

**Validierung des Ammoniumoxidations-
und Bodenatmungstests als Bestandteil
einer ökotoxikologischen Testbatterie
zur Bewertung der ökotoxikologischen
Auswirkungen von Bauprodukten auf
Böden. Tl.2**

T 3147

T 3147

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2007

ISBN 978-3-8167-7435-8

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

**Validierung des Ammoniumoxidations- und Bodenatmungstests
als Bestandteil einer ökotoxikologischen Testbatterie zur
Bewertung der ökotoxikologischen Auswirkungen
von Bauprodukten auf Böden**

(Bewertung der ökotoxikologischen Auswirkungen von Bauprodukten auf Böden II)

von

Dipl. Geoökol. Evelyn Giese

Dipl. Geogr. Robert Wagner

Gesamtleitung des Projektes

Prof. Dr. mult. Dr. h.c. Konstantin Terytze

Freie Universität Berlin

Fachbereich Geowissenschaften,

AG-Organische Umweltgeochemie

Im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik

28.05.2006

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	4
Abkürzungsverzeichnis	5
1 Einleitung (Hintergrund)	6
2 Ziel und Inhalt des Forschungsvorhabens	7
3 Beteiligte Institutionen	8
4 Literaturlauswertung	9
5 Arbeitsablauf und Vorgehensweise	15
6 Versuche	17
6.1 Herstellung und Charakterisierung von Probekörpern	17
6.2 Auswahl und Charakterisierung der Testböden	20
6.3 Biologische Testverfahren	23
7 Ergebnisse	25
7.1 Leuchtakterienlumineszenztest nach DIN EN ISO 11348-2	26
7.2 Abbautest gemäß OECD 301 E (OECD-Screening-Test)	27
7.3 Potenzielle Nitrifikation	29
7.4 Bodenatmung	31
8 Diskussion der ökotoxikologischen Testergebnisse im Hinblick auf die Entwicklung einer ökotoxikologischen Testbatterie	41
8.1 Bewertungsmaßstäbe und Empfehlungen	44
8.1.1 Grundsätzliche Anforderungen	44
8.1.2 Ableitung von Bewertungskriterien	49
8.1.2.1 Bewertung der potentiellen Nitrifikation – Schnellverfahren mittels Ammoniumoxidation nach DIN ISO 15685 (2001)	51
8.1.2.2 Bestimmung der Aktivität der Bodenmikroflora mit Hilfe von Atmungskurven nach E DIN ISO 17155	52
9 Qualitätssicherung	56
9.1 Elutionsverfahrens	56
9.2 Biologische Testverfahren	58
10 Testböden	59
11 Zusammenfassung	62
Anhang 1 Einzelergebnisse Nitrifikation	
Anhang 2 Einzelergebnisse Bodenatmung	

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Charakterisierung der Eluate des zweiten Forschungsvorhabens	18
Tabelle 2	Beschreibung der Eluate - Vergleich der Ergebnisse aus beiden Testreihen	19
Tabelle 3	Charakterisierung der verwendeten Testböden im 2. Forschungsvorhaben	22
Tabelle 4	Charakterisierung der verwendeten Testböden im 1. Forschungsvorhaben	22
Tabelle 5	Dekantierte Eluatmengen	24
Tabelle 6	Wassergehalte aller Bodenproben	25
Tabelle 7	Ergebnisse im Leuchtbakterienlumineszenztest	26
Tabelle 8	Verlauf der DOC-Gehalte in den einzelnen Testansätzen im OECD-Screening-Test im 2. Forschungsvorhaben	27
Tabelle 9	Klassifikation der Eluate aus der Maximalphase gemäß ihrer Toxizität nach den Bewertungskriterien des DIBt-Merkblattes vom Jan. 2005 und den im Bericht vorgeschlagenen Bewertungsmaßstäben	54
Tabelle 10	Klassifikation der Eluate aus der Abklingphase gemäß ihrer Toxizität nach den Bewertungskriterien des DIBt-Merkblattes vom Jan. 2005 und den im Bericht vorgeschlagenen Bewertungsmaßstäben	55
Tabelle 11	Spannweiten wichtiger Bodeneigenschaften der Referenzböden aus der Refesol-Kategorien in % (nach Bussian et al., 2005)	61

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Vereinfachte Darstellung des Säulenelutionsverfahrens mit inverser Fließrichtung (nach SCHÖSSNER, 2005)	17
Abbildung 2	TOC-Verlauf im Eluat des Bauproduktes auf Epoxidharzbasis	18
Abbildung 3	TOC-Verlauf im Eluat des Bauproduktes auf Acrylatbasis	19
Abbildung 4	Prozentualer Abbau organischen Inhaltsstoffe (bezogen auf DOC) im OECD-Screening-Test im 2. Forschungsvorhaben	27
Abbildung 5	Prozentualer Abbau organischen Inhaltsstoffe (bezogen auf DOC) im OECD-Screening-Test im 1. Forschungsvorhaben	28
Abbildung 6	Potenzielle Nitrifikation - Inkubation 1 Woche	29
Abbildung 7	Potenzielle Nitrifikation - Inkubation 12 Wochen	30
Abbildung 8	Bodenatmungskurven des Bodens HAG = IME-01-A – Inkubation 1 Woche	32
Abbildung 9	Bodenatmungskurven des Bodens HAG = IME-01-A – Inkubation 12 Wochen	32
Abbildung 10	Bodenatmungskurven des Bodens LEU = IME-04-A – Inkubation 1 Woche	33
Abbildung 11	Bodenatmungskurven des Bodens LEU = IME-04-A – Inkubation 12 Wochen	33
Abbildung 12	Lag-Phase (t_{lag}) der Böden BOR und EBB nach ein- und zwölfwöchiger Inkubation	34
Abbildung 13	Lag-Phase (t_{lag}) der Böden HAG und LEU nach ein- und zwölfwöchiger Inkubation	35
Abbildung 14	$t_{peakmax}$ [h] in den Böden BOR und EBB nach ein- und zwölfwöchiger Inkubation	36
Abbildung 15	$t_{peakmax}$ [h] in den Böden HAG und LEU nach ein- und zwölfwöchiger Inkubation	36
Abbildung 16	$t_{peakmax}$ [h] nach ein- und zwölfwöchiger Inkubation des Testansatzes HAG Acrylat-Maximalphase	37
Abbildung 17	Maximale Wachstumsgeschwindigkeit (μ) im Boden BOR und EBB nach ein- und zwölfwöchiger Inkubation	37
Abbildung 18	Maximale Wachstumsgeschwindigkeit (μ) im Boden HAG und LEU nach ein- und zwölfwöchiger Inkubation	38
Abbildung 19	Kumulative CO_2 -Abgabe (C_R) der Böden BOR und EBB nach ein- und zwölfwöchiger Inkubation	39
Abbildung 20	Kumulative CO_2 -Abgabe (C_R) der Böden HAG und LEU nach ein- und zwölfwöchiger Inkubation	39
Abbildung 21	Bewertung der ökotoxikologischen Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die bodenbiologische Aktivität. A: vernachlässigbar, B: tolerierbar, C: kritisch, D: nicht tolerierbar (nach Malkomes, 1985)	50