Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1
A. Helbig, H. Schirmer

1.1 Zielstellung des Handbuchs 1
1.2 Stadtklima – Beispiel eines anthropogenen Einflusses auf das Klimasystem 2
1.3 Stand und Ziele der Stadtklimaforschung 3

2 Wirkungsfaktoren im mikro- und mesosklimatischen Scale 6
A. Helbig, H. Schirmer

2.1 Mikro- und Mesoscale 6
2.2 Definitionen von Wetter, Witterung, Klima und Stadtklima 8
2.3 Interne und externe Wechselwirkungen im urbanen Klimasystem 10
2.3.1 Interne Wechselwirkungen 10
2.3.2 Externe Wechselwirkungen 11

3 Grundzüge und Ursachen des Stadtklimas 15

3.1 Anthropogene Modifikation der atmosphärischen Grenzschicht 15
A. Helbig

3.1.1 Energie- und Stoffbilanz 15
3.1.2 Bereiche der anthropogenen Eingriffe 21
3.2 Energie- und Strahlungsflüsse in der Stadtgrenzschicht 27
A. Helbig

3.2.1 Kurzwellige Strahlungsflüsse 27
3.2.2 Langwellige Strahlungsflüsse 29
3.2.3 Strahlungsbilanz 30
3.2.4 Fühlbarer und latenter Wärmestrom 30
3.2.5 Wärmeleitungsstrom und Speicherung 31
3.3 Lufttemperaturen in der Stadtgrenzschicht 32
A. Helbig, außer 3.3.2.2

3.3.1 Horizontales Temperaturfeld, Wärmeinsel 32
3.3.2 Vertikales Temperaturfeld 39
3.4 Feuchtefeld in der Stadtgrenzschicht 52
A. Helbig

3.5 Windfeld 53
W. Beckröge

3.5.1 Grundlagen 54
3.5.2 Stadtspezifische Veränderungen der Windgeschwindigkeit in Bodennähe 71
3.5.3 Das Windfeld der städtischen Grenzschicht 77
3.5.4 Luftaustausch und Turbulenz in Stadtgebieten 83
3.5.5 Aspekte für die Planung 84

4 Stadtklimatische Phänomene 95

4.1 Anthropogene Energieerzeugung und -freisetzung 95
A. Helbig, gekürzt nach Baltrusch, Schütz (1988)

4.1.1 Definition des Begriffs „Abwärme“ 95
4.1.2 Abwärmequellengruppen 96
4.1.3 Zeitverhalten der Abwärmequellen 96
4.1.4 Formen der Abwärmequellen 98
4.1.5 Abwärmekomponenten 99
4.1.6 Abwärmekataster 99
4.1.7 Planungsvorgaben und Ziele 102
4.2 Aerosole 102
A. Helbig, gekürzt nach Löbel (1988a)

4.2.1 Definitionen und physikalische Eigenschaften 102
4.2.2 Quellen und Senken 103
4.2.3 Chemische Eigenschaften 105
4.2.4 Lufttrübung und Sichtweite 106
4.3 Regionale und lokale Windsysteme 107
W. Beckröge

4.3.1 Entstehung 107
4.3.2 Auswirkungen/Frischluftzufuhr 115
4.3.3 Aspekte für die Planung 116
4.4 Wolken und Niederschlag 117
4.4.1 Wolken- und Niederschlagsbildung 117
A. Helbig

4.4.2 Niederschlagsverhältnisse in Städten, gezeigt am Beispiel Berlin und Hamburg 119
P. Schlaak

4.4.3 Aspekte für die Planung 125
P. Schlaak

5 Das Bioklima des Menschen in der Stadt 126
G. Jendritzky, A. Grätz, 5.3.3.4 mit W.-P- Gerth

5.1 Gesundheitliche Bedeutung des Stadtklimas 126
5.2 Biometeorologische Wirkungskomplexe 130
5.2.1 Der thermische Wirkungskomplex 132
5.2.2 Der lufthygienische Wirkungskomplex 141
5.2.3 Der aktinische Wirkungskomplex 143
5.3 Umsetzung in der Planung 144
5.3.1 Wie ist Bioklima durch Stadtplanung beeinflußbar? 144
5.3.2 UBIKLIM 145
5.3.3 Anwendungsbeispiele 150

6 Wechselwirkung zwischen Gebäude und Atmosphäre 159
J. Baumüller, A. Helbig

6.1 Mesoklima und Mikroklima am Gebäude 159
6.2 Energiehaushalt und Wärmeschutz 160
6.2.1 Energiehaushalt eines Gebäudes 160
6.2.2 Wärmeschutz und Solarenergie 161
6.3 Dachbegrünung und Fassadenbegrünung 164
6.3.1 Dachbegrünung 164
6.3.2 Fassadenbegrünung 165

7 Emission, Umwandlung, Immission 167

7.1 Luftzusammensetzung 167
J. Baumüller

7.2 Emission von Luftschadstoffen 168
J. Baumüller

7.2.1 Emissionen in der Bundesrepublik Deutschland 169
7.2.2 Ausblick 188
7.3 Chemische Umwandlungen von Spurenstoffen in Stadtluft 189
G. Baumbach

7.3.1 Allgemeine Betrachtungen 189
7.3.2 Berechnung von Reaktionsraten 191
7.3.3 Oxidation von SO_2 192
7.3.4 Reaktion von Stickoxiden 193
7.3.5 Ozon in der Umgebungsluft 198
7.3.6 Kohlenstoffverbindungen 205
7.4 Immissionen 206
J. Baumüller

7.4.1 Langzeitentwicklung der Schadstoffbelastung 208
7.4.2 Jahresgang 212

7.4.3 Wochengang 215
7.4.4 Tagesgang 215
7.4.5 Inversionen und Luftbelastung 222
7.4.6 Schadstoffwindrosen 226
7.4.7 Luftaustauschgrößen 227
7.5 Trockene und nasse Deposition 230
G. Baumbach, überarabeitet und ergänzt nach Löbel (1988b)

7.5.1 Trockene Deposition 230
7.5.2 Nasse Deposition 240
7.6 Administrative Gesichtspunkte für die Belange Luft und Klima . . . 249
J. Baumüller, U. Hoffmann

7.6.1 Bundes-Immissionsschutzgesetz 249
7.6.2 Baugesetzbuch und Baunutzungsverordnung 260

8 Überblick über die Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Mensch, Tier, Pflanze, Boden und Materialien 272
E. Koch

8.1 Vorbemerkung 272
8.2 Wirkungen auf den Menschen 273
8.2.1 Allgemeines 273
8.2.2 Wirkungscharakter einzelner Luftverunreinigungskomponenten . . 274
8.3 Wirkungen auf Tiere 277
8.4 Wirkungen auf Pflanzen 278
8.4.1 Allgemeines 278
8.4.2 Wirkungscharakter einzelner Luftverunreinigungskomponenten . . 279
8.5 Wirkungen auf den Boden 281
8.6 Wirkungen auf Materialien 281
8.7 Gerüche 282
8.7.1 Beurteilungsgrundlagen 282
8.7.2 Aspekte für die Planung 285

9 Meßnetze, Meßverfahren 289

9.1 Meteorologische Messungen in Stadtgebieten 289
U. Otte

9.1.1 Stationäre meteorologische Meßnetze 289
9.1.2 Temporäre Meßnetze in Städten 290
9.1.3 Feldexperimente 292
9.1.4 Ergänzende Verfahren 299
9.1.5 Aspekte für die Planung 299
9.2 Luftmeßnetze 300
J. Baumüller

9.3 Wirkungsbezogene Meßverfahren 307
E. Koch

9.3.1 Allgemeines 307
9.3.2 Begriffsbestimmungen 308
9.3.3 Wirkungserhebungen an Menschen 309
9.3.4 Wirkungserhebungen an Pflanzen 310
9.3.5 Wirkungserhebungen an Tieren 313
9.3.6 Wirkungserhebungen an Materialien 314
9.3.7 Hinweise für die Anwendung der Verfahren in Planungsfällen . . . 314

10 Die Anwendung Geographischer Informationssysteme und geostatistischer Methoden in der Stadt- und Regionalplanung 317

10.1 Grundlegende Hinweise zur Anwendung von Geographischen Informationssystemen (GIS) und räumlichen Interpolationsverfahren 317
B. Bernsdorf

10.1.1 Definitorischer Überblick 318
10.1.2 Die Maßstabsfrage: Vektor- oder Rasterdaten? 319
10.1.3 Die geographische Datenbank – Besonderheiten der raumbezogenen Datenhaltung 320
10.1.4 Von der Punkt- zur Flächeninformation – Interpolationsalgorithmen 321
10.1.5 Multimedia, INTERNET, World Wide Web (WWW) – Perspektiven und jüngere Trends auf dem GIS-Sektor 322
10.1.6 GIS-Funktionalitäten und rechentechnische Voraussetzungen . . . 324
10.2 Anwendung von GIS im Planungsbereich, speziell in der Stadtplanung, hinsichtlich der Bereiche Klima/Lufthygiene 324
U. Seher

10.2.1 Klima und Planung 324
10.2.2 Informationsbedarf der Regionalplanung/Stadtplanung zum Funktionsbereich Klima/Luft 326
10.2.3 Die Datenlage und -reduktion im Funktionsbereich Klima/Luft . . 327
10.3 GIS und Modelle in der Stadtklimatologie 328
A. Helbig

11 Modellierungen 332

11.1 Grundlagen der Modellierung des Stadtklimas und der Schadstoffausbreitung 332
M. J. Kerschgens

11.1.1 Einleitung 332
11.1.2 Prinzipielle Gleichungen 333

11.1.3 Klassifizierung stadtmeteorologischer Modelle 335
11.1.4 Modelle ohne explizite Auflösung städtischer Strukturen 337
11.1.5 Modellierung innerhalb städtischer Strukturen 347
11.1.6 Vergleich mit Messungen 352
11.2 Modelle zur Simulation der Ausbreitung von Luftbeimengungen 353
K. Massmeyer

11.2.1 Diffusionskategorien und Präprozessoren 356
11.2.2 Modelltypen 362
11.2.3 Spezielle Modelle für Kfz-bedingte Ausbreitung in Straßenschluchten 372
11.2.4 Modellierung der Schadstoffablagerung durch Prozesse der trockenen Deposition 375
11.2.5 Überhöhungsformeln 376
11.2.6 Schwergasausbreitung 377
11.3 Windkanal 379
J. Baumüller

11.3.1 Allgemeines 379
11.3.2 Der Windkanal als Untersuchungsmethode 379
11.3.3 Windkomfort 386
11.3.4 Standorte von Windkanälen 387

12 Stadtklima und Luftreinhaltung in Österreich anhand von Beispielen . . 389
R. Lazar

12.1 Einleitung und Problemstellung 389
12.2 Stadtklimaanalysen 389
12.2.1 Stadtklimauntersuchungen Salzburg 389
12.2.2 Untersuchungen zum Stadtklima in Klagenfurt 393
12.2.3 Untersuchungen zum Stadt- und Geländeklima in Dornbirn (Vorarlberg) 396
12.2.4 Untersuchungen zum Stadtklima von Wien 398
12.2.5 Stadtklimatische Untersuchungen in Linz 401
12.2.6 Untersuchungen zum Stadtklima von Graz 403
12.3 Untersuchungen zur Schadstoffausbreitung in Österreich 414
12.4 Zusammenfassung 418

13 Stadtklimaforschung in der Schweiz 419
E. Parlow

13.1 Einleitung 419
13.2 Schadstoffimmission, Transportvorgänge und Emission 420
13.3 Meteorologie der städtischen Grenzschicht 422
13.4 Stadtklima und Planung 424

14 Beschreibung der CD-ROM zum Buch 425
A. Helbig

Literaturverzeichnis 428

Sachverzeichnis 461

http://www.springer.com/978-3-540-64206-0

Stadtklima und Luftreinhaltung
Helbig, A.; Baumüller, J.; Kerschgens, M.J. (Hrsg.)
1999, XXII, 467 S. Mit CD-ROM., Hardcover
ISBN: 978-3-540-64206-0