

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 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	Newtonsc he 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 Strecke	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