

FERNAB DER ERDE – FERNAB DER MENSCHENRECHTE?

Generationengerechtigkeit als humanistische Norm in Weltraumsiedlungen

M. Schumann, Universität Potsdam, Institut für Philosophie, 14469 Potsdam, Deutschland

Zusammenfassung

Die geistesgeschichtliche Tragweite, von Humanismus und Transhumanismus in der Raumfahrt, soll eine Rundschau zum Bedingungsgefüge ‚extraterrestrischer Freiheitlichkeit‘ in Weltraumsiedlungen andeuten. Zugespitzt auf den Problemnexus Generationengerechtigkeit, antizipiert der Beitrag eine heraufdämmernde Verstrickung für die Menschenrechtsordnung, vor der sich diskurspolitische Paradigmen behaupten müssen. Ohne eine der beiden Denkungsarten zu bevorzugen, wird hierin eine wegweisende Kulturaufgabe entdeckt.

Keywords

extraterrestrial liberty; intergenerational justice; human rights in space settlements; space humanism; astronautical humanism; transhumanism; human enhancement; humanization of space; transhumanization

1. ‚SIEDLUNGSPOLITIK‘ ZWISCHEN HUMANISMUS UND TRANSHUMANISMUS

Das Anliegen meiner Präsentation, ist die Konturierung eines Strukturproblems, dem sich kein öffentliches Weltraumsiedlungsprojekt dauerhaft entziehen kann. Vielleicht erscheint dessen Diskussion verfrüht, solange konkrete Absichtserklärungen fehlen. Doch wirft die Verhinderung freiheitlicher Lebensformen – fernab der Erde – ihren Schatten voraus. Um die spezifischen Voraussetzungen und Implikationen besser verständlich zu machen, möchte ich daher zunächst, die sachliche Bedeutung der raumfahrtpolitischen Distinktion zwischen Humanismus und Transhumanismus näher einkreisen.

Als die vordringlichste Frage figuriert, was es mit einem ‚Humanismus‘ im Kontext der Raumfahrt auf sich haben mag.¹ In Ermangelung einer kanonisierten Definition, dünkt es sinnvoll, aktuelle Vorbilder zu konsultieren. Derer gibt es mindestens zwei: Einerseits den „astronautical humanism“ [4], repräsentiert durch zwei Schweizer Raumfahrtapologeten, Arthur Woods und Marco Bernasconi, die hiermit seit den 1990ern, eine energiepolitische „space option“ [5, 38], den globalen Übergang zur nachhaltigen Energiegewinnung, mittels orbitaler Solarenergiesatelliten (SSPS) verbinden [40] und konzeptuell zur Metapher „Greater Earth“ [39] verdichten.

Andererseits den „space humanism“ Jacques Arnould’s [1, 2], seines Zeichens langjähriger Chefphilosoph bei der französischen Raumfahrtagentur (CNES), der sich bezüglich Weltraumexploitation, unter der gleichen Leitmetapher, diskurspolitisch durch sein Bekenntnis zum internationalen Weltraumrecht auszeichnet. So deutet sich ein intrikates Spannungsmoment an: Die Frage nach dem Primat, entweder internationaler politisch-rechtlicher Regulierungen [2], oder des unregulierten Marktes [39].

¹ Sehr erhellend hierzu, das Paper von Dr. Marie-Luise Heuser: ‚Überwindung des Humanismus in der Raumfahrt?‘ (im Erscheinen)

An dieser Gegenüberstellung, sieht man vom erwähnten Zwiespalt vorerst ab, lässt sich bereits in nuce, ein nach meiner Einschätzung wichtiges Distinktionsmerkmal ablesen. Denn versteht man Humanismus minimal, als ein Bemühen um allseitige Persönlichkeitsbildung und Zivilisierung menschlicher Umgangsformen, erklärt sich die Außerachtlassung am Humankörper greifender Maßnahmen, zugunsten einer mehr ‚umweltorientierten‘ Intervention, in Bewerkstelligung der ersten Schritte dauerhafter Weltraumhabitation, bei besagten Autoren.

Mag die Nachdrücklichkeit eventuell irritieren, da solch Infrastrukturorientierung auch anders herleitbar ist [35], offenbart sich ihre Pointe, kontrastiert man hiermit den Transhumanismus, der schon bei seinen kanonischen Vordenkern (u.a. Fereidoun Esfandiary, Robert Ettinger und Hans Moravec) als ausgefallene Raumfahrt doktrin präsentiert wurde [12, 13, 25]. Bezeichnend für damit assoziierte Verheißungen, bleibt nämlich seither, die ‚conditio humana‘ resp. menschliche Evolution als ein verbesserungswürdiges ‚offenes Projekt‘ auszuloben!

So überrascht es kaum, im transhumanistischen Denken, regelmäßig dem Leitmotiv einer Humanadaptation an das Weltraummilieu zu begegnen [13, 33, 34], angereichert um das Pathos radikaler Selbstbestimmung. Ungeachtet derartiger Begleitnarrative [26], ergibt sich hierüber das bestechende Distinktionsmerkmal, vorzugsweise die sozialpolitischen Rahmenbedingungen zurückzustellen und über Rekonstruktion des Humankörpers, die ersten Schritte zu dauerhafter Weltraumhabitation einzuläuten.

2. „EXTRATERRESTRIAL LIBERTY“ ALS BIOSPHÄRISCH-PLANETARES PHÄNOMEN

Obwohl die vorgeschlagene Zweiteilung, nicht allen Facetten genüge leisten kann, sollte sie ausreichen, konträre Konnotationen und Angriffspunkte anzudeuten, zwischen denen das Problem, einer freiheitlichen Lebensführung, im transterrestrischen Kontext situiert ist; adressiert man die Fragestellung an ein westliches Publikum. Vor diesem Plenum auch, gewinnt die

Herausforderung möglicher Verhinderungen von „extraterrestrial liberty“ (Charles Cockell), gewinnt die strukturelle Subversion rechtsstaatlicher Freiheitlichkeit, ihre unnachahmliche legitimatorische Schärfe [6, 7, 8].

Elaborieren lässt sich dies eingängig, anhand zweier Beispiele für Weltraumsiedlungslokalitäten, die mit gestufter Artifizialität, von irdischer Selbstverständlichkeit abstrahierend, eine Problemstruktur freilegen. Als erstes die Marssiedlung: Ihr organisatorisches Novum, besteht im Fehlen einer atembaren Atmosphäre [7]. Anders denn auf Erden, müsste hier die Atemluft zuallererst in situ aufbereitet bzw. importiert werden; wodurch sich Offerten ihrer monopolistischen Kommodifizierung ergeben [36], deren Missbrauchspotenzial kein historisches Vorbild hat.

Jedoch bietet der Mars hinreichend ‚Bodenverhaftung‘, eine dünne Atmosphäre, reichlich Wassereis und industrierelevante Bodenmaterialien, die sich für hiesige Fertigungszwecke eignen [42]. Aus diesem Grunde, wären die Überlebensaussichten zwar äußerst brisant, aber gleichzeitig von einem planetaren Milieu getragen, das schon aufgrund seiner Dimensionierung, nicht allzu schnell unter ganzheitliche Verfügungsgewalt käme. Einzelne Siedlungsambitionen, blieben demzufolge füreinander weithin preisgegeben, vorerst regional und subsistenzuell aussichtsreich der Erde verbunden [41].

Ganz anders verhielte es sich im zweiten Fall, dem ‚soveränen Weltenschiff‘ (z.B. nach Dandridge Cole, Krafft Ehrlicke, oder Gerard O’Neill), das nur auf die Materialien eines angesteuerten Asteroiden zurückgreifen könnte [9, 11, 27]. Den spekulativen Gehalt zuerkannt, läge hier nun das organisatorische Novum, in der invasiven Durchregimentierbarkeit des Zusammenlebens – ohne Ausnahme [16]. In solchem Setting, wäre dann nicht bloß die Sauerstoffversorgung risikoreich, sondern das politisch-rechtliche Gutdünken absehbar vollendet.

Spätestens jetzt, dürfte ein struktureller Zusammenhang hervorstechen, der in jeder nur denkbaren Planung von Weltraumsiedlungen wiederkehrt, ungeachtet der jeweiligen Größenordnung, der ausgewählten Lokalität, oder ihrer Rückbindung an irdische Versorgungsketten: Es ist das Zusammenspiel aus Umgebungsmilieu, installierter Architektur (= Infrastruktur) und dazwischen austarierter Sozialordnung [3], von der kontextsensitiv, das jeweilige Ausmaß an realisierbarer Freiheitlichkeit, im Sinne einer rechtsstaatlichen Ordnungsmacht abhinge.

Als These, deren Stringenz ihrerseits, die normativen Beurteilungen extraterrestrischer Siedlungsprojekte einzuordnen behilft, steht demnach die Rückführbarkeit des freiheitlichen Zusammenlebens, auf biosphärisch-planetare Rahmenbedingungen. Ohne darüber das Erdenleben, undifferenziert mit Freiheitlichkeit per se gleichzusetzen, wäre so zumindest ein Kontinuum entdeckt (unterstellt man weiterhin Humanorganismen), das in der Unverfügbarkeit, den nicht eigens konstruierten Überlebensbedingungen, zu denen eine metabolisch-ökologische Reziprozität besteht, ihre Nullhypothese hat: Je mehr das Überleben der Vorausplanung obliegt, desto prekärer wird es der Sozialordnung selbst ausgeliefert!

3. GENERATIONENGERECHTIGKEIT IM HINBLICK DER WELTRAUMHABITATION

Um etwaigen Missverständnissen vorzubeugen, soll nachdrücklich betont sein, dass die soeben skizzierte These, keinem Argument gegen Weltraumhabitation dient. Was damit allerdings ersichtlich werden dürfte, ist die größere Rechtfertigungslast, zuungunsten eifertiger Siedlungsambitionen, die ihre Abhängigkeiten und Gebrechlichkeiten im Humanorganismus unterschätzen.

Dies leitet zum Diskussionsrahmen transterrestrischer Generationengerechtigkeit über. Anders als ihr irdisches Äquivalent, zielt besagte Problematisierung, weniger auf Fragen der Wohlstandsumverteilung, im Gang der Generationen. Obgleich nicht kleinzureden, verschiebt sich das Interesse hier, kraft der Überschreitung irdischer Limitationen, auf die Fortsetzung des rechtsstaatlichen Status quo selbst, als jener Ermöglichung freiheitlicher Formen des Zusammenlebens, in der Generationenfolge.

Welch Brisanz dahinter steckt, lässt sich am besten mit Verweis, auf marktradikale Zukunftsentwürfe begreifen, die minimal, für eine weitgehende Freihaltung des Mars vor ‚Zumutungen‘ des internationalen Weltraumrechtes werben [18]. In letzter Konsequenz läuft dieses Denken, ironischerweise, auf Wiederentdeckung rechtsstaatlicher Instrumente hinaus, wenn man plötzlich realisiert, dass das Fehlen unabhängiger Gerichtsbarkeit, zu unfairen Verfahren im Setting der privatwirtschaftlich organisierten Siedlung (mit quasi-staatlichen Vollmachten!) führte [28].

Vor diesem Horizont, der bereits erwähnten Riskierung freiheitlicher Lebensentwürfe durch das Weltraummilieu eingedenk, erklärt sich die Spezifik der Herausforderung, nicht zuletzt für die Menschenrechtsordnung. Ohne zu dramatisieren, denn öffentliche Siedlungsprojekte hätten hierin ihren Hemmschuh, muss gefragt werden, inwiefern siedlungspolitische Restriktivität, etwa bei der Ausübung von Dissens [24], einstweilen statthaben dürfte und wie autoritären Eskalationen, langfristig vorzubeugen wäre.

Sichtet man weltraumethische Beurteilungen, in Sachen dieser Thematik, lassen sich erste Anhaltspunkte ihrer Komplexität entnehmen. Ich möchte dabei nur wenige, illustrative Eckpunkte anmerken, anhand derer man einen Vorgeschmack, auf die generellen Rechtfertigungslasten bekommt. Zuerst ist da die Reproduktionsfrage: Wie der britische Ethiker Tony Milligan richtig bemerkt [23], scheint allein aus Gründen der Überlebensfähigkeit von Weltraumsiedlungen, mindestens in den Anfangsjahren, danach in Abhängigkeit vom ökonomischen Gedeihen, eine gelinde Bevölkerungspolitik unabkömmlich zu sein.

Dann stellt sich die Inklusionsfrage: Der Einschätzung des amerikanischen Ethikers James Schwartz folgend [32], ist die siedlungspolitische Rücksicht für menschliche Handicaps, schon in der Planungsphase wegweisend, spätere ‚Inklusivität‘ gegenüber Disabilities abzusichern. Zuletzt, die Fairnessfrage gegenüber Heranwachsenden: Am Setting eines Mehrgenerationenraumschiffs, hat der amerikanische Philosoph Ed Regis [31], die bedenkliche Entmündigung situiert, wenn ancestrale Lebensentwürfe, extensiver denn auf Erden, die Wahlfreiheit in der Lebensgestaltung ihrer Nachkommen determinieren.

4. EINE KULTURAUFGABE ZWISCHEN HUMANISIERUNG UND ENHANCEMENT

Nun ließen sich die Problemstränge vermehren und ihre Feinheiten weiter aufschlüsseln. Stattdessen möchte ich abschließend, zumal eine Übersicht geboten wurde, die Frage transterrestrischer Generationengerechtigkeit, auf die obige Distinktion zwischen Weltraumhumanismus und Transhumanismus rückbeziehen. Gerade hierdurch dürfte eindrücklich hervortreten, welche Implikationen besagte Leitlinien, hinsichtlich der raumfahrtpolitischen Fortschreibung der Menschenrechtsordnung andeuten.

Tatsächlich sind die handelsüblichen Spielarten des Transhumanismus [37], insonders die Fantasien zur ‚digitalen Immortalität‘, kritisiert als „Homo digitalis“ [19], schwer mit der Menschenrechtsordnung in toto vereinbar. Geht diese nämlich von einem schützenswerten Menschsein, erwartbaren Schwächen, Bedürfnissen und Entwicklungspotenzialen aus, anempfehlen jene für gewöhnlich, angesichts bezahlbarer Intensivmodifikation (somatisch, kognitiv, genetisch), die ‚conditio humana‘ in allen Facetten radikal-individualistisch zu erobern [26].

Ohne solch selbstzweckhaftes ‚Human Enhancement‘ zu begrüßen, darf darob nicht ihre sachliche Ablösbarkeit vom Transhumanismus ignoriert werden. Zumindest bietet Raumfahrtmedizin der Anlässe genug [17, 20], da minimal-invasive Modifikationen überlebensdienlich wären (z.B. Schutz vor Muskelatrophie), ohne deswegen gleich der Emergenz einer neuen Spezies anzudienen.

Auf transterrestrische Generationengerechtigkeit verengt, legt die Humanadaptation somit eine Ausflucht nahe [30]. Doch wo der Weltraum im Transhumanismus, seit jeher zur Projektion kurioser Post-Menschheiten gereicht (z.B. „telemans“, „saucer men“, „transplant minds“) [12, 13, 25], würde ‚Transhumanisierung‘ das vorgezeichnete Bild bloß stark verkomplizieren – fehlt ihr die Maßregelung.

Es scheint folglich eine Infrastrukturorientierung ratsam. Immerhin lehrt die Erfahrung des letzten Jahrhunderts, die Unabweisbarkeit einer kritischen Reflexion, auf die Binarität zwischen Menschlichem und Unmenschlichem. Aus dieser Warte, offeriert die Menschenrechtsordnung ein diskutables Minimum, das wenigstens auf Erden einem freiheitlichen Zusammenleben zuarbeiten sollte. Weltraumwärts, definierte Selbstanbindung das Wagnis!

Soll Weltraumhumanismus also mehr kommunizieren, denn eine wohlfeile Geste, böte transterrestrische Generationengerechtigkeit, die gebührende Komplikation. Dabei bezeugte es strategische Linienführung, im Sinne der ‚Humanisierung‘, neue Verrechtlichungsimpulse zu inspirieren, ergänzende Menschenrechte [10, 21], oder ein verteilungsgerechtes Weltraumressourcenregime [2].

Hierin hätte selbst ‚Human Enhancement‘ seinen legitimierbaren Platz, dient es keinem Wettbewerb um raschestmögliche Negierung aller zwischenmenschlichen Interdependenz. Allerdings konfrontierte dies, mit der eingangs erwähnten Spannung, im Zwiespalt über den Primat, entweder internationaler Regulierungsmaßgaben, oder des unregulierten Marktes. Denn die eigentliche Pointe meiner Gedankenübung liegt wohl darin, dass eine marktradikale Preisgabe des Weltraums, zuletzt mit den

subkulturverwandten Fantasien des Transhumanismus konvergiert – dem kommenden ‚Transhuman Space‘ [29].

An dieser Stelle würde es zu weit führen, über besagte Trendrichtung zu spekulieren. Dennoch markiert sie in meiner Einschätzung, soviel sei resümierend festgestellt, das unterschwellige Kernproblem der Frage, nach „Humanismus oder Transhumanismus in der Raumfahrt“: Ist die gegenwärtige, internationale Ordnung wirklich fähig, eine Besiedlung des Weltraums politisch-rechtlich einzuhegen, wenn diese so unnachahmlich mit kultureller wie genetischer ‚Menschheitenpluralisierung‘ konfrontiert?

Schlimmstenfalls repetierte diese Frage, eine suggestive Dichotomie zwischen biokonservativem Menschenschutz und biolibertärer Menschheitsflucht. Zumindest würde ich mich hüten, eine vorschnelle Antwort darauf zu geben. Allerdings empfiehlt sich für das Weitere, den vorliegend übergangenen Diskurs zum kritischen Posthumanismus zu rezipieren [14, 15, 22], der sich im Zeichen der politisch-philosophischen Postmoderne, gleichermaßen gegen Humanismus und Transhumanismus querstellt ...

5. SCHRIFTTUM

- [1] Arnould, Jacques (2001): Reflections on Human Presence in Space. In: *Acta Astronautica* 49 (3-10), pp. 489-494.
- [2] Arnould, Jacques (2011): *Icarus' Second Chance. The Basis and Perspectives of Space Ethics*. Wien, New York: Springer.
- [3] Berleant, Arnold/ Fowler, Sarah B. (1988): Space by Design: Aesthetic and Moral Issues in Planning Space Communities. In: *The Monist* 71 (1), pp. 72-87.
- [4] Bernasconi, Marco Cornelio (1995): Ethical Considerations in Astronautical Endeavours. <https://thespaceoption.com/ethical-considerations-in-astronautical-endeavours/> (26.05.2021)
- [5] Bernasconi, Marco Cornelio/ Woods, Arthur R. (1993): Implementing the Space Option: Elaboration & Dissemination of a New Rationale for Space <https://thespaceoption.com/implementing-the-space-optionpart-1-the-rationale/> (26.05.2021)
- [6] Cockell, Charles S. (2008): An Essay on Extraterrestrial Liberty. In: *Journal of the British Interplanetary Society* 61, pp. 255-275.
- [7] Cockell, Charles S. (2009): Liberty and the Limits to the Extraterrestrial State. In: *Journal of the British Interplanetary Society* 62, pp. 139-157.
- [8] Cockell, Charles S. (2010): Essay on the Causes and Consequences of Extraterrestrial Tyranny. In: *Journal of the British Interplanetary Society* 63, pp. 15-37.
- [9] Cole, Dandridge MacFarlan (1960): Extraterrestrial Colonies. In: *Navigation. Journal of the Institute of Navigation* 7 (2-3), pp. 83-98.
- [10] Cowley, Robert (2019): Yes, We Earthlings Should Colonize Mars If Martian Rights Can Be Upheld. In: *Theology and Science* 17 (3), pp. 332-340.
- [11] Ehrlicke, Krafft Arnold (1978): The Extraterrestrial Imperative. In: *Air University Review* 29 (2), pp. 2-20. https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/ASPJ/journal/1978_Vol29_No1-6/1978_Vol29_No2.pdf (26.04.2021)
- [12] Esfandiary, Fereidoun M. (1973): *Up-Wingers. A Futurist Manifesto*. New York: Popular Library.
- [13] Ettinger, Robert Chester Wilson (1972): *Man Into Superman. The Startling Potential of Human*

- Evolution – And How to Be Part of It*. New York: St. Martin's Press.
- [14] Ferrando, Francesca (2013): Posthumanism, Transhumanism, Antihumanism, Metahumanism, and New Materialisms. Differences and Relations. In: *Existenz. An International Journal in Philosophy, Religion, Politics, and the Arts* 8 (2), pp. 26-32.
- [15] Ferrando, Francesca (2016): Why Space Migration Must Be Posthuman. In: James S. J. Schwartz and Tony Milligan (Eds.): *The Ethics of Space Exploration*. Basel: Springer, pp. 137–152.
- [16] Fowles, Jib (1978): The Improbability of Space Colonies. In: *Technological Forecasting and Social Change* 12 (4), pp. 365-374.
- [17] Gouw, Arvin M. (2020): CRISPR Challenges and Opportunities for Space Travel. In: Konrad Szocik (Ed.): *Human Enhancements for Space Missions*. Cham: Springer Nature Switzerland, pp. 19-34.
- [18] Haqq-Misra, Jacob D. (2016): The Transformative Value of Liberating Mars. In: *New Space* 4 (2), pp. 64-67.
- [19] Irrgang, Bernhard (2021): "Homo digitalis". Künstliche Intelligenz und christlicher Glaube. Ein Versuch. In: Johannes Brantl (Hrsg.): *Personen gestalten Institutionen – Institutionen prägen Personen*. Regensburg: Verlag Pustet, S. 211-223.
- [20] Kendal, Evie (2020): Biological Modification as Prophylaxis: How Extreme Environments Challenge the Treatment/Enhancement Divide. In: Konrad Szocik (Ed.): *Human Enhancements for Space Missions*. Cham: Springer Nature Switzerland, pp. 35-46.
- [21] Krichevsky, Sergey V./ Bagrov, Alexander V. (2019): Moon Exploration: Legal Aspects. In: *Advanced Space Law* 4, pp. 34-49.
- [22] Loh, Janina (2018): *Trans- und Posthumanismus zur Einführung*. Hamburg: Junius.
- [23] Milligan, Tony (2015): Rawlsian Deliberation About Space Settlement. In: Charles S. Cockell (Ed.): *Human Governance Beyond Earth*. Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer International Publishing Switzerland, pp.9-22.
- [24] Milligan, Tony (2016): Constrained Dissent and the Rights of Future Generations. In: Charles S. Cockell (Ed.): *Dissent, Revolution and Liberty Beyond Earth*. Cham: Springer International Publishing Switzerland, pp. 7-20.
- [25] Moravec, Hans (1988): *Mind Children. The Future of Robot and Human Intelligence*. Cambridge (MA), London: Harvard University Press.
- [26] More, Max (2003): Principles of Extropy (Vers. 3.11). <https://web.archive.org/web/20131015142449/http://extropy.org/principles.htm> (12.01.2020)
- [27] O'Neill, Gerard Kitchen (1981): *2081: A Hopeful View of the Human Future*. New York: Simon and Schuster.
- [28] Persson, Erik (2015): Citizens of Mars Ltd. In: Charles S. Cockell (Ed.): *Human Governance Beyond Earth*. Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer International Publishing Switzerland, pp. 121-137.
- [29] Pulver, David (2002): *Transhuman Space*. Second Edition. Edited by Andrew Hackard and Sean Punch. o.O.: Steve Jackson Games.
- [30] Rappaport, Margaret Boone/ Corbally, Christopher J. (2020): Normalizing the Paradigm on Human Enhancements for Spaceflight. In: Konrad Szocik (Ed.): *Human Enhancements for Space Missions*. Cham: Springer Nature Switzerland, pp. 3-17
- [31] Regis, Edward (1985): The Moral Status of Multigenerational Interstellar Exploration. In: Ben Rudolph Finney and Eric M. Jones (eds.): *Interstellar Migration and the Human Experience*. Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press, pp. 248-259.
- [32] Schwartz, James S. J. (2020): The Accessible Universe: On the Choice to Require Bodily Modification for Space Exploration. In: Konrad Szocik (Ed.): *Human Enhancements for Space Missions*. Cham: Springer Nature Switzerland, pp. 201-215.
- [33] Seedhouse, Erik (2014): *Beyond Human. Engineering Our Future Evolution*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- [34] Silver, Lee M. (1998): *Das geklonte Paradies. Künstliche Zeugung und Lebensdesign im neuen Jahrtausend*. Aus dem Amerikanischen von Henning Thies und Susanne Kuhlmann-Krieg. München: Droemer.
- [35] Spreen, Dierk (2022): Raumfahrer-Ökonomien. Nutzen, Gewinn und Nachhaltigkeit in der Weltraumfahrt. In: Dierk Spreen und Bernd Flessner (Hrsg.): *Die Raumfahrt der Gesellschaft. Wirtschaft und Kultur im New Space Age*. Bielefeld: transcript, S. 35-124.
- [36] Stevens, Adam H. (2015): The Price of Air. In: Charles S. Cockell (Ed.): *Human Governance Beyond Earth*. Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer International Publishing Switzerland, pp. 51-61
- [37] Tirosh-Samuels, Hava (2018): In Pursuit of Perfection: The Misguided Transhumanist Vision. In: *Theology and Science* 16 (2), pp. 200-221.
- [38] Woods, Arthur R. (2014): The Space Option: Our Cosmic Choice. In: *Journal of Space Philosophy* 3 (1), pp. 116-124. <http://keplerspaceinstitute.com/portfolio/volume-3-number-1/> (26.04.2021)
- [39] Woods, Arthur R. (2016): The Greater Earth Manifesto. Concepts for a New Humanistic Vision of Our Planet. Issue 3, Rev. 3 – 30 May 1998 [Revised and updated by 11 June 2016] https://greater.earth/GEO_DOCS/the_greater_earth_manifesto.php (26.04.2021)
- [40] Woods, Arthur R. (2021): Space Energy Options for Addressing the Energy Dilemma and the Climate Emergency [Last Update: 19. February 2021] https://greater.earth/GEO_DOCS/space_energy_options_for_addressing_the_energy_dilemma.php (26.04.2021)
- [41] Zubrin, Robert (1999): *Entering Space. Creating a Spacefaring Civilization*. New York: Penguin Putnam.
- [42] Zubrin, Robert/ Wagner, Richard (1997): *Unternehmen Mars: Das ‚Mars Direct‘-Projekt. Der Plan, den Roten Planeten zu besiedeln*. Aus dem Amerikanischen von Elisabeth Parada und Bernhard Liesen München: Wilhelm Heyne Verlag.