



Keimemissionen im Bereich von Restmüll- und Altstoffsammelbehältern 1998

Auftragnehmer: Hygieneinstitut der Universität Graz, Univ.-Prof. Mag. Dr. Franz Ferdinand Reinthaler, o. Univ. Prof. DDr. Egon Marth

Auftraggeber: Amt der Stmk. Landesregierung - Fachabteilung 1c, Abteilung f. Wissenschaft und Forschung, Büro des Landeshygienikers

Beteiligte: Hygieneinstitut der Universität Graz, Univ.-Prof. Mag. Dr. Franz Ferdinand Reinthaler, o. Univ. Prof. DDr. Egon Marth, Mag. Doris Haas, Mag. Dr. Gilda Wüst, Mag. Sigrun Ossegger

Erscheinungsdatum: Juni 1998

Zu bestellen bei

Zusammenfassung

Eine gesundheitliche Gefährdung für den Benutzer der drei unterschiedlichen Gebinde ("Biotonne", Restmülltonne und Tonne für Verbund- und Verpackungsmaterial = "Leichtfraktion") durch Keimemission konnte in der vorliegenden Studie nicht nachgewiesen werden. Eine gesundheitliche Gefährdung ist jedoch für den Müllarbeiter möglich, da diese nicht nur sporadisch, sondern während der gesamten Arbeitszeit den Aerosolen ausgesetzt sind. Auf diesem Gebiet wären weiterführende arbeitsmedizinische Untersuchungen erforderlich. Die Empfehlung für immungeschwächte Personen die Beschickung von Biotonnen zu vermeiden, muß in jedem Fall aufrecht erhalten bleiben. Eine Geruchsbelästigung stellt keine Gesundheitsgefährdung dar, aus ästhetischen Gründen sollte aber vor allem während der Sommermonate die vorgeschriebenen, einwöchigen Abholintervalle eingehalten werden.



Ausgangslage

Mit der Novelle zum Steiermärkischen Abfallwirtschaftsgesetz 1990 wurde die getrennte Sammlung von Biomüll vorgeschrieben. Da Biomüll aus organischen Küchen- und Gartenabfällen besteht, findet bereits in der Biotonne eine Vermehrung von Schimmelpilzen, Bakterien und anderen an der Verrottung beteiligten Mikroorganismen statt. Die sich daraus ergebende Geruchsemission hat in der Folge zur Diskussion möglicher Gesundheitsgefährdungen durch luftgetragene Mikroorganismen geführt.

Standorte	Behältervolumen		
	Biomüll	Restmüll	Leichtfraktion
Standort: P	240 Liter	1.100 Liter	240 Liter
Standort: S	240 Liter	1.100 Liter	1.100 Liter
Standort: A	240 Liter	240 Liter	1.100 Liter

Tabelle 1: Meßorte und Sammelbehälter



Ziel

Ziel der vorliegenden Studie war es, im Zeitraum von fünf Monaten die durchschnittliche Keimdichte kultivierbarer

Bakterien und mycelbildender Pilze (=Schimmelpilze), von *Aspergillus fumigatus* sowie von thermophilen Actinomyceten und Bazillen in der Umgebungsluft von Sammelbehältern für Abfall und Altstoffe zu erfassen. Insbesondere sollten dabei die Emissionen während des Öffnens der drei unterschiedlichen Gebinde ("Biotonne", Restmülltonne und Tonne für Verbund- und Verpackungsmaterial = "Leichtfraktion") gemessen werden, um mögliche gesundheitliche Gefahren für den Benutzer abschätzen und Empfehlungen für den Entleerungsrythmus geben zu können.



Vorgehensweise

Im Zeitraum von Februar bis Juni 1998 wurden im Abstand von zwei Wochen Luftkeimmessungen im Bereich von Sammelinseln in Bioabfall, Restmüll und Verbund- und Verpackungsmaterial ("Leichtfraktion") an drei verschiedenen Standorten in Graz durchgeführt. Als Meßgeräte dienten zwei 6-stufige Andersen-Kaskaden-Impaktoren. Die Meßzeit betrug jeweils zwei Minuten, was einem Luftansaugevolumen von 56,6 Litern entspricht. An jedem Standort wurde im ersten Meßdurchgang die Umgebungsluft der einzelnen Sammelbehälter gemessen, während diese mehrmals geöffnet und geschlossen wurden. Die Messungen erfolgten etwa 20 cm über dem Tonnenrand. Zusätzlich wurden die Parameter Außenlufttemperatur und Füllzustand der Tonnen erhoben.

Die Bebrütungstemperatur betrug

Luftkeime	Bebrütungstemperatur
für Bakterien sowie für <i>Aspergillus fumigatus</i>	37°C
für Schimmelpilze	25°C
für thermophile Bakterien (Actinomyceten und Bazillen)	50°C

Tabelle 2: Bebrütungstemperatur für verschiedene Luftkeime

Die Gesamtzahl der Kolonien von Bakterien und *Aspergillus fumigatus* wurde nach 48 Stunden, die der Schimmelpilze und thermophilen Bakterien nach 7-10 Tagen ausgezählt. Ausgewählte Kolonien thermophiler Actinomyceten wurden auf die Differenzierungsmedien Glucose-Hefeextrakt-Malzextrakt-Pepton-Agar (GYMP), Glucose-Hefeextrakt-Malzextrakt-Agar (GYM) und Standard-I-Malz-Agar (StIM) übertragen.



Ergebnis/Nutzen

Grundsätzlich ist beim Öffnen und Schließen von Abfall- und Altstoffsammelbehältern kurzfristig mit einem Anstieg der Keimzahl in der Umgebungsluft zu rechnen. Für die drei Standorte wurden während der acht Meßtage folgende Luftkeimzahlen (Median) ermittelt:

Luftkeime	Luftkeimzahlen
Bakterien	zwischen 44 und 221 KBE/m ³ Luft (Minimum 0 KBE/ m ³ und Maximum 1.225 KBE/m ³)
Thermophile Actinomyceten	0 KBE/ m ³ (Minimum 0 KBE/ m ³ und Maximum 35 KBE/ m ³)
Thermophile Bazillen	zwischen 0 und 80 KBE/ m ³ (Minimum 0 KBE/ m ³ und Maximum 124 KBE/ m ³)
Schimmelpilze	(vorwiegend <i>Cladosporium</i> sp., <i>Alternaria</i> und <i>Penicillium</i> sp.) Keimzahlen (Median) zwischen 460 und 1.034 KBE/ m ³ (Minimum 35 KBE/ m ³ und Maximum 10.726 KBE/ m ³)
<i>Aspergillus fumigatus</i>	zwischen 0 und 18 KBE/ m ³ (Minimum 0 KBE/ m ³ und Maximum 141 KBE/ m ³)

Tabelle 3: Luftkeimzahlen für verschiedene Luftkeime

Keimzahlen [KBE/m ³ Luft]															
Standorte	Thermophile Actinomyceten			Thermophile Bazillen			Bakterien			Schimmelpilze			Apergillus fumigatus		
Standort P	M-	M+	M	M-	M+	M	M-	M+	M	M-	M+	M	M-	M+	M
Umgebungs-luft	0	18	0	0	35	18	0	300	53	124	3958	725	0	88	18
Biotonne	0	0	0	0	35	9	0	247	106	495	5018	840	0	141	0
Restmüll	0	35	0	0	18	0	0	247	88	124	6308	822	0	71	9
Leichtfraktion	0	18	0	0	18	0	0	194	71	159	4718	892	0	124	0
Standort S	M-	M+	M	M-	M+	M	M-	M+	M	M-	M+	M	M-	M+	M
Umgebungs-luft	0	18	0	0	0	0	18	141	88	88	1997	707	0	53	9
Biotonne	0	18	0	0	53	0	0	124	44	106	3993	636	0	53	18
Restmüll	0	0	0	0	53	0	0	901	80	35	10726	707	0	71	0
Leitfraktion	0	18	0	0	53	9	0	424	53	106	3852	654	0	18	0
Standort A	M-	M+	M	M-	M+	M	M-	M+	M	M-	M+	M	M-	M+	M
Umgebungs-luft	0	0	0	0	88	9	0	724	71	35	3462	875	0	53	0
Biotonne	0	18	0	0	124	80	35	1255	168	124	2668	1034	0	53	0
Restmüll	0	18	0	0	124	27	18	601	106	88	2562	680	0	88	9
Leitfraktion	0	18	0	0	35	9	18	795	221	71	1484	460	0	35	0

Tabelle 4: Ergebnisse der Luftkeimmessungen im Bereich der verschiedenen Abfall- und Altstoffsammelgebände an drei verschiedenen Standorten in Graz (alle Angaben in KBE/m³), n = 8 Meßtage
M- = Minimum
M = Medium
M+ = Maximum

Im Vergleich der einzelnen Müllfraktionen zeigte sich, daß Bakterien, Schimmelpilze, Aspergillus fumigatus und Thermophile Actinomyceten von jeder Fraktion in gleichem Ausmaß emittiert wurden. Nur für die Gruppe der thermophilen Bazillen war die Emission durch die Biotonne signifikant höher.

Der Füllzustand hatte für keine Fraktion einen Einfluß auf die Anzahl der emittierten Luftkeime. Bidingmaier et al. und Martens et al. Zeigten in ihren Arbeiten, daß die Emission von Pilzsporen nach 14 Tagen Standzeit der Sammelbehälter nur leicht höher ist als nach 7 Tagen ist. Da sich die Artenzusammensetzung bei längerer Standzeit ändert, könnte es allerdings zu einer qualitativen Änderung der Keimemission kommen. Von größerer Bedeutung scheinen die Auswirkungen längerer Standzeiten in Hinsicht auf Geruchsbelästigung, Anlockung von Lästlingen und Einwirken von Maden. Vor allem Behälter mit kompostierbarem organischen Inhalt locken bei längeren Standzeiten Insekten an.

Um zu vermeiden, daß die Bevölkerung die Biomüllsammmlung aus hygienisch-ästhetischen Gründen ablehnt, wird während der Sommermonate die Einhaltung einwöchiger Abholintervalle empfohlen. Aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie ist ersichtlich, daß Wachstum von Bakterien, Schimmelpilzen, thermophilen Actinomyceten und von Aspergillus fumigatus unabhängig von der Müllfraktion (Biomüll, Restmüll und Leichtfraktion) war. Nur für thermophile Bazillen zeigt sich, daß die Emission in erster Linie durch die Biotonne erfolgte.

In der vorliegenden Studie wurde im Untersuchungszeitraum für Bakterien und Schimmelpilze eine sehr geringe

Korrelation von Außentemperatur und Keimwachstum beobachtet (0,28 bzw. 0,21 bei $p=0,01$ bivariate Korrelation nach Pearson; für Bazillen und *Aspergillus fumigatus* ließ sich keine Korrelation herstellen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß während des Untersuchungszeitraumes die Umgebungstemperatur im Mittel um 14°C lag. Eine deutliche Korrelation würde erst bei höheren Temperaturen sichtbar werden.

Durch Keimemissionen wie sie in der vorliegenden Studie nachgewiesen wurden, kann eine gesundheitliche Gefährdung für den Benutzer ausgeschlossen werden. Auch eine höhere Keimemission, die im Laufe der Sommermonate auftreten kann, stellt keine Gefährdung für die Bevölkerung dar, da die Keimwolke in der Außenluft sehr schnell verdünnt wird und die eingeatmete Keimmenge aufgrund des Atemzeitvolumens von 6 Litern pro Minute sehr gering ist.



Fragen zur Studie:

1. ► Frage: Wäre es für Müllarbeiter während der Dienstzeit ratsam einen Atemschutz zu tragen?
2. ► Frage: Gibt es nachgewiesener Weise Atemwegserkrankungen bei Müllarbeitern?
3. ► Frage: Welche periodischen Gesundenuntersuchungen sind arbeitsmedizinisch vorgeschrieben?
4. ► Frage: Kann die Keimentwicklung durch Einstreuen von Kalk bzw. Urgesteinsmehl im Sommer eingeschränkt werden?
5. ► Frage: Trifft die Empfehlung für immungeschwächte Personen, die Biotonne zu meiden auch auf stillende Frauen, Kinder und ältere Menschen zu?

