

**Finite-Volumen Verfahren höherer Ordnung  
für hochaufgelöste numerische Simulationen  
turbulenter Rayleigh–Bénard Konvektion**

Habilitationsschrift

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der technischen Wissenschaften habilitatus (Dr. habil.)

vorgelegt der

Fakultät für Maschinenbau der  
Technischen Universität Ilmenau

von Frau

Dr. Olga Shishkina  
(Khoroshevskaya)

geboren am 19.06.1965 in Novosibirsk/Russland

# Finite-Volumen Verfahren höherer Ordnung für hochaufgelöste numerische Simulationen turbulenter Rayleigh–Bénard Konvektion

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Entwicklung des numerischen Verfahrens für DNS/LES turbulenter Strömungen</b>	<b>3</b>
2.1	Anforderungen an die Gitterauflösung . . . . .	5
2.2	Adaptive Gittergenerierung . . . . .	5
2.3	Diskretisierungsschemen . . . . .	6
2.3.1	Zeitliche Diskretisierungsschemen . . . . .	6
2.3.2	Besondere Diskretisierungsverfahren . . . . .	8
2.4	Feinstrukturmodellierung . . . . .	9
2.5	Berechnung des Geschwindigkeitsfeldes entlang der Zylinderachse . . . . .	10
2.6	Numerische Stabilität nach von Neumann . . . . .	10
2.7	Poisson–Löser . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Untersuchung turbulenter Rayleigh–Bénard Konvektion</b>	<b>12</b>
3.1	Globale Strömungsstrukturen . . . . .	14
3.2	Analyse der thermischen Dissipationsraten . . . . .	17
3.3	Analyse des lokalen Wärmestroms . . . . .	19
3.4	Temperaturabhängigkeit bedingt gemittelter Strömungscharakteristika und Extraktion der thermischen Plumes . . . . .	22
3.5	Geometrische und physikalische Eigenschaften thermischer Plumes . . . . .	25
<b>4</b>	<b>Fazit</b>	<b>29</b>