

CFD-Modellierung

Grundlagen und Anwendungen bei Strömungsprozessen

Bearbeitet von
Rüdiger Schwarze

1. Auflage 2012. Buch. xii, 193 S.
ISBN 978 3 642 24377 6
Format (B x L): 16,8 x 24 cm
Gewicht: 357 g

[Weitere Fachgebiete > Technik > Werkstoffkunde, Mechanische Technologie > Strömungslehre](#)

schnell und portofrei erhältlich bei


DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Inhaltsverzeichnis

Wichtige Abkürzungen XI

Teil I Grundlagen

1 Computational Fluid Dynamics 3

1.1 Einige Vorbemerkungen zur CFD 3

1.2 Inhalte des Buchs 9

1.3 Definitionen 10

1.4 CFD-Software 13

1.4.1 In diesem Buch genutzte Software 14

1.4.2 ANSYS® ICEM CFD™ 14

1.4.3 ANSYS® FLUENT® 15

1.4.4 OpenFOAM® 18

1.4.5 Gnuplot 20

2 Rechengitter 23

2.1 Wichtige Begriffe 23

2.2 Gittertopologien 24

2.3 Gittergenerierung 27

2.4 Präprozessoren 32

2.5 Praktikum: Ebenes, quadratisches Strömungsgebiet 34

2.5.1 Problembeschreibung 34

2.5.2 Gittergenerierung mit ANSYS ICEM CFD 35

2.5.3 Gittergenerierung mit blockMesh 40

2.6 Praktikum: Strömungsgebiet mit rückspringender Stufe 40

2.6.1 Problembeschreibung 40

2.6.2 Gittergenerierung mit blockMesh 42

2.6.3 Gittergenerierung mit ANSYS ICEM CFD 42

2.7	Strömungsgebiet mit quadratischer Strebe	48
2.7.1	Problembeschreibung	48
2.7.2	Gittergenerierung mit blockMesh	48
2.7.3	Gittergenerierung mit ANSYS ICEM CFD	49
3	Mathematische Modelle einer Strömung	53
3.1	Erhaltungssätze	53
3.2	Zustandsgleichungen und Materialgesetze	55
3.3	Newtonsche Fluide	56
3.4	Ähnlichkeitskennzahlen	57
4	Numerische Methoden	59
4.1	Finite-Volumen-Methode	59
4.1.1	Motivation	59
4.1.2	Allgemeines Problem	62
4.1.3	Wesentliche Elemente der FVM	63
4.1.4	Interpolationsverfahren	67
4.1.5	Numerische Differentiation	71
4.1.6	Numerische Integration im Raum	72
4.1.7	Komplexe Geometrien	72
4.1.8	Numerische Integration in der Zeit	73
4.1.9	Beispiel: Transiente, eindimensionale Modellgleichung	75
4.2	Lösungsverfahren für Differenzengleichungen	78
4.2.1	Stationäre Probleme	78
4.2.2	Transiente Probleme	84
4.3	Praktikum: Konvektion eines Skalars	84
4.3.1	Lösung mit ANSYS FLUENT	86
4.3.2	Lösung mit OpenFOAM	95
4.3.3	Fazit	101
4.4	Genauigkeit und Güte	101
4.4.1	Fehlerdefinition	101
4.4.2	Fehlerbeurteilung	102
4.4.3	Beispiel: Konvektion eines Skalars	105

Teil II Anwendungen

5	Newtonsche Strömungen	109
5.1	Lösungsansätze	109
5.2	Druckbasierte Algorithmen	110
5.2.1	Übersicht	110
5.2.2	Verfahren mit Druck-Poisson-Gleichung	110
5.2.3	Druckkorrektur-Verfahren	111

5.3	Praktikum: Nischenströmung	114
5.3.1	Lösung mit OpenFOAM	114
5.3.2	Lösung mit ANSYS FLUENT	120
5.3.3	Fazit	127
6	Turbulente Strömungen	129
6.1	Physikalische Grundlagen	129
6.2	Numerische Modellierung turbulenter Strömungen	134
6.3	Grundlagen der RANS-Turbulenzmodellierung	138
6.4	Häufig genutzte Turbulenzmodelle	142
6.4.1	Standard- k - ε -Turbulenzmodell	142
6.4.2	RNG- k - ε -Modell	144
6.4.3	Realizable- k - ε -Modell	144
6.4.4	Wilcox- k - ω -Modell und Menter-SST- k - ω -Modell	145
6.4.5	Spalart-Allmaras-Modell	146
6.4.6	Reynolds-Spannungs-Modelle	147
6.4.7	Eigenschaften häufig genutzter Turbulenzmodelle	148
6.5	Randbedingungen	149
6.6	Bereiche niedriger Reynolds-Zahlen	150
6.7	Praktikum: Strömung über eine rückspringende Stufe	156
6.7.1	Lösung mit ANSYS FLUENT	157
6.7.2	Lösung mit OpenFOAM	160
6.7.3	Fazit	163
6.8	Wirbelauflösende Modellierungsstrategien	163
6.9	Praktikum: Strömung um eine quadratische Strebe	167
6.9.1	Lösung mit OpenFOAM	169
6.9.2	Lösung mit ANSYS FLUENT	174
6.9.3	Fazit	180
7	Anwendungen	181
	Literatur	187
	Sachverzeichnis	191