



Entscheidungsvorlage Lüftung in Klassenräume

Bauvorhaben: **Neugestaltung Schulcampus Borkheide**

Georg-Rotgießer-Straße 1

14822 Borkheide

Bauherr: **Amt Brück**

Ernst-Thälmann-Straße 59

14822 Brück

Architekt: **S&P Sahlmann**

Planungsgesellschaft für

Bauwesen mbH Leipzig

Rathenaustraße 19

04179 Leipzig

Fachplanung TGA

AEH Ingenieure GmbH

Ingenieurbüro für Tech. Gebäudeausrüstung

Brückenstr. 5,

10179 Berlin

Datum: 07.06.2021

430 Lufttechnische Anlage

Allgemeine Anforderungen:

Erstellung eines Lüftungskonzeptes nach DIN EN 15251 im Hinblick auf die CO₂-Konzentration im Gebäude und entsprechend den Vorgaben des Bauherrn.

Zusätzlich ist die VDI 6040 und die DIN EN 13779 für die Anforderungen an die Raumlüftung in Schulen zu berücksichtigen.

Diese Entscheidungsvorlage berücksichtigt die 2-zügige Klassenräume mit einer Anzahl von 330 Kinder, die im ersten Bauabschnitt vorgesehen sind.

Randbedingung und Anforderung an die Innenraumlufthygiene

Der CO₂-Gehalt im Klassenraum darf max. 1200 ppm betragen. Dies entspricht einen Standardwert von 800 ppm bei einem Ausgangswert für die Außenluft von 400 ppm. Als Empfehlung ist eine CO₂-Konzentration von maximal 1000 ppm anzustreben.

Die Mindestluftmengen pro Schüler für die Auslegung ergeben sich aus der max. CO₂-Anforderungen.

Altersabhängige Rate:		
Alter in Jahren	für ca. 1200 [ppm]	für Zielwert ca. 1000 [ppm]
0–6	19 [m³/h]	25 [m³/h] (z.B. Kindergarten)
6–10	19 [m³/h]	25 [m³/h] (z.B. Grundschule)
10–14	23 [m³/h]	30 [m³/h] (z.B. Hauptschule)
14–19	24 [m³/h]	33 [m³/h] (z.B. AHS, BHS)
über 19	34 [m³/h] (z.B. FH, UNI,...)	34 [m³/h] (z.B. FH, UNI,...)
Lehrperson	28 [m³/h]	37 [m³/h]

Des Weiteren sind die personenbezogene Frischluftmengen von folgenden Faktoren Abhängig:

- CO₂-Gehalt im Aufenthaltsbereich bzw. im Kopfbereich der SchülerInnen
- Qualität der Außenluft (CO₂-Außenluftkonzentration Land: 350 ppm, Stadt: 400 ppm, Stadtzentren 450 ppm nach EN 13779:2008)
- Anzahl, Alter, Gewicht bzw. Hautoberfläche der SchülerInnen
- Aktivitätsgrad bzw. metabolische Wärmeproduktionsrate
- Raumgeometrien
- Falschluft rate des Gebäudes bzw. des Klassenzimmers
- Zeit bis zur nächsten Möglichkeit der zusätzlichen Fensterlüftung
- Lüftungseffektivität

Ausreichende Luftfeuchte auch im Winter, bzw. bei sehr niedriger Außentemperatur ist zu gewährleisten. Befeuchtungsanlage kann durch dichte Gebäudehülle und Anpassung der Luftmenge an Schülerzahl vermieden werden. Unter 20% soll die relative Feuchte nicht abfallen.

Anzustrebender Bereich zwischen 30% bis 60% r.F.

Im Klassenraum ist ebenfalls ein geringer A-bewerteter Schalldruckpegel einzuhalten. Es sollen bei sehr hohen Anforderungen wie in Musikräume bis mittlere Anforderungen von 25 bis 35 dB(A) berücksichtigt werden.



Lüftungstechnische Maßnahmen:

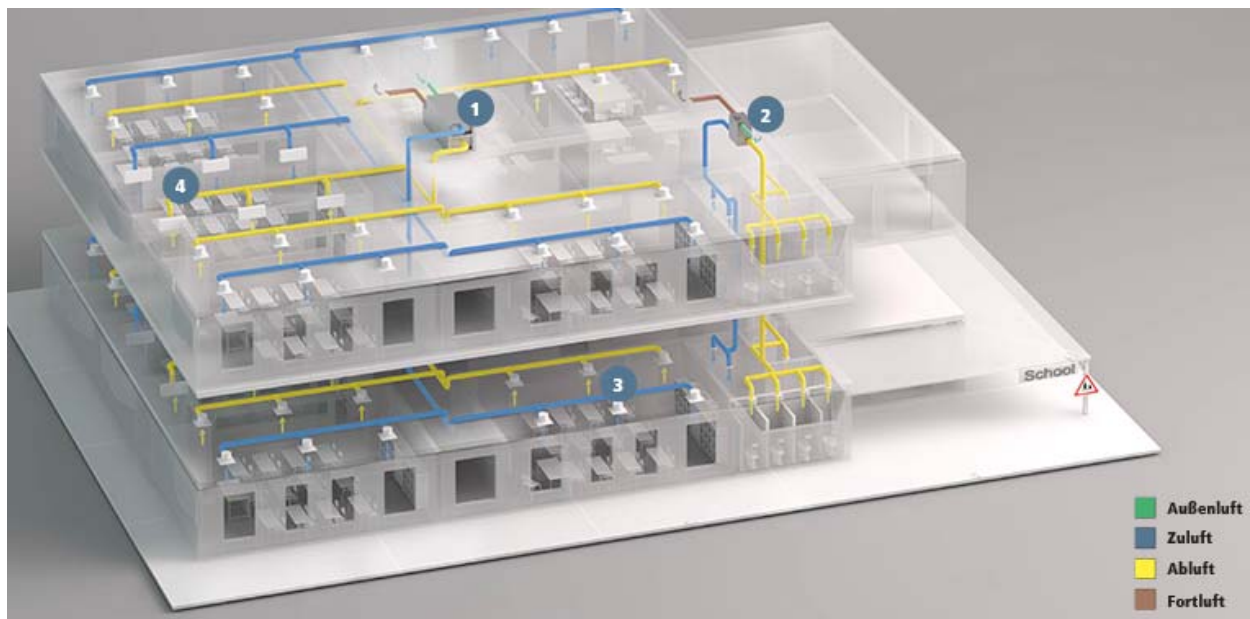
Grundsätzlich ist eine Lüftung über Fenster allein zum Erreichen einer guten Innenraumluftqualität während des Unterrichts in Schulgebäuden nicht ausreichend. Eine Konzeption bestehend aus Grundlüftung über mechanische Lüftungsanlagen und Zusatzlüftungsmöglichkeit über Fenster in den Pausen wird dringend empfohlen.

Die Anforderungen der Innenraumhygiene können mittels einer zentralen oder dezentralen Lüftungsanlage erreicht werden.

Zentrale Lüftungsanlagen:

Eine zentrale Zu- und Abluftanlage besteht aus einem Lüftungsgerät und einem Verteilnetz für Zu- und Abluft. Die Außenluftansaugung sowie die Fortluftführung erfolgen zentral über das Dach. Das Verteilnetz innerhalb des Gebäudes wird horizontal an die Decke sowie vertikal in den zu beplanenden Lüftungsschächten verlegt.

Lage und Maße der erforderlichen Lüftungsschächte werden nach Abstimmung mit den Architekten und mit dem Gebäude integriert. Die Luftverteilung innerhalb eines Klassenraumes kann in verschiedene Ausführungsvarianten wie z. B. Drallauslässe, Schlitzauslässe oder Zu- und Abluftgitter realisiert werden. Hier bietet der Markt große Auswahl an bereits erprobten Lüftungssystemen.





Je nach geometrischen Gegebenheiten werden gemäß Brandschutzkonzept Brandschutzklappen an den Abgängen durch Brandschutzabschnitten notwendig sein. Die Aufstellung des Lüftungsgeräts kann entweder auf dem Dach oder als Innenaufstellung mit den entsprechenden Öffnungen positioniert werden. Zur Vermeidung von Flächenverlust sowie aufwändiges Überwachungssystem innerhalb des Gebäudes wird eine Dachaufstellung empfohlen.

Die regelungstechnisch einfachste Art ist ein konstanter Volumenstrom über die komplette Nutzungsdauer. Eine wesentlich effizientere Lösung ist die bedarfsabhängige Regelung jedes Klassenraumes. Hierbei wird über einen CO₂- oder VOC-Sensor gesteuerten Volumenstromregler, nur die Luftmenge bereitgestellt, welche für die Anzahl der Personen notwendig ist.



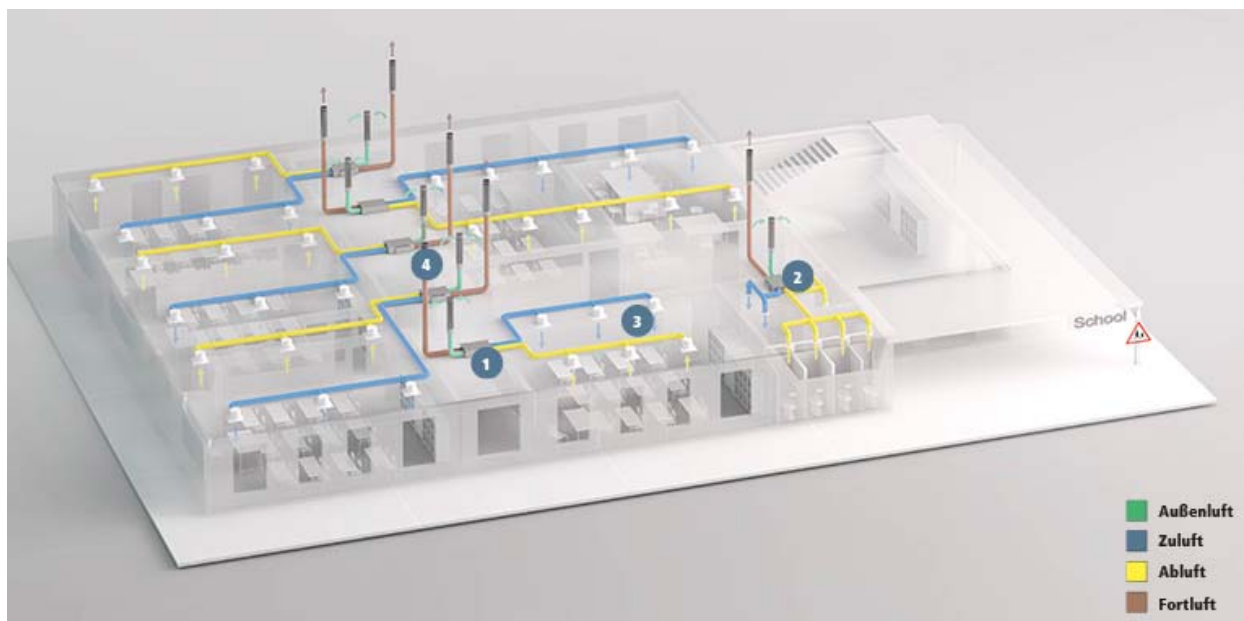
Bei der Luftkonditionierung erfolgen die Anschlüsse für Kühlen und Heizen ebenfalls einmalig zentrale über das Lüftungsgerät. Für die Be- und Entfeuchten können bei dem zentralen Gerät Leerteile vorgesehen werden um ein nachträgliches Be- und Entfeuchten bei Bedarf einzubauen.

Vor und Nachteile:

	
<ul style="list-style-type: none">- Standardlösung verfügbar- Vollständige thermische Konditionierung- Möglichkeit für Be- und Entfeuchten- Geringere Flächenverlust (Dachgerät)- geringere Wartungsaufwand- flexible Raumgestaltung- Nachtkühlung im Sommer möglich- Erweiterung bei Luftmengenvorhaltung einfach realisierbar	<ul style="list-style-type: none">- Höherer Installationsaufwand durch größeres Verteilnetz- Einhaltung Schallschutz mit technischem Aufwand lösbar

Dezentrale Lüftungsanlagen:

Eine dezentrale Zu- und Abluftanlage bedeutet ein Lüftungsgerät pro Nutzungseinheit. Hierzu wird kein Verteilnetz für die Zu und Abluft notwendig sein. Die Luftverteilung innerhalb eines Klassenraumes erfolgt über erweiterbare Öffnungen an dem Gerät. Die Außenluftansaugung sowie die Fortluftführung erfolgen über die Fassade mit den entsprechenden Öffnungen in der Außenwand.






Die Aufstellung des Gerätes kann auf dem Boden, an die Decke oder in der Brüstung positioniert werden. Hierzu ist mit einem Flächenverlust zu rechnen.

Zu dezentralen Lüftungsanlagen gehört auch die Variante Semizentrale Lüftungsanlage, die aus einem Lüftungsgerät besteht und eine Nutzungsgruppe ausgewiesen wird. Hier ist das Prinzip ähnlich wie die dezentrale Lüftung jedoch mit einem kleinen Verteilnetz für mehrere Klassenräume pro Etage.

Vor und Nachteile:

	
<ul style="list-style-type: none">- Einfacher Systemaufbau- Großer Spielraum bei der Einstellung der Betriebszeiten und der Luftmengen- Keine Zwischendecke zwingend erforderlich- Nutzung nur bei Bedarf	<ul style="list-style-type: none">- Beschränkte Lösungen Verfügbar- Höhere Wartungsaufwand- Eingeschränkte Raumgestaltung- Be- und Entfeuchten mit hohem Aufwand Möglich- Öffnungen in der Fassade notwendig- Luftkonditionierung mit hohem Aufwand möglich- Höhere Flächenverlust (Stand- oder Brüstungsgerät)- Viele Wartungsauffällige Bauteile- Zugang in den Klassenräumen bei Wartung erforderlich

Grobe Kostenschätzung:

Für den gesamten Volumenstrom der 2-zügigen Klassenräume gehen wir von 330 Kinder und ca. 20 erwachsene Personen sowie 28 m³/h pro Person aus.

Der gesamte Volumenstrom beträgt somit ca. 9800 m³/h.

Die Grobkostenschätzung beläuft sich für die zentrale Lüftungsanlage mit einer Bezugsgröße von 9800 m³/h auf ca. 196.000 € (netto).

Für die dezentrale Lüftungsanlage beläuft sich die Grobkostenschätzung bei einer Bezugsgröße von 9800 m³/h auf ca. 225.400 € (netto)

Bei der dezentralen Lüftungsanlage kommt einen zusätzlichen Kostenaufwand für Berücksichtigung der einzelnen Lüftungsgeräte in der Architektur hinzu. Wobei es bei der zentralen Lüftungsanlage den architektonischen Kostenaufwand sich in Grenzen hält.

Für die Gebäudeautomation ist pro Klassenraum für die Volumenstromregelung mit ca. 8 Datenpunkte zu rechnen. Somit ergibt sich zusätzlich für die Gebäudeautomation ca. 99.200 €.

BV GBH2008

Grundschule Borkheide

Entscheidungsvorlage

Lüftung in Klassenräume

Blatt 6

Empfehlung:

Wir empfehlen für die Be- und Entlüftung der Klassenräume die Zentrale Lüftungsanlage

Begründung:

Für die Be- und Entlüftung der Klassenräume werden in der Regel große Luftmengen benötigt. Bei einer regelmäßigen Betriebszeit können die hohen Anforderungen an dem Schallschutz und an der Innenraumhygiene die Zentrale Lüftungsanlage Energieeffizienter betrieben werden. Des Weiteren ist die Wartung bei zentralen Lüftungsanlagen mit geringem Aufwand und ohne Zugang in den einzelnen Klassenräumen möglich.

Entscheidung:

	 Entscheidung dafür	 Entscheidung dagegen
Variante 1 zentrale Lüftungsanlage		
Variante 2 Dezentrale Lüftungsanlage		

<u>Planung AEH Ingenieure</u>	<u>S&P Sahlmann</u>	<u>Bauherr</u>
Herr Amr	Herr Pahl	Herr Bergholz
07.06.2021
Datum	Datum	Datum
.....
Unterschrift	Unterschrift	Unterschrift