

Dipl.-Ing. Rüdiger Tangemann,
Rohrbach-Steinberg

**Berechnung von
turbulenten Wandstrahlen
mit verschiedenen
Turbulenzmodellen**

Reihe **7**: Strömungstechnik

Nr. **327**



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	III
Inhaltsverzeichnis	V
Liste der Formelzeichen	VII
1 Einleitung und Problembeschreibung	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Problembeschreibung	3
1.2.1 Messungen von Wandstrahlen	3
1.2.2 Berechnungen von Wandstrahlen	14
1.2.3 Negative Produktion von turbulenter kinetischer Energie .	17
2 Turbulenzmodellierung	23
2.1 Grundgleichungen	23
2.1.1 Erhaltungssätze der Masse und des Impulses	23
2.1.2 Grenzschichtnäherung	25
2.1.3 Schließbedingungen	26
2.2 Nullgleichungsmodelle	27
2.3 Eingleichungsmodelle	29
2.4 Zweigleichungsmodelle	32
2.4.1 k - ϵ -Modell	33
2.4.2 Algebraisches Spannungsmodell	35
2.4.3 Erweitertes algebraisches Spannungsmodell	41
2.4.4 Klassische Rand- und Anfangsbedingungen	47
2.4.5 Wandnahes Modell	50

2.5	Mehrgleichungsmodelle	58
2.6	Andere Turbulenzmodelle	63
3	Numerisches Lösungsverfahren	65
3.1	Arten von Lösungsverfahren	65
3.2	Teilweise parabolischer Lösungsalgorithmus	67
3.2.1	Allgemeine Form der Gleichungen	67
3.2.2	Gittereinteilung, Kontrollvolumina	68
3.2.3	Diskretisierung der Gleichungen	70
3.2.4	SIMPLE-Algorithmus	73
3.2.5	Quellterme und Randbedingungen	76
3.2.6	Lösen des Gleichungssystems	79
3.3	Vergleich mit dem parabolischen Verfahren	81
4	Ergebnisse	84
4.1	Mittlere Geschwindigkeit	85
4.2	Turbulente Schubspannung	86
4.3	Turbulente kinetische Energie	88
4.4	Ausbreitungsverhalten von Wandstrahlen	89
4.5	Logarithmisches Wandgesetz	89
4.6	Turbulente Normalspannungen	90
	Abbildungen	90
	Tabellen	129
	Literaturverzeichnis	143