

UMWELTPLANUNG,
ARBEITS- UND
UMWELTSCHUTZ
HEFT 193



HESSISCHE
LANDESANSTALT FÜR UMWELT

Ökosystemares
Biomonitoring-Programm
in der Region Biebesheim
1992 – 1994

Ökosystemares Biomonitoring-Programm in der Region Biebesheim 1992 - 1994

Bearbeiter: W. Fricke & T. Zimmermann

Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit, Wiesbaden

M. Frank

Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz

M. Bender, G. Gasch, K. Hanewald & W. Ott

Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden

L. Grünhage & H.-J. Jäger

Institut für Pflanzenökologie der Justus-Liebig-Universität Gießen

H. Fiedler, G. Gaßner, O. Hutzinger & C. Lau

Lehrstuhl für Ökologische Chemie und Geochemie der Universität Bayreuth

E. Weidner

Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden

Wiesbaden, im November 1996

ISSN 0933-2391

ISBN 3-89026-203-1

Umweltplanung,
Arbeits- und Umweltschutz
Heft Nr. 193, 1996

Schriftenreihe der
Hessischen Landesanstalt für Umwelt
Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden

Telefon: 0611/6939-0

Telefax: 0611/6939-555

Telex: 4186278 HLFU

Kartengrundlage: Topographische Karte 1:25000 u. 100000
mit Genehmigung des Hessischen Landesvermessungsamtes vervielfältigt.
Vervielfältigungsnummer 94-1-182

Vorwort

Der vorgelegte Bericht "Ökosystemares Biomonitoring-Programm in der Region Biebesheim 1992 - 1994" beschreibt die Methodik des durchgeführten Biomonitoring-Programms, legt die Ergebnisse vor und bewertet sie; zum Vergleich werden auch Ergebnisse der parallel durchgeführten gleichartigen Untersuchungen am Frankfurter Flughafen berichtet. Mit 322 Seiten ist der Umfang des Berichts ein Indikator dafür, mit welchem Aufwand das Meßprogramm betrieben wurde. Insgesamt wurden im Bereich Biebesheim an 20 Standorten auf der hessischen Rheinseite und an 4 Standorten auf der linksrheinischen, rheinland-pfälzischen Rheinseite Bioindikatorpflanzen exponiert; die Analyse der Indikatorpflanzen auf Anreicherungen von organischen Verbindungen wie Dioxine, PCB und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe sowie auf eine Palette von 15 Schwermetallen bildeten hierbei den Programmschwerpunkt.

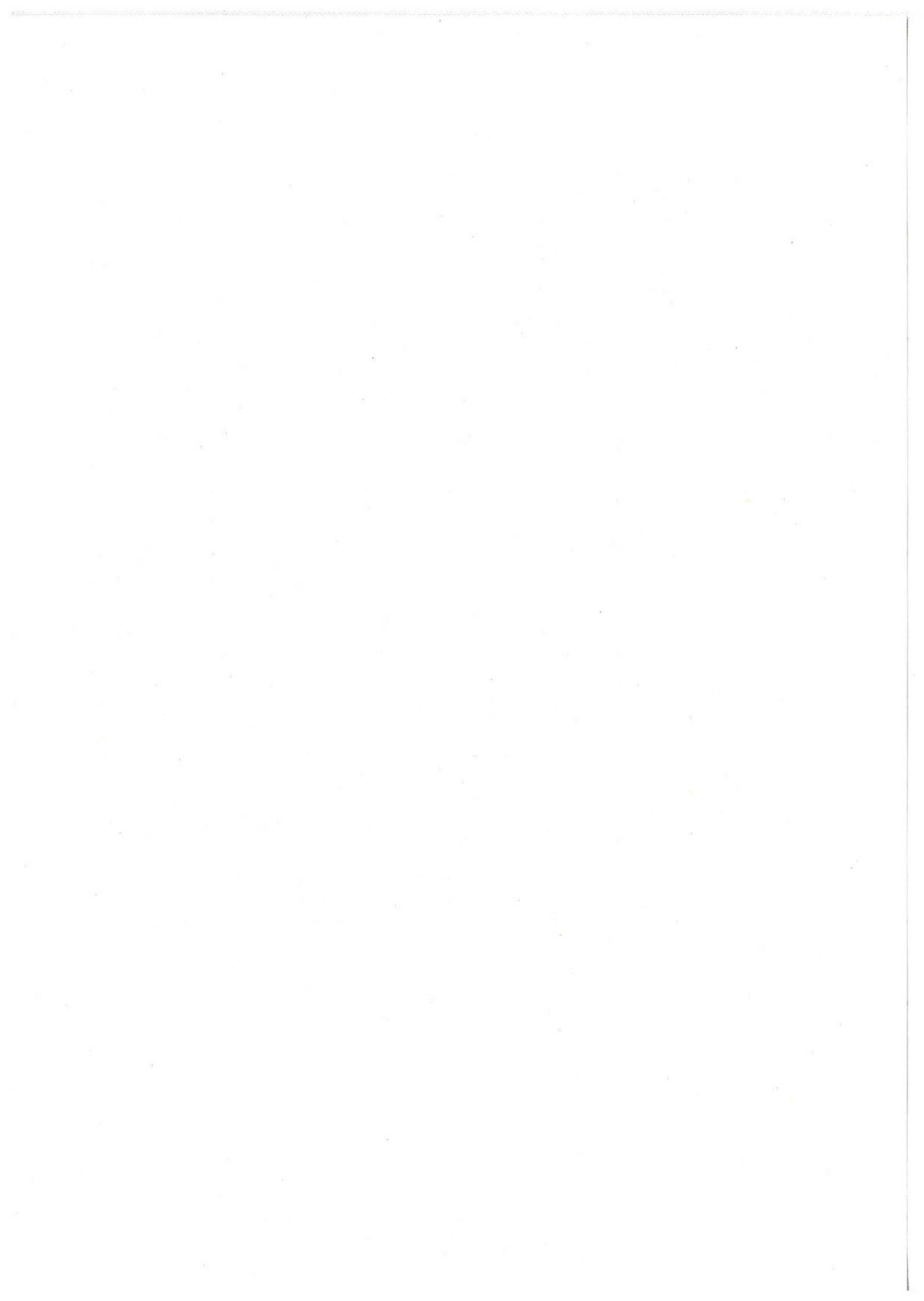
Die Region Biebesheim ist ein durch das milde Klima im Rheintal und durch die Bodenqualität bevorzugter Landstrich mit ertragsreicher Landwirtschaft; allerdings haben steigender Industrieinfluß - gesehen wird vor allem die Sondermüllverbrennungsanlage vor Ort - und die ausufernde Wohnbebauung den Charakter der Landschaft schon deutlich verändert. Das durchgeführte Biomonitoring-Programm, das Bestandteil eines auch den Bereich der Landwirtschaft und den Menschen einbeziehenden Monitorings ist, hat die Aufgabe, die Vermutung über den Stand der Immissionsbelastung in der Region durch Meßergebnisse zu ersetzen.

Schwierigkeiten macht bei solchen Meßprogrammen, die in Teilbereichen in wissenschaftliches Neuland vorstoßen, neben der aufwendigen Analytik auch die Bewertung der Ergebnisse. Bei sachgerechter Konzeption erlauben Aussagen über die Struktur der Konzentrationsfelder und der Vergleich mit Proben von emissionsfernen Standorten auch dann noch eine Bewertung der Umweltsituation, wenn noch keine Grenzwerte festgelegt sind. Um mit den verfügbaren Mitteln ein aussagekräftiges Ergebnis zu erarbeiten, wurden bei der Konzeption des Meßprogrammes und bei der Bewertung der Ergebnisse die für diese Fragestellung führenden Universitätsinstitute beteiligt und zwar der Lehrstuhl für Ökologische Chemie und Geochemie der Universität Bayreuth und das Institut für Pflanzenökologie der Justus-Liebig-Universität in Gießen.

Der vorgelegte Bericht ist auch deshalb so umfangreich, weil im Anhang die Meßergebnisse vollständig als Tabellen und in Karten grafisch aufbereitet dokumentiert sind. Um das wertvolle Datenmaterial für andere Arbeitsgruppen verfügbar zu machen und wegen der Transparenz der Aussagen ist eine solche sorgfältige Dokumentation sinnvoll und notwendig, auch wenn nicht jeder Leser alle Seiten des Anhangs durcharbeiten wird.



Prof. Dr. Werner Ott
Präsident der Hessischen Landesanstalt für Umwelt



Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	
Verzeichnis der Abkürzungen	
1. Einführung	9
W. Fricke, T. Zimmermann, K. Hanewald, W. Ott & M. Frank	
2. Biomonitoring - Ein Instrument der Umweltüberwachung	11
L. Grünhage & H.-J. Jäger	
3. Methodik des Biomonitoring-Programmes	16
W. Fricke, T. Zimmermann, K. Hanewald, W. Ott, G. Gasch, H. Fiedler, O. Hutzinger, L. Grünhage, H.-J. Jäger	
3.1 Standorte und Pflanzenexposition	16
3.2 Ausbringungs-, Ernte- und Boniturtermine	22
3.3 Analytischer Teil	24
3.3.1 Probenvorbereitung	24
3.3.2 Anorganische Komponenten	25
3.3.3 Organische Komponenten	27
3.4 Anmerkungen zur statistischen Auswertung	31
4. Charakterisierung der Bodenbelastung, der Emissions- und Immissionssituation	33
L. Grünhage, K. Hanewald, H. Fiedler, E. Weidner, O. Hutzinger, H.-J. Jäger & W. Ott	
4.1 Charakterisierung der Bodenbelastung	33
4.2 Emissionssituation	38
4.3 Immissionssituation - anorganische Luftinhaltsstoffe	43
4.4 Immissionssituation - organische Luftinhaltsstoffe	46
5. Abschätzung des Gefährdungspotentials von Photooxidantien für die Vegetation	52
L. Grünhage & H.-J. Jäger	
6. Ergebnisse und Bewertung der Schwermetallanalysen	64
L. Grünhage & H.-J. Jäger	
6.1 Antimon (Sb)	66
6.2 Arsen (As)	67
6.3 Beryllium (Be)	69
6.4 Blei (Pb)	71
6.5 Cadmium (Cd)	75

6.6	Chrom (Cr)	78
6.7	Cobalt (Co)	79
6.8	Eisen (Fe)	82
6.9	Fluor (F)	85
6.10	Kupfer (Cu)	87
6.11	Mangan (Mn)	88
6.12	Nickel (Ni)	92
6.13	Quecksilber (Hg)	93
6.14	Thallium (Tl)	97
6.15	Vanadium (V)	98
6.16	Zink (Zn)	101
7.	Ergebnisse und Diskussion der Analysen auf organische Komponenten	105
	L. Grünhage & H.-J. Jäger	
7.1	Summengehalte polychlorierter Dibenzo- <i>p</i> -dioxine (PCDD) und polychlorierter Dibenzofurane (PCDF)	107
7.2	Polychlorierte Biphenyle (PCB), polychlorierte Benzole (PCBz) und polychlorierte Phenole (PCPh)	113
7.3	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	118
7.4	Integrierende Analyse zur Ermittlung von räumlichen Konzentrationsunterschieden mit Summenparametern von PCDD/F, PCB und PAK	121
8.	Ergebnisse und Bewertung der im Bereich des Flughafens Rhein-Main durchgeführten Untersuchungen	127
	K. Hanewald	
9.	Ergebnisse und Bewertung der Analysen auf organische und anorganische Verbindungen	134
	H. Fiedler, O. Hutzinger, G. Gaßner & C. Lau	
9.1	Fichtennadelproben	134
9.2	Grünkohlproben	139
9.3	Organische Schadstoffe in Pflanzen und Dioxinaufnahme des Menschen	141
9.4	Emissions- und Immissionsmessungen	144
9.5	Bodenproben	155
9.6	Statistische Auswertung und Bewertung der Ergebnisse aus dem Biomonitoringprogramm	160
9.7	Paralleluntersuchung an Grünkohlproben im Bereich des Flughafens Rhein-Main auf organische Verbindungen	177
9.8	Zusammenfassung der Datenauswertung mittels statistischer Methoden	178

10.	Zusammenfassende Bewertung und Schlußfolgerungen	183
	W. Fricke, T. Zimmermann, K. Hanewald, W. Ott & M. Frank	
	Anhang - Karten und Tabellen	186
	M. Bender	
	Anhang A - Ergebnisse der Schwermetallanalysen	
	-- Karten	187
	-- Tabellen	203
	Anhang B-1 - Ergebnisse der Analysen auf organische Komponenten (Substrat)	
	-- Tabellen	223
	Anhang B-2 - Ergebnisse der Analysen auf organische Komponenten (Klonfichten)	
	-- Karten	226
	-- Tabellen	244
	Anhang B-3 - Ergebnisse der Analysen auf organische Komponenten (Grünkohl)	
	-- Karten	256
	-- Tabellen	274
	Anhang C - Ergebnisse des Monitoringprogrammes "Flughafen Rhein-Main"	
	-- Karten	283
	-- Tabellen	304
	Anhang D - Ergebnisse der Depositions- und Schwebstaubmessungen	
	-- Tabellen	308

Verzeichnis der Abkürzungen

AAS	Atomabsorptionsspektroskopie
AbfklärV	Klärschlammverordnung
BGA	Bundesgesundheitsamt
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
DDE	1,1-Dichlor-2,2-Diphenylethan
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DDT	1,1- <i>p,p'</i> -Dichlordiphenyl-2,2,2-Trichlorethan
DIN	Deutsches Institut für Normung (Berlin)
ECD	Electron Capture Detector = Elektroneneinfangdetektor
EPA	Environmental Protection Agency = Umweltbehörde, hier: USA
ETA	Elektrothermische Atomisierung (Graphitrohr-AAS)
F-AAS	Flammen-Atomabsorptionsspektroskopie
FAG	Flughafen Frankfurt/Main AG
HCH	Hexachlorcyclohexan
HCB	Hexachlorbenzol
HIM	Hessische Industriemüll GmbH
HLfB	Hessisches Landesamt für Bodenforschung
HLfU	Hessische Landesanstalt für Umwelt
HPLC	High Pressure Liquid Chromatography = Hochdruckflüssigkeits-chromatographie
HMLF	ehem. Hessisches Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz
HMUR	ehem. Hessisches Ministerium für Umwelt- und Reaktorsicherheit
I-TEF	Internationaler Toxizitätsäquivalentfaktor
I-TEQ	Internationale Toxizitätsäquivalente (bezogen auf 2,3,7,8-Cl ₄ DD)
ICP	Inductively Coupled Plasma = Induktiv gekoppelte Plasmen
ISE	Ionensensitive Elektrode
NATO/CCMS	NATO-Committee on the Challenges of Modern Society
NN	Normalnull
NWG	Nachweisgrenze
OES	Optische Emissionsspektroskopie
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PAN	Peroxyacetylnitrat
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCBz	Polychlorierte Benzole
PCDD	Polychlorierte Dibenzo- <i>p</i> -dioxine
PCDF	Polychlorierte Dibenzofurane
PCDD/F	Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane
PCP	Pentachlorphenol
PCPh	Polychlorierte Phenole
SVA	Sonderabfallverbrennungsanlage
TEF	Toxizitätsäquivalentfaktor
TEQ	Toxizitätsäquivalent (bezogen auf 2,3,7,8-Cl ₄ DD)
TS	Trockensubstanz
TVO	Trinkwasserverordnung
UBA	Umweltbundesamt
VDI	Verband Deutscher Ingenieure
ZEBS	Zentrale Erfassungs- und Bewertungsstelle für Umweltchemikalien im Bundesgesundheitsamt