

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Tabellen IV

Verzeichnis der Abbildungen VII

Verzeichnis der Karten XIII

Verzeichnis der Stationsnamen und Abkürzungen XIV

Verzeichnis der Symbole und Einheiten XVI

Zusammenfassung 1

1 Einleitung 3

2 Aufgabenstellung und Zielsetzung 5

3 Das Windfeld der atmosphärischen Grenzschicht 7

3.1 Die atmosphärische Grenzschicht 7

3.2 Räumliche und diurnale Struktur der Grenzschicht 8

3.3 Orographische Winde 11

3.3.1 Orographische Umlenkungseffekte 12

3.3.2 Das Berg-Talwind- und Hangwindssystem 13

3.3.3 Kaltluftproduktion und -verlagerung 15

3.3.4 Niedertroposphärischer Grenzschichtstrahlstrom 19

3.4 Urbanes Windfeld 22

3.4.1 Die städtische Grenzschicht 22

3.4.2 Flurwind und Wärmeinsel 24

3.5 Einfluß orographischer Winde auf die urbane Belüftung 29

4 Charakterisierung des Untersuchungsgebietes 34

4.1 Regionale naturräumliche Lage 34

4.2 Das Kölner Untersuchungsgebiet 37

5 Allgemeine makro- und mesoklimatische Situation der Kölner Region 42

5.1 Makroklimatische Einordnung 42

5.2 Die Windverhältnisse in der Kölner Bucht 43

5.3 Das Stadtklima von Köln 49

6 Untersuchungsmethoden 52

6.1 Stationäre Messungen 52

6.2 Bodennahe Kaltluftausbreitungsexperimente 56

6.3 Vertikalsondierungen 57

6.4 Flächenhafte Temperaturbestimmung 58

6.5 Abschätzung der Oberflächenabkühlung und -kaltluftproduktivität.....	58
6.6 Bestimmung der Oberflächenrauigkeit und Ventilationsbahnen.....	59
6.7 Bestimmung der Austauschverhältnisse.....	60
7 Ergebnisse.....	63
7.1 Belüftungsrelevante Stadtklimafaktoren.....	63
7.1.1 Suburbane und regionale Kaltluftproduktion.....	63
7.1.1.1 Kaltluftproduktionsflächen.....	63
7.1.1.2 Abschätzung der Kaltluftproduktivität und Kaltluftbewegung.....	67
7.1.2 Oberflächenrauigkeit und Ventilationsbahnen.....	71
7.2 Allgemeine klimatische Übersicht der Meßperiode.....	72
7.2.1 Meßzeitraumrepräsentanz und Wetterlagensituation.....	72
7.2.2 Die Meßperiode im statistischen Überblick.....	75
7.2.2.1 Windfeld.....	75
7.2.2.2 Temperaturfeld.....	79
7.3 Standortverifikation und Bestimmung windklimatischer Funktionsräume.....	80
7.4 Allgemeine Belüftungssituation im Kölner suburbanen Raum.....	85
7.4.1 Angaben zum Windfeld.....	85
7.4.2 Angaben zur Schwachwindhäufigkeit.....	90
7.4.3 Angaben zur Temperatur.....	96
7.5 Belüftungssituation in Strahlungsnächten.....	100
7.5.1 Rheintalwind.....	104
7.5.2 Hangabwind.....	107
7.5.3 Thermisch induzierter Wind (Flurwind).....	111
7.5.3.1 Räumliche Struktur der Wärmeinsel.....	111
7.5.3.2 Räumliche Struktur des Flurwindes.....	115
7.5.4 Zusammenfassung der strahlungsnächtlichen Belüftungssituation.....	120
7.6 Sonderuntersuchungen.....	121
7.6.1 Fallstudie zur Eindringtiefe des Rheintalwindes.....	121
7.6.2 Fallstudien zur vertikalen Struktur des Windfeldes.....	124
7.6.2.1 Die Strahlungsnacht vom 09./10.08.1995.....	124
7.6.2.2 Die windschwache Nacht vom 17./18.08.1995.....	127
7.6.2.3 Die windschwache Nacht vom 25./26.10.1995.....	127
7.7 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	132
8 Diskussion der Ergebnisse.....	136
8.1 Anmerkungen zur Methodik.....	136
8.2 Anmerkungen zur Repräsentativität und Übertragbarkeit der Ergebnisse.....	139

9 Ausblick	141
Literatur.....	142
Anhang	
A1 Gerätespezifikationen	150
A2 Berechnung abgeleiteter meteorologischen Größen.....	153
A3 Anwendungskriterien zur Richardsonzahl Ri	156
A4 Berechnung des Talvolumens der Kölner Bucht.....	166
A5 Kurze Theorie der Clusteranalyse.....	167
A6 Anhang der Abbildungen und Karten.....	170