

# MULTIDISCIPLINARY JOURNAL EPISTEMOLOGY OF THE SCIENCES

Volume 3, Issue 2  
April–June 2026

Quarterly publication

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, [www.omniscens.com](http://www.omniscens.com)

Multidisciplinary Journal Epistemology of the Sciences

Volume 3, Issue 2  
April–June 2026

Quarterly publication  
Made in Mexico

The Multidisciplinary Journal Epistemology of the Sciences accepts submissions from any field of knowledge, promoting an inclusive platform for the discussion and analysis of epistemological foundations across various disciplines. The journal invites researchers and professionals from fields such as the natural sciences, social sciences, humanities, technology, and health sciences, among others, to contribute with original articles, reviews, case studies, and theoretical essays. With its multidisciplinary approach, it aims to foster dialogue and reflection on the methodologies, theories, and practices that underpin the advancement of scientific knowledge in all areas.

Contact: [admin@omniscens.com](mailto:admin@omniscens.com)

The opinions expressed by the authors do not necessarily reflect the stance of the publication editor.

Total or partial reproduction of the content of this publication is authorized without prior permission from Multidisciplinary Journal Epistemology of the Sciences, provided that the full source and its electronic address are properly cited.

This work is licensed under a  
Creative Commons Attribution 4.0  
International License



Copyright © 2026: The authors

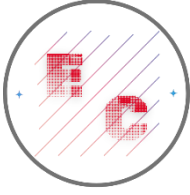


9773061781003

---

### Legal Disclaimer

Multidisciplinary Journal Epistemology of the Sciences Vol. 3, Issue 2, April-June 2026, is a quarterly publication edited by Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 between 16B and 16C, Mérida, Yucatán, Mexico, C.P. 97144, Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, [admin@omniscens.com](mailto:admin@omniscens.com). Responsible Editor: Dr. Moises Ake Uc. Rights Reservation No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, both granted by the Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsible for the last update of this issue: Dr. Moises Ake Uc, last modification date: April 1, 2026.



**Multidisciplinary Journal Epistemology of Sciences**

**Volume 3, Issue 2, 2026, April–June**

**DOI: <https://doi.org/10.71112/c1bf2p95>**

**UNIVERSELLE MIGRATIONS REGULIERUNG: PROTOKOLL UND  
MATHEMATISCHER RAHMEN FÜR INTERSPATIALE MIGRATIONSSTRÖME**

**UNIVERSAL MIGRATION REGULATION:  
INTERSPATIAL MIGRATION FLOW PROTOCOL AND MATHEMATICAL  
FRAMEWORK**

**REGULACIÓN UNIVERSAL DE LA MIGRACIÓN: PROTOCOLO Y MARCO  
MATEMÁTICO PARA LOS FLUJOS MIGRATORIOS INTERESPACIALES**

**Héctor Arturo Ayala García**

**Mexiko**

## **Universelle Migrations regulierung: Protokoll und mathematischer Rahmen für Interspatiale Migrationsströme**

### **Universal Migration Regulation: Interspatial Migration Flow Protocol and Mathematical Framework**

### **Regulación Universal de la Migración: Protocolo y Marco Matemático para los Flujos Migratorios Interespaciales**

Héctor Arturo Ayala García<sup>a,\*</sup>

[arbeitenfurdich@proton.me](mailto:arbeitenfurdich@proton.me)

<https://orcid.org/0009-0002-0052-3875>

\*Korrespondenzautor: [arbeitenfurdich@proton.me](mailto:arbeitenfurdich@proton.me), <sup>a</sup> Centro Interdisciplinario para la Innovación Educativa, Mexiko

## **ZUSAMMENFASSUNG**

Dieser Artikel analysiert die Grenzen terrestrischer nationaler Souveränität angesichts zunehmender Weltraumaktivitäten und schlägt im Rahmen der Interspatialen Beziehungen (IB) ein neues Migrationsparadigma vor, das die Entwicklung vom „Astronauten“ zum „Interspatial Bewohner“ (Homo spaciens) markiert. Ziel ist die Entwicklung einer universellen Migrationsregelung (UMR) auf Basis physikalisch-biologischer Variablen zur Steuerung der menschlichen Mobilität in Interspatialen Umgebungen. Hierfür wird ein universelles Identifizierungssystem eingeführt, bestehend aus dem Interspatialen Reisepass (ISP) als Identitätsnachweis und der Interspatiale Genehmigung (IG) als Rechtsstatus. Beide dienen als operative Instrumente zur Migrationskontrolle innerhalb der jeweiligen „Interspatiale Souveränität“ unter der Unterstützung der Rechtsabteilung der Interspatiale Botschaft (IBS).

Methodisch wird ein prospektives, theoretisch-formales Modell auf mathematischer Basis entwickelt, das auf die Interspatiale Migrationsdruckeinheit (IMU) basiert und die Tragfähigkeit eines Habitats quantifizieren soll. Es kommt zu dem Schluss, dass die Einbeziehung von Parametern wie Sauerstoffzugang und Strahlenschutz als universelle Rechte eine tragfähige regulatorische Grundlage für das Migrationsmanagement in zukünftigen multiplanetaren Systemen darstellt. Darüber hinaus sieht das Modell den Homo sapiens als ein Subjekt, das in der Lage ist, sein Überleben im Weltraum selbst zu sichern.

**Schlüsselwörter:** Universelle Migrationsregelung; Interspatialer Reisepass; Interspatiale Genehmigung; Interspatiale Migrationsdruckeinheit; Homo sapiens.

## ABSTRACT

This article analyzes the limitations of terrestrial national sovereignty in the face of increased space activity and proposes a new migration paradigm within the framework of Interspatial Relations (IRE), marking the evolution from "Astronaut" to "Interspatial Resident" (Homo sapiens). The objective is to propose a Universal Migration Regulation (UMR) based on physical-biological variables to regulate human mobility in Interspatial environments. To this end, a universal identification system is incorporated, comprised of the Interspatial Passport (ISPA) as identity and the Interspatial Permit (SPE) as legal status. Both constitute operational instruments for migration control within each "Interspatial Sovereignty," under the assistance of the legal section of the Interspatial Embassy (IE). Methodologically, a prospective theoretical-formal model is developed, with mathematical support based on the Interspatial Migration Pressure Unit (IMPU), aimed at quantifying the carrying capacity of a habitat. Concluding that incorporating parameters—such as access to oxygen and radiation protection—as universal rights constitutes a viable regulatory basis for migration management in future multi-planetary systems. Projecting Homo sapiens as a subject capable of self-managing its survival in space.

**Keywords:** Universal Migration Regulation; Interspatial Passport; Interspatial Permit; Interspatial Migration Pressure Unit; Homo spaciens.

## RESUMEN

Este artículo analiza las limitaciones de la soberanía nacional terrestre frente al incremento de la actividad espacial y propone un nuevo paradigma migratorio dentro del marco de las Relaciones Interespaciales (IRE, por sus siglas en inglés), marcando la evolución del concepto de «astronauta» hacia el de «residente interest espacial» (*Homo spaciens*). El objetivo es proponer una Regulación Migratoria Universal (RMU) basada en variables físico-biológicas para regular la movilidad humana en entornos interest espaciales. Para ello, se incorpora un sistema universal de identificación compuesto por el Pasaporte Interest espacial (ISPA) como documento de identidad y el Permiso Interest espacial (SPE) como estatus jurídico. Ambos constituyen instrumentos operativos para el control migratorio dentro de cada «Soberanía Interest espacial», con la asistencia de la sección jurídica de la Embajada Interest espacial (IE). Metodológicamente, se desarrolla un modelo teórico-formal de carácter prospectivo, con respaldo matemático basado en la Unidad de Presión Migratoria Interest espacial (IMPU), orientado a cuantificar la capacidad de carga de un hábitat. Se concluye que la incorporación de parámetros como el acceso al oxígeno y la protección contra la radiación como derechos universales constituye una base regulatoria viable para la gestión migratoria en futuros sistemas multiplanetarios, proyectando al *Homo spaciens* como un sujeto capaz de autogestionar su supervivencia en el espacio.

**Palabras clave:** Regulación Migratoria Universal; Pasaporte Interest espacial; Permiso Interest espacial; Unidad de Presión Migratoria Interest espacial; Homo spaciens.

Eingegangen: 18. Mai 2026 | Angenommen: 28. Juni 2026 | Veröffentlicht: 29. Juni 2026

## EINFÜHRUNG

Es ist mittlerweile üblich geworden, den Weltraum als politisch eigenständigen Bereich zu betrachten, obwohl auch er als Spezies dem Einfluss des Homo politicus nicht entgangen ist (Bowen, 2018). Zu Beginn des Weltraumwettlaufs konkurrierten lediglich zwei Großmächte: die Vereinigten Staaten und Russland (Rodríguez, 2023).

Derzeit laufen unter anderem mehrere Missionen zur Erforschung und Nutzung des Mondes (Cinelli, 2025). Diese rasante Entwicklung hat bestimmte Regulierungsfragen aufgeworfen und die Notwendigkeit einer Neugestaltung des Völkerrechts und des rechtlichen Rahmens für die Raumfahrt zur Regulierung der menschlichen Mobilität im extraplanetaren Raum verdeutlicht.

Die Ära der bemannten Erkundung hat sich aufgrund der anhaltenden Zunahme der menschlichen Aktivitäten im Weltraum im letzten Jahrzehnt zur kosmischen Kolonisierung weiterentwickelt. Dies hat technologische und physikalische Herausforderungen mit sich gebracht (Hallón et al., 2024) und verschiedene Bedingungen wie die Mikrogravitation auf biologische und physiologische Systeme beeinflusst, was unerwartete Folgen für die Gesundheit der Astronauten nach sich zieht (Morlote, 2024b; Ojeda, 2025).

Das in der Forschungslinie von Ayala (2025) entwickelte Paradigma der Interspatialen Beziehungen (IB), impliziert eine interplanetare Diplomatie, die neue Herausforderungen im Zusammenhang mit der Skala von Raum und Zeit, der interplanetaren Kommunikation und der Koexistenz von Spezies mit unterschiedlichen Biologien und Technologien mit sich bringt (Hallon et al., 2024).

In diesem Kontext werden im Rahmen des RIE-Paradigmas bei der Regulierung der Weltraummobilität biophysikalische Variablen als grundlegende Sicherheitskriterien für die gegenwärtige und zukünftige Erforschung des Weltraums berücksichtigt (Milanov & Penchev, 2020). Zu diesen zählen insbesondere die Komplexität der Lebenserhaltungssysteme (Dominguez, 2023), die extremen physikalisch-ökologischen Bedingungen wie

Weltraumstrahlung, Isolation und Einschluss, die Entfernung von der Erde, Gravitationsfelder und feindliche geschlossene Umgebungen sowie die technologische Abhängigkeit in Umgebungen mit veränderter Schwerkraft (Saavedra, 2024).

Vor diesem Hintergrund wird eine universelle Migrationsregelung (UMR) als theoretischer und operativer Rahmen vorgeschlagen, denn, wie Gutiérrez et al. (2020) erwähnen, „ist jeder Mensch irgendwann in seinem Leben mit Migration konfrontiert, auch wenn dies nie eintreten mag, besteht immer eine latente Erwartung, jederzeit migrationsgefährdet zu sein“ (S. 4).

Im Gegensatz zur internationalen Migration, die eine Reihe von Verwaltungsakten, Maßnahmen, Aktionen, Gesetzen und institutionellen Unterlassungen eines Staates erfordert, um die Einreise, Ausreise oder den Aufenthalt inländischer oder ausländischer Bevölkerungsgruppen in seinem Hoheitsgebiet zu regeln, muss die kosmische Migration über ein universelles rechtlich-administratives Organ verfügen, das sich mit Migration befasst, sie fördert, reguliert und/oder einschränkt, Rechtssicherheit hinsichtlich festgelegter Richtlinien bietet und sicherstellt, dass Migranten Zugang zu Räumlichkeiten und Verfahren unter besseren Bedingungen haben, mit Schutzgarantien und Alternativen für einen legalen Aufenthalt (Gutiérrez et al., 2020).

Zum Schutz des Lebens (Hordeuk, 2026) werden physikalisch-biologische Kriterien in das Management der interplanetaren Mobilität von Menschen integriert. Mithilfe eines theoretisch-formalen Modells mit probabilistischer Simulation, basierend auf der Interspatiale Migrationsdruckeinheit (IMU), wird ein Regulierungssystem vorgeschlagen, das die Tragfähigkeit von Habitaten quantifizieren kann. Dieses System nutzt objektive und neutrale Mechanismen für Zulassung und Transit und integriert demografischen Druck, Lebenserhaltungskapazität und Rechtssicherheit, kalibriert anhand aktueller astronomischer Parameter. Darüber hinaus werden Instrumente zur Identifizierung und zum rechtlichen Status

(Hordeiuk, 2026), wie der Interspatiale Reisepass (ISP) und die Interspatiale Genehmigung (IG), in ein Migrationssystem integriert, das in extraplanetaren Umgebungen operiert.

Dieses Fehlen schafft ein rechtliches Vakuum, das die Fähigkeit von Staaten und der internationalen Gemeinschaft einschränkt, Szenarien im Zusammenhang mit der Bewegung von Personen zu und von Orbitalstationen, Mondkolonien oder Siedlungen auf anderen Himmelskörpern fair und unparteiisch zu antizipieren (Hordeiuk, 2026). Ähnlich verhält es sich mit der geopolitischen Situation am Südpol, wo mehrere Souveränitäten durch einen Vertrag geregelt werden, der einen Rahmen für ihre Arbeit definiert (Rodríguez, 2023). Ein analoges System ist erforderlich, um dem dringenden Bedarf an kohärenten, gerechten und durchsetzbaren internationalen Normen zu begegnen, die in der Lage sind, aufkommende regulatorische Herausforderungen zu bewältigen (Cinelli, 2025).

Ziel ist es, die zuständigen Behörden zu ermutigen, einen neuen Vertrag zu erstellen oder den vor mehr als 40 Jahren geschlossenen Vertrag zu aktualisieren (Vitoloni, 2025). Dadurch soll verhindert werden, dass der technologische Fortschritt und die menschliche Mobilität die geltende Gesetzgebung außer Kraft setzen. Wie Vitoloni (2025) erläutert, soll eine aktuelle und aktualisierte Regelung implementiert werden, die auch zukünftige Entwicklungen im Weltraum abdeckt und im Einklang mit dem Gesetz steht, ohne der Hegemonie der Macht oder der militärischen Unterwerfung unterworfen zu sein (Hallón et al., 2024).

## **Theoretischer rahmen**

### **Westfalia-Modell**

Das westfälische Modell etablierte die territoriale Souveränität als Organisationsprinzip des internationalen Systems (Bonilla, 2024). Gemäß diesem Modell übt der Staat die ausschließliche Kontrolle über sein Territorium, seine Bevölkerung und seine Grenzen aus (Cruz, 2022) und definiert Migration als politisch reguliertes Phänomen innerhalb festgelegter geografischer Grenzen.

Aufgrund dieser territorialen Souveränität stößt dieses Modell in extraplanetaren Umgebungen an seine Grenzen. Dort löst sich die physische Umwelt auf und macht Platz für beispielsweise geodätische Knotenpunkte, die von Lebenserhaltungssystemen abhängig sind, oder Raumstationen. In diesen Umgebungen verliert die territoriale Souveränität ihre Relevanz für die Erklärung der biophysikalischen Variablen, die das Leben im Weltraum ermöglichen.

Hordeiuk (2026) stellt fest:

Aktuelle Trends in der Entwicklung der Weltraumaktivitäten, darunter die Kommerzialisierung, die Entwicklung von Satellitentechnologien, die Bekämpfung von Cyberbedrohungen, anthropogene Weltraumverschmutzung, militärische Aktivitäten im Weltraum, die Herausforderungen menschlicher Aktivitäten im Weltraum und die Entwicklung des Weltraumtourismus, machen eine Verbesserung der rechtlichen Regelung der Weltraumsicherheit notwendig“ (S. 327)

Das Problem, das wir auf Grundlage des geltenden Weltraumrechts (Vitoloni, 2025), welches auf den fünf Weltraumverträgen zur Regelung des extraterritorialen Raums basiert, zu entschärfen beabsichtigen, ist folgendes:

Die fünf Weltraumverträge

Bei diesen Abkommen handelt es sich um internationale Rechtsinstrumente, die das Weltraumrecht geprägt haben. Sie basieren auf einem Rahmenwerk, das seinen Ursprung in den Vereinten Nationen hat und als Grundlage für das vorgeschlagene Forschungsthema dienen wird (Vereinte Nationen [ONU], 2022).

### **Weltraumvertrag (1967)**

Der Vertrag über die Grundsätze für die Tätigkeiten von Staaten bei der Erforschung und Nutzung des Weltraums legt fest, dass der Weltraum das gemeinsame Erbe der Menschheit ist und von keinem Land angeeignet werden darf (ONU, 2022).

### **Rettungsabkommen (1968)**

Das Abkommen über die Rettung von Astronauten verpflichtet Staaten, in Not geratenen Astronauten zu helfen und sie in ihr Herkunftsland zurückzubringen (ONU, 2022).

### **Haftungsübereinkommen (1972)**

Das Übereinkommen über die internationale Haftung für Schäden durch Weltraumgegenstände legt fest, dass Staaten für Schäden verantwortlich sind, die durch ihre in den Weltraum und auf der Erde gestarteten Gegenstände verursacht werden (ONU, 2022).

### **Registrierungsübereinkommen (1975)**

Das Übereinkommen über die Registrierung von in den Weltraum gestarteten Objekten verpflichtet Staaten, die von ihnen in den Weltraum gestarteten Objekte zu registrieren und die Vereinten Nationen über deren Eigenschaften zu informieren (ONU, 2022).

### **Mondabkommen (1979)**

Das Abkommen, das die Aktivitäten von Staaten auf dem Mond und anderen Himmelskörpern regelt, erklärt den Mond und seine Ressourcen zum gemeinsamen Erbe der Menschheit. Bislang haben jedoch nur wenige Länder dieses Abkommen ratifiziert (ONU, 2022).

### **Artemis-Abkommen**

Diese Abkommen sind Teil eines umfassenderen Programms der NASA, dessen Hauptziel es ist, die erste Frau und die erste Person of Color zum Mond zu schicken und dort eine fortschrittliche Mondstation, eine Orbitalstation und eine autarke Mondbasis zu errichten, um menschliche Siedlungen auf der Mondoberfläche zu ermöglichen (Domínguez, 2023).

Die Abkommen zielen auf eine zivile Zusammenarbeit bei der Nutzung von Mond, Mars, Kometen und Asteroiden für friedliche Zwecke ab, wobei die Vereinigten Staaten die Hauptrolle spielen und auf der Grundlage ihrer eigenen Interessen die Initiative ergreifen (Pienizzio, 2021). Dadurch wird die Beteiligung von Großmächten vermieden, die die eigenen Absichten zur

Kontrolle der Vorteile (Domínguez, 2023) oder militärische Ziele (Vitoloni, 2025) überschatten oder schmälern könnten.

Duarte (2021) von der mexikanischen Raumfahrtbehörde erläutert einen Konflikt zwischen zwei von Mexiko unterzeichneten Abkommen:

Die Artemis-Abkommen scheinen im Widerspruch zum Mondabkommen von 1979 zu stehen, da sie die kommerzielle Nutzung von Mondressourcen vorsehen, während im Mondabkommen festgehalten ist, dass der Mond und seine natürlichen Ressourcen das gemeinsame Erbe der Menschheit sind und dass ein internationales System zur Regulierung der Nutzung dieser Ressourcen eingerichtet werden sollte, sofern eine solche Nutzung möglich ist. (Abs. 3)

Diese Abkommen und Verträge bilden somit den klassischen Rechtsrahmen des Weltraumrechts, basierend auf den Prinzipien der Nichtaneignung, der friedlichen Nutzung und der internationalen Zusammenarbeit. Im Hinblick auf das Völkerrecht zeigt sich jedoch, dass diese Prinzipien, wie die jüngere Geschichte belegt, nicht immer vollständig gewahrt wurden, wenn wertvolle Ressourcen auftraten, die für den jeweiligen Staat einen politischen, wirtschaftlichen oder militärischen Nutzen generierten. Dies führte dazu, dass „angesichts wachsender Bedrohungen der Effektivität des Völkerrechts, einschließlich des internationalen Weltraumrechts, zunehmend Aufmerksamkeit geschenkt wird“ (Hordeiuik, 2026, S. 327). Folglich wird die Einbeziehung objektiver mathematischer Kriterien in Migrationsentscheidungen gefordert, um spätere Interessenkonflikte zu vermeiden.

Wie Marín (2007) argumentiert, beginnt dieser Vorschlag, „normalen Verfahren zu misstrauen und alternative Theorien vorzuschlagen, die die Möglichkeit bieten, Anomalien unter neuen Verpflichtungen und neuen wissenschaftlichen Praktiken aufzulösen“ (S. 76). Dies geschieht in Bezug auf das Paradigma der Interspatialen Beziehungen, welches eine tragfähige Alternative zur Erklärung des jüngsten Phänomens des *Homo spaciens* darstellt und an die „Bedeutung der biologischen Vielfalt für die Evolution und für den Erhalt der für das Leben in

der Biosphäre notwendigen Systeme“ (ONU, 1992, S. 1; López, 2013) erinnert. Diese Biosphäre, obwohl künstlich, wird zum neuen, durch Technologie aufrechterhaltenen Ökosystem, das die Heimat des *Homo sapiens* bildet.

### **Vitalio Recht**

Hinzu kommt die sogenannte Krise von Thomas Kuhn, die Barroso (2019) folgendermaßen erläutert:

Im Laufe der Zeit stagniert die Erweiterung des Wissens durch das Paradigma aufgrund sozialer Veränderungen, Fortschritten in anderen Wissenschaftsbereichen und weil seine internen Mechanismen nicht mehr in der Lage sind, Antworten auf die analysierten Phänomene zu liefern, und Anomalien sichtbar werden.“ (S. 21)

Daher ermöglicht uns das Recht auf Leben laut Ayala (2026), das Handeln eines Menschen sowie eines vernunftbegabten „nicht-menschlichen“ Lebewesens (Lebensentität) im Hinblick auf ihre Mobilität oder Migration im Raum zu erklären (Hallón et al., 2024). Es garantiert ihre Integrität, Freiheit und den Zugang zu universellen Ressourcen, impliziert die freie Durchreise, die Erfüllung von Verpflichtungen und – im Falle des Menschen als *Homo sapiens* – ihr Recht auf räumliche Mobilität im Verhältnis zur regionalen Mobilitätseinheit (RMU). Hinzu kommt, dass die Einschränkung „für friedliche Zwecke“, also ohne die Absicht der Unterwerfung oder Aggression, laut Vitoloni (2025) das Fehlen einer Definition friedlicher Zwecke im Weltraumvertrag unterstreicht.

Technologische Fortschritte im Zuge der Globalisierung haben die Migration erleichtert und damit die Lebensqualität vieler Menschen verbessert. Gutiérrez Silva et al. (2020) führen aus, dass „der Anstieg der Migration in den letzten Jahren durch Konflikte, Verfolgung, prekäre Lebensverhältnisse, Klimawandel, fehlende Perspektiven und die Gefährdung der menschlichen Sicherheit verursacht wurde“ (S. 302). Das Weltraumzeitalter bietet aufgrund der Fülle an Ressourcen auf erdnahen Himmelskörpern einzigartige Möglichkeiten, die für eine kostengünstigere Kolonisierung entscheidend sind (Blasco, 2020).

## Gesundheit und Risiken von Astronauten

Im Zuge des aktuellen Weltraumzeitalters – der Rückkehr zum Mond, der Erforschung des Mars, der Asteroiden, der Errichtung menschlicher Lebensräume und der Nutzung von Bodenschätzen im Weltraum – entstehen eine Reihe technologischer Probleme, ingenieurtechnischer Herausforderungen und Umsetzungsschwierigkeiten; auch politische Fragen drängen sich auf: Wer entscheidet, nach welchen Regeln und Prinzipien das menschliche Leben und Handeln jenseits der Erde geregelt wird (Contreras, 2026).

Hallón (2024) bietet eine externe Perspektive auf die Zukunft der Menschheit: „Am Beginn eines neuen Weltraumzeitalters zeichnet sich die Zukunft der Menschheit als ein Horizont voller außergewöhnlicher Versprechen und Herausforderungen ab. Die Möglichkeit, andere Planeten und Monde in unserem Sonnensystem zu besiedeln, bedeutet nicht nur eine physische Expansion, sondern auch eine Erweiterung unserer Fähigkeit, uns an extreme Umgebungen anzupassen und weiterzuentwickeln.“ (S. 101)

Während die Absicht, die Erde zu kolonisieren, weiterhin latent ist, wird die Suche nach außerirdischem Leben kontinuierlich fortgesetzt und erfordert immer größere Entfernungen von der Erde. Chon-Torres' Astrobiozentrismus (2026) postuliert, dass wir uns in einem Szenario befinden, in dem es darum geht, die Existenz von Leben im Universum zu bestätigen.

Aufgrund der extremen Bedingungen im Weltraum wächst mit zunehmender Entfernung und Reisezeit auch die Sorge um die Bereitstellung von Lebenserhaltungssystemen. Dies stellt eine Herausforderung dar, die physikalischen und technologischen Grenzen zu erweitern, um einen nachhaltigen und sicheren Lebensraum zu schaffen (Kapoor et al., 2025b).

## METHODIK

Diese Studie verfolgte einen qualitativen, explorativen und propositionalen Ansatz mit dem Ziel, einen normativen theoretischen Rahmen im Bereich des Weltraumrechts zu entwickeln. Es wurde eine Dokumentenanalyse mit hermeneutisch-vergleichender Methode angewendet, die auf einer rechtstechnologisch-konstruktivistischen erkenntnistheoretischen Perspektive basiert. Diese versteht universelle Weltraummigration als dynamische Konstruktion, die aus technologischen und sozialen Transformationen hervorgeht.

Die Literaturrecherche umfasste die systematische Zusammenstellung und Analyse von Fachliteratur aus Peer-Review- und indexierten Quellen, vorwiegend Google Scholar und ResearchGate, sowie internationalen Verträgen und relevanten institutionellen Dokumenten zu Weltraum, Diplomatie und Migration. Einschlusskriterien waren: normative Inhalte mit Bezug zum Weltraum, aktuelle Entwicklungen in der Weltraumgovernance und Analysen zu völkerrechtlichen Themen, die mit Weltraumaktivitäten in Verbindung stehen.

Die Analyse erfolgte mittels einer hermeneutisch-prospektiven Methode. Dabei wurden bestehende Regulierungsrahmen mit Zukunftsszenarien verglichen, die sich aus weltraumtechnologischen Innovationen ergeben. Ziel war es, Regulierungslücken zu identifizieren und die mathematische Formulierung eines projektiven Rechtsvorschlags zu untermauern.

Die Analyseeinheiten umfassten internationale Regulierungsinstrumente, Fachdoktrinen und Regulierungsvorschläge im Weltraumbereich, wobei der Überprüfungszeitraum primär bis 2025 aktualisiert wurde. Die Studie bezog staatliche Stellen, internationale Organisationen und potenzielle Akteure ein, die neuen Regulierungen unterliegen und im kosmischen Kontext agieren. Priorität hatten begutachtete und indexierte Quellen, die zumeist nicht älter als fünf Jahre waren.

Der prospektive Vorschlag der RMU ist aufgrund des derzeitigen Mangels an überprüfbaren empirischen Fällen eingeschränkt und hat daher einen projektiv-präventiven Charakter.

## **ERGEBNISSE**

Diese Studie schlägt ein proaktives, sozialwissenschaftlich fundiertes und mathematisch gestütztes Protokoll für das räumliche Migrationsmanagement vor. Dieser Ansatz sieht die spätere dauerhafte Ansiedlung von Personen in Lebenserhaltungssystemen vor, die speziell für die Erhaltung des Lebens und die Minimierung der mit dem Weltraum verbundenen Risiken konzipiert sind.

Das vorgeschlagene Modell (UMR) unterstützt die sorgfältige Auswahl der Besatzung (Hallón et al., 2024), indem es die Kriterien für Aufnahme und Aufenthalt aus einer staatlich festgelegten Entscheidung in eine mathematische Funktion integriert. Dominguez (2023) begründet dies als Sicherheitsmaßnahme durch Zugangsbeschränkungen, basierend auf der IMU (Einheit für Migrationsmanagement) und der Implementierung einer Struktur mit Instrumenten zur Identifizierung und zum Rechtsstatus, wie dem Interspatialer Reisepass und der Interspatiale Genehmigung.

### **Interspatiale Migrationsdruckeinheit (IMU)**

Die Modellvariablen wurden mithilfe normalisierter Indizes im Intervall  $[0,1]$  operationalisiert, um das Modell zu vereinfachen (Rodríguez et al., 2016; Giménez, 2016). Dabei wurden heterogene biophysikalische Dimensionen in eine aggregierte Lebenserhaltungsfunktion integriert, wodurch die Anfälligkeit des biophysikalischen Faktors gegenüber der fragilen Umwelt, der ein Individuum im Raum ausgesetzt ist, minimiert wurde (Cárdenas & Tobón, 2016).

Die IMU lässt sich somit als Funktion interpretieren, die die Tragfähigkeit in Abhängigkeit von effektiver Lebenserhaltung und demografischem Druck misst. Er wird als Verhältnis zwischen verfügbaren Ressourcen und dem Pro-Kopf-Verbrauch definiert. Aufgrund

mangelnder praktischer Anwendung ist diese Formel weiterhin verbesserungs- und aktualisierungsbedürftig.

Interspatiale Migrationsdruckeinheit Algorithm

$$IMU = \frac{\Phi (w_O \cdot O_2 + w_H \cdot H_2O + w_E \cdot E) + w_A \cdot A + w_F \cdot F}{N \cdot C}$$

Sein:

$$0 \leq O_2, H_2O, E, A, F, \Phi \leq 1$$

### Integration von Variablen in die IMU

Sauerstoff wurde aufgrund seiner unmittelbar limitierenden Natur als erster Faktor integriert, gefolgt von Wasser (Morlote, 2024b) und anschließend Variablen wie Nahrung, Strahlung und technologische Effizienz (Hallón et al., 2024).

Die Bedeutung der Berücksichtigung von Strahlungs- und Gesundheitsvariablen ergibt sich aus den Ausführungen von Morlote (2024b):

Der Mangel an mechanischer Belastung führt zu Muskelatrophie und Knochenentkalkung; das Herz-Kreislauf-System erfährt eine deutliche Umverteilung der Körperflüssigkeiten in den Oberkörper, Veränderungen der Herzfunktion und damit verbundene Pathologien wie orthostatische Intoleranz und Arrhythmien; das Atmungssystem ist von der Umverteilung von Flüssigkeiten und Luft betroffen, was sich auf Ventilation und Lungenexpansion auswirkt; das Immunsystem erfährt Veränderungen in Morphologie und Funktion der Immunzellen; und das Nervensystem zeigt neurosensorische Veränderungen, Chronodisruptionen und damit verbundene Syndrome wie das mikrogravitationsassoziierte neuro-okuläre Syndrom. (Abs. 1).

Begründung der Gewichtungskoeffizienten mithilfe des analytischen Hierarchieprozesses (AHP).

Saaty & Vargas (2001) erläutern ihren Analytischen Hierarchieprozess (AHP):

Der AHP bietet objektive mathematische Werkzeuge, um die unvermeidlich subjektiven und persönlichen Präferenzen von Einzelpersonen oder Gruppen bei Entscheidungen zu verarbeiten. Mithilfe des AHP und seiner Verallgemeinerung, dem Analytischen Netzwerkprozess (ANP), werden Feedback-Hierarchien oder -Netzwerke erstellt. Anschließend werden Beurteilungen oder Messungen an Elementpaaren in Bezug auf ein Kontrollelement vorgenommen, um Verhältnisskalen abzuleiten. Diese werden dann in der gesamten Struktur synthetisiert, um die beste Alternative auszuwählen. (S. 1)

Die Gewichtungskoeffizienten wurden nicht willkürlich vergeben, sondern formal aus der paarweisen Vergleichsmatrix unter dem Axiom der biologischen Prioritätsordnung in der Luft- und Raumfahrtmedizin abgeleitet. Dabei wird die kritische biologische Ausfallzeit berücksichtigt, wodurch ein mathematisch perfektes Konsistenzverhältnis (CR) gewährleistet wird. Diese Methode strukturiert die hierarchische Ebene der Mehrkriterienanalyse, indem sie einen paarweisen Vergleich auf der fundamentalen Skala von Saaty (Saaty & Vargas, 2001) durchführt und dabei die relative Bedeutung einer Variablen gegenüber einer anderen auf der Grundlage des menschlichen Überlebens in feindlichen räumlichen Umgebungen auf einer kontinuierlichen Verhältnisskala der integrierten Variablen bewertet.

### **Tabelle 1**

*Saaty-Paarvergleichsmatrix für die IMU-Variablen.*

<b>Variable</b>	<b>O<sub>2</sub></b>	<b>H<sub>2</sub>O</b>	<b>E</b>	<b>A</b>	<b>F</b>	<b>Priorität</b>
<b>O<sub>2</sub></b>	1	1,2	2	2	2	,3
<b>H<sub>2</sub>O</b>	0,833	1	1,667	1,667	1,667	,25
<b>E</b>	.5	.6	1	1	1	,15
<b>A</b>	.5	.6	1	1	1	,15
<b>F</b>	.5	.6	1	1	1	,15
<b>Σ</b>	3,333	4	6,667	6,667	6,667	1

## Mathematische Validierung der Konsistenz

Durch die Bestätigung der Gültigkeit der Vektoren mittels Spaltennormalisierung wird der maximale Eigenwert (EW) aus der Summe der Spalten multipliziert mit dem Prioritätsvektor berechnet.:

$$EW = (3,333 \times ,30) + (4 \times ,25) + (6,667 \times ,15) + (6,667 \times ,15) + (6,6667 \times ,15) = 5$$

Anschließend wird der Konsistenzindex (KI) bestimmt:

$$KI = \frac{EW-n}{n-1} = \frac{5-5}{5-1} = 0$$

Da KI = 0 ist, ergibt sich ein Konsistenzverhältnis (KR) von 0 %, wenn  $KR < 0,10$ . Dies zeigt mathematisch, dass die Rangfolge keine internen logischen Widersprüche aufweist und validiert somit ihre Integration in die mathematischen Operationen der IMU gemäß den Standards der multikriteriellen Entscheidungsfindung.

## Tabelle 2

*Gewichtung und Begründung des Gewichtungskoeffizienten (W), der den Variablen des IMU-Algorithmus zugewiesen wurde.*

Variable	Kritikalitätseinheit	Koeffizient Gewicht AHP	Begründung: Physikalisch-biologische Grundlage	Empfindlichkeit	Zeit der Krise
$O_2$	Minuten	$w_O = ,3$	Ohne Sauerstoff → sofortiger Tod durch Sauerstoffmangel	Sehr hoch	Min. / Std.
$H_2O$	Tage	$w_H = ,25$	Ohne Wasser → kurzfristiges Multiorganversagen aufgrund von Dehydration	Hoch	Tage
E	Wochen	$w_E = ,15$	Gesundheit → fortschreitende Beeinträchtigung durch Degeneration. Krebsentstehung durch Ansammlung von Weltraumstrahlung.	Mittelfeld	Tage / Wochen
A	Wochen	$w_A = ,15$	Ohne Nahrung → chronische Mangelernährung aufgrund geringer Kalorienzufuhr	Mittelfeld	Wochen
F	indirekte Unterstützung	$w_F = ,15$	Unterstützung → kurz- bis mittelfristig, Anfälligkeit der	Mittelfeld	Variable

$\Sigma$	1	Umgebung aufgrund von Softwarefehlern oder Material- bzw. Geräteermüdung. Validierte mathematische Konsistenz (KI = 0.00; KR = 0.00\%).
----------	---	---

**Tabelle 3.***Operationalisierung von Variablen des IMU-Algorithmus.*

Variable	Ausmaß	So berechnen Sie	Normalisierungseinheit	Limit / geschlossene n	Maximaler Wert	Minimaler Wert
$O_2$	Verfügbarer Sauerstoff	Tägliche Produktion/Nachfrage	$0 \rightarrow 1$	,9	1,0	0,8
$H_2O$	Trinkwasser	Recyclingwasser / Anforderung	$0 \rightarrow 1$	,83	1,0	0,7
<b>E</b>	Strahlenschutz	Istwert / Optimalwert	$0 \rightarrow 1$	,8	1,0	0,6
<b>A</b>	Essen	Verfügbare Kalorien / Benötigte Kalorien	$0 \rightarrow 1$	,85	1,0	0,8
<b>F</b>	Technologische Infrastruktur	Tatsächliche Leistung / optimale Leistung	$0 \rightarrow 1$	,9	1,0	0,8
$\Phi$	Biosphäreneffizienz	Zusammengesetzter technischer Index	$0 \rightarrow .7$	,6	,73	,54
<b>N</b>	Bevölkerung	Anzahl der Personen	Absolute		0	6
<b>c</b>	Pro-Kopf-Verbrauch	Durchschnittliche Nachfrage	Normalisiert	,01	,01	,00
					1	9

**Analyse der Komponenten der IMU-Formel**

In terrestrischen Migrationsmodellen, wo Ressourcen deutlich leichter verfügbar sind als im Weltraum, wird der  $\Phi$ -Koeffizient der Ressourcen  $O_2$ ,  $H_2O$  und **E** daher integriert (Contreras, 2026). Dies liegt daran, dass die Verfügbarkeit dieser Ressourcen von der Verarbeitungskapazität der technologischen Komponente der Biosphäre abhängt (Saavedra, 2024), sodass ein geringer Abfall von  $\Phi$  selbst gespeicherte Nahrungsmittel oder redundante

Technologien zum Zusammenbruch bringen kann (Morlote, 2024b). Die Variablen A (Nahrung) und F (Technologie) (López et al., 2024) werden vom  $\Phi$ -Index ausgeschlossen, da sie Elemente sind, die direkt mit der geschlossenen Umwelt gekoppelt sind (Saavedra, 2024), entweder extern (importiert aus einem anderen Lebensraum) oder sekundär mit dem unmittelbaren Kern des Luft-Wasser-Schutzes. Diese Ressourcen verhalten sich in diesem Lebensraum anders. Ihre operative Schwelle ist wie folgt:

Wenn  $\Phi \geq 0,6$ , arbeitet das Biosphärensystem unter optimalen Bedingungen. Ist  $\Phi < 0,6$ , neigt der Migrationsdruck selbst bei reichlich Wasser oder Luft aufgrund der unzureichenden Unterstützung durch die Biosphäre zum Zusammenbruch. Daher werden für jede Variable im Zähler des Algorithmus Mindestwerte festgelegt.

### **Die menschliche Last als gemeinsamer Nenner**

Die Konstruktion des Nenners (Gesamtbevölkerung x Konsumrate) verwandelt die Demografie in eine Energievariable, was bedeutet, dass ihre Metrik von ihren Schwankungen abhängt.

### **Botschaft und entstehende Souveränitäten.**

Damit der resultierende Algorithmus der UMR es jeder Interspatialen Souveränität, einschließlich der „aufstrebenden“, ermöglicht, den Zugang nicht nach ideologischen, politischen oder administrativen Kriterien, sondern nach einem mathematischen Ergebnis zu verweigern oder zu gewähren, sowie die ISP durch die IBS, die unter der Referenz der ONU (2022) integriert ist, zu erlassen und zu verwalten, wobei die Verantwortung derselben Organisation und den Staaten entspricht, die sie bilden, was die Referenz für die sie integrierenden Interspatialen Souveränitäten ist, um gemeinsam verantwortlich zu sein, muss die IBS die „aufstrebenden Souveränitäten“ bei der Sorgfalt der IG (ausgenommen die Interspatialen Souveränitäten) unterstützen.

**IMU-Begründung**

Die IMU-Schwellenwert = 1 stellt einen kritischen Punkt des metabolisch-biosphärischen Gleichgewichts dar, an dem die verfügbare Energie, die Ressourcen und die Lebenserhaltung genau dem Gesamtbedarf des geschlossenen Wohnsystems entsprechen.

Die IMU vertritt:  $\frac{\text{Unterstützungsfähigkeit}}{\text{Stoffwechselbedarf}}$

Klassische ökologische Theorie (Morales, 2011) =  $K = \frac{R}{V}$

Wo: K = Belastbarkeit, R = Ressourcen und V = Verbrauch

Voraussichtliche Anwendung von der IMU

IMU > 1,0 (Grüne Zone): Ressourcenüberschuss. Offene Einwanderung.

Wenn IMU = 1,0 (Blaue Zone): Ausgleich nach Ermessen des Nutzers.

Bei einem IMU-Wert < 1,0 (Rote Zone): Ausfall der Lebenserhaltungssysteme.

**Grenzschießung und Rationierungsmaßnahmen.**

Die Entscheidung über die Aufnahme einer Person einer Formel zu überlassen, mag entmenschlichend erscheinen. Im Weltraum gelten jedoch strenge physikalische Gesetze. Anders als auf der Erde, wo ein Flüchtling unter prekären Bedingungen lange überleben kann, ist die Aufnahme einer Person über die Kapazitätsgrenze hinaus im Weltraum kein humanitärer Akt; sie ist schlichtweg nicht zulässig.

Folglich wird die IMU als Indikator für die dynamische Kapazität interpretiert: Werte über eins stehen für realistische Aufnahmebedingungen, Werte unter eins hingegen für

**Migrationsbeschränkungen.**

Bei IMU < 1: Aufnahme geschlossen.

Wenn IMU ≥ 1: Um die ungefähre Anzahl potenziell geeigneter Personen zu ermitteln, wird daher die abgeleitete Formel der IMU angewendet:

Von der IMU Formel abgeleitet.

$$IMU_D = \frac{\Phi [w_O O_2 + w_H H_2 O + w_E E] + w_A A + w_F F}{(N + X) \cdot C}$$

Wo:

$$IMU_D \geq 1$$

X = Anzahl der Personen, die zugelassen werden können.

Wenn man also nach X auflöst, dann  $IMU_D$ :

Herausrechnen von X (zugelassene Personen) aus der Formel  $IMU_D$

$$X = \frac{\Phi [w_O \cdot O_2 + w_H \cdot H_2 O + w_E \cdot E] + w_A \cdot A + w_F \cdot F}{C} - N$$

Offene natürliche Ressourcen ermöglichen die Abmilderung von Krisen. In geschlossenen Lebensräumen fehlt diese ökologische Flexibilität. Daher berücksichtigt der IMU-Algorithmus die biologischen Bedürfnisse nach verfügbarem Sauerstoff, wiederverwendbarem Wasser, Strahlenschutz, Nahrung (Morlote, 2024), technologischer Effizienz sowie Populationsgröße und -verbrauch. Aus diesem Grund wird zunächst die Habitatkapazität ermittelt. Bei Überschuss wird die Anzahl der zusätzlich aufzunehmenden Individuen bestimmt.

### **IMU in der Monte-Carlo-Simulation.**

Das Monte-Carlo-Simulationsverfahren mit 10.000 Iterationen zur Bewertung der probabilistischen Stabilität des IMU-Index unter zufälligen Schwankungen biophysikalischer und demografischer Variablen umfasste Folgendes: Simulationsverfahren:

Generieren Sie Zufallswerte für jede Variable in einer statistischen Verteilung.

Berechnen Sie die IMU, indem Sie das Verfahren 10.000 Mal wiederholen.

Ergebnisse klassifizieren:

Abgelehnt, wenn  $IMU < 1$ , Kollapsgefahr.

Akzeptiert, wenn  $IMU \geq 1$ , Betriebsüberschuss.

Analysieren: Stabilität, Sensitivität, Einsturzrisiko.

IMU-Ergebnisse in der Monte-Carlo-Simulation.

Es wurde festgestellt, dass IMU in 638 Iterationen neue Personen akzeptiert (6,38 %) und in 9.362 Iterationen ablehnt (93,62 %). Die folgenden Faktoren hatten den größten Einfluss auf die Ablehnungsquote:

**Tabelle 4**

Sensitivität der Variablen und deren Einfluss auf den IMU-Zusammenbruch (einzeln).

Variable	Beschreibung	Iterationen, die von individuellen Grenzwerten betroffen sind	Prozentsatz der betroffenen Iterationen
$O_2$	Sauerstoff	3049	30,49%
$H_2O$	Wasser	3003	30,03%
E	Strahlung	4025	30,25%
A	Essen	525	5,25%
F	Technologie	3014	30,14%
$\Phi$	Biosphärenindex	2131	21,31%

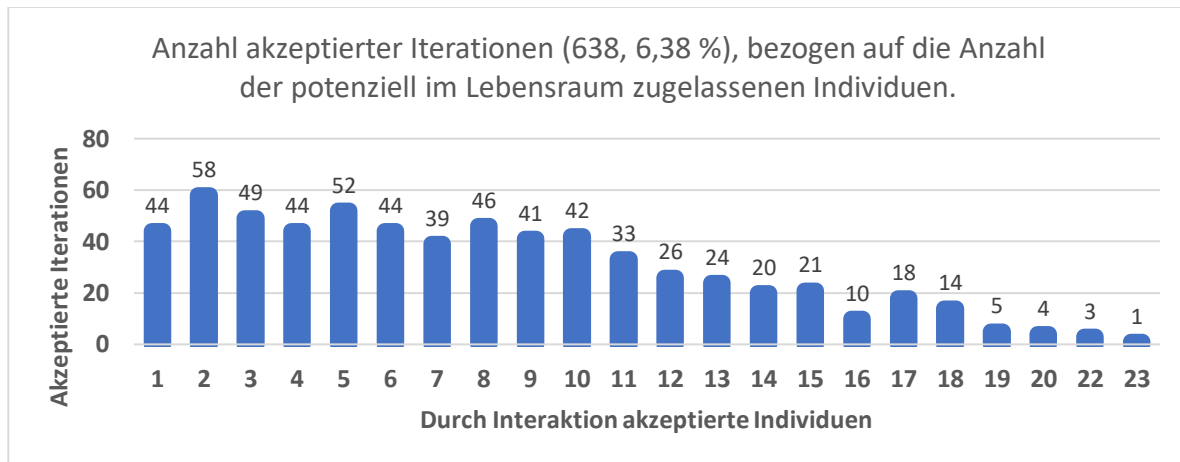
Die Ergebnisse zeigen, dass der Lebensraum nur in einer Minderheit der simulierten Szenarien eine funktionale Stabilität aufweist; mit einer signifikanten Wahrscheinlichkeit eines Betriebszusammenbruchs, wenn die kritischen Variablen der Lebenserhaltung und der biosphärischen Effizienz gleichzeitig abnehmen, oder sogar jede einzelne Variable, wenn der zulässige Grenzwert überschritten wird, schließt die IMU den Zugang.

### Analyse von X in der IMU-Simulation

Unter der Annahme, dass X die Anzahl potenziell akzeptabler zusätzlicher Individuen innerhalb des Lebensraums ist, die aus der biophysikalischen Tragfähigkeit unter Verwendung der IMU berechnet wird, und dass bei Akzeptanz gemäß ihrer Formel Folgendes in der Monte-Carlo-Simulation ermittelt wird:

**Figur 1**

*Von der IMU akzeptierte Iterationen und Anzahl der Personen pro akzeptierter Iteration*



Bezüglich dieser Ergebnisse ist festzustellen, dass der IMU-Algorithmus aufgrund der Striktheit, mit der er den Druck auf die den Lebensraum der Biosphäre ergänzenden Ressourcen bewertet, sehr streng ist.

Die begrenzenden Faktoren sind neben dem physischen Raum die Kombination biologischer und technologischer Variablen.

Der Status als ansässige Art hängt von der Stabilität des Lebensraums ab, die von der UMR mittels der IMU verwaltet wird.

### **Empirische Validierung der IMU**

Die IMU ist derzeit ein prospektives, theoretisches Modell. Um es zu einem wissenschaftlich fundierteren Vorschlag zu machen, benötigt es Mechanismen zur indirekten empirischen Validierung.

Da es noch keine permanenten außerirdischen menschlichen Kolonien gibt, muss die Validierung durch Folgendes erfolgen:

- Einschluss und Lebenserhaltung
- Extreme Isolation
- Mars-Habitat (Mars-Simulation)

- Geschlossenes Ökosystem
- Tatsächlicher Betriebsbezug
- Vorgeschlagene empirische Validierung

Zur empirischen Validierung wird Folgendes vorgeschlagen: Sammeln realer Kennzahlen, Berechnen Sie die IMU und überprüfen Sie, ob Fälle von Zusammenbrüchen, Einschränkungen, technischen Ausfällen usw. auffallen, sodass Übereinstimmungen mit IMU < 1 entstehen.

Interspatialer Reisepass (ISR) und Interspatiale Genehmigung (ISPE).

Die Einbeziehung von ISP und IG verleiht der UMR eine rechtliche und institutionelle Dimension und ermöglicht die Messung der regulierten räumlichen Mobilität von Menschen. Ohne diese Dimension misst das Modell primär nur die physische Kapazität.

Die vorgeschlagene rechtliche und institutionelle Politik orientiert sich an der Idee von Wan Wiingerde & Vigneswaran (2024), wonach der menschliche Habitus erklärt, wie die Entwicklung im Weltraum eine Nachbildung oder Erweiterung dessen darstellt, was auf der Erde geschieht. Dies ist durch spezifische materielle Gegebenheiten gekennzeichnet, wie beispielsweise eine Schwerkraft von  $9,8 \text{ m/s}^2$ , sauerstoffreiche Luft, moderate Temperaturen und atmosphärischer Druck. Dadurch ist es schwierig zu verstehen, wie die Politik an die unterschiedlichen Schwerkraftkräfte, die Zusammensetzung der Atmosphäre und die Umweltbedingungen im Weltraum angepasst werden sollte (Wan Wiingerde & Vigneswaran, 2024, S. 602).

Die Nützlichkeit eines ISP im Rahmen der UMR wäre gegeben, wenn es sich von einem Ausweisdokument zu einem Identitätsmanagementsystem mit lebenserhaltenden Informationen weiterentwickelt. Es wird vorgeschlagen, dass das ISP folgende Elemente enthält: Rechtssicherheit (Becerra, 2015; Ayala, 2026), biologische Lebensfähigkeit (Saavedra, 2024; Hallón et al., 2024) und räumliche logistische Rückverfolgbarkeit (Ojeda, 2025; Student Spaceflight Experiments Program [SSEP], o. J.).

**Tabelle 5**

*Identitäts- und Geschichtselemente sind in das ISP integriert.*

<b>Körperliche Eigenschaften</b>	<b>Biologische Eigenschaften</b>	<b>Star Citizenship von Origin</b>	<b>Administrative oder politische Aufteilung</b>	<b>Autorität, die zustimmt</b>	<b>Biologische Geschichte</b>
Physikalische Eigenschaften und allgemeine Informationen	Blockchain-basierte DNA-Biometrie	Erde Mond Mars Orbitalstation Geodätische Kuppel Bewohnbarer Asteroid	Land / Bundesland (Gilt für die Erde) Kolonie/Basis Sektor/Kuppel Spezifischer Lebensraum Geodätische Koordinaten	Die internationale Gemeinschaft wurde von der Interspatiale Botschaft bestätigt.	Gesundheit, Knochendichte, Historische Aufzeichnungen zur Strahlenbelastung

Ausweisdokument/Ausweisgerät, das von der universellen rechtlich-administrativen Stelle, die wir gemäß den Aktualisierungskriterien als Interspatiale Botschaft (IBS) bezeichnen, in ihrer Konsularabteilung verwaltet werden muss.

**Tabelle 6.**

*Identitäts- und Geschichtselemente sind in die ISP integriert.*

<b>Körperliche Eigenschaften</b>	<b>Element</b>	<b>Sternengerichtsbarkeit, die sendet</b>	<b>Autorität, die zustimmt</b>	<b>Interspatiale Geschichte</b>
Physikalische Eigenschaften und allgemeine Informationen	Blockchain-basierte DNA-Biometrie	Erde, Mond, Mars. Orbitalstation oder geodätische Kuppel	Sender mit Star-Jurisdiktion, der annimmt, ablehnt oder zurückgibt	Interspatial Migrationsstatus und Standort

Der Prozess der Ausstellung der genehmigten IG-Genehmigung besteht in der Registrierung oder elektronischen Versiegelung des ISP-Identitätsdokuments (verwaltet von der Konsularabteilung der Interspatiale Botschaft). Auf Grundlage eigener Kriterien, unterstützt durch den IMU-Vorschlag, würde die IBS bei Bedarf und im Kontext des Weltraums technische Beratung unter Bezugnahme auf den Anhang – Erklärung über die internationale Zusammenarbeit bei der Erforschung und Nutzung des Weltraums zum Nutzen und im

Interesse aller Staaten unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse von Entwicklungsländern – leisten. Dort wird der Begriff „Länder“ wie folgt beschrieben: „Den Vorteilen und Interessen von Entwicklungsländern und Ländern mit beginnenden Raumfahrtprogrammen oder solchen, die sich aus der internationalen Zusammenarbeit mit Ländern mit fortgeschritteneren Raumfahrtkapazitäten ergeben, sollte besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden“ (ONU, 2022, S. 62).

ISP und IG Konnektivitäts und Validierungsschnittstelle

ISP und IG müssen nicht nur physische Dokumente, sondern auch elektronische Kommunikationsgeräte mit folgenden Eigenschaften sein:

Das Dokument/Gerät muss von den Interspatialen Behörden und souveränen Einheiten aus der Ferne gescannt werden können, um die vollständige Historie einzusehen und neue Einträge zu ermöglichen. Es muss in jeder Sprache lesbar sein, d. h. mit Simultanübersetzung.

Es muss mit minimaler Latenz zwischen der Interspatialen Botschaft und den interspatialen souveränen Einheiten validiert werden können.

## Tabelle 7

### *ISP und IG Dokumenten-/Gerätestruktur*

<b>Element</b>	<b>Allgemeine Anwendung</b>	<b>Rechtliche/administrative/technologische Begründung</b>
Identität	Sicherheit	Verhinderung von Identitätsdiebstahl und irregulärem Aufenthaltsstatus
Aufzeichnen	Gesundheit	Um biologische Unfähigkeit oder einen biologischen Zusammenbruch in einem vom Ursprung abweichenden Lebensraum zu verhindern, im Falle einer gerechtfertigten Unverträglichkeit
Behörden	Management	Prozess- und Spediteur-Rückverfolgbarkeit
Lebensstatus	Rechte	Mobilität als Recht gewährleisten, sofern die Anforderungen erfüllt sind, und ihre Rückgabe im Falle der Unvereinbarkeit garantieren

Dieses Paradigma stellt nicht nur sicher, wer der Träger ist, sondern ermöglicht auch die Sicherstellung seines Überlebens im Zielgebiet und die Benennung der Person, die für seine physische Unversehrtheit verantwortlich ist, einschließlich seiner Rückkehr im Falle einer Unverträglichkeit (Krankheit, Nutzlosigkeit, Unfall, Kriminalität, Weltraumparasit, blinder Passagier usw.).

Die Weltraumforschung hat von internationaler Zusammenarbeit profitiert und bedeutende und nachhaltige Fortschritte erzielt. Die Internationale Raumstation (ISS) ist ein Beleg dafür (Hallón et al., 2024; Contreras, 2026) und dient als Referenzpunkt für die Verantwortung zwischenstaatlicher Souveränitäten, Nationen und privater Unternehmen im Hinblick auf die Situation von Astronauten im Weltraum. Dies ist von entscheidender Bedeutung in einem Kontext, in dem die Erforschung und Nutzung des Weltraums stetig zunimmt. Daher wird „die Schaffung eines soliden regulatorischen Umfelds nicht nur Investitionen und technologische Innovationen fördern, sondern auch sicherstellen, dass Weltraumaktivitäten ethisch und verantwortungsvoll durchgeführt werden“ (Diaz, 2024, S. 299).

### Tabelle 8

*Vergleichende Analyse des klassischen Weltraumrechts (Westfälischer Konsens) vs. des klassischen Weltraumrechts vs. des Modells der universellen Migrationsregulierung (UMR).*

Dimension	Westfalia-Modell	Klassisches Weltraumgesetz	Modell (UMR)
Steuereinheit	Staat – Nation	Internationale Gemeinschaft	Lebensraum / Knoten
Souveränität	Territorial	Allgemeiner Gebrauch	Funktionelle Biophysik
Territorium	Kontinuierlich und begrenzt	N/a	Diskontinuierlich (Bewohnbare Knoten)
Grenze	Geografisch	Nicht definiert	Tragfähigkeit
Ansatz	Zustand	Internationale Gemeinschaft	Biophysikalisch
Einwanderungskontrolle	Zustand	Nicht explizit geregelt	Technischer Algorithmus (IMU)

Zulassungskriterien	Staatsangehörigkeit / Visum / Bestimmungen	Internationale Zusammenarbeit	Verfügbarkeit lebenserhaltender Maßnahmen
Natur des Systems	Statisch	Allgemeine Regeln	Adaptive Dynamik
Legitime Quelle	Souveränität	Internationale Verträge	Überleben
Rechtssubjekt	Bürger	Staat/Astronaut	<i>Homo sapiens – Ente vitalio</i>
Mobilität	Migration zwischen Staaten	Temporäre Präsenz	„Permanente“ interräumliche Migration
Regulierungsinstrument	Nationales Recht	Verträge	Algorithmische Protokolle

Im Gegensatz zum westfälischen Modell, das auf territorialer Souveränität als Leitprinzip beruht und in stabilen geografischen Kontexten funktioniert, führt das klassische Raumordnungsrecht zwar ein System der Nichtaneignung und internationalen Zusammenarbeit ein, es fehlen jedoch konkrete operative Mechanismen zur Regulierung der menschlichen Mobilität. Die UMR hingegen schlägt einen Paradigmenwechsel vor: die Ersetzung der territorialen Souveränität durch eine funktionale biophysikalische Souveränität, in der die Aufnahme und der Aufenthalt von Individuen nicht von politischen Grenzen, sondern von der Tragfähigkeit des Systems abhängen.

## DISKUSSION

Das westfälische Modell ordnet Migration territorial, das klassische Raumrecht nach allgemeinen normativen Prinzipien und die Universellen Migrationsregelung (UMR) nach der biophysikalischen Tragfähigkeit. Dadurch entstehen drei unterschiedliche Paradigmen für die Steuerung menschlicher Mobilität.

Während das westfälische Modell und das klassische Raumrecht auf normativen Strukturen und politischen Vereinbarungen beruhen, wurzelt die UMR in der inhärenten Instabilität räumlicher Umgebungen, in denen das Überleben von hochsensiblen, geschlossenen Systemen abhängt. In diesem Sinne ist der Übergang von einem territorialen zu einem biophysikalischen Paradigma nicht bloß eine rechtliche Weiterentwicklung, sondern eine

funktionale Notwendigkeit für den Erhalt des Lebens in interräumlichen Kontexten. Dem gegenwärtigen Raumordnungssystem, das auf den fünf genannten internationalen Verträgen basiert, fehlen insbesondere Regelungen zur menschlichen Mobilität in interspatialen Kontexten.

Der aktuelle Rechtsrahmen für die Raumfahrt, der auf den fünf genannten internationalen Verträgen basiert, weist insbesondere Lücken in den Regelungen zur menschlichen Mobilität im Weltraum auf und offenbart damit eine strukturelle Rechtslücke in Migrationsfragen. Durch die innovative Förderung einer Entscheidung auf Grundlage eines mathematischen Algorithmus mit einem nachhaltigen Ansatz für das Management der UMR anstelle staatlicher Politik wird der Zugang zur Lebenserhaltung nicht länger als Dienstleistung, sondern als Grundrecht „Vitalio recht“ betrachtet, wodurch individuelle Rechte anerkannt werden. Diese Regelung basiert auf der technischen Fähigkeit zur Lebenserhaltung, nicht auf territorialem Besitz. Sie beseitigt jegliche Diskriminierung aufgrund der Herkunft durch eine algorithmische Formel und beugt so aktuellen Konflikten zwischen den Weltallregionen vor.

Die UMR könnte zur Etablierung eines funktionalen Mechanismus für nachhaltige Migration in extraplanetaren Umgebungen beitragen. Deshalb wird vorgeschlagen, sie durch ein mathematisches Modell zu ergänzen, das auf Kontexte interräumlicher Beziehungen angewendet wird und dazu beiträgt, eine Fragmentierung in unternehmerische oder militärische Weltraumherrschaften zu verhindern.

Die praktische Funktion des RMU-Mechanismus zielt somit darauf ab, die theoretische und praktische Anpassung des Menschen an Lebensräume außerhalb der Erde zu fördern und zur Konzeption des *Homo spaciens* beizutragen. Dieser wird als ein Subjekt definiert, das über umfassende Vorkenntnisse verfügt und in der Lage ist, seine eigene Homöostase zu regulieren sowie die für das Überleben im Weltraum notwendige technische Autonomie zu erlangen.

Die Ergebnisse zeigen eine hohe Ablehnungsrate. Dies bedeutet jedoch kein Versagen des Modells, sondern stellt eine relevante Eigenschaft des Modells dar. Dieser Prozentsatz

belegt mathematisch die extreme Feindseligkeit und die mangelnde ökologische Resilienz geschlossener extraplanetarer Umgebungen. Der IMU-Algorithmus erweist sich als nützlicher biophysikalischer Sicherheitsfilter, der den Zusammenbruch von Lebensräumen und den damit verbundenen Verlust von Menschenleben verhindert.

## SCHLUSSFOLGERUNGEN

Das westfälische Modell als theoretischer Rahmen verdeutlicht den durch die UMR eingeleiteten Paradigmenwechsel. Während ersteres die menschliche Mobilität um territoriale Souveränität herum organisiert, definiert letzteres sie im Sinne biophysikalischer Nachhaltigkeit neu und etabliert ein adaptives, quantifizierbares Migrationssteuerungssystem, das auch in extraplanetaren Umgebungen anwendbar ist.

Die internationalen Verträge und Abkommen, die derzeit das Weltraumrecht bilden, zielen eindeutig darauf ab, einen Rechtsrahmen für das Weltraumrecht zu formalisieren, der auf Prinzipien wie Nichtaneignung, Frieden und Kooperation basiert. Da es jedoch an expliziten Regelungen mangelt, formuliert der Vorschlag der UMR einen Paradigmenwechsel, indem er staatliches Ermessen durch ein Modell ersetzt, das auf quantifizierbaren physikalisch-biologischen Variablen beruht und auf den Prinzipien der Gemeinnutzung und räumlichen Nachhaltigkeit geordnet ist. Dieses Modell würde es Einzelpersonen ermöglichen, im Falle eines Weltraumnotfalls, wenn die Lebenserhaltungssysteme ausfallen, unabhängig von ihrer Nationalität, Herkunft oder ihrem Aufenthalt im Weltraum „Asyl“ zu beantragen. Es integriert Basis, Habitat und Station als souveräne Ziele und Herkunftsorte.

Die UMR reduziert potenziell diskriminierende Kriterien; Es wählt nicht die körperlich Stärksten oder Intelligentesten aus, sondern fördert die Anpassungsfähigkeit an eine neue Umgebung. Der Migrant kommt nicht an einem „Ort“ an, sondern integriert sich in einen „Stoffwechsel“. Das UMR-Modell verlagert die rechtliche Bedeutung des Territoriums auf die Biosphäre und entwickelt sich von geografischen Grenzen hin zu funktionalen

Überlebensgrenzen in interspatialen Kontexten. Aus der hohen Ablehnungsrate die IMU in der Monte-Carlo-Simulation geht hervor, dass in geschlossenen multiplanetaren Umgebungen der Zugang streng von der Verfügbarkeit von Energie und biophysikalischer Lebenserhaltung abhängig, mit hohen Risiken behaftet und entscheidend von der Effizienz der Biosphäre abhängig ist.

### **Ethischer Grundsatz**

Die Entscheidung über die Aufnahme von Tieren an einen Algorithmus zu delegieren, mag starr erscheinen. In geschlossenen räumlichen Umgebungen führt die Überschreitung der Tragfähigkeit jedoch nicht zu Armut, sondern zu kollektivem Tod. Daher ersetzt IMU nicht die Menschheit, sondern sichert ihr Überleben.

### **Einschränkungen**

Die vorgeschlagene IMU-Gleichung beschreibt ein statisches Moment, jedoch nicht die zeitliche Entwicklung des Systems oder des Lebensraums. Der vorgeschlagene Algorithmus bietet Verbesserungspotenzial, da die Theorie begrenzt ist und auf Grundlage praktischer Erfahrungen aktualisiert werden muss.

### **Zukünftige Forschungsrichtungen**

Analysieren Merkmale von Situationen, die zur Entstehung interstellarer Parasiten führen könnten.

Verbessern Sie zunächst die vorgeschlagenen Algorithmen mathematisch und führen Sie die Gleichungen anschließend zu einem einzigen, dynamischen und umfassenden Vorschlag zusammen.

Berücksichtigen Sie dabei auch Personen, die als Weltraumtouristen ins All reisen, da sie nicht beabsichtigen, auszuwandern, und die Anforderungen für den Eintritt in den erdnahen Orbit weniger streng sind als jene für professionelle Astronauten (Forscher, Missionsastronauten oder Besatzungsmitglieder).

### **Erklärung zum Interessenkonflikt**

Der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Zusammenhang mit dieser Forschung besteht.

Erklärung zum Beitrag zur Autorschaft

Héctor Arturo Ayala García: Konzeptualisierung, formale Analyse, Mittelbeschaffung, Recherche, Methodik, Projektmanagement, Betreuung, Visualisierung, Verfassen des Originaldokuments, Überarbeitung und Redaktion des Textes.

Erklärung zur Nutzung künstlicher Intelligenz

Künstliche Intelligenz wurde sowohl zur Unterstützung der Struktur als auch zum Testen der Operationalisierung von Variablen für die in diesem Artikel vorgeschlagenen Algorithmen eingesetzt, sodass sie in keiner Weise die intellektuelle Aufgabe oder den Prozess ersetzt.

### **Danksagungen**

Herzlichen Dank an Dr. Verónica Ascensión Cuevas Pérez als meine akademische Mentorin und großartige Lebensbegleiterin.

### **REFERENCES**

- Ayala García, H. A. (2026). Paradiplomacia Interespacial, Derecho Vitalio y Migración Universal: Un enfoque en Relaciones Interespaciales desde una perspectiva biocoscocéntrica. *Revista Multidisciplinar Epistemología De Las Ciencias*, 3(1), 2230-2261. <https://doi.org/10.71112/q5fmjg14>
- Ayala García, H. A. (2025). Relaciones Internacionales hacia un Marco de Relaciones Interespaciales: Análisis Teórico. *Ibero Ciencias - Revista Científica Y Académica - ISSN 3072-7197*, 4(2), 343-353. <https://doi.org/10.63371/ic.v4.n2.a71>
- Barroso Tristán, J. M. (2019). Las revoluciones científicas de Kuhn y el cambio de paradigma en educación. *Iberoamérica Social*, 7(13), 21-25. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7200579.pdf>

- Becerra, J. (2015). El principio de libertad en el derecho espacial. Universidad Católica de Colombia.
- [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=6pbGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=seguridad+juridica+en+derecho+espacial&ots=ec8DeZMbo7&sig=cYZdKfc2971YpFyzWrtIvo7Ox70&redir\\_esc=y#v=onepage&q=seguridad%20juridica%20en%20derecho%20espacial&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=6pbGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=seguridad+juridica+en+derecho+espacial&ots=ec8DeZMbo7&sig=cYZdKfc2971YpFyzWrtIvo7Ox70&redir_esc=y#v=onepage&q=seguridad%20juridica%20en%20derecho%20espacial&f=false)
- Blasco, E. J. (2020). Carrera por los recursos espaciales: de la minería al control de rutas. *Global Affairs Journal*, 2, 32-39.
- [https://www.unav.edu/documents/16800098/26018454/GAJ\\_2020-32-39\\_Explotacion.pdf](https://www.unav.edu/documents/16800098/26018454/GAJ_2020-32-39_Explotacion.pdf)
- Bonilla Vicente, A. N. (2024, 13 diciembre). Soberanía a través del tiempo: Desde Westfalia hasta la democracia del siglo XXI.
- <https://revistasguatemala.usac.edu.gt/rasei/article/view/2203>
- Bowen, B. E. (2018). Astropolítica y relaciones internacionales. En: James, T. (eds) *Productos básicos del espacio profundo*. Palgrave Macmillan, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-90303-3\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-319-90303-3_11)
- Cárdenas, M. F., & Tobón, C. (2016). Evaluación de la vulnerabilidad biofísica de los servicios ecosistémicos ante el cambio climático: una aproximación conceptual y metodológica. *Gestión y Ambiente*, 19(1), 163-178.
- <https://ru.dgb.unam.mx/items/7b8fa3e8-f34c-43b0-aaf6-d380dfa80410>
- Cinelli, C. (2025). Drawing lines in a borderless outer space: legal challenges to the establishment of safety zones. *Paix Et Securite Internationales*, 13.
- [https://doi.org/10.25267/paix\\_secur\\_int.2025.i13.1403](https://doi.org/10.25267/paix_secur_int.2025.i13.1403)
- Contreras Alcántara, J. (2026). El espacio exterior como objeto político: ciencia política y estudios sociales del espacio. *Iberoforum Revista de Ciencias Sociales*, 6(1), 1-23.
- <https://doi.org/10.48102/if.2026.v6.n1.437>

- Cruz, E. (2022). La seguridad desde la paz de Westfalia hasta el desarrollo sostenible. *Revista de Ciencia E Investigación En Defensa - CAEN*, 3(2), 112-132.  
<https://doi.org/10.58211/recide.v3i2.68>
- Chon-Torres, O. A. (2026, 1 de mayo). Astrobiocentrismo más allá del biocentrismo.  
<https://misionesplural.net/2026/05/01/astrobiocentrismo-reflexiones-sobre-los-desafios-en-la-transicion-hacia-una-vision-de-la-vida-y-la-humanidad-en-el-espacio/>
- Díaz Díaz, E. (2024). Tripulantes espaciales varados en el espacio ultraterrestre: actualidad del acuerdo sobre salvamento y devolución de astronautas. *Revista Española de Derecho Aeronáutico y Espacial*, (4), 291–300. [https://aedae-aeroespacial.org/wp-content/uploads/2024/12/REDAE\\_DIGITAL\\_N4\\_dic\\_2024.pdf](https://aedae-aeroespacial.org/wp-content/uploads/2024/12/REDAE_DIGITAL_N4_dic_2024.pdf)
- Domínguez Expósito, C. (2023). Los Acuerdos Artemisa ante el Derecho Internacional Espacial.  
<https://idus.us.es/server/api/core/bitstreams/f4c11d09-c8f1-4c0e-88f0-f4b01c36bad5/content>
- Duarte Muñoz, C. (2021, 15 diciembre). ¡Vamos a la luna! Adhesión de México a los acuerdos de Artemisa. *Hacia el Espacio*.  
<https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=1185>.
- Giménez, N. P. (2016). Biofísica para la formación del Profesorado.  
<https://repositorio.cfe.edu.uy/handle/123456789/135>
- Gutiérrez Silva, J. M., Romero Borré, J., Arias Montero, S. R., & Briones Mendoza, X. F. (2020). Migración: Contexto, impacto y desafío. Una reflexión teórica. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(2), 299-313.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28063431024>
- Hallón López, C. P., Quintana Bernal, M. R., Landázuri Castillo, M. V., Abril Cócheres, D. G., & Saltos Aveiga, L. (2024). Exploración espacial y futuro de la humanidad. En CID - Centro de Investigación y Desarrollo eBooks.

- Hordeiuik, A. O. (2026). Current issues of legal regulation of space activities. *Uzhhorod National University Herald Series Law*, 5(93), 326-331. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2026.93.5.41>
- Kapoor, P., Yadav, R. B., Agrawal, N., Gaur, S., & Arora, R. (2025b). Long duration space missions: Challenges and prospects in sustaining humans in space. *Life Sciences In Space Research*, 47, 14-31. <https://doi.org/10.1016/j.lssr.2025.05.001>
- López, C. P. H., Bernal, M. R. Q., Vanessa, M., Castillo, L., Cócheres, D. G. A., & Aveiga, L. S. (2024). Exploración Espacial y Futuro de la Humanidad. En CID - Centro de Investigación y Desarrollo eBooks. [https://doi.org/10.37811/cli\\_w1092](https://doi.org/10.37811/cli_w1092)
- López, J. G. (2013). Convenio sobre la Diversidad Biológica: la última oportunidad de evitar la tragedia, acorralada. *Ecología Política*, (46), 25–35. <http://www.jstor.org/stable/43526882>
- Marín Gallego, J. D. (2007). DEL CONCEPTO DE PARADIGMA EN THOMAS S. KUHN, A LOS PARADIGMAS DE LAS CIENCIAS DE LA CULTURA. *Magistro*, 1(1), 73-88. <https://doi.org/10.15332/s2011-8643.2007.0001.06>
- Milanov, A., & Penchev, G. (2020). The Need for Establishing a New United Nations Body to Protect Earth from Back Contamination and Outer Space from Forward Contamination. *International Journal Of Criminology And Sociology*, 9, 925-930. <https://doi.org/10.6000/1929-4409.2020.09.96>
- Morales Aymerich, J. P. (2011). La capacidad de carga: conceptos y usos. *Recursos Naturales y Ambientales*, 63, 47-53. <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A10980e/A10980e.pdf>
- Morlote García, D. (2024b, junio 1). Efectos fisiológicos de la microgravedad. Universidad de Salamanca. <https://gedos.usal.es/handle/10366/161061>
- Ojeda, Ó. I. (2025). Exploración espacial y desarrollo. *Revista Sistemas*, (174). <https://doi.org/10.29236/sistemas.n174a8>

- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2022). Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre. <https://www.ordenjuridico.gob.mx/>. De <https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf>
- Organización de la Naciones Unidas [ONU]. (1992). Convenio sobre la biodiversidad biológica. Convention On Biological Biodiversity. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Pienizzio, A. (2021). Los Acuerdos Artemisa y el futuro de la exploración espacial: un análisis a la luz de los postulados del Derecho del Espacio. Boletín Informativo del Grupo de Jóvenes Investigadores. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/122900>
- Rodríguez Palomo, J. (2023). Puerto Lunar Internacional: propuesta de infraestructura para habitar el contexto lunar como contribución arquitectónica para programas espaciales cooperativos: caso de estudio: Polo Sur lunar. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/197137>
- Rodríguez, Juan Pablo, Suazo, Álvaro, & Santelices, Iván. (2016). Análisis por medio de la normalización de variables para un modelo de planificación ambiental hídrica estacional. *Obras y proyectos*, (20), 76-85. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132016000200006>
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2001). The Seven Pillars of the Analytic Hierarchy Process. En *International series in management science/operations research/International series in operations research & management science* (pp. 27-46). [https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1665-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1665-1_2), [https://www.researchgate.net/publication/227049069\\_The\\_Seven\\_Pillars\\_of\\_the\\_Analytic\\_Hierarchy\\_Process](https://www.researchgate.net/publication/227049069_The_Seven_Pillars_of_the_Analytic_Hierarchy_Process)
- Saavedra Torres, S. T. J. (2024). BIOASTRONÁUTICA: RESULTADOS DE RIESGOS ADVERSOS EN LA SALUD DURANTE LOS VUELOS ESPACIALES. Zenodo (CERN European Organization For Nuclear Research). <https://doi.org/10.5281/zenodo.13944267>

Student Spaceflight Experiments Program [SSEP], (s. f.). <http://ssep.ncesse.org/>

Torres, J. S. S., & Saavedra-Torres, J. S. (2024). Bioastronáutica: resultados de riesgos adversos en la salud durante los vuelos espaciales. Zenodo (CERN European Organization For Nuclear Research). <https://doi.org/10.5281/zenodo.13944267>

Vitoloni, M. E. (2025). Conflictos armados en la órbita: análisis jurídico del uso militar del espacio y su regulación en el derecho internacional. *Revista Española de Derecho Aeronáutico y Espacial*, (5), 387-405. <https://aedae-aeroespacial.org/wp-content/uploads/2025/12/REDAE-Revista-Espanola-de-Derecho-Aeronautico-y-Espacial-AEDAE-DICIEMBRE-2025-N.o-5.pdf>

van Wingerden, E., & Vigneswaran, D. (2024). The terrestrial trap: International Relations beyond Earth. *Review of International Studies*, 50(3), 600–618. <https://doi.org/10.1017/S0260210524000184>