

Inhalt

Vorwort	9
1. Physikalische Grundlagen des Stadtklimas	11
1. Grundzüge des Stadtklimas	13
1.1 Stadtklima – Ursachen, Eigenschaften und Nachweis	13
1.2 Historische Entwicklung der Stadtklimaforschung	19
1.3 Urbanisierung und Stadtsystemforschung	25
1.4 Stadtklimatologie und Klimawandel	32
1.4.1 Städte als Treiber des Klimawandels	33
1.4.2 Städte als Betroffene des Klimawandels	35
2. Die urbane Grenzschicht	36
2.1 Horizontale und vertikale Gliederung der urbanen Grenzschicht ..	36
2.2 Klassifizierung der urbanen Morphologie	41
2.2.1 Zweidimensionale Indizes	41
2.2.2 Dreidimensionale Indizes	44
2.2.3 Integrierende Klassifikationen	47
2.3 Das urbane Windfeld	50
2.3.1 Wind in der UBL	50
2.3.2 Wind in der UCL	53
3. Urbane Oberfläche-Atmosphäre-Austausch	59
3.1 Urbane Strahlungsbilanz	59
3.1.1 Materialeinfluss auf das Stadtklima	68
3.2 Urbane Energiebilanz	71
3.2.1 Bestimmung der Terme der urbanen Energiebilanz	71
3.2.2 Eigenschaften der urbanen Energiebilanz	75
3.2.3 Anthropogene Wärme fluxdichte	80
3.3 Urbane Wasserbilanz	84
3.4 Urbane Treibhausgasemissionen	89
4. Urbane Überwärmung – die städtische Wärmeinsel	96
4.1 Typisierung urbaner Wärmeinseln	97
4.1.1 Wärmeinseln der urbanen Oberfläche	98
4.1.2 Wärmeinsel der Stadthindernisschicht	100
4.1.3 Wärmeinsel der Stadtgrenzschicht	110
4.1.4 Wärmeinsel des urbanen Untergrundes	111
4.2 Mitigation der UHI _{UCL} – Flurwind und Kaltluftabfluss	114

5. Urbane Luftqualität	120
5.1 Eigenschaften und Bewertungsmaßstäbe urbaner Luftqualität	120
5.2 Die wichtigsten urbanen Luftschadstoffe	126
5.2.1 Stickoxide (NO_x , NO_2 , NO)	126
5.2.2 Partikel (PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$)	129
5.2.3 Ozon (O_3) und Sommersmog	135
5.2.4 Schwefeldioxid (SO_2) und Wintersmog	142
5.2.5 Kohlenmonoxid (CO)	144
5.3 Raum-zeitliche Ausprägung der städtischen Luftqualität	145
5.3.1 Zeitliche Eigenschaften der urbanen Luftqualität (Jahres-, Wochen- und Tagesgänge)	145
5.3.2 Räumliche Besonderheiten der urbanen Luftqualität	150
II. Angewandte Stadtklimatologie	155
6. Planungsrelevante Stadtklimatologie	157
6.1 Angewandte Stadtklimaforschung	157
6.2 Rechtliche Grundlagen und Bewertungsmaßstäbe der Stadtklimatologie	159
6.3 Werkzeuge zur Darstellung planungsrelevanter stadtklimatischer Prozesse	163
6.4 Werkzeuge zur Darstellung planungsrelevanter stadtklimatischer Ereignisse	170
6.4.1 Analytische Grundlagenkarten	170
6.4.2 Synthetische Karten	171
6.4.3 Planungsempfehlung-/hinweiskarten	173
6.4.4 Planungsorientierte Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas	174
6.5 Stadtklimatologie unter veränderten Rahmenbedingungen	177
6.5.1 Klimaschutz und Klimaanpassung	179
6.6 Vulnerabilität von urbanen Räumen	186
6.6.1 Akteursbeteiligung und Instrumente	187
6.6.2 Klimaanpassung durch gesellschaftliche Maßnahmen	191
7. Handlungsfelder der angewandten Stadtklimatologie	194
7.1 Human-Biometeorologie	194
7.1.1 Human-Biometeorologische Wirkungskomplexe	195
7.2 Grüne Infrastruktur	206
7.2.1 Klassifizierung der grünen Infrastruktur	207
7.2.2 Grüne Infrastruktur und Lokalklima	209
7.3 Blaue Infrastruktur	220
7.3.1 Klassifizierung der blauen Infrastruktur	223
7.3.2 Blaue Infrastruktur und Lokalklima	224

7.4 Ökosystemdienstleistungen der grünen und blauen Infrastruktur	227
Literaturverzeichnis	229
Sachregister	257