

domatec

Technology & Services for Facility and Hygiene

*domatec GmbH
Niederlassung München
Prof. Eichmann Str. 8
80999 München
089 – 81897167
Alexander.schaaf@domatec.info
www.domatec.info*

Hygienische Auswirkungen von zu geringen Filtergüten in RLT Anlagen

Alexander Schaaf

domatec GmbH NL München

Der Filter

Als Luftfilter werden alle Abscheider bezeichnet, die Aerosole bzw. unerwünschte Schwebstoffe wie Krankheitserreger, Pollen, Stäube oder Gase aus der Luft herausfiltern (*Quelle: Wikipedia*).

In einer raumlufttechnischen Anlage dienen sie zum Schutz der RLT-Anlage, aller nachgeschalteten Komponenten und den im Wirkungsbereich befindlichen Personen (*Schutzziel*).

Seitdem der Mensch sich unterirdisch aufhält (*Bergwerk, Bunker usw.*) gibt es Anlagen zur Be- und Entlüftung sowie zur Filterung.

Die Filtertechnik ist mit den veränderten Anforderungen gewachsen, heute gibt es eine Vielzahl von Filtern mit unterschiedlichen Funktionen und Formen.

Für einen Betreiber oder Anlagenverantwortlichen ist es mittlerweile schwer, für seine Anlage den richtigen Filter zu finden.



Die „bunte“ Filterwelt



Die „bunte“ Filterwelt



Filterkosten

Filter müssen je nach Abscheidung und Laufzeit, regelmäßig getauscht werden und verursachen damit laufende Kosten. Deshalb wurde in der Vergangenheit versucht, dort Kosten zu einzusparen.

Beispiel Taschenfilter 592x592x500, 8-10 Taschen Online-Shop:

- G3 15,35€
- G4 16,07€
- M5 17,26€
- M6 20,11€
- F7 26,42€
- F9 31,54€



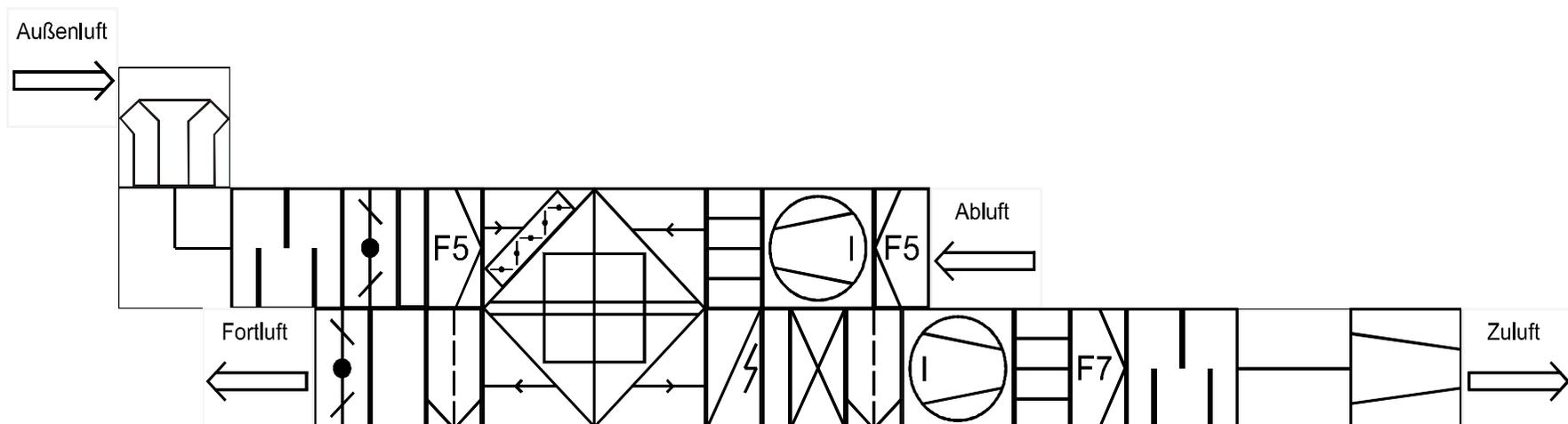
Der Unterschied zwischen einen M5 und F7 Filter beträgt in diesem Beispiel nur 9,16€, je nach Anzahl der benötigten Filter sind das nicht unerhebliche Kosten.

Vorgaben zur Luftfilterung

Frühere Anlagen waren einstufig nur mit einem G3/4 Filter versehen, danach wurden Anlagen zweistufig mit M5/F7 ausgerüstet, heute ist F7/F9, bei mittlerer bis hoher Rumlufthqualität, als Standard anzusehen.

In der aktuellen VDI 6022: 2018-01 wird als letzte oder bei einstufiger Filterung ein ePM1 50% (F7) gefordert.

Als Vorfilter zum Anlagenschutz lässt die Norm leider noch einen ePM 10 50% (M5) Filter zu, obwohl das zum Anlagenschutz nicht ausreichend ist!



Die Filtergüte und ihre Auswirkung

Die Erfahrung unserer Firma seit über 15 Jahren mit tausenden von überprüften Anlagen von Deutschland, Österreich und der Schweiz ist fast immer die gleiche:

- *Anlagen \leq M5 >> Hygienisch und oft auch optisch auffällig*
- *Anlagen \geq F7 >> Hygienisch selten auffällig, die festgestellten Mängel sind meist auf andere Faktoren zurückzuführen*



Beispiel:
Anlage mit
M5 Filterung

Links:
Filterkammer
Reinluftseitig

Rechts:
ZUL Kanal

Die Filtergüte und ihre Auswirkung

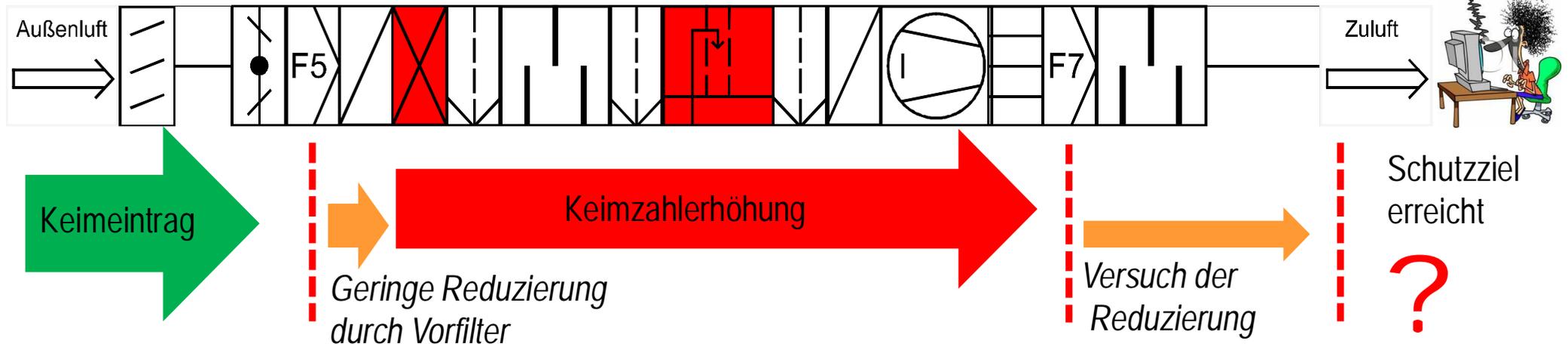
Normale
Luftverschmutzung
der AUL

1. Schutzbarriere:
Vorfilter



2. Schutzbarriere:
Nachfilter

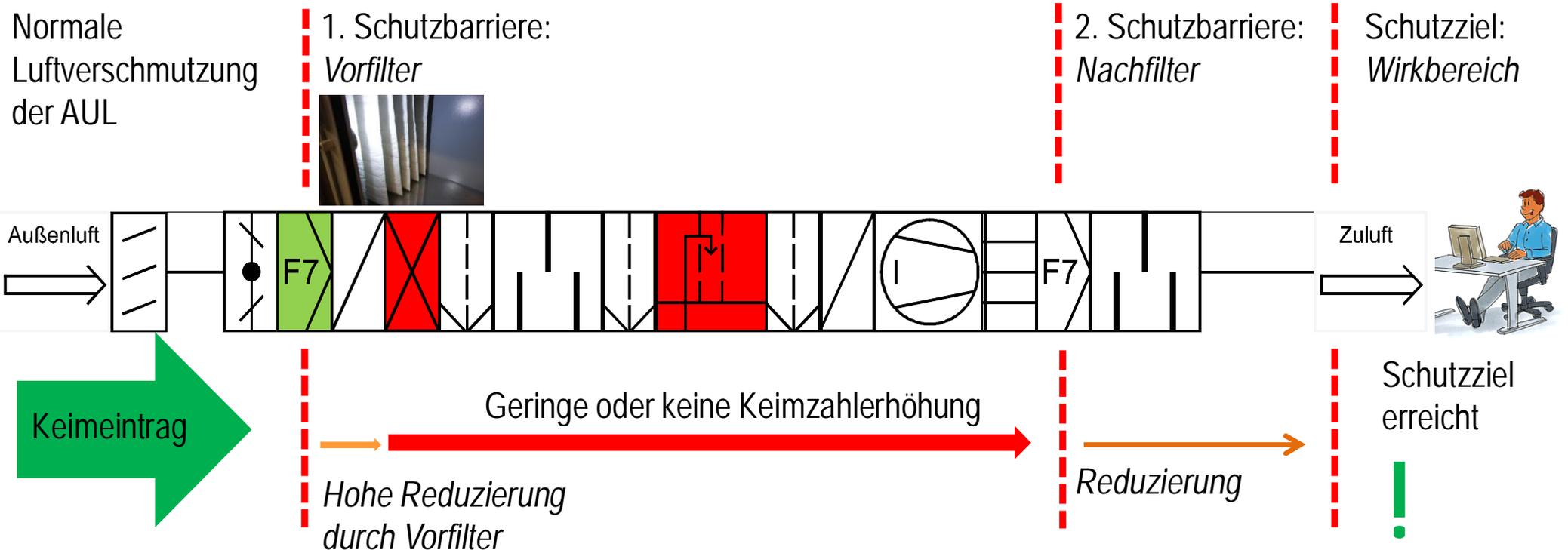
Schutzziel:
Wirkbereich



Die roten Bauteile (*Kühler, Befeuchter*) haben generell ein hohes Hygienerisiko. Wenn ein ausreichendes Nährstoffangebot vorhanden ist, wird sich dort mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Keimwachstum einstellen.

Kann ein nachgeschalteter Filter alles in der Anlage „Angezüchtete“ wieder herausfiltern?

Die Filtergüte und ihre Auswirkung



Die Filtergüte des Vorfilters richtet sich nach dem Schmutzeintrag der AUL, der regional unterschiedlich sein kann und dem Schutzziel (*Rauluftgüte*) des Wirkbereiches.

Die Güte sollte für jede RLT-Anlage überprüft und ggf. angepasst werden.

Die Abscheidung eines M5 Filters

Abscheidegrad in %							
Filterklasse	Partikelgröße (µm)						
	0,1	0,3	0,5	1	3	5	10
M5	0-10	5-15	15-30	30-50	70-90	90-99	>98
F7	25-35	45-60	60-75	85-95	>98	>99	>99

Beispiel Partikelgröße:

- *Schimmel* ~1-4µm
- *Pollen* ~8-40µm
- *Keime / Viren* <1µm
- *Feinstaub* Eingruppierung PM 10, 2,5 , 1µm
- *Dieselpu* ~0,05µm

Unabhängig der theoretischen Einsatzmöglichkeit in der VDI 6022: 2018-01 kann ein M5 Filter den Anlagenschutz nicht vollständig sicherstellen!



Die Folgen einer Verschmutzung / Verkeimung

Jeder Betreiber hat im Rahmen seiner Verkehrssicherungspflicht und nach der Arbeitstättenverordnung, bekannte Gefährdungen umgehend zu beseitigen.

Eine Verkeimung einer RLT-Anlage ist somit im Vorfeld zu vermeiden oder bei Bekanntwerden umgehend zu beseitigen.

In der aktuellen VDI 6022: 2018-01 wird zusätzlich zur Hygieneinspektion nun eine Gefährdungsanalyse gefordert.

Das hat weitreichende Konsequenzen für den Betreiber. Die in einer Gefährdungsanalyse aufgeführten Mängel kann ein Betreiber nicht einfach ignorieren, er muss sie im Rahmen seiner Verkehrssicherungspflicht abstellen.

Hygieneinspektion: >> *Inspektionsbericht Autowerkstatt*

Gefährdungsanalyse: >> *TÜV Bericht*



Die Folgen einer Verschmutzung / Verkeimung

Mögliche Auswirkungen:

- *zusätzliche Kosten durch vermehrtes Reinigen / desinfizieren, dadurch ggf. stärkeres Korrosionsrisiko mit Verkürzung der Lebensdauer*
- *mögliche Gesundheitsgefahren von im Wirkungsbereich befindlichen Personen*
- *Ausfallkosten durch „erkrankte“ Mitarbeiter*
- *rechtliche Konsequenzen im Rahmen der Betreiberhaftung (vor allen im FM-Bereich)*
- *die jetzt verbindlich geforderten Luftkeimmessung im Rahmen der Hygieneinspektion können negativ ausfallen*
- *Folgen einer Anlagenstilllegung aufgrund der Mängel in einer Gefährdungsanalyse nach VDI 6022, z.B. OP in Krankenhäuser, Küchen, sonstige Hygienebereiche usw.*



Anpassung des Filterkonzeptes

Somit ist es unerlässlich, das bestehende Filterkonzept zu überprüfen und zu aktualisieren.

Dazu müssen zuerst die geforderten Luftqualitäten bestimmt werden.

<u>Zuluftqualität nach DIN EN 16798-3:2017-11:</u>		<u>nach VDI 6022-1:2018-01:</u>	
• SUP 1	<i>sehr geringe Verunreinigung</i>	ZUL 1	<i>sehr hoch</i>
• SUP 2	<i>geringe Verunreinigung</i>	ZUL 2	<i>hoch</i>
• SUP 3	<i>mäßiger Verunreinigung</i>	ZUL 3	<i>mittel</i>
• SUP 4	<i>hoher Verunreinigung</i>		
• SUP 5	<i>sehr hoher Verunreinigung</i>		

Einen Zusammenhang der Luftqualität beider Normen ist zu vermuten!

Beispiel:

SUP 3 gilt, wenn die Zuluft die Grenzwerte der WHO-Richtlinien (2005) und aller nationalen Normen oder Vorschriften zur Qualität der Luft mit einem Faktor von 0,75 einhält.



Anpassung des Filterkonzeptes

Wesentlich schwieriger ist die Klassifizierung der Außenluft.

Diese müsste eigentlich für jeden Standort einzeln ermittelt werden.

Außenluftqualität nach VDI 6022-1 und DIN EN 16798:

- *AUL 1 (ODA 1)* *sauber*
- *AUL 2 (ODA 2)* *belastet*
- *AUL 3 (ODA 3)* *hoch belastet*

Kategorie	Beschreibung
AUL 1	Saubere Luft, die nur zeitweise staubbelastet sein darf (z. B. <i>Pollen</i>)
AUL 2	Außenluft mit hoher Konzentration an Staub oder Feinstaub und/oder gasförmigen Verunreinigungen
AUL 3	Außenluft mit sehr hoher Konzentration an gasförmigen Verunreinigungen und/oder Staub oder Feinstaub

Beispiel aus der DIN EN 16798-3:2017-11:

ODA 2 gilt, wenn die Verunreinigungskonzentrationen die WHO-Richtlinien oder nationale Normen oder Vorschriften zur Qualität der Außenluft um einen Faktor bis zu 1,5 überschreiten.



Anpassung des Filterkonzeptes

Nach VDI 6022-1: 2018-01 Kap. 6.3.9.3 ergeben sich folgende Filterklassen:

Tabelle 4. Empfohlene Filterklassen (angelehnt an DIN EN 16798-3)

Außenluftqualität nach VDI 6022 Blatt 3 ^{a)}	ZUL 1 (sehr hoch)	ZUL 2 (hoch)	ZUL 3 (mittel)
AUL 1 (sauber)	ISO ePM10 50 % + ISO ePM1 50 %	ISO ePM1 50 %	ISO ePM1 50 %
AUL 2 (belastet)	ISO ePM2,5 65 % + ISO ePM1 50 %	ISO ePM10 50 % + ISO ePM1 50 %	ISO ePM10 50 % + ISO ePM1 50 %
AUL 3 (hoch belastet)	ISO ePM1 50 % + ISO ePM1 80 %	ISO ePM2,5 65 % + ISO ePM1 50 %	ISO ePM10 50 % + ISO ePM1 50 %

^{a)} Definition identisch mit ODA 1 (AUL 1) bis ODA 3 (AUL 3) nach DIN EN 16798-3

Anmerkung: Liegen hohe gasförmige Verunreinigungen vor (Grenzwerte nach der Richtlinie 2008/50/EG), ist zwischen erster und zweiter Filterstufe ein Molekularfilter vorzusehen.

Im Innenstadtbereich ist eigentlich von AUL 3 auszugehen, somit wäre eine 3-Stufige Filterung mit Molekularfilter anzuwenden.

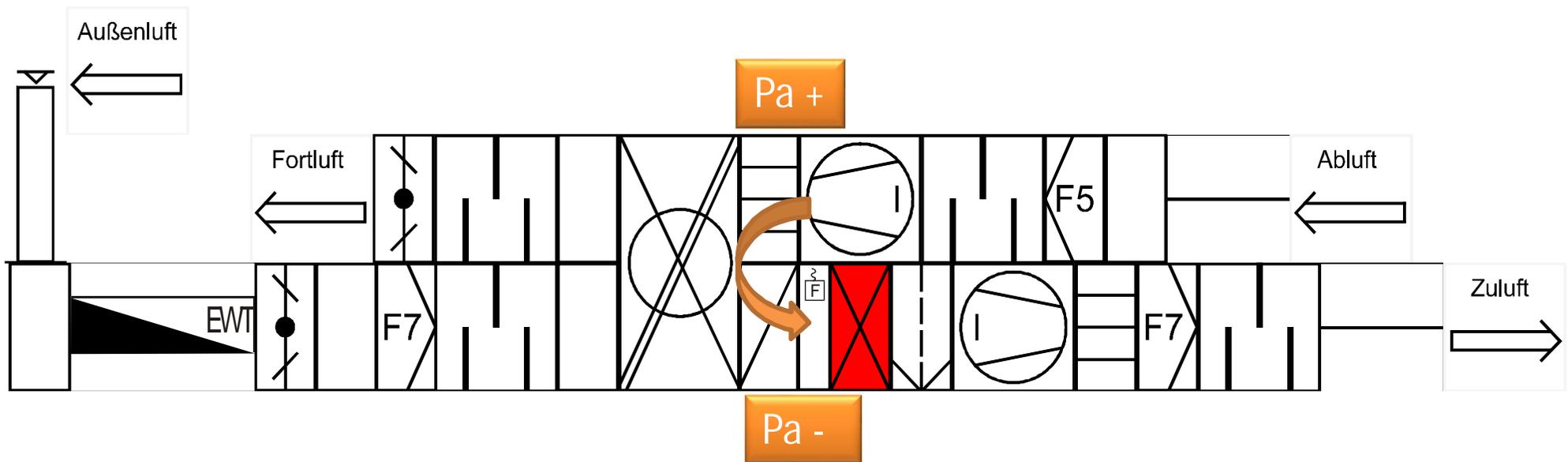


Anpassung der Filtergüte der Abluft

Auch die Filtergüte der ABL sollte überprüft und ggf. angepasst werden.

Wenn eine Anlage in Umluft betrieben wird (*gewollt oder durch Leckagen*), können sich daraus ähnliche Hygieneprobleme ergeben wie bei einer ungenügend gefilterten Außenluft.

Beispiel RLT-Anlage mit Rotationswärmetauscher:



6.6 Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung

(1) Der Arbeitgeber hat bereits vor dem Errichten oder Anmieten der Arbeitsstätte zu überprüfen, ob die Forderungen nach Punkt 4 sowie den Punkten 6.3 bis 6.5 eingehalten werden können. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 3 ArbStättV ist zu überprüfen, ob die RLT-Anlage wirksam ist und die obigen Anforderungen erfüllt sind. Dabei sind Prüf- und Wartungsintervalle festzulegen, die Herstellerangaben sind zu berücksichtigen.

(2) Entsprechend § 4 Abs. 3 ArbStättV sind RLT-Anlagen nach den in Absatz 1 festgelegten Intervallen sachgerecht zu warten. Die Wartungsintervalle sind so festzulegen, dass die

- *technischen,*
- *hygienischen und*
- *raumlufttechnischen (z. B. Einstellung und Zustand der Luftdurchlässe)*

Eigenschaften und der sichere Betrieb der Anlage während der gesamten Betriebszeit gewährleistet werden.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

domatec

Technology & Services for Facility and Hygiene

Auswirkung auf kleine Zu- und Abluftanlagen im Wohnbereich

*domatec GmbH
Niederlassung München
Prof. Eichmann Str. 8
80999 München
089 – 81897167
Alexander.schaaf@domatec.info
www.domatec.info*

Alexander Schaaf

domatec GmbH NL München

Die Filterung der Wohnungslüftung

Die DIN 1946-6: 2009-05 regelt die Wohnungslüftung. Im Kap. 9.2.6.3 wird für die Zuluft mindestens ein M5 (*ePM 10 50%*) Filter gefordert.

In der Norm gibt Geräte mit erhöhter Raumluftqualität (*H-Kennzeichnung für Hygiene*), dort ist min. ein M5 oder „Pollenfilter“ gefordert, was für eine Filtergüte der „Pollenfilter“ auch immer sein mag.

Die Wohnungslüftung ist schon seit 2006 Bestandteil der VDI 6022 gewesen, somit waren die Vorgaben der Norm auch schon vor dem Erscheinen der DIN 1946-6 einzuhalten. In der aktuellen Fassung wird mindestens ein „H-Gerät“ gefordert und das für Wohnräume ein hygienegerechte Installation und Betrieb besonders erforderlich ist.

In dem überarbeiteten Entwurf wird auf die aktuelle Fassung der VDI 6022-1: 2018-01 verwiesen, somit ist dort als letzte (*einzig*) Filterstufe ein F7 (*ePM 1 50%*) Filterstufe vorzusehen!

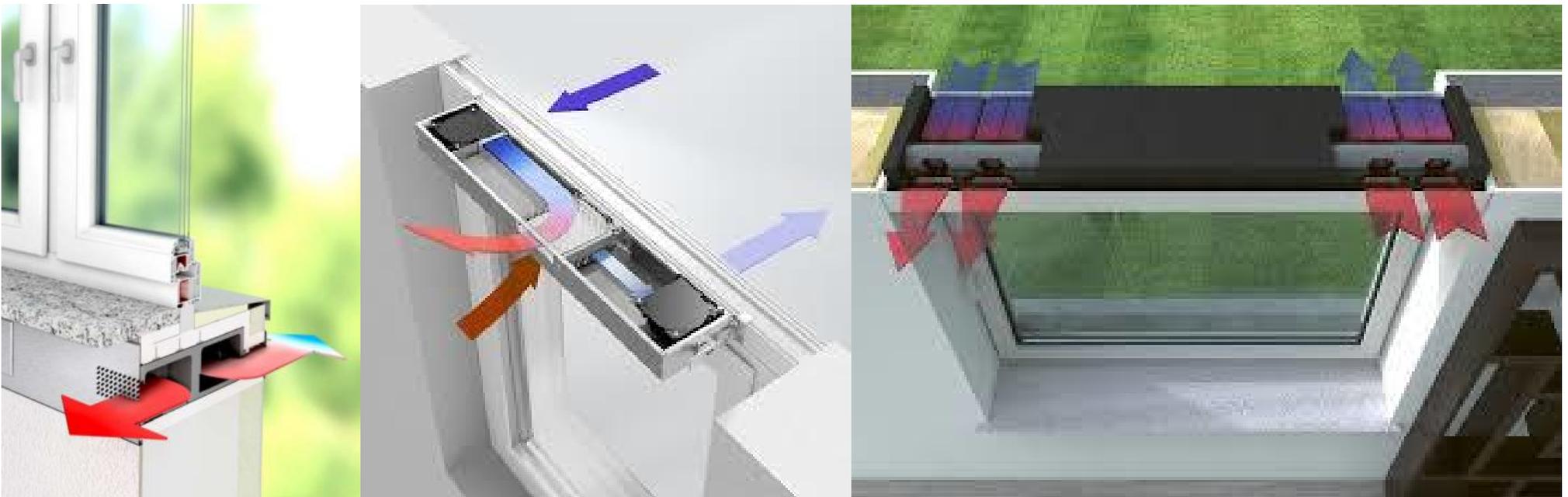


Kleine dezentrale Wohnungslüftungen

Je kleiner das Gerät und somit auch der Lüfter, umso geringer ist sein Luftförderolumen und der Druck.

Ein einfacher Axiallüfter mit 50mm Ø schafft bei $\sim 20\text{m}^3/\text{h} \sim 10\text{Pa}$ Druck.

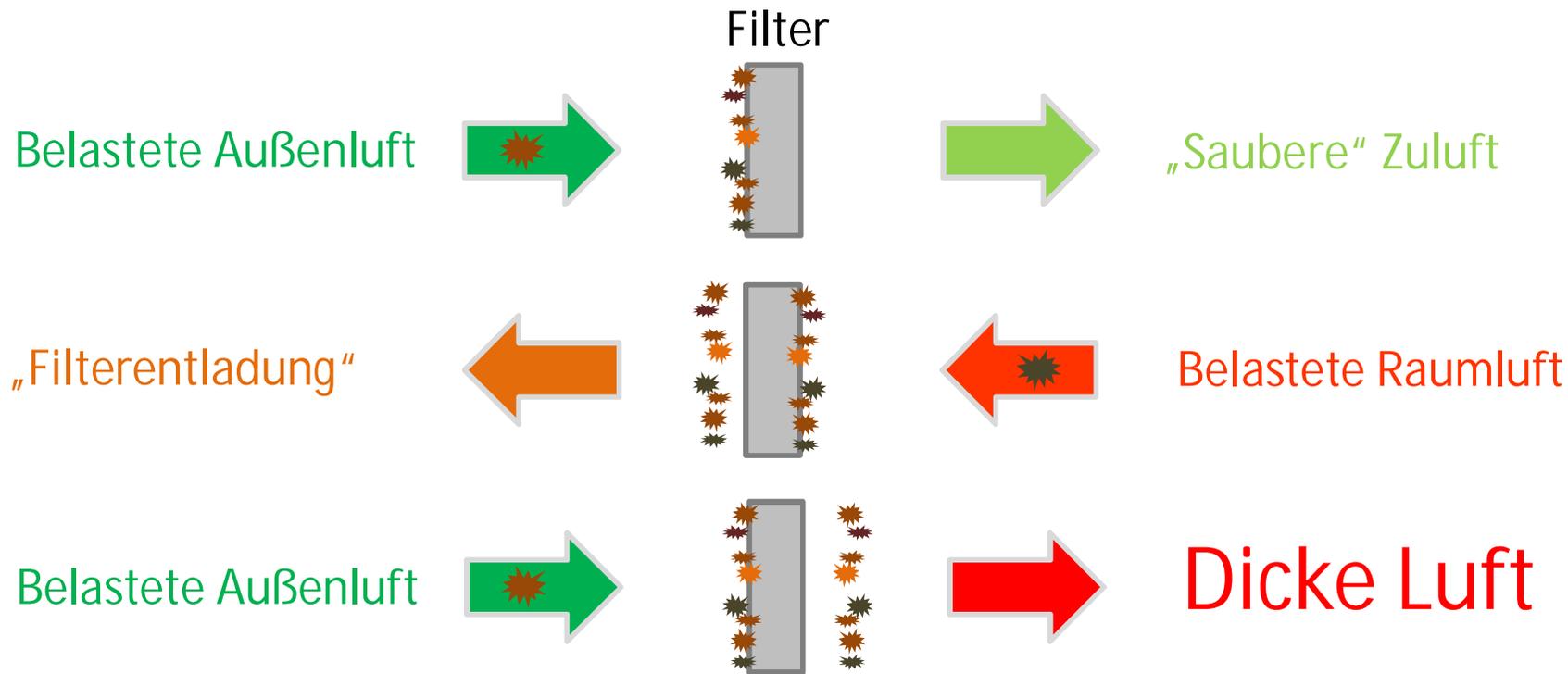
Ein Filterfließ G3 hat bei einer Durchströmung von $1\text{m/s} \sim 10\text{Pa } \Delta P$ bei Nenn-Volumenstrom[Pa], G4 $\sim 25 \Delta P$.



In Verbund arbeitende Systeme (Pendellüfter)

Eigentlich für nachträglichen Einbau konzipiert, wegen dieser wegen der geringen Systemkosten derzeit vermehrt im Neubau eingesetzt.

Neben den Problemen mit Schall, unkontrollierten Lufteintritt und Geruchsübertragung zwischen den Räumen, ist vor allem der beidseitig beaufschlagte Filter hygienisch bedenklich.



Anheben der Filtergüte

Eine Umrüstung auf Filter mit höherer Filterqualität ist bei den meisten Geräten nicht möglich, viele Hersteller haben Sonderbaugrößen oder das Gerät hat keinen Platz für größere Filtereinsätze.

Es wird auch ein größerer oder stärkerer Ventilator benötigt, der ebenfalls aus Platzgründen oft nicht nachgerüstet werden kann.

Außerdem stimmt dann das Verhältnis von aufgenommener zur zurückgewonnener Energie nicht mehr, der Nutzen der Wohnungslüftung muss dann zurecht in Frage gestellt werden.

Fazit:

Eine Nach- oder Umrüstung bestehender Anlagen ist selten möglich, es bleibt eigentlich nur der komplette Austausch übrig.

Deshalb sollte beim Kauf auf die richtige Auswahl des Lüftungsgerätes und des Anlagenkonzeptes geachtet werden.



Wohnungslüftungen unterliegen erfahrungsgemäß keiner regelmäßigen Wartung, eine Verschmutzung oder Verkeimung, durch unzureichende Filterung oder andere Faktoren, wird daher oft nicht erkannt.

Bereits jetzt gibt es vermehrt Beschwerden und Rechtsstreitigkeiten, die vor allen das Thema Hygiene und Schall in Wohnungslüftungsanlagen betreffen.

Ausblick:

Es gibt viele neue Hersteller und Produkte am Markt, vermutlich wird in Zukunft nur ein kleiner Teil der Firmen am Markt bestehen bleiben.

Es ist abzusehen, dass Geräte die nicht nach den tatsächlichen Grundlagen der Hygiene geplant und eingebaut wurden, zu juristischen Auseinandersetzungen führen werden, unabhängig davon, was in einer Norm steht.



Gewerbe / Industrie

Hygiene in Wohnungslüftungen

Wohnungslüftung: Auf dem Weg zu den früheren Fehlern in Industrie / Gewerbe!

Wohnungslüftung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Alexander Schaaf

domatec GmbH | Niederlassung München

Prof.-Eichmann-Straße 8 | 80999 München

T +49 89 8189 71 67 | F +49 89 8189 71 59

alexander.schaaf@domatec.info

www.domatec.info

Weitere Info: www.wohnung-lueften.de