

# Inhalt

<b>Vorwort</b> . . . . .	XVIII
<b>Einleitung</b> . . . . .	1

## LUFT

<b>I. Zusammensetzung der reinen Luft</b> . . . . .	6
<b>II. Emissionen und ihre Ausbreitung</b> . . . . .	7
<b>III. Immissionen</b> . . . . .	9
<b>1. Immissionswirkungen</b> . . . . .	9
<b>2. Beurteilung von Immissionen</b> . . . . .	11
<b>IV. Beschreibung der wichtigsten Luftverunreinigungen</b> . . . . .	23
<b>1. Gas- oder dampfförmige Luftverunreinigungen</b> . . . . .	23
Schwefeldioxyd SO <sub>2</sub> . . . . .	23
Fluor und Fluorwasserstoff . . . . .	27
Ammoniak . . . . .	30
Schwefelwasserstoff . . . . .	31
Nitrose Gase . . . . .	32
Chlor . . . . .	33
Salzsäure . . . . .	35
Kohlenmonoxyd . . . . .	36
Quecksilber . . . . .	37
Teer- und Bitumendämpfe . . . . .	38
Benzpyren . . . . .	39
Smog . . . . .	42
Gesättigte Kohlenwasserstoffe, Treibstoffe und deren Zusätze . . . . .	44
<b>2. Staubbörmige Luftverunreinigungen</b> . . . . .	45
Kalk- und Zementstäube . . . . .	50
Metallstäube . . . . .	52
Eisen . . . . .	52
Zink . . . . .	53
Blei . . . . .	54
Aluminium . . . . .	57
Molybdän . . . . .	58
Kohlenstoffhaltige Stäube und Aschen . . . . .	59

<b>V. Verhütung und Abwehr von Luftverunreinigungen</b> . . . . .	61
<b>1. Pflanzenbauliche Maßnahmen</b> . . . . .	61
<b>2. Technische Mittel zur Reinhaltung der Luft bzw. Abgasreinigung</b> . . . . .	63
a) Trockenabscheidung . . . . .	63
b) Naßabscheidung . . . . .	66
c) Verbrennung oder Nachverbrennung von Abgasen . . . . .	67
d) Einige weitere Maßnahmen zur Luftreinhaltung . . . . .	68
Entschwefelung von Heizölen . . . . .	68
Verringerung der Emission aus Hausbrand und Gewerbe . . . . .	68
e) Luftgütekontrolle im Rahmen des Emissionskatasters . . . . .	68
f) Verminderung verkehrsbedingter Luftverunreinigungen . . . . .	69

## WASSER

<b>I. Das reine Wasser als Teil der Umwelt</b> . . . . .	72
<b>1. Physikalische Charakterisierung</b> . . . . .	73
a) Spezifisches Gewicht . . . . .	73
b) Strahlungsklima des Gewässers . . . . .	73
c) Wärmehaushalt der Gewässer . . . . .	74
<b>2. Chemische Charakterisierung</b> . . . . .	74
a) Im Wasser gelöste Gase und ihr Umsatz . . . . .	75
Sauerstoff . . . . .	75
Kohlendioxyd . . . . .	75
Methan und Schwefelwasserstoff . . . . .	75
b) In Wasser gelöste anorganische Substanzen . . . . .	76
Stickstoffverbindungen . . . . .	76
Phosphor . . . . .	76
Eisen und Mangan . . . . .	77
c) Im Wasser gelöste und ungelöste organische Substanzen und ihre Produktion . . . . .	77
<b>3. Biologische Charakterisierung</b> . . . . .	79
(Die wichtigsten natürlichen Gewässertypen und ihre Kleinwelt)	
Moorgewässer . . . . .	79
Seen . . . . .	84
Fließgewässer . . . . .	89
Salzige Binnengewässer . . . . .	90

<b>II. Verschmutzung oder Veränderung von Gewässern und ihre Beurteilung</b> . . . . .	91
<b>1. Allgemeine Beschreibung der nicht natürlichen Gewässerveränderungen</b> . . . . .	91
a) Physikalische Veränderungen . . . . .	91
b) Chemische Veränderungen . . . . .	91
c) Biologische Veränderungen, dargestellt am Saprobiensystem . . . . .	93
Polysaprober Bereich . . . . .	93
$\alpha$ -mesosaprober Bereich . . . . .	96
$\beta$ -mesosaprober Bereich . . . . .	99
Oligosaprober Bereich . . . . .	100
Saprobiensystem nach Fjerdingsstad . . . . .	104
<b>2. Die Arten der Abwässer und ihre Zusammensetzung</b> . . . . .	105
Gruppe I. Kühl- und Kondenswasser . . . . .	106
Gruppe II. Abwässer der chemischen Industrie . . . . .	107
Gruppe III. Abwässer der Eisen- und Stahlindustrie . . . . .	108
Gruppe IV. Abwässer der metallverarbeitenden Industrie . . . . .	108
Gruppe V. Abwässer der Kohlenindustrie (Bergbau) . . . . .	108
Gruppe VI. Abwässer der Erdölförderung und Erdölindustrie . . . . .	109
Gruppe VII. Abwässer der Holz-, Zellstoff- und Papierindustrie . . . . .	109
Gruppe VIII. Abwässer der Textilindustrie und Bekleidungsindustrie . . . . .	110
Gruppe IX. Abwässer der Nahrungs- und Genußmittelindustrie . . . . .	110
Gruppe X. Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben . . . . .	111
Gruppe XI. Abwässer der Krankenhäuser . . . . .	114
Gruppe XII. Häusliche Abwässer (Siedlungsabwässer) . . . . .	114
Möglichkeiten der Verschmutzung und Eutrophierung von Gewässern durch Düngung landwirtschaftlicher Flächen als Ergänzung zu Gruppe X . . . . .	115
<b>3. Zur Wirkung und Toxikologie der Abwasserinhaltsstoffe</b> . . . . .	117
a) Leicht zersetzliche organische Substanz als Ursache des Sauerstoffmangels . . . . .	117
b) Oxydationsgifte . . . . .	118
Chlor . . . . .	118
c) Giftige Gase . . . . .	118
Ammoniak . . . . .	118
Schwefelwasserstoff . . . . .	119
d) Schwefelige Säure (Schwefeldioxyd) . . . . .	119
e) Säuren und Laugen . . . . .	120
Mineralische Säuren . . . . .	120
Laugen . . . . .	121

f) Schwermetalle . . . . .	121
Mangan . . . . .	122
Nickel . . . . .	122
Chrom . . . . .	123
Blei . . . . .	123
Eisen . . . . .	124
Zink . . . . .	124
Kupfer . . . . .	125
Quecksilber . . . . .	128
g) Nitrate und Nitrite . . . . .	128
h) Phosphate . . . . .	129
i) Chlorid und Sulfat . . . . .	129
j) Fluor . . . . .	129
k) Bor . . . . .	130
l) Giftige organische Verbindungen . . . . .	131
Cyan, Cyanide . . . . .	131
Kohlenwasserstoffe und deren Abkömmlinge . . . . .	131
Mineralöle . . . . .	132
Phenole . . . . .	133
Karbonsäuren . . . . .	134
Polychlorierte Naphthaline . . . . .	134
Detergentien oder Tenside . . . . .	135
Pestizide und Herbizide . . . . .	137
Bakterientoxine . . . . .	140
<b>4. Gewässerverschmutzung in hygienischer Sicht . . . . .</b>	<b>140</b>
a) Pathogene Keime des Abwassers . . . . .	140
b) Hygienische Beurteilung des Wassers . . . . .	142
α) Bakteriologisch-hygienische Beurteilung des Wassers . . . . .	142
β) Chemisch-hygienische Beurteilung des Wassers . . . . .	143
<b>5. Wasserverunreinigung und Gewässergrund . . . . .</b>	<b>148</b>
a) Allgemein . . . . .	148
b) Beispiele . . . . .	151
Der Zeller See . . . . .	152
Der Faaker See . . . . .	154
Der Wörther See . . . . .	155
<b>6. Praktische Beispiele zur Gewässerverunreinigung . . . . .</b>	<b>157</b>
Gütekarte für österreichische Fließgewässer . . . . .	157
Der Rhein . . . . .	159
Der Bodensee . . . . .	161
Beobachtungen aus der Schweiz . . . . .	162
Beobachtungen an österreichischen Seen . . . . .	162
Verschmutzung des Meeres . . . . .	163

<b>III. Gewässerschutz und Gewässersanierung</b> . . . . .	165
<b>1. Mechanische Reinigung des Wassers</b> . . . . .	166
<b>2. Biologische Klärung des Wassers</b> . . . . .	168
a) Faulturm, Faulkammer und Varianten . . . . .	168
b) Belebtschlammverfahren . . . . .	168
c) Tropfkörperverfahren oder Brockenkörperverfahren . . . . .	170
Turmtropfkörper . . . . .	171
Tauchtropfkörper . . . . .	172
d) Verrieselung von Abwasser . . . . .	173
e) Abwasserfischeiche . . . . .	173
<b>3. Chemische Reinigung des Wassers und Desinfektion</b> . . . . .	174
a) Oxydation – Reduktion – Neutralisation . . . . .	174
b) Fällung . . . . .	174
c) Adsorption . . . . .	175
d) Extraktion . . . . .	175
e) Flotation . . . . .	176
f) Eindampfen oder Abdampfen . . . . .	177
g) Sterilisation . . . . .	177
<b>4. Behandlung und Beseitigung des Klärschlammes</b> . . . . .	177
Düngung mit Flüssigschlamm . . . . .	177
Verwendung oder Ablagerung des Schlammes nach entsprechender Behandlung . . . . .	178
1. Eindickung . . . . .	178
2. Entwässerung . . . . .	178
3. Trocknung nach erfolgter Entwässerung . . . . .	179
4. Stabilisierung . . . . .	179
5. Konditionierung . . . . .	179
6. Hygienisierung des Klärschlammes . . . . .	179
Kompostierung . . . . .	179
Verbrennung . . . . .	180
<b>5. Beispiele für Kläranlagen</b> . . . . .	180
a) Eine Kläranlage bei Wien. Großkläranlage Inzersdorf-Blumental . . . . .	180
b) Ein deutsches Klärwerk. Großlappen bei München . . . . .	182

## BODEN

<b>I. Natürliche Böden und Kulturböden</b> . . . . .	184
<b>1. Der Boden und seine Zusammensetzung</b> . . . . .	184
a) Mineralische Bodenbestandteile . . . . .	184
b) Organische Bestandteile des Bodens . . . . .	186
<b>2. Einige wichtige chemische und biologische Charakteristika des Bodens</b> . . . . .	189
a) pH-Wert – Bodenacidität . . . . .	189
b) Sorptionsleistung des Bodens . . . . .	189
c) Boden- und Nährstoffhaushalt . . . . .	190
Stickstoff . . . . .	191
Phosphor . . . . .	191
Kalium . . . . .	191
d) Das Bodenleben . . . . .	194
<b>3. Einige Typen natürlicher Böden</b> . . . . .	199
Rendsina . . . . .	200
Tschernosem . . . . .	200
Silikatbraunerde . . . . .	200
Podsol . . . . .	201
Pseudogley . . . . .	201
Gley . . . . .	202
Auboden (grauer Auboden). . . . .	202
 <b>II. Wirkung von Luftverunreinigungen auf den Boden</b> . . . . .	 203
Schwefeldioxyd . . . . .	203
Fluor . . . . .	204
Chlor . . . . .	206
Nitrose Gase . . . . .	206
Kalkstaub . . . . .	206
Magnesitstaub . . . . .	207
Eisenstaub . . . . .	207
Bleistaub und Bleiverbindungen . . . . .	208
Zink . . . . .	209
Molybdän . . . . .	209
Quecksilber . . . . .	210
Kohlenstoffhaltige Stäube und Aschen . . . . .	211

<b>III. Beeinflussung des Bodens durch Abwasser und Klärschlamm</b> . . .	214
<b>1. Beeinflussung</b> . . . . .	214
a) der chemischen Bodeneigenschaften . . . . .	214
b) des Bodenlebens . . . . .	218
<b>2. Hygienische Gesichtspunkte der Düngung mit Klärschlamm und Abwasser</b> . . . . .	219
<b>IV. Beeinflussung des Bodens durch Mineralöl und Mineralölprodukte</b> . . . . .	221
<b>1. Bewegung und Verhalten der Öle und Ölprodukte im Boden</b> . . . . .	221
<b>2. Veränderung des Bodens und des Bodenlebens durch Mineralöl und Mineralölprodukte</b> . . . . .	224
<b>3. Wirkung des verölten Bodens auf die Pflanzen</b> . . . . .	225
<b>4. Zersetzung der Mineralölprodukte im Boden und Sanierung des Bodens</b> . . . . .	225
<b>V. Auswirkung von Bioziden im Boden und auf die belebte Umwelt</b> . . . . .	227
<b>1. Pestizide</b> . . . . .	228
a) Allgemein . . . . .	228
Eindringen in den Boden, Verteilung und Schicksal der Pestizide . . . . .	228
Wirkung der Pestizide auf den Boden und auf das Bodenleben . . . . .	229
Natürlicher Ausgleich der Pestizidschädigung am Bodenleben . . . . .	232
Zur Gruppierung der Pestizide und ihrer physiologischen bzw. toxikologischen Wirkung . . . . .	234
b) Besprechung einiger Beispiele . . . . .	236
Chlorierte Kohlenwasserstoffe . . . . .	236
DDT . . . . .	236
Lindan – HCH . . . . .	238
Aldrin . . . . .	239
Dieldrin . . . . .	240
Endosulfan (Thiodan) . . . . .	241
Chlordan . . . . .	242
Organische Phosphorpestizide, Monothiophosphorsäureester . . . . .	242
Parathion . . . . .	242
Demeton . . . . .	244
Dithiophosphorsäureester . . . . .	245
Malathion . . . . .	245
Metylazinphos . . . . .	246
Fungizide . . . . .	247
TMTD (Thiram) . . . . .	247
Nabam . . . . .	248
Captan . . . . .	248

<b>2. Herbizide</b> . . . . .	249
a) Allgemein . . . . .	249
Verhalten der Herbizide im Boden . . . . .	249
Verdampfung . . . . .	249
Adsorption . . . . .	250
Diffusion . . . . .	250
Abiotischer Zerfall . . . . .	251
Mikrobieller Abbau . . . . .	251
Aufnahme und Abbau durch die Pflanze . . . . .	252
Persistenz und Akkumulation. . . . .	252
Einfluß der Herbizide auf das Bodenleben . . . . .	253
Zur Gruppierung der Pestizide und ihrer physiologischen und toxiologischen Wirkung . . . . .	254
b) Besprechung einiger Beispiele . . . . .	258
Fettsäuren und deren Derivate . . . . .	258
TCA . . . . .	258
DCP . . . . .	258
Aryloxyfettsäuren und deren Derivate . . . . .	259
2,4-D . . . . .	259
MCPA . . . . .	259
2,4,5-T . . . . .	260
Karbamate . . . . .	261
CIPC . . . . .	261
Harnstoffderivate. . . . .	261
Monuron . . . . .	261
Diuron . . . . .	262
Triazine . . . . .	262
Amitrol . . . . .	262
Simazin . . . . .	263
Dipyridiniumverbindungen . . . . .	264
Paraquat . . . . .	264
Nitrophenole und deren Derivate . . . . .	264
DNOC . . . . .	264

## VI. Schutz der Böden und Sanierung verschmutzter Böden . . . . . 266

1. Maßnahmen bei Verunreinigungen aus der Luft . . . . .	266
2. Maßnahmen bei Verschmutzung durch Abwasser und Klärschlamm . . . . .	267
3. Maßnahmen bei Verschmutzung durch Mineralöl und Mineralölprodukte . . . . .	267
4. Maßnahmen bei Verschmutzung durch Biozide . . . . .	268

## MÜLL

## Der Müll als Umweltproblem

<b>I. Charakteristik des Mülls</b> . . . . .	270
<b>1. Die Arten des Mülls</b> . . . . .	270
a) Hausmüll . . . . .	270
b) Gewerbe- und Industriemüll . . . . .	270
c) Schlachthofabfälle . . . . .	270
d) Krankenhausabfälle . . . . .	270
e) Gartenabfälle . . . . .	270
f) Straßenkehricht . . . . .	271
g) Bauschutt . . . . .	271
h) Sperrmüll . . . . .	271
<b>2. Zusammensetzung des Mülls mit besonderer Berücksichtigung des Hausmülls</b> . . . . .	271
<b>3. Hygienische Probleme des Mülls</b> . . . . .	273
<b>II. Beeinflussung der Umwelt durch Müll</b> . . . . .	275
<b>1. Beeinflussung der Luft</b> . . . . .	275
<b>2. Wasserverunreinigung durch Müll mit besonderer Berücksichtigung des Grundwassers</b> . . . . .	275
<b>3. Beeinflussung des Bodens durch Müll</b> . . . . .	278
<b>III. Beseitigung des Mülls</b> . . . . .	280
<b>1. Beseitigung des Mülls durch Ablagerung</b> . . . . .	280
<b>2. Beseitigung des Mülls durch Kompostierung</b> . . . . .	282
a) Die Müllverrottung im Hinblick auf die Kompostierung . . . . .	282
Mikroflora und Fauna . . . . .	282
Faktoren, die die Rotte des Mülls beeinflussen . . . . .	283
b) Die wichtigsten Verfahren der Müllkompostierung . . . . .	284
Kompostierung in offenen Mieten . . . . .	284
Kompostierung in Rottezellen . . . . .	286
c) Verwendung von Müll und Müllkompost . . . . .	287
Verwendung von Rohmüll im Landbau . . . . .	287
Müllkompost und seine Auswirkung auf den Boden . . . . .	288
<b>3. Beseitigung des Mülls durch Verbrennung</b> . . . . .	290
a) Vorgänge bei der Müllverbrennung . . . . .	291
b) Abfallprodukte der Müllverbrennung . . . . .	294
<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	297
<b>Schlußwort</b> . . . . .	307
<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .	309
<b>Verzeichnis wichtiger Gattungs- und Artnamen</b> . . . . .	319