

Harald Zaun *Hrsg.*

Expedition ins Sternenmeer

Perspektiven, Chancen
und Risiken einer interstellaren
Raumfahrt



SACHBUCH



 Springer

Expedition ins Sternenmeer

Harald Zaun
(Hrsg.)

Expedition ins Sternenmeer

Perspektiven, Chancen und Risiken einer
interstellaren Raumfahrt

 Springer

Hrsg.
Harald Zaun
Köln, Nordrhein-Westfalen, Deutschland

ISBN 978-3-662-63729-6 ISBN 978-3-662-63730-2 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-63730-2>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2022

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

deblík Berlin unter Verwendung eines Motivs von © Adobe Stock/sergeygerasimov

Verantwortlicher Redakteur: Margit Maly

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Geleitwort

Astronauten, Kosmonauten, Euronauten und Taikonauten, die schon einmal im All geschwebt und dabei unermüdlich gegen Übelkeit, Gleichgewichtsstörungen, Knochen- bzw. Muskelschwund sowie Appetitstörungen angekämpft haben, kennen die gravierenden Auswirkungen der Schwerelosigkeit. Wer seine High-Tech-Zelte in der Erdumlaufbahn aufschlägt, spürt von der oft romantisierten orbitalen Leichtigkeit herzlich wenig. Dies gilt insbesondere für den letzten Außenposten der Menschheit im All: die Internationale Raumstation ISS, die bis heute langlebigste und größte ihrer Art. Seit 1998 auf einer durchschnittlichen Höhe von 389,5 Kilometern weit über der Atmosphäre des blauen Planeten gleitend, bot sie den bisherigen Expeditions-Crews zwar paradiesische Aussichten, führte sie selbst aber immer wieder bis an die äußerste Grenze ihrer körperlichen und psychischen Leistungsfähigkeit. Über den Wolken sahen sich die Raumfahrer, die oft wochenlang auf engstem Raum zusammengepfert waren, in ihren Kapseln und Modulen immer wieder aufs Neue einer Freiheit gegenüber, die alles andere als grenzenlos war. Das ist auch heute noch so.

Grenzenlos indes zeigte sich einzig der lebensfeindliche Welt(en)raum selbst. Er umschließt jedes in ihm eingebettete Objekt wie ein Kokon und hält seine Beute im Würgegriff. Für den nicht nur in medizinischer Hinsicht absolut *alluntauglichen* Homo sapiens lauert der Tod im All praktisch überall. Wer sich nicht vor der Schwärze und Kälte des Alls zu schützen vermag, stirbt einen lautlosen Tod. Die Liste der Gefahren ist lang: ein plötzlicher Druckabfall, die Explosion eines Sauerstofftanks, der Ausfall des Lebenserhaltungssystems, austretende giftige Gase, Kohlenmonoxid und nicht zuletzt hochenergetische solare wie kosmische Strahlung sind nur einige

potenzielle Gefahrenquellen, die Expeditionen im Sonnensystem zu einem Vabanquespiel machen.

Da stellt sich unweigerlich die Frage, ob unsere Art überhaupt jenseits des Orbits in unwirtlichen Gefilden überleben kann? Wie wollen wir den beschwerlichen Weg zum Roten Planeten meistern? Wie eine Reise à la Arthur C. Clarkes' Vision in „2001 – Odyssee im Weltraum“ zu den Gasplaneten und ihren astrobiologisch interessanten Monden überstehen? Ja, wie könnten wir irgendwann einmal sogar eine futuristische intersolare Raumfahrt etablieren, als biologische Kohlenstoffeinheiten an Bord in die Tiefe des stellaren Meeres eintauchen, eine kosmo-marine Reise ohne Wiederkehr starten?

All diese fantastischen Szenarien wurden zumindest im Science-Fiction-Kosmos in Wort und Bild bereits auf vielfältige Weise durchgespielt. Sie haben aus wissenschaftlicher Sicht sogar eine gewisse Daseinsberechtigung – dank Albert Einstein. Denn seit seiner Speziellen Relativitätstheorie können wir uns spielerisch in einer Gedankenwelt verlieren, in der auch eine Reise bis zu den entferntesten Galaxien möglich ist, sofern es einst gelingt, auf der ersten Reiseetappe mit einer konstanten Beschleunigung von $a = 9,81 \text{ m/sec}^2$ zu beschleunigen und auf der nächsten in gleicher Weise wieder abzubremsen. Tatsächlich existieren Berechnungen, wonach wir unsere Nachbargalaxie M 31, den 2,5 Mio. Lichtjahre entfernten Andromedanebel, binnen 28 Jahren Bordzeit mit annähernd Lichtgeschwindigkeit erreichen könnten. Unfassbar, nicht wahr?

In der Theorie können wir den Effekt der Zeitdilation beliebig instrumentalisieren. Und sei es nur, um in persona erdnahe Sterne zu erkunden – wie etwa das Mehrfachsystem Alpha Centauri, in dem Exoplaneten heimisch geworden sind, darunter wohl auch erdähnliche.

Liebe Leser, eine bemannte Raumfahrt zu den Sternen mag zurzeit wissenschaftlich-pragmatisch gesehen bloßes Wunschdenken sein, eine idealisierte Utopie, die nur in den Universen von SF-Autoren Wirklichkeit wird. Doch letzten Endes vermögen wir nicht vorauszusehen, wohin die Reise auf Mutter Erde in den kommenden tausend Jahren gehen wird. Bereits jetzt verwischen Roboter und künstlich gedruckte 3-D-Artefakte sowie hochkomplexe Hard- und Software die Grenzen zwischen realer und virtueller Realität. Nicht zuletzt hat Artificial Intelligence (AI) in der Raumfahrt längst das Zepter übernommen. Vor allem hochfiligrane unbemannte Robotersonden verschiedenster Couleur schicken sich an, den Weltraum zu erobern. Fünf von ihnen älteren Datums sind bereits unterwegs zu den Sternen, vier davon sogar bestückt mit Botschaften für ferne Intelligenzen. Eine weitere zukunftsfrüchtige steht immerhin auf dem Papier in den Start-

löchern: das Projekt StarChip („Breakthrough Starshot“), auf das dieses Buch mehrfach Bezug nimmt. Diesem zufolge sollen wohl noch in dieser Dekade tausend Mikrochips im Schwarmverbund zum 4,3 Lichtjahre entfernten Alpha-Centauri-System entsendet werden. Angetrieben mit Laserpulsen, die auf ein großes Lichtsegel treffen, soll die Speicherplatten-Armada mit einem Fünftel Lichtgeschwindigkeit das Zielgebiet binnen 20 Jahren erreichen und vor Ort vornehmlich nach Spuren von Leben suchen. Könnte die Chip-Phalanx sogar intelligentes Leben in situ entdecken?

Für mich ist gerade die Suche nach außerirdischen Lebensformen der entscheidende Faktor, das größte und beste Motiv, um ambitionierte und kostspielige unbemannte Expeditionen wie StarChip zu rechtfertigen. Im Idealfall könnte es eine Suche sein, bei der wir auf intelligente extraterrestrische Technologien stoßen, ein Szenarium, das ich zwar für höchst unwahrscheinlich halte, das aber in den Fantasiewelten der Alien-Optimisten schon oft Konturen gewonnen hat.

Sollten eines fernen, sehr fernen Tages jedoch tatsächlich *irdische* Astronauten im stellaren Sternenmeer in exobiologischer Mission explorieren, werden sie – und dies ist meine dezidierte Meinung – ganz bestimmt nicht humanoid sein, sondern als Cyborgs oder Androiden in Erscheinung treten.

Dass in der unbemannten wie der bemannten Raumfahrt an AI kein Weg mehr vorbeiführt, vermittelt Ihnen dieses wirklich hervorragende Werk, das mein Freund Harald Zaun als Herausgeber und Co-Autor auf die Beine gestellt hat. Es ist eine wundervolle Anthologie geworden, an der zahlreiche Wissenschaftler und Autoren mitwirken, die *fantastische* Gedanken an den Tag legen, ohne dabei den Boden der Wissenschaft zu verlassen. Sie werfen einen multidisziplinären Blick auf die Risiken, Chancen und Perspektiven einer interstellaren Raumfahrt aus verschiedenen Perspektiven und starten mit Ihnen durch – zu einer fiktiven Expedition ins Sternenmeer. Wer weiß, welche Ideen Ihnen dabei kommen. Ich freue mich, dass Sie mit von der Partie sind!

Herzlichst Ihr
Harald Lesch

Danksagung

4711 Flaschen Wasser, 2103 Tassen grüner Tee, 1111 Flaschen alkoholfreies Pils, 100 Liter Sterillium Virugard, etliche Flaschen Orangensaft, unzählige Packungen Haferflocken, Berge von Salat und Gemüse, regalweise Bücher, ganze Paletten Druckerpapier, viele Fachaufsätze, Unmengen von Textmarkern, zahlreiche Print- und Online-Zeitungen, intensive Internetrecherchen, etliche Telefonate, Myriaden von E-Mails und diverse Postsendungen sowie 999 FFP2-Masken waren vonnöten, damit dieses Buch – 53 Jahre nach der ersten bemannten Mondlandung – über den elektronischen Umweg zu Papier gebracht werden konnte. Dass mir alle diese Hilfsmittel immerfort zur Verfügung standen, was keine Selbstverständlichkeit ist, erfüllt mich mit tiefer Dankbarkeit.

Dankbar bin ich an erster Stelle natürlich den Autoren dieser Anthologie, die Wort für Wort, Zeile für Zeile mithilfe ihrer Kreativität, ihrer Fantasie und ihres Fachwissens informative und lesenswerte Essays komponiert haben.

Zu tiefem Dank verpflichtet bin ich auch allen Bekannten, Freunden und Kollegen, die mir in meiner Schaffensphase mit Rat und Tat zur Seite standen und den Diskurs immerfort auf konstruktive Weise belebten. Sie haben mir während der für mich sehr belastenden Corona-Krise in vielerlei Hinsicht Beistand geleistet und mich immer wieder motiviert, weshalb ich einige davon namentlich in alphabetischer Reihenfolge aufführen möchte: Frau Joelle Bechert, Prof. Dr. Hans-Joachim Blome, Dr. Christoph Endres, Dr. Norbert Junkes, Dipl.-Ing. Bernt Küpper, Dr. med. Heinrich Muysers, Dr. Axel Vogelreuter, Andreas Eschbach, Prof. Dr. Harald Lesch, Dr. Haiko Lietz,

X Danksagung

Dipl.-Ing. Christian Reichwein, Dr. cand. Jens Reiners, Dr. Mario Seitz und Prof. Dr. Stefan Weiss.

Sehr verbunden bin ich Frau Dr. Angelika Jockers für das Studium des Manuskripts. Sie redigierte, kritisierte und erhöhte die Lesbarkeit des Buches mit zahlreichen Verbesserungsvorschlägen. Für das Zustandekommen des Werkes bedanke ich mich auch bei dem gesamten Springer-Team im In- und Ausland. Mein besonderer Dank gilt Frau Roopashree Polepalli, Frau Margit Maly, Frau Bettina Saglio und Frau Anette Villnow.

Retrospektiv und kausal gesehen wäre die vorliegende Arbeit mitnichten zustande gekommen, hätte mich mein leider im vorletzten Jahr verstorbener Doktorvater Prof. Dr. Herbert Hömig seinerzeit nicht gelehrt, wie historische Quellen zu finden, zu verstehen, zu deuten und in den historischen Kontext einzuordnen sind. Und vor allem: Wie deren Wahrheitsgehalt mithilfe innerer und äußerer Quellenkritik herauszudestillieren ist. Ihm gilt mein besonderer Dank!

Da in diesem Werk – *nomen est omen* – die Sterne der Metagalaxis allgegenwärtig sind und alle Autoren beim Recherchieren sowie Schreiben ständig das Sternenmeer vor ihrem geistigen Auge hatten, habe ich trotz der Genderdebatte meinen Schriftstellern die freie Wahl überlassen, ob sie in ihrem astralen Ozean noch weitere, astrophysikalisch höchst irrelevante Sternchen sehen wollen oder nicht ...

Ich selbst habe mich gegen die Buchstaben-Sternchen-Variante entschieden. Stattdessen setze ich mich lieber emphatisch dafür ein, dass die erste *bemannte* Mars-Expedition unter dem Kommando einer Wissenschaftlerin stehen möge. Und dass eine afroamerikanische Frau als Repräsentantin der Menschheit den ersten Fuß auf den Roten Planeten setzt! Dies ist ein persönlicher Wunsch, den die wundervolle Nichelle Nichols sicherlich mit einem Lächeln quittieren würde.

In meiner Funktion als Herausgeber (Idee/Konzept/Ausführung etc.) und Mitautor widme ich *diese* Anthologie meinen lieben Eltern, Anna-Katharina und Paul Zaun. Überdies widme ich dieses Buch auch dem distinguierten Wissenschaftler, Herrn Prof. Dr. Dieter B. Herrmann. Er bereicherte diese Anthologie mit einem hervorragenden Beitrag. Er, der den Sternen beruflich und intellektuell stets so nah war, wird jetzt mit ihnen nunmehr vereint sein...

Köln, im Februar 2022

Harald Zaun

Inhaltsverzeichnis

Teil I Homo spaciens – 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