

Inhaltsverzeichnis

Teil I Homo sapiens – Mensch und Raumfahrt

1	Explornauten im All	3
	<i>Andreas Eschbach</i>	
	Der Weltraum in unseren Köpfen	4
	Wie ein wirklicher Aufbruch ins All aussähe	6
	Unsere falschen Vorstellungen vom Weltraum	9
	Ein Flug nach Proxima Centauri	17
	Der Satz von Carnot	19
	Und wenn wir über das Machbare hinausdenken?	20
	Und wenn wir einfach schneller beschleunigen?	21
	Und wenn wir einfach schneller als das Licht fliegen?	21
	Und wenn wir gar nicht selbst fliegen?	22
	Und wenn wir die zur Verfügung stehende Zeit einfach verlängern?	23
	Die Herausforderungen der Zukunft	26
2	Per aspera ad astra	29
	<i>Hans-Joachim Blome</i>	
	Frühe Faszination der Sterne	30
	Astronomie und Astronautik	31
	Der Traum vom Himmelsflug	34
	Eine neue Weltoffenheit	35
	Mit Jules Verne begann die Reise zum Mond	36
	Rückzug der bemannten Raumfahrt	36
	Der Wunsch nach authentischer Erfahrung	37

XI

	Suche nach dem Ursprung	38
	Die Naturwissenschaften als immaterielle Raumsonden	39
	Eine „kosmische“ Verantwortung	40
	Gedankenreise durch den Kosmos	43
	Literatur	45
3	Der Blick vom Himmel – Eine Philosophie der Raumfahrt	47
	<i>Ernst-Peter Fischer</i>	
	Die kopernikanische Wende	48
	Weltinnenraum	49
	Irrelevante Ansichten	50
	Spaceship Earth	51
	Mondlandung und Umweltschutz	52
	Der blaue Planet	53
	Das Apollo-Projekt	54
	Der Blick von oben	56
	Die Mondlandung	57
	Der Schritt für die Menschheit	59
	Vorwegnahme der Raumfahrt	60
	Weiterführende Literatur	61
4	Mensch im All – Heimat Weltraum oder Entwurzelung?	63
	<i>Florian Rötzer</i>	
	Migration als Notwendigkeit?	63
	Siedlungen auf dem Mars und darüber hinaus	65
	Fallbeispiel Heidegger als Antipode	66
	Autarke Lebens- und Wohnsysteme	67
	Nostalgische Heimkehr	68
	Nabelschnur zur Erde	69
	Durchtrennte Nabelschnur und Konsequenzen	70
	Erde außer Sichtweite	71
	Fernab irdischer Natur	73
	Virtuelle Realität als Rettungsanker	75
	Weiterführende Literatur	76
5	Unternehmen Roter Sand – Bemannte Marsexpedition und die Folgen	77
	<i>Raúl Rojas</i>	
	Unbemannte Expeditionen	79
	Wie man zum Mars fliegt	80

	Herausforderungen für eine Marsmission	81
	Das „Gateway“ und Lebenserhaltung	82
	Architektur des Marsflugs	84
	Antriebstechnik	85
	Leben auf dem Mars	88
	Weiterführende Literatur	90
6	Ikaros' Epigonen – Die Fallhöhe des <i>allun</i>tauglichen <i>Homo sapiens</i> ist groß	91
	<i>Harald Lesch und Harald Zaun</i>	
	Gefahrenvolle Höhen	92
	Feindliches Weltall – feindliche Welten	93
	Faktor Psyche	108
	<i>Challenger</i> -Schock als warnendes Beispiel	115
	Literatur	118
 Teil II Reiseziel Alpha Centauri – Erdnahe Systeme im Fokus		
7	Unendliches endliches Weltall – Von der unermesslichen Größe des Raumes	123
	<i>Norbert Junkes</i>	
	Zeitreise inklusive	123
	Sonnennächste Sterne	124
	Supernova und Schwarze Löcher	126
	Planetenweg: Kosmische Nachbarschaft – das Sonnensystem	129
	Übergang zu den Sternen: Der Weg nach Chile (und zum Mond)	130
	Milchstraßenweg: Die Galaxis – unsere Heimat	131
	Zweiter Übergang: Die Andromeda-Galaxie in Heidelberg	133
	Galaxienweg: Sternsysteme bis zur „Grenze des Universums“	134
8	Ignition! – Missionskonzepte, fiktive Raketen und Antriebssysteme	139
	<i>Wolfgang Seboldt</i>	
	Konventioneller Antrieb	140
	Gepulster Nuklearantrieb	143
	Fusionsantrieb	144
	Antimaterieantrieb	147
	Licht- oder Lasersegler	150
	Literatur	152

9	Kosmische Uhren ticken anders – Raumflug, relativistische Effekte und Zeitdilatation	155
	<i>Hans-Joachim Blome</i>	
	Grundlegende Probleme einer interstellaren Raumfahrt	155
	Interstellare Raumfahrt hat schon begonnen	157
	Raum, Zeit und Bewegung	158
	Kosmische Geschwindigkeitsbegrenzung	160
	Der Raketenflug durch die Raumzeit	161
	Flugzeit und Eigenzeit	161
	Astronautische Rundreise mit Wiedersehen auf der Erde	163
	Expedition zu anderen Sternen und Galaxien	164
	Reise durch den Einstein-Rosen-Tunnel – Schleichweg zu entfernten Sternen?	165
	Space Warp – Wellenreiten in der Raum-Zeit-Geometrie?	168
	Intergalaktische Raumfahrt – Umrundung des Kosmos?	169
	Raumschiff Erde – Flug durch den interstellaren Raum	169
	Literatur	170
10	Extrasolar und exobiologisch – Vom Sinn und Unsinn exosolarer Forschungsexpeditionen	173
	<i>Hakan Kayal</i>	
	Das Staunen nicht verlernen	173
	Der „höhere“ Sinn	174
	Die evolutionäre Sicht	175
	Chancen für die Entwicklung der Menschheit (durch Neues)	178
	Der praktische Sinn oder Nutzen	179
	Wie kommen wir (sinnvoll) dorthin?	180
	Zukunftstechnologien	183
	HYPHER-SETI	184
	Literatur	187
11	Interstellare Flaschenpost – Botschaften von der Erde an Bord von Pioneer und Voyager	189
	<i>Andrea Naica-Loebell</i>	
	Von den Göttern zu den Außerirdischen	190
	Sehnsucht und Angst	191
	Pioneer 10 und 11	192
	Kritik an der Pioneer-Plakette	194
	Wahre Pioniere	195
	Voyager 1 und 2	196

Golden Record	198
Von Bach bis Chuck Berry	199
Grüße von der Erde in Bild und Ton	199
Unterwegs zu den Sternen	201
Viele Lichtjahre entfernt	202
Literatur	204
12 Astrale Schwarmintelligenz – Nanosonden und Mini-Roboter in extrasolaren Gefilden	205
<i>Godart Palm</i>	
Erde 2.0	205
Die Verheißungen der Nanotechnologie	206
Schwarmintelligenzen in der Nanowelt	207
Breakthrough Starshot	208
Künftige Szenarien extrasolarer Weltraummissionen	214
Engines of Destruction	216
Literatur	218
13 Künstliche Intelligenz und ferne Welten – Robonauten, Androiden, Cyborgs: Raumfahrer der Zukunft?	221
<i>Klaus Mainzer</i>	
Was ist und kann künstliche Intelligenz heute?	222
Von KI-Algorithmen zur Superintelligenz auf Erden?	227
Wie wird sich KI mit der Entwicklung kosmischer Zivilisationen verbinden?	231
Literatur	235
14 Sprung ins stellar-kosmische Meer – Quantentheorie, Bewusstsein und interstellare Raumfahrt	237
<i>Thomas Görnitz</i>	
Stellar-kosmisches Meer – eine wunderbare Allegorie	239
„Arche Noah“ ins stellar-kosmische Meer?	240
Naturwissenschaft und ihr hohes Ansehen	241
Im Komplexen bleibt Entwicklung offen	244
Zwischen Leben und Nichtlebenden	245
Nichtbiologische Intelligenz	248
Literatur	250

Teil III Galaktischer Ozean – Reisen in die Unendlichkeit

15	Exoplanetare Arche – Generationsraumschiffe und Kolonisation ferner Systeme	255
	<i>Dieter B. Herrmann</i>	
	Die Grundideen sind nicht neu	257
	Unbemannte interstellare Raumfahrt	257
	Die „Arche“ ist ein anderes Kaliber	259
	Die Reise im Tiefschlaf	264
	Nach der Ankunft am Ziel	265
	Literatur	268
16	Warp Drive – Surfen auf den Wellen der Raumzeit	271
	<i>Martin Tajmar und Hubert Zitt</i>	
	Warp-Antrieb als Vision in Star Trek	271
	Von der (Un)Möglichkeit, zum nächsten Stern zu reisen	281
	Literatur	288
17	Exotisches Schlupfloch – Mit Wurmlochern durch die Raumzeit	291
	<i>Rüdiger Vaas</i>	
	Produktive Idee	291
	Kosmische Schlupflöcher	293
	Befahrbare Wurmloch	293
	Anleitungen für Ingenieure	295
	Exotische Materie	296
	Spekulative Alternativen	297
	Schwierige Stabilität	298
	Tunnel im All gesucht	299
	Manipulation der Raumzeit	301
	Geisterstrahlung und verwandte Löcher	303
	Skepsis und Enthusiasmus	304
	Weiterführende Literatur	306
	Populärwissenschaftliche Einführungen	306
	Physik für Hartgesottene	306
18	Besucher aus ferner Vergangenheit – Bracewell-Sonden und der Fall II/Oumuamua	307
	<i>Harald Zaun</i>	
	Sentinel	307
	Bracewells originäre Idee	309
	Wissenschaftliche Spurensuche nach extraterrestrischen Artefakten	312

	'Oumuamua – Bracewell-Sonde oder exogeologischer Exot?	316
	Literatur	326
	Weiterführende Literatur	327
19	First Contact – Begegnungen jenseits der Erde. Zur Prognose interstellarer Kulturkontakte	329
	<i>Michael Schetsche</i>	
	Interstellare Kulturkontakte in der näheren Zukunft	329
	Lehren aus der Geschichte	332
	Literatur	342
20	Fantastische Odysseen im Weltraum – Der Flug zu den Sternen in der Literatur	345
	<i>Christoph Endres</i>	
	Literatur	358
21	Arrival – Fiktionale Erstkontakt-Szenarien via Raumfahrt	361
	<i>Bettina Wurche</i>	
	Science-Fiction als wissenschaftsbasierte Spielwiese	361
	„Take me to your leader!“	362
	Wie kommuniziert ein Alien?	363
	Der interplanetare und intergalaktische Stein von Rosette	365
	Contact	365
	„Star Trek“ – die friedliche Erforschung des Weltraums	366
	Zeitreisen – Erstkontakt in der 4. Dimension	367
	Zeitreisen in „Star Trek“ – von Maschinen und Walen – Teil 1	368
	„Darmok und Jalad auf Tanagra“ – Erstkontakt in Metaphern	369
	Zeitreisen in „Star Trek“ – von Maschinen und Walen – Teil 2	370
	Multiversen, Spiegeluniversen und Langerden	371
	„Arrival“ – von Heptapoden, Zirkel-Sprache und nicht linearer Zeit	373
	Die Kraft der Science-Fiction	374
	Literatur	375
22	Du öffnest die Tür – Ein Kammerspiel	377
	<i>Marcus Hammerschmitt</i>	
23	Epilog: Quo vadis, Homo spaciens?	389
	<i>Ulrich Walter</i>	
	Was können wir heute wissen?	389
	Physikalisch Grenzen, ultimative technische Möglichkeiten	391
	Physikalische/astronomische Grenzen	391
	Ultimative Technik	393

XVIII **Inhaltsverzeichnis**

Weitere Fakten und Annahmen	393
Irgendwann ist definitiv Schluss	394
Die Geschichte von Morgen	395
Terraforming Mars	396
Aufbruch nach Übermorgen	398
Kolonialisierung der Milchstraße	400
Die zukünftige Evolution des Homo	403