

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Übersicht.....	1
2 Leistungsmodellierung von Raketentriebwerken	5
2.1 Triebwerksschub	5
2.2 Spezifischer Impuls	7
2.2.1 Ideale Leistungsgrößen.....	10
2.2.2 Triebwerksmassenströme	11
2.2.3 Verschiebung des Mischungsverhältnisses	12
2.2.4 Triebwerksverluste	13
2.3 Bewertung der Leistungsmodellierung	15
3 Massenmodellierung	19
3.1 Aufbau	19
3.2 Flüssigkeitstriebwerke.....	21
3.2.1 Aufbau der Modellierung	21
3.2.2 Modellierung der Einzelkomponenten	22
3.2.3 Bewertung der Triebwerksmassenmodellierung	26
3.3 Feststofftriebwerke	27
3.4 Schubgerüst	28
3.5 Stufenstruktur	29
3.6 Zwischenstufen.....	33
3.7 Ausrüstungsabteil	35
3.8 Nutzlastadapter	36
3.9 Nutzlastverkleidung.....	37
3.10 Ungenutzte Treibstoffe.....	37
3.11 Bewertung des Massenmodells	38

4 Aufstiegsbahnmodellierung	41
4.1 Grundlagen	41
4.2 Koordinatensysteme	42
4.3 Bewegungsgleichungen	45
4.3.1 Auftretende Kräfte	47
4.4 Randbedingungen der Aufstiegsbahn	53
4.4.1 Beziehungen zwischen Inertialsystem und rotierendem Koordinatensystem	53
4.4.2 Anforderungen an den Brennschlußzustand	54
4.5 Beschränkungen der Aufstiegsbahn	55
4.6 Optimierung	57
4.6.1 Unterteilung der Aufstiegsbahn	58
4.6.2 Zielfunktion	60
5 Kostenmodell	61
6 Parallelgestufte Trägersysteme	65
6.1 Grundsätzliche Betrachtungen	65
6.1.1 Begriffsdefinition	65
6.1.2 Untersuchte Konfigurationen sowie weiteres Entwicklungspotential	66
6.1.3 Randbedingungen der Transportmission	68
6.2 Booster mit Treibstoffkombination LO_2/LH_2	69
6.2.1 Triebwerksauswahl	70
6.2.2 Öffnungsverhältnis der Boostertriebwerke	70
6.2.3 Referenzkonfiguration	73
6.2.4 Einfluß von Crossfeed bei Bodenzündung	74
6.2.5 Höhenzündung der Zentralstufe	77
6.2.6 Verwendung einer Ausfahrdüse in der Zentralstufe	82
6.3 Booster mit Treibstoffkombination $\text{LO}_2/\text{RP1}$	89
6.4 Feststoffbooster	94
6.5 Vergleich der Konfigurationen	99
6.5.1 Leistungsbetrachtungen	100
6.5.2 Kostenbetrachtungen	109

7 Einstufige Raketenträgersysteme	115
8 Zusammenfassung und Ausblick.....	127
9 Formelzeichen.....	131
10 Literatur.....	135
Anhang	141