

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1-1
1.1 Hyperschallraumtransportsysteme.....	1-1
1.2 Einsatzbereiche der Hyperschallantriebe.....	1-3
1.3 Ausgangsfragestellung der Untersuchung.....	1-6
2 Grundlagen der reagierenden Überschallströmung	2-9
2.1 Thermodynamische Grundlagen der Überschallverbrennung.....	2-9
2.2 Brennstoffeinbringung und Gemischbildung.....	2-17
2.3 Flammenstabilisierung und Verbrennung.....	2-31
3 Aufbau der Versuchsanlage	3-43
3.1 Aufbau der Gesamtanlage.....	3-43
3.2 Beschreibung der Brennkammer.....	3-47
4 Meßverfahren	4-49
4.1 Schattenverfahren.....	4-51
4.2 Rayleighverfahren.....	4-53
4.3 Lineare Ramanspektroskopie.....	4-56
4.3.1 Versuchsaufbau.....	4-57
4.3.2 Molekülidentifikation.....	4-58
4.3.3 Signalintensität und Konzentrationsmessung.....	4-60
4.3.4 Bestimmung der Temperaturverteilung in der Brennkammer.....	4-63
4.4 Laser-Doppler-Anemometrie (LDA).....	4-66
4.4.1 Meßprinzip und Meßanordnung.....	4-67
4.4.2 Meßdatenerfassung.....	4-69
4.4.3 Streupartikel.....	4-70
4.5 Laser-induzierte OH-Fluoreszenz.....	4-72
4.5.1 Meßprinzip und Meßaufbau.....	4-72
4.5.2 Auswertung des Fluoreszenzsignals.....	4-73
4.6 Fehlerbetrachtung.....	4-79
4.6.1 Wiederholgenauigkeit der Versuchsbedingungen.....	4-79
4.6.2 Meßfehler bei den optischen Diagnosemethoden.....	4-80

5 Ergebnisse zur Optimierung des Gemischbildungsprozesses.....	5-84
5.1 Konzept zur Optimierung der Gemischbildung.....	5-84
5.2 Eindringen des Brennstoffstrahls.....	5-86
5.2.1 Einfacheinblasung.....	5-86
5.2.2 Mehrfacheinblasung.....	5-94
5.2.3 Analytische Betrachtung der Eindringung des Brennstoffstrahls im Vergleich mit den Daten aus der Literatur.....	5-98
5.3 Gemischbildung bei der Einfach- und Mehrfacheinblasung.....	5-101
5.3.1 Einfluß der Stufenhöhe.....	5-101
5.3.2 Einfluß der Strömungsstruktur auf die Gemischbildung.....	5-105
5.3.3 Einfluß der Mehrfacheinblasung auf die Gemischbildung.....	5-116
5.3.4 Analytische Betrachtung der Gemischbildung im Vergleich mit den Daten aus der Literatur.....	5-122
6 Ergebnisse zur Optimierung des Verbrennungsprozesses.....	6-128
6.1 Konzept zur Verbesserung der Verbrennung im Überschallluftstrom.	6-128
6.2 Flammenstabilisierung.....	6-129
6.3 Wechselwirkung zwischen Turbulenz und Reaktionskinetik.....	6-133
6.4 Ausbreitung der Reaktionszone.....	6-140
6.4.1 Einfluß der Strömungsstruktur.....	6-140
6.4.2 Einfluß der Mehrfacheinblasung.....	6-143
6.5 Auswirkung der optimierenden Maßnahmen auf die globalen Brennkammergrößen im Vergleich mit Daten aus der Literatur.....	6-147
7 Zusammenfassung.....	7-154
8 Literatur.....	8-156