

Beschlussvorlage

zur Behandlung in **öffentlicher Sitzung**

Betreff

**Luftqualität in Klassenräumen
Anlagen zur kontrollierten Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung**

Beschlussorgan

Betriebsausschuss Gebäudewirtschaft

Gremium	Datum
Ausschuss Schule und Weiterbildung	30.11.2015
Betriebsausschuss Gebäudewirtschaft	07.12.2015

Beschluss:

Der Betriebsausschuss Gebäudewirtschaft beschließt, bei allen Bauvorhaben im Schulbereich, bei denen die Planung noch nicht zu weit fortgeschritten ist, mechanische Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung einzubauen, um die stoffliche Luftqualität hinsichtlich der CO₂-Konzentration sicherzustellen. Die einzubringenden Volumenströme werden wie folgt vorgesehen:

- in Grundschule: 550 m³/h Klasse
- in weiterführender Schule: 750 m³/h Klasse
- in Schulmensa/Speiseraum: 20 m³/h Person

Die Finanzierung der zusätzlichen Baukosten (ca. 2 % der Gesamtbaukosten des jeweiligen Projekts) erfolgt im Rahmen des Wirtschaftsplanes der Gebäudewirtschaft der Stadt Köln, die Refinanzierung über die Spartenmiete.

Alternative:

Der Betriebsausschuss Gebäudewirtschaft beschließt, auf mechanische Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung zu verzichten, die stoffliche Luftqualität hinsichtlich der CO₂-Konzentration ist durch die Schule im Wege eines Lüftungsmanagements zu regeln.

Haushaltsmäßige Auswirkungen**s. Begründung** **Nein**

<input type="checkbox"/> Ja, investiv	Investitionsauszahlungen		_____€
	Zuwendungen/Zuschüsse	<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja	_____ %
<input type="checkbox"/> Ja, ergebniswirksam	Aufwendungen für die Maßnahme		_____€
	Zuwendungen/Zuschüsse	<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja	_____ %

Jährliche Folgeaufwendungen (ergebniswirksam): ab Haushaltsjahr:

a) Personalaufwendungen	_____€
b) Sachaufwendungen etc.	_____€
c) bilanzielle Abschreibungen	_____€

Jährliche Folgeerträge (ergebniswirksam): ab Haushaltsjahr:

a) Erträge	_____€
b) Erträge aus der Auflösung Sonderposten	_____€

Einsparungen:**ab Haushaltsjahr:**

a) Personalaufwendungen	_____€
b) Sachaufwendungen etc.	_____€

Beginn, Dauer

Begründung:

Am 16.12.2014 hat der Rat in Zusammenhang mit der Beschlussvorlage 2048/2014 - Planungsaufnahme zur Errichtung eines Erweiterungsbaus für die Gesamtschule im Stadtbezirk Innenstadt am Teilstandort Frankstr. 26 sowie den Abriss und Neubau des Schulgebäudes und Turnhalle am Teilstandort Severinswall 40/40a die Verwaltung beauftragt zu klären, inwieweit der Energiestandard EnEV 2014 für Schulbauten sachgerecht ist. Insbesondere sollte die Frage beantwortet werden, ob im Hinblick auf die auftretende CO²-Konzentration in Klassenräumen eine kontrollierte Be- und Entlüftung geboten ist, um den Unterrichtsrealitäten gerecht zu werden.

Die Energieeinsparverordnung EnEV 2014 legt in § 6 Absatz 1 fest, dass zu errichtende Gebäude so auszuführen sind, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist. Nach Absatz 2 sind zu errichtende Gebäude so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist.

Grundsätzlich handelt es sich hierbei um eine gesetzlich bestimmte Vorgabe, deren Sachgerechtigkeit nicht Gegenstand einer eigenen Prüfung sein kann. Insofern besteht hier für die Verwaltung auch kein Spielraum - zumindest nicht hinsichtlich einer Abschwächung dieses Energiestandards. Bei der Definition der Anforderung der EnEV und ihrer Auswirkung ist der Gesetzgeber immer verpflichtet, die Standards auf ihre wirtschaftliche Umsetzbarkeit zu prüfen. Dabei ist davon auszugehen, dass eine Orientierung am unteren Level erfolgt und eine Überschreitung (Selbstverpflichtung) des aktuellen Standards auch unter Wirtschaftlichkeitsaspekten natürlich möglich ist. Dies ist bei der Stadt Köln bereits im Rahmen der „Energieleitlinien der Stadt Köln“ erfolgt, in dem dort seit nunmehr über 10 Jahren ein gegenüber den jeweiligen gesetzlichen Anforderungen verbesserter Energiestandard gefordert wird. Auch eine Vielzahl anderer Städte und Kommunen haben ähnliche Selbstverpflichtungen vorgenommen.

Die Frage, ob im Hinblick auf die auftretende CO₂-Konzentration in Klassenräumen eine kontrollierte Be- und Entlüftung geboten ist, steht zunächst in keinem unmittelbaren Zusammenhang zum

gesetzlich festgeschriebenen Energiestandard nach EnEV. Dort ist hierzu nichts spezifisches geregelt. Daher zunächst einige grundsätzliche Erklärungen:

Gute Luft ist Voraussetzung für gutes Lernen, höheres Konzentrationsvermögen, bessere Lernerfolge, geringere Fehlzeiten, geringere Belastung des Gesundheitswesens und auch eine höhere Arbeitsplatzqualität der PädagogInnen verbunden mit höherer Zufriedenheit, hat letztendlich also insgesamt einen volkswirtschaftlichen Nutzen.

Gute Luft setzt sich aus 78 % Stickstoff, 21 % Sauerstoff und lediglich einem Prozent sonstiger Elemente wie Argon, Kohlendioxid (CO₂), Wasserstoff und anderen Edelgasen zusammen. Belastet wird die Luft zum einen durch Schadstoffe wie zuviel Kohlendioxid (das durch die Ausatmung entsteht), Kohlenmonoxid, Stickoxide oder Ozon, flüchtige organische Verbindungen aus Lösemitteln (Farben, Kleber, Putzmittel...), Formaldehyd, biologische Allergene (Pollen, Schimmelpilze, Tierhaare), Bakterien, Viren, Stäube und zum anderen durch Wärmelasten. So erzeugt ein entspannt sitzender Mensch in der Stunde soviel Wärme wie eine 100 Watt Glühbirne, sitzend und aktiv sind es schon 126 Watt, stehend leicht aktiv 167 Watt und so weiter, wobei dies - wie auch die Kohlendioxidabgabe - auch vom Alter der SchülerInnen abhängig ist.

Bereits der deutsche Chemiker Max von Pettenkofer (1818 bis 1901) hat als Grenzwert für die Luftqualität 1.000 ppm CO₂ empfohlen. Das Umweltbundesamt unterscheidet in seinem „Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden“ in: „hygienisch unbedenklich“ (CO₂ < 1.000 ppm), „hygienisch auffällig“ (CO₂ 1000–2000 ppm) und „hygienisch inakzeptabel“ (CO₂ > 2.000 ppm). Bei Überschreiten eines CO₂-Wertes von 1.000 ppm soll gelüftet werden, bei Überschreiten von 2.000 ppm muss gelüftet werden. Eine Unterschreitung von 1.000 ppm ist in beiden Fällen anzustreben. Kann durch Lüften allein die Situation auf Dauer nicht verbessert werden, sind Lüftungstechnische Maßnahmen zu ergreifen oder ist eine Verringerung der Zahl der Schülerinnen und Schüler im Klassenraum vorzunehmen.

Diese Unterscheidung findet sich aber besonders auch in der – für die Lehrerinnen und Lehrer geltenden – Arbeitsstättenverordnung:

Tabelle 1: CO₂-Konzentration in der Raumluft

CO ₂ -Konzentration [ml/m ³] bzw. [ppm]	Maßnahmen
< 1.000	• Keine weiteren Maßnahmen (sofern durch die Raumnutzung kein Konzentrationsanstieg über 1.000 ppm zu erwarten ist)
1.000-2.000	• Lüftungsverhalten überprüfen und verbessern • Lüftungsplan aufstellen (z. B. Verantwortlichkeiten festlegen) • Lüftungsmaßnahme (z. B. Außenluftvolumenstrom oder Luftwechsel erhöhen)
> 2.000	• weitergehende Maßnahmen erforderlich (z. B. verstärkte Lüftung, Reduzierung der Personenzahl im Raum)

Maßgebend für die Erneuerung der Luft in einem Raum ist die Luftwechselzahl. Diese ist der Quotient aus dem ausgetauschten Zuluftvolumenstrom in den Raum und dem Raumvolumen. Sie wird als dimensionslose Größe pro Zeiteinheit (meistens eine Stunde) definiert. Eine Luftwechselzahl von 1/h („Eins pro Stunde“) bedeutet, dass (rechnerisch) das gesamte Raumluftvolumen eines Raumes innerhalb von einer Stunde vollständig ausgetauscht wird. Man unterscheidet zwischen natürlichem Luftwechsel, der durch Winddruckdifferenz und thermischen Auftrieb entsteht, und dem mechanischen Luftwechsel mittels Lüftungsgeräten. Bei natürlichem Luftwechsel über weit geöffnete Fenster beträgt die Luftwechselzahl etwa 10–20/h.

Der erforderliche Luftwechsel wird umso größer, je stärker die Belastung der Innenraumluft mit Kohlendioxid (CO₂) und anderen Schadstoffen ist. Bei einer üblichen Raumebelegung ist ein mehrfacher Luftwechsel pro Stunde für den Klassenraum erforderlich, um das von den SchülerInnen beim Ausatmen produzierte Kohlendioxid aus der Raumluft in ausreichendem Maße abzuführen. Man geht derzeit von einem notwendigen Luftaustausch von etwa 25 m³ pro Stunde und Person aus. Das

bedeutet, dass alle Fenster regelmäßig kurzzeitig und weit geöffnet werden müssen („Stoßlüftung“ für mindestens 5, besser bis 10 Minuten). Noch effektiver (falls möglich) ist die Querlüftung über gegenüberliegende Fenster oder Türen und Flure. Gelüftet werden muss daher unbedingt in jeder Unterrichtspause und – bei Doppelstunden sowie hoher Raumbelastung – auch zwischendurch.

Da aufgrund gestiegener energetischer Anforderungen die Fassaden immer dichter werden - um Wärmeverluste zu vermeiden - findet die bei älteren Bauten gegebene natürlicher Lüftung bei geschlossenen Fenstern (sog. Fensterfugenlüftung) bei Neubauten praktisch nicht mehr statt. Daher muss die oben beschriebene Stoßlüftung hier zwei- bis dreimal pro Stunde – also auch während des Unterrichts – erfolgen. In den Wintermonaten entweicht beim Lüften zwangsläufig Wärme, was die durch die aufgewendete Dämmung erreichte Energieeinsparung konterkariert.

Um eine ausreichende Luftqualität durch Fensterlüftung zu erreichen, bedarf es einer klaren Zuständigkeitsregelung, wie, wann und von wem die Fenster der Klassenräume zu öffnen sind, die auch konsequent umzusetzen ist. Wird dies nicht stringent befolgt, ergeben sich erwartungsgemäß hohe bis sehr hohe CO₂-Werte (3.000 ppm und mehr), aber auch eine Anreicherung mit anderen Innenraumschadstoffen und mit Wasserdampf. Gerade ab Außenlufttemperaturen von 10 °C und darunter wird oft aus Behaglichkeitsgründen zu wenig gelüftet, die Nutzer glauben aber, gut und ausreichend gelüftet zu haben. Gerade in Innenstadtlagen ist zudem eine Fensterlüftung – gerade während des Unterrichts - teilweise aufgrund hoher Lärm- und Schadstoffbelastungen nicht möglich.

Es ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass die Stadt Köln als Schulträger mangels Zuständigkeit keinen Einfluss auf und keine Gewähr für das Lüftungsverhalten von Schülerinnen und Schüler oder Lehrern nehmen kann.

Die mechanische Belüftung stellt demgegenüber einen ausreichenden Luftaustausch auch bei geschlossenen Fenstern sicher. Hierbei wird automatisch eine bestimmte Mindestluftwechselzahl eingehalten. Verbunden mit einer Wärmerückgewinnungsanlage werden zudem die hohen Wärmeverluste vermieden (ca. 70 bis 90 Prozent der Wärme wird zurückgewonnen). Die mechanische Lüftung kann auch helfen, in den Sommermonaten bei nächtlicher Lüftung zur Gebäudeabkühlung beizutragen. Darüber hinaus werden Schadstoffe und Allergene aus der Luft herausgefiltert.

Allerdings ist eine mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung auch relativ teuer, man muss mit ca. 2 % Steigerung der Gesamtbaukosten rechnen. Hinzu kommen Betriebs-, Wartungs- und Instandhaltungskosten. Am Beispiel eines einzelnen Bauvorhabens wurde ermittelt, dass hierfür ca. 10,60 € pro SchülerIn und Jahr anfallen würden. Im Gegenzug betrügen die Kosten für Wärmeverluste bei der herkömmlichen Fensterlüftung bei diesem Beispiel nur ca. 7,40 € pro SchülerIn und Jahr (Diese Beträge sind jedoch nicht repräsentativ und können im Einzelfall stark voneinander abweichen.). Unberücksichtigt bleiben hierbei aber die umweltpolitischen Aspekte, wie etwa die höhere CO₂-Emission durch zusätzliche Heizenergie.

Ab 2016 fordert die EnEV eine 25%ige Reduzierung des Primärenergiebedarfes, die im Wesentlichen durch Technikeinsatz und weniger durch Verbesserung der Dämmung erreicht werden kann. Hierzu kann eine Lüftungsanlage mit guter Wärmerückgewinnung eine Menge beitragen. Darüber hinaus müssen aber auch die Wärmeversorgungs-konzepte aufgerüstet werden. Standard-Lösungen mit Gas-Brennwertkessel dürften der Vergangenheit angehören. Unter Einbeziehung der Forderungen des Gesetzes zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG) wird voraussichtlich die tatsächliche Einbeziehung regenerativer Wärmeerzeugung unerlässlich werden. Die heute oft praktizierte Lösung über Ersatzmaßnahmen (30 % verbesserter Transmissions-Wärmeschutz + 15 % besserer Primärenergiebedarf gegenüber der EnEV) würde wieder ganz nah an die Passivhausdämmung heranreichen. Die Wärmerückgewinnung einer Lüftungsanlage lässt sich anteilig als Ersatzmaßnahme anrechnen.

Wie oben dargestellt, kann nicht sichergestellt werden, dass die Fensterlüftung in ausreichendem Maß erfolgt, zudem ist sie in energetischer Hinsicht nicht zu befürworten. Daher schlägt die Verwaltung vor, bei allen Bauvorhaben, bei denen die Planung noch nicht zu weit fortgeschritten ist, mechanische Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung vorzusehen.