

Raumfahrt: Migration zum Mond?

Heike Zech

Journeying into Space: Migration to the Moon?

*„Ich glaube nicht, dass die Menschheit die nächsten tausend Jahre überleben wird, wenn wir nicht auch ins Weltall gehen. Zu viele Unfälle können das Leben auf einem einzigen Planeten zerstören. Aber ich bin Optimist. Wir werden nach den Sternen greifen.“
Stephen Hawking¹*

*„Die Arbeit als Astronaut*in ist eine extreme Herausforderung für Körper und Geist, zu der lange Abwesenheiten von Familie und Freund*innen ebenso gehören wie ein hohes Arbeitspensum, unregelmäßige Arbeitszeiten und anspruchsvolle Tätigkeiten.“
(Aus dem Handbuch für Astronautenbewerber*innen)²*

Vorliegender Beitrag fasst die Arbeiten von Expert*innen in den jeweils einschlägigen Bereichen zusammen. Mit Prof. Giuseppe Reibaldi und Bernadette Detera, die sich ehrenamtlich in der Moon Village Association engagieren, fanden mehrere digitale Gespräche statt. Für die großzügige Unterstützung des Projekts und ihre ansteckende Begeisterung für das Thema sei ihnen herzlich gedankt.

¹ Es gibt verschiedene Quellenangaben für dieses bekannte Zitat, u.a. eine Vorlesung, die Hawking 2016 als Hologramm im Opernhaus in Sydney gegeben hat. Den ursprünglich genannten Zeitraum von 1.000 Jahren soll er kurz vor seinem Tod auf 200 Jahre reduziert haben. Zum Inhalt vgl: Stephen Hawking: I think the human race has no future if it doesn't go to space. In: The Guardian. 26.9.2016, <https://www.theguardian.com/science/2016/sep/26/i-think-the-human-race-has-no-future-if-it-doesnt-go-to-space> [22.11.22].

² Zit. nach European Space Agency (Hrsg.): Astronaut Applicant Handbook. What you need to know to apply. O. O. 2021, bes. S. 18, https://esamultimedia.esa.int/docs/careers/ESA_Astroset_Handbook.pdf [22.11.22]

*“I don't think the human race will survive the next thousand years, unless we spread into space. There are too many accidents that can befall life on a single planet. But I'm an optimist. We will reach out to the stars.”
Stephen Hawking¹*

*“Being an astronaut is extremely demanding on the body and mind, with long periods away from family and friends, a heavy workload, irregular working hours and challenging activities.”
(From the Astronaut Applicant Handbook)²*

The present article sums up the work of experts in the areas concerned. Several virtual conversations took place with Prof. Giuseppe Reibaldi and Bernadette Detera, who are involved in the Moon Village Association on a voluntary basis. Warm thanks to them for their generous support of our project and their infectious enthusiasm for the subject.

¹ There are various source references for this well-known quotation, including a lecture that Hawking gave as a hologram in 2016 at the Sydney Opera House. He is said to have reduced the original timespan of 1,000 years to 200 years shortly before his death. Concerning the content, see Stephen Hawking, “I think the human race has no future if it doesn't go to space,” in The Guardian, September 26, 2016, <https://www.theguardian.com/science/2016/sep/26/i-think-the-human-race-has-no-future-if-it-doesnt-go-to-space> [November 22, 2022].

² Quoted in European Space Agency (ed.), Astronaut Applicant Handbook: What You Need to Know to Apply, 2021, esp. p. 18, https://esamultimedia.esa.int/docs/careers/ESA_Astroset_Handbook.pdf [November 22, 2022].

„Wir möchten, dass alle sich in dieser Mission wiederfinden,“³ verkündete Lisa Watson-Morgan (geb. 1968), Programm-Managerin der NASA-Artemis-Projekte⁴, 2022 in einem Interview. Sie ist Leiterin der Abteilung, die mit mehr als 2.000 Beschäftigten unter anderem die nächste amerikanische Mondlandung mit Besatzung plant. Die in Alabama geborene Ingenieurin arbeitet mit ihrem Team auch daran, eine permanente Forschungsstation auf dem Mond und eine Raumstation in dessen Orbit zu errichten. Ihre Begeisterung für die Raumfahrt verdankt sie ihrem Vater, der als Zeichner für die amerikanische Raumfahrtbehörde am George C. Marshall Space Flight Center, Huntsville/Alabama tätig war.⁵ Lisa Watson-Morgan gehört damit zur Generation, die mit der Raumfahrt-Euphorie nach der Mondlandung 1969 aufgewachsen ist. Katastrophen, wie die Explosion des Spaceshuttles Challenger am 28. Januar 1986, der ein vorläufiges Startverbot für Spaceshuttles folgte, entzauberten die Raumfahrt, sodass weitere Mondflüge angesichts anderer vordringlicher Weltprobleme unterblieben. Erst 2004 nahmen die Aktivitäten wieder Fahrt auf, nachdem der damalige US-Präsident George W. Bush (geb. 1946) dazu aufgerufen hatte, „das Weltall zu erforschen und Menschen in unser gesamtes Sonnensystem zu bringen“. Der 2007 von Google ausgelobte Wettbewerb *LunarX* für eine Mondlandung bis März 2018 machte die Raumfahrt erstmals zu einem

“We want everyone to see themselves in this mission,”³ Lisa Watson-Morgan (b. 1968), program manager of the NASA Artemis missions,⁴ declared in a 2022 interview. She is head of the department that, with more than 2,000 employees, is planning, among other things, the next American manned landing on the Moon. The Alabama-born engineer is also working with her team on setting up a permanent research station on the Moon and a space station in its orbit. She has her father to thank for her enthusiasm for space travel. He worked as a draftsman for NASA at the George C. Marshall Space Flight Center, Huntsville, Alabama.⁵ Lisa Watson-Morgan thus belongs to that generation that grew up in the heady days of space-travel euphoria following the Moon landing of 1969. Catastrophes such as the explosion of the Space Shuttle Challenger on January 28, 1986, which was followed by a temporary ban on space shuttle launches, quashed excitement in space travel to such a degree that further flights to the Moon were suspended in view of other more pressing problems. It was not until 2004 that activities gained momentum again, after the then-president of the USA, George W. Bush (b. 1946) had issued a call “to explore space and extend a human presence across our solar system.” The competition

3 Zit. nach ihrem TEDx-Talk “Why NASA is returning to the moon and planning to stay”, Nashville, 17.12.2020, <https://www.youtube.com/watch?v=2aSaT3btu88> [22.11.22].

4 <https://www.nasa.gov/specials/artemis> [22.11.22].

5 Vgl. Kenneth Kesner: Chief Engineers Office Gives Lisa Watson-Morgan a View Into Nearly Every Program at Marshall, um 2014. <https://www.nasa.gov/centers/marshall/about/star/star150311.html#manager> [22.11.22].

3 Quoted from her TEDx Talk “Why NASA is returning to the Moon and planning to stay,” Nashville, December 17, 2020, <https://www.youtube.com/watch?v=2aSaT3btu88> [November 22, 2022].

4 See <https://www.nasa.gov/specials/artemis> [November 22, 2022].

5 See Kenneth Kesner, “Chief Engineers Office Gives Lisa Watson-Morgan a View into Nearly Every Program at Marshall,” 2014(?), <https://www.nasa.gov/centers/marshall/about/star/star150311.html#manager> [November 22, 2022].

auch für die Privatwirtschaft interessanten Markt.⁶ Heute planen verschiedene staatliche Agenturen in Zusammenarbeit mit Privatunternehmen neue Mondmissionen mit Besatzung und die Errichtung von ersten Forschungsstationen auf dem Erdtrabanten. Eine solche Station, wie etwa das geplante Artemis Base Camp (Abb. 132),⁷ würde die – nach den ersten Schritten eines Menschen auf dem Mond – zweite Phase der Besiedlung des Mondes eröffnen, d.h., zeitweise auf dem Mond zu überleben und dauerhafte Infrastrukturen aufzubauen. In den darauffolgenden Jahrzehnten würde dann die erste Mondgeneration geboren und aufwachsen.



132 Visualisierung von NASA-Astronauten am Südpol des Mondes/Visualization of NASA Astronauts on the lunar south Pole, 2020
Foto/Photo: NASA

Mondlandung als Medienereignis

Ausgangspunkt für diese Visionen ist die bis heute im kollektiven Gedächtnis tief verankerte Mondlandung im Juli 1969 (Abb. 133). Sie war ein globales Medienereignis, das bis zu 600 Millionen Menschen in aller Welt erreichte. Auch die ARD übertrug in Echtzeit über 20 Stunden lang den Anflug, die Landung sowie den ersten Schritt eines Menschen auf dem Mond, der nach mitteleuropäischer Zeit um 3:54 Uhr stattfand. Im DDR-Fernsehen wurde die Mondlandung nicht übertragen, war aber trotz des Kalten Kriegs Gegenstand der Berichterstattung. Auf beiden Seiten des Eisernen Vorhangs begeisterte man sich für dieses Menschheitsereignis.⁸ Auch wenn die schemenhaften, ohne Kommentar unverständlichen Bewegtbilder in Schwarz-Weiß

LunarX held by Google in 2007 for a Moon landing by March 2018 at the latest first made space travel a market of interest for the private sector, too.⁶ Today, different state agencies, in collaboration with private

companies, are planning new crewed missions to the Moon and the creation of the first research stations on the Earth's satellite. A station of this kind, such as the planned Artemis Base Camp (fig. 132),⁷ would open up a second phase in the settlement of the Moon after the first brief steps by humans in the 1960s. Such stations would entail constructing permanent infrastructures and periodically surviving on the Moon, which may lead to the first lunar generations being born and growing up beyond Earth's atmosphere in the decades to follow.

Moon Landing as Media Event

The starting point for these visions is the event that is deeply embedded in our collective memory to the present day, the Moon landing in July 1969 (fig. 133). It was a global media event that reached up to 600 million people throughout the world. The German public broadcaster ARD also transmitted in real time more than 20 hours of the approach, the landing, as well as the first step of mankind on the Moon, which took place at 3.54 a.m. CET. The landing on the Moon was not broadcast on East German television, yet was reported on despite the Cold War. On both sides of

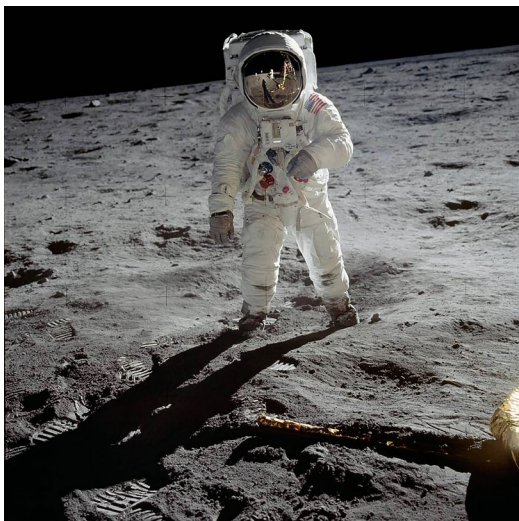
6 Originalzitat: "to explore space and extend a human presence across our solar system." Zur Geschichte der Raumfahrt allgemein und der Einschätzung aktueller Aktivitäten vgl. u.a. Philip Baker: *Manned space stations. An introduction.* Berlin, Heidelberg, New York 2007, mit weiteren Literaturhinweisen.

7 <https://blogs.nasa.gov/artemis/2020/10/28/lunar-living-nasas-artemis-base-camp-concept/> [12.12.2022].

8 Vgl. Sven Grampp: Vom Beobachten des Beobachters der Beobachter. Die erste bemannte Mondlandung im deutschen Fernsehen diesseits und jenseits des Eisernen Vorhangs. In: *Repositorium Medienkulturforschung* 9. Hamburg 2016, <https://doi.org/10.25969/mediarep/585> [22.11.22].

6 On the history of space exploration in general and the assessment of current activities, see Philip Baker et al., *Manned Space Stations: An Introduction*, Berlin/Heidelberg/New York 2007, with further reading.

7 See <https://blogs.nasa.gov/artemis/2020/10/28/lunar-living-nasas-artemis-base-camp-concept/> [December 12, 2022].



134 Buzz Aldrin auf dem Mond während der
 Apollo 11-Mission, Aufnahme Neil Armstrong/
 Buzz Aldrin on the moon during the Apollo 11
 mission. Photograph Neil Armstrong, 1969
 Foto/Photo: NASA

mit den brillanten Farbfotos der Mission nicht konkurrieren konnten (Abb. 134), lieferte die Live-Übertragung den unmittelbaren Beweis für die Eroberung des Erdtrabanten durch die USA. Mit dem ersten Menschen im Weltall, dem ersten Satelliten und der ersten

the Iron Curtain, people were fired with enthusiasm for this seminal moment in human history.⁸ Even though the hazy moving images in black-and-white, which without commentary were incomprehensible, could not compete with the brilliant color Photos of the mission (fig. 134), the live transmission delivered the direct proof of the conquering of the Earth's satellite by the USA. With the first person in space, the first satellite, and first space station, the USSR had in fact set the most important milestones in the development of space travel, but the most powerful images of such travel came from the USA. How popular the images of the first Moon landing were above and beyond national borders can also be seen in the

8 See Sven Grampp, "Vom Beobachten des Beobachters der Beobachter. Die erste bemannte Mondlandung im deutschen Fernsehen diesseits und jenseits des Eisernen Vorhangs," in *Repositoryum Medienkultur* 9, Hamburg 2016, <https://doi.org/10.25969/mediarep/585> [November 22, 2022].

Weltraumstation hatten zwar die UdSSR die wichtigsten Meilensteine in der Entwicklung der Raumfahrt zuerst gesetzt, die wirkungsmächtigsten Bilder kamen indes aus den USA. Welche Popularität die Bilder der ersten Mondlandung über politische Grenzen hinweg erlangten, lässt sich auch an dem über viele Jahrzehnte bewahrten Dia-Set eines damals in der DDR lebenden Ingenieurs erkennen (Abb. 135a–f), das dieser als Gastgeschenk von einem westdeutschen Kollegen erhalten hatte.

Die meisten der heute in Deutschland verfügbaren Bilder von Weltall und Raumfahrt stammen von zwei Raumfahrtagenturen und deren Astronaut*innen: der European Space Agency (ESA) und der National Aeronautics and Space Administration (NASA)⁹. Beide Einrichtungen verbreiten ihre Bilder und Botschaften auf allen verfügbaren Kanälen und begleiten diese mit umfangreichen Merchandise-Angeboten. Dies gilt auch für die Aufnahmen des neuen Webb-Teleskops (Abb. 136). Beschränkte sich der Kreis, der in den 1960er Jahren Weltraumfakten und -bilder schuf, auf wenige staatliche Organe in Ost und West, so ist heute eine Vielzahl staatlicher Agenturen (NASA, ESA, Weltraumbehörden in China, Indien etc.) und nichtstaatlicher Organisationen (z.B. Moon Village Association s.u.) tätig. Als neue Player sind zudem die Firmen ebenso ambitionierter wie charismatischer

slide set kept over many decades by an engineer living in East Germany at the time (figs. 135a–f). He had received the slides as a gift from a West German colleague.

Most of the pictures available in Germany today of space and space travel come from two space agencies and their astronauts: the European Space Agency (ESA) and the National Aeronautics and Space Administration (NASA).⁹ Both bodies disseminate their pictures and messages on all available channels, accompanying them with extensive merchandise offerings. This also applies to the Photos of the new Webb Telescope (fig. 136). While in the 1960s the tight circle that created records and images of space was restricted to a few state organs in the USSR and the USA, today there are many agencies involved, both state (NASA, ESA, space agencies in China, India, etc.) and non-state (such as the Moon Village Association, see below). These days, the companies of such equally ambitious and charismatic individuals as Elon Musk (b. 1971) and Jeff Bezos (b. 1964) are also involved as new players. They, too, belong to the generation that in their youth gazed awestruck at images of the great achievements of space travel and that now wish to push forward mankind's next steps into space. In 2020 Musk's SpaceX started transporting humans into orbit, the only enterprise in the USA to offer this as a service. Furthermore SpaceX was commissioned by NASA, as part of the Artemis missions, with the construction of the landing capsule for the return to the Moon. Humans are due to land on the Moon in 2024 within the framework of this project. Even before this culminating event, NASA is already working exhaustively to present Artemis to a global audience.



136 Galaxie NGC7469, 220 Lichtjahre von der Erde entfernt/Galaxy NGC7469, 220 light years from earth, Webb-Teleskop, 2022.
Foto/Photo: ESA/Webb, NASA & CSA, L. Armus, A. S. Evans

Names and Images

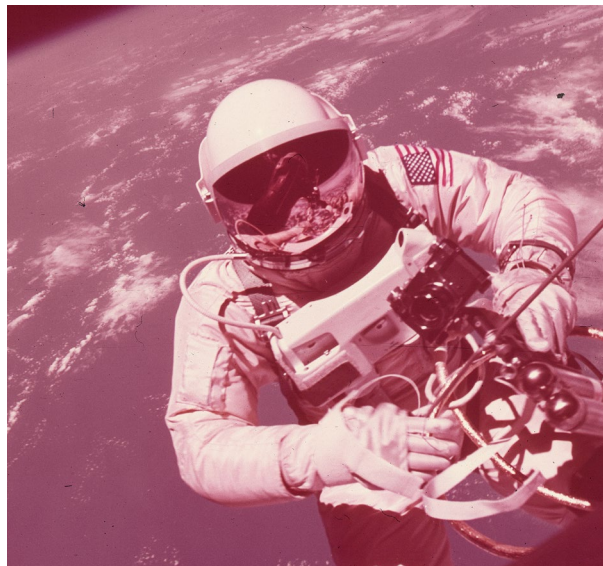
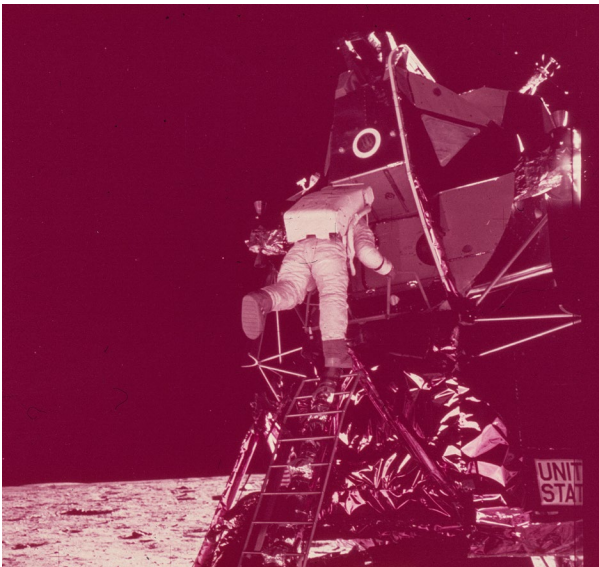
The challenge for space agencies lies in conveying – in relatable and memorable images and words – technologies, distances, and costs that for laypersons are highly complex and hard to imagine. An example for how images of space travel are communicated these days to a larger public are the logo (fig. 137) and web-

Privatpersonen wie Elon Musk (geb. 1971) und Jeff Bezos (geb. 1964) beteiligt. Auch sie gehören der Generation an, die in ihrer Jugend die Bilder der großen Erfolge der Raumfahrt bestaunte und nun die näch-

⁹ <https://www.nasa.gov> [22.11.22].

⁹ See <https://www.nasa.gov> [November 22, 2022].

135a-f Dia-Reproduktionen der Mondlandung mit
altersbedingter Farbveränderung/Vintage scans of
a set of slides of the moon landing, with age-related
color changes, um/l.c. 1970 (Kat.Nr./cat.no. 104)
Fotos/Photos: NASA



sten Schritte der Menschheit ins All vorantreiben will. Musks Unternehmen SpaceX bringt seit 2020 als einziger Anbieter in den USA Menschen in den Orbit und wurde von der NASA im Rahmen der Artemis-Projekte mit dem Bau der Landekapsel für die Rückkehr zum Mond beauftragt. 2024 sollen Menschen im Rahmen dieses Projekts auf dem Mond landen; schon jetzt arbeitet die NASA mit Hochdruck daran, ihr Unternehmen einem globalen Publikum nahezubringen.

Namen und Bilder

Die Herausforderung für Raumfahrtbehörden liegt darin, die für Laien hochkomplexen und schwer vorstellbaren Technologien, Entfernungen und Kosten in verständliche und einprägsame Bilder und Worte zu übertragen. Ein Beispiel dafür, wie heute die Bilder der Raumfahrt einem größeren Publikum kommuniziert werden, sind Logo (Abb. 137) und Webseite der NASA-Artemis-Projekte.¹⁰ Jeder Bestandteil des Logos symbolisiert ein inhaltliches oder räumliches Ziel der Mission. Die Elemente des Logos übernehmen



137 NASA-Artemis – Logo
Foto/Photo: NASA

¹⁰ <https://www.nasa.gov/specials/artemis/> [17.1.2023]. Die Benennung von Missionen hat ihre Wurzeln offenbar in der Kriegsführung des 20. Jahrhunderts, angeblich im Ersten Weltkrieg und auf Seiten der deutschen Streitkräfte. Der Historiker und englische Premierminister Winston Churchill (1874–1965) erstellte 1943 Richtlinien für die Benennung militärischer Operationen mit „würdevollen“ Code-Namen, die zwar nichts über die Ziele der jeweiligen Mission preisgeben, aber sowohl bei den Truppen als auch bei Hinterbliebenen Gefallener Stolz erzeugen würden. Namen der Mythologie erschienen ihm hier besonders geeignet. Eine Kopie dieses Memos ist heute im Archiv der CIA erhalten und hier als Scan einsehbar: Beryl Lipton: Winston Churchill's simple rules for naming operations. In: MuckRock, 13.10.2017, <https://www.muckrock.com/news/archives/2017/oct/13/CIA-churchill-bunnybug> [22.11.22].

site of the NASA Artemis program.¹⁰ Every element of the logo symbolizes a scientific or cosmic goal of the mission. The parts of the logo assume elements of images created during the Apollo missions (see figs. 134–135). The basis is the crescent of the blue planet, in the form of a curved horizon: “The crescent shows missions from our audience’s perspective. From Earth we go. Back to Earth all that we learn and develop will return.”¹¹ Combining word and image in this way has its roots in the coats of arms of the Middle Ages and symbols of the Early Modern period (fig. 138).¹²

Three goals in terms of content are named on the Artemis website directly below the logo: “Discovery,” “Economic opportunity,” and “Inspiration for a new generation.” Permanent migration into space remains unnamed, though it is contained in the third goal as a possibility for the generations to come.

The logo and mission goals are an extension of a tradition that dates back to the pioneering period of space travel. Even then, names and stories from antiquity and more recent history were taken up to give the public a frame of reference for the unheard-of and unimaginable nature of the mission. The space probe “Ulysses,” named after the ancient hero and adventurer explored the sun for seventeen years.¹³ Artemis, the Greek goddess of hunting and the Moon, serves as the tutelary goddess of the latest NASA projects. Meanwhile, the next humans to land on the Moon will be accompanied by Orion – hunting companion of Apollo

¹⁰ See <https://www.nasa.gov/specials/artemis/> [November 22, 2022]. The naming of missions evidently has its roots in early 20th century warfare, particularly the First World War and the name choices of the German military. In the Second World War, the British Prime Minister (and historian) Winston Churchill (1874–1965) created guidelines in 1943 for the naming of military operations with “dignified” codenames, which, while revealing nothing of the exact targets of the mission concerned, were to instill a sense of pride both among the troops and relatives of any fallen soldiers. Names from mythology seemed to Churchill to be particularly well-suited. A copy of this memo has been preserved to this day in the CIA Archive and can be accessed here as a scan: Beryl Lipton, “Winston Churchill’s Simple Rules for Naming Operations, in MuckRock, October 13, 2017, <https://www.muckrock.com/news/archives/2017/oct/13/CIA-churchill-bunnybug> [November 22, 2022].

¹¹ See description of the logo <https://www.nasa.gov/specials/artemis> [November 22, 2022].

¹² For emblemata, see among others Carsten-Peter Warncke, *Symbol, Emblem, Allegorie. Die zweite Sprache der Bilder*, Cologne 2005.

¹³ See https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Ulysses_overview [January 17, 2023].

Motive der während der Apollo-Missionen entstandenen Bilder (vgl. Abb. 134-135). Die Basis bildet so die Sichel des blauen Planeten in Form eines gekrümmten Horizonts: „Diese Sichel zeigt unsere Missionen aus der Sicht unseres Publikums. Wir kommen von der Erde. Alles, was wir lernen und entwickeln wird zur Erde zurückkehren.“¹¹ Eine solche Verbindung von Wort und Bild hat ihre Wurzeln in den Wappen des Mittelalters und frühneuzeitlichen Sinnbildern (Abb. 138).¹² Drei inhaltliche Ziele werden auf der Artemis-Webseite unmittelbar unter dem Logo genannt: „Discovery“ (Erkundung), „Economic opportunity“ (Kommerzielle Chancen) und „Inspiration for a new generation“ (Inspiration für eine neue Generation). Die dauerhafte Migration ins All bleibt ungenannt, aber sie ist als Möglichkeit für die folgenden Generationen im dritten Ziel enthalten.

Logo und inhaltliche Ziele knüpfen an eine Tradition an, die in die Pionierzeit der Raumfahrt zurückreicht. Schon damals wurden Namen und Erzählungen aus Antike und jüngerer Geschichte aufgegriffen, um dem Publikum einen Referenzrahmen für das Unerhörte und Unvorstellbare der Mission zu geben. Die nach dem antiken Helden und Abenteurer benannte Raumsonde *Ulysses* erforschte 17 Jahre die Sonne.¹³ Quasi als Schutzgöttin der neusten NASA-Projekte

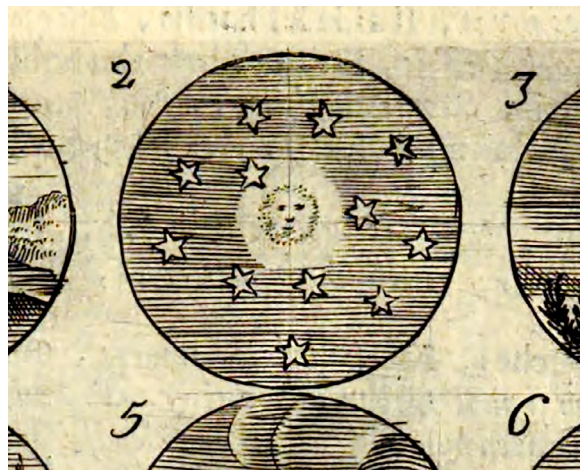
dient Artemis, die griechische Göttin von Jagd und Mond sowie Schwester des Sonnengottes Apoll. Mit Orion – in der antiken Mythologie Jagdgefährte von Apoll und Artemis und heute ein in Kooperation von ESA und NASA gebautes Raumfahrzeug – sollen die nächsten Menschen auf dem Mond landen. Der Name Artemis ist eine Referenz sowohl an das Ziel der Expedition, den Mond, als auch an das Apollo-Projekt des NASA-Programms, das die erste Mondlandung ermöglichte. Dessen Namensgebung durch einen frühen NASA-Manager, Abe Silverstein (1908–2001), erläuterte eine

Pressemitteilung der NASA vom 14. Juli 1969: „Dr. Silverstein selbst nannte die Mission Apollo, nach einem

11 Vgl. Beschreibung des Logos auf <https://www.nasa.gov/specials/artemis> [22.11.22]137

12 Zu Emblemata vgl. u.a.: Carsten-Peter Warncke: *Symbol, Emblem, Allegorie. Die zweite Sprache der Bilder.* Köln 2005.

13 https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Ulysses_overview [17.1.2023].



138 Sinnbild „Mond unter den Sternen – Einer vor tausend andere“/Emblem of „Moon among stars – One before a thousand others“. In: Heinrich Otflen: *Devises et emblemes, anciennes et modernes.* Amsterdam 1691, S. 43
Foto/Photo: Ohio State University/public domain

and Artemis in ancient mythology and now a space vehicle built in association with ESA. The name Artemis is a reference both to the destination of the expedition, the Moon, and to NASA's Apollo program that made possible the first lunar landing. The naming of the project by an early NASA manager, Abe Silverstein (1908–2001) was explained by a NASA press release of July 14, 1969: “Dr. Silverstein himself named it ‘Apollo’ after one of the most versatile of the Greek gods. Dr. Silverstein recalls he chose the name after perusing a book of mythology at home one evening, early in 1960. He thought that the image of *Apollo riding his chariot across the Sun* was appropriate to the grand scale of the proposed program.”¹⁴

Some knowledge of the gods of classical antiquity appears indispensable in space travel in Europe and North America today, too. The naming of space vehicles refers to ancient mythology, from which many names for constellations and celestial bodies are derived. A second line of tradition invokes the names of ships, which served in the British or American navy as research or war-ships. Discovery was the name of a space shuttle, and also of a Royal Navy sailing ship, which was in operation as an expedition, war, and hospital ship from 1789 to the 1830s. The image of space as “this new ocean,” evoked by John F. Kennedy (see p. 35), thus continues to shape the current choice of imagery, as does the Anglo-Saxon, colonial character of such ventures.

14 Quoted in NASA press release. Lewis Research Center. Cleveland/Ohio, July 14, 1969. Transcript: https://www.nasa.gov/centers/glenn/about/history/apollo_press_release.html [November 22, 2022].

der vielseitigsten griechischen Götter. Er erinnert, dass er den Namen wählte, nachdem er an einem Abend Anfang 1960 in einem Buch über Mythologie blätterte. Für ihn war das Bild von Apoll im Sonnenwagen passend für den gewaltigen Maßstab des vorgeschlagenen Programms.“¹⁴

Eine gewisse Kenntnis der antiken Götterwelt erscheint in der Raumfahrt in Europa und Nordamerika auch heute unerlässlich. So verweisen schon die Namen von Raumfahrzeugen auf die antike Mythologie, der auch viele Sternzeichen und Himmelskörper ihre Benennung verdanken. Eine zweite Traditionslinie beruft sich auf den Namen von Schiffen, die in der englischen oder amerikanischen Marine als Forschungs- oder Kriegsschiffe in Dienst standen. Discovery (engl., Entdeckung), war der Name eines Spaceshuttles und auch eines Segelschiffes der britischen Navy, das von 1789 bis in die 1830er Jahre als Forschungs-, Kriegs- und Lazarettsschiff im Einsatz war. Das Bild vom Weltraum als neuem Ozean, das J. F. Kennedy beschworen hatte (vgl. S. 35), wirkt damit ebenso weiter, wie die angelsächsisch-koloniale Prägung solcher Unternehmungen. Auch die Benennung von Raumstationen gibt Einblick in die kulturgeschichtlichen Vorstellungen jener, die sie errichten. Von 1986 bis zu ihrem kontrollierten Absturz im Jahr 2001 diente die sowjetisch/russische Raumstation mit dem programmatischen Namen Mir (russ., Friede) als erste dauerhaft betriebene Forschungsstation im All. Bei der Internationalen Raumstation ISS hat man dagegen auf einen mit einer bestimmten Kultur verbundenen Namen bewusst verzichtet, um allen 16 Nationen, die seit 1998 an ihrem Bau und Betrieb beteiligt sind, gerecht zu werden. Seit 2011 sind chinesische Raumstationen in Betrieb, deren Name Tiangong (天宫) mit „Himmelspalast“ zu übersetzen ist. Nach dem gezielten Absturz ihrer beiden Vorgänger ist Tiangong 3 seit 5. Juni 2022 besetzt. Der Name, der an den Tempel des Himmels und den Himm-

The naming of space stations also offers insight into the cultural-historical ideas of those who build them. From 1986 up until its controlled crash in 2001, the Soviet/Russian space station bearing the programmatic name of Mir (Russian: “peace”) served as the first permanently crewed research station in space.

In the case of the International Space Station ISS, in contrast, a name linked to any one particular culture was deliberately avoided in order to do justice to all sixteen nations involved in its construction and operation since 1998. Chinese space stations have been in operation since 2011, the name of which, Tiāngōng (天宫) translates as “Heavenly Palace.” Following the deliberate crashing of both its predecessors, Tiāngōng 3 has been crewed since June 5, 2022. The name, which recalls the Temple of Heaven and the Heavenly Palace in Beijing, is the result of a state competition held in 2011, in which all Chinese state citizens, regardless of where they lived, could take part.¹⁵

The Next Generation

In order to arouse enthusiasm among the next generation for space travel, many space agencies continue to get involved – and not just with naming competitions. With its *Teachers in Space* program, launched in the 1980s, NASA wanted to enable teaching from outer space for classrooms all over the world. The ESA astronaut Alexander Gerst (b. 1976), also known as “Astro Alex,” made it possible for the main characters of the much-loved German television show *Sendung mit der Maus* (*The Show With the Mouse*) – a soft-toy mouse and elephant– to spend time on the ISS space station as part of ESA’s Horizons mission¹⁶ in 2018 (fig. 139). Looking at these pictures, many may have asked themselves: So how do I get to be an astronaut? The resumés of Gerst and his colleague Samantha Cristoforetti (b. 1977) are typical of the international profile of the 21st century astro-

14 Zit. nach Pressemitteilung NASA. Lewis Research Center. Cleveland/Ohio, 14. Juli 1969. Transkript: https://www.nasa.gov/centers/glenn/about/history/apollo_press_release.html [22.11.22].

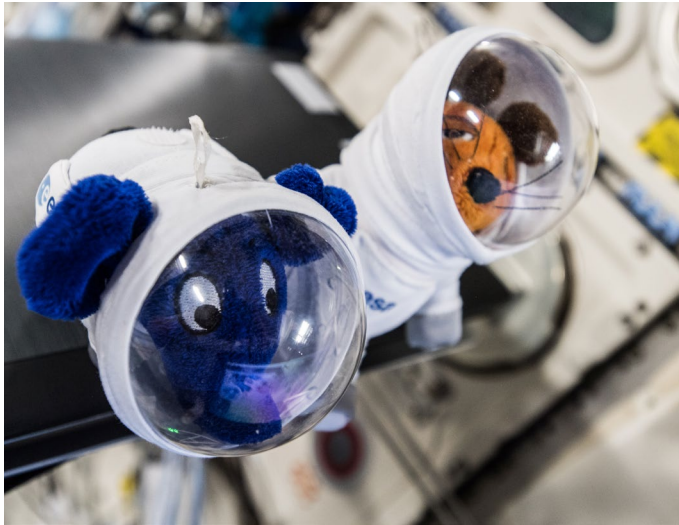
15 See “Tiangong,” in Wikipedia – Die freie Enzyklopädie, <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Tiangong&oldid=228493667> [November 22, 2022].

16 On the mission, see <https://blogs.esa.int/alexander-gerst/files/2018/04/Horizons.pdf> [November 22, 2022].

lischen Palast in Peking erinnert, ist das Ergebnis eines 2011 ausgelobten staatlichen Wettbewerbs, an dem alle chinesischen Staatsbürger*innen, unabhängig vom aktuellen Wohnort, teilnehmen konnten.¹⁵

Die nächste Generation

Um die nächste Generation für Raumfahrt zu begeistern, engagieren sich viele Raumfahrtagenturen weiterhin – nicht nur mit Namenswettbewerben. Mit *Teachers in Space* wollte die NASA schon in den 1980er Jahren Unterricht aus dem Weltall für Klassenzimmer in aller Welt ermöglichen. Der ESA-Astronaut Alexander Gerst (geb. 1976), auch als Astro Alex bekannt, ermöglichte 2018 im Rahmen der ESA-Mis-



sion *Horizons*¹⁶ den in Deutschland vielgeliebten Protagonisten der *Sendung mit der Maus* – Maus und Elefant in Plüschgestalt – einen Aufenthalt auf der Raumstation ISS (Abb. 139).

Viele mögen sich bei diesen Bildern gefragt haben, wie man Astronaut*in wird. Die Lebensläufe von Gerst und seiner Kollegin Samantha Cristoforetti (geb. 1977) sind typisch für das internationale Profil der Astronaut*innen des 21. Jahrhunderts, die nicht unbedingt eine Militär-, auf jeden Fall aber eine wissenschaftliche Laufbahn auf ihre Aufgaben im Weltraum vorbereitete. Sie wurden 2009 mit vier weiteren Personen als ESA-Astronaut*innen aus einem Bewerberfeld

naut – people who were not necessarily prepared for their missions in space by a military career, but rather by a scientific one. They were selected as ESA astronauts in 2009 along with four others from more than 8,400 applicants. Born in Milan, Cristoforetti completed her studies in engineering at the Technical University of Munich with a specialization in aerospace propulsion. As a typical representative of the “Erasmus generation” (university exchange students benefitting from EU scholarships), she was able to study in Toulouse and Moscow for a while, too. She continued her studies at the Italian Air Force and trained at the same time as a fighter jet pilot, in Texas, among other places. She is the first Italian astronaut and first woman in space from the European Union. Alexander Gerst, who comes from the small southern German town of Künzelsau, studied in Karlsruhe and Wellington, and chose as the subject for his dissertation the Antarctic volcano Erebus. Cristoforetti and Gerst are both at home all over the world, yet they mainly work in Cologne at the European Astronaut Centre. At the end of 2022 they were joined by new colleagues who were selected as part of the latest astronaut recruiting program at ESA. The heightened interest in the profession of astronaut is proven by the statistics alone: the ESA was inundated with 22,500 applications from all 22 EU member states, after having just five main and eleven reserve places to fill, as well as one place for a person with a physical disability.¹⁷ The *ESA Astronaut Application Handbook*¹⁸ emphasizes that team spirit and experience with risk assessment are just as important as fitness and health. Degrees in science and engineering are as much a prerequisite for the training as an international outlook and the desire for exchanging ideas and information across linguistic and regional cultural barriers.¹⁹ In this way, the small club of international astronauts sets an example for what makes an integrated international community,

139 Maus und Elefant auf der ISS während der Mission „horizons – Wissen für Morgen“/Maus und elefant on the ISS during the mission “horizons – Knowledge for Tomorrow”, 2018
Foto/Photo: ESA/Alexander Gerst, CC BY-SA 3.0 IGO

statistics alone: the ESA was inundated with 22,500 applications from all 22 EU member states, after having just five main and eleven reserve places to fill, as well as one place for a person with a physical disability.¹⁷ The *ESA Astronaut Application Handbook*¹⁸ emphasizes that team spirit and experience with risk assessment are just as important as fitness and health. Degrees in science and engineering are as much a prerequisite for the training as an international outlook and the desire for exchanging ideas and information across linguistic and regional cultural barriers.¹⁹ In this way, the small club of international astronauts sets an example for what makes an integrated international community,

15 Vgl. „Tiangong“. In: Wikipedia – Die freie Enzyklopädie, <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Tiangong&oldid=228493667> [22.11.22].

16 Zur Mission vgl. <https://blogs.esa.int/alexander-gerst/files/2018/04/Horizons.pdf> [22.11.22].

17 See https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/ESA_presents_new_generation_of_astronauts [December 12, 2022].

18 See https://esamultimedia.esa.int/docs/careers/ESA_AstroSel_Handbook.pdf [November 22, 2022].

19 ESA 2021 (as in note 2). p. 18.



140 Samantha Cristoforetti im Star-Trek-Outfit an Bord der ISS/Samantha Cristoforetti donning a Star-Trek outfit aboard the ISS, 2014
Foto/Photo: ESA/NASA

von mehr als 8.400 Personen ausgewählt. Die in Mailand geborene Cristoforetti schloss 2001 das Studium des Maschinenbaus mit Schwerpunkt Antriebe in der Luft- und Raumfahrttechnik an der Technischen Universität München ab. Als typische Vertreterin der „Generation Erasmus“ konnte sie während der Studienzeit zeitweise auch in Toulouse und Moskau studieren. Bei der italienischen Luftwaffe setzte sie ihre Studien fort und wurde zugleich, u.a. in Texas, zur Kampfpilotin ausgebildet. Sie ist die erste italienische Astronautin und die erste Frau aus der Europäischen Union im Weltall. Der aus Künzelsau stammende Alexander Gerst studierte in Karlsruhe und Wellington und wählte als Thema für seine Dissertation den antarktischen Vulkan Erebus. Cristoforetti und Gerst sind beide in der Welt zuhause, arbeiten jedoch hauptsächlich in Köln am European Astronaut Centre. Ende 2022 haben sie neue Kolleg*innen bekommen, die im Rahmen des jüngsten Rekrutierungsprogramms der ESA für Astronaut*innen ausgewählt wurden.

Das gestiegene Interesse am Berufsbild Astronaut*in belegen allein schon die Zahlen: 22.500 Bewerbungen aus allen 22 Mitgliedsstaaten der EU erreichten die ESA, die insgesamt 5 Haupt- und 11 Reserve-Stellen für Astronaut*innen sowie eine Stelle für eine Person mit körperlichen Einschränkungen zu vergeben hatte.¹⁷ Im Bewerbungshandbuch¹⁸ der ESA

17 https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/ESA_presents_new_generation_of_astronauts [12.12.22].

18 https://esamultimedia.esa.int/docs/careers/ESA_Astrosetel_Handbook.pdf [22.11.22].

one that would like to achieve communal goals. ESA and NASA are committed, moreover, to expanding the diversity of their elite squad. Thus, one of the declared goals is to have the first woman and the first person of color land on the Moon by the end of this decade.²⁰ It is probable that at least one person from the current ESA cadre will end up stepping on the Moon. They follow in the footsteps of those who in earlier times dared to explore regions of the Earth still unknown at that point.

Many astronauts are interested in science fiction, for example, the *Star Trek* series, whose premise is exploration of space.

Samantha Cristoforetti, for instance, is a self-confessed fan and even took Photos of herself in 2015 inside the Cupola of the International Space Station wearing a costume that matches the uniform worn by the Star Trek Starfleet (fig. 140).²¹ The Photos mark the blurring of science fiction and reality. Cristoforetti has written history in another way, too: the Mattel company created a Barbie doll in 2019 based on her likeness (fig. 141). Using the doll in role play, youngsters can now imagine exploring space with a female role model. But when will child's play turn into reality? It is worth looking here at the next phase of colonizing space.

Moon Villages

A first permanent station on the Moon will in all probability become reality in the next few decades and will serve as accommodation for a small number of people for the purposes of research and resource development. It is certainly exciting to wonder which of the state and private players will win this space race. Opinions are divided over whether, beside shuttles and rockets, a space elevator can also be created as a viable means of transport to the Moon. The multi-award winning

20 Ibid., p. 11. – NASA, <https://www.nasa.gov/artemis/woman-on-the-moon> [December 12, 2022].

21 <https://www.nasa.gov/beta/content/esa-astronaut-samantha-cristoforetti-3> [December 12, 2022].

wird betont, dass Teamfähigkeit und Erfahrungen mit Risiko-Einschätzung genauso wichtig sind wie Fitness und Gesundheit. Abschlüsse in den Natur- und Ingenieurwissenschaften sind ebenso Voraussetzung für die Aus-

bildung wie Internationalität und der Wunsch zum Austausch über Sprach- und regionale Kulturgrenzen hinweg.¹⁹ Somit wird im kleinen Club internationaler Astronaut*innen vorgelebt, was eine integrierte internationale Gemeinschaft ausmacht, die gemeinsame Ziele erreichen möchte. ESA und NASA sind zudem bemüht, die Diversität ihres Elite-Kaders auszubauen. So gehört es zu den erklärten Zielen, in diesem Jahrzehnt die erste Frau und die erste Person of Color auf den Mond zu bringen.²⁰ Es ist wahrscheinlich, dass mindestens ein*e Astronaut*in aus dem aktuellen ESA-Stab den Mond betreten wird. Als Migrant*innen des Alls stehen sie in der Nachfolge jener Menschen, die in früheren Zeiten als Forschende den Weg in ihnen noch unbekanntere Regionen der Erde wagten.

Viele Astronaut*innen interessieren sich für Science-Fiction, zum Beispiel für die Serie *Star Trek*, deren Prämisse die Erkundung des Weltalls ist. Samantha Cristoforetti beispielsweise ist bekennender Fan und ließ sich 2015 sogar in der Kuppel der Internationalen Raumstation in einem Kostüm fotografieren, das der Uniform der *Star Trek*-Sternenflotte entspricht (Abb. 140)²¹. Hier begegnen sich Science-Fiction und Realität. Cristoforetti hat noch in anderer Weise Geschichte geschrieben: Die Firma Mattel hat nach ihrem Vorbild 2019 eine Barbie-Puppe entwickelt (Abb. 141). Im Spiel können kleine Astronaut*innen die Erkundung des Weltraums mit einem weiblichen Rollenmodell erproben. Wann wird aus dem Spiel Wirklichkeit? Hier lohnt ein Blick auf die nächsten Phasen der Besiedlung des Weltalls.



141 Barbiepuppe von Samantha Cristoforetti an Bord der ISS/Samantha Cristoforetti Barbie doll aboard the ISS, 2022 (Kat.Nr./cat.no. 117)
Foto/Photo: © ESA/NASA

Egyptian architect Samer El Sayary (b. 1978) is already envisioning a new Silk Road from Earth to Mars, whose individual stations could be linked by means of a space elevator. The bold vision hints at what enormous consequences the first long-term settlement of humankind on the Moon will have for people on Earth. Stephen Hawking (1942–2017) saw the step into space as a life-saving measure and as ensuring the preservation of humankind (see note 1). A permanent base on the Moon could serve as preparation for destinations further off. Technologies developed for this human milestone would, moreover,

19 ESA 2021 (Anm. 2), S. 18.

20 ESA 2021, (Anm. 2), S. 11. – NASA, <https://www.nasa.gov/artemis/woman-on-the-moon> [12.12.22].

21 <https://www.nasa.gov/beta/content/esa-astronaut-samantha-cristoforetti-3> [12.12.2022].

Monddörfer

Eine erste dauerhafte Station auf dem Mond wird mit sehr großer Wahrscheinlichkeit in den nächsten Jahrzehnten Realität werden und einigen wenigen Menschen für Forschung und Ressourcenerschließung für mehrere Monate als Unterkunft dienen. Man darf gespannt darauf sein, welche der staatlichen und privaten Player dieses Space Race gewinnen werden. Die Meinungen, ob neben Shuttles und Raketen auch ein Weltraumlift als Transportmittel zum Mond entstehen kann, gehen auseinander. Der vielfach ausgezeichnete ägyptische Weltraum-Architekt Samer El Sayary (geb. 1978) denkt bereits über eine neue Seidenstraße von der Erde bis zum Mars nach, deren einzelne Stationen teils über Weltraumlifte verbunden werden könnten. Die kühne Vision deutet an, welche enormen Auswirkungen ein erstes Verwurzen der Menschheit auf dem Mond für die Menschen auf der Erde haben wird – Stephen Hawking (1942–2017) sah den Schritt ins All als lebensrettende Maßnahme und Versicherung für den Erhalt der Menschheit an (vgl. Anm. 1). Eine Basis auf dem Mond kann das Erreichen weiter entfernter Ziele vorbereiten. Technologien, die für diesen menschlichen Meilenstein entwickelt werden, sollen zudem auch dem Klimaschutz und der Verbesserung der Lebensqualität auf der Erde zugutekommen. Damit dies friedvoll gelingen kann, darf der Weltraum keine rechtsfreie Zone sein. Ein ständiger Ausschuss der Vereinten Nationen befasst sich deshalb seit 1959 mit der friedlichen Nutzung des Weltraums.²² Der Weltraumvertrag von 1967 dient heute 107 Nationen als völkerrechtliche Grundlage für Erkundung und Nutzung des Weltraums als „province of all mankind“, als gemeinsame „Provinz der gesamten Menschheit“. Der sogenannte Mondvertrag von 1979 soll zudem die Ausbeutung von Ressourcen des Erdtrabanten regeln, wurde jedoch bisher nur von 17 Nationen ratifiziert.²³ Je näher die weitere Erschließung des Mondes

22 <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/index.html> [22.11.22].

23 Zu diesen gehört Österreich. China, Russland und die U.S.A. haben den Vertrag nicht ratifiziert. In der Bundesrepublik Deutschland ist auf politischer Ebene das Auswärtige Amt mit diesen Aspekten der Erschließung des Weltraums, übrigens parallel zum Internationalen Seerecht und zu Arktis/Antarktis befasst. Es agiert in Abstimmung mit dem Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrum, vgl. <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/regelbasierte-internationale-ordnung/voelkerrecht-internationales-recht/einzelfragen/weltraumrecht> [22.11.22].

also benefit climate protection and the improvement of life quality on Earth. So that this can work peacefully, it is imperative that space does not become a lawless zone. A permanent committee of the United Nations was thus set up in as far back as 1959, tasked with ensuring the peaceful use of space.²² The Outer Space Treaty of 1967 today serves 107 nations as the basis for international law for the exploration and use of space as a “province of all mankind.” The so-called Moon Treaty of 1979 is intended, moreover, to regulate the exploitation of resources on the Moon, but has only been ratified by seventeen nations to date.²³ There is broad consensus among experts from various NGOs that the closer we get to a continued conquest of the Moon, and as the challenges of climate change and conflicts on Earth become more urgent, then the more important it is that a comprehensive legal framework be established governing resources and actions beyond Earth’s atmosphere and, vitally, that it is accepted by as many nations as possible.²⁴ This is what the Vienna-based Moon Village Association is calling for, for example. Use of the English term “village” does not imply that the organization’s activities are limited to promoting a lunar settlement (cat. no. 118). Its president, Giuseppe Reibaldi (b. 1952), intends this term to rather mean a global, virtual village *community*, as an “informal forum for international exchange between state bodies, industry, research and the public.”²⁵ Furthermore, by marking “International Moon Day” on July 20, the UN and the space community wish to underscore the importance of the Earth’s satellite in the popular imagination, so as to make new missions to the Moon possible. Beside the classic space-related

22 See <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/index.html> [November 22, 2022].

23 China, Russia, and the USA have not ratified the treaty. In the Federal Republic of Germany, on the political level, the Foreign Office is examining these aspects of space exploration, in parallel to International Maritime Law particularly in relation to the Arctic and Antarctic. The Foreign Office acts in coordination with the German Aerospace Center (DLR), see <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/regelbasierte-internationale-ordnung/voelkerrecht-internationales-recht/einzelfragen/weltraumrecht> [November 22, 2022].

24 According to the statements of various speakers as part of the Annual Conference of the Moon Village Association in November 2022, see <https://moonvillageassociation.org/6th-global-moon-village-workshop-symposium/mva2022-recording> [January 17, 2023].

25 See <https://moonvillageassociation.org/> [January 17, 2023].

rückt, je drängender die Herausforderungen des Klimawandels und die Konflikte auf der Erde werden, umso wichtiger ist nach Meinung von Expert*innen verschiedener Nichtregierungsorganisationen die umfassende und von möglichst vielen Nationen akzeptierte Festlegung eines Rechtsrahmens außerhalb der Erde.²⁴

Dies fordert etwa die in Wien beheimatete Moon Village Association. Mit dem englischen Begriff „village“ strebt die Organisation nicht nur die tatsächliche Errichtung eines Dorfes auf dem Mond an (Kat.Nr. 118). Ihr Präsident Giuseppe Reibaldi (geb. 1952) versteht darunter vielmehr auch eine globale virtuelle Dorf-Gemeinschaft als „informelles Forum für den internationalen Austausch zwischen staatlichen Stellen, Wirtschaft, Forschung und Öffentlichkeit“.²⁵ So möchte man, auch mit dem "Internationalen Tag des Mondes“ am 20. Juli, für die Bedeutung des Erdtrabanten und neue Mondmissionen begeistern. Neben den klassischen Weltraumdisziplinen spielen dabei auch die Geisteswissenschaften, z.B. die Rechtswissenschaften, eine wichtige Rolle, um gemeinsam über den nachhaltigen Weg der Menschheit auf den Mond nachzudenken.

Im Zuge dieser Visionen gewinnt auch das Nachdenken über die Weltraumarchitektur international an Bedeutung und bündelt viele Perspektiven des Lebens im Weltall in umfassenden Konzepten und Visualisierungen. Das Bauen im All stellt besondere Anforderungen, zu denen neben der Wahl des Materials – mitgebracht oder vor Ort gefunden – und der Bautechnik auch die Schaffung eines geschlossenen Kreislaufsystems und einer für Menschen physisch und psychisch erträglichen Umgebung bietet. Ein Mondtag dauert 29 Erdtage, 12 Stunden, 44 Minuten und 2,8 Sekunden und bedeutet somit für den menschlichen Organismus und seinen Wechsel von Schlaf- und Wachphasen ein Gesundheitsrisiko, dem auch mit Mitteln der Architektur begegnet werden könnte. Während die Planung der ersten kleinen Stationen auf Erfahrungen mit Forschungsstationen in extremen Regionen der Erde basiert (Abb. 142), die schon bald und mit bereits vorhandener Technologie ge-

scientific disciplines, the humanities play an important part here, too – legal thinkers are required, for example, to join together in reflecting on the sustainable way forward for humankind on the Moon. As part of these visions, giving thought to space architecture has also increased in importance internationally, bundling many perspectives of life in space into wide-ranging concepts and visualizations. Building in space poses particular challenges, which, besides the choice of material – whether transported from Earth or found on location – and construction technology, also include the creation of a closed resource system or circular economy and an environment tolerable to humans both physically and mentally. One day on the Moon is the equivalent of 29 days, 12 hours, 44 minutes, and 2.8 seconds on Earth, and this brings health risks for the human organism, particularly in relation to sleeptime. This risk could also be addressed by means of architecture. While the planning of the first small stations is based on experiences with research stations in extreme regions of the Earth (fig. 142), which can already be built soon with preexisting technology, scientists are currently even developing concept studies for the next phases of colonization, too (fig. 143–145). Their realization is of secondary concern at this stage; what is more important is that the work serves as a comprehensive approach to the new task of building in space, in order to give generations to come the knowledge needed for the actual execution, thus kickstarting the development of the materials and technologies required in the future.

At the Venice Biennale of Architecture in 2020, the Skidmore, Owings & Merrill international architectural office presented the model of a small, temporary research settlement on the Moon, whose concept was developed in association with ESA and SpaceX (fig. 142) and with the participation of several European universities.²⁶ The architectural firm, which specializes in high-rise buildings, has suggested using modular systems that can be transported in rockets and assembled in situ into small dwellings that resemble termite hills. Many other concepts envisage

24 So die Aussagen verschiedener Sprecher*innen im Rahmen der Jahreskonferenz der Moon Village Association im November 2022, vgl. <https://moonvillageassociation.org/6th-global-moon-village-workshop-symposium/mva2022-recording> [16.1.23].

25 Vgl. <https://moonvillageassociation.org/> [16.1.23].

26 See https://www.esa.int/About_Us/Ministerial_Council_2016/Moon_Village#.Y8WHq2sR6-U.link [November 22, 2022].



142 Moonvillage, Visualisierung/Visualization, 2021 (Kat.Nr./cat.no. 119)
Foto/Photo: SOM-Slashcube GmbH, Lucas Blair
Simpson, Laurian Ghinitoiu

baut werden können, entstehen auch Konzeptstudien für die nächsten Phasen der Kolonisation (Abb. 143–145). Ihre zeitnahe Umsetzbarkeit ist nachrangig, vielmehr dienen die Arbeiten einer umfassenden Annäherung an die neue Bauaufgabe im All, um der nächsten Generation das Wissen für die tatsächliche Realisierung an die Hand zu geben und die Entwicklung der benötigten Materialien und Techniken zu befördern.

Auf der Biennale in Venedig 2020 präsentierte das internationale Architekturbüro Skidmore Owings Merrill das Modell einer kleinen temporären Forschungsiedlung auf dem Mond, deren Konzept im Rahmen einer Kooperation mit ESA und SpaceX (Abb. 142) und unter Beteiligung europäischer Universitäten entwickelt wurde.²⁶ Die auf Wolkenkratzer spezialisierte Firma schlägt modulare Systeme vor, die in Raketen transportiert und vor Ort zu kleinen termitenhügelartigen Behausungen zusammengesetzt werden können. Viele weitere Konzepte sehen modulare Systeme an geschützten Orten in der Nähe möglicher Landeplätze vor.

Bei den meisten dieser Entwürfe handelt es sich um Studienarbeiten im Rahmen von Wettbewerben einschlägiger Magazine und Organisationen, zum Beispiel den 2017 ausgelobten *Moontopia-Wettbewerb*

modular systems at protected places near to possible landing sites. Most of these designs arise as part of competitions run by magazines and organizations, such as the Moontopia competition held in 2017 for “a self-sufficient lunar colony designed for living, working, researching, and space tourism”²⁷ and the 2021 competition of the Moon Society for “a near-term Lunar Settlement using current or very-near-future technologies.”²⁸ Three designs are presented here by way of example. The architect Samer El Sayary from Cairo designs, among other things, accommodation for refugees and low-energy buildings.²⁹ In addition, he has devised many concepts, some of them award-winning, for the Moon and Mars. Besides a lunar museum for space artifacts, a Moon Stonehenge, and a tree-like structure, his designs for the Moon include the Lunar Oasis (fig. 143), which could arise in one of the Moon’s water-rich lava caves linked with a space elevator. Sayary draws his inspirations from culture and nature

26 „eine autarke Mondkolonie für Wohnen, Arbeiten, Forschen und Weltraumtourismus“, siehe https://www.esa.int/About_Us/Ministerial_Council_2016/Moon_Village#.Y8VHq2sR6-U.link

27 Jessica Mairs, “Nine visions for lunar architecture revealed in Moontopia competition,” in *dezeen*, January 17, 2017, <https://www.dezeen.com/2017/01/17/nine-visions-lunar-architecture-moon-moontopia-competition> [November 22, 2022].

28 See <https://www.moonsociety.org/news/2021/03/10/announcement-of-winners-for-the-moon-societys-first-moon-base-design-contest> [November 22, 2022].

29 See <https://www.samerelsayary.com/outer-space-1> [November 22, 2022].



143 Mondoase/Lunar Oasis, Architekturstudie/Architectural study, Samer El Sayary, Kairo, 2017/19 (Kat.Nr./cat.no. 120) Foto/Photo: Samer El Sayary

für „eine autarke Mondkolonie für Wohnen, Arbeiten, Forschen und Weltraumtourismus“²⁷ und den Wettbewerb der Moon Society für „eine in naher Zukunft entstehende Mondsiedlung, die mit schon vorhandenen oder bald verfügbaren Technologien gebaut werden kann“ im Jahr 2021.²⁸ Beispielhaft seien hier drei Entwürfe vorgestellt. Der Architekt Samer El Sayary, Kairo, entwirft unter anderem Unterkünfte für Flüchtlinge und Niedrigenergiebauten.²⁹ Daneben entwickelt er teils preisgekrönte Konzepte für Mond und Mars. Zu seinen Entwürfen für den Mond gehören neben einem Mondmuseum für Weltallartefakte, einem *Moon Stonehenge* und einer baumartigen Struktur auch die *Lunar Oasis* (Abb. 143), die in einer der wasserreichen Lava-Höhlen des Mondes mit Anbindung an einen Weltraumlift entstehen könnte. Sayary bezieht seine Inspirationen aus Kultur und Natur gleichermaßen. Neben den Höhlen von Lascaux mit ihren Höhlenmalereien (um 17.000–15.000 v. Chr.) und den Felsbehauungen im Mesa Verde in Colorado/USA (um

27 Jessica Mairs: Nine visions for lunar architecture revealed in Moontopia competition. In: dezeen. 17.1.2017, <https://www.dezeen.com/2017/01/17/nine-visions-lunar-architecture-moon-moontopia-competition> [22.11.2022].

28 <https://www.moonsociety.org/news/2021/03/10/announcement-of-winners-for-the-moon-societys-first-moon-base-design-contest> [22.11.2022].

29 <https://www.samerelsayary.com/outer-space-1> [22.11.2022].

in equal measure. Besides the Lascaux Caves with cave paintings (c. 17,000–15,000 BCE) and the rock dwellings in Mesa Verde in Colorado (c. 1260–1300 CE), myrmecological architecture (ant nests) also provided stimuli for his concept. The oases are named after those of his homeland, which were built near to water and were – indeed still are – centers of trade, agriculture, and culture.

Edward Chew from Malaysia also calls his concept of a city on the Moon a “Lunar Oasis” (fig. 144).

For him it is a place that could arise as part of the “3rd migration wave” to the Moon, which he estimates will occur sometime between 2110 and 2180. His commentary reads like science fiction: “After decades of mining and living in a sterile and industrial-like environment on the lunar surface, the descendants of the early colonists who previously sought refuge inside the subterranean caverns of Marius Hills pit and lava tube from the harmful cosmic



144 Mondoase – Wo der Weltraum zum Wohnort wird/Lunar Oasis – Where Space Becomes Place, Architekturstudie/Architectural study, Ed Chew, Malaysia, 2017 (Kat.Nr./cat.no. 123) Foto/Photo: Ed Chew/Eleven Magazine

radiation and extremes in temperature, began to expand and develop their subterranean habitat into a more conducive settlement with adequate recreational facilities and dwelling spaces.”³⁰

30 Quoted in <https://www.edchew.my/portfolio/architecture/moontopia.html> [November 22, 2022].



145 Eingang Mondtempel im Shackleton-Krater/
Entrance of a lunar temple in Shackleton Crater,
 Designstudie/Design study, Jorge Mañes Rubio,
 2017 (Kat.Nr./cat.no. 124)
 Foto/Photo: J. Mañes Rubio in Kooperation mit
 DITISHOE

1260–1300) haben auch die Bauten von Ameisen Impulse für sein Konzept gegeben. Namensgebend sind die Oasen seiner Heimat, die nahe am Wasser errichtet wurden und Zentren für Handel, Landwirtschaft und Kultur waren und sind. Auch Edward (Ed) Chew, Malaysia, nennt sein Konzept einer Stadt auf dem Mond *Lunar Oasis* (Abb. 144). Sie ist für ihn ein Ort, der im Rahmen einer „3. Migrationswelle“ zum Mond entstehen könnte, die er zeitlich zwischen etwa 2110 und 2180 ansetzt. Sein Kommentar liest sich wie Science-Fiction: „Jahrzehnte lang [war das Leben auf dem Mond von] Bergbau und dem Dasein in einer sterilen und industrieähnlichen Umgebung auf der Mondoberfläche [gekennzeichnet]. Dann begannen die Nachkommen der frühen Kolonisten, die zuvor in den Höhlen des Marius-Kraters und den Mond Lavahöhlen Zuflucht vor der schädlichen kosmischen Strahlung und den extremen Temperaturen gesucht hatten, ihren unterirdischen Lebensraum zu erweitern und zu einer lebenswerteren Siedlung mit genügend Freizeitangeboten und Wohnraum auszubauen.“³⁰

Auch die menschliche Spiritualität findet Eingang in Konzepte, etwa beim im Auftrag der ESA ersonnenen Mondtempel von Jorge Mañes Rubio (Abb. 145), der den Blick auf die Erde einrahmt. Im Rahmen eines Sommer-

Human spirituality also makes its way into concepts, for example, in the Moon Temple designed by Jorge Mañes Rubio on behalf of the ESA (fig. 145), which frames the view of the Earth. As part of a summer course by the Indian-born American architect Madhu Thangavelu, Pornpavee Mungrueagsakul devised a concept in 2018 for a ritual bath for settlers and tourists, in the silence and solitude of which the view back to Earth is intended to be especially moving.³¹

The sight of the Moon has accompanied humankind since its very beginnings and is thus firmly embedded in human culture. It is highly likely that humans will spend a longer period on the Moon or in its orbit in space. NASA already anticipates an age when Earth is an “oasis” for space dwellers ‘where the air is free and breathing is easy.’ (fig. 146) For those people, the next things on the horizon will be the nearest planets, including, but not exclusively, Earth. Even today, the International Space Station is a destination for migrant workers. Alexander Gerst uses this privilege as an astronaut to create – perhaps as the first ever “space artist” – Photos offering entirely new artistic views of the fragile beauty of Earth (fig. 147). They are also an appeal to preserve our home planet as our habitat.

30 Zit. nach <https://www.edchew.my/portfolio/architecture/moontopia.html> [22.11.2022].

31 See Madhu Thangavelu, *Lunar Tourism: Catalyst for Jumpstarting a Cis-lunar Economy*, Washington D.C. 2019, esp. p. 6.

kurses des aus Indien stammenden amerikanischen Architekten Madhu Thangavalu erarbeitete Pornpavee Mungrueagsakul 2018 ein Konzept für ein rituelles Bad für Siedler*innen und Tourist*innen, in dessen Stille und Einsamkeit der Blick zurück auf die Erde besonders berühren soll.³¹

Der Blick zum Mond begleitet die Menschheit seit ihren Anfängen und ist somit auch in der Kultur fest verankert. Es ist sehr wahrscheinlich, dass Menschen bald längere Zeit auf dem Mond oder in dessen Umlaufbahn im Weltall verbringen werden. Ihr neuer Horizont werden die nächsten Planeten, aber auch der Blick zurück auf die Erde sein. Mittlerweile probt die NASA mit einer fantasievollen Plakatserie für die Zeit, wenn die Erde Reiseziel sein wird (Abb. 146). Schon heute ist die Internationale Raumstation ein Ziel für Arbeitsmigrant*innen. Alexander Gerst nutzt dieses Privileg als Astronaut, um als vielleicht erster Weltraum-Künstler völlig neue Ansichten der fragilen Schönheit der Erde zu schaffen (Abb. 147). Sie sind auch Appell, unseren Heimatplaneten als Lebensraum zu erhalten.



146 Earth – JPL Travel Poster, 2019
Foto/Photo: NASA/JPL



147 Waldbrände in Kalifornien/Wildfires in California, 2018
Foto/Photo: ESA/Alexander Gerst, CC BY-SA 2.0

31 Vgl. Madhu Thangavalu: Lunar Tourism. Catalyst for jumpstarting a cislunar economy. Washington D.C. 2019, bes. S. 6.