

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	II
Abstract	IV
Danksagung	VI
1 Einleitung	1
2 Einordnung in den Stand der Technik	7
2.1 Entwicklungsprozess von Strukturbauteilen	8
2.2 Digitale Geometrieverarbeitung.....	10
2.2.1 Explizite Darstellung	11
2.2.2 Implizite Darstellung.....	20
2.2.3 Punktwolken.....	26
2.2.4 Transformation von Darstellungsformen	27
2.3 Strukturoptimierung.....	31
2.3.1 Mathematische Grundlagen der Optimierung.....	32
2.3.2 Methoden zur numerischen Simulation	33
2.3.3 Lagrangesche Strukturoptimierungsverfahren.....	35
2.3.4 Eulersche Strukturoptimierungsverfahren.....	37
2.4 Geometrische Konstruktion	43
2.4.1 Darstellungsverfahren.....	44
2.4.2 Modellierungsmethoden.....	45
2.4.3 Im- und Export von Konstruktionsmodellen	47
2.4.4 Überführung topologieoptimierter Modelle in CAD	49
2.5 Einordnung der eigenen Arbeit.....	56
3 Grundlagen verwendeter Verfahren	59
3.1 Strukturoptimierungssoftware LEOPARD.....	60
3.2 Richtungsfelder.....	62
3.3 Quadrangulierung.....	76
4 Eulersche Formoptimierung	85
4.1 Darstellung der Bauteilgestalt	88
4.2 Formulierung des Optimierungsproblems	92
4.3 Sensitivitäten der Formänderung.....	96
4.4 Optimierungsalgorithmus.....	101

4.5	Implementierung	102
4.5.1	Diskretisierung.....	103
4.5.2	Berechnung des Geschwindigkeitsfeldes	106
4.5.3	Regulierung der Dichtefunktion.....	107
4.5.4	Extraktion expliziter Oberflächennetze	109
4.6	Evaluierung der Formoptimierung	110
4.6.1	Qualität der Oberflächenkontur	110
4.6.2	Vergleich zur dichte-basierten Topologieoptimierung	115
4.6.3	Beschränkung der Oberflächenkrümmung.....	124
4.7	Fazit zur dichte-basierten Formoptimierung.....	128
5	Automatisierte Generierung von Konstruktionsmodellen	131
5.1	Anforderungen an Konstruktionsmodelle	131
5.2	Krümmungsausgerichtete Kreuzfelder.....	135
5.2.1	Gütefunktional.....	135
5.2.2	Evaluierung der Kreuzfeldberechnung	139
5.3	Oberflächenparametrisierung	141
5.3.1	Kreuzfeldbasiertes Parameterfeld	143
5.3.2	Dimensionierung der Isolinienabstände.....	149
5.3.3	Lokale Integrierbarkeit durch Rotationsreduktion	152
5.3.4	Evaluierung der Parametrisierung.....	160
5.4	Kontrollnetzextraktion	162
5.5	Konturfitting der Freiformflächen.....	163
5.6	Evaluierung der Freiformflächengenerierung	168
5.7	Übernahme vorkonstruierter Flächen	175
5.8	Fazit zur Generierung von CAD-Modellen.....	179
6	Prozessevaluierung im industriellen Kontext	181
6.1	Hilfsrahmen.....	183
6.2	Radträger.....	188
7	Zusammenfassung und Ausblick	197
	Nomenklatur	205
	Literaturverzeichnis	211