



Schimmelpilzbelastung bei raumluftechnischen Anlagen

DI Felix Twrdik

IBO Innenraumanalytik OG WIEN

Österreichisches Institut für Baubiologie und Bauökologie

Inhalt



- Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?



- Ist eine Lüftungsanlage gut oder schlecht für Schimmelpilze im Innenraum?

Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

- Oftmals zeigen sich Ablagerungen bei den Luftdurchlässen
- Der Ablagerung von Staub wird beobachtet
- Eine mikrobielle Kontamination wird befürchtet
- Es besteht ein Unbehagen gegenüber der „Luft aus den Rohrleitungen“
- ...



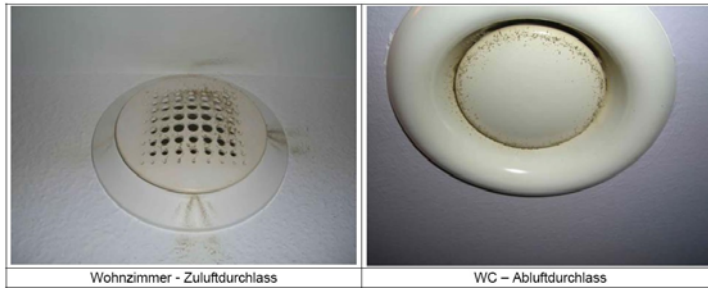
Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

- Oftmals zeigen sich **Ablagerungen** bei den Luftdurchlässen
- Der Ablagerung von **Staub** wird beobachtet
- Eine **mikrobielle Kontamination** wird befürchtet
- Es besteht ein Unbehagen gegenüber der „Luft aus den Rohrleitungen“
- ...



Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Was bedeuten sichtbare Ablagerungen bei einem Luftdurchlass?



Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Schimmelpilzbefall?



Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Ablagerungen durch Induktion der Raumluft verursacht durch Zigarettenrauch



Wohnzimmer - Luftbefeuchtern



Wohnzimmer - Schreibtisch mit Aschenbecher

Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Ablagerungen durch Induktion der Raumluft verursacht durch Ruß von Kerzen



Wohnzimmer – Tisch mit brennender Kerze



Küche - Filter aus Abluftdurchlass

Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Ergebnisse der Messung ultrafeiner Partikel:

- Niedrige UFP-Konzentration in der eingeblasenen Zuluft
- Wesentlich höhere Konzentrationen in Außenluft und Raumluft

Messstelle	Bauteil Wohnung 1	
	Einheit	Messwert
Wohnzimmer Raummitte	$[m^{-1}]$	16.000
Wohnzimmer Luft über Kerze	$[m^{-1}]$	40.000
Wohnzimmer Zuluft vor Luftdurchlass	$[m^{-1}]$	300
Außenluft 1. OG	$[m^{-1}]$	12.000

Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Was bedeuten auffällige Staubablagerungen in einem Neubau mit Lüftungsanlage?




Außenansicht des Objekts



Anordnung von Außenluft- und Fortluftöffnung am Dach des Objekts

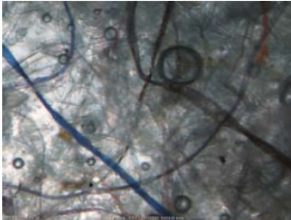
Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Die Nutzer befürchten den Eintrag von Staub und Mikroorganismen durch die Lüftungsanlage

Analysenergebnis	Abbildung
<p>Im Lichtmikroskop sind eine Ansammlung von Feinmaterial, in der Hauptsache dünne Fasern verschiedener Provenienz und Farbe erkennbar. Das Gemenge aus Fasern besteht aus Naturfasern (hauptsächlich Baumwolle) und Kunstfasern in unterschiedlicher Farbe. In Bezug auf ihre Struktur und Zusammensetzung sind die Fasern gewöhnlichem Hausstaub sehr ähnlich und zeigen keine auffälligen Merkmale. An den Fasern, die den überwiegenden Großteil der Probenmatrix darstellen, sind einzelne kleine rundliche Strukturen, die schwarz gefärbt sind erkennbar, mit hoher Wahrscheinlichkeit handelt es sich um Pilzsporen.</p> <p>Mineralische Partikel sind nur in geringen Spuren vorhanden.</p>	

Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Die mikroskopische Analyse zeigt hauptsächlich Fasern, kaum Schimmelpilzsporen

Analysenergebnis	Abbildung
<p>Im Lichtmikroskop sind eine Ansammlung von Feinmaterial, in der Hauptsache dünne Fasern verschiedener Provenienz und Farbe erkennbar. Das Gemenge aus Fasern besteht aus Naturfasern</p> <p>gewöhnlicher Hausstaub</p> <p>untere ... ur und Zu ... em Ha ... igen M ... den G ... elne kleine runde Strukturen, die schwarz gefärbt sind erkennbar, mit hoher Wahrscheinlichkeit handelt es sich um Pilzsporen.</p> <p>Mineralische Partikel sind nur in geringen Spuren vorhanden.</p>	

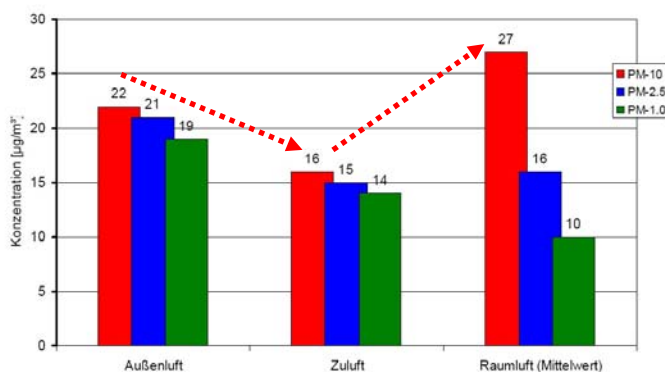
Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Messung der Feinstaubfraktionen in der Raumluft und in der Zuluft aus der Lüftungsanlage

Mess- beginn	Messstelle	PM10 [µg/m³]	PM2.5 [µg/m³]	PM1.0 [µg/m³]	Feinst- partikel (1lm)	Bild der Messstelle
10:21	Raumluft im Vorzimmer	32	15	10	5000	
10:41	Zuluft vor Zuluftdurchlass im Arbeitszimmer	16	15	14	2000	

Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Messung der Feinstaubfraktionen



Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Beispiel: Supermarkt mit Lüftungsanlage und Luft-Erdreichwärmetauscher (LEWT)



Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

In den LEWT-Rohren sind deutliche Spuren von Feuchtigkeit erkennbar



Boden des Umkehrschachts
am 13.11.2007



Vom Umkehrschacht wegführendes LEWT-Rohr
am 13.11.2007

Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Durch gestiegenes Grundwasser kam es zum Wassereintritt in den LEWT



Wassereintritt in den LEWT unterhalb der Außenluftansaugung - Situation

Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Die Luft der raumluftechnischen Anlagen wird an mehreren Stellen untersucht

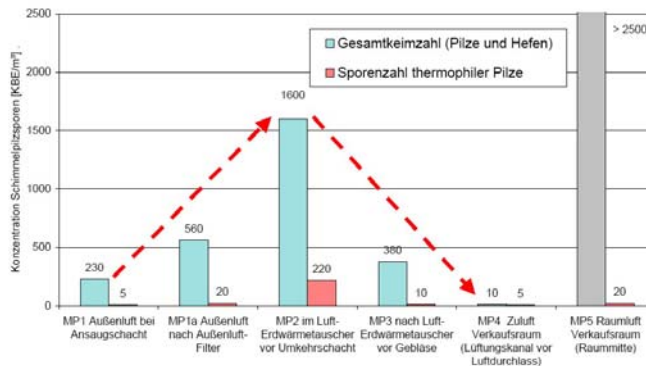


Lüftungskanal mit Messstelle

Position der Messstelle über abgehängter Decke

Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Im LEWT steigt die Pilz-Sporenkonzentration im Vergleich zur Außenluft deutlich an



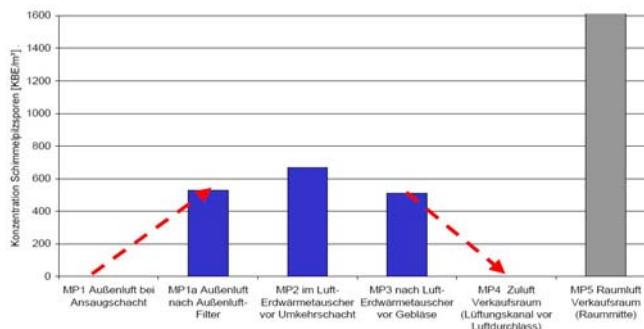
Fachtag SCHIMMEL in INNENRÄUMEN 1.Okt 2010

www.innenraumanalytik.at

Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Pilze der Gattung Penicillium werden in der RLT-Anlage erzeugt, im Anlagenfilter jedoch abgeschieden

Schimmelpilz Sporenkonzentration - Gattung Penicillium spp.



Fachtag SCHIMMEL in INNENRÄUMEN 1.Okt 2010

www.innenraumanalytik.at

Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

**Routine-Prüfung der
RLT-Anlagen einer
neu errichteten
medizinischen
Einrichtung zur
Erlangung eines
Hygienegutachtens
nach ÖNORM H 6020**



Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Routine-Prüfung nach ÖNORM H 6020



Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Routine-Prüfung nach ÖNORM H 6020




Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Routine-Prüfung nach ÖNORM H 6020



Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

- Oftmals zeigen sich Ablagerungen bei den Luftdurchlässen
- Der Ablagerung von Staub wird beobachtet
- Eine mikrobielle Kontamination wird befürchtet
- Es besteht ein Unbehagen gegenüber der „Luft aus den Rohrleitungen“
- ...
- **ANTWORT: NEIN** 
 - bei richtiger **Wartung**
 - bei regelmäßiger **Kontrolle**

Lüftungsanlage gut oder schlecht für Schimmelpilze?

- Filtration der Außenluft reduziert die Konzentration an Staubpartikel, Pilzsporen, Blütenpollen im Innenraum
- Der kontinuierliche Luftwechsel führt zu einem vermehrten Abtransport von Luftfeuchtigkeit nach außen
- Bei niedrigen Außentemperaturen wird die Luftfeuchtigkeit eventuell zu sehr reduziert



Lüftungsanlage gut oder schlecht für Schimmelpilze?

- **Filtration** der Außenluft reduziert die Konzentration an Staubpartikel, Pilzsporen, Blütenpollen im Innenraum
- Der kontinuierliche Luftwechsel führt zu einem vermehrten **Abtransport von Luftfeuchtigkeit** nach außen
- Bei niedrigen Außentemperaturen wird die Luftfeuchtigkeit eventuell zu sehr reduziert



Lüftungsanlage gut oder schlecht für Schimmelpilze?

Filter- klasse	Abscheidegrade in % Partikelgröße (µm)						
	0,1	0,3	0,5	1	3	5	10
G 1	-	-	-	-	0 - 5	5 - 15	40 - 50
G 2	-	-	-	0 - 5	5 - 15	15 - 35	50 - 70
G 3	-	-	0 - 5	5 - 15	15 - 35	35 - 70	70 - 85
G 4	-	0 - 5	5 - 15	15 - 35	30 - 55	60 - 90	85 - 98
F 5	0 - 10	5 - 15	15 - 30	30 - 50	70 - 90	90 - 99	> 98
F 6	5 - 15	10 - 25	20 - 40	50 - 65	85 - 95	95 - 99	> 99
F 7	25 - 35	45 - 60	60 - 75	85 - 95	> 98	> 99	> 99
F 8	35 - 45	65 - 75	80 - 90	95 - 98	> 99	> 99	> 99
F 9	45 - 60	75 - 85	90 - 95	> 98	> 99	> 99	> 99

**Größenbereich
von Pilzsporen**

Lüftungsanlage gut oder schlecht für Schimmelpilze?

Filter- klasse	Abscheidegrade in %						
	Partikelgröße (µm)						
	0,1	0,3	0,5	1	3	5	10
G 1	-	-	-	-	0 - 5	5 - 15	40 - 50
G 2	-	-	-	0 - 5	5 - 15	15 - 35	50 - 70
G 3	-	-	0 - 5	5 - 15	15 - 35	35 - 70	70 - 85
G 4	-	0 - 5	5 - 15	15 - 35	30 - 55	60 - 90	85 - 98
F 5	0 - 10	5 - 15	15 - 30	30 - 50	70 - 90	90 - 99	> 98
F 6	5 - 15	10 - 25	20 - 40	50 - 65	85 - 95	95 - 99	> 99
F 7	25 - 35	45 - 60	60 - 75	85 - 95	> 98	> 99	> 99
F 8	35 - 45	65 - 75	80 - 90	95 - 98	> 99	> 99	> 99
F 9	45 - 60	75 - 85	90 - 95	> 98	> 99	> 99	> 99

**Größenbereich
von Pilzsporen**

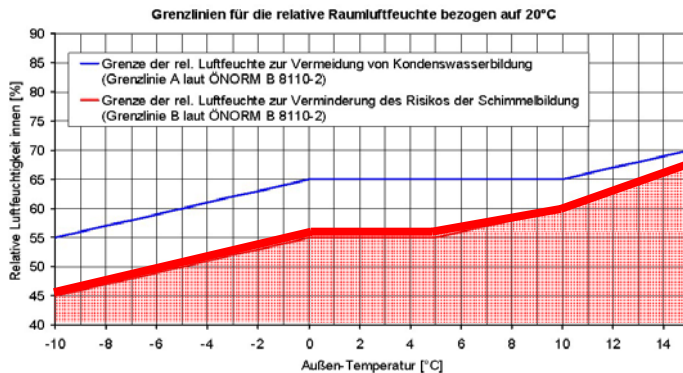
Lüftungsanlage gut oder schlecht für Schimmelpilze?

- Bei niedriger Außentemperatur sinkt die relative Feuchtigkeit der Zuluft, sofern keine zusätzliche Befeuchtung in der Anlage oder im Raum erfolgt

Außentemperatur [°C]	Relative Feuchte [r.F.]	Raumfeuchte ohne Feuchteeintrag bei 20 °C [r.F.]
+3	80%	27%
0	80%	22%
-5	80%	20%
-10	80%	11%
-15	80%	8%
-20	80%	5%

Lüftungsanlage gut oder schlecht für Schimmelpilze?

- Die Absenkung der Luftfeuchtigkeit führt zur Verringerung des Risikos der Schimmelbildung und zur Vermeidung von Kondenswasserbildung



Lüftungsanlage gut oder schlecht für Schimmelpilze?

- Filtration der Außenluft reduziert die Konzentration an Staubpartikel, Pilzsporen, Blütenpollen im Innenraum
- Der kontinuierliche Luftwechsel führt zu einem vermehrten Abtransport von Luftfeuchtigkeit nach außen
- Bei niedrigen Außentemperaturen wird die Luftfeuchtigkeit eventuell zu sehr reduziert
- ANTWORT:**
 - schlecht** für Pilze
 - gut** für Menschen
 - bei richtiger **Wartung**
 - bei regelmäßiger **Kontrolle**

Brauchen wir Lüftungsanlagen?

- Moderne Gebäude werden immer dichter
- Der natürliche Luftwechsels sinkt
- Die hygienisch erforderliche Außenluftmengen können allein durch Fensterlüftung nicht zugeführt werden

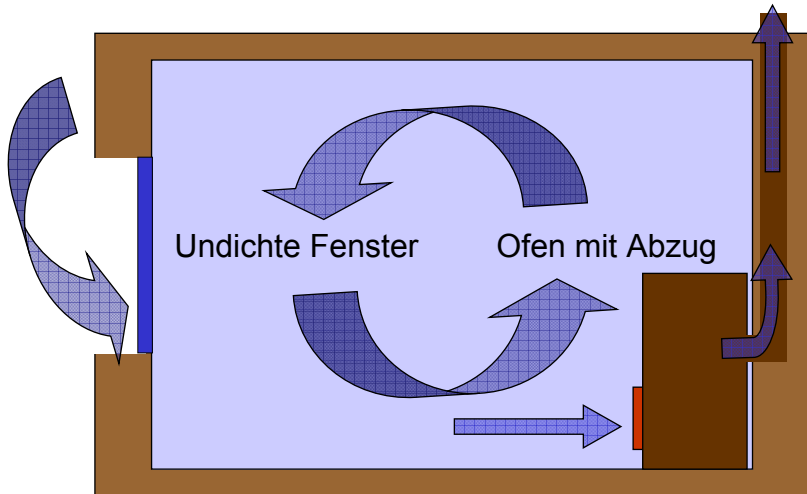


Brauchen wir Lüftungsanlagen?

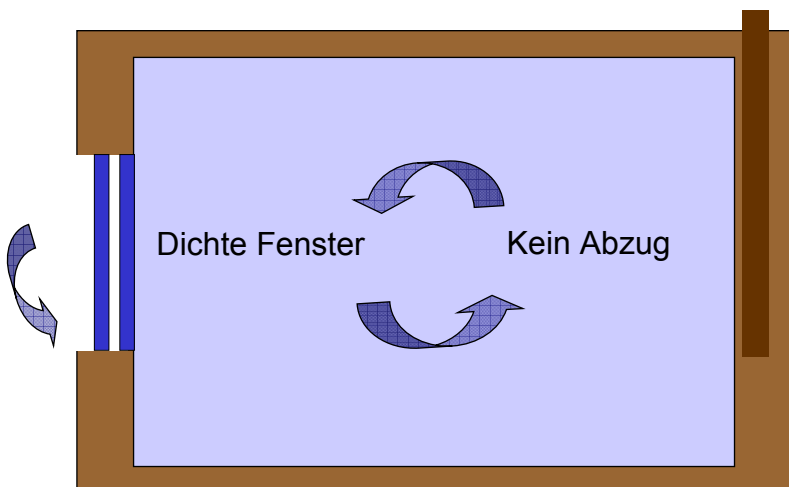
- Moderne Gebäude werden immer **dichter**
- Der natürliche **Luftwechsels** sinkt
- Die hygienisch erforderliche Außenluftmengen können allein durch **Fensterlüftung** nicht zugeführt werden



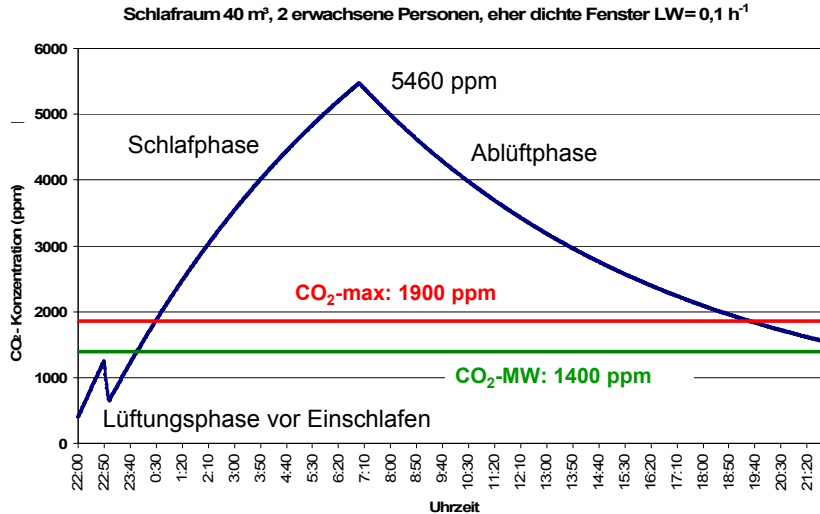
Brauchen wir Lüftungsanlagen?



Brauchen wir Lüftungsanlagen?



Brauchen wir Lüftungsanlagen?



Brauchen wir Lüftungsanlagen?

- Moderne Gebäude werden immer dichter
- Der natürliche Luftwechsels sinkt
- Die hygienisch erforderliche Außenluftmengen können allein durch Fensterlüftung nicht zugeführt werden
- **ANTWORT:** eher **JA**



Sind Lüftungsanlagen Dreckschleudern?

Schimmelpilzbefall?



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**