



Parlament
Österreich

Parlamentsdirektion

Dossier EU & Internationales

zum Thema

Weltraumpolitik

11. November 2024

Internationaler-dienst@parlament.gv.at





Weitere Dossiers aus dem Bereich EU & Internationales finden Sie unter:

<https://www.parlament.gv.at/eu-internationales/dossiers/>

Abstract

Die Nutzung des Weltraums hat in den letzten Jahren stark zugenommen und ist aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Satelliten ermöglichen weltweite Kommunikation und Navigation (Global Positioning System, GPS), Wettersatelliten überwachen den Klimawandel, Teleskope erforschen ferne Sterne und Galaxien, die Internationale Raumstation (International Space Station, ISS) dient der Forschung in Schwerelosigkeit, und private Unternehmen wie SpaceX entwickeln Raumfahrttechnologien für zukünftige Reisen zum Mars. Die rasante technische Entwicklung führt dazu, dass die Nutzung des Weltraums für wirtschaftliche und militärische Zwecke weiter zunehmen wird.

Das Dossier des Dienstes EU & Internationales beleuchtet verschiedene Aspekte der Weltraumpolitik und stellt eingangs die zentralen Akteure vor. Im Anschluss daran werden wesentliche Herausforderungen, vor denen die Weltraumpolitik derzeit steht, dargelegt.

Abschließend geht das Dossier der Frage nach, welche Rolle Weltraumpolitik in Österreich spielt und befasst sich mit der parlamentarischen Behandlung weltraumpolitischer Fragen.



Inhalt

Der Griff nach den Sternen	4
Akteure der Weltraumpolitik	5
Vereinte Nationen	7
Europäische Weltraumorganisation.....	8
Europäische Union.....	8
Vereinigte Staaten von Amerika	10
Russische Föderation	11
China.....	11
Kommerzielle Weltraumakteure.....	12
Herausforderungen für die Weltraumpolitik	13
Gesetzliche Rahmenbedingungen	13
Militärische Nutzung des Weltraums	14
Verschmutzung des Weltalls	15
Geoinformationen und Satellitendaten für nachhaltige Entwicklung	15
Gemeinsam im Weltraum: Staat und Privatwirtschaft.....	16
Österreich im Weltraum.....	17
Weltraumpolitik im österreichischen Parlament	18
Ausblick.....	20



Der Griff nach den Sternen

Auch wenn er uns fern erscheint, spielt der Weltraum in unserem Alltag eine wichtige Rolle. Wir nutzen Wettervorhersagen, lassen uns von Navigationsgeräten an unser Ziel führen, sehen Fernsehprogramme aus der ganzen Welt und nutzen Internet – all das wird von Satelliten möglich gemacht. Durch die zunehmenden virtuellen und technischen Möglichkeiten in vielen Lebensbereichen wächst die Bedeutung des Weltraums weiter. Weltweit steht die Politik daher vor der Herausforderung, die Nutzung des Weltraums rechtlich zu regeln.

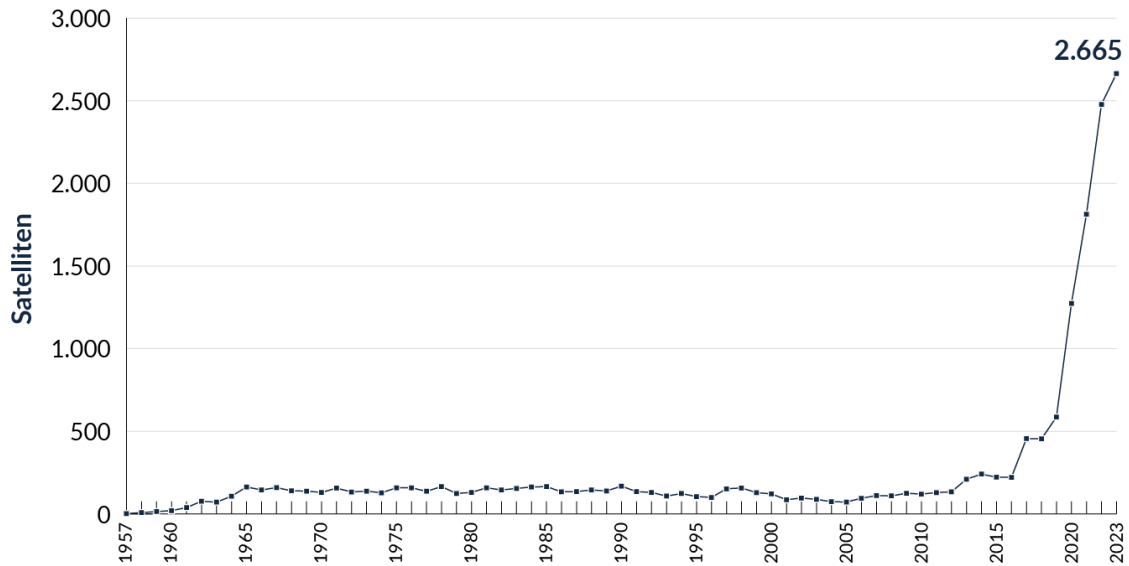
Historisch begann der Wettlauf ins All nach dem Zweiten Weltkrieg. Während des Kalten Kriegs rangen die Vereinigten Staaten von Amerika und die Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken um die Vorherrschaft in der Raumfahrt. Der technologische Vorsprung und die Erfolge des kapitalistischen bzw. kommunistischen Systems wurden zur Schau gestellt. Es folgte eine Pionierleistung auf die andere: 1957 brachte die Sowjetunion mit Sputnik 1 den ersten Satelliten in eine Erdumlaufbahn. Hunde, Rhesusaffen, Mäuse und Ratten waren die ersten lebenden Passagiere an Bord von Raketen, bevor Juri Gagarin am 12. April 1961 als erster Mensch in den Weltraum abhob. Die Vereinigten Staaten konnten die sowjetische Dominanz am 20. Juli 1969 beenden, als mit Neil Armstrong der erste Mensch den Mond betrat.

Europa war damals vorrangig mit dem Wiederaufbau und der Gründung der Vorläuferorganisationen der Europäischen Union befasst. Erst 1975 wurde die European Space Agency (ESA) gegründet. Die ESA sollte sicherstellen, dass Europa nicht den technologischen Anschluss an die beiden Supermächte verliert. 1979 startete die erste ESA-Rakete aus der Reihe Ariane. Die Serie europäischer Trägerraketen ist bis heute das Aushängeschild der europäischen Raumfahrt.

Mit dem Ende des Kalten Kriegs änderte sich viel in der Raumfahrt. Die früheren Konkurrenten Vereinigte Staaten und Russische Föderation betrieben ab 1998 gemeinsam mit Partnern aus Europa, Japan und Kanada die Internationale Raumstation (International Space Station, ISS).



Satellitenstarts pro Jahr



Quelle: United Nations Office for Outer Space Affairs, eigene Darstellung

Abbildung 1: Satellitenstarts pro Jahr weltweit; Quelle: United Nations. „Our Common Agenda – Policy Brief 7. For All Humanity – the Future of Outer Space Governance“. Abgerufen am 7. Oktober 2024.
<https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/our-common-agenda-policy-brief-outer-space-en.pdf>;
eigene Darstellung Parlamentsdirektion.

Satellitenstarts haben insbesondere seit 2016 erheblich zugenommen (siehe Abbildung 1), so auch die Spannungen zwischen den verschiedenen Akteuren. Das Konkurrenzdenken im Weltall hat wieder stark zugenommen. Zusätzlich spielt die privatwirtschaftliche Nutzung des Weltraums (durch Unternehmen wie SpaceX) eine immer bedeutendere Rolle. Sie verdeutlicht die wachsenden wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen privaten Akteuren und staatlichen Interessen, wobei private Entwicklungen, beispielsweise im Fall der Ukraine¹, für staatlich-militärische Zwecke eingesetzt werden können.

Akteure der Weltraumpolitik

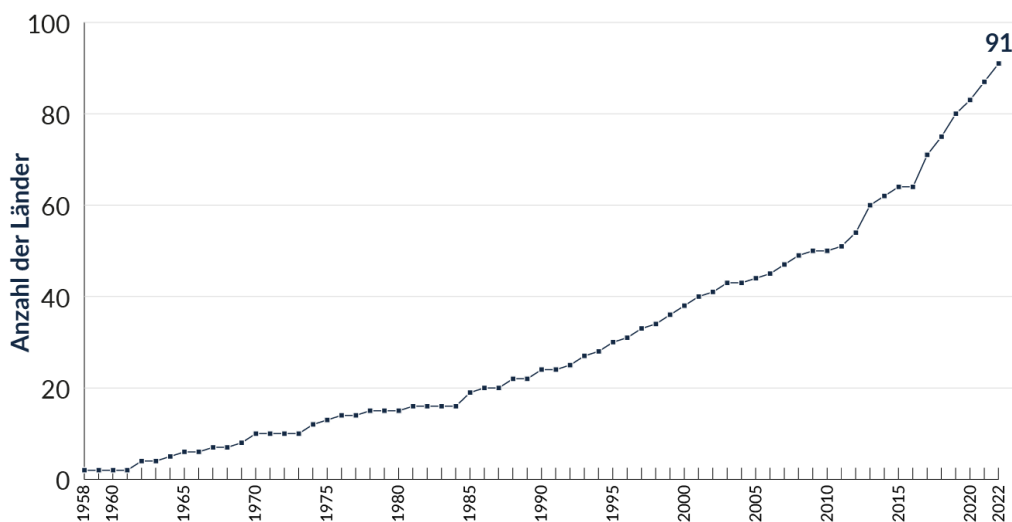
Über 70 Länder sind derzeit mit nationalen Raumfahrtbehörden und zivilen oder



militärischen Raumfahrtprogrammen im Weltraum aktiv. In der Weltraumtechnologie kooperieren viele Länder, oft durch bilaterale Abkommen oder im Rahmen internationaler Organisationen. Es gibt verschiedenste Konstellationen der Zusammenarbeit, unter anderem zwischen der EU, Japan, den Vereinigten Staaten, aber auch mit China und Russland. Zwar haben nur wenige Staaten (Frankreich im Rahmen der ESA, Vereinigte Staaten, Russland, China, Japan, Indien, Israel, Nordkorea, Südkorea) unabhängige Startkapazitäten, aber im Jahr 2022 hatten über 90 Staaten eine eigene Weltraumpräsenz, z. B. Satelliten im All (siehe Abbildung 2). Sechs Akteure – die EU (bzw. die Mitglieder der ESA), China, Indien, Japan, Russland und die Vereinigten Staaten – gelten aufgrund ihrer umfassenden End-to-end-Fähigkeiten² als Weltraumgroßmächte.³ Im Folgenden werden einige dieser Akteure und weitere näher dargestellt.



Staaten mit eigener Weltraumpräsenz



Quelle: United Nations Office for Outer Space Affairs, eigene Darstellung

Abbildung 2: Staaten mit eigener Weltraumpräsenz; Quelle: United Nations. „Our Common Agenda – Policy Brief 7. For All Humanity – the Future of Outer Space Governance“. Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/our-common-agenda-policy-brief-outer-space-en.pdf>; eigene Darstellung Parlamentsdirektion.



Vereinte Nationen

Im Jahr 1958 gründete die Generalversammlung der Vereinten Nationen (VN) das Büro für Weltraumfragen (United Nations Office for Outer Space Affairs, UNOOSA, seit 1993 Sitz in Wien).⁴ Ein Jahr später folgte der Ausschuss für die friedliche Nutzung des Weltraums (United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, UNCOPUOS). Der Ausschuss soll die friedliche internationale Zusammenarbeit im Weltraum fördern, die Erforschung des Weltraums unterstützen sowie das Weltraumrecht weiterentwickeln. Vertreter:innen der 102 Mitgliedstaaten treffen sich jährlich in Wien, um über Entwicklungen in der Erforschung und Nutzung des Weltraums zu diskutieren. Der Weltraumausschuss hat bisher fünf weltraumrechtliche Abkommen erarbeitet.⁵

Das wichtigste dieser Abkommen ist der Weltraumvertrag, der 1967 von der Generalversammlung der VN angenommen wurde und der bis heute das grundlegende rechtliche Dokument in Weltraumfragen ist. Dieser Vertrag definiert die Erforschung und Nutzung des Weltraums als „Sache der ganzen Menschheit“⁶. Er legt fest, dass der Weltraum einschließlich des Mondes sowie der Himmelskörper allen Staaten zur Erforschung und Nutzung offensteht. Neben diesem grundlegenden Weltraumvertrag regeln weitere Übereinkommen der VN spezifische Aspekte der Raumfahrt (z. B. Haftung für Schäden durch Weltraumgegenstände; Rettung von Raumfahrer:innen; Registrierung von Gegenständen, die in den Weltraum gebracht wurden; Aktivitäten von Staaten auf dem Mond).⁷

Um den Prozess für weitere internationale Abkommen für den Weltraum voranzubringen, präsentierte VN-Generalsekretär António Guterres im Mai 2023 ein Strategiedokument mit umfassender Analyse zum Status des Weltraums.⁸ Es befasst sich mit Themen wie Sicherheit im Weltraum, Nachhaltigkeit und Gefahrenabwehr und enthält konkrete Empfehlungen (z. B. Management des Weltraumverkehrs, Beseitigung von Weltraummüll, Aktivitäten zu Weltraumressourcen, Betonung der Einbeziehung unterschiedlicher Stakeholder).⁹ Im September 2024 wurde auf dem Zukunftsgipfel der Pakt für die Zukunft¹⁰ von allen 193 Mitgliedstaaten der VN



verabschiedet. Das umfassende internationale Abkommen besteht aus 56 Maßnahmen, wovon sich eine mit dem Weltraum befasst. Konkret sieht die Vereinbarung eine Stärkung des bestehenden internationalen Rahmens zur Nutzung des Weltraums vor. Das schließt die sichere und nachhaltige Erforschung und Nutzung des Weltraums für alle Länder und eine Zusammenarbeit mit nichtstaatlichen Akteuren ein.¹¹

Europäische Weltraumorganisation

Im Jahr 1975 wurde die Europäische Weltraumorganisation (European Space Agency, ESA) gegründet. Die ESA hat derzeit 22 Mitgliedstaaten.¹² Im März 2021 wurde der Österreicher Josef Aschbacher für eine Amtsperiode von vier Jahren als Generaldirektor der Organisation bestellt. Die ESA ist keine Organisation der EU, arbeitet aber eng mit ihr zusammen. Die EU und die ESA verfolgen gemeinsam das Ziel, in Weltraumfragen „ein Weltklasseakteur“ zu bleiben. Bis zum Jahr 2030 soll die europäische Weltraumpolitik dazu beitragen, „europäische Werte und Sicherheit zu stärken, Wissen zu fördern und Wohlstand zu schaffen“.¹³ Das Budget 2024 der ESA beträgt 7,8 Mrd. EUR. Bei der ESA arbeiten über 2.500 Mitarbeiter:innen aus allen Mitgliedstaaten.¹⁴

Gemeinsam mit der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) betreibt die ESA in Wien das Europäische Institut für Weltraumpolitik (European Space Policy Institute), das sich mit allen Fragen, die die Nutzung des Weltraums betreffen, auseinandersetzt.¹⁵ Das bekannteste Produkt der ESA sind die Trägerraketen Ariane, die vom Weltraumbahnhof bei Kourou in Französisch-Guayana starten. Ergänzend wird die Anlage European Space and Sounding Rocket Range (Esrang) im Norden Schwedens ausgebaut. Sie ist der erste Weltraumbahnhof auf dem europäischen Kontinent.¹⁶

Europäische Union

Das Generaldirektorat für Verteidigungsindustrie und Raumfahrt leitet die Aktivitäten der Europäischen Kommission in den Bereichen Verteidigungsindustrie und



Raumfahrt. Es setzt das Raumfahrtprogramm der EU um und unterstützt eine innovative, wettbewerbsfähige Raumfahrtindustrie. In der EU-Kommission von der Leyen II soll der (designierte) Kommissar Andrius Kubilius in den kommenden Jahren eine starke und innovative europäische Raumfahrtindustrie fördern, um die autonome, zuverlässige und kostengünstige Nutzung des Weltraums sicherzustellen. Dazu gehört die Weiterentwicklung von EU-Raumfahrtprojekten. Kubilius wird an einer EU-Weltraumverordnung arbeiten und eine Strategie zur Nutzung von weltraumbezogenen Daten entwickeln.¹⁷ Die EU-Kommission hat für 2025 eine Erhöhung des Jahreshaushalts von 199,7 Mrd. EUR vorgeschlagen. 2,1 Mrd. EUR davon sind für Ausgaben für den Weltraum, hauptsächlich für das Weltraumprogramm der EU, eingeplant.¹⁸

Bereits 2016 verabschiedete die Europäische Union eine Weltraumstrategie, in der festgehalten wurde, dass Europa seine „Führungsposition im Bereich der Raumfahrt fördern, seinen Anteil an Raumfahrtmärkten steigern und die vom Weltraum angebotenen Vorteile und Chancen nutzen“ soll.¹⁹

Die EU führt derzeit fünf Programme im Weltraum durch:

- ◆ **COPERNICUS:** Erdbeobachtungsprogramm der EU, das Land, Meere und Atmosphäre überwacht. Anwendungen sind die Beobachtung der Auswirkungen des Klimawandels, Katastrophenmanagement (z. B. bei Überflutungen oder großflächigen Bränden) und die Bereitstellung sicherheitsrelevanter Informationen (z. B. Grenzüberwachung, Schiffsbewegungen).
- ◆ **GALILEO:** Satellitenbasiertes Navigationssystem, das aufgrund seiner Präzision (Genauigkeit auf 20 Zentimeter) unter anderem Voraussetzungen für autonomes Fahren schafft.
- ◆ **EGNOS:** Drei Satelliten, um die Genauigkeit bestehender Navigationssysteme zu verbessern.



- ♦ **Satellitengestütztes Konnektivitätssystem:** Satelliten sollen einen unterbrechungsfreien, sicheren und kosteneffizienten Zugang zum Internet bieten.
- ♦ **Weltraumverkehrsmanagement:** Immer mehr Satelliten und Weltraummissionen sorgen für verstärkten Verkehr im All. Die EU setzt sich in diesem Zusammenhang für eine sichere und nachhaltige Nutzung des Weltraums ein.²⁰

Am 13. November 2023 beschloss der Rat der Europäischen Union die EU-Weltraumstrategie für Sicherheit und Verteidigung. Darin plant die EU folgende weitere Maßnahmen zur Weltraumsicherheit: Verbesserung des Verständnisses von Bedrohungen durch eine jährliche vertrauliche Analyse; Stärkung der Nachrichtendienste; Schutz und Widerstandsfähigkeit von Weltraumsystemen durch ein EU-Weltraumgesetz; Verbesserung der Reaktionsfähigkeit auf Bedrohungen und verstärkte Nutzung des Weltraums für Sicherheit und Verteidigung, z. B. durch Einbeziehung in Missionen im Rahmen der Gemeinsamen Sicherheits- und Verteidigungspolitik und die Entwicklung eines staatlichen EU-Erdbeobachtungsdienstes.²¹

Vereinigte Staaten von Amerika

Die National Aeronautics and Space Administration (NASA) wurde 1958 als zivile Behörde für Raumfahrt gegründet und konnte seitdem zahlreiche Erfolge verzeichnen, wobei die erste Landung von Menschen auf dem Mond 1969 herausragt. Weitere Erfolge der NASA waren unbemannte Missionen zum Mars 1964/65, darüber hinaus spielte die NASA bei der Planung und beim Bau der Internationalen Raumstation ISS eine führende Rolle. In den Vereinigten Staaten gibt es mehrere Weltraumbahnhöfe, darunter das Kennedy Space Center in Florida und die Vandenberg Space Force Base in Kalifornien, die als wichtige Startplätze für Weltraummissionen und kommerzielle Raumfahrtprojekte dienen.²² Mit einem Budget von 25,6 Mrd. USD (23,5 Mrd. EUR) und 18.325 Mitarbeiter:innen im Jahr 2023 ist die NASA mit Abstand die weltweit größte Raumfahrtorganisation.²³



Russische Föderation

Die Sowjetunion konnte zahlreiche Pionierleistungen auf dem Gebiet der Raumfahrt erringen: erster Satellit im All (Sputnik 1, 1957), erster Mensch im All (Juri Gagarin, 1961), erste bemannte Weltraumstation (Saljut 1, 1971). Nach dem Zerfall der Sowjetunion wurde die Russische Föderation deren Nachfolgestaat, und die zivilen Raumfahrtaktivitäten wurden in der staatlichen Agentur Roskosmos gebündelt. Der wichtigste Raumfahrtbahnhof in Russland ist das Kosmodrom Wostotschny im Osten des Landes, der als moderne Alternative zum älteren Kosmodrom Baikonur im Süden Kasachstans dient, von dem die ersten Pionierleistungen ausgingen, und Russland eine unabhängige Startinfrastruktur für Satelliten und bemannte Missionen bietet.²⁴ In der Raumfahrt arbeiteten die früheren Konkurrenten USA und Russland nach dem Ende des Kalten Krieges über viele Jahre eng zusammen. Ein Beispiel dafür ist die Internationale Raumstation ISS. Russland fokussiert sich stark auf die bemannte Raumfahrt. Das Land hat in den letzten Jahren technologisch einige Rückschläge erlebt, etwa durch fehlgeschlagene Missionen oder Verzögerungen bei neuen Entwicklungen.²⁵

Der russische Angriffskrieg in der Ukraine und die darauf folgenden Sanktionen führten zu erheblichen Spannungen zwischen den anderen Betreiberstaaten der ISS und Russland. Roskosmos drohte mehrmals, dass aufgrund der westlichen Sanktionen gegen Russland der Transport von europäischen Satelliten ins Weltall eingestellt werde.²⁶

China

China begann sein Weltraumprogramm in den 1950er-Jahren. 1970 wurde der erste chinesische Satellit ins All gebracht. Das Land verfolgt sein eigenes Raumfahrtprogramm über die China National Space Administration (CNSA) und zeigt zunehmendes Interesse an internationaler Kooperation. Aufgrund des Widerstands der Vereinigten Staaten ist China nicht in die Arbeit an der Internationalen Raumstation ISS eingebunden und hat deswegen mit Tiangong eine eigene Station im



All 2022 fertiggestellt. In den letzten Jahren hat China Kooperationsverträge mit Ländern wie Russland, Frankreich und Italien unterzeichnet und bietet anderen Nationen Zugang zu seiner Raumstation Tiangong an.²⁷

Kommerzielle Weltraumakteure

Raumfahrt ist ein bedeutender Wirtschaftssektor geworden. Expert:innen gehen davon aus, dass der Sektor in den kommenden Jahren rapide wachsen wird. Weltweit soll sich der Umsatz der Weltraumindustrie bis zum Jahr 2040 auf über 1 Bill. EUR verdreifachen. Als größter Treiber dieses Wachstums wird das satellitengestützte Breitband gesehen. Dieses soll den Internetzugang in abgelegenen Regionen sicherstellen und Technologien wie autonome Fahrzeuge oder das Internet der Dinge²⁸ möglich machen.²⁹

Besonders private Raumfahrtunternehmen wie SpaceX und große Technologieunternehmen wie Amazon, Alphabet oder Meta haben die kommerziellen Raketenstarts erheblich gesteigert. Sie haben das Ziel, durch die Stationierung von Satelliten ihre Kundenzahl in abgelegenen Gebieten, in denen terrestrische Internetverbindungen nur schwer geschaffen werden können, auszubauen.³⁰ Durch private Investitionen und technologischen Fortschritt wurde das öffentliche Interesse an der Raumfahrt neu entfacht. Sogar der Weltraumtourismus, der vor wenigen Jahren noch als Science-Fiction galt, ist nun Realität. Wohlhabende Privatpersonen können gegen Bezahlung in den Weltraum fliegen. Neben dem Tourismus werden ambitionierte Ziele verfolgt, wie etwa unbemannte Missionen zum Mars. Diese neuen Weltraummissionen bieten technologische Fortschritte in Bereichen wie Telekommunikation, Navigation und medizinische Ausstattung. Während bei staatlichen Weltraumprogrammen Forschung, Innovation und Nachhaltigkeit eine zentrale Bedeutung haben, sind Programme von privaten Unternehmen von wirtschaftlichen Interessen getrieben. Durch die gestiegene Notwendigkeit privater Finanzierungen in staatlichen Raumfahrtprogrammen steigt der Druck auf nationale Institutionen. Beispiele sind die jahrelange Verzögerung und Kostensteigerung im Ariane-6-Programm der ESA. Aktuell entfallen 18 der 29 Startbuchungen für das noch



nicht vollendete Programm auf den Konzern Amazon. Bei Nichtumsetzung drohen hohe Vertragsstrafen. Kosteneffiziente und nicht immer nachhaltige Lösungen treten aufgrund des steigenden Wettbewerbs für die öffentliche Hand noch stärker in den Vordergrund.³¹ Durch Ausschreibungen und Partnerschaften, wie bei den NASA-Aufträgen an SpaceX, wird Wettbewerb angeregt. Gleichzeitig investieren private Unternehmen in eigene Projekte, etwa den Weltraumtourismus oder satellitengestützte Telekommunikation, während öffentliche Fördergelder oft für langfristige, strategische Missionen wie die Erforschung des Mars oder die Modernisierung von Navigationssystemen eingesetzt werden.³²

Herausforderungen für die Weltraumpolitik

Die Nutzung des Weltalls hat in den letzten Jahrzehnten enorme Fortschritte gemacht. Neben vielen neuen Chancen bringt die wachsende Aktivität neue Herausforderungen mit sich, wie die Gefahr durch rechtlich ungeklärte Fragen, Weltraumschrott oder die Sicherstellung der Nachhaltigkeit künftiger Weltraumprojekte.

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen in der Raumfahrt basieren auf verschiedenen internationalen Verträgen, die jedoch oft unterschiedlich interpretiert und von nur wenigen Staaten ratifiziert wurden. Bereits 1979 verabschiedeten die VN das Übereinkommen zur Regelung der Tätigkeiten von Staaten auf dem Mond und anderen Himmelskörpern (kurz Mondvertrag).³³ Das Abkommen sieht vor, dass der Mond und andere Himmelskörper unseres Sonnensystems nur zu friedlichen Zwecken genutzt werden sollen, und erwähnt die „Erschließung der Naturschätze des Mondes“, deren „rationale Nutzung“ sowie die „angemessene Aufteilung des aus diesen Schätzen gezogenen Nutzens auf alle Vertragsstaaten“. ³⁴ Auch der Weltraumvertrag der VN aus dem Jahr 1967 sieht die Erforschung und Nutzung des Weltraums nicht als Angelegenheit einzelner Nationen, sondern der gesamten Menschheit. Dass dieser Ansatz aber immer wieder von nationalen Interessen infrage gestellt wird, zeigte sich



etwa im Jahr 2015. In den USA wurde der US Commercial Space Launch Competitiveness Act verabschiedet, mit dem sich die Vereinigten Staaten Vorrechte in der Erforschung und Nutzung des Weltraums zusicherten.³⁵

In Anbetracht der zunehmenden technologischen Fortschritte, wie beispielsweise der Installation von Solarzellen durch die ESA auf dem Mond, und der Ambitionen verschiedener Staaten ist eine umfassende und einheitliche gesetzliche Regelung notwendig, um künftige Interessenkonflikte zu verhindern und die Nutzung des Weltraums nachhaltig und sicher zu gestalten.³⁶

Militärische Nutzung des Weltraums

Der Weltraum wird nicht nur zivil und wirtschaftlich, sondern auch militärisch genutzt. Beispiele dafür sind Informationsgewinnung durch Satelliten und die Nutzung von satellitenbasierten Navigationssystemen für militärische Zwecke. Diese Einsatzmöglichkeiten sowie die Bedeutung von Satelliten für die Kriegsführung können derzeit beim Krieg in der Ukraine beobachtet werden. Satelliten werden zivil wie militärisch immer wichtiger, daher entwickeln die Weltraummächte defensive und offensive Systeme, um eigene Satelliten zu schützen und die anderer Nationen angreifen zu können. Beispielsweise wurde gleichzeitig mit dem russischen Angriff am 24. Februar 2022 ein Satellit, der von den ukrainischen Streitkräften zur Kommunikation genutzt wurde, gehackt und lahmgelegt.³⁷ Kurz nach der russischen Invasion stellte der US-amerikanische Unternehmer Elon Musk Daten aus dem Satellitennetzwerk Starlink den ukrainischen Streitkräften zur Verfügung.³⁸ Die elektronische Kriegsführung gegen Weltraumsysteme durch Cyberangriffe spielt eine immer bedeutendere Rolle. Sie ermöglicht Staaten, ein gewisses Maß an Abschreckung im Weltraumbereich zu schaffen.³⁹

Neben elektronischer Kriegsführung spielt aber auch die physische Möglichkeit des Abschusses von Satelliten eine wichtige Rolle. Bisher ist es den USA, Russland, China und Indien gelungen, zu Testzwecken eigene Satelliten abzuschießen, was von den jeweiligen Staaten als Demonstration der technischen Fähigkeiten und militärischen



Schlagkraft dargestellt wurde. Zu befürchten ist ein Wettrüsten dieser Großmächte. Die Versuche der VN, dieses Wettrüsten zu verhindern oder zumindest zu regulieren (etwa durch die Initiative „Verhinderung eines Wettrüstens im Weltraum“⁴⁰), waren bisher nicht erfolgreich.

Verschmutzung des Weltalls

Seit dem Jahr 1957 wurden über 14.000 Satelliten ins All gebracht, nicht einmal die Hälfte von ihnen funktioniert noch. Dazu kommen zahlreiche Objekte unterschiedlicher Größe, die bei Raketenflügen freigesetzt wurden. Nicht mehr nutzbare Satelliten werden in vielen Fällen kontrolliert zum Absturz gebracht und im Südpazifik versenkt, können aber auch unkontrolliert auf die Erde stürzen oder beim Eintreten in die Atmosphäre verglühen. Immer mehr menschengemachte Objekte bleiben jedoch in der Umlaufbahn. Die ESA geht davon aus, dass derzeit etwa 750.000 Objekte, die größer als einen Zentimeter sind, mit sehr hoher Geschwindigkeit (10 bis 14 km/s, das entspricht 36.000 bis 50.400 km/h) um die Erde kreisen. Diese Objekte können durch eine Kollision Raketen gefährden oder Satelliten zerstören. Durch die steigende Nutzung des Weltalls wächst die Menge des Mülls von Jahr zu Jahr.⁴¹ Es gibt Forschungsprojekte, die auf die Reduzierung des Weltraummülls abzielen.

Geoinformationen und Satellitendaten für nachhaltige Entwicklung

Satellitengestützte Technologien können dazu beitragen, eine nachhaltige Entwicklung auf der Erde zu unterstützen und sicherzustellen. Beispiele dafür sind die Beobachtung landwirtschaftlicher Aktivitäten, die Überwachung der Ausbreitung von Wüsten oder die Erfassung von Naturkatastrophen. Satelliten liefern Daten über die Beschaffenheit von Böden, das Ausmaß von Wasserreserven oder den Zustand von Ackerbaukulturen. Auf dieser Grundlage können wiederum Maßnahmen gesetzt werden, um den landwirtschaftlichen Ertrag zu steigern und damit Hungersnöte zu verhindern. Darüber hinaus werden Satelliten genutzt, um die Auswirkungen des



Klimawandels zu analysieren (Abschmelzen von Gletschern, Temperaturänderungen, Beobachtung von Meeresströmungen).⁴²

Gemeinsam im Weltraum: Staat und Privatwirtschaft

Die privaten Investitionen in die Raumfahrt sind massiv gestiegen: Während sie im Jahr 2012 noch 300 Mio. USD (277,6 Mio. EUR) betrugen, erreichten sie neun Jahre später 10 Mrd. USD (8,5 Mrd. EUR).⁴³ In vielen Fällen investieren bekannte Unternehmer in diesen Sektor, etwa Elon Musk (Tesla, X, Weltraumunternehmen SpaceX), Richard Branson (Virgin, Weltraumunternehmen Virgin Galactic) oder Jeff Bezos (Amazon, Weltraumunternehmen Blue Origin). Diese drei (sowie mehrere andere) Unternehmer:innen sind in verschiedenen Bereichen der Raumfahrt tätig, sie entwickeln Raketen, führen Versorgungsflüge zur Raumstation ISS durch und planen Missionen auf den Mond bzw. den Mars.⁴⁴

Das Ende der staatlichen Dominanz in der Raumfahrt lässt sich an einigen Daten festmachen: Im Jahr 2001 reiste der Amerikaner Dennis Tito als erster zahlender Tourist in den Weltraum, 2012 führte das private Unternehmen SpaceX den ersten privaten Versorgungsflug zur Station ISS durch und 2020 wurden zum ersten Mal Astronaut:innen mit einem privaten Raumschiff (ebenfalls des Unternehmens SpaceX) zur ISS transportiert. SpaceX betreibt mit dem Projekt Starlink 6.426 Satelliten (Stand September 2024) und stellt damit das größte private Netzwerk im All.⁴⁵

Gerade Starlink zeigt, dass private Projekte nicht unumstritten sind. Die schiere Zahl der Satelliten beeinflusst astronomische Beobachtungen, erhöht das Risiko von Kollisionen und wird (durch Abstürze oder Verglühen und die Freisetzung von Schadstoffen in der Atmosphäre) als potenzielle Gefährdung der Umwelt gesehen. Zu diesen technischen und ökologischen kommen politische und wirtschaftliche Fragen. Etwa die Machtposition, die Unternehmen durch derartige Projekte, zum Beispiel durch ihren Einfluss auf Kommunikationsnetze, erhalten. Da andere Unternehmen oder Staaten ebenfalls solche umfangreichen Programme andenken, wird der Ruf nach einer internationalen Regulierung lauter.⁴⁶



Österreich im Weltraum

Im Jahr 1972 wurde die Österreichische Raumfahrtagentur gegründet, deren Projekte die Mitarbeit an verschiedenen internationalen Forschungsvorhaben, aber auch den ersten Raumflug eines Österreicher (Franz Viehböck, 1991) umfassten. 2005 wurde sie in die Agentur für Luft- und Raumfahrt (Aeronautics and Space Agency) überführt und in die österreichische FFG eingegliedert.⁴⁷ Ziele der Agentur sind „[...] die Stärkung der internationalen Positionierung der österreichischen Industrie, Wirtschaft und Wissenschaft in diesen Schlüsseltechnologien [...] und der nachhaltige Ausbau eines österreichischen Weltraumclusters“.⁴⁸ Die Agentur vertritt Österreich in den Gremien der EU und in der ESA.

Österreich beteiligt sich seit 1975 an Programmen der ESA und wurde 1987 Vollmitglied der Organisation.⁴⁹ Der Beitrag Österreichs zum Budget der ESA beläuft sich im Zeitraum 2023 bis 2025 auf insgesamt 231 Mio. EUR (davon 116 Mio. EUR für Pflichtprogramme und 115 Mio. EUR für Wahlprogramme).⁵⁰ Im November 2022 wählte die ESA in einem europaweiten Wettbewerb fünf Astronaut:innen für künftige bemannte Missionen aus. Die Kärntnerin Carmen Possnig wurde dabei als Ersatzastronautin ausgewählt.⁵¹

Seit 2021 gibt es die Österreichische Weltraumstrategie 2030+. Ziel der Strategie ist, „[...] Nachhaltigkeit auf der Erde und im Weltall tiefer [zu] verankern, den österreichischen Weltraumsektor [zu] stärken und ihn dabei [zu] unterstützen, dass er international wettbewerbsfähig bleibt und somit Wertschöpfung in Österreich schafft“⁵². Diese Strategie ruht auf sechs Säulen:

- ◆ Nachhaltige Entwicklung auf der Erde und im Weltall;
- ◆ Wettbewerbsfähiger Weltraumsektor mit hoher Wertschöpfung;
- ◆ Wissenschaftliche Exzellenz für die Erforschung des Weltalls und der Erde;
- ◆ Weltraum für alle Lebensbereiche;



- ◆ Talente und Diversität für den Weltraum;
- ◆ Weltraumdialog mit der Bevölkerung.

In der Sitzung des Ausschusses für Forschung, Innovation und Digitalisierung des Nationalrates (XXVII. Gesetzgebungsperiode) am 3. November 2021 wurde die Strategie einstimmig zur Kenntnis genommen. Die Strategie wird von einem Monitoringkonzept mit Indikatoren begleitet. Es wird ein periodischer Umsetzungsbericht erstellt.⁵³

In Österreich sind zahlreiche Unternehmen im Bereich Raumfahrttechnik tätig und in der Interessengemeinschaft Austrospace⁵⁴ organisiert. Die von diesen Unternehmen angebotenen Produkte und Dienstleistungen umfassen u. a. Komponenten für Weltraumtransportsysteme wie die europäische Trägerrakete Ariane 5, Hard- und Software für die Signalverarbeitung in Satelliten, Isolation zum thermischen Schutz von Satelliten oder Softwaresysteme für deren Betrieb.⁵⁵ Das jüngste Ergebnis dieser Arbeiten ist der 4,6 kg schwere Satellit PRETTY, der vom Unternehmen Beyond Gravity, der TU Graz und den Seibersdorf Laboratories gebaut wurde und der im Oktober 2023 ins All startete. Aus seiner Umlaufbahn in 550 km Höhe vermisst er u. a. die Eisbedeckung der Erde sowie die Intensität der Meereswellen und trägt zur Erforschung des Klimawandels bei.⁵⁶ Zur Förderung österreichischer Projekte in der Raumfahrt wurde das staatliche Programm Austrian Space Applications Programme (ASAP) geschaffen, das seit seiner Gründung im Jahr 2002 rund 800 Projekte mit 130 Mio. EUR gefördert hat.⁵⁷

Das in Innsbruck ansässige Österreichische Weltraum Forum beteiligt sich an der Grundlagenforschung, um Missionen zu anderen Planeten vorzubereiten.⁵⁸

Weltraumpolitik im österreichischen Parlament

Im Jahr 2013 starteten die beiden ersten österreichischen Satelliten ins Weltall. Aufgrund der völkerrechtlichen Verpflichtungen, die aus den Weltraumverträgen erwachsen (diese betreffen etwa Fragen der Sicherheit und der Registrierung von ins



Weltall gebrachten Objekten), musste Österreich einen rechtlichen Rahmen für Satellitenstarts schaffen. Aus diesem Grund wurde Ende 2011 sowohl im Nationalrat wie im Bundesrat einstimmig das Bundesgesetz über die Genehmigung von Weltraumaktivitäten und die Einrichtung eines Weltraumregisters (Weltraumgesetz)⁵⁹ beschlossen, das die Genehmigung und Überwachung von Aktivitäten im Weltraum regelt.

Im Frühling 2021 befassten sich der Nationalrat und der Bundesrat mit Weltraumfragen. Am 22. April 2021 genehmigte der Nationalrat, in weiterer Folge am 6. Mai 2021 der Bundesrat jeweils einstimmig den Staatsvertrag „Erklärung europäischer Regierungen über die Phase des Einsatzes der Träger Ariane, Vega und Sojus vom Raumfahrtzentrum Guayana aus“, mit dem die Zusammenarbeit bei der Nutzung von Trägerraketen ausgebaut wurde.⁶⁰

Der Ausschuss für Forschung, Innovation und Digitalisierung des Nationalrates (XXVII. Gesetzgebungsperiode) behandelte in seiner Sitzung am 3. November 2021 die Österreichische Weltraumstrategie 2030+ und nahm diese einstimmig zur Kenntnis.⁶¹

2023 führte das österreichische Parlament den Vorsitz der Europäischen Interparlamentarischen Weltraumkonferenz (European Interparliamentary Space Conference, EISC).⁶² Die EISC wurde 1999 als Forum der europäischen Parlamente für die Zusammenarbeit in Weltraumfragen gegründet. In der EISC tauschen die teilnehmenden Parlamente Informationen über Weltraumpolitik aus und diskutieren über Herausforderungen in Weltraumfragen. Mitglieder der EISC sind die Parlamente von Belgien, Estland, Frankreich, Deutschland, Italien, Luxemburg, Norwegen, Österreich (seit 2020), Polen, Rumänien, Spanien, Tschechien, Ungarn und des Vereinigten Königreichs.⁶³ Der ein Jahr dauernde Vorsitz rotiert unter den Mitgliedern der EISC. Bei der Vorsitzführung wird das betreffende Parlament vom European Space Policy Institute der ESA unterstützt.⁶⁴

Im Rahmen des Vorsitzes in der EISC hat das österreichische Parlament am 20. und 21. April einen Workshop sowie im Herbst 2023 die Plenarkonferenz der EISC



veranstaltet. Der inhaltliche Schwerpunkt des österreichischen Vorsitzes war der grüne Wandel in einer sich rasch entwickelnden Raumfahrtindustrie.⁶⁵

Ausblick

Die Nutzung des Weltraums hat stark zugenommen und wird in Zukunft weiterhin an Bedeutung gewinnen. Weltraumtechnologien werden in Wirtschaft, Kommunikation und Verteidigung eine immer größere Rolle spielen, aber auch immer stärker unseren Alltag durchdringen.

Angesichts des steigenden Verbrauchs von Ressourcen auf der Erde und der drohenden Rohstoffknappheit haben sich sowohl Wissenschaftler:innen wie auch Unternehmer:innen mit der Frage beschäftigt, ob es auf dem Mond oder auf Asteroiden Rohstoffe gibt, die förderbar sind und deren Gewinnung wirtschaftlich wie technisch machbar wäre. Überlegungen zur Gewinnung von Rohstoffen sind derzeit allerdings hypothetisch, da die Kosten (noch) in keiner Relation zum Gewinn stehen.⁶⁶ Bergbau im All ist, zumindest derzeit, also noch weit davon entfernt, rentabel zu sein.⁶⁷

Beim Thema Bergbau im All sind aber nicht nur zahlreiche wirtschaftliche, sondern auch rechtliche Fragen ungeklärt. Um diese zu beantworten, hat das Büro der VN für Weltraumfragen eine Arbeitsgruppe eingesetzt.⁶⁸ Mehrere Staaten haben bereits Vorsorge für künftige Entwicklungen getroffen. US-Präsident Donald Trump unterzeichnete etwa im April 2020 ein Dekret, um die wirtschaftliche Nutzung des Weltalls zu ermöglichen.⁶⁹ Dass aber nicht nur Staaten mit den entsprechenden technischen Möglichkeiten am Bergbau im All interessiert sind, zeigt sich am Beispiel von Luxemburg. Dort wurden mehrere Gesetze verabschiedet, um die wirtschaftliche Nutzung des Weltraums rechtlich abzusichern.⁷⁰ Allgemein kann auch erwartet werden, dass wirtschaftliche Aspekte bei der Nutzung des Weltraums in Zukunft eine noch größere Rolle als bisher spielen und die Investitionen privater Unternehmen weiterhin steigen werden.

Rechtliche, wirtschaftliche und zivile Themen verschmelzen immer stärker in der



Weltraumpolitik. In Zukunft wird es entscheidend sein, die Zusammenarbeit zwischen staatlichen und privaten Akteuren im Weltraumsektor zu optimieren, um Synergien für wissenschaftliche und kommerzielle Ziele zu schaffen. Gleichzeitig müssen die wachsenden geopolitischen Dimensionen der Raumfahrt, insbesondere ihre potenziellen Auswirkungen auf die Kriegsführung, sorgfältig im Auge behalten werden. Dabei dürfen die positiven Chancen der weltraumgestützten Technologien für unseren Lebensalltag oder etwa den Klimaschutz, durch die präzisere Überwachung von Umweltveränderungen und die Förderung nachhaltiger Maßnahmen auf der Erde, nicht unterschätzt werden. Offen bleibt, ob Staaten wie Indien, Brasilien und die Vereinigten Arabischen Emirate in den kommenden Jahren zu den großen Weltraumnationen aufschließen können.

Offen bleibt, welche Rolle Europa beim Wettlauf in das All spielen wird. Josef Aschbacher, der Generalsekretär der ESA, sprach im österreichischen Parlament davon, dass die Weltraumindustrie einer der meist unterschätzten Faktoren für Wirtschaftswachstum sei. Die Erschließung des Weltraums ist nicht nur aus ökonomischen Gründen wichtig, sondern auch für andere Bereiche wie Klimaschutz und Sicherheitspolitik. Bisher seien die Vereinigten Staaten in Weltraumfragen führend, Europa müsse, so Aschbacher, jedoch aufwachen.⁷¹



¹ Elon Musk bot Starlink zu Kriegsbeginn in der Ukraine an, um das Land bei der Sicherung der Kommunikation zu unterstützen, nachdem viele traditionelle Netzwerke durch russische Angriffe zerstört oder gestört worden waren. Die ukrainische Regierung bat SpaceX um Hilfe, da Starlink schnelles und stabiles Internet über Satelliten auch in abgelegenen und krisengebeutelten Gebieten bereitstellen kann. Quelle: Nözold, Anje. *Die sicherheitspolitische Bedeutung von Weltraum und NewSpace im Ukraine-Krieg – politische Implikationen für die militärische und kommerzielle Raumfahrtnutzung*. 23. März 2024. Berlin: De Gruyter. Sirius – Zeitschrift für Strategische Analysen, 2024. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/sirius-2024-2004/html>.

² End-to-end-Fähigkeiten bezeichnen die Fähigkeit eines Systems, Prozesse komplett und autonom von Anfang bis Ende abzuwickeln. Solche Systeme integrieren alle Schritte eines Workflows nahtlos und erlauben eine effiziente, fehlerfreie Abwicklung ohne menschliches Eingreifen. Quelle: Organisation for Economic Co-operation and Development. Directorate for Science, Technology and Innovation. Committee on digital economy policy. „Cryptography“. Abgerufen am 5. November 2024.

[https://one.oecd.org/document/DSTI/CDEP/SDE\(2024\)10/FINAL/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DSTI/CDEP/SDE(2024)10/FINAL/en/pdf).

³ Nözold, Anje. *Die sicherheitspolitische Bedeutung von Weltraum und NewSpace im Ukraine-Krieg – politische Implikationen für die militärische und kommerzielle Raumfahrtnutzung*. 23. März 2024. Berlin: De Gruyter. Sirius – Zeitschrift für Strategische Analysen, 2024. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/sirius-2024-2004/html>.

⁴ Österreich wurde 1959 Mitglied der UNOOSA. United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). „About us“. Abgerufen am 9. Oktober 2024. <https://www.unoosa.org/oosa/en/aboutus/index.html>.

⁵ Österreich ist seit 1959 Mitglied bei COPUOS. United Nations Office for Outer Space Affairs. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space: Membership Evolution. Abgerufen am 4. Oktober 2024. <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/members/evolution.html>.

⁶ Rechtsinformationssystem des Bundes. „Vertrag über die Grundsätze, welche die Tätigkeiten der Staaten bei der Erforschung und Nutzung des Weltraumes, einschließlich des Mondes und anderer Himmelskörper, regeln“. Abgerufen am 4. Oktober 2024. Artikel I

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10000455>.

⁷ Neben dem Weltraumvertrag werden folgende Übereinkommen der Vereinten Nationen (VN) zum Weltraumrecht gezählt: Übereinkommen über die Rettung und die Rückkehr von Astronauten sowie Rückgabe von in den Weltraum gestarteten Gegenständen, 1968; Übereinkommen über die völkerrechtliche Haftung für Schäden durch Weltraumgegenstände, 1972; Übereinkommen über die Registrierung von in den Weltraum gestarteten Gegenständen, 1975; Übereinkommen zur Regelung der Aktivitäten von Staaten auf dem Mond und anderen Himmelskörpern, 1979. Quelle: United Nations Office for Outer Space Affairs. „Space Law Treaties and Principles“. Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties.html>.

⁸ Im Mai 2023 präsentierte der VN-Generalsekretär António Guterres insgesamt elf unterstützende Strategiedokumente in Vorbereitung auf den Zukunftsgipfel der VN. Das Dokument Nummer sieben mit dem Titel „Our Common Agenda Policy Brief 7. For All Humanity – the Future of Outer Space Governance“ bezieht sich auf Veränderungen im Weltraum sowie deren Auswirkungen auf Nachhaltigkeit, Sicherheit und Gefahrenabwehr für gegenwärtige und zukünftige Generationen. Quelle: United Nations. „Our Common Agenda – Policy Brief 7. For All Humanity – the Future of Outer Space Governance“. Abgerufen am 7. Oktober 2024.

<https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/our-common-agenda-policy-brief-outer-space-en.pdf>.

⁹ United Nations. „Our Common Agenda – Policy Brief 7. For All Humanity – the Future of Outer Space Governance“. Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/our-common-agenda-policy-brief-outer-space-en.pdf>.

¹⁰ UN General Assembly. „Resolution A/RES/79/1, The Pact for the Future“. Abgerufen am 22. September 2024. <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n24/272/22/pdf/n2427222.pdf>.

¹¹ UN General Assembly. „Resolution A/RES/79/1, The Pact for the Future“. Abgerufen am 22. September 2024. Maßnahme 56: „Wir werden die internationale Zusammenarbeit zur Erforschung und Nutzung des Weltraums für friedliche Zwecke und zum Nutzen der gesamten Menschheit verstärken“. Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n24/272/22/pdf/n2427222.pdf>.

¹² Der ESA gehören 22 Mitgliedstaaten an, die alle im ESA-Verwaltungsrat vertreten sind: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Italien, Luxemburg, die Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, die Schweiz, Spanien, Tschechien, Ungarn und das Vereinigte Königreich. Kanada hat ebenfalls einen Sitz im Rat und nimmt im Rahmen eines Kooperationsabkommens an einigen Projekten teil. Die Slowakei, Slowenien, Lettland und Litauen sind assoziierte Mitglieder. Vier weitere EU-Staaten haben Kooperationsabkommen mit der ESA: Bulgarien, Kroatien, Zypern und Malta. Quelle: European Space Agency. „Member States & Cooperating States“. Abgerufen am 25. Oktober 2024. https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/Member_States_Cooperating_States.



¹³ European Space Agency. „Joint statement on shared vision and goals for the future of Europe in space by the EU and ESA“. Abgerufen am 25. Oktober 2024.

https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/Joint_statement_on_shared_vision_and_goals_for_the_future_of_Europe_in_space_by_the_EU_and_ESA.

¹⁴ European Space Agency. „CEAS Facts“. Abgerufen am 4. Oktober 2024.

https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/ESA_facts.

¹⁵ European Space Policy Institute. „ESPI – About us“. Abgerufen am 4. Oktober 2024.

<https://www.espi.or.at/about-us/>.

¹⁶ Europäische Kommission. Von der Leyen zu Weltraumhafen Esrange: „Großer Moment für europäische Raumfahrtindustrie“. Abgerufen am 4. Oktober 2024. https://germany.representation.ec.europa.eu/news/von-der-leyen-zu-weltraumhafen-esrange-grosser-moment-fur-europaische-raumfahrtindustrie-2023-01-13_de und Webseite des Andøya Weltraumbahnhofs. Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://andoyaspace.no>.

¹⁷ Europäische Kommission. „Andrius Kubilius – Mission letter“. Abgerufen am 8. Oktober 2024.

https://commission.europa.eu/document/1f8ec030-d018-41a2-9759-c694d4d56d6c_en.

¹⁸ Europäische Kommission – Vertretung in Deutschland. 19. Juni 2024. „EU-Budget 2025: Mehr Mittel für grünen/digitalen Wandel und Stärkung der EU nach außen“.

https://germany.representation.ec.europa.eu/news/eu-budget-2025-mehr-mittel-fur-grunendigitalen-wandel-und-starkung-der-eu-nach-aussen-2024-06-19_de#:~:text=2%2C1%20Milliarden%20Euro%20als,in%20diesem%20strategischen%20Bereich%20zusammenf%C3%BChrt.

¹⁹ EUR-Lex. „Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Eine Weltraumstrategie für Europa, COM(2016) final“. S. 3. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex%3A52016DC0705>.

²⁰ Europäischer Rat. „EU-Weltraumpolitik“. Abgerufen am 4. Oktober 2024. <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/eu-space-programme/>.

²¹ Rat der Europäischen Union. Raumfahrt: „Rat billigt Schlussfolgerungen zur EU-Weltraumstrategie für Sicherheit und Verteidigung“. Abgerufen am 8. Oktober 2024. <https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2023/11/14/space-council-approves-conclusions-on-the-eu-space-strategy-for-security-and-defence/>.

²² Seedhouse, Erik. *Spaceports Around the World, A Global Growth Industry*. Berlin: Springer. 2019. S. 101–113.

²³ National Aeronautics and Space Administration. „Agency Financial Report 2023“. Abgerufen am 4. Oktober 2024. <https://www.nasa.gov/budgets-plans-and-reports/agency-financial-reports/>.

Währungsumrechnung basierend auf dem Wechselkurs 1 EUR = 1.0904 USD entsprechend der European Central Bank. Abgerufen am 5. November 2024. <https://data.ecb.europa.eu/currency-converter>.

²⁴ Seedhouse, Erik. *Spaceports Around the World, A Global Growth Industry*. Springer: SpringerBriefs in Space Development. 2019. S. 101–113.

²⁵ Lusin, Pawel. „Russland im Weltraum: Die 2020er Jahre“. Länder-Analysen. 19. April 2021. <https://laender-analysen.de/russland-analysen/401/russland-im-weltraum-2020/>.

Das Budget von Roskosmos konnte nicht eruiert werden, da die Webseite nicht zugänglich war.

²⁶ Reuters. „Russian space chief says cooperation with Europe now impossible“. 24. März 2024.

<https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/russian-space-chief-says-rocket-launches-europe-will-be-replaced-2022-03-24/>.

²⁷ Jones, Andrew und Daisy Dobrijevic. „China’s space station, Tiangong: A complete guide“. *Space.com*, 15. August 2024. <https://www.space.com/tiangong-space-station>.

²⁸ Das Internet der Dinge (Internet of Things) beschreibt die Vernetzung physischer Geräte wie Sensoren, Haushaltsgeräte oder Fahrzeuge mit dem Internet, sodass sie Daten austauschen und untereinander kommunizieren können. Dadurch werden alltägliche Objekte „intelligent“ und können automatisch Aufgaben ausführen oder Informationen in Echtzeit an andere Geräte oder Benutzer weiterleiten. Quelle: Vermesan, Ovidiu. „Next generation internet of things: distributed intelligence at the edge and human machine-to-machine cooperation“. Abgerufen am 5. November 2022. <https://www.taylorfrancis.com/books/oa-edit/10.1201/9781003338963/next-generation-internet-things-distributed-intelligence-edge-human-machine-interactions-ovidiu-vermesan>.

²⁹ Stanley, Morgan. „Space: Investing in the Final Frontier“. Abgerufen am 4. Oktober 2024.

<https://www.morganstanley.com/Themes/global-space-economy>.

³⁰ Fernholz, Tim. „How Amazon became the first tech giant in space“. *Quartz*, 20. Oktober 2023. [How Amazon became the first tech giant in space](https://www.quartz.com/story/2023-10-20-how-amazon-became-the-first-tech-giant-in-space).

³¹ Thadewaldt, Celina. „Mit voller Kraft zum Mond – Auch im Weltraum konkurrieren die Großmächte um globale Macht. Europa darf nicht den Anschluss verlieren.“ *IPG-Journal*, 22. Juli 2024. <https://www.ipg-journal.de/regionen/global/artikel/mit-voller-kraft-zum-mond-7641/>.

³² Záboji, Niklas. „Weltraum ist in einer Revolutionsphase“. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 19. September 2024. <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wie-sich-europa-gegen-die-dominanz-von-spacex-im-weltraum-ruesten-muss-19993013.html>.



- ³³ Englischer Titel des Abkommens: Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies. Rechtsinformationssystem des Bundes. Abgerufen am 4. Oktober 2024. <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10000788>. Das Abkommen wurde von 18 Staaten (darunter Österreich) ratifiziert (Stand 5. November 2024). Quelle: United Nations Treaty Collection. https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtldsg_no=XXIV-2&chapter=24&clang=en.
- ³⁴ United Nations Treaty Collection. „Agreement governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies“. Abgerufen am 4. Oktober 2024. https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtldsg_no=XXIV-2&chapter=24&clang=en.
- ³⁵ Patalong, Frank. „Wem gehört das Weltall?“. Der Spiegel, 1. Dezember 2015. <https://www.spiegel.de/wissenschaft/weltall/weltall-usa-erklaren-sich-zum-verwalter-der-schuerfrechte-a-1065118.html>.
- ³⁶ Thadewaldt, Celina. „Mit voller Kraft zum Mond – Auch im Weltraum konkurrieren die Großmächte um globale Macht. Europa darf nicht den Anschluss verlieren“. *IPG-Journal*, 22. Juli 2024. <https://www.ipg-journal.de/regionen/global/artikel/mit-voller-kraft-zum-mond-7641/>.
- ³⁷ Brühl, Jannis. „Angriff auf „Ka-Sat 9A“. *Süddeutsche Zeitung*, 4. April 2022. <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/hack-gegen-satellitennetzwerk-angriff-auf-ka-sat-9a-1.5560370>.
- ³⁸ Lossau, Norbert. „Elon Musk und der Ukraine-Krieg“. *Welt*, 28. September 2022. <https://www.welt.de/wissenschaft/article241304403/Elon-Musk-Was-Starlink-Satelliten-im-Ukraine-Krieg-leisten.html>. Diese Entscheidung führte zu grundsätzlichen Diskussionen über die Rolle privater Hightech-Unternehmen in Kriegszeiten, s. dazu etwa Holtermann, Felix und Roman Winkelhahn. „Krieg der Trabanten – Private Satellitenprojekte wie Starlink geraten in den Fokus der Militärs“. *Handelsblatt*, 17. Oktober 2022. <https://www.handelsblatt.com/technik/forschung-innovation/digitale-kommunikation-krieg-der-trabanten-private-satellitenprojekte-wie-starlink-geraten-in-den-fokus-der-militaers/28743134.html>.
- ³⁹ Nözold, Anje. *Die sicherheitspolitische Bedeutung von Weltraum und NewSpace im Ukraine-Krieg – politische Implikationen für die militärische und kommerzielle Raumfahrtnutzung*. 23. März 2024. Berlin: De Gruyter. Sirius – Zeitschrift für Strategische Analysen, 2024. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/sirius-2024-2004/html>.
- ⁴⁰ United Nations Digital Library. „Verhütung eines Wettrüstens im Weltraum, A/Res/52/37“. Abgerufen am 4. Oktober 2024. <https://digitallibrary.un.org/record/248298?v=pdf>.
- ⁴¹ European Space Agency. „Wie gefährlich ist der Schrott?“. Abgerufen am 4. Oktober 2024. https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Germany/Wie_gefaehrlich_ist_der_Schrott.
- ⁴² Weitere Informationen zu diesem Thema: u. a. United Nations Office for Outer Space Affairs. „European Global Navigation Satellite System and Copernicus: Supporting the Sustainable Development Goals – Building Blocks towards the 2030 Agenda, ST/Space/71“. Abgerufen am 4. Oktober 2024. https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2018/stspace/stspace71_0.html/st_space_71E.pdf oder Knur, Franziska und Markus Woltran. „Raumfahrt für nachhaltige Entwicklung“. In: Vereinte Nationen 4/2019, S. 154–159.
- ⁴³ Bland, Rob, Ryan Brukardt, Will Gangware und Dale Swartz. „A different space race: Raising capital and accelerating growth“. Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights/a-different-space-race-raising-capital-and-accelerating-growth-in-space>. Währungsumrechnung basierend auf dem Wechselkurs 1 EUR = 1.0904 USD entsprechend der European Central Bank. Abgerufen am 5. November 2024. <https://data.ecb.europa.eu/currency-converter>.
- ⁴⁴ Fernholz, Tim. „How Amazon became the first tech giant in space“. *Quartz*, 20. Oktober 2023. <https://www.quartz.com/story/2023-10-20-how-amazon-became-the-first-tech-giant-in-space>.
- ⁴⁵ Pultarova, Tereza und Elizabeth Howell. „Starlink satellites: facts, tracking and impact on astronomy“. 27. September 2024. <https://www.space.com/spacex-starlink-satellites.html>.
- ⁴⁶ Pultarova, Tereza und Elizabeth Howell. „Starlink satellites: Everything you need to know about the controversial internet megaconstellation“. *Space.com*, 27. September 2024. <https://www.space.com/spacex-starlink-satellites.html> oder Boley, Aaron C. und Michael Byers. „Satellite mega-constellations create risks in Low Earth Orbit, the atmosphere and on Earth“. *Nature*, 20. Mai 2021. <https://www.nature.com/articles/s41598-021-89909-7>.
- ⁴⁷ Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft. Österreich im Weltraum – Chronologie der Meilensteine. Abgerufen am 7. November 2024. <https://www.ffg.at/content/oesterreich-im-weltraum-chronologie-der-meilensteine>.
- ⁴⁸ Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft. „Agentur für Luft- und Raumfahrt der FFG“. Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://www.ffg.at/ffg/alr>.
- ⁴⁹ Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft. Österreich im Weltraum – Chronologie der Meilensteine. Abgerufen am 7. November 2024. <https://www.ffg.at/content/oesterreich-im-weltraum-chronologie-der-meilensteine>.



- ⁵⁰ Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft. „APA: Österreichs Beitrag zum ESA-Budget steigt auf 231 Millionen Euro.“ Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://www.ffg.at/presse/apa-oesterreichs-beitrag-zum-esa-budget-steigt-auf-231-millionen-euro>.
- ⁵¹ Die Presse. „Medizinerin Carmen Possnig wird ESA-Reserveastronautin“. 23. November 2022. <https://www.diepresse.com/6219325/medizinerin-carmen-possnig-wird-esa-reserveastronautin>.
- ⁵² Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). „Österreichische Weltraumstrategie 2030+. Mensch, Klima, Wirtschaft: Weltraum ist für alle da“. S. 5. <https://www.bmk.gv.at/themen/innovation/publikationen/Weltraum/Weltraum-Zukunftsraum.html>.
- ⁵³ Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). „Österreichische Weltraumstrategie 2030+. Mensch, Klima, Wirtschaft: Weltraum ist für alle da“. S. 28. <https://www.bmk.gv.at/themen/innovation/publikationen/Weltraum/Weltraum-Zukunftsraum.html>.
- ⁵⁴ Austrospace. „Wer sind wir“. Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://www.austrospace.at/wer-wir-sind.html>.
- ⁵⁵ Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft. „Luft- und Raumfahrttechnik aus Österreich“. Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://www.ffg.at/page/luft-und-raumfahrttechnik-aus-oesterreich>.
- ⁵⁶ Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). „Österreichischer Mini-Klimasatellit PRETTY wird Anfang Oktober ins All starten“. 13. September 2024. <https://infothek.bmk.gv.at/austro-nano-klimasatellit-pretty-oktober-start-all/>.
- ⁵⁷ Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). „Österreichische Weltraumstrategie 2030+. Mensch, Klima, Wirtschaft: Weltraum ist für alle da“. Veröffentlichung des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, S. 16. <https://www.bmk.gv.at/themen/innovation/publikationen/Weltraum/Weltraum-Zukunftsraum.html>.
- ⁵⁸ Österreichisches Weltraumforum. „Über das ÖWF“. Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://oewf.org/ueber-das-oewf/>.
- ⁵⁹ Rechtsinformationssystem des Bundes. „Bundesgesetz über die Genehmigung von Weltraumaktivitäten und die Einrichtung eines Weltraumregisters (Weltraumgesetz)“. Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://ris.bka.gv.at/NormDokument.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007598&FassungVom=2023-04-12&Artikel=&Paragraf=0&Anlage=&Uebergangsrecht>.
- ⁶⁰ Parlament. „Erklärung europäischer Regierungen über die Phase des Einsatzes der Träger Ariane, Vega und Sojus vom Raumfahrtzentrum Guayana aus (632 d.B.)“. Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://www.parlament.gv.at/gegenstand/XXVII/I/632>.
- ⁶¹ Parlament. „Gewessler: Weltraumindustrie soll Klimaschutz und Nachhaltigkeit fördern und Services für den Alltag anbieten“. 3. November 2021. https://www.parlament.gv.at/aktuelles/pk/jahr_2021/pk1215#XXVII_III_00389.
- ⁶² Parlament. „Europäische Interparlamentarische Weltraumkonferenz unter österreichischem Vorsitz im Parlament eröffnet“. 25. September 2023. https://www.parlament.gv.at/aktuelles/pk/jahr_2023/pk0946.
- ⁶³ European Interparliamentary Space Conference. „About EISC“. Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://eisc-europa.eu/about-eisc/>.
- ⁶⁴ European Interparliamentary Space Conference. „Proceedings of the European Interparliamentary Space Conference (EISC) 2022“. Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://eisc-europa.eu/wp-content/uploads/2022/10/EISC-2022-Proceedings-EN.pdf>.
- ⁶⁵ Weitere Informationen und Unterlagen über den österreichischen Vorsitz auf <https://eisc-europa.eu/presidencies/2023-austria/>.
- ⁶⁶ National Aeronautics and Space Administration. „OSIRIS-Rex“. Abgerufen am 4. Oktober 2024. <https://science.nasa.gov/mission/osiris-rex/>.
- ⁶⁷ The Planetary Society. „Cost of OSIRIS-Rex“. Abgerufen am 4. Oktober 2024. <https://www.planetary.org/space-policy/cost-of-osiris-rex#:~:text=%24588.5%20million%20was%20spent%20on,million%20on%20its%20launch%20vehicle>.
- ⁶⁸ United Nations Office for Outer Space Affairs. „Working Group on Legal Aspects of Space Resource Activities“. Abgerufen am 7. Oktober 2024. <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/lsc/space-resources/index.html>.
- ⁶⁹ Wall, Mike. „Trump signs executive order to support moon mining, tap asteroid resources“. *Space.com*, 7. April 2020. <https://www.space.com/trump-moon-mining-space-resources-executive-order.html>.
- ⁷⁰ Luxemburg Space Agency. „Legal Framework“. 5. August 2024. <https://space-agency.public.lu/en/agency/legal-framework.html>.
- ⁷¹ Parlamentsdirektion. Europäische Interparlamentarische Weltraumkonferenz unter österreichischem Vorsitz im Parlament eröffnet. 25. September 2023. https://www.parlament.gv.at/aktuelles/pk/jahr_2023/pk0946.