


# AIRMAIL

NR. 1 2016



## PM1 hochgefährlich für unsere Gesundheit

SAUBERE INNENRAUMLUFT FÜR OLYMPIA 2016

KORROSIONSKONTROLLE MIT MOLEKULARFILTERN

VERRINGERUNG DER KARZINOGENITÄT DER LUFT IN UNSEREN STÄDTEN

# PM1

## der neue Volksfeind

**Der Begriff „Volksfeind“ wurde vor Jahrzehnten geprägt, um eine Person oder einen Sachverhalt zu beschreiben, die bzw. der die Gesellschaft extrem gefährden oder schädigen könnte. Ein Beispiel hierfür ist ein Schwerverbrecher oder eine tödliche Krankheit, welche die öffentliche Sicherheit bedrohen.**

Nach Auffassung der internationalen Gesundheitsbehörden sind wir heute, zumindest im Hinblick auf Luftschadstoffe, mit einem neuen Volksfeind konfrontiert. Er wird als PM1 bezeichnet, da die Größe seiner Partikel unter 1 Mikrometer liegt.

Die Luftfilterbranche wird PM1 in Zukunft mehr Aufmerksamkeit widmen müssen, da diese winzigen Schwebstoffteilchen hochgefährlich für die menschliche Gesundheit sind – wesentlich gefährlicher als PM2,5 und PM10 innerhalb des Partikelspektrums. PM1-Partikel sind so winzig, dass sie selbst in die feinsten Verästelungen unserer Lungen eindringen, wo sie zum großen Teil in den Blutkreislauf gelangen und lebenswichtige Organe wie Herz, Gehirn und Leber schädigen können.

Mit zunehmendem Fokus auf die gesundheitsschädliche Wirkung von PM1 werden Rufe nach einer effizienteren Filterung laut, um diese Feinpartikel in der Klima-/Lüftungsanlage, insbesondere in Gebäuden urbaner Umgebungen mit schwerwiegender Luftverschmutzung, wirksam zu entfernen.

Neben der Debatte um PM1 zeichnen sich weitere Entwicklungen mit Folgen für die Filterhersteller ab. Ein Beispiel hierfür ist die Norm ISO 16890, die einen allgemeinen globalen Prüfstandard für Comfort Luftfilter festlegen wird. Nach ihrer Verabschiedung – höchstwahrscheinlich Anfang 2017 – wird sie voraussichtlich einen beträchtlichen Einfluss auf die Klassifizierung dieser Filter und ihrer Energieeinstufungen haben.

### Camfil ist gut aufgestellt

All dies wird die Produktwahl der Kunden beeinflussen. Camfil ist bereits jetzt gut aufgestellt – so bieten wir eine Reihe PM1-fähiger Filter für herausragende Ergebnisse in der Innenluftqualität (IAQ) an. Mit unserem diversifizierten Produktportfolio sorgen wir dafür, dass unsere Kunden auch künftige IAQ-Anforderungen und die Gesundheitsvorschriften der Behörden erfüllen. Es werden Filter mit den höchsten Wirkungsgraden und dem niedrigsten Energieverbrauch benötigt. Camfil hat sich hierfür die Pole-Position gesichert.



Zum Schluss möchte ich Sie auf weitere interessante Beiträge in dieser Ausgabe aufmerksam machen: ein Artikel widmet sich einer wegweisenden Stockholmer Studie zu der Frage, wie Filter zur Beseitigung von PAH und zur Verringerung der karzinogenen Wirkung städtischer Luft beitragen können. Außerdem berichten wir über die Rolle von Camfil bei den Olympischen Spielen in Rio 2016. In unserem Porträt stellen wir Stefan Lindeberg vor, Ehrenpräsident des Schwedischen Olympischen Komitees und unermüdlicher Streiter für saubere Luft.

Informieren Sie sich außerdem über unsere Molekularfilter für den Korrosionsschutz sowie über interessante Kundenlösungen für IAQ, Kontrolle von Gasen, Dämpfen, Nebel oder Staub, Biosicherheits-Werkbänke und Gasturbinen.

Mit freundlichen Grüßen,

Magnus Yngen  
CEO

### AUSSTELLUNGEN JUNI – NOVEMBER 2016

#### JUNI

- 21. - 23. Power-Gen, Mailand, Italien
- 21. - 23. FM Show, Camfil Roadshow, Excel, London, Großbritannien

#### AUGUST

- 23. - 25. Power-Gen Natural Gas, Columbus, Ohio, USA

#### SEPTEMBER

- 5. - 6. R3 Nordic Symposium, Kopenhagen, Dänemark
- 11. - 15. The CTOTF 41st Annual Fall 2016 Conference & Trade Show Rancho Mirage, Kalifornien, USA
- 12. - 15. Turbomachinery & Pump Symposia, Houston, Texas, USA
- 20. Sept. Rakennusten energiaseminaari, Helsinki, Finnland
- 27. - 30. Eurovent Summit, Krakau, Polen
- 30. Sept. - ABSA Conference, Gaylord Texan Resort & Convention Center, Grapevine, Texas, USA

#### OKTOBER

- 2. - 5. GMRC Gas Machinery Conference 2016, Denver, Colorado, USA
- 4. Okt. IAMFA Molecular, Hospitality Suite, Boston, Massachusetts, USA
- 12. - 14. Finnbuild, Helsinki, Finnland
- 16. Nobel Week, New Delhi, Indien
- 12. - 14. FSTA, Kolding, Dänemark
- 15. - 16. Interphex Puerto Rico Hospitality Suite 2016
- 20. - 21. World Workplace Asia Conference & Expo, IAQ segment, Shanghai, China

#### NOVEMBER

- 1. - 3. 7EA Users Group Annual Conference, Hershey, Pennsylvania, USA
- 5. - 8. 52nd CIPM – China National Pharmaceutical Machinery Exposition, Pharm segment, Fuzhou, China
- 7. - 10. ADIPEC Exhibition, Abu Dhabi, VAE, Naher Osten
- 14. - 15. Biomufacturing World Summit 2016, Carlsbad, Kalifornien, USA
- 24. - 25. Ajour, Odense, Dänemark

**CAMFIL AIRMAIL** ist das weltweit erscheinende Kundenmagazin von Camfil und wird in neun Sprachen herausgegeben.

#### Herausgegeben von:

Camfil AB, Sveavägen 56E  
SE-111 34 STOCKHOLM, Schweden  
Tel.: +46 8 545 12 500. Fax: +46 8 24 96 50  
E-Mail: info@camfil.se www.camfil.com

#### Verantwortlich:

**Alain Bérard**  
Executive Vice President Marketing & Products

#### Redaktion:

**Liza Braaw**  
Tel +46 8 545 12 513. Fax +46 8 24 96 50

#### Text/Gestaltung:

**Camfil, Thorn PR Sweden AB/YMR Kommunikation AB**

#### Zentrale:

Camfil AB, Sveavägen 56E, SE-111 34 STOCKHOLM, Schweden. Tel.: +46 8 545 12 500. Fax: +46 8 24 96 50

#### Weitere Informationen unter:

**www.camfil.com**





# Stockholmer Studie beweist, dass Luftfilterung PAH und genotoxische Verbindungen in städtischer Luft entfernt

Dass Luftfilter Partikel auffangen können, ist allgemein bekannt. Aber ihre Fähigkeit, auch polyzyklische, aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) zu beseitigen und genotoxische Auswirkungen abzumildern, wurde erst in diesem Jahr untersucht. Im Frühling 2016 veröffentlichten Experten zweier Fachbereiche der Universität Stockholm gemeinsam mit Camfil die Ergebnisse einer wegweisenden Studie\*. Die Ergebnisse bestätigten, dass Luftfiltration tatsächlich PAH und sonstige mutagene Verbindungen in verunreinigter städtischer Luft entfernt.

Polyzyklische, aromatische Kohlenwasserstoffe sind eine Gruppe von über 100 unterschiedlichen Chemikalien, die aus der Verbrennung von Kohle, Öl, Diesel und Benzin, Müll, Tabak, Holz und anderen organischen Stoffen entstehen. In städtischen Umgebungen weit verbreitet, sind PAH bekannt für ihre Mutagenität – ihre Fähigkeit, Mutationen zu verursachen und die DNA zu schädigen – und ihre Karzinogenität – ihr krebserregendes Potenzial. PAH können in kondensierter Form auf Partikeln oder in gasförmigem Zustand vorliegen. Viele der hoch karzinogenen PAH kommen jedoch kondensiert auf PM<sub>1</sub>-Partikeln unter Umgebungsbedingungen vor.

Abgasemissionen von Fahrzeugen und Lastkraftwagen zählen zu den größten Quellen im Außenbereich. Die so verursachten PAH können durch Belüftungsanlagen in die Innenluft gelangen und sich dort mit anderen PAH aus Aktivitäten in Innenräumen wie Kochen, Heizen, Rauchen oder dem Abbrennen von Kerzen vermischen.

Zur Kontrolle und Reduzierung der aus Außenbereichen ins Gebäudeinnere gelangenden Luftverunreinigungen können hocheffiziente Luftfilter in Luftaufbereitungsanlagen die Innenraumbelastung durch schädliche Partikel, einschließlich Feinstaub wie PM<sub>1</sub>, beträchtlich verringern und bieten auf diese Weise Gesundheitsvorteile für die Nutzer und Bewohner von Gebäuden.

Ziel der Studie in Stockholm war die Prüfung von vier unterschiedlichen Luftfiltermaterialien, um festzustellen, ob sie auch partikelgebundene PAH und sonstige genotoxische Verbindungen von einem echten städtischen Aerosol entfernen konnten.

## Partikel-Probenahme

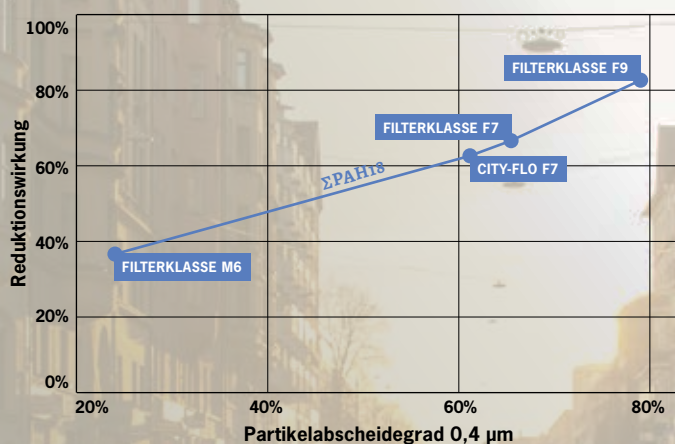
Die Partikel wurden an zwei Stand-

orten in Stockholm mit starkem Aufkommen von Schwerlastverkehr gesammelt. Zwei parallele Prüfzentren erlaubten gleichzeitige Tests mit und ohne Filter sowie die Partikel-Probenahme sowohl in gefilterten als auch in ungefilterten Luftströmen. Eine Messstelle war die stark frequentierte Innenstadtstraße Hornsgatan, die für ihre schlechte Luftqualität bekannt ist (siehe AirMail Nr. 2, 2014). Die andere Messstelle befand sich in einer Sekundarschule am Stadtrand, die an einer der größten Verkehrsachsen Stockholms, der Autobahn E4, gelegen ist.

Nach Extraktion der gewonnenen Partikel wurden zwei Methoden angewendet, um die Partikel auf PAH und Genotoxizität (ihre zerstörerische Wirkung auf das Erbgutmaterial der Zellen) zu testen. Durch Vergleich der gefilterten und ungefilterten Luftproben wurde außerdem die Leistung jedes Filters nach Entfernen der PAH festgestellt. Daneben wurde der Mutagenitätstest nach Ames angewendet – eine Methode, bei der mittels Bakterien festgestellt wird, ob eine Chemikalie oder ein Gemisch Mutationen in der DNA auslösen kann –, um die Abnahme der Genotoxizität festzustellen.

## Vier Materialien im Test

Camfil stellte vier verschiedene Luftfiltermaterialien für den Test bereit: CM265 (Filterklasse M6), City-Flo F7, CM285 (Filterklasse F7) und CM295 (Filterklasse F9). Sie entsprechen den Taschenfiltertypen, die in der Regel in Klima- und Lüftungsanlagen für Büros, Krankenhäuser, öffentliche Gebäude und Wohnhäuser eingesetzt werden. In allen Fällen werden Glasfasermedien mit einer höheren Dichte an Feinfasern für einen besseren Abscheidegrad verwendet, wobei der City-Flo F7 außerdem mit einer Adsorptionsschicht aus Aktivkohle zur



Komparative Abscheidegradleistung für eine Gruppe von 18 PAH aus städtischer Luft mittels 4 verschiedener Filtermaterialien.

Entfernung gasförmiger Kontaminationsstoffe ausgestattet ist.

Der Partikelabscheidegrad der Filtermaterialien lag im Bereich von 20%-80% bei 0,4 µ-Partikeln, was in etwa mit dem Abscheidegrad für PM<sub>1</sub> gemäß ISO/DIS 16890-1 einhergeht. Die Filtermaterialien wurden anfänglich auf ihren Partikelabscheidegrad und die Druckdifferenz bei Nenngeschwindigkeit unter Berücksichtigung der Prüfmethode nach EN 779:2012 für den Fraktionsabscheidegrad getestet.

## Ergebnis

Basierend auf früheren Studien von Filtern und ihrer Fähigkeit, Partikelkonzentrationen in Innenräumen zu reduzieren, erlauben die Ergebnisse der Stockholmer Studie die folgenden Schlussfolgerungen:

- Die Konzentration von 18 häufigen PAH in der städtischen Luft, sowie die Mutagenität städtischer Luft, konnte nach und nach reduziert

werden, indem man die Luft durch Filtermedien mit zunehmendem Wirkungsgrad zwischen M6, F7 und F9 strömen ließ.

- Es gibt einen direkten Zusammenhang zwischen der Beseitigung von 18 häufigen PAH und der Verringerung der Mutagenität städtischer Luft.
- Die festgestellten Ergebnisse stützen die These, dass ein beträchtlicher Anteil der in der Luft befindlichen PAH an sehr kleine Partikel, PM<sub>1</sub>, gebunden ist und dass hocheffiziente Filter benötigt werden, um ihre Konzentration in der Luft wirksam zu reduzieren.

Bitte konsultieren Sie den vollständigen Forschungsartikel, um eine detaillierte Beschreibung des Projekts und der Forschungsdaten zu erhalten.

\* „Removal of polycyclic aromatic hydrocarbons and genotoxic compounds in urban air using air filter materials for mechanical ventilation in buildings“ (Beseitigung polyzyklischer, aromatischer Kohlenwasserstoffe und genotoxischer Verbindungen in städtischer Luft mit Luftfiltermaterialien für die mechanische Belüftung in Gebäuden) von Ioannis Sadiktsis<sup>1</sup>, Gertrud Nilsson<sup>2,3</sup>, Ulf Johansson<sup>2</sup>, Ulf Rannug<sup>3</sup> und Roger Westerholm<sup>1</sup>. Erschienen im ASHRAE Forschungsjournal *Science and Technology for the Built Environment*, Februar 2016.

<sup>1</sup> Fachbereich Umweltwissenschaften und Analytische Chemie der Universität Stockholm; <sup>2</sup> F&E-Abteilung von Camfil in Schweden; <sup>3</sup> Fachbereich Molekulare Biowissenschaften, Wenner-Gren Institut, Universität Stockholm. Der vollständige Forschungsartikel ist online kostenlos erhältlich unter: <http://dx.doi.org/10.1080/23744731.2016.1152155>



# Passion für Filter

SOC untersucht als erste olympische Organisation, ob hohe IAQ den Athleten nach dem Sport wirklich hilft.

**Ein Gespräch mit Stefan Lindeberg, Ehrenpräsident des Schwedischen Olympischen Komitees (SOC). Am Anfang standen Neugier, Begeisterung und Engagement für sportliche Höchstleistung. Sie waren Ausgangspunkt einer wegweisenden gemeinschaftlichen Studie zur Untersuchung der Vorteile reiner Innenraumluft beim Regenerationsprozess von Leistungssportlern.**

Die Büroräume des Schwedischen Olympischen Komitees (SOC) in Stockholm befinden sich in dem ehrwürdigen Ziegelstein-Stadion, das einst als Austragungsort der Olympischen Spiele von 1912 erbaut wurde. Dekoriert mit Postern, Maskottchen und sonstigen Andenken an eine Vielzahl von Olympiaden, atmen die Wände auf besondere Weise athletischen Geist und Tradition. Dieselben Eigenschaften verkörpert unser Gastgeber Stefan Lindeberg.

Als Teamleiter (Chef de Mission) der Schwedischen Olympischen Delegation von 1994 bis 2012, verfügt Stefan Lindeberg über umfassende Erfahrung aus zehn aufeinanderfolgenden Olympischen Spielen. Er war Präsident des SOC seit 2000, bis er Mitte April dieses Jahres von Hans Vestberg, CEO der Ericsson Telecom Group und Vorsitzender des Schwedischen Handballverbundes, in dieser Funktion abgelöst wurde.

Sport war seit jeher Stefan Lindebergs Leben. Er ist ehemaliger Spitzen-Kajakfahrer und trat bis 1974 bei nationalen und internationalen Meisterschaften an. Bei den Olympischen Spielen in Los Angeles 1984 war er Cheftrainer des schwedischen Kajakteams. Überzeugt davon, dass neue Ideen und Konzepte sportliche Leistungen verbessern können, erfand er gemeinsam mit einem anderen schwedischen Kajakfahrer Anfang der 1980er Jahre das Wingpadel – eine Innovation, die den internationalen Erfolg des schwedischen Teams mehrte.

Ebenso groß wie seine Leidenschaft für den Sport ist seine Liebe zu Schwedens Natur:

SL: „Als Kajakfahrer ist mein Lebenselixier saubere Luft, sauberes Wasser und alles, was die intakte Umwelt Schwedens zu bieten hat. Die Reinheit der Außenumgebung liegt mir besonders am Herzen. Deshalb habe ich reagiert, als ich hörte, dass die Olympischen Spiele 2004 in Athen stattfinden sollten. Ich sorgte mich um die verunreinigte Luft dieser Stadt und fragte mich, inwiefern sie die Leistung unserer schwedischen Athleten beeinträchtigen könnte. Gegen die Verschmutzung der Außenluft konnten wir nichts ausrichten, aber ich überlegte, ob eine Verbesserung der Luftqualität in den Unterkünften der Olympioniken den Regenerationsprozess nach den Wettkämpfen positiv beeinflussen würde. Dieser Gedanke gab den Anstoß zu den ersten Gesprächen des SOC mit Camfil.“

Stefan Lindeberg kannte Camfil bereits lange vor 2004. Er stammt aus Nyköping, einer Stadt 100 km südlich von Stockholm und in 45 km Entfernung von Trosa gelegen. Camfil wurde in Nyköping gegründet und besitzt dort einen Produktionsstandort sowie sein wichtigstes derzeitiges Zentrum für Forschung und Entwicklung. In der Mitte der 1980er Jahre war Lindeberg als Vizegouverneur des Distrikts eng mit der regionalen Entwicklung verbunden. In seinen Zuständigkeitsbereich fielen auch Kontakte mit Camfil als Mitglied der Unternehmerschaft.

SL: „Die führende Rolle von Camfil in der weltweiten Luftfilterbranche war mir vertraut. So wurde das Unternehmen ganz natürlich zum Gesprächspartner hinsichtlich der Raumluftqualität (IAQ) für unsere Athleten.“

## Herausragende Leistung als Ziel

Hauptaufgabe des SOC ist es, für die Top-Form der Olympischen Teams Schwedens bei den Olympischen Spielen zu sorgen. Um Glanzleistungen erzielen zu können, müssen sie ein optimales Training und die bestmöglichen Voraussetzungen erhalten. Jahrelang konzentrierte sich das SOC dabei auf die Verbesserung der Qualität seiner technischen Vorbereitungen und Dienstleistungen im Vorfeld jeder Olympiade.

SL: „In meiner Funktion beim SOC hatte ich das Glück, neue Entwicklungsbereiche und Formen der Zusammenarbeit mit führenden Partnern erkunden zu können. Als studierter Architekt interessiert es mich, wie die Dinge zusammenhängen. Intensiv widmete ich mich daher der Frage, wie die Leistungen unserer schwedischen Teams verbessert werden könnten. In meiner Zeit als Trainer arbeitete ich mit Ingenieurschulen an der Feinabstimmung des Ausrüstungsdesigns und setzte mich mit medizinischen Instituten zusammen, um den Einfluss biologischer Faktoren auf die sportliche Leistung zu kartieren.“

Die ersten Kontakte mit Camfil im Jahr 2004 waren rein informativ, ebneten jedoch den Weg für weitere Gespräche über die Olympischen Spiele 2008 in Beijing – einer Stadt mit erheblicher Luftverschmutzung. Im Zentrum des Interesses stand weiterhin das Bestreben, für reine Innenluft zu sorgen, um den Regenerationsprozess nach physisch beanspruchenden Wettkämpfen zu begünstigen. Beijing erwies sich jedoch insbesondere in logistischer Hinsicht als schwieriger Fall.

Damals hatte Camfil nur große Hochleistungsluftreiniger für die Industrie, die man nach China hätte versenden und in die Infrastruktur des Olympischen Dorfes integrieren müssen. Dies war zu kompliziert. Camfil hat in der Zwischenzeit jedoch eine neue Produktlinie kompakter modernerer Raumluftreiniger entwickelt. Zur Londoner Olympiade 2012 waren sie noch nicht ausgereift; deshalb beschloss das SOC, auf die nächste Gelegenheit zu warten.

## City M und S für Rio

Heute bietet Camfil eine Reihe moderner mobiler Luftreiniger an, die kompakt, leicht und mühelos in Räumen aufzustellen sind. Dank der nun verfügbaren Technologieplattform konnte das SOC in Zusammenarbeit mit Camfil und dem Karolinska Institutet – einer der weltweit führenden medizinischen Fakultäten – Ende 2015 ein gemeinschaftliches Projekt zur Entwicklung eines umfassenden IAQ-Programms für die schwedischen Athleten mit Blick auf die Olympischen Spiele in Rio im August 2016 lancieren (siehe Seite 16).

Etwa 300 Personen sind bei den Spielen von Rio in diesem Sommer am Olympischen Team Schwedens beteiligt: 150 von ihnen werden als Athleten an den Wettkämpfen teilnehmen, die übrigen sind als Begleitpersonal mit Training, Physiotherapie, medizinischer Versorgung, Ausrüstung und Logistik beschäftigt. Alle werden im Olympischen Dorf untergebracht.

Als offizieller Ausrüster für das SOC liefert Camfil 75 kompakte City S Luftreiniger für die Räume der schwedischen Athleten im Dorf. Eine Reihe geringfügig größerer City M Geräte kommen in Gemeinschaftsbereichen wie Konferenzräumen sowie Bereichen für medizinische und andere Dienstleistungen zum Einsatz. Beide Luftreiniger entsprechen dem neuesten Stand der Technik und sind mit Partikel- und Molekularfiltern ausgestattet, um die für verunreinigte urbane Luft typischen schädlichen Schwebstoffteilchen zu beseitigen. Ferner werden Gerüche, flüchtige organische Verbindungen und Ozon entfernt.

Die Mitarbeiter des SOC testeten die Technologie bereits vor Ort. Camfil hat verschiedene City Luftreiniger im



Büro des SOC in Stockholm installiert. Ein City M filtert leise die Luft im Konferenzraum, während wir mit Stefan Lindeberg sprechen. SOC-Mitarbeiter, die sensibel auf Luftschadstoffe und Allergene reagieren, schätzen die Luftreiniger besonders und konnten bereits eine Verbesserung der Luftqualität in den Räumlichkeiten feststellen.

#### Bahnbrechendes Projekt

Trotz seines Rücktritts als Präsident bleibt Stefan Lindeberg vorerst beim SOC, wo er gemeinsam mit Peter Reinebo, derzeit Chef de Mission und Leiter der grundlegenden Zusammenarbeit mit Camfil und Karolinska, die IAQ-Studie sowie weitere Projekte zum Abschluss bringen wird.

Soweit sie wissen, hat keine Organisation in der Olympischen Bewegung jemals genau untersucht, ob eine hohe Raumluftqualität nach Sport oder hartem Training für den menschlichen Organismus förderlich ist.

SL: „Wir sind davon überzeugt, dass sich das Einatmen von Raumluft hoher Qualität positiv auf den Regenerationsprozess unserer Athleten nach den Wettbewerben an Austragungsorten mit ungesunder Luft auswirken wird. Die Rio-Studie wird uns Gelegenheit geben, diese Vorteile wissenschaftlich zu belegen und wertvolles Wissen für das SOC, Camfil und das Karolinska-Institut hinzuzugewinnen. Es handelt sich um ein vielseitiges Forschungsprojekt, das echte Ergebnisse aus einer „Live“-Situation generieren wird. Damit ist die Studie im Umfeld von Olympia einzigartig.“

Das SOC genießt seit langer Zeit den Ruf eines Vorreiters auf Gebieten wie dem Training und der systematischen Entwicklung von Athleten durch Studien leistungsrelevanter Faktoren und maßgeschneiderte Trainingsprogramme. Häufig wird das Komitee gebeten, seine Erfahrungen auf internationalen Foren weiterzugeben.

SL: „Die IAQ-Studie mit Camfil und Karolinska ist ein weiterer Beleg für seinen Pioniergeist, und ich bin sicher, dass andere Länder uns nach der Veröffentlichung unserer Ergebnisse zu Rio auf unserem Weg folgen werden. Verschiedene Partner in unserem Kooperationsnetzwerk haben bereits ihr Interesse bekundet.“

„Die Olympischen Spiele sind das berühmteste Sportereignis unseres Planeten – hoffen wir, dass die Vorteile gereinigter Innenraumluft in Rio auf dem Siegertreppchen vertreten sind.“

#### STEFAN LINDEBERG

Ehrenpräsident, SOC, 66 Jahre alt. Ehemaliger schwedischer Landesmeister und Olympischer Kajak-Trainer. Erfinder des Wingpaddels für Kajakfahrer

LEBT IN: Nyköping, Schweden. Baute seine Sommerresidenz im Archipel. „Hier ist mein Zufluchtsort“.

FAMILIE: Ehefrau Marianne, 4 Kinder (3 Söhne, 1 Tochter) und 10 Enkel. Alle vier Kinder setzten die Kajak-Tradition im schwedischen Jugend- und Erwachsenen-Nationalteam fort, und eines von ihnen trat bei den Olympischen Spielen 2000 in Sydney an.

HOBBYS: Kajak fahren!

ÜBER DAS SOC: „Ich habe das Glück, auf ein erfüllendes Berufsleben zurückzublicken. Es gibt nichts Schöneres als die Arbeit mit Athleten, die ihre ganze Leidenschaft in herausragende Leistung investieren.“

ÜBER CAMFIL: „Ich habe eine Passion für Filter. Das SOC steckt sich aber noch größere Ziele und will die Voraussetzungen für jeden Spitzensportler verbessern. Camfil steht dem SOC in seiner Wissbegier und seinem Streben nach Exzellenz in nichts nach. Beide wollen wir aus unserem gemeinsamen IAQ-Projekt lernen, um die Entwicklung im olympischen Bereich voranzutreiben. Diese Dimension ist für das SOC von strategischer Bedeutung.“





# PM1 – Der neue Fokus beim Schutz der menschlichen Gesundheit

In den vergangenen Jahrzehnten konnte die Luftqualität durch eine Reihe von Maßnahmen zur Verringerung von Luftschadstoffemissionen beträchtlich verbessert werden. Dennoch gibt es überzeugende Belege dafür, dass die gegenwärtigen Werte der Luftverunreinigung weiterhin ein ernsthaftes Risiko für die menschliche Gesundheit darstellen.

Neben anderen Sonderorganisationen wies vor allem die Weltgesundheitsorganisation (WHO) – in ihrer Rolle als Wächterin über die internationale öffentliche Gesundheit – in Berichten und Stellungnahmen sehr deutlich auf die Gefahren der Belastung durch Partikelmasse (PM) hin.

Regelmäßig veröffentlichte Zeitungsberichte, wissenschaftliche Studien, akademische Beiträge und Warnungen der Regierungen zu den gesundheitsschädlichen Auswirkungen schlechter Luftqualität und den Krankheiten, die durch Luftverschmutzung verursacht oder beschleunigt werden können, stützten die Bemühungen der WHO. Die

Beweise sind online zugänglich: Googeln Sie „Luftverschmutzung und gesundheitsschädliche Folgen“, und Sie bekommen in kürzester Zeit mehrere Millionen Treffer.

Die gesundheitlichen Auswirkungen des Einatmens schlechter Luft, insbesondere in den am stärksten verschmutzten Städten der Welt, sind heute hinreichend dokumentiert. Die Luftverschmutzung gilt als Verursacherin mehrerer Millionen frühzeitiger Todesfälle pro Jahr. Sie wird außerdem als einer der größten Risikofaktoren für Sterblichkeit weltweit sowie als wichtigster Umweltrisikofaktor für Krankheiten angesehen.

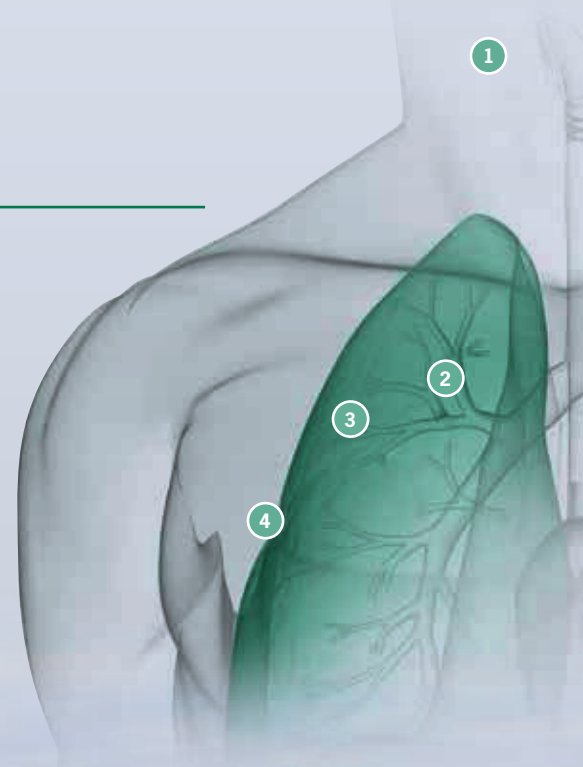
## Ausstoß von Partikeln

Die häufigsten Partikel in der Luft sind, in absteigender Größenordnung: Grobstaub, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>1</sub>:

- 1 Grob** – sichtbarer Grobstaub, Sand, Blätter, Haare und sonstige große organische Partikel
- 2 PM<sub>10</sub>** – gröberer Feinstaub und organische Partikel, < 10 µm
- 3 PM<sub>2,5</sub>** – Pollen, Sporen und sonstige organische Partikel, < 2,5 µm
- 4 PM<sub>1</sub>** – Feinstaub, Verbrennungspartikel\*, Bakterien und Viren, < 1 µm

Unter PM versteht man ein Gemisch mit physikalischen und chemischen Eigenschaften, die je nach Standort variieren. Es kann durch menschliche Aktivitäten verursacht werden oder natürlichen Ursprungs sein. Daher finden wir je nach Standort eine unterschiedliche Luftverunreinigung vor. Ein Tag in den Straßen von Beijing hat zum Beispiel dieselben gesundheitsschädlichen Auswirkungen auf die Atemwege wie ein Aufenthalt von 30 Tagen in Paris. Allerdings ist zu beachten, dass Menschen je nach ihrer Sensibilität auch individuell auf schlechte Luftqualität reagieren. Beim Einatmen beeinflussen PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>1</sub> den Organismus unterschiedlich. Ihre Fähigkeit, sich im Körper zu sammeln und möglicherweise Ablagerungen zu bilden, ist abhängig von ihrer Größe und davon, ob sie durch unsere Atemwege gelangen können.

\* Die Emissionen von Dieselmotoren gelten als Hauptverursacher und wurden von der WHO 2012 als krebserregend eingestuft.



**Bedeutung hoher Raumluftqualität**

Wie können wir verhindern, dass PM in unsere Innenräume gelangt, in denen Menschen ca. 90% ihres Lebens verbringen? Selbst wenn wir uns nur in Innenräumen aufhalten, können wir der Außenluftverschmutzung leider nicht vollständig entkommen, da die Funktion der Klimaanlage in einer Mischung von Außenluft und Innenluft besteht.

Ohne eine wirksame Filterung und Reinigung der Außenluft besteht die Gefahr, dass die Innenluft eine beträchtliche Menge der schädlichen Partikel enthält, die auf diese Weise ihren Weg in die Atemwege und den Blutkreislauf von Menschen finden. Diese Partikel und sonstigen Stoffe können sich mit den bereits in den Gebäuden befindlichen Substanzen vermischen und noch aggressiver und schädlicher werden, wodurch die Verunreinigung der Innenraumluft um ein Vielfaches gefährlicher wird als ihr Pendant in der Außenluft.

Mit hochwertigen Filtern in Luftaufbereitungsanlagen kann jedoch ein beachtlicher Anteil dieser schädlichen Außenluftpartikel eingefangen werden, bevor sie sich über die Klimaanlage verbreiten. Dies bedeutet, dass es selbst in verschmutzten Städten wie London, Paris, Los Angeles, Beijing

und New Delhi möglich ist, die Qualität der schlechten Innenraumluft so zu verbessern, dass allein mit Hilfe der Klimaanlage ein vertretbares Niveau erreicht werden kann.

Wenn als Zusatzmaßnahme ein mobiler Luftreiniger in Räumen installiert wird, kann eine gleichbleibend hohe Luftqualität erzielt werden, selbst wenn die Menge an Partikeln und sonstigen Stoffen in der Außenluft beträchtlich schwankt.

**PM1 ist besonders schädlich**

PM2,5 und PM10 werden heute von der WHO und der EU überwacht. Sie berichten über die gesundheitsschädlichen Folgen dieser Partikel und ihr Vermögen, in unsere Lunge einzudringen und kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität zu verursachen.

Aber um eine wirklich gesunde und produktive Innenluftqualität in Bereichen mit starker Luftverunreinigung bereitzustellen, benötigen Klimaanlagen Filter, die ebenfalls PM1-Partikel entfernen können – die kleinsten und schädlichsten aller Partikel.

Insbesondere unsere Lungen fallen PM1 zum Opfer. Einmal eingeatmet, wandern die PM1-Partikel selbst in die tiefsten Bereiche der Lungen, wo ein beträchtlicher Teil von ihnen die Zellmembranen der Alveolen (die Millionen kleinen Bläschen in unseren Lungen, in denen der O<sub>2</sub>- und CO<sub>2</sub>-Austausch stattfindet) passiert, in den Blutstrom gelangt, die Innenwände der Arterien beschädigt, in das

Gewebe des Herzkreislaufsystems eindringt und sich möglicherweise bis in die Organe ausbreitet.

Im schlimmsten Fall trägt PM1 zu tödlichen Krankheiten wie Herzinfarkt, Lungenkrebs, Demenz, Emphysemen oder Ödemen bei und löst sonstige schwerwiegende Erkrankungen aus, die zum frühzeitigen Tod führen können.

**PM1-Filterung heute**

Filter sind gewissermaßen die Zugpferde in den Klimaanlagen. Die derzeitigen F7-Filter arbeiten mit unterschiedlichen Wirkungsgraden beim Auffangen von PM1 (in der Regel 50-75%).

Da Filter die Innenluftqualität (IAQ) beträchtlich beeinflussen, ist die Auswahl des richtigen Filters und seines Wirkungsgrads für die anvisierte Partikelmasse zunehmend wichtig. Dies ist heute keine leichte Aufgabe, da die derzeitigen regionalen Standards auf unterschiedliche Filterprüf- und -klassifizierungsmethoden zurückgreifen und somit aussagefähige Produktvergleiche erschweren. Es ist außerdem bekannt, dass die derzeitigen Standards mit Beschränkungen behaftet sind und zu Ergebnissen führen, die manchmal vom tatsächlichen Betriebsverhalten der Filter weit entfernt sind.

Neben der Auswahl der richtigen Partikeleffizienz sind weitere wichtige Produktmerkmale zu berücksichtigen, wie zum Beispiel eine lange Lebensdauer, ein niedriger

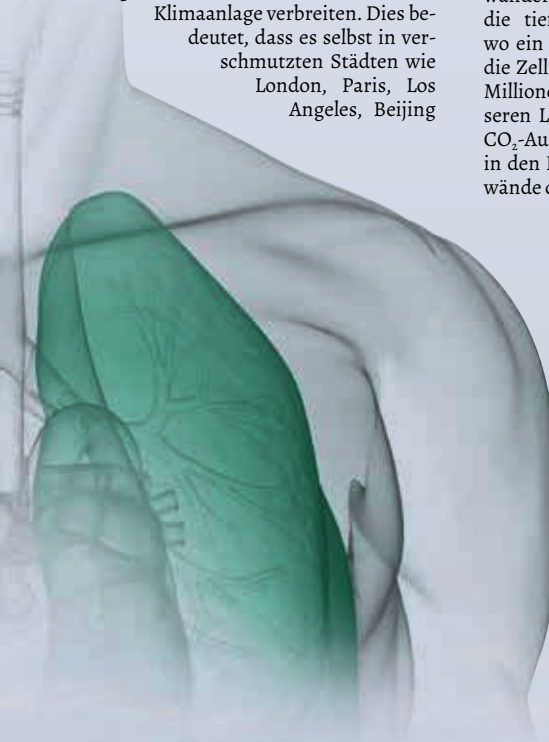
Druckverlust und ein niedriger Energieverbrauch. Abgesehen von ihrem hohen Wirkungsgrad gelten die Filter von Camfil als „Energy Hero“, weil sie viele Kilowattstunden Strom einsparen. Tausende von Kundendossiers belegen dies überzeugend. Wenn Eigentümer von Gebäuden hochwertige Filter wie die Produkte von Camfil für hohe IAQ kaufen, profitieren sie zugleich von den niedrigsten Gesamtbetriebskosten für ihre Filterlösung.

Ihre nächstgelegene Camfil-Niederlassung oder -vertretung berät Sie gerne zu den passenden Filtern für Ihr Gebäude oder Ihren Standort. Für zusätzliche Innenluftfilterung in verunreinigten städtischen Umgebungen bietet Camfil außerdem fortschrittliche Luftreiniger für die kombinierte Partikel- und Molekularfilterung an. Letztere kommen zunehmend in Büros und Einzelhandelsgeschäften in großen Städten mit Problemen durch Luftverschmutzung zum Einsatz.

Weitere Informationen erhalten Sie auf der Website von Camfil ([www.camfil.com](http://www.camfil.com)), auf der Sie noch mehr über unsere Filter erfahren. Wir empfehlen auch den Download unserer Broschüre „PM1 – Fine Dust Hazard to Health“ (PM1 – Feinstaub Gefahr für die Gesundheit).

Partikelgrößen der häufigsten Schadstoffe in µm

0,0001	0,001	0,01	0,1	1	10	100
				Schimmelsporen Hausstaubmilben-Allergene Bakterien Pollen Katzenhaarallergene		
		Viren				
		Atmosphärischer Staub			Umweltstaub	Grobstaub
		Smog Verbrennungspartikel Tabakrauch Ruß			Zementstaub Flugasche	
				Öldampf		
						Gasförmige Verunreinigungen



# Korrosionskontrolle mit Molekularfiltern

**Die Molekularfiltration unter Einsatz von Adsorptionsverfahren ist der branchenweit etablierte Standard zur Beseitigung korrosiver Stoffe aus der Luft. Aufgrund der in den Fertigungsunternehmen mittlerweile weltweit üblichen Automatisierung hängen viele Branchen vollständig von elektronischen und elektrischen Steuerungsanlagen ab, um den sicheren und effizienten Ablauf komplexer und kostspieliger Produktionsprozesse zu gewährleisten.**

In manchen Schwerindustrien besteht die Wahrscheinlichkeit, dass die Außenluft rund um die Produktionsanlage mit sauren Gasen kontaminiert wird, die von den im Prozess verwendeten Rohstoffen oder von den ihm zugefügten Chemikalien ausgehen.

Zu den Industriebranchen mit dem höchsten Aufkommen dieser Gase zählen die Öl- und Gasindustrie, bei der die sauren Gase aus im Rohöl vorhandenen Schwefelverunreinigungen stammen, sowie die Zellstoff- und Papierherstellung, in der die zur Aufschließung und Bleichung von Holz für die Zellstoffherstellung verwendeten Chemikalien Kontaminationsstoffe erzeugen. Bergbau, Metallraffinerie und Abwasseraufbereitung sind weitere Industriezweige, bei denen sich Probleme im Zusammenhang mit dem Aufkommen von Gasen stellen. Auch Datenzentren können durch Korrosion geschädigt werden, wenn sie sich in einer Gegend mit stark verunreinigter Luft befinden.

## Korrosive Gase

Wasserstoffsulfid, Schwefeldioxid und -trioxid, Chlorgas, Stickstoffdioxid und Fluorwasserstoff wirken ausnahmslos korrosiv auf elektronische und elektrische Steuerungsanlagen. Sie können zur Beeinträchtigung oder zum Ausfall der Anlagen mit den daraus resultierenden außerplanmäßigen Ausfällen und kostspieligen Stillstandszeiten führen.

Zudem spezifizieren nahezu alle Hersteller elektrischer Anlagen die erforderlichen Umgebungsbedingungen als Teil der Gewährleistungsbedingungen und definieren Grenzwerte im Hinblick auf Temperatur, Feuchtigkeit und chemische Kontaminationsstoffe, da sie die Korrosionsrate beeinflussen.

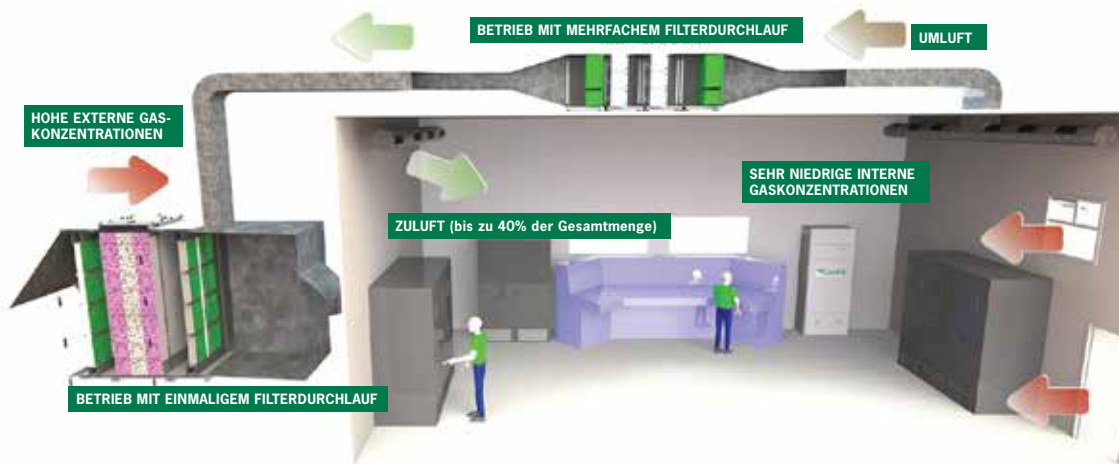
Elektronische Bauteile, die in luftdichtem Kunststoff oder einem Gießharzkörper eingeschlossen sind, sind in gewissem Maß vor korrosiven Stoffen geschützt. Am stärksten gefährdet sind aber auch hier Leiterplatten (PCB) sowie freiliegende Kontakte und Leiter.

## Molekularfiltration

Die am häufigsten in Bezug genommenen Normen für Korrosionskontrolle sind derzeit ANSI/ISA-71.04-2013 und IEC 60721-3-3. Die erste konzentriert sich auf in der Luft befindliche Schadstoffe und festgestellte Korrosionsraten bei Kupfer und Silber. In der zweiten werden Umweltbedingungen auf der Grundlage klimatischer Voraussetzungen, biologischer und chemischer Kontaminationsstoffe und mechanischer Wirkungen kategorisiert.

Die Zuluft oder Frischluft stammt von einem externen Standort und kann mit schädlichen korrosiven Stoffen wie sauren Gasen schwer verunreinigt sein. Wenn diese Gase nicht vor Eintritt der Luft in den Raum entfernt werden, ist die Steuerungsanlage Beschädigungen und Korrosion ausgesetzt und wird letztendlich ausfallen.

Molekularfiltration ist die bewährte Lösung zur Entfernung der Gase in der Zuluft oder in Innenräumen. Die Filter funktionieren mit sehr hohem Wirkungsgrad auf Basis eines einmaligen Filterdurchlaufs. Camfil bietet für diesen Einsatz ein vollständiges Filtersortiment an, wie zum Beispiel vertikale Tiefbettfilter (VDB), bei denen die gereinigte Zuluft genutzt wird, um den Kontrollraum regelrecht unter Druck zu setzen und so den Eintritt flüchtiger Gase zu verhindern.



Typisches System für die Kontrollraumbelüftung und -filtration.



Das unnötige Öffnen von Türen und Fenstern, sowie eine schlechte Raumkonstruktion, können allerdings das Druckniveau beeinträchtigen. Zur Gewährleistung eines zusätzlichen Schutzes vor flüchtigen Gasen kann auch eine Molekularfiltration auf Basis mehrfacher Filterdurchläufe im Rückluft- oder Umluftsystem installiert werden. Diese Lösung greift auf ein PSSA-Gehäuse von Camfil mit CamCarb VG Filtermodulen zurück.

Eine alternative Lösung wären PSSA-Gehäuse und CamCarb VG Filter sowohl im Zuluft- als auch im Rückluftsystem, wenn die externe Gaskonzentration als niedrig bis mittel beurteilt wird oder schwankend ist.

**ProCarb-Produktfamilie**

Die Camfil ProCarb-Familie der Molekularfilter für Industrieanwendungen bietet ein Höchstmaß an Leistung zur Gewährleistung von Anlagenzuverlässigkeit und sorgt für die Beseitigung korrosiver und toxischer Gase und von Gerüchen, um Betriebssicherheit und die Einhaltung von Vorschriften zu garantieren.

**ProCarb VDB**

Der vertikale Tiefbettfilter, ProCarb VDB, ist eine zuverlässige Lösung zur Beseitigung korrosiver Gase aus der Zuluft auf Basis eines einmaligen Filterdurchlaufs. Charakteristisch sind seine lange Kontaktzeit zur optimalen Nutzung der Filtermedien sowie das leakagefreie Design. Er ist in einer Reihe von Standardgrößen verfügbar und kann mit bis zu drei hintereinander angeordneten Medienbetten konfiguriert werden, um auch komplexen Schadstoffgemischen kostengünstig zu Leibe zu rücken. Um einen geringen Platzbedarf zu gewährleisten, lassen sich Vorfilter und Filter mühelos in ein einziges korrosionsfestes Gehäuse einbauen.

Die Anwender profitieren auf diese Weise von einer Optimierung der Gesamtkosten (LCC) und dem höchstmöglichen Schutz ihrer Produktionsanlagen. Hinzu kommen ein extrem hoher Effizienzgrad bei der Entfernung von Partikeln und die Möglichkeit, mehrere Gase anzuvizieren.

**ProCarb HDB**

Der horizontale Tiefbettfilter, ProCarb HDB, entfernt korrosive Gase bei einem einmaligen Filterdurchlauf unter Einsatz von Filtern, die horizontale Betten molekularer Filtermedien über einer horizontal ausgerichteten Lochblende enthalten.

Der HDB zeichnet sich durch einen vollständig passiven Betrieb aus und erfordert wenig oder keine routinemäßige Wartung. Es besteht daher auch kein Bedarf an kostspieli-

ger Vakuum-Ausrüstung zum Austausch von Medien. Auch der HDB hat eine sehr lange Kontaktzeit zur Optimierung von Nutzung und Lebensdauer der Filtermedien. Er kann für spezifische Gastypen angewendet werden und bietet ein hohes Schutzniveau für die nachgelagerte Ausrüstung.

**CamCarb**

Der CamCarb VG ist ein Kunststoff-Filtermodul, das in Frischluft-Anwendungen zum Schutz empfindlicher Steuerungsanlagen vor sauren Gasen zum Einsatz kommt. Je nach Kontaminationsstoff kann nahezu jedes Molekularfiltermedium in VG-Modulen verwendet werden. Interne Leckagen werden durch einen Klemmechanismus ausgeschlossen.

Der zylindrische CamCarb CG aus Kunststoff ist der Vorzeige-Molekularfilter von Camfil für moderate Anwendungen in Prozess- und Industrieumgebungen. Er wird auf einem speziellen leakagefreien Halterahmen montiert. Der CamCarb CG ist extrem korrosionsfest. Jeder Zylinder wird mittels eines Schwingverfahrens gefüllt, um eine perfekte Verpackung der Medien zu gewährleisten.

**PSSA-Gehäuse**

Zur Sicherstellung höchster Effizienz und einer möglichst langen Lebensdauer werden die CamCarb VG-Module in dem Positive Seal Side Access Housing bzw. PSSA-Gehäuse montiert, um eine Installation mit hoher Integrität und minimalem Austritt zu gewährleisten.

Das PSSA-Gehäuse ist im Bereich der Korrosionskontrolle das erste Gehäuse mit einem einzigartigen Klemmechanismus, um Leckagen zwischen den Modulen und dem inneren Dichtungsrahmen zu vermeiden. Es bietet einen zuverlässigen Schutz vor Umwelteinflüssen und ermöglicht es, mehrere Gase mit unterschiedlichen Medientypen anzuvizieren.

**Überwachung und andere Dienstleistungen**

Neben Filtern und Gehäusen bietet Camfil Dienstleistungen vor Ort, um die Auswirkungen der Luftqualität im geschlossenen Raum oder den Zustand der Filtermedien zu überwachen. Die Software mit der Bezeichnung Carbon Lifetime Determination (CLD) wird zur Schätzung der Lebensdauer von Molekularfiltern herangezogen. Der ISA-Check II, der Echtzeit-Korrosionssensor von Camfil, ist ebenfalls ein wertvolles Instrument zur Bestimmung des Luftklassifizierungsstandards und ermöglicht eine rasche Auswertung von Korrosionstiefe- und rate.

**MOLEKULARFILTRATION AUF RÄDERN FÜR EIN ZELLSTOFFWERK**



Die unerwünschte Emission von Wasserstoffsulfid (H<sub>2</sub>S) ist in der Papierindustrie ein schwerwiegendes Problem, da H<sub>2</sub>S die Steuerungsanlagen beeinträchtigt und somit außerplanmäßige Ausfallzeiten verursacht. Dies führt zu einer Verringerung der Gewinne und zur Aufzehrung der Instandhaltungsbudgets.

In einer großen französischen Zellstofffabrik mit einem Produktionsvolumen von 30.000 Tonnen gebleichtem Zellstoff jährlich führte flüchtiges H<sub>2</sub>S in der Belüftung zur Korrosion von Anlagen und Maschinen in den Kontrollräumen, die sich teilweise im selben Gebäude befinden wie der Produktionsprozess.

Eine Bewertung mit dem GigaCheck Kit von Camfil ergab eine hohe Korrosionsrate und eine H<sub>2</sub>S-Konzentration von nicht weniger als 87,6 µg/m<sup>3</sup> (Gx gemäß der Norm ISA-71.04 2013). Das Lüftungssystem wurde geprüft, aber die Erweiterung der vorhandenen Luftaufbereitungsanlagen um eine Molekularstufe war nicht möglich. Zudem ließ das Budget des Kunden keinen Spielraum für die Installation neuer Anlagen.

**Mobile Lösung**

Als schnelle und effiziente Lösung bot sich die Installation eines CC 6000 von Camfil in jedem Kontrollraum an. Diese mobilen Luftreiniger auf Rädern können mit erweiterten Rahmen für Molekularfilter unter Einsatz von CamCarb-Zylindern mit CamPure-Medien von Camfil ausgestattet werden. Besondere Rohrleitungen oder zusätzliche Installationsarbeiten waren nicht erforderlich. Für den Kunden bedeutet dies Einsparungen und die Vermeidung kostspieliger Produktionsstillstände.

Vier Monate später ergab eine neue Messkampagne, dass die H<sub>2</sub>S-Konzentration auf Werte < 3,2 g/m<sup>3</sup> (G1 gemäß ISA-71.04 2013) gesunken waren.

Wenn Sie mehr über das Produktsortiment von Camfil zur Korrosionskontrolle erfahren möchten, fragen Sie bitte nach einem Exemplar der Broschüre „Corrosion Control“ oder laden Sie die Broschüre bei [www.camfil.com](http://www.camfil.com) herunter. Datenblätter für einzelne Filter sind ebenfalls online erhältlich oder können bei Ihrer Camfil-Niederlassung oder -vertretung vor Ort angefordert werden.



# GTC-Nachrüstung bei Union Gas zahlt sich aus

**In Ontario ansässig, ist Union Gas ein großes kanadisches Unternehmen für die Speicherung und Fernleitung sowie den Vertrieb von Erdgas. Die Kompressionsanlagen des Unternehmens sind von grundlegender Bedeutung für die Fernleitung von Erdgas über Pipelinesysteme zur Versorgung von Wohngebäuden und Unternehmen in der gesamten Provinz.**

Eine dieser Anlagen ist die Bright Compressor Station in Blandford-Blenheim, einer ländlichen Gegend in Ontario mit sehr sauberer Luft. In der Verdichterstation waren vor über 25 Jahren bereits zwei RB211-Gasturbinen mit Pulsfiltern im Tenkay-Stil zur Reinigung der Ansaugluft installiert worden.



Wasser-Waschflüssigkeit nach Kontakt mit M6 Kombinationsmedien (links), gegenüber derselben Flüssigkeit nach Kontakt mit GTC-Medien nach 1.000 Stunden Turbinenbetrieb.

Die Staubkonzentration an PM<sub>2,5</sub> am Standort beträgt durchschnittlich 6 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft (6 µg/m<sup>3</sup>) und ist damit um ca. 50% sauberer als in den USA, wo derselbe Wert bei ca. 9 µg/m<sup>3</sup> liegt. Die Turbinen laufen nur in den Wintermonaten, in denen der Erdboden in der Regel von Schnee bedeckt ist und Bodenpartikel festhält.

Das Wartungspersonal musste die Turbinen normalerweise alle 1.000 Stunden offline mit Wasser reinigen, weil die Energieproduktion sonst in einer Größenordnung von 2,5 MW bzw. 6% der Gesamtleistung abnahm. Im Bemühen um eine Optimierung seines Reinigungsprogramms und mit Blick auf eine potenzielle Nachrüstung des Filtrationssystems wandte sich das Wartungspersonal von Bright an Camfil Power Systems (CPS), um Neues über die letzten Entwicklungen im Bereich Filtermedien zu erfahren.

CPS sollte außerdem prüfen, ob eine betriebliche Optimierung bei Bright möglich wäre. Letztendlich ging es darum, die Turbinen während der gesamten Winterzeit ohne Stillstand und Ausfallzeiten durchlaufen zu lassen.

## Vergleichstest

Um die Leistungsfähigkeit der Filter und ihren Einfluss auf die Turbinen vollständig zu verstehen, führte CPS einen Side-by-Side-Leistungsvergleichstest zwischen dem vorhandenen Filter von Bright, einem M6 Kombinationsfilter und einem Camfil GTC F9 Synthetikfilter durch. Der GTC hat einen mittleren Wirkungsgrad von 95% bei Partikeln von 0,4 µm und einen Mindestwirkungsgrad von 70% gemäß EN 799.

Zur Ermittlung der Filtereffizienz maß ein Partikelzähler

die Konzentration vor den Filtern, während zugleich hinter den Filtern durch eine Zugangsluke eine Sonde angebracht wurde, um die nachgelagerte Partikelzählung vorzunehmen. Anschließend wurde die Sauberkeit des Kompressors anhand der Partikelkonzentration in der Wasser-Waschflüssigkeit bewertet. Die Auswirkung auf die Kompressorleistung und der Kraftstoffverbrauch der Turbinen wurden ein Jahr lang überwacht.

## Überzeugende Leistung

Der GTC Patronenfilter in dem Test hat dreidimensionale Medien mit Tiefenfiltereigenschaften und konstant hoher F9-Effizienz. Die Synthetikfilter sind robuster und zeichnen sich durch ein besseres Leistungsvermögen bei hoher Luftfeuchtigkeit sowie einen niedrigen Scheinwiderstand im Luftstrom aus, was zu geringeren Druckverlusten (dP) führt. Die HemiPleat™ Faltechnologie in den Patronen bietet einen größeren Abstand und gibt damit eine größere Oberfläche des Mediums für den Luftstrom frei.

Dieses Mediendesign führt zu einem niedrigeren allgemeinen Druckverlust, nur minimal erhöhter Druckdifferenz bei hoher Feuchtigkeit, verbesserter Staubabgabe während der Pulsfilterreinigung und einer längeren Produktlebensdauer.

Für das Team in der Station von Bright resultierten der höhere Wirkungsgrad und der stabile Druckverlust des GTC in weniger Turbinenablagerungen und verbesserter Kompressor-Effizienz. Weitere Vorteile waren eine geringere Verschmutzung der Turbinen, eine höhere Leistung zwischen den Waschvorgängen, der Wegfall von Stillständen für die Offline-Reinigung mit Wasser in der Winterzeit und größere Kraftstoffeinsparungen.

Und nicht zuletzt bewiesen die Vergleichstests, dass eine höhere Filterfeinheit selbst in ländlichen Gebieten mit sehr sauberer Luft von Vorteil ist und die Überprüfung der Pulsfiltereffizienz auch in staubarmen Umgebungen nicht zu vernachlässigen ist.



# Nebel – in der Fertigung ein No-Go

**Nebelabscheidung und -kontrolle ist bei Produktionsvorgängen wesentlich zur Gewährleistung einer sicheren Arbeitsumgebung und zum Schutz der Anlagen auf dem Betriebsgelände. Dies verdeutlicht eine moderne Lösung von Camfil APC in Großbritannien.**

Der Kunde, ein Hersteller von Prozessausrüstungen, hatte in ein neues Drehzentrum mit Hochdruckkühlmittel investiert, musste jedoch die Ansammlung von Nebel innerhalb des Maschinengehäuses feststellen.

Beim Öffnen der Tür des Zentrums zur Überprüfung von Komponenten während des Zyklus oder am Ende des Bearbeitungszyklus wurde eine sichtbare Wolke warmen Nebels in die Werksumgebung abgegeben, die dann aufstieg und auf die Brückenschiene sowie die zugehörige Elektrik traf.

Der abgekühlte und gesunkene Nebel wurde von den Kühlgebläsen in die Schaltschränke benachbarter Maschinen gezogen und verursachte Schäden an Computern, Schaltanlagen und sonstiger Ausrüstung. Der Nebel stellte außerdem eine Gefahr für die Atemwege des Bedienpersonals dar.

## **Lösung: Handte EM Profi**

Camfil APC (Heywood, U.K.) wurde kontaktiert und empfahl den Handte EM Profi Modell 1.8 mit einer Kapazität von 1800 m<sup>3</sup>/h.

Der Handte EM Profi ist ein hocheffizientes Nebel-Kontrollsystem mit dreistufiger Filterung:

- Die Stufen 1 und 2, auch als Demister oder Abscheider bezeichnet, werden im Winkel eingesetzt, um das Abfließen des abgeschiedenen Kühlmittels zu ermöglichen. Der erste Abscheider ist eine Vorfiltrationsstufe aus Edelmetallgewebe, der zweite eine Kombination aus Edelmetallgewebe und einem synthetischen Medium für einen sehr hohen Wirkungsgrad.
- Der End- oder Nachfilter ist entweder ein F9 oder ein HEPA-Filter, je nach Anwendung.

## **Geringer Wartungsaufwand**

Um für den Kunden einen minimalen Wartungsaufwand zu gewährleisten, wurde der Handte EM Profi 1.8 für das Drehzentrum mit einem einzigartigen, patentierten und automatischen Abscheide-Reinigungssystem mit sauberem Kühlmittel oder Wasser ausgestattet.

Dieses Verfahren verhindert die normalerweise im Zusammenhang mit manuellen Filterreinigungsmethoden einhergehenden Ausfallzeiten. Abgeschiedenes Kühlmittel und Reinigungsmedium können zur Wiederverwendung an den Kühlmittelbehälter der Werkzeugmaschine oder zur Entsorgung an einen Container zurückgeleitet werden.



# Maßgeschneiderte HEPA-Filter für neue Bio-Sicherheitswerkbank

Camfil unterhält seit vielen Jahren Partnerschaften mit führenden Herstellern von Bio-Sicherheitswerkbanken und Bänken mit turbulenzarmer Luftströmung.

Ein Beispiel hierfür ist das finnische Unternehmen Kojair Tech Oy, das sich auf mikrobiologische Sicherheitswerkbanken und sonstige Produkte aus dem Bereich der Luftreinigung für Krankenhäuser, Laboratorien und Produktionsstätten spezialisiert hat.

Kojair ist international anerkannt für die Entwicklung von Hochsicherheitswerkbanken mit turbulenzarmer Luftströmung (LAF), die sehr geräuscharm und bedienfreundlich sind. Bei allen Werkbankmodellen von Kojair wird die Luft konstant gefiltert und durch Camfil HEPA-Filter abgeführt, um zu verhindern, dass kontaminierte Partikel und Gefahrstoffe bei Labor- und Forschungsarbeiten in den Atembereich des Bedienpersonals gelangen.

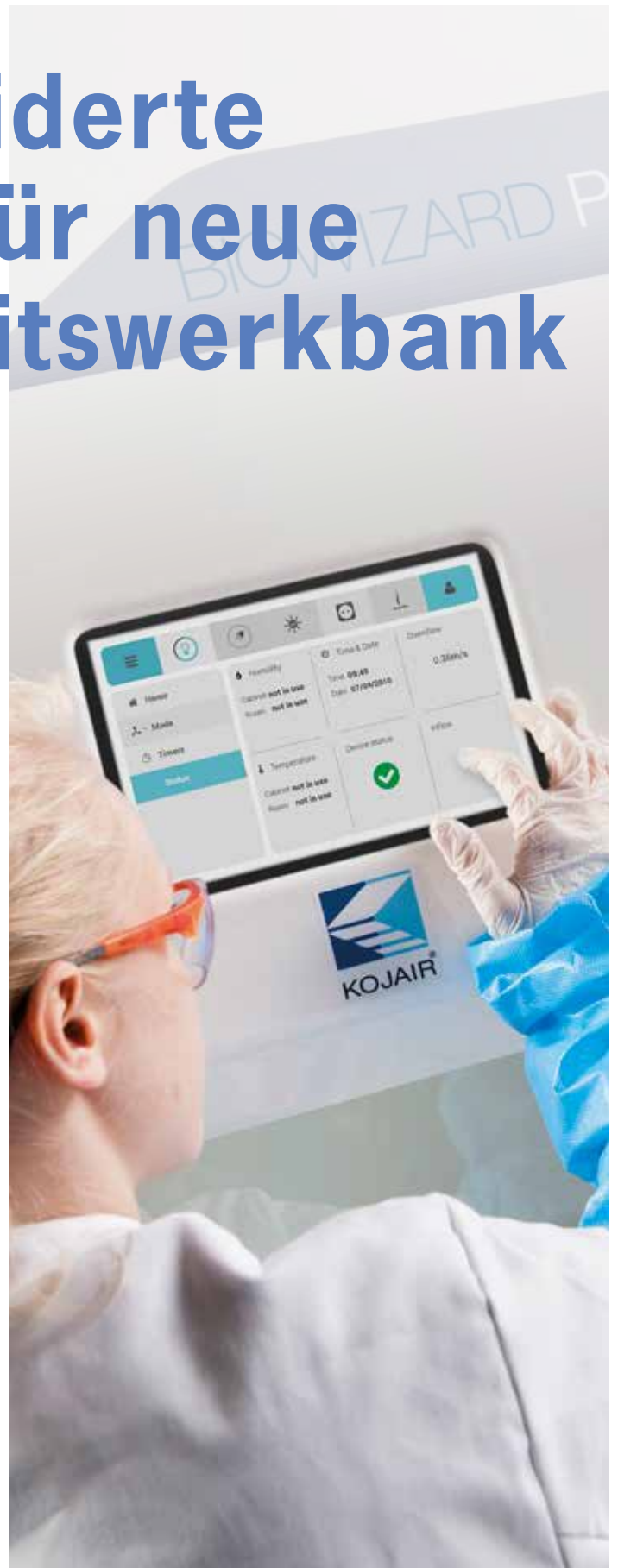
Zu den wichtigsten Produkten von Kojair zählen die Sicherheitswerkbank Class II Biowizard Microbiological Safety Cabinet und Class III BW3 für maximales Containment. Alle Produkte werden nach europäischen und internationalen Standards für den weltweiten Vertrieb ab Finnland hergestellt.

## Maßgeschneiderte Filter für neue Linie

Mit einem starken Fokus auf Innovation investiert Kojair kontinuierlich in die Produktentwicklung. Für den Bedarf an Filterlösungen besteht seit Jahrzehnten eine Zusammenarbeit mit Camfil. Die an Kojair gelieferten Filter sind normalerweise H14-Filter mit einem Wirkungsgrad von 99,995%.

Beide Unternehmen haben kürzlich ihre langjährige Zusammenarbeit verstärkt, als Kojair eine neue Generation von LAF-Bänken entwickelte: die Biowizard Platinum Linie mit neuen Sicherheitseigenschaften, ergonomischem Design und verbesserter Benutzerfreundlichkeit.

Die HEPA-Filter für Einlass und Auslass dieser Werkbank verwenden von Camfil speziell auf den Biowizard zugeschnittene Medien, um die Anforderungen von Kojair hinsichtlich eines geringen Druckverlusts, eines angenehmen Geräuschpegels und eines niedrigen Energieverbrauchs zu erfüllen.







# Luftqualität: eine Klasse für sich

Studien belegen, dass Menschen effizienter arbeiten und besser lernen können, wenn die Qualität der Innenraumlufth durch Filtration und eine höhere Belüftungsleistung verbessert wird.

Um dies näher zu untersuchen, arbeitete die angesehene französische Ingenieurschule EPF kürzlich mit Camfil France zusammen, um festzustellen, ob der City M Luftreiniger wirklich optimale Klassenraumbedingungen zum Studieren und Lernen schaffen kann. Studenten der EPF im dritten Jahr nahmen an den Tests teil, die in drei Unterrichtsräumen mit einer Fläche von 40, 70, bzw. 120 Quadratmetern auf dem Campus der EPF in Sceaux im Süden von Paris durchgeführt wurden.

Die Studie konzentrierte sich nicht auf PM<sub>1</sub>, die schädlichsten Partikel, sondern auf die Geschwindigkeit der Raumlufreinigung und die anschließende Konzentration an PM<sub>2,5</sub>-Partikeln, gemessen in Mikrogramm pro Kubikmeter. Das Testteam untersuchte außerdem, welche Auswirkungen die Größe des Raums sowie die Geschwindigkeit und Qualität des Reinigungsprozesses hatten.

## Besser als die Richtlinien der WHO

Die Tests ergaben, dass der City M die Konzentration der PM<sub>2,5</sub>-Partikel erheblich reduzierte.

In einem Unterrichtsraum mit äußerst belasteter Luft (PM<sub>2,5</sub>-Konzentration von 25 µg/m<sup>3</sup> und 35 µg/m<sup>3</sup>), reinigte der City M 40 m<sup>2</sup> große Räume in 40 Minuten und 70 m<sup>2</sup> große Räume in 85 Minuten, bei Erreichen des von der Weltgesundheitsorganisation empfohlenen Zielwerts

(10 µg/m<sup>3</sup> Jahresmittel und 25 µg/m<sup>3</sup> 24-Stunden-Mittel). Im Fall eines noch größeren Unterrichtsraums wurden diese Grenzwerte an Tagen mit Spitzenbelastungswerten nicht vollständig erreicht.

Insgesamt verbesserte der City M die Raumlufqualität um 74%.

## Positive Auswirkungen auf die Raumlufqualität

Die Schule untersuchte auch, ob eine hohe Raumlufqualität das Leistungsvermögen der Studenten/Schüler positiv beeinflusste. Eine Klasse junger Ingenieur-Studenten wurde aufgefordert, einige Tests mit Schreib- und Mathematikaufgaben in verunreinigter Luft und in Luft nach der Reinigung durch den City M durchzuführen. Die Tests ergaben, dass die Studenten nach der Luftfiltration schneller (durchschnittlich etwa 5-10% schneller) und geringfügig fehlerfreier schreiben und rechnen konnten.

Die Studenten gaben außerdem an, dass sie sich nach den Unterrichtseinheiten weniger müde fühlten. Dies rückte die Bedeutung der Luftqualität stärker ins Bewusstsein der EPF, die das Ergebnis auch an andere Schulen/Hochschulen in Frankreich weitergeben will.

Die EPF ist eine angesehene Graduiertenschule für Ingenieurwesen mit 1.900 eingeschriebenen Studenten, die an drei Standorten in Sceaux, Troyes und Montpellier studieren.



*\*Der City M enthält einen nach EN 1822 getesteten H13-Filter mit einem Wirkungsgrad von 99,95% im Hinblick auf die Partikelgröße mit der höchsten Penetration (MPPS) sowie einen nach ISO 10121-2 getesteten Molekularfilter.*

# CAMFIL FILTER SCHOOL

Die Auswahl der geeigneten Filter und Filterklassen für ein Belüftungssystem ist von entscheidender Bedeutung. Jede Art der Aktivität in Innenräumen erfordert in der Regel eine spezifische Luftfiltrationslösung, und die Auswahl von Filter und Filterklasse wird je nach Art der Räumlichkeiten (Büros, öffentliche oder kommerzielle Einrichtungen), nach unterschiedlichen Produktionsumgebungen oder sogar je nach Standort eines Gebäudes unterschiedlich ausfallen.

Camfil liefert Luftfilter für alle Arten von Heizungen, Lüftungssystemen und Klimaanlage (HVAC), um Menschen, Prozesse und die Umwelt vor Luftschadstoffen zu schützen. Die Produktpalette reicht von modernen Luftreinigungssystemen, basierend auf Expertenwissen, Erfahrung und Individualisierung, für Einrichtungen wie Reinräume und sonstige saubere Produktionsprozesse bis zu speziellen Sicherheits- und Entstaubungssystemen. Dieser Artikel befasst sich allerdings ausschließlich mit Luftfiltern für allgemeine Lüftungstechnische Anwendungen. Er enthält eine kurze Beschreibung von freistehenden Luftreinigern, Staubabscheidern für Industriezwecke und der Luftfiltration für Gasturbinen.

**Die richtige Lösung von Anfang an**  
Bei der Auswahl von Filter und Filterklasse empfiehlt es sich, die Art der Innenraumaktivität und der Installation möglichst genau zu kennen. Die Filtrationsanforderungen sind zu definieren, wobei Standardlösungen vermieden werden sollten. Ebenso sind die Vorschriften und Empfehlungen der lokalen Behörden und HVAC-Berufsverbände zu berücksichtigen. Verwenden Sie die folgende Frageliste als Orientierungshilfe:

- Was muss geschützt werden?
- Gibt es besondere Anforderungen oder Vorschriften für Personen, Prozesse und Aktivitäten in dem Gebäude?

- Welche Luftstromvolumen, ermittelten Druckverluste und verfügbaren Räume für die Filter sind zu beachten?
- Wird das Lüftungssystem häufig ein- und ausgeschaltet?
- Mit welchen Betriebstemperaturen und welcher relativen Feuchtigkeit ist zu rechnen?
- Besteht die Gefahr, dass Regen oder Feuchtigkeit in das Lüftungssystem eindringen?
- Wird die Abluft Schadstoffe enthalten und welche Umweltfaktoren herrschen außerhalb des Gebäudes vor?

Je mehr Sie über das Lüftungssystem wissen, desto besser wird die Installation funktionieren. Wenn Sie Ihre Hausaufgaben sorgfältig erledigen, wird die Filtrationslösung über viele Jahre problemlos funktionieren.

#### Energie und Filterwirkungsgrad

Wir haben dies oftmals festgestellt und wiederholen es einmal mehr: die wichtigste Aufgabe eines Luftfilters besteht in einer Verringerung der Schwebstoffkonzentration in der Zuluft des Lüftungssystems sowie, in einigen Fällen, sogar in der Reduktion molekularer Gase, um eine hohe Raumluftqualität (IAQ) zu gewährleisten.

Aus diesem Grund sollten Sie niemals der Energieeffizienz den Vorzug vor dem Filterwirkungsgrad geben. Der erste Schritt besteht in der Festlegung des erwünschten

Luftreinheitsgrads. Sobald die Anforderungen an den Filterwirkungsgrad feststehen, können Sie die richtige Filtrationslösung auswählen. Anschließend gilt es sicherzustellen, dass die Filtrationsanforderungen im Hinblick auf die Luftschadstoffe über die Lebensdauer des gesamten Lüftungssystems durchgehend erfüllt werden. So optimieren Sie den Druckverlust und die Luftströme zur Senkung des Energieverbrauchs.

#### Auswahl der Filterklasse

Um die Belüftungsanlagen und ihre gesamten Komponenten, einschließlich Wärmetauscher, wirksam zu schützen und sicherzustellen, dass Funktion und Wirkungsgrad nicht beeinträchtigt werden, ist ein F7 Feinstaubfilter erforderlich. Fehlerhaft funktionierende Filter führen beispielsweise dazu, dass die Wärmetauscher in den Belüftungsanlagen staubbelastet sind, ihre Temperatureffizienz verlieren und mehr Energie verbrauchen, was sich als kostspielig erweisen kann.

Denken Sie stets daran, dass die Qualität der Außenluft eine der Hauptursachen für schlechte IAQ ist und die Auswahl von Filter und Filterklasse daher über die Sauberkeit der Innenluft entscheidet. Wir wissen seit vielen Jahren, dass Verbrennungspartikel in der Außenluft durch Medium-Filter (M5 und M6) dringen können. Deshalb werden für die Zuluft zum Schutz von Personen F7 Feinstaubfilter empfohlen.

In den letzten Jahren wiesen Studien allerdings darauf hin, dass kleinere Partikel, die so genannten PM1 (< 1 µm) oder ultrafeine Partikel (< 0,1 µm) noch gefährlicher für die menschliche Gesundheit sein können als größere bzw. gröbere Partikel (siehe Seiten 6-7). Die gesundheitsschädliche Wirkung von Feinstaub wurde in epidemiologischen Untersuchungen erwiesen und viele Berichte bestätigen, dass Verbrennungspartikel und Abgase von Dieselfahrzeugen besonders schädlich sind. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) stufte

sie sogar als krebserregend ein.

Daher haben wir allen Grund anzunehmen, dass die Vorschriften für die Filtration und Reinigung von Zuluftsystemen verschärft werden. Ein F7 Filter entfernt etwa 50% der schädlichen Abgas- und Verbrennungspartikel in der Außenluft, ein F8 etwa 70% und ein F9 etwa 80%.

Aber wollen wir uns mit einem F7 Filter zufrieden geben, der 50% der Verbrennungspartikel ins Gebäudeinnere eindringen lässt? Wir müssen gemeinsam mit dem Kunden entscheiden, welcher Wirkungsgrad unter den jeweiligen Umständen maßgeblich ist. So wäre es zum Beispiel in Städten mit Problemen durch Luftverunreinigung und in Straßen mit starkem Verkehrsaufkommen vernünftig, auch den Gehalt an gasförmigen Schadstoffen wie Stickstoffdioxid, Ozon in Bodennähe, Benzol und PAH (polyzyklische, aromatische Kohlenwasserstoffe) zu berücksichtigen und dann den Partikel-filtrationsprozess um Molekularfilter zu ergänzen.

Normen wie EN 13779 (siehe Modul 3, „Prüfmethoden und Normen“) werden daher aktualisiert, um den neuen Anforderungen, insbesondere den Anforderungen an die Luftfiltration in städtischen Umgebungen, zu entsprechen.

#### Auswahl des Filtertyps

Wenn Sie die oben genannten Fragen beantwortet haben, können Sie die geeignete Anzahl an Filtern im Verhältnis zum Luftströmungsvolumen bemessen. Halten Sie sich dabei an die empfohlenen Luftströme und Luftstromgeschwindigkeiten. Ein Kompaktfilter ist die beste Wahl für anspruchsvollere Innenraumumgebungen, beispielsweise bei starken oder turbulenten Luftströmen und begrenztem Platz für die Filter, oder wenn die Gefahr des Eindringens von Wasser oder hoher Feuchtigkeit besteht. Andernfalls ist ein Taschenfilter zu empfehlen. Taschenfilter sind Universalfilter, die kostengünstig und optimal für die Filtration geeignet sind.

#### FOLGENDE MODULE WERDEN IN DER AIRMAIL VORGESTELLT:

- Modul 1: Luftverunreinigungen – Warum brauchen wir saubere Luft?
- Modul 2: Funktionsweise von Luftfiltern
- Modul 3: Prüfmethode und Normen
- Modul 4: Lüfter, Luftströme und Energieberechnungen
- Modul 5: Zertifizierungssysteme
- Modul 6: Umwelt- und Energieaspekte
- Modul 7: Auswahl des geeigneten Filters und der Filterklasse**
- Modul 8: Filteraustausch und -service



# Auswahl des geeigneten Filters und der Filterklasse

## Schutz für Lufteinlässe

Verwenden Sie für Lufteinlässe auf der Außenseite des Gebäudes einen wirksamen Wetterschutz, um zu verhindern, dass Regen und Schnee in das Lüftungssystem gelangen. Regen und Feuchtigkeit beeinträchtigen das System und die Funktionstüchtigkeit der Filter. Ferner können im Lüftungssystem weitere Probleme wie Korrosionsschäden oder Wachstum von Mikroorganismen entstehen.

Außerdem kann der mittlere Druckverlust über den Filtern zunehmen, was einen höheren Energieverbrauch und steigende Betriebskosten zur Folge hat. Daher sollten Sie das Lüftungssystem und seine Filter stets vor Wasser und hoher Feuchtigkeit schützen. Verwenden Sie einen wirksamen Wetterschutz mit Drainage. Die heute erhältlichen Lufteinlasssysteme sind oftmals mit speziell konstruierten vertikalen Schutzgittern zur Abwehr von Wasser und Schnee ausgestattet.

## Staubabscheider

Wenn die Konzentration von Luftschadstoffen ein bestimmtes Niveau erreicht und somit häufige Filterwechsel sowie hohe Service- und Filterkosten entstehen, ist es an der Zeit, ein Staubabscheidungssystem vor Ort mit selbstreinigenden Filtern in Erwägung zu ziehen. Dies ist bei vielen Industriebetrieben, Produktionsprozessen und Arbeitsumgebungen der Fall, in denen Staub, Nebel und Abgase erzeugt werden. Staubabscheider kommen beispielsweise in der Pharmaindustrie sowie in Schweiß- und Sandstrahlanwendungen zum Einsatz. Spezialist auf diesem Gebiet innerhalb der Camfil-Gruppe ist Camfil APC. Das Unternehmen bietet eine vollständige Palette von Staub-, Nebel- und Rauchabscheidern für die Industrie an.

Bei der Staubabscheidung ist es immer von Vorteil, die Schadstoffe möglichst nah an ihrer Quelle einzufangen. Bei vielen Anwendungen ist es möglich, die Quelle einzukapseln und einen Staubabscheider anzuschließen, ohne das allgemeine Lüftungssystem verändern zu müssen. Hinzu kommt, dass einige Arten von Stäuben in Brand geraten und explodieren können, weshalb der Staubabscheider mit einem Explosionsschutz zu versehen ist. Die qualifizierten und erfahrenen Spezialisten von Camfil APC wissen, wie der passende Staub-, Rauch- und Nebelabscheider für die jeweilige Anwendung zu dimensionieren und auszuwählen ist.

## Ergänzung durch Luftreiniger

Manchmal wünschen der Kunde oder die Nutzer von Gebäuden eine noch reinere Innenraumluft als dies allein durch das allgemeine Lüftungssystem gewährleistet werden kann, beispielsweise an städtischen Standorten mit Luftverschmutzung oder in Industriebetrieben. In diesen Fällen kann ein freistehender Luftreiniger eine gute Option zur Komplettierung des vorhandenen Lüftungssystems sein.

Luftreiniger werden in Industriebetrieben und in staubbelasteten Umgebungen wie Lagern zur Herstellung eines produktiven Arbeitsumfelds installiert, das Personal, Ausrüstung und Produkte vor Staub, Schmutz und sonstigen in der Luft befindlichen Schadstoffen schützt. In Wohngebäuden, Schulen und Büros, in denen eine höhere Raumluftqualität gewünscht wird, können auch kleinere Luftreiniger verwendet werden.

Die Größe des Luftreinigers muss im Hinblick auf die Fläche der Betriebsstätte oder des Raums ausgewählt werden. Dabei ist einem Luftreiniger mit Passiv-Technologie (mechanischer Filtermechanismus wie bei Luftfiltern) zur Beseitigung von Partikeln und Adsorption von Gasen der Vorzug zu geben. Luftreiniger wie der City M von Camfil sind sowohl mit Partikel- als auch mit Molekularfiltern ausgestattet, um eine

große Bandbreite von IAQ-Anforderungen abzudecken. Luftreiniger mit anderen Technologien wie zum Beispiel elektrostatische oder ionische Luftreiniger und Luftreiniger mit Plasmacluster-Technologie, sind nicht zu empfehlen, da sie Ozon, geladene Teilchen und sonstige sekundäre Substanzen erzeugen können.

## Gasturbinenfilter

Ein Verbrennungs- oder Kompressionsmotor verwendet neben Kraftstoff auch Luft als Komponente. Ein großes Modell ist beispielsweise eine Gasturbine. Gasturbinen werden entweder als Antrieb eines Generators zur Erzeugung von Strom oder für mechanische Prozesse eingesetzt. Wenn die Luftfilter im Einlasssystem ineffizient arbeiten, können Partikel und sonstige Schadstoffe beim Eintreten in die Turbine schwerwiegende innere Schäden an der Turbine verursachen, die kostspielige Ausfallzeiten für Reparaturen und Wartungsarbeiten nach sich ziehen. Dies beeinflusst auch die Betriebsleistung der Turbine, weil aufgrund von Verschleiß Rotorunwuchten auftreten. Der verringerte Luftstrom in die Turbine führt außerdem zu einer niedrigeren Leistung und höherem Kraftstoffverbrauch.

Die Reinluftanforderungen sind heute bei modernen Gasturbinen

und Turbokompressoren unglaublich streng. Gasturbinenfilter haben mittlerweile das Stadium der Efficiency Particulate Air (EPA) Filter erreicht, bei denen die Zuluft in verschiedenen Stufen gefiltert wird, um Partikel und Wassertröpfchen zu entfernen.

In der Regel kommt ein dreistufiges Filtersystem zum Einsatz, bestehend aus einem Tropfenabscheider, einem Vorfilter vom Typ Taschenfilter und einer abschließenden Stufe in Form eines EPA-Kompaktfilters. Eine übliche Kombination ist F7/E10, aber abhängig von der lokalen Umgebung kann auch eine höhere Filtereffizienz wie E12 oder H13 erforderlich sein. Wir nähern uns heute Reinraumanforderungen selbst für Luft, die von Turbinen verschluckt wird.

Weitere Informationen zu Filterauswahl, Klassen und Produkten erhalten Sie unter [www.camfil.com](http://www.camfil.com) und in den Produktunterlagen auf der Website. Bitte lesen Sie auch die Module 1-6 der Filter-Schule in den vergangenen AirMail-Ausgaben.



# OLYMPIONIKEN TESTEN VORTEILE VON IAQ

**Können Leistungssportler sich besser und schneller erholen, wenn sie hochwertige Innenraumluft einatmen? Um dies herauszufinden, hat sich Camfil selbst in die Sportarena begeben, um mehr über den Zusammenhang zwischen Luftverunreinigung, sportlicher Leistung und Raumluftqualität (IAQ) herauszufinden.**

Wie auf den Seiten 4-5 geschildert, arbeiten die IAQ-Experten von Camfil, das Schwedische Olympische Komitee und das Karolinska-Institut zusammen, um im Rahmen eines einzigartigen Projekts den Vorteilen von IAQ auf die Spur zu kommen. Dabei stützen sie sich auf Camfils Knowhow und Technologie in Sachen saubere Luft.

In der Studie kommen zwei Luftreiniger zum Einsatz (siehe Kasten): Der City M reinigt derzeit die Luft in den Wohnungen verschiedener schwedischer Olympioniken, die für die Spiele von Rio im August 2016 trainieren. Die Raumluftqualität wird mit Instrumenten und Ausrüstung von Camfil überwacht und gemessen, während das Karolinska-Institut Tests mit Biomarkern durchführt, um zu bewerten, inwiefern der Regenerationsprozess der Sportler von sauberer Luft profitieren kann.

Zur Gewährleistung einer hohen Raumluftqualität vor und nach den Sportveranstaltungen in Rio werden die City S-Modelle in den Wohnräumen aller schwedischen Olympischen Teams aufgestellt, während das größere Modell, der City M, für die Konferenzräume und sonstigen allgemeinen Einrichtungen verwendet wird.

## Neuer IAQ-Leitfaden

Im Rahmen dieser bahnbrechenden Initiative hat Camfil einen Leitfaden unter dem Titel „A Brief Guide to Indoor Air for Elite Athletes“ (Raumluft – eine kurze Anleitung für Elitesportler) ausgearbeitet, um der Sportwelt einen besseren Eindruck davon zu vermitteln, wie schlechte Luftqualität den menschlichen Organismus beeinträchtigt. Der Leitfaden widmet sich der Außen- und Innenluftverunreinigung, beschreibt die schädlichsten Partikel und erläutert, wie Sportler sich besser schützen können.

Leistungssportler benötigen mehr Wissen über die gesundheitsschädlichen Auswirkungen von Luftverschmutzung, da sie bei Training und Sport ein größeres Luftvolumen einatmen. Wenn ein Sportler pro Tag 5 Stunden trainiert, 8 Stunden schläft und 11 Stunden mit den üblichen Alltagsbeschäftigungen verbringt, kann er oder sie ca. 73 m<sup>3</sup> Luft aufnehmen. Wenn wir weiter davon ausgehen, dass normale Außenluft etwa 20 Millionen Partikel pro m<sup>3</sup> enthält, atmet ein Leistungssportler täglich 1,4 Milliarden Partikel einer Größe von 0,3 µm ein.

Ein durchschnittlicher Mensch atmet dagegen pro Tag etwa 13 m<sup>3</sup> Luft bzw. rund 260 Millionen Partikel einer Größe von 0,3 µm ein. Leistungssportler können also 1,14 Milliarden zusätzliche Partikel pro Tag aufnehmen. Wenn sie im Freien und bei Luftverschmutzung trainieren und in Wettbewerben antreten, besteht zudem das Risiko, dass sie auch eine größere Anzahl an gefährlichen Partikeln einatmen.

Daher ist es für Leistungssportler rund um den Globus von größtem Interesse zu wissen, ob sie nach intensiven Sportwettbewerben und nach Einatmen einer höheren Konzentration von Luftschadstoffen unter physischer Beanspruchung besser und schneller regenerieren können, wenn sie saubere Innenraumluft einatmen.

Die Ergebnisse der Studie werden zu einem späteren Zeitpunkt in einem White Paper veröffentlicht.

## CITY S UND CITY M FÜR GESÜNDERE IAQ

Die City-Luftreiniger von Camfil für die ergänzende Raumluftreinigung sind mit den effizientesten auf dem Markt verfügbaren Absolute™ HEPA Partikel- und Molekularfiltern ausgestattet, um durch die Beseitigung von Staub, Kontaminationsstoffen und schädlichen Partikeln eine gesündere Innenraumumgebung zu gewährleisten.

Die HEPA-Filter sind so wirksam, dass Luft drei Mal durch ein durchschnittliches Belüftungssystem strömen müsste, um denselben Reinheitsgrad zu erreichen. Das Filterpaket ist bis zu 14 Mal schwerer als bei Konkurrenzmodellen und erreicht so eine weitaus höhere Aufnahmekapazität für Staub und Partikel.

Zwei der Modelle arbeiten sowohl mit Partikel- als auch mit Molekularfiltration zur Raumluftreinigung in städtischen Gebieten mit gesundheitsschädlicher Luftverunreinigung. Der für Räume bis zu einer Größe von 75 m<sup>2</sup> ausgelegte City M kommt in der Regel in Büros, Einzelhandelsgeschäften, Schulen, Krankenhäusern und Wohnhäusern zum Einsatz. Als „kleiner Bruder“ des City M ist der City S ein kleineres und kompakteres Modell zur Filterung in kleinen Räumen und auf Flächen bis zu einer Größe von 45 m<sup>2</sup>. Beide Modelle sind in schwarzer und weißer Lackierung erhältlich.

Bei City S und City M handelt es sich um „Plug-and-Play“-Luftreiniger, die leise im Betrieb und sparsam im Verbrauch sind. Innerhalb einiger Stunden beseitigen sie bis zu einer Million schädliche Partikel pro Kubikmeter und sorgen so für eine gesündere Innenraumumgebung.

Auf der Website [www.camfil.com/air\\_purifiers\\_and\\_cleaners/](http://www.camfil.com/air_purifiers_and_cleaners/) finden Sie alle Informationen zu den Luftreinigern und den größeren Industrie-Luftreinigern von Camfil.

