

Inhaltsverzeichnis

1	Verteilung und Chemie des atmosphärischen Aerosols	
1.1	Atmosphärisches Aerosol (P. WINKLER)	1
1.1.1	Einleitung	1
1.1.2	Begriffe und Definitionen	2
1.1.3	Größenverteilung	3
1.1.4	Das Mischkernkonzept	6
1.1.5	Feuchtwachstum	9
1.1.6	Chemische Zusammensetzung	14
1.1.6.1	Mineralaerosol	14
1.1.6.2	Maritimes Aerosol	15
1.1.6.3	Zusammensetzung großer Partikel	17
1.1.6.4	Zusammensetzung von Riesen- und Aitkenpartikeln	21
1.1.6.5	Organische Substanzen	22
1.1.6.6	Jahreszeitliche Variation	23
1.1.6.7	Langzeitveränderungen	23
1.1.6.8	Toxische Substanzen im Aerosol	25
1.1.7	Lebensdauer	31
1.1.8	Stratosphärisches Aerosol	31
1.1.9	Klimawirkung des Aerosols	33
1.1.10	Literatur	35
1.2	Atmosphärische Multiphasenchemie (D. MÖLLER)	39
1.2.1	Einführung: Zusammenspiel von Gasen, Aerosolen und Tropfen	42
1.2.2	Bildung von Partikeln aus Molekülen („gas-to-particle conversion“)	44
1.2.2.1	Homogene Nukleation	44
1.2.2.2	Oberflächenreaktionen an Partikeln (heterogene Chemie)	50
1.2.3	Bildung von Tropfen aus festen Partikeln	53
1.2.3.1	Hygroskopizität und Wolkenkondensationskerne	53
1.2.3.2	Heterogene Nukleation (Wolkenbildung)	54

1.2.4	Lösung von Gasen in Tropfen	55
1.2.4.1	Gas-Flüssig-Gleichgewicht, Henry-Gesetz und Protolysegleichgewichte	56
1.2.4.2	Gas-Tropfen-Phasenübergang und Diffusion im Tropfen	60
1.2.4.3	Zur Rolle von Kohlendioxid und Karbonat	62
1.2.4.4	Oberflächenreaktionen an Tropfen (heterogene Chemie) – Bildung von HNO_2	65
1.2.5	Chemische Reaktionen im Tropfen (Flüssigphasenchemie)	71
1.2.5.1	Säuren und Basen in der Atmosphäre (Azidität Teil 1) ..	72
1.2.5.2	Das Konzept der Azidität in der Flüssigphase (Azidität Teil 2)	77
1.2.5.3	Katalytische Reaktionen	81
1.2.5.4	Spezifikation von Übergangsmetallionen	82
1.2.5.5	Oxidantienchemie	85
1.2.5.6	Schwefelchemie und Sulfatbildung	93
1.2.5.7	Stickstoffchemie und Nitratbildung	102
1.2.5.8	Organische Verbindungen	105
1.2.6	Wolkenchemie	107
1.2.6.1	Aziditätspotential (Azidität Teil 3)	107
1.2.6.2	Sulfatbildung in der Atmosphäre	110
1.2.6.3	Wolkenchemisches Meßprogramm Brocken	114
1.2.6.4	Einfluß von Wolken auf die Ozonkonzentration	122
1.2.7	Niederschlagschemie	127
1.2.7.1	Aufnahme von Gasen und Aerosolen durch Niederschlag	128
1.2.7.2	Langzeittrends in Europa	131
1.2.7.3	Seehausen Niederschlagschemie	132
1.2.7.4	Zum Verhältnis zwischen Seesalz-Chlorid und Excess-Chlorid	134
1.2.8	Literatur	136
2	Trockene und nasse Deposition von Spurenstoffen aus der Atmosphäre (G. GRAVENHORST, H. KREILEIN, K.-G. SCHNITZLER, A. IBROM und E. NÜTZMANN)	 147
2.1	Einleitung	147
2.2	Trockene Deposition von atmosphärischen Spurenstoffen	151

2.2.1	Quantifizierung aufgrund von Vertikalprofilen des Mischungsverhältnisses	151
2.2.2	Quantifizierung mit der Eddy-Kovarianz-Methode	162
2.2.3	Parametrisierung der trockenen Deposition mit der Depositionsgeschwindigkeit	164
2.2.4	Deposition von Partikeln in den Atemwegen	169
2.2.5	Chemische Zusammensetzung von luftgetragenen Partikeln	172
2.2.6	Feldmessungen der trockenen Deposition von Partikeln	180
2.3	Nasse Deposition (Regen- und Schneedisposition)	192
2.3.1	Probleme bei der Bestimmung der nassen Deposition ..	204
2.3.2	Gehalt von Spurenstoffen in Eismassen	206
2.4	Trockene und nasse Deposition radioaktiver Komponenten	208
2.5	Deposition aus der Atmosphäre und ihre Wirkungen ..	211
2.5.1	Verweilzeit in der Atmosphäre	211
2.5.2	Wirkung auf die Biosphäre	213
2.5.3	Versauerung der Böden	215
2.5.4	Einseitige Nährstoffdeposition-Eutrophierung	218
2.6	Kritische Belastungen von Ökosystemen durch Depositionen	221
2.7	Schlußbemerkungen	234
2.8	Literatur	235
3	Modellierung der Ausbreitung und Umwandlung von Schadstoffen in der Atmosphäre (A. EBEL)	249
3.1	Einführung	249
3.1.1	Ziele der Modellierung	249
3.1.2	Schwerpunkte der Darstellung	254
3.2	Modelltypen	255
3.2.1	Merkmale und Charakterisierung von Modellen	255
3.2.2	Dreidimensionale Chemie-Transport-Modelle	259
3.3	Modellaufbau	262
3.3.1	Kontinuitätsgleichung für Spurengase	262
3.3.2	Chemischer Mechanismus für die Gasphase	264
3.3.3	Chemischer Mechanismus für die wäßrige Phase	266

3.3.4	Heterogene Prozesse, Aerosole	267
3.3.5	Photolysefrequenzen	269
3.3.6	Planetare Grenzschicht und vertikaler Transport	269
3.3.7	Wolken und Aerosole	273
3.3.8	Trockene Deposition	276
3.3.9	Randwerte und Initialisierung	278
3.3.10	Emission von Spurenstoffen	280
3.4	Simulation von atmosphärischen Spurenstoff- verteilungen und Bewertung von Maßnahmen zur Luftreinhaltung	282
3.4.1	Beispiel einer berechneten Ozonverteilung	282
3.4.2	Minderungsszenarien	285
3.5	Evaluierung von Modellen	288
3.6	Literatur	292
4	Auswirkungen atmosphärischer Spurenstoffe auf Strahlung und Klima	297
4.1	UV-Strahlung an der Erdoberfläche (P. KÖPKE)	297
4.1.1	Einleitung	297
4.1.2	Eigenschaften von UV-Strahlung	297
4.1.2.1	Grundlagen	297
4.1.2.2	Strahlungsenergetische Größen	299
4.1.2.3	Gewichtete Strahlungsgrößen	301
4.1.3	Messung und Modellierung von UV-Strahlung	307
4.1.4	Einfluß von Atmosphäre und Boden auf UV-Strahlung	309
4.1.4.1	Grundlagen	309
4.1.4.2	Einfluß des Sonnenstandes	310
4.1.4.3	Einfluß von Ozon	312
4.1.4.4	Einfluß von Aerosolpartikeln	314
4.1.4.5	Einfluß der Bodenalbedo	316
4.1.4.6	Einfluß der Höhe	317
4.1.4.7	Einfluß von Wolken	318
4.1.5	Variation der UV-Strahlung	321
4.1.5.1	Abhängigkeit von Tages- und Jahreszeit	321
4.1.5.2	Abhängigkeit vom Ort	323
4.1.5.3	Abhängigkeit von der Empfängerorientierung	325
4.1.6	Zukünftige UV-Strahlung	327
4.1.7	Literatur	329

4.2	Treibhauseffekt und Klimaänderungen (C.D. SCHÖNWIESE)	331
4.2.1	Einführung: Klima, Klimageschichte und Klimaprozesse	331
4.2.2	Natürlicher Treibhauseffekt	343
4.2.3	Anthropogene Emissionen und Charakteristika der „Treibhausgase“	348
4.2.4	Klimamodelle	353
4.2.4.1	Notwendigkeit und Problematik der Klimamodelle	353
4.2.4.2	Hierarchie der Klimamodelle	355
4.2.4.3	Klimamodelle im engeren Sinn	357
4.2.5	Klimamodellrechnungen zum anthropogenen „Treibhauseffekt“	359
4.2.5.1	Gleichgewichtssimulationen	359
4.2.5.2	Transiente Simulation	361
4.2.6	Konkurrenzmechanismen	367
4.2.6.1	Anthropogene Faktoren	367
4.2.6.2	Natürliche Faktoren	369
4.2.7	Multiple Klimamodellrechnungen	377
4.2.7.1	Physikalische Simulationen	377
4.2.7.2	Statistische Simulationen	381
4.2.8	Wertung und Ausblick	387
4.2.9	Literatur	388
4.3	Biogeochemische Spurenstoffkreisläufe (M. HEIMANN) .	393
4.3.1	Einführung	393
4.3.2	Kohlenstoffkreislauf	397
4.3.2.1	Überblick	397
4.3.2.2	Atmosphärische CO ₂ -Konzentration	399
4.3.2.3	Das atmosphärische CO ₂ -Budget	400
4.3.2.4	Ozeanaufnahme	401
4.3.2.5	Rolle der terrestrischen Biosphäre	402
4.3.2.6	Atmosphärischer Sauerstoff, Kohlenstoffisotope (¹³ C, ¹⁴ C)	403
4.3.3	Kreislauf des Methans	405
4.3.3.1	Überblick	405
4.3.3.2	Atmosphärische CH ₄ -Konzentration	407
4.3.3.3	Globales CH ₄ -Budget	408
4.3.4	Distickstoffoxid (N ₂ O)	409
4.3.4.1	Überblick	409
4.3.4.2	Atmosphärische N ₂ O-Konzentration	410
4.3.4.3	Das globale Budget des N ₂ O	411

4.3.5	Szenarien	412
4.3.5.1	Zukünftiger atmosphärischer CO ₂ -Anstieg	412
4.3.5.2	Strahlungsantrieb („Radiative Forcing“)	413
4.3.5.3	Treibhauspotential („Global Warming Potential“)	415
4.3.5.4	Strahlungsbelastung durch Treibhausgase und Aerosole im 21. Jahrhundert	416
4.3.6	Literatur	417
4.4	Stadtklima (W. KUTTLER)	420
4.4.1	Einführung	420
4.4.2	Ursachen des Stadtklimas	420
4.4.3	Thermische und hydrologische Eigenschaften des städtischen Untergrundes	422
4.4.4	Aufbau der Stadtatmosphäre, Windverhältnisse	426
4.4.5	Strahlungs- und Wärmehaushalt	435
4.4.6	Städtische Überwärmung	441
4.4.7	Luftverunreinigungen	450
4.4.8	Bewertungsaspekte des Stadtklimas	454
4.4.9	Anthropogener Treibhauseffekt und Stadtklima	462
4.4.10	Literatur	468
Glossar		471
Sachverzeichnis		499

Handbuch der Umweltveränderungen und
Ökotoxikologie

Band 1B: Atmosphäre Aerosol/Multiphasenchemie
Ausbreitung und Deposition von Spurenstoffen
Auswirkungen auf Strahlung und Klima

Guderian, R. (Hrsg.)

2000, XXII, 518 S., Hardcover

ISBN: 978-3-540-66185-6