

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Einführung	5
1.1 Oberflächenmodell	5
1.2 Berechnung des Energieminimums	6
1.2.1 Finite Differenzen	7
2 Diskretes Modell	9
2.1 Diskretes Oberflächennetz	9
2.2 Diskrete Kräfte	12
2.2.1 Diskretes Dehnungsmaß	13
2.2.1.1 Längenerhalt	13
2.2.1.2 Flächenerhalt	13
2.2.2 Diskretes Krümmungsmaß	14
2.2.2.1 Winkelerhalt	14
2.2.3 Bestimmung der Wichtungsfaktoren	16
2.2.3.1 Wichtungsfaktor der längenerhaltenden Kraft	17
2.2.3.2 Wichtungsfaktor der flächenerhaltenden Kraft	17
2.2.3.3 Wichtungsfaktor der winkelerhaltenden Kraft	19
3 Kontinuierliches Modell	21
3.1 Einführung in die finite Elemente Methode	21
3.1.1 Zerlegung in Elemente	23
3.1.2 Abbildung auf ein Referenzelement	23
3.1.3 Verschiebungsansatz	24
3.1.4 Lineares System	25
3.1.5 Nichtlineares System	26
3.2 Kontinuumsmechanische Grundlagen	27
3.3 Variationsprinzip	30
3.4 Verzerrungsmaße am Linienelement	31
3.4.1 Lineare Verzerrung	31
3.4.2 Greensche Verzerrung	31
3.4.3 Almansische Verzerrung	31
3.4.4 Logarithmische Verzerrung	32
3.5 Kräfte am Linienelement	32

3.5.1	Kraft bei linearer Verzerrung	32
3.5.2	Kraft bei Greenscher Verzerrung	32
3.5.3	Kraft bei Almansischer Verzerrung	34
3.5.4	Kraft bei logarithmischer Verzerrung	34
3.6	Verzerrungsmaße im Kontinuum	34
3.6.1	Green-Lagrangescher Deformationstensor	35
3.6.2	Green-Lagrangescher Deformationstensor in Koordinaten der Ver- schiebung u	36
3.6.3	Lineare Näherung	37
3.6.4	Polares Zerlegungstheorem	37
3.7	Realisierung	38
3.7.1	Berechnung der Eigenwerte einer 2×2 Matrix	39
3.7.2	Berechnung der Eigenwerte von $F^{tr} F$	40
3.7.3	Finite Elemente Approximation	40
3.7.4	Verzerrungsenergie	42
3.8	Spezialfälle der Eigenwertberechnung	45
3.8.1	$F^{tr} F$ ist Kugeltensor	45
3.8.2	$F^{tr} F$ ist Diagonalmatrix	47
3.8.3	Winkel der Eigenvektoren ist 45° zur Koordinatenachse	47
3.9	Lokales Koordinatensystem	48
3.10	Alternative Energieterme	51
3.10.1	Flächenerhalt	51
3.10.2	Winkelerhalt	52
3.10.3	Gesamtenergie	52
4	Äußere Kraft	53
4.1	Abstandsbaasierte Kraft	54
4.2	Problematik der abstandsbaasierten Kraft	54
4.3	Druckkraft	57
4.4	Netzüberschneidungen	58
4.5	Einbettung in das finite Elemente Konzept	60
4.6	Minimierung der Energie	60
5	Parallelisierung	63
5.1	Konzepte von pvm	63
5.1.1	Programmierschnittstelle	64
5.2	Parallelisierungsstrategien	65
5.2.1	Parallele Prozeßstrukturen	65
5.2.1.1	Dynamische Prozeßstruktur	65
5.2.1.2	Statische Prozeßstruktur	66
5.2.2	Lastaufteilung	67
5.2.2.1	Datenaufteilung	67
5.2.2.2	Funktionenaufteilung	67
5.3	Realisierung	67
5.3.1	Gebietsaufteilung	68

5.3.2	Prozeßerzeugung	75
5.3.3	Lastbalancierung	75
5.3.4	Datenorganisation	77
5.3.4.1	Organisation des Versendens der Randpunktkoordinaten .	78
5.3.4.2	Organisation der Lastbalancierung	78
5.3.5	Laufzeitmessungen	80
6	Anwendung: 'Cortical Flattening'	83
6.1	Grundlagen der NMR	83
6.1.1	Kodierung der Ortsinformation	86
6.2	Cortical Flattening	88
6.2.1	Vorgehensweise	92
6.2.2	Datenmaterial und Datenvorverarbeitung	94
6.3	Ergebnisse	96
7	Zusammenfassung	103