

Anthropozentrische Transterrestrik

Zur Kritik naturwissenschaftlich orientierter SETI-Programme

ANDREAS ANTON¹, MICHAEL SCHETSCHKE²

Zusammenfassung – Der Aufsatz setzt sich in kritischer Weise mit den impliziten naturwissenschaftlichen Grundannahmen der SETI-Programme auseinander. Dabei zeigt sich, dass die Axiome, auf denen das SETI-Paradigma basiert, in hohem Maße von teils unhinterfragten anthropozentrischen Vorannahmen geprägt sind. Dies gilt insbesondere auch für die projektierte Kommunikation mit außerirdischen Zivilisationen. In diesem Kontext müssen Erfahrungen aus der Menschheitsgeschichte bei der Decodierung der Texte untergegangener Kulturen ebenso berücksichtigt werden wie grundsätzliche kommunikationstheoretische Überlegungen und existenzielle menschliche Ängste. Ohne die kritische Überprüfung der stillschweigenden Prämissen unserer bisherigen Suche nach außerirdischen Intelligenzen bleibt diese bis auf weiteres lediglich eine Suche nach einem Zerrbild unserer selbst.

Schlüsselbegriffe: SETI-Forschung – Anthropologie – außerirdische Zivilisationen – maximal Fremde – Kommunikation mit Aliens

Anthropocentric Transterrestrics: The Critique of SETI Programs That Are Based on Natural-Scientific Orientation

Abstract – This paper deals critically with the implicit scientific basics of SETI research. It turns out that the axioms of the SETI paradigm are largely shaped by unquestioned anthropocentric assumptions. This also applies to the communication with supposed extraterrestrial civilizations. In this context, experiences from human history in the deciphering of texts of extinct cultures must be considered as well as basics of communication theory and existential human fears. Without a critical review of the tacit assumptions of our recent search for extraterrestrial intelligence it remains only a search for a distorted image of ourselves.

-
- 1 Andreas Anton, M. A., Studium der Soziologie, Geschichtswissenschaft und Kognitionswissenschaft an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, derzeit Promotion im DFG-Projekt „Im Schatten des Szientismus“ am Institut für Grenzgebiete der Psychologie und Psychohygiene (IGPP) in Freiburg.
 - 2 Michael Schetsche, Dr. rer. pol., ist Forschungs koordinator am IGPP Freiburg und lehrt als Außerplanmäßiger Professor am Institut für Soziologie der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg; Forschungsschwerpunkte: Wissens- und Mediensoziologie, reflexive Anomalistik, Kulturanthropologie und Futurologie.

Keywords: SETI research – anthropology – extraterrestrial civilizations – maximum strangers – communication with aliens

Das Nachdenken über Außerirdische

Die Frage nach intelligentem Leben außerhalb der Erde beschäftigt die Menschheit schon seit langem. Bereits in kosmologischen Entwürfen der Antike finden sich Überlegungen zum Leben auf anderen Himmelskörpern. Das aristotelisch-ptolemäische Weltbild im mittelalterlichen Europa brach allerdings für Jahrhunderte mit dieser Tradition. Erst im Zuge der geistigen Umbrüche der Renaissance und der damit einhergehenden Überwindung des Geozentrismus wurden die ‚Außerirdischen‘ wieder *denkbar*: „Die Renaissance als Übergangsepoche vom Mittelalter zur Neuzeit war eine Zeit der Transterrestrik par excellence“ (Heuser, 2008: 5). Theologen, Philosophen und Naturwissenschaftler wie Nikolaus von Kues, Giordano Bruno, Nikolaus Kopernikus, Galileo Galilei und Johannes Kepler, aber auch die Autoren der frühen utopischen Romane, etwa Francis Godwin oder John Wilkins, beschäftigten sich intensiv mit der Frage nach der Bewohnbarkeit fremder Welten. Für alle damals bekannten Planeten stellte man die Frage: Lebt dort jemand? Wie mögen die Bewohner aussehen? Wie organisieren sie ihr Zusammenleben? Und können wir vielleicht sogar etwas von ihnen lernen? Spekulationen über außerirdische Zivilisationen dienten dabei oft auch als Ausgangspunkt der kritischen Beschäftigung mit irdischen Lebens- und Herrschaftsverhältnissen.

Spätestens seit der Entstehung der modernen *Science Fiction* sind Außerirdische aus der Populärkultur westlicher Gesellschaften nicht mehr wegzudenken (vgl. Engelbrecht, 2008a; Hurst 2008). Seit Beginn des 20. Jahrhunderts wurde ihre Existenz aber auch verstärkt zum Streitpunkt wissenschaftlicher Kontroversen. Insbesondere die frühen Erfolge auf dem Gebiet der Raumfahrttechnik beflügelten Spekulationen über außerirdisches Leben. Durch die sowjetischen Sputnik-Satelliten und insbesondere die bemannte Landung auf dem Mond im Jahr 1969 wurde ganz praktisch bewiesen, dass die Grenzen unseres Planeten mit technischen Mitteln überwunden werden können. Zumindest der *erdnahe* Weltraum wurde Teil der menschlichen Einfluss-Sphäre (vgl. Schetsche, 2005). Die Raumfahrterfolge und die damit einhergehende interkulturelle *Weltraum-Euphorie* stellten das Nachdenken über außerirdische Intelligenzen auf eine neue Grundlage. Was der Menschheit jetzt gelang, konnte anderen schon vorher gelungen sein: den eigenen Heimatplaneten zu verlassen und in die Weiten des Welt-raums vorzudringen.

Auf den ersten Blick unabhängig von all den raumfahrttechnischen Großereignissen wurden ab Mitte des 20. Jahrhunderts vermehrt sog. *UFOs* (von ‚Unidentified Flying Objects‘) gesichtet, eigentümliche Phänomene am Himmel, die von den Beobachtern nicht eindeutig

identifiziert und von der Wissenschaft oftmals nicht einleuchtend erklärt werden konnten (vgl. Hynek, 1972; Ailleris, 2010; Schetsche & Anton, 2013). Zwar berichteten Menschen auch schon in früheren Zeiten immer wieder über rätselhafte Erscheinungen am Himmel, doch erst seit Mitte des 20. Jahrhunderts wurden solche Sichtungen kulturell regelmäßig als *Raumschiffe außerirdischer Besucher* gedeutet. Diese Erklärung ist in den letzten Jahrzehnten zu einem global verbreiteten Deutungsmuster geworden, das in unzähligen popkulturellen Varianten mediale Verbreitung gefunden hat (vgl. Anton, 2013: 49f.). Mit dem *Neomythos UFOs* (Schetsche, 2014) sind die Außerirdischen zumindest gedanklich schon auf der Erde angekommen.

Festzuhalten ist hier, dass es seit Mitte des 20. Jahrhunderts zu einer verstärkten populärkulturellen, aber auch wissenschaftlichen Beschäftigung mit dem Thema ‚Außerirdische‘ gekommen ist. Im Mittelpunkt steht dabei bis heute ein ganzer Komplex *existenzieller Fragen*, die die Menschen zwar auch schon in früheren Jahrhunderten beschäftigten, vor dem Hintergrund unseres heutigen wissenschaftlichen Wissens (etwa über die Existenz Tausender von Planeten außerhalb unseres Sonnensystems, vgl. Scholz, 2014) aber völlig neue Brisanz erhalten haben: Nimmt die Erde eine Sonderstellung im Universum ein oder entsteht Leben überall dort, wo die Grundbedingungen dafür vorhanden sind? Wie wahrscheinlich ist die Entstehung von Lebewesen, die planvoll handeln und sich bewusst mit ihrer eigenen Existenz auseinandersetzen können? Wie weit mögen außerirdische Zivilisationen von der Erde entfernt sein? Sind sie technisch und kulturell weiter entwickelt als die Menschheit? Gibt es die Chance einer Kontaktaufnahme? Und was würde dies für unser menschliches Selbstverständnis bedeuten?

Grundfragen der Transterrestrik im 20. Jahrhundert

Bereits im Jahr 1961, als die Raumfahrt noch in den Kinderschuhen steckte und vieles unbekannt war, was die junge Disziplin der Astrobiologie³ heute weiß, entwickelte Frank Drake seine inzwischen berühmte Gleichung,⁴ mit deren Hilfe er die Anzahl kommunikationsbereiter

3 Die Astrobiologie beschäftigt sich ganz generell mit den Möglichkeiten für die Entstehung von Leben außerhalb unserer Erde. Die hier aktuell dominierenden Debatten über einfache Formen außerirdischen Lebens, wie etwa die Frage nach Mikroorganismen auf dem Mars oder den Jupiter- und Saturnmonden, klammern wir hier einmal aus (einen aktuellen Überblick hierzu liefern Geiger, 2009 sowie Impey et al., 2011).

4 N steht hierbei für die mögliche Anzahl intelligenter außerirdischer Zivilisationen in unserer Galaxis, R für die mittlere Sternentstehungsrate in unserer Galaxis, f_p für den Anteil an Sternen mit Planetensystemen, n_e für die Anzahl der Planeten in der sog. habitablen (also lebensfreundlichen) Zone. Der Parameter f_l gibt den Anteil der Planeten an, auf denen Leben existiert, f_i den Anteil der Planeten mit intelligentem Leben und f_c schließlich soll erfassen, wie hoch der Anteil der fremden Zivilisationen

Zivilisationen in unserer Galaxie abgeschätzt haben wollte (vgl. Shostak, 1999: 217-219; Krauss, 2002: 29):

$$N = R * f_p * n_e * f_l * f_i * f_c * L.$$

Das Hauptproblem der ‚Drake-Gleichung‘ besteht darin, dass die Wahrscheinlichkeitswerte einiger der genannten Faktoren nach unserem heutigen Wissensstand nahezu *unbestimmbar* sind. Wie sollte man etwa zu einem sinnvollen Schätzwert in Bezug auf Planeten mit intelligentem Leben oder die durchschnittliche Lebensdauer außerirdischer Zivilisationen kommen? Somit fasst diese Gleichung letztlich lediglich „unsere Unwissenheit in Parameter, da jede der in sie eingehenden Wahrscheinlichkeiten diskussionswürdig ist“ (Krauss, 2002: 29). Manche Faktoren lassen sich heute auf Basis empirischer Befunde immerhin mit einer gewissen Genauigkeit abschätzen. So legen etwa die astronomischen Erkenntnisse der letzten Jahre den Schluss nahe, dass jeder Stern unserer Heimatgalaxie im Schnitt ein bis zwei Planeten hat, womit es alleine in unserer kosmischen Umgebung weit mehr als *hundert Milliarden* Planeten gäbe (Cassan et al., 2012; vgl. auch Wandel, 2014 und Scholz, 2014).

Dennoch bleibt die Drake-Gleichung eher ein *Denkanstoß*, denn ein Instrument zur tatsächlichen Berechnung der Anzahl außerirdischer Zivilisationen. Drake selbst bezeichnete sie als „Kompositum von Unsicherheiten“ (nach Engelbrecht, 2008b: 217). So verwundert es nicht, dass die anhand der Drake-Gleichung *geschätzte* Anzahl kommunikationsbereiter außerirdischer Zivilisationen zwischen eins (nämlich die Menschheit selbst) und mehreren Millionen (vgl. ebd.) variiert. Drake selbst schätzte die Zahl auf 10.000 (Shostak, 1999: 222) – beim damaligen Wissensstand ein geradezu beliebiger Wert.

Neben Drake und anderen SETI-Enthusiasten gab und gibt es jedoch auch prominente Fürsprecher der These, dass die Entstehung von Leben – vor allem von intelligenten Lebensformen – höchst unwahrscheinlich ist, die Erde sogar eine *singuläre Ausnahme* im Universum darstellt. So argumentiert beispielsweise der Evolutionsbiologe Ernst Mayr, dass sich von den ca. 50 Milliarden Arten, die die Evolution auf der Erde hervorgebracht hat, lediglich *eine* Form von Intelligenz entwickelt hat, die eine komplexe Form von Zivilisation ermöglicht:

How many species have existed since the origin of life? This figure is as much a matter of speculation as the number of planets in our galaxy. But if there are 30 million living species, and if the average life expectancy of a species is about 100,000 years, then one can postulate that there have been billions, perhaps as many as 50 billion species since

ist, die an extraterrestrischer Kommunikation interessiert sind. Schließlich wird mit dem Faktor L die durchschnittliche Lebensdauer von technisch entwickelten außerirdischen Zivilisationen berücksichtigt.

the origin of life. Only one of these achieved the kind of intelligence needed to establish a civilization. (Mayr, 1995: o.S.)

Vertreter der so genannten *Rare-Earth-Hypothese* gehen davon aus, dass sich die komplexen Lebensformen auf der Erde nur aufgrund extrem *seltener* astrophysikalischer und geologischer Bedingungen entwickeln konnten. Auch wenn es im Universum eine Vielzahl prinzipiell erdähnlicher Planeten geben sollte, wären die spezifischen astrophysikalischen Konstellationen (etwa die Existenz eines vergleichsweise großen Mondes), die auf der Erde die Entstehung von Leben begünstigten, geradezu einzigartig (vgl. exemplarisch Brownlee & Ward, 2001).

Ein weiteres, immer wieder angeführtes Argument gegen die Existenz intelligenten Lebens außerhalb der Erde liefert das *Fermi-Paradoxon*.⁵ Es geht davon aus, dass jede fortgeschrittene technische Zivilisationen schnell beginnt, den Weltraum zu kolonisieren, die Erde folglich bereits von fremden Wesen besiedelt oder zumindest erkundet worden sein müsste, falls sich irgendwo in der Galaxie intelligentes Leben zeitlich vor dem auf der Erde entwickelt haben sollte. Exemplarisch für dieses Denkmuster sind die Überlegungen des Physikers und ESA-Astronauten Ulrich Walter (2001: X):

Wenn es viele ETIs in der zehn Milliarden Jahre alten Milchstraße gäbe, müssten einige von ihnen in den vergangenen zehn Milliarden Jahren fortgeschrittenere Technologien entwickelt haben als wir in den 4,5 Milliarden Jahren unserer Erdgeschichte – wobei unsere eigene Technik uns bereits heute erlaubt, die Milchstraße zu besiedeln. Mithin sollten einige ETIs bereits auf der Erde aufgetaucht sein – was nicht der Fall ist. (Es gibt allenfalls zweifelhafte Berichte von UFOs, aber das sind wohl kaum ETIs.) Und andere Erklärungen, warum ETIs bei uns bisher nicht aufgetaucht sind, haben sich als haltlos herausgestellt. Der Schluß kann daher nur lauten: Wenn bisher keine ETIs aufgetaucht sind, dann kann das nur bedeuten, daß es nicht viele ETIs in unserer Milchstraße gibt.

Wie Walter weisen an dieser Stelle auch viele andere Wissenschaftler, die diese Position vertreten, die Vorstellung vehement zurück, dass es sich bei manchen der seit Jahrzehnten beobachteten UFOs um solche – argumentativ vermissten – außerirdischen Erkundungs-sonden oder gar Raumschiffe handeln könnte. Der bislang fehlende naturwissenschaftliche Beweis für die Existenz außerirdischer Präsenz am irdischen Himmel oder zumindest in unserem Sonnensystem wird vielmehr als Argument gegen die Annahme der Existenz außerirdischer Zivilisationen generell verwendet (vgl. Drake & Sobel, 1994: 195-200). Allerdings ist inzwischen eine ganze Reihe von alternativen Erklärungen für den Mangel von Hinweisen auf

5 Benannt nach dem Kernphysiker und Nobelpreisträger Enrico Fermi, der dieses Problem im Jahre 1950 in lockerer Form aufgeworfen hatte; strikt formuliert wurde es erst in den siebziger Jahren von Michael H. Hart (1975).

außerirdische Besucher in unserem Sonnensystem vorgelegt worden (Hart, 1975; Freitas, 1985; Deardorff, 1987; Landis, 1998; McConnell, 2001: 63-69; Circovic, 2009; Haqq-Misra & Baum, 2009). Hier wird meist argumentiert, dass das Fermi-Paradoxon nur auf Basis einer ganzen Reihe anthropozentrischer Grundannahmen plausibel sei. Wenn auch nur eine davon (etwa die Projektion unserer eigenen kolonialistischen Expansionslust auf fremde Spezies) entfällt, bleibt von Fermis Paradoxon nicht viel mehr übrig als die Feststellung: Der Erstkontakt mit einer außerirdischen Zivilisation hat – nach Auffassung der meisten Experten jedenfalls – bislang noch nicht stattgefunden.

Gerade das Fermi-Paradoxon macht deutlich, wie stark auch wissenschaftliche Aussagen über die Chance eines Kontakts zu außerirdischen Zivilisationen von allzu menschlichen Vorstellungen über die Motive jener Außerirdischen und insbesondere auch über deren technische Möglichkeiten geleitet sind. Allein Fermis bereits erwähnter Grundgedanke, dass außerirdische Zivilisationen *zwangsläufig* den Weltraum kolonisieren würden und daher schon längst die Erde erreicht haben müssten, ist offenkundig anthropozentrisch geprägt und daher außerordentlich fragwürdig. Kolonisierungen in der menschlichen Geschichte basierten in der Regel auf Motiven wie Überbevölkerung, Ressourcenknappheit, machtpolitischen Interessen, Zerstörung der eigenen Umwelt usw.⁶ Es gibt keinen zwingenden Grund, anzunehmen, dass auch nur eines dieser Motive für eine außerirdische Zivilisation *handlungsleitend* sein muss. Insbesondere die Vorstellung einer militärischen Invasion der Erde durch Außerirdische, die sich regelmäßig in populärkulturellen Formaten findet (vgl. van Eijk, 2000; Parrinder, 2001), projiziert menschliche Eroberungsmotive meist recht unreflektiert auf die Außerirdischen (für eine kritische Auseinandersetzung vgl. Korhonen, 2013).

Vorausgesetzt, es gäbe hochentwickelte außerirdische Zivilisationen, könnte es unzählige Gründe für deren (bisheriges) Nichterscheinen auf der Erde geben. Die meisten dieser Gründe sind uns dabei nicht einmal spekulativ zugänglich. Das in der Literatur bis heute wohl am häufigsten angeführte Argument für das Ausbleiben interstellarer Besucher ist die These von der *Unmöglichkeit der raumfahrttechnischen Überbrückung interstellarer Entfernungen*. Dabei wird, basierend auf unserem heutigen technischen Kenntnisstand, von exorbitanten Reisezeiten und Energiekosten ausgegangen, die einen Besuch Außerirdischer auf der Erde dauerhaft verhinderten (vgl. Hoerner, 2003). So errechnet beispielsweise Ulrich Walter (2001), dass das Millionenfache des jährlichen Gesamtenergieverbrauches der Erde gerade einmal ausreichen würde, um „eine Tonne Nutzlast 137 Lichtjahre weit zu befördern und wieder zurück – und das im Idealfall!“ (S. 185) Angesichts seiner Rechnung schlussfolgert Walter: „Man kann die Zahlen drehen und wenden, wie man will, sie sind einfach zu gigantisch für ein realistisches Raumschiff“ (ebd.).

6 Vergleichbar mit den sog. Push-Faktoren in der Migrationsforschung (Lee 1966).

Auch solche Zahlenspiele sind in hohem Maße von anthropozentrischen Vorannahmen bestimmt: Technologie, die der Menschheit ähnlich ist und menschenähnliches Zeitempfinden der Reisenden, subjektorientierte Reiseplanung oder auch die ‚biologische Qualität‘ potentieller Besucher (vgl. Schetsche, 2008a: 230). Außerirdische könnten aber

die vielfache Lebenserwartung von Menschen haben, über eine völlig andere Zeitwahrnehmung verfügen, überhaupt mit anderen, möglicherweise überindividuellen Wahrnehmungs- und Bewusstseinsweisen ausgestattet sein, Generationenraumschiffe benutzen, über uns unbekannte Reisetchnologien verfügen, sich bereits seit langem durch Perkolation über ein Netz kolonialer Stützpunkte im Universum ausbreiten, hoch entwickelte, sich selbst reproduzierende Roboter (sog. Von-Neumann-Maschinen) schicken oder gar bereits einer postbiologischen Entwicklungsstufe angehören. (Hövelmann, 2009: 180)

Über keinen dieser Aspekte haben wir auch nur die geringste Kenntnis, was uns zu größter Zurückhaltung bei Spekulationen über die Möglichkeit bzw. die Unmöglichkeit der interstellaren Raumfahrt gemahnen sollte. Bereits heute können wir, auf Basis unseres aktuellen physikalischen Kenntnisstandes, Technologien erdenken, die interstellare Reisen prinzipiell möglich machen (NASA, 2003; Lietz, 2005; Crawford, 2011; Garcia-Escartin & Chamorro-Posada, 2013; Smith, 2014; Semyonov, 2014). Dabei ist es allerdings so gut wie unmöglich, Aussagen auch nur über die fernere Zukunft unserer *eigenen* Raumfahrttechnologie zu machen – die Frage, über welche technischen Möglichkeiten die Menschheit in beispielsweise tausend Jahren verfügen wird, ist prognostisch unbeantwortbar.⁷ Umso mehr gilt der Grundsatz des Nichtwissens hinsichtlich der entsprechenden Möglichkeiten außerirdischer Intelligenzen, die uns in ihrer technischen Entwicklung Jahrtausende, wenn nicht gar Jahrtausende voraus sein könnten.

Zweifelhafte Vorannahmen der SETI-Programme

Die These, dass Reisen zu fremden Sonnensystemen auch für technisch weit fortgeschrittene Zivilisationen unrealisierbar sind, ist nicht nur rein spekulativ, sondern darüber hinaus auch prognostisch wenig überzeugend. Dies gilt gleichermaßen für die irdische wie für außerirdische Zivilisationen. Deshalb sollte man, neben dem klassischen SETI-Szenario einer Kontaktaufnahme über Radio- oder Lichtimpulse, auch anderen Szenarien eines Erstkontakts ins Auge fassen, etwa den Fund außerirdischer Hinterlassenschaften oder sogar noch aktiver

⁷ Siehe hierzu die generelle erkenntnistheoretische Feststellung bei Popper (1987: XII) über die Unmöglichkeit, schon heute zu wissen, was wir zukünftig wissen (und können) werden.

Raumsonden in der Umgebung der Erde.⁸ Selbst die Möglichkeit eines unmittelbaren Kontakts mit extraterrestrischen Raumschiffen in unserem Sonnensystem sollte nicht von vornherein ausgeschlossen werden (vgl. Schetsche, 2008). Es spricht deshalb manches dafür, die heutigen SETI-Programme systematisch auf problematische anthropozentrische Vorannahmen hin zu überprüfen (vgl. hierzu Maccone, 2009).

Die *wissenschaftliche Suche nach extraterrestrischer Intelligenz* (SETI),⁹ wie die Öffentlichkeit sie heute wahrnimmt und wie wir sie kulturell verstehen, nahm ganz praktisch im Jahre 1960 mit dem Projekt OZMA ihren Anfang (vgl. Drake & Sobel, 1994: 64-66; Engelbrecht, 2008b). In der Folgezeit implementierten Drake und einige (wenige) andere Wissenschaftler ein bis heute gültiges und mit großem technischen Aufwand betriebenes Suchprogramm, dessen forschungspraktische Legitimation auf der Grundannahme basiert, dass im Universum tatsächlich andere intelligente Lebewesen existieren, die potentielle Sender und Empfänger von Radiosignalen oder Ähnlichem sein könnten (vgl. exemplarisch Dick, 1996: 414-472; Davies, 2000: 13-34; von Hoerner, 2003: 146-197; Sheridan, 2009: 11-31).

Das Axiom der Existenz extraterrestrischer Intelligenzen wird innerhalb des heute dominierenden *SETI-Paradigmas* primär mit zwei sehr abstrakten ‚kosmischen Prinzipien‘ begründet und forschungspolitisch legitimiert, dem Prinzip der Durchschnittlichkeit und dem Prinzip des Uniformitarismus. Nach dem *Prinzip der Durchschnittlichkeit* darf die Entwicklung von Leben und Intelligenz, so wie sie auf der Erde stattgefunden hat, nicht als etwas Einzigartiges verstanden werden. Vielmehr wird angenommen, dass die Evolution von Leben *und* Intelligenz sich überall da auch tatsächlich vollzieht, wo geeignete Umweltbedingungen vorliegen. Ergänzend behauptet das *Prinzip des Uniformitarismus*, dass überall im Universum die gleichen Naturgesetze gelten – dies führe nicht nur zu einer identischen Struktur des Kosmos (etwa was das Verhältnis von Materie und Energie angeht), sondern mache auch die Entwicklung von Leben und Intelligenz auf der Erde zum „Ergebnis einer natürlichen Entwicklung physikalischer Prozesse im Kosmos“ (Heidmann, 1994: 131). Dies bedeutet in seiner Konsequenz auch, dass diese Entwicklung überall im Universum ganz ähnlich verlaufen sein muss (vgl. von Hoerner, 2003: 12, 55; Sheridan, 2009: 24). So scheint es nur folgerichtig, dass aus den Merkmalen irdischen Lebens auf Eigenschaften außerirdischen Lebens geschlossen werden kann und – nach dieser Logik – auch geschlossen werden muss: Leben wird höchstwahrscheinlich auf Kohlenstoff basieren, es wird unter Einfluss von Wasser entstanden sein und dieses benötigen, es wird mit einem genetischen Code ausgestattet sein und sich hin zu immer größerer Kom-

8 Hierzu gibt eine lange, wenn auch bis heute nur wenig rezipierte Forschungstradition: SETA = Search for Extraterrestrial Artefacts (vgl. Foster, 1972; Freitas, 1983; Holmes, 1991; Tough, 1999; Haqq-Misra & Koppapapu, 2012; Davies & Wagner, 2013; Schetsche, 2013).

9 Früher vielfach auch als CETI – Communication with extraterrestrial intelligence – bezeichnet.

plexität entwickeln, es wird den Regeln der Evolution, insbesondere Mutation und Selektion, unterworfen sein usw. (vgl. McConnell, 2001: 60-63; von Hoerner, 2003: 96-98).

Die für das SETI-Projekt *notwendigen* Vorannahmen reichen jedoch über die bloße Existenz intelligenter Wesen jenseits der Erde weit hinaus: Die im Kontext von SETI projektierten Zivilisationen *müssen* über eine Vielzahl von Eigenschaften und Fähigkeiten verfügen, ohne welche die meisten der heutigen SETI-Programme empfangstechnisch schlicht nicht funktionieren würden (vgl. Engelbrecht, 2008: 212-221). Manche dieser Vorannahmen sind in den letzten Jahren aus entwicklungsbiologischer, kommunikationswissenschaftlicher oder auch philosophischer Perspektive kritisiert worden.¹⁰ Den Tenor dieser Kritik fasst Sheridan (2009: 6) zusammen:

SETI searchers look through a very small keyhole: SETI searches for humanoid ETIs – which competent authorities think are unlikely – and does not look for the non-humanoid ETIs that are increasingly thought to be possible.

In der Tat offenbaren die von vielen SETI-Forschern vertretenen Vorstellungen über grundlegende Charakteristika von Leben und Intelligenz sowie über die Möglichkeiten der interstellaren Kommunikation ein höchst anthropozentrisch gefärbtes Bild der gesuchten Außerirdischen. So orientiert sich das in der SETI-Programmatik dominierende Verständnis von ‚Intelligenz‘ (zwangsläufig) fast ausschließlich an *humanoiden* Fähigkeiten und Errungenschaften, wie Sprache, Technologie, Kommunikationsfähigkeit und -willigkeit, Forschungs- und Ausbreitungsdrang. Der deutsche Radioastronom Sebastian von Hoerner (2003: 103) formulierte auf geradezu exemplarische Weise die Überzeugung jener SETI-Wissenschaftler:

Für SETI hoffen wir also anderswo auf fortschreitende Technik und Wissenschaft, vor allem auf Wesen, die neugierig und gesprächig sind, die sich Wissensdrang und Mitteilung sogar einiges kosten lassen. Und es scheint, daß dafür, wie bei uns Menschen, eine starke individuelle, denkende Intelligenz nötig ist.

Vor allem die *technisch-mediale* Kommunikationsfähigkeit potenzieller Aliens ist für das SETI-Programm konstitutiv. Denn nur wenn es außerhalb der Erde Wesen gibt, die eine *zu der unseren passende* mediale bzw. Kommunikations-Technologie entwickelt haben, macht eine Suche nach extraterrestrischer Intelligenz mittels Radiowellen usw. Sinn.

Eine weitere Grundannahme der traditionellen SETI-Programme liegt in der zentralen Bedeutung, die bestimmten physikalischen Eigenschaften des Elements *Wasserstoff* für die

¹⁰ Eine frühe Kritik am traditionellen SETI-Paradigma findet sich in den Arbeiten sowjetischer Forscher (so etwa Sukhotin, 1971 oder Panovkin, 1976), die jedoch lange Zeit im Westen nicht rezipiert oder aus strategischen Gründen ignoriert worden sind (vgl. Pirschl & Schetsche, 2013: 37-40).

Kommunikation mit Außerirdischen zugewiesen wird. Von Anfang an stellte sich bei den SETI-Vorhaben die Frage, auf welche elektromagnetischen Frequenzen man sich bei der Suche nach Signalen außerirdischer Zivilisationen konzentrieren sollte. Bereits in ihrem Begründungsaufsatz zum heute dominierenden SETI-Paradigma hatten Cocconi und Morrison im Jahr 1959 eine vermeintlich naheliegende Lösung für das Problem der richtigen Suchfrequenz geliefert, welche das technische Vorgehen der SETI-Programme über Jahrzehnte hinweg bestimmen sollte: Die Suche soll sich auf die so genannte 21-cm-Linie¹¹ des Wasserstoffs als Basisfrequenz (mit möglichen Halbierungen und Verdopplungen) konzentrieren. Wenn man den Ausführungen Sebastian von Hoerners (2003: 122-127) folgt, ist Wasserstoff nicht nur das häufigste Element im Universum, sondern muss auch jedem intelligenten Lebewesen nur allzu vertraut sein, da er ja einer der zwei chemischen Bestandteile von Wasser ist, das als universeller Lebensbaustein gilt. Die Wasserstoff-Linie stelle, so die allegorische Ausschmückung, ein „kosmisches Wasserloch“ dar und alle Intelligenzen würden sich gleichsam wie von selbst „auf der Suche nach Kontakt an diesem schmalen *Wasserloch* des weiten Space-Fensters treffen“ (S. 124). Jede an interstellaren Kontakten interessierte Spezies würde folglich gleichsam naturnotwendig jene Frequenz für ihre passive Suche und für ihre aktiven Signale wählen. Diese Festlegung war dabei nur eine von vielen Folgerungen, die sich aus den einmal formulierten Prämissen des SETI-Paradigmas scheinbar wie von selbst ergaben (vgl. The SETI League, 2003) – bei kritischerer Betrachtung aber wohl eher aus dem spezifischen Weltbild irdischer Radioastronomen abgeleitet wurden.

Nicht nur die hier exemplarisch genannten, sondern auch andere Grundannahmen des SETI-Paradigmas zeigen bei wissenschaftshistorisch und erkenntnistheoretisch geschärfter Betrachtung ein erhebliches Ausmaß anthropozentrischer Zurichtung: Die von den meisten SETI-Programmen bis heute ‚projektierten‘ Außerirdischen entstammen einer *erdähnlichen* Biochemie, die auf Wasser und Kohlenstoff basiert, ihre Spezies war und ist *erdähnlichen* biologisch-evolutionären Prozessen unterworfen, sie hat *ähnliche* zivilisatorische und technische Entwicklungen wie die Menschheit durchlaufen, die Einzelwesen werden von ganz *ähnlichen* Motiven beherrscht und machen sich deshalb zu einem bestimmten Zeitpunkt ihrer Geschichte auf die radiowellen-basierte Suche nach ihren ‚Brüdern und Schwestern im All‘. Mit anderen Worten: Der gedachte Außerirdische ist ein fast lupenreines Spiegelbild jener menschlichen Wissenschaftler, welche die SETI-Programme theoretisch konturiert und auch praktisch umgesetzt hatten. *Die SETI-Forscher suchten und suchen, vielfach bis heute, immer nur nach sich selbst.* Wer oder was diesem (Selbst-)Bild nicht entspricht, wird nicht gesucht und kann entsprechend auch nicht gefunden werden.

11 Gemeint ist hier elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge von 21 cm – die typische ‚Signatur‘ interstellaren Wasserstoffs.

Kommunikations- und Verständigungsprobleme

Bis heute besteht das Hauptproblem beim Nachdenken über eine Kommunikation mit außerirdischen Wesenheiten darin, dass wir über das – zunächst nur imaginierte – Gegenüber kaum begründete Aussagen treffen können.¹² Es scheint durchaus möglich, dass sich Außerirdische bei einem – wie auch immer gearteten – Kontakt mit Menschen als in einem derart hohen Maße fremdartig erweisen, dass eine Verständigung nur schwer gelingen oder sogar *dauerhaft unmöglich* bleiben könnte. Menschliches Fremdverstehen basiert auf „anthropologischen Grundannahmen, die es ermöglichen, beim Gegenüber ähnliche leibliche Bedürfnisse, sensorische Möglichkeiten, Modi der Wahrnehmung, Motivlagen, kohärente Überzeugungssysteme usw. zu unterstellen“ (Schetsche, 2004: 19). Von diesen Voraussetzungen können wir bei einer Kommunikation mit Außerirdischen *nicht* fraglos ausgehen. So könnte eine außerirdische Zivilisation uns etwa derart weit überlegen oder sie könnte einfach nur so ‚anders‘ sein, dass wir selbst ihre vehementen Kommunikationsversuche gar nicht als solche wahrzunehmen vermögen. Obwohl Aussagen über ganz konkrete Kommunikationsmöglichkeiten vor diesem Hintergrund stets sehr *spekulativ* bleiben müssen, lassen sich, auf Basis unseres heutigen wissenschaftlichen Wissens, doch immerhin einige basale Überlegungen über die abstraktesten *Voraussetzungen* eines Informationsaustausches zwischen Menschen und Außerirdischen anstellen.

Die Biologie geht heute davon aus, dass sich die Sinneskanäle von Lebewesen entsprechend der Umweltbedingungen entwickeln, unter denen sie existieren. Das heißt, je nach den konkreten Gegebenheiten auf ihrem Ursprungsplaneten¹³ werden Außerirdische über angepasste

12 Dies betrifft auch die Frage der kommunikativen und sonstigen Interessen des extraterrestrischen Gegenübers. So kann auf irdischer Seite bestenfalls vermutet, aber kaum sicher gewusst werden, ob bei den Fremden überhaupt eine Kommunikationsintention besteht: Eine Radiosendung kann für einen gänzlich anderen Empfänger gedacht sein (die Menschheit ‚hört‘ dann nur zufällig ‚mit‘), ein Artefakt aus gänzlich anderen Gründen zurückgelassen sein (siehe hierzu den eindringlichen Roman *Picknick am Wegesrand* von Strugazki & Strugazki, 1975). Die hinter dem Aussenden eines Signals oder dem Platzieren eines Artefakts stehende Motivation ist kaum rekonstruierbar, wenn jeder Akt deutenden Verstehens (der auf der Erde der Motivsuche beim Gegenüber notwendig vorausgeht; vgl. Schetsche & Hoffmeister, 2005) angesichts der Fremdheit des Gegenübers versagen *mus*s. Selbst aus scheinbar eindeutigen Handlungen sind ohne Hintergrundwissen über die Handelnden lediglich jene Motive spekulativ ‚erschließbar‘, die Menschen (oder vielleicht noch ihre nahen irdischen Verwandten) haben *könnten*, wenn sie entsprechend handelten. Für die Analyse der ‚Kommunikation‘ zwischen Menschen und Außerirdischen scheint es uns deshalb notwendig, Intentionen des Gegenübers vollständig als ‚Black box‘ zu behandeln und diese Frage zunächst auszuklammern.

13 Hier unterstellen wir, dass sich zumindest komplexes Leben am ehesten auf der oder in der Nähe der Oberfläche von planetaren Körpern entwickelt – dies ist möglicherweise selbst wiederum eine anthropozentrische Vorannahme, die an dieser Stelle wahrscheinlich sinnvoll ist, aber nicht fraglos gelten kann.

Sinneskanäle und entsprechende Kommunikationsmöglichkeiten verfügen – und zwar über solche, die denen irdischer Landbewohner keineswegs entsprechen müssen. So werden etwa Rezeptoren (auf der Erde meist in Form so genannter ‚Augen‘) für elektromagnetische Strahlung bestimmter Wellenlängen evolutionär nur dann entstehen, wenn Strahlung dieser Frequenz im entsprechenden Lebensraum in hinreichendem Umfang vorhanden ist, um eine Orientierung in der Umwelt zu ermöglichen (weshalb viele irdischen Tierarten, die in Höhlen oder in der Tiefsee leben, sie nicht besitzen). Entsprechendes gilt für den Gehör- und den Geruchssinn. Dafür könnten Lebewesen, die sich auf Planeten mit anderen Umweltbedingungen entwickelt haben, über Rezeptoren verfügen, die uns als Menschen – zumindest natürlich – nicht zur Verfügung stehen: einen Sinn für Radioaktivität, für Magnetfelder oder auch für Elektrizität. Schon bei manchen irdischen Lebewesen finden wir entsprechende Empfangsorgane, mithin also auch Sinneswahrnehmungen, die uns Menschen trotz aller technischen Hilfsmittel kognitiv *fremd* bleiben.

Da Kommunikation unmittelbar an die sie ermöglichenden Sinneskanäle gebunden ist, bedeutet dies, dass die Bewohner fremder Planeten Kommunikationsformen benutzen könnten, die uns von unserer biologischen Natur her unbekannt sind und die wir, wenn überhaupt, nur mit großem technischem Aufwand zu simulieren vermögen (man denke hier etwa an die Kommunikation via winziger Mengen von Botenmolekülen oder radioaktiver Substanzen). Die hier geschilderten Probleme verschärfen sich um ein Vielfaches, wenn man darüber hinaus noch post-biologische Sekundärzivilisationen in die Überlegungen mit einbezieht (siehe hierzu die Diskussion bei Elliot, 2014), deren Entwicklung einer uns völlig unbekanntem Logik folgt.

Mit den meisten solcher mehr oder weniger gut vorstellbaren *Sinneskanäle und Kommunikationsmodi* muss die klassische SETI-Forschung sich nicht näher beschäftigen, solange sie – wie geschildert: mit zweifelhaften Begründungen – ein „Fernkontakt-Paradigma“ favorisiert, nach welchem die Kommunikation mit außerirdischen Zivilisationen ausschließlich mittels elektromagnetischer Signale möglich sein wird. Falls diese Grundannahme zutreffen sollte, stellte sich lediglich die Frage, ob eine fremde Zivilisation aus dem außerordentlich breiten Spektrum genau jene elektromagnetischen Frequenzen nutzt, welche die *irdischen SETI-Forscher* (aus den oben erläuterten voraussetzungsreichen Gründen) für Kommunikationsversuche präferieren.

Beim klassischen SETI-Paradigma kommt das Problem hinzu, dass es alles andere als trivial ist, ein *künstliches* sicher von einem *natürlichen* Signal zu unterscheiden. Im Jahre 1967 hielten die Radioastronomen Jocelyn Bell und Antony Hewish die Signale der von ihnen entdeckten Pulsare zunächst für Botschaften einer außerirdischen Zivilisation, da die detektierten elektromagnetischen Wellen ein hohes Maß an Regelmäßigkeit aufwiesen (vgl. Dambeck, 2004: 18-23); inzwischen wissen wir es besser. Von bis heute ungeklärtem Ursprung ist hingegen

das sog. *Wow-Signal*,¹⁴ ein im Jahr 1977 im Rahmen des SETI-Programmes aufgezeichnetes Radiosignal, dessen Charakteristika ebenfalls an einen künstlichen Ursprung denken lassen (vgl. Ehman, 1998). Bis heute wird kontrovers diskutiert, ob es sich um ein natürliches Phänomen gehandelt hat oder künstlichen Ursprungs gewesen sein könnte (vgl. Gray, 2012).

Doch selbst wenn ein empfangenes Signal als künstlich erkannt werden kann, bleibt die Frage, ob es auf eine Weise codiert ist, die eine Entschlüsselung überhaupt möglich macht (vgl. McConnell, 2001: 181-358; Shostak, 2011; Doyle et al., 2011; Fridman, 2011; Vakoch, 2011; Zaitsev, 2012). Hier ist lange Zeit auf die Mathematik als vermeintlich *universeller Sprache* aller intelligenten Wesen (vgl. McConnell, 2001: 213-238) verwiesen worden.¹⁵ In den sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurde für extraterrestrische Botschaften eine ‚kosmische Sprache‘ namens *LINCOS* entwickelt, von der man annahm und teilweise bis heute hofft, dass sie von allen außerirdischen Zivilisationen verstanden würde, sofern diese nur über bestimmte mathematische Grundkenntnisse verfügen (vgl. von Hoerner, 2003: 133-135; Ollongren, 2010, 2014).

Bereits vor Jahrzehnten sind die *linguistischen* Grundannahmen solcher Kommunikationskonzepte insbesondere von russischen Forschern – wie Sukhotin (1969) oder Panovkin (1973) – kritisiert worden, die aufgrund theoretischer Überlegungen davon ausgingen, dass es *keine Möglichkeit gibt, isolierte Symbolsysteme zu übersetzen*. Würde dies zutreffen, bedeutete dies in der Konsequenz, dass eine über elektromagnetische Signale u.ä. vermittelte Kommunikation *inhaltlich* völlig unergiebig bliebe. Grundlegende Einwände dieser Art sind in der westlichen SETI-Forschung vergleichsweise spät aufgegriffen worden:

Eine fremde Botschaft zu entziffern kann lange, vielleicht sogar ewig dauern. Signale, die wir entdecken, stammen mit allergrößter Wahrscheinlichkeit von einer Zivilisation, die sehr viel höher entwickelt ist als die des Menschen. Es könnte sich leicht herausstellen, daß die extraterrestrische Botschaft überhaupt nicht zu entschlüsseln ist. (Shostak, 1999: 233)

Erst eine jüngst von der NASA herausgegebene Textsammlung (Vakoch, 2014) beschäftigt sich ebenso systematisch wie grundsätzlich mit den *Voraussetzungen und Grenzen* der Kommunikation mit außerirdischen Zivilisationen. Der Historiker Ben Finney und der Anthropologe Jerry Bentley etwa vergleichen die Dekodierung eines außerirdischen Signals mit der Entschlüsselung ägyptischer Hieroglyphen und der Maya-Schrift. Letztere bereitete aufgrund der

14 Die Bezeichnung ‚Wow-Signal‘ entstand, weil der Entdecker des Signals, der Astrophysiker Jerry R. Ehman, aus Verblüffung über die Struktur und die Intensität des Signals ein „Wow“ auf den Ausdruck der digitalen Empfangsdaten schrieb.

15 Alternative Kommunikationsmodelle basieren meist auf der Idee des Austausches ikonographischer Repräsentationen (vgl. Vakoch, 2000).

Vernichtung fast aller Maya-Codices durch die spanischen Konquistadoren über Jahrhunderte große Schwierigkeiten, weshalb Finney und Bentley zu Recht fragen:

The Maya case appears to undermine SETI scientists' hopes of actually translating the messages they are working to detect. If we have been unable to translate ancient human scripts without some knowledge of the spoken language they represent, what prospects have we of being able to comprehend radio transmissions emanating from other worlds for which we have neither "Rosetta Stones" nor any knowledge of the languages they encode? (Finney & Bentley, 2014: 75)

Auch wenn sich die Außerirdischen einer mathematischen Sprache bedienen würden, so Finney und Bentley, wäre es keineswegs sicher, dass wir die Botschaft entziffern könnten. So konnte, so ihre Argumentation, der Historiker Charles Étienne Brasseur de Bourbourg (1814-1874) zwar schon früh die wichtigsten Zahlensymbole der Maya entschlüsseln und somit deren Kalendersystem verstehen, da es auf mathematischen Grundlagen basierte – die *Texte* der Maya konnten damit jedoch nicht entschlüsselt werden. Selbst wenn es also gelänge, innerhalb einer außerirdischen Botschaft Codes für physikalische, mathematische oder logische Zusammenhänge zu finden, hieße das noch lange nicht, dass die Botschaft insgesamt verstanden würde. Das Fazit von Finney und Bentley fällt daher (wie das sowjetischer Linguisten Jahrzehnte früher) eher skeptisch aus:

We must think about the formidable prerequisites of deciphering extraterrestrial messages and consider the possibility that whole domains of knowledge may remain opaque to us, despite our best efforts, for a very long time. If terrestrial analogues are to be employed in relation to SETI, then we should explore the wide range of human experience around the globe and not focus solely on familiar cases that appear to reinforce our most earnest hopes. (S. 77)

Bei einem nicht medial vermittelten Erstkontakt, also bei einem Zusammentreffen mit automatischen Erkundungs sonden oder gar Raumschiffen, käme hingegen der Frage der verwendbaren *Kommunikationskanäle* eine entscheidende Bedeutung zu. Ein physischer Direktkontakt, insbesondere, wenn er auf der Oberfläche eines Himmelskörpers mit Atmosphäre stattfindet, ermöglicht den Einsatz eines weiten Spektrums von Kommunikationsformen: Schallwellen, taktile Vibrationen, chemische Botenstoffe, radioaktive Strahlung, korporale Positionierungen im Raum¹⁶ usw. Manche dieser Signalformen könnten aus irdischer Sicht jedoch so ungewöhnlich sein, dass wir Menschen bislang nicht einmal entsprechende technische Sensoren erdacht haben, die diese Signale in für uns Sicht-, Hör- oder Tastbares verwandeln.

16 Zur Bedeutung räumlicher Positionierungen bei der Kommunikation zwischen Menschen und Tieren vgl. Mangesdorf (2014).

Aber auch wenn wir den verwendeten Kommunikationskanal ermitteln und entsprechende Sensoren bauen könnten, bleibt das schwerwiegende Problem der *Entschlüsselung der Kommunikate* bestehen. Deutendes Verstehen des Gegenübers verlangt, nach allem was wir heute wissen, ein Minimum gemeinsamer Welterfahrungen und zumindest einiger kompatibler Modi der Weltwahrnehmung (vgl. Schetsche et al., 2009) – wie sie zwar Spezies aus ähnlichen Lebensräumen des selben Planeten teilen (also etwa Menschen und Wölfe), kaum jedoch Wesen, die aus Welten mit gänzlich unterschiedlicher Beschaffenheit der Umwelt stammen.¹⁷ Die praktischen *Kommunikationsprobleme*, die beim Zusammentreffen mit einer außerirdischen Spezies auf uns zukommen dürften, sind bei aller Phantasie heute kaum zu erahnen. So bleibt aus menschlicher Sicht eigentlich nur die Hoffnung, dass ‚die Anderen‘ uns auch bezüglich der Theorie und Praxis der Kommunikation mit Wesen aus anderen Welten weit voraus sind.

Es gilt selbstredend, dass wir an dieser Stelle, wenn auch nicht immer anthropo-zentrisch (weil wir auch etwas über Kommunikation zwischen Mensch und Tier wissen), aber doch notwendig *terra-zentrisch* argumentieren müssen – eben weil uns keine konkreten Informationen über extra-terrestrische Wesenheiten vorliegen. Die hier von uns gestellte Frage lautet deshalb auch nicht, wie *alle* anthropozentrischen Vorannahmen beim Nachdenken über Mensch-Alien-Kommunikation zu vermeiden sind (das ist schlicht unmöglich), sondern wie unreflektierte oder überflüssige Vorannahmen dieser Art vermieden werden können – etwa indem man auf diesem Themengebiet die naturwissenschaftliche um eine sozial- und kulturwissenschaftliche Perspektive ergänzt.

Die vernachlässigte psychologische Dimension

Ein weiteres Kommunikationsproblem könnte auf psychologischer Ebene entstehen: Als „maximal Fremde“ (Schetsche, 2004) dürften außerirdische Wesenheiten mit hoher Wahrscheinlichkeit menschliche Ängste in nicht zu unterschätzendem Ausmaß hervorrufen. Dass bei einem zukünftigen Zusammentreffen von Menschen und Außerirdischen mit diesem Faktor zu rechnen ist, lässt sich bereits aus den fiktionalen Repräsentationen solcher Konfrontationen in den letzten Jahrzehnten folgern. Die Science Fiction kennt seit langem eine Vielzahl furchteinflößender außerirdischer Wesen. In Romanen wie *Krieg der Welten* (H.G. Wells, 1898), Kinofilmen wie *Independence Day* (Roland Emmerich, 1996) oder Fernsehserien wie *Falling Skies* (2011 ff., John Ryan) sind wir mit bössartig-kriegerischen Außerirdischen konfrontiert, denen

¹⁷ Siehe hierzu im Vergleich Mangelsdorf (2014) und Brensing (2014); die beiden Arbeiten lassen die Unterschiede in der Kommunikation zwischen Menschen und irdischen Land- bzw. Meeressäugern deutlich hervortreten.

es um nichts anderes als um die Kontrolle über die Erde und letztlich um die Vernichtung der Menschheit geht. Dabei ist es in dem hier interessierenden Zusammenhang nebensächlich, ob es sich bei jenen fiktiven ‚bösen Außerirdischen‘ um mehr als nur ein projektives Spiegelbild negativer menschlicher Eigenschaften und Verhaltensweisen¹⁸ handelt – die medial erzeugten Deutungsmuster sind überaus wirksam (Hurst, 2008: 33) und dürften deshalb auch unsere kollektiven Erwartungshaltungen bezüglich eines Realkontaktes nachhaltig beeinflussen (vgl. Harrison, 1997: 198; Harrison & Johnson 2002: 103-104).¹⁹

Ihr wissenschaftliches Gegenstück finden die fiktional prozessierten Ängste vor den Fremden aus dem Weltraum in der Kritik an so genannten aktiven SETI-Programmen,²⁰ bei denen es darum geht, irdische Funk-Botschaften in die Weiten des Kosmos zu senden (vgl. Zaitsev, 2006; Michaud, 2007: 49–53). Kritiker solcher Programme wie der Schriftsteller und Wissenschaftsautor David Brin (2009) oder der bekannte britische Astrophysiker Stephen Hawking sehen aufgrund nicht vorhersehbarer Motive, Handlungsziele und ethischer Grundpositionen der Außerirdischen ein erhebliches *Gefahrenpotenzial* aktiver Kontaktaufnahme, welche neben der generellen Tatsache unsere Existenz auch die genaue Position der Erde im Weltall sowie Informationen über den Stand unserer Technik an möglicherweise nicht wohlgesonnene fremde Zivilisationen übermitteln könnte:

Es gibt jetzt ein Projekt namens SETI, die Suche nach außerirdischen Intelligenzen. Es beinhaltet die Überwachung der Radiofrequenzen, um zu sehen, ob wir Signale von außerirdischen Zivilisationen auffangen können. Ich halte dieses Projekt für unterstützenswert, aber wir sollten uns vor einer Antwort hüten. Einer fortgeschrittenen Zivilisation zu begegnen, könnte für uns ähnliche Folgen haben wie damals für die Ureinwohner Amerikas, als Kolumbus ihren Kontinent betrat. Ich glaube nicht, dass es für sie gut war. (Hawking, 2002: 65)

18 „Die wechselnden kulturellen Bilder von den Außerirdischen spiegeln dabei wie kaum etwas anderes die fortdauernde Ambivalenz von Faszination und Furcht wider, welche die Konfrontation mit dem maximal Fremden in uns auszulösen vermag. Die Furcht resultiert dabei, wenn wir einmal dem psychologischen Gedankengang folgen, nicht nur aus der Angst vor dem Unbekannten, sondern mindestens ebenso aus der Angst vor dem nur allzu Bekannten: vor uns selbst. Es ist letztlich die Angst vor dem, was wir im Spiegel sehen.“ (Schetsche, 2004: 18)

19 Ein besonderer Reflex der kulturell vermittelten Alienangst sind die Erzählungen über die ‚Entführung durch Außerirdische‘, in denen Tausende selbstdeklarierte Alienopfer seit den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts über fürchterliche Experimente berichten, welche die Insassen extraterrestrischer Raumschiffe mit ihnen angestellt hätten (vgl. Mack, 1995; Goldberg, 2000; Bullard, 2003; Schetsche 2008b). Unabhängig davon, wie wir den Realitätsgehalt solcher Berichte einordnen, legen sie doch sehr beredt Zeugnis über die kulturell verbreitete Furcht vor außerirdischen Invasoren ab, die den Bereich der reinen Science Fiction lange verlassen hat.

20 In der Literatur auch als ‚METI‘ (= Messaging to Extra-Terrestrial Intelligence) bezeichnet.

Solche und ähnliche Befürchtungen basieren allerdings meist auf der – von vielen SETI-Forschern ignorierten – Möglichkeit eines Direktkontakts mittels Raumsonden oder gar Raumschiffen. Wirklich gefährlich erscheinen können uns letztlich wohl nur die Außerirdischen, die – wie jene in den Invasions-Phantasien der Science Fiction – in der Lage sind, die Erde mit mehr als nur ihren Funksignalen zu erreichen. Die kulturell verbreitete Furcht vor einem *direkten* Zusammentreffen mit Außerirdischen könnte auch ein (nur selten reflektierter) psychologischer Hintergrund der oben geschilderten Basisannahmen des traditionellen SETI-Paradigmas sein, bei der die Außerirdischen gedanklich in eine (vermeintlich) sichere Entfernung von der Erde verbannt und dort zumindest argumentativ festgesetzt werden – eingefroren in einer „fiktive[n] Quarantäne, aus der heraus sie mit uns kommunizieren dürfen“ (Schetsche, 2008a: 228).

Die massenmedial in fiktionaler Form ganz offen zur Schau gestellten Ängste vor einem direkten Zusammentreffen mit Außerirdischen prägen aus unserer Sicht in erheblicher Weise den allgemeinen gesellschaftlichen Diskurs im Zusammenhang mit dieser Thematik. Dieser wiederum hat einen Einfluss auf die wissenschaftliche Beschäftigung mit einem direkten Kontakt mit extraterrestrischen Intelligenzen. Die angesprochenen Ängste speisen sich dabei unseres Erachtens aus vier miteinander wechselwirkenden, tiefenpsychologisch wirksamen Befürchtungen:

- *Die Furcht vor physischer Auslöschung:* Wenn eine außerirdische Zivilisation in der Lage ist, Raumschiffe zu bauen und damit interstellare Entfernungen zu überbrücken, muss ihre Technologie der menschlichen zwangsläufig weit überlegen sein. Sollten mit dieser technologischen Überlegenheit feindliche Absichten einhergehen, rückt die Gefahr der physischen Bedrohung, wenn nicht gar der vollständigen Vernichtung der Menschheit, nachvollziehbar ins Blickfeld (vgl. Wendt & Duvall, 2012: 288). Dabei werden sicherlich auch die im kollektiven Gedächtnis gespeicherten Erinnerungen an Krieg und Vernichtung als Ängste in die Zukunft und auf hypothetische nichthumane Fremde projiziert.
- *Die Furcht vor kultureller Desintegration:* Wenn uns technisch fortgeschrittene Außerirdische tatsächlich eines Tages direkt auf der Erde ‚besuchen‘ sollten, handelte es sich um den auf der Erde hinreichend bekannten Fall eines *asymmetrischen Kulturkontakts*. Wie die Menschheitsgeschichte zeigt, wirkte sich ein solcher Kontakt zwischen Kulturen unterschiedlicher Entwicklungsniveaus in fast jedem Fall nachteilig auf die weniger fortgeschrittene Kultur aus und bedeutete nicht selten sogar strukturell deren Ende. Dabei ist die Zerstörung einer sich als unterlegen ansehenden Kultur „in vielen Fällen nicht das Ergebnis böser Motive und militärischer Überlegenheit von ‚Eroberern‘, sondern Folge des massenpsychologischen Impakts der Konfrontation mit einer fremdartigen Kultur“ (Schetsche, 2008a: 242; vgl. auch Groh, 1999).

- *Die Furcht vor einem weltanschaulichen Schock:* Im Zuge des wissenschaftlichen Fortschritts ist die Menschheit mit einer ganzen Reihe fundamentaler Erschütterungen ihrer Selbst- und Weltbilder konfrontiert worden, gleichsam weltanschauliche Schocks, die grundlegende sinnstiftende Weltbilder zerstört und zu erheblicher kultureller Verunsicherung geführt haben. Freud (1969) wies in diesem Zusammenhang auf drei besonders schwerwiegende ‚kollektive Kränkungen‘ des menschlichen Selbstbildes hin: die kopernikanische Wende, den Darwinismus und die tiefenpsychologische Erkenntnis, dass der Mensch nicht „Herr im eigenen Hause“ sei (vgl. S. 283f.). Der Kontakt mit einer technisch weit überlegenen außerirdischen Zivilisation würde diesen narzisstischen Kränkungen aus tiefenpsychologischer Sicht zweifelsohne eine weitere, womöglich sogar die schwerwiegendste hinzufügen: Das Wissen, technisch in jeder Hinsicht ‚zurückgeblieben‘ zu sein, und der Zusammenbruch des kulturellen Selbstwertgefühls sind psychologisch gesehen nur einen Schritt voneinander entfernt.
- *Die Furcht vor dem Verlust von Kontrolle und Souveränität:* Die menschliche Dominanz und Souveränität auf der Erde – einschließlich der Kontrolle aller natürlicher Ressourcen – basieren nicht nur auf den technischen Möglichkeiten der Menschen, sondern auch auf der Vorstellung der besonderen Stellung des Menschen im Kosmos, der fast jede Form der Ausbeutung der Umwelt legitimiert. Dieser (in diesem Sinne zunächst einmal naturwüchsige) Anthropozentrismus schließt die Vorstellung ein, dass der Mensch selbst die Fähigkeiten, die technischen Mittel und die Macht hat, seine weitere Entwicklung zu lenken (Wendt & Duvall, 2012: 288). Die Präsenz einer außerirdischen Intelligenz würde diese herausgehobene Position des Menschen und damit auch unser Menschenbild radikal in Frage stellen. Ob und inwieweit die Menschheit ihre Geschicke weiterhin selbst in der Hand hat, würde durch die Anwesenheit einer technisch überlegenen Intelligenz auf der Erde zu einer gänzlich offenen Frage.

Zwar ist der Realitätsbezug dieser Befürchtungen vor einem tatsächlichen Erstkontakt notwendig *hypothetisch* (nicht nur, aber auch weil über die Motive und Zielvorstellungen außerirdischer Zivilisationen heute noch nichts bekannt sein kann), analytisch betrachtet ist ihnen allerdings ein doppeltes Risikopotenzial kaum abzuspüren: neben das Risiko des Zusammentreffens mit einer nach unseren irdischen Maßstäben ‚aggressiven‘ fremden Zivilisation tritt jenes einer ‚sich selbst erfüllenden Prophezeiung‘, bei der die Angst vor einer möglichen außerirdischen Invasion unser eigenes Verhalten bei einem Erstkontakt zu einer Gefahr für eine, ansonsten durchaus mögliche, friedliche Koexistenz werden lässt. Die geschilderten Befürchtungen könnten sich mithin als höchst negativer sozialpsychologischer Faktor bei der Kommunikation mit realen Außerirdischen erweisen.

Fazit: Das anthropozentrische Spiegelkabinett

Die Kommunikationsstrategien des heute dominierenden SETI-Paradigmas überzeugen nur solange, wie die ‚Aliens‘ sich an dessen Prämissen halten und dort bleiben, wo sie nach Auffassung der meisten SETI-Forscher auch ‚hingehören‘: in die unendlichen Weiten des Weltalls. Ob jene Außerirdischen, sollte es sie in unserer galaktischen Nähe tatsächlich geben, sich bei ihrer Kontaktaufnahme an diesen irdischen Vorannahmen – und wohl auch Wünschen – orientieren, ist allerdings eine ganz andere Frage. Immerhin gibt es inzwischen die *San-Marino-Skala* (Almár & Shuch, 2007; vgl. auch Almár, 2011), mit deren Hilfe das kulturelle Risiko von Erstkontakten mit außerirdischen Zivilisationen quantifizierend bewertet werden kann. Die Ähnlichkeit mit der Torino-Skala (Binzel, 2009) zur Einschätzung der Auswirkungen von *Meteoriten-Impakten* auf die menschliche Zivilisation ist dabei alles andere als zufällig. Auch manchen traditionell orientierten SETI-Enthusiasten scheint inzwischen zu dämmern, dass die kulturellen Folgen eines Erstkontakts mit einer außerirdischen Zivilisation, zumindest metaphorisch gedacht, gewisse Ähnlichkeiten mit jenen eines massiven Meteoriten-Impakts haben könnten. ‚Außerirdische Bedrohungen‘, welcher Art auch immer, scheinen inzwischen fest im kulturellen Optionsraum der globalisierten Gesellschaft verankert.

Unsere Ausführungen sollten dabei deutlich gemacht haben, dass auch das wissenschaftliche Nachdenken über außerirdische Intelligenzen in vielfältiger Weise von anthropozentrischen Vorannahmen und vielfach wohl auch von unseren kollektiven Emotionen bestimmt ist. Es stellt sich die Frage, ob und in welcher Weise wir uns *überhaupt* auch nur tendenziell realitätsgerechte Vorstellungen über mögliche außerirdische Zivilisationen machen können, da sich in unseren Spekulationen über Aliens zwangsläufig unsere eigenen anthropologischen, psychologischen, kulturellen und gesellschaftlichen Realitäten widerspiegeln (vgl. Engelbrecht, 2008a: 14), deren Grad der Übertragbarkeit auf außerirdische Intelligenzen nicht abgeschätzt werden kann.

Zwar scheint es zunächst einigermaßen plausibel, davon auszugehen, dass intelligente Außerirdische von uns radikal verschiedene Erscheinungs-, Lebens- und Wahrnehmungsweisen haben, doch letztlich bleibt auch dies eine Mutmaßung. Das einzige, was wir zum jetzigen Zeitpunkt mit Sicherheit über reale Außerirdische – im Gegensatz zu den fiktiven der Science Fiction – sagen können, ist, das im wahrsten Sinne des Wortes *nichts* über sie bekannt ist (vgl. Hövelmann, 2009: 179). Gerade dieses Nichtwissen ist es, dass einen schier unendlichen Möglichkeitsraum der unterschiedlichsten Spekulationen eröffnet, in dem sich dann auch jene psychischen Spiegelfunktionen des fiktionalen wie des hypothetischen Außerirdischen realisieren. Selbst beim wissenschaftlich fundierten Nachdenken über Außerirdische scheinen wir uns in einem Spiegelkabinett zu bewegen – *wir sehen nie etwas anderes als Zerrbilder unserer selbst*.

Dies kann sich letztlich auch erst dann ändern, wenn wir (ob im Rahmen der aktuellen SETI-Programme oder vielleicht in einem ganz anderen Kontext) *empirische Daten* über eine außerirdische Zivilisation gewinnen konnten. Je nach Art und Ausmaß dieser Erkenntnisse wären wir dann in der Lage, vorsichtige bis weitreichende Rückschlüsse auf die Technologie, „die zugrunde liegende instrumentelle Vernunft sowie unter Umständen sogar auf die Körperlichkeit und die Lebensbedingungen der fraglichen Außerirdischen zu ziehen“ (Hövelmann, 2009: 193). Das bis zu diesem Zeitpunkt zu konstatierende faktische Nichtwissen sollte uns insbesondere beim Nachdenken über die *kulturellen Konsequenzen* eines Erstkontaktes dazu bewegen, alle Spekulationen über die möglichen ‚Qualitäten der Anderen‘ beiseite zu lassen und uns prognostisch auf unser anthropologisches und menscheitsgeschichtliches Wissen über Kulturkontakte zu konzentrieren. Hier existiert ein weites Feld kultur- und sozialwissenschaftlichen Wissens, das uns Anhaltspunkte hinsichtlich der erwartbaren oder zumindest wahrscheinlichen Reaktionen der Menschheit auf den ersten Kontakt mit einer außerirdischen Zivilisation liefern kann (vgl. Schetsche, 2008a).

Was die unreflektiert anthropozentrischen Vorannahmen vieler SETI-Programme angeht, weist der bereits erwähnte, ganz aktuell von der NASA vorgelegte Band (Vakoch, 2014) zweifelsohne in die richtige Richtung: Nach jahrzehntelanger Ignoranz der meisten SETI-Forscher bezüglich kulturwissenschaftlicher Erkenntnisse über Fremdverstehen und Interpezieskommunikation, werden die astrophysikalischen und astrobiologischen Überlegungen hier erstmals im großen Maßstab auf der Basis anthropologischer und historischer, psychologischer und soziologischer Erkenntnisse kritisch reflektiert und ergänzt. Erst wenn wir – und dies sind zwei von etlichen der hier bedeutsamen Aspekte – genau verstehen, wie Kommunikation zwischen unterschiedlichen Spezies auf der Erde funktioniert (vgl. exemplarisch Mangelsdorf, 2014; Brensing, 2014), oder wenn wir uns die Geschichte menschlicher Kulturkontakte näher anschauen (vgl. hierzu Bitterli, 1991 sowie Groh, 1999), werden wir erkennen, wie grundlegend und schwer lösbar das Verständigungsproblem zwischen Bewohnern unterschiedlicher Welten tatsächlich sein dürfte. Eine Ergänzung *und* Korrektur des traditionell durch naturwissenschaftliches Denken geprägten SETI-Paradigmas durch kultur- und sozialwissenschaftliche Erwägungen scheint umso dringender erforderlich, je größer vor dem Hintergrund des astrophysikalischen und astrobiologischen Erkenntnisgewinns der letzten zwei Jahrzehnte die Wahrscheinlichkeit der Existenz intelligenten Lebens außerhalb der Erde wird.

Literatur

- Ailleris, P. (2010). The lure of local SETI: Fifty years of field experiments. *Acta Astronautica*, 68, 2-15.
- Almár, I. (2011). SETI and astrobiology: The Rio Scale and the London Scale. *Acta Astronautica*, 69, 899-904.
- Almár, I., & Shuch, H.P. (2007). The San Marino Scale: A new analytical tool for assessing transmission risk. *Acta Astronautica*, 60, 57-59.
- Anton, A. (2013). Zur (Un-)Möglichkeit wissenschaftlicher UFO-Forschung. In Schetsche, M., & Anton, A. (Eds.), *Diesseits der Denkverbote. Bausteine für eine reflexive UFO-Forschung* (S. 49-77). Berlin: Lit-Verlag.
- Bitterli, U. (1991). *Die ‚Wilden‘ und die ‚Zivilisieren‘. Grundzüge einer Geistes- und Kulturgeschichte der europäisch-überseeischen Begegnung*. München: C.H. Beck.
- Brin, D. (2009). The Dangers of First Contact. Online-Quelle: <http://www.davidbrin.com/SKEPTICcontactperils.pdf>.
- Brownlee, D., & Ward, P.D. (2001). *Unsere einsame Erde: Warum komplexes Leben im Universum unwahrscheinlich ist*. Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Hongkong, London, Mailand, Paris, Singapur & Tokio: Springer.
- Bullard, T.E. (2003). False memories and UFO abductions. *Journal of UFO Studies*, 8, 85-160.
- Cassan, A. *et al.* (2012). One or more bound planets per Milky Way star from microlensing observations. *Nature*, 481, 167-169.
- Cirkovic, M. (2009). Fermi's Paradox – The Last Challenge for Copernicanism? Online-Quelle: arXiv:0907.3432 [astro-ph].
- Cocconi, G., & Morrison, P. (1959). Searching for interstellar communications. *Nature*, 184, 844-846.
- Crawford, I.A. (2011). Project Icarus: A review of local interstellar medium properties of relevance for space missions to the nearest stars. *Acta Astronautica*, 68, 691-699.
- Dambeck, T. (2004). Die Leuchttürme der Radioastronomen. *Astronomie heute*, Juni 2004, 18-23.
- Davies, P., & Wagner, R. (2013). Searching for alien artifacts on the moon. *Acta Astronautica*, 89, 261-265.
- Davies, P. (2000). *Sind wir allein im Universum? Über die Wahrscheinlichkeit außerirdischen Lebens*. München: Heyne.
- Deardorff, J.W. (1987). Examination of the embargo hypothesis as an explanation for the great silence. *Journal of the British Interplanetary Society*, 40, 373-379.
- Dick, S.J. (1996). *The Biological Universe: The Twentieth-Century Extraterrestrial Life Debate and the Limits of Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Doyle, L.R., McCowan, B., Johnston, S., & Hanser, S.F. (2011). Information theory, animal communication, and the search for extraterrestrial intelligence. *Acta Astronautica* 68, 406-417.

- Drake, F., & Sobel, D. (1994). *Signale von anderen Welten. Die wissenschaftliche Suche nach außerirdischer Intelligenz*. Essen: Bettendorf.
- Ehman, J.R. (1998). The Big Ear Wow! Signal What We Know and Don't Know About It After 20 Years. Online-Quelle: <http://www.bigear.org/wow20th.htm>.
- Elliott, J. (2014). Beyond an anthropomorphic template. *Acta Astronautica* (Accepted Manuscript), <http://dx.doi.org/10.1016/j.actaastro>.
- Engelbrecht, M. (2008a). Von Aliens erzählen. In Schetsche, M., & Engelbrecht, M. (Eds.), *Von Menschen und Außerirdischen. Transterrestrische Begegnungen im Spiegel der Kulturwissenschaft* (S. 13-29). Bielefeld: transcript.
- Engelbrecht, M. (2008b). SETI. Die wissenschaftliche Suche nach außerirdischer Intelligenz im Spannungsfeld divergierender Wirklichkeitskonzepte. In Schetsche, M., & Engelbrecht, M. (Eds.), *Von Menschen und Außerirdischen. Transterrestrische Begegnungen im Spiegel der Kulturwissenschaft* (S. 205-226). Bielefeld: transcript.
- Finney, B., & Bentley, J. (2014). A tale of two analogues learning at a distance from the ancient Greeks and Maya and the problem of deciphering extraterrestrial radio transmissions. In Vakoch, D. (Eds.), *Archeology, Anthropology and Interstellar Communication* (S. 65-77). Washington: National Aeronautics and Space Administration.
- Foster, G.V. (1972). Non-Human artifacts in the solar system. *Spaceflight*, 14, 447-453.
- Freitas, R.A. (1983). The search for extraterrestrial artefacts (SETA). *Journal of the British Interplanetary Society*, 63, 501-506.
- Freitas, R.A. (1985). There is no Fermi Paradox. *Icarus*, 62, 518-520.
- Freud, S. (1969). Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse. In *Sigmund Freud – Studienausgabe in zehn Bänden. Bd. 1*. Frankfurt/M.: Fischer.
- Fridman, P.A. (2011). SETI: The transmission rate of radio communication and the signal's detection. *Acta Astronautica*, 69, 777-787.
- Garcia-Escartin, J.C., & Chamorro-Posada, P. (2013). Scouting the spectrum for interstellar travellers. *Acta Astronautica*, 85, 12-18.
- Geiger, H. (2009). *Astrobiologie*. Stuttgart: UTB.
- Goldberg, C. (2000). The General's abduction by aliens from a UFO: Levels of meaning of alien abduction reports. *Journal of Contemporary Psychotherapy*, 30, 307-320.
- Gray, R.H. (2012). *The Elusive Wow: Searching for Extraterrestrial Intelligence*. Chicago: Palmer Square Press.
- Groh, A. (1999). Globalisierung und kulturelle Information. In Mittelstraß, J. (Ed.), *Die Zukunft des Wissens. Workshop-Beiträge, XVIII. Deutscher Kongress für Philosophie* (S. 1076-1084). Konstanz: UVK.
- Haqq-Misra, J., & Baum, S.D. (2009). The sustainability solution to the fermi paradoxon. *Journal of the British Interplanetary Society*, 62, 47-51.

- Haqq-Misra, J., & Kopparapu, R.K. (2012). On the likelihood of non-terrestrial artifacts in the Solar System. *Acta Astronautica*, 72, 15-20.
- Harrison, A.A. (1997). *After Contact: The Human Response to Extraterrestrial Life*. New York, London: Plenum.
- Harrison, A.A., & Johnson, J.T. (2002). Leben mit Außerirdischen. In Wabbel, T.D. (Ed.). *S.E.T.I. Auf der Suche nach dem Außerirdischen* (S. 95-116). München: beustverlag.
- Hart, M.H. (1975). An explanation for the absence of extraterrestrials on Earth. *The Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, 16, 128-135.
- Hawking, S. (2002). Leben im Universum. In Wabbel, T.D. (Ed.), *S.E.T.I. Auf der Suche nach dem Außerirdischen* (S. 53-65). München: beustverlag.
- Heidmann, J. (1994). *Bioastronomie. Über irdisches Leben und außerirdische Intelligenz*. Berlin: Springer.
- Heuser, M.L. (2008). Transterrestrik in der Renaissance: Nikolaus von Kues, Giordano Bruno, Johannes Kepler. In Schetsche, M., & Engelbrecht, M. (Eds.), *Von Menschen und Außerirdischen. Transterrestrische Begegnungen im Spiegel der Kulturwissenschaft* (S. 55-79). Bielefeld: transcript.
- Hoerner, S. (2003). *Sind wir allein? SETI und das Leben im All*. München: C.H. Beck.
- Hövelmann, G.H. (2009). Mutmaßungen über Außerirdische. *Zeitschrift für Anomalistik*, 9, 168-199.
- Holmes, D.L. (1991). Archaeology in space: Encountering alien trash and other remains. In Heidmann, M.J., & Klein, M.J. (Eds.), *Bioastronomy. The Search for Extraterrestrial Life – The Exploration Broadens* (S. 328-331). Berlin: Springer.
- Hurst, M. (2008). Dialektik des Aliens. Darstellungen und Interpretationen von Außerirdischen in Film und Fernsehen. In Schetsche, M., & Engelbrecht, M. (Eds.), *Von Menschen und Außerirdischen. Transterrestrische Begegnungen im Spiegel der Kulturwissenschaft* (S. 31-53). Bielefeld: transcript.
- Hynek, A.J. (1972). *The UFO Experience: A Scientific Inquiry*. Chicago: Henry Regnery.
- Impey, C., Lunine, J., & Funes, J. (Eds.) (2012), *Frontiers of Astrobiology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Korhonen, J.M. (2013). MAD with aliens? Interstellar deterrence and its implications. *Acta Astronautica*, 86, 201-210.
- Krauss, L. (2002). Zahlenspiele mit Außerirdischen. In Wabbel, T.D. (Ed.), *S.E.T.I. Auf der Suche nach dem Außerirdischen*. (S. 26-36). München: beustverlag.
- Landis, G.A. (1998). The Fermi Paradox: An Approach Based on Percolation Theory. *Journal of the British Interplanetary Society*, 51, 163-166.
- Lee, E.S. (1966). A Theory of Migration. *Demography*, 5(1), 47-57.
- Lietz, H. (2005). 11 Lichtjahre in 80 Tagen – Von der Feldtheorie Burkard Heims und ihrer Anwendung für einen Raumfahrt-Antrieb. *Telepolis Special*, 1, 47-51.
- Maccone, C. (2009). SETI, extrasolar planets search and interstellar flight: When are they going to merge. *Acta Astronautica*, 64, 724-734.

- Mack, J.E. (1995). *Entführt von Außerirdischen*. Essen: Bettendorf.
- Mayr, E. (1995). Space Topics: Search for Extraterrestrial Intelligence. Online-Quelle: https://web.archive.org/web/20081115225902/http://www.planetary.org/explore/topics/search_for_life/seti/mayr.html.
- Michaud, M.A.G (2007). *Contact with Alien Civilizations – Our Hopes and Fears about Encountering Extraterrestrials*. New York: Copernicus Books.
- NASA (2003). *Phase II Final Report*. NASA Institute for Advanced Concepts, A Realistic Interstellar Explorer (The Johns Hopkins University). http://www.niac.usra.edu/files/studies/final_report/393McNutt.pdf.
- Ollongren, A. (2010). On the signature of LINCOS. *Acta Astronautica*, 67, 1440-1442.
- Ollongren, A. (2014). Large-size message construction for ETI validation of Lingua Cosmica. *Acta Astronautica*, 94, 672-675.
- Panovkin, B.N. (1976). The objectivity of knowledge and the problem of the exchange of coherent information with extraterrestrial civilizations. In *Philosophical Problems of 20th Century Astronomy*. Moscow: Russian Academy of Sciences, S. 240-265.
- Parrinder, P. (2001). *Estranged Invaders: The War of the Worlds. Learning from Other Worlds: Estrangement, Cognition, and the Politics of Science Fiction and Utopia*. Durham, NC: Duke University Press.
- Pirschl, J. & Schetsche, M. (2013). Aus Fehlern lernen. Anthropozentrische Vorannahmen im SETI-Paradigma – Folgerungen für die UFO-Forschung. In Schetsche, M., & Anton, A. (Eds.), *Diesseits der Denkverbote. Bausteine für eine reflexive UFO-Forschung* (S. 29-48). Berlin: Lit-Verlag.
- Popper, K. (1987⁶). *Das Elend des Historizismus*. Tübingen: J. C. B. Mohr (Paul Siebeck).
- Schetsche, M. (2004). Der maximal Fremde – eine Hinführung. In Schetsche, M. (Ed.), *Der maximal Fremde. Begegnungen mit dem Nichtmenschlichen und die Grenzen des Verstehens* (S. 13-21). Würzburg: Ergon.
- Schetsche, M. (2005). Rücksturz zur Erde? Zur Legitimierung und Legitimität der bemannten Raumfahrt. In *Rückkehr ins All* (Ausstellungskatalog, Kunsthalle Hamburg), (S. 24-27). Ostfildern: Hatje Cantz.
- Schetsche, M. (2008a). Auge in Auge mit dem maximal Fremden? Kontakt szenarien aus soziologischer Sicht. In Schetsche, M., & Engelbrecht (Eds.), *Von Menschen und Außerirdischen. Transterrestrische Begegnungen im Spiegel der Kulturwissenschaft* (S. 227-253). Bielefeld: transcript.
- Schetsche, M. (2008b). Entführt! Von irdischen Opfern und außerirdischen Tätern. In Schetsche, M., & Engelbrecht, M. (Eds.), *Von Menschen und Außerirdischen. Transterrestrische Begegnungen im Spiegel der Kulturwissenschaft* (S. 157-182). Bielefeld: transcript.
- Schetsche, M. (2013): SETI, SETA und die UFO-Frage. In Schetsche, M., & Anton, A. (Eds.), *Diesseits der Denkverbote. Bausteine für eine reflexive UFO-Forschung* (S. 165-183). Berlin: Lit-Verlag.
- Schetsche, M. & Anton, A. (2013). Einleitung. Diesseits der Denkverbote. In Schetsche, M., & Anton, A. (Eds.), *Diesseits der Denkverbote. Bausteine für eine reflexive UFO-Forschung*, (S. 7-27). Berlin: Lit-Verlag.

- Schetsche, M. & Hoffmeister, M. (2005). Mörderische Motive. Kriminalpsychologische Sinnsuche und die soziologischen Grenzen des Verstehens. *Kriminologisches Journal*, 37, 268-284.
- Schetsche, M., Gründer, R., Mayer, G. & Schmied-Knittel, I. (2009). Der maximal Fremde. Überlegungen zu einer transhumanen Handlungstheorie. *Berliner Journal für Soziologie*, 19(3), 469-491.
- Schetsche, M. (2014). Außerirdische/UFOs. In Wodianka, S., & Ebert, J. (Eds.), *Metzler Lexikon moderner Mythen* (S. 33-36). Stuttgart: J.B. Metzler.
- Scholz, M. (2014). *Planetologie extrasolarer Planeten*. Heidelberg: Springer Spektrum.
- Semyonov, O.G. (2014). Relativistic rocket: Dream and reality. *Acta Astronautica*, 99, 52-70.
- Sheridan, M.A. (2009). *SETI's Scope: How the Search for ExtraTerrestrial Intelligence Became Disconnected from New Ideas About Extraterrestrials*. Ann Arbor, MI: ProQuest.
- Shostak, S. (1999). *Nachbarn im All. Auf der Suche nach Leben im Kosmos*. München: Herbig.
- Shostak, S. (2011). Limits on interstellar messages. *Acta Astronautica*, 68, 366-371.
- Smith, C.M. (2014). Estimation of a genetically viable population for multigenerational interstellar voyaging: Review and data for project Hyperion. *Acta Astronautica*, 97, 16-29.
- Strugazki, A., & Strugazki, B. (1975). *Picknick am Wegesrand. Utopische Erzählung*. Berlin: Verlag das Neue Berlin.
- Sukhotin, B.V. (1971). Methods of message decoding. In Kaplan, S.A. (Ed.), *Extraterrestrial Civilizations. Problems of Interstellar Communication* (S. 133-212). Jerusalem: Keter Press.
- The SETI League (2003). What Is the Water-Hole? Online-Quelle: <http://www.setileague.org/general/waterhol.htm>.
- Tough, A. (1998). Small smart interstellar probes. *Journal of the British Interplanetary Society*, 51, 167-174.
- Tough, A. (1999). Fresh Seti strategies. *Journal of the British Interplanetary Society*, 52, 286-289.
- Vakoch, D.A. (2000). The conventionality of pictorial representation in interstellar messages. *Acta Astronautica*, 46, 733-736.
- Vakoch, D.A. (2011). A narratological approach to interpreting and designing interstellar messages. *Acta Astronautica*, 68, 520-534.
- Vakoch, D.A. (2014). *Archeology, Anthropology and Interstellar Communication*. Washington: National Aeronautics and Space Administration. Online-Quelle: http://www.nasa.gov/sites/default/files/files/Archaeology_Anthropology_and_Interstellar_Communication_TAGGED.pdf.
- van Eijk, N. (2000). *Außerirdische im amerikanischen Sciencefiction-Film: Von der Invasion zur Integration*. Dissertation Mainz: Universität Mainz.
- Walter, U. (2001). *Außerirdische und Astronauten. Zivilisationen im All*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

- Wandel, A. (2014). On the abundance of extraterrestrial life after the Kepler mission. Online-Quelle: arXiv:1412.1302v1 [astro-ph.EP].
- Wendt, A., & Duvall, R. (2012). Militanter Agnostizismus und das UFO-Tabu. In Kean, L. (Ed.), *UFOs. Generäle, Piloten und Regierungsvertreter brechen ihr Schweigen* (S. 281-294). Rottenburg: Kopp-Verlag.
- Zaitsev, A. (2006). Messaging to Extra-Terrestrial Intelligence. Online-Quelle: arXiv:physics/0610031 [physics.pop-ph].
- Zaitsev, A. (2012). Classification of interstellar radio messages. *Acta Astronautica*, 78, 16-19.