

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Überblick	1
1.1	Problemstellung	2
1.2	Stand der Forschung	3
1.3	Aufgabenstellung und Ziele dieser Arbeit	8
2	Kinematische Grundlagen	11
2.1	Kinematik in der Kontinuumsmechanik	13
2.2	Kinematik in CAGD und FEM	31
2.3	Integrierte Darstellung der Kinematik I	36
3	Kontinuumsmechanik der lokal-konvektiven Betrachtungsweise	39
3.1	Gradienten und Tangentenabbildungen	41
3.2	Verzerrungsmaße	47
3.3	Spannungen und Spannungsleistung	55
3.4	Materialgesetze	61
3.5	Bilanz- und Erhaltungssätze	62
3.6	Variationsprinzipien für Analyse und Sensitivität	65
3.7	Zusammenfassung und Ausblick	70
4	Diskretisierungskonzepte für Geometrie und physikalische Größen	71
4.1	Integrierte Darstellung der Kinematik II	73
4.2	Approximationsräume und Adaptivität	81
5	Sensitivitätsanalyse ausgewählter Problemklassen	87
5.1	Grundstruktur der Sensitivitätsanalyse	89
5.2	Hinweise zur Implementation	98
5.3	Sensitivitätsanalyse in der Schädigungsmechanik	100

6	Formoptimierungsprobleme	115
6.1	Formoptimierung eines PKW-Stoßfängers	117
6.2	Optimierung in der Bruchmechanik	128
6.3	Ein Konzept für robuste Konstruktionen	145
7	Zusammenfassung und Ausblick	157
7.1	Zusammenfassung	157
7.2	Ausblick	158
A	Anmerkungen zur Kontinuumsmechanik	159
A.1	Differenzierbare Mannigfaltigkeiten	161
A.2	Hinweise zur Tensorrechnung	162
A.3	Transformationsbeziehungen und deren Variation	168
A.4	Transformation und Variation der Verzerrungen	179
A.5	Transformation und Variation der Spannungen	186
A.6	Details zu den Materialgesetzen	191
B	Hinweise zur Strukturoptimierung und zur Sensitivitätsanalyse	193
B.1	Begriffsbildung und Modellprobleme	194
B.2	Methoden zur Sensitivitätsanalyse	198
B.3	Variationelle Methode der Sensitivitätsanalyse	200
	Literaturverzeichnis	208