



Reine Luft für Flughäfen

Camfil Farr

Segmentbroschüre

Flughäfen

Camfil Farr – clean air solutions



Flughäfen und Luftverkehr



Die Nachfrage nach Luftreisen ist so hoch wie nie zuvor und steigt immer stärker an. Nach Branchenvoraussagen¹ wird bei ungebremster Nachfrage ein Wachstum von etwa 4 % pro Jahr erzielt werden. Bei dieser Rate wird sich das Passagieraufkommen auf Flughäfen bis 2020 nahezu verdoppelt haben (4,2 auf 7,4 Milliarden). Tatsächlich wird das Wachstum durch Kapazitätsprobleme im Luftraum und auf den Flughäfen gebremst. Zwei Folgen ungenügender Kapazität sind mehr verspätete Flüge und längere Wartezeiten für die Passagiere in den Flughäfen.

Flughafengebäude werden belüftet, um sie für das Wohlbefinden und die Gesundheit der Menschen mit Luft zu versorgen. Aussenluft wird in großen Mengen in die Flughafengebäude eingebracht, welche in den meisten Fällen stark kontaminiert ist.

Flughäfen und Luftverschmutzung

Nach allgemeiner Ansicht ist die Luft an Flughäfen stark verschmutzt. Eine Studie² über die Auswirkungen jetziger und künftiger Emissionen von Flugzeugen auf die örtliche Luftqualität 10 amerikanischer Städte ergab:

- Emissionen der zivilen Luftfahrt tragen in allen 10 untersuchten Städten signifikant zur Luftverschmutzung bei.
- Die vorhergesagten Emissionen von Flugzeugen am Boden werden bis 2010 in allen Städten angestiegen sein.
- Der Beitrag von Flugzeugen zu den Gesamtemissionen am Boden wird bis 2010 in allen Städten angestiegen sein.

Flugzeuge sind nicht die einzige Quelle von Luftverschmutzung an Flughäfen. Der Bodenverkehr, der den Flugbetrieb unterstützt, darf nicht ignoriert werden. Die Luftqualität wird durch Gepäckwagen, Schleppfahrzeuge, Passagierbusse, Crewbusse, Reinigungs- und Cateringfahrzeuge usw. beeinträchtigt.



Diese in der Regel dieselbetriebenen Fahrzeuge sind für den größeren Teil der Luftverschmutzung in Terminals und sonstigen Flughafengebäuden verantwortlich. Camfil Farr hat in einer Studie an einem großen europäischen Flughafen bestätigen können, dass ein hoher Anteil der Schadstoffe im Belüftungssystem zum Profil von Dieselemissionen passen. Das in der Regel sehr hohe Verkehrsaufkommen in unmittelbarer Flughafennähe trägt ebenfalls signifikant zur Luftverschmutzung bei.

¹ Airports Council International (ACI), Feb 2005, Vienna.

² United States Environmental protection Agency, EPA420-R-99-013, 1999.

Luftschadstoffe

Luftverschmutzung kann entweder durch Partikel (Feststoffe) oder durch Moleküle (Gase) hervorgerufen werden. Partikel gelangen durch die Atmung in die menschlichen Atemwege. Gasförmige oder molekulare Schadstoffe gelangen ebenfalls durch die Atmung in den Körper, können aber über die Lungen hinaus in den Blutstrom und so in den ganzen Körper eindringen. Auf Flughäfen gibt es sowohl feste wie molekulare Luftschadstoffe. Ihre Hauptquelle ist die Verbrennung fossiler Brennstoffe. Sowohl Düsentriebwerke als auch Dieselmotoren setzen in den Abgasen feine Partikel frei. Bei Triebwerken stammen die Partikel aus der unvollständigen Verbrennung des Treibstoffs Kerosin. Der Wirkungsgrad der Verbrennung geht bei den niedrigen Motorleistungen bei Landung und Bodenbewegungen sowie im Leerlauf noch weiter zurück. Dieselmotoren setzen in allen Drehzahlbereichen hohe Partikelmengen frei. Die Partikel stammen aus der Verbrennung des Kraftstoffs und von Motoröl. Dieselpartikel fallen in mehrere Kategorien:

- **Trockene Partikel oder Ruß.**
- **Schwer flüchtige Aerosole, bei denen ölige Kohlenwasserstoffe auf der Oberfläche von Kohlenstoffkernen kondensiert sind.**
- **Kohlenstoffpartikel mit auf der Oberfläche kondensierten Schwefelsäuremolekülen. Der Schwefel stammt aus Verunreinigungen im Kraftstoff.**

Alle Dieselpartikel sind äußerst klein und können praktisch komplett eingeatmet werden. Sie dringen leicht in die Atemwege und die Lunge ein und können sich signifikant auf die menschliche Gesundheit auswirken. Sowohl Düsentriebwerke als auch Dieselmotoren setzen molekulare Schadstoffe frei.

Bei Triebwerken hängt das Emissionsprofil von deren Ausgangsleistung ab. Bei niedriger Leistung (Leerlauf, Bodenbewegungen, Landung) sind die Emissionen überwiegend unverbranntes Kerosin oder Produkte einer unvollständigen Verbrennung. Unverbrannter Treibstoff verursacht nahe einem stehenden Flugzeug an einem Gate einen charakteristischen Geruch. Bei hoher Leistung (Start) werden in erhöhtem Maß Stickoxide emittiert. Diese bilden sich aus Sauerstoff und Stickstoff unter den hohen Temperaturen und dem Druck innerhalb des Motors.

Molekulare Schadstoffe aus Dieselmotoren enthalten typischerweise Kohlenwasserstoffe, Aldehyde, Stickoxide (NOX) und Schwefeloxide (SOX). Außerdem entstehen polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK). Diese komplexen organischen Moleküle gelten allgemein als potenziell krebserregend für den Menschen. Ein weiteres Schadgas, das auf Flughäfen in außergewöhnlich hoher Konzentration vorliegt, ist Ozon. Es wird zwar von Düsentriebwerken oder Dieselmotoren nicht direkt emittiert, entsteht aber unter der Einwirkung von UV-Licht.

Neben den bekannten externen Schadstoffquellen wirken sich noch weitere Tätigkeiten auf Wohlbefinden und Gesundheit des Menschen aus. Zur Bewältigung des steigenden Passagieraufkommen führen die Flughäfen Aus-, Um- und Anbauarbeiten durch. In vielen Fällen scheinen diese Arbeiten nie zu enden. Auch aus diesen Tätigkeiten können signifikante Anteile an festen wie an molekularen Schadstoffen stammen.

Weitere Schadstoffquellen sind gastronomische Betriebe, Zigarettenrauch und örtliche Heizanlagen und Kraftwerke. Molekulare Schadstoffe auf Flughäfen sind sowohl eine Geruchsbelästigung wie eine Gefahr für die menschliche Gesundheit. Die wichtigsten Gase mit ihren Quellen und ihren Auswirkungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Bedrohung durch Schadstoffe ist nicht auf Passagierterminals beschränkt. Genau die gleichen Bedingungen herrschen in anderen Flughafengebäuden und nahe gelegenen Gebäuden. Dies betrifft beispielsweise Verwaltungsgebäude, Hotels, Notfallrichtungen und Bürogebäude.

Hinweis: Das Ausmaß der Luftverschmutzung in Flughafengebäuden hängt vom Ausmaß des Luft- und des Bodenverkehrs und von der vorherrschenden Windrichtung ab.

Schadstoffquellen – Intern und extern

| EXTERN | | |
|--------------------|--|---|
| SCHADSTOFF | QUELLE | AUSWIRKUNG |
| Schwefeloxide | Schwefel als Verunreinigung im Kraftstoff, Düsentriebwerke und Dieselmotoren, Energieerzeugung | Geruch, reizend, saures Verhalten, Schädigung der Atemwege |
| Stickoxide | Düsentriebwerke und Dieselmotoren, Energieerzeugung | Bildung von Smog/Dunst, saures Verhalten, Schädigung der Lungen |
| Kohlenwasserstoffe | Kraftstoff | Geruch, Smog, Reizung der Augen, Atembeschwerden, Kopfschmerzen, Benommenheit |
| Aldehyde | Dieseldieselkraftstoff | Geruch, Reizung der Augen, Atembeschwerden |
| Ozon | Wird nicht direkt emittiert, sondern entsteht durch UV-Lichteinwirkung | Beeinträchtigung der Lungenfunktionen |
| Kohlenmonoxid | Düsentriebwerke und Dieselmotoren | Kopfschmerzen, Benommenheit |
| INTERN | | |
| Kohlenwasserstoffe | Lacke, Reinigungsmittel, Bodenbeläge, Bodenpflegemittel | |
| Formaldehyd | Teppiche, Holzfußböden und Möbel | |
| Gerüche | Menschen, Gastronomie, Zigarettenrauch | |

Die Lösung gegen Schadstoffe

Camfil Farr bietet Produkte an, die jeglichem Bedarf von Flughäfen zur Eindämmung von festen oder molekularen Schadstoffen genügen. Diese Produkte genügen auch den Empfehlungen der EN13779.

Je nach dem Umfang des Problems sind mehrere Lösungen verfügbar.

Molekularfiltration kann in Frischluftaufbereitungs- oder in Umluftsystemen eingesetzt werden, wir beraten Sie gerne.

Partikelfilter

1



Hi-Flo

Hochleistungs-Taschenfilter der Filterklassen F5 bis F9. Durch optimierten Filteraufbau und die Verwendung hochwertiger Werkstoffe sind sie die ideale Wahl bei sehr hohen Ansprüchen an die Raumluftqualität (IAQ, indoor air quality). Hi-Flo-Filter sind die idealen Filter der ersten Stufe für optimiert geringen Druckverlust und hohen Schutz für Filter der zweiten Stufe.

2



Opakfil Green

Die beste Lösung in der zweiten Filterstufe, wenn die Einbautiefe begrenzt ist. Ihre Lüftungsanlagen bleiben sauber und dadurch deutlich weniger Reinigungs- und Wartungskosten. Garant für höchste Hygiene im Luftkanal.

3



Ecopleat Green

Diese neue Generation kompakter Partikelfilter ist die ideale Filterlösung für Anwendungen, wenn die Einbautiefe begrenzt ist. Durch den stabilen Kunststoffrahmen voll veraschbar.

4

Molekularfilter

4

Camcarb Metall

Eliminiert Gerüche (z.B. Kerosin). Die Camcarb-Patrone kann mit unterschiedlichen Adsorbentien (z.B. Aktivkohle) befüllt werden. Das Produkt ermöglicht lange Kontaktzeiten, hohe Lebensdauer und einen sehr hohen Wirkungsgrad. Die zylindrischen Edelstahlzylinder können nach Neubefüllung wieder verwendet werden. Camcarb eignet sich besonders gut zur Frischluftaufbereitung.

5

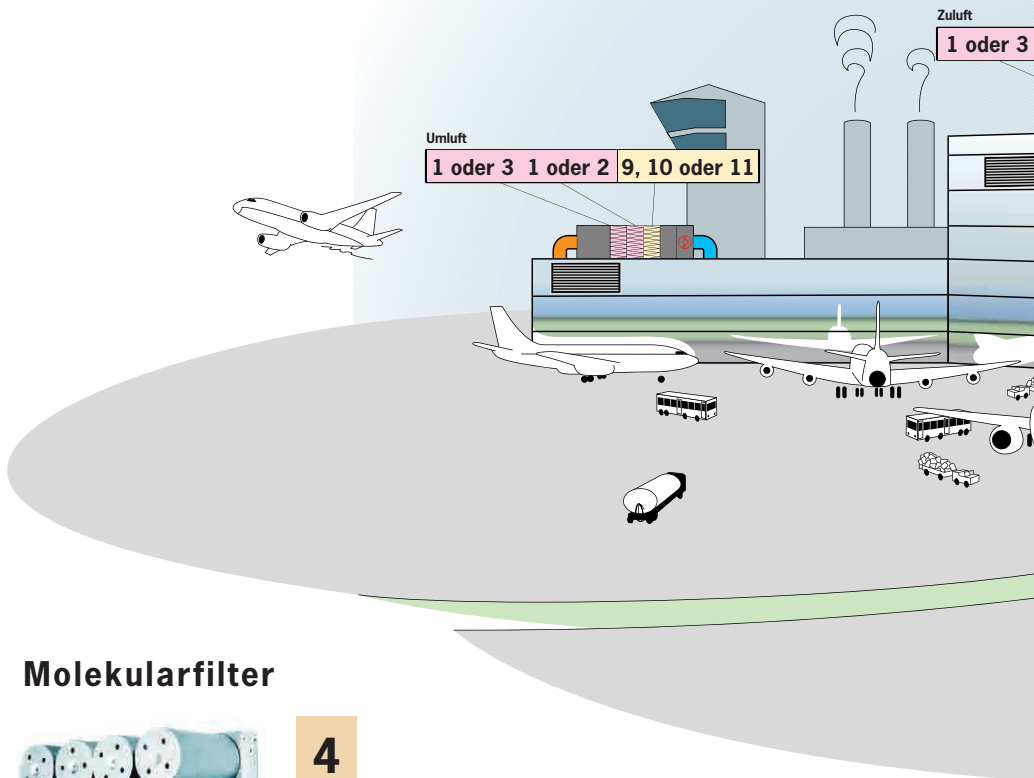
Camcarb Green

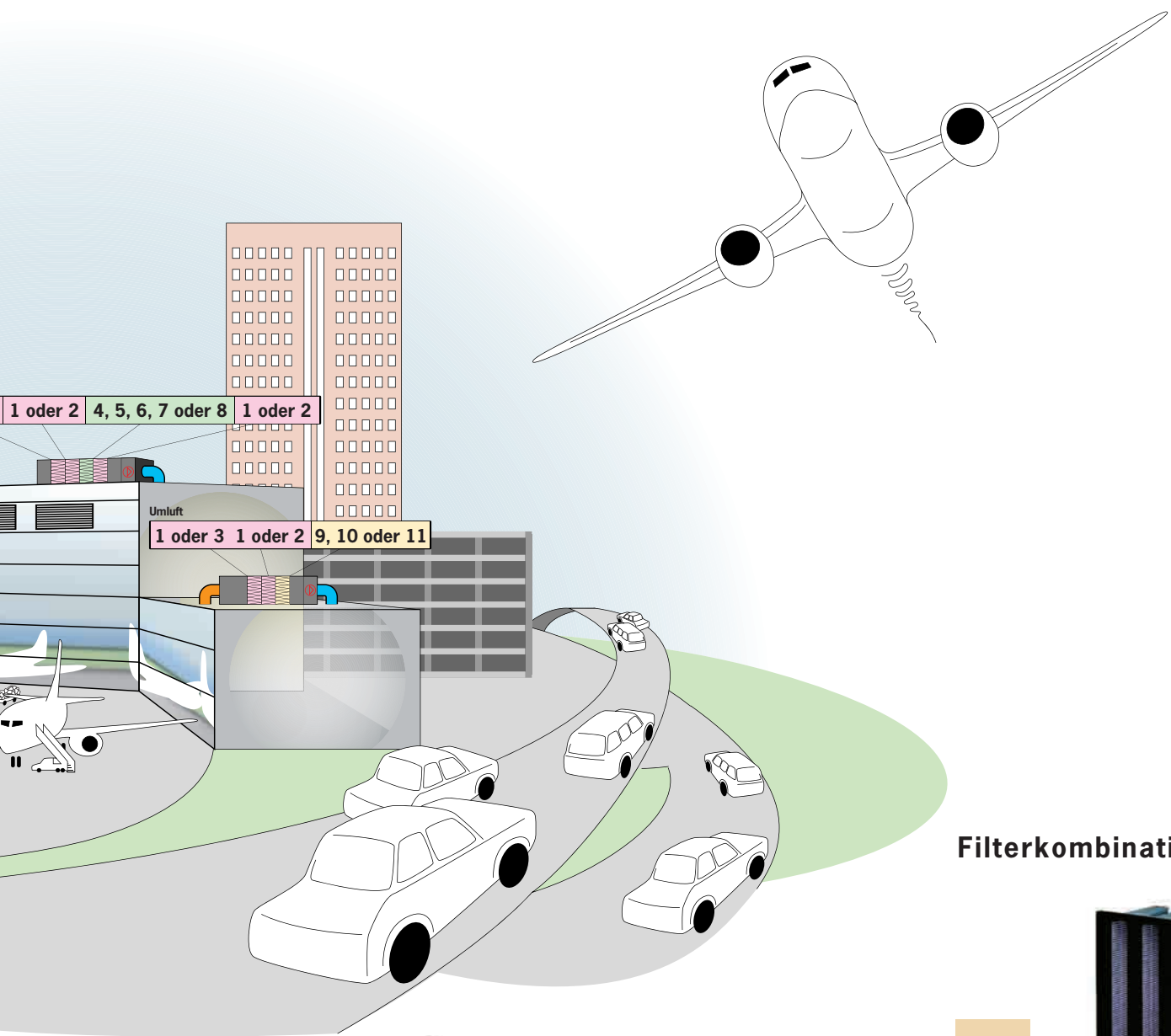
Im Gegensatz zu Camcarb Metall Ausführung sind die Camcarb Green Zylinder korrosionsbeständig und vollständig veraschbar und somit leicht zu entsorgen. Während der Montage wird gleichzeitig die richtige Ausrichtung und Anpressung der Doppel-TPE Dichtung gewährleistet.

6

GDM 300

Eine saubere Lösung für den Einsatz mit Campure-Filtermedien.





Filterkombinationen

7



GDM 440

Eine saubere Lösung für geringen Druckverlust in Verbindung mit Campure-Filtermedien.

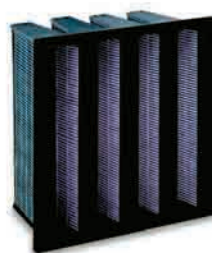
8



Camsure

Eine robuste Gehäuselösung, die mit vielen Adsorbentien eingesetzt werden kann. Das Produkt ermöglicht lange Kontaktzeiten, hohe Lebensdauer und sehr hohen Wirkungsgrad.

9



Citysorb

Eine sehr kompakte und praktische Lösung bei niedrigen Konzentrationen (zum Einsatz überwiegend in Umluftsystemen). Citysorb enthält ein sehr hochwertige Aktivkohle und wirkt mittels Rapid Adsorption Dynamics (RAD -Schnelladsorptionsdynamik). In zwei Versionen erhältlich, mit sehr hochwertigem Breitband-Adsorbens oder mit imprägnierter Aktivkohle zur Abscheidung saurer Gase.

10



Citycarb

Ein Produkt ähnlich Citysorb, mit einem zusätzlich integrierten F7-Partikelfiltermedium.

In zwei Versionen erhältlich, mit sehr hochwertigem Breitband-Adsorbens oder mit imprägnierter Aktivkohle zur Abscheidung saurer Gase.

11



Cityflo

Aus der Taschenfilterfamilie Hi-Flo mit einer Lage sehr hochwertiger Breitband-Aktivkohle.

Reinhaltung der Luft



Luftfilter von Camfil Farr eliminieren externe Schadstoffe in Flughäfen und sorgen durch reine Luft für das Wohlbefinden und für die Gesundheit der Passagiere und der Mitarbeiter.

Sie entsprechen auch voll den Empfehlungen der neuesten europäischen Norm für die Qualität von Raumluft (IAQ): EN13779.

Supportleistungen

Camfil Farr bietet eine umfassende Palette an Dienstleistungen an, damit die Anwender einen möglichst großen Nutzen aus ihren Filteranlagen haben. Dabei ist vor allem wichtig, auf die Luftqualität im betreffenden geschlossenen Raum vertrauen und das Ende der nutzbaren Lebensdauer absehen zu können. Das Gigacheck-Messsystem (Passivsammler) eignet sich gut für die Bestimmung von Konzentrationen spezifischer Gase in Belüftungssystemen und in geschlossenen Räumen. Mit dem Probennehmer "Airport" Gigacheck lassen sich Konzentrationen von Stickoxiden, Schwefeldioxid, Ozon und Gemischen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) bestimmen. Mittels Gigamonitoring bzw. TGA-Technik lassen sich gebrauchte Molekularfilter hinsichtlich der noch ausstehenden Lebensdauer analysieren.

Durch Analysenreihen in geeigneten Zeitabständen können die restliche Lebensdauer überwacht und ein Austausch rechtzeitig vor einem Ausfall eingeplant werden. Dieses einfache und wirtschaftliche Verfahren bietet Sicherheit dafür, dass alle Personen in einem Gebäude immer mit guter Luft versorgt werden.

Camfil Farr betreibt eine einzigartige Prüfanlage für Molekularfilter, in der die Produkte in Originalgröße bei unterschiedlichen Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereichen getestet werden können, um so reale Einsatzbedingungen nachzubilden. Die Prüffilter können mit zahlreichen Gasen und Dämpfen beaufschlagt werden. Mit hochsensiblen Messsystemen vor und hinter den Filtern kann der Anfangswirkungsgrad gemessen sowie der sich zeitlich veränderte Effizienzverlauf aufgenommen werden.



ISA Check

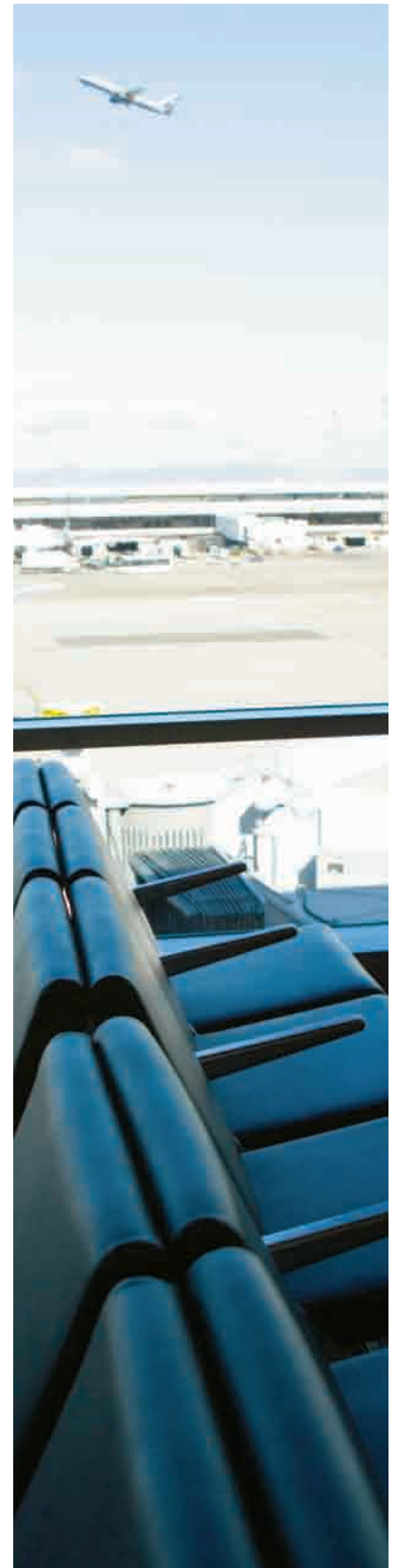


Gigacheck

³ T. Sandstrom, D. Nowak und L. Van Bree. Wirkung grober Partikel in der Umgebungsluft auf die Gesundheit: Nachrichten für die Forschung und die Entscheidungsfindung. Eur Respir J 2005;26:187-188

Die Außenluftqualität auf Flughäfen fällt in die Kategorie "stark verschmutzt" (AUL-Klassen 4 und 5, EN 13779).

- An Flughäfen ist der Einsatz von Molekularfiltern (Gasfiltern) zu empfehlen. Diese sind auch in Bereichen der Kategorien AUL 3 und AUL 4 sehr angebracht. Gasfilter sollen mit einem nachgeschalteten Feinstfilter F8 oder F9 kombiniert werden.
- Aus Gründen der Hygiene ist eine zweistufige Partikelfilterung zu empfehlen:
 - Mindestens F5, vorzugsweise aber F7, in Stufe 1
 - Mindestens F7, vorzugsweise aber F9, in Stufe 2
 - Bei nur einer Filterstufe muss mindestens F7 gefordert werden.
- Bei Umluftsystemen muss zum Schutz des Belüftungssystems mindestens die Qualitätsstufe F5 eingehalten werden.
Vorzugsweise die gleiche Filterklasse, weil der Hauptfrischluftstrom verwendet werden sollte.
- Zum Schutz der Abzug- und Abluftsysteme ist mindestens die Klasse F5 einzuhalten.
- Unabhängig von der eingehaltenen Filterklasse darf der Wirkungsgrad nicht unter die unten definierten Werte absinken.
Zu prüfen ist immer der unbehandelte Wirkungsgrad. Der unbehandelte (drucklose) Wirkungsgrad ergibt sich aus Tests der Filter gemäß der jetzt geltenden Europäischen Norm EN 779:2002, die die frühere EN 779 ersetzt hat.
- Das Intervall für den Filterwechsel darf nicht nur im Hinblick auf wirtschaftliche Optimierung gewählt werden.
Auch Fragen der Hygiene sind zu berücksichtigen. Dabei sind drei Grenzwerte zu beachten. Ein Austausch wird fällig, sobald einer dieser Grenzwerte erreicht ist: Grenzdruckabfall, Installationsdauer und Betriebsdauer.
 - Bei Filtern der Stufe 1: 2000 Betriebsstunden oder maximal 1 Jahr installiert oder Grenzdruckverlust erreicht.
 - Bei Filtern der Stufen 2 oder 3: 4000 Betriebsstunden oder maximal 2 Jahre installiert oder Grenzdruckverlust erreicht
 - Bei Abluft- und Umluftfiltern: 4000 Betriebsstunden oder maximal 2 Jahre installiert oder Grenzdruckverlust erreicht
- Um Mikrobenwachstum zu verhindern, soll die Anlage so ausgelegt sein, dass die relative Luftfeuchte (R.F.) immer unter 90 % und im Mittel über 3 Tage in allen Teilen des Systems, auch in den Filtern, unter 80 % liegt.
- Bei Gasfiltern ändert sich der Druckabfall im Normalbetrieb nicht. Mangels eindeutiger Aussage in der EN 13779 empfiehlt Camfil Farr, IAQ-Gasfilter (Molekularfilter) nach einer Installationsdauer von 1 Jahr oder nach 5000 Betriebsstunden auszuwechseln.



Filterempfehlungen gemäß EN 13779

| Außenluftqualität | | RAL Raumluftqualität | | | |
|----------------------|-------|-------------------------|--------------|----------------|-----------------|
| | | RAL 1 (speziell) | RAL 2 (hoch) | RAL 3 (mittel) | RAL 4 (niedrig) |
| Verschmutzungsgrad ↓ | AUL 1 | F9 | F8 | F7 | F6 |
| | AUL 2 | F7 / F9 | F6 / F8 | F6 / F7 | G4 / F6 |
| | AUL 3 | F7 / F9 | F8 | F7 | F6 |
| | AUL 4 | F7 / F9 | F6 / F8 | F6 / F7 | G4 / F6 |
| | AUL 5 | F6 / GF / F9 | F6 / GF / F9 | F6 / F7 | G4 / F6 |

Die Tabelle bezieht sich auf Anhang "A3. Use of Air Filters" (Verwendung von Luftfiltern) der europäischen Norm EN 13779.

Nach Weltstandard ...

... ist Camfil Farr das führende Unternehmen für Reinluft-technologie und Herstellung von Luftfiltern.

Camfil Farr unterhält eine eigene Produktentwicklung, F & E sowie lokale Vertretungen weltweit.

Unser globales Qualitätsziel ist, so hochwertige Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln, herzustellen und zu vermarkten, dass wir die Erwartungen unserer Kunden übertreffen.

Wir sehen unsere Tätigkeiten und Produkte als Ausdruck unserer Qualität an. Um totale Qualität zu erreichen, muss ein internes Arbeitsumfeld geschaffen werden, in dem alle Mitarbeiter von Camfil Farr gemeinsam erfolgreich sein können.

Dieses Umfeld muss durch Offenheit, Vertrauen und gutes Geschäftsverständnis gekennzeichnet sein.

Deutschland

Reinfeld
Camfil KG
Feldstraße 26-32
D-23858 Reinfeld
Tel.: +49 - (0) 45 33 / 202 - 0
Fax: +49 - (0) 45 33 / 202 202

Berlin

Camfil-Luftfilter Ing.-Büro
Sophie-Charlotten-Straße 30
D-14059 Berlin
Tel.: +49 - (0) 30 / 32 60 38 48
Fax: +49 - (0) 30 / 32 60 39 69

Dortmund

Camfil-Luftfilter Ing.-Büro
Obere Egge 25
D-44267 Dortmund
Tel.: +49 - (0) 2 31 / 4 89 13 - 4
Fax: +49 - (0) 2 31 / 48 52 02

Frankfurt a. M.

Camfil-Luftfilter Ing.-Büro
Pfungstweide 24
D-61169 Friedberg
Tel.: +49 - (0) 60 31 / 73 71 - 0
Fax: +49 - (0) 60 31 / 73 71 - 21

Hamburg

Camfil-Luftfilter Ing.-Büro
Holsteiner Chaussee 303 b
D-22457 Hamburg
Tel.: +49 - (0) 40 / 5 50 60 41/43
Fax: +49 - (0) 40 / 5 50 53 32

Hannover

Camfil-Luftfilter Ing.-Büro
Leibnizstr. 5 · D-30827 Garbsen
Tel.: +49 - (0) 51 31 / 15 98
Fax: +49 - (0) 51 31 / 18 42

Leipzig

Camfil-Luftfilter Ing.-Büro
Watestraße 22 · D-04279 Leipzig
Tel.: +49 - (0) 3 41 / 3 38 77 70
Fax: +49 - (0) 3 41 / 3 38 77 69

München

Camfil-Luftfilter Ing.-Büro
Schulstr. 9 · D-85266 Pfaffenhofen/Ilm
Tel.: +49 - (0) 84 41 / 8 40 67
Fax: +49 - (0) 84 41 / 7 17 25

Stuttgart

Camfil-Luftfilter Ing.-Büro
Weidacher Str. 26 · D-70794 Filderstadt
Tel.: +49 - (0) 7 11 / 7 00 13 03
Fax: +49 - (0) 7 11 / 7 00 13 040

Italien

Camfil Spa
Via Induno 2
I-20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel.: +39 - 02 / 66 04 89 61
Fax: +39 - 02 / 66 04 81 20

Camfil Spa

Piazza di Villa Carpegna 43
I-00165 Roma
Tel.: +39 - 06 / 66 01 70 65
Fax: +39 - 06 / 66 04 34 78

Niederlande

Camfil BV
Galvanistraat 50
NL-6716 BH Ede
Tel.: +31 - (0) 3 18 / 63 33 46
Fax: +31 - (0) 3 18 / 63 18 39

Österreich

Mecke Klima GmbH
Ungargasse 46
A-1030 Wien
Tel.: +43 - (0) 1 / 7 13 37 83
Fax: +43 - (0) 1 / 7 13 86 36

Polen

Camfil Polska Sp. z o.o.
ul. Zbaszynska 2 · PL-91-342 Łódź
Tel.: +48 - (0) 42 / 6 55 94 10
Fax: +48 - (0) 42 / 6 55 94 16

Schweiz

Camfil AG
Zugerstr. 88 · CH-6314 Unterägeri
Tel.: +41 - (0) 41 / 7 54 44 44
Fax: +41 - (0) 41 / 7 54 44 68

Tschechien

Garija Trade s.r.o.
tr. Gen. Píky 3 · CZ-613 00 Brno
Tel.: +4 20 - (0) 5 46 22 27 43
Fax: +4 20 - (0) 5 45 22 34 23

Ungarn

TFH Müszaki Kereskedelmi Kft.
Kishegy, Pf.: 5 · H-8227 Felsőörs
Tel.: +36 - (0) 87 713 - 9 15
Fax: +36 - (0) 87 713 - 0 37

Slowakei

Chestreal, a.s.
Mierové námestie. 2
SK-90301 Senec
Tel.: +4 21 - (2) / 45 64 - 86 71
Fax: +4 21 - (2) / 45 64 - 86 81