

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	i
Inhaltsverzeichnis	ii
Symbolverzeichnis	v
1 Einleitung	1
1.1 Einführung und Problemstellung	1
1.2 Stand der Forschung	4
1.3 Zielstellung und Überblick	7
2 Grundlagen	9
2.1 Modellierung der Dissipationskorrelationen	9
2.1.1 Klassifizierung von Turbulenzmodellen	9
2.1.2 Überblick wichtiger Entwicklungen der Turbulenzmodellierung . .	11
2.1.3 Die Zweipunkt-Korrelationstechnik	14
2.1.4 Die Invariantentheorie	19
2.1.5 Das Dissipationsmodell	21
2.2 Turbulente Nachlaufströmungen	27
2.2.1 Grundgleichungen	28
2.2.2 Integrale Impulsbilanz	30
2.2.3 Ähnlichkeitslösungen	31
3 Messung zeitlich gemittelter Ableitungen	35
3.1 Hitzdrahtkonfigurationen zur Messung der einzelnen Geschwindigkeitsgra- dienten	35
3.2 Einfluß von Drahtlänge, Drahtabstand und Sondenabstand auf die Mes- sung zeitgemittelter Ableitungen	37
4 Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung	43

4.1	Windkanal	43
4.2	Meßstrecke	43
4.3	Instrumentierung	45
4.3.1	Hitzdraht-Meßtechnik	45
4.3.2	Datenerfassung	48
4.3.3	Kalibrierung der Hitzdrahtsonden	49
5	Ebener Nachlauf	53
5.1	Selbstähnlichkeit im fernen Nachlauf	53
5.1.1	Mittleres Geschwindigkeitsfeld	53
5.1.2	Reynoldssche Spannungen, Momente dritter Ordnung und isotrope Dissipation	57
5.2	Vergleiche und Konsistenztests der Daten	59
5.3	Bemerkungen zur Ähnlichkeitstheorie nach George [27]	66
5.4	Zeitlich gemittelte Ableitungen der Geschwindigkeitsfluktuationen	70
5.4.1	Ableitungen in Strömungsrichtung	70
5.4.2	Ableitungen in Quer- und Spannweitenrichtung	74
5.5	Lokale Isotropie und Achsensymmetrie	80
5.6	Turbulente Dissipationsrate	87
5.7	Gleichgewicht der turbulenten kinetischen Energie	89
6	Achsensymmetrischer Nachlauf	95
6.1	Selbstähnlichkeit im fernen Nachlauf	95
6.2	Vergleiche und Konsistenztests der Daten	97
6.3	Zeitlich gemittelte Ableitungen der Geschwindigkeitsfluktuationen	102
6.4	Lokale Isotropie und Achsensymmetrie	105
6.5	Turbulente Dissipationsrate	107
6.6	Gleichgewicht der turbulenten kinetischen Energie	108

7	Verifikation des Dissipationsmodells	117
7.1	Komponenten des Dissipationstensors	117
7.2	Produktionsterme in der Dissipationsgleichung	125
7.3	Das Gleichgewicht der turbulenten Dissipationsrate	131
8	Zusammenfassung und Ausblick	137
	Literatur	141
A	Die Gleichung der turbulenten Dissipationsrate	149
B	Ableitung der Korrekturfunktionen	153