

Praxis der biotechnologischen Abluftreinigung

Springer

Berlin

Heidelberg

New York

Barcelona

Budapest

Hong Kong

London

Mailand

Paris

Santa Clara

Singapur

Tokio

R. Margesin, M. Schneider, F. Schinner (Hrsg.)

Praxis der biotechnologischen Abluftreinigung

Mit 178 Abbildungen und 56 Tabellen



Springer

R. MARGESIN

Institut für Mikrobiologie
der Universität Innsbruck
Technikerstraße 25
A-6020 Innsbruck, Österreich

M. SCHNEIDER

Umweltbundesamt
Spittelauer Lände 5
A-1090 Wien, Österreich

F. SCHINNER

Österreichische Gesellschaft
für Biotechnologie, Sektion West
c/o Institut für Mikrobiologie
Technikerstraße 25
A-6020 Innsbruck, Österreich

ISBN-13:978-3-540-59335-5

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Praxis der biotechnologischen Abluftreinigung : mit 56 Tabellen / R. Margesin ... (Hrsg.). – Berlin; Heidelberg; New York; Barcelona; Hong Kong; London; Mailand; Paris; Santa Clara; Singapur; Tokyo: Springer, 1996

ISBN-13:978-3-540-59335-5

e-ISBN-13:978-3-642-79792-7

DOI: 10.1007/978-3-642-79792-7

NE: Margesin, R. [Hrsg.]

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1996

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1996

Umschlaggestaltung: Springer-Verlag, Design & Production
Satz: Reproduktionsfertige Vorlage vom Autor

30/3136 SPIN 10493946– Gedruckt auf säurefreiem Papier

Vorwort

In Industrie- und Siedlungsgebieten treten durch anthropogene Aktivitäten verursachte Luftverunreinigungen mengenmäßig in den Vordergrund. Hauptursachen für die Belastung der Luft mit organischen Verbindungen sind neben dem Verkehr und dem Hausbrand vor allem die Emissionen aus der Anwendung von Lösungsmitteln. Aber auch Kläranlagen, Industrie- und Gewerbebetriebe und Kompostwerke tragen, lokal nicht unerheblich, zu einer Belastung der Luft durch organische Verbindungen bei. Verunreinigungen der Luft entstehen durch natürliche Vorgänge wie Vulkanismus, Wald- und Steppenbrände, Emissionen aus Pflanzen, Pollenflug, durch Wind hochgewirbelten Staub und vieles mehr.

Luftverunreinigungen können neben einer subjektiven Verminderung der Lebensqualität auch zu direkten oder indirekten Risiken für Mensch, Tier und Pflanze führen. Als das bekannteste Beispiel einer indirekten Belastung sei hier die Bildung von Ozon aus organischen Luftverunreinigungen und Stickoxiden erwähnt.

Zwei Strategien führen zur Reduktion von Luftverunreinigungen. Aus der Sicht des umfassenden Umweltschutzes ist die Verminderung und Vermeidung von Emissionen durch den Einsatz neuer, umweltfreundlicher Verfahren, Prozeßoptimierungen, Modifikation der Produktionsabläufe und die Einführung von Kreislaufprozessen anzustreben. Meist bewirken solche Verfahren nicht nur eine Reduktion von Emissionen, sondern auch die Einsparung von Rohstoffen und Energie sowie eine Reduktion von Abfallströmen.

Die zweite Möglichkeit ist die Verminderung und Elimination von Luftverunreinigungen durch nachgeschaltete Reinigungsverfahren. Hierfür stehen biologische, chemische und physikalische Verfahren zur Verfügung. Biologische Methoden nutzen an Biofiltern oder Biorieselbettreaktoren fixierte Mikroorganismen oder in Biowäschern suspendierte Mikroorganismen. Chemische und physikalische Verfahren nutzen thermische, katalytische und photolytische Oxidationsverfahren, Absorptions- und Adsorptionsverfahren sowie Strahlungsenergie. Neue Entwicklungen bringen Kombinationen biologischer, chemischer und physikalischer Verfahren zur Anwendung.

Dem Leser dieses Buches wird zu Beginn eine Einführung in die Grundlagen der Verfahrenstechnik und Mikrobiologie biologischer Abluftreinigungssysteme geboten. Es folgen Beispiele in der Praxis eingesetzter offener und geschlossener Biofilter, Biowäscher, Tropfkörper und Verfahren, die biologische und chemisch-

physikalische Technologien kombinieren. Ein Überblick über konventionelle Verfahren der chemischen und physikalischen Abluftreinigung wird ebenfalls geboten. Anschließend wird die rechtlich-öffentliche Situation der Abluftreinigung in Deutschland, Österreich und der Schweiz dargelegt.

Die dargestellten Methoden und Verfahren erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sollen jedoch für Behörden, Hersteller und Anwender von Luftreinigungsanlagen eine Informations- und Diskussionsgrundlage zum Stand der Technik, zu neuen Entwicklungen, Bedarfs- und Anwendungsschwerpunkten und zur rechtlichen Situation darstellen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß biotechnologische Verfahren der Abluftreinigung in den letzten Jahren ihre Einsatzgebiete ausgeweitet haben und vor allem bei niedrigen Schadstoffkonzentrationen in der Abluft eine sinnvolle Alternative zu traditionellen Verfahren geworden sind. Bei fachkundiger Planung von biologischen Anlagen können neben dem traditionellen Einsatzgebiet von Biofiltern – der Eliminierung von Geruchsemissionen – auch zahlreiche organische Verbindungen und anorganische Gase beseitigt werden.

An der Entstehung dieses Buches wirkten zahlreiche Vertreter namhafter Hersteller und Anwender von Abluftreinigungsanlagen, Wissenschaftler und Behördenvertreter mit. Ein Teil der Beiträge basiert auf der im November 1994 in Innsbruck-Igls abgehaltenen Tagung „Abluftreinigung – Theorie und Praxis biologischer und alternativer Technologien“. Bei den Autoren der einzelnen Beiträge, die zum Gelingen der Tagungsveranstaltung und zu diesem Buch beitragen, möchten wir uns ganz besonders bedanken. Unser Dank gilt auch den Förderern, dem österreichischen Bundesministerium für Umwelt in Wien, sowie dem Unternehmen Kessler + Luch in Gießen, Deutschland.

F. Schinner
R. Margesin

M. Schneider

Österreichische Gesellschaft
für Biotechnologie, Sektion West
und
Institut für Mikrobiologie
der Universität Innsbruck

Umweltbundesamt
Wien

Inhaltsverzeichnis

Biologische Abluftreinigung: Anwendungsbeispiele, reaktions- und verfahrenstechnische Grundlagen K. Kirchner	1
Verfahrenstechnische Grundlagen der biologischen Abluftreinigung mit Festbettreaktoren A. Windsperger und M. Sotoudeh.....	17
Abluftreinigung mit Biofiltern –Stand der Technik und Perspektiven F. Wittorf.....	55
Biologische Abluftreinigung im Biofilter: Mikrobiologische Aspekte S. Fetzner, M. Roth und H. Schöffmann.....	77
Biofilterkonstruktionen P. Bernt	85
Biofilter in korrosionsgeschützter Bauweise R. Beutel	91
Hochleistungsbiofiltersysteme zur Reinigung industrieller Abluftströme – Entwicklungen und Einsatzmöglichkeiten F. Sabo, K. Fischer und T. Schneider.....	97
Wie bewähren sich Hochleistungsbiofilter unter schwierigen Bedingungen in der Praxis? M. Reiser und K. Fischer.....	107
Biofiltersystem: BIOTON®-Verfahren C. van Lith	121
Formaldehydentfernung aus der Abluft in einer Biofilteranlage im technischen Maßstab J. Mäckowiak.....	127

Biologische Reinigung CKW-kontaminierter Abluft D. Jäger	135
Reinigung von Lackiererei-Abluft mit einem Gitterträger-Biofilter R. Bronnenmeier, P. Fitz und H. Tautz	139
Untersuchungen im Rahmen der Erstellung der ÖNORM S2020 für Biofilter- komposte W. Rieneck und G. Gstraunthaler	153
Reinigung von kohlenwasserstoffhaltigen Abluftströmen mit biologischen Verfahren W. Ploder, E. Reithner, R. Braun, Ch. Plas, P. Holubar, K. Moser, H. Binder, A. Friedl und I. Schindler	165
Biologische Reinigung hochbelasteter Abluftströme P. Holubar und R. Braun	185
Abbau von Ethylacetat in Biofiltern und Tropfkörper-Bioreaktoren R. Reitzig, F. Pröll, I. Schindler, P. Schönduven und A. Friedl	201
Untersuchungen zum Abbauverhalten und zur Abbaukinetik einer schwefel- oxidierenden Mikroflora in einem Tropfkörperreaktor zur Abgasreinigung B. Zwerger, S. Steinlechner, A. Windsperger und M. Sotoudeh	215
Biologische Abluftreinigung mit dem Zander-Tropfkörperverfahren M.A. Kottwitz	231
Erfahrungen mit einem neuen Rieselbettreaktor R. Oosting, L. G. C. M. Urlings, P. H. van Riel und T.H. Tammes	237
Biologische Reinigung von NO _x - und CO-haltiger Abluft M. Wellacher und K.-H. Robra	249
Kombination von Biofiltern mit anderen Verfahren zur Vorabscheidung (Chemowäscher, Aktivkohlefilter, Biowäscher) S. Knauf	257
Verfahrenskombination mit Biofiltern zur Abluftreinigung (Synergiefilter) N. Thißen	265
Emissionsminderungsmaßnahmen durch thermische und biologische Abluft- reinigungssysteme I. Griesbach	283

Erhebung des Ressourcenbedarfs und der Umweltbelastungen von Abluft- reinigungsverfahren	
P. Schönduve, A. Friedl, A. Windsperger und A. Schmidt	293
Alternativen der Abluftreinigung	
H. Krill	305
Rechtliche Situation der Zulassung von Anlagen zur biologischen Abluftrei- nung in Deutschland	
H. Ludwig	319
Stand und Perspektiven der biologischen Abluftreinigung in Österreich	
D. Pettau	323
Biologische Abluftreinigung in der Schweiz – Beurteilung und Vollzugs- vorgehen bei Geruchsimmissionen nach biologischer Abluftreinigung	
P. Matti	333