

Inhaltsverzeichnis

Formel- und Abkürzungsverzeichnis	11
1 Einleitung	15
1.1 Motivation	15
1.2 Einordnung und Zielstellung	16
1.3 Gliederung der Arbeit	18
2 Analyse des Entwurfs von Raumfahrtmissionen	19
2.1 Charakteristik der Entwurfsaufgabe	19
2.2 Klassische Vorgehensweise, Methoden und Werkzeuge	22
2.3 Überblick alternativer Methoden und Ansätze	26
2.4 Entwurfsoptimierung	29
2.5 Kritische Betrachtung der Optimierung im Entwurf	34
3 Konzeption einer Entwurfsoptimierungsumgebung	37
3.1 Der Entwurfsoptimierungsprozess	37
3.2 Optimierung	40
3.2.1 Vorstellung der Evolutionäre Algorithmen	40
3.2.2 Software	41
3.2.3 Methoden und Verfahren	44
3.2.4 Einstellungen und Optimierungsdauer	47
3.3 Modellaufbau	49
3.3.1 Anforderungen und Ansätze	49
3.3.2 Entwurfsgrammatik	51
3.4 Bewertung und Auswertung	55
3.4.1 Methoden zur Bewertung technischer Systeme	55
3.4.2 Bewertungsgrößen im Entwurf	57
3.4.3 Bewertung der Lösungen	57
3.4.4 Statistische Auswertung	59
3.5 Aufbau der Entwurfsumgebung	60
4 Anwendung der Entwurfsoptimierung auf ein Zeitplanungsproblem	63
4.1 Problemstellung	63
4.1.1 Motivation und Hintergrund	63
4.1.2 Beispieldfall	64
4.1.3 Formulierung des Problems	66
4.2 Zeitplangenerator	68

Inhaltsverzeichnis

4.3	Manuelle Lösung	70
4.4	Aufbau der Optimierung	72
4.5	Optimierungsergebnisse und Entwurfsraumerkundung	73
4.6	Ausfall von Instrumenten	75
4.7	Vergleich und Diskussion der Ergebnisse	76
5	Anwendung der Entwurfsoptimierung auf eine Asteroidenmission	79
5.1	Problemstellung	79
5.2	Missionsanalyse	81
5.2.1	Auswahl und Bewertung von Zielen	81
5.2.2	Trägersystem und planetare Flucht	86
5.2.3	Impulsive Transferbahn	88
5.2.4	Niedrigschubtransfer	89
5.3	Entwurf des Raumfahrzeugs	93
5.3.1	Auswahl und Auslegung der Komponenten	93
5.3.2	Vergleich mit Literaturwerten	101
5.4	Manuelle Lösung	102
5.5	Lösung mittels Entwurfsoptimierung	107
5.5.1	Modellaufbau	107
5.5.2	Optimierung	108
5.5.3	Ergebnisse und Auswertung	111
5.5.4	Weitere Anwendungsbeispiele	116
5.6	Diskussion und Ausblick	118
6	Bewertung und kritische Diskussion	121
6.1	Bewertung des Ansatzes	121
6.2	Potenziale und Weiterentwicklungsmöglichkeiten	123
7	Zusammenfassung und Ausblick	127
Anhang		149