



# BREATHE EASY

FACHRATGEBER LUFTQUALITÄT IN INNENRÄUMEN & GESUNDHEIT



## ■ Einleitung: Expertise in Sachen saubere Luft

Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit genommen haben, unseren Leitfaden zur Luftqualität in Innenräumen (kurz: IAQ, Indoor Air Quality) herunterzuladen. Unser Ziel bei der Erstellung dieses Dokuments war es, Ihnen einen Einblick in IAQ zu geben und Ihnen zu zeigen, warum sie für Ihre Mitarbeiter und Ihr Unternehmen wichtig ist. IAQ hat ernsthafte Auswirkungen auf das Leben der Menschen.

**Die WHO gibt an, dass die kombinierten Auswirkungen von Luftverschmutzung und Luftverschmutzung in Haushalten mit 6,8 Millionen vorzeitigen Todesfällen pro Jahr verbunden sind (2020).**

Eine längere Exposition gegenüber Schadstoffen in Innenräumen trägt zu chronischen Gesundheitsproblemen wie Herzerkrankungen, Schlaganfall, obstruktiven Lungenerkrankungen, Krebs und Lungenentzündung bei.

Das Science Advisory Board (SAB) der amerikanischen Gesundheitsbehörde EPA stuft Luftverschmutzung in Innenräumen als eines der fünf größten Umweltrisiken für die öffentliche Gesundheit ein.

Weltweit durchgeführte Studien zeigen, wie sich eine schlechte Luftqualität in Innenräumen in fast allen Lebensbereichen, am Arbeitsplatz und

zu Hause, negativ auf das Leben der Menschen auswirkt. Kurzfristig beeinträchtigt schlechte Luft die Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden, langfristig verringert sie die Lebenserwartung oder führt sogar zum Tod.



Mit dem Aufenthalt in Innenräumen verbinden wir vor allem Sicherheit. Doch die Luftverschmutzung in Innenräumen stellt ebenfalls ein ernsthaftes Risiko dar.

Der erste Schritt zur Lösung eines Problems besteht darin, es zu verstehen, und genau dazu soll dieser Leitfaden beitragen. Ich hoffe, dass er Ihnen auf Ihrem Weg zu einer besseren Luftqualität von Nutzen sein wird!



**Peter Dyment**  
Camfil-Experte für IAQ

## ■ Inhaltsverzeichnis



Einleitung: Expertise in Sachen saubere Luft	2	Camfil ist davon überzeugt, dass jeder Mensch ein Recht auf saubere Luft hat	23
Inhaltsverzeichnis	3	Saubere Luft schützt alle. Sie verbessert die Gesundheit und das Leben der Menschen	24
Alles, was Sie schon immer über Luftqualität in Innenräumen wissen wollten	4	Über Camfil	27
Was versteht man unter Luftqualität in Innenräumen?	6	Der Unterschied zwischen Labor und realer Welt	28
Warum ist das wichtig?	7	Warum unsere Kunden gern mit uns arbeiten	29
Warum ist es wichtig, wie oft die Luft pro Stunde gewechselt wird?	8	Unsere Produktauswahl	30
Wie wird die Luftqualität in Innenräumen geprüft?	9	Der passende Luftreiniger für Sie	30
Quellen der Luftverschmutzung in Innenräumen	10	Erweiterter Schutz	31
Woher kommt die schlechte Luft in Innenräumen?	11	Quellen und weitere Informationen	32
Saubere Luft: Fakten schlagen Mythen	12		
Was Luftqualität bedeutet für...			
Büroräume	14		
Schulen	15		
Kommunale Gesundheitseinrichtungen	16		
Krankenhäuser	17		
Technologie für saubere Luft und bessere Innenraumluftqualität	18		
Unterschiede bei Luftreinigern verstehen	19		
Wichtige Überlegungen beim Kauf eines Luftreinigers	20		
Aussagen zur Luftqualität in Innenräumen	22		



ALLES, WAS SIE  
SCHON IMMER ÜBER  
**INDOOR AIR QUALITY**  
WISSEN WOLLTEN

1

## Was versteht man unter Luftqualität in Innenräumen?

**Mit dem Begriff Luftqualität beschreiben wir die Sauberkeit der Luft, die wir atmen. Die Luftqualität in Innenräumen ist wichtig, da wir bis zu 90% unserer Zeit in Gebäuden verbringen.**



Wenn die Luftqualität schlecht ist, führen die in der Luft enthaltenen Schadstoffe zu einer Reihe von Gesundheitsrisiken, die insbesondere für Menschen mit bestehenden Lungen- oder Herzkrankungen problematisch sind. Saubere Luft ist eine Grundvoraussetzung für eine gesunde Umgebung und sollte als Menschenrecht betrachtet werden, im Rahmen von Artikel 25: „Jeder Mensch hat das Recht auf einen Lebensstandard, der Gesundheit und Wohl für sich selbst und die eigene Familie gewährleistet“.

Wir brauchen saubere Luft an den Orten, an denen wir uns am längsten aufhalten, d.h. am Arbeitsplatz und in der Familie. Die Luftqualität in Innenräumen ist alles. Saubere Luft ist idealerweise nichts, also frei von Schadstoffen und Verunreinigungen.

## Warum ist das wichtig?

**Bei Feinstaub handelt es sich um feine Partikel in der Luft, die die Atemwege sowie das Herz-Kreislauf-System des Menschen reizen können, wenn sie damit in Berührung kommen.**

Feinstaub gibt es in vielen verschiedenen Größen, die beiden wichtigsten sind PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>1</sub>. Diese beziehen sich auf die Größe, d.h. 2,5 bzw. 1 Mikrometer. 1 Mikrometer entspricht 1% der Breite eines menschlichen Haares. Je kleiner die Partikel sind, desto leichter können sie die natürlichen Filtersysteme unseres Körpers überwinden. Kleinere Partikel dringen weiter in den Körper ein und können kurz- und langfristig schwerwiegende Erkrankungen verursachen.

Wenn diese Partikel Herz und Gehirn erreichen, wird schlechte Luftqualität kurzfristig zu einem Reizfaktor und langfristig zu einem unsichtbaren Killer. Es wurde nachgewiesen, dass PM<sub>1</sub> sogar noch weiter vordringen und die Blut-Hirn-Schranke überwinden, wo sie auf kurze Sicht zu psychischen Störungen und auf längere Sicht zu degenerativen Problemen führen können.

Diese mikroskopisch kleine Bedrohung ist ein Riesenproblem, und Gebäudemanager und -techniker haben eine Sorgfaltspflicht gegenüber den Menschen, die in ihren Einrichtungen arbeiten, für Sauberkeit sorgen oder sie besuchen. Die Verpflichtung, gute Luftqualität zu gewährleisten, steht auf einer Stufe mit anderen Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften wie Brandschutz und Trinkwasserversorgung.



## Warum ist es wichtig, wie oft die Luft pro Stunde gewechselt wird?

Der Luftwechsel pro Stunde (ACPH, Air Changes per Hour) gibt an, wie oft das gesamte Luftvolumen in einem Raum pro Stunde gereinigt wird.

Der ACPH wird wie folgt berechnet:

### Luftvolumenstrom (Q)

- Kubikmeter pro Minute dividiert durch

**Gesamtvolumen (V)** des zu reinigenden Raumes

Um den Luftwechsel pro Stunde zu berechnen, wird Q mit 60 Minuten multipliziert und durch V geteilt.

$$60Q/V = ACPH$$

Ein Gerät mit einem Luftstrom von 3,6 m<sup>3</sup> pro Minute in einem Raum von 5x5x2 m (50 m<sup>3</sup>) führt 4,32 Luftwechsel pro Stunde durch.

$$(3.6 \cdot 60) / 50 = 4.32$$

Die Wirksamkeit eines Raumlufthereinigers hängt direkt vom ACPH in Kombination mit der Filterstandzeit ab.

Wenn ein Luftfilter eine hohe Filtrationsleistung und einen hohen Luftvolumenstrom aufrechterhalten kann, ist die Leistung des Gerätes 2-3 mal besser als bei einem Gerät mit hohem Luftvolumenstrom und geringer Filtrationsleistung.

**Filtrationseffizienz**

1

2000



Bei der Verwendung von H14 HEPA-Filtern gelangt 1 Partikel pro 20.000 Partikel durch den Filter.

Sinkt die Filterleistung um 10%, passieren 2.000 Partikel den Filter.

Zertifizierte HEPA-Filter halten mehr Partikel zurück und haben eine längere Lebensdauer. Das bedeutet mehr Sicherheit.



## Wie wird die Luftqualität in Innenräumen geprüft?



Die Schlüsselparameter der wichtigsten Partikel und Gase (innen und außen)

				
18 – 22°C	40-60% RH	415ppm	88µg/m <sup>3</sup>	10µg/m <sup>3</sup>
<b>Temperatur</b>	<b>Luftfeuchtigkeit</b>	<b>Kohlendioxid</b>	<b>Schwefeldioxid</b>	<b>Stickstoffdioxid</b>

1. Temperatur (der Komfortbereich liegt üblicherweise zwischen 18 und 22 °C)
2. Luftfeuchtigkeit (der Komfortbereich liegt üblicherweise zwischen 40 und 60% RH)
3. Kohlendioxid (415 ppm in der Außenluft, über 1000 ppm werden als „stickig“ empfunden)
4. Schwefeldioxid (Raumvolumen der niedrigsten sicheren Exposition unter 88 µg /m<sup>3</sup>)
5. Stickstoffdioxid (der aktuelle WHO-Grenzwert für NO<sub>2</sub> liegt bei 10 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel)

## Quellen der Luftverschmutzung in Innenräumen

Die häufigsten Quellen von Luftverschmutzung in Innenräumen:



### Mechanisch

Brennstoffverbrennung  
Zentralheizung / Klimaanlage  
Kühlsysteme  
Luftbefeuchter



### Organisch

Rauchen (Tabak und Vapes)  
Sporen (bakteriell, fungizid)  
Viren

Weniger offensichtlich, aber genauso allgegenwärtig:



### Synthetisch

Dämpfe und Reinigungsmittel  
Partikelförmiges Mikroplastik  
Körperpflegeprodukte



### Organisch

Schimmelpilzsporen  
Tierhaare  
Hausstaubmilben-Allergene

Sonstige Quellen, die zu einer unzureichenden Luftqualität in Innenräumen beitragen können:

- Baustoffe und Einrichtungsgegenstände
- Alte, asbesthaltige Dämmung
- Neu verlegte Böden, Teppiche oder Polstermöbel
- Schränke oder Möbel aus bestimmten Pressholzprodukten
- In einigen Gegenden kann Radongas durch das Gestein unter Gebäudefundamenten austreten
- Schimmelpilzsporen, Bakterien und Viren in Innenräumen
- Pestizide
- Durch Verkehr und Industrie verschmutzte Außenluft
- Natürliche Allergene wie Pollen sowie Sporen, Bakterien und Viren im Freien



## Woher kommt schlechte Luftqualität in Innenräumen?

Es gibt verschiedene Faktoren, die die Luftqualität in Innenräumen beeinflussen. Diese sind: Belüftung, Feinstaub, saure Gase und Aldehyde sowie die Gesamtkonzentration flüchtiger organischer Verbindungen (TVOC, Total Volatile Organic Compounds).

### 1. Lüftung und CO<sub>2</sub>



2021 veröffentlichte das Harvard Healthy Buildings Program einen Bericht, in dem untersucht wurde, wie oft die Luft in einem Raum erneuert werden muss, um das Wohlbefinden der Raumnutzer zu gewährleisten.

Es wurde festgestellt, dass fünf Luftwechsel pro Stunde, d.h. einmal alle 12 Minuten, optimal sind.

Beim Ausatmen scheiden wir große Mengen CO<sub>2</sub> aus, ein Schadgas. Bei starker Raumbeanspruchung und unzureichender Belüftung belastet eine hohe Konzentration dieses Schadgases nicht nur den Körper, was u.a. zu Kopfschmerzen und beschleunigtem Herzschlag führt, sondern auch die geistige Leistungsfähigkeit. Auch Ungeschicklichkeit, geistige Ermüdung und gesteigerte emotionale Empfindlichkeit wurden als Folge hoher CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Luft beobachtet.

### 2. Feinstaub



Die am häufigsten in der Außenluft städtischer Gebiete auftretenden Schadstoffe sind Feinstaub, der bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe und durch den Straßenverkehr freigesetzt wird. Verkehrsbedingte Feinstaubpartikel wurden von der Weltgesundheitsbehörde WHO

als Karzinogene der Gruppe 1 (krebserregend) eingestuft, die außerdem darauf hinweist, dass es keinen unbedenklichen Grenzwert für Feinstaub gibt.

Darüber hinaus zeigen Studien, dass einige dieser Partikel, als Magnetit bekannt, mit dem frühzeitigen Auftreten von Demenz und höherer Sterblichkeit bei jungen Menschen in Verbindung gebracht werden. Aus diesem Grund haben einige Regierung inzwischen Umweltzonen in Großstädten eingerichtet, um die Nutzung von Fahrzeugen mit hohem Schadstoffausstoß einzuschränken.

### 3. Gesamtkonzentration flüchtiger organischer Verbindungen



Wie die bereits erwähnten Feinstaubpartikel sind auch TVOC für eine Reihe von kurzfristigen Gesundheitsproblemen wie Kopfschmerzen, Schwindel und Übelkeit verantwortlich. Eine langfristige Exposition kann zu Organschäden und schweren Störungen des zentralen Nervensystems führen.

Die Quelle flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) sind häufig Produkte und Aktivitäten des Menschen. Zur wirksamen Beseitigung dieser Stoffe aus der Luft ist eine Molekularfiltration erforderlich, bei der die gasförmigen Partikel abgeschieden werden.

Die Quelle flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) sind häufig Produkte und Aktivitäten des Menschen. Zur wirksamen Beseitigung dieser Stoffe aus der Luft ist eine Molekularfiltration erforderlich, bei der die gasförmigen Partikel abgeschieden werden.

## Saubere Luft: Fakten schlagen Mythen

Es gibt drei Mythen oder Missverständnisse, denen wir oft begegnen:

**Mythos Nr. 1:** Die Luft im Freien ist stärker verschmutzt, deshalb ist es in Innenräumen sicherer.

Die Luftzirkulation im Freien trägt zu einer stärkeren Verwirbelung der Luft bei, und da man sich frei von einem Bereich in den anderen bewegt, ist man draußen unterschiedlichen Verschmutzungsgraden ausgesetzt. In Innenräumen ist man aufgrund der hohen Belegungsdichte und der geringeren Luftzirkulation in einem Bereich mit gleichbleibend schlechter Luftqualität gefangen. Manchmal für viele Stunden am Stück.



**Mythos Nr. 2:** Wenn man energieeffizient baut, ist Luftqualität kein Problem.

Energieeffizienz ist zwar ein hehres Ziel (und die damit verbundene Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes trägt in der Tat zu mehr Luftqualität und Nachhaltigkeit bei), aber der Luftstrom hat einen viel größeren Einfluss



auf das Gebäude und seine Nutzer. Energieeffizienz allein ändert nichts an den auf Seite 10 beschriebenen Ursachen verschmutzter Luft, für ausreichend Zirkulation und Reinigung muss ebenfalls gesorgt sein.

**Mythos Nr. 3:** Die Luftqualität in Innenräumen zu verbessern, ist schwierig.

Es gibt viele einfache Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen. So kann man Luftreiniger einbauen, die richtig dimensioniert und platziert ganz ohne weiteres Zutun für saubere Luft sorgen, oder die Filter in der Lüftungsanlage einem grundlegenden Upgrade unterziehen.



Je besser Sie Ihre Umgebungsbedingungen verstehen, desto einfacher ist es, Ihre Luftqualität nachhaltig zu verbessern.

**Erik Lans**  
Clean Air Data Experte



## Was Luftqualität bedeutet für... Büroräume

Es ist erwiesen, dass eine schlechte Luftqualität am Arbeitsplatz die Produktivität Ihres Teams und damit Ihres Unternehmens beeinträchtigen kann.

Studien zeigen erhebliche Auswirkungen auf die kognitiven Funktionen der Mitarbeiter, einschließlich der Reaktionszeit und der Konzentrationsfähigkeit. Das National Center for Biotechnology Information (NCBI) hat festgestellt, dass die Senkung der Arbeitsleistung im Büro zwischen 6% und 9% liegt, wobei der höhere Wert in Feldvalidierungsstudien ermittelt wurde. Die Forschung kommt zu dem Schluss, dass es in der Regel energieeffizienter ist, Schadstoffquellen zu beseitigen, als die Außenluftzufuhr zu erhöhen. Aufgrund der hohen Arbeitskosten pro Flächeneinheit werden kann man mit einer Amortisation in nur 2 Jahren rechnen.



Eine einjährige Studie der Harvard T.H. Chan School of Public Health konnte erhebliche Auswirkungen auf die kognitiven Funktionen der Beschäftigten nachweisen, einschließlich der Reaktionszeit und der Konzentrationsfähigkeit.



Untersucht wurden Büroangestellte aus sechs Ländern, die in unterschiedlichen Bereichen tätig sind, darunter Ingenieurwesen, Immobilien, Architektur und Technologie.



Die Studie ergab, dass höhere PM2,5-Konzentrationen und geringere Belüftungsraten - bestimmt mithilfe der CO<sub>2</sub>-Werte - bei einer Reihe von kognitiven Tests mit langsameren Reaktionszeiten und geringerer Genauigkeit einhergingen. Eine Beeinträchtigung der kognitiven Funktionen konnte auch schon bei für Innenräume typischen PM2,5- und CO<sub>2</sub>-Konzentrationen beobachtet werden.



Durchschnittlich \$6.500 lassen sich in einem geschäftlichen Umfeld durch verbesserte Effizienz, Produktivität und höhere Anwesenheitsraten sparen, wenn man nur \$40 pro Person in saubere Luft investiert.



Quelle: Harvard-Studie

## Schulen

Untersuchungen zufolge hat die Luftqualität des Prüfungsraums einen Einfluss auf die Leistung der Schülerinnen und Schüler. Studien zeigen, dass die kognitive Leistung in neun Funktionsbereichen bei guter Luftqualität um 61% höher ist. Nach Angaben der EPA leidet fast jedes 13. Kind im schulpflichtigen Alter an Asthma; dies ist die Hauptursache für Schulversäumnisse aufgrund chronischer Erkrankungen. Kinder, die zu Hause bleiben müssen, haben Schwierigkeiten, mit ihren Klassenkameraden Schritt zu halten.

Vieles deutet darauf hin, dass die Exposition gegenüber häufig in Schulräumen auftretenden Allergenen wie Hausstaubmilben, Ungeziefer und Schimmelpilzen zur Auslösung dieser Asthmasymptome beiträgt. Neben der Anwesenheit der Schüler beeinträchtigt dies auch das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit der Lehrkräfte und Mitarbeiter. Auch übergreifende Probleme wie geringere Effizienz der Bildungseinrichtungen, Vertrauensverlust durch negatives Image und Haftungsprobleme können die Folge sein.

**Nach Angaben der EPA leidet fast jedes 13. Kind im schulpflichtigen Alter an Asthma; dies ist die Hauptursache für Schulversäumnisse aufgrund chronischer Erkrankungen.**



## Kommunale Gesundheitseinrichtungen

Untersuchungen zeigen, dass die Luftqualität einen direkten Einfluss auf die Lebensqualität von Patienten und Besuchern hat.

Schlechte Luftqualität in Gesundheitseinrichtungen kann dramatische Folgen für die Gesundheit und das Wohlbefinden haben. Werden Schadstoffe in der Luft nicht beseitigt, kann dies zu einer Verschlimmerung oder sogar zur Entstehung chronischer Erkrankungen und zu tödlichen Ausbrüchen von Infektionskrankheiten führen, wie z.B. auf dem Höhepunkt der COVID-19-Pandemie.



In einer Studie der Universität Cambridge wurde nachgewiesen, dass Filtration das Auftreten von luftübertragenen Krankheiten wie SARS-CoV-2 deutlich reduziert.

Die WHO führt eine Reihe nicht übertragbarer Krankheiten wie Lungenkrebs, Schlaganfall, ischämische Herzkrankheiten und chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) ausschließlich auf die Luftverschmutzung in Innenräumen zurück.

In einer Studie aus dem Jahr 2017 wurde festgestellt, dass Frauen, die in einer stark verschmutzten Umgebung leben, ein fast doppelt so hohes Risiko haben, an Demenz zu erkranken.

## Krankenhäuser

Untersuchungen der WHO deuten darauf hin, dass Luftverschmutzung jede einzelne Körperzelle beeinflusst und für mehr Gesundheitsprobleme verantwortlich ist als bisher angenommen. Die Verbesserung der Luftqualität in Krankenhäusern ist wichtig, um neuen Erkrankungen und der Verschlimmerung bestehender Symptome vorzubeugen.

Luftreinigung in Krankenhäusern bedeutet bessere Behandlungserfolge für Patienten. 10-24% der nicht-ansteckenden, nosokomialen Infektionen werden laut NIOSH über die Luft übertragen. Saubere Luft kann die Ausbreitung von MRSA, Noroviren und anderen Krankheitserregern verhindern. Antibiotikaresistenzen werden von der amerikanischen Gesundheitsbehörde CDC als eine der größten Herausforderungen für die öffentliche Gesundheit angesehen, daher hat Infektionsprävention die höchste Priorität.

Sie dient nicht nur dem Schutz der Patienten, sondern auch der Sicherheit des Personals und der Vermeidung von Arbeitsausfällen.

Saubere Luft hilft außerdem, Ausfall- und Leerlaufzeiten zu verringern, Kapazitäten zu erhöhen und eine höhere Patientenzahl aufzunehmen.

**Die Verbesserung der Luftqualität in Krankenhäusern ist wichtig, um neuen Erkrankungen und der Verschlimmerung bestehender Symptome vorzubeugen.**



# TECHNOLOGIE FÜR SAUBERE LUFT UND BESSERE INNENRAUMLUFTQUALITÄT



2

BREATHE EASY

## Unterschiede bei Luftreinigern verstehen

Werbeaussagen sind nicht immer verlässlich, denn bei jedem Produkt wird ein bisschen beschönigt und idealisiert.

- Stellen Sie sicher, dass Sie über objektive Informationen zur Produktleistung verfügen.
- Beschaffen Sie sich unabhängige Informationen zu den in Ihrem Land geltenden Normen und Gesetzen.
- Vergleichen Sie Gleiches mit Gleichem. Produkte für den Hausgebrauch sind anders als die für gewerbliche oder industrielle Bereiche.
- Achten Sie nicht nur auf Ihre Anschaffungskosten, sondern auch auf die Gesamtbetriebskosten (d.h. wie viel eine Einheit im laufenden Betrieb kostet).



## Wichtige Fragen

1. Wurde die Luftqualität jemals einer ernsthaften Prüfung unterzogen?
2. Wenn ja, liegen die Ergebnisse und die danach ergriffenen Maßnahmen vor?
3. Wie ist die Qualität der Innenraumluft im Vergleich zur Außenluft?
4. Ist bekannt, was eine gute Innenraumluftqualität auszeichnet? Was wird dafür getan?
5. Werden Luftqualität und -verschmutzung in die regelmäßigen Risikobewertungen einbezogen?
6. Sind Vorfälle bekannt, bei denen die Nutzer des Gebäudes unter mangelhafter Innenraumluftqualität gelitten haben?
7. Wie ist das Lüftungssystem des Gebäudes?
8. Welche Rolle spielt die Technik bei der Belüftung des Gebäudes?
9. Welche Maßnahmen gibt es für die Luftqualität in Innenräumen, abgesehen von der eingebauten Lüftungsanlage?
10. Wer ist für die Qualität der Luft in unserem Gebäude verantwortlich?

## Wichtige Überlegungen beim Kauf eines Luftreinigers

Wenn es um die wirksame Bekämpfung schlechter Luftqualität in Innenräumen geht, müssen die von Ihnen ausgewählten Geräte nicht nur den gesundheitlichen Anforderungen, sondern auch den wirtschaftlichen und ökologischen Anforderungen eines modernen Unternehmens gerecht werden.

### 1 Wie viel kann der Luftreiniger reinigen?

Eine Komplettreinigung der in einem Raum enthaltenen Luft ist nicht ganz einfach, denn es soll nicht nur die unmittelbare Umgebung des Luftreinigers gereinigt werden, sondern das gesamte Luftvolumen des Raums.

Anderenfalls besteht die Gefahr, dass man punktuell vermeintlich sichere Luft produziert, während die Luft an einer anderen Stelle desselben Raums weiterhin gesundheitsschädlich ist. Wie Sie den Reinigungsbedarf berechnen und saubere Luft im gesamten Raum gewährleisten, erfahren Sie auf Seite 8.



### 2 Welche Standzeit haben die Filter?

Ein großer Teil des Staubs, der sich in der Luft befindet, ist für das menschliche Auge unsichtbar. Daher ist es umso wichtiger, dass die dem Luftreiniger zugeführte Luft wirksam gefiltert wird.

HEPA-Filter, die Kleinstpartikel in einer Größe von 0,18 Mikron abscheiden, erfüllen die maßgeblichen Anforderungen an Luftreinigung. Allerdings sind nicht alle HEPA-Filter gleich aufgebaut.

Größere Filter mit höherem Mediengehalt bieten gegenüber kleineren Filtern nicht nur erheblichen Vorteile in Bezug auf Abscheidegrad und Austauschkosten, sondern haben auch eine Lebensdauer. Diese gewährleistet einen stabilen Druckabfall über die Zeit – also längeren Schutz, ohne dass ein Austausch erforderlich ist.

Molekularfilter scheiden auch gasförmige Schadstoffe ab, wie z. B. VOCs (flüchtige organische Verbindungen), und sind so ein zusätzlicher Sicherheitsfaktor.

### 3 Braucht man mehr als eine Filtration?

Untersuchungen zeigen, dass HEPA-Filter die effizienteste Technologie zum Filtern von Luft sind. Seit der COVID-Pandemie sind HEPA 14-Filter auch der breiten Öffentlichkeit bekannt, doch diese Filtertechnologie wird schon seit Jahrzehnten für die Sicherheit der Menschen eingesetzt.

Die HEPA-Empfehlungen von CDC, SAGE und WHO basieren auf der Anwendungspraxis und der Analyse von Ergebnissen aus einem breiten Spektrum von Anwendungsfällen. Alle Organisationen empfehlen einen Ansatz, bei dem subtraktive Technologien, d.h. Technologien zur Entfernung von Verunreinigungen aus der Luft.

Additive Verfahren, die weniger verbreitet sind und nicht den gleichen Wirkungsgrad haben, führen eher zu Verunsicherung.



### 4 Lassen Sie sich nicht von geräuschvoller, heißer Luft ablenken!

Da es sich bei Schall im wahrsten Sinne des Wortes um eine Bewegung der Luft handelt, kann ein Luftreiniger nicht in absoluter Stille arbeiten. Bei der Verwendung minderwertiger Komponenten wie Axialventilatoren können Lautstärke und Tonhöhe ein unangenehmes Niveau erreichen.

Wenn Sie feststellen, dass der Lärmpegel den verschiedenen Betriebszuständen nicht angemessen ist, sollten Sie eine genauere Aufschlüsselung der Geräuschbelastung anfordern.

Die Ablenkung durch ein lautes, dröhnendes und brummendes Produkt ist nicht zielführend, wenn man eigentlich von den Vorteilen sauberer Luft, also besserer Konzentrationsfähigkeit und klarerem Denken, profitieren möchte.

### 5 Solider Fertigungsprozess und langlebige Materialien.

Zur Reinigung der gesamten Luft in einem Raum ist eine Vielzahl von Komponenten erforderlich. Präzisionsteile, gezieltes Engineering, Forschung und Entwicklung – all das ist entscheidend für das Gerät, das letztendlich in Ihrem Raum steht.

Ein Luftreiniger ist mehr als nur ein Ventilator in einem Gehäuse.

Machen Sie einen Bogen um Geräte, die sich nicht bewegen lassen oder die nicht robust genug sind, um wiederholtes Umstellen zu überstehen. Achten Sie auch auf den Energieverbrauch des Gerätes, vergleichen Sie ihn mit dem von HLK-Anlagen und informieren Sie sich über die Betriebskosten.

**HEPA-Filterung ist die wirksamste Luftfiltertechnologie, wie Forschungsergebnisse zeigen.**

Näheres erfahren Sie unter „Quellen und weitere Informationen“, S. 32.

## ■ Aussagen zur Luftqualität in Innenräumen

“

„Menschen verbringen rund 90% ihrer Zeit in Innenräumen. Dort können Sie Luftschadstoffen über 100-mal stärker ausgesetzt sein als im Freien.“

**EPA, US Environmental Protection Agency**

“

„Während die Luftqualität im Freien in den letzten 30 Jahren deutlich zugenommen hat, hat die verbesserte Energieeffizienz von Gebäuden zu einer höheren Luftdichtheit und weniger Belüftung geführt, was sich negativ auf die Luftqualität in Innenräumen auswirken kann.“

**Defra, UK Department for Environment, Food and Rural Affairs**

“

„Fast jedes dreizehnte Kind im schulpflichtigen Alter leidet an Asthma, der Hauptursache für Schulversäumnisse aufgrund chronischer Erkrankungen. Es gibt deutliche Hinweise darauf, dass die Exposition gegenüber Innenraumallergenen (Hausstaubmilben, Ungeziefer, Schimmelpilze) eine Rolle bei der Auslösung von Asthmasymptomen spielt.“

**EPA, US Environmental Protection Agency**

“

„Schadstoffe wie Kohlenmonoxid, die sich im Außenbereich weit verteilen, können in Innenräumen stark konzentriert auftreten. Neben der Luftverschmutzung können sich auch Krankheitserreger der Atemwege, wie z. B.

Coronaviren und Influenzaviren, in Innenräumen leichter ansammeln und von Mensch zu Mensch übertragen – wie die COVID-19-Pandemie und die jüngsten Grippewellen gezeigt haben.“

**Alastair C. Lewis, Deborah Jenkins & Christopher J. M. Whitty**

“

„Der Betrieb und die Wartung von Lüftungsanlagen spielen eine wichtige Rolle für die Luftqualität in Krankenhäusern, und es gibt zahlreiche Studien, die zeigen, dass sie entscheidend sind, um Luftaustauschraten, chemische und partikuläre Verunreinigungen, erhöhten Kohlendioxidgehalt und das Wohlergehen der Patienten in den Griff zu bekommen.“

**Frontiers Media (frontiersin.org)**



**CAMFIL IST DAVON ÜBERZEUGT, DASS JEDER MENSCH EIN RECHT AUF SAUBERE LUFT HAT.**

## ■ Saubere Luft schützt alle. Sie verbessert die Gesundheit und das Leben der Menschen.

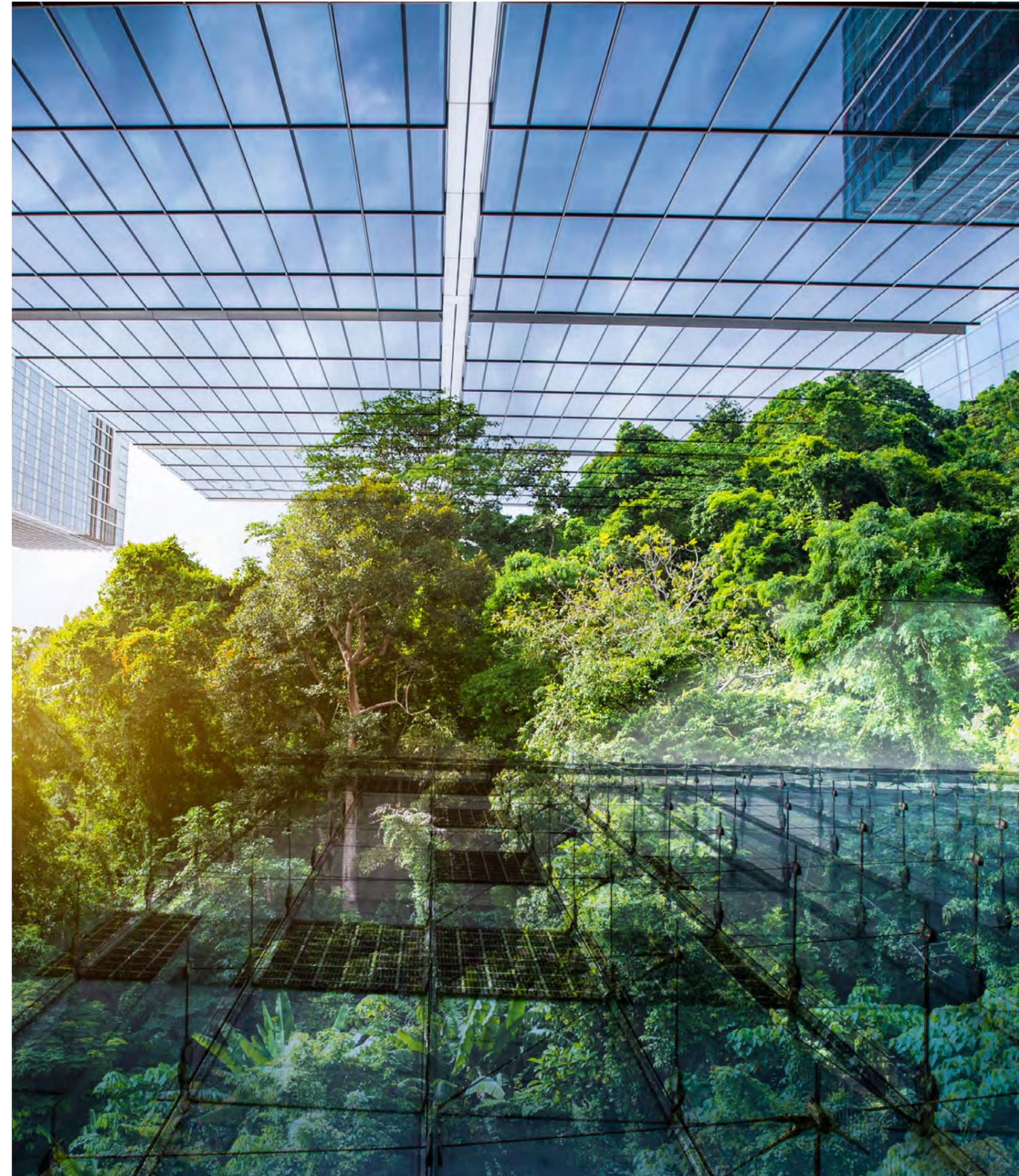
**Camfil SCHÜTZT Leben**, fördert die Gesundheit und verbessert die kognitive Leistungsfähigkeit mit Produkten und Systemen, die Luft filtern und schädlichen Feinstaub und andere Verschmutzungen beseitigen.



**Camfil VERBESSERT** das Leben aller, wenn saubere Luft zu einer grundlegenden Erwartung an jeden unserer Aufenthaltsorte wird und zu einem Menschenrecht, das auf einer Stufe steht mit sauberem Wasser und gesunder Nahrung.

### **Camfil UNTERSTÜTZT**

Unternehmen bei der Erhaltung der Mitarbeitergesundheit am Arbeitsplatz durch die Reduzierung von Schadstoffen mechanischen oder organischen Ursprungs.





## ■ Über Camfil

Als führender Hersteller von Premium-Lösungen für saubere Luft bieten wir Luftfilterprodukte und Lösungen an, die das Leben gesünder und Produktionsprozesse sicherer machen, den Energieverbrauch senken und die Umwelt schonen. Wir sind der festen Überzeugung, dass die besten Lösungen für unsere Kunden auch die besten Lösungen für unseren Planeten sind.

Unsere Mission ist es, für saubere Luft in allen Bereichen zu sorgen – in Büros, Schulen, im Gesundheitswesen, im Hotel- und Gaststättengewerbe, im Einzelhandel und in der Industrie.

Wir streben nach Spitzenleistungen in allem, was wir tun – von der technologischen Innovation bis hin zur Kundenbetreuung. Unser Ziel sind höchste Standards für den Schutz der Gesundheit, zur Verbesserung des Wohlbefindens und zur Steigerung der Produktivität.

**Unsere Mission ist es,  
für saubere Luft in allen  
Bereichen zu sorgen –  
in Büros, Schulen, im  
Gesundheitswesen, im Hotel-  
und Gaststättengewerbe,  
im Einzelhandel und in der  
Industrie.**



## Der Unterschied zwischen Labor und realer Welt

Es ist immer problematisch, wenn die Ergebnisse, die man mit Geräten oder Technik in jedweder Form erzielt, in der Praxis nicht reproduzierbar sind.

Wir bei Camfil sind der Überzeugung, dass saubere Luft ein Menschenrecht ist. Deshalb sorgen wir dafür, dass unsere Geräte nicht nur in der kontrollierten Umgebung eines Labors unter der Aufsicht unserer Experten funktionieren, sondern auch in den Räumen und an den Orten, an denen sie eingesetzt werden. Wenn wir sagen, unser Gerät ist der Experte in Ihrem Büro, dann meinen wir das auch so. Mit Expertise entwickelt, mit Expertise gebaut und in der Lage, in Ihren Räumen für stets saubere Luft zu sorgen. Damit Sie sich entspannt zurücklehnen können.

Mit Camfil City L Connect haben Sie sogar die Möglichkeit, die Luftqualität in Echtzeit am Gerät oder per Remote Desktop App zu überprüfen.



## Warum unsere Kunden gern mit uns arbeiten

Unsere Kunden profitieren von unseren Lösungen für saubere Luft, aber kein Raum, kein Gebäude und keine Anlage ist genau gleich. Alles bei uns, sei es die eingesetzte Technologie, das Fachwissen oder die praktische Unterstützung, ist eine kleine Maßanfertigung, denn nur so können unsere Kunden die für sie optimale Lösung bekommen.

### Schritt 1: IAQ-Audit für folgende Bereiche:

- Vorhandenes Lüftungssystem. Bewertung nach geltenden Normen und gesetzlichen Anforderungen
- Risikobewertung. Darlegung der kurz-, mittel- und langfristigen Folgen der festgestellten Luftverunreinigungen
- Verbesserungsvorschläge in Bezug auf Nachhaltigkeit und Energieverbrauch, im Vergleich zum derzeitigen System oder zu alternativen Lösungen

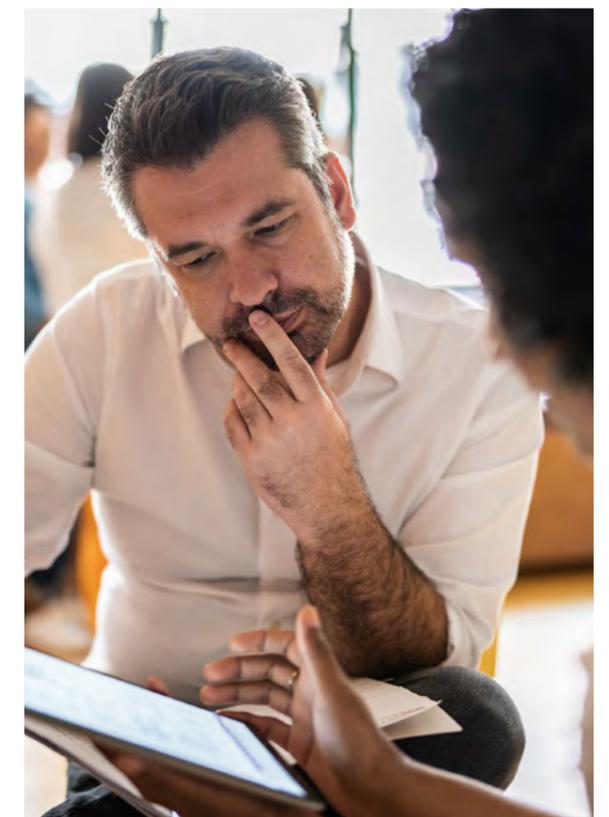
### Schritt 2: Umfassende Auswertung, die aufzeigt, wie Ihr Unternehmen von einer guten Luftqualität profitieren kann

Mithilfe unseres Berichts lernen Sie die Anforderungen in Ihren Innenräumen kennen, verstehen die Vorgänge und erfahren, welche Maßnahmen erforderlich sind, um die Gesundheit Ihrer Mitarbeiter und einen langfristigen Nutzen für Ihr Unternehmen sicherzustellen.

### Wie wir helfen können

Saubere Luft ist unsere Leidenschaft. Wir wissen, dass sie die Grundlage für eine gute Gesundheit ist und als solche ein wichtiger Teil unserer Rechte als Menschen.

Wir freuen uns über jede Gelegenheit, Unternehmen bei der Einführung von Systemen und Verfahren zu unterstützen, die sicherstellen, dass Menschen saubere Luft in den Innenräumen atmen, in denen sie sich 90% ihrer Zeit aufhalten.





## Der passende Luftreiniger für Sie

Die City-Luftreiniger von Camfil, allen voran der City L Connect, erfüllen die Anforderungen einer Vielzahl von Räumen – vollgepackt mit dem Knowhow, das Sie von Camfil erwarten. Jedes Gerät der Reihe ist serienmäßig mit einem Doppelfilterpaket ausgestattet, das Ihre Luft mit einer Kombination aus zertifiziertem HEPA H14-Filterschutz und Aktivkohlefilterung reinigt.

### City L Connect

Der City L Connect visualisiert Echtzeit-Daten zur Luftqualität im Raum, die als Dashboard auf jedem Smart-Bildschirm oder -Gerät angezeigt werden können.

### City L

Der City L wurde mit einem hohen Luftdurchsatz und einem niedrigen Geräuschpegel entwickelt und ist somit die ideale Lösung für saubere Luft in größeren Räumen in Büros, Hotels, Wartebereichen und Schulen.



City L Connect



City L



City M

### City M

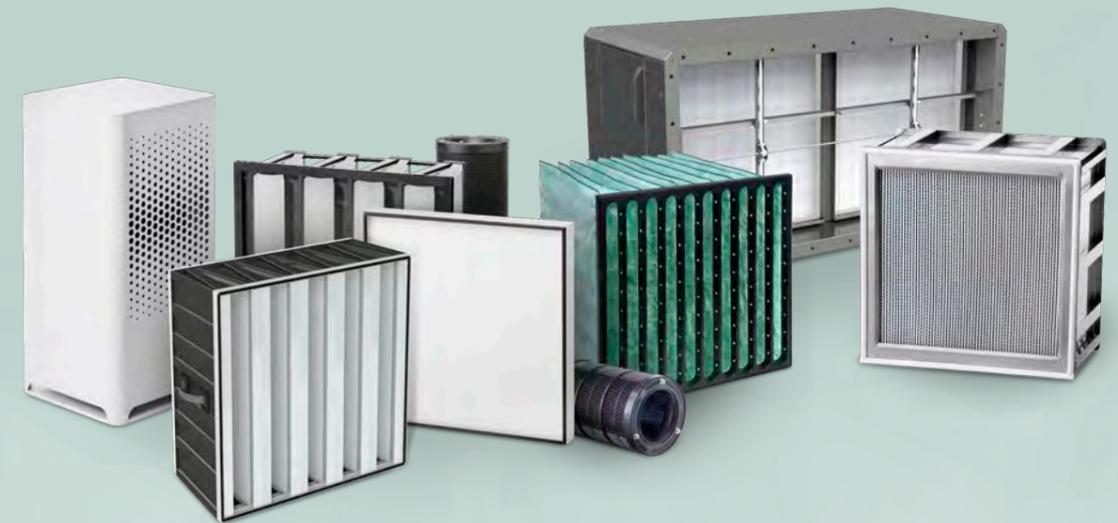
Der City M ist ein kleineres Gerät für Räume bis 75 m<sup>2</sup>. Ideal als Einzellösung oder als Ergänzung zu einer Lüftungsanlage.



**Arcangel Minguez**  
Geräte Spezialist



## Erweiterter Schutz



In den meisten Gebäuden wird "frische" Luft über Lüftungsanlagen zugeführt. Camfil bietet eine große Auswahl an HLK-Filtern an, die zur Verbesserung der Luftqualität und zu einer Senkung des Energieverbrauchs der Anlage beitragen.

### Hi-Flo NG

Die Taschenfilter der Hi-Flo-Reihe sind die energieeffizientesten auf dem Markt. Sie sind in einer Vielzahl von Wirkungsgraden erhältlich und eignen sich ideal für die meisten HLK-Systeme.

### City-Flo

In Städten und Metropolen, wo molekulare Schadstoffe wie O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> ein Problem darstellen, sind die City-Flo-Filter ideal, da diese Reihe sowohl für Verunreinigungen durch Partikel als auch durch molekulare Schadstoffe geeignet ist.

## ■ Quellen und weitere Informationen

American Society of Heating and Air-Conditioning Engineers ASHRAE Standard 62.1 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

Department for Environment, Food and Rural Affairs DEFRA Air Quality Limits Eurovent 4/23 - Selection of EN ISO 16890 - Rated Air Filter Classes for General Ventilation Applications.

Ministry of Housing, Communities and Local Government MHCLG Approved Document F - Ventilation Health and Safety Executive HSE Radon in the workplace EH40/2005.

Workplace Exposure Limits National Air Quality Testing Services NAQTS Seminar- Monitoring Indoor Air Quality in 20 Schools Around the UK Pre- and Post.

COVID Restrictions World Health Organisation.

WHO Guidelines for IAQ – Selected Pollutants (2010) Air quality guidelines - For particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide.

World Health Organisation (WHO) Air Quality guidelines 2021.

British Standards Institution BSI BS EN 16798-3 Energy Performance of Buildings. Ventilation for Buildings.

Eurovent 4/23 - Selection of EN ISO 16890 - Rated Air Filter Classes for General Ventilation Applications 2022.

COVID Restrictions World Health Organisation.

Global air quality guidelines - For particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulphur dioxide and carbon monoxide.

WHO Guidelines for IAQ – Selected Pollutants (2010) Air quality guidelines - For particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide.

British Standards Institution BSI BS EN 16798-1 Health and Well-being in Building Services.

British Standards Institution BSI BS EN ISO 16890 Performance testing particle general ventilation air filters.

British Standards Institution BSI BS EN ISO 10121-2 Performance testing gas phase general ventilation air filters.

## ■ Quellen und weitere Informationen

British Standards Institution BSI BS EN 1822 Performance testing HEPA, EPA, ULPA air filters (ref. ISO 29463 related global standard).

Energy Performance of Buildings. Ventilation for Buildings. Building Engineering Services Association BESA IAQ.

BESA A Beginner's Guide to Indoor Air Quality.

BESA H&W 002 Indoor Air Quality for Health and Wellbeing.

BESA SFG001 Air Filter selection to provide clean indoor air for city buildings.

BESA SFG004 Air filter selection to provide clean healthy indoor air quality for city buildings.

BESA VG002 Clean Indoor Air - Practical Measures for Building Services Operation.

Ministry of Housing, Communities and Local Government MHCLG Approved Document F - Ventilation Health and Safety Executive HSE Radon in the workplace EH40/2005.

Workplace Exposure Limits National Air Quality Testing Services NAQTS Seminar- Monitoring Indoor Air Quality in 20 Schools Around the UK Pre- and Post.

Department for Environment, Food and Rural Affairs DEFRA Air Quality Limits.

American Society of Heating and Air-Conditioning Engineers ASHRAE Standard 62.1 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

Chartered Institute of Building Services Engineers CIBSE TM40.

BESA TR19 - Guide to Good Practice TR/19 Internal Cleanliness of Ventilation Systems.

UK GOV Daily Air Quality Index

**BREATHE EASY**