

Nutzer- hinweise

dezentrale Lüftungs-
anlagen an Schulen der
Stadt Aachen

aachen.de/activeforfuture



Inhalt

I. Vorwort	3
II. Hintergrundinformationen.....	4
1. Allgemein	4
2. Technische Auslegung.....	4
III. Erläuterung der Betriebsweisen und Funktionen	5
1. Betriebsmodus während der Unterrichtszeiten	5
2. Maximale Durchlüftung	5
3. Ein- und Ausschaltzeiten eines Lüftungsgerätes	5
4. Richtlinien und Normenkonformität.....	6
5. Wartung	6
6. Sicherheit.....	6
IV. Anschauungsbeispiele bereits installierter Lüftungsgeräte.....	7

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: maximale Durchlüftung.....	5
Abbildung 2: Grundschule am Fischmarkt – Standgerät	7
Abbildung 3: Einhard Gymnasium – Deckengerät.....	7
Abbildung 4: verbautes Modell der Firma tecacolor	8
Abbildung 5: verbautes Modell der Firma airflow.....	8
Abbildung 6: Vergleich Fensterlüftung und maschinelle Lüftung	9

I. Vorwort

Lüftungsanlagen werden vom Gebäudemanagement möglichst in allen Unterrichtsräumen der Grundschulen eingebaut. Bei Neubauten und Sanierungsmaßnahmen ist der Einbau von Lüftungsanlagen in Unterrichtsräumen bereits seit 2010 verpflichtend. Seither sind über 200 Lüftungsanlagen in Schulgebäude installiert worden. Sowohl die Erfahrungen mit den Lüftungsanlagen als auch begleitende Messungen bezüglich der Luftqualität, bestätigen die Umsetzungsstrategie.

Mit dieser Informationsbroschüre möchten wir euch die Funktions- und Betriebsweisen der Lüftungsanlagen näher erläutern, damit ihr mit der richtigen Handhabung das volle Potential der Lüftungsanlagen in den Unterrichtsräumen ausschöpfen könnt.

Kontakt

Energiemanagement der Stadt Aachen

Regina Bähr

Tel.: 0241 432-26521

regina.baehr@mail.aachen.de

Stand: Juni 2023

II. Hintergrundinformationen

1. Allgemein

Gute Luftqualität führt zu einer höheren Leistungsfähigkeit und reduziert die gesundheitliche Belastung. Kinder, Jugendliche und Lehrkräfte verbringen heutzutage sehr viele Wochenstunden in Schulgebäuden, daher ist es sehr wichtig, für eine permanent gute Luftqualität zu sorgen.

Die Fensterlüftung als einfachste Art der Lüftung führt zu einer guten Luftqualität, wenn diese regelmäßig und effizient durchgeführt wird, jedoch sind hierbei die Behaglichkeitsbedingungen beeinträchtigt. In einem Klassenraum muss alle 15 bis 20 Minuten eine Stoßlüftung für ca. fünf Minuten erfolgen. Dies führt dazu, dass Personen, die sich im Bereich der Fenster aufhalten schneller an Kälteerscheinungen durch die Zug- und Außenluft leiden als Personen, die sich an der Rauminnenseite befinden. Eine Stoßlüftung mit vollständig geöffneten Fenstern und Türen ist in den meisten Fällen aus Sicherheitsgründen und akustischen Aspekten nicht möglich. So müssen mindestens zwei Fenster im Klassenraum vollständig geöffnet werden, um einen einigermaßen effizienten Luftaustausch zu gewährleisten. Raumtemperatur, Energieverlust, akustische Beeinträchtigung durch Straßenlärm und Geruchsbelästigung wirken sich negativ auf den Unterrichtsbetrieb im Klassenraum aus.

Die mechanische Lüftungsanlage bietet gegenüber der Fensterlüftung folgende Vorteile:

- Verringerung der Lärmbelastung durch geöffnete Fenster
- Verringerung der Pollenbelastung im Innenraum
- Reduzierung der Lüftungswärmeverluste
- Bessere Luftqualität im Klassenraum mit CO₂-Konzentrationen unterhalb von 1.000 ppm
- Gleichbleibende Raumtemperatur

In den Sommermonaten, wenn mit geöffneten Fenstern unterrichtet wird, kann auf den Betrieb der Lüftungsanlagen verzichtet werden, da mit einer permanenten Fensterlüftung teilweise geringere Raumtemperaturen erreicht werden können.

2. Technische Auslegung

Es gibt verschiedene Lüftungssysteme und Betriebsweisen. Die Lüftungsanlagen unterscheiden sich in ihrem Aufbau, sodass zwischen zentralen und dezentralen Anlagen differenziert werden muss. Bei zentralen Anlagen werden mehrere Räume bzw. ganze Trakte oder Gebäude über ein einziges Lüftungsgerät versorgt. Bei dezentralen Geräten wird jeder Raum durch ein separates Lüftungsgerät versorgt. Letzteres setzen wir in Bestandsgebäuden ein, da die technischen Auflagen wesentlich einfacher einzuhalten sind und der Raumkomfort wesentlich höher ist.

- Die Auslegung der Lüftungsanlage erfolgt mit einem maximalen Luftvolumenstrom von 800 bis 900 m³ je Klassenraum.
- Der Wärmerückgewinnungsgrad, der aussagt wie viel der an die Abluft abgegebenen Wärme wieder der Zuluft zugeführt wird, beträgt mindestens 85 %.
- Im Betriebsmodus Unterricht (650m³/h) verbraucht das Gerät ca. 0,2 kWh Strom pro Stunde.
- Der Geräuschpegel von 32 db(A) wird bei einem Luftvolumenstrom von 650 m³/h (Betriebsmodus „Unterricht“) nicht überschritten.

III. Erläuterung der Betriebsweisen und Funktionen

1. Betriebsmodus während der Unterrichtszeiten

Im Betriebsmodus „Unterricht“ werden je Stunde ca. 650 m³ Frischluft in den Unterrichtsraum eingebracht (bei 76 % der Nennleistung). Der Geräuschpegel der Anlage beträgt bei diesem Volumenstrom ca. 31 dB(A), was während der Unterrichtszeit entsprechend leise ist. Bei einer Raumbelugung mit 25 Personen entspricht die Luftmenge ca. 26 m³ je Person. Diese Luftmenge ist ausreichend, um die mittlere CO₂-Konzentration im Raum während einer Unterrichtsstunde auf unter 1.000 ppm zu begrenzen. In Räumen mit Sondernutzung (z.B. Lehrer*innenzimmer) wird der Volumenstrom ggf. nach Absprache an die reguläre Raumnutzung angepasst.

2. Maximale Durchlüftung

Es besteht die Möglichkeit, die Luftleistung der Anlage zeitweise von 76 % der Nennleistung im Betriebsmodus „Unterricht“ auf 100 % zu erhöhen. Dies erfolgt durch das Betätigen des Tasters. Der Zuluftvolumenstrom erhöht sich dadurch auf 850 m³ je Stunde, was bei einer Raumbelugung mit 25 Personen zu einer personenbezogenen Lüfrate von 34 m³ je Stunde und Person führt. Bei einer Raumbelugung mit 30 Personen stellt sich eine Lüfrate von 28 m³ je Stunde und Person ein. Entsprechend erhöht sich der Geräuschpegel auf 41 dB(A), was einer recht hohen Geräuschentwicklung entspricht. Die Funktion „Maximale Durchlüftung“ kann bei Bedarf von Nutzer*innen ein- bzw. ausgeschaltet werden. Durch einmaliges Betätigen des Tasters wird die maximale Durchlüftung für eine festgelegte Zeitdauer von 45 Minuten aktiviert. Durch nochmaliges Betätigen des Tasters wird die Funktion wieder deaktiviert.

Maximale Durchlüftung
1x Betätigen
45 min max. Luftmenge
Nochmaliges Betätigen
Betriebsmodus Unterricht

Abbildung 1: maximale Durchlüftung
(Quelle: Stadt Aachen)

Die maximale Durchlüftung sollte bei Folgenden vorherrschenden Bedingungen aktiviert werden:

- Bei einer hohen Personenbelegung im Unterrichtsraum.
- Bei Geruchsbelästigungen im Raum, sodass eine Durchspülung notwendig ist.
- Wenn ein Durchspülen der Raumluft gewünscht ist, so wie bei einer Stoßlüftung.

3. Ein- und Ausschaltzeiten eines Lüftungsgerätes

Jedes Lüftungsgerät ist mit einem CO₂-Sensor ausgestattet, der die Lüftungsanlage automatisch ein- bzw. ausschaltet. Die Grenzwerte sind so eingestellt, dass sich die Lüftungsanlage bei einer CO₂-Konzentration von ca. 600 ppm automatisch ein- und beim Erreichen einer CO₂-Konzentration von ca. 550 ppm wieder ausschaltet. Bei dieser Funktion ist sichergestellt, dass sich die Lüftungsanlage bei Anwesenheit von Personen im Unterrichtsraum bereits nach fünf bis zehn Minuten einschaltet und so lange in Betrieb ist, bis die Luftqualität einen sehr guten Wert erreicht. Die Lüftungsanlage läuft nach den bisherigen Erfahrungen noch ca. 30 bis 45 Minuten nach Unterrichtsende und schaltet sich dann ab. Die CO₂-Konzentration der Außenluft beträgt in der Regel rund 400 ppm. Werden während der Unterrichtszeit Fenster geöffnet und so die Luftqualität verbessert, schaltet sich das Lüftungsgerät selbstständig bei Erreichen einer guten Luftqualität (550 ppm) aus. Wichtig ist, dass nach Unterrichtsende dafür Sorge getragen wird, dass alle Fenster geschlossen sind. Außerdem sollte eine Fensterlüftung nur durch komplett

geöffnete Fenster erfolgen. Gekippte Fenster führen nur zu einem geringen Lüftungserfolg bei gleichzeitig hohem Wärmeverlust. Diese Einschaltregelung wird durch die Gebäudeleittechnik vorgenommen.

4. Richtlinien und Normenkonformität

Die Lüftungsanlagen sind mit einem Nennvolumenstrom von 850 m³/h ausgelegt worden, was bei einer Raumbelegung mit 25 Personen einem spezifischen Luftvolumenstrom von 34 m³/h je Person entspricht. Aktuell ist die Leistung der Geräte auf ca. 650 m³/h eingestellt, was bei 30 Personen einen spezifischen Luftvolumenstrom von 22 m³/h je Person darstellt, während bei 25 Personen ein Volumenstrom in Höhe von 26 m³/h je Person vorliegt. Mit dieser Lüftungsstrategie werden folgende Normen erfüllt:

1. DIN EN 15521 Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden, Raumluftqualität, ... Kategorie II (Vorgabe 25m³/h und Schüler).
2. DIN EN 13779 (alt) Lüftung von Nichtwohngebäuden Kategorie IDA 3 VDI 6040 Raumlufttechnik in Schulen Anforderungen: Der Ansatz die CO₂-Konzentration unter 1.000 ppm im Mittel einer Unterrichtseinheit wird eingehalten, wir haben diesbezüglich mit 600 m³/h Messungen durchgeführt, die den Ansatz belegen.

5. Wartung

Die Lüftungsanlagen werden jährlich gewartet und geprüft. Der Wechsel von Außenluft- und Abluftfilter erfolgt bis zu zweimal jährlich, je nach Laufzeit der Anlage. Das Lüftungsgerät zeigt den erforderlichen Service durch eine rote Kontrollleuchte an der Frontseite des Gerätes an. Informiert bitte den*die Hausmeister*in über diesen Zustand. Das Lüftungsgerät kann jedoch weiterhin betrieben werden.

6. Sicherheit

Alle Lüftungsgeräte in einem Objekt können zentral ausgeschaltet werden. Der Schalter befindet sich im Büro des Hausmeisters oder im Sekretariat. Bei einem Schadensereignis können so alle Geräte ausgeschaltet und die Zu- und Abluftöffnungen geschlossen werden.

IV. Anschauungsbeispiele bereits installierter Lüftungsgeräte



Abbildung 3: Einhard Gymnasium – Deckengerät (Quelle: Stadt Aachen)



Abbildung 2: Grundschule am Fischmarkt – Standgerät (Quelle: Stadt Aachen)

In Abbildung vier und fünf sind in Form von Pfeilen schematisch die Zu- und Abluftströme der verbauten Lüftungsgeräte dargestellt. Bei den roten Pfeilen handelt es sich um die Abluft des Klassenraums, während die grünen Pfeile die frische Zuluft darstellen, welche in das Innere des Klassenraumes eingeblasen wird. Bitte achtet darauf, dass die Zu- und Abluftöffnungen nicht zugehängen oder zugestellt werden.

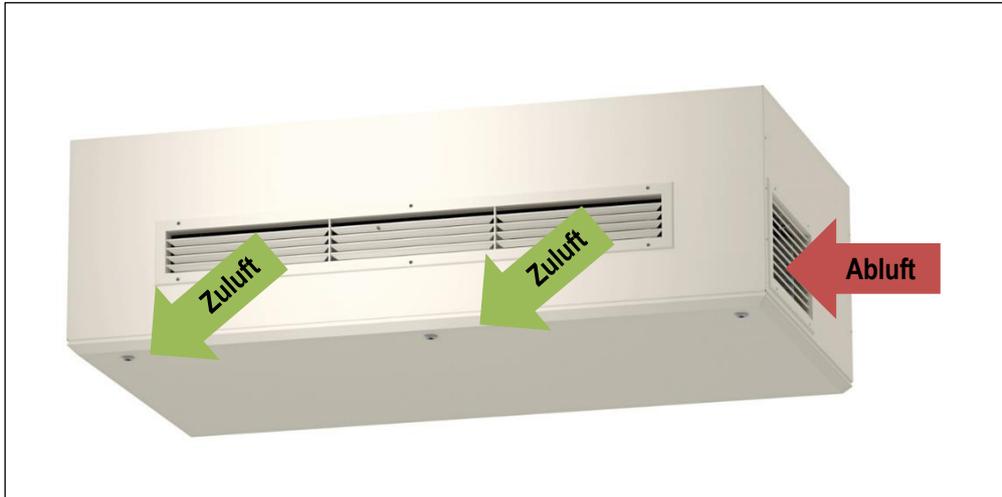


Abbildung 4: verbautes Modell der Firma tecalor (Quelle: tecalor)



Abbildung 5: verbautes Modell der Firma Airflow (Quelle: Airflow Lufttechnik GmbH)

In Abbildung sechs wird deutlich, dass vor allem in Klassenzimmern mit einer maschinellen Lüftung (Lüftungsgeräten), unabhängig von der Raumbeliegung, permanent unbedenkliche CO₂-Konzentrationen vorliegen, während in Räumen, die über keine Lüftungsanlagen verfügen bei hoher Raumbeliegung und geringer Fensterlüftungsaktivität schnell eine inakzeptable Luftqualität vorliegt.

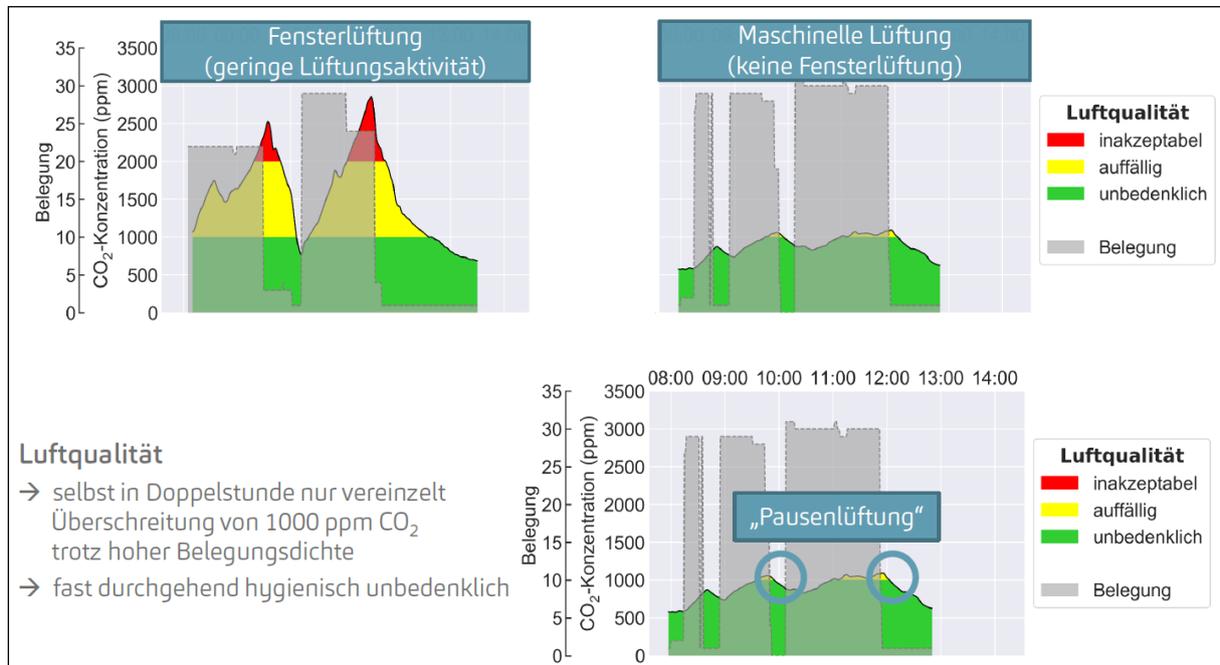


Abbildung 6: Vergleich Fensterlüftung und maschinelle Lüftung (Quelle: Stadt Aachen)