



Andreas Heintz
Guido Reinhardt

CHEMIE UND UMWELT

Ein Studienbuch für Chemiker, Physiker,
Biologen und Geologen

2., durchgesehene Auflage

Mit 106 Abbildungen und 65 Tabellen



Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Entwicklung und Struktur der Erdatmosphäre	8
1.1 Evolution der Erde und ihrer Uratmosphäre	10
1.2 Entstehung des atmosphärischen Sauerstoffs	14
1.3 Atmosphärische Stoffkreisläufe am Beispiel des Kohlenstoffs	21
1.4 Temperatur- und Druckverhältnisse in der Erdatmosphäre	24
2 Der Treibhauseffekt der Erdatmosphäre und sein Einfluß auf das Weltklima	28
2.1 Klimarelevante Spurengase	29
2.2 Strahlungsbilanz und Energiehaushalt der Erde	36
2.3 Folgen eines anwachsenden Treibhauseffektes	43
3 Chemie der Troposphäre	49
3.1 Spurengase und Luftschadstoffe	49
3.2 Transportvorgänge von Luftschadstoffen	54
3.3 Photochemische Primärprozesse von Luftschadstoffen	57
3.4 Chemie der Photooxidantien	59
3.5 Schadstoffoxidation ohne Photochemie	66
3.6 Umweltbelastungen durch Luftschadstoffe	68
4 Entstehung, Stabilität und Gefährdung der atmosphärischen Ozonschicht	73
4.1 Physikalisch-chemische Mechanismen zur Erklärung einer stabilen Ozonschicht	73
4.2 Einfluß von Spurengasen auf das Ozon-Konzentrationsprofil	80
4.3 Das Ozonloch über der Antarktis	87
4.4 Folgen des Ozonabbaus und Gegenmaßnahmen	93

5 Methoden zur Minderung von Luftschadstoffen	99
5.1 Verfahrensgrundlagen zur Luftreinhaltung	99
5.2 Rauchgasentschwefelung	102
5.3 Rauchgasentstickung	111
5.4 Gesetzliche Bestimmungen	114
5.5 Katalysatoren zur Schadstoffreduktion bei Kraftfahrzeugen	120
5.6 Europäische Normen für Kfz-Abgase	129
5.7 Auswirkungen von Luftreinhaltemaßnahmen in Vergangenheit und Zukunft	131
6 Neuartige Waldschäden – Waldsterben	135
6.1 Begriffsbildung	135
6.2 Symptome und Ausmaß der neuartigen Waldschäden	136
6.3 Ursachen der neuartigen Waldschäden	141
6.4 Gegenmaßnahmen und Konzepte	150
7 Gefahren für Grund- und Oberflächenwasser	153
7.1 Wasserkreislauf, Wasserbedarf und Wasserversorgung	153
7.2 Trinkwasser und seine Gefährdung	159
7.3 Phosphate als Beispiel für gewässerbelastende Stoffe	165
7.4 Belastung der Nordsee durch Nährstoffe	170
8 Waschmittel als Umweltchemikalien	173
8.1 Inhaltsstoffe und Wirkungsweise von Waschmitteln	173
8.2 Umweltrelevanz von Waschmitteln	182
9 Chemie in der Landwirtschaft:	
Düngemittel und Biozide (Pestizide)	190
9.1 Der Boden und seine ökosystemare Funktion	190
9.2 Düngemittel: Eine Übersicht	196
9.3 Biozide: Eine Übersicht	201
9.4 Umweltgefährdung durch Düngemittel und Biozide	213

10 Schwermetalle in der Umwelt	229
10.1 Eigenschaften und Vorkommen von Schwermetallen	229
10.2 Nutzung der Schwermetalle durch den Menschen	232
10.3 Kreislauf der Schwermetalle in der Biosphäre	233
10.4 Anreicherung von Schwermetallen im Boden	239
10.5 Anreicherung von Schwermetallen in Pflanzen	245
10.6 Schwermetalle in den Sedimenten von Oberflächengewässern	246
10.7 Gesundheitsgefährdung durch Schwermetalle	253
11 Abwasserreinigung durch Kläranlagen	256
11.1 Grundlagen zur Beurteilung der Abwasserqualität und gesetzliche Regelungen	256
11.2 Mechanische und biologische Abwasserreinigung	262
11.3 Stickstoffelimination aus Abwasser	267
11.4 Phosphatelimination aus Abwasser	273
11.5 Behandlung und Verwertung des Klärschlammes	279
11.6 Ökologische Probleme durch Abwasserreinigung	282
12 Müll und chlorhaltige Chemikalien als Umweltproblem	284
12.1 Abfälle: Herkunft und Mengen	284
12.2 Mülldeponierung	287
12.3 Müllverbrennung	288
12.4 Chlorierte Verbindungen als Beispiel für den Sondermüllnotstand	298
12.5 Vermeidung und Entsorgung chlororganischer Stoffe	307
Anhang 1: Temperaturgradient in der Troposphäre	313
Anhang 2: Strahlungsgleichgewicht	315
Anhang 3: Nomenklatur der FCKW	323
Anhang 4: Kinetik des Belebungsverfahrens	324
Anhang 5: Ein Modell für die Bioakkumulation	328
Literaturhinweise und Quellenangaben	331
Sachwortverzeichnis	346