

Mikrobiologische Untersuchung des dezentralen Lüftungssystems SEVi 200 nach VDI 6022

Zielsetzung:

Um den hygienischen Zustand des dezentralen Lüftungssystems SEVi 200 zu untersuchen, wurden verschiedene Experimente in Kooperation mit der FH Jena durchgeführt. Zum einen sollte gezeigt werden, ob die Filter als Nährböden für Organismen dienen und ob diese toxische Bestandteile in die Umgebung abgeben können. Zum anderen sollten Oberflächenuntersuchungen des SEVi 200 zeigen, welchen hygienischen Zustand die Lüftungssysteme im neuen Zustand und im Zustand nach einer halbjährlichen Benutzung aufweisen. Diese Oberflächenuntersuchungen sind nach den Richtwerten der VDI 6022 ausgewertet worden, um die Intervalle für die Reinigung des Geräts bzw. den Wechsel des Filters festzulegen.

Um zu testen, ob sich auf den Filtern Luftorganismen vermehren können und ob die Filter toxische Bestandteile an die Umgebung abgeben, wurden die beiden Standardfilter (Staub- und Pollenfilter) des SEVi 200 untersucht.

Der gemäß DIN EN 779:2002 in die Filterklasse G3 eingestufte Staubfilter besteht aus 100 % Polyester mit einer blau eingefärbten Anströmseite. Er besitzt in Anlehnung an die ISO 9073 T.2 eine Dicke von $11 (\pm 2)$ mm und in Anlehnung an die DIN EN 12127 ein Gewicht von $130 (\pm 13)$ g/m³.

Der ebenfalls nach DIN EN 779 in die Filterklasse F5 eingestufte Pollenfilter besteht aus einer einzigartigen Vlieskonstruktion mit einer besonders geglätteten und verdichteten Reinluftseite. Der Filter ist weiß und weist eine Dicke von 13 mm auf.

Ergebnisse:

Wie aus Abbildung 1 hervorgeht wachsen die Testorganismen nur in den Röhrchen, in denen die beimpften Filterstücke mit dem LB- bzw. YPD-Medium als Positivkontrolle überführt wurden. Das Wachstum ist an der Trübung des Mediums zu erkennen. Die physikalische Kochsalzlösung, die allein nicht als Medium für Organismen dient, zeigt keine Trübung und auf den Filterstücken ist auch keine Vermehrung der Testorganismen erkennbar. Dies bedeutet, dass sich Mikroorganismen nicht auf den beiden Standardfiltern des dezentralen Lüftungssystems SEVi 200 vermehren können und somit keine Gefahr für die Nutzer ausgeht.

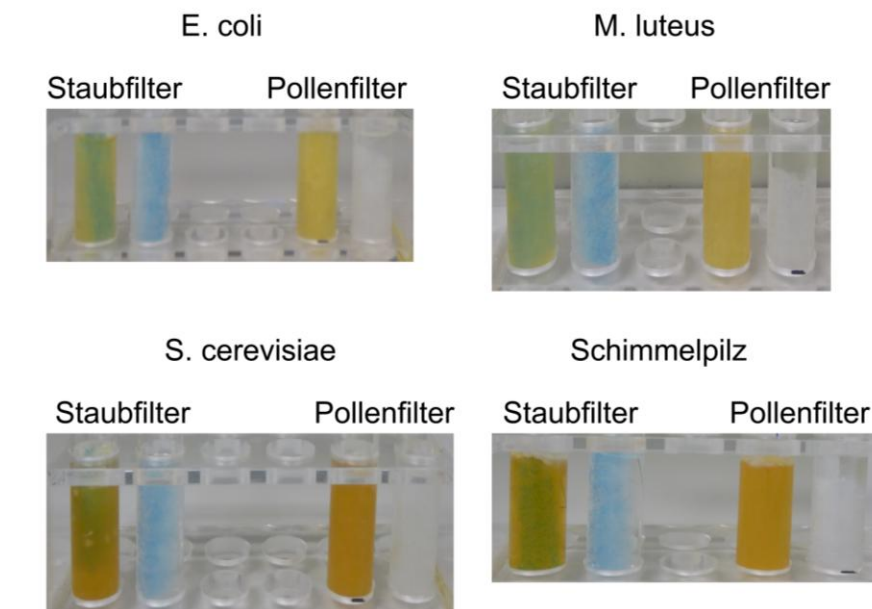


Abbildung 1: Ergebnisse der Filteruntersuchung (Nährboden). Die vier Testorganismen *E. coli*, *M. luteus*, *S. cerevisiae* und der Schimmelpilz zeigen auf den Filterstücken im LB- bzw. YPD-Medium sehr gutes Wachstum und in der physikalischen Kochsalzlösung kein Wachstum. Diese zeigt, dass sich die Organismen nur in einem Vollmedium vermehren können (Positivkontrolle) jedoch der Staub- sowie der Pollenfilter allein nicht als Nährboden für die Organismen dienen.

Wie aus Abbildung 2 erkennbar ist, besteht kein Unterschied zwischen der Trübung des Mediums ohne bzw. mit einem Filterstück. Dies bedeutet, dass das Wachstum der Testorganismen weder durch den Staub- noch durch den Pollenfilter beeinträchtigt wird. Auch unter starkem mechanischen Einfluss (Schütteln der Kulturen) gibt das Filtermaterial der beiden Standardfilter keine toxischen Bestandteile ab und ist somit auch für den Menschen ungiftig und kann bedenkenlos verwendet werden.

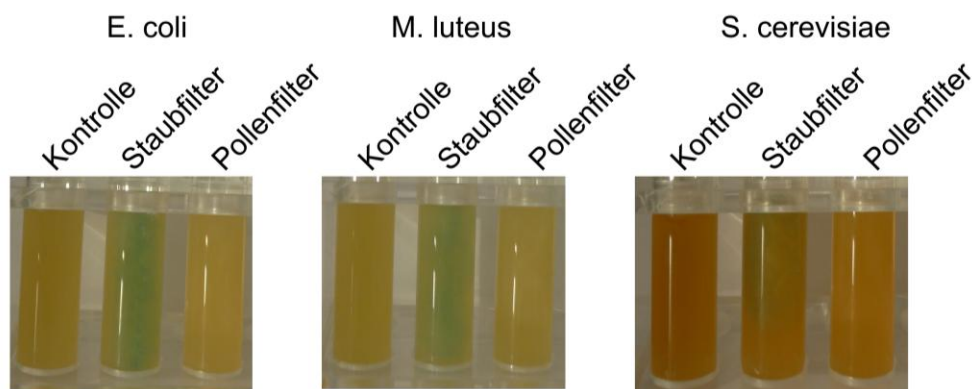


Abbildung 2: Ergebnisse der Filteruntersuchung (Toxizität). Jeweils drei Röhrchen mit LB- bzw. YPD-Medium wurden mit jeweils einem der drei Testorganismen *E. coli*, *M. luteus* bzw. *S. cerevisiae* beimpft. In das erste Röhrchen wurde kein Filterstück, in das zweite der Staubfilter und in das dritte der Pollenfilter überführt. In allen drei Röhrchen wuchsen die Testorganismen in der selben Weise, was man an der gleich starken Trübung gegenüber der Kontrolle erkennen kann. Da das Wachstum der Organismen, die mit den Filterstücken inkubiert wurden, keine Beeinträchtigungen aufweisen, geben die Filter keine toxischen Bestandteile an ihre Umgebung ab.

Die Oberflächenuntersuchung wurde mit den luftführenden Bauteilen des SEVi 200 in Anlehnung an die VDI 6022 durchgeführt. Neben dem Filter gehört hierzu der Keramische Wabenkörper NT mit einem Zylinderdurchmesser von 145 mm. Er besteht zu 47 % aus

Aluminiumoxyd und zu 37 % aus Siliziumoxyd, weist keine toxischen Eigenschaften auf und ist nicht entflammbar.

Für die Untersuchung wird vergleichend ein neues und ein gebrauchtes System (halbjährliche Benutzung) getestet. Hierbei wird die Außenseite der Keramik (25 cm²) sowie zwei Waben des Keramischen Wabenkörpers und der Filter mit beiden Seiten (je 25 cm²) beprobt.

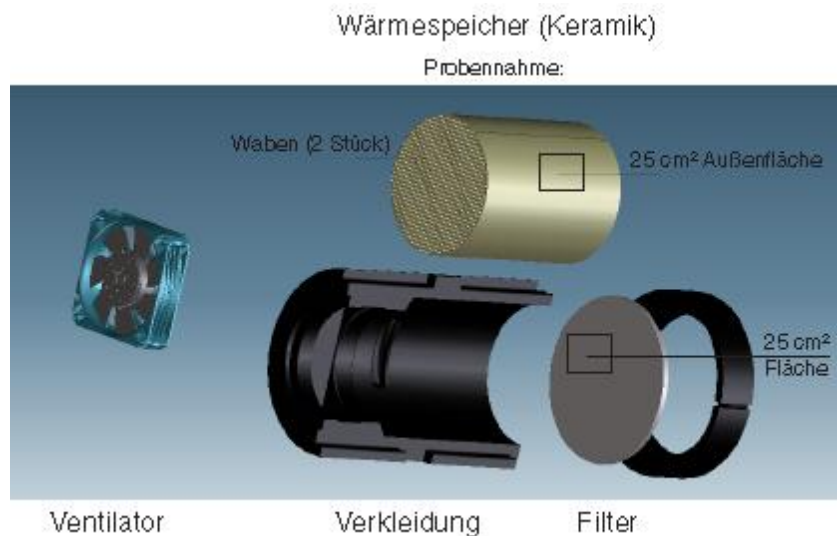


Abbildung 3: Stellen der Probenahme für die Oberflächenuntersuchung der luftführenden Bauteile des dezentralen Lüftungssystems SEVi 200 .

Ergebnisse:

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, konnte nach einem halbjährlichen Gebrauch des Lüftungssystems laut VDI 6022 noch eine befriedigende Anzahl an KBE auf und in dem Keramischen Wabenkörper festgestellt werden. Dies bedeutet, dass der hygienische Zustand der Keramik noch ausreichend ist, jedoch sollte der Wabenkörper halbjährlich gründlich gereinigt werden.

Betrachtet man die Ergebnisse des Staubfilters nach einem halbjährlichen Gebrauch, so fällt auf, dass die blaue Anströmseite (raumzugewandt) wesentlich weniger Keime aufweist als die Abströmseite des Filters. Aus diesem Ergebnis ist ersichtlich, dass die vermehrte Anzahl an Außenluftkeimen von dem Filter zurückgehalten wird und sich nicht in der Raumluft wieder findet. Da sich auf dem Filter jedoch durch die Luftströmungen nach einem halbjährlichen Gebrauch eine hohe Anzahl an Luftkeimen befindet, wie dies aus Tabelle 1 ersichtlich ist, sollte der Filter vierteljährlich gewechselt werden, um einen guten hygienischen Zustand der Lüftungsanlage zu sichern.

Tabelle 1: Ergebnisse der Auszählung der Oberflächenuntersuchungen der luftführenden Bauteile des SEVi 200. Die YPD-Platten wurden nach 2, 3 und 7 Tagen ausgezählt die CASO-Platten nach 2 Tagen. Die Werte der Schimmelpilze und Hefen (YPD-Platten) wurden mit denen der Bakterien (CASO-Platten)

zusammengerechnet. Mit 1 und 2 sind die Ergebnisse der ersten und zweiten Bestimmung angegeben. Die farbigen Unterlegungen entsprechen denen in Tabelle 2 und geben die Qualität der Untersuchung an.

	KBE YPD 1			KBE YPD 2			KBE CASO 1	KBE CASO 2	YPD 1 (Tag 7) + CASO 1	YPD 2 (Tag 7) + CASO 2
	Tag 2	Tag 3	Tag 7	Tag 2	Tag 3	Tag 7				
Keramik neu										
Wabe 1	0	6	6	0	0	0	3	1	9	1
Wabe 2	0	0	0	0	2	2	14	0	14	2
Außenfläche	2	17	19	1	2	2	5	6	24	8
Keramik gebraucht										
Wabe 1	2	3	6	20	31	32	95	21	101	53
Wabe 2	14	15	17	20	24	28	57	56	74	84
Außenfläche	173	439	480	40	54	54	6	8	486	62
Filter neu										
blaue Seite	6	8	8	4	5	10	62	33	70	43
weisse Seite	2	2	3	4	13	15	12	13	15	28
Filter gebraucht										
blaue Seite	46	60	60	121	*	*	113	99	173	*
weisse Seite	77	*	*	39	*	*	468	386	*	*

* nicht mehr auszählbar, da eine KBE eines Schimmelpilzes die Platte überwachsen hat

Tabelle 2: Erfahrungswerte und Maßnahmen bei Oberflächenmessungen (nach VDI 6022)

Ergebnis ^{a)} in KBE/25 cm ²	Bewertung und Maßnahmen
< 25	Der hygienisch-mikrobiologische Zustand der untersuchten Flächen ist als gut oder sehr gut zu bewerten. Kein Handeln erforderlich.
25 bis 100	Der hygienisch-mikrobiologische Zustand der untersuchten Flächen ist als grenzwertig einzuschätzen. Ursache suchen, beseitigen. Diese Elemente sollen gründlich gereinigt oder demnächst ausgetauscht werden. In Wartungsplan aufnehmen.
> 100	Der hygienisch-mikrobiologische Zustand der untersuchten Flächen ist als unzureichend zu bewerten. Ursache suchen, beseitigen. Diese Elemente sollen dringend gründlich gereinigt oder ausgetauscht werden. Sofortiges Handeln erforderlich.

a) Summe der Platten (Bakterien + Pilze/Hefen)

Fazit:

Da die mikrobiologischen Untersuchungen zeigen, dass es auf den Standardfiltern nicht zu einer Vermehrung von Luftkeimen kommen kann und die Filter keine toxischen Bestandteile

abgeben, können die Filtermaterialien ohne Bedenken in allen Räumen (auch in Schlaf- und Kinderzimmer sowie in Küchen) verwendet werden.

Da die Ergebnisse jedoch auch zeigen, dass sich während des Betriebs des dezentralen Lüftungssystems SEVi 200 auf den luftführenden Bauteilen durch die Luftzirkulation Mikroorganismen sammeln, sollte der Filter vierteljährlich gewechselt und der Keramische Wabenkörper halbjährlich gereinigt werden, um einen guten hygienischen Zustand der Lüftungsanlage zu sichern.