

INHALTSVERZEICHNIS

0	VORWORT	1
1	EINFÜHRUNG	2
1.1	Problemstellung und Zielsetzung	2
1.2	Bedeutung der ökologischen Bodenfunktionen für den Bodenschutz	5
2	WIRKUNGEN VON CHEMIKALIEN AUF NATÜRLICHE SYSTEME	10
2.1	Wirkungen auf Zellen und subzelluläre Strukturen	10
2.2	Wirkungen von Chemikalien auf Individuen und Populationen	12
2.3	Wirkungen auf Ökosysteme und ihre Kompartimente	16
2.3.1	Wirkungen von Chemikalien auf Ökosysteme	16
2.3.2	Wirkungen von Chemikalien auf das Kompartiment Boden	19
2.3.2.1	Wirkungen von Chemikalien auf die Bodenlebewelt (biotische Wirkungen)	21
2.3.2.2	Beeinträchtigung der physikochemischen Puffersysteme des Bodens (abiotische Wirkungen)	24
3	BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	26
3.1	Theoretische Grundlagen einer ökosystemaren Bewertung von Schadstoffkonzentrationen im Boden	26
3.2	Ökosystemare, pedologische und stoffspezifische Steuergrößen	26
3.3	Schlüsselprozesse	33
3.4	Beurteilungsparameter für die ökologische Bodenbewertung	36
3.5	Ableitung von Bodenqualitätszielen und Möglichkeiten ihrer Umsetzung	37

4	METHODEN ZUR UNTERSUCHUNG UND BEWERTUNG ÖKOLOGISCHER RISIKEN IM BODEN	43
4.1	Ansätze zur Untersuchung von Wirkungen auf Ökosysteme	43
4.2	Mindestanforderungen an Biotests zur Beurteilung stofflicher Bodenbelastungen	49
4.3	Zusammenstellung ausgewählter Testmethoden	51
4.3.1	Subzelluläre und zelluläre Ebene	52
4.3.2	Monospezies-tests - Tests an Organismen und Populationen	53
4.3.2.1	Bodenfauna	53
4.3.2.2	Mikroorganismen	62
4.3.2.3	Höhere Pflanzen	64
4.3.3	Multispezies-systeme: Wirkungsuntersuchungen auf biozönotischer und ökosystemarer Ebene	67
4.3.3.1	Strukturelle Parameter	68
4.3.3.2	Funktionelle Parameter (Prozesse und Leistungen)	69
4.3.4	Zur Empfindlichkeit ausgewählter biologischer Testsysteme	81
4.3.5	Abiotische Prozesse und Funktionen	83
4.4	Extrapolationsmethoden zur Ableitung ökologischer Risiken aus Biotests	84
5	VORHANDENE KONZEPTE ZUR BEWERTUNG VON BODENBELASTUNGEN	97
5.1	Zusammenstellung vorhandener Bewertungskonzepte	97
5.2	Diskussion der Konzepte und Verfahren	100
6	ENTWICKLUNG EINES BEWERTUNGSANSATZES ZUM SCHUTZ DER LEBENSRAUM- UND REGULUNGSFUNKTION DES BODENS	125
6.1	Zielsetzung des Bewertungsansatzes	125

6.2	Konzeption und Struktur des Bewertungsschemas	126
6.3	Umsetzbarkeit	134
6.4	Ausblick	137
7	VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG BODENSCHUTZ- RELEVANTER FORSCHUNGSERGEBNISSE IN DIE PRAXIS	139
7.1	Informations- und Methodengrundlagen für die Durchführung ökosystemar begründeter Bewertungen von Bodenbelastungen - Anforderungen an ein Bodeninformationssystem -	140
7.2	Ökotoxikologische Wirkungsforschung	143
7.2.1	Verwendung von Ergebnissen der ökotoxikologischen Wirkungs- forschung im Hinblick auf den ökosystemaren Bodenschutz	143
7.2.1.1	Entwicklung und Erprobung von Untersuchungsmethoden	144
7.2.1.2	Entwicklung und Erprobung von Modellen zur Ermittlung und Bewertung von Bodenbelastungen	147
7.2.1.3	Verbesserung des ökologischen Grundlagenwissens	148
7.2.2	Zusammenführung und Bewertung bereits vorhandener Daten	149
7.2.3	Koordination bodenschutzrelevanter Forschungsprojekte	150
7.3	Schnittstellen zu Projekten der Ökosystemforschung und Umweltbeobachtung	151
8	ZUSAMMENFASSUNG / SUMMARY	154
9	LITERATURVERZEICHNIS	159
10	GLOSSAR	185
11	ANHANG	200