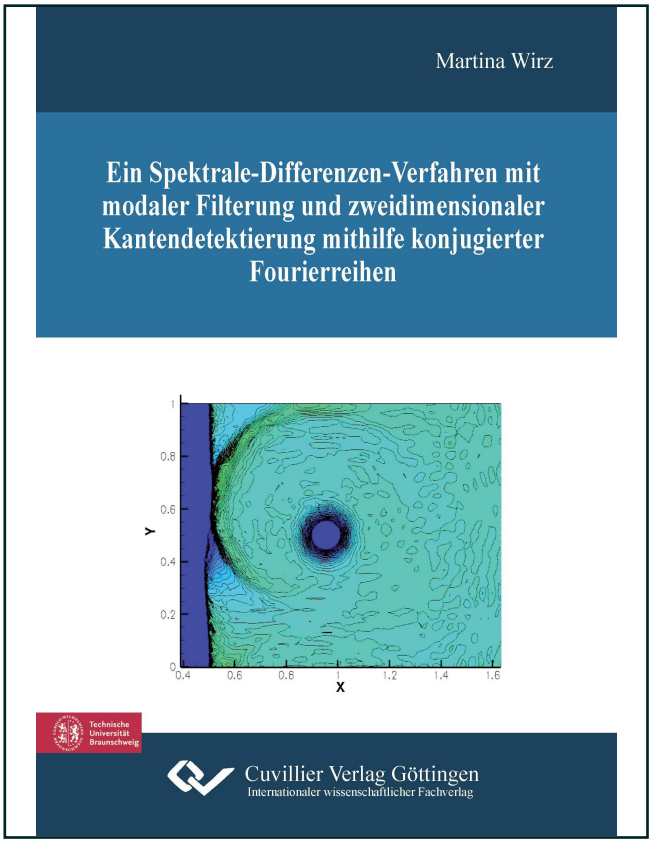
Martina Wirz (Autor)

Ein Spektrale-Differenzen-Verfahren mit modaler Filterung und zweidimensionaler Kantendetektierung mithilfe konjugierter Fourierreihen



https://cuvillier.de/de/shop/publications/6157

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: https://cuvillier.de

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung **1**

2 Grundlagen **5**
2.1 Hyperbolische Erhaltungsgleichungen 5
2.2 Numerische Verfahren 9
2.2.1 Zeitdiskretisierung 10
2.2.2 Räumliche Diskretisierungen 11
2.2.3 Die Ordnung eines Verfahrens 13
2.2.4 Die CFL-Zahl 15
2.3 Orthogonale Polynome 16
2.3.1 PKD-Polynome 17
2.3.2 Zweidimensionale Basispolynome 23
2.3.3 Polynominterpolation auf Dreiecken 23

3 Die Spektrale-Differenzen-Methode **27**
3.1 Klassischer Zugang 28
3.1.1 Konservativität und numerische Flussfunktionen 30
3.1.2 Wahl der Fluss- und Lösungspunkte 32
3.2 Erweiterung mit eindimensionalen (PKD-) Basispolynomen 33
3.2.1 Projektionsansatz 34
3.2.2 Interpolationsansatz 34
3.2.3 Erhaltungseigenschaft 35
3.3 Implementierung 37
3.3.1 Bestimmung der Flüsse an Dreiecksrändern 37
3.3.2 Laufzeitabschätzung und -vergleich 39
3.4 Stabilität der SDM 41
3.5 Ansatz mit zweidimensionalen Basispolynomen 43

4 Modale Filter **45**
4.1 Grundlagen 45
4.2 Die Spektrale-Viskosität-Methode 47
4.3 Filtertechnik basierend auf PKD-Polynomen 51
4.4 Problematik der adaptiven Filterung 52
4.5 Modale Filter in der SDM 53

5 Kantendetektierung mithilfe konjugierter Fourierreihen **55**
5.1 Konjugierte Fourierreihen 56
5.1.1 Relevante Resultate in einer Raumdimension 56
5.1.2 Erweiterung auf zwei Raumdimensionen 59

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

5.2 Kantendetektierung in einer Dimension 63
5.2.1 Resultate für exakte Fourierkoeffizienten 63
5.2.2 Diskrete Betrachtung 68
5.3 Zweidimensionale Kantendetektierung 70
5.3.1 Verallgemeinerte konjugierte Partialsummen in einer Variablen . . 70
5.3.2 Verallgemeinerte konjugierte Partialsummen in zwei Variablen . . 71
5.4 Direkte Berechnung der Fourierkoeffizienten aus den PKD-Koeffizienten . 74
5.5 Testfälle zur zweidimensionalen Kantendetektierung 79

6 Numerische Ergebnisse mit der SDM 85
6.1 Stoßfreie Testfälle zur Ordnungsanalyse 85
6.1.1 Lineare Transportgleichung 85
6.1.2 Euler-Gleichungen: Isentroper Wirbel 86
6.2 Nichtlineare Testfälle mit spektraler Filterung 87
6.2.1 Burgers-Gleichung 87
6.2.2 Euler-Gleichungen: Stoß-Wirbel-Interaktion 89
6.3 Einsatz der Kantendetektierung in der SDM 100
6.3.1 Untersuchung der direkten Fourierkoeffizientenberechnung 100
6.3.2 Vergleich mit dem koeffizientenbasierten Stoßindikator 104
6.3.3 Globaler Einsatz der Detektierung 109

7 Zusammenfassung und Ausblick 111

A Anhang 113
A.1 Explizite Darstellung der reellwertigen Integrale 113
A.2 Laufzeit- und Ordnungsanalysen 114

Literaturverzeichnis 123

Index 128

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.