

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	iii
Symbolverzeichnis	iv
1. Einleitung	1
1.1 Problematik	1
1.2 Stand der Kenntnisse	2
1.2.1 Resultate von Laboruntersuchungen	2
1.2.2 Messungen in der Atmosphäre	7
1.2.3 Analytische und numerische Berechnungen	11
1.3 Zielsetzung dieser Arbeit	14
2. Modellbeschreibung	16
2.1 Grundgleichungen	16
2.2 Parametrisierung der turbulenten Flüsse	19
2.2.1 Grundkonzept	19
2.2.2 Parametrisierung der konvektiven Grenzschicht	21
2.2.3 Die Mischungsweglängengleichung nach Rotta	24
2.2.4 Ableitung einer kinematischen l -Gleichung	25
2.3 Die Koordinatentransformation	31
2.4 Numerische Lösungsmethode	33
2.4.1 Das Differenzengitter	33
2.4.2 Die Advektionsterme	34
2.4.3 Lösung der Druckgleichung	38
2.5 Randbedingungen	41
2.5.1 Die Neumann- Randbedingungen für den Druck	41
2.5.2 Randwerte an den durchströmten Rändern	43
2.5.3 Prognostische Variabalen am Modellober- und Unterrand	44
3. Modellsensitivität und Modellverifikation	47
3.1 Modellsensitivität	47
3.1.1 Einfluß des Differenzenverfahrens auf den Druckwiderstand	47
3.1.2 Sensitivität gegenüber den Modellrändern	49
3.1.3 Auswirkungen verschiedener Turbulenzparametrisierungen	51
3.2 Modellverifikation	54

3.2.1 Tagesgang des Windfeldes im Oberrheingraben	54
3.2.2 Überströmung eines Hochwasserdammes	61
4. Druckwiderstände in neutraler Grenzschicht	66
4.1 Kopplung zwischen Windfeld, Impulsflüssen und Druckfeld	66
4.2 Einzelne Bergrücken in neutraler Grenzschicht	75
4.3 Die Variation von c_w mit h/l	83
4.4 Überströmung von Tälern	88
4.5 Einfluß der Hindernisform auf den Widerstand	99
4.5.1 Schiefe Formen	99
4.5.2 Unterschiede zwischen runden und quasikantigen Körpern	100
4.6 Hindernissequenzen	102
4.7 Abhängigkeit des Widerstandes von der Anströmrichtung	106
4.8 Dreidimensionale Hügel	108
4.8.1 Die Richtung des Druckwiderstandes	108
4.8.2 Richtungscharakteristik bei asymmetrischen Hügeln	112
5. Druckwiderstände in geschichteter Atmosphäre	115
5.1 Stabile Schichtung	115
5.1.1 Überströmung von Hügeln	115
5.1.2 Überströmung von Tälern	123
5.2 Hügel in konvektiver Grenzschicht	129
6. Schlußfolgerungen	137
6.1 Erzielte Ergebnisse	137
6.2 Parametrisierung des Druckwiderstandes	140
Anhang	
A. Die Eichung des Turbulenzmodells	142
A.1 Die Randbedingungen für l und q	142
A.2 Die Festlegung der Konstanten	143
B. Die Bestimmung der turbulenten Flüsse am Boden	146
Literaturverzeichnis	vi