

INHALTSVERZEICHNIS

1 Einführung	1
1.1 Probleme bei Arbeiten in Raumstationen	1
1.2 Fixierung von Astronauten	2
1.2.1 Bisherige Lösungen.....	2
1.2.2 Fixierungskonzept des Weltraumstuhles.....	9
1.3 Zielsetzung der Arbeit	11
2 Experimentelle Voruntersuchungen	13
2.1 Unterwasser-Tests	13
2.2 Erste Parabelflug-Versuche	14
2.2.1 Erzeugung von Schwerelosigkeit in Parabelflügen	14
2.2.2 Entwicklung eines Stuhl-Prototyps.....	15
2.2.3 Konzepterprobung	16
3 Entwicklung der weltraumtauglichen Orbitalversion	23
3.1 Richtlinien zur Konstruktion.....	23
3.1.1 Grundkonzept	23
3.1.2 Materialauswahl.....	24
3.1.3 Anpassung an Körpergrößen	26
3.1.4 Strukturaufbau und Bedienbarkeit.....	29
3.1.5 Integrierbarkeit in Raumfahrzeuge bzw. Raumstationen	32
3.1.6 Vorschriften für Geräte der bemannten Raumfahrt.....	33
3.2 Auslegungskräfte und -momente	34

3.2.1	Vorversuche und dynamische Belastungsmessungen	35
3.2.2	Entwicklung eines Meßsystems	37
3.2.3	Parabelflug–Versuche	44
3.2.4	Bodenversuche.....	53
3.2.5	Belastungsdefinition.....	56
3.3	Konstruktion des Weltraumstuhles	58
3.3.1	Rohr- und Plattenbauteile, Verstellmechanismen	59
3.3.2	Fußstütze mit Bodenverbindung	64
3.3.3	Allgemeines.....	66
3.4	Rückenlehne mit Gurten.....	68
3.4.1	Aufgabenstellung	68
3.4.2	Entwicklung und Konstruktion	69
3.5	Aufsetzbarer Arbeitstisch	71
3.5.1	Aufgabenstellung	71
3.5.2	Entwicklung und Konstruktion	72
3.6	Massebetrachtung des Orbitalmodells	74
4	Erprobung und Einsatz des Weltraumstuhles.....	77
4.1	Am Boden.....	77
4.2	Im Flugzeug bei Parabelfliegen	79
4.3	In der russischen Raumstation MIR.....	82
4.3.1	Zusammenbau und Inbetriebnahme	83
4.3.2	Ausführen von wissenschaftlichen Experimenten	85
4.3.3	Sonstige Aspekte der Benutzung	87
4.4	Vergleich der Fragebögen.....	90

5 Bewertung des Fixierungskonzeptes.....	93
5.1 Diskussion und Anwendungsgebiete	93
5.1.1 Weltraumstuhl.....	93
5.1.2 Rückenlehne.....	95
5.1.3 Arbeitstisch.....	96
5.1.4 Änderungsvorschläge zur Konstruktion eines Folgemodells.....	97
5.2 Nutzwertanalyse	99
5.2.1 Vergleichende Bewertung verschiedener Konzepte	99
5.2.2 Kosten–Nutzen Relation für den Weltraumstuhl.....	105
6 Zusammenfassung	107
7 Literaturverzeichnis	109
8 Anhang	115
8.1 Geschichte des Projektes.....	115
8.2 Abmessungen des MSC mit Arbeitstisch.....	118
8.3 Fragebogen der Parabelflug–Versuche	119
8.4 Variablenbezeichnung	120