20 Pa (Zielwert max. 10 [Pa]) beim Betriebsvolumenstrom</p>										
	<p>e) Im Schnitt mindestens 1,5 m unter Erdreich</p>										
<p>f) Glattes Rohr (innen) mit guter Wärmeleitfähigkeit (keine Rohre mit Lufteinschlüssen)</p>											
<p>g) Keine engen 90° Bögen</p>											
<p>h) Kontinuierliches Gefälle mind. 2% zur Lüftungszentrale (starres Rohr)</p>											
<p>i) 0,75 m Abstand zu Wasserleitungen, Abwasserkanälen, Kellerwänden, Fundamenten, etc.</p>											
<p>j) Geeigneter Kondensatabfluss mit Geruchsverschluss gegen den Kanal ohne Leckströmung (doppelter Siphon)</p>											
<p>k) Geprüfte Wasserdichtheit der Verrohrung (auch von außen nach innen – insbesondere bei Grundwasser im EWT-Bereich)</p>											

	<p>l) Hinterfüllung und Verdichtung mit feinkörnigem Material (z.B. Sand, Erdreich)</p> <p>m) Abstand zwischen den Rohren zumindest 0,75 m, (bzw. 3 x Rohrdurchmesser), unter versiegelten Flächen 1,5 m (bzw. 6 x Rohrdurchmesser)</p> <p>n) Wasserdichte Rohrdurchführung in das Haus</p> <p>o) In radonbelasteten Gebieten kein Einsatz eines Luft-EWT</p>		
<b>Qualitätskriterium 22-2 Sole (E)</b>	<b>Anforderung</b>		
<p>Wirksamer, hygienisch unbedenklicher Sole-Erdwärmetauscher (S-EWT) als Vereisungsschutz</p> <p>Anmerkung 1: Sicherheitskonzept muss auch bei einem Ausfall der Solepumpe eine schädigende Vereisung des Gerätes verhindern und eine Störmeldung liefern.</p> <p>Anmerkung 2: Anlagen zur Gewinnung von Erdwärme in Form von Flachkollektoren sind nur in wasserrechtlich besonders geschützten Gebieten (Quellschutzgebiete oder Wasserschongebiete) und in geschlossenen Siedlungsgebieten ohne zentrale Trinkwasserversorgung bewilligungspflichtig</p>	<p>a) Die niedrigste Temperatur der Außenluft beim Betriebsluftvolumenstrom nach dem L-EWT soll zumindest 2° über der gerätespezifischen Vereisungsgrenze liegen (derzeit ist kein kostenloses Berechnungsprogramm verfügbar).</p> <p>Mindestanforderung:                  Länge: &gt; 0,5 lfm pro m³/h Außenluft                  Sole-Massenfluss: &gt;1Liter/h pro m³/h Außenluft                  Zielwert: über -2°C</p> <table border="1"> <tr> <td>b) Sole-Luft-Wärmetauscher mit max. 20 [Pa] (Zielwert max. 5 [Pa]) luftseitigem Druckverlust beim Betriebsvolumenstrom</td> <td>Max. Druckverlust im Solekreislauf 40 [kPa] (Zielwert max. 10 [kPa]). WT-Anschluss im Gegenstromprinzip</td> </tr> </table> <p>c) PE Rohr (z.B. DN 20 bzw. 25); PE-Qualität abhängig von Bodenverhältnissen LD-PE (PE 80) bis HD-PE (PE 100) bzw. PEX. Möglichst keine Kupplungen im Erdreich</p> <p>d) Soleleitung im Schnitt mindestens 1,5 m unter Erdreich. Bei Verlegung unter dem Gebäude bzw. versiegelten Flächen (nicht empfohlen) muss eine Regeneration durch Sommerbetrieb gewährleistet sein.</p> <p>e) Hinterfüllung und Verdichtung mit feinkörnigem Material (z.B. Sand, Erdreich)</p> <p>f) 0,75 m Abstand zu Wasserleitungen, Abwasserkanälen, Kellerwänden, Fundamenten, etc.</p> <p>g) Abstand zwischen Soleleitungen mind. 0,75 m.</p> <p>h) Anschluss paralleler Leitungen im Tichelmannprinzip</p> <p>i) Solekreislauf gefüllt mit unbedenklichem Frostschutz auf 5°C unter der Normaußentemperatur</p> <p>j) Wasserdichte Rohrdurchführung der Soleleitung in das Haus</p>	b) Sole-Luft-Wärmetauscher mit max. 20 [Pa] (Zielwert max. 5 [Pa]) luftseitigem Druckverlust beim Betriebsvolumenstrom	Max. Druckverlust im Solekreislauf 40 [kPa] (Zielwert max. 10 [kPa]). WT-Anschluss im Gegenstromprinzip
b) Sole-Luft-Wärmetauscher mit max. 20 [Pa] (Zielwert max. 5 [Pa]) luftseitigem Druckverlust beim Betriebsvolumenstrom	Max. Druckverlust im Solekreislauf 40 [kPa] (Zielwert max. 10 [kPa]). WT-Anschluss im Gegenstromprinzip		

	<p>k) Dämmung mit feuchtegeeigneter, geschlossenzelliger Wärmedämmung (Lambda 0,04 W/mK) (z.B. Armaflex, Kaiflex, ...)</p> <p>1/2 Rohrdurchmesser im unbeheizten Bereich 1/1 Rohrdurchmesser im beheizten Bereich</p>
	<p>l) Ausreichend großer Druckausgleichsbehälter; z.B. nach Excel Auslegungsprogramm <a href="http://www.sole-ewt.de">www.sole-ewt.de</a></p>
	<p>m) Geeignete Tropfzasse mit Kondensatabfluss beim Wärmetauscher ohne Leckströmung und mit Geruchsverschluss gegen den Kanal</p>
	<p>n) Energieeffiziente Pumpe Klasse „A“ nach Europump (z. B. Permanentmagnetmotorpumpe)</p>
	<p>o) Energieoptimierte Regelung des Sole EWT. (Kein Betrieb bei Temperaturen der Außenluft zwischen +5°C und +20°C)</p>
	<p>p) Sicherheitskonzept bei Ausfall des Sole-EWT</p>

### 3. Lüftungsgerät / Wärmetauscher

Voraussetzung (V4)	Anforderung
Geprüftes Lüftungsgerät	<p>Zentral:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geräte entsprechen den RLT-Richtlinien Nr. 1 und 3 bei Entrauchungsfunktion auch der RLT-Richtlinie 4.</li> </ul> <p>Alle Einbauteile müssen über ein entsprechendes, anerkanntes Prüfzertifikat verfügen.</p> <p>Insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät muss ein anerkanntes Prüfzertifikat über die Geschwindigkeitsklasse haben.</li> <li>• Wärmerückgewinnungseinheit muss über ein anerkanntes Prüfzertifikat nach ÖNORM EN 308 verfügen.</li> <li>• Ventilator muss über ein anerkanntes Prüfzertifikat nach ÖNORM EN 13053 verfügen.</li> </ul> <p>Dezentral: Gerät muss über ein anerkanntes Prüfzertifikat nach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ÖNORM EN 13141-7* <u>oder</u></li> <li>• Passivhausinstitut (PHI) <u>oder</u></li> <li>• DIBt (z. B. TZWL) Prüfglement</li> </ul> <p>verfügen.</p>

Qualitätskriterium 23 (M)	Anforderung
Ausreichende Sicherheitseinrichtungen	a) Gerät muss der RLT-Richtlinie Nr. 3 „EG-Konformitätsbewertung“ entsprechen
	b) Lüftungsgerät schaltet bei zu hohen Druckverlusten auf Störung
	c) Gegenseitige Verriegelung der Ventilatoren (kein reiner Zu- oder Abluftbetrieb möglich)

Qualitätskriterium 24 (M)	Anforderung	
<p><b>Leises Lüftungsgerät beim Betriebsluftvolumenstrom und 100 [Pa] Druckdifferenz</b></p> <p>Damit kann in einer typischen Klasse ein Schalldruckpegel von unter 30 [dB(A)] eingehalten werden (Achtung nur für Gehäuseabstrahlung). Für die Erreichung des geforderten Gesamtschallpegels (inkl. Zu- und Abluftdurchlass) nach Kriterium 4 ist normalerweise ein entsprechender schallgedämmter Einbau vorzusehen.</p>	<p>Dezentral: A-bewerteter Schalleistungspegel (<math>L_{WA}</math>) des Gerätes gegenüber der Umgebung von max. 38 [dB(A)] bei Aufstellung im Klassenzimmer</p>	<p>Zentral: Keine Anforderung – Eventuelle Auswirkungen auf angrenzende Räume beachten</p>
Qualitätskriterium 25 (M)	Anforderung	
<p>Gute Reinigbarkeit des Lüftungsgerätes</p>	<p>Gute Reinigbarkeit des Gerätes bzw. des Wärmetauschers, der Kondensatwanne und Kondensatablaufes durch die Hausbetreuung</p>	
Qualitätskriterium 26 (M)	Anforderung	
<p>Geringe Luft-Leckagen des Gerätes</p>	<p>Dezentral: Interne bzw. externe Leckagen max. 3% bei 100 Pa Druckdifferenz nach ÖNORM EN 13141-7 Zielwert: 1%</p>	<p>Zentral: Luftdichtigkeitsklasse L2 beim Prüfdruck für Unter- und Überdruck nach prEN 1886. Zielwert: Klasse L1</p>

Qualitätskriterium 27 (M)	Anforderung	
<p><b>Effiziente Wärmerückgewinnung</b></p> <p>*Temperaturdifferenz zwischen einströmender und ausströmender Luft eines Luftstromes geteilt durch die Temperaturdifferenz zwischen der einströmenden Luft der beiden Luftströme.</p> <p>**Derzeit gibt es für dezentrale Geräte leider noch keine einheitliche europäische Prüfung. Deswegen sind alternativ die unterschiedlichen Prüfverfahren des Passivhaus-Institutes (PHI) bzw. nach dem DIBt-Prüfreglement mit unterschiedlichen Werten angeführt.</p> <p>***Nur wenn damit auch die Gesamteffizienz (inkl. Strombedarf) erhöht wird.</p>	<p>a) Dezentral: Temperaturverhältnis* nach ÖNORM EN 13141-7 bezogen auf die Fortluftseite zumindest 60%** Zielwert: &gt;70%***</p>	<p>a) Zentral: Rückwärmezahl nach EN 308 zumindest 60 % Zielwert: &gt;70%****</p>
	<p>b) Alternativ für dezentrale Anlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effektiver trockener Wärmerbereitstellungsgrad nach PHI-Prüfreglement zumindest 65% Zielwert &gt;75%</li> </ul> <p><u>oder</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmebereitstellungsgrad nach DIBt-Prüfreglement mindestens 77% nach TZWL-Liste. Zielwert &gt;87%</li> </ul>	<p>Zentral: Keine Alternativen</p>
Qualitätskriterium 28 (M)	Anforderung	
<p><b>Geringe Stromaufnahme des Ventilators, bzw. der gesamten Anlage beim Betriebsluftvolumenstrom und reinen Filtern</b></p>	<p>Spezifische Leistungsaufnahme des einzelnen Ventilators entsprechend der Kategorie SFP 1 nach ÖNORM EN 13779. Dies entspricht max. 0,22 [W/(m³/h)] bei einer geforderten Wärmerückgewinnung der Klasse H1 bzw. H2. (Zur Info: 0,14 [W/(m³/h)] bei Wärmerückgewinnungsklasse über H2)</p>	
	<p>Spezifische Leistungsaufnahme der gesamten Anlage max. 0,35 [W/(m³/h)] Zielwert: max. 0,21 [W/(m³/h)]</p>	
Qualitätskriterium 29 (M)	Anforderung	
<p><b>Gute Wärmedämmung des Gerätegehäuses</b></p>	<p>Dezentral: Leitwert des gesamten Gehäuses maximal 8 W/K nach ÖNORM EN 13141-7 Zielwert: 5 [W/K]</p>	<p>Zentral: U-Wert des Gehäuses maximal 1 W/m²K (bzw. 3,5 cm Dämmung mit Lambda 0,04 W/mK) Klasse T2 und Wärmebrückenfaktor TB2 nach prEN 1886 Zielwert: max. 0,5 [W/m²K]; Klasse T1 bzw. TB1 nach prEN 1886.</p>

Qualitätskriterium 30 (M)	Anforderung	
<p>Automatische Konstant-Volumenstrom- oder Konstantdruckregelung des Lüftungsgerätes</p>	<p>a) Dezentral: Automatische Konstantvolumenstromregelung Abweichung maximal 10% vom geplanten Volumenstrom. Zielwert: 5%</p>	<p>a) Zentral: Automatische Konstantdruckregelung Abweichung maximal 10% vom geplanten Druckniveau. Zielwert: 5%</p>
Qualitätskriterium 31 (M)	Anforderung	
<p>Ausreichende Filterqualität mit geringem Druckverlust für die Außenluft; einfacher Filtertausch</p>	<p>a) Zumindest F7 nach EN 779 bei ODA1 bzw. F6 + F7 bei ODA2 Bei nur einer Filterstufe sollte der Filter nach dem Ventilator angebracht sein. Zielwert: F6 + F8 bei ODA 1 und 2</p>	
	<p>b) Dezentral: Hängende bzw. (quer-) stehende Taschenfilter oder Kassettenfilter</p>	<p>b) Zentral: Hängende bzw. (quer-) stehende Taschenfilter</p>
	<p>c) Dauerhaft geringer Filterbypassvolumenstrom (dichte Dichtflächen)</p>	
	<p>d) Kein verkehrtes Einsetzen der Filter möglich</p>	
	<p>e) Der Filterwechsel sollte von der Hausbetreuung einfach durchgeführt werden können. Max. 2.000 Betriebsstunden für die 1. Filterstufe bzw. max. 1 Jahr; 2. Filterstufe max. 4.000 Betriebsstunden bzw. max. 2 Jahre lt. EN 13779.</p>	
	<p>f) Schutz vor Durchfeuchtung – d.h. max. 90% relative Feuchte, bzw. mittlere relative Feuchte unter 80% an drei aufeinander folgenden Tagen. Dies entspricht einer Temperaturerhöhung von ca. 2°C bis zum Filter.</p>	
	<p>g) Maximaler Druckverlust 20 [Pa] beim Betriebsvolumenstrom und reinen Filtern; Enddruck max. 60 [Pa] Zielwert max. 10 [Pa] Enddruck max. 40 [Pa]</p>	<p>g) Maximaler Druckverlust 40 [Pa] beim Betriebsvolumenstrom und reinen Filtern; Enddruck max. 120 [Pa] Zielwert max. 20 [Pa] Enddruck max. 80 [Pa]</p>



Qualitätskriterium 32 (M)	Anforderung	
Ausreichende Filterqualität im Abluftstrang mit geringem Druckverlust. Einfacher Filtertausch	a) Dezentral: Abluft zumindest F5 nach EN 779. Bei regenerativen Wärmetauschern (z.B. Rotationswärmetauscher) gleich wie für die Außenluft	Zentral: Abluft zumindest F5 nach EN 779. Bei regenerativen Wärmetauschern (z.B. Rotationswärmetauscher) gleich wie für die Außenluft
	b) Dezentral: Hängende bzw. (quer-) stehende Taschenfilter oder Kassettenfilter	b) Zentral: Hängende bzw. (quer-) stehende Taschenfilter
	c) Dauerhaft geringer Filterbypassvolumenstrom (dichte Dichtflächen)	
	d) Kein verkehrtes Einsetzen der Filter möglich	
	e) Der Filterwechsel sollte von der Hausbetreuung durchgeführt werden können	
	f) Dezentral: maximaler Druckverlust 20 Pa beim Betriebsvolumenstrom und reinen Filtern. Enddruck max. 60 [Pa]. Zielwert max. 10 [Pa] Enddruck max. 40 [Pa]	f) Zentral: maximaler Druckverlust 40 Pa beim Betriebsvolumenstrom und reinen Filtern. Enddruck max. 120 [Pa]. Zielwert max. 20 [Pa] Enddruck max. 80 [Pa]
Qualitätskriterium 33 (M)	Anforderung	
Geeigneter Aufstellungsort	Dezentral: bei beengten Raumverhältnissen ist eine Deckenausführung ohne gesonderten Platzbedarf anzustreben.	Zentral: Frostfreier, trockener Raum oder Gerät für Freiaufstellung mit leichtem Zugang für Filterwechsel
Qualitätskriterium 34 (M)	Anforderung	
Einschränkung der Körperschallübertragung durch das Gerät an die Wand bzw. den Boden sowie an die Lüftungsrohre	a) Tragfähiger und schwingungsfreier Untergrund	
	b) Aufstellung bzw. Aufhängung des Lüftungsgerätes mit schwingungsdämpfenden Elementen	
	c) Schwingungstechnische Entkopplung von Gerät und Lüftungsrohren	

Qualitätskriterium 35 (M)	Anforderung	
Kondensatablauf beim Lüftungsgerät (bei Geräten mit Kondensatbildung)	Dezentral: Das Kondensat kann in einem entsprechenden Sammelbehälter aufgefangen werden (sichtbarer Füllstand), nach außen über die Fassade abgeführt, oder mit geeignetem Kondensatabfluss ohne Leckströmung und mit Geruchsverschluss (z.B. doppelter Siphon oder Trockensiphon) in den Kanal eingeleitet werden.	Zentral: Geeigneter Kondensatabfluss ohne Leckströmung und mit Geruchsverschluss gegen den Kanal (z.B. doppelter Siphon)
Qualitätskriterium 36 (M)	Anforderung	
Einfache Stromlosschaltung des gesamten Gerätes	Dezentral: Eigene Sicherung bei Direktverdrahtung oder Steckerlösung bzw. Hauptschalter	Zentral: Eigene Sicherung und Hauptschalter

Qualitätskriterium 37 (M)	Anforderung		
<p>Geeignete Regelungsstrategie der Lüftungsanlage für bedarfsgerechte Luftmengen</p>	<p>a) Automatisches Spülen der Klasse vor und nach dem Unterricht mit jeweils zumindest der einfachen Luftmenge des Raumes. Alternativ kann auch ein dauernder Luftvolumenstrom von 0,5 [m<sup>3</sup>/h] und m<sup>2</sup> bzw. ein intermediärer Betrieb, der dieser Luftmenge entspricht, gewählt werden.</p>		
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="708 539 1066 1037"> <p>b) Dezentral: Minimalvariante: Anwesenheitssteuerung (z.B. Bewegungsmelder). (IDA - C4)</p> </td> <td data-bbox="1066 539 1402 1037"> <p>b) Zentral: Anwesenheitssteuerung zur individuellen Luftmengensteuerung (Auf/Zu) über jedes Klassenzimmer. (IDA - C4)  Nur in Ausnahmefällen reine Betriebszeitenregelung über eine Zeitschaltuhr; für gesamtes Gebäude oder Gebäudeteile. (IDA - C3)</p> </td> </tr> </table>	<p>b) Dezentral: Minimalvariante: Anwesenheitssteuerung (z.B. Bewegungsmelder). (IDA - C4)</p>	<p>b) Zentral: Anwesenheitssteuerung zur individuellen Luftmengensteuerung (Auf/Zu) über jedes Klassenzimmer. (IDA - C4)  Nur in Ausnahmefällen reine Betriebszeitenregelung über eine Zeitschaltuhr; für gesamtes Gebäude oder Gebäudeteile. (IDA - C3)</p>
	<p>b) Dezentral: Minimalvariante: Anwesenheitssteuerung (z.B. Bewegungsmelder). (IDA - C4)</p>	<p>b) Zentral: Anwesenheitssteuerung zur individuellen Luftmengensteuerung (Auf/Zu) über jedes Klassenzimmer. (IDA - C4)  Nur in Ausnahmefällen reine Betriebszeitenregelung über eine Zeitschaltuhr; für gesamtes Gebäude oder Gebäudeteile. (IDA - C3)</p>	
	<p>c.) Optimierung: Bedarfsorientierte Luftmengenregelung mit CO<sub>2</sub>- oder Mischgas- und Feuchtefühler für jede Klasse. (IDA - C6)</p>		
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="708 1155 1066 1346"> <p>d.) Dezentral: grüne Kontrollleuchte für Betrieb bzw. rote Kontrollleuchte für Störmeldung im Klassenzimmer.</p> </td> <td data-bbox="1066 1155 1402 1346"> <p>d.) Zentral: Störmeldung im Raum bzw. im leicht sichtbaren Bereiches des Schulwartes bzw. der Verwaltung.</p> </td> </tr> </table>	<p>d.) Dezentral: grüne Kontrollleuchte für Betrieb bzw. rote Kontrollleuchte für Störmeldung im Klassenzimmer.</p>	<p>d.) Zentral: Störmeldung im Raum bzw. im leicht sichtbaren Bereiches des Schulwartes bzw. der Verwaltung.</p>
<p>d.) Dezentral: grüne Kontrollleuchte für Betrieb bzw. rote Kontrollleuchte für Störmeldung im Klassenzimmer.</p>	<p>d.) Zentral: Störmeldung im Raum bzw. im leicht sichtbaren Bereiches des Schulwartes bzw. der Verwaltung.</p>		

Qualitätskriterium 38 (M)	Anforderung
<p>Lüftungsanlage liefert keinen Beitrag zur Überwärmung der Klassenräume</p>	<p>a) Lüftungsgerät muss über einen automatischen Bypass zur Umgehung des Wärmetauschers (oder gleichwertiges System, z.B. Rotationswärmetauscher) für 100% des Volumenstromes verfügen.</p>
	<p>b) Bei einem EWT muss die Umschaltemperatur und bei Anlagen ohne EWT die untere und die obere Grenze der Umschaltung einstellbar sein.</p>
	<p>c) Bypass muss dicht schließen. Max. Leckage 4 [l/sm<sub>2</sub>] beim Prüfdruck von 500 [Pa] nach EN 1751</p>

<b>Qualitätskriterium 39 (M)</b>	<b>Anforderung</b>		
<p style="color: red;"><b>Eingriffsmöglichkeit im Klassenzimmer (Abschaltmöglichkeit)</b></p>	<p style="color: red;">a) Dezentral: Einfache Abschaltmöglichkeit mit automatischem Anlauf nach 45 Minuten</p>	<p style="color: green;">a) Zentral: Einfache Abschaltmöglichkeit der einzelnen Klasse (z.B. Motorklappe) mit automatischer Zuschaltung nach 45 Minuten</p>	
	<p style="color: green;">b) Falls eine Eingriffsmöglichkeit durch die Nutzer besteht, sollte eine Erläuterung direkt neben der Bedieneinheit fix angebracht sein.</p>		
<b>Qualitätskriterium 40 (E)</b>	<b>Anforderung</b>		
<p style="color: green;"><b>Leistungsgeregelter Frostschutz ohne Staubverschmelzung (Niedertemperatursystem)</b></p> <p>Nicht erforderlich, wenn ein EWT mit ausreichendem Temperaturhub vorhanden ist, bzw. ein vereisungssicherer Wärmetauscher verwendet wird. (Auslegungstemperatur: Normaußentemperatur abzüglich 5°C Tagesgang z.B. -16 – 5 = -21°C)</p>	<p style="color: green;">a) Leistungsgeregelter Frostschutz auf max. -2°C Zielwert max. 2°C über dem individuellen Vereisungspunkt des Wärmetauschers</p>		
	<p style="color: green;">b) Wassergeführt: Vorlauftemperatur maximal 45°C</p>		
	<p style="color: green;">c) Wassergeführt: Frostschutzregister gefüllt mit unbedenklichem Frostschutz auf -25°C oder sonstige Frostschutzmaßnahmen</p>		
	<p style="color: green;">d) Wassergeführt: Energieeffiziente Pumpe Klasse „A“ nach Europump (z. B. Permanentmagnetmotorpumpe)</p>		
	<p style="color: green;">e) Wassergeführt: Kopplung der Pumpenlaufzeit an die Frostschutzfunktion</p>		
	<p style="color: green;">f) Dezentral: Wenn elektrisch: leistungsgeregeltes Frostschutzregister mit einer max. Oberflächentemperatur von 55°C (z.B. PTC Heizregister)</p>	<p style="color: green;">f) Zentral: kein elektrischer Frostschutz</p>	
	<p style="color: green;">g) Dezentral: Druckverlust max. 15 [Pa] Zielwert: max. 8 [Pa]</p>	<p style="color: green;">g) Zentral: Druckverlust max. 30 [Pa] Zielwert: 15 [Pa]</p>	

Qualitätskriterium 41 (E)	Anforderung			
<p>Leistungsgeregelte Nacherwärmung ohne Staubverschmelzung (Niedertemperatursystem)</p> <p>Nicht erforderlich, wenn durch einen EWT mit ausreichendem Temperaturhub oder eine andere Vorwärmung als Vereisungsschutz und einer hochwertigen Wärmerückgewinnung die minimale Einströmtemperatur beim Ventil von 19°C erreicht wird.</p>	a) Leistungsgeregelte Nacherwärmung auf max. 20°C			
	b) Wassergeführt: Vorlauftemperatur maximal 45°C			
	c) Wassergeführt: Energieeffiziente Pumpe Klasse „A“ nach Europump (z. B. Permanentmagnetmotorpumpe)			
	d) Wassergeführt: Kopplung der Pumpenlaufzeit an die Nachheizfunktion			
	<table border="1"> <tr> <td>e) Elektrisch: leistungsgeregeltes Heizregister mit einer max. Oberflächen-temperatur von 55°C (z.B. PTC Heizregister)</td> <td>e) Zentral: Keine elektrische Nacherwärmung</td> </tr> <tr> <td>f) Dezentral: Druckverlust max. 15 [Pa] Zielwert: max. 8 [Pa]</td> <td>f) Zentral: Druckverlust max. 30 [Pa] Zielwert: 15 [Pa]</td> </tr> </table>	e) Elektrisch: leistungsgeregeltes Heizregister mit einer max. Oberflächen-temperatur von 55°C (z.B. PTC Heizregister)	e) Zentral: Keine elektrische Nacherwärmung	f) Dezentral: Druckverlust max. 15 [Pa] Zielwert: max. 8 [Pa]
e) Elektrisch: leistungsgeregeltes Heizregister mit einer max. Oberflächen-temperatur von 55°C (z.B. PTC Heizregister)	e) Zentral: Keine elektrische Nacherwärmung			
f) Dezentral: Druckverlust max. 15 [Pa] Zielwert: max. 8 [Pa]	f) Zentral: Druckverlust max. 30 [Pa] Zielwert: 15 [Pa]			
Qualitätskriterium 42 (E)	Anforderung			
Nachtlüftungsmöglichkeit	Bei Raumtemperaturen über 24°C im Sommer und mindestens 3°C niedrigerer Außentemperatur soll die Anlage automatisch eine Nachtlüftung ohne Wärmerückgewinnung zur Raumkühlung durchführen können.			
Qualitätskriterium 43 (E)	Anforderung			
Hygienisch einwandfreie Feuchterückgewinnung	a) Feuchterückgewinnung mit rein dampfförmiger Feuchteübertragung (ohne Kondensat)			
	b) Wenn eine Feuchterückgewinnung vorhanden ist sollte diese regelbar sein.			
Qualitätskriterium 44 (E)	Anforderung			
<p>Keine bzw. hygienisch einwandfreie aktive Befeuchtung</p> <p>Hinweis: Grundsätzlich sollte durch eine bedarfsoptimierte Luftmengenregelung und eine Feuchterückgewinnung keine aktive Befeuchtung notwendig sein.</p>	a) Nachweis, dass aktive Befeuchtung unbedingt notwendig ist und sich nicht durch andere Maßnahmen vermeiden lässt.			
	b) Falls nachweislich notwendig: Hygienisch einwandfreie aktive Befeuchtung nach ÖNORM H 6021 bzw. VDI 6022			
	c) Nachweisliche Sicherstellung der regelmäßigen Hygienekontrollen nach VDI 6022 Checkliste			

## 4. Qualitätskriterien für das Verteilnetz (Luftleitungen)

Voraussetzung (V5)	Anforderung	
Wahl eines geeigneten Verteilkonzeptes (Sternverrohrung oder Verrohrung mit Abzweigern) unter Beachtung der landesspezifischen Brandschutzbestimmungen bzw. der ÖNORM M 7624 sowie geeignete Lufteinbringung (Quell- oder Induktionslüftung)	a) Dem Gebäude angepasstes Verteilkonzept. (Siehe auch Information zur Luftverteilung)	
	b) Bei Durchdringungen von Brandabschnitten durch die Luftleitungen ist auf den Erhalt der Brandabschnitte zu achten.	
	c) Den Raumverhältnissen bzw. sonstigen Anforderungen angepasstes Lüftungsprinzip mit hoher Lüftungseffektivität (Bevorzugt Quellluftsystem).	
Qualitätskriterium 45 (M)	Anforderung	
Geringer Druckabfall im Luftleitungsnetz	Dezentral: Max. 100 [Pa] je kompletter Zuluftseinheit (Außenluft-Zuluft) Zielwert: 50 [Pa]	Zentral: Max. 200 [Pa] je kompletter Zuluftseinheit (Außenluft-Zuluft) Zielwert: 100 [Pa]
	Dezentral: Max. 50 [Pa] je kompletter Ablufteinheit (Abluft-Fortluft) Zielwert: 30 [Pa]	Zentral: Max. 100 [Pa] je kompletter Ablufteinheit (Abluft-Fortluft) Zielwert: 60 [Pa]
Qualitätskriterium 46 (M)	Anforderung	
Geeignete Rohr- bzw. Kanalausführung	a) Runde Luftleitungen bevorzugen	
	b) Innen glatt (Wickelfalzrohr, Kunststoffrohre, ...) (keine Verwendung nicht reinigbarer Schläuche mit hohem Druckverlust, z.B. Aluflexrohre, Kunststoffdrahtschlauch)	
	b) Die Luftleitungen müssen dem Brandverhalten „A2“ gemäß EN 13501 entsprechen.	

Qualitätskriterium 47 (M)	Anforderung	
Dichte Rohr- bzw. Kanalausführung	Dezentral: keine Anforderung	a) Dichtigkeitsklasse C nach ÖNORM EN 12237 durch Rohre bzw. Kanäle mit Dichtungssystem bzw. Verklebung der Verbindungsstellen mit dauerelastischen Klebebändern (z.B. Kaltschrumpfband – Butylkautschukband, Acrylatklebeband, spezielle Aluklebebänder). <b>Zielwert: Dichtigkeitsklasse D</b>
		b) Bei Zu- und Abluftkanälen in einem gemeinsamen Schacht muss bei Wickelfalzrohren im Wickelfalz eine Dichtschnur eingelegt sein.
Qualitätskriterium 48 (M)	Anforderung	
Einfache Reinigung der Rohrleitungen bzw. Kanäle möglich	a) Reinigungsfreundliche Ausführung der gesamten Luftleitung mit ausreichender Anzahl und Zugänglichkeit der Reinigungsöffnungen gemäß EN 12097	
	b) Reinigungsöffnungen gemäß ENV 12097	
	c) Max. zwei 90° Bögen bis zur Reinigungsöffnung	
	d) Austauschbare Schalldämpfer (z.B. nicht einbetoniert)	
	e) Kein Einziehen anderer Leitungen (Elektro, Heizung, ...) in die Luftleitungen	
Qualitätskriterium 49 (M)	Anforderung	
Geringe Schallausbreitung über das Kanalnetz	a) Dezentral: keine Anforderung	a) Zentral: Schalldämmung der Luftleitungen zwischen den Klassenräumen zumindest in der erforderlichen Zwischenwandqualität. (55 [dB(A)] nach ÖNORM B 8115-2)
	b) Trittschalldämmungen dürfen nicht durch Luftleitungen überbrückt bzw. geschwächt werden.	
	c) Das Schalldämmmaß der Außenhülle darf durch die Luftleitungen nicht merklich verschlechtert werden.	
	d) Zu- bzw. Abluftdurchlässe im Geräteaufstellungsraum bzw. in Räumen mit größeren Schallquellen sind mit entsprechenden Schalldämpfern auszurüsten.	

<b>Qualitätskriterium 50 (M)</b>	<b>Anforderung</b>
Keine Geräuschbildung durch Schwingungen (Vibrieren) der Lüftungsrohre bzw. keine Körperschallübertragung durch die Rohre	a) Schwingungsdämpfende Aufhängung bzw. Befestigung in regelmäßigen Abständen. Zumindest alle 2 Meter
	b) Keinerlei direkte Verbindung zum Fußboden, Mauerwerk, Rohrleitungen, etc.
<b>Qualitätskriterium 51 (M)</b>	<b>Anforderung</b>
Vermeidung von Raumauskühlung und Kondensat auf (kalten) Außenluft- und Fortluftleitung im warmen Bereich (innerhalb der Dämmhülle, im Keller bzw. im geschlossenen Dachbereich)  Achtung: gilt auch bei Decken- und Wanddurchbrüchen	a) Möglichst kurze Außenluft- bzw. Fortluftleitungen im warmen Bereich
	b) Mindestens 30 mm feuchtegeeignete, geschlossenzellige Wärmedämmung (Lambda 0,04 W/mK) (z.B. Armaflex, Kaiflex, ...) im unbeheizten Bereich
	c) Mindestens 120 mm Wärmedämmung (Lambda 0,04 [W/mK]) in beheizten Bereichen. Wobei zumindest die inneren 30 mm aus einer feuchtebeständigen, geschlossenzelligen Wärmedämmung (z.B. Armaflex, Kaiflex, ...) bestehen muss.
<b>Qualitätskriterium 52 (M)</b>	<b>Anforderung</b>
Geringe Energieverluste von warmen Luftleitungen (Zuluft und Abluft) im kalten Bereich (außerhalb der Dämmhülle)  Achtung: gilt auch bei Decken- und Wanddurchbrüchen.	a) Möglichst kurze Zu- bzw. Abluftleitungen im kalten Bereich
	b) Mindestens 60 mm Wärmedämmung (Lambda 0,04 W/mK) im unbeheizten Bereich (z.B. Keller)
	c) Befinden sich Luftleitungen im Boden- bzw. Deckenaufbau nicht völlig innerhalb des warmen Bereiches, sondern direkt in der Dämmebene, so ist die Luftleitung zumindest mit einer 30 mm dicken Dämmplatte von der Rohdecke zu trennen. (Lambda 0,04 [W/mK])
	d) Wird die Luftleitung außerhalb der Außenhülle (nur Sanierung) geführt, sollte diese zumindest 120 mm hinterlüftungsfrei überdämmt sein. (Lambda 0,04 [W/mK])
<b>Qualitätskriterium 53 (M)</b>	<b>Anforderung</b>
Keine zusätzliche Geräuschbildung beim Durchlass (Ventil) durch Verwirbelungen im Rohrsystem	Keine Abzweiger kurz vor bzw. nach dem Durchlass (Ventil). Abstand zum Durchlass zumindest 0,75 m. Ist dies nicht möglich, ist ein Anschlusskasten für den Durchlass zu verwenden.



<b>Qualitätskriterium 54 (M)</b>	<b>Anforderung</b>
Geeignete Ein- und Auslässe (Zu- und Abluftventile) und geeignete Anbringung	a) Ein- und Auslässe für die entsprechende Luftverteilung (ausreichende Größe für die Luftmenge, Wurfweite, Wurfriechung)
	b) Druckverlustausgleich durch Durchlässe nur bis zu 30 Pa bzw. bis zum maximalen Geräuschpegel nach Auslegungsdiagramm lt. Kriterium 4a–c. Größere Druckunterschiede sind durch Drosselklappen auszugleichen (mögl. weit entfernt v. Durchlass bzw. noch vor dem Schalldämpfer)
	c) Geeignete Durchlassanbringung für optimale Raumdurchströmung und minimale Schallbelastung (je nach Verteilkonzept)
	d) Durchlassabstand von Kanten und Ecken mind. 20 cm
	e) Einfache Fixierung der eingestellten Luftmenge
	f) Einfache Reinigung
<b>Qualitätskriterium 55 (M)</b>	<b>Anforderung</b>
Ausreichend große Überströmöffnungen bei Einhaltung der Schallanforderungen	a) Luftgeschwindigkeit max. 2 [m/s] bzw. max. 4 [Pa] Druckverlust
	b) Schalldämmmaß der Wand, Tür, ... muss auch mit der Überströmvorrichtung den Schallanforderungen entsprechen.
<b>Qualitätskriterium 56 (E)</b>	<b>Anforderung</b>
Richtige Anbringung der Überströmöffnungen	a) Quellluftsysteme: Überströmung von der Klasse in der Nähe der Decke
	b) Induktionssysteme: Je nach Wahl der Raumdurchströmung

<b>Qualitätskriterium 57 (E)</b>	<b>Anforderung</b>																	
Geringe Luftgeschwindigkeit in den Luftleitungen (beim Betriebsluftvolumenstrom)	a) In den Strängen innerhalb der Klasse bzw. zu und von den einzelnen Räumen max. 2,5 [m/s]																	
	b) Sammelstränge max. 3,5 [m/s]																	
	<p>Maximale Luftmengen bei ausgewählten Rohrdurchmessern:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Rohr Durchmesser</th> <th>max. 3,5 [m/s]</th> <th>max. 2,5 [m/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>150 [mm]</td> <td>220 [m³/h]</td> <td>160 [m³/h]</td> </tr> <tr> <td>160 [mm]</td> <td>250 [m³/h]</td> <td>180 [m³/h]</td> </tr> <tr> <td>200 [mm]</td> <td>390 [m³/h]</td> <td>280 [m³/h]</td> </tr> <tr> <td>250 [mm]</td> <td>620 [m³/h]</td> <td>440 [m³/h]</td> </tr> <tr> <td>300 [mm]</td> <td>890 [m³/h]</td> <td>630 [m³/h]</td> </tr> </tbody> </table> <p>Achtung: Dimensionierung von Rechteckquerschnitten über den hydraulischen Durchmesser und nicht über die Geschwindigkeit.</p>	Rohr Durchmesser	max. 3,5 [m/s]	max. 2,5 [m/s]	150 [mm]	220 [m³/h]	160 [m³/h]	160 [mm]	250 [m³/h]	180 [m³/h]	200 [mm]	390 [m³/h]	280 [m³/h]	250 [mm]	620 [m³/h]	440 [m³/h]	300 [mm]	890 [m³/h]
Rohr Durchmesser	max. 3,5 [m/s]	max. 2,5 [m/s]																
150 [mm]	220 [m³/h]	160 [m³/h]																
160 [mm]	250 [m³/h]	180 [m³/h]																
200 [mm]	390 [m³/h]	280 [m³/h]																
250 [mm]	620 [m³/h]	440 [m³/h]																
300 [mm]	890 [m³/h]	630 [m³/h]																
<b>Qualitätskriterium 58 (E)</b>	<b>Anforderung</b>																	
Geringer Druckverlust durch Formteile	Verwendung strömungsgünstiger Formteile, z.B. „weite 90° Bögen“ oder 2 x 45° Bögen																	
<b>Qualitätskriterium 59 (E)</b>	<b>Anforderung</b>																	
Regeleinrichtungen mit geringem Mindestdruckverlust	Luftmengenregulierungen, insbesondere Konstantvolumenstromregler, mit geringem Mindestdruckverlust (insbesondere im kritischen Strang)																	
<b>Qualitätskriterium 60 (E)</b>	<b>Anforderung</b>																	
Konkrete Druckverlustberechnung bzw. Optimierung der Druckverluste	Berechnung der Druckverluste in den einzelnen Strängen. Optimierung des „kritischen“ Stranges bzw. Bestimmung der Voreinstellung der Durchlässe bzw. Drosseleinrichtungen.																	
<b>Qualitätskriterium 61 (E)</b>	<b>Anforderung</b>																	
Konkrete Berechnung der notwendigen Schalldämpfer	Berechnung der notwendigen Schalldämpfer (z.B. nach VDI 2081), bzw. Verwendung eines auf das Gerät abgestimmten Schalldämpfersystems																	

Zusammengestellt von:

TB DI Andreas Greml: [andreas.greml@andreasgreml.at](mailto:andreas.greml@andreasgreml.at) (früher FH Kufstein)  
DI Roland Kapferer, Energie Tirol: [roland.kapferer@energie-tirol.at](mailto:roland.kapferer@energie-tirol.at)  
Ing. Wolfgang Leitzinger, arsenal research: [wolfgang.leitzinger@arsenal.ac.at](mailto:wolfgang.leitzinger@arsenal.ac.at)  
DI (FH) Arnold Gössler, AEE Intec [a.goesler@aee.at](mailto:a.goesler@aee.at)

Rückfragen bitte an DI Andreas Greml

Projekthomepage: [www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) oder [www.xn--komfortlftung-3ob.at](http://www.xn--komfortlftung-3ob.at)

Kritik, Anregungen, ... bitte an:  [andreas.greml@andreasgreml.at](mailto:andreas.greml@andreasgreml.at)

Herausgegeben von:



Gefördert durch:



Die Qualitätskriterien wurden nach bestem Wissen und Gewissen entwickelt. Eine Haftung jeglicher Art kann jedoch nicht übernommen bzw. abgeleitet werden.