

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	1
1 Einleitung, Problemstellung und Zielsetzung	17
1.1 Die numerische Simulation des Gießprozesses	17
1.2 Anforderungen an die automatische FEM-Netzgenerierung	20
1.3 Zielsetzung	23
2 Geometrische Eigenschaften verschiedener FE-Netze	26
2.1 Der Begriff des Polyeders	27
2.2 Die elementaren Grundkörper	27
2.3 Zerlegung komplexer Geometrien	36
2.3.1 Zweidimensionale FE-Netze	36
2.3.2 Dreidimensionale FE-Netze	38
2.3.3 Zerlegung in Hexaeder	40
3 Beschreibung des Algorithmus	46
3.1 Voraussetzungen	47
3.2 Berechnung der Elementgrößen	47
3.3 Zerlegung der Kanten	52
3.4 Vernetzung der Oberfläche	53
3.4.1 Zerlegung in konvexe Flächen	53
3.4.2 Vernetzung konvexer Flächen	54
3.4.3 Modifikation der Oberflächenzerlegung zur Zerlegung in Vierecke	54
3.4.4 Behandlung nicht einfach zusammenhängender Flächen	57
3.5 Vernetzung des Körpers	57

3.5.1	Zerlegung in Tetraeder	60
3.5.2	Modifikation des Algorithmus für andere Elementtypen	64
4	Realisierung als Programm	69
4.1	Struktogramme	69
4.2	Datenstruktur	74
4.2.1	Speicherung des vorgegebenen Kantengerüstes	74
4.2.2	Speicherung der oberflächenvernetzten Körper	76
4.3	Orientierung im \mathbb{R}^3	77
4.3.1	Orientierung der Polygonzüge	77
4.3.2	Orientierung der Dreiecke an der Oberfläche	78
4.4	Schnittprobleme im \mathbb{R}^3	81
4.5	Auswahl und Bewertung der Schnittebenen	84
4.5.1	Berechnung des Winkels zwischen zwei Dreiecken	86
5	Auswertung	91
5.1	Beispiele	91
5.1.1	Hohlzylinderscheibe	92
5.1.2	Ineinandergeschachtelte Körper	92
5.1.3	Zylinder, der von einem Hohlzylinder durchdrungen wird	92
5.1.4	Autoradsegment	92
5.2	Rechenzeit	99
5.2.1	Rechenzeit für die Oberflächenvernetzung	99
5.2.2	Rechenzeit für die Volumenvernetzung	101
5.3	Speicherplatzbedarf	101
5.4	Güte der Elemente	101
5.5	Simulationsrechnung	102
6	Vergleich mit anderen Verfahren zur Netzgenerierung	105
6.1	Vergleich mit der Octree-Methode	106
6.2	Vergleich mit der Advancing-Front-Methode	108
6.3	Vergleich mit dem Algorithmus TRIQUAMESH	110
6.4	Zusammenfassung	117

7	Ausblick	118
8	Anhang	120
8.1	Strukturierte Vierecksnetze im zweidimensionalen Fall	120
8.2	Existenz einer Zerlegungslinie bei nichtkonvexen Polygonzügen	122
9	Literaturverzeichnis	129