
Inhaltsverzeichnis

Notation	vii
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Zielsetzung	3
1.3 Gliederung der Arbeit	4
2 Kontinuumsmechanische Grundlagen linear-elastischer Strukturen	7
2.1 Kontinuumsmodell und Kinematik	7
2.2 Kinetik	10
2.3 Materialmodell	11
2.4 Allgemeine Formulierung der schwachen Form	12
2.5 Flächentragwerke	14
2.5.1 Grundlagen der linearen Scheibentheorie	15
2.5.2 Grundlagen der linearen, schubweichen Plattentheorie	18
2.5.3 Lineare, ebene Schalenformulierung	20
2.5.4 Spezifische Formulierung der schwachen Form	21
2.6 Finite-Elemente Diskretisierung	23
3 Grundlagen der Strukturoptimierung	29
3.1 Einführung	29
3.2 Allgemeine Formulierung einer Optimierungsaufgabe	31
3.3 Grundlagen der topologischen Optimierung	32
3.3.1 Charakteristik der Materialverteilung bei Flächentragwerken	34
3.3.2 SIMP-Ansatz	37
3.3.3 Filtermethoden	43
3.3.4 Lösungsverfahren	44
3.4 Benchmarks	48
4 Entwicklung von Methoden zur steifigkeitsorientierten Querschnittsfindung	57
4.1 Tragmechanismen bei Flächentragwerken	57

4.2	Potential der topologischen Optimierung bei Flächentragwerken	60
4.3	Erweiterung des SIMP-Ansatzes	63
4.3.1	Methodik	63
4.3.2	SIMP-Ext-Formulierung	65
4.3.3	Beispiele und Parameteruntersuchung	66
4.4	Einheitszellen aus Mikrostrukturen als Basis der Dichte-Steifigkeits-Formulierung	73
4.5	Hohlkörperverteilung in Flächentragwerken mittels Einheitszellenbetrachtung .	78
5	Querschnittsoptimierung für Betonschalen	83
5.1	Kollektoren für solarthermische Kraftwerke	83
5.2	Geometrische Restriktionen	86
5.3	Entwurfskonzepte für großformatige Kollektormodule	88
5.4	Optimierte Parabolschalen mit System- und Querschnittsadaption	91
5.5	Optimierte Verteilung von Hohlkörpern in Parabolschalen	98
6	Schlussfolgerungen	101
	Literaturverzeichnis	I
A	Ergänzungen zum ebenen Schalenelement	XIX
B	Ergänzungen zu den Optimierungsergebnissen	XXI