

INITIATIVEN ZUM UMWELTSCHUTZ

Band 60

Biologische Abluftreinigung bei der Kompostierung

Herausgegeben von
Prof. Dr.-Ing. R. Stegmann,
Prof. Dr. Dr. A. Hensel

ERICH SCHMIDT VERLAG

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

3 503 07894 0

Alle Rechte vorbehalten

© Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin 2004

www.ESV.info



Gedruckt auf Recyclingpapier
„RecyMago“ der IGEPAGroup,
Reinbek

Druck: Hubert & Co., Göttingen

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XV
1 Einleitung / Anlass und Zielsetzung des Projektes	1
2 Biologische Abluftbehandlung	6
2.1 Biofilter	7
2.1.1 Biofiltermaterialien	8
2.1.2 Standzeit.....	8
2.1.3 Filterbettbelastung.....	9
2.1.4 Geruchsabbau.....	9
2.1.5 Konzentrationsverlauf.....	9
2.1.6 Feuchtehaushalt.....	10
2.1.7 Bauweise	11
2.2 Biowäscher.....	12
2.2.1 Bauweise	12
2.2.2 Betriebsweise	13
2.3 Kombination von Biowäscher und Biofilter.....	13
3 Material und Methoden	15
3.1 Aufbau der Versuchsanlagen	15
3.1.1 Laboruntersuchungen an Biofilter- und Biowäschersystemen (Modellanlage Universität Leipzig).....	15
3.1.2 Biowäscher-Biofilter-Kombination im Technikumsmaßstab	18
3.1.3 Turmbiofilteranlage zur Reinigung von Intensivrotteabluft (Uni Leipzig).....	21
3.1.4 Biowäscher-Biofilter-Kombination im halbtechnischen Maßstab (TUHH)	27
3.1.5 Adsorption/ Desorption.....	32

3.1.6	Kompostwerk.....	36
3.1.7	Offener Flächenbiofilter des Kompostwerkes	37
3.2	Mikrobiologische Untersuchung.....	37
3.2.1	Probenahme an der Modellanlage (Universität Leipzig).....	38
3.2.2	Probenahme an der Technikumsanlage (TU-Hamburg-Harburg/Technikum)	38
3.2.3	Probenahme an der Pilotanlage (TU Hamburg-Harburg/Kompostwerk).....	39
3.2.4	Luftkeimsammlung mittels Impingment (All-Glas-Impinger AGI 30 / Firma Millipore).....	40
3.2.5	Luftkeimsammlung mittels Filtration (Sammelkopf Ø 50 mm / Firma Sartorius).....	41
3.2.6	Probenaufbereitung-Luftkeimsammlung	42
3.2.7	Probenaufbereitung - Feststoff und Flüssigkeitsproben	44
3.2.8	Differenzierung	45
3.3	Geruchsstoffanalytik	47
3.3.1	Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration in der Abluft mittels Olfaktometrie	47
3.3.2	Luftuntersuchungen mit physikalisch-chemischen Verfahren.....	48
3.4	Wassergehaltsbestimmungen.....	52
4	Emissionsverhalten luftgetragener Mikroorganismen.....	53
4.1	Modellanlage (Uni Leipzig) - Rückhaltung von Primäremissionen bei der Passage von Biofiltern und Biowäschern.....	53
4.1.1	Einfluss des Filtermaterials auf die Keimrückhaltung	54
4.1.2	Einfluss des Luftvolumenstroms auf die Keimrückhaltung ..	54
4.1.3	Einfluss der Materialfeuchte auf die Keimrückhaltung.....	55
4.1.4	Einfluss eines vorgeschalteten Biowäschers auf die Keimrückhaltung.....	55
4.2	Technikumsanlage (TUHH).....	56

4.2.1	Anteil luftgetragener Mikroorganismen in den verschiedenen Prozessstufen bei der Passage von Kompostabluft durch ein Biowäscher-/Biofiltersystem am 7. Rottetag	56
4.2.2	Anteil luftgetragener Mikroorganismen an verschiedenen Prozessstufen bei der Passage von Kompostabluft durch ein Biowäscher-/Biofiltersystem (Rotteverlauf t= 1-49)	59
4.2.3	Ermittlung von Leitkeimen an verschiedenen Prozessstufen in Abhängigkeit von der Probenahmetechnik und dem Probenahmeort	64
4.3	Pilotanlage (TUHH) - Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen	67
4.4	Turmbiofilter (Uni Leipzig)	72
4.4.1	Mikrobiologische Feststoffuntersuchungen.....	72
4.4.2	Einfluss der Filterbettbelastung auf die Emission von luftgetragenen Mikroorganismen aus Turmbiofiltern	75
4.4.3	Keimrückhaltung durch den Einsatz einer dritten Filterstufe	77
4.5	Diskussion - luftgetragene Mikroorganismen.....	79
4.5.1	Emissionen aus „Kompost“ und Kompostierungsanlagen	79
4.5.2	Bewertung der Emissionen aus Biowäschern.....	81
4.5.3	Bewertung der Emissionen aus Biofiltern	82
4.5.4	Einflussfaktoren auf die Rückhaltung von Bioaerosolen in biologischen Abluftbehandlungseinrichtungen	87
4.5.5	Beurteilung der Wirksamkeit kombinierter Biowäscher/Biofilter Systeme zur Reduktion luftgetragener Mikroorganismen	94
4.5.6	Vergleich der Immissionssituation im Umkreis von biologischen Abfallbehandlungsanlagen mit und ohne Abluftbehandlungssystemen	95
4.5.7	Umwelthygienische Relevanz der ermittelten Emissionen ...	97
5	Geruchsemissionen und deren Reduzierung	100
5.1	Geruchsabbau durch biologische Abluftbehandlungsverfahren.....	100
5.1.1	Geruchsabbau an der Technikumsanlage in Harburg	101

Inhaltsverzeichnis

5.1.2	Geruchsabbau an der halbtechnischen Versuchsanlage	106
5.1.3	Geruchsabbau in Turmbiofiltern.....	115
5.2	Geruchsreduzierung durch Adsorption	128
6	Aufbau einer tensiometergesteuerten Biofilterbefeuchtung	145
6.1	Experimentelle Umsetzung im Technikumsmaßstab	147
6.2	Realisierung im halbtechnischen Maßstab	151
7	Zusammenfassung	154
7.1	Emissionsminderung luftgetragener Mikroorganismen.....	154
7.2	Analysenmethoden zur Geruchsstoffbestimmung	155
7.3	Geruchsabbau in Turmbiofiltern.....	156
7.4	Geruchsabbau in Biowäscher/Biofilter Kombinationen	156
7.5	Tensiometergesteuerte Befeuchtung von Biofiltern	157
7.6	Chemisch analytische Untersuchungen zum Geruchsabbau ...	158
7.7	Geruchsreduzierung durch Adsorption	158
8	Literaturverzeichnis.....	160
9	Eigene Veröffentlichungen und Präsentationen.....	171
	Anhang	