

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Einleitung	11
1.1 Ökotoxikologie und Umweltchemikalien – einige Definitionen	12
1.2 Konzepte zur Ermittlung der Wechselwirkungen zwischen Chemikalie und Umwelt	14
2 Methoden der Ökotoxikologie	17
2.1 Bezeichnungen, Nummern und physikalisch-chemische Daten	18
2.1.1 Bezeichnungen und Abkürzungen	18
2.1.2 CAS-, RTECS-, UN- und EG-Nummer	20
2.1.3 Physikalische und chemische Eigenschaften	21
2.1.3.1 Schmelz- und Siedepunkt	21
2.1.3.2 Wasserlöslichkeit	23
2.1.3.3 Flammpunkt	23
2.2 Produktion	24
2.2.1 Ökobilanzen	24
2.2.2 Produktlinien-Analysen	26
2.3 Ausbreitung von Umweltchemikalien	26
2.3.1 Dampfdruck und Verdunstungszahl	26
2.3.2 Volatilität	28
2.3.3 Isotopenmarkierung	29
2.4 Umwandlungen	30

8 Inhaltsverzeichnis

2.4.1	Metaboliten	31
2.4.2	Persistenz (Verbleib in der Umwelt)	34
2.4.2.1	Hydrolyse	35
2.4.2.2	Biologische Abbaubarkeit	36
2.4.3	Anreicherung von Chemikalien in der Biosphäre	39
2.4.3.1	Biokonzentrationsfaktor	40
2.4.3.2	Verteilungskoeffizient Oktanol/Wasser (P_{ow})	42
2.5	Toxikologische Untersuchungen	43
2.5.1	Akute Toxizität	45
2.5.2	Reizwirkung auf Haut und Auge, allergische Reaktionen	47
2.5.3	Subakute (subchronische) Toxizität	49
2.5.4	Chronische Toxizität	49
2.5.5	Mutagenität	50
2.5.6	Krebserzeugende Wirkungen	53
2.5.7	Reproduktionstoxizität	55
2.5.8	Epidemiologie	56
2.6	Ökotoxikologische Untersuchungen	58
2.6.1	Fischgiftigkeit	59
2.6.2	Giftigkeit für Wasserflöhe	63
2.6.3	Hemmung der Zellvermehrung an der Alge	65
2.6.4	Regenwurmgiftigkeit	66
2.6.5	Giftigkeit für höhere Pflanzen	68
2.6.6	Screeningtests	69
2.6.6.1	Cholinesterase-Hemmwirkung	69
2.6.6.2	Leuchtbakterientest	70
2.6.6.3	Testbatterien	71
2.6.6.4	Analyse der Struktur-Wirkungs-Beziehung	72
2.6.7	Giftwirkungen auf Ökosysteme	74
2.6.7.1	Untersuchungen an Modellökosystemen im Labor	75
2.6.7.2	Untersuchungen in natürlichen Ökosystemen im Freiland	76
2.7	Analytik von Umweltschadstoffen	79

2.7.1	Wichtige Analyseverfahren	81
2.7.1.1	Gaschromatographie (GC)	81
2.7.1.2	Massenspektrometrie (MS)	82
2.7.1.3	Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC)	82
2.7.1.4	Atomabsorptionsspektrometrie (AAS)	82
2.7.1.5	Emissionsspektrometrie mit Plasmaanregung (ICP)	84
2.7.1.6	Schnelltests	84
2.7.1.7	Schadstoffmonitore	84
2.7.2	Entnahme von Proben	85
2.7.3	Rückstände in Nahrungsmitteln	87
2.7.4	Schadstoffe im Wasser	87
2.7.5	Luftschadstoffe	88
3	Bioindikation	89
3.1	Zeigerorganismen	89
3.1.1	Saprobienystem	92
3.2	Biomonitoring	94
3.2.1	Biomonitoring – Passive Reaktionsverfahren	94
3.2.2	Biomonitoring – Passive Akkumulationsverfahren	97
3.2.3	Biomonitoring – Aktive Reaktionsverfahren	98
3.2.4	Biomonitoring – Aktive Akkumulationsverfahren	99
3.3	Der Mensch als Bioindikator	100
3.3.1	Chlorierte Kohlenwasserstoffe in der Muttermilch	101
3.4	Umweltprobenbanken	105
4	Grenz- und Richtwerte	109
4.1	Entstehung der Grenz- und Richtwerte	110
4.1.1	Humantoxikologische Gesichtspunkte – ADI-Konzept	110
4.1.2	Ableitung ökotoxikologischer Werte	113

10 Inhaltsverzeichnis

4.1.3	Technische Machbarkeit	113
4.1.4	Erkennen von Belastungsschwerpunkten	113
4.1.5	Vorsorge	114
4.1.6	Einhaltung anderer Grenz- und Richtwerte	114
4.1.7	Ästhetische und emotionale Gesichtspunkte	115
4.1.8	Materialschutz	115
4.2	Grenzwerte bestehen nicht nur aus Zahlen	115
4.3	Die wichtigsten Grenz- und Richtwerte	116
4.3.1	Grenzwerte	117
4.3.1.1	TA-Luft – Technische Anleitung Luft	117
4.3.1.2	Trinkwasserverordnung	117
4.3.1.3	Höchstmengen von Pflanzenschutzmitteln	118
4.3.1.4	Schadstoff-Höchstmengenverordnung	118
4.3.1.5	MAK – Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen	119
4.3.1.6	TRK – Technische Richtkonzentrationen	119
4.3.1.7	BAT – Biologische Arbeitsstoff-Toleranzwerte	120
4.3.1.8	Klärschlammverordnung	121
4.3.2	Richtwerte	121
4.3.2.1	MIK – Maximale Immissionskonzentrationen	121
4.3.2.2	Air Quality Guidelines der WHO	122
4.3.2.3	Critical Levels der UNECE	122
4.3.2.4	MRK – Maximale Raumluftkonzentrationen	122
4.3.2.5	ADI-Werte	123
4.3.2.6	Richtwerte für Schadstoffe in Lebensmitteln	123
4.3.2.7	Orientierungsdaten für Schwermetalle im Boden	123
4.4	Kritik am Grenz- und Richtwertkonzept	124
5	Literatur	127
6	Abkürzungen und Glossar	129
	Sachregister	135
