

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Übersicht.....	1
2 Leistungsmodellierung von Raketentreibwerken	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 LO ₂ /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