

Zu laute Luftreinigeranlagen

Eine der zahlreichen Maßnahmen gegen die Ausbreitung des Coronavirus ist der Einsatz von Luftfilteranlagen. Insbesondere an Schulen sollen die Geräte, die Aerosole aus der Atemluft filtern, zum Einsatz kommen. Worüber kaum jemand spricht, ist die Lautstärke dieser Anlagen. Carsten Ruhe, beratender Ingenieur für Akustik, beleuchtet hier diese Problematik genauer.

In den vergangenen Wochen trafen beim Autor dieses Artikels Anfragen aus dem gesamten Bundesgebiet zu den Geräuschen dezentraler Luftfilteranlagen für Klassenräume ein. Vereinzelt wurden Messberichte geschickt – von einem der Anfragenden sogar drei Stück, die von verschiedenen Akustikbüros erstellt, aber alle nicht wirklich aussagekräftig waren. Eines haben die diversen Berichte aber gemeinsam: Sie alle weisen für die Anlagen Schallpegel aus, die für Klassenräume viel zu hoch sind.

Konkret: In keinem einzigen Fall wurde beim Einsatz einer dezentralen Luftfilteranlage in einem Klassenraum der für den Schulunterricht zulässige Schallpegel von 35 dB(A) am Platz der in der Nähe des Gerätes sitzenden Schülerinnen und Schüler eingehalten. Der zulässige Pegel wurde jeweils um etwa 10 dB(A) überschritten.

Anforderungen

Damit die Luftreinigeranlagen eine ausreichende Anzahl von Aerosolen aus der Raumluft filtern können, muss das Luftvolumen des Klassenraumes mehrfach umgewälzt werden. Je nach Bundesland wird ein fünffacher oder sogar sechsfacher Luftwechsel gefordert. Das ist die dreifache Menge dessen, was bei konventionellen Lüftungsanlagen für die Kohlendioxid (CO₂)-Abfuhr benötigt wird. Die Luftreiniger beseitigen aber kein CO₂, gelüftet werden muss also zusätzlich.

Typische Klassenräume haben bei einer Grundfläche von etwa 65 m²



Neben Masken, ausreichend Abstand und regelmäßigem Lüften sollen auch Luftfilteranlagen die Ausbreitung des Coronavirus in Schulen verhindern. Problematisch ist die Lautstärke der Geräte.

und einer mittleren Raumhöhe von 3 m ein Volumen von etwa 200 m³. Somit müssen die Luftreinigeranlagen einen Volumenstrom von etwa 1 000 bis 1 200 m³/h gewährleisten.

In DIN 4190 (Schallschutz im Hochbau) und DIN 18041 (Hörsamkeit in Räumen) sind die Anforderungen bezüglich maximal zulässiger Geräusche von gebäudetechnischen Anlagen in Unterrichtsräumen übereinstimmend mit ≤ 35 dB(A) vorgegeben. Während nach DIN 4109 „etwa in Raummitte“ gemessen werden soll, ist in DIN 18041 ausdrücklich festgelegt, dass der Schalldruckpegel (Geräuscheinwirkung/Geräuschimmission) an dem der Schallquelle nächst-benachbarten Zuhörerplatz zu erfassen ist.

Die Herstellerangaben enthalten zwar den Schalleistungspegel, typischerweise für verschiedene Leistungsstufen getrennt aufgeführt.

Diese Pegel werden allerdings aus Messwerten im reflexionsfreien Schallmessraum errechnet und sind nicht mit den in einem realen Klassenraum gemessenen Werten vergleichbar, da in einem Schallmessraum sämtliche Schallrückwürfe von den Begrenzungsflächen fehlen, weswegen die Pegel wesentlich niedriger ausfallen. Deshalb müssen die Schalleistungspegel aus dem Prüfstand unter Berücksichtigung von Raumvolumen und Nachhallzeit erst einmal auf den Schalldruckpegel im Klassenraum umgerechnet werden.

Beurteilung durch die DGUV

Im Juni dieses Jahres veröffentlichte die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV) eine sogenannte „Gefährdungsbeurteilung“ für Luftfilteranlagen in öffentlichen Gebäuden (<https://t1p.de/dguv-luftfilter>). Enthalten ist auch ein Absatz zum Thema „Lärm-

schutzanforderungen“. Allerdings bietet die Publikation kaum Hilfestellung. „Bereits bei der Anschaffung von Geräten muss darauf geachtet werden, dass die angegebenen Schalleistungen auch bei der angestrebten Leistungsstufe eingehalten werden“, heißt es dort als Empfehlung. Und: „Viele Hersteller geben die Schalleistung nicht bei der maximalen Einstellung an.“

Herstellerangaben vs. Realität

Das leiseste derzeit auf dem Markt verfügbare Gerät stellt – nach eigenen Angaben – die Firma Wolf her. Nach einem vom Unternehmen auszugsweise zur Verfügung gestellten Bericht über Messungen im reflexionsfreien Prüfstand ist allerdings auch dieses Gerät im Sollbetrieb deutlich lauter als für den Unterricht zulässig. Weder dieser Messbericht noch die „Gefährdungsbeurteilung“ der DGUV enthalten Hinweise zur Umrechnung des Schalleistungspegels (im Prüfstand) in den Schalldruckpegel (im Klassenraum).

Richtlinie des BMWI

In der Richtlinie für die Bundesförderung „Corona-gerechte Um- und Aufrüstung von raumluftechnischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden und Versammlungsstätten“ vom 13.10.2020 werden allerlei Förder-Voraussetzungen aufgeführt. Angaben zu den einzuhaltenden Schalldruckpegeln sind aber auch dort nicht zu finden.

Besonderheiten dezentraler Anlagen

Lüftungsanlagen mit Zu- und Abluft sowie Frisch- und Fortluft müssen die Luft in einem Raum pro Stunde zweimal austauschen, um die Kohlendioxid(CO₂)-Konzentration ausreichend niedrig zu halten. Das sind bei typischen Klassenraumgrößen etwa 400 m³/h. Für Luftfilteranlagen im Umluftbetrieb wird aber eine sechsfache Umwälzung je Stunde gefordert, also

1200 m³/h. Die Luft muss zudem mit hohem Druck durch die sehr feinen Filter gepresst werden. Beides führt gegenüber normalen Lüftungsanlagen zu einer deutlich erhöhten Geräuschentwicklung. Dieser Schall wird nicht nur aus den Ansaug- und Ausblasöffnungen abgestrahlt, sondern zum Teil auch vom Gerätegehäuse. Normale Lüftungsanlagen stehen in der Regel in einer Technikzentrale, also weit weg von den Klassenräumen; in die Kanäle sind zusätzliche Schalldämpfer eingebaut. All das ist bei dezentralen Luftfilteranlagen nicht der Fall.

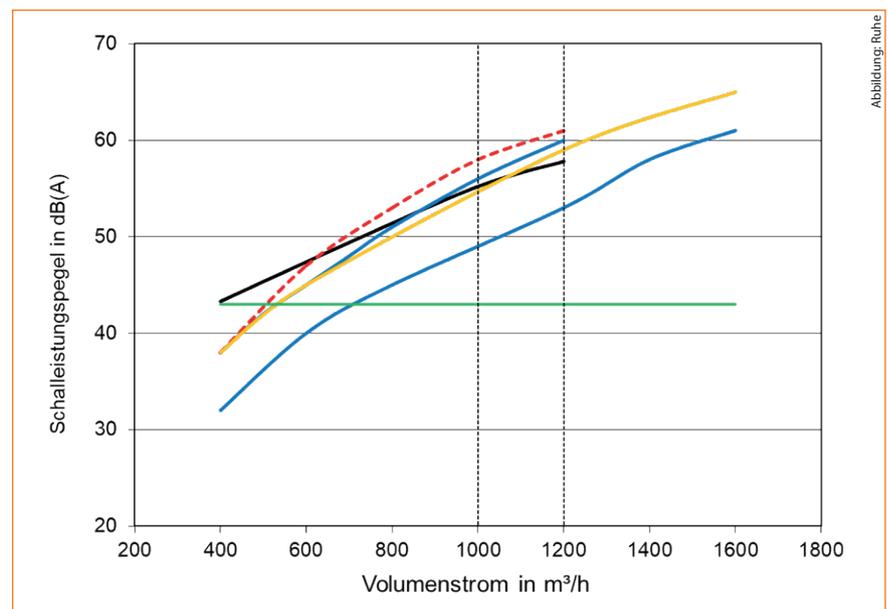
Seit Kurzem liegen drei weitere Messberichte zweier anderer Hersteller vor. Die Schalleistungspegel sind in Abbildung 1 in Abhängigkeit vom Luftvolumenstrom dargestellt. Bei der gestrichelt dargestellten Kurve musste die Zuordnung geschätzt werden, weil die Schalleistungspegel dort nur in Relation zur Drehzahl angegeben sind, nicht jedoch zum Luftvolumenstrom.

In der Abbildung sind mit senkrechten Linien auch die beiden Luftvolumenströme von 1000 bzw.

1200 m³/h markiert. Bei allen Geräten liegen die Schalleistungspegel zwischen 55 und 60 dB(A). Wenn man davon ausgeht, dass die Differenz zum Schalldruckpegel am nächstbenachbarten Schülerplatz maximal etwa 8 dB beträgt (abhängig vom Raumvolumen und Nachhallzeit sowie Aufstellung des Gerätes vor einer Wand oder in einer Ecke), dann werden sich Schalldruckpegel zwischen 47 und 52 dB(A) einstellen, also deutlich mehr, als die geforderten 35 dB(A). Die grüne horizontale Linie markiert den im günstigsten Fall zulässigen Schalleistungspegel der Geräte. Die beiden blauen Linien kennzeichnen die Messwerte von zwei verschiedenen Gerätebaugrößen desselben Herstellers. Deutlich ist erkennbar, dass das größere Gerät leiser ist. Auch dieses erfüllt aber noch nicht die Anforderungen.

So kann man auch vorgehen

Einer der Anfragenden teilte mit, auf Geheiß seines Stadtrates würden die Schulen trotz der Vorbehalte mit diesen Geräten ausgestattet, um Eltern, Lehrende und die Gewerkschaft Erziehung und Wissen-



Schalleistungspegel verschiedener Luftreinigungsanlagen in Abhängigkeit vom geforderten Luftvolumenstrom (rote Linie: Schätzung des Autors anhand der Drehzahlen). Die grüne horizontale Linie zeigt den maximal zulässigen Schalleistungspegel für Klassenräume.

schaft (GEW) zufriedenzustellen. Nach dem Einbau würden die gefilterten Luftmengen dann so weit heruntergeregelt, dass die zulässigen Schallpegel eingehalten würden. Dann aber reinigen die Geräte nur noch etwa ein Viertel der geforderten Luftmenge (oder weniger). Immerhin geht auf diese Weise der Stromverbrauch kräftig zurück ...

Carsten Ruhe

Weitere Hinweise

➤ Anmerkung 1: Auf der Internetseite eines der Hersteller wird behauptet: „Superleiser Betrieb – Schalldruckpegel von 34 dB(A) (im Normbetrieb) in typischen Klassenräumen“. Dem zugehörigen Datenblatt kann zwar ein entsprechender Wert entnommen werden, der bezieht sich aber einerseits auf Messungen im Prüfstand (nicht im Klassenraum) und andererseits auf einen Volumenstrom von nur 700 m³/h (nicht 1 200 m³/h). Hier

ist also Vorsicht vor den vollmundigen Behauptungen geboten!

- Anmerkung 2: Dieser Beitrag befasst sich ausschließlich mit den akustischen Aspekten der Luftreinigeranlagen. Nicht untersucht wurden die Fragen, wie die Luft aus der „hintersten Ecke“ des Klassenraumes angesaugt werden kann (wie man also einen „Luft-Kurzschluss“ vermeidet), wenn die Ansaug- und Ausblasöffnungen der Geräte teilweise weniger als 1 m voneinander entfernt sind. Auch die Frage der Zugluft ist – je nach Position der Anlage und der Schüler im Klassenraum – durchaus zu bedenken.
- Anmerkung 3: Inzwischen sind auch Luftreiniger-Anlagen erhältlich, welche mit UV-Bestrahlung die Viren unschädlich machen sollen. Nach bisheriger Kenntnis sind diese Geräte – trotz eines geringeren erforderlichen Luftvolumenstromes – noch lauter. Weiterhin werden

sie von besorgten Eltern wegen möglicher Ozonbelastungen sehr kritisch betrachtet oder sogar rundweg abgelehnt.

- Anmerkung 4: Weder die Filter noch die UV-Anlagen können überschüssiges CO₂ aus der Raumluft entfernen. Gelüftet werden muss also dennoch. Als hilfreich (und deutlich kostengünstiger) können sich deshalb empfindlich eingestellte CO₂-Ampeln erweisen, welche an das erforderliche Querlüften erinnern.

Fazit: Je mehr man weiß, desto komplizierter ist die Wahrheit.

Die genannte Firma Wolf als Hersteller einer Luftfilteranlage für Klassenräume listet auf ihrer Internetseite <https://t1p.de/luftfilterfoerderung> die Fördermöglichkeiten der einzelnen Bundesländer auf. Ebenfalls dort nachzulesen sind die Kriterien des Umweltbundesamts für hochwertige und geeignete Luftreiniger.

Anzeige

Jetzt alles in weiß oder »klassisch«. Wahlweise.

signolux

www.humantechnik-shop.com

