

Dipl.-Biol. Waltraud Liß, Hamburg

**Vergleich mikrobieller Biotests
zur ökotoxikologischen Bewer-
tung kontaminierter Sedimente
unter Berücksichtigung der
Wirkpfade von Schadstoffen**

Reihe **15**: Umwelttechnik

Nr. **176**

Abkürzungen und Symbole	VIII
1 Einleitung	1
1.1 Vergleich ausgewählter chemischer und biologischer Bewertungskonzepte.....	2
1.2 Bewertungskonzepte mit Hilfe von Biotests	5
1.3 Zur Sedimentbewertung eingesetzte Testphasen.....	9
1.4 Motivation und Fragestellung	11
2 Material und Methoden	14
2.1 Untersuchungen mit Modellsediment	14
2.1.1 Zusammensetzung und Manipulation des Modellsedimentes	14
2.1.2 Schadstoffe und Schadstoffanalytik.....	15
2.1.3 Herstellung wäßriger Lösungen zur Ermittlung der Chemikali­entoxizität.....	16
2.2 Untersuchungen mit natürlichen Sedimenten	16
2.2.1 Probenahme der Sedimente aus dem Raum Brunsbüttel	16
2.2.2 Probenahme der Sedimente aus dem Hamburger Hafen.....	16
2.3 Biotests	17
2.3.1 Chemikalien und Geräte.....	17
2.3.2 Kulturmedien und Anzucht der Testorganismen	17
2.3.2.1 Anzucht der Algen	17
2.3.2.2 Anzucht des heterotrophen Bakteriums	19
2.3.2.3 Anzucht der Nitrifikanten.....	20
2.3.3 Biotests in wäßriger Lösung.....	22
2.3.3.1 DHA-Test mit <i>B. cereus</i>	22
2.3.3.2 FDA-Test mit <i>B. cereus</i>	23
2.3.3.3 Leuchtbakterientest mit <i>P. phosphoreum</i>	24
2.3.3.4 Algenwachstumshemmtest mit <i>P. subcapitata</i>	25
2.3.3.5 Ammoniumoxidationstest mit <i>N. europaea</i>	25
2.3.4 Bakterientests mit Feststoffanteil.....	26
2.3.4.1 DHA-Kontakttest	26
2.3.4.2 FDA-Kontakttest	27
2.3.4.3 Leuchtbakterientest mit Feststoffanteil	28
2.4 Statistische Auswertung	28

3	Ergebnisse	30
3.1	Entwicklung von Bakterientoxizitätstests zur Untersuchung feststoffassoziierter Schadstoffe	30
3.1.1	DHA-Test mit Feststoffkontakt	31
3.1.2	FDA-Test mit Feststoffkontakt	33
3.1.3	Vergleich der Sensitivität der Mikrotiterplattentests mit den Feststoffkontakttests am Beispiel von p-Nitrophenol	37
3.2	Vergleich des DHA-Kontakttestes mit dem Leuchtbakterienkontakttest.....	38
3.3	Untersuchung der Wirkung kontaminierter Modellsedimente unter Berücksichtigung der Wirkpfade.....	42
3.3.1	Auswahl und Eigenschaften der Modellschadstoffe	43
3.3.2	Toxizität der Modellschadstoffe	46
3.3.3	Untersuchung von Gesamtsedimenten, Eluaten und Porenwässern	48
3.3.3.1	Verteilung der Schadstoffe zwischen Sediment und Wasserphase	49
3.3.3.2	Untersuchungen mit dem DHA-Test.....	51
3.3.3.3	Untersuchungen mit dem FDA-Test	54
3.3.3.4	Weitere Untersuchungen der Porenwässer und Eluate.....	56
3.3.3.5	Auswertung der Ergebnisse der Untersuchungen mit Modellsediment zur Optimierung einer Biotestkombination für Baggergut.....	65
3.4	Vergleichende Untersuchungen von Baggergut.....	68
3.4.1	Modifikation der Gesamtsedimenttests zur Untersuchung natürlicher Sedimente.....	68
3.4.2	Untersuchungen zu Kontroll- und Referenzsedimenten	78
3.4.3	Untersuchung von Elbe- und Havel-sedimenten.....	81
3.4.3.1	Charakterisierung der Proben und Probenahmeorte.....	82
3.4.3.2	Vergleich der Sedimentkontakttests.....	83
3.4.3.3	Vergleich der Eluattests	85
3.4.3.4	Analyse der Ergebnisse	87
3.4.4	Eignung eines bakteriellen Gesamtsedimenttestes als Screeningtest zur Bewertung von Baggergut.....	88
3.4.4.1	Sedimentprobenahme und Charakterisierung der Sedimente	89
3.4.4.2	Ergebnisse der toxikologischen Untersuchungen mit dem DHA-Kontakttest	90

3.4.4.3	Vergleich des DHA-Kontakttestes mit den Ergebnissen der übrigen Biotests	95
4	Diskussion.....	97
4.1	Bewertung kontaminierter Sedimente unter Berücksichtigung der Expositionspfade	97
4.1.1	Biologische Verfügbarkeit und Wirkung von sedimentgebundenen Schadstoffen.....	98
4.1.2	Einfluß der Expositionspfade auf die Wirkung eines Schadstoffgemisches	108
4.2	Untersuchung natürlicher Sedimente mit bakteriellen Gesamtsedimentbiotests	118
4.2.1	Entwicklung geeigneter Kontrollproben und Positivreferenzen zur vergleichenden Untersuchung von Umweltproben	118
4.2.2	Optimierung einer Screeningtestkombination zur einleitenden Bewertung von Baggergut im Rahmen eines Stufenverfahrens.....	123
4.2.3	Vergleichende Klassifikation von Sedimenten anhand von Wirkdaten unter besonderer Berücksichtigung der Aussagekraft einer Screeningtestkombination	132
5	Zusammenfassung	140
6	Literatur	142