



DISSERTATION | DOCTORAL THESIS

Titel | Title

Die völkerrechtliche Verantwortung der Staaten für das Problem
des Weltraummülls und die nachhaltige Nutzung des Weltraums

verfasst von | submitted by

Mag.iur. Nina Ehrensberger

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Doktorin der Rechtswissenschaften (Dr.iur.)

Wien | Vienna, 2024

Studienkennzahl lt. Studienblatt | Degree
programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 783 101

Dissertationsgebiet lt. Studienblatt | Field of
study as it appears on the student record
sheet:

Rechtswissenschaften

Betreut von | Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Irmgard Marboe

Meinen Eltern.

Vorwort

Mein besonderer Dank gilt ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Irmgard Marboe, die nicht nur mein Interesse für Weltraumrecht geweckt, sondern im Zuge eines ihrer Seminare auch meine Aufmerksamkeit auf das Thema Weltraummüll gelenkt hat. Sie war mir als engagierte und wohlwollende Betreuerin mit wertvollen Anregungen und Hinweisen eine große Stütze beim Verfassen der vorliegenden Dissertation. In zahlreichen lehrreichen Gesprächen hat sie die viertiefte Auseinandersetzung mit der Materie gefördert, mich in meiner Leidenschaft zum wissenschaftlichen Arbeiten bestärkt und mein Verständnis hierfür geschärft.

Dank schulde ich auch Dr. Werner Balogh vom Büro der Vereinten Nationen für Weltraumfragen (OOSA), der mir, in seiner Funktion als Programmbeauftragter für Weltraumwissenschaft und -technologie im Bereich Raumfahrtanwendungen, mit Literaturempfehlungen die Einarbeitung in die technischen Grundlagen erleichterte.

Ferner möchte ich Dr. Wolfgang Thill von der Österreichischen Vertretung bei den Vereinten Nationen Dank für das mir geschenkte Vertrauen aussprechen, mich in den Jahren 2013/2014 für die österreichische Delegation sowohl zum rechtlichen als auch zum wissenschaftlich-technischen Unterausschuss nominiert zu haben. Es war mir eine besondere Freude, das BMEIA in der Wahrnehmung von Österreichs Rolle im Ausschuss für die friedliche Nutzung des Weltraums (COPUOS) bei den Vereinten Nationen unterstützt zu haben.

Dank gilt überdies meiner Familie, allen voran meinem Partner sowie meiner Tochter – im Besonderen für viele Stunden, die, zum Wohle des Abschlusses dieser Arbeit, an gemeinsamer Zeit entbehrt werden mussten.

Größten Dank schulde ich bei alledem jedoch meinen Eltern, die mich, Zeit meines Lebens, unermüdlich, mit größtem Einsatz und unendlicher Liebe, in jedweder Hinsicht unterstützt haben und mir in jeder Lebenslage mit Rat und Tat zur Seite stehen. Ohne euch wäre nichts möglich gewesen!

Wien, August 2024

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
Inhaltsverzeichnis	6
Einleitung	12

Teil 1

I.) Grundlagen	16
1.) Weltraum	16
a.) Anwendungen	16
b.) Orbitale Regionen	16
c.) Grenze Luftraum-Weltraum.....	18
2.) Weltraummüll	19
a.) Allgemeines	19
b.) Historischer Hintergrund	22
c.) Rolle von COPUOS	23
II.) Problemlage	25
1.) Objektpopulation und Quellen.....	26
a.) Fragmentierungsereignisse.....	27
b.) Raketenkörper, Nutzlasten und missionsbezogene Objekte	28
2.) Risiken	29
a.) Gegenwärtige Bedrohungen.....	29
b.) Langzeitperspektive (Kessler-Syndrom)	32
c.) Unbeeinflusste Überlebenszeit und natürliche Abbauprozesse	35
3.) Wirtschaftliche Aspekte	35
III.) Zwischenergebnis	38

Teil 2

I.) Rechtsquellen	41
II.) Nutzungsfreiheit als Grundprinzip.....	42
III.) Haftung.....	47
1.) Allgemeines	47
2.) Regime und Haftungsstandards	47

3.)	Weltraumobjekte und Weltraummüll	51
4.)	Der haftbare Startstaat	58
a.)	Qualifikation	58
b.)	Identifikation.....	62
5.)	Schäden im Zusammenhang mit Wiedereintritten	69
6.)	Kollisionsschäden im Weltraum.....	73
a.)	Ersatzfähige Schäden	73
i.)	Vermögensschaden bei erfolgter Kollision.....	76
ii.)	Vermögensschaden aufgrund eines Kollisionsvermeidungsmanövers	77
iii.)	Indirekter Schaden.....	81
b.)	Verschuldensbegriff.....	83
7.)	Umfang und Geltendmachung des Ersatzanspruchs	95
a.)	Umfang	95
b.)	Geltendmachung	97
i.)	LIAB Verfahren – Claims Commission	98
ii.)	PCA Schiedsregeln für Weltraumangelegenheiten	99
iii.)	Sonstige Verfahren.....	99
8.)	Schlussfolgerung	100
IV.)	Rücksichtnahme- und Kooperationsgebot – Art IX OST	101
1.)	Allgemeines	101
2.)	Verpflichtungen	103
a.)	Kooperationsgebot	103
b.)	Rücksichtnahmegebot.....	105
c.)	Kontaminierungsverbot.....	109
d.)	Konsultationspflicht bei erwartbaren schädlichen Einflüssen	115
3.)	Schlussfolgerung	119
V.)	Verantwortlichkeit – Art VI OST	121
1.)	Allgemeines	121
2.)	Verantwortlichkeit für Tätigkeiten Privater und IO	121
3.)	Genehmigung und kontinuierliche Überwachung.....	123
4.)	Schadenersatzanspruch.....	126
5.)	Schlussfolgerung	129
VI.)	Soft Law	130
1.)	Allgemeines	130
2.)	Funktion und Status	131
3.)	Soft Law Instrumente zur Weltraummüllvermeidung.....	134

a.)	Allgemeines	134
b.)	Überblick über relevante Instrumente in der Praxis.....	137
i.)	IADC-Space Debris Mitigation Guidelines	137
ii.)	COPUOS-Space Debris Mitigation Guidelines	138
iii.)	European Code of Conduct for Space Debris Mitigation.....	139
iv.)	ITU Environmental protection of the geostationary-satellite orbit Recommendation.....	140
v.)	ISO-Standard Space systems – Space debris mitigation requirements	140
vi.)	Sonstige Initiativen und Mechanismen	141
(a)	UN Group of Governmental Experts on Space TCBMs	141
(b)	Compendium of space debris mitigation standards.....	142
(c)	EU International Code of Conduct for Outer Space activities	142
(d)	ESA Zero Debris Charta	143
c.)	COPUOS Guidelines for the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities 143	
4.)	Inhalte der Soft-Law Instrumente zur Weltraummüllvermeidung	145
a.)	Allgemeines	145
b.)	Technische und andere Maßnahmen.....	147
i.)	Begrenzung der Müllfreisetzung während der Mission.....	147
ii.)	Minimierung des Risikos für einen „break-up“ während der operativen Phase 148	
iii.)	Minimierung des Risikos für einen „break-up“ nach Missionsende, welches gespeicherte Restenergie birgt	150
iv.)	Begrenzung der Kollisionswahrscheinlichkeit.....	151
v.)	Vermeidung absichtlicher Zerstörungen und anderer schädlicher Aktivitäten	156
vi.)	Begrenzung des Langzeitverbleibs von Objekten in der LEO-Region nach Missionsende.....	157
vii.)	Verhinderung von Langzeitinterferenzen in der GEO-Region nach Missionsende 160	
c.)	Compliance	162
5.)	LTS-Guidelines – Fortschritt oder Stagnation?.....	165
a.)	Paradigmenwechsel für die Empfehlungen zur Zuwachsvermeidung?	165
b.)	Verstärkte Zusammenarbeit zur Kollisionsvermeidung	168
i.)	Zielsetzung der LTS-Guidelines	168
ii.)	Technische Umsetzung	169
iii.)	Status quo – Space Situational Awareness und Quasi-Monopol der USA (SSN) 169	
iv.)	Ausblick	171

c.)	Fazit.....	172
6.)	Schlussfolgerung	173
VII.)	Weltraummüllvermeidung auf nationaler Ebene	176
1.)	Allgemeines	176
2.)	Ausgewählte Staatenpraxis.....	178
a.)	Allgemeines	178
i.)	Argentinien	178
ii.)	Australien	179
iii.)	Belgien	179
iv.)	China	180
v.)	Dänemark	180
vi.)	Deutschland	181
vii.)	Frankreich.....	181
viii.)	Griechenland	182
ix.)	Indien.....	182
x.)	Italien.....	182
xi.)	Japan.....	182
xii.)	Kanada.....	183
xiii.)	Neuseeland	184
xiv.)	Marokko	184
xv.)	Nigeria.....	184
xvi.)	Russland	184
xvii.)	Ukraine	185
xviii.)	USA	186
xix.)	Vereinigtes Königreich	187
b.)	Besonderheiten im finnischen und österreichischen Weltraumgesetz.....	188
i.)	Finnisches Weltraumgesetz	188
ii.)	Österreichisches Weltraumgesetz	189
iii.)	Legistische Verdoppelung mit Vorbildfunktion	192
c.)	Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Weltraummüllvermeidung auf nationaler Ebene	193
d.)	Status der Soft Law-Instrumente zur Weltraummüllvermeidung im Lichte der Staatenpraxis	193
VIII.)	Zwischenergebnis	195

Teil 3

I.) Umweltvölkerrecht.....	199
1.) Allgemeines	199
2.) <i>No Harm Rule</i>	200
a.) Allgemeines	200
b.) Im Kontext	209
3.) Weitere relevante Prinzipien bzw. Konzepte	212
a.) Vorsorgeprinzip	212
b.) Verursacherprinzip	214
c.) Konzept der nachhaltigen Entwicklung	215
i.) Allgemeines	215
ii.) Im Kontext.....	218
II.) Zwischenergebnis	219

Teil 4

I.) Rechtskonformität von ASAT-Tests?.....	222
1.) Allgemeines	222
a.) KE-ASAT-Tests und deren Folgen.....	222
b.) Test-Motivation.....	224
2.) KE-ASAT-Tests und die „friedliche Nutzung“ – ein Widerspruch?	226
3.) Legalität von KE-ASAT-Tests	229
a.) In Friedenszeiten	229
i.) Allgemeines	229
ii.) Bewertung der durchgeführten KE-ASAT-Tests (2007-2021).....	232
b.) In Zeiten des bewaffneten Konflikts.....	235
i.) Allgemeines	235
ii.) Im Kontext.....	242
4.) Abrüstungsbemühungen	245
a.) PAROS – Lippenbekenntnisse und Dysfunktionalität.....	245
b.) Draft Treaty on the Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space (2008)247	
c.) Responsible Behaviour in Outer Space-Resolution (2020)	248
i.) Allgemeines	248

ii.) Analyse.....	248
iii.) Ergebnisse und Ausblick.....	252
II.) Zwischenergebnis	255

Teil 5

I.) Neuer Regelungsbedarf.....	258
1.) Allgemeines	258
2.) Adäquate Umsetzung und Durchsetzung des internationalen Weltraumrechts in Verbindung mit Soft Law	258
3.) Weltraumverkehrsmanagement (Space Traffic Management).....	260
4.) Weltraummüllbeseitigung (Active Debris Removal)	263
5.) Wartungsoperation in der Umlaufbahn (On-Orbit Servicing).....	267
II.) Conclusio	268
III.) Quellen- und Literaturverzeichnis	273
IV.) Anhang	311
1.) Abstract (Deutsch).....	311
2.) Abstract (Englisch)	312

Einleitung

Die Frage, ob Staaten nach internationalem Recht verpflichtet sind, bei der Durchführung von Weltraumaktivitäten Maßnahmen zur Vermeidung von Weltraummüll zu ergreifen, ist keineswegs abstrakter Natur. Sie ist vielmehr von zentraler Bedeutung in Anbetracht dessen, dass Weltraummüll eines der drängendsten Probleme im Raumfahrtsektor darstellt.

Deutlich wird das angesichts der Tatsache, dass den derzeit 9.000 *funktionierenden* Weltraumobjekten in den Umlaufbahnen 36.500 Trümmer gegenüberstehen, die größer als 10 cm sind, 1.000.000 Trümmer zwischen 1 und 10 cm sowie 130 Millionen Splitter zwischen 1 mm und 1 cm,¹ die sich unkontrolliert im Erdorbit bewegen. Dabei verursachen sie nicht nur gegenwärtig Schäden an wertvollen Weltraumobjekten, sondern gefährden auch den Zugang zur Ressource Weltraum für zukünftige Generationen.

Indes ist die Menschheit – während effektive Maßnahmen zur Eindämmung der Vermehrung von Weltraummüll nur unzureichend umgesetzt werden – aufgrund von Globalisierung, Digitalisierung und der damit verbundenen Abhängigkeit von Weltraumanwendungen zunehmend auf eine sichere Weltraumumgebung und friktionsfreie Durchführung von Weltraumaktivitäten angewiesen. Allein das Jahr 2022 vergegenwärtigt, mit mehr als 2.400 Starts von neuen Weltraumobjekten² und einer zunehmenden Anzahl kommerzieller Betreiber,³ dass die Zahl der Objekte in den Umlaufbahnen kontinuierlich ansteigt und noch weiter expandiert. Phänomene wie Mega-Konstellationen⁴ (bspw. Starlink), die das Kollisionsrisiko progressiv anwachsen lassen, beschleunigen diese Entwicklung.

Dass die oben erwähnte Frage daher von höchster praktischer und ökonomischer Relevanz ist, liegt auf der Hand.

¹ European Space Agency, ‘Space debris by the numbers – Information last updated on 06 December 2023’.

https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/Space_debris_by_the_numbers (09.03.2024).

² United Nations, For all Humanity – the Future of Outer Space Governance. Our Common Agenda Policy Brief 7 (Mai 2023), 4.

³ ESA, Annual Space Environment Report 2023 (GEN-DB-LOG-00288-OPS-S) [im Folgenden: ESA-Report (2023)] 4; IADC, Report on the Status of the Space Debris Environment, IADC-23-01, Revision 0, January (2023) [im Folgenden: IADC-Report (2023)] 3.2., 9.

⁴ IADC-Report (2023) 4; IADC Statement on Large Constellations of Satellites in Low Earth Orbit, IADC-15-(03, July 2021) [im Folgenden: Statement on Large Constellations (2021)] 6.

1.) Stand der Forschung und Beitrag der Dissertation

Während in den letzten Jahren zahlreiche Bücher und Artikel zum Thema Weltraummüll veröffentlicht wurden, vertritt die überwiegende Mehrheit der Autoren die Ansicht, dass die maßgebliche Norm des Weltraumrechts – Art IX des Weltraumvertrags (Outer Space Treaty [im Folgenden: OST])⁵ – zu vage sei, um entsprechende Verpflichtungen der Staaten für das Problem des Weltraummülls und die nachhaltige Nutzung des Weltraums zu begründen. Staaten seien bestenfalls dazu verpflichtet, die Erzeugung von Weltraummüll auf unspezifische Weise zu begrenzen, doch es bestünde kaum eine Chance, dass ein Staat jemals international für eine Verletzung von Art IX OST verantwortlich gemacht werden könne, bloß, weil er Weltraummüll in den Umlaufbahnen hinterlässt. Zwar wird in der Literatur durchaus darauf verwiesen, dass verschiedene technische Richtlinien und Standards zur Vermeidung der Erzeugung von Weltraummüll (die in diversen Gremien erarbeitet wurden) diese normativen Lücken womöglich schließen könnten, die Stimmen hierzu sind jedoch meist sehr verhalten.⁶

Vor diesem Hintergrund argumentiert *Stubbe*,⁷ der Mehrheitsmeinung insoweit zuwiderlaufend, dass bereits auf Basis von Art IX OST eine Pflicht zur Vermeidung von Weltraummüll ableitbar ist. Er stützt sich, zur Untermauerung dessen, nicht nur auf Soft Law, sondern auch auf die im Umweltvölkerrecht etablierte *no harm rule*. Die vorliegende Arbeit soll diesen Schluss – in Ansehung der Kritik, welche diese Annahme erfährt – bekräftigen. Zugleich wird versucht, zu dieser Diskussion beizutragen, indem rezente Entwicklungen, die auf die Materie Einfluss nehmen, erörtert werden. Insofern werden etwa die 2019 nach zähem Ringen verabschiedeten *Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*⁸ [im Folgenden: LTS-Guidelines], welche häufig als „neuer Goldstandard“ in der Weltraummüllvermeidung angesehen werden, eingehend analysiert, aber auch besonderes Augenmerk auf die Durchführung von

⁵ Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies, 1967 OST (Outer Space Treaty), Adoption by the General Assembly: 19 December 1966 (resolution 2222 (XXI)); Opened for signature: 27 January 1967 in London, Moscow and Washington, D.C., Entry into force: 10 October 1967, Depositaries: Russian Federation, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland and United States of America (Sources: 18 UST 2410; TIAS 6347; 610 UNTS 205).

⁶ Vgl. Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: September 2018) para 15 *et seq.*

⁷ Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017).

⁸ Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Sixty-second session (12–21 June 2019), UN General Assembly document A/74/20, Annex II: Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space.

trümmererzeugenden Antisatellitenwaffentests gelegt (jüngst beispielsweise Indien 2019, Russland 2021).

2.) Forschungsfragen

Folgende Forschungsfragen sollen untersucht werden:

Forschungsfrage 1: „Inwiefern ergeben sich bereits aus dem geltenden Weltraumrecht Verpflichtungen der Staaten, Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung zu ergreifen?“

Folgende Unterfragen werden dazu behandelt:

- Welche Verpflichtungen ergeben sich direkt aus dem bindenden Weltraumrecht, insbesondere aus den UN-Weltraumverträgen?
- Welche Rolle spielt bestehendes Soft Law bei der Konkretisierung dieser Verpflichtungen?
- Kann eine Verpflichtung zur Weltraummüllvermeidung aus dem internationalen Umweltrecht abgeleitet werden?
- Inwiefern ist die Durchführung kinetischer Antisatellitenwaffentests rechtskonform?

Forschungsfrage 2: „Welche zusätzlichen Regelungen wären wünschenswert, um allfällige Regelungs- oder Durchsetzungslücken zu beseitigen?“

3.) Gang der Darstellung

Um diese Fragen zu beantworten, gilt es, im ersten Teil der Arbeit, die für die vorliegende Forschungsfrage essenziellen Grundlagen darzustellen. Behandelt werden die zentralen Begriffe, die wichtigsten Punkte im Zusammenhang mit der Problemlage, als auch wirtschaftliche Aspekte.

Im zweiten Teil der Arbeit wird das weltraumrechtliche Hard Law auf seine Tauglichkeit untersucht, dem pressierenden Problem zu begegnen. Dabei wird, nachdem eingangs die Nutzungsfreiheit des Weltraums als Grundprinzip behandelt wird, zuerst die Haftung für Schäden, die durch Weltraumgegenstände verursacht wurden, näher untersucht. Im Anschluss daran wird auf das umfassende Rücksichtnahme- und Kooperationsgebot, aber auch auf die Verantwortlichkeit eingegangen, welche als zentrale Anknüpfungspunkte fungieren.

Im nächsten Schritt wird das relevante Soft Law mit seinen vordergründig technischen Richtlinien und Standards zur Weltraummüllvermeidung analysiert und auf gemeinsame Standards hin synthetisiert. Besondere Beachtung erfahren an dieser Stelle die LTS-Guidelines, die aus mehreren Gründen eine Sonderstellung einnehmen. Im letzten Abschnitt des Teils wird,

in Hinblick auf die Frage nach Kohärenz, die derzeitige Praxis der Weltraummüllvermeidung auf nationaler Ebene exemplarisch untersucht und abschließend die Frage geklärt, wie der Status der Instrumente im Lichte der Staatenpraxis zu beurteilen ist.

Im dritten Teil wird der Versuch unternommen, die Forschungsfrage aus dem Blickwinkel des Umweltvölkerrechts zu beantworten. Zu diesem Zweck wird nicht nur die *no harm rule* sondern auch das Vorsorge- und Verursacherprinzip und das Konzept der nachhaltigen Entwicklung geprüft.

Im vierten Teil wird schließlich genauer auf die Frage der Rechtskonformität von kinetischen Antisatellitenwaffentests in Friedenszeiten aber auch im hypothetischen Fall eines bewaffneten Konflikts eingegangen. Dabei werden neue Entwicklungen im Zusammenhang mit der Initiative der *Responsible Behaviour in Outer Space-Resolution* (2020) berücksichtigt.

Zuletzt wird, im fünften und letzten Teil der Arbeit, beleuchtet, welche zusätzlichen Regelungen wünschenswert wären, um Regelungs- oder Durchsetzungslücken zu beseitigen. Dabei wird die Rolle des Soft Law bei der Weiterentwicklung der Verpflichtungen der Staaten zur Weltraummüllvermeidung im Vordergrund stehen, aber auch das Potential eines zukünftigen Space Traffic Management Regimes sowie von Regelungen zur aktiven Weltraummüllbeseitigung und On-Orbit-Servicing wird ausgelotet. Die Schlussfolgerungen aus der Arbeit werden abschließend in der Conclusio gezogen.

Teil 1

I.) Grundlagen

1.) Weltraum

a.) Anwendungen

Dass der Zugang und die Nutzung des Weltraums rapide zunehmen, überrascht kaum.⁹ Sind es doch Weltraumanwendungen, die E-Mails, Daten und andere Kommunikationsmittel an feste und mobile Geräte weiterleiten, Mehrkanalfernsehen, Wettervorhersagen, Fernerkundungen und Navigationsdienste ermöglichen. Weltraumgestützte Technologien wirken sich mittlerweile auf fast alle Aspekte der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung aus. Sie leisten entscheidende Beiträge zur Ernährungssicherheit, zur Förderung globaler Gesundheitsziele (bspw. durch Teleepidemiologie), liefern wesentliche Daten über den Zustand der Ökosysteme und tragen zur Realisierung einer nachhaltigen Entwicklung bei. Sie sind in allen Phasen des Katastrophenmanagementzyklus sowie im internationalen humanitären System von Bedeutung, indem sie zur Entscheidungsfindung und Ressourcenallokation beisteuern. Satellitenkommunikationstechnologien schließen Lücken im Bildungszugang und ermöglichen den unverzichtbaren globalen Austausch von Signalen mit Sprache, Video und Daten. Im Transportwesen sind globale Satellitennavigationssysteme für die Luft-, und Seefahrt, den Schienen-, und Straßenverkehr essenziell. Selbst Spin-off-Technologien haben zu entscheidenden Verbesserungen in vielen Bereichen des Lebens geführt. Weltraumtechnologie hat aber nicht nur die Art und Weise der Kommunikation und der Mobilität radikal verändert, sie lässt auch bedeutende Märkte entstehen.¹⁰ Der Weltraum ist längst einer der bedeutsamsten Felder menschlicher Aktivität geworden.

b.) Orbitale Regionen

Für den Großteil aller Weltraumanwendungen sind vor allem zwei orbitale Regionen wesentlich: die geostationären und die niedrigen Erdumlaufbahnen. In den meisten technischen Dokumenten wird der Begriff geostationäre Umlaufbahn (*Geostationary Earth Orbits* [im Folgenden: GEO]) verwendet, um eine Umlaufbahn ohne Neigung und ohne Exzentrizität zu

⁹ OECD (2019), *The Space Economy in Figures: How Space Contributes to the Global Economy*, OECD Publishing, 13-15; ESPI *European Space Strategy in Global Context – Full Report* (2020) 11 *et seq.*

¹⁰ <https://www.unoosa.org/oosa/en/benefits-of-space/benefits.html> (28.09.2023).

beschrieben. Die Höhe wird – so sie denn überhaupt beziffert wird¹¹ – mit 35.786 km und die „geschützte“ Region mit +/- 200 km ausgehend von der geostationären Höhe (35.586-35.986 km) angegeben.¹² Dabei handelt es sich um einen Spezialfall einer geosynchronen Umlaufbahn (geosynchronous orbit - GSO) mit einer Periode, die der Rotationsperiode der Erde um ihre Achse entspricht (23 Stunden, 56 Minuten und 4 Sekunden).¹³

Da GEO-Satelliten die Erde entlang des Äquators umkreisen und der Erdrotation folgen, erscheinen sie (bei einer Geschwindigkeit von etwa 3 km pro Sekunde) „stationär“ über einer festen Position. Die Region eignet sich daher insbesondere für Telekommunikation, aber auch für Wettersatelliten, da Antennen auf der Erde so befestigt werden können, dass sie stets auf den Satelliten ausgerichtet bleiben. Bereits drei GEO-Satelliten reichen aus, um eine annähernd globale Abdeckung zu gewährleisten.¹⁴ Der wirtschaftlich besonders bedeutende geostationäre Orbit und seine Frequenzen sind folglich auch „begrenzte natürliche Ressourcen“.¹⁵ Den Bedürfnissen von Entwicklungsländern hinsichtlich des Zugangs zu Orbitalpositionen und Frequenzen wurde entsprechend Rechnung getragen.¹⁶

Die Bezeichnung „niedrige Erdumlaufbahnen“ (*Low Earth Orbits*, [im Folgenden: LEO]) wird indes regelmäßig genutzt, um Umlaufbahnhöhen unter 2.000 km über der Erdoberfläche zu beschreiben.¹⁷ Äquivalent wird LEO zudem teils als sphärische Region charakterisiert, die mit Perioden von 127 Minuten oder weniger gekennzeichnet sind¹⁸ bzw. auch als vollständige Kugelschale, die sich von der Oberfläche [...] aus mit einem Äquatorradius von 6.378 km bis zu einer Höhe von 2.000 km erstreckt.¹⁹

¹¹ ISO 24113:2023(en) Space systems — Space debris mitigation requirements [im Folgenden: ISO-Standard].

¹² IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-02-01, Revision 3 (June 2021) [im Folgenden: IADC-Guidelines] 8 *et seq*; ESA-Report (2023) 12; vgl. ESA Space Debris Mitigation Requirements, ESSB-ST-U-007 Issue 1 (2023) 3.4.2.

¹³ Contant-Jorgenson, Corinne/Lála, Petr/Schrogl, Kai-Uwe (Eds.), Cosmic Study on Space Traffic Management (International Academy of Astronautics, Paris 2006) [im Folgenden: IAA Cosmic Study on Space Traffic Management (2006)] 22; NASA Handbook for Limiting Orbital Debris (8719.14) (2008) 20.

¹⁴ <https://solarsystem.nasa.gov/basics/chapter5-1/#types> (09.08.2023).

¹⁵ Art 44 para 2 Constitution of the International Telecommunication Union (done 12 August 1992, entered into force 1 July 1994), Source: 1825 UNTS 33.

¹⁶ Vgl. Res der GV 55/233 vom 8. Dezember 2000, Some aspects governing the use of the geostationary orbit, Annex III; siehe Marboe, Irmgard, 'Weltraum', in: Reinisch (Hrsg.), Österreichisches Handbuch des Völkerrechts⁶, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2042.

¹⁷ IADC-Guidelines 8; ESA-Report (2023) 12, Table 1.2; IAA Cosmic Study on Space Traffic Management (2006) 21; NASA Handbook for Limiting Orbital Debris (8719.14) (2008) 21.

¹⁸ IAA Cosmic Study on Space Traffic Management (2006) 21; NASA Handbook for Limiting Orbital Debris (8719.14) (2008) 21.

¹⁹ ESA Space Debris Mitigation Requirements, ESSB-ST-U-007 Issue 1 (2023) 3.4.3.

LEO-Satelliten müssen sich nicht entlang des Äquators bewegen, wodurch deutlich mehr Routen verfügbar sind. Das ist einer der Gründe, weshalb die LEO-Region ein häufig genutzter Orbit ist.²⁰ Aufgrund der Nähe zur Erdoberfläche eignen sich die niedrigen Umlaufbahnen für hochauflösende Satelliten-Bildgebung. Auch die Internationale Raumstation [im Folgenden: ISS] bewegt sich in dieser Region. Für Telekommunikationszwecke können LEO-Satelliten indes nur kombiniert als Teil einer Konstellation eingesetzt werden, um eine konstante Abdeckung zu gewährleisten.

Daneben existieren noch andere Umlaufbahnen. Der MEO-Bereich (medium earth orbit) zwischen LEO und GSO eignet sich etwa insbesondere für Navigationssysteme (bspw. GPS). Zudem werden Transferbahnen, die einen Wechsel auf geostationäre Umlaufbahnen (geostationary transfer orbits - GTO) ermöglichen, genutzt.²¹

c.) Grenze Luftraum-Weltraum

Obschon der Weltraum zu den Gebieten außerhalb der nationalen Hoheitsgewalt zählt, ist die Grenze zwischen Luftraum und Weltraum strittig. Bis heute gibt es kein Einvernehmen darüber, wo der Weltraum beginnt, während für eine mögliche Grenzziehung durchaus verschiedene Ansätze („räumliche“ und „funktionale“) vorgebracht wurden – und für den räumlichen beispielsweise eine Grenze bei rund 100 km angeregt wurde, da in etwa auf dieser Höhe die aerodynamischen Gesetze der Luftfahrt ineffektiv werden (*van Kármán-Linie*). Von den meisten Staaten, vor allem den USA und anderen westlichen Staaten, wird die Notwendigkeit einer Grenzziehung auch in Frage gestellt.²²

Das Thema ist sohin seit Jahren auf der Agenda des wichtigsten internationalen Forums für Weltraumbelange, dem Ausschuss für die friedliche Nutzung des Weltraums – *United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space* [im Folgenden: COPUOS] – und wird auch weiterhin diskutiert.²³

²⁰ OECD (2022), *Earth's Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability*, OECD Publishing, 24 (Figure 2.2.).

²¹ IAA Cosmic Study on Space Traffic Management (2006) 21; IADC-Guidelines 9; ESA-Report (2023) 12.

²² Byers, Michael/Simon-Butler, Andrew, 'Outer Space', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: October 2020) para 3; 13; Marboe, Irmgard, 'Weltraum', in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts* 6, Band I - Textteil (2021) 532 Rz 2043; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 135 *et seq.*

²³ Vgl. A/AC.105/769/Add.1, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Historical summary on the consideration of the question on the definition and delimitation of outer space, Report of the Secretariat, Addendum, February 2020. Available at:

2.) Weltraummüll

a.) Allgemeines

„Weltraummüll“ (*space debris*) wird gemeinhin als Überbegriff für verschiedene Probleme verwendet, die Folge von Weltraumaktivitäten sind. Es existiert keine allgemein akzeptierte,²⁴ geschweige denn rechtsverbindliche Definition für Weltraummüll, obschon verschiedenste Definitionsversuche²⁵ unternommen wurden.

Der interinstitutionelle Koordinierungsausschuss für Weltraummüll (*Inter-Agency Space Debris Coordination Committee* [im Folgenden: IADC]) „definiert“ Weltraummüll etwa wie folgt:

‘*Space debris*’ refers to all man-made objects, including fragments and elements thereof, in Earth orbit or re-entering the atmosphere, that are nonfunctional.²⁶

Dies stellt keine international anerkannte Definition dar, sondern eine recht unpräzise, eher technische Umschreibung einiger damit verbundener Probleme, die deutlich macht, worauf sich zusammenhängende Fragestellungen für gewöhnlich beziehen: auf alle von Menschenhand geschaffenen Objekte, einschließlich deren Fragmente und Elemente, die sich in den Erdumlaufbahnen befinden oder wieder in die Erdatmosphäre eintreten, die nicht funktionsfähig sind.

Funktionslose Objekte und deren Fragmente, die sich in den Umlaufbahnen befinden und keinen Zweck mehr erfüllen, gefährden die langfristige Ausübung von Weltraumaktivitäten und bergen Risiken für gegenwärtige Missionen.²⁷ Schon aus ökonomischer Perspektive betrachtet ist das von Relevanz. Die Kosten für den Start eines typischen Kommunikationssatelliten in die GEO-Region etwa beläuft sich auf 80-120 Millionen U.S.-Dollar.²⁸

http://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2020/aac_105/aac_105769add_1_0_html/AC105_769Add01E.pdf (25.09.2023).

²⁴ Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: September 2018) para 9; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 275; Viikari, Lotta, ‘Environmental aspects of space activities’, in: *Handbook of Space Law*, Ed. Frans G. von der Dunk, Fabio Tronchetti (2015) 717, 719; Schrogl, Kai-Uwe, ‘Space and its sustainable uses’, in: Brünner/Soucek, *Outer Space in Society, Politics and Law* (2011) 604, 605; Tian, Zhuang, ‘Proposal for an International Agreement on Active Debris Removal’, in: *Space Security and Legal Aspects of Active Debris Removal* (2019) 107, 116-117.

²⁵ Siehe Teil 2, III.) 3.)

²⁶ IADC-Guidelines 3.1, 8.

²⁷ Bingen, Kari A./Johnson, Kaitlyn/Young, Makena/Raymond, John, ‘Space Threat Assessment 2023’, Center for Strategic and International Studies (April 2023) [im Folgenden: CSIS-Report] (2023) 1; ESA-Report (2023) 9; IADC-Report (2023) 5; Our Common Agenda - Report of the Secretary-General (2021) 49; LTS-Guidelines (2019).

²⁸ Harrison, Todd/Johnson, Kaitlyn/Roberts, Thomas G./Hunter, Andrew Philip, CSIS Aerospace Security Project, *Implications of Ultra-Low-Cost Access to Space* (2017) 1.

Dass die OECD 2020 auch erstmals einen Bericht über die wirtschaftlichen Auswirkungen von Weltraummüll veröffentlicht hat,²⁹ zeigt, dass die mit Weltraummüll zusammenhängenden Probleme keineswegs hypothetischer Natur sind. Längst entstehen mit Weltraummüll assoziierte Kosten im Rahmen von regulären Weltraumaktivitäten,³⁰ so dass es nur sinnvoll scheint, präventiv auf die Vermeidung der Erzeugung von Weltraummüll zu setzen. Denn auch, wenn Schutzmaßnahmen und Maßnahmen zur Eindämmung der Trümmer³¹ kostspielig sind, liegen die Hauptrisiken finanzieller Belastungen in der Zukunft.³²

Dass Weltraummüll die langfristige Ausübung von Weltraumaktivitäten gefährdet, ist längst unbestreitbar.³³ Vor allem die vermehrte kommerzielle Nutzung der Umlaufbahnen erweist sich als Herausforderung. Budgetschonende Objekte wie sog. CubeSats spielen insbesondere in der LEO-Region eine Rolle. Eine signifikante Zunahme der Orbitaldichte ist überdies auf die aufkommenden (Breitband)-Megakonstellationen mit jeweils mehreren tausenden Satelliten (vgl. SpaceX/Starlink, Amazon/Kuiper System) zurückzuführen.³⁴ Sie werden, obschon Interferenzprobleme mit anderen Objekten befürchtet werden, als Hauptantriebskraft und Einnahmequelle für Weltraumaktivitäten der nächsten Jahrzehnte angesehen.³⁵

With the deployment of one or several of the announced broadband mega constellations, the number of operational satellites in orbit could double or even triple in the next five years. When taking into account all existing satellite filings, there could be several tens of thousands of operational objects in orbit by 2030 [...]. With this level of orbital density, according to multiple modelling efforts, it is not a question of if a defunct satellite will collide with debris, but when (see for instance IADC, 2013 and University of Southampton, 2017). The increasing use of the low-earth orbit raises a number of

²⁹ Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87.

³⁰ OECD (2022), Earth's Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability, OECD Publishing 62.

³¹ Siehe Teil 2, VI.) 4.) b.)

³² Siehe Teil 1, II.) 3.)

³³ LTS-Guidelines.

³⁴ OECD (2022), Earth's Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability, OECD Publishing 24 *et seq*; 25 (Table 2.2.); ESPI European Space Strategy in Global Context – Full Report (2020) 12; 14; Yang, Kuan/Wu, Yulin, 'Improving international governance of space debris in the era of large constellations of small satellites and China's response', *Advances in Space Research* 72 (2023) 2607-2615; 2608; Radtke, Jonas/Kebschull, Christopher/Stoll, Enrico, 'Interactions of the space debris environment with mega constellations - Using the example of the OneWeb constellation', *Acta Astronautica* 131 (2017) 55-68; 56; Bernhardt, Pierre/Deschamps, Marc/Zaccour, Georges, 'Large satellite constellations and space debris: Exploratory analysis of strategic management of the space commons', *European Journal of Operational Research* 304 (2023) 1140-1157; 1142 *et seq*; Virgili, B. Bastida et al., 'Risk to space sustainability from large constellations of satellites', *Acta Astronautica* 126 (2016) 154-162; 158; Zhang, Jingrui et al., 'Long-Term Evolution of the Space Environment Considering Constellation Launches and Debris Disposal', *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems* Vo. 59/5 (2023) 6124-6137; 6124.

³⁵ Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 15-18; Table 3.1, 22-23.

additional issues ranging from space debris, radio interference to light pollution for astronomic observations (OECD, 2019).³⁶

Trotz der Vorhersehbarkeit hat sich die internationale Gemeinschaft nicht *ex-ante* mit der Problematik der „Missionsrückstände“ in den Umlaufbahnen befasst. Erst in den späten 1980er Jahren erlangte das Thema erste Aufmerksamkeit, doch wurde es weitgehend als technische Angelegenheit betrachtet. Nationale und internationale Agenturen befassten sich in der Folge mit der Entwicklung von Möglichkeiten zur Vermeidung bzw. Reduktion der Erzeugung von Weltraummüll. Forciert wurden die Bemühungen vor allem durch das Selbstinteresse der Akteure, aktuelle und zukünftige Missionen sicher ausführen zu können.³⁷ Die Aufrechterhaltung der Weltraumumgebung auch zum Nutzen künftiger Generationen³⁸ und die Gewährleistung der Kontinuität von Weltraumaktivitäten ist aber durchaus im Interesse der gesamten Menschheit.³⁹ Die Akteure sind mittlerweile auch mehrheitlich bestrebt, die Entstehung von neuem Müll zu vermeiden, der von routinemäßigen Weltraumaktivitäten herrührt. Die Umsetzung von entsprechenden Maßnahmen durch die Staaten erfolgt derzeit aber auf Basis von Freiwilligkeit.

Staaten haben sich bisher eher gesträubt, Weltraummüll als rechtliches Problemfeld anzuerkennen. Die verbundenen Kosten sind ein wesentlicher Grund dafür. Die Hauptakteure scheinen nur bedingt gewillt, auf gemeinschaftlicher Ebene Maßnahmen mit Staaten auszuverhandeln, die nicht (so sehr) in Weltraumaktivitäten involviert sind und lehnen es teils ab, sich selbst gegensteuernde Maßnahmen als Verpflichtungen aufzuerlegen, die nur mit wirtschaftlichen Einbußen durchführbar sind. Großer Widerstand kommt aber auch von Entwicklungsländern, die Kosten für neue Zusatzvorschriften nicht tragen können oder wollen. Erhöhte Umweltstandards würden im Ergebnis schließlich insbesondere jenen Ländern einen Wettbewerbsvorteil verschaffen, für die die Einhaltung solcher Normen leistbar ist.⁴⁰

³⁶ Ibid 18; Radtke, Jonas/Kebschull, Christopher/Stoll, Enrico, ‘Interactions of the space debris environment with mega constellations — Using the example of the OneWeb constellation’, *Acta Astronautica* 131 (2017) 55-68; 55; 67.

³⁷ ESA-Report (2023) 9; Akoi, Setsuko, ‘The Function of Soft Law in the Development of International Space Law’, in: Marboe (Ed.) *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 57, 75; Soucek, Alexander, ‘International Law’, in: Brünner/Soucek *Outer Space in Society, Politics and Law* (2011) 294, 379; Marboe, Irmgard, ‘The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors’, in: Marboe (Ed.) *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 139.

³⁸ Siehe Teil 3, I.) 3.) c.)

³⁹ LTS-Guidelines para 5.

⁴⁰ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 270; Marboe, Irmgard, ‘The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors’, in: Marboe (Ed.) *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 139; Schrogl, Kai-Uwe, ‘Space and its sustainable uses’, in: Brünner/Soucek, *Outer Space in*

Tatsächlich haben nur einige wenige Staaten den Großteil an Weltraummüll in den Umlaufbahnen erzeugt. Diese Feststellung ist zwar nicht ganz unproblematisch, weil auf internationaler Ebene keine rechtliche Definition für Weltraummüll existiert und nicht jedes Objekt bzw. Fragment entsprechend zugeordnet werden kann. Ein Blick in die Datenbank der U.S. Air Force ermöglicht es aber dennoch, Aussagen darüber zu treffen, welchen Nationen die überwiegende Mehrheit der Trümmer zurechenbar ist. Russland und die USA haben demzufolge den größten Teil an Weltraummüll produziert – gefolgt von China. Den Listenführern folgen Frankreich, Indien, Japan und die europäische Weltraumorganisation ESA.⁴¹

b.) Historischer Hintergrund

Dass Russland und die USA den größten Teil der Weltraummüllpopulation verursacht haben, überrascht insoweit nicht, als zwischen 1957 (dem Beginn der Raumfahrt) und Ende der 1980er Jahre Weltraumaktivitäten auch primär von diesen zwei Staaten durchgeführt wurden. Auch die anderen „Hauptverursacher“ von Weltraummüll brachten noch vor den 1990er Jahren ihre ersten Satelliten in die Umlaufbahnen: China (ein Staat, der eng mit Russland, aber auch mit der EU kooperiert) zu Beginn der 1970er Jahre, Frankreich in der ersten Hälfte der 1960er und Indien 1975. Japan entsandte sein erstes Objekt ebenfalls in den frühen 1970er Jahren in die Umlaufbahnen – im selben Zeitraum (1975) wurde auch die europäische Weltraumorganisation (European Space Agency [im Folgenden: ESA]) gegründet, die Ressourcen einzelner Staaten zur Finanzierung von Raumfahrtprogrammen bündelt.⁴²

Society, Politics and Law (2011) 604, 606; Viikari, Lotta, The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future (2008) 24.

⁴¹ Newman, Christopher/Cheney, Thomas, ‘Barriers and Gateways to Cleaning Up Earth Orbit: The Legal, Economic, and Political Dimensions of Debris Remediation’, Air & Space Law Vol 48 (2023) 113-136; 135; U.S. Air Force (2020); <https://www.space-track.org/auth/login> (25.08.2023); Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 20-21; Salter, Alexander William, ‘Space Debris – A Law and Economic Analysis of the Orbital Commons’, (Mercatus Working Paper, Mercatus Center at George Mason University, Arlington, VA, September 2015) 21.

⁴² Cheli, Simonetta, ‘Cooperation in Space’, in: Brünner/Soucek, Outer Space in Society, Politics and Law (2011) 178; 182 *et seq*; Mayer, Hans, ‘A short chronology of spaceflight’, in: Brünner/Soucek, Outer Space in Society, Politics and Law (2011) 20, 23 *et seq*; Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 20-21; Neger, Thomas/Soucek, Alexander, ‘Space faring: a short overview of the present situation’, in: Brünner/Soucek, Outer Space in Society, Politics and Law (2011) 157, 165 *et seq*; 171; Soucek, Alexander, ‘International Law’, in: Brünner/Soucek Outer Space in Society, Politics and Law (2011) 294, 313.

Alle genannten Akteure zählen noch immer zu den stärksten Raumfahrtakteuren,⁴³ so dass es nur schlüssig ist, dass vor allem den langjährigen Raumfahrtnationen ein Großteil der vorhandenen Trümmer zugeschrieben werden kann. Weltraummüll stellte indes lange kein kritisches Thema dar, sodass gegensteuernde Maßnahmen auch erst später entwickelt und entsprechend berücksichtigt werden konnten.⁴⁴

c.) Rolle von COPUOS

Die immer steigende Anzahl an Staaten, die Weltraumaktivitäten ausüben⁴⁵ oder in verschiedenen Formen partizipieren, ist ein starker Indikator für die fortwährende politische Relevanz des Sektors, was zu zunehmender Kooperation und Institutionalisierung führt.⁴⁶ COPUOS ist jedoch das mit Abstand wichtigste zwischenstaatliche Forum für Rechtsfragen des internationalen Weltraumrechtes – und folglich auch für alle mit Weltraummüll verbundenen Fragen. Eingerichtet wurde es von der Generalversammlung der Vereinten Nationen per Resolution 1348 (XIII) am 13. Dezember 1958 als *ad-hoc*-Ausschuss, der sich mit der „friedlichen Nutzung des Weltraums“ befassen soll.⁴⁷ Die Verhinderung der Bewaffnung des Weltraums wird in der 1979 gegründeten Abrüstungskonferenz der Vereinten Nationen (*United Nations Conference for Disarmament* [im Folgenden: CD]) behandelt.⁴⁸

Im Zuge der Einrichtung von COPUOS als permanenten Ausschuss⁴⁹ wurden zwei ständige Gremien etabliert. Ein Unterausschuss für Wissenschaft und Technik (*Scientific and Technical Subcommittee* [im Folgenden: STSC]) und ein Rechtsunterausschuss (*Legal Subcommittee* [im Folgenden: LSC]). Letzterer erreichte seit seiner Gründung bemerkenswerte Ergebnisse im Rechtssetzungsprozess, wenngleich in jüngster Zeit kein Wille vorhanden scheint,⁵⁰ weitere

⁴³ ESPI European Space Strategy in Global Context – Full Report (2020) 13.

⁴⁴ Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 21.

⁴⁵ OECD (2022), OECD Handbook on Measuring the Space Economy, 2nd Edition, OECD Publishing, 21, Figure 1.1

⁴⁶ Jakhu, Ram S., ‘Legal and Regulatory Regimes’, in: Jakhu/Sgobba/Dempsey, The Need for an Integrated Regulatory Regime for Aviation and Space - ICAO for Space? (2011) 21; Venet, Christophe, ‘The economic dimension’, in: Brünner/Soucek, Outer Space in Society, Politics and Law (2011) 55, 84-87.

⁴⁷ Res der GV 1348 (XIII) vom 13. Dezember 1958, Question of the peaceful use of Outer Space.

⁴⁸ <https://disarmament.unoda.org/conference-on-disarmament/> (28.09.2023).

⁴⁹ Res der GV 1472 A (XIV) vom 12. Dezember 1959, International Cooperation in the Peaceful Uses of Outer Space.

⁵⁰ Siehe Teil 2, VI.) 2.)

Verträge zu erarbeiten.⁵¹ Ein wesentliches Ergebnis⁵² wurde im Jahr 1963 erzielt; eine Grundsatzerklärung für die friedliche Nutzung des Weltraums (*Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space*) [im Folgenden: Declaration of Legal Principles]).⁵³ In weiterer Folge erarbeitete der Ausschuss die fünf weltraumrechtlichen Verträge⁵⁴ sowie eine Vielzahl unverbindlicher Instrumente. Entscheidungen werden per Konsensus gefällt, sodass keine Entscheidung getroffen werden kann, sobald auch nur ein Stimmberechtigter dagegen ist.⁵⁵ COPUOS unterhält enge Kontakte zu Akteuren, sorgt für Informationsaustausch und Förderung der internationalen Zusammenarbeit. Internationale Organisationen, zwischenstaatliche als auch nichtstaatliche, haben Beobachterstatus, sodass COPUOS nunmehr zu den größten Ausschüssen der Vereinten Nationen zählt.⁵⁶ Das Büro für Weltraumangelegenheiten (*United Nations Office for Outer Space Affairs* [im Folgenden: OOSA]) dient als Sekretariat für COPUOS, unterstützt die

⁵¹ Marboe, Irmgard, 'Legal Aspects of the Use of Outer Space – The Work of the Legal Subcommittee of the UN Committee for the Peaceful Uses of Outer Space', Michael Platzer (ed.) *Academics Meet UN Practitioners*, DA Favorita Papers 01/2011 (2011) 122-129, 122.

⁵² Vgl. aber auch Res der GV 1148 (XII) vom 14. November 1957, Regulation, limitation and balanced reduction of all armed forces and all armaments; conclusion of an international convention (treaty) on the reduction of armaments and the prohibition of atomic, hydrogen and other weapons of mass destruction, para 1 (f); Res der GV 1348 (XIII) vom 13. Dezember 1958, Question of the peaceful use of outer space; Res der GV 1721 vom 20. Dezember 1961, International Cooperation in the peaceful Uses of Outer Space.

⁵³ Res der GV 1962 (XVIII) vom 13. Dezember 1963, Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space.

⁵⁴ OST; Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space, 1968 RESC (Rescue Agreement), Adoption by the General Assembly: 19 December 1967 (resolution 2345 (XXII)); Opened for signature: 22 April 1968; Entry into force: 3 December 1968. Depositaries United States of America, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, Union of Soviet Socialist Republics (Source: 672 UNTS 119); Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects, 1972 LIAB (Liability Convention), Adoption by the General Assembly: 29 November 1971 (resolution 2777 (XXVI)), Opened for signature: 29 March 1972 in London, Moscow and Washington, D.C., Entry into force: 1 September 1972, Depositaries: Russian Federation, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland and United States of America, Sources: 24 UST 2389; TIAS 7762; UNTS vol. 961, p.187 [im Folgenden: LIAB]; Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space, 1975 REG (Registration Convention), Adoption by the General Assembly: 12 November 1974 (resolution 3235 (XXIX)); Opened for signature: 14 January 1975 in New York, Entry into force: 15 September 1976. Depositary: Secretary-General of the United Nations (Sources: 28 UST 695; TIAS 8480; 1023 UNTS 15) [im Folgenden: REG]; Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies, 1979 MOON (Moon Agreement), Adoption by the General Assembly: 5 December 1979 (resolution 34/68); Opened for signature: 18 December 1979, Entry into force: 11 July 1984, Depositary: Secretary-General of the United Nations (Source: 1363 UNTS 3).

⁵⁵ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 16.

⁵⁶ Res der GV 76/76 vom 09. Dezember 2022, International cooperation in the peaceful uses of outer space.

Mitgliedstaaten bei der Schaffung rechtlicher und regulatorischer Rahmenbedingungen und ist verantwortlich für die Führung des Weltraumobjektregisters der Vereinten Nationen.⁵⁷

Weltraummüll wird im Rahmen von COPUOS primär im STSC behandelt,⁵⁸ wo das Thema seit langem (1994) einen eigenen Tagesordnungspunkt darstellt. Im Laufe der Jahre wurden ein technischer Bericht (1999) sowie Richtlinien zur Vermeidung der Erzeugung von Weltraummüll (2007) erarbeitet.⁵⁹ 2019 wurden Richtlinien für die langfristige Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten (*Guidelines on the Long-term Sustainability of Outer Space Activities – LTS-Guidelines*) verabschiedet.⁶⁰

Das LSC einigte sich 2009 auf den Tagesordnungspunkt *General exchange of information on national mechanisms relating to space debris mitigation measures*.⁶¹ Unter Bezugnahme auf diesen Meinungs- und Informationsaustausch wurde 2014 ein „Kompendium“ initiiert, welches Überblick über die aktuellen Instrumente und Maßnahmen geben soll, die von Staaten und internationalen Organisationen umgesetzt wurden.⁶² Zwar konnte kein Konsens erzielt werden, die rechtlichen Aspekte der Richtlinien zur Weltraummüllvermeidung aus 2007 in die Agenda aufzunehmen,⁶³ doch fanden komplexe zusammenhängende Fragestellungen, etwa zu einem dringend erforderlichen Weltraumverkehrsmanagement⁶⁴ Einzug in die Tagesordnung.⁶⁵

II.) Problemlage

Das folgende Kapitel stellt die Objektpopulation, deren Quellen und die damit verbundenen Risiken vor. Daran anschließend werden wirtschaftliche Aspekte behandelt.

⁵⁷ <https://www.unoosa.org/oosa/en/aboutus/index.html> (25.09.2023).

⁵⁸ Froehlich, Annette/Seffinga, Vincent, ‘The United Nations and Space Security: Conflicting Mandates Between UNCOPUOS and the CD’, in: Froehlich, Annette/Seffinga (Eds.), *The United Nations and Space Security: Conflicting Mandates Between UNCOPUOS and the CD*, Studies in Space Policy Vol 21 (2019; 1st ed. 2020) 112 *et seq*; Balogh, Werner, ‘Institutional Aspects’, in: Brünner/Soucek, *Outer Space in Society, Politics and Law* (2011) 198, 202; Marboe, Irmgard, ‘The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors’, in: Marboe (Ed.) *Soft Law in Outer Space – The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 139.

⁵⁹ Siehe Teil 2, VI.) 3.) b.) ii.)

⁶⁰ Siehe Teil 2, VI.) 3.) c.)

⁶¹ A/63/20, Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, fifty-first session (11-20 June 2008) para 117; A/AC.105/935, Report of the Legal Subcommittee on its forty-eighth session (23 March to 3 April 2009) para 148.

⁶² <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/topics/space-debris/compendium.html> (25.09.2023).

⁶³ Bohlmann, Ulrike M./Freeland, Steven, ‘The regulation of space activities and the space environment’, in: *Routledge Handbook of International Environmental Law* (2013) 375, 389.

⁶⁴ Siehe Teil 5, I.) 3.)

⁶⁵ A/AC.105/1260, Report of the Legal Subcommittee on its sixty-first session (28 March to 8 April 2022) para 13.

1.) Objektpopulation und Quellen

Vereinfacht dargestellt umfasst „Weltraummüll“ alle „Relikte“ vergangener Missionen, da die gesamte künstlich-geschaffene und funktionslose Materie im Weltraum als Weltraummüll bezeichnet werden kann (vgl. etwa IADC-„Definition“ - *non-functional*).⁶⁶

In Hinblick auf die in der Einleitung angegebenen Zahlen gilt anzumerken, dass lediglich jene 36.500 Trümmer mit einer Größe über 10 cm von Beobachtungssystemen erfasst („katalogisiert“) wurden und regelmäßig verfolgt werden. Die Anzahl kleinerer Splitter und Fragmente muss anhand von statistischen Modellen geschätzt werden,⁶⁷ da die beobachtbare Mindestgröße der Objekte rund 10 cm in der LEO-Region bzw. 30-50 cm und mehr in der GEO-Region beträgt.^{68, 69}

Den größten Anteil an Trümmern beherbergt die LEO-Region,⁷⁰ wobei sich die höchste Objektkonzentration zwischen 800-1.000 km sowie bei 1.400 km Höhe befindet. Eine hohe Trümmerdichte befindet sich zudem zwischen 19.000 und 23.000 Höhenkilometern – einer Region, die sich speziell für Navigationssatelliten-Konstellationen eignet. In der GEO-Region existiert weiterer Trümmergürtel.

Die derzeitige Weltraummüllpopulation besteht größtenteils aus Splittertrümmern. Sie entstehen beim Zerbersten von Objekten im Weltraum (sog. „Fragmentierungsereignissen“, bei denen Satelliten und Raketen in viele kleine Trümmer und Splitter aufbrechen). Hinzukommen (ganze) Raumfahrzeuge bzw. Nutzlasten, andere missionsbezogene Objekte und Raketenkörper. Letztere machen zwar nur 10% der Objekte, aber 40% der Masse aus.⁷¹

⁶⁶ Mottier, Charles, ‘One Giant Heap for Mankind: The Need for National Legislation or Agency Action to Regulate Private Sector Contributions to Orbital Debris’, 31 Pace Envtl. L. Rev. (2014) 857; 858.

⁶⁷ ESA-Report (2023) 26.

⁶⁸ Wang, Junyi, et al., ‘Simulation and Observational Evaluation of Space Debris Detection by Sanya Incoherent Scatter Radar’, Radio science, Vol.57/10 (22 September 2022) 1; Defense Intelligence Agency, 2022 Challenges to Security in Space – Space Reliance in an Era of Competition and Expansion, U.S. Defense Intelligence Agency, 37; Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 8; 36 (Table 4.1.).

⁶⁹ „[T]his covers less than 0.02% of the total estimated debris population in Earth’s orbits bigger than 1 millimetre.” Ibid 8.

⁷⁰ ESA-Report (2023) 26; OECD (2022), Earth’s Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability, OECD Publishing 60.

⁷¹ Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 19; 20; 26.

a.) Fragmentierungsereignisse

In Bezug auf die aktuelle Population verfolgter Objekte sind Zersplitterungsereignisse (fragmentation events bzw. break-ups) von zentraler Bedeutung.⁷² Bis Ende 2022 wurden 643 solcher Ereignisse festgestellt.⁷³

*A fragmentation is thus loosely defined as an event on-orbit that creates space debris without purpose, including but not limited to collisions, explosive break-ups, and tear and wear. With this definition of a fragmentation event in mind, the distinction between mission related objects and fragmentations debris is clear.*⁷⁴

Zum Teil sind die Ursachen bekannt. In 29% (relativer Anteil für alle vergangenen Ereignisse) konnten *Explosionen* von Objekten auf den Antrieb zurückgeführt werden (ausgelöst durch gespeicherte Restenergie in Subsystemen). Daneben können ungeplante Ablösungen von Elementen Fragmente zur Folge haben (bedingt durch Materialverschlechterungen, das Ablösen von Dämmmaterial o.ä. – 22%). Zum Teil sind die Ursachen für Zerlegungsereignisse auch unbekannt (20%) bzw. wurden solche Ereignisse beabsichtigt herbeigeführt (11%). Aerodynamik (Überdruck aufgrund des Luftwiderstands) kann gleichfalls die unbeabsichtigte Fragmentierung zur Folge haben (6%). Überladungen und nachfolgende Explosionen von Batterien (5%) sind, wie ungewollte Konstruktionsfehler (etwa in Subsystemen), eine weitere Ursache für break-ups (5%) – und damit einer Vielzahl von Splittertrümmern.

Daneben zählen Kollisionen von Objekten zu den trümmerproduzierenden Ereignissen (gesamt 3% unter Einbezug von „*small-impactor*“-Ereignissen, d.h. solchen ohne einen konkreten Nachweis einer erfolgten Kollision, bei welchen – soweit es zu Ausfällen von Subsystemen, Änderungen im Winkel, der Dynamik oder Haltung von Objekten kommt – nur indirekt auf eine Kollision geschlossen werden kann).⁷⁵

Die meisten Trümmer in Bezug auf alle bisherigen Zerlegungsereignisse haben seit Anbeginn der Raumfahrt eine beabsichtigte Objektzerstörung (2007/FengYun-1C⁷⁶) und eine unbeabsichtigte Kollision (2009/Kosmos-2251 mit Irdium-33) erzeugt. Der Objektzerstörung von FengYun-1C allein werden 3.500 Trümmer zugerechnet. Dem bei der sog. „Irdium-Kosmos Kollision“ zerstörten Kosmos-2251 dabei 1.667 Trümmer (1.070 befinden sich aktuell noch im Orbit).⁷⁷

⁷² Ibid 20, Table 2.2.

⁷³ ESA-Report (2023) 79; IADC-Report (2023) 13 (4.1.2, Fig. 9).

⁷⁴ Ibid 11.

⁷⁵ ESA-Report (2023) 79 *et seqq*; <https://fragmentation.esoc.esa.int/home/statistics> (23.09.2023).

⁷⁶ Siehe Teil 4, I.) 1.) a.)

⁷⁷ Ibid; OECD (2022), *Earth's Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability*, OECD Publishing, 60; ESA Space Operations, 'Space Debris: The ESA Approach' (BR-336 March 2017) 2, 8.

Kollisionen, wie sie in der Vergangenheit bereits einige Male stattgefunden haben,⁷⁸ erzeugen stets eine große Anzahl an Fragmenten, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit für einen weiteren Zusammenstoß erhöht.⁷⁹ Differentielle Bahnstörungen sind dafür verantwortlich, dass sich die Schwärme von Trümmern ausweiten, wodurch sich die Teilchenbahnen im Laufe der Zeit sphärisch um die Erde verteilen. Zudem können Kollisionen wiederum Explosionen zur Folge haben. Explosionsfragmente können wiederum kollidieren, wodurch es zu einer starken Vermehrung des Teilchenschwarms kommt.⁸⁰ Die Anzahl der Kollisionen wird Modellen zu Folge kontinuierlich steigen, so dass Kollisionsfragmente bald die bedeutsamste Quelle für funktionslose Fragmente Objekte darstellen könnten.⁸¹

b.) Raketenkörper, Nutzlasten und missionsbezogene Objekte

Neben Splittertrümmern befinden sich Raketenkörper, funktionslose Nutzlasten und andere missionsbezogene Objekte in den Umlaufbahnen.⁸² Erstere werden benötigt, um die Objekte in den Weltraum und auf ihre Zielumlaufbahn zu befördern (*launch vehicles* bzw. Trägerraketen).⁸³ Soweit sie nicht durch entsprechende Maßnahmen „entsorgt“ werden, verbleiben die massereichen Raketenkörper in den Umlaufbahnen.⁸⁴

Selbes gilt für die Nutzlasten. Auch sie verbleiben in der Regel⁸⁵ in den Umlaufbahnen, soweit nicht gegensteuernde Maßnahmen ergriffen werden.⁸⁶ Sie repräsentieren folglich einen weiteren Anteil der Objektpopulation.⁸⁷ Als Nutzlast wird dabei jener Teil des Raumfahrzeugs bezeichnet, der die eigentliche Weltraumanwendung ermöglicht. Das bedeutet, dass erst eine gelungene Nutzlastanwendung zum Missionserfolg führt. Der Satellit ist dabei der häufigste Nutzlasttyp und bezeichnet jedes unbemannte Weltraumobjekt, das sich in den

⁷⁸ ESA-Report (2023) 4; 8; 79.

⁷⁹ Siehe Teil 1, II.) 2.) b.

⁸⁰ Bührke, Thomas, 'Weltraummüll', Physik unserer Zeit, Vol. 24, Issue 3, 117-119 (1993) 118.

⁸¹ Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 26; NASA 24 Orbital Debris Quarterly News (February 2020) 5.

⁸² Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 20.

⁸³ Sellers, Jerry Jon/Astore, William J./Giffen, Robert B./Larson, Wiley J., Understanding Space, An introduction into Astronautics, Revised Second Edition, Space technology series (2000) 23.

⁸⁴ ESA Annual Space Environment Report 2022 (GEN-DB-LOG-00288-OPS-SD) 7; 88, Fig. 6.1.

⁸⁵ Siehe Teil 1, II.) 2.) c.)

⁸⁶ Siehe Teil 2, VI.) 4.) b.)

⁸⁷ Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 20, Table 2.2.

Erdumlaufbahnen bewegt. Er fungiert als Tragkraft, um die entsprechenden Instrumente und Sensoren an die gewünschte Position zu bringen.⁸⁸

Missionsbezogene Objekte, die in den Umlaufbahnen freigesetzt werden, nachdem sie nicht mehr benötigt werden, umfassen verschiedenste abgekuppelte bzw. losgelöste Elemente von Raketenkörpern, Raumfahrzeugen und Nutzlasten (wie beispielsweise Verkleidungen, Abdeckungen, etwa optischer Instrumente, und freigesetzte Schlacke). Sie können durch entsprechende Konstruktionsänderungen zwar grundsätzlich vermieden werden, dennoch gehören Freisetzungen zum Teil großer missionsbezogener Objekte, wie die ESA 2022 festgestellt hat, noch nicht der Vergangenheit an.⁸⁹

2.) Risiken

a.) Gegenwärtige Bedrohungen

Funktionslose Objekte und Fragmente stellen gegenwärtig in erster Linie ein Risiko für funktionierende Objekte in den Umlaufbahnen dar. Problematisch ist dabei, dass sich die Trümmer und Splitter unkontrollierbar im Orbit bewegen und in vielen Fällen nicht geortet werden können – obschon fortwährende Verbesserungen der Überwachungskapazitäten in den letzten Jahrzehnten die Größengrenzen gesenkt haben, bei denen Trümmer zuverlässig verfolgt und katalogisiert werden können.⁹⁰ Das hohe Schädigungspotenzial ergibt sich durch enorme Geschwindigkeiten, mit der sich die Trümmer bewegen. Mit bis zu 18.000 mph⁹¹ (d.h. 28.968,19 km/h) lt. NASA bzw. rund 7 km/Sek⁹² (entspricht 25.200 km/h) lt. IAA

a 0.5 mm chip of paint could puncture a standard spacesuit, killing an astronaut, or disabling an expensive satellite. Imagine our oceans full of ropes, canisters, bottles, plastic junk or dabbling ducks, and every time such a piece of swimming garbage collides with a ship, the ship sinks. This gives a very good idea of why space debris is an issue.⁹³

⁸⁸ Wittmann, Klaus/Hallmann, Willi/Hanowsk, Nicolaus, 'Introduction', in: Ley/Wittmann/Hallmann, Handbook of Space Technology (2009) 1, 17; Balogh, Werner, 'Rechtliche Aspekte von Raketenstarts', in: Brünner, Christian/Soucek, Alexander/Walter, Edith (Hrsg.), Raumfahrt und Recht, Faszination Weltraum: Regeln zwischen Himmel und Erde (2007) 56, 57; Soucek, Alexander, 'Earth Observation', in: Brünner/Soucek, Outer Space in Society, Politics and Law (2011) 111, 120, 121.

⁸⁹ ESA Annual Space Environment Report 2022 (GEN-DB-LOG-00288-OPS-SD) 10, 14, 72.

⁹⁰ ESA Annual Space Environment Report 2022 (GEN-DB-LOG-00288-OPS-SD) 4.

⁹¹ <https://www.nasa.gov/headquarters/library/find/bibliographies/space-debris/> (14.03.2023).

⁹² IAA Cosmic Study on Space Traffic Management (2006) 28.

⁹³ Soucek, Alexander, 'International Law', in: Brünner/Soucek Outer Space in Society, Politics and Law (2011) 294, 379-380.

Das Schädigungspotential hängt dabei wesentlich von der Größe der Trümmer ab. Bei einer Größe von 1 mm bis 1 cm kann ein Partikel einen operierenden Satelliten beschädigen, wenn dieser auf einen besonders sensiblen Bereich trifft (etwa den On-Board-Computer). Zwar gibt es technische Additive, doch erhöhen derartige Vorrichtungen sowohl Herstellungs- als auch Startkosten, weshalb eine Vielzahl der operierenden Satelliten keinen oder einen allenfalls marginalen Schutz hat. Verwendung finden sogenannte „Whipple“-Schilde. Sie können zum Schutz vor Trümmern mit einer Größe bis max. 1,4 cm vor allem bei bemannten Modulteilen (wie der ISS) eingesetzt werden. Bei unbemannten Objekten werfen sie zeitweilig Systemprobleme auf, indem sie das thermische Gleichgewicht negativ beeinflussen.

Bei einer Trümmergröße von mehr als 1 cm kann ein Satellit im Rahmen einer Kollision ernstlich beschädigt oder gar zerstört werden. Ein Schutz durch mechanische Vorrichtungen ist hier (in der Regel) nicht mehr effektiv. Bei Trümmerteilen von über 10 cm ist außerdem das Risiko von Folgeschäden hoch,⁹⁴ da durch eine Kollision stets eine Vielzahl neuer Trümmer erzeugt wird.⁹⁵ In einigen Fällen ist es möglich, ein Objekt durch ein gezieltes Kollisionsvermeidungsmanöver⁹⁶ zu schützen. Das ist jedoch nur dann eine Option, wenn das zu schützende Objekt manövrierfähig ist und eine Bedrohung durch ein funktionsloses Objekt oder Fragment entsprechend frühzeitig erkannt wird.⁹⁷

Für eine bestimmte Größenordnung von Trümmern sind keine Schutzmaßnahmen möglich. Sobald Schutzschilde nicht mehr den gewünschten Effekt erzielen und bis zur Grenze der Erfassbarkeit von funktionslosen Objekten, die eine Kollisionsvermeidung erst ermöglicht, sind funktionierende Objekte dem Risiko von Beschädigung oder gänzlichem Verlust ausgesetzt. Dieses Risiko ist vor allem in Hinblick auf die getätigten Investitionen relevant, da die Beförderung eines Objekts in den Weltraum, wie dargelegt, kostspielig ist. Anwendungs- und Datenverluste erweisen sich damit primär als kommerzielles Risiko, das mit der Beschädigung von Objekten verbunden ist.

In einer 2018 durchgeführten Studie von Swiss-Re wurde geschätzt, dass ein 200 kg schwerer Breitbandsatellit in einer Konstellation von 1.000 Satelliten, der in einer Umlaufbahn in 1.200

⁹⁴ A/AC.105/C.1/2019/CRP.7, Research on space debris, safety of space objects with nuclear power sources on board and problems relating to their collision with space debris, Scientific and Technical Subcommittee, Fifty-sixth session (Vienna, 11–22 February 2019) 9; 12.

⁹⁵ Siehe Teil 1, II.) 2.) b.)

⁹⁶ Siehe Teil 2, VI.) 4.) b.) iv.) sowie III.) 6.) a.)

⁹⁷ Siehe Teil 2, VI.) 5.) b.)

km Höhe fliegt, ein Risiko von 11% hätte, mit einem 1-10 cm großen Objekt zu kollidieren. Weltraummüll ist damit die erste Ursache für Objektverluste in den Umlaufbahnen.⁹⁸

Schäden sind aber auch auf der Erdoberfläche möglich: Unkontrollierte Wiedereintritte, die schwer vorhersagbar sind, können Personen und Sachwerte auf der Erdoberfläche gefährden. Tatsächlich treten auch mehrere große Objekte pro Jahr zufällig wieder in die Erdatmosphäre ein.⁹⁹ Viele Objekte und Komponenten verbrennen im Zuge dessen, da hoher dynamischer Druck während des Wiedereintritts in die Atmosphäre zum Aufbrechen bzw. zur Zersplitterung des Objekts führt und die erzeugten Fragmente aufgrund der Reibung der Luftmoleküle hohen Wärmeströmen ausgesetzt sind, die letztlich dazu führen, dass die Materialien schmelzen.¹⁰⁰ Entscheidend dabei sind die Schmelzpunkte der Komponenten: Materialien mit niedrigem Schmelzpunkt (z.B. Aluminium) verbrennen bereits in höheren Lagen, während Materialien mit höheren Schmelzpunkten (z.B. Titan, Edelstahl, Beryllium) eher auf der Erde auftreffen können.

Rund 10-40% der Masse aus der Umlaufbahn kann so die Erdoberfläche erreichen, wobei die nominale break-up-Höhe oft mit 75-85 Höhenkilometern angegeben wird.¹⁰¹ Die exakte Prognose von Eintrittszeit und Eintrittsort ist aufgrund von mehreren Faktoren – u.a. Variationen in der Erdatmosphäre und Unsicherheiten hinsichtlich der Aerodynamik des

⁹⁸ Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 26; OECD (2022), Earth's Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability, OECD Publishing 29 *et seq*; A/AC.105/C.1/2019/CRP.7, Research on space debris, safety of space objects with nuclear power sources on board and problems relating to their collision with space debris, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Scientific and Technical Subcommittee (2019) 9; 12; Koudelka, Otto, 'The technical dimension of space', in: Brünner/Soucek, Outer Space in Society, Politics and Law (2011) 46, 53.

⁹⁹ Bernelli-Zazzera, Franco/Colombo, Camilla/Sidhoum, Yanis, 'Re-entry predictions of space debris for collision avoidance with air traffic', CEAS Space Journal Vol 15/4 (July 2022) 553-565; 553; Kranker Jorgensen, Mikkel/Sharf, Inna, 'Effect of release conditions on casualty risk factor in uncontrolled re-entry of large space debris', Advances in space research, Vol 68/1 (2021) 25-42; 26; Usovik, I.V./Nazarenko, A.I., 'Promising method for improving the accuracy of estimates in space debris tasks - Optimal filtering of measurements', Acta Astronautica 204 (2023) 826-830; 826; Ailor, William, 'Space Debris Reentry Hazards' (IAASS), Scientific & Technical Subcommittee (2012); available at: <https://www.unoosa.org/pdf/pres/stsc2012/tech-39E.pdf> (01.09.2023).

¹⁰⁰ Park, Seong-Hyeon/Laboulais, Javier Navarro/Leyland, Penelope/Mischler, Stefano, 'Re-entry survival analysis and ground risk assessment of space debris considering by-products generation', Acta Astronautica 179 (2021) 604-618; 607; Monogarova, K.A./Pivkina, A.N./Grishina, L.I./Frolova, Yu, V./Dilhan, D. 'Uncontrolled re-entry of satellite parts after finishing their mission in LEO: Titanium alloy degradation by thermite reaction energy', Acta Astronautica 135 (2017) 69-75; 69 *et seq*.

¹⁰¹ Park, Seong-Hyeon/Mischler, Stefano/Leyland, Penelope, 'Re-entry analysis of critical components and materials for design-for-demise techniques', Advances in Space Research 68 (2021) 1-24; 2; Okchul, Jung/Jaedong, Seong/Youyeun, Jung/Hyochoong, Bang, 'Re-entry survival analysis and ground risk assessment of space debris considering by-products generation', Advances in Space Research 68 (2021) 2515-2529; 2516.

Objekts – aber zumeist nicht möglich. Verkompliziert wird die Berechnung dadurch, dass Objekte im Zuge des Wiedereintritts für gewöhnlich auseinanderbrechen und jedes Fragment sich unabhängig von den anderen verhält, so dass der Abstand zwischen den Trümmern viele Kilometer betragen kann. Da die Erde jedoch zu 71% mit Wasser bedeckt ist und dicht besiedelte Zonen lediglich 3% der Erdoberfläche ausmachen, bleibt das Risiko für Personen- und Sachschäden vergleichsweise gering.¹⁰²

b.) Langzeitperspektive (Kessler-Syndrom)

Erhöhte Kollisionsrisiken gefährden die langfristige Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten (*long-term sustainability*).¹⁰³ Aus diesem Grund werden Risikoabschätzungen für die Zukunft aufgestellt, die den Verschmutzungsgrad, der im Laufe der Zeit voraussichtlich entsteht, bewertet (*long-term evolution*). So werden Berechnungen und Szenarien erstellt, welchen man die derzeitige Objektpopulation zugrunde legt und innerhalb eines bestimmten Rahmens Annahmen über Starts von Weltraumobjekten und über Freisetzungs- und Explosionsereignisse trifft. Prognosen werden mit atmosphärischen Wiedereintritten sowie Kollisionen ergänzt, wobei bei Letzteren in Bezug auf deren statistische Häufigkeit die mit der Zeit anwachsende Objektdichte in verschiedenen Höhenlagen berücksichtigt wird. Hierdurch kann eine Analyse der „Systemantwort“ der Müllumgebung auf steuerbare Einflüsse durch Vorhersage erfolgen. Die Vermeidung des Zuwachses (*mitigation*) ist dabei eine mögliche Variante, die in der radikalsten Form als völlige Einstellung der Raumfahrt durchdacht werden kann. Doch selbst diesfalls zeigt sich, dass die in manchen Höhenlagen vorhandene Dichte an Weltraummüll längst ausreichen könnte, um eine Kettenreaktion auszulösen.¹⁰⁴

¹⁰² Ibid; Bernelli-Zazzera, Franco/Colombo, Camilla/Sidhoum, Yanis, ‘Re entry predictions of space debris for collision avoidance with air traffic’, CEAS Space Journal (July 2022) 1; A/AC.105/C.1/2019/CRP.7, Research on space debris, safety of space objects with nuclear power sources on board and problems relating to their collision with space debris, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Scientific and Technical Subcommittee (2019) 9.

¹⁰³ LTS-Guidelines I. para 1; siehe Teil 2, VI.) 5.)

¹⁰⁴ OECD (2022), Earth’s Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability, OECD Publishing 144; Drmola, Jakub/Hubik, Tomas, ‘Kessler Syndrome: System Dynamics Model’, Space Policy 44-45 (2018) 29-39; 29 *et seqq*; Gleghorn, George/Asay, James/Atkinson, Dale/Flury, Walter/Johnson, Nicholas/Kessler, Donald/Knowles, Stephen/Rex, Dietrich/Toda, Susumu/Veniaminov, Stanislav, ‘Orbital Debris: A Technical Assessment’, Legacy CDMS: National Academies Press (1995) 52 *et seq*; Klinkrad, Heiner, ‘Weltraummüll - Eine Gefahr für die Raumfahrt’, Physik Unserer Zeit (2/2012, 43) 64, 69; Wright, David, ‘Space Debris’, in: Physics Today, American Institute of Physics (2007) 37 *et seq*; Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: September 2018) para 1; 33; Dolado-Perez, J.C./Revelin, Bruno/Di-Costanzo, Romain, ‘Sensitivity Analysis of the Long-Term Evolution of the Space Debris Population in LEO’, Journal of Space Safety Engineering, Vol 2 (1) (June 2015) 2; 11 *et seq*; Hermer-Fried, Richard

Dieser Effekt ist als „Kessler-Syndrom“ bekannt und wurde 1978 von seinem Namensgeber Donald Kessler postuliert.¹⁰⁵ Er beschreibt und warnte vor dem Problem der „Kollisionskaskadierung“, indem er demonstrierte, dass ein Fortschreiten der Situation dazu führen kann, dass aufgrund von inakzeptabel hohen Wahrscheinlichkeiten für Kollisionen eine beeinträchtigungsfreie Mission in häufig genutzten orbitalen Regionen gar nicht mehr möglich sein wird. Die Kollisionen setzten sich, nach Kessler, in diesem Szenario – sobald eine kritische Masse in den Umlaufbahnen erreicht ist – soweit fort, bis die Umlaufbahnen für Satelliten und Raumfahrzeuge nicht mehr nutzbar ist.¹⁰⁶

Das Modell, das aussagt, dass selbst bei Verhinderung aller Massezugänge Weltraummüll ab einem bestimmten Zeitpunkt kollisionsbedingt exponentiell zuwächst, zeigt gleichsam, dass die einzig verlässliche Methode zur Stabilisierung der Weltraummüllumgebung darin besteht, Masse aus dem Orbit zu entfernen. Die Kettenreaktion wird andernfalls durch die bestehende Masse an Fragmenten im Orbit, insbesondere in den erdnahen Umlaufbahnen, letztlich entfacht und aufrechterhalten.¹⁰⁷

Zwar wäre – bis schließlich auch kleinste, schon aus Kollisionen hervorgegangene Partikel, wiederum kollidieren – mitunter in sehr ferner Zukunft die Situation erreicht, in welcher die Fragmente bereits auf eine derart winzige Größe zermahlen wurden, dass sie wieder den Zustand einer unterkritischen Masse erreichen, doch,

[würde sich] [e]in solcher Selbstreinigungsprozess des erdnahen Weltraums [...] über Jahrhunderte oder gar Tausende von Jahren hinziehen. Insofern stellt er keine praktikable Lösung dar, um die langfristige Nutzung des Weltraums zu sichern.¹⁰⁸

Entfernungsmissionen aus kritischen Bahnregionen¹⁰⁹ sind bislang allerdings rein hypothetisch, obwohl die Technologie wenigstens teilweise schon beherrscht wird, zahlreiche Demonstrationen durchgeführt wurden und zusammenhängende Fragestellungen auf internationaler Ebene diskutiert wurden. Gründe für die fehlende Umsetzung sind, zum einen, dass einige Lösungen geeignet scheinen, den Weg zur Militarisierung des Weltraums zu

L., ‘A United States’ Statutory Solution for Satellite Debris Removal and the Mitigation of Orbital Collisions’, *Journal of International Business and Law* Vol.18 (2) 259 (2019) 260.

¹⁰⁵ Kessler, D.J./Cour-Palais, B.G., ‘Collision frequency of artificial satellites: The creation of a debris belt’, *Journal of Geophysical Research*, Volume 83/A6 (1978) 2637-2646.

¹⁰⁶ Kessler, D.J., ‘Orbital Debris Environment in Low Earth Orbit: An Update’, *Adv. Space Res.* Vol 13/8 (1993) 139-148; 139 *et seqq*; Kessler, Donald J., ‘Collisional cascading: The limits of population growth in low earth orbit’, *Adv. Space Res.* Vol 11 (12) (1991) 63-66; 65 *et seq*.

¹⁰⁷ *Ibid* 63.

¹⁰⁸ Klinkrad, Heiner, ‘Weltraummüll - Eine Gefahr für die Raumfahrt’, *Physik Unserer Zeit* (2/2012, 43) 64, 69.

¹⁰⁹ Siehe Teil 5, I.) 4.)

eröffnen.¹¹⁰ Zum anderen erweist sich aber auch der ökonomische Aspekt – von komplexen rechtlichen Fragestellungen abgesehen – als Hemmschuh.

Indes wurde in einer NASA-Studie abgeleitet, dass mindestens fünf große Objekte pro Jahr aus den Umlaufbahnen entfernt werden müssten, um eine Stabilisation der Weltraumumgebung zu erreichen (zeitnahes Einschreiten vorausgesetzt). Metriken, die das Kessler-Syndrom beschreiben, geben die Zonen an, in welchen sich die Maßnahmen besonders sinnvoll einsetzen ließen.¹¹¹ Dies sind drei LEO-Orbitalbänder, die sich, in Ansehung der Konzentration von Objekten kritischer Größe, als „Hot-Spots“ erweisen: die Region 800 km bei 98° Bahnneigung, die Höhe 850 km und 71° Neigung und die Höhe 1000 km bei 82° Bahnneigung. Entfernungsmissionen werden dennoch aufgrund von technischen, rechtlichen und politischen Hürden bestenfalls in der Zukunft durchgeführt, auch wenn Studien zeigen, dass Entfernungsmaßnahmen ab dem Jahr 2060 im Vergleich zu einem sofortigen Start um 25% weniger effektiv wären.¹¹²

Wann und wo der kritische Wendepunkt allerdings tatsächlich erreicht ist, kann den Modellen nicht verlässlich entnommen werden.¹¹³ Eine Studie aus 2008 kommt etwa zu dem Ergebnis, dass der „tipping point“ in den Orbits mit der höchsten räumlichen Dichte möglicherweise bereits damals erreicht war,¹¹⁴ während eine aktuellere davon ausgeht, dass das Kessler-Syndrom im erdnahen Orbit voraussichtlich um das Jahr 2048 bzw. bereits 2035 auftritt, wenn „die Weltraumwirtschaft im Einklang mit den Prognosen großer Investmentbanken wächst“.¹¹⁵

¹¹⁰ A/AC.105/C.1/2019/CRP.7, Research on space debris, safety of space objects with nuclear power sources on board and problems relating to their collision with space debris, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Scientific and Technical Subcommittee (2019) 14.

¹¹¹ Colvin, Thomas J./Karcz, John/Wusk, Grace, ‘Cost and Benefit Analysis of Orbital Debris Remediation’, NASA Office of Technology, Policy, and Strategy (March 2023) 6; Liou, J.-C./Johnson, N.L./Hill, N.M., ‘Controlling the growth of future LEO debris populations with active debris removal’, *Acta Astronautica*, Vol 66/5 (2010) 648-653; 652; Anthea, Comellini, ‘Vision-based navigation for autonomous rendezvous with non-cooperative targets’, Institut Supérieur de l’Aéronautique et de l’Espace, Université de Toulouse (2021) 20.

¹¹² https://www.esa.int/Safety_Security/Space_Debris/Active_debris_removal; https://www.esa.int/Safety_Security/Space_Debris/Mitigating_space_debris_generation (18.05.2023).

¹¹³ OECD (2022), *Earth’s Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability*, OECD Publishing 30; Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, *Space sustainability – The economics of space debris in perspective*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 26.

¹¹⁴ Liou, J.-C./Johnson, N.L., ‘Instability of the present LEO satellite populations’, *Advances in Space Research* 41 (2008) 1046–1053; 1051 *et seq.*

¹¹⁵ Rao, Akhil/Rondina, Giacomo, ‘Open access to orbit and runaway space debris growth’, Ithaca Cornell University Library (2022) 49.

c.) Unbeeinflusste Überlebenszeit und natürliche Abbauprozesse

Die unbeeinflusste Überlebenszeit von Weltraummüll hängt von der Größe, Form und Masse des Objekts bzw. Fragments, vor allem aber von der orbitalen Position ab:

Wäre etwa zur Zeit der Dinosaurier ein Satellit in die GEO-Region verbracht worden, wäre er heute immer noch da, weil ein Objekt in einer derartigen Höhenlage Millionen von Jahre braucht, um zur Erde zurückzukehren. Ein Objekt auf 1.200 km Höhe benötigt hierfür vergleichsweise rund 2.000, eines auf 800 km Höhe rund 100-150 Jahre. Auf 500 Höhenkilometern fällt ein Objekt in weniger als 25 Jahren zur Erde zurück.¹¹⁶

Ursächlich hierfür ist die atmosphärische Dichte, welche mit zunehmender Höhe exponentiell abnimmt. Zwar trägt der Sonnenzyklus, der alle elf Jahre niedrigere Teile der Atmosphäre erwärmt, dazu bei, dass ein geringer Anteil an Weltraummüll periodisch aus den unteren Orbitalbereichen entfernt wird, doch folgen stets Trümmer aus höheren Bereichen nach, so dass das Problem bestehen bleibt.¹¹⁷ Außerdem führen Treibhausgase zu einer längeren Überlebenszeit von Weltraummüll:

[...] greenhouse gases produced on Earth result in a decline in temperature and density of the thermosphere (the uppermost part of atmosphere, above the altitude of about 90 km) and thereby reduce atmospheric drag. [...] [S]pace debris becomes more persistent.¹¹⁸

3.) Wirtschaftliche Aspekte

Im Wesentlichen sind es zwei Faktoren, die dazu beitragen, dass die Weltraummüllpopulation in den Umlaufbahnen fortwährend wächst: Zum einen neigen wettbewerbsfähige Unternehmen dazu, mehr Objekte zu starten, als gesellschaftlich wünschenswert ist, zum anderen tendieren sie auch dazu, umweltschädlichere Technologien auszuwählen. Missionsentscheidungen basieren auf einer Kosten-Nutzen-Analyse, weshalb schädliche Auswirkungen, insbesondere langfristige, im Allgemeinen nur unzureichend berücksichtigt werden, da die Einhaltung von (wenigstens für Staaten grundsätzlich unverbindlichen) Richtlinien und Standards zur Vermeidung der Erzeugung von Weltraummüll nur indirekte Vorteile bringen bzw. die Kosten den individuellen Nutzen übersteigen. In Hinblick auf die lukrativen Marktchancen des

¹¹⁶ <https://www.unoosa.org/oosa/en/informationfor/media/unoosa-and-esa-release-infographics-and-podcasts-about-space-debris.html> (20.04.2023).

¹¹⁷ http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Safety/Space_Debris/FAQ_Frequently_asked_questions (20.04.2023).

¹¹⁸ Viikari, Lotta, The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future (2008) 36; Emmert, J. T./Picone, J. M./Schlank, J. L./Knowles, S. H., 'Global change in the thermosphere: Compelling evidence of a secular decrease in density', Journal of Geophysical Research Vol 109/A2 (2004) 12.

Weltraumsektors ist es indes unwahrscheinlich, dass die Umsetzung von gegensteuernden Maßnahmen die voraussichtlichen Gewinne erschöpft.¹¹⁹

Die im Optimalfall zu realisierenden Aufwendungen im Zusammenhang mit der „Entfernung“ von Objekten aus der Umlaufbahn nach Missionsende (*orbit clearance*) schlagen sich dabei hauptsächlich im Kraftstoffverbrauch nieder, der mit der Umlaufbahnhöhe steigt. In der LEO-Region über 600 Höhenkilometern sind die Gesamtkosten höher,¹²⁰ da hierfür spezielle Subsysteme (bspw. ein Bordcomputer) erforderlich sind. Die Treibstoffkosten zur Entsorgung eines höher gelegenen LEO-Satelliten können daher sogleich einen erheblichen Anteil der Gesamtmissionsdauer ausmachen. In der GEO-Region ist zur „Freimachung“ vergleichsweise „nur“ etwa die gleiche Kraftstoffmenge erforderlich, wie für die Stationshaltung für drei Monate.¹²¹

Die mit Weltraummüll assoziierten Kosten, die Akteure im Eigeninteresse im Zuge der Missionsplanung tätigen, steigen indes kontinuierlich. Betreiber von GEO-Objekten geben an, dass das gesamte Spektrum an Schutz- und Minderungsmaßnahmen aktuell bereits 5-10% der Missionskosten ausmachen (die oft im Bereich von Hunderten Millionen Dollar liegen).¹²² Erhöhte Designkosten, die Weltraumobjekte bzw. den friktionsfreien Betrieb schützen sollen, umfassen Abschirmungen (*shielding*), Sicherheitsmodi zum Schutz vor Weltraumwetter und Störungen (*jamming*), Kapazitäten zur Kollisionsvermeidung sowie Redundanzen mit Ersatzsatelliten zur Systemstabilisierung.

Aufwendungen ergeben sich ferner durch die Überwachung und Verfolgung von Objekten – und stehen speziell im Zusammenhang mit der erforderlichen Software, bei welcher sich wiederum das Datenmanagement als schwierig erweist. Betreiber müssen aus (möglicherweise hunderten von) Warnungen die richtigen Schlüsse ziehen, obschon Konjunktionsprognosen in

¹¹⁹ OECD (2022), *Earth's Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability*, OECD Publishing; 57 *et seqq*; OECD (2019), *The Space Economy in Figures: How Space Contributes to the Global Economy*, OECD Publishing; 13; 15; Adilov, Nodir/Alexander, Peter J./Cunningham, Brendan M., 'An Economic Analysis of Earth Orbit Pollution', *Environ Resource Econ* (2015) 60, 81-98, 85; 93; 95; Salter, Alexander William, 'Space Debris – A Law and Economic Analysis of the Orbital Commons', (Mercatus Working Paper, Mercatus Center at George Mason University, Arlington, VA, September 2015) 18.

¹²⁰ Siehe Teil 2, VI.) 4.) c.)

¹²¹ OECD (2022), *Earth's Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability*, OECD Publishing, 31; Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, *Space sustainability – The economics of space debris in perspective*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 25; 31.

¹²² National Research Council, 'Limiting Future Collision Risk to Spacecraft: An Assessment of NASA's Meteoroid and Orbital Debris Programs', National Academies Press, Washington, DC (2011) 92; Macauley, Molly K., 'The economics of space debris: Estimating the costs and benefits of debris mitigation', *Acta Astronautica* Vol 115 (2015) 160–164; 161 *et seq*; Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, *Space sustainability – The economics of space debris in perspective*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 22-28.

der Regel nur relativ ungenaue Daten liefern. Sie sind, in Anbetracht dessen, dass die vorhandenen Kapazitäten zur Evaluation von Annäherungen auf ihre Grenzen stoßen, dennoch auf diese Daten angewiesen, auf deren Grundlage sie entscheiden müssen, ob ein Ausweichmanöver¹²³ durchgeführt wird. Fällt die Entscheidung auf die Durchführung eines Manövers, entstehen wiederum Kosten: Es wird nicht nur Treibstoff verbraucht, sondern sind überdies auch Datenausfälle (beispielsweise durch das Verdunkeln von Kameras) typisch.¹²⁴ Die sorgfältige Planung ist hierbei essenziell, da sich ein Manöver naturgemäß auch auf alle anderen möglichen Konjunktionsbeurteilungen auswirkt.¹²⁵

Im schlechtesten Fall kommt es im Zuge einer Kollision zu Schäden an Objekten (zum Funktionsverlust oder Verlust ganzer Satelliten), die jedenfalls zu gravierenden Einbußen führen. So entstehen nicht nur Kosten für den Austausch des Objekts, sondern auch Kosten im Zusammenhang mit Verzögerungen und Datenverlusten. Die Wiederbeschaffungskosten des Betreibers allein bilden dabei nur einen Teil des möglichen Schadens ab, da die entstandenen Fragmente wiederum das Potenzial haben, andere Objekte zu schädigen.¹²⁶

Das gilt insbesondere mit Blick auf die potenziellen zukünftigen Auswirkungen, die noch weit umfangreicher sind und nicht nur Betreiber betreffen, sondern vielmehr die Gesellschaft insgesamt (Kessler-Syndrom).¹²⁷ Sie reichen vom Verlust unersetzlicher Anwendungen und Funktionalitäten, gebremster Wirtschaft, gebremsten Wachstum und einer Verlangsamung von Investitionen bis hin zu wesentlichen Datenlücken und möglichen Personenschäden auf Raumstationen.¹²⁸

So hätte, bei Realisierung der Kollisionskaskaden, insbesondere der Verlust polarumlaufender Orbitalbahnen, die für Wetter- und Erdbeobachtungssatelliten und zur Erforschung und Beobachtung des Klimawandels genutzt werden (Höhen von 800-900 km), gravierende Auswirkungen. EUMETSAT stellte etwa fest, dass bei einem zeitgleichen Verlust von europäischen und US-amerikanischen Satelliten eine Präzisionsverringern von 15-20%

¹²³ Siehe Teil 2, VI.) 5.) b.)

¹²⁴ Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 24 *et seq.*

¹²⁵ ESPI Report 71 – ‘Towards a European Approach to Space Traffic Management - Full Report’ (2020) 26.

¹²⁶ Adilov, Nodir/Alexander, Peter J./Cunningham, Brendan M., ‘An Economic Analysis of Earth Orbit Pollution’, Environ Resource Econ (2015) 60, 81-98, 85, 92; National Research Council, ‘Limiting Future Collision Risk to Spacecraft: An Assessment of NASA’s Meteoroid and Orbital Debris Programs’, National Academies Press, Washington, DC (2011) 92; Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 35.

¹²⁷ Siehe II.) 2.) b.)

¹²⁸ Ibid 23, Table 3.1; OECD (2022), Earth’s Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability, OECD Publishing, 30.

eintreten würde. Die Umlaufbahnen mit der höchsten orbitalen Konzentration an funktionslosen Objekten und Fragmenten sind hier häufig die einzige Datenquelle. Datenverluste wären des Weiteren für die Geowissenschaften spürbar, wo präzise und ununterbrochene Zeitreihen von Bedeutung sind. Auch wären praktisch alle Kommunikationsdienste in den erdnahen Bahnen betroffen (700-800 km bzw. 1.200-1.400 km), da sich die meisten Konstellationen in der Nähe oder über den dicksten Trümmergürteln befinden.¹²⁹

Sofern einige orbitale Regionen nicht mehr nutzbar sind, wäre die Lage nicht nur irreversibel – was für zukünftige Generationen enorme Einbußen mit sich bringen würde – sie hätte auch insbesondere auf ländliche Gebiete mit begrenzter Bodeninfrastruktur unverhältnismäßig starke Auswirkungen.

Eine weitere Konsequenz wäre schließlich ein reduzierter Zugang zu Finanzmitteln für Weltraumunternehmen, womit sich verschmutzte Umlaufbahnen investitionshemmend auswirken. Die Nichtverfügbarkeit bestimmter orbitaler Regionen hätte ansonsten die Überfüllung der übrigen Orbitalbereiche zur Folge. Vorschriften zur Entlastung der Weltraumumwelt könnten zur Verlagerung auf andere Aktivitäten führen und letztlich das Wachstum dämpfen. Zudem ist ihr Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit evident.¹³⁰

III.) Zwischenergebnis

Dass die OECD im Jahr 2020 erstmals einen Bericht über wirtschaftlichen Auswirkungen von Weltraummüll veröffentlicht hat, zeigt, dass die mit Weltraummüll zusammenhängenden Probleme keineswegs hypothetischer Natur sind. Tatsächlich entstehen nicht nur längst mit Weltraummüll assoziierte Kosten im Rahmen von gewöhnlichen Missionen, Berechnungen weisen außerdem darauf hin, dass selbst beim Ausbleiben von weiteren Massenzugängen in bestimmten Höhenlagen (der LEO-Region) womöglich alsbald ein Kettenreaktionseffekt eintritt, bei dem Weltraummüll exponentiell und unkontrolliert zuwächst (Kessler-Syndrom). Die aktive Entfernung von Objekten aus überlasteten Bahnen, die nötig wäre, um diesem Trend entgegenzusteuern, ist bislang jedoch reine Theorie. Selbst die Ergreifung von Maßnahmen, die darauf abzielen, die Entstehung von Weltraummüll von vornherein zu begrenzen, erfolgt derzeit nur auf Basis von Freiwilligkeit. Zugleich werden zusammenhängende Fragen auch in erster Linie im technisch-wissenschaftlichen Unterausschuss von COPUOS diskutiert, während sich im LSC alles auf den bloßen Meinungs- und Informationsaustausch konzentriert.

¹²⁹ Ibid 33; Table 2.7.

¹³⁰ Ibid 32 *et seqq.*

Obschon keine rechtsverbindliche oder sonst allgemein akzeptierte, internationale Definition für Weltraummüll existiert, können dennoch allgemeine Charakteristika abgeleitet werden, die veranschaulichen, worauf sich der Problemkreis üblicherweise bezieht:

Auf alle künstlich erzeugten Objekte und Fragmente, die sich in den Erdumlaufbahnen befinden und keine weitere Funktion mehr erfüllen (IADC-Definition). Die aktuelle Objektpopulation besteht dabei zum einen aus ausgedienten Objekten, zum anderen aus zahlreichen Splittertrümmern, wie sie beim (ungewollten) Zerbersten von Objekten im Rahmen von Kollisionen und Explosionen entstehen.

Mit Blick auf die historische Komponente ist nachvollziehbar, weshalb die langjährigsten Raumfahrtnationen auch den größten Anteil an Weltraummüll verursacht haben (USA, Russland, China, gefolgt von Frankreich, Indien, Japan und der ESA). Dementsprechend kommt Widerstand gegen verbindliche Normen zur Vermeidung von Weltraummüll auch insbesondere von Entwicklungsländern, die nicht zur jetzigen Gefährdungslage beigetragen haben. Insgesamt ist das drängende Problem Weltraummüll im Raumfahrtsektor zwar hinreichend bekannt und auch fortwährend Gegenstand von Diskussionen (COPUOS), an verbindlichen internationalen Normen fehlt es aber. Unterdessen können natürliche Selbstreinigungsmechanismen (die von Sonnenzyklus, atmosphärischer Dichte, Größe, Form und Masse der Objekte abhängen) die Überfüllung der Bahnen mit Trümmern nur zu einem sehr geringen Anteil abfedern. Der Großteil an Weltraummüll wird (in Abhängigkeit von der Höhenlage) Jahrzehnte, Jahrhunderte oder Millionen von Jahren in den Umlaufbahnen verbleiben. Dass die langfristige Nutzung des Weltraums dadurch gefährdet ist und folglich dringender Handlungsbedarf besteht, liegt auf der Hand.

Das unmittelbarste Risiko stellt Weltraummüll für derzeit operierende Objekte im Orbit dar, da sich die funktionslosen Objekte und Fragmente nicht nur unkontrolliert – und teils unerkannt – sondern auch mit enormen Geschwindigkeiten (bis zu 28.968,19 km/h) bewegen. Im Falle einer Kollision kommt es dadurch bestenfalls zum Verlust einiger Komponenten, im schlimmsten Fall zum gänzlichen Funktionsverlust. Das Risiko auch für die bemannte Raumfahrt – etwa die ISS – ist nicht zu übersehen. Zwar bieten technische Additive einen gewissen Schutz vor Kleinstpartikel, bei größeren Objekten und einer drohenden Kollisionsgefahr kann jedoch lediglich ein Ausweichmanöver durchgeführt werden. Ein solches setzt aber nicht nur die (rechtzeitige) Kenntnis über die drohende Annäherung voraus – und damit entsprechende Überwachungssysteme – sondern auch die Manövrierbarkeit des gefährdenden Objektes. Vermögensschäden, wie sie sich durch den Treibstoffverlust und die fehlende Betriebszeit ergeben, sind hierfür typisch. Vergleichsweise weniger wahrscheinlich sind Schäden auf der

Erdoberfläche. Nur große Objekte, die im Zuge des unkontrollierten Wiedereintritts nicht verglühen und bewohnte Gebiete treffen, können theoretisch sowohl Personen- als auch Sachschäden zur Folge haben. Langfristig betrachtet ist in Bezug auf die Realisierung des Kessler-Syndroms der grundsätzliche Zugang zu bestimmten Umlaufbahnen gefährdet – was sich insbesondere in Hinblick auf die Generationengerechtigkeit als kritisch erweist – wenngleich der Punkt, an dem Weltraumaktivitäten wirtschaftlich nicht mehr rentabel sind, schon weitaus früher erreicht werden kann.

Dabei haben sich die Erdumlaufbahnen längst als unentbehrlicher Milliardenmarkt erwiesen, weshalb auch immer mehr Staaten und private Unternehmen in den Weltraum drängen. Dass die Orbitaldichte demgemäß fortwährend und signifikant zunimmt, hängt aber nicht nur mit der vermehrten kommerziellen Nutzung im Allgemeinen zusammen, sondern auch mit dem neuen Geschäftsmodell der Megakonstellationen (bspw. *Starlink*), welches diese Entwicklung weiter beschleunigt. Mit Blick darauf ist das Fehlen verbindlicher Regelungen in Ansehung dessen, dass weltraumgestützte Technologien längst unverzichtbarer Bestandteil des täglichen Lebens geworden sind, bedenklich.

Teil 2

I.) Rechtsquellen

Das derzeitige völkerrechtliche Regime zur Regelung von Weltraumaktivitäten wurde zu einer Zeit ausverhandelt, als die funktionslosen Objekte und Fragmente in den Umlaufbahnen noch kein Problem darstellten. Folglich ist es eine große Herausforderung des Regimes, den jetzigen Gegebenheiten gerecht zu werden.¹³¹ Das anwendbare Hard Law bzw. die Verträge,¹³² die das internationale Weltraumrecht dominieren, beziehen sich demgemäß auch nicht *expressis verbis* auf Weltraummüll, jedoch finden sich verschiedene Anknüpfungspunkte für einige damit verbundene Fragen.

Darüber hinaus ist Soft Law von zentraler Bedeutung, zumal sich einige Instrumente, die in Form von Richtlinien und Verhaltenskodizes erarbeitet wurden, ausdrücklich der Vermeidung der Erzeugung von Weltraummüll widmen. Es findet folglich besondere Beachtung. Zudem finden andere völkerrechtliche Verträge, die sich nicht explizit auf den Weltraum beziehen, in vielen Teilaspekten Anwendung (bspw. Verträge der Rüstungskontrolle, die Konvention der ITU aber auch die Satzung der Vereinten Nationen).¹³³

Der wichtigste Vertrag des internationalen Weltraumrechts ist der Vertrag über die Grundsätze, welche die Tätigkeit der Staaten bei der Erforschung und Nutzung des Weltraums, einschließlich des Modes und anderer Himmelskörper, regeln [im Folgenden:

¹³¹ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 271 *et seq*; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law* (2019) 109; Marboe, Irmgard, 'Weltraum', in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*⁶, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2028.

¹³² Vertrag über die Grundsätze, welche die Tätigkeit der Staaten bei der Erforschung und Nutzung des Weltraums, einschließlich des Modes und anderer Himmelskörper, regeln, London, Moskau und Washington, 27. Jänner 1976, StF: BGBl. Nr. 103/1968; Übereinkommen über die völkerrechtliche Haftung für Schäden durch Weltraumgegenstände, London, Moskau und Washington, 29. März 1972, StF: BGBl. Nr. 162/1980 [im Folgenden: Haftungssübereinkommen]; Übereinkommen über die Registrierung von in den Weltraum gestarteten Gegenständen, New York, 14. Jänner 1975, StF: BGBl. Nr. 163/1980 [im Folgenden: Registrierungsübereinkommen]; Übereinkommen über die Rettung und die Rückführung von Raumfahrern sowie die Rückgabe von in den Weltraum gestarteten Gegenständen („Rettungsübereinkommen“), Washington, London und Moskau, 22. April 1968, StF: BGBl. Nr. 110/1970; Übereinkommen zur Regelung der Tätigkeiten von Staaten auf dem Mond und anderen Himmelskörpern („Mondvertrag“), New York, 18. Dezember 1979, StF: BGBl. Nr. 286/1984.

¹³³ Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law* (2019) 114 *et seq*; Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, 'Space Debris', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 26; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 274 *et seq*; Marboe, Irmgard, 'The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors', in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 141; Steer, Cassandra, 'Sources and law-making processes relating to space activities', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.) *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 3, 6; Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 9, 17, 18.

Weltraumvertrag] aus 1967. Er wurde, wie die anderen vier weltraumrechtlichen Verträge, im Rahmen von COPUOS finalisiert, obschon relevante Instrumente in den letzten Jahrzehnten auch in anderen Foren (etwa der der CD) erarbeitet wurden.

Die weltraumrechtlichen Verträge¹³⁴ zusammen bilden die Grundlage für Aktivitäten, die im Weltraum durchgeführt werden. Im Wesentlichen begründen sie das Recht aller Staaten auf freien Zugang zum Weltraum, während bestimmte Aktivitäten verboten sind – etwa die Platzierung von Kern- oder Massenvernichtungswaffen oder die nationale Aneignung. Für den Mond und andere Himmelskörper gilt ein spezielles Gebot der „nicht-militärischen“ Nutzung. Weltraumaktivitäten müssen ferner in Übereinstimmung mit dem Völkerrecht und im Interesse der Wahrung von Frieden und Sicherheit durchgeführt werden.¹³⁵ Alle Raumfahrtaktivitäten haben außerdem die Interessen anderer Staaten gebührend zu berücksichtigen. Und schließlich haben die Staaten zusammenzuarbeiten, da die internationale Zusammenarbeit seit jeher im Zentrum der rechtlichen Rahmenbedingungen steht, die Weltraumaktivitäten reglementieren. Alles in allem wird die Weltraumfreiheit einzelner Staaten durch das Allgemeinwohl bzw. im Interesse der internationalen Gemeinschaft begrenzt.¹³⁶

Hinzu kommt, dass die Verträge zwar konkrete völkerrechtliche Rechte und Pflichten beinhalten, einige dieser Verpflichtungen aber durch Implementierung in nationales Recht umgesetzt werden müssen. Vor allem aufgrund der zunehmenden Kommerzialisierung von Weltraumaktivitäten wurden Standards und Regeln zusehends auch auf nationaler Ebene erforderlich.¹³⁷ Die anwendbaren Quellen erweisen sich daher insgesamt als sehr heterogen.

II.) Nutzungsfreiheit als Grundprinzip

Die freie Nutzung ist das elementare Grundprinzip für die Nutzung des Weltraums. Der OST, der weitreichende Bedeutung erlangt hat – da er von vielen Staaten, vor allem von den

¹³⁴ Siehe Teil 1, I.) 2.) c.)

¹³⁵ Vgl. Res der GV 1148 (XII) vom 14. November 1957, Regulation, limitation and balanced reduction of all armed forces and all armaments; conclusion of an international convention (treaty) on the reduction of armaments and the prohibition of atomic, hydrogen and other weapons of mass destruction, para 1 (f); Res der GV 1348 (XIII) vom 13. Dezember 1958, Question of the peaceful use of outer space; Res der GV 1962 (XVIII) vom 13. Dezember 1963, Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space; Siehe Teil 4, I.) 2.)

¹³⁶ Siehe Teil 2, IV.)

¹³⁷ Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, Introduction to Space Law (2019) 16 *et seq*; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., Space Law – A Treatise 2nd edition (2018) 53; Wolter, Detlev, Grundlagen Gemeinsamer Sicherheit im Weltraum nach universellem Völkerrecht (2003) 55; Marboe, Irmgard, ‘National space law’, in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) Handbook of Space Law (2015) 127, 130 *et seqq*.

wichtigsten Raumfahrtnationen, ratifiziert wurde – determiniert in Art I die Freiheiten des Zugangs, der Erforschung und der Nutzung für alle Staaten; nicht nur für die Vertragsparteien des OST. Folglich steht *allen* Staaten ohne jedwede Diskriminierung in Hinblick auf den Entwicklungsstand und völlig gleichberechtigt die Erforschung und Nutzung des Weltraums, als auch des Mondes und anderer Himmelskörper, auf Basis der Gleichheit und im Einklang mit dem Völkerrecht, frei. Über Art VI OST wird diese Freiheit, doch unter der Voraussetzung der Genehmigung durch den verantwortlichen Staat, auch nicht-staatlichen Akteuren wie Einzelpersonen, Privatunternehmen, multinationalen Konzernen, öffentlich-privaten Partnerschaften, internationalen zwischenstaatlichen Organisationen und Nichtregierungsorganisationen eingeräumt. Die Nutzungsfreiheit legitimiert im Ergebnis jeden Staat dazu, den Weltraum zu erforschen oder zu nutzen, ohne vorab die Erlaubnis anderer Staaten einholen zu müssen.

Hier könnte das souveräne Recht desjenigen Staates beeinträchtigt werden, dessen Luftraum zum Starten oder Landen überschritten werden muss. Da aber bisher kein einziger Staat diesbezüglichen Protest geäußert hat, kann von einer gewohnheitsrechtlichen Geltung des Zugangs zum Weltraum durch den Luftraum anderer Staaten gesprochen werden.¹³⁸ Dies formulierte bereits die Declaration of Legal Principles aus 1963:

Outer space and celestial bodies are free for exploration and use by all States on a basis of equality and in accordance with international law.¹³⁹

Aufbauend darauf statuiert der OST in Art 1 Satz 2:

Outer space, including the Moon and other celestial bodies, shall be free for exploration and use by all States without discrimination of any kind, on a basis of equality and in accordance with international law, and there shall be free access to all areas of celestial bodies.¹⁴⁰

Art I Satz 3 OST ergänzt diese Freiheiten noch um die Freiheit der wissenschaftlichen Untersuchung. Die Erforschung bezieht sich typischerweise auf den Erwerb von Wissen, das

¹³⁸ Byers, Michael/Simon-Butler, Andrew, 'Outer Space', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: October 2020) para 3; Hobe, Stephan, 'Article I', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), Cologne Commentary on Space Law – Vol I, Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу (2017) 167, 194, para 34; 195, para 36 iVm 198, para 39 *et seq*; 190, para 29; Marboe, Irmgard, 'Weltraum', in: Reinisch (Hrsg.), Österreichisches Handbuch des Völkerrechts⁶, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2031, 2041, 2045; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., Space Law – A Treatise 2nd edition (2018) 54; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, Introduction to Space Law (2019) 90; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 148.

¹³⁹ Declaration of Legal Principles, para 2.

¹⁴⁰ Art I Satz 2 OST.

für die Ausbeutung der Ressourcen und sonstige Aktivitäten (iSd Nutzung) erforderlich ist. Die Nutzung als breiterer und allgemeinerer Begriff bezieht sich sowohl auf ökonomische als auch auf nicht-ökonomische Aktivitäten, so dass der Weltraum genutzt werden darf, um wirtschaftlichen Gewinn zu erzielen (in Ansehung von Art VI OST auch von Privaten, die aber idR eine Genehmigung brauchen). Hieraus ergibt sich die Zulässigkeit auch kommerzieller Nutzungen. Die freie Erforschung und Nutzung des Weltraums wird dennoch als Sache der gesamten Menschheit angesehen.¹⁴¹ Art I OST stipuliert:

The exploration and use of outer space, including the Moon and other celestial bodies, shall be carried out for the benefit and in the interests of all countries, irrespective of their degree of economic or scientific development, and shall be the province of all mankind.¹⁴²

Dieser Formulierung kann schon *prima facie* entnommen werden,

dass eine ausschließlich an nationalen Interessen orientierte, den Schutz der kosmischen Umwelt ignorierende Nutzung des Weltalls unzulässig ist. Aus der Erforschung und Nutzung des Weltraums dürfen keine Nachteile für andere Staaten entstehen.¹⁴³

Der Zusatz „*and shall be the province of all mankind*“ (Art 1 Satz 1 OST), der hinsichtlich seiner konkreten rechtlichen Auswirkungen zu Meinungsverschiedenheiten geführt hat, verdeutlicht, jedenfalls nach Ansicht der Entwicklungsländer, dass *alle* Länder von Weltraumaktivitäten profitieren sollen. Dies scheint gestützt durch den Hinweis auf die Unbeachtlichkeit des wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Entwicklungsstandes, der tatsächlich nichts anderes auszudrücken vermag, als dass auch jene Staaten miteinbezogen werden sollen, die nicht im Stande sind, selbst Weltraumaktivitäten durchzuführen. Unklar bleibt indes, auf welche Weise dies zu realisieren ist.¹⁴⁴ Tatsächlich schienen die Erwartungen

¹⁴¹ Viikari, Lotta, The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future (2008) 59, Fn 10; Hobe, Stephan, ‘Article I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу (2017) 167, 195, para 36; Marboe, Irmgard, ‘Weltraum’, in: Reinisch (Hrsg.), Österreichisches Handbuch des Völkerrechts⁶, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2041, 2045.

¹⁴² Art I Satz 1 OST.

¹⁴³ Proelß, Alexander, ‘Schutz der Luft und des Weltraums’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 367, 386, Rz 38.

¹⁴⁴ Wolfrum, Rüdiger, ‘Common Heritage of Mankind’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: November 2009) para 5 *et seqq*; Hobe, Stephan, ‘Article I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу (2017) 167; 204 *et seqq*; 206; 207, para 53; Marboe, Irmgard, ‘Weltraum’, in: Reinisch (Hrsg.), Österreichisches Handbuch des Völkerrechts⁶, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2049; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, Introduction to Space Law (2019) 40; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., Space Law – A Treatise 2nd edition (2018) 57; Tronchetti, Fabio, Fundamentals

hinsichtlich dieser Formulierung in den ersten Jahren auch nicht zur Zufriedenheit erfüllt worden zu sein, insbesondere jene der Entwicklungsländer.¹⁴⁵ Ergebnis entsprechender Bemühungen war die 1996 verabschiedete Space Benefits Declaration.¹⁴⁶ Sie ermahnt weltraumaktive Staaten zur Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern, insbesondere jenen mit beginnenden Raumfahrtprogrammen. Dass von Raumfahrtnationen nicht verlangt werden kann, sich an solchen Aktivitäten zu ihrem Nachteil zu beteiligen, wird gleichwohl anerkannt. So finden sich Passagen, wie die, dass der Austausch von Fachwissen und Technologie auf einer für beide Seiten akzeptablen Grundlagen zu erfolgen hat – was den Anspruch insoweit einschränkt. Unsicherheiten über die tatbestandliche Reichweite der Gemeinwohlklausel bleiben damit auch in Ansehung der Space Benefits Resolution bestehen. Eine Verpflichtung von Staaten, aus einer Nutzung gezogene Vorteile zu teilen, scheint nach hM jedenfalls nicht ableitbar. Die Gemeinwohlklausel schränkt die Freiheit der Staaten bei der Ausübung von Weltraumaktivitäten damit zwar in gewisser Weise ein, angesichts der Unbestimmtheit und Konkretisierungsbedürftigkeit bleibt die Bedeutung aber begrenzt.¹⁴⁷

Das Prinzip der freien Nutzung wird allerdings auf andere Weise weit spezifischer beschränkt. Die grundlegendste Schranke betrifft den Rechtsstatus des Weltraums und der Himmelskörper, mit dem Verbot der nationalen Aneignung¹⁴⁸ („non-appropriation“-Prinzip), welches, wie

of Space Law and Policy (2013) 8; Butler, Simon/James, Andrew, ‘Bifurcated Sovereignty and the Territorial Conception of “The Province of all Mankind”’, *Journal of space law*, Vol. 43/1 (2019) 1-59; 8; Tan, David, ‘Towards a New Regime for the Protection of Outer Space as the Province of All Mankind’, *Yale Journal of International Law*, Vol. 25/1 (2000) 145-194; 146; 193; Zannoni, Diego, *Disaster Management and International Space Law* (2019) 180 *et seqq*; Simpson, Michael K. ‘Benefit in Space Law: Principle and Pathway’, *Air & Space Law Vol* 45/2 (2020) 143-156; 144.

¹⁴⁵ Lepard, Brian D., ‘The Legal Status of the 1996 Declaration on Space Benefits: Are Its Norms Now Part of Customary International Law?’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 289 *et seqq*; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 57; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law* (2019) 40.

¹⁴⁶ Res der GV 51/122 vom 13. Dezember 1996, Declaration on International Cooperation in the Exploration and Use of Outer Space for the Benefit and in the Interest of All States, Taking into Particular Account the Needs of Developing Countries.

¹⁴⁷ Benkö, Marietta/Kai-Uwe, Schrogl, ‘History and impact of the 1996 UN declaration on “space benefits”’, *Space policy*, Vol.13/2 (1997) 139-143; 139 *et seqq*; 143; Proelß, Alexander, ‘Schutz der Luft und des Weltraums’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 367, 387, Rz 39; Marboe, Irmgard, ‘Weltraum’, in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts* 6, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2049; Hobe, Stephan, ‘Article I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 167, 217, para 70 *et seq*; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 58; 44.

¹⁴⁸ Vgl. Res der GV 1721 vom 20. Dezember 1961, International Cooperation in the peaceful Uses of Outer Space.

einige Kommentatoren äußern, den Wesensunterschied zwischen Luftrecht und Weltraumrecht offenbart:¹⁴⁹

Outer space, including the Moon and other celestial bodies, is not subject to national appropriation by claim of sovereignty, by means of use or occupation, or by any other means.¹⁵⁰

Der Weltraum in seiner Gesamtheit stellt folglich eine Ressource dar, in der es keine staatliche Souveränität gibt. Er ist frei für alle Staaten und nicht nur für einen einzigen Staat – weshalb die Bewahrung der Weltraumumwelt zur Sicherstellung der Nutzungsfreiheit wohl als Ausgangspunkt zur Ausübung dieser Freiheit betrachtet und ein verantwortungsvoller Umgang mit der Ressource auch allen Nutzern abverlangt werden kann.

Die Ausübung der garantierten Freiheiten kann durch Weltraummüll immerhin erheblich beeinträchtigt sein. Das gilt schon für den proklamierten freien Zugang, der durch die Verschmutzung der Umlaufbahnen mit funktionslosen Objekten und Fragmenten erschwert sein kann. Das Regime enthält aber weder eine Bestimmung, wonach Akteure ihre funktionslosen Objekte und Fragmente aus den Umlaufbahnen entfernen müssten, noch eine eindeutige gesetzliche Pflicht zur Eindämmung von Weltraummüll. Weltraummüll findet in den Verträgen grundsätzlich keine Erwähnung.

Einige der Beschränkungen der Nutzungsfreiheit, die sich im OST bzw. in anderen Instrumenten finden, sind im Zusammenhang mit Weltraummüll von besonderer Relevanz.¹⁵¹ Sie werden in den folgenden Abschnitten ausführlich diskutiert.

¹⁴⁹ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 149; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law* (2019) 18; Hobe, Stephan, 'Article I', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 167, 200, para 44.

¹⁵⁰ Art II OST.

¹⁵¹ De Man, Philip, *Exclusive use in an inclusive environment: the meaning of the non-appropriation principle for space resource exploitation* (2016) 88; Goldstein, Nicholas Romici, 'Beyond Free Use: Stewardship, Orbital Debris and the Due Regard Standard in the Outer Space Treaty', *Auckland University Law Review* 28 (2022) 137-164; 161 *et seqq*; Viikari, Lotta, *The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future* (2008) 58 *et seq*; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 145; 270; 271 *et seqq*; Bressack, Lauren, 'Addressing the problem of orbital pollution: defining a standard of care to hold polluters accountable', 43 *Geo. Wash. Int'l L. Rev.* 741 (2011) 741, 743; Soucek, Alexander, 'International Law', in: Brünner, Christian/Soucek, Alexander (Eds.), *Outer Space in Society, Politics and Law* (2011) 294, 312; Grosse, Claudia, 'Space Debris and Space Traffic Management: Two contemporary issues of sustainable Space Security' (2013) 11; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law* (2019) 111.

III.) Haftung

1.) Allgemeines

Da funktionslose Trümmer und Fragmente in erster Linie Schäden verursachen, ist die Frage nach der Haftung im Fall eines Schadens im Kontext von entscheidender Bedeutung. Sie wurde in Ansehung der Ausübung der Nutzungsfreiheit und deren möglichen Konsequenzen determiniert und gilt als elementares Prinzip des internationalen Weltraumrechts. Sie kann gewissermaßen als Gegenstück zur Nutzungsfreiheit angesehen werden und gewährleistet, dass ein Schaden ersetzt wird, unabhängig davon, ob dieser unter Verletzung einer Rechtsnorm aufgetreten ist oder nicht.¹⁵² Die Haftung fungiert folglich als gewichtiger Mechanismus für verantwortungsvolles Handeln im Weltraum.

2.) Regime und Haftungsstandards

Dass das internationale Weltraumrecht Haftungsfragen regelt und dabei eine absolute Haftung vorsieht, ist eine Besonderheit. Sie resultiert aus der Tatsache, dass Weltraumaktivitäten als besonders gefährliche Aktivitäten einzustufen sind. Aus diesem Grund wurde die Haftung, die (fußend auf der Resolution der Generalversammlung der Vereinten Nationen 1348 [XIII] vom 13. Dezember 1958, *Question of the peaceful use of outer space*) in recht allgemeiner Weise im OST verankert wurde,¹⁵³ auch weiterführend in einem eigenen Vertrag spezifiziert, der

¹⁵² Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, 'Art II', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 363, 379, para 89 *et seq*; Marchisio, Sergio, 'International legal regime on outer space: Liability Convention and Registration Convention', in: *Proceedings of the United Nations/Nigeria Workshop on Space Law: Meeting International Responsibility and Addressing Domestic Needs*, Abuja, 21-24 November 2005, United Nations pp. 18-27 (2006) 22; Marboe, Irmgard, 'Weltraum', in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts* 6, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2052 *et seqq*; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law* (2019) 112; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 272 *et seq*.

¹⁵³ Tanzi, Attila, 'Liability for Lawful Acts', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: January 2021) para 16; UN ILC 'Draft Principles on the Allocation of Loss in the Case of Transboundary Harm Arising out of Hazardous Activities (with Commentaries)' (2006) GAOR 61st Session Supp 10, 106; *Yearbook of the International Law Commission*, 2006, vol.II, Part Two, General Commentary, para 8; Kerrest, Armel/Thro, Caroline, 'Liability for damage caused by space activities', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 59 *et seqq*; Proelß, Alexander, 'Schutz der Luft und des Weltraums', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 367, 390, Rz 46; Barboza, Julio, *The Environment, Risk and Liability in International Law* (2011) 3; Neger, Thomas/Walter, Edith, 'Space Law, an independent branch of the legal system', in: *Outer Space in Society, Politics and Law* (2011) 234, 242 *et seq*; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 96.

Convention on International Liability for Damage caused by Space Objects. An einer völkerrechtlichen Haftung für Schäden hatten schließlich nicht nur die Raumfahrtationen, sondern insbesondere alle anderen Staaten großes Interesse. Demzufolge besteht das grundlegende Ziel der LIAB auch darin, vor allem unbeteiligten Opfern eine Entschädigung im Schadensfall zu sichern.

Damit lässt sich das duale Haftungsregime der LIAB erklären, welches für die Art der Haftung nach dem Ort des Schadenseintritts differenziert (*ratione loci*) und eine unbedingte Haftung nur für Schäden vorsieht, die auf der Erdoberfläche oder an Luftfahrzeugen im Flug auftreten. Dies wurde erstmals in der LIAB statuiert und spezifiziert insoweit das Grundprinzip der Haftung, das zuvor bereits in der *Declaration of Legal Principles* aus 1963 (Prinzip 8) und nachfolgend im OST (Art VII) determiniert wurde.¹⁵⁴

Nach Art VII OST haftet jeder Vertragsstaat, welcher den Start eines Objekts in den Weltraum, einschließlich des Mondes und anderer Himmelskörper, durchführt oder veranlasst und jeder Vertragsstaat, von dessen Hoheitsgebiet oder Einrichtungen ein derartiges Objekt gestartet wird, international für den Schaden, welcher einem anderen Vertragsstaat oder dessen natürlichen oder juristischen Personen durch ein derartiges Objekt oder dessen Bestandteile auf der Erde, im Luftraum oder im Weltraum, einschließlich des Mondes und anderer Himmelskörper, verursacht wird.

Die Bestimmung legt den Vertragsstaaten somit eine strikte vertragliche Verpflichtung auf, Opfer, die durch den Start eines Objekts Schaden erlitten haben, zu entschädigen. Sie bestätigte insoweit den Grundsatz der *Declaration of Legal Principles*, wonach ein Startstaat für ein Weltraumobjekt einschließlich seiner Bestandteile haftbar ist, das einem anderen Vertragsstaat oder seinen Staatsangehörigen oder juristischen Personen Schaden zufügt. Dies auch unabhängig davon, wo der Schaden eingetreten ist. Der hiernach (wohl gewohnheitsrechtlich)

¹⁵⁴ Kerrest, Armel/Thro, Caroline, 'Liability for damage caused by space activities', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 59, 60; 65; Marboe, Irmgard, 'The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors', in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 121; 124; Viikari, Lotta, *The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future* (2008) 66; Marboe, Irmgard, 'Weltraum', in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*⁶, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2033; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 376; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 99 *et seq*; Marchisio, Sergio, 'International legal regime on outer space: Liability Convention and Registration Convention', in: *Proceedings of the United Nations/Nigeria Workshop on Space Law: Meeting International Responsibility and Addressing Domestic Needs*, Abuja, 21-24 November 2005, United Nations pp. 18-27 (2006) 22.

etablierte, allgemeine Grundsatz der Haftung ist übergreifend. Ein Verschuldensnachweis ist nicht erforderlich.¹⁵⁵

Each State Party to the Treaty that launches or procures the launching of an object into outer space, including the Moon and other celestial bodies, and each State Party from whose territory or facility an object is launched, is internationally liable for damage to another State Party to the Treaty or to its natural or juridical persons by such object or its component parts on the Earth, in air space or in outer space, including the Moon and other celestial bodies.¹⁵⁶

Erst die LIAB zeichnet jedoch den genauen Rahmen und Umfang des Haftungsregimes, da der OST weder eine Schadensdefinition noch Details zur Art der Haftung und auch kein Verfahren zur Erlangung des Ersatzanspruchs enthält. Die LIAB ergänzt insoweit Art VII OST, was auch in der Präambel der LIAB zum Ausdruck kommt. Folglich ist das (duale) Haftungsregime der LIAB als *lex specialis* anzusehen. Nicht nur, weil es aktueller ist, sondern vor allem auch, weil es das spezifischere ist und dem allgemeinen Haftungsgrundsatz demgemäß erst seine konkrete Ausgestaltung gibt.¹⁵⁷

Der entscheidende Unterschied, der sich in Ansehung der allgemeinen Haftungsregel hierdurch ergibt, ist das Verschuldenserfordernis zur Erlangung eines Ersatzanspruches im Verhältnis zwischen den Startstaaten bei Schäden, die im Weltraum auftreten.¹⁵⁸

In the event of damage being caused elsewhere than on the surface of the Earth to a space object of one launching State or to persons or property on board such a space

¹⁵⁵ Kerrest, Armel/Jane Smith, Lesley, 'Art. VII', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 437, 464, para 34; 441, para 1 *et seq*; 446, para 6; Marboe, Irmgard, 'Weltraum', in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts* 6, Band I - Textteil (2021) 532, 540, Rz 2054 *et seq*; Marboe, Irmgard, 'The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors', in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 121.

¹⁵⁶ Art VII OST.

¹⁵⁷ Steer, Cassandra, 'Sources and law-making processes relating to space activities', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 3, 17; Christol, Carl Q., 'International Liability for Damage Caused by Space Objects', *The American Journal of International Law*, Vol. 74, No. 2, 346-371 (Apr. 1980) 353 *et seq*; Kerrest, Armel/Thro, Caroline, 'Liability for damage caused by space activities', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 59, 60; Kerrest, Armel/Jane Smith, Lesley, 'Preamble', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 331, 332, para 18; Hackett, George T., *Space Debris and the corpus iuris spatialis* (1994) 193.

¹⁵⁸ Lachs, Manfred, 'Responsibility', in: Masson-Zwaan, Tanja/Hobe, Stephan (Eds.), *The Law of Outer Space - An Experience in Contemporary Law-Making*, by Manfred Lachs, Reissued on the occasion of the 50th anniversary of the International Institute of Space Law (2010) 113, 117.

object by a space object of another launching State, the latter shall be liable only if the damage is due to its fault or the fault of persons for whom it is responsible.¹⁵⁹

Damit es zur ungewollten Kollision zweier Objekte in den Umlaufbahnen kommt, muss wohl auch das eine oder andere Fehlverhalten eines Startstaats vorgelegen haben. Das konstitutive Verschuldenselement, das zum Ersatzanspruch führt, ist aus dieser Perspektive betrachtet schlüssig. Akteure, die selbst Weltraumaktivitäten durchführen, sind weniger schutzbedürftig als solche, die einem allfälligen Risiko schutzlos ausgeliefert sind, ohne sich an diesen gefährlichen Aktivitäten beteiligt zu haben. Auch stehen sich die Parteien, die Missionen im Weltraum durchführen, hierbei gleichberechtigt gegenüber, womit sich der gewählte Haftungsstandard erklären lässt.¹⁶⁰

The underlying premise of this solution is obviously that once space objects (including any that may suffer damage) have left the ground all launching States may be presumed to have taken similar risks. Thus none is favoured by the law. This appears well founded.¹⁶¹

Diese eingeschränkte Haftung führt aber, wie sich in den folgenden Abschnitten noch zeigen wird, zu einigen Komplexitäten. So muss zur Geltendmachung des Ersatzanspruches im Kollisionsfall das Verschulden des Startstaats festgestellt werden können, von dem das Objekt in den Umlaufbahnen herrührt. Doch kann es in der Praxis bereits Schwierigkeiten bereiten, festzustellen, von welchem Startstaat das Trümmerteil stammt, insbesondere bei kleinen Objekten bzw. Fragmenten.

Die Kollision zweier Objekte im Weltraum, auf die der verschuldensbasierte Haftungsstandard anwendbar ist, hat als Begriff, wie *Dennerley* es trefflich ausdrückt, dabei keinen rechtlichen

¹⁵⁹ Art III LIAB.

¹⁶⁰ Hurwitz, Bruce A., State liability for outer space activities in accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage caused by space objects (1992) 34; Von der Dunk, Frans, 'Liability versus Responsibility in Space Law: Misconception or Misconstruction?', Proceedings of the Thirty-Fourth Colloquium on the Law of Outer Space, 363-371 (1992) 366; Marboe, Irmgard, 'The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors', in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 124; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 379.

¹⁶¹ Lachs, Manfred, 'Responsibility', in: Masson-Zwaan, Tanja/Hobe, Stephan (Eds.), *The Law of Outer Space - An Experience in Contemporary Law-Making*, by Manfred Lachs, Reissued on the occasion of the 50th anniversary of the International Institute of Space Law (2010) 113, 117.

Bedeutungsgehalt, bezieht sich im Kontext aber auf „to two or more space objects ‘striking violently’ against one another“.¹⁶²

3.) Weltraumobjekte und Weltraummüll

Dass das weltraumrechtliche Haftungsregime dem Grunde nach für Schäden, die durch Weltraummüll verursacht wurden, zur Anwendung gelangt, wird mittlerweile nicht mehr angezweifelt. Das bedeutet, dass Weltraummüll weiterhin – trotz seiner Eigenschaften bzw. seiner Beschaffenheit (wie sie etwa aus einer Explosion resultiert), seiner Funktionslosigkeit und seiner Unkontrollierbarkeit – als *Weltraumobjekt* zu qualifizieren ist; womit die wesentliche Grundbedingung für die Haftung im Schadenfall erfüllt ist.¹⁶³ Immerhin bezieht sich nicht nur der OST, sondern vor allem die LIAB, wie schon ihrem Titel zu entnehmen ist, nur auf *space objects*.¹⁶⁴

Dennoch bestehen Unschärfen hinsichtlich der maßgeblichen Termini. Das gilt sowohl für *space objects* als auch für *space debris*. Ersterer Begriff wird in der LIAB definiert:

The term ‚space object‘ includes component parts of a space object as well as its launch vehicle and parts thereof.¹⁶⁵

Die idente Definition findet sich in der REG.¹⁶⁶ Was hieraus nun ersichtlich wird, ist, dass im eigentlichen Sinne keine Definition existiert, da sich diese im entscheidenden Punkt auf sich selbst bezieht. Das überrascht insoweit, als dass dem Weltraumobjekt im Regelungszusammenhang eine nicht unwesentliche Bedeutung zukommt. Die Haftung greift nach der LIAB nämlich nur bei Schäden, die durch ein Weltraumobjekt verursacht wurden¹⁶⁷

¹⁶² Dennerley, Joel A., ‘State Liability for Space Object Collisions: The Proper Interpretation of ‘Fault’ for the Purposes of International Space Law’, *European Journal of International Law*, Vol. 29, Issue 1, 281–301 (2018) 286.

¹⁶³ Pedrazzi, Marco, ‘Outer Space, Liability for Damage’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2008) para 5; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 99; 272; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 388-390; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law* (2019) 112; Hurwitz, Bruce A., *State liability for outer space activities in accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage caused by space objects* (1992) 24; Cheng, Bin, *Studies in International Space Law* (1997) 506.

¹⁶⁴ Vgl. Art X OST; Preamble, Art I, II, IV, V, VI, X LIAB.

¹⁶⁵ Art I lit d LIAB.

¹⁶⁶ Art I lit b REG.

¹⁶⁷ Hobe, Stephan, ‘Spacecraft, Satellites, and Space Objects’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2019) para 3; Pedrazzi, Marco, ‘Outer Space, Liability for Damage’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2008) para 5.

(„caused by Space Objects“,¹⁶⁸ „caused by its space object“¹⁶⁹ bzw. „being caused [...] by a space object“.¹⁷⁰) Verursacht ist dabei wohl als *conditio sine qua non* zu verstehen, womit in Bezug auf den Schaden und das Weltraumobjekt ein hinreichender Kausalzusammenhang¹⁷¹ gegeben sein muss.¹⁷² Fest steht nach der Definition des Weiteren lediglich, dass der Ausdruck Weltraumobjekt auch die Bestandteile dessen, sowie sein Trägerfahrzeug und dessen Teile umfasst,¹⁷³ was *prima facie* auf ein umfassendes Begriffsverständnis hindeutet. Gehaftet wird hiernach jedenfalls nicht nur für Schäden, die durch Objekte oder Bestandteile verursacht wurden, an denen missionsbedingt naturgemäß großes Interesse besteht (wie vor allem der Nutzlast), sondern vielmehr für *alle* Bestandteile – die sohin alle Elemente umfassen, die ein Weltraumobjekt bilden bzw. ihm zugehörig sind.

Nach überwiegender Ansicht wird aus der Definition überdies auch deutlich, dass nur künstliche, d.h. vom Menschen erzeugte Objekte mit materiellen Eigenschaften umfasst sind.¹⁷⁴ Davon abgesehen wurde der Begriff auch in der Literatur stets eher weit ausgelegt, bspw. etwa durch *Baker*:

a ‘space object’ 1. means (a) any object (i) intended for launch, whether or not into orbit or beyond; (ii) launched, whether or not into orbit or beyond; or (iii) any instrumentality used as a means of delivery of any object as defined in 1(a); and 2. includes (a) any part thereof or (b) any object on board which becomes detached, ejected, emitted, launched

¹⁶⁸ Title, LIAB.

¹⁶⁹ Art II LIAB.

¹⁷⁰ Art III LIAB.

¹⁷¹ Siehe auch III.) 6.) a.) iii.)

¹⁷² Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 372; Christol, Carl Q., ‘International Liability for Damage Caused by Space Objects’, *The American Journal of International Law*, Vol. 74, No. 2, 346-371 (Apr. 1980) 262; Pedrazzi, Marco, ‘Outer Space, Liability for Damage’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2008) para 12; Kerrest, Armel/Thro, Caroline, ‘Liability for damage caused by space activities’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 65.

¹⁷³ Art I lit d LIAB.

¹⁷⁴ Kerrest, Armel/Thro, Caroline, ‘Liability for damage caused by space activities’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 64; Marboe, Irmgard, ‘Conclusions and Considerations on the Way Forward’, in: Marboe, Irmgard (ed.), *Legal Aspects of Planetary Defence* (2021) 407; Soucek, Alexander, ‘The Current International Space Law Regime on Liability and Its Application to Planetary Defence’, in: Marboe, Irmgard (ed.), *Legal Aspects of Planetary Defence* (2021) 304; Von der Dunk, Frans, ‘International Space Law’, in: Dunk, Frans G. von der/Tronchetti, Fabio (Eds.), *Handbook of Space Law* (2015) 87; Smith, Lesley Jane/Kerrest, Armel, ‘Article I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter, *Cologne Commentary on Space Law Volume II: Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020 BWV) 359, para 62; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 375.

or thrown, either intentionally or unintentionally, from the moment of ignition of the first-stage boosters.¹⁷⁵

Der OST unterstützt bei der Auslegung¹⁷⁶ indes nur insofern, als dass sich Art VII und VIII auf ein Objekt beziehen, das in den Weltraum *gestartet* wird und des Weiteren auch solche Gegenstände erfasst sind, die auf einem Himmelskörper gelandet sind oder dort konstruiert wurden.¹⁷⁷ Nach der LIAB umfasst der Start dabei auch den Startversuch.¹⁷⁸ Ein Weltraumobjekt muss sich also, wie *Stubbe* nur schlüssig präzisiert, nicht schon im Weltraum befinden oder befunden haben, damit im Fall eines Schadens die Haftung zu Tragen kommt. Auch wurde das launch vehicle in die Definition aufgenommen, obwohl die größeren Teile davon nicht in den Weltraum gelangen, worin, nach *Kerrest/Thro*, der Opferschutz der LIAB zum Ausdruck kommt.¹⁷⁹

Nach hA wird in der Praxis damit jedes Objekt, dass in den Weltraum gestartet wird oder zu starten versucht wird, als Weltraumobjekt iSd LIAB gelten – womit folgerichtig alle Raumfahrzeuge, Satelliten, Raumstationen, Anlagen, Ausrüstungen und Einrichtungen umfasst sind. Die breite Auslegung des Begriffs für die Zwecke der Haftung werde überdies, wie *Carpanelli/Cohen* folgern, auch durch eine entsprechende Staatenpraxis gestützt. Immerhin sei, nach *Baker*, schon während der Ausverhandlung der LIAB die Ansicht vorherrschend gewesen,

¹⁷⁵ Baker, Howard, 'Liability for Damage Caused in Outer Space by Space Refuse', 12 Ann. Air & Sp. L. Vol. (1988) 183, 225.

¹⁷⁶ Hobe, Stephan, 'Spacecraft, Satellites, and Space Objects', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: May 2019) para 2; Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, 'Art I', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement (2020) (Russische Version), The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB) 338, 360, para 62; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, Introduction to Space Law (2019) 27; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 375; 373, footnote 23; Kerrest, Armel/Thro, Caroline, 'Liability for damage caused by space activities', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), Routledge Handbook of Space Law (2017) 59, 64; Baker, Howard, 'Liability for Damage Caused in Outer Space by Space Refuse', 12 Ann. Air & Sp. L. Vol. (1988) 183, 209; Dennerley, Joel A., 'State Liability for Space Object Collisions: The Proper Interpretation of 'Fault' for the Purposes of International Space Law', European Journal of International Law, Vol. 29, Issue 1, 281–301 (2018) 287.

¹⁷⁷ Art VII, VIII OST.

¹⁷⁸ Art I lit b LIAB.

¹⁷⁹ Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 375; Kerrest, Armel/Thro, Caroline, 'Liability for damage caused by space activities', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), Routledge Handbook of Space Law (2017) 59, 63.

dass vom Begriff jedenfalls alle Gegenstände umfasst sein sollten, die wahrscheinlich zu einer Haftung führen.¹⁸⁰

Wie bereits angesprochen,¹⁸¹ gibt es für den Begriff *space debris* keine rechtliche Definition, sondern lassen sich lediglich einige Punkte hinsichtlich seiner allgemeinen Charakteristika identifizieren. Das ist nicht zuletzt auf verschiedene Versuche zurückzuführen, Weltraummüll in Instrumenten¹⁸² zu definieren, die dem Soft Law zuordenbar sind.¹⁸³ Der erste, recht umfassende Versuch wurde im Jahr 1994 von der International Law Association [im Folgenden: ILA] unternommen:

‘Space debris’ means man-made objects in outer space, other than active or otherwise useful satellites, when no change can reasonably be expected in these conditions in the foreseeable future. Space debris may result, inter alia, from: - Routine space operations including spent stages of rockets and space vehicles, and hardware released during normal manoeuvres. - Orbital explosions and satellite breakups, whether intentional or accidental. - Collision-generated debris. - Particles and other forms of pollution ejected, for example, by solid rocket exhaust. - Abandoned satellites.¹⁸⁴

Im Rahmen von COPUOS (STSC) wurde 1999 eine Beschreibung im *Technical Report on Space Debris*¹⁸⁵ formuliert, welche dem gemeinsamen Verständnis dienen sollte. Konsens über die Definition konnte nicht erzielt werden:

Space debris are all manmade objects, including their fragments and parts, whether their owners can be identified or not, in Earth orbit or re-entering the dense layers of the atmosphere that are non-functional with no reasonable expectation of their being able to assume or resume their intended functions or any other functions for which they are or can be authorized.¹⁸⁶

¹⁸⁰ Hobe, Stephan, ‘Spacecraft, Satellites, and Space Objects’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: May 2019) para 1; Carpanelli, Elena/Cohen, Brendan, ‘Interpreting ‘Damage Caused by Space Objects’ under the 1972 Liability Convention’, 64th International Astronautical Congress (2013), IAC-13,E7,1,5,x18256, 7 *et seq*; Baker, Howard, ‘Liability for Damage Caused in Outer Space by Space Refuse’, 12 Ann. Air & Sp. L. Vol. (1988) 183, 206 *et seqq*.

¹⁸¹ Siehe Teil 1, I.) 2.) a.)

¹⁸² Siehe Teil 2, VI.) 3.) b.)

¹⁸³ Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: September 2018) para 9; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., Space Law – A Treatise 2nd edition (2018) 286; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, Introduction to Space Law (2019) 111; Dennerley, Joel A., ‘State Liability for Space Object Collisions: The Proper Interpretation of ‘Fault’ for the Purposes of International Space Law’, European Journal of International Law, Vol. 29, Issue 1, 281–301 (2018) 286.

¹⁸⁴ Art 1 lit c Buenos Aires International Instrument on the Protection of the Environment from Damage caused by Space Debris; Space Law Committee, 66 Int’l L. Ass’n Rep. Conf. 305-325 (1994) 317 *et seq*.

¹⁸⁵ Siehe Teil 2, VI.) 3.) b.) ii.)

¹⁸⁶ Technical Report on Space Debris, Text of the Report adopted by the Scientific and Technical Subcommittee of the United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, A/AC.105/720 (1999) [im Folgenden: Technical Report on Space Debris (1999)] 2, para 6.

Kürzer, aber zumindest im Kern ähnlich, fällt der wohl bedeutendste Definitionsversuch aus – jener, der 2002 vom IADC erarbeitet wurde:¹⁸⁷

‘*Space debris*’ refers to all man-made objects, including fragments and elements thereof, in Earth orbit or re-entering the atmosphere, that are nonfunctional.¹⁸⁸

Die Definition blieb im Zuge der Revisionen 2007, 2020 und 2021 unverändert.¹⁸⁹ Das *Support to the IADC Space Debris Mitigation Guidelines*-Dokument [im Folgenden: Support-Dokument] verweist überdies auf die Beschreibung, die sich im Technical Report on Space Debris findet.¹⁹⁰ Auch die im Jahr 2007 im STSC von COPUOS verabschiedeten Richtlinien zur Weltraummüllvermeidung¹⁹¹ – die, wie sich in späteren Abschnitten zeigen wird, seit jeher eine bedeutende Rolle spielen¹⁹² – verweisen eingangs, doch lediglich für die Zwecke des Dokuments und nicht als eine den Richtlinien selbst inhärente Begriffsdefinition, auf diese „Definition“ des IADC. Allein hierdurch wird die Schwierigkeit deutlich, Konsens über eine Definition für Weltraummüll zu erzielen.

For the purpose of this document, space debris is defined as all man-made objects, including fragments and elements thereof, in Earth orbit or re-entering the atmosphere, that are non-functional.¹⁹³

Auch die Space Safety Coalition greift in ihren *Best Practices for the Sustainability of Space Operations* (ursprüngliche Fassung aus 2019; aktuelle aus 2023) etwa auf die Definition des IADC zurück – bis auf den geringfügigen Unterschied, dass sie von „human-made“¹⁹⁴ (anstelle von „man-made“) spricht.

¹⁸⁷ Siehe Teil 1, I.) 2.) a.)

¹⁸⁸ IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-01-0, Initial Version (2002); AC.105/C.1/L.260, Inter-Agency Space Debris Coordination Committee Space Debris Mitigation Guidelines, United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, fortieth session (Vienna, 17-28 February 2003).

¹⁸⁹ IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-02-01, Revision 1, September 2007; IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-02-01, Revision 2, March 2020; IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-02-01, Revision 3 (June 2021).

¹⁹⁰ Support to the IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-04-06, Rev.5.8., June 2021, 8, 3.1. Terms and definitions.

¹⁹¹ Siehe Teil 2, VI.) 3.) b.) ii.)

¹⁹² Siehe Teil 2, VI.) 5.) a.)-c.)

¹⁹³ A/AC.105/890, Annex IV, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its forty-fourth session (Vienna from 12 to 23 February 2007) - Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 1., Background [im Folgenden: COPUOS-Guidelines].

¹⁹⁴ Space Safety Coalition (SSC) – Best Practices for the Sustainability of Space Operations, Version: 2.35 (November 2023), A-6. Available at: <https://spacesafety.org/best-practices/> (14.12.2023).

Was nun auffällt, ist, wie u.a. auch *Viikari* folgert,¹⁹⁵ dass zur Beurteilung der Frage, wann ein Weltraumobjekt zu Weltraummüll wird, im Allgemeinen auf die Funktionalität von Objekten abgestellt wird („*non-functional*“). Die Unkontrollierbarkeit, auf die sich manche Kommentatoren, wie etwa *Baker*, gestützt haben, hat sich dagegen nicht als Kriterium etabliert.¹⁹⁶ CubeSats weisen beispielsweise mehrheitlich keine Manövrierbarkeit auf, weshalb die Funktionslosigkeit insoweit auch in der Literatur häufig als treffsicherer erachtet wird.¹⁹⁷ Die IADC präzisiert das *prima facie* wesentliche Kriterium der Funktionslosigkeit indes wie folgt:

A spacecraft that can no longer fulfil its intended mission is considered non-functional. (Spacecraft in reserve or standby modes awaiting possible reactivation are considered functional.)¹⁹⁸

Der Standard der *International Organization for Standardization* [im Folgenden: ISO],¹⁹⁹ der sich zur Beschreibung von Weltraummüll zwar nicht wortgleich auf Definition des IADC stützt, im Ergebnis aber dieselben Kriterien heranzieht, verwendet hinsichtlich der Funktionsfähigkeit die idente Präzisierung:

3.23: space debris: objects of human origin in Earth orbit (3.7) or re-entering the atmosphere, including fragments and elements thereof, that no longer serve a useful purpose. Note: [...] Spacecraft (3.25) in reserve or standby modes awaiting possible reactivation are considered to serve a useful purpose.²⁰⁰

Was hieraus nun folgt, ist, dass ein Weltraumobjekt, solange es funktionsfähig ist, nicht als Weltraummüll zu qualifizieren ist – und *vice versa*.

Ist ein Objekt intakt, aber funktionslos, wird somit nicht anzuzweifeln sein, dass das Haftungsregime im Schadenfalle uneingeschränkt zur Anwendung gelangt. Schließlich stellt die Definition der LIAB beim Weltraumobjekt nicht auf die Gebrauchsfähigkeit oder gar Nützlichkeit (iSd Funktionsfähigkeit) ab.²⁰¹ Insofern sei an dieser Stelle auch darauf verwiesen,

¹⁹⁵ Viikari, Lotta, Environmental aspects of space activities, in: Handbook of Space Law, Ed. Frans G. von der Dunk, Fabio Tronchetti (2015) 717, 719 *et seq.*

¹⁹⁶ Baker, Howard, ‘Liability for Damage Caused in Outer Space by Space Refuse’, 12 Ann. Air & Sp. L. Vol. (1988) 183, 225.

¹⁹⁷ Tian, Zhuang, ‘Proposal for an International Agreement on Active Debris Removal’, in: Fröhlich, Annette (Ed.), Space Security and Legal Aspects of Active Debris Removal (2019) 116 *et seq.*

¹⁹⁸ IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-02-01, Revision 2, March 2020, 3.2.1.

¹⁹⁹ Siehe Teil 2, VI.) 3.) b.) v.)

²⁰⁰ ISO 24113:2023(en) Space systems — Space debris mitigation requirements 3.23.

²⁰¹ Mallick, Senjuti, ‘Legal Frameworks for Space Debris Mitigation: Examining State Practices and Treaty Obligations’, 70th International Astronautical Congress (2019), IAC-19,A6,8,12,x53050, 5; Tian, Zhuang, ‘Proposal for an International Agreement on Active Debris Removal’, in: Fröhlich, Annette (Ed.), Space Security and Legal Aspects of Active Debris Removal (2019) 116 *et seq.*; Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, ‘Art I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue

dass die IAA Cosmic Study on Space Traffic Management aus 2006 (die hinsichtlich der Definition im Übrigen auf die Beschreibung des *Technical Report on Space Debris* Bezug nimmt) darauf aufmerksam macht: “there is no legal distinction made between valuable active spacecraft and valueless space debris.”²⁰²

Fragen können sich, wenn überhaupt, nur im Zusammenhang mit Fragmenten stellen, wie sie aus Kollisionen oder Explosionen hervorgehen. Doch auch hier lässt die inklusive Definition der LIAB, die klarstellt, dass das Weltraumobjekt dessen Bestandteile sowie sein Trägerfahrzeug und dessen Teile umfasst,²⁰³ letztlich wohl keinen Zweifel daran, dass auch Fragmente bzw. jede andere Form von materiellen Resten eines Objekts als Weltraumobjekt zu qualifizieren sind. Schon die wörtliche Interpretation von Art I lit d LIAB lässt schließlich, wie auch die Mehrheit der Kommentatoren vertritt, keinen anderen Schluss zu, als dass jedes Objekt – unabhängig von seiner individuellen Beschaffenheit bzw. Größe, Form oder seines Materials – als Weltraumobjekt, wenigstens zum Zwecke der Haftung, zu qualifizieren ist.²⁰⁴ Dies steht, wie häufig betont wird, auch im Einklang mit Art 31 des Wiener Übereinkommens über das Recht der Verträge, wonach Bestimmungen nach Treu und Glauben und im Kontext und Lichte des Vertragsgegenstandes und -zweckes ausgelegt werden müssen.²⁰⁵

Ob Weltraummüll dabei als Weltraumobjekt oder als ein Bestandteil dessen zu werten ist, bleibt, wie auch *Kypraios/Carpanelli* konstatieren, wohl unklar und wird davon abhängen, was genau ein Bestandteil ist.²⁰⁶

Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement (2020) (Russische Version), The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB) 338, 360, para 63; Dennerley, Joel A., ‘State Liability for Space Object Collisions: The Proper Interpretation of ‘Fault’ for the Purposes of International Space Law’, *European Journal of International Law*, Vol. 29, Issue 1, 281–301 (2018) 287.

²⁰² IAA Cosmic Study on Space Traffic Management (2006) 21, 40.

²⁰³ Art I lit d LIAB.

²⁰⁴ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 99; Kerrest, Armel/Thro, Caroline, ‘Liability for damage caused by space activities’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 59, 63; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris*, (2017) 390; Baker, Howard, ‘Liability for Damage Caused in Outer Space by Space Refuse’, 12 *Ann. Air & Sp. L.* Vol. (1988) 183, 209; Dennerley, Joel A., ‘State Liability for Space Object Collisions: The Proper Interpretation of ‘Fault’ for the Purposes of International Space Law’, *European Journal of International Law*, Vol. 29, Issue 1, 281–301 (2018) 287; Mallick, Senjuti, ‘Legal Frameworks for Space Debris Mitigation: Examining State Practices and Treaty Obligations’, 70th *International Astronautical Congress* (2019), IAC-19,A6,8,12,x53050, 5.

²⁰⁵ Wiener Übereinkommen über das Recht der Verträge („Wiener Vertragsrechtskonvention“), 23. Mai 1969, 8 ILM 679, 1155 UNTS 331, SR 0.111, in Kraft getreten am 27. Januar 1980, StF: BGBl. Nr. 40/1980 [im Folgenden: WVK].

²⁰⁶ Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 12; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 272.

The comprehensive nature of the term space object, especially the inclusion of resulting space debris, had lead to increasing sensitivity towards accompanying operational risks posed during and after the space object's lifetime.²⁰⁷

Das spezielle weltraumrechtliche Haftungsregime kommt im Ergebnis jedenfalls, völlig unabhängig davon, in welcher Form Weltraummüll auftritt und Schäden verursacht, zur Anwendung.

4.) Der haftbare Startstaat

a.) Qualifikation

Die Haftung für Schäden, die durch Weltraummüll verursacht wurden, liegt, nach dem speziellen weltraumrechtlichen Haftungsregime, beim Startstaat. Es ist dies jener Staat, der das Weltraumobjekt gestartet hat, von dessen Hoheitsgebiet oder Anlagen aus das Objekt gestartet wurde oder derjenige Staat, der den Start des Weltraumobjekts durchführen ließ.

c) The term “launching State” means:

- (i) A State which launches or procures the launching of a space object;
- (ii) A state from whose territory or facility a space object is launched.²⁰⁸

Dieses Grundprinzip formulierte schon die *Declaration of Legal Principles*:

Each State which launches or procures the launching of an object into outer space, and each State from whose territory or facility an object is launched, is internationally liable for damage to a foreign State or to its natural or juridical persons by such object or its component parts on the Earth, in air space, or in outer space.²⁰⁹

Es überrascht wenig, dass aus dieser umfassenden Definition in einem Schadenfall mehr als ein Staat Startstaat und damit das Subjekt der Haftung sein kann. Tatsächlich können, trotz der vier Anknüpfungspunkte in Art I lit c LIAB, sogar mehr als vier Staaten haftbare Startstaaten sein – etwa, wenn mehrere Staaten ein Objekt gemeinsam starten oder den Start gemeinsam durchführen lassen oder aber mehrere Staaten gemeinsam eine Anlage für den Start betreiben. Das reicht dem Geschädigten zum Vorteil, da grundsätzlich immer ein Haftungssubjekt vorhanden ist.

²⁰⁷ Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, ‘Art I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 338, 361, para 4.

²⁰⁸ Art I lit c i-ii LIAB.

²⁰⁹ *Declaration of Legal Principles*, para 8.

Hinsichtlich dessen, dass die LIAB die Anknüpfungspunkte in Art I lit c i-ii nicht weiter konkretisiert, sie sich aber wohl einerseits als aktions- bzw. handlungsbasiert und andererseits als gebietsbasiert kategorisieren lassen, scheint insbesondere die Beurteilung des handlungsbasierten Anknüpfungspunkts „procures the launching“ (lat. *procurare*; bzw. in der französischen Version *qui fait lancer l'objet spatial*) Spielraum zu offenbaren.

Ein Staat, der den Start eines Weltraumobjekts durchführen lässt, wird nach hM eher weit zu interpretieren sein und auf alle Staaten abzielen, die einen Start beantragen, beauftragen oder finanzieren. Daraus folgt, dass bei der Bereitstellung von Startdiensten – in Absenz einer Hierarchie – nicht nur derjenige Staat, der den Start des Objekts tatsächlich durchführt, als Startstaat zu qualifizieren ist, sondern in vollumfänglicher Weise auch jener, der den Auftrag dazu erteilt hat. Dabei scheint trotz der Tatsache, dass sich die LIAB auf *Startstaaten* stützt und die Handlungen Privater insoweit nicht ausdrücklich berücksichtigt sind, der Einbezug von Starts, die von Privaten durchgeführt wurden, über Art VI OST, wenigstens nach mehrheitlicher Ansicht, gewährleistet – obschon in der Literatur regelmäßig auf Probleme im Zusammenhang aufmerksam gemacht wird.²¹⁰

This attribution, combined with a broad reading of the requisite of ‘nationality’, would thus also cover private launches undertaken from outside the national territory, as the national State would automatically qualify as ‘the State which launches’ the space object. For those who consider the Outer Space Treaty to be largely correspondent to international customary law, this solution would, furthermore, apply not only to States Parties to both the Liability Convention and the Outer Space Treaty, but to all States Parties to the Liability Convention.²¹¹

²¹⁰ Cheng, Bin, *Studies in International Space Law* (1997) 310; Von der Dunk, Frans, ‘International Space Law’, in: Dunk, Frans G. von der/Tronchetti, Fabio (Eds.), *Handbook of Space Law* (2015) 29, 83; Pedrazzi, Marco, ‘Outer Space, Liability for Damage’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2008) para 6 *et seq*; Viikari, Lotta, *The environmental element in space law: assessing the present and charting the future* (2007) 67, footnote; Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, ‘Art I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 338, 358, para 61 *et seq*; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 393 *et seqq*; Reinert, Alexander P., ‘Updating the Liability Regime in Outer Space: Why Spacefaring Companies should be internationally liable for their Space Objects’, *William and Mary law review*, Vol.62 (1), p.325 (2020) 339 *et seqq*; 346 *et seqq*; Ziemblicki, Bartosz/Oralova, Yevgeniya, ‘Private Entities in Outer Space Activities: Liability Regime Reconsidered’, *Space Policy Volume 56* (2021) 101427 (pp 1-9); 9; Zannoni, Diego, ‘The Liability Regime for Private Activities in Outer Space: Is There a Normative Gap?’, *Archiv des Völkerrechts*, Vol. 59 (1) (2021) 1-26; 19 *et seqq*.

²¹¹ Pedrazzi, Marco, ‘Outer Space, Liability for Damage’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2008) para 7.

Dies scheint ferner im Einklang mit der Zuschreibung in Art III LIAB, wonach ein Staat auch haftbar ist, wenn der Schaden von Personen verschuldet wurde, für die er verantwortlich ist.

Die pauschal unbeschränkte Haftung der Startstaaten, die auch in Fällen der Übertragung von Gerichtsbarkeit und Kontrolle an Objekten²¹² nach dem Grundsatz „once a launching state, always a liable one“²¹³ bestehen bleibt, verbessert die Situation für Geschädigte enorm.²¹⁴ So haften die Startstaaten dem Geschädigten gegenüber solidarisch für alle Schäden, die durch ein Weltraumobjekt oder dessen Bestandteile verursacht wurden.²¹⁵

Opferstaaten können sohin die gesamte Entschädigungssumme von jedem der Startstaaten, unabhängig von einer internen Lastenteilung, verlangen.²¹⁶ Das gilt auch dann, wenn die Startstaaten präventiv eine Vereinbarung über die Aufteilung finanziellen Verpflichtungen getroffen haben.²¹⁷ Tatsächlich wäre es, nach *Kerrest/Thro* etwa, sinnvoll, im Rahmen einer vertraglichen Vereinbarung vorzusehen, dass derjenige Startstaat, der den Start durchführt, bei Schäden in diesem Zusammenhang haftet, während wohl derjenige Startstaat für Schäden, die im Weltraum auftreten, haften sollte, der nachfolgend die effektive Kontrolle über das Objekt ausübt – da auch nur er das Schadensrisiko entsprechend begrenzen kann.²¹⁸ In der Praxis schienen entsprechende vertragliche Aufteilungen über finanzielle Verpflichtungen allerdings eher selten der Fall gewesen zu sein, weshalb die Resolution *Application of the concept of the 'launching State'* (der Generalversammlung der Vereinten Nationen 59/115 vom 10. Dezember 2004) nochmals auf die Notwendigkeit entsprechender Übereinkünfte verwies.²¹⁹

Das Opfer wird aber regelmäßig keine Kenntnis über entsprechende Vereinbarungen haben und daher wahrscheinlich den zahlungsfähigsten auswählen. Der hierzu teils geäußerten Kritik, dies sei in Hinblick darauf, dass ein Regress (etwa aufgrund einer Zahlungsunfähigkeit der relevanten Mitpartei) scheitern könnte (und es im Ergebnis daher wenig gerecht sei), wird entgegengehalten, dass die LIAB durchaus beabsichtige, dass der Opferstaat den solventesten

²¹² Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 405; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 396 *et seq.*

²¹³ Von der Dunk, Frans, 'International Space Law, in: Dunk, Frans G. von der/Tronchetti, Fabio (Eds.), *Handbook of Space Law* (2015) 29, 52.

²¹⁴ Viikari, Lotta, *The environmental element in space law: assessing the present and charting the future* (2007) 67.

²¹⁵ Art IV, V LIAB.

²¹⁶ Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law* (2019) 27; Hurwitz, Bruce A., *State liability for outer space activities in accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage caused by space objects* (1992) 37.

²¹⁷ Art V Abs 2 LIAB.

²¹⁸ Kerrest, Armel/Thro, Caroline, 'Liability for damage caused by space activities', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 59, 61.

²¹⁹ Res der GV 59/115 vom 10. Dezember 2004, *Application of the concept of the 'launching State'*.

Startstaat belangen kann. Dabei wird auch nicht angezweifelt, dass es in einzelnen Schadenfällen dazu kommen kann, dass ein Startstaat zur Ersatzpflicht herangezogen wird, der kein Mitspracherecht bei der Missionsgestaltung hatte und daher auch nicht die Möglichkeit hatte, Schäden durch entsprechende Maßnahmen zu verhindern.²²⁰ Nach den Bestimmungen der LIAB hat er aber wenigstens einen Ausgleichsanspruch gegen die anderen Startstaaten.²²¹ Die solidarische Haftung der Startstaaten greift auch bei Schäden, die *par ricochet* (d.h. indirekt) entstehen, wenn zwei Weltraumobjekte kollidieren und hierdurch ein Schaden bei einem Dritten verursacht wurde. Dies allerdings *ratione loci* nach dem allgemeinen Haftungsschema – d.h. entweder absolut, soweit sich der Schaden des Dritten auf der Erdoberfläche ereignet oder, bei einem Schadenseintritt im Weltraum, nur bei Nachweis eines Verschuldens.²²² Letzteres muss allerdings nur bei einem der beiden Startstaaten oder bei Verschulden von Personen, für die einer von ihnen verantwortlich ist, gegeben sein.²²³ In einem solchen Fall haften die beiden Startstaaten, die für den ursprünglichen Schaden, der dem Schaden des Dritten zugrunde lag, diesem gegenüber gleichfalls gesamtschuldnerisch.²²⁴ Es war ihnen allerdings diesfalls nicht vorhersehbar, dass es zu einer gemeinsamen Haftung kommen wird, weshalb es in einer solchen Konstellation klarerweise auch keine vertraglichen Vereinbarungen über die Aufteilung der finanziellen Verpflichtungen geben kann. Demgemäß sieht die LIAB vor, dass die Schadenersatzlast zwischen beiden Startstaaten zu gleichen Teilen aufgeteilt wird, es sei denn, das Verschulden eines Startstaates kann nachgewiesen werden.²²⁵

This means that if the space object of State A by its fault collides with a space object of State B sending it into the space object of State C, State C can claim compensation from State A or State B or from both. As between State A and State B, State A would in due course have to reimburse State B for any compensation which it has paid. If the extent

²²⁰ Viikari, Lotta, The environmental element in space law: assessing the present and charting the future (2007) 191; Kerrest, Armel/Thro, Caroline, 'Liability for damage caused by space activities', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), Routledge Handbook of Space Law (2017) 59, 61; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 402.

²²¹ Art V Abs 2 LIAB.

²²² Pedrazzi, Marco, 'Outer Space, Liability for Damage', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: May 2008) para 10; Viikari, Environmental aspects of space activities, in: Handbook of Space Law, Ed. Frans G. von der Dunk, Fabio Tronchetti (2015) 717, 733 *et seq*; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 376, 401; Kerrest, Armel/Thro, Caroline, 'Liability for damage caused by space activities', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), Routledge Handbook of Space Law (2017) 59, 70.

²²³ Art IV Abs 1 lit b LIAB.

²²⁴ Art IV LIAB.

²²⁵ Kerrest, Armel/Thro, Caroline, 'Liability for damage caused by space activities', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), Routledge Handbook of Space Law (2017) 59, 70; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 403.

of the fault of the joint and several liable states cannot be established, the burden of the compensation is apportioned equally between them (Art. IV.2).²²⁶

Im Übrigen sind alle Angehörigen des Startstaats des schadenverursachenden Weltraumobjekts sowie Ausländer, die am Betrieb des Weltraumgegenstandes zu irgendeiner Zeit zwischen seinem Start und seiner Landung beteiligt sind oder die sich auf Grund einer Einladung des Startstaates in unmittelbarer Nähe eines vorgesehenen Start- oder Bergungsgebiets befinden, nach der LIAB nicht anspruchsberechtigt.²²⁷

b.) Identifikation

Die Geltendmachung eines Schadenersatzanspruches ist nur möglich, wenn ein haftbarer Startstaat identifiziert werden kann. Gerade aber die Identifikation des Schädigers, zu dessen Zweck auch das Registrierungsübereinkommen verabschiedet wurde, ist ein zentrales Problem im Zusammenhang mit Schäden, die durch Weltraummüll verursacht wurden.²²⁸

Daher ist es von wesentlicher Bedeutung, dass die LIAB für den Fall, dass der geschädigte Staat nicht imstande war, den haftpflichtigen Startstaat sogleich festzustellen, er innerhalb eines Jahres, nachdem er schließlich Kenntnis hierüber erlangt, den Anspruch geltend machen kann (Art X LIAB). Dasselbe gilt für den Fall, dass einem Staat der Eintritt eines Schadens nicht bekannt war. Die Frist darf jedoch ein Jahr ab dem Zeitpunkt,

zu dem von dem Staat billigerweise erwartet werden konnte, dass er bei Anwendung der gebotenen Sorgfalt von den Tatsachen hätte Kenntnis erlangen können, nicht überschreiten.²²⁹

Tatsächlich wird die Ermittlung des haftbaren Startstaates nicht nur komplex sein und entsprechende Zeit in Anspruch nehmen, sie wird überdies regelmäßig auch die Unterstützung jener weniger Staaten erfordern, die über entsprechende Weltraumüberwachungssysteme²³⁰ verfügen. Folglich scheint es nur gerechtfertigt, dass die Frist zu Geltendmachung auch erst nach Identifikation des ersatzpflichtigen Startstaates zu laufen beginnt. (Für den wohl eher seltenen Fall der sofortigen Kenntnis über den haftbaren Startstaat ist der Ersatzanspruch nach

²²⁶ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 100.

²²⁷ Art VII LIAB.

²²⁸ Pedrazzi, Marco, 'Outer Space, Liability for Damage', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2008) para 6; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law* (2019) 112; Proelß, Alexander, 'Schutz der Luft und des Weltraums', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 367, 390, Rz 47.

²²⁹ Art X Abs 2 LIAB.

²³⁰ Siehe Teil 2, VI.) 5.) b.)

Art X Abs 1 LIAB innerhalb eines Jahres nach Schadenseintritt geltend zu machen.). Die Registrierung von Weltraumobjekten ist für die Ermittlung des haftbaren Startstaats dabei insofern von Relevanz, als dass sie die Haftung auf einen einzigen Staat lenken kann. Das bedeutet zwar nicht, dass andere Staaten nach den geltenden Bestimmungen nicht haftbar sind, die Registrierung stellt aber die wichtige Verbindung zwischen einem Weltraumobjekt und wenigstens einem haftbaren Startstaat nach außen hin her. Zugleich steht fest, dass die Registrierung für die Haftung an sich keine eigentliche Bedeutung hat. Ein Startstaat ist immer haftbar für seine Weltraumobjekte, da er nach Art VII OST und der LIAB stets die internationale Haftung für hierdurch verursachte Schäden trägt. Die Registrierung zielt aber auf die Identifizierung von Weltraumobjekten ab, falls Schäden auftreten,²³¹ was auch in der Präambel der REG zum Ausdruck kommt:

Desiring also to provide for States Parties additional means and procedures to assist in the identification of space objects,
Believing that a mandatory system of registering objects launched into outer space would, in particular, assist in their identification and would contribute to the application and development of international law governing the exploration and use of outer space [...]²³²

Die REG ist allerdings nicht darauf ausgelegt, Schäden zu verhindern. Sie ist etwa kein adäquates Instrument für ein Weltraumverkehrsmanagement,²³³ obschon die umlaufbahnbezogenen Informationen zur Identifikation eines Weltraumobjekts nützlich sind. Echtzeitinformationen aber, die Positionierungs-, Verfolgungs- und Kollisionswarnungen ermöglichen, müssen auf verschiedene, weitergehende Parameter gestützt werden.²³⁴ Die REG füllt aber Regelungslücken, die der OST hinterließ.²³⁵ So lautet Art VIII OST:

²³¹ Schmidt-Tedd, Berndhard/Soucek, Alexander, 'Registration of Space Objects', Oxford Research Encyclopedias, Planetary Science (2020) 5; Space Law Committee, 75 Int'l L. Ass'n Rep. Conf. 281-320 (2012) 301; Pedrazzi, Marco, 'Outer Space, Liability for Damage', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: May 2008) para 8; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 414; Hobe, Stephan, 'Spacecraft, Satellites, and Space Objects', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: May 2019) para 10.

²³² REG, Preamble.

²³³ Siehe Teil 5, I.)

²³⁴ Schmidt-Tedd, Berndhard/Soucek, Alexander, 'Registration of Space Objects', Oxford Research Encyclopedias, Planetary Science (2020) 15; Marchisio, Sergio, 'International legal regime on outer space: Liability Convention and Registration Convention', in: Proceedings of the United Nations/Nigeria Workshop on Space Law: Meeting International Responsibility and Addressing Domestic Needs, Abuja, 21-24 November 2005, United Nations pp. 18-27 (2006) 21, 30; Lampertius, James P, 'The Need for an Effective Liability Regime for Damage Caused by Debris in Outer Space', Michigan Journal of International Law 13, 2 (1992) 447, 459.

²³⁵ Marboe, Irmgard, 'Weltraum', in: Reinisch (Hrsg.), Österreichisches Handbuch des Völkerrechts⁶, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2034; Schmidt-Tedd, Berndhard/Soucek, Alexander, 'Registration of Space Objects', Oxford Research Encyclopedias, Planetary Science (2020) 2.

A State Party to the Treaty on whose registry an object launched into outer space is carried shall retain jurisdiction and control over such object, and over any personnel thereof, while in outer space or on a celestial body.²³⁶

So implizierte er zwar die Registrierung von Objekten, konkretisiert wurde diese aber erst im Rahmen der REG. Art VIII OST bezieht sich im Zusammenhang mit der Registrierung außerdem auf die quasi-personale Zuständigkeit über das Objekt im hoheitsfreien Weltraum, welche die Autorität eines Staats demonstriert („*retain*“).²³⁷ Er beschreibt sie als Gerichtsbarkeit und Kontrolle,

as to be used as a whole and may not be split up into its two constituent elements. ‘Jurisdiction should induce control and control should be based on the jurisdiction’.²³⁸

Das bringt zum Ausdruck, dass der Registrierstaat allein die Kompetenz hat, die Elemente des Weltraumobjekts und seine ganze Mission „zu lenken, zu stoppen, zu modifizieren und zu korrigieren“.²³⁹ Dennoch können Staaten Weltraumgegenstände, die sie in den Weltraum verbracht haben, nicht aufgeben, wenn sie nicht mehr von Interesse sind, da Art VIII hierzu keinen Spielraum offenbart. Bei der Ausarbeitung des OST wurde nicht davon ausgegangen, dass dies für Staaten tatsächlich von Interesse sein könnte. Bei funktionslosen Objekten oder Fragmenten in den Umlaufbahnen kann die Beibehaltung dieser Rechte aber wohl tatsächlich gedämpft sein. Nichtsdestotrotz kann sich ein Staat seiner Verpflichtungen in Bezug auf seine Weltraumobjekte in keinem Fall entledigen.

Dies auch dann nicht, wenn dass das betreffende Objekt nicht mehr effektiv kontrolliert werden kann, wodurch die in Art VIII determinierte Jurisdiktion und Kontrolle als verbleibendes Attribut der Souveränität im Ergebnis weder zeitlich noch sonst begrenzt ist²⁴⁰ (*doctrine of permanency of jurisdiction and control*)²⁴¹. Selbes gilt im Fall einer Explosion, die viele

²³⁶ Art VIII OST.

²³⁷ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 77 et seq; Schmidt-Tedd, Bernhard/Soucek, Alexander, ‘Registration of Space Objects’, *Oxford Research Encyclopedias, Planetary Science* (2020) 5 et seq; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 272 et seq.

²³⁸ Schmidt-Tedd, Bernhard/Soucek, Alexander, ‘Registration of Space Objects’, *Oxford Research Encyclopedias, Planetary Science* (2020) 5.

²³⁹ Ibid.

²⁴⁰ Viikari, Lotta, *The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future* (2008) 59; Hobe, Stephan, ‘Spacecraft, Satellites, and Space Objects’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2019) para 7; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 78; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law* (2019) 20.

²⁴¹ Chung, Gordon, ‘Jurisdiction and Control Aspects of Space Debris Removal’, in: Fröhlich, Annette (Ed.), *Space Security and Legal Aspects of Active Debris Removal* (2019) 31, 40.

Fragmente erzeugt, so dass Weltraummüll, ungeachtet seiner spezifischen Eigenschaften, in keiner Konstellation zur *res derelicta* werden kann, wie *Chung* folgert.²⁴²

Ferner wurde beabsichtigt, einen Mechanismus zur Überprüfung der Vertragseinhaltung zu schaffen. Immerhin verlangt Art XI OST von den Vertragsparteien, den Generalsekretär der Vereinten Nationen, die Öffentlichkeit und die internationale wissenschaftliche Gemeinschaft im größtmöglichen Ausmaß über die Art, Durchführung den Standort und die Ergebnisse ihrer Aktivitäten im Weltraum zu informieren. Seit der Gründung von OOSA werden die Informationen durch den Generalsekretär der Vereinten Nationen über OOSA auch entsprechend verbreitet. Die REG geht dabei insofern weiter, als dass sie ein System der verpflichtenden Registrierung sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene schafft. Sie zählt zwar nur wenige Vertragsparteien, die Verpflichtung zur Registrierung gilt aber ohnedies gewohnheitsrechtlich. Nicht-Vertragsstaaten notifizieren auf Grundlage der Resolution der Generalversammlung der Vereinten Nationen 1721 (XVI) B vom 20. Dezember 1961 den Start von Weltraumobjekten.²⁴³

Die REG verpflichtet die Staaten zur Übermittlung von Informationen, die der Führung eines internationalen Registers dienen, welches beim Generalsekretär der Vereinten Nationen aufliegt. Überdies ist, wie gerade angesprochen, die Einrichtung eines nationalen Registers vorgesehen. Legitimiert zur Registrierung ist lediglich *ein* einziger Startstaat. Gibt es zwei oder mehr Startstaaten in Bezug auf ein Weltraumobjekt, so haben sie gemeinsam festzulegen, welcher von ihnen das Objekt registriert.²⁴⁴

In instances of complex entrepreneurial arrangements, and/or of multi-national involvement in a launch object, the possibility arises [...] for a ‘state of registry’ to be selected so as to choose a regime whose competence is not up to the proper exercise of the jurisdiction and control of OST Art. VIII.²⁴⁵

Die zu übermittelnden, obligatorischen Informationen umfassen den Namen des Startstaats oder der Startstaaten, das Datum und Hoheitsgebiet oder den Ort des Startes, die grundlegenden Parameter der Umlaufbahn (einschließlich Umlaufzeit, Bahnneigung, Apogäum und Perigäum)

²⁴² Ibid 46.

²⁴³ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 62 *et seq*; Hobe, Stephan, ‘Spacecraft, Satellites, and Space Objects’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2019) para 10; Schmidt-Tedd, Berndhard/Soucek, Alexander, ‘Registration of Space Objects’, *Oxford Research Encyclopedias, Planetary Science* (2020) 2, 5 *et seq*.

²⁴⁴ Art II REG.

²⁴⁵ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 88.

und die Funktion des Objekts,²⁴⁶ während der Inhalt und die Bedingungen, unter denen das nationale Register geführt wird, vom jeweiligen Registerstaat bestimmt werden.²⁴⁷

Auf ein allgemeines Kennzeichnungssystem, wie es bei anderen Verkehrsträgern (Flugzeugen oder Schiffen) üblich ist, wurde verzichtet, da es im Zuge der Ausverhandlung hierüber kein Einvernehmen gab.²⁴⁸ Nur für den Fall, dass sich ein Staat freiwillig entscheidet, sein Objekt zu markieren, sollen die an den Generalsekretär der Vereinten Nationen übermittelten Informationen auch diese Daten enthalten.²⁴⁹ In der Praxis ist die vom *Committee on Space Research* [im Folgenden: COSPAR] vergebene Referenznummer eine weitverbreitete Bezeichnung. Der COSPAR-Designator wird folglich regelmäßig in die Informationen aufgenommen, die für das internationale Register übermittelt werden.²⁵⁰ Das System weist – von der mangelnden obligatorischen Markierungspflicht abgesehen – aber auch andere Schwächen auf.

Obwohl, nach Angaben von OOSA, etwa für rund 87% aller Objekte Informationen im internationalen Register hinterlegt sind,²⁵¹ variieren die Menge, Genauigkeit und Aktualität der bereitgestellten Daten erheblich. So ist beispielsweise nur unpräzise geregelt, wann die Informationen zu übermitteln sind. Die Verpflichtung zur Übermittlung von Informationen „so sobald dies praktisch möglich ist“,²⁵² lässt den Staaten tatsächlich Freiheiten. Folge dessen übermittelten einige Staaten die Informationen erst Jahre nach dem Start, was in Ansehung dessen, dass auch kein Sanktionssystem für verspätete oder nicht erfolgte Übermittlungen existiert, problematisch ist. Unklar ist ferner, was von der Registrierungspflicht erfasst ist,²⁵³ da die REG die gleiche vage Begriffsbestimmung wie die LIAB enthält.²⁵⁴

Während einige Staaten funktionslose Objekte hiervon eingeschlossen sehen (wie die USA und Frankreich), sehen andere lediglich Nutzlasten umfasst (etwa Russland). Da Art II Z 1 REG

²⁴⁶ Art IV Z 1 REG.

²⁴⁷ Art II Z 3 REG.

²⁴⁸ Marchisio, Sergio, 'International legal regime on outer space: Liability Convention and Registration Convention', in: Proceedings of the United Nations/Nigeria Workshop on Space Law: Meeting International Responsibility and Addressing Domestic Needs, Abuja, 21-24 November 2005, United Nations pp. 18-27 (2006) 21, 30.

²⁴⁹ Art IV Z 1 lit b iVm Art V REG.

²⁵⁰ Schmidt-Tedd, Berndhard/Soucek, Alexander, 'Registration of Space Objects', Oxford Research Encyclopedias, Planetary Science (2020) 7.

²⁵¹ <https://www.unoosa.org/oosa/en/spaceobjectregister/index.html> (15.09.2023).

²⁵² Art IV Z 1 REG.

²⁵³ Hertzfeld, Henry R., 'Unsolved issues of compliance with the registration convention', Journal of Space Safety Engineering 8 (2021) 238–244, 240; Jakhu, Ram S./Jasani, Bhupendra/McDowell, Jonathan, 'Critical issues related to registration of space objects and transparency of space activities', Acta Astronautica 143 (2018) 406–420, 407, 409, 415; Grosse, Claudia, 'Space Debris and Space Traffic Management: Two contemporary issues of sustainable Space Security' (2013) 22.

²⁵⁴ Art I lit d LIAB ident Art I lit b REG.

zudem nur von Objekten spricht, die in die Umlaufbahn gestartet wurden, ist überdies zweifelhaft, ob Objekte, die durch Fragmentierungsereignisse (und damit zu einem späteren Zeitpunkt) entstehen, insoweit vom Registrierungserfordernis umfasst sind. Die REG sieht tatsächlich keine Aktualisierungen, geschweige denn einen Modus für diese vor. Infolgedessen mangelt es auch an einer obligatorischen Benachrichtigung über das Ende der Lebensdauer eines Objekts. Die Bereitstellung von Informationen über Bahnänderungen ist ebenso wenig erforderlich. Und schließlich mangelt es auch an der Befugnis zur Überprüfung bzw. Richtigkeit der bereitgestellten Informationen. Unter diesem Aspekt ist wohl der Umstand zu betrachten, dass, obwohl die REG auch für militärische Objekte gilt, keine Objekte für militärische Funktionen registriert wurden.

Auch im Zusammenhang mit Megakonstellationen ergeben sich besondere Herausforderungen, da es kaum administrierbar scheint, für jeden einzelnen Satelliten eine Registrierung durchzuführen. Die Registrierung ganzer Chargen mehrerer gleichzeitig gestarteter Objekte scheint folglich die einzig praktikable Lösung. Zudem basieren viele dieser Konstellationen auf einem Netzwerk verwobener Unternehmensbeziehungen verschiedener Staaten, was die Ermittlung der haftbaren Startstaaten und des geeignetsten Registrierungsstaats erschweren kann. Die Identifikation eines einzelnen Objekts, das zeitgleich mit anderen gestartet wurde, bereitet in der Praxis dementsprechende Schwierigkeiten. Durch den Umstand, dass innerhalb eines kurzen Zeitfensters oft mehrere Objekte in sehr ähnlichen Umlaufbahnen abgesetzt werden und Überwachungssysteme oft nicht schnell genug sind, um auf viele sich ähnelnde Objekte in einem kleinen Zeitfenster zu reagieren, ergeben sich sohin Schwierigkeiten bei der Identifikation. Standardisierte Formen, wie sie bei CubeSats gegeben sind, machen es Systemen kaum möglich, sie korrekt zuzuordnen, wenn sie in Chargen fast gleichzeitig abgesetzt werden. Ein enges Zusammenspiel von Beobachtungs-Dienstleistern und Akteuren, die CubeSats in sog. „batches“ im Orbit absetzen, ist somit erforderlich, um die Identifikation und Verfolgung dieser Objekte zu ermöglichen.²⁵⁵

²⁵⁵ NASA State-of-the-Art Report of Small Spacecraft Technology (2023) 337; Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 32; Jakhu, Ram S./Jasani, Bhupendra/McDowell, Jonathan, ‘Critical issues related to registration of space objects and transparency of space activities’, Acta Astronautica 143 (2018) 406-420, 407; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., Space Law – A Treatise 2nd edition (2018) 272; Hertzfeld, Henry R., ‘Unsolved issues of compliance with the registration convention’, Journal of Space Safety Engineering 8 (2021) 238–244, 240; Grosse, Claudia, ‘Space Debris and Space Traffic Management: Two contemporary issues of sustainable Space Security’ (2013) 22; Schmidt-Tedd, Berndhard/Soucek, Alexander, ‘Registration of Space Objects’, Oxford Research Encyclopedias, Planetary Science (2020) 6, 14 *et seq*; Weeden, Brian, ‘Space Security Index, Annual Report 2019’, 16th Ed., West, Jessica (Ed.) 148.

Die Resolution der Generalversammlung *Recommendations on enhancing the practice of States and international intergovernmental organizations in registering space objects* aus 2007,²⁵⁶ die als Ergebnis der Bemühungen zu werten ist, eine einheitlichere Staatenpraxis zu erreichen, empfiehlt in Ansehung genannter Schwächen und dem Umstand, dass einige Nichtregistrierungen in Hinblick auf die Zunahme privater Betreiber festgestellt wurden (da sich die REG auf Startstaaten bezieht),²⁵⁷ etwa die Übermittlung von Informationen im Fall eines Funktionsverlustes. Die Resolution stellte außerdem klar, dass bei gemeinsamen Starts von Weltraumobjekten jedes Objekt separat zu registrieren ist.²⁵⁸ Die LTS-Guidelines verweisen in Ansehung ebendieser Resolution ausdrücklich darauf, dass die Bereitstellung dieser Informationen zur langfristigen Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten beiträgt.²⁵⁹ Dabei gilt im Kontext zu berücksichtigen, dass auch, wenn alle obligatorischen Informationen in Ansehung der Registrierungspflicht (prompt) übermittelt werden, sie allein es einem Geschädigten noch nicht ermöglichen, den haftbaren Startstaat auch tatsächlich zu identifizieren. Daher ist es von Bedeutung, dass die REG vorsieht, dass, soweit es einem Vertragsstaat *nicht* möglich ist, ein Objekt zu identifizieren, welches ihm (oder einer seiner natürlichen oder juristischen Personen) Schaden zugefügt hat oder das seiner Art nach gefährlich oder schädlich sein könnte, insbesondere jene Staaten, die über Überwachungs- und Bahnverfolgungsanlagen für Weltraumgegenstände verfügen,²⁶⁰ verpflichtet sind, diesen in größtmöglichem Umfang bei der Identifizierung des Objekts unterstützen.

A State Party making such a request shall, to the greatest extent feasible, submit information as to the time, nature and circumstances of the events giving rise to the request. Arrangements under which such assistance shall be rendered shall be the subject of agreement between the parties concerned.²⁶¹

Nicht außer Acht gelassen darf ferner die Tatsache, dass nicht annähernd die ganze Trümmerpopulation erfasst ist²⁶² – was die Möglichkeit, Ersatzansprüche zu erhalten, weiter verkompliziert. Schließlich ist es am wahrscheinlichsten, dass ein Schaden an einem

²⁵⁶ Res der GV 62/101 vom 17. Dezember 2007, *Recommendations on enhancing the practice of States and international intergovernmental organizations in registering space objects*.

²⁵⁷ Schmidt-Tedd, Berndhard/Soucek, Alexander, 'Registration of Space Objects', *Oxford Research Encyclopedias, Planetary Science* (2020) 1, 6 *et seq*, 9 *et seq*; 12 *et seqq*; Jakhu, Ram S./Jasani, Bhupendra/McDowell, Jonathan, 'Critical issues related to registration of space objects and transparency of space activities', *Acta Astronautica* 143 (2018) 406-420, 409, 415.

²⁵⁸ Res der GV 62/101 vom 17. Dezember 2007, *Recommendations on enhancing the practice of States and international intergovernmental organizations in registering space objects*, 2. (a) (iv); (b) (ii); 4. (a) (iv); 3. (c).

²⁵⁹ LTS-Guidelines A.5, para 2.

²⁶⁰ Siehe Teil 2, VI.) 5.) b.)

²⁶¹ Art VI REG.

²⁶² Siehe Teil 1, II.) 1.)

Weltraumobjekt durch ein unbeobachtetes und nicht nachverfolgbares Fragment verursacht wurde, da, soweit ein Objekt von hinreichender Größe und verfolgbar ist, wohl auch Maßnahmen zur rechtzeitigen Warnung und Kollisionsvermeidung verfügbar sind.

Im Idealfall können Kollisionen rechtzeitig erkannt und die resultierenden Trümmer einem haftbaren Startstaat zugeordnet werden. Eine direkte Identifikation gelingt dabei vor allem, wenn die übermittelten Informationen einen Bezeichner enthalten, der auch Teil eines Datensatzes des Katalogs der regelmäßig verfolgten Objekte ist. In vielen Fällen wird es jedoch nicht möglich sein, den haftbaren Startstaat zu identifizieren.²⁶³

5.) Schäden im Zusammenhang mit Wiedereintritten

Wie bereits in Teil 1 festgestellt, ist das Risiko für Schäden auf der Erde durch Weltraummüll vergleichsweise geringer.²⁶⁴ Dennoch können große Objekte, die unkontrolliert wieder in die Erdatmosphäre eintreten und dabei nicht verglühen, sowohl Personen- als auch Sachschäden auf der Erdoberfläche zur Folge haben, wenn sie nicht in Meeresgebieten abstürzen.²⁶⁵

Diesfalls sieht die LIAB (Art II) eine absolute, unbedingte Haftung vor. Sie gilt nicht nur für Schäden auf der Erdoberfläche, sondern auch für Schäden, die an Luftfahrzeugen im Flug auftreten.²⁶⁶ Sie ist dabei von keinen weiteren Bedingungen abhängig, außer davon, dass der Schaden von einem Weltraumobjekt verursacht wurde.²⁶⁷

A launching State shall be absolutely liable to pay compensation for damage caused by its space object on the surface of the Earth or to aircraft in flight.²⁶⁸

Werden durch den Wiedereintritt von Weltraummüll demnach Personen auf der Erde getötet oder verletzt bzw. in ihrer Gesundheit beeinträchtigt oder wird hierdurch das Vermögen eines Staates

²⁶³ Undseth/Jolly/Olivari, Space sustainability: The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (2020), No. 87, 34; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., Space Law – A Treatise 2nd edition (2018) 272; Lampertius, James P, ‘The Need for an Effective Liability Regime for Damage Caused by Debris in Outer Space’, Michigan Journal of International Law 13, 2 (1992) 447, 459; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 282, 398.

²⁶⁴ Siehe Teil 1, II.) 2.) a.)

²⁶⁵ A/AC.105/C.1/2019/CRP.7, Research on space debris, safety of space objects with nuclear power sources on board and problems relating to their collision with space debris, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Scientific and Technical Subcommittee (2019) 9; Kerrest, Arnel/Thro, Caroline, ‘Liability for damage caused by space activities’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), Routledge Handbook of Space Law (2017) 59, 66.

²⁶⁶ Art II LIAB.

²⁶⁷ Pedrazzi, Marco, ‘Outer Space, Liability for Damage’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: May 2008) para 9.

²⁶⁸ Art II LIAB.

oder einer natürlichen oder juristischen Person oder internationalen Organisation geschädigt, so haftet der Startstaat *unbedingt*²⁶⁹ für die Leistung von Schadensersatz.²⁷⁰ Er ist verpflichtet, den vollen Ersatz des Schadens in Übereinstimmung mit den Vorschriften über die Wiedergutmachung einer völkerrechtswidrigen Handlung zu leisten, die durch den Aufprall oder möglicherweise durch eine Kontamination infolge des Aufpralls verursacht wurden.²⁷¹ Die Objekte oder Bestandteile, die den Schaden auf der Erde verursacht haben, sind dabei an denjenigen Staat zurückzustellen, der diese registriert hat.²⁷² In räumlicher Hinsicht sind sowohl Schäden auf dem Land als auch im Meeresgebiet abgedeckt, was zur Folge hat, dass sich die Haftung insoweit auch auf Schäden erstreckt, die auf hoher See oder in der Antarktis auftreten. Kommt es daher zu Schäden im Zusammenhang mit Wiedereintritten von funktionslosen Objekten oder Fragmenten, haftet der Startstaat nach Art II LIAB auch unabhängig vom Vorliegen eines subjektiven Elements (wie Vorsatz oder Fahrlässigkeit), so dass im Ergebnis die Art und Weise, wie die Weltraumaktivität ausgeübt wurde, für den Anspruch auf Schadensersatz nicht in Frage gestellt wird. Die Haftung ist auch weder zeitlich noch betragsmäßig begrenzt und deckt auch Fälle höherer Gewalt ab. Sie greift selbst dann, wenn alle notwendigen Vorsichts- oder Vermeidungsmaßnahmen getroffen wurden. Demnach hat selbst in diesem Fall der Startstaat in vollem und unbegrenztem Umfang Ersatz für den verursachten Schaden zu leisten.²⁷³

Nur, soweit grobe Fahrlässigkeit (*faute lourde*) oder gar Vorsatz (*faute intentionnelle*) des Opfers nachweisbar ist, kann der Startstaat nach Art VI Abs 1 LIAB eine Haftungsfreistellung erwirken

²⁶⁹ „Ein Startstaat haftet unbedingt für die Leistung von Schadensersatz wegen eines von seinem Weltraumgegenstand auf der Erdoberfläche oder an Luftfahrzeugen im Flug verursachten Schadens.“, Art II Übereinkommen über die völkerrechtliche Haftung für Schäden durch Weltraumgegenstände, StF: BGBl. Nr. 162/1980 (NR: GP XV RV 57 AB 111 S. 10. BR: AB 2039 S. 389.). Derselbe Begriff („unbedingt“) findet sich auch in der deutschen und schweizerischen Fassung. Vgl. jedoch Erläuterungen zur Regierungsvorlage 57 der Beilagen zu den Stenographischen Protokollen des Nationalrates XVI. GP 1979 07 25, II Besonderer Teil, zu Art II, S. 19, wo von „absolute[r] (Erfolgs-) Haftung“ gesprochen wird.

²⁷⁰ Art I lit a iVm Art II LIAB.

²⁷¹ Art XII LIAB.

²⁷² Art VIII OST.

²⁷³ Kerrest, Armel/Thro, Caroline, ‘Liability for damage caused by space activities’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), Routledge Handbook of Space Law (2017) 59, 65; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 377; 391; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, Introduction to Space Law (2019) 27; Proelß, Alexander, ‘Schutz der Luft und des Weltraums’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 367, 390, Rz 47; Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, ‘Art II’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement (2020) (Russische Version), The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB) 363, 377, para 85 *et seq.*

– sofern er selbst nicht gegen das Völkerrecht verstoßen hat (Art VI Abs 2 LIAB). Die Freistellung muss nicht notwendigerweise den gesamten Schaden abdecken, sondern kann den betroffenen Startstaat mitunter auch nur teilweise von der Wiedergutmachung des Schadens entlasten.

Der Opferstaat Kanada bezog sich im Fall Cosmos-954 – dem bisher einzig folgenschweren Einschlag eines Weltraumobjekts auf der Erdoberfläche – explizit auf Art VI Abs 2 LIAB um darzulegen, dass sämtliche Anstrengungen unternommen wurden, um das Ausmaß des Schadens so gering wie möglich zu halten. Dieser bestand in der großflächigen radioaktiven Verstrahlung eines Gebiets im Nordwesten Kanadas, verursacht durch den unkontrollierten Wiedereintritt eines russischen Radarüberwachungssatelliten am 24. Jänner 1978. (Das 4,5 Tonnen schwere Objekt, das mit rund 50 kg Uran betrieben wurde, brach beim Wiedereintritt auseinander und erzeugte mehr als 3.500 zum Teil stark radioaktive Trümmer, wovon einige tödliche Strahlungswerte emittierten.)²⁷⁴ Seither wurden nuklearbetriebene Satelliten im erdnahen Bereich nicht mehr verwendet.

Vielmehr führte der Vorfall zur Ausverhandlung von unverbindlichen Grundsätzen für den Einsatz von Kernenergie für Weltraumaktivitäten auf internationaler Ebene: den *Principles Relevant to the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space* (Resolution der Generalversammlung 47/68 vom 14. Dezember 1992) sowie dem STSC/IAEA *Safety*

²⁷⁴ Yang, Caixia, ‘Towards a New Legal Framework Governing the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space’, *Annals of Air and Space Law* Vol. 39 (2014) 455, 463; Baker, Howard, ‘Liability for Damage Caused in Outer Space by Space Refuse’, 12 *Ann. Air & Sp. L.* Vol. (1988) 183, 211; MacAvoy, Joseph J., ‘Nuclear Space and the Earth Environment: The Benefits, Dangers, and Legality of Nuclear Power and Propulsion in Outer Space’, 29 *Wm. & Mary Env’tl. L. & Pol’y Rev.* (2004) 191, 213; Schrogl, Kai-Uwe, ‘Space and its sustainable uses, The use of Nuclear Power Sources’, in: Brünner, Christian/Soucek, Alexander (Eds.), *Outer Space in Society, Politics and Law* (2011) 604, 612; Brearley, Andrew, ‘Reflections upon the Notion of Liability: The Instances of Kosmos 954 and Space Debris’, *Journal of Space Law*, Vol. 34, Nr. 2 (2008) 291, 298; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 106 *et seq.*; Pedrazzi, Marco, ‘Outer Space, Liability for Damage’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2008) para 15; Kerrest, Armel/Thro, Caroline, ‘Liability for damage caused by space activities’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 59, 66; Viikari, Lotta, *The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future* (2008) 66; Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, ‘Art II’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law* Vol. II, *Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 363, 387, para 104; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 407 *et seq.*

Framework for Nuclear Power Source Applications in Outer Space (A/AC.105/934, [COPUOS] STSC & IAEA, 19. Mai 2009).²⁷⁵

Auch, wenn Kanada seine Ansprüche in diesem Fall sowohl auf die LIAB als auch auf allgemeines Völkerrecht stützte, ist bis heute unklar, auf welcher Rechtsgrundlage der Fall letztlich beigelegt wurde. Die Frage, die damit mangels hinreichender Staatenpraxis bestehen blieb, war, inwieweit die Schädigung der Umwelt eines Vertragsstaats unter den Schadensbegriff der LIAB, insbesondere in Hinblick auf nukleare Schäden, fällt.²⁷⁶

Als Schaden anerkennt die LIAB den Tod, die Körperverletzung bzw. sonstige Gesundheitsbeeinträchtigungen sowie den Verlust oder die Schädigung des Vermögens eines Staates oder einer natürlichen oder juristischen Person oder des Vermögens einer internationalen zwischenstaatlichen Organisation.²⁷⁷ Umweltschäden in staatsfreien Räumen, wie der Antarktis oder der hohen See, sind hiernach dementsprechend nicht erfasst. Das resultiert, wenigstens nach *Kerrest*, aber nicht aus dem Schadensbegriff der LIAB, sondern aus dem Umstand, dass die Menschheit keine Rechtspersönlichkeit besitzt.²⁷⁸ Andererseits sind Schäden an der territorialen Umwelt als Folge eines wiedereingetretenen Weltraumobjekts nach hA von den Haftungsnormen umfasst, wenn die Beeinträchtigung des Vermögens nachgewiesen werden kann. Die Bestimmungen werden nur dort keine Anwendung finden, wo es kein identifizierbares Opfer oder kein Eigentumsrecht gibt, „in other words, ‘no *res* within the meaning of the law’”.²⁷⁹

²⁷⁵ Mallick, Senjuti, ‘Legal Frameworks for Space Debris Mitigation: Examining State Practices and Treaty Obligations’, 70th International Astronautical Congress (2019), IAC-19,A6,8,12,x53050, 11; Schrogl, Kai-Uwe, ‘Space and its sustainable uses, The use of Nuclear Power Sources’, in: Brünner, Christian/Soucek, Alexander (Eds.), *Outer Space in Society, Politics and Law* (2011) 604, 612; Summerer, Leopold/Bohlmann, Ulrike M., ‘The STSC/IAEA Safety Framework for Space Nuclear Power Source Applications – Influence of Non-binding Recommendations’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 233, 248.

²⁷⁶ Pedrazzi, Marco, ‘Outer Space, Liability for Damage’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2008) para 15; Proelß, Alexander, ‘Schutz der Luft und des Weltraums’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 367, 390, Rz 48 et seq; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 107; Kerrest, Armel/Thro, Caroline, ‘Liability for damage caused by space activities’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 59, 67.

²⁷⁷ Art I lit a LIAB.

²⁷⁸ Kerrest, Armel/Thro, Caroline, ‘Liability for damage caused by space activities’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 59, 67.

²⁷⁹ Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, ‘Art I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 338, 356, para 55.

Was aber Schäden betrifft, die durch nukleare Weltraumobjekte im Hoheitsgebiet von Staaten verursacht wurden, sind diese nach der weit gefassten Schadensdefinition abgedeckt. Letzte dahingehende Zweifel wurden wohl mit den 1992 verabschiedeten Grundsätzen für die Nutzung nuklearer Energiequellen im Weltraum ausgeräumt²⁸⁰ (Resolution der Generalversammlung 47/68 vom 14. Dezember 1992), die festgelegt haben, dass der Schadenersatzanspruch nach der LIAB

shall include reimbursement of the duly substantiated expenses for search, recovery and clean-up operations, including expenses for assistance received from third parties.²⁸¹

Art XXI LIAB sieht außerdem vor, dass, soweit der von einem Weltraumgegenstand verursachte Schaden eine Gefahr großen Ausmaßes für Menschenleben darstellt oder ernsthaft die Lebensbedingungen der Bevölkerung oder das Funktionieren lebenswichtiger Zentren beeinträchtigt, die Vertragsstaaten, insbesondere aber der Startstaat – ungeachtet der Verpflichtungen, die sich aus der LIAB ergeben – die Möglichkeit prüfen, dem geschädigten Staat auf sein Ersuchen angemessene und rasche Hilfe zu leisten.²⁸²

6.) Kollisionsschäden im Weltraum

a.) Ersatzfähige Schäden

Der Schadensbegriff der LIAB, der sich eingangs in Art I lit a findet, ist auffallend weit gefasst:

The term “damage” means loss of life, personal injury or other impairment of health; or loss of or damage to property of States or of persons, natural or juridical, or property of international intergovernmental organizations.²⁸³

Auch, wenn das Zufügen oder Belassen von Weltraummüll die Wahrscheinlichkeit einer Kollision in den Umlaufbahnen erhöht,²⁸⁴ ist die Beeinträchtigung des Weltraums durch die Erzeugung von Weltraummüll *per se* demzufolge aber noch kein Schaden nach der LIAB. Somit kann ein Startstaat (in Ansehung von Art I lit a iVm III LIAB) auch nicht für den reinen Weltraumumweltschaden haftbar gemacht werden²⁸⁵ - „[...] an issue that continues to give rise

²⁸⁰ Ibid 56; Pedrazzi, Marco, ‘Outer Space, Liability for Damage’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: May 2008) para 15.

²⁸¹ Res der GV 47/68 vom 14. Dezember 1992, Principles Relevant to the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space, Principle 9 para 3.

²⁸² Art XXI LIAB.

²⁸³ Art I lit a LIAB.

²⁸⁴ Siehe Teil 1, II.) 2.)

²⁸⁵ Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: September 2018) para 14; Baker, Howard, ‘Liability for Damage

to concerns about respecting the balance between the use of outer space whilst sustaining the quality of the space environment.“²⁸⁶

Dagegen können Schäden, die durch funktionslose Objekte und Fragmente im Rahmen einer Kollision an funktionsfähigen Satelliten und anderen Objekten verursacht werden – einschließlich jener, die zur bemannten Raumfahrt genutzt werden,²⁸⁷ – sehr wohl mit dem Haftungsregime angegangen werden. Dabei ist es, in Anbetracht der uneingeschränkten Anwendbarkeit der LIAB für Weltraummüll, im Grunde unerheblich, ob zwei funktionierende Objekte kollidieren oder aber ein funktionierendes Objekt mit einem funktionslosen Objekt oder Fragment zusammenstößt. Art III LIAB bestimmt diesbezüglich:

In the event of damage being caused elsewhere than on the surface of the Earth to a space object of one launching State or to persons or property on board such a space object by a space object of another launching State, the latter shall be liable only if the damage is due to its fault or the fault of persons for whom it is responsible.²⁸⁸

Der Startstaat kann damit für alle im Weltraum verursachten Schäden haftbar gemacht werden, wenn der Schaden auf sein Verschulden oder auf das Verschulden von Personen unter seiner Verantwortung zurückzuführen ist.

Dabei ist anzumerken, dass sich die Bestimmung dem Wortlaut nach auf Schäden, die *anderswo* als auf der Erdoberfläche verursacht wurden, bezieht. Nur vereinfacht wird oftmals mit Bezug auf Art III LIAB somit von der „Haftung im Weltraum“ gesprochen. Doch auch für den Fall, dass zwei Weltraumobjekte im (territorialen) Luftraum kollidieren, greift die hiernach festgelegte Verschuldenshaftung. Das könnte, wenn auch wenig wahrscheinlich, zum Beispiel

Caused in Outer Space by Space Refuse’, 12 Ann. Air & Sp. L. Vol. (1988) 183, 205; Proelß, Alexander, ‘Schutz der Luft und des Weltraums’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 367, 390, Rz 48 *et seq*; Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, ‘Art I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement (2020) (Russische Version), The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB) 338, 352, para 48; Herzfeld, Henry, ‘Critical Issues and Future Perspectives on Liability in the Context of Planetary Defence’, in: Marboe, Irmgard (ed.), Legal Aspects of Planetary Defence (2021) 314; Douhan, Alena, ‘Liability for Environmental Damage’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: March 2019) para 2.

²⁸⁶ Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, ‘Art I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement (2020) (Russische Version), The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB) 338, 352, para 48.

²⁸⁷ Pedrazzi, Marco, ‘Outer Space, Liability for Damage’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: May 2008) para 5; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., Space Law – A Treatise 2nd edition (2018) 99; Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: September 2018) para 3.

²⁸⁸ Art III LIAB.

während der Startphase bzw. im Fall eines Wiedereintritts passieren. Wobei auch an dieser Stelle nochmals darauf hinzuweisen ist,²⁸⁹ dass es auf internationaler Ebene kein Einvernehmen darüber gibt, wo der Luftraum endet und der Weltraum beginnt, auch wenn die unterschiedlichen Haftungsstandards von Art II und III LIAB eine physikalische Grenze vermuten lassen.²⁹⁰

Kollidiert Weltraummüll mit einer bemannten Raumstation im Weltraum, sind nicht nur Sach- sondern auch Personenschäden möglich. Hinsichtlich letzterem schränkt die LIAB den Anwendungsbereich dem Wortlaut nach zumindest insoweit ein, als sich die geschädigte Person an Bord eines Weltraumobjekts befinden muss („to a space object of one launching State or to persons or property on board such a space object”).²⁹¹ Demzufolge wurde diskutiert, inwieweit Personenschäden in Folge einer Kollision von Art III LIAB mitumfasst sein können, die sich ereignen, während sich ein Astronaut außerhalb des Raumfahrzeugs befindet.

Wird er im Zuge eines „space walks“ von Weltraummüll getötet, so wird von manchen Kommentatoren angezweifelt, dass, in Ansehung des eindeutigen Wordings, die – überdies verschuldensbasierte – Haftung greift.²⁹² Gleichwohl wird von anderen argumentiert, dass Art III LIAB eine solche Konstellation umfasst, da Astronauten sich nur vorübergehend außerhalb des Raumfahrzeugs aufhalten können und von diesem jederzeit faktisch abhängig sind.²⁹³ Gesundheitsbeeinträchtigungen umfassen dabei nach hM sowohl die körperliche als auch die seelische Gesundheit, obschon bei einem seelischen Schaden, wie einem nervösen Schock etwa, der unmittelbare Kausalzusammenhang zwischen dem Schadensereignis und der

²⁸⁹ Siehe Teil I, I.) 1.) c.)

²⁹⁰ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 379; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 150 et seq; Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, ‘Art II’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 363, 378, para 87; Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 11.

²⁹¹ Art III LIAB.

²⁹² Cheng, Bin, *Studies in International Space Law* (1997) 322; Viikari, Lotta, *Environmental aspects of space activities*, in: *Handbook of Space Law*, Ed. Frans G. von der Dunk, Fabio Tronchetti (2015) 717, 732.

²⁹³ Hurwitz, B.A., *State Liability for Outer Space Activities in Accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects* (1992) 35; Smith, Jane Lesley/Kerrest Armel/Tronchetti, Fabio, ‘Art III (Fault Liability)’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 400, 406 et seq, para 133.

seelischen Gesundheitsbeeinträchtigung jedenfalls nachgewiesen werden muss (vom Verschulden abgesehen).²⁹⁴

Der Vermögensschaden eines Staates oder einer natürlichen oder juristischen Person oder einer internationalen zwischenstaatlichen Organisation wird aber als Hauptanwendungsfall im Zusammenhang mit Weltraummüll anzusehen sein.²⁹⁵

i.) Vermögensschaden bei erfolgter Kollision

Auch wenn manchmal versucht wird, den „Schaden“ bei erfolgter Kollision eng zu interpretieren und nur die physische Beschädigung oder den Verlust des Weltraumobjekts darunter zu subsumieren, muss nach der wörtlichen Interpretation von Art I lit a LIAB (*loss of or damage to property*) folgen, dass damit jeder finanzielle Nachteil umfasst ist, der aus einer erfolgten Kollision bzw. dem direkten Kontakt oder Zusammenstoß resultiert und zu einer Zerstörung oder Beschädigung des Weltraumobjekts führt oder diesen für den beabsichtigten Zweck unbrauchbar macht. Dieser Schaden ist zweifellos abgedeckt, solange ein Kausalzusammenhang nachgewiesen werden kann (was leicht gelingen wird, da der Schaden auch unmittelbar aus dem Zusammenstoß resultiert).²⁹⁶ Zu den möglichen direkten Vermögensschäden können u.a. gehören: der Nutzungsausfall des Eigentums (d.h. das Objekt

²⁹⁴ Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, ‘Art I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 338, 353, para 50.

²⁹⁵ Art I lit a LIAB.

²⁹⁶ Foster, W. F., ‘The Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects,’ *Canadian Yearbook of International Law* 10, 137-185 (1972) 156; Hurwitz, Bruce A., *State liability for outer space activities in accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage caused by space objects* (1992) 33; Kayser, Valerie, ‘Liability risk management for activities relating to the launch of space objects: Today's environment and tomorrow's prospects’, *ProQuest Publishing* (2000) 62; Carpanelli, Elena/Cohen, Brandan, ‘Interpreting “Damage Caused by Space Objects” under the 1972 Liability Convention’, in: Jorgenson, Corinne M., *Proceedings of the International Institute of Space Law* (2014) 29-45; 30 *et seqq*; Dennerley, Joel A., ‘State Liability for Space Object Collisions: The Proper Interpretation of ‘Fault’ for the Purposes of International Space Law’, *European Journal of International Law*, Vol. 29, Issue 1, 281–301 (2018) 282; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 385; Reinert, Alexander P., ‘Updating the Liability Regime in Outer Space: Why Spacefaring Companies should be internationally liable for their Space Objects’, *William and Mary law review*, Vol.62 (1), p.325 (2020) 336; Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, ‘Art I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 338, 352, para 49.

ist aufgrund des Schadens nicht mehr für seinen vorgesehenen Zweck geeignet) und Umsatzeinbußen aufgrund einer Unterbrechung des Geschäftsbetriebs.²⁹⁷

ii.) Vermögensschaden aufgrund eines Kollisionsvermeidungsmanövers

Kommt es zur Schädigung am Vermögen, weil die Durchführung eines Manövers zur Kollisionsvermeidung notwendig war, so stellt sich die Frage,²⁹⁸ inwieweit dies ein Schaden ist, der durch ein Weltraumobjekt verursacht wurde. Schließlich scheint die Definition in Art I lit a LIAB in erster Linie physische Schäden in Betracht zu ziehen – weshalb behauptet werden kann, dass lediglich auf den physischen Schaden als Anknüpfungspunkt für die Haftung nach Art III LIAB abzustellen ist; wie auch von einigen Kommentatoren vertreten wird.²⁹⁹ Eine physische Einwirkung findet beim Ausweichmanöver jedoch nicht statt, da das Manöver den Kontakt oder Aufprall ja gerade zu vermeiden versucht. Manche lehnen die Ersatzfähigkeit daher mit dem Argument ab, dass die mit dem Manöver verbundenen Aufwendungen als Vorsorgemaßnahmen zu qualifizieren sind. Auch wird in der Literatur darauf verwiesen, dass eine Aktivität, die lediglich das Risiko eines Schadens mit sich bringt – ganz gleich, wie gefährlich sie auch sein mag – ohne, dass ein Schaden tatsächlich eintritt, niemals zu einer Haftung führen kann.³⁰⁰

²⁹⁷ Harrington, Andrea Jean, *Governing Activities in Outer Space: Responsibility, Liability, Regulation and the Role of Insurers* (2017) 104.

²⁹⁸ Vgl. etwa Appendix 1, Set of questions provided by the Chair of the Working Group on the Status and Application of the Five United Nations Treaties on Outer Space, taking into account the UNISPACE+50 process, A/AC.105/1203, Report of the Legal Subcommittee on its fifty-eighth session (1-12 April 2019) Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 3.2.

²⁹⁹ Carbone, Sergio M./De Maestri, Maria Elena, 'The Rationale for an International Convention on Third Party Liability for Satellite Navigation Signals', *Revue de droit uniforme* Vol 14/1–2 (2009) 35–55; 38; Gorove, Stephen, 'Cosmos 954: Issues of Law and Policy', *Journal of Space Law* Vol 6:2 (1978) 137–146; 141; Hurwitz, Bruce A., *State liability for outer space activities in accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage caused by space objects* (1992) 33; Chatzipanagiotis, Michael/Liperi, Konstantina, 'Regulation of global navigation satellite systems', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 160; 165; Kerrest, Armel/Thro, Caroline, 'Liability for damage caused by space activities', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 64; Henaku, B.D. Kofi, 'The international liability of the GNSS space segment provider', *Annals of air and space law*, Vol. 21(1) 143–280 (1996) 171; Mantl, Leopold, 'Law and Policy of Data from Space: Satellite Navigation and Remote Sensing', in: Blount, P.J./Hofmann, Mahulena (eds.), *Space Law in a Networked World, Studies in Space Law*, Bd 19 (2023) 195; Bonnart, Sébastien et al., 'Cybersecurity Threats to Space: From Conception to the Aftermaths', in: Blount, P.J./Hofmann, Mahulena (eds.), *Space Law in a Networked World, Studies in Space Law*, Bd 19 (2023) 96.

³⁰⁰ Klemm, Karolina, *International Liability with Regard to the Progressive Pollution of Outer Space* (2020) 66; Viikari, Lotta, *Environmental aspects of space activities*, in: *Handbook of Space Law*, Ed. Frans G. von der Dunk, Fabio Tronchetti (2015) 736.

[...] the prevailing view is that such liability needs to be regulated separately, *as the notion of damage caused by a space object needs the physical impact of the space object in order to be involved.*³⁰¹

Andere argumentieren für eine weite Auslegung, wonach der Vermögensschaden nicht notwendigerweise den physischen Kontakt erfordert und berufen sich hierzu größtenteils auf die *travaux préparatoires* der LIAB und ihren opferorientierten Charakter. Unter anderem wird ins Treffen geführt, dass die Debatte um Art III LIAB illustriere, dass sich die Verfasser schon zur Zeit der Ausverhandlung bewusst waren, dass Schäden nicht ausschließlich durch physischen Kontakt verursacht werden können. Der physische Schaden wäre zwar die damaligen Hauptsorge gewesen, doch könne deshalb nicht gesagt werden, dass nach der LIAB nur Schäden durch Aufprall oder physischen Kontakt ersatzfähig wären.³⁰² So führen *Hobe*³⁰³ und *Forkosch*³⁰⁴ Kollisionen nur beispielhaft als Schäden iSv Art III LIAB an, während letzterer nicht zögert, zu äußern, dass die Sprache von Art III zweifellos über den physischen Zusammenstoß hinausgeht.³⁰⁵ Auch *Stroud* vertritt die Ansicht, dass ein Schaden nicht nur aufgrund eines Zusammenstoßes, sondern auch dadurch verursacht werden kann, dass ein Weltraumobjekt ein anderes Objekt auf irgendeine Weise stört.³⁰⁶ Das gilt sogar dann, wenn es um elektronische Interferenzen³⁰⁷ geht, die direkt von einem Weltraumobjekt ausgehen.³⁰⁸ Die Frage nach dem möglicherweise erforderlichen physischen Schaden stellt sich, im Übrigen, wie etwa *Cheng* äußert, auch im Zusammenhang mit Art IV Abs 1 LIAB.³⁰⁹

³⁰¹ Hervorhebung durch die Verfasserin. Malinowska, Katarzyna, *Space Insurance: International Legal Aspects* (2017) 271.

³⁰² Chatzipanagiotis, Michael/Liperi, Konstantina, 'Regulation of global navigation satellite systems', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 165; Christol, Carl Q., 'International Liability for Damage Caused by Space Objects', *The American Journal of International Law*, Vol. 74, No. 2, 346-371 (Apr. 1980) 365; Henaku, B.D. Kofi, 'The international liability of the GNSS space segment provider', *Annals of air and space law*, Vol. 21(1) 143-280 (1996) 170 *et seqq*; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 370; Smith, Lesley Jane, 'Legal Aspects of Satellite Navigation', in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) *Handbook of Space Law* (2015) 585.

³⁰³ Hobe, Stephan, *Space Law* (2019) 61.

³⁰⁴ Forkosch, Morris D., *Outer Space and Legal Liability* (1982) 80.

³⁰⁵ *Ibid* 83.

³⁰⁶ Stroud, Joel, 'Space Law Provides Insights on How the Existing Liability Framework Responds to Damage Caused by Artificial Outer Space Objects', 37 *Real Prop. Prob. & Tr. J.* 363 (2002) 365.

³⁰⁷ Siehe Teil 2, III.) 3.)

³⁰⁸ Hurwitz, Bruce A., *State liability for outer space activities in accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage caused by space objects* (1992) 35 *et seq.*

³⁰⁹ Cheng, Bin, *Studies in International Space Law* (1997) 331 *et seq*; Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, 'Art I', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention*,

Während sich eine einhellige Meinung sohin nicht ausmachen lässt, scheint es, in Hinblick auf Art 31 WVK und in Anbetracht dessen, dass es nach hA keine Hinweise darauf gibt, dass die LIAB einer engen Auslegung unterzogen werden müsste,³¹⁰ überzeugend, den Begriff „verursacht“ weit zu interpretieren. Das führt zum Ergebnis, dass es lediglich auf den Kausalzusammenhang zwischen dem Ereignis und dem Schaden ankommt. *Foster* argumentiert, dass dies der richtige Weg sei, da er im Einzelfall eine gerechte und ausgewogene Lösung ermögliche: „while leaving a broad discretion so that each claim can be determined on its merits and in the light of justice and equity“.³¹¹

Auch die meisten Staaten tendieren dazu, den Begriff „durch Weltraumobjekte verursachte Schäden“ in ihren nationalen Reglements weit auszulegen.³¹² Weiters gilt zu bedenken, dass es sich bei der LIAB um einen Vertrag über die Haftung für durch Weltraumobjekte verursachte Schäden handelt, der mit dem Ziel verabschiedet wurde, Opfer auch unter noch unbekannten Faktoren und zukünftigen Entwicklungen in die günstigste Rechtsstellung zu bringen (während eine Kollision im Jahr 1984 nur einmal alle 27.000 Jahre erwartet wurde). Folglich sind alle Definitionen in Art I LIAB weit gefasst und die Haftungsregeln insgesamt eher umfassend. Bewusst gewährt sie etwa keine Haftungsbefreiung in Fällen höherer Gewalt und auch keine Ausschlussregel für Schäden, die im Zusammenhang mit Kernkraftquellen verursacht wurden, obwohl beide Optionen diskutiert wurden.³¹³

In Hinblick auf die Ansicht, dass Aufwendungen im Zusammenhang mit einem erforderlichen Ausweichmanöver keinen Schaden nach Art I lit a LIAB repräsentieren würden, gilt zu sagen, dass die erzeugte Schädigung am Vermögen jedenfalls finanziell bewertbar ist. Zumindest stellt die verkürzte Lebensdauer, wie sie sich unweigerlich aus dem Treibstoffverbrauch ergibt,

Registration Convention, Moon Agreement (2020) (Russische Version), The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB) 417 para 152 *et seqq.*

³¹⁰ Kerrest Arnel/Jane Smith, Lesley, ‘Art I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement (2020) (Russische Version), The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB) 351 para 47.

³¹¹ Foster, W. F., ‘The Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects,’ Canadian Yearbook of International Law 10, 137-185 (1972) 158; Christol, Carl Q., ‘International Liability for Damage Caused by Space Objects’, The American Journal of International Law, Vol. 74, No. 2, 346-371 (Apr., 1980) 362; siehe auch Kayser, Valerie, ‘Liability risk management for activities relating to the launch of space objects: Today's environment and tomorrow's prospects’, ProQuest Publishing (2000) 63 *et seqq.*

³¹² Siehe Teil 2, III.) 3.)

³¹³ Hurwitz, Bruce A., State liability for outer space activities in accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage caused by space objects (1992) 14; 18 *et seqq.*; Gailhofer, Peter/Krebs, David et al. (eds.) Corporate Liability for Transboundary Environmental Harm - An International and Transnational Perspective (2023) 530 at 16.

jedenfalls eine finanzielle Einbuße dar³¹⁴ („*unjustifiable devaluation of property*“³¹⁵) die, unter Berücksichtigung eines weiten Schadensbegriffs, als Schädigung des Vermögens zu werten sein wird. Es ist schlüssig, dass der Verlust oder die Schädigung des Vermögens keine physische Beschädigung des Weltraumobjekts voraussetzt, da der Begriff des „Vermögens“ wohl alle Faktoren von wirtschaftlichem Wert umfasst.³¹⁶ So setzt auch *Frohloff* voraus, dass ein Vermögensschaden, der aus einem Ausweichmanöver resultiert, zu den ersatzfähigen Schäden zählt.³¹⁷ Eine drohende Kollision zeigt sich immerhin auf Grund einer entsprechenden Datenlage (Konjunktionsprognose) und ist insoweit auch objektivierbar. Daher wird der Nachweis, dass die Annäherung eines *per se* unkontrollierbaren Trümmerteils das Manöver zwingend erforderlich gemacht hat, ausreichend, um das Trümmerteil – und damit ein Weltraumobjekt – als unmittelbare Ursache für den Schaden auszumachen. Es wird also der Nachweis, dass der Vermögensschaden direkt auf das Trümmerteil zurückzuführen ist, vor diesem Hintergrund gelingen bzw. wird eine Argumentation, weshalb eine Ersatzfähigkeit diesfalls *nicht* gegeben sein sollte, jedenfalls schwierig.

Die Durchführung eines Manövers auf Grundlage entsprechender Konjunktionswarnungen wird nämlich auch in Hinblick auf die Pflicht zur Vermeidung oder Minderung des Schadens erforderlich sein, die das Opfer verpflichtet, den Eintritt eines vorhersehbaren Schadens oder dessen Ausmaß durch Ergreifung erforderlicher Maßnahmen zu begrenzen. Denn wird ein Manöver, trotz drohender Kollision mit Weltraummüll, nicht durchgeführt, könnte dies wiederum ein Versäumnis darstellen, welches einen Schadenersatz womöglich ausschließt, da

³¹⁴ Dasgupta, Upasana, ‘Preventing Collisions Between Space Objects in Outer Space: Clarifying the Law of State Responsibility for Better Enforcement’, (2022) 198; Soucek, Alexander, ‘International Law’, in: Brünner, Christian/Soucek, Alexander (Eds.), *Outer Space in Society, Politics and Law* (2011) 294, 382; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 384; Kerrest, Armel/Thro, Caroline, ‘Liability for damage caused by space activities’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 59, 67.

³¹⁵ Hurwitz, B.A., *State Liability for Outer Space Activities in Accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects* (1992) 124.

³¹⁶ Vitt, Elmar, ‘Questions of International Liability in the Case of Collisions Suffered by Satellites in the Geostationary Orbit’, *German Journal of Air and Space Law* 37, No. 1, 46-56 (1988) 54; Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, ‘Art I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 353 para 51.

³¹⁷ Frohloff, Jan, ‘Collisions of Artificial Satellites: The Liability of States and Private Entities’, *Air & space law*, Vol.45 (3) 341-358 (2020) 352.

das Opfer womöglich nicht nur das Verschulden des Startstaats des Trümmerteils nachzuweisen hat, sondern auch das fehlende (eigene) Mitverschulden.³¹⁸

Zu diesem Ergebnis sollte man trotz des Umstandes gelangen, dass Kollisionswarnungen nicht immer genau sind bzw. die vorhergesagten Positionen der Objekte Unsicherheiten aufweisen können.³¹⁹ Denn, wie *Harrington* es, wenn auch in anderem Kontext, ausgedrückt hat: „[i]t would be tragic to wait for a serious collision.“³²⁰ Längst ist klar, dass ohne verstärkte Maßnahmen zur Reduzierung des Kollisionsrisikos die Kosten im Zusammenhang mit Weltraummüll enorm ansteigen werden, weshalb Bemühungen zur Hintanhaltung von Kollisionen auch ein Hauptaugenmerk der 2019 verabschiedeten LTS-Guidelines sind.³²¹ (Im selben Jahr wurde außerdem der ISO-Standard³²² überarbeitet, indem Klauseln zu Kollisionsrisiken aufgenommen wurden, welche ein aktives Management des Risikos und die Durchführung von Ausweichmanövern zum Inhalt haben.)³²³ Insgesamt ein weiteres, starkes, Argument dafür, die Ersatzfähigkeit dieser Schäden nicht auszuschließen.

iii.) Indirekter Schaden

Ferner unklar ist, ob der Vermögensschaden auch *indirekte* Schäden, wie den entgangenen Gewinn, umfasst. Dabei geht es um Schäden, die aus einer Folge der Handlung oder Unterlassung resultieren, nicht aber aus der Handlung oder Unterlassung selbst.³²⁴ Insbesondere handelt es sich hier um Vermögensschäden, die in Form von entgangenen Erträgen auftreten

³¹⁸ Wittich, Stephan, ‘Compensation’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: May 2008) para 20 *et seq*; Dumitru, Ovidiu Ioan/Tarmigan, Andrada-Laura, ‘Contractors Obligation to Mitigate Damages’, Perspectives of Law and Public Administration, Vol 9 (2020) 76; Steffen, Collen L., ‘The Duty Dilemma: When the Duty to Mitigate Damages and the Duty to Preserve Evidence Collide’, Oklahoma Law Review, Vol 71, no. 3, 923-958 (2019) 941 *et seq*; Hurwitz, B.A., State Liability for Outer Space Activities in Accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (1992) 34; Strobeyko, Adam, ‘Space for Change: The ASAT Tests in Outer Space in Light of the UN Liability Convention’, Polish Review of International and European Law, Vol. 8, 91-102 (2019) 97.

³¹⁹ Dasgupta, Upasana, ‘Preventing Collisions Between Space Objects in Outer Space: Clarifying the Law of State Responsibility for Better Enforcement’, (2022) 198; Buchs, Romain/Bernauer, Thomas, ‘Market-based instruments to incentivize more sustainable practices in outer space’, Current Opinion in Environmental Sustainability 60:101247 (2023) 2.

³²⁰ Harrington, Andrea Jean, Governing Activities in Outer Space: Responsibility, Liability, Regulation and the Role of Insurers (2017) 263.

³²¹ Siehe Teil 2, VI.) 3.) c.; 5).

³²² Siehe Teil 2, VI.) 3.) b. v.

³²³ Li, Du, ‘Upgrading space debris mitigation measures to cope with proliferating cyber threats to space activities’, Advances in Space Research 71, 4185–4195 (2023) 4188.

³²⁴ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., Space Law – A Treatise 2nd edition (2018) 98, fn 124; Harrington, Andrea Jean, Governing Activities in Outer Space: Responsibility, Liability, Regulation and the Role of Insurers (2017) 104.

oder um monetär qualifizierbare Kosten für die Abmilderung des anfänglichen Schadens.³²⁵ Diese sind nach mehrheitlicher Ansicht umfasst, soweit Kausalität nachgewiesen werden kann.³²⁶

The Liability Convention does not require direct, neither immediate cause and effect: 'Damage may be the result of a chain of events, stemming from the original incident caused by the space object (...) it may only appear after the lapse of time'.³²⁷

Der Einbezug solcher Schäden sollte grundsätzlich auch deshalb befürwortet werden, weil es mangels entsprechender Beschränkungen in der LIAB für eine enge Auslegung keine Hinweise gibt.³²⁸ Zugleich wurde im Zuge der Ausverhandlung der LIAB auch die Frage indirekter Schäden diskutiert, letztlich aber (auf der siebten Sitzung des LSC 1968) von der Mehrheit der Delegierten zum Ausdruck gebracht, dass der Einbezug indirekter Schäden eine Frage der Kausalität sei, die keines gesonderten Ausdrucks in der LIAB bedarf.³²⁹ Überdies scheint die Ersatzfähigkeit auch indirekter Schäden dadurch gestützt, dass (im Rahmen der neunten Sitzung des LSC 1970) der Vorschlag einiger Delegationen, dass das Opfer in den Zustand versetzt werden sollte, der vor dem Datum des Schadens bestand (*status quo ante*), anstatt den Zustand wiederherzustellen, der bestanden hätte, wenn der Schaden nicht eingetreten wäre (*restitutio in integrum*), vor allem deswegen nicht auf Anklang stieß, weil dies den Ersatz

³²⁵ Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 370 *et seqq*; Hurwitz, Bruce A., State liability for outer space activities in accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage caused by space objects (1992) 15.

³²⁶ Gailhofer, Peter/Krebs, David et al. (eds.) Corporate Liability for Transboundary Environmental Harm - An International and Transnational Perspective (2023) 531 at 19; Christol, Carl Q., 'International Liability for Damage Caused by Space Objects', The American Journal of International Law, Vol. 74, No. 2, 346-371 (Apr., 1980) 360 *et seq*; Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, 'Art I', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement (2020) (Russische Version), The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB) 338, 352, para 49; Foster, W. F., 'The Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects,' Canadian Yearbook of International Law 10, 137-185 (1972) 157 *et seq*; Hurwitz, Bruce A., State liability for outer space activities in accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage caused by space objects (1992) 16; Harrington, Andrea Jean, Governing Activities in Outer Space: Responsibility, Liability, Regulation and the Role of Insurers (2017) 101 *et seqq*; Kong, Dejian, 'International Space Law for GNSS Civil Liability: A Possible Solution?', Space Policy 48, 76-86 (2019) 82. Eine gegenteilige Ansicht vertritt Mantl, Leopold, 'Law and Policy of Data from Space: Satellite Navigation and Remote Sensing', in: Blount, P.J./Hofmann, Mahulena (eds.), Space Law in a Networked World, Studies in Space Law, Bd 19 (2023) 195.

³²⁷ Soucek, Alexander, 'The Current International Space Law Regime on Liability and Its Application to Planetary Defence', in: Marboe, Irmgard (ed.), Legal Aspects of Planetary Defence (2021) 305.

³²⁸ Siehe Teil 2, III.) 6.) a.) ii.)

³²⁹ A/AC.105/C.2/SR.103.

indirekter Schäden (*lucrum cessans*, Zinsen usw.) ausgeschlossen hätte.³³⁰ Dies spricht ebenfalls dafür, die Ersatzfähigkeit indirekter Schäden nicht anzuzweifeln. Der Schadensbegriff und die Ersatzpflicht in der LIAB sind erstaunlich weit gefasst.

Auch für indirekte Schäden muss sich der Schaden am Vermögen noch im Rahmen des durch das funktionslose Objekt oder Fragment verursachten Schadens befinden. Damit ist die Ersatzfähigkeit des indirekten Vermögensschadens, der durch Weltraummüll an einem funktionierenden Objekt verursacht wurde, einerseits abhängig vom Nachweis des Schadens und der Verursachung und andererseits – wie bei allen Schäden, die sich im Weltraum ereignen – vom Nachweis des Verschuldens des haftbaren Startstaats.³³¹

In prozessualer Hinsicht gilt für den Fall, dass das Ausmaß des Schadens noch nicht vollumfänglich bekannt ist, dass der Opferstaat berechtigt ist, innerhalb eines Jahres nach Bekanntwerden des vollen Ausmaßes des Schadens seinen geltend gemachten Anspruch entsprechend zu ändern und diesbezüglich zusätzliche Unterlagen vorzulegen.³³²

b.) Verschuldensbegriff

Der Nachweis des Verschuldens ist für die Ersatzfähigkeit eines im Weltraum aufgetretenen Schadens unabdingbar. Kann dem haftbaren Startstaat kein Verschulden nachgewiesen werden, ist auch ein Anspruch auf Ersatz nicht möglich. Erst der Kausalzusammenhang zwischen dem erlittenen Schaden und einem nachweislichen Verschulden führt zu einem Anspruch.³³³

Obwohl dem Verschulden damit eine wesentliche Rolle bei Schäden im Weltraum zukommt, offeriert die LIAB keinen Maßstab für das Verschulden – was von einigen Kommentatoren

³³⁰ A/AC.105/C/SR.132-151, 73.

³³¹ Cheng, Bin, *Studies in International Space Law* (1997) p. 286, 323 *et seqq*; 338 *et seq*; Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, ‘Art I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 338, 341, para 33; 353, para 47; 51 *et seq*; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 370; 379; 384 *et seq*.

³³² Art X para 3 LIAB.

³³³ Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law* (2019) 28; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 379; Smith, Jane Lesley/Kerrest Armel/Tronchetti, Fabio, ‘Art III (Fault Liability)’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 400, 404 *et seq*, para 129.

auch als wenig zufriedenstellend kritisiert wurde. Dies mag einer der Gründe sein, warum ein derartiger Ersatzanspruch bisher noch nicht geltend gemacht wurde, obwohl Kollisionen bereits stattgefunden haben. Demzufolge hat sich auch noch kein Gericht oder Tribunal mit dem Verschuldensbegriff der LIAB auseinandergesetzt.³³⁴

Interessanterweise sah der erste Vorschlag der USA im Zuge der Ausverhandlung der LIAB tatsächlich auch noch eine absolute Haftung für Schäden vor, die im Weltraum auftreten.³³⁵ Davon wurde jedoch alsbald abgerückt und die verschuldensbasierte Haftung diskutiert. Dass Art III LIAB in seiner schlussendlich verabschiedeten Form Verschulden zwar voraussetzt, aber letztlich undefiniert lässt, war von den Verfassern auch beabsichtigt. Befürchtet wurde nämlich, dass der Versuch, einen *standard of care* bzw. das Verschulden zu definieren, womöglich den Abschluss der LIAB – deren Ausverhandlung ohnehin langwierig und von zähem Ringen geprägt war – gefährdet hätte. Auch ist zu berücksichtigen, dass zu der Zeit der Ausverhandlung wohl angenommen wurde, dass Schadenfälle im Weltraum grundsätzlich eher selten auftreten würden. Im Ergebnis fand sich Konsens damit für ein System, bei dem jede Partei verpflichtet war, ihre eigenen Risiken zu tragen, so dass im Falle eines Schadens, der im Weltraum auftritt, das nachweisbare Verschulden seitens des einen oder anderen Startstaats dafür entscheidend sein sollte, ob eine Haftung überhaupt gegeben ist.³³⁶

³³⁴ Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, Introduction to Space Law (2019) 28; Smith, Jane Lesley/Kerrest Armel/Tronchetti, Fabio, 'Art III (Fault Liability)', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement (2020) (Russische Version), The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB) 400, 404 *et seq.*, para 129; Marboe, Irmgard, 'Weltraum', in: Reinisch (Hrsg.), Österreichisches Handbuch des Völkerrechts⁶, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2056 *et seq.*; Marboe, Irmgard, 'The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors', in: Marboe, Irmgard (Ed.), Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law (2012) 119, 121 *et seq.*; Christol, Carl Q., 'International Liability for Damage Caused by Space Objects', The American Journal of International Law, Vol. 74, No. 2, 346-371 (Apr., 1980) 368; Baker, Howard, 'Liability for Damage Caused in Outer Space by Space Refuse', 12 Ann. Air & Sp. L. Vol. (1988) 183, 220; Doucet, Gilles, 'Fault in Space: A Proposed Approach for Liability Assessments in the Event of Accidental Collisions in outer Space', 42 Annals Air & Space L. 293 (2017) 296; Sena, Major Tyler J., 'Providing Clarity for Fault-Based Liability in International Space Law: A Practical Approach Through Principles of General International Law', Journal of Space Law, Vol 46/1 (2022) 1-42; 15.

³³⁵ A/AC.105/C.2/L.8 (1964) USA: Revised proposal - Convention concerning liability for damage caused by the launching of objects into outer space.

³³⁶ Smith, Jane Lesley/Kerrest Armel/Tronchetti, Fabio, 'Art III (Fault Liability)', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement (2020) (Russische Version), The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB) 400, para 120; Lampertius, James P, 'The Need for an Effective Liability Regime for Damage Caused by Debris in Outer Space', Michigan Journal of International Law 13, 2 (1992) 447, 454.

Mangels entsprechender Definition in der LIAB wird, unter Rückgriff auf Art 31 WVK und dessen allgemeiner Auslegungsregel, die bestimmt, dass ein Vertrag nach Treu und Glauben und in Übereinstimmung mit der gewöhnlichen, seinen Bestimmungen in ihrem Zusammenhang zukommenden Bedeutung und im Lichte seines Zieles und Zweckes auszulegen ist, von *Marboe* gefolgert,

that '[w]hen interpreting a treaty, good faith raises at the outset the presumption that the treaty terms were intended to mean something, rather than nothing'. In the present context this implies that 'fault' is not limited to a violation of an international legal obligation, because then it would have no meaning. The violation of an international obligation entails responsibility and thus anyway the duty to pay compensation for damage caused by that act. So fault must be something different than the violation of an international obligation.³³⁷

Teilt man die Ansicht, dass Verschulden nicht mit einer internationalen Pflichtverletzung gleichzusetzen ist, die ohnedies Staatenverantwortlichkeit zur Folge hätte, bleibt aber, auch nach *Marboe*, weiterhin unklar, was Verschulden iSd LIAB tatsächlich bedeuten kann. Die gewöhnliche Bedeutung lässt sich aus der LIAB heraus jedenfalls nicht erklären.³³⁸ Auch ist der Schuldbegriff, den Art III LIAB verwendet, im internationalen Recht unüblich.³³⁹ Tatsächlich fallen viele Rechtsfragen, die im Zusammenhang mit dem Überbegriff des Verschuldens bislang diskutiert wurden, vor allem in den Rahmen der Staatenverantwortlichkeit. Letztlich ist aber auch in diesem System das Verschulden weder ein Element der Rechtswidrigkeit noch eine Vorbedingung für die Staatenverantwortlichkeit.³⁴⁰ Ist es allerdings Teil einer verletzten Primärnorm, wie dies gegenständlich bei Art III LIAB der Fall ist, so kann den Kommentaren zu den Artikeln der Völkerrechtskommission (International Law Commission [im Folgenden: ILC]) über die Verantwortlichkeit von Staaten für

³³⁷ Marboe, Irmgard, 'The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors', in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 122 *et seq.* [footnotes omitted].

³³⁸ Ibid 122 *et seq.*; Vitt, Elmar, 'Questions of International Liability in the Case of Collisions Suffered by Satellites in the Geostationary Orbit', *German Journal of Air and Space Law* 37, No. 1, 46-56 (1988) 52; Dennerley, Joel A., 'State Liability for Space Object Collisions: The Proper Interpretation of 'Fault' for the Purposes of International Space Law', *European Journal of International Law*, Vol. 29, Issue 1, 281-301 (2018) 289.

³³⁹ Smith, Jane Lesley/Kerrest Armel/Tronchetti, Fabio, 'Art III (Fault Liability)', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 400, 405, para 131.

³⁴⁰ Palmisano, Giuseppe, 'Fault', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2007) para 1; 20.

völkerrechtswidriges Handeln aus 2001 [im Folgenden: ARSIWA] entnommen werden, dass das Verschulden diesfalls sehr wohl von Bedeutung ist.³⁴¹

Verschulden wird in allgemeiner Weise zumeist mit der Nichteinhaltung festgelegter Verhaltensnormen oder der Verletzung einer Sorgfaltspflicht beschrieben³⁴² („fault means any deviation from the duty of care“³⁴³; „Fault denotes a breach of the duty of reasonable care owed to those who, one may or ought to anticipate, will be injured by a failure to observe that standard of care“³⁴⁴). Die Verschuldenshaftung kann als Bindung der Haftung an einen Akteur verstanden werden, der den Schaden vorsätzlich oder fahrlässig unter Verletzung einer Sorgfaltspflicht verursacht hat („when there is a failure to exercise the degree of prudence considered reasonable under the circumstances“).³⁴⁵ Sie wird sohin als eine solche verstanden, die auf irgendeiner Art von *Fehlverhalten* beruht.³⁴⁶

Zieht man, in Hinblick auf die gewöhnliche Bedeutung (im Sinne der Wortinterpretation), hilfsweise Wörterbücher heran, so wird der Begriff des Verschuldens wie folgt beschrieben:

1. An error or defect of judgment or of conduct; any deviation from prudence or duty resulting from inattention, incapacity, perversity, bad faith, or mismanagement. 2. The intentional or negligent failure to maintain some standard of conduct when that failure results in harm to another person.³⁴⁷

An improper act or omission, which arises from ignorance, carelessness, or negligence. The act or omission must not have been meditated, and must have caused some injury to another. [...] it is the equivalent of ‘negligence’. An error or defect of judgement or conduct; any deviation from prudence, rectitude, or duty; any shortcoming or neglect of care or performance resulting from inattention, incapacity, or perversity; a wrong tendency, course, or act.³⁴⁸

In der Literatur wird der Begriff auch umschrieben als

a set of blameworthy psychological attitudes of the author of an act or omission. More precisely, such attitudes consist either in the fact that the author of the act, or omission,

³⁴¹ Marboe, Irmgard, ‘The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 120 *et seq.*

³⁴² Newman, Christopher/Dinsley, Ralph/Ralston, William, ‘Introducing the law games: Predicting legal liability and fault in satellite operations’, *Advances in Space Research* 67, 3785-3792 (2021) 3786; Hobe, Stephan, *Space Law* (2019) 83.

³⁴³ Hobe, Stephan, *Space Law* (2019) 83.

³⁴⁴ Hanqin, Xue, *Transboundary Damage in International Law* (2009) 296.

³⁴⁵ Soucek, Alexander, ‘The Current International Space Law Regime on Liability and Its Application to Planetary Defence’, in: Marboe, Irmgard (ed.), *Legal Aspects of Planetary Defence* (2021) 309.

³⁴⁶ Goldberg, John C. P./Zipursky, Benjamin C., ‘The Strict Liability in Fault and the Fault in Strict Liability’, *Fordham Law Review*, Vol 85/2 (2016) 743-788; 745.

³⁴⁷ Bryan A. Garner (ed.), *Black’s Law Dictionary*, 9th ed. (2009); siehe auch Chatzipanagiotis, Michael, ‘Whose fault is it? Artificial Intelligence and Liability in International Space Law’, 71st International Astronautical Congress (IAC), IAC-20-E7.7.4, 3.

³⁴⁸ Bouvier’s *Law Dictionary and Concise Encyclopedia* (1914) ‘Fault’, 1191.

albeit without intention or wish to cause an unlawful event, consciously conducts himself differently from the way which could avoid the event—*culpa*, in its various degrees—or in the fact that the author foresees the unlawful event and acts—or omits to act—in order to cause it (*dolus*).³⁴⁹

Hieraus wird deutlich, wie *Barboza* trefflich formuliert, dass dem Verschuldensbegriff (engl. *fault*, franz. *faute*) insoweit eine doppelte Bedeutung zukommt:

[...] one refers to the breach of an obligation—i.e., to the mere contrast between the conduct required by that obligation and the conduct which the author State has in effect followed—and the other refers to *culpa lato sensu*—that is, to *dolus* or negligence. The latter meaning points to the ‘subjective’ aspect of the conduct.³⁵⁰

Die subjektive Komponente tritt als Vorsatz oder Fahrlässigkeit zu Tage und scheint – abgesehen davon, dass die Verschuldenshaftung vorsätzlich verursachte Schäden wohl abdecken wird – vorerst wenig hilfreich. Nach *Kulesza* bspw. ist Fahrlässigkeit, einschließlich grober Fahrlässigkeit, nur *eine* mögliche Erscheinungsform des Verschuldens, nicht jedoch dessen unverzichtbarer Teil.³⁵¹

Da die gewöhnliche Bedeutung insoweit keine weitere Klarheit bringt, kann der Kontext der Bestimmung vordergründig in Art II LIAB erblickt werden, der eine absolute, unbedingte Haftung statuiert, während Art III LIAB die Beweislast dem Opfer auferlegt, welches das Verschulden des haftbaren Startstaates nachweisen muss. Hieraus kann lediglich abgeleitet werden, dass das Verschulden für Schäden im Weltraum als zusätzliches Kriterium zur Erlangung eines Ersatzanspruches determiniert wurde, was letztlich auch nur ein Hinweis darauf ist, dass die LIAB für Menschen auf der Erde mehr Schutz bieten möchte.³⁵² Die

³⁴⁹ Palmisano, Giuseppe, ‘Fault’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: September 2007) para 5; Siehe auch Marboe, Irmgard, ‘The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 123.

³⁵⁰ Barboza, Julio, *The Environment, Risk and Liability in International Law* (2011) 24; Lampertius, James P, ‘The Need for an Effective Liability Regime for Damage Caused by Debris in Outer Space’, *Michigan Journal of International Law* 13, 2 (1992) 447, 455 *et seq.*

³⁵¹ Dasgupta, Upasana, *Preventing Collisions Between Space Objects in Outer Space: Clarifying the Law of State Responsibility for Better Enforcement* (2022) 245; Forkosch, Morris D., *Outer Space and Legal Liability* (1982) 80; Hurwitz, Bruce A., *State liability for outer space activities in accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage caused by space objects* (1992) 33; Hackett, George T., *Space Debris and the corpus iuris spatialis* (1994) 197 *et seq.*; Kulesza, Joanna, *Due Diligence in International Law* (2016) 28.

³⁵² Marboe, Irmgard, ‘The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 124 *et seq.*; Smith, Jane Lesley/Kerrest Armel/Tronchetti, Fabio, ‘Art III (Fault Liability)’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 400, 407, para 134.

Präambel indes betont, dass „trotz der von [...] Staaten [...] zu treffenden Vorsichtsmaßnahmen gelegentlich Schäden [...] verursacht werden können“³⁵³ und setzt damit voraus, dass Staaten generell Abwehrmaßnahmen treffen, um Gefahren bzw. denkbare negative Ereignisse zu verringern, vorzubeugen oder auszuschalten.

Der OST, unter dem die LIAB operiert und der insofern in gleicher Weise wie der Kontext in der LIAB selbst nach Art 31 Abs 3 lit c WVK zu berücksichtigen ist, spezifiziert Verpflichtungen, die sich, bei Schäden, die im Weltraum verursacht wurden, für die Feststellung des Verschuldens auswirken können: Art IX OST – der an späterer Stelle ausführlich diskutiert wird³⁵⁴ – determiniert die Pflicht von Staaten, die Interessen anderer Staaten bei allen Aktivitäten im Weltraum gebührend zu berücksichtigen. Staaten haben hiernach die Verpflichtung, geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um andere Staaten vor erheblichen Schaden zu bewahren oder wenigstens das Risiko zu minimieren. Aus Art IX OST erschließt sich allerdings noch nicht, was als angemessenes Bemühen anzusehen ist.³⁵⁵

Art III OST stipuliert die Einbeziehung des internationalen Rechts.³⁵⁶ Bedient man sich der allgemeinen Rechtsgrundsätze (Art 38 Abs 1 lit c Statute of the International Court of Justice [im Folgenden: IGH-Statut]³⁵⁷), die bei der Auslegung ferner heranzuziehen sind, kann, nach *Marboe*, eine rechtsvergleichende Analyse hilfreich sein, um diese zu identifizieren. In Hinblick auf den Verschuldensbegriff kommt sie zu dem Schluss:³⁵⁸

*It is a violation of the required standard of behavior of a reasonable person in the circumstances. It is not necessary that he or she breaches a mandatory legal rule. If this is the case, a finding of negligence will in most cases be almost automatic. Instead, the required standard for a reasonable person in the circumstances will be identified on a case by case analysis.*³⁵⁹

³⁵³ Präambel, LIAB.

³⁵⁴ Siehe Teil 2, IV.)

³⁵⁵ Dennerley, Joel A., ‘State Liability for Space Object Collisions: The Proper Interpretation of ‘Fault’ for the Purposes of International Space Law’, *European Journal of International Law*, Vol. 29, Issue 1, 281–301 (2018) 289; Marboe, Irmgard, ‘The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 136 *et seq*; Doucet, Gilles, ‘Fault in Space: A Proposed Approach for Liability Assessments in the Event of Accidental Collisions in outer Space’, 42 *Annals Air & Space L.* 293 (2017) 297.

³⁵⁶ Art III OST.

³⁵⁷ Art 38 (1) lit c Statute of the International Court of Justice (United Nations [UN]) 33 UNTS 993.

³⁵⁸ Marboe, Irmgard, ‘The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 126-135.

³⁵⁹ Ibid 135; Hervorhebung durch die Verfasserin.

Verschulden als mehrdeutiger Begriff ist daher, wie u.a. auch *Hacket* folgert, am internationalen Standard der Sorgfaltspflicht zu messen.³⁶⁰ Diese Auffassung teilen auch *Birnie, Boyle & Redgwell*: „References to ‘fault’ [...] are thus to be understood as meaning simply a failure to act with due diligence [...]”.³⁶¹ Nach *Barboza* stehen Prävention und Haftung auch in engem Zusammenhang, weshalb dem Verschulden im Rahmen der Sorgfaltspflichten eine besondere Rolle bei den Präventionspflichten zukommt: „[...] this is why due diligence—and, consequently, fault—finds a place in the regulation of hazardous activities, where obligations of prevention must coexist with liability.”³⁶² Die ILA Studiengruppe zur Sorgfaltspflicht im internationalen Recht erklärte: „At its heart, due diligence is concerned with supplying a standard of care against which fault can be assessed. It is a standard of reasonableness, of reasonable care”.³⁶³ Sofern das „Angemessene“ dabei als nicht willkürlich wahrgenommen wird, bedeutet dies, wie *Ollino* es sehr zutreffend ausdrückt, dass es insoweit auch *objektiv* ist.³⁶⁴

Was sich hieraus nun ergibt, ist, dass der Verschuldensbegriff einerseits objektiv, andererseits subjektiv verwendet werden kann.³⁶⁵ Dasselbe gilt für die *due diligence*.³⁶⁶ Ob solche „Standards“ nach objektiven oder subjektiven Gesichtspunkten zu beurteilen sind, wird, nach Ansicht mancher Kommentatoren, dabei von den Umständen des Einzelfalls abhängen bzw. je nach Kontext und Ziel und Zweck der Vertragsbestimmung oder einer anderen Regel, welche die primäre Verpflichtung begründet, variieren.³⁶⁷ Nach *Schmitt* wird der Verschuldensbegriff indes generell, „wenn er im Völkerrecht auf Staaten angewendet wird, in einem objektiven Sinn verstanden“. ³⁶⁸ Manche Kommentatoren meinen, Verschulden sollte generell durch den objektiven Standard der *due diligence* ersetzt werden,³⁶⁹ während andere etwas zurückhaltender

³⁶⁰ Hacket, George T., *Space Debris and the corpus iuris spatialis* (1994) 197 et seq, fn 668; Kulesza, Joanna, *Due Diligence in International Law* (2016) 31.

³⁶¹ Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 225.

³⁶² Barboza, Julio, *The Environment, Risk and Liability in International Law* (2011) 6; 14.

³⁶³ ILA Study Group on Due Diligence in International Law, *Draft Study Group Report Johannesburg* (2016) 2; siehe auch Gailhofer, Peter/Krebs, David et al. (eds.) *Corporate Liability for Transboundary Environmental Harm - An International and Transnational Perspective* (2023) 225.

³⁶⁴ Ollino, Alice, *Due Diligence Obligations in International Law* (2022) 173, fn 157.

³⁶⁵ Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 224.

³⁶⁶ Siehe Teil 2, IV.) 2. b.; Teil 3, I.) 2.) a.)-b.)

³⁶⁷ Koivurova, Timo/Krittika, Singh, ‘Due Diligence’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: August 2022) para 11.

³⁶⁸ Schmitt, Daniela M., *Staatenverantwortlichkeit für Schäden an der biologischen Vielfalt* (2018) 119; fn 482.

³⁶⁹ Kulesza, Joanna, *Due Diligence in International Law* (2016) 31; 16.

konstatieren, dass sich der Maßstab der *due diligence* einem objektiven Standard annähert.³⁷⁰

Bergkamp hält fest:

There are good reasons for applying an objective, rather than a subjective, fault standard. The objective test does not attempt to assess the moral culpability of the author, it does not even attempt to assess what the author knew or was capable of doing. Rather, it compares the author's conduct to an average or median standard, to what a 'reasonable man' would have done under the circumstances. Even if the defendant did not have the capability or skills to act in accordance with the reasonable man standard, he will be liable, unless he has a defense. But incompetence is not a defense.³⁷¹

Insbesondere stellt sich hier die Frage, ob der Grad der Sorgfalt die Berücksichtigung der spezifischen, etwa wirtschaftlichen, Situation eines Staates ermöglicht.

[...] the question is whether [due diligence] requires a certain conduct of the State which is objective or subjective, that is whether what one can expect from a State is defined *in abstracto* by reference to what a well-administered government could be expected to do or whether the expectations from the State depend also on the relative means available to the [...] State [...].³⁷²

Der verstärkte Einbezug der wirtschaftlichen Entwicklung wird bei der Auslegung und Anwendung völkerrechtlicher Grundsätze immer wieder gefordert³⁷³ und die Gründe dafür liegen, nach *Epiney*, auf der Hand: „Für wirtschaftlich weniger leistungsfähige Staaten stellen umweltpolitische Maßnahmen ein ungleich größeres ‚Opfer‘ dar als für die entsprechend leistungsfähigeren Staaten.“³⁷⁴ Das Ausmaß der Sorgfaltspflicht könnte für Entwicklungsländer aufgrund eines Mangels an Mitteln, Ressourcen und Fachkenntnissen variieren,³⁷⁵ da der *due*

³⁷⁰ Verdross, Alfred/Simma, Bruno, *Universelles Völkerrecht: Theorie und Praxis* (2010) 854 at 1267.

³⁷¹ Bergkamp, Lucas, 'Key Elements of an Environmental Liability System, in: Bergkamp, Lucas (ed.) *Liability and Environment - Private and Public Law Aspects of Civil Liability for Environmental Harm in an International Context* (2001) 266 *et seq.*

³⁷² De Brabandere, Eric, 'Full Protection and Security', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2022) para 64.

³⁷³ Vgl. Monebhurrin, Nitish, 'Diligentia Quam in Suis as a Technique for a Contextual Application of the Full Protection and Security Standard: Considering the Level of Development of Host States in International Investment Law,' *African Journal of International and Comparative Law* 28, No. 4, 596-611 (2020) 611; Mayer, Benoit, *International Law Obligations on Climate Change Mitigation* (2022) 243.

³⁷⁴ Epiney, Astrid, *Umweltvölkerrechtliche Rahmenbedingungen für Entwicklungsprojekte*, in: *Das internationale Recht im Nord-Süd-Verhältnis*, Berichte DGVR Bd 41, Heidelberg (2005) 22 *et seqq.*

³⁷⁵ Koivurova, Timo/Krittika, Singh, 'Due Diligence', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: August 2022) para 32; Viñuales, Jorge E., 'Due Diligence in International Environmental Law In: Due Diligence in the International Legal Order', in: Krieger, Heike/Peters, Anne/Kreuzer, Leonhard (eds) *Due Diligence in the International Legal Order* (2020) 125; Malaihollo, Medes, 'Due Diligence in International Environmental Law and International Human Rights Law: A Comparative Legal Study of the Nationally Determined Contributions under the Paris Agreement and Positive Obligations under the European Convention on Human Rights', *Netherlands International Law Review* 68, 121-155 (2021) 141; Verheyen, Roda, *Climate Change Damage and International Law Prevention Duties and State Responsibility* (2005) 70; Hanqin, Xue, *Transboundary Damage in*

diligence-Standard der „guten Regierung“³⁷⁶ implizieren könnte, dass von einem Staat nicht mehr verlangt werden kann, als er tatsächlich zu leisten in der Lage ist.³⁷⁷ Andererseits gilt zu bedenken, wie *Li* konstatiert, dass diesfalls immerhin Technologien und Ressourcen vorhanden waren, um ein Objekt erfolgreich in die Umlaufbahnen zu bringen, weshalb technische Inkompetenz wohl auch nicht als Rechtfertigung dienen kann.³⁷⁸

Während Argumente damit sowohl für einen objektiven (*in abstracto*) als auch einen subjektiven Sorgfaltsmaßstab (*in concreto*) vorgebracht werden³⁷⁹ und letzterer einzelfallspezifisch eventuell gerechtfertigte Gründe für eine Differenzierung zu liefern vermag, scheint eine Abmilderung des Sorgfaltsgrades in der Weltraummüllvermeidung kaum angebracht:

Besonders gefährliche Aktivitäten verlangen eindeutig erhöhte Sorgfaltspflichten,³⁸⁰ und dies denklogisch von allen Akteuren, die diese durchführen. Auch liefert das Völkerrecht keine überzeugenden Anhaltspunkte für eine generische Differenzierung, weshalb – wie sich *Epiney* zur *no harm rule* äußert – „aus der Tatsache, dass die Industriestaaten lange verschmutzt haben, keine Relativierung der einschlägigen [Regeln] abgeleitet werden [kann]“.³⁸¹ Vor dem Hintergrund, dass die Folgen einer verschmutzten Weltraumumgebung weitreichend sind und ein erschwerter Zugang insbesondere Entwicklungsländer stark treffen würde, wird den Staaten wenig Raum bleiben, zu bestimmen, welche Maßnahmen im Rahmen ihrer Möglichkeiten durchführbar und verfügbar sind, um das angestrebte Ziel (Vermeidung der Erzeugung von Weltraummüll) zu erreichen. Schließlich würden die schädlichen Folgen eines abgemilderten Sorgfaltsgrades nicht nur *alle* Akteure, sondern vielmehr auch just jene Akteure zuerst beschränken, für die eine Abmilderung überhaupt gefordert werden könnte. Während sich der Entwicklungsstand eines Staates in anderen Bereichen – etwa des Klimaschutzes – nach Ansicht der Autorin also durchaus darauf auswirken kann und sollte, wie der Grad der (im

International Law (2009) 164; Brent, Kerry et al., ‘Does the ‘No-Harm’ Rule Have a Role in Preventing Transboundary Harm and Harm to the Global Atmospheric Commons from Geoengineering?’, *Climate law*, Vol 5/1 (2015) 35-63; 44, fn 44.

³⁷⁶ Siehe Teil 2, IV.) 2.) b.)

³⁷⁷ Krieger, Heike/Peters, Anne, ‘Due Diligence and Structural Change in the International Legal Order’, in: Krieger, Heike/Peters, Anne/Kreuzer, Leonhard (eds) *Due Diligence in the International Legal Order* (2020) 380.

³⁷⁸ Li, Lawrence, ‘Space Debris Mitigation as an International Law Obligation: A Critical Analysis with Reference to States Practice and Treaty Obligation’, 17/3 *Int'l Comm. L. Rev.* 297 (2015) 331.

³⁷⁹ De Brabandere, Eric, ‘Full Protection and Security’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2022) para 65; 66.

³⁸⁰ Koivurova, Timo/Krittika, Singh, ‘Due Diligence’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: August 2022) para 32.

³⁸¹ Epiney, Astrid, *Umweltvölkerrechtliche Rahmenbedingungen für Entwicklungsprojekte*, in: *Das internationale Recht im Nord-Süd-Verhältnis*, Berichte DGVR Bd 41, Heidelberg (2005) 25.

Inhalt freilich gleichbleibenden) Sorgfaltspflicht bewertet wird, muss die Sorgfalt und damit das Verschulden gegenständlich *in abstracto* beurteilt werden. Eine solche Anwendung hätte des Weiteren den Vorteil, dass sie die Entscheidungsfindung unterstützen könnte, indem sie für Konsistenz in der Praxis sorgt.³⁸² Die Autorin plädiert im Ergebnis daher für den *objektiven* Ansatz (womit auch eine Kombination aus objektiver und subjektiver Beurteilung im Zusammenhang weder möglich noch sinnvoll erscheint).³⁸³

Verschulden wird damit, von der Frage des Sorgfaltsgrades einmal abgesehen, zum flexiblen und anpassungsfähigen Konzept und muss an einer Vielzahl von Normen – bindender als auch nicht rechtsverbindlicher – gemessen werden. Bei der Feststellung der Einhaltung oder Nichteinhaltung eines Verhaltensstandards werden sohin auch verschiedene Faktoren zu berücksichtigen sein. Das können etwa das zu erwartende Fachwissen des Akteurs, das auf Basis der technischen und beruflichen Standards bzw. dem „Stand der Technik“ zu untersuchen ist, sein, sowie die Vorhersehbarkeit des Schadens und die Verfügbarkeit von entsprechenden Maßnahmen. Was als angemessenes und *sorgfältiges* Verhalten für Weltraumakteure angesehen wird, kann sich folglich wohl auch über unverbindliche Verhaltensnormen, bewährte Verfahren und Standards für Sicherheit und Sorgfalt beantworten lassen, die Einsicht darüber geben, welches Verhalten in der Raumfahrtbranche erwartet werden kann.

Der Vorteil, der sich hieraus ergibt, ist, dass die Verhaltensnormen insoweit offen sind hinsichtlich sich ständig weiterentwickelnder technologischer Gegebenheiten, so dass der, jedenfalls außerhalb der LIAB festzustellende, Sorgfaltsmaßstab für die Beurteilung eines Verschuldens in jeder Weise dynamisch bleibt. Schließlich weist auch das *due diligence*-Konzept,³⁸⁴ das Regeln für einen erforderlichen Sorgfaltsstandard enthält, einen dynamischen Charakter auf.³⁸⁵

³⁸² Scott Mackenzie-Gray, Richard, ‘Due diligence as a secondary rule of general international law’, *Leiden Journal of International Law* 34, 343–372 (2021) 361.

³⁸³ Vgl. Teil 3, I.) 2.) b.)

³⁸⁴ Siehe Teil 2, IV.) 2.) b.); Teil 3, I.) 2.) a.)-b.)

³⁸⁵ Bergkamp, Lucas, ‘Key Elements of an Environmental Liability System, in: Bergkamp, Lucas (ed.) *Liability and Environment - Private and Public Law Aspects of Civil Liability for Environmental Harm in an International Context* (2001) 264 *et seq*; Gailhofer, Peter/Krebs, David et al. (eds.) *Corporate Liability for Transboundary Environmental Harm - An International and Transnational Perspective* (2023) 516 at 26; Soucek, Alexander, ‘The Current International Space Law Regime on Liability and Its Application to Planetary Defence’, in: Marboe, Irmgard (ed.), *Legal Aspects of Planetary Defence* (2021) 309; Marboe, Irmgard, ‘The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 135; 138 *et seq*; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 382 *et seq*; Ito, Atsuyo, *Legal aspects of satellite remote sensing* (2011) 283 *et seq*.

Da die verschuldensbasierte Haftung insoweit klare Anreize schafft, die *gehörige Sorgfalt* anzuwenden, indiziert dies, dass sie nur dann zu angemessenen Ergebnissen führen kann, wenn Regeln und Standards zur Sorgfaltspflicht für ein Gericht erkennbar sind.³⁸⁶ In diese Richtung argumentierte schon *Hurwitz*:

Fault liability shows that technology has reached a stage where operators may be held liable for activities which violate an accepted code of behaviour.³⁸⁷

Auf diese Weise können Verhaltenskodizes, die von internationalen Gremien wie den Vereinten Nationen oder dem IADC unterstützt werden, trotz ihrer Unverbindlichkeit als Nachweis für korrektes Verhalten dienen. MaW ist die Verschuldensvermutung jedenfalls dann ausgeschlossen, wenn unverbindliche Richtlinien und Standards eingehalten wurden – während ein Zuwiderhandeln wohl als Argumentation für schuldhaftes Verhalten dienen kann.³⁸⁸

Das ist im Zusammenhang mit Weltraummüll von elementarer Bedeutung, da schon mehrere solcher internationalen Instrumente erarbeitet wurden mit dem Ziel, bewährte Praktiken und Standards zu identifizieren, die zur Vermeidung der Erzeugung von Weltraummüll umgesetzt werden sollen. Folglich existieren bereits konkrete Maßnahmen in Form unverbindlicher Richtlinien und Standards, die Staaten, wenn auch grundsätzlich freiwillig, berücksichtigen können, um die Entstehung neuer Trümmer zu vermeiden (Soft Law). Dass diese trotz ihrer Unverbindlichkeit Aufschluss über angemessenes Verhalten im Weltraum geben, kann als wichtige Rechtsfolge im Zusammenhang auch dadurch nicht verhindert werden, dass die

³⁸⁶ Kadner Graziano, Thomas, ‘The Distribution of Social Costs of Ski Accidents through Tort Law: Limits of Fault-Based Liability in Practice – and Alternative Regime, *Journal of European tort law*, Vol.7 (1) 1-26 (2016) 5; Gailhofer, Peter/Krebs, David et al. (eds.) *Corporate Liability for Transboundary Environmental Harm - An International and Transnational Perspective* (2023) 31 at 57.

³⁸⁷ Hurwitz, B.A., *State Liability for Outer Space Activities in Accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects* (1992) 36.

³⁸⁸ Crepaldi, Marco et al., ‘Software Certification as a Limit on Liability: The Case of CubeSat Operations’, in: Blount, P.J./Hofmann, Mahulena (eds.), *Space Law in a Networked World, Studies in Space Law*, Bd 19 (2023) 170; Smith, Jane Lesley/Kerrest Armel/Tronchetti, Fabio, ‘Art III (Fault Liability)’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 400, 405, para 131; Dennerley, Joel A., ‘State Liability for Space Object Collisions: The Proper Interpretation of ‘Fault’ for the Purposes of International Space Law’, *European Journal of International Law*, Vol. 29, Issue 1, 281–301 (2018) 299, 301; Haager, Arya Gerda, ‘The importance of non-binding instruments in international space law’, *NPOC Space Law Austria Essay Competition* (2021/2022); available at: <https://austria-in-space.at/resources/pdf/news/npoc-space-law-essay-competition-submission-haager-importance-of-soft-law.pdf> (04.05.2023) 3 *et seq.*

Verfasser der Instrumente stets darauf bedacht sind, keine neuen rechtlichen Verpflichtungen zu schaffen.³⁸⁹

Das schuldhafte Verhalten, das zum Schaden geführt hat, muss dabei entweder dem Startstaat selbst nachweisbar sein oder den Personen, für die der Startstaat verantwortlich ist (Art III LIAB).³⁹⁰ Diese Verantwortlichkeit lässt sich unter Zuhilfenahme von Art VI OST bestimmen,³⁹¹ der festlegt, dass diese für alle nationalen Aktivitäten eines Staats im Weltraum gegeben ist. Die weltraumrechtliche Zuschreibungsregel geht folglich über die allgemeine der staatlichen Verantwortung hinaus – was im Grunde auch alle Zweifel an der Zurechenbarkeit beseitigt. Das Verschulden von Personen, für die ein Staat verantwortlich ist, umfasst nach hA nämlich all jene Involvierten, für die eine Genehmigung nach Art VI OST erforderlich ist,³⁹²

i.e. those who conduct national or international space activities either at national, intergovernmental or international level, irrespective of whether or not these are performed by non-governmental entities. In this respect, an ordinary approach to interpretation seems to find support in Art. 31–33 VCLT.³⁹³

Ob der Staat aber seiner hiernach vorgeschriebenen Zulassungspflicht auch tatsächlich nachkommt, ist für die Haftung irrelevant.³⁹⁴

Was sich hieraus nun insgesamt ergibt, ist, dass Verschulden in der LIAB – als zentrales Element für Schäden, die im Weltraum verursacht wurden – mit dem Fehlen gehöriger Sorgfalt gleichzusetzen ist. Was sorgfältiges, angemessenes oder gehöriges Verhalten ist, wird wiederum insbesondere in der Verletzung bzw. Unterschreitung von Standards und Richtlinien verschiedener Art zu erblicken sein, die in der Branche als „wünschenswert“ gelten. Im

³⁸⁹ Kypraïos, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: September 2018) para 13, 26–33; Marboe, Irmgard, ‘The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 144.

³⁹⁰ Art III LIAB.

³⁹¹ Siehe Teil 2, V.)

³⁹² Zannoni, Diego, ‘The Liability Regime for Private Activities in Outer Space: Is There a Normative Gap?’, *Archiv des Völkerrechts*, Vol. 59/1 (2021) 22; Smith, Jane Lesley/Kerrest Armel/Tronchetti, Fabio, ‘Art III (Fault Liability)’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB) 400*, 408, para 136 *et seqq.*

³⁹³ Smith, Jane Lesley/Kerrest Armel/Tronchetti, Fabio, ‘Art III (Fault Liability)’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB) 400*, 410, para 139.

³⁹⁴ *Ibid* 408, para 136 *et seqq.*

Zusammenhang mit Weltraummüll wurden bereits diverse diesbezügliche „Standards“ erarbeitet, die, ihrer generellen Unverbindlichkeit zum Trotz, also heranzuziehen sind, um zu bestimmen, was unter gehöriger bzw. geschuldeter Sorgfalt zu verstehen ist. Einschlägige Richtlinien, Kriterien und Standards zur Weltraummüllvermeidung entfalten sohin ihre Rechtswirkung – selbst wenn man ihnen jegliche versagen möchte – da sie, legitimerweise, zumindest Orientierungshilfen zur Bewertung eines Verhaltens sind. Wenn undefiniertes Verschulden im Rahmen der LIAB nicht daran gemessen werden kann, worin dann?

Soft Law-Instrumente zur Weltraummüllvermeidung erfahren kontextspezifisch daher eine besondere Aufwertung, weshalb sie nachfolgend in diesem Teil noch detailliert behandelt werden, um mögliche Kriterien zur Ermittlung des Sorgfaltsmaßstabs abzuleiten.³⁹⁵ Der Grad der Sorgfalt, dessen Inhalt noch festzustellen ist, ist dabei *in abstracto* zu beurteilen – was zur Folge hat, dass individuelle Voraussetzungen wie der Entwicklungsstand ein Unterschreiten der Standards gegenständlich nicht rechtfertigen zu vermögen.

7.) Umfang und Geltendmachung des Ersatzanspruchs

a.) Umfang

Konsequenz der Haftung ist die Verpflichtung, dem Geschädigten den erlittenen Schaden zu ersetzen („to pay compensation“, Art II LIAB bzw. „claim (...) for compensation“, Art VIII, IX, X und XI LIAB). Hinsichtlich des Umfangs des Ersatzanspruches ist der geschädigte Staat nach Art XII so zu stellen, als ob der Schaden nicht eingetreten wäre:

The compensation which the launching State shall be liable to pay for damage under this Convention shall be determined in accordance with international law and the principles of justice and equity, in order to provide such reparation in respect of the damage as will restore the person, natural or juridical, State or international organization on whose behalf the claim is presented to the condition which would have existed if the damage had not occurred.³⁹⁶

Der Schadenersatz ist folglich in der Höhe zu leisten, der den Geschädigten in den Zustand zurückversetzt, der vorgelegen hätte, wäre es nicht zum Schaden gekommen,³⁹⁷ d.h. *restitutio in integrum*, keine Wiederherstellung des *status quo ante*. Dieser Unterschied ist von nicht unerheblicher Bedeutung, zumal die LIAB auf diese Weise Ersatz auch für diejenigen (Folgezeit-)Schäden miteinschließt, die zwischen dem Zeitpunkt des Schadenseintritts und dem

³⁹⁵ Siehe Teil 2, VI.)

³⁹⁶ Art XII LIAB.

³⁹⁷ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 102.

Zeitpunkt der Schadensberechnung (des Schiedsspruchs oder der Zahlung des Schadenersatzes) aufgetreten sind. Dies entspricht (bemerkenswerterweise) einerseits der Formel des *Chorzów-Falls*,³⁹⁸ die vom Ständigen Internationalen Gerichtshof (PCIJ) entwickelt wurde (und inzwischen Völkergewohnheitsrecht entspricht, aber weiterführend ausdifferenziert wurde), andererseits aber auch den späteren ILC-Artikeln aus 2001 (Art 36 Abs 2 ARSIWA). Der Ersatz des Schadens hat darum den ökonomischen Gesamtzustand wiederherzustellen, wie er ohne das schädigende Ereignis bestanden hätte, weshalb der Umfang des Schadenersatzes nach der Methode der Differenzhypothese festgestellt werden muss.³⁹⁹ Eine diesbezügliche Höchstbetragsgrenze enthält die LIAB nicht.

Sofern nicht eine andere Art der Ersatzleistung vereinbart wird, ist der Schadenersatz in Form einer Geldleistung in der Währung des Anspruchserhebenden zu erbringen, wahlweise auch in der Währung des Ersatzpflichtigen.⁴⁰⁰ Sie ist im Einklang mit dem internationalen Recht und nach den Grundsätzen Gerechtigkeit und Billigkeit zu bestimmen.⁴⁰¹

Demzufolge ist der gesamte durch Weltraummüll verursachte Schaden, der nach den Umständen des Einzelfalls zu bemessen ist, im Haftungsfall zu ersetzen. Das erfordert durchaus komplexe Überlegungen, insbesondere hinsichtlich dessen, dass Kollisionsvermeidungsmanöver zunehmen werden.⁴⁰² Der Umfang der Schadenersatzpflicht ändert dabei nichts am (recht umfassenden) Schadensbegriff der LIAB.⁴⁰³

³⁹⁸ Case Concerning the Factory at Chorzów (Germany v Poland), Merits, PCIJ Report Series 1928, A No 17.

³⁹⁹ Marboe, Irmgard, Die Berechnung von Schadenersatz und Entschädigung in der internationalen Rechtsprechung (Wien-New York: Peter Lang 2009) 550 *et seqq*; Sabahi, Borzu, Compensation and Restitution in Investor-State Arbitration: Principles and Practice (2011) 59 *et seq*; Torres, Felix, 'Revisiting the Chorzów Factory Standard of Reparation – Its Relevance in Contemporary International Law and Practice', Nordic Journal of International Law, Vol 90/2 (2021) 190-227; 191, 206; Shelton, Dinah, 'Righting Wrongs: Reparations in the Articles on State Responsibility', The American Journal of International Law, Vol. 96, No. 4 (Oct. 2002) 833-856; 851; 963, 966 *et seq*; Baker, Liability for Damage Caused in Outer Space by Space Refuse, (1988) 12 Ann. Air & Sp. L. 203; Stubbe, Peter State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 410 *et seq*.

⁴⁰⁰ Art XIII LIAB.

⁴⁰¹ Art XII LIAB.

⁴⁰² Siehe Teil 2, III.) 6.) a.) ii.); Teil 1, II.) 1.) a.)

⁴⁰³ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., Space Law – A Treatise 2nd edition (2018) 130; Stubbe, Peter State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 409; 411 *et seq*.

b.) Geltendmachung

Geltend zu machen ist der durch Weltraummüll verursachte Schaden gegenüber dem haftbaren Startstaat von demjenigen Staat der den Schaden erleidet oder dessen natürliche oder juristische Personen den Schaden erleiden. Soweit der Heimatstaat keinen Anspruch geltend gemacht hat, kann ein anderer Staat wegen Schäden, die natürliche oder juristische Personen in seinem Hoheitsgebiet erlitten haben, den Anspruch geltend machen.⁴⁰⁴ Hieraus folgt, dass der Staat der Staatsangehörigkeit gegenüber dem Territorialstaat Vorrang hat – Art VIII Abs 1 iVm Abs 2 – und dieser wiederum Vorrang vor dem Staat des ständigen Aufenthalts.⁴⁰⁵ Bezüglich Letzterem sieht Art VIII Abs 3 LIAB nämlich vor, dass nur, soweit weder der Staat der Staatsangehörigkeit noch der Territorialstaat den Anspruch geltend gemacht hat, auch ein anderer Staat der Personenverluste erlitten hat, den Anspruch geltend machen kann.⁴⁰⁶

Die LIAB sieht vor, dass der Schadenersatzanspruch auf diplomatischem Wege geltend zu machen ist.⁴⁰⁷ Gerade diese zwischenstaatliche Beziehung kann sich aber, wie Kommentatoren betonen, als Hindernis erweisen, da der Opferstaat aus politischen Gründen erwägen könnte, keinen Anspruch zu erheben. Ebenso ist denkbar, dass der Opferstaat und der haftbare Startstaat eine bloße Teilentschädigung aus politischen Motiven vereinbaren. Daher ist es wohl von Bedeutung, dass – auch, wenn die LIAB als *lex specialis* des Haftungsregimes fungiert – es im Ermessen des Opfers liegt, sich für eine Anspruchsgrundlage zu entscheiden.⁴⁰⁸ Die LIAB hindert eine natürliche oder juristische Person nämlich nicht daran, den Anspruch vor den Gerichten oder Verwaltungsbehörden des haftbaren Startstaates zu verfolgen. Eine Geltendmachung der Klage gleichzeitig mit dem diplomatischen Weg ist allerdings nicht möglich. Die Erschöpfung der innerstaatlichen Rechtsmittel, die einem Anspruch stellenden Staat oder den von ihm vertretenen natürlichen oder juristischen Personen zur Verfügung stehen, wird überdies nicht vorausgesetzt.⁴⁰⁹

In der Praxis erfordert der diplomatische Weg, dass das Opfer ein entsprechendes Ersuchen an sein Außenministerium zu stellen hat, welches die Forderung sodann an das Außenministerium

⁴⁰⁴ Art VIII LIAB.

⁴⁰⁵ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 413.

⁴⁰⁶ Art VIII Abs 2 LIAB.

⁴⁰⁷ Art IX LIAB.

⁴⁰⁸ Kerrest, Armel/Thro, Caroline, 'Liability for damage caused by space activities', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 59, 68; Marchisio, Sergio, 'International legal regime on outer space: Liability Convention and Registration Convention', in: *Proceedings of the United Nations/Nigeria Workshop on Space Law: Meeting International Responsibility and Addressing Domestic Needs*, Abuja, 21-24 November 2005, United Nations pp. 18-27 (2006) 25 *et seq.*

⁴⁰⁹ Art XI LIAB.

des betroffenen Startstaats weiterleitet. Für den Fall, dass mehr als ein haftbarer Startstaat identifiziert werden konnte, hat der Staat einen Startstaat auszuwählen, dem der Anspruch unterbreitet wird. Was folgt, ist ein rein bilateraler Prozess des Meinungsaustauschs über die Begründetheit des Anspruchs, der von den Parteien sodann nach dem Grundsatz von Treu und Glauben zu führen ist (*bona fide*).⁴¹⁰

i.) LIAB Verfahren – Claims Commission

Kann innerhalb eines Jahres, nach dem der Anspruch übermittelt wurde, keine Einigung über die Forderung erzielt werden, kann jede Partei die Einrichtung einer Schadenskommission beantragen, die aus drei Mitgliedern besteht. Dabei wird jeweils ein Mitglied von den beiden Streitparteien ernannt, während der Vorsitzende der Kommission von beiden Parteien gemeinsam ernannt werden muss.⁴¹¹ Sind mehrere Startstaaten beteiligt, so bestellen sie gemeinsam ein Kommissionsmitglied. Die Kommission entscheidet dem Grunde nach über den Anspruch und setzt gegebenenfalls auch die Höhe des zu leistenden Schadensersatzes fest,⁴¹² in dem sie nicht nur die Normen der LIAB anwendet, sondern auch allgemeines Völkerrecht. *Stubbe* hebt diesbezüglich hervor:

This covers law relating to the determination of compensation as well as any norms embodying technical and professional standards of reasonable conduct that can be drawn upon for assessing fault.⁴¹³

Für die Beurteilung des Verschuldens Art III LIAB ist das internationale Recht folglich vollumfänglich anzuwenden, weshalb beispielsweise auch Umweltschutznormen herangezogen werden können. Anders als bei Schiedsverfahren haben die Parteien keine Möglichkeit, das anwendbare Recht frei zu determinieren. Sie können allerdings Experten des Weltraumrechts als Mitglieder ernennen, die auch über Expertise in Sachen Weltraummüll verfügen.⁴¹⁴ Der Spruch der Kommission, der jeder Partei und dem Generalsekretär der Vereinten Nationen in beglaubigter Abschrift zu übermitteln und ferner zu veröffentlichen

⁴¹⁰ *Stubbe*, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 415; *Kerrest*, Armel/Thro, Caroline, 'Liability for damage caused by space activities', in: *Jakhu*, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 59, 68; *Kotzur*, Markus, 'Good Faith (Bona fide)', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: January 2009) para 1.

⁴¹¹ Art XIV; XV Abs 1; XVI; XX LIAB.

⁴¹² Art XVII; XVIII LIAB.

⁴¹³ *Stubbe*, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 417.

⁴¹⁴ *Ibid*.

ist,⁴¹⁵ ist aber nicht bindend, es sei denn, die Parteien haben es so vereinbart.⁴¹⁶ Deshalb hat die Generalversammlung der Vereinten Nationen in der Resolution 2777 (XXVI) vom 29. November 1971 die Staaten dazu aufgefordert, die Entscheidungen der Kommission als bindend zu akzeptieren, wenn sie Vertragsparteien der LIAB werden.⁴¹⁷ Allerdings sind nur wenige Staaten dieser Aufforderung gefolgt und haben eine entsprechende Erklärung abgegeben, unter ihnen Österreich und Schweden.⁴¹⁸

ii.) PCA Schiedsregeln für Weltraumangelegenheiten

Vor dem Hintergrund, dass nach dem System der LIAB lediglich Staaten und internationale Organisationen beteiligt sein konnten, wurden optionale Schiedsregeln für die Schlichtung von Streitigkeiten im Zusammenhang mit Weltraumaktivitäten durch den Ständigen Schiedshof in Den Haag verabschiedet, die 2011 in Kraft traten:⁴¹⁹ die PCA Space Arbitration Rules.⁴²⁰ Entschließen sich die Parteien, ihre Streitigkeiten unter Verwendung dieser Regeln beizulegen, ist der Schiedsspruch des Schiedsgerichts endgültig und bindend.⁴²¹

iii.) Sonstige Verfahren

Der Vollständigkeit halber gilt anzumerken, dass bereits die allgemeinen Regeln des Völkerrechts den Rückgriff auf eine Vielzahl von Methoden der Streitbeilegung ermöglichen, so dass es für Akteure im Weltraum naturgemäß auch verschiedenste Foren und Mechanismen zum Zwecke der Streitbeilegung gibt. So wurden etwa im Rahmen spezialisierter Internationaler Organisationen institutionelle Mechanismen zur Streitbeilegung etabliert – beispielsweise innerhalb der ESA. Davon abgesehen wäre jedoch der IGH (dessen

⁴¹⁵ Art XIX Abs 4 LIAB.

⁴¹⁶ Art XIX Abs 2 LIAB.

⁴¹⁷ Marchisio, Sergio, 'International legal regime on outer space: Liability Convention and Registration Convention', in: Proceedings of the United Nations/Nigeria Workshop on Space Law: Meeting International Responsibility and Addressing Domestic Needs, Abuja, 21-24 November 2005, United Nations pp. 18-27 (2006) 27; Williams, Maureen, 'Dispute resolution regarding space activities', in: Handbook of Space Law, Ed. Frans G. von der Dunk, Fabio Tronchetti (2015) 995, 1005.

⁴¹⁸ Vgl. Erklärung zum Übereinkommen über die völkerrechtliche Haftung für Schäden durch Weltraumgegenstände, StF: BGBl. Nr. 162/1980 (NR: GP XV RV 57 AB 111 S. 10. BR: AB 2039 S. 389.) 1175.

⁴¹⁹ Ibid 996, 1024 *et seqq*; 1031.

⁴²⁰ Permanent Court of Arbitration, Optional Rules for Arbitration of Disputes Relating to Outer Space Activities (concluded 6 December 2011).

⁴²¹ Hobe, Stephan, 'Optional Rules for Arbitration of Disputes Relating to Outer Space Activities: Permanent Court of Arbitration (PCA)', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: October 2019) para 3.

Streitbeilegungsforum freilich nur Staaten offensteht, die seine Zuständigkeit anerkannt haben) besonders zu empfehlen, um Streitigkeiten über Weltraumaktivitäten beizulegen. Erwähnenswert ist ansonsten ein vertragsbasierter Mechanismus zur Beilegung von Streitigkeiten für Parteien der Internationalen Raumstation. Auch sei auf die Möglichkeit der Beilegung durch nationale Gerichte verwiesen.⁴²²

8.) Schlussfolgerung

Das spezielle weltraumrechtliche Haftungsregime, das greift, wenn durch ein *Weltraumobjekt* ein Schaden verursacht wurde, gelangt bei allen durch *Weltraummüll* verursachten Schäden uneingeschränkt zur Anwendung, da das umfassende Begriffsverständnis für *space objects* im Ergebnis keinen anderen Schluss zulässt, als dass nicht nur funktionslose Objekte, sondern auch kleinste Fragmente bzw. jede andere Form materieller Reste (weiterhin) als Weltraumobjekte (jedenfalls zum Zwecke der Haftung) zu qualifizieren sind.

Das Haftungsregime schafft dabei im Allgemeinen ein System, das Opfern zum Vorteil gereicht. So liegt der LIAB nicht nur ein umfassender Schadensbegriff zugrunde, sie offeriert für das Subjekt der Haftung, den Startstaat, gleich vier Anknüpfungspunkte, woraus folgt, dass dem durch *ein* Weltraumobjekt Geschädigten zuweilen *mehrere* Staaten gesamtschuldnerisch haftbar sind, aus denen er den zahlungskräftigsten auswählen kann. Die Registrierung stellt in der Praxis hierfür die Verbindung zwischen einem Weltraumobjekt und wenigstens *einem* haftbaren Startstaat her.

Dass das Haftungsregime zugleich insbesondere an Weltraumaktivitäten Unbeteiligte zu schützen versucht, kommt durch zwei verschiedene Anspruchsgrundlagen (Art II, III LIAB) zum Ausdruck, die nach dem Ort des Schadenseintritts differenzieren (*ratione loci*).

Im Kontext erweisen sich dabei vor allem Kollisionsschäden, wie sie in den Umlaufbahnen auftreten (Art III LIAB), als *prima facie* schwer durchsetzbar, da sie, über die Kausalität hinaus, den Nachweis des Verschuldens erfordern, welches die LIAB selbst nicht spezifiziert. Wie aber aufgezeigt werden konnte, ist Verschulden im Fehlen der gebotenen Sorgfalt (*due diligence*) zu erblicken, weshalb unverbindliche Richtlinien und Standards zur Weltraummüllvermeidung, wie sie in Soft Law-Instrumenten enthalten sind, zur Argumentation des Verschuldens heranzuziehen sind. Infolgedessen ist Soft Law im Zusammenhang mit Schäden, die sich im

⁴²² Hofmann, Mahulena/Blount, P.J., 'Space Law Disputes', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: October 2019) para 15 *et seqq*; 28 *et seqq*; 35; 37 *et seqq*; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., Space Law – A Treatise 2nd edition (2018) 521.

Weltraum ereignen, von essenzieller Bedeutung, da erst der Rückgriff auf diese Instrumente es ermöglicht, festzustellen, was als sorgfältiges und was als sorgfaltswidriges Verhalten anzusehen ist.

Überdies erweist sich die Identifikation des haftbaren Startstaats bei Kollisionsschäden als wesentliche Herausforderung, da sie nicht nur die Unterstützung jener weniger Staaten erfordert, die über Weltraumüberwachungssysteme verfügen, sie setzt überdies auch voraus, dass es sich um katalogisierte Trümmer handelt, die einen Bezeichner enthalten. Kleine Objekte und Fragmente, die nicht erfasst sind, können folglich auch nicht identifiziert werden.

Im Zusammenhang mit Ausweichmanövern, die aufgrund einer drohenden Kollision mit Weltraummüll durchgeführt werden mussten (und in Ansehung der steigenden Objektzahlen in Zukunft wohl noch häufiger erforderlich sein werden) ließ sich feststellen, dass sämtliche Aufwendungen oder Verluste, die hierauf zurückzuführen sind, von der Ersatzpflicht umfasst sind.

Vergleichsweise unkompliziert zu erlangen sind Ersatzansprüche für Schäden, die durch wiederingetretenen Weltraummüll auf der Erdoberfläche oder an Flugzeugen im Flug verursacht wurden, da die Startstaaten den Opfern hier unbedingt zur Leistung von Schadenersatz verpflichtet sind (Art II LIAB).

Schadenersatz ist grundsätzlich als Geldleistung, umfänglich *restitutio in integrum*, zu leisten, was Folgezeitschäden miteinschließt, die zwischen dem Zeitpunkt des Schadenseintritts und dem Zeitpunkt des Schiedsspruchs (oder der Zahlung des Schadenersatzes) aufgetreten sind (Differenzhypothese). Obschon dem Geschädigten im Grunde verschiedene Möglichkeiten zur Geltendmachung des Anspruches offenstehen, sieht die LIAB hierfür den diplomatischen Weg, und für den Fall, dass dabei keine Einigung erzielt werden kann, die Einrichtung einer Schadenskommission vor.

IV.) Rücksichtnahme- und Kooperationsgebot – Art IX OST

1.) Allgemeines

Eine Schranke der Nutzungsfreiheit, die als zentraler Hebel für die Weltraummüllproblematik wirkt, ist die Verpflichtung von Staaten, die Interessen anderer Staaten bei der Durchführung von Weltraumaktivitäten gebührend zu berücksichtigen. Art IX OST, der dieses Rücksichtnahmegebot statuiert, enthält auch die Verpflichtung, eine schädliche Kontamination des Weltraums zu vermeiden. Die Bestimmung – die aufgrund ihrer gewohnheitsrechtlichen

Geltung auch Staaten bindet, die nicht Vertragsparteien des OST sind⁴²³ – konkretisiert die Gemeinwohlklausel (Art I OST). Sie ist die Kernbestimmung für den Umweltschutz im Weltraum und Rechtsgrundlage für die Pflicht zur Vermeidung von Weltraummüll.⁴²⁴

Art IX, der weitaus längste Artikel im OST, bezieht sich in diesem Zusammenhang aber nicht nur auf die Vermeidung einer schädlichen Verseuchung des Weltraums, sondern auch auf den wesentlichen Grundsatz der Zusammenarbeit und gegenseitigen Unterstützung, und auf die Vermeidung schädlicher Einflüsse auf die Tätigkeiten anderer Vertragsstaaten – und sieht dabei einen Konsultationsmechanismus vor.

Betrachtet man die Norm im Zusammenhang mit anderen Bereichen des Völkerrechts, lässt sich konstatieren, dass sich der Grundsatz der gebührenden Rücksichtnahme auch im (älteren) internationalen Luftrecht findet. Art 3 der *Convention on International Civil Aviation*⁴²⁵ enthält eine vergleichbare Pflicht für Militär- und andere Staatsflugzeuge, mit gebührender Rücksicht auf die Sicherheit der Zivilluftfahrt zu fliegen – in Friedenszeiten und bewaffneten Konflikten.⁴²⁶ Von diesem „Vorläufer“ des Rücksichtnahmegebots abgesehen, kann Art IX OST aber durchaus als Pionier und Wegweiser in Sachen Umweltschutz betrachtet werden. Schließlich hat sich erst wesentlich später im Umweltvölkerrecht die sog. „no harm rule“ etabliert, welche insbesondere auf Prinzip 21 der Stockholmer Erklärung von 1972 über die menschliche Umwelt und Prinzip 2 der Rio-Erklärung von 1992 über Umwelt und Entwicklung – beide als Völkergewohnheitsrecht anerkannt – fußt. Beide legen fest, dass Staaten die Pflicht haben, die Schädigung von Gebieten außerhalb ihrer nationalen Hoheitsgewalt zu vermeiden. Zumindest haben sie sich dafür einzusetzen, das Risiko solcher Schäden zu minimieren.⁴²⁷

Der Grundsatz der gebührenden Rücksichtnahme schlug sich außerdem im internationalen Seerecht in Art 87 Abs 2 der *United Nations Convention on the Law of the Sea* [im Folgenden:

⁴²³ Marchisio, Sergio, ‘Article IX’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 586, para 47.

⁴²⁴ Ibid; Marboe, Irmgard, ‘Weltraum’, in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*⁶, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2049-2051; Viikari, Lotta, *The environmental element in space law: assessing the present and charting the future* (2007) 59.

⁴²⁵ *Convention on International Civil Aviation* (adopted 7 December 1944, entered into force 4 April 1947) 15 UNTS 295 (Chicago Convention).

⁴²⁶ Marchisio, Sergio, ‘Article IX’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 569, para 24 *et seqq.*

⁴²⁷ Siehe Teil 3, I.) 2.)

Seerechtsübereinkommen]⁴²⁸ nieder, der bestimmt, dass die Freiheiten der Hohen See – die auch zu den Gebieten außerhalb der nationalen Hoheitsgewalt zählt⁴²⁹ – von allen Staaten, ob Küsten- oder Binnenstaat, unter gebührender Berücksichtigung der Interessen anderer Staaten auszuüben sind.

Damit finden sich, zu dem im Weltraumrecht verankerten Rücksichtnahmegebot, vergleichbare Verpflichtungen für Gebiete außerhalb staatlicher Souveränität auch in anderen Bereichen des Völkerrechts.⁴³⁰

2.) Verpflichtungen

a.) Kooperationsgebot

Während kein Einvernehmen über das Bestehen einer generellen Pflicht zur Zusammenarbeit im Völkerrecht besteht, begründet der OST zweifellos eine durchaus weitreichende Pflicht zur internationalen Zusammenarbeit. Zwar wurde eine solche auch in anderen Verträgen mit universeller Tragweite, wie dem Antarktisvertrag oder dem Seerechtsübereinkommen statuiert, und kann sie bei der Verwaltung von Gebieten außerhalb der nationalen Hoheitsgewalt durchaus als Ausgangspunkt für die Entwicklung der Bezug habenden Regime angesehen werden,⁴³¹ doch ist die Pflicht zur Zusammenarbeit speziell im Weltraumrecht von noch größerer Bedeutung als herkömmlich im Völkerrecht auf der Erde. Wolfrum bringt dies wie folgt auf den Punkt:

The reason why the Outer Space Treaty departs from the traditional pattern of international law is that outer space has been declared to be the common province of mankind [...]. Thus, it is only logical that all States should benefit equally from its exploration and use. The Outer Space Treaty [...] calls for equal participation on the basis of the conclusion that outer space is a common space.⁴³²

⁴²⁸ United Nations Convention on the Law of the Sea (adopted 10 December 1982, entered into force 16 November 1994) 1833 UNTS 396 (UNCLOS).

⁴²⁹ Siehe Teil 1, I.) 1.) c.)

⁴³⁰ Marchisio, Sergio, 'Article IX', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 555, para 2; 569, para 24 *et seqq.*

⁴³¹ Delbrück, Jost, 'The International Obligation to Cooperate – An Empty Shell or a Hard Law Principle of International Law? – A Critical Look at a Much Debated Paradigm of Modern International Law', in: Hestermeyer, Holger [et al.], *Coexistence, Cooperation and Solidarity* (2012) Vol I, 4; 13; Wolfrum, Rüdiger, 'Cooperation, International Law of', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: April 2010) para 15, 39.

⁴³² *Ibid* para 26.

Das Kooperationsgebot kann daher als Grundpfeiler des OST angesehen werden und Art IX OST als Beispiel seiner praktischen Anwendung.⁴³³

Die Bestimmung statuiert eingangs in Satz 1, dass sich die Vertragsstaaten bei der Erforschung und Nutzung des Weltraums von den Grundsätzen der Zusammenarbeit und gegenseitigen Hilfe leiten lassen.⁴³⁴ Tatsächlich steht das Kooperationsgebot auch in direktem Bezug zur garantierten Nutzungsfreiheit, da viele Staaten an der Erforschung und Nutzung des Weltraums nicht ohne irgendeine Form der Zusammenarbeit (sei es auf internationaler, multinationaler oder bilateraler Basis) teilnehmen können. So bringt schon die Präambel des OST zum Ausdruck, dass einer der Zwecke des Weltraumvertrags darin besteht, eine umfassende internationale Zusammenarbeit in wissenschaftlichen wie auch rechtlichen Fragen der Erforschung und Nutzung zu fördern.⁴³⁵ Der Grundsatz der Zusammenarbeit zwischen Staaten spiegelt sich demgemäß an mehreren Stellen im Vertrag wider.

Dennoch hat sich das im OST zum Ausdruck gebrachte Bestreben in der Praxis, vordergründig in Ansehung wirtschaftlicher Erwägungen, als lückenhaft erwiesen. Die Space Benefits Resolution (1996)⁴³⁶ stellt zwar auch eine verbindliche Auslegung des Kooperationsprinzips, das schon Art I OST statuiert, dar, im Ergebnis bleibt das Kooperationsgebot nach hA aber ein allgemeiner Leitfaden und keine einklagbare Verpflichtung. Vor allem scheint es, dass Staaten hiernach allenfalls verpflichtet sind, ein Ersuchen um Zusammenarbeit zu prüfen, anstatt in positiver Weise darauf zu reagieren.⁴³⁷

Im Zusammenhang mit Weltraummüll ist das Kooperationsgebot dennoch von Bedeutung. Es bietet immerhin wenigstens die Möglichkeit, Kontrollen zu schaffen, um eine einseitige Nutzung des Weltraums zu Lasten aller zu verhindern und dient überdies als Richtmaß für die Konzeption und Umsetzung wirksamer Maßnahmen zur Verhinderung einer erheblichen

⁴³³ Baker, Howard A., 'Protection of the Outer Space Environment: History and Analysis of Article IX of the Outer Space Treaty', *Annals of Air and Space Law*, Volume 12, 143 (1987) 160.

⁴³⁴ Art XI Satz 1 OST.

⁴³⁵ Präambel OST.

⁴³⁶ Siehe Teil 2, II.)

⁴³⁷ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 53; Proelß, Alexander, 'Schutz der Luft und des Weltraums', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 367, 387, para 40; Li, Lawrence, 'Space Debris Mitigation as an International Law Obligation: A Critical Analysis with Reference to States Practice and Treaty Obligation', 17 *Int'l Comm. L. Rev.* 297 (2015) 330; Marchisio, Sergio, 'Article IX', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 567, para 21; Proelß, Alexander, 'Schutz der Luft und des Weltraums', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 367, 387, para 40.

Schädigung des Weltraums oder jedenfalls zur Minimierung des Risikos einer solchen Schädigung.⁴³⁸

b.) Rücksichtnahmegebot

Art IX OST statuiert ein grundlegendes Rücksichtnahmegebot (*due regard*), aus welchem die Verpflichtung der Vertragsparteien resultiert, alle Weltraumaktivitäten mit der gebotenen Sorgfalt (*due diligence*)⁴³⁹ so durchzuführen, dass im Zuge der Ausübung die Rechte und Freiheiten anderer Staaten nicht beeinträchtigt werden.⁴⁴⁰ Die Bestimmung formuliert dies in Satz 1 wie folgt:

In the exploration and use of outer space, including the Moon and other celestial bodies, States Parties to the Treaty shall be guided by the principle of cooperation and mutual assistance and shall conduct all their activities in outer space, including the Moon and other celestial bodies, with due regard to the corresponding interests of all other States Parties to the Treaty.⁴⁴¹

Vertragsstaaten sind hiernach dazu verpflichtet, alle Aktivitäten im Weltraum unter gehöriger Bedachtnahme auf die entsprechenden Interessen aller anderen mit einem gewissen Maß an Sorgfalt, Aufmerksamkeit bzw. Beachtung durchzuführen. Dieser Grundsatz gilt als einer der wichtigsten Punkte im internationalen Weltraumrecht. Er steht in direktem Bezug zum Gebot der Zusammenarbeit, vor allem aber bietet er, wie eingangs angesprochen,⁴⁴² die wesentliche inhaltliche Unterstützung für die Verpflichtung zur Minderung des Weltraummülls.

Der Hinweis auf die entsprechenden Interessen aller anderen verdeutlicht immerhin, dass alle Aktivitäten, die im Weltraum durchgeführt werden, nicht nur den Interessen des jeweiligen Akteurs zu entsprechen haben, sondern auch den Interessen und Rechten der übrigen Vertragsstaaten zu genügen haben. Dem Weltraumrecht ist damit ein für die Problematik wesentliches Prinzip immanent, das darauf abzielt, alle Aktivitäten zu vermeiden, die geeignet sind, die Weltraumaktivitäten Anderer zu behindern oder den sicheren Weltraumbetrieb zu beeinträchtigen. Auf diese Weise fungiert Art IX OST mit dem *due regard*-Prinzip als wegweisende Schranke für die determinierte Nutzungsfreiheit. Schließlich folgt aus ihr, dass

⁴³⁸ Von der Dunk, Frans, 'International Space Law, in: Dunk, Frans G. von der/Tronchetti, Fabio (Eds.), Handbook of Space Law (2015) 29, 57; Marchisio, Sergio, 'Article IX', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу (2017) 551, 555, para 1.

⁴³⁹ Siehe Teil 2, III.) 6.) b.); Teil 3, I.) 2.) a.)-b.)

⁴⁴⁰ Ibid para 23; Hackett, George T., Space Debris and the corpus iuris spatialis (1994) 93.

⁴⁴¹ Art XI Satz 1 OST.

⁴⁴² Siehe Teil 2, IV.) 1.)

Vertragsstaaten nur berechtigt sind, Aktivitäten durchzuführen, die andere Staaten nicht bedrohen.⁴⁴³

Im Grunde reflektiert das Rücksichtnahmegebot auch lediglich, dass der Weltraum mit der gesamten internationalen Gemeinschaft geteilt werden muss bzw. nicht der nationalen Souveränität unterworfen ist. Restriktionen sind im Zusammenhang auch durchaus typisch. So sind Art I und IX OST in Zusammenschau auch Präzisierungen des allgemeinen Grundsatzes *sic utere tuo ut alienum non laedas*, wonach eigene Rechte unbeschadet der Interessen anderer Subjekte auszuüben sind. Sie bilden zusammen einen wirksamen Mechanismus, um die langfristige Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten zu gewährleisten.

Betrachtet man den *due regard*-Begriff im Allgemeinen, so lässt sich feststellen, dass er stets nach den jeweiligen Tatsachen und Umständen des Einzelfalls auszulegen ist, in dessen Kontext die konkurrierenden Interessen abgewogen werden sollen. In generischer Weise bleibt der Begriff damit relativ unbestimmt.⁴⁴⁴ Folglich lehnte es ein Schiedsgericht 2015 im seerechtlichen Kontext ab, aus der gehöriger Bedachtnahme auf die entsprechenden Interessen anderer irgendeine allgemeine Verhaltensregel oder einheitliche Verpflichtung abzuleiten. Es bestimmte aber einige Faktoren, welche die Bedeutung im Einzelfall beeinflussen können:⁴⁴⁵

[T]he extent of the regard required [...] will depend upon the nature of the rights held by [the States], their importance, the extent of the anticipated impairment, the nature and importance of the activities [...], and the availability of alternative approaches.⁴⁴⁶

⁴⁴³ Baker, Howard A., 'Protection of the Outer Space Environment: History and Analysis of Article IX of the Outer Space Treaty', *Annals of Air and Space Law*, Volume 12, 143 (1987) 148 *et seq*; 160; Li, Lawrence, 'Space Debris Mitigation as an International Law Obligation: A Critical Analysis with Reference to States Practice and Treaty Obligation', 17 *Int'l Comm. L. Rev.* 297 (2015) 322; Marchisio, Sergio, 'Article IX', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 571, para 27; 568, para 23; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 146; Proelß, Alexander, 'Schutz der Luft und des Weltraums', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 367, 387, para 41.

⁴⁴⁴ Gaunce, Julia, 'On the Interpretation of the General Duty of "Due Regard"', *Ocean Yearbook* 32 (2018), 27–59, 28; Hackett, George T., *Space Debris and the corpus iuris spatialis* (1994) 94; Marboe, Irmgard, 'The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors', in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 137; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 150; Pavesi, Giulia, 'Legal Consequences of Environmental Pollution in Outer Space', in: Fröhlich, Annette (Ed.), *A Fresh View on the Outer Space Treaty* (2018) 15, 21.

⁴⁴⁵ Foster, Caroline E., *Global Regulatory Standards in Environmental and Health Disputes* (2021) 93.

⁴⁴⁶ *Chagos Marine Protected Area Arbitration (Mauritius v United Kingdom) (Award)* (Permanent Court of Arbitration, Case No 2011-03, 18 March 2015).

Tatsächlich war das Gebot der Rücksichtnahme im Seerecht also längst Gegenstand gerichtlicher Praxis.⁴⁴⁷ So stellte der IGH im Fall der Fisheries Jurisdiction 1974 erstmals fest:

It is one of the advances in maritime international law, resulting from the intensification of fishing, that the former laissez-faire treatment of the living resources of the sea in the high seas has been replaced by a recognition of a duty to have due regard to the rights of other States and the needs of conservation for the benefit of all.⁴⁴⁸

Es fand sich dort zuvor als „reasonable regard“ und wird auch im negativen Sinne als ungerechtfertigter Eingriff formuliert („unjustifiable interference“),⁴⁴⁹ was begreiflich macht, was auch für den Kern der Sorgfaltspflicht (*due diligence*) gilt. Nämlich, dass der Ausgleich verschiedener Rechte und Interessen im Mittelpunkt der Rücksichtnahme steht.⁴⁵⁰ *Forteau* bringt dies wie folgt auf den Punkt:

Obligations of due regard to other rights and duties, like obligations to ‘take into account’ or to ‘pay regard to’, generally possess the same rationale: they are aimed at ensuring conciliation between conflicting concurrent, or overlapping elements; that is to say that they do not purport to introduce any hierarchy between them but, instead, are based on the assumption that these elements all need to be respected and that as a result, there is a need to balance them in order to find the best possible protection of each interest involved.⁴⁵¹

Art IX OST verlangt daher von den Vertragsstaaten, ihre eigenen Interessen an einer Mission mit den legitimen Interessen der anderen Vertragsstaaten abzuwägen bzw. alle möglichen nachteiligen Auswirkungen auf den Weltraum – mit Blick auf die Interessen anderer an der Durchführung von Aktivitäten – bei der Planung und Durchführung entsprechend zu berücksichtigen. So besteht das grundlegende Ziel von Art IX OST darin, den Weltraum als Ressource, mit dem Ziel der Gewährleistung der Nutzungsfreiheit für alle Staaten,

⁴⁴⁷ Oxman, Bernard H., ‘The Principle of Due Regard’, in: *The Contribution of the International Tribunal for the Law of the Sea to the Rule of Law: 1996-2016 / La contribution du Tribunal international du droit de la mer à l’état de droit: 1996-2016* (2018), pp. 108-117, 108 *et seqq*; Forteau, Mathias, ‘The Legal Nature and Content of ‘Due Regard’ Obligations in Recent International Case Law’, *The International Journal of Marine and Coastal Law* 34 (2019) 25-42, 26 *et seq*; Foster, Caroline E., *Global Regulatory Standards in Environmental and Health Disputes* (2021) 89 *et seq*.

⁴⁴⁸ Fisheries Jurisdiction (United Kingdom v. Iceland), Merits, Judgment, ICJ Reports 1974, p. 3, para 72, and Fisheries Jurisdiction (Federal Republic of Germany v. Iceland), Merits, Judgment, ICJ Reports 1974, p. 175, para 64.

⁴⁴⁹ Oxman, Bernard H., ‘The Principle of Due Regard’, in: *The Contribution of the International Tribunal for the Law of the Sea to the Rule of Law: 1996-2016 / La contribution du Tribunal international du droit de la mer à l’état de droit: 1996-2016* (2018), pp. 108-117, 109, 122.

⁴⁵⁰ Krieger, Heike/Peters, Anne, ‘Due Diligence and Structural Change in the International Legal Order’, in: Krieger, Heike/Peters, Anne/Kreuzer, Leonhard (eds) *Due Diligence in the International Legal Order* (2020) 377.

⁴⁵¹ Forteau, Mathias, ‘The Legal Nature and Content of ‘Due Regard’ Obligations in Recent International Case Law’, *The International Journal of Marine and Coastal Law* 34 (2019) 25-42, 29 *et seq*.

aufrechtzuerhalten. Tatsächlich könnte, in Absenz einer solchen Beschränkung, eine absolute Handlungsfreiheit bei der Erforschung und Nutzung des Weltraums andere Staaten daran hindern, ihr eigenes Recht auf freie Nutzung auszuüben. Die Bestimmung verlangt deshalb ein Gleichgewicht zwischen der Ausübung der determinierten Freiheit und der Wahrung der Handlungsfreiheit für andere. Aus dieser Beschränkung im Verhältnis zu anderen Parteien ergibt sich daher, wenigstens mittelbar, auch eine Schutzpflicht zugunsten der kosmischen Umwelt. Das Rücksichtnahmegebot beschränkt insoweit auf recht spezifische Weise die grundsätzliche Freiheit zur Durchführung von weltraumbezogenen Tätigkeiten und erweist sich folglich auch als bedeutsam für die Beurteilung eines allfälligen Verschuldens im Falle von Kollisionen im Weltraum.⁴⁵² Proelß fasst diese Verpflichtung zur Abwägung folgendermaßen zusammen:

Denn in Übereinstimmung mit der Rechtspr des IGH zum gewohnheitsrechtlichen Präventionsprinzip manifestiert sich das *due regard*-Gebot des Art IX Satz 1 Weltraumvertrag in einer Pflicht zur Einhaltung gewisser Sorgfalts- und Beobachtungsstandards bei der Ausführung von Weltraumaktivitäten. Der Weltraumaktivitäten planende Staat muss das [...] Vorhersehbare unternehmen, um eine Beeinträchtigung der Interessen der anderen Vertragsstaaten zu verhindern.⁴⁵³

Gehörige Rücksicht auf die Interessen anderer Staaten nimmt ein Staat dann, wenn er *sorgfältig* handelt. Das Konzept der geforderten Sorgfalt (*due diligence*)⁴⁵⁴ – das sich vor allem im Bereich des internationalen Umweltschutzes entwickelt hat, sich aber auch in anderen Bereichen des Völkerrechts findet – kann im Allgemeinen als Verhaltenspflicht eines Völkerrechtssubjects beschrieben werden, bei welcher zur Beurteilung, ob dieser entsprochen

⁴⁵² Goldstein, Nicholas Romici, 'Beyond Free Use: Stewardship, Orbital Debris and the Due Regard Standard in the Outer Space Treaty', Auckland University Law Review 28 (2022) 137-164; 161 *et seq*; Hacket, George T., Space Debris and the corpus iuris spatialis (1994) 107; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 151 *et seq*; Doucet, Gilles, 'Fault in Space: A Proposed Approach for Liability Assessments in the Event of Accidental Collisions in outer Space', 42 Annals Air & Space L. 293 (2017) 298 *et seq*; Proelß, Alexander, 'Schutz der Luft und des Weltraums', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 367; 387, para 40 *et seq*; Baker, Howard A., 'Protection of the Outer Space Environment: History and Analysis of Article IX of the Outer Space Treaty', Annals of Air and Space Law, Volume 12, 143 (1987) 148 *et seq*; Marboe, Irmgard, 'The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors', in: Marboe, Irmgard (Ed.), Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law (2012) 119, 137; Marchisio, Sergio, 'Article IX', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу (2017) 551, 568, para 23; 587, para 49 *et seq*.

⁴⁵³ Proelß, Alexander, 'Schutz der Luft und des Weltraums', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 367, 387, para 41 *et seq*.

⁴⁵⁴ Siehe Teil 2, III.) 6.) b.); Teil 3, I.) 2.) a.)-b.)

wurde, der Vergleich zum Verhalten einer vernünftigen bzw. guten Regierung⁴⁵⁵ gezogen wird. *Due diligence* erfordert also jenes Verhalten, das eine verantwortungsbewusste Regierung in einer solchen Situation mit den besten praktikablen und verfügbaren Mitteln tun würde, um die in Frage stehende internationale Verpflichtung zu erfüllen.

Folglich zeigt sich, dem Wesen von Verhaltenspflichten entsprechend, ein Verstoß auch gerade *nicht* darin, ein kontextspezifisches, unerwünschtes Ergebnis verwirklicht zu haben, sondern darin, es unterlassen zu haben, die zu diesem Zweck gebotene Sorgfalt walten zu lassen. So ist auch schlüssig, dass der Sorgfaltsbegriff je nach Kontext variiert und auch keine allgemeingültige Definition für *due diligence* existieren kann. Deren Ausübung setzt aber, unabhängig von der Primärnorm, zweierlei voraus. Zum einen, dass der Staat eine gewisse Macht über das mit der Primärregel verbundene Risiko hat, auf die Risikoquelle einzuwirken, zum anderen aber auch die Kenntnis oder die Möglichkeit der Kenntnis des Risikos, bei dem sie gebotene Sorgfalt walten lassen müssen.⁴⁵⁶

Werden im Zuge einer Weltraumaktivität aber nur unilaterale Interessen berücksichtigt – wie beim wirtschaftlich kurzfristig wahrscheinlich vorteilhafteren Hinterlassen von Weltraummüll – so wurden die Interessen der anderen Staaten jedenfalls nicht gebührend berücksichtigt. Anders ausgedrückt besteht nicht der geringste Zweifel, dass Maßnahmen zur Vermeidung von Weltraummüll Handlungen darstellen, die die Interessen anderer *gebührend berücksichtigen* – was insbesondere für stark frequentierte LEO- und GEO-Umlaufbahnen gelten wird.⁴⁵⁷ Dass den Staaten dabei auch Handlungen oder Unterlassungen in Bezug auf nicht-staatliche Akteure zurechenbar sind,⁴⁵⁸ ergibt sich aus Art VI OST.⁴⁵⁹

c.) Kontaminierungsverbot

Auf Grundlage der Beschränkung der Handlungsfreiheit, die sich aus dem Rücksichtnahmegebot des Art IX Satz 1 OST ergibt, verpflichtet Satz 2 die Staaten weiter, den

⁴⁵⁵ Siehe Teil 2, III.) 6.) b.)

⁴⁵⁶ Koivurova, Timo/Krittika, Singh, ‘Due Diligence’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: August 2022) para 1; 5; Besson, Samantha, *La due diligence en droit international* (2021) 72 *et seq*; Hanqin, Xue, *Transboundary Damage in International Law* (2003) 163; Ollino, Alice, *Due Diligence Obligations in International Law* (2022) 3 *et seq*; 17 *et seqq*; 133 *et seqq*; 156 *et seqq*; Krieger, Heike/Peters, Anne, ‘Due Diligence and Structural Change in the International Legal Order’, in: Krieger, Heike/Peters, Anne/Kreuzer, Leonhard (eds) *Due Diligence in the International Legal Order* (2020) 375.

⁴⁵⁷ Li, Lawrence, ‘Space Debris Mitigation as an International Law Obligation: A Critical Analysis with Reference to States Practice and Treaty Obligation’, 17 *Int'l Comm. L. Rev.* 297 (2015) 323.

⁴⁵⁸ Siehe Teil 2, V.)

⁴⁵⁹ Art VI OST.

Weltraum nicht auf schädliche Weise zu verseuchen. Die Vertragsstaaten haben zu diesem Zweck, wo notwendig, geeignete Maßnahmen zu ergreifen.⁴⁶⁰

States Parties to the Treaty shall pursue studies of outer space, including the Moon and other celestial bodies, and conduct exploration of them so as to avoid their harmful contamination and also adverse changes in the environment of the Earth resulting from the introduction of extraterrestrial matter and, where necessary, shall adopt appropriate measures for this purpose.⁴⁶¹

Dass sich die Norm dem Wortlaut nach dabei nicht auf die Nutzung, sondern lediglich auf die Untersuchung und Erforschung bezieht, wird von manchen als Redaktionsversehen gewertet.⁴⁶² Die Untersuchung und Erforschung werden wohl tatsächlich lediglich Subformen des breiteren Begriffs der Nutzung sein.⁴⁶³ Das Kontaminierungsverbot als Konkretisierung des Rücksichtnahmegebots (Art IX Satz 1 OST) bezieht sich somit auf *alle* Weltraumaktivitäten. Es fungiert als Rechtsgrundlage und entscheidende Grenze für den Schutz der Weltraumumwelt. Das ist insofern beachtlich, als dass der OST zu einer Zeit ausverhandelt und finalisiert wurde, noch lange bevor sich eine Umweltbewegung zu etablieren begann, geschweige denn bedeutende internationale umweltrechtliche Instrumente entwickelt wurden.⁴⁶⁴

Zu vermeiden ist nach Art IX Satz 2 OST eine Verseuchung, die ein Element der Schädlichkeit aufweist⁴⁶⁵ („so as to avoid their harmful contamination“).⁴⁶⁶ Dem OST selbst lassen sich aber keine Anhaltspunkte dafür entnehmen, wann eine Kontamination schädlich ist. Vor diesem Hintergrund haben sich unterschiedliche Ansichten darüber gebildet, inwieweit Weltraummüll als Form der schädlichen Verseuchung anzusehen ist. Immerhin bezieht sich die Bestimmung nicht auf „unschädliche“ Kontaminierungen. Daher ist wenigstens *prima facie* ungewiss, wie

⁴⁶⁰ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 146; Proelß, Alexander, ‘Schutz der Luft und des Weltraums’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 367, 388, para 42 *et seq.*

⁴⁶¹ Art IX Satz 2 OST.

⁴⁶² Proelß, Alexander, ‘Schutz der Luft und des Weltraums’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 367, 388, para 42.

⁴⁶³ Siehe Teil 1, II.)

⁴⁶⁴ Bohlmann, Ulrike M./Freeland Steven, ‘The regulation of space activities and the space environment’, in: Alam, Shawkat/Bhuiyan, Md Jahid Hossain/ Chowdhury, Tareq M.R./ Techera, and Erika J. (Eds.), *Routledge Handbook of International Environmental Law* (2013) 375, 380; Proelß, Alexander, ‘Schutz der Luft und des Weltraums’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 367, 388, para 42 *et seq.* Hierzu ausführlich: Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 147 *et seq.*; 153 *et seq.*

⁴⁶⁵ Proelß, Alexander, ‘Schutz der Luft und des Weltraums’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 367, 388, para 43.

⁴⁶⁶ Art XI Satz 2 OST.

Summierungseffekte mehrerer Kontaminierungsereignisse durch Weltraummüll, die für sich genommen womöglich unschädlich sind, zu bewerten sind.⁴⁶⁷

Tatsächlich scheint der Begriff der Kontaminierung als „inherently negative, meaning the act of pollution or infection“⁴⁶⁸ ein weit gefasster zu sein, der alle möglichen Formen schädlicher Eingriffe abdeckt, gleich, ob diese beabsichtigt oder unbeabsichtigt herbeigeführt wurden. Das scheint auch dadurch gestützt, dass der Text von Art IX OST in der russischen Version, die nach Art XVII OST in gleicher Weise authentisch ist, von „загрязнение“ spricht, was nicht nur Kontamination, sondern auch Verschmutzung oder Verunreinigung bedeutet. Folglich ist auch jede Umweltverschmutzung vom Begriff der Kontamination umfasst. Die Verschmutzung bezieht sich auf eine Veränderung der Umwelt, die dadurch entsteht, dass unerwünschte Elemente eingeführt werden oder Elemente unerwünscht verwendet werden.⁴⁶⁹ In diesem Sinne ist auch das in Art IX Satz 2 OST beschriebene Verhalten der schädlichen Kontamination „construed to mean a man-made introduction or generation of undesired objects, the pollutants, into outer space.“⁴⁷⁰ Dem Verständnis von *Gupta*, wonach der Begriff Kontamination Weltraummüll gerade nicht umfasst, ist daher bis auf weiteres nicht zu folgen.⁴⁷¹

Die Schädlichkeit behält dabei die gewöhnliche Bedeutung, „namely causing or capable of causing significant harm“.⁴⁷² Im Lichte von Art IX Satz 2 OST ist der Begriff aber gewiss im Zusammenhang mit dem Rücksichtnahmegebot zu sehen, das von Staaten fordert, die entsprechenden Interessen anderer Staaten gebührend zu berücksichtigen, so dass der Weltraum eine für alle frei nutzbare Ressource bleibt. Folglich ist die Schädlichkeit, auf die sich das

⁴⁶⁷ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 167; Proelß, Alexander, ‘Schutz der Luft und des Weltraums’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 367, 388, para 43; Viikari, Lotta, *The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future* (2008) 60.

⁴⁶⁸ Su, Jinyuan, ‘Control over activities harmful to the environment’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 73, 74.

⁴⁶⁹ Diederiks Verschoor, Isabella/Kopal, Vladimír (Eds.), *An Introduction to Space Law* (2008) 131; Marchisio, Sergio, ‘Article IX’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 573, para 29; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 156.

⁴⁷⁰ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 157.

⁴⁷¹ Gupta, Vishakha, ‘Critique of the International Law on Protection of the Outer Space Environment’, *Astropolitics*, 14:1 20-43 (2016) 21 *et seq.*

⁴⁷² Marchisio, Sergio, ‘Article IX’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 573, para 29.

Kontaminierungsverbot bezieht, stets dann gegeben, wenn sie die Nutzbarkeit des Weltraums gefährdet – und insoweit die legitimen Interessen anderer an der Nutzung unberücksichtigt lässt. Tatsächlich versucht das Kontaminierungsverbot auch nicht den Weltraum *per se* zu schützen. Es dient vielmehr als Schranke in dem Maße, als es sich auf die Nutzbarkeit der Umlaufbahnen für Menschen bezieht.⁴⁷³

Aus dem bereits Gesagten lässt sich folgern, dass der Weltraum auf schädliche Weise kontaminiert wird, wenn er durch das Einbringen von Elementen unbrauchbar gemacht wird oder ein Schaden für Benutzer des Weltraums wahrscheinlich ist. Also stellt Weltraummüll eine Form schädlicher Kontamination dar. Ob dabei bereits eine konkrete Gefahr für künftige Aktivitäten in Ansehung eines spezifischen Kollisionsrisikos besteht oder nicht, ist nicht von Belang. Funktionslose Objekte und Fragmente in den Umlaufbahnen sind vielmehr *per se* als schädliche Verseuchung zu qualifizieren. Schließlich könnte die Erzeugung oder das Belassen von Weltraummüll in den Umlaufbahnen nur dann unter der Schädlichkeitsschwelle bleiben, wenn das Ereignis nicht zu einem Populationszuwachs beiträgt. Angesichts der allgemeinen Gefährdung der langfristigen Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten durch Weltraummüll aber und der zunehmenden Kollisionswahrscheinlichkeit, die im Fall einer tatsächlichen Kollision den Populationszuwachs gewiss macht, wird die Schädlichkeitsschwelle in jedem einzelnen Fall als überschritten anzusehen sein.⁴⁷⁴

⁴⁷³ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 146; 158; Viikari, Lotta, *The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future* (2008) 111; Baker, Howard A., 'Protection of the Outer Space Environment: History and Analysis of Article IX of the Outer Space Treaty', *Annals of Air and Space Law*, Volume 12, 143 (1987) 163; Pavesi, Gulia, 'Legal Consequences of Environmental Pollution in Outer Space', in: Fröhlich, Annette (Ed.), *A Fresh View on the Outer Space Treaty* (2018) 15, 21; Marchisio, Sergio, 'Article IX', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 568, para 23; 571, para 27; Proelß, Alexander, 'Schutz der Luft und des Weltraums', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 367, 387, para 41.

⁴⁷⁴ Meegan, Mark, 'The pressing need for legal certainty for space operators to mitigate and removal space debris', *Proc. 8th European Conference on Space Debris*, ESA Space Debris Office (April 2021) 4; Mineiro, Michael C., 'FY-1C and USA-193 ASAT Intercepts: An Assessment of Legal Obligations under Article IX of the Outer Space Treaty', *Journal of Space Law*, Vol. 34/2 (2008) 321, 339; Marchisio, Sergio, 'Article IX', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 573, para 29; Proelß, Alexander, 'Schutz der Luft und des Weltraums', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 367, 389, para 43; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 250; Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, 'Space Debris', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 2 *et seq.*

Blickt man vor diesem Hintergrund, nach *Kypraios/Carpanelli* und *Stubbe*, auf die Natur der Verpflichtung, die Art IX OST determiniert, so ist die schädliche Kontaminierung des Weltraums mit funktionslosen Objekten und Fragmenten zu vermeiden – eine Ergebnisverpflichtung – indem, soweit erforderlich, angemessene Maßnahmen zu ergreifen sind. Letzteres stellt eine Verhaltensverpflichtung dar.⁴⁷⁵

[...] so as to avoid their harmful contamination [...] and, where necessary, shall adopt appropriate measures for this purpose.⁴⁷⁶

Die Formulierung macht nach hA deutlich, dass sich die Verpflichtung zum Ergreifen geeigneter Maßnahmen auf *alle* Weltraumaktivitäten bezieht; und nicht nur auf solche, die ohnehin als mit einem entsprechenden Risiko behaftet angesehen werden. Die Bestimmung konkretisiert hingegen nicht, unter welchen Umständen es notwendig ist, geeignete Maßnahmen zu ergreifen und welche Maßnahmen diesfalls angebracht sind. Auch das Spannungsverhältnis zwischen der Verpflichtung einerseits, die schädliche Kontaminierung des Weltraums zu vermeiden, Maßnahmen andererseits aber nur dann zu ergreifen, soweit dies erforderlich ist, offenbart wenigstens *prima facie* eine gewisse Freiheit für Staaten bei der Umsetzung der aus Art IX OST resultierenden Verpflichtungen.⁴⁷⁷ Wahr ist nämlich, wie auch *Marchisio* einräumt, dass der Bestimmung selbst nicht zu entnehmen ist, welche Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung angemessen sind,⁴⁷⁸ weshalb Art IX OST, jedenfalls nach Auffassung von *Kypraios/Carpanelli*, die Erzeugung von Weltraummüll bestenfalls auf eher unspezifische Weise begrenzt.⁴⁷⁹ In diesem Sinne vertritt auch *Su* die Meinung, dass der mehrdeutige und subjektive Charakter der Festlegung eines Standards zur Vermeidung

⁴⁷⁵ Ibid para 15; *Stubbe*, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 159.

⁴⁷⁶ Art XI Satz 2 OST.

⁴⁷⁷ *Marchisio*, Sergio, 'Article IX', in: *Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin* (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 573, para 29; *Stubbe*, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 160; *Lyall, Francis/Larsen, Paul B.*, *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 253.

⁴⁷⁸ *Marchisio*, Sergio, 'Article IX', in: *Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin* (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 573, para 29.

⁴⁷⁹ *Kypraios*, Christos/*Carpanelli*, Elena, 'Space Debris', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 16.

schädlicher Kontaminationen die Beurteilung erschwert, ob ein Verstoß gegen die Norm vorliegt.⁴⁸⁰

In Ermangelung einer Spezifikation in der Primärnorm sind tatsächlich allgemeine Kriterien zur Bestimmung dessen heranzuziehen, welche geeigneten Maßnahmen konkret geschuldet sind. Dabei hat sich die Angemessenheit („reasonableness“)⁴⁸¹ einer Maßnahme als zur Beurteilung übergeordneter Parameter entwickelt. Sie setzt, in objektiver Weise, das Mindestmaß an Aufwand fest und macht evident, dass Verhalten unterhalb dessen als nicht sorgfaltspflichtkonform anzusehen ist.⁴⁸²

Staaten haben daher alle einzelfallspezifisch angemessenen Regeln und Maßnahmen zu verabschieden und auch ein gewisses Maß an Wachsamkeit bei deren Durchsetzung an den Tag zu legen. Vor diesem Hintergrund wird auch deutlich, warum ein Sonderberichterstatter der ILC der Ansicht war, dass „‘all appropriate measures’ and ‘due diligence’ were synonymous and that the former was [...] less likely to create confusion“.⁴⁸³

Die Offenheit in Bezug auf die jeweils geforderten Maßnahmen ist, auch nach *Stubbe*, kein Manko. Letztlich ermöglicht erst diese Unbestimmtheit die Anwendbarkeit in verschiedensten Konstellationen. Fest steht außerdem, dass der Zweck der Maßnahmen die Vermeidung bzw. Verhinderung der schädlichen Kontaminierung des Weltraums sein muss. Folglich sind wohl alle Maßnahmen als angemessen anzusehen, die die Umlaufbahnen als für alle frei nutzbar bewahren. Im Großen und Ganzen scheint Art IX OST den Staaten damit keine (absolute) Ergebnisverpflichtung aufzuerlegen, als vielmehr eine Pflicht zu sorgfältigem Verhalten – was zur Folge hat, dass, solange Staaten geeignete Maßnahmen ergreifen, um schädliche Folgen ihrer Aktivitäten zu vermeiden, sie ihrer Verpflichtung entsprochen haben. Dies selbst dann, wenn hieraus dennoch Schäden resultieren, unbeschadet einer allfälligen Haftung.⁴⁸⁴

Die Pflicht zur Einhaltung der Sorgfalt hat nach überwiegender Ansicht jedenfalls fortwährenden Charakter und verlangt die Anwendung bewährter Praktiken und technischer Standards. Sie erfordert angemessene Bemühungen eines Staates, sich über alle Komponenten zu informieren, die im Zusammenhang mit der beabsichtigten Tätigkeit stehen. Indes ist klar,

⁴⁸⁰ Su, Jinyuan, ‘Control over activities harmful to the environment’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 73, 74.

⁴⁸¹ Siehe Teil 2, III.) 6.) b.)

⁴⁸² Ollino, Alice, *Due Diligence Obligations in International Law* (2022) 166 *et seqq.*

⁴⁸³ Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 163, fn 396; Report of the International Law Commission (2000), A/55/10, para 718.

⁴⁸⁴ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 159 *et seq*; 162; Zannoni, Diego, ‘Out of sight, out of mind? The proliferation of space debris and international law’, 35/2 *Leiden Journal of International Law* (2022) 295-314; 300 *et seq.*

dass bewährte Praktiken und Standards keine rechtsverbindlichen Verpflichtungen darstellen. Vielmehr spezifiziert relevantes Soft Law die Sorgfaltspflichten, deren Berücksichtigung das Hard Law verlangt. Dementsprechend können unverbindliche Richtlinien und Standards zur Minderung von Weltraummüll die normativen Lücken von Art IX OST füllen – ungeachtet dessen, ob sie mit dem Ziel der Ergänzung dieser Hard Law Bestimmung erarbeitet wurden oder nicht.⁴⁸⁵

States and international intergovernmental organizations should consider appropriate safety measures to protect [...] the space environment from harmful contamination, taking advantage of existing measures, practices and guidelines that may apply to those activities [...].⁴⁸⁶

Insgesamt ergibt sich daher aus alledem die Pflicht zur Sorgfalt, der dann entsprochen wird, wenn geeignete Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung ergriffen werden.

d.) Konsultationspflicht bei erwartbaren schädlichen Einflüssen

Der im letzten Teil von Art IX OST statuierte Konsultationsmechanismus versucht ebenfalls, ein Gleichgewicht zwischen der Nutzungsfreiheit und der gebührenden Berücksichtigung der entsprechenden Interessen aller anderen Staaten herzustellen. Er sieht prozedurale Pflichten bei möglichen schädlichen Einflüssen auf die Aktivitäten anderer Staaten vor und ist demgemäß im Zusammenhang mit Weltraummüll gleichfalls von besonderer Bedeutung.⁴⁸⁷ So haben Staaten nach Art IX Satz 3 OST andere Staaten zu konsultieren, wenn Aktivitäten, die sie zu verfolgen beabsichtigen, die Aktivitäten anderer potenziell schädlich beeinflussen könnten. Die Konsultation erfolgt entweder *ex proprio motu*, wenn der Staat selbst, der die Aktivität zu verfolgen beabsichtigt, einen schädlichen Einfluss befürchtet (Satz 3) oder auf Ersuchen eines potenziell betroffenen Staates, der einen schädlichen Einfluss befürchtet (Satz 4).⁴⁸⁸ Die

⁴⁸⁵ Marchisio, Sergio, 'Article IX', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 573, para 29; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 167; 228 *et seqq*; 367; Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, 'Space Debris', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 16.

⁴⁸⁶ LTS-Guidelines, D.1, para 4.

⁴⁸⁷ Baker, Howard A., 'Protection of the Outer Space Environment: History and Analysis of Article IX of the Outer Space Treaty', *Annals of Air and Space Law*, Volume 12, 143 (1987) 144; 168; Zannoni, Diego, 'Out of sight, out of mind? The proliferation of space debris and international law', *Leiden Journal of International Law* (2022) 295-314; 302; 307.

⁴⁸⁸ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 62.

Bestimmung determiniert, wie auch *Proelß* folgerichtig präzisiert, damit sowohl Konsultationspflichten als auch Konsultationsrechte.⁴⁸⁹

If a State Party to the Treaty has reason to believe that an activity or experiment planned by it or its nationals in outer space, including the Moon and other celestial bodies, would cause potentially harmful interference with activities of other States Parties in the peaceful exploration and use of outer space, including the Moon and other celestial bodies, it shall undertake appropriate international consultations before proceeding with any such activity or experiment.

A State Party to the Treaty which has reason to believe that an activity or experiment planned by another State Party in outer space, including the Moon and other celestial bodies, would cause potentially harmful interference with activities in the peaceful exploration and use of outer space, including the Moon and other celestial bodies, may request consultation concerning the activity or experiment.⁴⁹⁰

Art IX Satz 3 OST verweist auf die wesentliche zeitliche Komponente: So besteht die Verpflichtung zur Konsultation bereits vor Beginn der geplanten Aktivität. Das ist nur schlüssig, da die Norm andernfalls weitgehend ihres Nutzens beraubt werden würde. Mit Blick auf Weltraummüll bedeutet das, dass ein Staat, der eine Mission plant, die Weltraummüll erzeugt bzw. funktionslose Objekte und Fragmente in den Umlaufbahnen hinterlassen wird, noch vor Durchführung der Mission dazu verpflichtet ist, Konsultationen aufzunehmen.⁴⁹¹

So klar aber die zeitliche Komponente determiniert sein mag, so vage ist der Faktor der subjektiven Befürchtung eines schädlichen Einflusses. Immerhin sieht Art IX Satz 3 OST vor, dass der planende Staat selbst Grund zur Annahme haben muss, dass ein schädlicher Einfluss auf die Tätigkeiten anderer möglich ist („has reason to believe“).⁴⁹² Ein beratungsunwilliger Staat könnte, wie *Viikari* denklogisch äußert, nun behaupten, er sei sich der potenziellen Bedrohung, die aus seinen Plänen resultiert, nicht bewusst gewesen.⁴⁹³

Tatsächlich aber können die Umstände zur Annahme eines schädlichen Einflusses nicht so einseitig und willkürlich interpretiert werden, wie dies *prima facie* möglich zu sein scheint. Im Fokus der Bestimmung steht schließlich die mögliche Beeinträchtigung von Tätigkeiten anderer Vertragsstaaten bzw. die garantierte Ausübung der Nutzungsfreiheit durch andere. Die

⁴⁸⁹ Proelß, Alexander, ‘Schutz der Luft und des Weltraums’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 367, 389, para 45.

⁴⁹⁰ Art XI Satz 3, 4 OST.

⁴⁹¹ Zannoni, Diego, ‘Out of sight, out of mind? The proliferation of space debris and international law’, Leiden Journal of International Law (2022) 295-314; 302; 307; Marchisio, Sergio, ‘Article IX’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу (2017) 551, 581, para 42 *et seq.*

⁴⁹² Art XI Satz 3 OST.

⁴⁹³ Viikari, Lotta, Environmental aspects of space activities, in: Handbook of Space Law, Ed. Frans G. von der Dunk, Fabio Tronchetti (2015) 717, 730.

Weltraumumwelt als solche ist – wie beim Kontaminierungsverbot – nicht *per se* vom Schutzzweck der Norm umfasst, obschon ein Übertragungseffekt wohl genau diese Wirkung haben kann.⁴⁹⁴

In Anbetracht dessen, dass das Risiko, das von Weltraummüll ausgeht, mittlerweile hinreichend bekannt ist, scheint die Behauptung, dass kein Grund zur Annahme eines schädlichen Einflusses bestand, im Ergebnis weder glaubwürdig noch zielführend.

Funktionslose Objekte und Fragmente in den Umlaufbahnen werden jedenfalls die Sicherheit der Tätigkeiten anderer Staaten negativ beeinflussen, weshalb der Begriff des „schädlichen Einflusses“ Weltraummüll wohl umfasst, aber gleichwohl nicht darauf beschränkt ist. Obschon es richtig sein mag, dass der OST in Bezug auf die Termini in der Bestimmung einen gewissen Interpretationsspielraum hinterlässt. Das verwundert aber insoweit nicht, als dass viele Bestimmungen im OST von allgemeiner und grundsätzlicher Natur sind.⁴⁹⁵

Auch ist, nach *Zannoni*, ein Zusammenhang zwischen der schädlichen Kontamination und den potenziell schädlichen Einflüssen gewiss gegeben und ist es insofern kein Zufall, dass diese beiden von den Verfassern des OST im Rahmen ein und derselben Bestimmung angegangen wurden. So könne ein potenziell schädlicher Einfluss wohl als Parameter zur Beurteilung einer schädlichen Kontamination herangezogen werden und *vice versa*.⁴⁹⁶ Dass Weltraummüll als Form der schädlichen Kontamination zu qualifizieren ist, wurde bereits festgestellt.⁴⁹⁷

Soweit ein Staat funktionslose Objekte oder Fragmente in den Umlaufbahnen hinterlässt bzw. erzeugt, könnte auf Grundlage von Art IX OST demgemäß argumentiert werden, dass die Trümmer die Aktivitäten anderer Staaten schädlich beeinflussen und insoweit der Konsultationspflicht vor Durchführung der Aktivität nicht entsprochen wurde. In Anbetracht dessen, dass grundsätzlich auch alle Weltraumobjekte früher oder später zu Weltraummüll

⁴⁹⁴ Proelß, Alexander, ‘Schutz der Luft und des Weltraums’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 367, 389, para 45; Zannoni, Diego, ‘Out of sight, out of mind? The proliferation of space debris and international law’, Leiden Journal of International Law (2022) 302; 307 *et seq*; Viikari, Lotta, Environmental aspects of space activities, in: Handbook of Space Law, Ed. Frans G. von der Dunk, Fabio Tronchetti (2015) 717, 730; Viikari, Lotta, The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future (2008) 60 *et seq*; Marchisio, Sergio, ‘Article IX’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу (2017) 551, 583, para 43.

⁴⁹⁵ Kypraos, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (September 2018), para 2 *et seq*; 6 *et seq*; 26 *et seq*; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 249; Viikari, Lotta, The environmental element in space law: assessing the present and charting the future (2007) 111 *et seq*.

⁴⁹⁶ Zannoni, Diego, ‘Out of sight, out of mind? The proliferation of space debris and international law’, Leiden Journal of International Law (2022) 302; 307.

⁴⁹⁷ Siehe Teil 2, IV.) 2.) c.)

werden, wäre es im Grunde sogar denkbar, dass Konsultationen vor jedem Start erforderlich sein könnten. Eine solche Interpretation scheint nach überwiegender Auffassung aber nicht haltbar. Die vorherige Konsultation hat sich in der Praxis, trotz des bislang gesagten, tatsächlich als relativ unbedeutend erwiesen.⁴⁹⁸

Demzufolge lohnt sich ein Blick auf die zweite zeitliche Komponente, die in Art IX OST im Zusammenhang mit dem Konsultationsrecht zu Tage tritt. Hiernach gilt, dass ein potenziell *betroffener* Staat auch während der Durchführung einer Aktivität, die möglicherweise einen schädlichen Einfluss auf die friedliche Erforschung des Weltraums ausüben könnte, Konsultationen über diese Aktivität verlangen kann. Zwar dürfen die geforderten Beratungen nach Art IX OST keine bloßen Formalitäten darstellen, ohne wirkliche Absicht, eine annehmbare Lösung zu finden. Vielmehr sind Konsultationen unter Wahrung der Anforderungen von Treu und Glauben und demnach mit dem Ziel durchzuführen, zu einer einvernehmlichen Lösung zu kommen. Die Bestimmung verlangt vom betroffenen Staat aber nicht, das Ergebnis der Konsultation bei der Durchführung der Aktivität in irgendeiner Weise zu berücksichtigen. Und für den Fall, dass die Konsultation im Dissens endet, hat der die fragliche Aktivität durchführende Staat gleichwohl seiner nach Art IX OST statuierten Pflicht entsprochen. Ein Vetorecht ist im Zusammenhang nicht vorgesehen.⁴⁹⁹

Der Grundsatz der Vermeidung potenziell schädlicher Einflüsse bezieht sich der hA nach auch eher auf kritische Fragen im Zusammenhang mit der friedlichen Nutzung des Weltraums für militärische Zwecke und militärische Experimente, während die gebührende Berücksichtigung der entsprechenden Interessen anderer Staaten eher mit der Nutzungsfreiheit an sich verknüpft scheint.⁵⁰⁰

⁴⁹⁸ Bressack, Lauren, 'Addressing the problem of orbital pollution: defining a standard of care to hold polluters accountable', 43 Geo. Wash. Int'l L. Rev. 741 (2011) 741, 771; Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, 'Space Debris', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (September 2018), para 15; Viikari, Lotta, The environmental element in space law: assessing the present and charting the future (2007) 61; 111.

⁴⁹⁹ Proelß, Alexander, 'Schutz der Luft und des Weltraums', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 367, 389, para 45; Viikari, Lotta, Environmental aspects of space activities, in: Handbook of Space Law, Ed. Frans G. von der Dunk, Fabio Tronchetti (2015) 717, 730; Marchisio, Sergio, 'Article IX', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу (2017) 551, 581, para 42 *et seqq.*

⁵⁰⁰ Ibid 558, para 6.

3.) Schlussfolgerung

Was sich hieraus nun ergibt, ist, dass sich im Weltraumrecht – bemerkenswerterweise – eine Norm findet, die eindeutig eine Pflicht zur Vermeidung von Weltraummüll begründet. Art IX OST fordert von den Staaten explizit die Rücksichtnahme auf die Interessen anderer Staaten und setzt damit der allgemeinen Nutzungsfreiheit eine wesentliche Schranke. So findet das Recht der freien Nutzung im Sinne der Norm dort ihre Grenze, wo andere Staaten im Zuge der Ausübung einer Aktivität gefährdet werden. Zu diesem Zweck formuliert die Bestimmung mehrere Aspekte der Rücksichtnahme, die allesamt darauf abzielen, den nötigen Interessensausgleich zu erzielen.

Ausdruck findet daher einerseits der Grundsatz der Zusammenarbeit, der den gesamten OST durchzieht und im Zusammenhang mit der Ressource Weltraum auch unabdingbar ist, andererseits zeigt sich die gehörige Bedachtnahme auf die Interessen anderer zum Erhalt der Ressource aber auch in der Pflicht, derart sorgfältig zu handeln, so dass auch eine schädliche Verseuchung des Weltraums durch Einbringung unerwünschter Elemente vermieden wird – die wiederum der Art IX OST zugrundeliegenden Nutzungsfreiheit (Art I OST) anderer zuwiderlaufen würde. In diese Systematik fügen sich entsprechende Konsultationspflichten- und rechte bei erwartbaren schädlichen Einflüssen, so dass Art IX OST in Zusammenschau mehr als deutlich macht, worauf es ankommt: Darauf, die Rechte und Interessen anderer an der Ausübung von Weltraumaktivitäten im Zuge der eigenen zu schützen.

Die vorhergehenden Abschnitte konnten dabei auch aufzeigen, wie Staaten die gehörige Bedachtnahme auf die Interessen anderer Staaten zu bewerkstelligen haben.

So haben sie mit jener Sorgfalt zu handeln (*due diligence*), die gewährleistet, dass andere Staaten durch die eigenen Aktivitäten nicht gefährdet werden. Dieses sorgfältige Handeln ist zweifellos auch deshalb zu fordern, weil das Risiko, das mit Weltraummüll einhergeht, den Akteuren längst nicht nur hinreichend bekannt ist, sondern auch, weil die Vermeidung der Entstehung von Weltraummüll durch das Ergreifen entsprechender Maßnahmen auch tatsächlich möglich ist. Dass Weltraummüll insbesondere aktuelle Missionen anderer gefährdet – von zukünftigen ganz zu schweigen – wurde bereits im ersten Teil festgestellt. Staaten haben bei der Durchführung von Weltraumaktivitäten daher alle angemessenen Maßnahmen zu ergreifen, um das Entstehen von Weltraummüll zu vermeiden. Diese Pflicht trifft, in Ansehung der gewohnheitsrechtlichen Geltung der Norm, dabei auch alle Staaten, und nicht nur jene, die Vertragsparteien des OST sind.

Der von *Hobe* geäußerten Kritik beispielsweise, dass das Rücksichtnahmegebot im Zusammenhang mit Weltraummüll nur begrenzt dienlich sein kann, da die Norm keine

konkreteren Regelungen enthält und es insgesamt schwer sei, „to regard this as a stringent obligation of a State [because] [...] [t]his provision is [...] only vaguely formulated“,⁵⁰¹ ist entgegenzuhalten, dass allein mit der strukturellen Offenheit einer Norm deren Schwäche nach Ansicht der Autorin nicht überzeugend argumentiert werden kann. Auch dem Verständnis, wonach das Rücksichtnahmegebot des Art IX OST aufgrund der Mehrdeutigkeit bestenfalls als weiche Verpflichtung, vielmehr bloß als ethischer Rahmen, der Humanismus und Multilateralismus zu etablieren versucht, angesehen werden könne,⁵⁰² ist nicht zu folgen.

Denn so, wie das Rücksichtnahmegebot im Kontext des Seerechts als grundlegendes Organisationsprinzip angesehen werden kann, lässt sich auch für das Weltraumrecht konstatieren, dass der OST aus 1967 vordergründig eine Reihe von Grundsätzen enthält (wie dies bereits sein Titel verdeutlicht), die geschaffen wurden, um den mit der Erforschung und Nutzung des Weltraums verbundenen Herausforderungen – vorhergesehenen wie unvorhergesehenen – zu begegnen. Zudem hat das gegenständliche Kapitel gezeigt, dass nicht nur das *due regard*-Prinzip *per se* ein offenes Konstrukt ist, sondern auch das Konzept der Sorgfalt, dass zur Berücksichtigung der Interessen anderer bei der Durchführung von Weltraumaktivitäten zur Anwendung gelangen muss. Dies darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass Art IX OST keineswegs mehrdeutig, sondern vielmehr eindeutig darauf abzielt, die friktionsfreie Durchführung Aktivitäten anderer zu sicherzustellen. Staaten haben dementsprechend, ganz gleich, welche Weltraumaktivität durchgeführt wird, die wesentliche Grundvoraussetzung zu erfüllen, die Umlaufbahnen als frei nutzbare Ressource zu erhalten. Somit liegt auf der Hand, dass die Vermeidung von Müll in den Erdumlaufbahnen essenziell ist, um andere in ihrem Recht auf Nutzung nicht zu beeinträchtigen. Weltraummüllvermeidung muss daher notwendigerweise Teil einer jeden Aktivität im Weltraum sein.

Gewiss aber kann Art IX OST – in Anbetracht seiner breiten Anwendbarkeit auf verschiedenste „rücksichtslose“ Verhaltensweisen, die andere Staaten in ihrer freien Nutzung behindern oder gefährden könnten – selbst keine konkreten angemessenen Maßnahmen offerieren, die, wie gegenständlich von Interesse, die Vermeidung von Weltraummüll betreffen. Diese finden sich vielmehr in Soft Law-Instrumenten, die an späterer Stelle⁵⁰³ ausführlich behandelt werden.

⁵⁰¹ Hobe, Stephan, Space Law (2019) 89, 108.

⁵⁰² Blount, P.J., ‘Peaceful Purposes for the Benefit of All Mankind’, in: Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) War and Peace in Outer Space (2021) 109-122; 116; 118. Ähnliche Kritik in Bezug auf die Terminologie von Art IX OST, siehe Gupta, Vishakha, ‘Critique of the International Law on Protection of the Outer Space Environment’, *Astropolitics*, 14:1 (2016) 20-43, 26 *et seq.*

⁵⁰³ Siehe Teil 2, VI.)

V.) Verantwortlichkeit – Art VI OST

1.) Allgemeines

Jeder Verstoß gegen Art IX OST bringt die staatliche Verantwortlichkeit mit sich. Da das internationale Weltraumrecht selbst keine Sekundärnorm hinsichtlich der Rechtsfolgen der Umweltverschmutzung des Weltraums offeriert, werden diese aus den Regeln zu den allgemeinen Grundsätzen des Völkerrechts zur Staatenverantwortlichkeit abgeleitet.⁵⁰⁴ Insgesamt fungiert die Verantwortlichkeit, gleich wie die Haftung, als wichtiger Hebel für einen verantwortungsvollen Umgang mit den Umlaufbahnen und der determinierten Nutzungsfreiheit des Weltraums.

2.) Verantwortlichkeit für Tätigkeiten Privater und IO

Das elementare Prinzip der Verantwortlichkeit von Staaten für Tätigkeiten im Weltraum wurde vorerst in Prinzip 5 der Declaration of Legal Principles von 1963 und darauffolgend in Art VI OST formuliert. Es beinhaltet vor allem, dass Staaten bei der Durchführung von Weltraumaktivitäten dafür zu sorgen haben, dass völkerrechtlich zu beachtende Vorsichtsmaßnahmen und Verpflichtungen eingehalten werden. Insofern kommt auch die im Weltraumrecht determinierte internationale Verantwortlichkeit nur dann zu tragen, wenn eine völkerrechtswidrige Handlung oder Unterlassung vorliegt.⁵⁰⁵ Die in Art VI Satz 1 OST stipulierte Verantwortlichkeit geht aber über die völkerrechtlichen Regeln der Staatenverantwortlichkeit insoweit hinaus, als dass die Vertragsparteien automatisch auch für Aktivitäten von internationalen Organisationen [im Folgenden: IO] und privaten Akteuren

⁵⁰⁴ Pavesi, Gulia, 'Legal Consequences of Environmental Pollution in Outer Space', in: Fröhlich, Annette (Ed.), *A Fresh View on the Outer Space Treaty* (2018) 15; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 251 *et seq*; Marchisio, Sergio, 'Article IX', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 586, para 48.

⁵⁰⁵ Marboe, Irmgard, 'Weltraum', in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*⁶, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2052 *et seqq*; Gerhard, Michael, 'Article VI', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 373, 378, para 3; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 43, fn 80; Proelß, Alexander, 'Schutz der Luft und des Weltraums', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 367, 390, para 46; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 88.

verantwortlich sind. Die Bestimmung begründet damit lediglich eine zusätzliche, aber bedeutsame Zuschreibungsregel.⁵⁰⁶

States Parties to the Treaty shall bear international responsibility for national activities in outer space, including the Moon and other celestial bodies, whether such activities are carried on by governmental agencies or by non-governmental entities, and for assuring that national activities are carried out in conformity with the provisions set forth in the present Treaty.⁵⁰⁷

Dass der OST die Verantwortlichkeit mit *international responsibility* anstelle der üblicheren *state responsibility* beschreibt, ändert, wie von Kommentatoren trefflich betont wird, sohin nichts an dem Umstand, dass erstere eine Erweiterung der letzteren darstellt – so dass im weltraumrechtlichen Kontext die volle Verantwortlichkeit auch für nicht-staatliche Akteure gegeben ist. Der OST garantiert auf diese Weise, dass sich Staaten ihren völkerrechtlichen Verpflichtungen nicht entziehen können, indem sie darauf verweisen, dass eine Aktivität durch eine nicht-staatliche Stelle durchgeführt wurde.⁵⁰⁸ Selbes gilt für Aktivitäten, die von IO durchgeführt werden.⁵⁰⁹

When activities are carried on in outer space, including the Moon and other celestial bodies, by an international organization, responsibility for compliance with this Treaty shall be borne both by the international organization and by the States Parties to the Treaty participating in such organization.⁵¹⁰

Staaten sind somit in jedem Fall verantwortlich, wenn es im Rahmen von Weltraumaktivitäten zu Fehlverhalten kommen sollte. Auch dann, wenn sie selbst nicht die unmittelbaren Urheber der völkerrechtswidrigen Tat sind. Dies war eine Kompromisslösung, die von den Verfassern erzielt wurde, nachdem es divergierende Auffassungen der USA und der UdSSR darüber gab, ob nicht-staatliche Akteure berechtigt sein sollten, Weltraumaktivitäten durchzuführen. Im Ergebnis wurde die Nutzungsfreiheit auch nicht-staatlichen Akteuren unter der Prämisse der Erlaubnis durch Staaten eingeräumt,⁵¹¹ weshalb diese für nationale Tätigkeiten verantwortlich

⁵⁰⁶ Proelß, Alexander, 'Schutz der Luft und des Weltraums', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 367, 390, para 46; Marboe, Irmgard, 'Weltraum', in: Reinisch (Hrsg.), Österreichisches Handbuch des Völkerrechts⁶, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2057; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 251.

⁵⁰⁷ Art VI Satz 1 OST.

⁵⁰⁸ Von der Dunk, Frans, 'International space law', in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) Handbook of Space Law (2015) 29, 46; Pavesi, Gulia, 'Legal Consequences of Environmental Pollution in Outer Space', in: Fröhlich, Annette (Ed.), A Fresh View on the Outer Space Treaty (2018) 15, 18.

⁵⁰⁹ Art XIII OST.

⁵¹⁰ Art VI Satz 3 OST.

⁵¹¹ Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 88; Pavesi, Gulia, 'Legal Consequences of Environmental Pollution in Outer Space', in: Fröhlich, Annette (Ed.), A Fresh

sind, gleichgültig ob sie von Regierungsbehörden oder nicht-staatlichen Stellen gesetzt werden.⁵¹² Hinsichtlich der Aktivitäten nicht-staatlicher Stellen sind nach hA alle Tätigkeiten umfasst, über welcher der betreffende Staat berechtigt ist, die Hoheitsgewalt auszuüben (iSd der Zuschreibung durch Territorialität und Nationalität).⁵¹³

It is submitted that, for the purpose of Article VI of the Space Treaty, whenever and wherever a space activity is being carried on by a governmental agency or a non-governmental entity that is within a State's jurisdiction, whether territorial, quasi-territorial or personal, that activity qualifies as that State's 'national activity'.⁵¹⁴

Demzufolge können, wie *Gerhard* ableitet, im Falle einer Zusammenarbeit einer Regierungsbehörde mit einer nicht-staatlichen Einheit auch zwei oder mehr Staaten international verantwortlich sein.⁵¹⁵

3.) Genehmigung und kontinuierliche Überwachung

Die Verpflichtungen, die sich aus dem OST ergeben, zielen zwar nicht nur auf Weltraumaktivitäten von Staaten ab, sondern auch auf jene die von IO und privaten Akteuren durchgeführt werden. Die Rechte und Pflichten wie sie sich aus dem OST und den anderen Verträgen ergeben, sind allerdings die der *Staaten*. Folglich wird der Zugang zum Weltraum völkerrechtlich auch von Staaten kontrolliert. Ihnen obliegt es, ihren Staatsangehörigen den Zugang zum Weltraum zu ermöglichen. So sind private Aktivitäten im Weltraum zwar erlaubt,

View on the Outer Space Treaty (2018) 15, 18; Gerhard, Michael, 'Article VI', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу (2017) 373, 378, para 5 *et seq*; Hobe, Stephan, 'Article I', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу (2017) 167, 195, para 36 iVm 198, para 39 *et seq*.

⁵¹² Art VI Satz 1 OST.

⁵¹³ Pedrazzi, Marco, 'Outer Space, Liability for Damage', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: May 2008) para 1 *et seq*; Gerhard, Michael, 'Article VI', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу (2017) 373, 398, para 40 *et seq*; Von der Dunk, Frans, 'International space law', in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) Handbook of Space Law (2015) 29, 54.

⁵¹⁴ Cheng, Bin, 'Article VI of the 1967 Space Treaty Revisited: "International Responsibility", "National Activities", and "The Appropriate State"', Journal of space law, Vol. 26, Nr. 1 (1998) 7-32; 24.

⁵¹⁵ Gerhard, Michael, 'Article VI', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу (2017) 373, 391, para 31.

Staaten haben diese aber zu genehmigen und kontinuierlich zu überwachen, um auf diese Weise ihre Verantwortung wahrzunehmen.⁵¹⁶

The activities of non-governmental entities in outer space, including the Moon and other celestial bodies, shall require authorization and continuing supervision by the appropriate State Party to the Treaty.⁵¹⁷

Das leuchtet insofern ein, als dass Staaten, die den OST ratifiziert haben, ohnehin verpflichtet sind, die Vertragsbestimmungen einzuhalten. Werden Weltraumaktivitäten aber von Stellen ausgeübt, die nicht unmittelbar vertragsgebunden sind, so hat wiederum der Staat die Einhaltung der Bestimmungen sicherzustellen. Die Auflagen der Genehmigung müssen daher gewährleisten, dass nicht-staatliche Aktivitäten Art IX OST zu entsprechen haben, der sich immerhin direkt an Staaten richtet.⁵¹⁸

Art VI Satz 2 OST qualifiziert den verantwortlichen Staat, indem er ihn mit dem Adjektiv „appropriate“ beschreibt. Ein Terminus, der seither Gegenstand laufender Debatten ist.⁵¹⁹ Nach Ansicht von *Lyall/Larsen* scheint er darauf abzielen, dass, wie immer man den betreffenden oder angemessenen Staat auch interpretieren mag, nur *ein* einziger Staat eine private Aktivität zu genehmigen und zu überwachen hat – und nur dieser für die Aktivität verantwortlich ist. In der Praxis aber mag es, *de jure* oder *de facto*, durchaus mehr als einen angemessenen Staat geben, wie Cheng konstatiert, während der angemessenste nach *Lyall/Larsen* jener sein wird, der die besten Verbindungen zum privaten Betreiber hat. Wiederum kann sich ein Staat, nach Cheng, seiner Verantwortung nicht entziehen, indem er behauptet, ein anderer sei zur Genehmigung und Überwachung verpflichtet. Vielmehr wird seiner Ansicht nach jeder angemessene Staat in der Verantwortung sein.⁵²⁰ So kann der Start eines Satelliten, wie *Stubbe* folgert, vom Territorialstaat genehmigt werden müssen, während der Betrieb von demjenigen

⁵¹⁶ Hobe, Stephan/Chen, Kuan-Wei, ‘Legal status of outer space and celestial bodies’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 25, 30; 37; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 416; Marboe, Irmgard, ‘Weltraum’, in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*⁶, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2057.

⁵¹⁷ Art VI Satz 2 OST.

⁵¹⁸ Gerhard, Michael, ‘Article VI’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 373, 392, para 33 iVm 394, para 35; 415, para 61.

⁵¹⁹ Pedrazzi, Marco, ‘Outer Space, Liability for Damage’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2008) para 1.

⁵²⁰ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 415; 417; Cheng, Bin, ‘Article VI of the 1967 Space Treaty Revisited: “International Responsibility”, “National Activities”, and “The Appropriate State”’, *Journal of space law*, Vol. 26, Nr. 1 (1998) 14; 29.

Staat genehmigt werden muss, in dem die Betriebskontrolle ausgeübt wird.⁵²¹ Nach Ansicht einiger Kommentatoren ist der zuständige Registrierungsstaat aus dem Kreis der haftbaren Startstaaten, der nach Art VIII OST die Kontrolle aktiv auszuüben hat, im Ergebnis wohl verpflichtet, die Tätigkeit zu genehmigen und fortwährend zu überwachen.⁵²²

Zur Genehmigung und Überwachung erlassen die Staaten nationale Rechtsvorschriften. Den Staaten bleibt zwar Spielraum, so dass sie ihren Verpflichtungen auch auf andere Weise entsprechen können,⁵²³ die Erlassung nationaler Rechtsvorschriften wird aber empfohlen (Resolution der Generalversammlung *Application of the concept of the 'launching State'*, 59/115 vom 10. Dezember 2004).⁵²⁴ Dass diese aufgrund der Verpflichtungen, wie sie sich aus Art IX OST ergeben, Anforderungen zur Eindämmung von Weltraummüll enthalten müssen, scheint in Anbetracht der Verantwortlichkeit auch für nationale private und kommerzielle Betreiber und Unternehmer nur im Interesse der verantwortlichen Staaten.

Die Auswirkungen von Weltraumobjekten liegen immerhin eindeutig in der Verantwortung und Zuständigkeit der Staaten, die Weltraumaktivitäten lizenzieren. Entsprechende Auflagen als Voraussetzung für die Erteilung einer Genehmigung, die sicherstellen, dass Maßnahmen ergriffen werden, erweisen sich daher als probates Mittel. So kann die Umsetzung unverbindlicher Richtlinien und Standards zur Vermeidung von Weltraummüll, wie sie bereits erarbeitet wurden,⁵²⁵ als Genehmigungsanforderung etabliert werden⁵²⁶ – und auf diese Weise

⁵²¹ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 270; 273 *et seq.*

⁵²² Cheng, Bin, 'Article VI of the 1967 Space Treaty Revisited: "International Responsibility", "National Activities", and "The Appropriate State"', *Journal of space law*, Vol. 26, Nr. 1 (1998) 22; Gerhard, Michael, 'Article VI', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 373, 399, para 43; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 273 *et seq.*

⁵²³ Marboe, Irmgard, 'Weltraum', in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*⁶, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2058; Gerhard, Michael, 'Article VI', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 373, 414, para 59; 419, para 66 *et seq.*; 422, para 72; Marboe, Irmgard, 'National space law', in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) *Handbook of Space Law* (2015) 127, 138.

⁵²⁴ „Recommends that States conducting space activities [...] consider enacting and implementing national laws authorizing and providing for continuing supervision of the activities in outer space of non-governmental entities under their jurisdiction". Hervorhebung durch die Verfasserin. Res der GV 59/115, *Application of the concept of the 'launching State'*, vom 10. Dezember 2004.

⁵²⁵ Siehe Teil 2, VI.)

⁵²⁶ Siehe Teil 2, VII.) 1.)

Verbindlichkeit auch für nicht-staatliche Akteure erzeugt werden. Insoweit kann auch das Risiko einer Haftung ein wenig abgefedert werden.⁵²⁷

4.) Schadenersatzanspruch

Jede Verletzung einer internationalen rechtlichen Verpflichtung – einschließlich derer, die sich aus Art IX ergeben – zieht die staatliche Verantwortung nach sich und begründet, als weitere Verpflichtung, eine Schadenersatzpflicht. Für die Beurteilung, ob eine Verpflichtung verletzt wurde, ist das maßgebliche Primärrecht ausschlaggebend,⁵²⁸

or, in other words, ‘[...] the determination of the existence of a breach is left within the ambit of interpretation of the primary rule concerned and outside the realm of the secondary rule of State responsibility.’⁵²⁹

Wie dargelegt, begründet Art IX iVm Art I OST die Verpflichtung für Staaten, Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung zu ergreifen,⁵³⁰ sowie sicherzustellen, dass diese auch von nicht-staatlichen Akteure ergriffen werden, indem sie private Aktivitäten genehmigen und laufend überwachen. Kommen Staaten dieser Verpflichtung nicht nach, weil sie keine geeigneten Maßnahmen zur Müllvermeidung treffen und dadurch den Weltraum mit funktionslosen Objekten und Fragmenten schädlich kontaminieren, handeln sie, wie *Stubbe* klarstellt, völkerrechtswidrig.⁵³¹

⁵²⁷ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 251; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 267 *et seq*; 274 *et seqq*; 415 *et seq*; Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 26; 32; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law* (2019) 114 *et seq*; Gerhard, Michael, ‘Article VI’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 373, 416, para 63; Marboe, Irmgard, ‘National space law’, in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) *Handbook of Space Law* (2015) 132 *et seq*; 138.

⁵²⁸ Crawford, James, ‘State Responsibility’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2006) para 2; Pavesi, Giulia, ‘Legal Consequences of Environmental Pollution in Outer Space’, in: Fröhlich, Annette (Ed.), *A Fresh View on the Outer Space Treaty* (2018) 15, 20; Marchisio, Sergio, ‘Article IX’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 586, para 48 *et seq*.

⁵²⁹ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 253.

⁵³⁰ Siehe Teil 2, IV.) 2.) b.)-c.)

⁵³¹ Vgl. Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 366.

Die Spezifikation der geschuldeten Sorgfalt durch unverbindliche Instrumente, die mit dem Ziel der Vermeidung von Weltraummüll erarbeitet wurden, wirkt sich insbesondere auf die Beurteilung der Frage aus, ab wann beim Fehlen von angemessenen Vermeidungsmaßnahmen von einem völkerrechtswidrigen Verhalten gesprochen werden kann, weil ein Staat nur für eine Pflichtverletzung verantwortlich sein kann, die für den Staat zum Zeitpunkt der Verletzung in Kraft ist.⁵³² Da das erste entsprechende internationale (Soft Law) Instrument im Jahr 2002 erarbeitet wurde (IADC-Guidelines⁵³³) kann, wie *Stubbe* zu Recht schließt, ab diesem Zeitpunkt das Fehlen von Maßnahmen als völkerrechtswidrig angesehen werden.⁵³⁴

Nach den ARSIWA greift die Verantwortlichkeit des Weiteren nur unter der Bedingung, dass die Verletzung der völkerrechtlichen Verpflichtung, die aus einer Handlung oder Unterlassung bestehen kann, dem Staat zurechenbar ist.⁵³⁵ Art 8 ARSIWA sieht hinsichtlich der Zurechenbarkeit vor, dass derjenige Staat verantwortlich ist, der eine Aktivität kontrolliert. Das Weltraumrecht offeriert für die Bestimmung von Staaten, die staatliche oder private Weltraumaktivitäten kontrollieren, dabei gleich mehrere Zurechnungsregeln, die unabhängig voneinander gelten. Sie ergeben sich aus Art VI und VIII OST – und knüpfen an denjenigen Staat an, der die nationale Aktivität durchführt (Art VI Satz 1 OST) bzw. der für die Genehmigung und Überwachung einer Aktivität angemessen ist, die von nicht-staatlichen Stellen durchgeführt wird (Art VI Satz 2 OST) bzw. an den Registrierungsstaat, der die Gerichtsbarkeit und Kontrolle über ein Objekt ausübt (Art VIII OST). Der Kontrolle, der wiederum die Jurisdiktion zugrunde liegt, kommt folglich auch im Weltraumrecht eine zentrale Rolle zu.⁵³⁶

Die Verpflichtung, die aus Art IX OST resultiert, ist eine *erga omnes partes*, da der Schutz der Weltraumumwelt jedenfalls einer Gruppe von Staaten zum Schutz eines kollektiven Interesses

⁵³² Crawford, James, 'State Responsibility', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: September 2006) para 19; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 258 *et seq.*

⁵³³ Siehe Teil 2, VI.) 3.) b.) i.)

⁵³⁴ Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 258 *et seq.*

⁵³⁵ UN ILC 'Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, with Commentaries' (2001) GAOR 56th Session Supp 10, 43, Yearbook of the International Law Commission, 2001, vol. II, Part Two; Art 2: „Elements of an internationally wrongful act of a State : There is an internationally wrongful act of a State when conduct consisting of an action or omission: (a) is attributable to the State under international law; and (b) constitutes a breach of an international obligation of the State.“ Siehe auch Marboe, Irmgard, 'The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors', in: Marboe, Irmgard (Ed.), Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law (2012) 119, 120.

⁵³⁶ Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 260; 280 *et seq.*

geschuldet ist und sohin nicht nur vom unmittelbar betroffenen Staat geltend gemacht werden kann (Art 48 lit a ARSIWA).⁵³⁷

[...] the role of Article I and IX of the Outer Space Treaty in preserving not only the free access to such an environment but also its preservation for the future generations of space actors, it may be maintained that the protection of outer space could fall under the scope of subparagraph 1(b) of Article 48 of the ILC Draft Articles, its protection representing a common interest of the whole Community.⁵³⁸

Der verantwortliche Staat hat die primäre Pflicht, sein unrechtmäßiges Verhalten einzustellen – was auch den Zweck der Verantwortlichkeit widerspiegelt: die Umsetzung des Völkerrechts zu gewährleisten.⁵³⁹ Dadurch kommt es im Verantwortlichkeitsregime auch zur Verpflichtung zur Garantie der Nichtwiederholung, die sich, nach *Stubbe*, etwa auf die Erlassung nationaler Rechtsvorschriften zur Weltraummüllvermeidung beziehen könnte. Die Wiedergutmachung mittels aktiver Entfernung von Weltraummüll⁵⁴⁰ scheint bislang allenfalls in der Theorie möglich, sodass die Zahlung eines Schadenersatzes im Ergebnis erforderlich sein wird.⁵⁴¹ Denn so wie die Haftung hat auch die Verantwortlichkeit die Pflicht zum Schadenersatz zur Folge. Während jedoch wohl jedem Staat die Geltendmachung offensteht, darf die Schadenersatzpflicht gewiss nur im Interesse des speziell betroffenen Staates gefordert werden.⁵⁴²

Insgesamt ist damit klar, dass sich beide Konzepte überschneiden, wenn eine international unrechtmäßige Handlung zu einem Schaden führt. Demzufolge kann ein Staat, der Opfer einer

⁵³⁷ Frowein, Jochen A., ‘Obligations erga omnes’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: December 2008) para 1 *et seq*; 9 *et seq*; Marchisio, Sergio, ‘Article IX’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу (2017) 551, 587, para 50; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 431.

⁵³⁸ Pavesi, Giulia, ‘Legal Consequences of Environmental Pollution in Outer Space’, in: Fröhlich, Annette (Ed.), A Fresh View on the Outer Space Treaty (2018) 15, 27.

⁵³⁹ Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 366 *et seq*.

⁵⁴⁰ Siehe Teil 5, I.) 4.)

⁵⁴¹ Pavesi, Giulia, ‘Legal Consequences of Environmental Pollution in Outer Space’, in: Fröhlich, Annette (Ed.), A Fresh View on the Outer Space Treaty (2018) 15, 17; 28 *et seq*; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 330; 332.

⁵⁴² Kerrest Armel/Jane Smith, Lesley, ‘Art II’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement (2020) (Russische Version), The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB) 363, 379, para 89 *et seq*; Frowein, Jochen A., ‘Obligations erga omnes’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: December 2008) para 9 *et seq*.

völkerrechtswidrigen Handlung ist, die einen Schaden verursacht, wenigstens theoretisch eine Entschädigung auch auf Grundlage von Art VI OST verlangen, wenn die Haftung nicht greifen sollte – diesfalls von demjenigen Staat, der für die Verletzung der Norm verantwortlich ist.

Soweit ein Staat aber alle notwendigen Vorkehrungen getroffen hat, um eine schädliche Verseuchung des Weltraums zu vermeiden und damit die geschuldete Sorgfalt hat walten lassen, es aber dennoch zu einem Schaden kommt, haftet der Staat lediglich nach den Maßgaben des Haftungsregimes. Kommt er seiner Sorgfaltspflicht nicht nach, da Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung nicht ergriffen wurden, wurde Art IX OST verletzt – womit der Staat auch ohne Schadenseintritt international verantwortlich ist.⁵⁴³

5.) Schlussfolgerung

Durch die internationale Verantwortlichkeit, die Art VI OST statuiert, haben Staaten zu gewährleisten, dass *alle* Weltraumaktivitäten – auch jene von Privaten und IO – so durchgeführt werden, dass sie den völkerrechtlichen Verpflichtungen, wie sie sich aus dem OST ergeben, entsprechen. Die Norm wirkt damit als wichtiger Mechanismus, der sorgfältiges Handeln durch alle Akteure sicherzustellen versucht.

Im Kontext ist das deshalb von wesentlicher Bedeutung, weil die Norm Staaten strikt dazu verpflichtet, sämtliche nicht-staatliche Weltraumaktivitäten zu genehmigen und zu überwachen, um sicherzustellen, dass auch bei der Durchführung von nicht-staatlichen Aktivitäten auf die entsprechenden Interessen anderer Staaten Rücksicht genommen wird (Art IX OST). Die Voraussetzungen zur Erteilung einer Genehmigung müssen folglich dergestalt konzipiert sein, dass sie alle Akteure zur Ergreifung angemessener Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung verpflichtet. Die Pflicht zur Genehmigung und fortwährenden Überwachung erstreckt sich (nach den klassischen Anknüpfungspunkten von Territorialität und Nationalität) aus der Sicht eines Staates dabei auf alle Tätigkeiten, über die er seine Hoheitsgewalt ausüben kann.

Die Erlassung nationaler Rechtsvorschriften ist nach Art VI OST zwar nicht zwingend erforderlich, hat sich aber als probates Mittel erwiesen und wird den Staaten auch rechtspolitisch empfohlen.

⁵⁴³ Von der Dunk, Frans, ‘International space law’, in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) *Handbook of Space Law* (2015) 29, 51 *et seq*; Pavesi, Giulia, ‘Legal Consequences of Environmental Pollution in Outer Space’, in: Fröhlich, Annette (Ed.), *A Fresh View on the Outer Space Treaty* (2018) 15, 23.

Da Art IX OST die angemessenen Maßnahmen selbst nicht konkretisiert, sondern sich diese in Soft Law-Instrumenten finden, wurde die Pflicht zur Weltraummüllvermeidung spätestens mit der Verabschiedung erster entsprechender Richtlinien – im Jahr 2002 (IADC-Guidelines⁵⁴⁴) – begründet, so dass das Fehlen angemessener Maßnahmen jedenfalls seit diesem Zeitpunkt wahrscheinlich als völkerrechtswidrig beurteilt werden kann. Kommen Staaten ihrer Pflicht daher nicht nach, in dem sie entweder selbst keine geeigneten Maßnahmen ergreifen oder es verabsäumen, sicherzustellen, dass auch alle nicht-staatlichen Akteure, über die sie Gerichtsbarkeit und Kontrolle ausüben können, entsprechende Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung ergreifen, so handeln sie möglicherweise völkerrechtswidrig. Die Folgen des rechtswidrigen Handelns bestimmen sich, wie auch sonst in Absenz speziellerer Sekundärnormen, dabei nach den allgemeinen Regeln des Völkerrechts zur Staatenverantwortlichkeit. Wie bei der Haftung für Schäden zieht folglich auch die Verantwortlichkeit die Pflicht zum Schadenersatz nach sich. Aus ihr folgt darüber hinaus aber auch die Pflicht, das unrechtmäßige Verhalten einzustellen. In Ansehung der maßgeblichen Primärnorm – Art IX OST – kann diese Pflichtverletzung wohl auch von allen Staaten geltend gemacht werden (*erga omnes partes*).

VI.) Soft Law

1.) Allgemeines

Was sich in den bisherigen Abschnitten schon gezeigt hat, ist die besondere Bedeutung unverbindlicher Instrumente zur Weltraummüllvermeidung. Sie sind nicht nur im Zusammenhang mit dem Verschuldensbegriff zum Nachweis einer Haftung bei Kollisionsschäden (Art III LIAB)⁵⁴⁵ wesentlich, sondern auch im Zusammenhang mit Art IX OST, der als Rechtsgrundlage für die Vermeidung von Weltraummüll⁵⁴⁶ im Allgemeinen anzusehen ist.

⁵⁴⁴ Siehe Teil 2, VI.) 3.) b.) i.)

⁵⁴⁵ Siehe Teil 2, III.) 6.) b.); III.) 6.) a.) ii.)

⁵⁴⁶ Siehe Teil 2, IV.)

2.) Funktion und Status

Soft Law, „a complex of norms lacking binding force, but producing significant legal effects nevertheless“,⁵⁴⁷ ist in vielen Bereichen des internationalen Rechts populär geworden und hat auch im Weltraumrecht Bedeutung erlangt. Längst hat es das klassische *treaty-making* verdrängt, so dass die internationale Weltraumrechtsentwicklung (seit der Verabschiedung der Verträge⁵⁴⁸) von unverbindlichen internationalen Instrumenten, wie Prinzipien und Empfehlungen, gekennzeichnet ist. Tatsächlich scheint die Überzeugung vorherrschend, dass das Verhalten und Handeln im Weltraum am besten durch unverbindliche Normen beeinflusst werden kann. So wurden, obschon die maßgeblichen Grundsätze zur Regulierung von Weltraumaktivitäten bereits in den Verträgen festgelegt sind, eine Vielzahl von Richtlinien, Standards und Empfehlungen für Weltraumaktivitäten, unter Einbeziehung von zahlreichen nicht-staatlichen Akteuren, wie etwa nationalen Agenturen und Experten („Multistakeholder-Prinzip“), verabschiedet. Die zunehmende Relevanz von privaten Akteuren im Raumfahrtsektor trägt auch tatsächlich zum vermehrten Aufkommen von Soft Law bei, doch es sind ebenso ungleiche Interessen der Staaten, sowie die Tatsache, dass die Bestimmungen der Verträge vielfach nicht mehr den heutigen Anforderungen entsprechen.⁵⁴⁹

Das weite Feld des Soft Law umfasst Beschlüsse bzw. Resolutionen internationaler Organe, allen voran der Generalversammlung der Vereinten Nationen, aber auch Verhaltenskodizes, Deklarationen, Prinzipien und Rahmenvereinbarungen sowie Schlusserklärungen auf internationalen Konferenzen und Gentlemen's Agreements. Somit eine Vielzahl von Instrumenten, die von regulierten Praktiken über informelle Vereinbarungen bis hin zu formelleren Richtlinien reichen.

Gemein ist den Instrumenten, dass sie teils einen nicht unbedeutenden Einfluss auf das Verhalten von Staaten und privaten Akteuren haben, obwohl ihnen keine rechtsverbindliche

⁵⁴⁷ Thürer, Daniel, 'Soft Law', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: March 2009) para 37.

⁵⁴⁸ Siehe Teil 1, I.) 2.) c.)

⁵⁴⁹ Marboe, Irmgard, 'Editors Preface' in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 5, 6; Soucek, Alexander, 'International Law', in: Brünner, Christian/Soucek, Alexander (Eds.), *Outer Space in Society, Politics and Law* (2011) 294, 359 *et seq*; 360; Meishan Goh, 'Softly, Softly Catchee Monkey: Informalism and the Quiet Development of International Space Law', 87/3 *Nebraska Law Review* (2008) 725; 726 *et seq*; Freeland, Steven, 'The Role of Soft Law in Public International Law and its Relevance to the International Legal Regulation of Outer Space', in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 9, 18; 24; Benedek, Wolfgang, 'Das Individuum im Völkerrecht', in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*⁶, Band I - Textteil (2021) 301, Rz 1268.

Kraft zukommt.⁵⁵⁰ Schließlich nennt der klassische Katalog der Völkerrechtsquellen, wie er Art 38 IGH-Statut zu entnehmen ist, als Primärquellen nur Verträge, Völkergewohnheitsrecht und allgemeine Rechtsgrundsätze.⁵⁵¹ Folglich sind Soft Law-Instrumente, trotz der Autorität, die sie mitunter haben, nicht als Bestandteil des Völkerrechts anzusehen, sondern den sonstigen, unverbindlichen Normen zuzuordnen. Regelmäßig können oder wollen die Urheber keine rechtliche Bindung herbeiführen, weshalb die Rechtsansicht (unter dem Einfluss des „New Haven Approach“) Soft Law als zusätzliche Quelle des Völkerrechts zu werten, der manifesten Mehrheitsmeinung zuwiderläuft. Typischerweise wählen Staaten Soft Law vor allem dann, wenn sie sich nicht binden möchten, so dass in den Instrumenten größtenteils explizit darauf verwiesen wird, dass sie keine rechtlichen Verpflichtungen begründen. Die Nichteinhaltung soll keinen *breach of international law* bzw. *internationally wrongful act* (mit seinen Konsequenzen, bspw. Gegenmaßnahmen oder Schadenersatzzahlungen) nach sich ziehen, sondern allenfalls Retorsion.⁵⁵² Also kann auch nur die Verletzung von bindenden Normen Staatenverantwortlichkeit nach sich ziehen. Daher sind Staaten, in generischer Hinsicht, auch dann nicht an Soft Law-Instrumente gebunden, wenn sie die Vereinbarungen unterzeichnet haben. Die Einhaltung oder Nichteinhaltung der unterzeichneten Instrumente ist im Allgemeinen daher eher eine politische als eine rechtliche Frage.

Umgekehrt kann hieraus nicht gefolgert werden, dass die Verletzung von unverbindlichen internationalen Instrumenten überhaupt keine Konsequenzen mit sich bringt. So beinhalten einige dieser Instrumente Standards und Maßnahmen, die entwickelt wurden, um Schäden von Dritten zu verhindern. Die Verletzung dieser kann, wie angesprochen,⁵⁵³ unter Umständen ein Indikator für das in einer Primärnorm festgelegte Verschulden im Rahmen einer Haftung sein. Im Schadensfall könnte etwa argumentiert werden, dass der Verursacher des Schadens bei

⁵⁵⁰ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 46; Schroeder, Werner, ‘Soft Law’, in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*⁶, Band I - Textteil (2021) 125, Rz 523; 525 *et seq*; Marboe, Irmgard, ‘Editors Preface’ in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 5.

⁵⁵¹ Art 38 (1) lit c Statute of the International Court of Justice (United Nations [UN]) 33 UNTS 993; Statut des Internationalen Gerichtshofes [im Folgenden: IGH-Statut], StF: BGBl. Nr. 120/1956 idF BGBl. Nr. 70/1960 (DFB) (NR: GP VI RV 602 AB 614 S. 94. BR: S. 76.), in Kraft seit: 14.12.1955.

⁵⁵² Thürer, Daniel, ‘Soft Law’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: March 2009) para 6; 36; Schroeder/Karl, *Sonstige Quellen*, in: *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*, Band I Textteil (2013), Reinisch (Hrsg.) Rz 513 *et seq*; Schroeder, Werner, ‘Soft Law’, in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*⁶, Band I - Textteil (2021) 125, Rz 521 *et seqq*; Freeland, Steven, ‘The Role of Soft Law in Public International Law and its Relevance to the International Legal Regulation of Outer Space’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 9, 20 *et seq*; Meishan Goh, ‘Softly, Softly Catchee Monkey: Informalism and the Quiet Development of International Space Law’, in: *Nebraska Law Review* (2008), Vol. 87, Issue 3, Article 5, 725, 729 *et seqq*.

⁵⁵³ Siehe Teil 2, III.) 6.) b.)

Handlungen, die nicht im Einklang mit dem betreffenden Instrument erfolgten, nachlässig und damit schuldhaft gehandelt hat.⁵⁵⁴

Akteure scheuen sich auch meist, gegen Soft Law zu verstoßen und halten sich mehrheitlich an *per se* unverbindliche Vereinbarungen. Vor allem Resolutionen der Generalversammlung der Vereinten Nationen sind von erheblicher praktischer Bedeutung. Aber auch Verhaltenskodizes kann eine effektiv verhaltenssteuernde Wirkung zugesprochen werden.⁵⁵⁵

Perhaps it is best thought of as an agglomeration of elements that seeks to attract and persuade to action or to refrain from action, but without coercion or other overt pressure. 'Soft law' develops a culture in which some practices are accepted as normal and encouraged, while others are not and are thereby discouraged.⁵⁵⁶

Soft Law kann zur Bildung von Völkergewohnheitsrecht beitragen, indem es als Indiz für die Rechtsüberzeugung der beteiligten Staaten fungiert.⁵⁵⁷ Es kann zur Gestaltung und Entwicklung verbindlicher Normen beitragen und zur gezielten Auslegung von Völkerrechtsquellen herangezogen werden.⁵⁵⁸ Inhalte unverbindlicher Instrumente können mit zeitlichem Nachlauf in rechtlichen Verpflichtungen, etwa im Rahmen von Verträgen, aufgehen.⁵⁵⁹ Auch, wenn der Verhandlungs- und Ausarbeitungsprozess nicht durchgängig effizienter ist als bei Verträgen, scheinen die Gründe, die für Soft Law sprechen, zu überwiegen.⁵⁶⁰ Die rechtliche Bedeutung

⁵⁵⁴ Marboe, Irmgard, 'The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors', in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119.

⁵⁵⁵ Meishan Goh, 'Softly, Softly Catchee Monkey: Informalism and the Quiet Development of International Space Law', in: *Nebraska Law Review* (2008), Vol. 87, Issue 3, Article 5, 725, 729-731; Schroeder, Werner, 'Beschlüsse internationaler Organisationen' in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*⁶, Band I - Textteil (2021) 107, Rz 458 *et seq*; Schroeder, Werner, 'Rechtserkenntnisquellen', in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*⁶, Band I - Textteil (2021) 121, Rz 525; Schroeder, Werner, 'Soft Law', in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*⁶, Band I - Textteil (2021) 125, Rz 526.

⁵⁵⁶ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 46.

⁵⁵⁷ Thürer, Daniel, 'Soft Law', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: March 2009) para 26.

⁵⁵⁸ Schroeder, Werner, 'Rechtserkenntnisquellen', in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*⁶, Band I - Textteil (2021) 121, Rz 522.

⁵⁵⁹ Freeland, Steven, 'The Role of Soft Law in Public International Law and its Relevance to the International Legal Regulation of Outer Space', in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 9, 21-22.

⁵⁶⁰ Für Soft Law Instrumente spricht die Beschleunigung der Rechtsentwicklung, die festgelegte Standards „härter“ werden lässt (iSe zunehmenden Akzeptanz und Anwendung); deren Wirken als vertrauensbildende Maßnahmen; simplere Verhandlungs- und Abschlussverfahren (sie sind zumindest im Grunde mit besonderer Schnelligkeit zu vereinbaren); deren Beitragen zur Bildung des Völkergewohnheitsrechts durch konsequente Umsetzung bzw. durch deren Aufnahme in die innerstaatliche Gesetzgebung; das fehlende Risiko vorzeitiger formeller Vertragsvereinbarungen, die in Folge dennoch von Scheitern bedroht sein können; das Erreichen einer größeren Anzahl an Parteien sowie die schnelle Anpassungsfähigkeit bei technologischen Veränderungen. Meishan Goh, 'Softly,

eines Soft-Law Instruments ist stets im Einzelfall festzustellen und hängt von mehreren Faktoren ab.⁵⁶¹

3.) Soft Law Instrumente zur Weltraummüllvermeidung

a.) Allgemeines

Maßnahmen zur Zuwachsvermeidung, überwiegend in Form konkreter technischer Empfehlungen zur Weltraummüllvermeidung, wurden im Laufe der Jahre auf unterschiedlichsten Ebenen erarbeitet. Sie finden sich – so, wie auch alle Definitionsversuche für Weltraummüll – ausschließlich in Soft Law Instrumenten. Einige davon haben besondere Bedeutung erlangt.

Die ersten Arbeiten, die Strategien zur Vermeidung der Weltraummüllgeneration enthielten, stammten von Raumfahrtagenturen – und führten vorerst zu nationalen Standards (etwa NASA/1974). Auf internationaler Ebene waren die Empfehlungen des IADC das erste und, wenigstens für lange Zeit, auch bedeutsamste Instrument zur Weltraummüllvermeidung (2002/Erstversion). Europa erarbeitete nur wenige Zeit später ebenso einen eigenen Standard (2004). Im Rahmen von COPUOS führten die IADC-Empfehlungen sodann zur Annahme der COPUOS-Leitlinien (2007). Sie wurden seither – und werden auch noch immer – als eines der Hauptinstrumente zur Weltraummüllvermeidung angesehen. Seit 2011 erarbeitete auch die ISO entsprechende Normen.⁵⁶² Schon früh wurden zudem spezifische Empfehlungen für die

Softly Catchee Monkey: Informalism and the Quiet Development of International Space Law’, in: Nebraska Law Review (2008), Vol. 87, Issue 3, Article 5, 725, 734 *et seq.*

⁵⁶¹ Etwa vom Ausmaß der Mehrheit bei einer Abstimmung, vom Stimmverhalten einzelner Mitglieder (insbesondere der Zustimmung oder Ablehnung durch Großmächte oder Staaten, für die der Inhalt der Empfehlung von Bedeutung ist) oder aber die wiederholte Nennung des betreffenden Beschlusses in späteren Beschlüssen bzw. die Schaffung eigener Verfahren und Organe, die der Überwachung der Durchführung des Beschlusses dienen. Letztlich hängt die Autorität einer unverbindlichen Empfehlung vom späteren Verhalten der Adressaten ab. Schroeder, Werner, ‘Beschlüsse internationaler Organisationen’ in: Reinisch (Hrsg.), Österreichisches Handbuch des Völkerrechts⁶, Band I - Textteil (2021) 107, Rz 458. Der Rechtsprechung des IGH scheint im Übrigen keine eindeutige Position hinsichtlich unverbindlicher Beschlüsse der Generalversammlung der Vereinten Nationen ableitbar, auch, wenn er im *Nicaragua-Fall* die gewohnheitsrechtliche Geltung des Verbots der Gewaltanwendung scheinbar nur auf Resolutionen gestützt und im *Kernwaffen-Gutachten* unverbindliche Beschlüsse von IO als relevant für die Bildung von Gewohnheitsrecht bezeichnet hat. Freeland, Steven, ‘The Role of Soft Law in Public International Law and its Relevance to the International Legal Regulation of Outer Space’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law (2012) 9, 22-23.

⁵⁶² Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: September 2018) para 26 *et seqq*; A/AC.105/C.1/2019/CRP.7, Research on space debris, safety of space objects with nuclear power sources on board and problems relating to

geostationären Umlaufbahnen von der internationalen Fernmeldeunion (ITU) verabschiedet (1993).⁵⁶³ Mit dem Ziel der langfristigen Nachhaltigkeit der Nutzung des Weltraums wurden 2019 im Rahmen von COPUOS freiwillige *Best-Practice*-Empfehlungen für alle Weltraumakteure erarbeitet.⁵⁶⁴ Sie werden seit ihrer Verabschiedung breit rezipiert und finden auch ausdrückliche Erwähnung in den Artemis Accords (NASA) aus 2020.⁵⁶⁵

Alle Instrumente betonen die Gefahr, die von Weltraummüll ausgeht. Der ISO-Standard spricht gar von einem internationalen Konsens, der in den IADC-, UNCOPUOS- und ITU-Leitlinien verkörpert ist:

Space debris comprises all objects of human origin in Earth orbit or re-entering the atmosphere, including fragments and elements thereof, that no longer serve a useful purpose. The growing population of these objects poses an increasing hazard to mankind's use of space. In response to this problem, there is international consensus that space activities need to be managed to minimize collision risks among space objects and casualty risks associated with atmospheric re-entry. This consensus is embodied in space debris mitigation guidelines published by organizations such as the International Telecommunication Union (ITU), the Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC) and the United Nations (UN).⁵⁶⁶

Die rezenten LTS-Guidelines (2019), die auf die UNCOPUOS-Leitlinien, aber auch auf die IADC-Leitlinien und die Richtlinien der ITU verweisen, bringen diesen Konsens einmal mehr zum Ausdruck.⁵⁶⁷ Tatsächlich anerkennen alle Instrumente explizit die mit Weltraummüll zusammenhängenden Risiken:

The proliferation of space debris, the increasing complexity of space operations, the emergence of large constellations and the increased risks of collision and interference with the operation of space objects may affect the long-term sustainability of space activities.⁵⁶⁸

The probability of collisions that could lead to potential damage has consequently increased [...]. It has now become common practice to consider the collision risk with space debris in planning a mission. So, the implementation of debris mitigation

their collision with space debris, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Scientific and Technical Subcommittee (2019) 11.

⁵⁶³ Viikari, Lotta, 'Environmental aspects of space activities', in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) *Handbook of Space Law* (2015) 717, 726 *et seq.*

⁵⁶⁴ Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, 'Space Debris', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 27.

⁵⁶⁵ The Artemis Accords, Principles for Cooperation in the Civil Exploration and Use of the Moon, Mars, Comets, and Asteroids for Peaceful Purposes (2020), Sec. 11, para 2.

⁵⁶⁶ ISO 24113:2019(en), „Space systems — Space debris mitigation requirements”.

⁵⁶⁷ Sie empfehlen insbesondere die Umsetzung der UNCOPUOS-Leitlinien (Guideline A.2 para 1 lit b), sowie eine verstärkte Zusammenarbeit und den Aufbau von Kapazitäten, um deren Einhaltung zu verbessern (Guideline D.2, para 2). Außerdem wird empfohlen, die Anwendung der IADC-Leitlinien in Erwägung zu ziehen (Guideline A.2 para 2 lit f). LTS-Guidelines.

⁵⁶⁸ LTS-Guidelines, para 1.

measures today is still a prudent and necessary step towards preserving the space environment for future generations.⁵⁶⁹

[...] a common understanding that the current space debris environment poses a risk to spacecraft in Earth orbit.⁵⁷⁰

Man-made orbital debris poses a significantly increased collision hazard to man-made satellites⁵⁷¹

[...] growing population of these objects poses an increasing hazard to mankind's use of space.⁵⁷²

Auch anerkennen die Instrumente die erdnahen Umlaufbahnen und die geostationären Umlaufbahnen als besonders geschützte Zonen. Definiert werden sie aber lediglich in den IADC-Guidelines und im CoC (European Code of Conduct for Space Debris Mitigation).⁵⁷³ Die COPUOS- und LTS-Leitlinien implizieren den besonderen Status dieser Regionen lediglich.⁵⁷⁴ So kommt die Schädlichkeit von Weltraummüll und die Notwendigkeit der Erhaltung der Umlaufbahnen zwar in allen Instrumenten (explizit oder implizit) zum Ausdruck, in Struktur und Aufbau weisen sie aber einige Unterschiede auf.

Die IADC-Leitlinien (2002) und der CoC (2004) sind etwa (wie auch die ISO-Normen) von besonderer technischer Detailliertheit gekennzeichnet, während die COPUOS-Leitlinien (2007) – die im Wesentlichen die gleichen Ziele zur Weltraummüllvermeidung festlegen, da sie auf Grundlage der IADC-Leitlinien entwickelt wurden – keinen technischen Tiefgang aufweisen. Von gänzlich anderem Wesen sind die 2019 verabschiedeten LTS-Guidelines. Sie enthalten überhaupt keine konkreten Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung, sondern befassen sich, zur Sicherstellung der langfristigen Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten, mit der Stärkung der internationalen Zusammenarbeit und sohin mit verschiedensten Aspekten von Weltraumaktivitäten (politischen und regulativen Aspekten, aber auch mit Sicherheit, Wissenschaft und Kapazitätsaufbau).⁵⁷⁵ Inwieweit sie einen spürbaren Fortschritt in der Weltraummüllvermeidung darstellen, wird an späterer Stelle untersucht.

⁵⁶⁹ IADC-Guidelines, Introduction.

⁵⁷⁰ COPUOS-Guidelines Background.

⁵⁷¹ CoC, Foreword.

⁵⁷² ISO-Standard. Auch der gescheiterte ICoc betont, dass Weltraummüll die nachhaltige Nutzung des Weltraums beeinträchtigt: „[...] affects the sustainable use of outer space, constitutes a hazard to outer space activities and potentially limits the effective deployment and utilization of associated outer space capabilities.” Draft, International Code of Conduct for Outer Space Activities, Version 31 March 2014, Preamble, 8.

⁵⁷³ IADC-Guidelines 3.3.; CoC 5.2.2.

⁵⁷⁴ Die LTS-Guidelines definieren die beiden geschützten Regionen nicht (ebenso wenig wie die COPUOS-Guidelines), sie halten aber fest, dass die Weltraumumwelt eine endliche Ressource ist (Background, para 1). Sie verweisen explizit auf die limitierte Ressource GEO-Region (dies aber lediglich durch Verweis auf Art 44 der ITU-Verfassung; Guideline A.4 para 2) und auf die Entsorgungsmaßnahmen für die LEO- und GEO-Region (Guideline A.4 para 6).

⁵⁷⁵ LTS-Guidelines, vgl. insb. para 11, para 4, para 8.

Alle Instrumente sind durch Unverbindlichkeit gekennzeichnet. Ihre Anwendung bzw. Umsetzung erfolgt freiwillig, der formale Status ist schwach. Nichtsdestotrotz weisen die Empfehlungen, Standards und Maßnahmen auf eine gemeinsame Erwartungshaltung der internationalen Gemeinschaft hin. Indem sie als praktische Leitfäden fungieren, erfüllen sie den Zweck der praktischen Anleitung für Weltraumakteure und fördern dadurch auch eine einheitliche Praxis. Sie erleichtern die Konsolidierung der Meinungen über die Notwendigkeit von Maßnahmen und können im Laufe der Zeit, bei Verhärtung der gemeinsamen Positionen, zu Gewohnheitsrecht führen. Vor allem können sie auch als Basis für nationale Reglements dienen.⁵⁷⁶

b.) Überblick über relevante Instrumente in der Praxis

i.) IADC-Space Debris Mitigation Guidelines

Der IADC wurde 1993 gegründet, um Bemühungen zur Vermeidung der Erzeugung von Weltraummüll, die auf nationaler Ebene diverser Raumfahrtagenturen stattfanden, zu koordinieren und harmonisieren. Die wichtigsten Weltraumagenturen waren und sind daher im Ausschuss vertreten.⁵⁷⁷ Im Jahr 2002 wurden erstmals Richtlinien (per Konsensus seiner Mitglieder) angenommen, die das Ziel verfolgten, auf kosteneffiziente Weise die Vermeidung der Erzeugung von Weltraummüll zu erreichen. Sie gelten für die Missionsplanung, die Konstruktion und den Betrieb von Raumfahrzeugen und Orbitalstufen, die in die Umlaufbahn gebracht werden⁵⁷⁸ und wurden von der internationalen Weltraumgemeinschaft weitgehend akzeptiert.⁵⁷⁹ Sie stützten sich in ihrer Erstfassung auf Studien und Handbücher, die in der

⁵⁷⁶ Steinkogler, Cordula, 'Small Satellites and Space Debris Mitigation', in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Small Satellites - Regulatory Challenges and Chances* (2016) 211, 226.

⁵⁷⁷ IADC Terms of Reference IADC-93-01 Rev. 11.6 (as of October 3, 2018; Annex Updates: Oct. 2021) 1; Available at: https://www.iadc-home.org/terms_reference; https://www.iadc-home.org/member_agencies_list (27.09.2023).

⁵⁷⁸ IADC-Guidelines 2-7.

⁵⁷⁹ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 233; Steinkogler, Cordula, 'Small Satellites and Space Debris Mitigation', in: Marboe (Hrsg.), *Small Satellites - Regulatory Challenges and Chances* (2016) 211, 215; 218.

Praxis bereits Verwendung fanden⁵⁸⁰ und wurden, wie schon angesprochen,⁵⁸¹ bis dato dreimal aktualisiert: in den Jahren 2007, 2020 und 2021.⁵⁸² Ein unterstützendes Dokument mit darüberhinausgehenden Details wurde für Entwickler erarbeitet.⁵⁸³ Im Jahr 2017 wurde zudem das *Statement on Large Constellations of Satellites in Low Earth Orbit* in Ansehung der aufkommenden Megakonstellationen veröffentlicht, welches 2021 überarbeitet wurde. Es ergänzt oder erweitert die Richtlinien nicht, sondern wurde als Anregung konzipiert, wie den Richtlinien in diesem Zusammenhang am besten entsprochen werden kann.⁵⁸⁴

ii.) *COPUOS-Space Debris Mitigation Guidelines*

Für den Arbeitszeitraum von 1996-1998 wurde im Rahmen von COPUOS beschlossen, einen technischen Bericht zu erarbeiten, der als weitere Diskussionsgrundlage dienen sollte. Ergebnis war der Technical Report on Space Debris (1999),⁵⁸⁵ eines der frühesten UN-Dokumente zu Weltraummüll. Nachdem die IADC-Guidelines (2002) publiziert wurden, griff auch der STSC das Thema wieder auf. Ziel war die Formulierung unverbindlicher Richtlinien, wobei jene des IADC als starke Basis fungierten.⁵⁸⁶ Die schlussendlich erarbeiteten Guidelines wurden 2007

⁵⁸⁰ Technical Report on Space Debris, report adopted by the Scientific and Technical Subcommittee of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 1999 (United Nations publication, Sales No. E.99.I.17; A/AC.105/720); Interagency Report on Orbital Debris 1995, National Science and Technology Council Committee on Transportation Research and Development (November 1995); U.S. Government Orbital Debris Mitigation Standard Practices (December 2000); Space Debris Mitigation Standard, NASDA-STD-18 (28 March 1996); CNES Standards Collection, Method and Procedure Space Debris—Safety Requirements, RNC-CNES-Q-40-512, Issue 1-Rev.0 (19 April 1999); Policy to Limit Orbital Debris Generation, NASA Program Directive 8710.3 (29 May 1997); Guidelines and Assessment Procedures for Limiting Orbital Debris, NASA, Safety Standard 1740.14 (August 1995); Space Technology Items, General Requirements, Mitigation of Space Debris Population, Russian Aviation and Space Agency Standard OCT 134-1023-2000; ESA Space Debris Mitigation Handbook, Release 1.0 (7 April 1999); IAA Position Paper on Orbital Debris— Edition 2001, International Academy of Astronautics (2001); European Space Debris Safety and Mitigation Standard, Issue 1, Revision 0 (27 September 2000); Space technology items, General requirements for mitigation of space debris population, National standard of the Russian Federation, GOST R 52925-2008; IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-01-0, Initial Version, October 2002, Issued by Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC), Steering Group and Working Group 4, 4 *et seq*; vgl. AC.105/C.1/L.260, Inter-Agency Space Debris Coordination Committee Space Debris Mitigation Guidelines, United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, fortieth session (Vienna, 17-28 February 2003) 3 *et seq*.

⁵⁸¹ Siehe Teil 2, III.) 3.)

⁵⁸² IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-02-01, Revision 1, September 2007; IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-02-01, Revision 2, March 2020; IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-02-01, Revision 3, June 2021.

⁵⁸³ Support-Document, 5.

⁵⁸⁴ Statement on Large Constellations (2021) 4.1., 7.

⁵⁸⁵ Technical Report on Space Debris (1999).

⁵⁸⁶ Kypraos, Christos/Carpanelli, Elena, 'Space Debris', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: September 2018) para 6; 8; Marboe, Irmgard, 'The Importance of

als Annex zum STSC-Bericht publiziert,⁵⁸⁷ nachfolgend vom Hauptausschuss angenommen⁵⁸⁸ und von der Generalversammlung der Vereinten Nationen später in diesem Jahr im Rahmen einer Resolution gebilligt.⁵⁸⁹ Die COPUOS-Guidelines, die auf freiwilliger Basis durch nationale Mechanismen umgesetzt werden können,⁵⁹⁰ wurden indes nicht in einer eigenständigen Resolution und überdies auch nicht mit Beteiligung des LSC verabschiedet – weshalb rechtliche Fragestellungen unberührt blieben.⁵⁹¹ Sie wurden seit ihrer Verabschiedung und werden auch aktuell noch gemeinhin als das wichtigste Instrument zur Weltraummüllvermeidung angesehen.⁵⁹²

iii.) European Code of Conduct for Space Debris Mitigation

Der *European Space Debris Mitigation Standard* (EDMS 1/0) aus 2000, welcher von der ESA und weiteren Raumfahrtagenturen erarbeitet wurde,⁵⁹³ führte 2004 zur Verabschiedung eines europäischen Verhaltenskodex: dem *European Code of Conduct for Space Debris Mitigation* [im Folgenden: CoC].⁵⁹⁴ Er wurde von den involvierten Agenturen angenommen und gilt für europäische Weltraumaktivitäten bzw. für alle Projekte, die von europäischen Agenturen auch außerhalb von Europa durchgeführt werden. Angeraten wird seine Anwendung für alle Raumfahrtsysteme und Trägerraketen einschließlich ihrer Komponenten, soweit sie für die Umlaufbahnen vorgesehen sind. Der CoC steht im Einklang mit den IADC-Guidelines und stimmt ferner mit der *European Space Debris Policy*, wie im Dokument ESA/IRC(2000)14 festgelegt, überein. Begleitet wird er von einem *Support to Implementation*-Dokument, das ergänzende Hinweise zur Umsetzung offeriert.

Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 140.

⁵⁸⁷ A/AC.105/890, Annex IV, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its forty-fourth session (2007).

⁵⁸⁸ A/62/20, Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, GAOR 62nd session Supp 20 (2007).

⁵⁸⁹ Res der GV 62/217 vom 22. Dezember 2007, International cooperation in the peaceful use of outer space, para 26.

⁵⁹⁰ COPUOS-Guidelines 2, 3. Application.

⁵⁹¹ Steinkogler, Cordula, ‘Small Satellites and Space Debris Mitigation’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Small Satellites - Regulatory Challenges and Chances* (2016) 211, 222.

⁵⁹² Vgl. etwa Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 26.

⁵⁹³ Bonnal, Christophe, ‘Requirements for Debris Mitigation’, *IISL-ECSL Space Law Symposium 2014, Vienna* (2014) 7. Available at:

http://www.spacelaw.at/documents/2014/IISL_Debris_Mitigation_Bonnal.pdf (27.08.2023).

⁵⁹⁴ *European Code of Conduct for Space Debris Mitigation*, 28 June 2004, Issue 1.0. Available at: <https://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/2004-B5-10.pdf> (27.09.2023).

Bemerkenswerterweise verweist der CoC auf relevante Bestimmungen im Hard Law – auf Art I und IX OST sowie auf die LIAB. Er spricht diesbezüglich von der Notwendigkeit einer Selbstverpflichtung, die Erzeugung von Weltraummüll zu vermeiden, sodass die Freiheit des Zugangs zum Weltraum gewährleistet werden kann.⁵⁹⁵

iv.) ITU Environmental protection of the geostationary-satellite orbit Recommendation

Der ITU obliegt im Bereich Radiokommunikation (Sektor ITU-R) die Zuweisung und gerechte Verteilung des Hochfrequenzspektrums und der dazugehörigen Satellitenbahnen.⁵⁹⁶ Um eine ungestörte Telekommunikationsaktivität und eine effektive Nutzung der Umlaufbahnen zu gewährleisten, erklärte die Spezialagentur der Vereinten Nationen bereits in den 1970er Jahren die GEO-Region, wie angesprochen,⁵⁹⁷ zu einer begrenzten natürlichen Ressource. Die diesbezügliche Empfehlung ITU-R S.1003.2 (12/2010) ist eine Entsorgungsempfehlung für GEO-Satelliten und wurde erstmals im Jahre 1993 verabschiedet (*Environmental Protection of the Geostationary Satellite Orbit*). Die Empfehlung ist zwar unverbindlich, richtet sich aber ausdrücklich an die Mitgliedstaaten.⁵⁹⁸

v.) ISO-Standard Space systems – Space debris mitigation requirements

Die ISO ist der weltweit größte Erzeuger freiwilliger technischer Standards. Diese werden von Komitees aus internationalen Experten entwickelt, obschon die Staaten ausschließlich durch die nationalen Normungsinstitute repräsentiert sind.⁵⁹⁹ Der aktuelle ISO-Standard 24113:2023(en)⁶⁰⁰ gilt als Hauptstandard (in einer Reihe von Substandards⁶⁰¹) zur Weltraummüllvermeidung. Er stammt in seiner Erstfassung aus 2010 und verfolgt das Ziel, die

⁵⁹⁵ Ibid 2.2., 2; Foreword; Applicability.

⁵⁹⁶ Westphal, Dietrich, 'International Telecommunication Union (ITU)', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: March 2014) para 25.

⁵⁹⁷ Siehe Teil 1, I.) 1.) b.)

⁵⁹⁸ International Telecommunication Convention (with annexes, final protocol, additional protocols, resolutions, recommendations and opinions), Malaga Torremolinos (concluded 22 December 25 October 1973), Entry into force: 1 January 1975, 1209 UNTS vol 1209 (p.32), vol 1210 (p.2); Recommendation ITU-R S.1003-2(12/2010), Environmental protection of the geostationary-satellite orbit, ITU-R, Radiocommunication Sector of ITU, Scope, 1. Available at: <https://www.itu.int/rec/R-REC-S.1003/en> (27.08.2023).

⁵⁹⁹ Sander, Gerald G., 'International Organization for Standardization (ISO)', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: April 2016) para 1; para 3, 11 *et seqq*, 17 *et seqq*.

⁶⁰⁰ <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:24113:ed-4:v1:en> (27.08.2023).

⁶⁰¹ ISO 23312, ISO 20893, ISO 11227, ISO 14200, ISO 16126, ISO 27852, ISO 2787, ISO/TR 16158, ISO/TR 18146, ISO/TR 20590, ISO13541, ISO 26900, ISO 13526, ISO 19389; Available at: <https://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/ISO20180921.pdf> (27.08.2023).

Maßnahmen, die von anderen Stellen (IADC/COPUOS/ITU) entwickelt wurden, zu transformieren und deren Einbeziehung in die Ingenieurpraxis zu erleichtern. Während also die IADC- und COPUOS-Guidelines eher Ziele beschreiben, die es zu erreichen gilt, spezifizieren die ISO-Standards teils, wie die Ziele erreicht werden können. Da ISO-Standards im Allgemeinen als Reaktion auf Marktbedürfnisse entwickelt werden, hat die Mehrheit von ihnen auch praktischen Einfluss auf Märkte erreicht.⁶⁰²

vi.) Sonstige Initiativen und Mechanismen

(a) UN Group of Governmental Experts on Space TCBMs

Die auf Grundlage der Resolution 65/68 der Generalversammlung der Vereinten Nationen vom 08. Dezember 2010 im Folgejahr einberufene Gruppe von Regierungsexperten für Transparenz- und vertrauensbildende Maßnahmen [im Folgenden: TCMBs] in Weltraumaktivitäten (*Group of Governmental Experts on Transparency and Confidence-Building Measures in Outer Space Activities* [im Folgenden: GGE]) hat sich mit dem Thema Nachhaltigkeit und Sicherheit im Weltraum befasst und setzte sich aus Experten von fünfzehn Staaten, einschließlich der Mitglieder des Sicherheitsrats der Vereinten Nationen, zusammen. Sie wurde von den bedeutenden Raumfahrnationen unterstützt.⁶⁰³ In ihrem Abschlussbericht von 2013 sieht die GGE Maßnahmen zur Förderung der Sicherheit in der Raumfahrt vor, die auch darauf abzielen, die Entstehung von Weltraummüll zu vermeiden und das Kollisionsrisiko zu minimieren.⁶⁰⁴ Zentrales Anliegen der GGE war indes, Konflikte zwischen Staaten zu vermeiden, weshalb der Schwerpunkt darauf lag, übergreifende, unverbindliche Grundsätze für staatliches Verhalten aufzustellen („State-to-State actions“).⁶⁰⁵ Die Generalversammlung der Vereinten Nationen billigte den Abschlussbericht auf ihrer 68. Tagung Ende 2013 und forderte die Mitgliedstaaten

⁶⁰² Su, Jinyuan, ‘Control over activities harmful to the environment’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 73, 77; Viikari, Lotta, ‘Environmental aspects of space activities’, in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) *Handbook of Space Law* (2015) 717, 753; Steinkogler, Cordula, ‘Small Satellites and Space Debris Mitigation’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Small Satellites - Regulatory Challenges and Chances* (2016) 211, 225 *et seq.*

⁶⁰³ Johnson, Christopher, ‘The UN Group of Governmental Experts on Space TCBMs’, *Secure World Foundation* (2014); Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 29; Akoi, Stsuko, ‘Law and military uses of outer space’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 197, 215.

⁶⁰⁴ A/68/189, Report of the Group of Governmental Experts on Transparency and Confidence-Building Measures in Outer Space Activities, UNGA 68th session (29. July 2013) [in Folgenden: GGE-Report (2013)].

⁶⁰⁵ Hitchens, Theresa, ‘Norm Setting and Transparency and Confidence-Building in Space Governance’, in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 55, 56, 60 *et seq.*

auf, die vorgeschlagenen Maßnahmen durch nationale Mechanismen auf freiwilliger Basis umzusetzen.⁶⁰⁶

(b) Compendium of space debris mitigation standards

Eine Zusammenstellung der bisherigen Vermeidungsstrategien der Staaten und IO wurde im Rahmen von COPUOS initiiert und unter dem Tagesordnungspunkt Allgemeiner Informations- und Meinungsaustausch über rechtliche Mechanismen im Zusammenhang mit Maßnahmen zur Minderung von Weltraummüll unter Berücksichtigung der Arbeit des wissenschaftlichen und technischen Unterausschusses erarbeitet.⁶⁰⁷ In einer ursprünglichen Fassung wurde sie dem LSC in der 53. Tagung (2014) als Konferenzraumpapier zur Verfügung gestellt.⁶⁰⁸ In dem als Handbuch geführten *Compendium of space debris mitigation standards adopted by States and international organizations* [im Folgenden: Compendium] findet sich nunmehr eine Übersicht aller Maßnahmen, die zur Vermeidung der Erzeugung von Weltraummüll bereits umgesetzt wurden. Auch sind die Akteure gebeten, die Informationen fortlaufend zu aktualisieren.⁶⁰⁹

Die praktische Relevanz des Instruments ist nicht zu unterschätzen. So gilt, was Martinez, wenn auch zu einem anderen internationalen Instrument, ausführt: „As more States, particularly those with well-established space sectors, report their implementation [...] this will create a kind of social pressure in the community of States for others to do likewise to demonstrate that they, too, are responsible space actors.”⁶¹⁰ Das Kompendium unterstützt und fördert die Umsetzung der Richtlinien zur Weltraummüllvermeidung daher auf besonders effiziente Weise.

(c) EU International Code of Conduct for Outer Space activities

Der Vollständigkeit halber ist zu erwähnen, dass die Europäische Union im Jahr 2012 internationale Konsultationen zu einem Entwurf für einen internationalen Verhaltenskodex für Weltraumaktivitäten gestartet hat (*International Code of Conduct for Outer Space activities*;

⁶⁰⁶ Res der GV 68/50 vom 10. Dezember 2013, Transparency and confidence-building measures in outer space activities.

⁶⁰⁷ A/AC.105/C.2/L.292.

⁶⁰⁸ A/AC.105/C.2/2014/CRP.15, Compendium of space debris mitigation standards adopted by States and international organizations, Document submitted by Canada, the Czech Republic and Germany, LSC 53rd session (2014); A/AC.105/C.2/2014/CRP.15/Add.1, Compendium of space debris mitigation standards adopted by States and international organizations, Contribution of the United States of America, LSC 53rd session (2014).

⁶⁰⁹ <http://www.OOSA.org/oosa/en/ourwork/topics/space-debris/compendium.html> (27.08.2023).

⁶¹⁰ Martinez, Peter, 'The UN COPUOS Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities', *Journal of Space Safety Engineering* 8 (2021) 98-107, 104.

[im Folgenden: ICoC]), der 2008 entworfen und in seiner finalen Version⁶¹¹ im Juli 2015 auf einer vom Büro der Vereinten Nationen für Abrüstungsfragen (*United Nations Institute for Disarmament Research*; [im Folgenden: UNIDIR]) im Hauptquartier der Vereinten Nationen in New York einberufenen Tagung der Europäischen Union diskutiert wurde⁶¹² – mangels Unterstützung durch die wichtigsten Raumfahrtstaaten jedoch scheiterte.⁶¹³

(d) ESA Zero Debris Charta

Auf Basis einer Studie entwickelte die ESA, zusammen mit anderen Organisationen (u.a. ESPI, Agentur für Luft- und Raumfahrt der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft [FFG]) die Zero Debris Charta,⁶¹⁴ die acht Empfehlungen enthält, die auch als Grundlage für die neuen *ESA Space Debris Mitigation Requirements*⁶¹⁵ bilden. Erst kürzlich (November 2023) wurde sie beim ESA-Weltraumgipfel präsentiert⁶¹⁶ und verfolgt das ambitionierte Ziel, bis 2030 möglichst keine Rückstände in den Umlaufbahnen mehr zu hinterlassen. Die ESA ermuntert hierin möglichst viele Raumfahrtorganisationen, das Vorhaben zu unterstützen.⁶¹⁷

c.) COPUOS Guidelines for the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities

Blickt man auf die Genese der LTS-Guidelines, so wurde der Tagungsordnungspunkt zur langfristigen Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten 2010 vom STSC angenommen und eine Arbeitsgruppe (*Working Group on the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities*) eingerichtet.⁶¹⁸ Ziel dieser ersten ganzheitlichen Initiative zur Nachhaltigkeit war die Identifikation von Bereichen, die zu eben dieser beitragen, sowie die Formulierung unverbindlicher Richtlinien.⁶¹⁹ Dies gelang im Juni 2019, als schließlich 21 Richtlinien im

⁶¹¹ Available at: https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/space_code_conduct_draft_vers_31-march-2014_en.pdf (27.08.2023).

⁶¹² UNIDIR Space Security Conference Report 2015 - Underpinning Foundations of Space Security (2015) 9. Available at: <https://unidir.org/sites/default/files/publication/pdfs/space-security-2015-en-640.pdf> (27.08.2023).

⁶¹³ Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, 'Space Debris', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: September 2018) para 31.

⁶¹⁴ https://esoc.esa.int/sites/default/files/Zero_Debris_Charter_EN.pdf (14.11.2023).

⁶¹⁵ ESA Space Debris Mitigation Requirements, ESSB-ST-U-007 Issue 1 (2023).

⁶¹⁶ https://www.esa.int/Space_Safety/Clean_Space/ESA_s_Zero_Debris_approach (14.11.2023).

⁶¹⁷ ESA Zero Debris Charter – Towards a Safe and Sustainable Space Environment, para 3 (4.-5.).

⁶¹⁸ A/AC.105/958, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its forty-seventh session, (February 2010) para 181.

⁶¹⁹ Martinez, Peter, 'The UN COPUOS Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities', *Journal of Space Safety Engineering* 8 (2021) 98-107, 99.

Rahmen von COPUOS verabschiedet werden konnten.⁶²⁰ Die langfristige Nachhaltigkeit wurde hierin definiert als

the ability to maintain the conduct of space activities indefinitely into the future in a manner that realizes the objectives of equitable access to the benefits of the exploration and use of outer space for peaceful purposes, in order to meet the needs of the present generations while preserving the outer space environment for future generations.⁶²¹

Wie erwähnt,⁶²² nehmen die Richtlinien in gewisser Weise eine Sonderstellung ein. Zum einen beziehen sie sich auf die *langfristige Nachhaltigkeit* von Weltraumaktivitäten im Allgemeinen und nicht nur auf die Vermeidung von Weltraummüll im Speziellen, andererseits fand der Ausarbeitungsprozess im Rahmen der Vereinten Nationen statt, so dass das verabschiedete Instrument eine sehr breite Basis und hohe Legitimation hat. Dies nicht zuletzt durch den Umstand, dass die Generalversammlung der Vereinten Nationen (die den Bericht des Ausschusses über die Arbeit seiner zweiundsechzigsten Sitzung billigte) die Annahme der Richtlinien im Rahmen der Resolution von Dezember 2019 explizit begrüßt hat.⁶²³ Die LTS-Guidelines haben daher eine eindeutig politische Dimension bzw. einen Empfehlungscharakter, der für die rechtliche Dimension noch größere Bedeutung hat, als dies bei rein technischen Standards der Fall ist.

In Hinblick auf die langfristige Nachhaltigkeit hat der Generalsekretär der Vereinten Nationen in seinem Bericht *Our Common Agenda* (2021) das Thema Weltraum aufgenommen und will es auch im geplanten Summit of the Future (2024) einbeziehen.⁶²⁴ Er verweist im Bericht überdies explizit auf Weltraummüll, der die Umlaufbahnen für zukünftige Generationen unbrauchbar machen könnte. Aus Sicht des Generalsekretärs gilt der Weltraum gar als *global common*⁶²⁵ – obgleich dies nicht ganz unumstritten ist.⁶²⁶ Auch scheint der Begriff als solcher wenig klar. In den weltraumrechtlichen Verträgen findet er sich nicht. In der Literatur wird im

⁶²⁰ A/74/20, Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (2019) Annex II: Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space.

⁶²¹ LTS-Guidelines, Definition, objectives and scope of the guidelines, para 5.

⁶²² Siehe Einleitung.

⁶²³ Res der GV 74/82 vom 13. Dezember 2019, International cooperation in the peaceful uses of outer space: international cooperation in the peaceful uses of outer space, para 2.

⁶²⁴ Our Common Agenda – Report of the Secretary-General (September 2021) 4; 6 *et seq*; 61 *set seq*; 66.

⁶²⁵ Ibid 48 *et seq*.

⁶²⁶ Vgl. U.S. Exec. Order No. 13914, Encouraging International Support for the Recovery and Use of Space Resources, 85 Fed. Reg. 20,381 (Apr.10, 2020).

Zusammenhang mit den *global commons* indes häufig die Notwendigkeit der nachhaltigen Nutzung zur Wahrung der Interessen zukünftiger Generationen abgeleitet (*preservation*).⁶²⁷

4.) Inhalte der Soft-Law Instrumente zur Weltraummüllvermeidung

a.) Allgemeines

Im Großen und Ganzen konzentriert sich bei den gegensteuernden Maßnahmen, die zum Teil ähnlich, wenn auch im Detail unterschiedlich weit greifen, derzeit alles auf die Vermeidung der Erzeugung von neuen funktionslosen Objekten und Fragmenten in den Umlaufbahnen bzw. auf die Reduzierung der Zuwachsraten. Mit dem Ziel, die Eindämmung von Weltraummüll zu erreichen, werden Maßnahmen empfohlen, die ein Entstehen von Trümmern im größeren Ausmaß von vornherein vermeiden sollen.

Schon bei der Entwicklung und dem Design von Weltraumobjekten kann etwa eine Reduktion von Elementen, die nicht notwendigerweise zum Start benötigt werden, angestrebt werden. Daneben ist die Begrenzung des Verbleibs von ausgedienten Objekten in den Umlaufbahnen nach deren Missionsende von essenzieller Bedeutung (*end-of-life disposal*).⁶²⁸ In den erdnahen Umlaufbahnen (LEO) sind kontrollierte Wiedereintritte, die meist ein restloses Verglühen zur Folge haben, die bevorzugte Art der Entsorgung (*active de-orbiting*). Alternativ kann ein Objekt auch mit Hilfe des Resttreibstoffs auf eine so niedrige Umlaufbahn befördert werden, dass die

⁶²⁷ Pic, Pauline/Envoy, Philippe/Morin, Jean-Frédéric, 'Outer Space as a Global Commons: An Empirical Study of Space Arrangements', *International journal of the commons*, Vol.17/1 (2023) 288-301; 292; 297 *et seq*; Natarajan, Usha, 'The Global Commons: Deep Sea, Outer Space and Beyond', *Ocean yearbook*, Vol.37/1 (2023) 1-16; 3 *et seqq*; 7; Boamah, Frederick/Poakwa, Kwabena Kyei/Adu-Amankwah, Kusi, 'The Legal Regime of the Global Commons: An Examination of the High Seas and Outer Space in Africa', *Air & Space Law* Vol 48/1 (2023) 39-58; 39 *et seq*; Von der Dunk, Frans, 'International Space Law', in: Dunk, Frans G. von der/Tronchetti, Fabio (Eds.), *Handbook of Space Law* (2015) 55; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 432; Barboza, Julio, *The Environment, Risk and Liability in International Law* (2011) 87 *et seqq*; Proelß, Alexander, 'Schutz der Luft und des Weltraums', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 369; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 249; Goehring, John S., 'Why Isn't Outer Space a Global Commons?', *Journal of National Security Law & Policy*, Vol 11 (2021) 573; 574 *et seq*; Delaune, Constance, 'Outer Space as a Global Common: Toward Tragedy or Governance', *Journal of Student Research*, Vol 11/4 (2022) 2 *et seqq*; Cross, Mai'a K. Davis, 'Outer space and the idea of the global commons', *International Relations*, Vol 35/3 (2021) 384-402; 386; Freeman, Carla P., 'An Uncommon Approach to the Global Commons: Interpreting China's Divergent Positions on Maritime and Outer Space Governance', *The China Quarterly*, Vol 241 (2020) 191-213; 194.

⁶²⁸ Klinkrad, Heiner, 'Weltraummüll - Eine Gefahr für die Raumfahrt', *Physik Unserer Zeit* (2/2012, 43) 64, 67 *et seqq*; Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, *Space sustainability – The economics of space debris in perspective*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 22 *et seqq*.

natürliche Restlebensdauer zeitlich begrenzt ist (*passive de-orbiting*).⁶²⁹ In Ermangelung eines natürlichen Senkmechanismus durch den Objekte wieder austreten können, sind in der GEO-Region andere Strategien erforderlich.⁶³⁰ Hier ist die Verbringung in spezifische, höher gelegene Bahnen, in welchen die Objekte wenigstens vorerst nicht mit anderen Objekten interferieren (*graveyard-orbits*), tatsächlich die einzig effektive Strategie zur Zuwachsvermeidung.⁶³¹

Eine zentrale Empfehlung ist außerdem, jegliches Zerbersten von Objekten hintanzuhalten, da dies viele weitere, auch kleinste Fragmente zur Folge hat und diese zur Kollisionskaskadierung (*Kessler*) beitragen. Die Verhinderung von Kollisionen in den Umlaufbahnen ist daher von besonderer Bedeutung. Die Vermeidung einer Explosion wird etwa dadurch erzielt, dass Energiespeicher entfernt werden, sobald das Ende der Mission erreicht ist. Dass Zersplitterungsereignisse grundsätzlich vermieden werden sollen, schließt folgerichtig auch andere schädliche Aktivitäten, wie beabsichtigte Zerstörungen von Objekten in Umlaufbahnen, mit ein.⁶³²

Zu berücksichtigen ist, dass es sich bei den Empfehlungen um angeratene Vorgehensweisen und handelt, die nicht notwendigerweise die besten verfügbaren Praktiken repräsentieren, sondern am ehesten dazu geeignet sind, eine gemeinsame Herangehensweise zu erzielen.⁶³³

Im Folgenden werden die Empfehlungen der Instrumente im Detail behandelt, wobei das Augenmerk auf Unterschiede und Gemeinsamkeiten gelegt wird, so dass ein gemeinsamer Standard, der als *state of art* fungieren kann, abgeleitet wird.

⁶²⁹ Klinkrad, Heiner, 'Weltraummüll - Eine Gefahr für die Raumfahrt', Physik Unserer Zeit (2/2012, 43) 64, 69; Diederiks Verschoor, Isabella/Kopal, Vladimír (Eds.), An Introduction to Space Law (2008) 130; Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 29.

⁶³⁰ ESA Annual Space Environment Report 2021 (GEN-DB-LOG-00288-OPS-SD) 97.

⁶³¹ Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 19, 29. Nutzlasten können bereits unter der GEO-Region freigesetzt und das Objekt von dort in die Region befördert werden (auf diese Weise verbleibt zumindest die Trägerrakete auf der GTO-Bahn). Alle ausgedienten Nutzlasten und Raketenkörper aber, die in die geschützte Region eintreten, sollten aber am Ende der Mission hieraus entfernt werden. ESA Annual Space Environment Report 2021 (GEN-DB-LOG-00288-OPS-SD) 97.

⁶³² Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 29; Klinkrad, Heiner, 'Weltraummüll - Eine Gefahr für die Raumfahrt', Physik Unserer Zeit (2/2012, 43) 64, 69.

⁶³³ Dickerson, Hollin, 'Best Practices', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: October 2010) para 2.

b.) Technische und andere Maßnahmen

i.) Begrenzung der Müllfreisetzung während der Mission

Sowohl die IADC- und COPUOS-Guidelines als auch der CoC empfehlen die Begrenzung der Freisetzung von Objekten und Komponenten im Weltraum während der Mission. Dies soll durch ein entsprechendes Design sichergestellt werden.⁶³⁴ Der CoC impliziert diese Regel, in dem er, mit Alleinstellungsmerkmal, empfiehlt, dass maximal ein oder zwei Objekte (abhängig davon, ob es sich um eine single-payload- oder um einen multiple-payload-Mission handelt) in den Umlaufbahnen freigesetzt werden sollen.⁶³⁵

Während die IADC-Guidelines empfehlen, dass Missionen, die Objekte freisetzen, generell nicht geplant werden sollen, es sei denn, angemessene Bewertungen können bestätigen, dass die Auswirkungen für die Orbitalumgebung und die Gefahr für andere Raumfahrzeuge auf lange Sicht akzeptabel gering sind,⁶³⁶ verweisen die COPUOS-Guidelines weit allgemeiner darauf, dass in den ersten Jahrzehnten des Weltraumzeitalters die Freisetzungen zahlreicher Objekte durch Konstrukteure noch gebilligt wurden, sich entsprechende Designbemühungen aber als wirksam erwiesen haben, um die Bedrohung durch Weltraummüll zu reduzieren.⁶³⁷

Das Support-Dokument enthält die Empfehlung, vermeintlich unvermeidbare Freisetzungen bei den Fachkollegien der Agenturen einzureichen, um ihre tatsächliche Notwendigkeit zu evaluieren.⁶³⁸

Alle drei Instrumente (IADC/COPUOS/CoC) enthalten Ausführungen für den Fall, dass die Einhaltung dieser grundlegenden Maßnahme nicht möglich ist. Die IADC-Guidelines sprechen davon, dass die „Freisetzungen in Anzahl, Größe und Umlaufdauer minimiert werden sollen“⁶³⁹ und die COPUOS-Guidelines davon, dass die „Auswirkungen der Freisetzungen auf die Weltraumumgebung minimiert werden sollen.“⁶⁴⁰ Der CoC, dessen Empfehlung ähnlich formuliert ist, wie die des IADC,⁶⁴¹ spezifiziert dies, indem er anrät, dass missionsbezogene Komponenten bei Nutzlasten so ausgelegt sein sollen, dass freigesetzte Objekte zurückgehalten werden bzw. Objekte, die konstruktionsbedingt andere Objekte als Nutzlasten freisetzen, grundsätzlich vermieden werden sollen. Er bezieht sich außerdem darauf, dass Festtreibstoffe

⁶³⁴ IADC-Guidelines 5.1.; COPUOS-Guidelines, Guideline 1; CoC 4.1.1., 4.1.3., 4.1.4.; ISO-Standard, Introduction.

⁶³⁵ CoC 4.1.1., SD-DE-01.

⁶³⁶ IADC-Guidelines 5.1.

⁶³⁷ COPUOS-Guidelines, Guideline 1, Satz 3 und 4.

⁶³⁸ IADC Support-Dokument 13 *et seq.*

⁶³⁹ IADC-Guidelines, 5.1. Satz 2.

⁶⁴⁰ COPUOS-Guidelines, Guideline 1, Satz 2.

⁶⁴¹ CoC 4.1.4., SD-DE-07.

und Pyrotechnik keine Müllfragmente erzeugen sollen, und falls doch, so sollen sie nicht größer als 10 Mikrometer sein.⁶⁴² Nur der ISO-Standard enthält eine vergleichbare Empfehlung zur Vermeidung der Freisetzung von Partikeln aus Schlacke. Er setzt hierfür ein Größenlimit von 1 mm.

Die grundsätzliche Regel, wonach im Weltraum freigesetzte Objekte aber jedenfalls so weit wie möglich zu reduzieren sind, kann, wie *Stubbe* folgert, gewiss als gemeinsamer Standard und folglich als *state of art* angesehen werden.⁶⁴³ Hinsichtlich der Umsetzung verweist das IADC-Support-Dokument darauf, dass diese Maßnahme im Grunde sowohl in technischer als auch in ökonomischer Hinsicht leicht durchführbar ist.⁶⁴⁴

ii.) Minimierung des Risikos für einen „break-up“ während der operativen Phase

Eine effektive Maßnahme zur Vermeidung der Erzeugung von neuem Weltraummüll ist, das Risiko von *unbeabsichtigten* Zerlegungserscheinungen (break-ups) während der *operativen* Phase im Weltraum durch entsprechende Vorkehrungen so gering wie möglich zu halten. Diese Empfehlung findet sich sowohl in den Richtlinien des IADC, als auch in jenen von COPUOS bzw. im CoC.⁶⁴⁵ Der break-up beschreibt dabei im Allgemeinen jedes Ereignis, welches Fragmente generiert, die in die Erdumlaufbahnen gelangen (lt. IADC-Guidelines)⁶⁴⁶ bzw. jedes Ereignis, das ein Objekt ganz oder teilweise zerstört und Weltraummüll erzeugt (lt. ISO-Standard).⁶⁴⁷ Nach dem IADC beinhaltet der break-up Explosionen (die beispielsweise durch chemische oder thermische Energie verursacht wurden) sowie andere Formen des Auseinanderbrechens (wie dies etwa beim Anstieg des Innendrucks oder bei Kollisionen der Fall ist).⁶⁴⁸

Die COPUOS-Guidelines verweisen bezüglich des Risikos von unbeabsichtigten break-ups während der operativen Phase darauf, dass Raumflugkörper und Trägerraketenstufen so zu entwerfen sind, dass Fehlfunktionen möglichst vermieden und zu diesem Zweck potentielle break-up-Szenarien in die Fehlermodusanalyse einbezogen werden sollen.⁶⁴⁹ Damit wird vor

⁶⁴² CoC 4.1.1., SD-DE-02 a-b; CoC 4.1.3., SD-DE-06.

⁶⁴³ *Stubbe*, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 238.

⁶⁴⁴ IADC Support-Dokument, Feasibility, 13.

⁶⁴⁵ IADC-Guidelines 5.2.2.; COPUOS-Guidelines, Guideline 2; CoC 4.1.2. SD-DE-05; 4.1.4; 4.1.5.

⁶⁴⁶ IADC-Guidelines 3.4.4.

⁶⁴⁷ ISO-Standard 3.2.

⁶⁴⁸ IADC-Guidelines 3.4.4.

⁶⁴⁹ COPUOS-Guidelines, Guideline 2.

allem auf den Faktor der Vorhersehbarkeit abgezielt.⁶⁵⁰ Eine gleichgelagerte Empfehlung findet sich, wenn auch mit anderem Wortlaut, im CoC.⁶⁵¹ Die IADC-Guidelines verweisen, in Übereinstimmung hierzu, darüberhinausgehend auch auf Auswirkungenanalysen. Soweit das Risiko eines break-ups nicht ausgeschlossen werden kann, soll zumindest die Wahrscheinlichkeit des Eintritts minimiert werden. Ferner wird in den IADC-Guidelines auf die Möglichkeit periodischer Beobachtungen hingewiesen, um mögliche Fehlfunktionen zu identifizieren und Maßnahmen für den Fall des Auftauchens solcher entsprechend zu planen und durchzuführen.⁶⁵² Sowohl die COPUOS- als auch die IADC-Guidelines raten beim Eintritt solcher Fehlfunktionen entsprechende Entsorgungs- bzw. Passivierungsmaßnahmen an, die IADC-Guidelines allenfalls vorgelagerte Wiederherstellungsmaßnahmen.⁶⁵³ Das Support-Dokument betont, dass Kostensenkungen, die eine Verringerung der Zuverlässigkeit von Komponenten bewirken, grundsätzlich nicht angestrebt werden sollen; dies selbst bei billigsten Satelliten.⁶⁵⁴ Der CoC sieht zudem einen spezifischen Grenzwert für die Wahrscheinlichkeit eines ungewollten break-ups während der Mission vor, der im Zusammenhang mit intern gespeicherter Energie steht und nicht überschritten werden soll (kleiner oder gleich 10^{-4}).⁶⁵⁵ Selbes gilt für den ISO-Standard.⁶⁵⁶ Im Zuge der dritten Revision wurde ein entsprechender Grenzwert erstmals auch in die IADC-Guidelines aufgenommen:

The probability of occurrence during all operational phases should be at least below 10^{-3} in order to have a noticeable effect on the space debris environment.⁶⁵⁷

Es scheint sich in Anbetracht dessen, dass lediglich die (kaum technischen) COPUOS-Guidelines keine Wahrscheinlichkeitsschwelle enthalten, daher ein gemeinsamer Standard zu etablieren. Der allgemeine Berührungspunkt der Richtlinien und Standards ist indes gewiss darin zu erblicken, dass das Risiko einer unbeabsichtigten Fragmentierung während der operativen Phase eines Objekts durch entsprechende Vorkehrungen in der Entwicklungsphase so weit wie möglich zu reduziert ist.⁶⁵⁸

⁶⁵⁰ Marboe, Irmgard, 'The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors', in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 141.

⁶⁵¹ CoC 4.1.5.

⁶⁵² IADC-Guidelines 5.2.2.

⁶⁵³ IADC-Guidelines 5.2.2.; COPUOS-Guidelines, Guideline 2 Satz 2.

⁶⁵⁴ IADC Support-Dokument 5.2.2.

⁶⁵⁵ CoC 4.1.2. SD-DE-05.

⁶⁵⁶ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 239-240.

⁶⁵⁷ IADC-Guidelines 5.2.2 Revision 3, June 2021.

⁶⁵⁸ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 239-240.

iii.) Minimierung des Risikos für einen „break-up“ nach Missionsende, welches gespeicherte Restenergie birgt

Das Risiko von unbeabsichtigten break-ups ist auch nach Beendigung des Missionsbetriebs so weit wie möglich zu minimieren. Das wird sowohl den IADC- auch den COPUS-Guidelines zu Folge dadurch erreicht, dass alle an Bord gespeicherten Energiequellen aufgebraucht oder gesichert werden, soweit sie nicht mehr benötigt werden (etwa für die Entsorgung).⁶⁵⁹

Der Vorgang der Entfernung aller Formen gespeicherter Energie, einschließlich der Entladung elektrischer Speicher, sowie die Entfernung oder Sicherung von Resttreibstoffen und Druckflüssigkeiten⁶⁶⁰ wird als Passivierung bezeichnet⁶⁶¹ und ist, den IADC-Guidelines nach, angezeigt, sobald er kein unannehmbares Risiko für die Nutzlast darstellt.⁶⁶² Während die COPUOS-Guidelines weiterführend nur allgemein darauf verweisen, dass Splittertrümmer, die auf break-ups aufgrund gespeicherter Restenergie zurückzuführen waren, den bei weitem größten Prozentsatz der katalogisierten Population ausmachen,⁶⁶³ und damit die Wichtigkeit der Passivierung von Objekten nach Missionsbeendigung betonen,⁶⁶⁴ spezifizieren die IADC-Guidelines die Passivierung. Verwiesen wird hiernach auf die Verbrennung oder Entlüftung von Resttreibstoffen und anderer Flüssigkeiten, die Entlüftung von Hochdruckbehältern, die Deaktivierung von Batterieladeleitungen, eine angemessene Konzeption von etwaigen Selbstzerstörungsmechanismen und die Trennung von der Stromversorgung bei Schwungrädern. Zu allen anderen Formen gespeicherter Energie wird auf eine Risikobewertung und die Umsetzung entsprechender Maßnahmen verwiesen.⁶⁶⁵ Der CoC dagegen regelt weit ausführlicher, wie vorzugehen ist, wenn die Passivierung nicht gänzlich durchgeführt werden kann und – entgegen der allgemeinen Zielsetzung – nach dem Missionsbetrieb dennoch Energie an Bord von Objekten oder Raketenkörpern verbleibt. Diesfalls wird angeregt, darauf zu achten, dass explosive Reaktionen verhindert werden, Stöße durch andere Gegenstände keine Fragmentierung verursachen, dass effizienter Wärmeschutz vorhanden ist und exotherme Dissoziation des Treibmittels verhindert wird.⁶⁶⁶ Schließlich hebt der CoC ferner hervor, dass

⁶⁵⁹ COPUOS-Guidelines, Guideline 5; IADC-Guidelines 5.2.1.

⁶⁶⁰ COPUOS-Guidelines, Guideline 5.

⁶⁶¹ IADC-Guidelines 3.4.1.

⁶⁶² IADC-Guidelines 5.2.1.

⁶⁶³ COPUOS-Guidelines, Guideline 5.

⁶⁶⁴ Marboe, Irmgard, 'The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors', in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 142.

⁶⁶⁵ IADC-Guidelines 5.2.1. (1)-(6).

⁶⁶⁶ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 240; CoC 4.2.1. SD-DE-08 a)-d).

jedes Weltraumsystem generell auch passiviert bleiben soll.⁶⁶⁷ Der ISO-Standard bezieht sich gleichfalls auf die Passivierung, dies aber in recht allgemeiner Weise.⁶⁶⁸

Die Passivierung – sohin die Entfernung von gespeicherter Restenergie nach Missionsende – ist damit aber im Grunde allen Richtlinien und Standards zu entnehmen und kann wohl als *state of art* angesehen werden.

iv.) Begrenzung der Kollisionswahrscheinlichkeit

Die IADC-Guidelines sprechen von der „Vermeidung von Kollisionen“⁶⁶⁹, die COPUOS-Guidelines von der „Begrenzung der Wahrscheinlichkeit einer zufälligen Kollision“.⁶⁷⁰ Beide Instrumente zielen damit darauf ab, das Ereignis einer zufälligen Kollision in den Umlaufbahnen zu vermeiden, indem das Risiko hierfür (geschätzt und) begrenzt werden soll. Sie beziehen sich dabei sowohl auf die Startphase als auch auf die gesamte Orbitallebensdauer und verweisen darauf, dass, soweit entsprechende Orbitaldaten (bzw. Bewertungen von Annäherungen) verfügbar sind, eine Anpassung der Startzeit oder die (Erwägung der) Durchführung eines Ausweichmanövers in Betracht gezogen werden sollte.⁶⁷¹ Die LTS-Guidelines indes raten Akteuren ausdrücklich zur Entwicklung und Umsetzung von Verfahren und Methoden zur Bestimmung des Kollisionsrisikos und implizieren dadurch auch die Sinnhaftigkeit der Durchführung eines etwaig angezeigten Ausweichmanövers.⁶⁷² Sie verweisen im Besonderen auch ausdrücklich auf die schädlichen Auswirkungen erhöhter Kollisionsrisiken für die langfristige Nachhaltigkeit.⁶⁷³ Die IADC-Guidelines spezifizieren, dass Studien des IADC und anderer Institutionen bereits gezeigt haben, dass zufällige Kollisionen den Populationszuwachs vorantreiben werden.⁶⁷⁴ Bemerkenswerterweise betonen das auch die älteren COPUOS-Guidelines (2007), sogar explizit im Rahmen der 3. Richtlinie – nämlich, dass zahlreiche Studien darauf hinweisen, dass mit zunehmender Anzahl und Masse an Weltraummüll Kollisionen vermutlich bald die Hauptquelle für neuen Weltraummüll

⁶⁶⁷ CoC 4.2.1. SD-DE-08 a).

⁶⁶⁸ Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 240; CoC 4.2.1. SD-DE-08 a)-d).

⁶⁶⁹ IADC-Guidelines 5.4.

⁶⁷⁰ COPUOS-Guidelines, Guideline 3.

⁶⁷¹ IADC-Guidelines 5.4.; COPUOS-Guidelines, Guideline 3.

⁶⁷² LTS-Guidelines B.4, insb. para 2; Vgl. ebenso B.1 para 2, B.2 para 3, B.4 para 2, B.5., C.4 para 4, D.2. para 3.

⁶⁷³ Ibid, Context of the guidelines for the long-term sustainability of outer space activities, Background, para 1.

⁶⁷⁴ IADC-Guidelines 5.4; COPUOS-Guidelines, Guideline 3.

darstellen werden und einige Akteure sohin bereits Verfahren zur Kollisionsvermeidung eingeführt haben.⁶⁷⁵

Vergleicht man hinsichtlich der Inhalte zur Durchführung eines Ausweichmanövers ferner die IADC-Guidelines aus 2020 und 2021, zeigt sich 2021 eine strengere Sprachfassung. So lautete die Richtlinie noch 2020, dass ein Ausweichmanöver in Betracht gezogen werden „könnte“, wenn zuverlässige Orbitaldaten verfügbar sind (*may be considered*),⁶⁷⁶ während die Richtlinie in der aktuellen Fassung (2021) davon spricht, dass ein Ausweichmanöver in Betracht gezogen werden „sollte“, wenn zuverlässige Orbitaldaten und Konjunktionsbewertungen verfügbar sind (*should be considered*).⁶⁷⁷ Die IADC-Guidelines verweisen weiterführend darauf, dass das Design von Objekten auch die Wahrscheinlichkeit von Kollisionen mit kleinen Trümmern begrenzen sollte (da diese einen Kontrollverlust zur Folge haben können, der eine Entsorgung am Missionsende verhindern kann), während das Support-Dokument dies konkretisiert, indem auf die Möglichkeit passiver Schutzvorrichtungen hingewiesen wird.⁶⁷⁸

Die Richtlinien des IADC zu Megakonstellationen heben, des Weiteren, die Wichtigkeit der Reduktion des Kollisionsrisikos besonders hervor.

Active collision avoidance brings benefit, both to the integrity of the constellation and the wider space environment. The overall number of conjunction alerts raised for the constellation spacecraft may have a strong impact on operations of the constellation and other operators. Efficient processes are required to manage this conjunction analysis and collision avoidance. The many avoidance manoeuvres could come on top of routine manoeuvres for constellation management, including during the ascent and descent phase. This means that efficient and open communication with surveillance networks and/or other concerned operators is required for the timely sharing of relevant data.⁶⁷⁹

Bei großen Konstellationen wird außerdem darauf verwiesen, eine ausreichende Höhentrennung zwischen den einzelnen Objekten und anderen Konstellationen zu berücksichtigen, sowie Prozesse zu etablieren, die gelungene Ausweichmanöver gewährleisten können.⁶⁸⁰

Der CoC erklärt die Verhinderung von Kollisionen zwar ausdrücklich als eines der Hauptziele zur Eindämmung von Weltraummüll⁶⁸¹ und weist darauf hin, dass im Rahmen einer jeden Mission ermittelt werden sollte, ob das Potenzial zur Erzeugung von Weltraummüll nach einer

⁶⁷⁵ COPUOS-Guidelines, Guideline 3.

⁶⁷⁶ IADC-Guidelines 5.4., Rev. 2 March 2020.

⁶⁷⁷ IADC-Guidelines 5.4., Rev. 3 June 2021.

⁶⁷⁸ IADC-Guidelines 5.4.; IADC Support-Dokument 5.4., Purpose (3).

⁶⁷⁹ IADC Statement Large Constellations 4.5.1.; 4.2.2.; 4.3.2.; 4.5.2.

⁶⁸⁰ IADC Statement Large Constellations 4.2.1.

⁶⁸¹ CoC Introduction.

Kollision so weit wie möglich reduziert wird. Er bezieht sich aber nicht ausdrücklich auf etwaige Ausweichmanöver.⁶⁸²

Der ISO-Standard wurde, wie schon an anderer Stelle angesprochen,⁶⁸³ im Zuge von Revisionen um Ausführungen zu Kollisionsrisiken und den entsprechend erforderlichen Maßnahmen ergänzt („performing the necessary actions to minimize the risk of collision with other space objects“).⁶⁸⁴ Ein technischer Bericht beschreibt zu diesem Zweck mögliche Vorgehensweisen zur Wahrnehmung kritischer Annäherungen und den entsprechenden Datenanforderungen.⁶⁸⁵

Die Verfügbarkeit von Daten zu riskanten Annäherungen von Objekten sollte, den LTS-Guidelines zu Folge, durch nationale Mechanismen und/oder internationale Zusammenarbeit sichergestellt werden.⁶⁸⁶

The available public orbital states alone, such as those provided by the SSN and others, are clearly an insufficient basis upon which to make manoeuvre decisions. Entities such as the Combined Space Operations Center (CSPOC) notify spacecraft operators around the world whenever a close approach is predicted. Operators are also provided with covariance information sufficient to calculate a probability of collision. Also a direct information exchange between operators is encouraged, especially in the protected regions, when a controlled satellite approaches another operational satellite: exchange of orbital parameters allows the possibility to check distances, determine a possible collision risk and consider the necessity for an avoidance manoeuvre.⁶⁸⁷

Zusammenfassend ergibt sich, dass die Begrenzung der Wahrscheinlichkeit von Kollisionen eine Empfehlung ist, die *allen* Instrumenten entnommen werden kann. Bei entsprechender Datenlage wird ein Ausweichmanöver folglich als *state of art* anzusehen sein.⁶⁸⁸

Manche Autoren vertreten jedoch die Ansicht, die Vermeidung von Kollisionen könne nicht als gemeinsamer Standard betrachtet werden. *Stubbe* etwa argumentiert, dass die schwache Sprache der Empfehlungen (er verweist hier auf die bloße *Erwägung* eines Manövers) darauf zurückzuführen sei, dass es den meisten Betreibern von Raumfahrzeugen an entsprechenden Überwachungskapazitäten mangle. Er bezieht sich damit auf das Quasi-Monopol der USA bei der Überwachung des Weltraumgeschehens⁶⁸⁹ und argumentiert, dass Beobachtungsdienste,

⁶⁸² CoC 3.3. SD-MM-04 b).

⁶⁸³ Siehe Teil 2, III.) 6.) a.) ii.)

⁶⁸⁴ ISO-Standard Introduction lit d.

⁶⁸⁵ ISO/TR 16158:2021(en) Space systems — Avoiding collisions among orbiting objects.

⁶⁸⁶ LTS-Guidelines B.4 para 1, 2.

⁶⁸⁷ IADC Support-Dokument 5.4., Practice (Avoidance of On-orbit Collision).

⁶⁸⁸ IADC-Guidelines 5.4.; COPUOS-Guidelines, Guideline 3; Statement Large Constellations 4.5.1.; GGE-Report para 27; LTS-Guidelines B.1 para 2, B.2 para 3, B.4 para 2, B.4 para 4, B.5 para 5, C.4 para 4, D.2. para 3.

⁶⁸⁹ Siehe Teil 2, VI.) 5.) b.)

die auf freiwilliger Basis erbracht werden, nicht als Grundlage für eine allgemeine „Verpflichtung“ zur Kollisionsvermeidung angesehen werden könnten. Davon abgesehen sei auch eine Konkretisierung dahingehend erforderlich, ab welchem Wahrscheinlichkeitswert⁶⁹⁰ ein Kollisionsvermeidungsmanöver durchgeführt werden müsse.⁶⁹¹

Dieser Ansicht ist entgegenzutreten. Zwar ist unbestreitbar, dass nicht alle Staaten über entsprechende Kapazitäten zur Weltraumüberwachung verfügen. Trotzdem darf, nach Ansicht der Autorin, nicht verkannt werden, dass die Kollisionsvermeidung und die etwaige Durchführung eines entsprechenden Manövers als allgemeines Ziel zu verstehen ist und Kollisionen hiernach nur vermieden werden sollen, *sofern verlässliche orbitale Daten vorliegen* (vgl. COPUOS-Guidelines: „if available orbital data indicate a potential collision“⁶⁹²; IADC-Guidelines: „if reliable orbital data and conjunction assessments are available,“⁶⁹³, gleichlautend Support-Dokument; Statement on Large Constellations: „If reliable orbital data is available“.⁶⁹⁴)

Die Erwägung bzw. Durchführung eines Ausweichmanövers ist folglich an die Verfügbarkeit verlässlicher orbitaler Daten geknüpft. Aus welcher Quelle diese stammen, ist insoweit unerheblich. Entscheidend ist einzig, dass, *soweit* entsprechende Orbitaldaten auf eine kritische Annäherung hinweisen, ein Manöver in Betracht gezogen bzw. durchgeführt werden soll. Die Richtlinien und Standards beziehen sich folglich auf eine Konstellation, in der ein Betreiber eines Raumfahrzeugs entweder selbst über entsprechende Überwachungskapazitäten verfügt oder aber ihm die Daten durch Unterstützung eines anderen Staates zur Verfügung gestellt wurden. Dieser Umstand steht, nach Ansicht der Autorin, nicht dem entgegen, die Begrenzung der Kollisionswahrscheinlichkeit und die Erwägung eines Ausweichmanövers – das gewiss nur unter der Bedingung der Verfügbarkeit entsprechender Daten erfolgen kann – als *state of art*-Standard anzuerkennen. Auch die OECD kommt in ihren Studien aus 2020 und 2022 zu dem Schluss, dass die Vermeidung von Kollisionen, soweit dies durchführbar ist, eine den Instrumenten gemeinsame, ableitbare Empfehlung darstellt.⁶⁹⁵

⁶⁹⁰ Vgl. etwa OECD (2022), *Earth's Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability*, OECD Publishing, Collision probability calculations, 72.

⁶⁹¹ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 243-244.

⁶⁹² COPUOS-Guidelines, Guideline 3, Satz 2.

⁶⁹³ IADC-Guidelines 5.4., Satz 2.

⁶⁹⁴ IADC Statement Large Constellations, 3. Considerations for large constellations of satellites.

⁶⁹⁵ Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, *Space sustainability – The economics of space debris in perspective*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 8; OECD (2022), *Earth's Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability*, OECD Publishing 138.

Auch andere Autoren sehen in der Kollisionsvermeidung den erforderlichen Sorgfaltsmaßstab.

Marboe führt dazu aus:

The fact that some member States and international organisations have already adopted procedures for collision avoidance, as the Guidelines indicate, is not without consequence for the required standard of care of other States as they might represent the relevant ‘group’ whose behaviour is a yardstick for other actors in the same field. It could also be regarded as a ‘professional expertise’ to be expected of a person carrying on the activity.⁶⁹⁶

Aus diesem Blickwinkel betrachtet können Betreiber von Raumfahrzeugen zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht⁶⁹⁷ dazu angehalten sein, sich fortlaufend orbitale Daten zu verschaffen, um eine Kollision mit einem anderen Objekt zu verhindern. Dies scheint durch die LTS-Guidelines untermauert, die Betreibern explizit anraten, sich um Unterstützung bei Stellen mit entsprechenden Kapazitäten zu bemühen, soweit sie selbst nicht in der Lage sind, Konjunktionsbewertungen durchzuführen.⁶⁹⁸

Spacecraft operators, including those of non-governmental entities, that are unable to perform conjunction assessments should seek support, via State authorities, as necessary and in accordance with relevant applicable regulations, from appropriate around-the-clock conjunction assessment entities. International intergovernmental organizations that are unable to perform conjunction assessments should seek support through their respective mechanisms.⁶⁹⁹

Diesbezüglich haben sich die Staaten im Rahmen der LTS-Guidelines auch das Ziel gesetzt, geeignete Mittel einzurichten, um eine rechtzeitige Koordinierung zur Vermeidung von Kollisionen zu ermöglichen. Der Austausch von Orbitalinformationen, die Entwicklung von Methoden für die Bewertung von Annäherungen sowie die breite Zusammenarbeit und der Austausch von Fachwissen und die Entwicklung transparenter Standards für den Datenaustausch wurden hierfür als nötig erachtet.⁷⁰⁰

Nur ergänzend sei darauf verwiesen, dass etwa auch der rezente IADC-Report aus 2023 explizit betont, dass die Kollisionsvermeidung *immer wichtiger* wird („increasingly important“),⁷⁰¹ so dass im Ergebnis – vor allem in Ansehung der Bedeutung der Einhaltung der Empfehlungen

⁶⁹⁶ Marboe, Irmgard, ‘The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 141-142.

⁶⁹⁷ Siehe Teil 2, III.) 6.) a.) ii.)

⁶⁹⁸ LTS-Guidelines B.4 para 3.

⁶⁹⁹ Ibid.

⁷⁰⁰ Ibid B.1 para 2; B.2. para 3; B.4 para 2; B.4; B.5. para 5; C.4 para 4; D.2 para 3.

⁷⁰¹ IADC-Report (2023) 23, 6. Sustainable Space Environment.

für die Nachhaltigkeit⁷⁰² – die Kollisionsvermeidung als Nachweis für Sorgfalt kaum in Frage zu stellen sein wird und *vice versa*.

v.) Vermeidung absichtlicher Zerstörungen und anderer schädlicher Aktivitäten

Teils mit explizitem Verweis auf das Kollisionsrisiko (IADC- und COPUOS-Guidelines) sollen *absichtliche* Zerstörungen von Objekten sowie andere schädliche Aktivitäten, die langlebige Trümmer erzeugen, vermieden werden. Diese Empfehlung findet sich in allen Instrumenten – sohin in den COPUOS- und IADC-Guidelines,⁷⁰³ aber auch im Statement on Large Constellations,⁷⁰⁴ im GGE-Report (2013)⁷⁰⁵ und im ISO-Standard.⁷⁰⁶

Sowohl die IADC- als auch die COPUOS-Guidelines führen dazu aus, dass, soweit solche Aktivitäten dennoch nicht vermieden werden können, sie in ausreichend niedrigen Höhen durchgeführt werden sollen, um die Umlauflebensdauer zu begrenzen bzw. um die Kurzlebigkeit der erzeugten Fragmente zu gewährleisten.⁷⁰⁷ Soweit beabsichtigte Zerstörungen in seltenen Fällen geplant werden müssen, um Personenschäden auf der Erdoberfläche im Zuge von Wiedereintritten zu verhindern, rät das Support-Dokument zur Zerstörung des Objekts in einer Höhe unter 90 km. Es verweist des Weiteren für alle beabsichtigten Zerstörungen auf eine Risikobewertung für andere Raumfahrzeuge.⁷⁰⁸ Der GGE-Report (2013) bezieht sich überdies auf die Benachrichtigung potenziell betroffener Staaten, soweit eine vorsätzliche Zerstörung unabdingbar ist.⁷⁰⁹ Der CoC indes formuliert, im Unterschied zu den vorgenannten Instrumenten, für die absichtliche Zerstörung eines Weltraumsystems oder eines seiner Teile bemerkenswerterweise ein allgemeines Verbot (weshalb er sich auch nicht auf die etwaige Kurzlebigkeit von Fragmenten bezieht).⁷¹⁰

Den Instrumenten allgemein ableitbar ist damit, dass alle beabsichtigten Prozesse zu vermeiden sind, die langlebige Trümmer zur Folge haben. Die Empfehlung bezieht sich folgerichtig damit insbesondere auf die Erprobung bzw. Anwendung von kinetischen Antisatellitenwaffen, (während die IADC-Guidelines nur exemplarisch auch Selbstzerstörungsmechanismen oder

⁷⁰² Siehe Teil 2, VI.) 5.) b.)

⁷⁰³ COPUOS-Guidelines, Guideline 4; IADC-Guidelines 5.2.3.

⁷⁰⁴ Statement on Large Constellations, 3 Considerations for large constellations of satellites.

⁷⁰⁵ GGE-Report (2013) para 45.

⁷⁰⁶ ISO-Standard Introduction lit a; 7.1.

⁷⁰⁷ COPUOS-Guidelines, Guideline 4, Satz 2; IADC-Guidelines 5.2.3. Satz 2.

⁷⁰⁸ IADC Support-Dokument, 5.2.3. Tailoring guide.

⁷⁰⁹ GGE-Report (2013) para 45.

⁷¹⁰ „Intentional destruction of a space system or any of its parts in orbit *is prohibited*.” CoC 4.1.2. SD-DE-04; Hervorhebung durch die Verfasserin.

vorsätzliche Kollisionen nennen).⁷¹¹ Tests kinetischer ASAT-Waffen wurden in jüngster Zeit besorgniserregender Weise vergleichsweise zahlreich durchgeführt (China/2007, USA/2008⁷¹², Indien/2019, Russland/2021). In Anbetracht dessen, dass kinetische Antisatellitenwaffentests eine der wichtigsten Quellen für Weltraummüll sind, da sie alle schädliche Trümmer produzieren – obschon die Größe des Zielobjekts und die Umlaufbahnhöhe darüber entscheiden, wie viele Trümmer erzeugt werden und wie langlebig die Trümmer sind⁷¹³ – ist eine eingehende Auseinandersetzung mit der Durchführung von ASAT-Tests im Allgemeinen angezeigt. Schließlich wurde das erste Instrument, das als Empfehlung die Vermeidung der absichtlichen Zerstörung von Objekten enthält, wie dargestellt,⁷¹⁴ bereits 2002 verabschiedet. Seit 2005 wurden indes (wie etwa von der *Secure World Foundation* im Juni 2020 tabellarisch aufbereitet⁷¹⁵) mehr als 20 solcher Tests durchgeführt. Dabei wurden insgesamt mehr als 6.850 (katalogisierte), teils langlebige, Trümmer erzeugt.

Die Bedeutung der Richtlinie zur Vermeidung der absichtlichen Zerstörung von Objekten und die Frage der grundsätzlichen Zulässigkeit kinetischer ASAT-Tests im Lichte sowohl des Hard- als auch des Soft Laws wird daher an späterer Stelle noch ausführlich diskutiert.⁷¹⁶

vi.) Begrenzung des Langzeitverbleibs von Objekten in der LEO-Region nach Missionsende

Nachdem Objekte ihre Betriebsphase in den niedrigen Umlaufbahnen beendet haben, sollen sie entweder aus den Bahnen entfernt werden oder es soll sichergestellt werden, dass deren Restorbitallebensdauer wenigstens zeitlich begrenzt ist. Diese grundlegende Empfehlung der „Entsorgung“ von Objekten nach deren Missionsende findet sich, wenn auch nicht gleich weit greifend, in allen Instrumenten.⁷¹⁷

Die Entfernung durch kontrollierten Wiedereintritt stellt die bevorzugte Lösung dar. Das kommt sowohl in den COPUOS- und IADC-Guidelines als auch im CoC zum Ausdruck.⁷¹⁸ Wo

⁷¹¹ IADC-Guidelines 5.2.3. Satz 1.

⁷¹² Hierbei hat es sich womöglich nicht um einen ASAT-Test gehandelt, sondern um den gezielten Einsatz eines Abschusses wegen drohender Gefahren durch den Satelliten, der außer Kontrolle geraten war und drohte, samt giftigen Gases auf die Erde zu stürzen. Siehe Teil 4, I.) 1.) a.)

⁷¹³ Siehe Teil 1, II.) 2.) c.)

⁷¹⁴ Siehe Teil 2, VI.) 3.) b.) i.)

⁷¹⁵ <https://swfound.org/news/all-news/2020/06/swf-releases-updated-compilation-of-anti-satellite-testing-in-space/> (22.09.2023).

⁷¹⁶ Siehe Teil 4.

⁷¹⁷ COPUOS-Guidelines, Guideline 6; IADC-Guidelines 5.3.2.; IADC Support-Dokument 5.3.2.; IADC Statement Large Constellations 3, 4.5.2.); CoC 5.2.3. SD-OP-03; LTS-Guidelines A.4 para 6.

⁷¹⁸ IADC-Guidelines 5.3.2. Satz 1: „[...] should be de-orbited (direct re-entry is preferred) or where appropriate manoeuvred into an orbit with an expected residual orbital lifetime of 25 years or shorter“; COPUOS-Guidelines, Guideline 6, Satz 1: „[...] should be removed from orbit in a controlled fashion.

die Entsorgung durch Wiedereintritt nicht möglich ist, wird angeraten, die Objekte nach Ende der Betriebsphase in Orbits zu verbringen, die gewährleisten, dass die Objekte nicht langfristig in der LEO-Region verbleiben.⁷¹⁹ Die IADC-Guidelines spezifizieren dies weit konkreter, indem sie auf eine maximale Restumlaufzeit von 25 Jahren oder weniger verweisen. Diese Konkretisierung findet sich ebenso im CoC⁷²⁰ und im ISO-Standard.⁷²¹ Die COPUOS-Guidelines enthalten hingegen keine zeitliche Komponente und die LTS-Guidelines (2019) geben lediglich (wortgleich) die COPUOS-Guideline wieder.⁷²²

In den IADC-Guidelines wird außerdem eine Erfolgswahrscheinlichkeit von mindestens 90% für den Entsorgungsvorgang veranschlagt (erstmalig eingefügt im Zuge der Revision 2 im Jahr 2020) und auf Megakonstellationen Bezug genommen, für die eine höhere Erfolgswahrscheinlichkeit und/oder eine kürzere Restumlaufzeit empfohlen wird.⁷²³ Der CoC empfiehlt gleichfalls eine Erfolgswahrscheinlichkeit von 90%,⁷²⁴ genauso wie der ISO-Standard.⁷²⁵ Die COPUOS Richtlinien enthalten keine derartige Empfehlung.⁷²⁶

In Bezug auf die Option des kontrollierten Wiedereintritts wird in allen Instrumenten empfohlen, sicherzustellen, dass Trümmer, die die Erdoberfläche erreichen können, keine unangemessenen Risiken für Personen oder Sachwerte bergen. Bemerkenswert in diesem Zusammenhang ist, dass der CoC diesbezüglich auf die LIAB verweist: „It should be understood that for any re-entry the UN Liability Convention applies.“⁷²⁷ Ferner wird einheitlich darauf verwiesen, dass im Zuge des Wiedereintritts eine Verschmutzung der Erdumwelt zu vermeiden ist. Die Richtlinien und Standards unterscheiden sich diesbezüglich aber in der Detailliertheit. Während die COPUOS-Guidelines etwa auch in diesem Punkt allgemein bleiben, verweisen die IADC-Guidelines beispielhaft auf einige Umweltschadstoffe, deren Freisetzung auf der Erde verhindert oder vermieden werden soll. Auch der CoC konkretisiert, dass die schädliche Kontamination, beispielsweise durch ionisierende Strahlung, gefährliche biologische oder chemische Produkte, vermieden werden soll. Die IADC-

If this is not possible, they should be disposed of in orbits that avoid their long-term presence in the LEO region”; CoC 5.2.3. SD-OP-03 a).

⁷¹⁹ COPUOS-Guidelines, Guideline 6, Satz 2; LTS-Guidelines A.4 para 6 iVm B.8 para 2.

⁷²⁰ IADC-Guidelines 5.3.2. Satz 1; CoC 5.2.3. SD-OP-03 a).

⁷²¹ ISO-Standard 7.3.

⁷²² LTS-Guidelines A.4 para 6.

⁷²³ IADC-Guidelines 5.3.2. Satz 2 (vgl. Rev. 1, September 2007, 5.3.2.), Satz 3 *et seq*; IADC Support-Document 5.3.2.

⁷²⁴ CoC 5.2.3. SD-OP-05.

⁷²⁵ ISO-Standard 7.3.1.

⁷²⁶ COPUOS-Guidelines, Guideline 6.

⁷²⁷ CoC 4.4.2. SD-DE-12; LTS-Guidelines B.9; COPUOS-Guidelines, Guideline 6 Satz 3; IADC-Guidelines 5.3.2. Satz 4; CoC 4.4.2. SD-DE-12.

Guidelines weisen überdies, genauso wie der ISO-Standard, darauf hin, die Orte des kontrollierten Wiedereintritts auf ungewohnte Gebiete, wie weite Meeresgebiete, zu beschränken.⁷²⁸ Sowohl die IADC-Guidelines als auch der CoC sehen außerdem vor, dass der Betreiber die zuständigen Behörden über maßgebliche Daten des Wiedereintritts informiert.⁷²⁹ Ein maximaler Wahrscheinlichkeitswert für Personenschäden findet sich im CoC und, seit der Revision 3/2021, auch in den IADC-Guidelines – nicht jedoch in den COPUOS Guidelines.⁷³⁰ Die Entsorgungsempfehlungen für die niedrigen Umlaufbahnen, die für eine Vielzahl von Missionen maßgeblich sind (worauf auch das Support-Dokument ausdrücklich verweist,⁷³¹) lassen sich daher wie folgt zusammenfassen:

Kein Weltraumobjekt soll nach Ende der Betriebsphase langfristig in der LEO-Region verbleiben. Im Idealfall wird dies durch kontrollierten Wiedereintritt sichergestellt, der keine unangemessenen Risiken für Personen auf der Erdoberfläche birgt. Was die maximale Restumlaufzeit in Absenz eines kontrollierten Wiedereintritts betrifft, scheint jedoch in Anbetracht der Divergenzen kein *state of art* ableitbar.⁷³² Zwar soll die Langzeitpräsenz von Objekten in der LEO-Region (durch Nutzung der atmosphärischen Zugkraft⁷³³) – so die einhellig ableitbare Empfehlung – verhindert werden, die maximale Restumlaufzeit von 25 Jahren oder (lt. IADC) weniger⁷³⁴ (vgl. auch ISO-Standard: „significantly below 25 years“⁷³⁵) findet sich allerdings nicht durchgängig in den Empfehlungen (vgl. insb. COPUOS-Guidelines sowie LTS-Guidelines aus 2019).⁷³⁶

Dabei wird auch die 25-Jahre-Restumlaufzeit-Regel von vielen Stakeholdern inzwischen als längst nicht mehr ausreichend angesehen.⁷³⁷ Das verdient, in Anbetracht der kontinuierlich steigenden Objektanzahl in der LEO-Region, nur Zustimmung. Schließlich wurde im Jahr 2022

⁷²⁸ IADC-Guidelines, 5.3.2. Satz 4-6; CoC 4.4.1. SD-DE-11; ISO-Standard 3.3. Vgl. auch LTS-Guidelines B.9 para 6, letzter Satz.

⁷²⁹ CoC 5.4.2. SD-OP-08; IADC-Guidelines 5.3.2 letzter Satz.

⁷³⁰ CoC 4.4.2. SD-DE-12; IADC-Guidelines 5.3.2. Satz 5.

⁷³¹ IADC Support-Dokument 5.3.2. Purpose

⁷³² Marboe, Irmgard, ‘The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors’, in: Marboe, Irmgard (Ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 142; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 241.

⁷³³ IADC Support-Dokument 5.3.2. Purpose.

⁷³⁴ IADC-Guidelines, 5.3.2. Satz 1.

⁷³⁵ IADC-Guidelines, 5.3.2. Satz 1; CoC 5.2.3. SD-OP-03 a).

⁷³⁶ COPUOS-Guidelines, Guideline 6; LTS-Guidelines A.4 para 6; B.8 para 2.

⁷³⁷ Nobu Okada, *Astroscale, ‘Commercial Space Debris Removal Service for the Long-term Sustainability of Space’*, 62nd Session of COPUOS (2019); Weeden, Brian, *Secure World Foundation, ‘The United States is losing its leadership role in the fight against orbital debris’*, *The Space Review*, Feb. 24, 2020; IADC-Report (2023) 23; ESA-Report (2023) 90.

nicht nur neuerlich ein historischer Rekord an Starts erzielt,⁷³⁸ sondern befinden sich 2023 von mehr als 10.000 t Gesamtmasse in allen Umlaufbahnen rund 4.000 t Masse allein in der LEO-Region.⁷³⁹ Eine drastische Verkürzung der orbitalen Restumlaufzeit scheint daher nicht nur angebracht, sondern vielmehr längst überfällig.

vii.) Verhinderung von Langzeitinterferenzen in der GEO-Region nach Missionsende

Die Objektentsorgung nach Missionsende findet sich auch für die GEO-Region in allen Instrumenten. Die Richtlinien und Standards unterscheiden sich aber auch hier in der Detailliertheit.⁷⁴⁰ Die grundlegende Zielsetzung der Verhinderung von Interferenzen mit anderen Objekten wird in den COPUOS- und IADC-Guidelines ausdrücklich formuliert („avoid their long-term interference with the GEO region“⁷⁴¹ bzw. „not to cause interference with spacecraft or orbital stages still in that region“⁷⁴²), während der CoC diese etwa lediglich impliziert.⁷⁴³ Der gleichlautende Teil aller Richtlinien und Standards hat dabei zum Inhalt, Objekte nach Beendigung der Betriebsphase in höher gelegene Umlaufbahnen zu manövrieren, die gewährleisten, dass es langfristig zu keiner Beeinträchtigung der GEO-Region kommt.⁷⁴⁴ Die IADC-Guidelines verlangen diese Maßnahme *sofort* nach Ende der Missionsphase:

Launch vehicle orbital stages and spacecraft that have reached the end of their mission phase in a circular or near-circular orbit completely within the Geosynchronous Protected Region should manoeuvre immediately away from GEO so as not to cause interference with operational spacecraft or orbital stages still in that region.⁷⁴⁵

Die graveyard- bzw. disposal orbits⁷⁴⁶ werden sowohl in den IADC-Guidelines als auch im CoC spezifiziert.⁷⁴⁷ Noch ausführlichere Angaben zu den Entsorgungsumlaufbahnen finden sich naturgemäß in der Richtlinie der ITU. Sie verweist auch darauf, dass der Verbringung in

⁷³⁸ OOSA Annual Report (2022) 78; ESA-Report 2023 4.

⁷³⁹ ESA-Report (2023) 20, Fig. b) Evolution of mass; Liou, J.-C./Lal, Bhavya, ‘U.S. Space Debris Environment and Activity Updates’, NASA, presented to 59th Session of the Scientific and Technical Subcommittee (2022), Technical Presentation (as of 08.02.2022). Available at: https://www.OOSA.org/documents/pdf/copuos/stsc/2022/07_2022_US_Space_Debris_Presentation_to_STSC_rev3.pdf (22.08.2022).

⁷⁴⁰ COPUOS-Guidelines, Guideline 7; IADC-Guidelines 5.3.1.1.; 5.3.1.2.; CoC 5.2.3. SD-OP-04; ISO-Standard 7.3.2.; LTS-Guidelines A.4 para 6.

⁷⁴¹ COPUOS-Guidelines, Guideline 7 Satz 1.

⁷⁴² IADC-Guidelines 5.3.1.1.

⁷⁴³ CoC 5.2.2. 2); 5.2.3. SD-OP-04.

⁷⁴⁴ COPUOS-Guidelines, Guideline 7; IADC-Guidelines 5.3.1.1.; CoC 5.2.3. SD-OP-04; ISO-Standard 7.3.2.; LTS-Guidelines A.4 para 6 iVm B.8 para 2.

⁷⁴⁵ IADC-Guidelines 5.3.1.1.

⁷⁴⁶ CoC Annex 2.

⁷⁴⁷ IADC-Guidelines 5.3.1.1.; CoC 5.2.3. SD-OP-04.

höher gelegene Umlaufbahnen deshalb der Vorzug einzuräumen ist, da nur auf diese Weise sichergestellt werden kann, dass es zu keinen Kollisionen mit Objekten kommt, die in die geostationären Umlaufbahnen eingebracht werden.⁷⁴⁸

Der Verweis auf das Kollisionsrisiko im Allgemeinen findet sich aber auch in den COPUOS- und LTS-Guidelines (ident). Beide enthalten auch die generelle Empfehlung zur Transferierung in eine höhergelegene Umlaufbahn, aber keine weiteren (quantitativen) Konkretisierungen. Dies entspricht dem allgemein gehaltenen Charakter sowohl der COPUOS- als auch der LTS-Guidelines.⁷⁴⁹ Folglich definieren nur die eher technischen IADC-Guidelines, der CoC und der ISO-Standard die besonders geschützten orbitalen Zonen (LEO und GEO),⁷⁵⁰ während die COPUOS-Guidelines bzw. die LTS-Guidelines dies nicht tun.

Allen Instrumenten einhellig zu entnehmen ist, dass die in die Entsorgungsbahnen verbrachten Objekte nicht wieder in die GEO-Region eintreten sollen.⁷⁵¹ Lediglich die IADC-Guidelines präzisieren, dass die Objekte für mindestens 100 Jahre nicht wieder in die geschützte GEO-Region eintreten sollen und beziehen sich überdies explizit auch auf Antriebssysteme für GEO-Objekte, die nach Möglichkeit so ausgelegt sein sollen, dass sie sich nicht vom Raumfahrzeug separieren. Soweit dies erforderlich ist, sollte das Raumfahrzeug gleichfalls auf einer Umlaufbahn belassen werden, die sich außerhalb der geschützten Zone befindet. In jedem Fall sollte auch ein Antriebssystem passiviert werden.⁷⁵²

Hinsichtlich der nötigen Mindestverbringungshöhe in km findet sich in den Instrumenten keine exakte Angabe, aber die vom IADC entwickelte Formel zur Berechnung scheint der allgemeine Ausgangspunkt zu sein.⁷⁵³ Auch die ITU und der ISO-Standard verwenden sie, gleichartig findet sie sich im CoC.⁷⁵⁴ Diese Formel für die Entsorgung ergibt, lt. IAA, Höhen von 235–450

⁷⁴⁸ Recommendation ITU-R S.1003-2(12/2010), Environmental protection of the geostationary-satellite orbit, ITU-R, Radiocommunication Sector of ITU, Annex 1 Environmental protection of the GSO.

⁷⁴⁹ LTS-Guidelines A.4 para 6 ident COPUOS-Guidelines, Guideline 7.

⁷⁵⁰ IADC-Guidelines 3.3.2. lit b; CoC 5.2.2.; ISO-Standard 6.

⁷⁵¹ COPUOS-Guidelines, Guideline 7 letzter Satz; IADC-Guidelines 5.3.1.1.; CoC 5.2.2. 2); 5.2.3. SD-OP-04; SD-OP-05.

⁷⁵² IADC-Guidelines 5.3.1.1.

⁷⁵³ „(1) A minimum increase in perigee altitude of: $235\text{ km} + (1000 \times CR \times A\text{ m}^2)$ where CR is the solar radiation pressure coefficient, typically in the range of about 1.2 to 1.5, $A\text{ m}^2$ is the aspect area to dry mass ratio ($\text{m}^2\text{ kg}^{-1}$), 235 km is the sum of the upper altitude of the GEO Protected Region (200 km) and the maximum descent of a re-orbited spacecraft due to luni-solar & geopotential perturbations (35 km); (2) An eccentricity less than or equal to 0.003.” IADC-Guidelines 5.3.1.1.

⁷⁵⁴ Recommendation ITU-R S.1003-2(12/2010), Environmental protection of the geostationary-satellite orbit, ITU-R, Radiocommunication Sector of ITU, Annex 1 Environmental protection of the GSO, 4; ISO Standard 24113, 6.3.2 (ISO 20893, 2331); CoC 5.2.3 SD-OP-04.

km über der GEO-Region,⁷⁵⁵ so dass die OECD 2022 folgert, dass eine Anhebung von nicht weniger als 300 km erforderlich sei.⁷⁵⁶

Zusammenfassend ergibt sich damit folgendes Bild: Zur Verhinderung von Störungen anderer Raumfahrzeuge sollen GEO-Objekte nach Ende der Betriebsphase in spezifizierte höher gelegene Umlaufbahnen transferiert werden, die gewährleisten, dass sie für eine lange Zeit nicht wieder in die geostationären Umlaufbahnen eintreten. Diese Entsorgungsempfehlung für Objekte in der GEO-Region kann als *state of art*-Standard angesehen werden, während eine konkrete Angabe, auf wieviel km Objekte angehoben werden müssen, nicht ableitbar ist.

c.) Compliance

Seit 2017 publiziert die ESA den *Annual Space Environment Report* und veröffentlichte das IADC erstmals 2023 den *Report on the Status of the Space Debris Environment*, der fortan ebenfalls in regelmäßigen Abständen erscheinen soll. Ziel der Berichte ist es, hierdurch ein gemeinsames Verständnis und eine weltweite Lösung des Problems zu unterstützen und das Bewusstsein – auch in Hinblick auf die LTS-Guidelines, wie der *Annual Space Environment Report* betont – zu schärfen.⁷⁵⁷ Beide Berichte heben wortgleich die besondere Bedeutung der IADC-Guidelines hervor (die seit jeher als Grundlage für unverbindliche Instrumente, nationale Gesetzgebung und technische Standards dienen⁷⁵⁸) und verweisen allgemein auf die Notwendigkeit der Überprüfung der Wirkung von Vermeidungsempfehlungen in der Praxis – insbesondere des Grads ihrer Umsetzung.⁷⁵⁹

Mit Blick auf die Empfehlungen der Soft Law Instrumente lässt sich folgern, dass der Verpflichtung zur Eindämmung von Weltraummüll dann nicht entsprochen wurde, wenn

- (a) die Freisetzung von Trümmern während der Mission nicht durch entsprechende Maßnahmen verhindert wurde;
- (b) ein *break-up* auf fehlende Vorkehrungen in der Entwicklungsphase oder auf fehlende Passivierung zurückzuführen ist;

⁷⁵⁵ Contant-Jorgenson, Corinne/Lála, Petr/Schrogl, Kai-Uwe (Eds.), *Cosmic Study on Space Traffic Management* (International Academy of Astronautics, Paris 2006) 34; Viikari, Lotta, *Environmental aspects of space activities*, in: *Handbook of Space Law*, Ed. Frans G. von der Dunk, Fabio Tronchetti (2015) 717, 727. Vgl. auch Hobbs, Stephen, 'Disposal orbits for GEO spacecraft: A method for evaluating the orbit height distributions resulting from implementing IADC guidelines', *Advances in space research*, Vol. 45/8 (2010) 1042-1049.

⁷⁵⁶ OECD (2022), *Earth's Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability*, OECD Publishing

⁷⁵⁷ ESA Annual Space Environment Report (2023) 3; IADC-Report (2023) 5-7; LTS-Guidelines C.4.

⁷⁵⁸ ESA-Report (2023) 3; IADC-Report (2023) 5.

⁷⁵⁹ Ibid.

- (c) eine Kollision nicht verhindert wurde, obwohl orbitale Daten verfügbar waren und die Voraussetzungen für die Durchführung eines Manövers gegeben waren;
- (d) Trümmer durch schädliche Aktivitäten absichtlich erzeugt wurden;
- (e) Objekte nach Missionsende langfristig in der LEO- bzw. GEO-Region belassen bzw. nicht in den *graveyard-orbit* manövriert wurden.⁷⁶⁰

Die Quote der Umsetzung nicht aller Empfehlungen, wie sie sich aus den Richtlinien und Standards ergeben, kann jedoch aus Beobachtungsdaten zuverlässig abgeleitet werden. So kann eine Passivierung zur Verhinderung eines break-ups nicht von einem Bahnkontrollmanöver unterschieden werden. Ebenso kann ein Kollisionsvermeidungsmanöver ähnlich aussehen wie ein gewöhnliches Steuerungsmanöver. Folglich unterliegt die Überprüfung der Einhaltung der empfohlenen Maßnahmen gewissen Einschränkungen.⁷⁶¹ So müssen, während die Darstellung numerischer Werte von Start- und Wiedereintrittsaktivitäten denklogisch absolut ist, Maßzahlen, die sich mit der Einhaltung von Empfehlungen befassen, größtenteils geschätzt werden, so dass die Ergebnisse nur teilweise auf Beobachtungsdaten basieren.⁷⁶²

Was nach den Berichten nun festgestellt werden kann, ist, dass die Anzahl der freigesetzten, missionsbezogenen Trümmer seit Jahren tendenziell rückläufig ist, obschon weiterhin teils große, massenreiche Objekte in den Umlaufbahnen freigesetzt werden. Eine als positiv zu wertende Entwicklung ist, dass Raketenkörper in der LEO-Region in den letzten zehn Jahren zu 60-85% hieraus entfernt wurden, und solche, die Nutzlasten in oder nahe der GEO-Region verbracht haben, zu 40-50%.⁷⁶³

Hinsichtlich ungewollter break-ups ereignen sich indes jedes Jahr weiterhin rund elf Ereignisse in den Umlaufbahnen (der Wert bleibt im Großen und Ganzen stabil), deren Auswirkungen, wie der ESA-Report (2023) konstatiert, unterschiedlich schwerwiegend ausfallen. Eine ESA-Analyse deutet des Weiteren darauf hin, dass break-ups mit folgenschweren Auswirkungen teilweise von der Wiederverwendung von Designs mit bekannten Problemen herrühren. Die Quote der Umsetzung der Empfehlung, entsprechende Vorkehrungen in der Entwicklungsphase zu treffen bzw. Objekte vollständig zu passivieren, scheint demzufolge ausbaufähig.⁷⁶⁴ Die Inhalte der Richtlinien und Standards zur Reduktion der Freisetzung missionsbezogener

⁷⁶⁰ Siehe vorherige Abschnitte.

⁷⁶¹ ESA-Report (2023) 14.

⁷⁶² Ibid 3; 12; IADC-Report (2023) 7.

⁷⁶³ ESA-Report (2023) 74 (Fig. 4.1.) *et seq*; 6-8; IADC-Report (2023) 13 (Fig. 11, 14).

⁷⁶⁴ ESA-Report (2023) 7; 82 (Fig. 6) *et seq*.

Trümmer und zur Verhinderung ungewollter break-ups lassen sich, wie in der Literatur betont wird, jedoch nur schwer verallgemeinern, da sie verschiedene technische Optionen enthalten.⁷⁶⁵ Kritisch zu beurteilen ist vor allem, dass auch in jüngster Vergangenheit, wie angesprochen,⁷⁶⁶ kinetische Antisatellitenwaffentests durchgeführt und damit beabsichtigt Trümmer in den Umlaufbahnen erzeugt wurden. Soweit dadurch langlebige Trümmer entstehen, kann dies *prima facie* jedenfalls kaum als mit dem nötigen Sorgfaltsmaßstab vereinbar angesehen werden.⁷⁶⁷

Was die Entsorgung von Objekten betrifft, so wurden in der LEO-Region im vergangenen Jahrzehnt lt. ESA (bei funktionalem Lebensende des Objekts ≥ 2010) nur zwischen 40 und 70% aller Nutzlasten aus den Umlaufbahnen – aktiv oder passiv – entfernt.⁷⁶⁸ Filtert man dabei jene Objekte heraus, die eine *aktive* Entsorgung erforderten, lag die Quote der Entsorgung lt. IADC bei lediglich 10-40%.⁷⁶⁹ (Spitzenwerte wurden zwischen 2018 und 2020 erreicht, die auf das Entfernen von Objekten einer Konstellation, aber auch auf eine geringe Anzahl von Objekten zurückzuführen waren, die aktive Entsorgungsmaßnahmen benötigten.)⁷⁷⁰

In der GEO-Region lag die Entsorgungsrate (lt. ESA und IADC) bei 85-100%, wobei die Erfolgsquote mit 60-90% angegeben wurde.⁷⁷¹ Die Gründe für die höhere Entsorgungsrate in dieser Region sind, zumindest nach dem Support-Dokument, die im Verhältnis zu den Gesamtkosten anfallenden Kosten für den Entsorgungsvorgang, die in der LEO-Region deutlich höher ausfallen. Tatsächlich scheint es den Betreibern in der LEO-Region also an Anreizen zu mangeln, die Mehrkosten für Treibstoff zu tragen, der benötigt wird, um ein Objekt zu entsorgen.⁷⁷²

In positiver Hinsicht gilt zwar anzumerken, dass die Compliance-Rate schon seit 2020 für neuere Satelliten im Allgemeinen jedenfalls höher ist als für ältere,⁷⁷³ die Umsetzung der Entsorgungsempfehlungen in den erdnahen Umlaufbahnen ist allerdings weiterhin klar

⁷⁶⁵ Kim, Youngkyu/Popova, Rada/Schaus, Volker/Rossi, Alessandro/Alessi, Elisa Maria/Colombo, Camilla/Gkolias, Ioannis/Tsiganis, Kleomenis/Rossi, Alessandro/Colcelli, Valentina/Hobe, Stephan, 'The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT - Proposal for improved mitigation procedures and guidelines', Ref. Ares(2019)2154321 - 27/03/2019, European Commission Horizon 2020, D.2.4 (2019) 26.

⁷⁶⁶ Siehe Teil 2, VI.) 4.) b. v.); vgl. Teil 1, II.) 1.) a.) ii.)

⁷⁶⁷ Siehe Teil 4

⁷⁶⁸ ESA-Report (2023) 6 (Fig. 6.4) *et seq.*

⁷⁶⁹ IADC-Report (2023) 6; 17 (Fig. 16) *et seqq.*

⁷⁷⁰ ESA-Report (2023) 7; IADC-Report (2023) 6.

⁷⁷¹ IADC-Report (2023) 6; ESA-Report (2023) 7.

⁷⁷² Support-Dokument 31, Table 3.

⁷⁷³ Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 31.

unzureichend – was ein hohes Risiko für in die langfristige Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten darstellt.⁷⁷⁴

5.) LTS-Guidelines – Fortschritt oder Stagnation?

a.) Paradigmenwechsel für die Empfehlungen zur Zuwachsvermeidung?

Lange Zeit galten die COPUOS-Guidelines aus 2007 als das internationale Hauptinstrument zur Weltraummüllvermeidung.⁷⁷⁵ Seit 2019 werden die LTS-Guidelines als das bedeutsamste Instrument zur Steuerung der Weltraumsicherheit bezeichnet.⁷⁷⁶ Auch der explizite Verweis auf die LTS-Guidelines im Rahmen der Artemis Accords der NASA (2020) vermittelt den Eindruck eines neuen „Goldstandards“. ⁷⁷⁷ Doch welche Bedeutung haben die LTS-Guidelines tatsächlich für die Weltraummüllvermeidung? Und welchen Fortschritt stellen sie in Bezug auf die bereits existierenden Strategien zur Zuwachsvermeidung dar?

In ihrer Rechtsnatur unterscheiden sich die LTS-Guidelines nicht von den anderen internationalen Instrumenten. Auch sie sind freiwilliger Natur,⁷⁷⁸ Verbindlichkeit kann nur über nationale Gesetzgebung erzeugt werden.⁷⁷⁹ Was deren Inhalt betrifft, wird schnell deutlich, dass die LTS-Guidelines vor allem zur verstärkten internationalen Zusammenarbeit aufrufen, um den von Weltraummüll ausgehenden Risiken zu begegnen.⁷⁸⁰

The proliferation of space debris, the increasing complexity of space operations, the emergence of large constellations and the increased risks of collision and interference with the operation of space objects may affect the long-term sustainability of space activities. Addressing these developments and risks requires international cooperation

⁷⁷⁴ ESA-Report (2023) 8; IADC-Report (2023) 6; OECD (2022), *Earth's Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability*, OECD Publishing 110 (Annex Table 6.A.4.).

⁷⁷⁵ Kypraos, Christos/Carpanelli, Elena, 'Space Debris', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 26; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 34, 41, 270; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law* (2019) 114, 155.

⁷⁷⁶ Skinner, Ben, 'Space Security Index, Issue Guide, Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities' (November 2020) 2.

⁷⁷⁷ The Artemis Accords, *Principles for Cooperation in the Civil Exploration and Use of the Moon, Mars, Comets, and Asteroids for Peaceful Purposes* (2020) Sec. 11, para 2. Siehe etwa Riordan, Nancy et al., 'Space Diplomacy and the Artemis Accords', *The Hague journal of diplomacy* (Vol 2023, 2-3) 380-408; 383 *et seqq*; 388; Deplano, Rossana, 'The Artemis Plan: A Paradigm Shift in International Space Law?', *Journal of Space Law*, Vol 46/1 (2022) 101-133; 105 *et seq*.

⁷⁷⁸ LTS-Guidelines, I. Definition, objectives and scope of the guidelines, para 15.

⁷⁷⁹ Martinez, Peter, 'The UN COPUOS Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities', *Journal of Space Safety Engineering* 8 (2021) 98-107, 102 *et seq*.

⁷⁸⁰ LTS-Guidelines, I. Context of the guidelines for the long-term sustainability of outer space activities, Background, para 1.

by States and international intergovernmental organizations to avoid harm to the space environment and the safety of space operations.⁷⁸¹

Im Vergleich zu den anderen Instrumente lenken sie den Fokus weniger auf die technischen Komponenten, als vielmehr auf die allgemeinere Frage, wie Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten angesichts der Zunahme von Weltraumakteuren und der Intensivierung der Nutzung des Weltraums sichergestellt werden kann.⁷⁸² Die LTS-Guidelines repräsentieren damit wohl das derzeitige internationale, gemeinsame Verständnis über empfohlene Praktiken, die von Staaten umgesetzt werden sollen, die für die Genehmigung und fortlaufende Überwachung von Weltraumaktivitäten verantwortlich sind, die von allen staatlichen und nicht-staatlichen Stellen unter deren Gerichtsbarkeit und/oder Kontrolle durchgeführt werden. Sie enthalten jedoch keine konkreten technischen Maßnahmen und stellen auch nicht den neuesten Stand dessen dar, was technisch möglich ist, um die Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten zu fördern.⁷⁸³ Vielmehr empfehlen sie vornehmlich die Umsetzung der (im Grunde wenig technischen) COPUOS-Guidelines (2007), wenn nationale Regulierungsrahmen für Weltraumaktivitäten entwickelt oder adaptiert werden, während die potenziellen Vorteile der Verwendung der ISO-Standards *berücksichtigt* und die Anwendung der IADC-Guidelines *in Betracht gezogen* werden sollen.⁷⁸⁴ So setzen die LTS-Guidelines zwar keine neuen Standards, aber, wie Martinez folgert, erstmals einen international vereinbarten Mindeststandard für staatliches Verhalten.⁷⁸⁵

Dabei bringen sie vor allem zum Ausdruck, dass eine Harmonisierung der Regelungen nötig ist, um Kollisionen zu verhindern und dass Bemühungen zur Weltraummüllvermeidung die internationale Zusammenarbeit und eine entsprechende Koordination zwischen allen Akteuren erfordert.⁷⁸⁶ Die besondere Bedeutung der Zusammenarbeit wird ausdrücklich betont, da diese das Bewusstsein für Maßnahmen fördern kann, die zur langfristigen Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten notwendig sind. Dabei wird wiederum explizit auf die COPUOS-Guidelines, aber auch auf die Empfehlungen der ITU verwiesen. So sollen Staaten und

⁷⁸¹ Ibid Satz 2, 3.

⁷⁸² Hofmann, Mahulena/Bergamasco, Federico, 'Space resources activities from the perspective of sustainability: legal aspects', Global Sustainability 3, e4, 1-7, 1.

⁷⁸³ Martinez, Peter, 'The UN COPUOS Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities', Journal of Space Safety Engineering 8 (2021) 98-107, 99.

⁷⁸⁴ LTS-Guidelines A.2 para 2 lit b; lit f.

⁷⁸⁵ Martinez, Peter, 'Implementing the Long-Term Sustainability Guidelines: What's Next?', Air & space law, Vol. 48 Special Issue (2023) 41-58, 42.

⁷⁸⁶ Soroka, Larysa, 'Space Doctrine and Guidelines for Long-Term Sustainability of Outer Space Activities as Basis for Sustainable Earth Development', Ph& C Journal, Philosophy and cosmology: the journal of the International Society of Philosophy and Cosmology (ISPC), Volume 25 (2020) 43-56, 46.

internationale zwischenstaatliche Organisationen Maßnahmen (sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene) ergreifen und zusammenarbeiten, um die Einhaltung der COPUOS-Guidelines zu verbessern.⁷⁸⁷ Schließlich kann Nachhaltigkeit auch nicht nur durch technische Komponenten bewerkstelligt werden, sondern ist, wie auch *Soroka* äußert, die politische Bereitschaft zur Umsetzung entsprechender Maßnahmen wie immer Voraussetzung.⁷⁸⁸ Im Großen und Ganzen betrachtet scheinen die COPUOS-Guidelines damit auch weiterhin das wichtigste Instrument zur Weltraummüllvermeidung zu sein; was von den USA im Rahmen von COPUOS vor nicht allzu langer Zeit betont wurde:

Because of the serious increase in congestion caused by debris in the space environment, the United States would like to emphasize, once again, that the Space Debris Mitigation Guidelines [...] should continue to serve as a guiding document to advance global efforts to limit the generation of debris.⁷⁸⁹

Ein Fortschritt wurde mit den LTS-Guidelines aber wohl insoweit erzielt, als dass die Akteure hiernach nicht nur aufgefordert sind, bestehende Maßnahmen, wie insbesondere die COPUOS-Guidelines, zu implementieren, sondern auch, neue Maßnahmen zu untersuchen, die zum langfristigen Management der Weltraummüllpopulation erforderlich sind.⁷⁹⁰

Investigation of new measures could include, inter alia, methods for the extension of operational lifetime, novel techniques to prevent collision with and among debris and objects with no means of changing their trajectory, advanced measures for spacecraft passivation and post-mission disposal and designs to enhance the disintegration of space systems during uncontrolled atmospheric re-entry.⁷⁹¹

Die LTS-Guidelines unterstreichen im Ergebnis daher hauptsächlich, was schon der GGE-Report (2013) zum Ausdruck gebracht hat – nämlich, dass multilaterale Lösungen nötig sind, um den Herausforderungen zur Aufrechterhaltung von Stabilität, Nachhaltigkeit und Sicherheit im Weltraum zu begegnen.⁷⁹² Sie bringen damit im Kern zwar nichts Neues, tragen aber zur Bewusstseinsbildung bei, die stets den ersten wichtigen Schritt zur Realisierung von Nachhaltigkeitsbemühungen darstellt.

⁷⁸⁷ LTS-Guidelines, Sec. C., insb. C.4 para 4; D.2 para 2.

⁷⁸⁸ Martinez, Larry F., ‘Legal regime sustainability in outer space: theory and practice’, *Global sustainability*, Vol. 2, Article e26 (2019) 5 *et seq*; Soroka, Larysa, ‘Space Doctrine and Guidelines for Long-Term Sustainability of Outer Space Activities as Basis for Sustainable Earth Development’, *Ph&C Journal*, *Philosophy and cosmology: the journal of the International Society of Philosophy and Cosmology* (ISPC), Volume 25 (2020) 43-56, 46.

⁷⁸⁹ Valda Vikmanis-Keller, ‘U.S. on Space Debris’, presented to 59th Session of the Scientific and Technical Subcommittee, Agenda Item 8: Space Debris (2022).

⁷⁹⁰ LTS-Guidelines D.2.

⁷⁹¹ Ibid para 3.

⁷⁹² Hitchens, Theresa, ‘Norm Setting and Transparency and Confidence-Building in Space Governance’, in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 55, 67.

Auch die LTS-Guidelines können ihren angestrebten Zweck nur dann erreichen, wenn sie entsprechend breit umgesetzt werden, obschon sie selbst keinen Mechanismus zur Überprüfung der Umsetzung enthalten.⁷⁹³ Die *Best Practices for the Sustainability of Space Operations* der Space Safety Coalition (2019) sind gewiss ein Exempel der Umsetzung – hier für das Engagement der Industrie, Nachhaltigkeit sicherzustellen.⁷⁹⁴ Darüber hinaus scheinen die LTS-Guidelines, wenigstens zum jetzigen Zeitpunkt, tatsächlich noch keinen Rahmen für eine „erneuerte Weltraumdoktrin [zu] bilden“.⁷⁹⁵

Der hohe Stellenwert der Strategien, die zur Eindämmung des Zuwachses auf technischer Ebene zu ergreifen sind und die sich vor allem in den IADC-, aber auch in den COPUOS-Guidelines, den ITU-Empfehlungen und im ISO-Standard finden, scheinen von den LTS-Guidelines nämlich insoweit unberührt. Die Staaten sind nach den LTS-Guidelines aber zweifellos aufgefordert, sich kontinuierlich mit den Risiken, die von Weltraummüll ausgehen, auseinanderzusetzen, zu diesem Zweck zusammenzuarbeiten und gegensteuernde Maßnahmen nicht nur umzusetzen, sondern auch fortlaufend weiterzuentwickeln.

b.) Verstärkte Zusammenarbeit zur Kollisionsvermeidung

i.) Zielsetzung der LTS-Guidelines

Die Vermeidung von Kollisionen steht jedenfalls im besonderen Fokus der LTS-Guidelines. Die Staaten haben sich hierin das Ziel gesetzt, geeignete Mittel und Wege zur Verhinderung von Kollisionen in den Umlaufbahnen zu schaffen, eine rechtzeitige Koordinierung zu ermöglichen und neue Methoden zur Kollisionsvermeidung zu untersuchen. Die Förderung einer entsprechenden Bewusstseinsbildung über die Wichtigkeit der Genauigkeit orbitaler Daten, sowie die Entwicklung und Umsetzung von Methoden zur Konjunktionsbewertung, das laufende Screening von Flugbahnen auf potenzielle Kollisionen und die Bestimmung des Kollisionsrisikos zur Beurteilung, ob eine Anpassung der Flugbahn erforderlich ist, wurden hierfür als nötig erachtet. Staaten mit dahingehender Expertise sollen ihr Fachwissen über

⁷⁹³ Skinner, Ben, ‘Space Security Index, Issue Guide, Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities’ (November 2020) 4; Martinez, Peter, ‘The UN COPUOS Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities’, *Journal of Space Safety Engineering* 8 (2021) 98-107, 103 *et seq*; 106.

⁷⁹⁴ Martinez, Peter, ‘The UN COPUOS Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities’, *Journal of Space Safety Engineering* 8 (2021) 98-107, 104.

⁷⁹⁵ Soroka, Larysa, ‘Space Doctrine and Guidelines for Long-Term Sustainability of Outer Space Activities as Basis for Sustainable Earth Development’, *Ph& C Journal, Philosophy and cosmology: the journal of the International Society of Philosophy and Cosmology (ISPC)*, Volume 25 (2020) 43-56, 45.

Bewertungen und Methoden sowie Entscheidungsfindungsprozesse teilen und bewährte Verfahren und Kenntnisse verbreiten.⁷⁹⁶ Der verstärkte Informations- und Datenaustausch ist folglich eine wesentliche Zielsetzung der Guidelines.⁷⁹⁷

ii.) Technische Umsetzung

Die Umsetzung der bereits diskutierten Empfehlung,⁷⁹⁸ Kollisionen zu vermeiden und gegebenenfalls auch ein Ausweichmanöver durchzuführen,⁷⁹⁹ zielt immerhin darauf ab, ein operierendes und funktionierendes Objekt in den Umlaufbahnen im Anlassfall so zu steuern, dass es einem bereits bekannten funktionslosen Objekt oder Fragment ausweichen kann. Es setzt daher nicht nur ein manövrierbares Objekt, sondern vor allem das Vorhandensein hinreichend präziser orbitaler *Daten* voraus, die rechtzeitig auf eine kritische Annäherung hinweisen. Sie sind Grundvoraussetzung und Entscheidungsgrundlage für ein jedes Manöver.

iii.) Status quo – Space Situational Awareness und Quasi-Monopol der USA (SSN)

Was die hierbei wesentlichen Bahndaten von Trümmern betrifft, so verfügt die USA über ein Quasi-Monopol. Zwar gibt es auch andere Beobachtungs- und Erfassungssysteme,⁸⁰⁰ das U.S.-Space Surveillance Network [im Folgenden: SSN] ist jedoch das leistungsfähigste.⁸⁰¹ Es erhebt Anspruch auf globale Datensammlung und bietet, als größtes staatliches Verfolgungs- und Überwachungssystem, privaten und staatlichen Betreibern weltweit Datendienste an –

⁷⁹⁶ LTS-Guidelines, Background, para 1; A.4 para 6; B.1 para 2; B.2. para 2; 3.; B.4. para 2; 4; B.5. para 5.; C.4 para 4; D.2 para 3.

⁷⁹⁷ Hitchens, Theresa, 'Norm Setting and Transparency and Confidence-Building in Space Governance', in: War and Peace in Outer Space (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 55, 70.

⁷⁹⁸ Siehe Teil 2, VI.) 4.) b.) iv.)

⁷⁹⁹ LTS-Guidelines B.1 para 2, B.2 para 3, B.4 para 2, B.4 para 4, B.5 para 5, C.4 para 4, D.2. para 3.

⁸⁰⁰ Pelton, Joseph N., 'A path forward to better pace security: Finding new solutions to space debris, space situational awareness and space traffic management', Journal of space safety engineering, 2019-06, Vol.6 (2) 92-100, 96; Klinkrad, Heiner, 'Weltraummüll - Eine Gefahr für die Raumfahrt', Physik Unserer Zeit (2/2012, 43) 64, 65 *et seq*; Moro-Aguilar, Rafael/Mirmina, Steven A., 'Space traffic management and space situational awareness', in: Routledge Handbook of Space Law (2017) 180, 191; Kerrest, Armel/Thro, Caroline, 'Liability for damage caused by space activities', in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), Routledge Handbook of Space Law (2017) 59, 72; Klinkrad, Heiner, 'Weltraummüll - Eine Gefahr für die Raumfahrt', Physik Unserer Zeit (2/2012, 43) 64, 66.

⁸⁰¹ Weeden, Brian/Samson, Victoria (eds.), Global Counterspace Capabilities 04/2023: An Open Source Assessment, Secure World Foundation (Washington DC, April 2023) [im Folgenden: Global Counterspace Capabilities (04/2023)] 01-28; Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 33 *et seq*; Weeden, Brian, 'Space Security Index, Annual Report 2019', 16th Ed., West, Jessica (Ed.) 31.

wenngleich Daten auch frei zugänglich auf space-track.org veröffentlicht werden. Diese sind jedoch nicht präzise genug, um Manöverentscheidungen zu ermöglichen. Hierfür sind vielmehr Zusatzdienste von Nöten. Dementsprechend hat die U.S. Air Force Abkommen mit siebzehn Staaten, der ESA und EUMETSAT und mehr als siebzig kommerziellen Satelliten- und Startanbietern, um fortlaufend Warnungen zu übermitteln. Auch sind neue, kommerzielle Anbieter im Aufkommen, weshalb die U.S. Air Force Vereinbarungen mit mehreren Anbietern getroffen hat, um Zugang zu deren Algorithmen zu erhalten.⁸⁰² Immerhin ist die Ungenauigkeit der Umlaufbahnparameter der Trümmer, die typischerweise im Bereich von 100-1.000 m liegt und damit zu einer hohen Quote an Fehlalarmen führt, eine besondere Herausforderung.⁸⁰³ So teilt das U.S.-Militär, als bislang einziges Land, routinemäßig, doch in begrenztem Umfang, Daten mit Betreibern – die allerdings oftmals nicht ausreichen, um Manöverentscheidungen zu treffen. Das hat 2009 auch zur Gründung der Space Data Association geführt.⁸⁰⁴

Die prominente Rolle des SSN hat des Weiteren vor allem zur Folge, dass lediglich die USA über Datenmaterial zu Weltraummüll und damit auch zur Identifikation eines Schädigers⁸⁰⁵ im Kollisionsfall⁸⁰⁶ verfügt. Zweifel an der Neutralität sind – auch wenn Kerrest es nicht auf diese Weise ausdrückt – wohl gerechtfertigt.⁸⁰⁷ Vor diesem Hintergrund wurde auch der Aufbau eines europäischen Systems unter der Bezeichnung Space Situational Awareness (SSA) von der ESA forciert.⁸⁰⁸

⁸⁰² Jakhu, Ram/Hays, Peter/Crôteau, Julie et al., ‘Space Security Index, Annual Report 2012’, 9th Ed., Jaramillo, Cesar (Ed.) 46; 53; Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 33; 48; Pelton, Joseph N., ‘A path forward to better space security: Finding new solutions to space debris, space situational awareness and space traffic management’, Journal of space safety engineering, 2019-06, Vol.6 (2), p. 92-100, 96.

⁸⁰³ A/AC.105/C.1/2019/CRP.7, Research on space debris, safety of space objects with nuclear power sources on board and problems relating to their collision with space debris, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Scientific and Technical Subcommittee (2019) 13.

⁸⁰⁴ OECD (2022), *Earth’s Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability*, OECD Publishing 35 *et seq*; Barbano, Mario, ‘Space Traffic Management and Space Situational Awareness: The EU Perspective’, *Air & space law*, Vol. 47 Issue 4/5 (2022) 451-466; 455; Hitchens, Theresa, ‘Norm Setting and Transparency and Confidence-Building in Space Governance’, in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 55, 79; Degrange, Valentin, ‘Active Debris Removal: A Joint Task and Obligation to Cooperate for the Benefit of Mankind’, in: *Space Security and Legal Aspects of Active Debris Removal* (2019) 1, 12; Mallick, Senjuti, ‘Legal Frameworks for Space Debris Mitigation: Examining State Practices and Treaty Obligations’, 70th International Astronautical Congress (IAC), IAC-19-A6.8, 12.

⁸⁰⁵ Siehe Teil 2, III.) 4.) b.)

⁸⁰⁶ Siehe Teil 2, III.) 6.) a.)

⁸⁰⁷ Kerrest, Armel/Thro, Caroline, ‘Liability for damage caused by space activities’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 59, 72.

⁸⁰⁸ https://www.esa.int/Safety_Security/SSA_Programme_overview (09.05.2022). Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss

iv.) Ausblick

Dass die LTS-Guidelines abermals zur Förderung der Sammlung, gemeinsamen Nutzung und Verbreitung von Weltraumüberwachungsdaten ermuntern – nachdem schon im GGE-Report (2013) auf die Nützlichkeit eines verbesserten Informationsaustauschs über Orbitalparameter sowie potenzielle Annäherungen hingewiesen wurde – überrascht insoweit nicht. Ob diese Zielsetzung an der Monopolstellung der USA rüttelt, ist jedoch ungewiss. So deutet nichts in den LTS-Guidelines darauf hin, dass sich an dem bestehenden Prozedere des Datenaustauschs, der nur auf freiwilliger Basis und im gegenseitigen Einvernehmen erfolgt, etwas ändert.⁸⁰⁹

Auch Anbetracht dessen, dass selbst das SSN Lücken (insbesondere bei der Überwachung der südlichen Hemisphäre) aufweist und folglich kein einziger Staat sowohl die Kapazitäten als auch die Ressourcen hat, um ein präzises 24h-Bild der gesamten Weltraumumgebung zu erstellen, scheint eine internationale und transparente Datenzusammenführung überfällig.⁸¹⁰ Die vorsichtige Einigung auf diesbezügliche Anstrengungen ist, wie Hitchens äußert, wohl eine der wichtigsten Errungenschaften der LTS-Guidelines,⁸¹¹ welche Optionen für eine Sammlung und Verbreitung von Beobachtungsdaten in einem kohärenten Bild zur Verwendung durch alle Akteure aufzeigen, die als Basis für ein internationales Informationssystem dienen kann.⁸¹² Daten aus verschiedenen Quellen sollten, wie in den LTS-Guidelines betont wird, hierfür in ein harmonisiertes und standardisiertes Aufzeichnungssystem einfließen.⁸¹³ Zumindest gibt es bereits eine Reihe an Daten-Dienstleistern, so dass ein global koordiniertes System, wenigstens theoretisch, möglich ist. Die Einrichtung einer internationalen, für alle zugänglichen UN-

und den Ausschuss der Regionen, Raumfahrtindustriepolitik der EU, Entfaltung des Wachstumspotenzials im Raumfahrtsektor, COM (2013) 108 final, (Brüssel, 28.2.2013).

⁸⁰⁹ GGE-Report (2013) para 27; LTS-Guidelines B.3.; B.1 para 3. Vgl. auch ESA Zero Debris Charter – Towards a Safe and Sustainable Space Environment, para 2 (5.).

⁸¹⁰ Hitchens, Theresa, 'Norm Setting and Transparency and Confidence-Building in Space Governance', in: War and Peace in Outer Space (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 55, 78 *et seq*; Moro-Aguilar, Rafael/Mirmina, Steven A., 'Space traffic management and space situational awareness', in: Routledge Handbook of Space Law (2017) 180, 192; Degrange, Valentin, 'Active Debris Removal: A Joint Task and Obligation to Cooperate for the Benefit of Mankind', in: Space Security and Legal Aspects of Active Debris Removal (2019) 1, 13; Oltrogge, Daniel L./Alfano, Salvatore, 'The technical challenges of better Space Situational Awareness and Space Traffic Management', Journal of space safety engineering, Vol. 6/2 (2019) 72-79; 79; Steer, Cassandra/Hersch, Matthew, 'Cooperation, Collaboration, and Communication in Space', in: War and Peace in Outer Space (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 301; 303.

⁸¹¹ Hitchens, Theresa, 'Norm Setting and Transparency and Confidence-Building in Space Governance', in: War and Peace in Outer Space (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 55, 79 *et seq*.

⁸¹² LTS-Guidelines B.1 para 5.

⁸¹³ LTS-Guidelines B.1. para 4. Herausfordernd im Zusammenhang mit der Existenz diverser und unabhängiger Datensätze sind die zum Teil konkurrierenden Bilder des Weltraumgeschehens. Der Umgang mit inkonsistenten Daten wird im Rahmen des AstriaGraph-Projekts (University of Texas) erforscht. Weeden, Brian, 'Space Security Index, Annual Report 2019', 16th Ed., West, Jessica (Ed.) 36.

Informationsplattform war allerdings Gegenstand beträchtlicher Debatten,⁸¹⁴ weshalb die dahingehend wichtigste Guideline (B.1 para 5) letztlich auch wenig Substanz aufweist.

States and international intergovernmental organizations should consider the options for effectively accumulating and providing access to information on objects and events in outer space on a timely basis and for achieving consistency in the understanding and use of such information as one of the means to support their activities aimed at maintaining the safety of space operations. The options for consideration could include: standards and formats for representing information to enable the interoperability of information shared on a voluntary basis; bilateral, regional or multilateral arrangements to exchange information; bilateral, regional or multilateral coordination among providers of information to enable cooperation and interoperability; and the establishment of a United Nations information platform. Those options could serve as a basis for a distributed international information system for multilateral cooperation in sharing and disseminating multi-source information on objects and events in near-Earth space.⁸¹⁵

c.) Fazit

Insgesamt betrachtet ergibt sich aus den LTS-Guidelines für Staaten eine manifeste politische Empfehlung, umfassende Bemühungen zur langfristigen Nachhaltigkeit in ihren nationalen Regulierungsrahmen für Weltraumaktivitäten umzusetzen.⁸¹⁶ Dabei wird die vollumfängliche Umsetzung der in den LTS-Guidelines formulierten Inhalte in Anbetracht der thematischen Spannweite wohl verschiedene Arten staatlicher Maßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen erfordern. Nicht in allen Fällen wird leicht feststellbar sein, welche Schritte zur Umsetzung einer Guideline konkret zu setzen sind.⁸¹⁷

In Hinblick auf Weltraummüll präzisieren die LTS-Guidelines jedoch unmissverständlich, was von den Staaten erwartet wird. Dies ist in erster Linie die Umsetzung der COPUOS-Guidelines aus 2007. Zudem soll auf internationaler Ebene überhaupt verstärkt zusammengearbeitet werden, um den von Weltraummüll ausgehenden Risiken zu begegnen, dies auch mit dem Zweck, die Einhaltung der COPUOS-Guidelines im Allgemeinen zu verbessern. Die LTS-Guidelines ermuntern überdies zu allen geeigneten multilateralen Ansätzen, die auch die Untersuchung neuer Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung umfassen sollen. Die

⁸¹⁴ Mallick, Senjuti, 'Legal Frameworks for Space Debris Mitigation: Examining State Practices and Treaty Obligations', 70th International Astronautical Congress (IAC), IAC-19-A6.8, 12; Hitchens, Theresa, 'Norm Setting and Transparency and Confidence-Building in Space Governance', in: War and Peace in Outer Space (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 55, 80 *et seq.*

⁸¹⁵ LTS-Guidelines B.1 para 5.

⁸¹⁶ Ibid A.1 para 1.

⁸¹⁷ Tapio, Jenni/Soucek, Alexander, 'National Implementation of Non-Legally Binding Instruments: Managing Uncertainty in Space Law?', Air & Space Law Vol 44/6 (2019) 565-582; 580.

Vermeidung von Kollisionen steht dabei im Zentrum der Bemühungen, was auch darin zum Ausdruck kommt, dass sich Staaten den Kapazitätsaufbau zum Ziel gesetzt haben.⁸¹⁸

Bislang scheint der besondere Erfolg der LTS-Guidelines vor allem darin begründet, das Bewusstsein von Stakeholdern geschärft zu haben und eine gesteigerte Erwartungshaltung in Hinblick auf vermehrte Bemühungen zur Vermeidung von Weltraummüll erzeugt zu haben.

Zugleich stellte die Verabschiedung der LTS-Guidelines den Anfang eines Folgeprozesses dar, sodass die Diskussion kritischer Fragen im Zusammenhang mit der Nachhaltigkeit in Weltraumangelegenheiten nicht mit der Annahme der 21 LTS-Guidelines endete. Der Ausschuss beschloss, im Rahmen derselben Sitzung, auf der die LTS-Guidelines angenommen wurden, und aufbauend auf den Erkenntnissen aus den LTS-Diskussionen, die Arbeitsgruppe *Working Group on the Long-term Sustainability of Outer Space Activities* im STSC im Rahmen eines Fünfjahres-Arbeitsplans neu einzurichten,⁸¹⁹ welche 2021 einberufen wurde⁸²⁰ und sich im Februar 2022 auf ihr Mandat, ihre Arbeitsmethoden und ihren Arbeitsplan geeinigt hat.⁸²¹

Der Abschlussbericht soll im Jahr 2026 vorgelegt werden und mögliche neue Leitlinien für die langfristige Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten enthalten, sowie Empfehlungen für die weitere praktische Umsetzung der LTS-Guidelines (unter Berücksichtigung möglicher Herausforderungen sowie Lehren und Praktiken aus der bisherigen Umsetzung) und Empfehlungen zum Kapazitätsaufbau. Das Mandat erstreckt sich ferner auf Empfehlungen zu zukünftigen Aktivitäten und Arbeiten,⁸²² so dass ein wohl wünschenswerter und hinreichend klarer Verweis auf die Notwendigkeit der nationalen Umsetzung der (inhaltlich wesentlich strikteren und überdies fortlaufend aktualisierten) IADC-Guidelines, wenigstens theoretisch, möglich wäre.

6.) Schlussfolgerung

Bereits vor der eigentlichen Auseinandersetzung mit den nun diskutierten Soft Law-Instrumenten konnte die besondere Bedeutung dieser zur Bestimmung der geschuldeten

⁸¹⁸ LTS-Guidelines, I. Context of the guidelines for the long-term sustainability of outer space activities, Background, para 1; A.2 para 2 lit b; B.1 para 2; D.2 para 2.

⁸¹⁹ A/74/20, Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space Sixty-second session (June 2019) para 165.

⁸²⁰ A/AC.105/1240, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its fifty-eighth session (April 2021) para 195.

⁸²¹ A/AC.105/1258, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its fifty-ninth session (February 2022) para 209; Annex II, para 7 und Appendix.

⁸²² Ibid IV. para 18.

Sorgfalt (*due diligence*) und zur Determinierung des Verschuldens im Kollisionsfall aufgezeigt werden.

Mit Blick auf die verschiedenen Richtlinien und Standards, die seit 2002 verabschiedet wurden, um den mit Weltraummüll verbundenen Risiken entgegenzusteuern, läßt sich ableiten, dass Stakeholder längst bemüht sind, den gefährlichen (teils irreversiblen) Trend der „Vermüllung“ der Umlaufbahnen einzudämmen. Die (bereits in Teil 1 festgestellte) Schädlichkeit von Weltraummüll erschließt sich dementsprechend auch aus den beleuchteten Instrumenten. So kommt das Risiko, das von Weltraummüll herrührt und das Bewusstsein um die Notwendigkeit der Erhaltung der Ressource Weltraum auch in allen Instrumenten (implizit oder explizit) zum Ausdruck. Sie fußen dabei wenigstens partiell auf Praktiken, die von den Raumfahrtationen schon vor Verabschiedung der Instrumente angewandt wurden, um dem drängenden Problem Weltraummüll zu begegnen.

Was sich aus den besagten Instrumenten für den Sorgfaltsmaßstab ergibt, lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Staaten haben die Entstehung von Weltraummüll, so der allgemeine Schluss, von vornherein zu vermeiden, wo auch immer dies möglich ist. Sie haben zu diesem Zweck

- die Müllfreisetzung während der Mission so weit wie möglich zu begrenzen
- das Risiko für einen break-up während der operativen Phase zu minimieren
- das Risiko für einen break-up nach Missionsende, welches gespeicherte Restenergie birgt, zu minimieren (Passivierung)
- die Wahrscheinlichkeit einer Kollision, bei Verfügbarkeit entsprechender orbitaler Daten, zu begrenzen und ggf. ein Ausweichmanöver durchzuführen
- absichtliche Zerstörungen und andere schädliche Aktivitäten in den Umlaufbahnen, die langlebige Trümmer erzeugen, zu vermeiden
- dafür zu sorgen, dass Objekte nach Missionsende nicht langfristig in der LEO-Region verbleiben
- und Langzeitinterferenzen zu vermeiden, in dem sie Objekte in der GEO-Region nach der Betriebsphase in einen graveyard-orbit transferieren.

Zwar kann die Form der Umsetzung variieren, Staaten haben diese Maßnahmen aber jedenfalls auch durch Genehmigung und Überwachung ihrer nationalen Weltraumaktivitäten umzusetzen. Schließlich ist ihnen das Handeln und Unterlassen in Bezug auf nicht-staatliche Aktivitäten, wie ausgeführt, zurechenbar (Art VI OST).

Was den Grad der Umsetzung der Maßnahmen betrifft, konnte festgestellt werden, dass die Entsorgungsquote in der LEO-Region eindeutig unzureichend ist. Das ist womöglich darauf zurückzuführen, dass nicht einmal die orbitale Restumlaufzeit von 25 Jahren nach Missionsende durchgängig als Ziel formuliert wurde – was besonders kritisch zu beurteilen ist. Die Objektanzahl erhöht sich in den niedrigen Umlaufbahnen, wie dargestellt, schließlich fortwährend und die Herabsenkung auf eine wesentlich kürzere Restumlaufzeit nach Ende der operativen Phase ist, nicht nur für große Konstellationen, gewiss angezeigt.

Besorgniserregend ist außerdem die Tatsache, dass in Hinblick auf die Empfehlung, jedenfalls die absichtliche Zerstörung von Objekten in den Umlaufbahnen zu vermeiden, kinetische Antisatellitenwaffentests in jüngster Zeit dennoch durchgeführt wurden. Da diese mitunter tausende langlebige Trümmer produzieren, ist es notwendig, die Rechtskonformität dieser im Allgemeinen weiterführend zu untersuchen (siehe Teil 4).

In positiver Hinsicht ließ sich feststellen, dass die Entsorgungsquote in der GEO-Region vergleichsweise hoch ist. Auch ist die Anzahl der Freisetzungen während Missionen tendenziell rückläufig. Sorgfältige und der nötigen Rücksichtnahme entsprechende Verhaltensweisen wie die Passivierung oder die Durchführung von Kollisionsvermeidungsmanöver sind in Punkto Umsetzung indes nur schwer überprüfbar.

Was ferner festgestellt werden konnte, ist, dass die COPUOS-Guidelines aus 2007 zur Weltraummüllvermeidung weiterhin (trotz der rezenten LTS-Guidelines aus 2019) das prominenteste Instrument zur Weltraummüllvermeidung bleiben. Besonderen Stellenwert haben, dessen ungeachtet, aber die weit technischeren IADC-Guidelines. So führten die ersten Empfehlungen des IADC (2002) nicht nur erst zur Verabschiedung der COPUOS-Guidelines, das IADC erarbeitet auch weiterhin detaillierte Empfehlungen, die sich auch auf (in Hinblick auf Weltraummüll kritische) Trends wie Megakonstellationen beziehen. Die Arbeiten des IADC werden daher wahrscheinlich auch zukünftig von wesentlicher Bedeutung sein. Die Empfehlungen der ITU betreffen lediglich die GEO-Region und haben diesbezüglich einen hohen Stellenwert.

Die 2019 verabschiedeten LTS-Guidelines, deren Annahme von der UN-Generalversammlung begrüßt wurde und die teils den Eindruck eines neuen Goldstandards vermitteln, verweisen zur Weltraummüllvermeidung in erster Linie auf die Notwendigkeit der Implementierung der COPUOS-Guidelines. Ihre eigene Bedeutung erlangen sie daher nicht über die Formulierung neuer technischer Standards, sondern über ihre eindeutige politische Empfehlung an die Staaten, die COPUOS-Guidelines zu implementieren – und zur Weltraummüllvermeidung im Allgemeinen verstärkt zusammenzuarbeiten. Auch der (wenngleich behutsame) Versuch, einen

Kapazitätsaufbau zur besseren Kollisionsvermeidung anzustreben, muss als Schritt in die richtige Richtung gewertet werden. Dass dies an der Vormachtstellung der USA in Hinblick auf die wesentlichen Daten etwas ändert, scheint zum jetzigen Zeitpunkt nicht absehbar. Der Optimalfall zum Vorteil aller wäre gewiss eine internationale, transparente Datenplattform. Der explizite Verweis der LTS-Guidelines auf die nötige Implementierung der COPUOS-Guidelines ist auch deshalb von Bedeutung, weil alle behandelten Instrumente formell betrachtet einen schwachen Status aufweisen. Sie können lediglich im Rahmen nationaler Regulierungsrahmen Verbindlichkeit erlangen, weshalb *alle* Maßnahmen, die eine Umsetzung auf nationaler Ebene vorantreiben, als erwünscht anzusehen sind. Das gilt insbesondere für den unscheinbaren, aber wohl effektiven Mechanismus des Kompendiums (OOSA), dessen Beitrag kaum genug betont werden kann. Es lenkt immerhin nicht nur zusätzliche Aufmerksamkeit auf das Thema Weltraummüllvermeidung, sondern kann Staaten möglicherweise auf besonders geschickte Weise dazu motivieren, das eigene Verhalten an das anderer Staaten, die bereits angemessene Maßnahmen umgesetzt haben, anzupassen.

VII.) Weltraummüllvermeidung auf nationaler Ebene

1.) Allgemeines

In der Art und Weise, wie Staaten ihre nationalen Weltraumaktivitäten regulieren, herrscht große Variabilität. Sie resultiert aus der Unterschiedlichkeit ihrer Bedürfnisse, die oftmals eng mit der Art der durchgeführten Aktivitäten bzw. dem Kommerzialisierungsgrad verbunden sind. Das Spektrum reicht von umfassender Gesetzgebung, einer Kombination verschiedener nationaler Rechtsinstrumente bis hin zu Verwaltungsvorschriften und Verordnungen. Innerhalb Europas finden sich einige umfassende Weltraumgesetze, die Weltraumaktivitäten nicht nur breit definieren, sondern auch Fragen der Genehmigung, Registrierung und Haftung regeln. Außerhalb von Europa ist dies eher selten der Fall.⁸²³

Bei den Strategien zur Weltraummüllvermeidung auf nationaler Ebene zeigen sich große Differenzen und die Mechanismen, die Staaten verwenden, sind in Geltungsbereich und Detaillierungsgrad sehr unterschiedlich. Während einige Staaten etwa lediglich technische Standards für Raumfahrtagenturen etabliert haben, legen andere Anforderungen für bestimmte Aktivitäten oder Akteure in ihren nationalen Rechtsvorschriften fest.

⁸²³ Marboe, Irmgard, 'National space law', in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) *Handbook of Space Law* (2015) 127, 184 *et seq*; 166.

Nur wenige Staaten haben von der Möglichkeit Gebrauch gemacht,⁸²⁴ die Berücksichtigung der unverbindlichen Richtlinien und Standards zur Weltraummüllvermeidung explizit als Genehmigungsanforderung zu etablieren,⁸²⁵ obschon die Resolution *Recommendations on national legislation relevant to the peaceful exploration and use of outer space* der Generalversammlung vom 11. Dezember 2013⁸²⁶ auf diese Möglichkeit verweist. Sie betont, dass die Bedingungen für die Genehmigung dazu beitragen sollen, sicherzustellen, dass Weltraumaktivitäten auf sichere Weise durchgeführt werden, indem Risiken für Personen, die Umwelt oder Eigentum minimiert werden und Weltraumaktivitäten nicht zu schädlichen Beeinträchtigung anderer Weltraumaktivitäten führen sollen. Solche Bedingungen könnten sich auch auf die Erfahrung, das Fachwissen und die technischen Qualifikationen des Antragstellers beziehen und Sicherheits- und technische Normen einschließen, „welche insbesondere mit den Richtlinien für die Eindämmung des Weltraummülls des Ausschusses für die friedliche Nutzung des Weltraums im Einklang stehen.“⁸²⁷

Die von der ILA erarbeiteten *Sofia Guidelines for a Model Law on National Space Legislation*⁸²⁸ bilden, nach *Marboe*, dabei das ideale Sollen ab.⁸²⁹ So empfiehlt das Modellgesetz, eine Genehmigung – nach Art 4 lit d – nur dann zu erteilen, wenn die Entstehung von Weltraummüll bei einer Weltraumaktivität weitestgehend vermieden wird, während Art 8 die Bedeutung der Weltraummüllvermeidung nochmals hervorhebt und die zu diesem Zweck zu ergreifenden Maßnahmen festlegt.

Article 8 – Mitigation of space debris

1. Space activities should be carried out in such a manner as to mitigate to the greatest possible extent any potential space debris in accordance with article 4 (d).
2. The obligation of paragraph 1 includes the obligation to limit debris released during normal operations, to minimize the potential for in-orbit break-ups, to prepare for post-mission disposal and to avoid in-orbit collisions in accordance with international space debris mitigation standards.⁸³⁰

⁸²⁴ Marboe, Irmgard, ‘National space law’, in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) *Handbook of Space Law* (2015) 127, 184 *et seq*; 166; Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, *Space sustainability – The economics of space debris in perspective*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 30-31, Table 3.4.; Gerhard, Michael/Reutzel, Isabelle, ‘Law related to space transportation and spaceports’, in: Jakhu, Ram. S./Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 268, 281.

⁸²⁵ Siehe Teil 2, V.) 3.)

⁸²⁶ Res der GV 68/74 vom 11. Dezember 2013, *Recommendations on national legislation relevant to the peaceful exploration and use of outer space*, para 4.

⁸²⁷ *Ibid*.

⁸²⁸ A/AC.105/C.2/2013/CRP.6, Legal Sub-Committee, 52nd Session (April 2013), Information on the activities of international intergovernmental and non-governmental organizations relating to space law [im Folgenden: Modellgesetz].

⁸²⁹ Marboe, ‘National space law’ in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) *Handbook of Space Law* (2015) 127, 184.

⁸³⁰ Art 8 Modellgesetz.

Die unzureichende Verankerung unverbindlicher Richtlinien und Standards zur Weltraummüllvermeidung in den innerstaatlichen Rechtsvorschriften hat, wie dies auch in anderen Bereichen der Fall ist, dabei Folgen für den Wettbewerb – da potenziell schädliche Phänomene wie die Nationalitätsplanung mit den „Billigflaggen“, die im Bereich des internationalen Seerechts bekannt ist, auch im Weltraum schlagend werden können.

Zwar verfügen Staaten angesichts der ähnlichen Elemente der Resolution und des ILA-Modellgesetzes bereits über ausreichend „Handwerkszeug“ zur Erlassung nationaler Gesetze, im Großen und Ganzen zeigen sie sich diesbezüglich aber eher träge. Auch, wenn diese Ansicht wohl nicht von allen Staaten geteilt wird,⁸³¹ lässt sich akuter Handlungsbedarf durchaus erkennen.

2.) Ausgewählte Staatenpraxis

a.) Allgemeines

Maßgebliche Unterstützung bei der Erhebung der verschiedenen Ansätze bietet das Kompendium, auf dessen besondere Bedeutung bereits hingewiesen wurde.⁸³² Es ist, trotz seines unscheinbaren Status als bloßes „Informationsmedium“, welches Staaten einen Überblick über die derzeitigen Instrumente und Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung zu geben versucht, die von Staaten und IO bereits umgesetzt wurden, als wegweisender Mechanismus und treibende Kraft anzusehen, die Staaten zu sorgfältigem Handeln motivieren kann.

Die nachfolgende Aufstellung erhebt dabei nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Sie wurde vielmehr in dem Bemühen erstellt, einen für den Forschungsgegenstand repräsentativen Überblick zu geben. Die Auswahl der Staatenpraxis erfolgte insoweit exemplarisch, um eine erschließende Sicht auf das Allgemeine zu ermöglichen.

i.) Argentinien

Das Dekret, mit welchem das Register der Weltraumobjekte unter der Autorität der argentinischen Raumfahrtbehörde (CONAE) erstellt wurde, legt die Verpflichtung fest,

⁸³¹ Marboe, Irmgard, ‘National space law’, in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) *Handbook of Space Law* (2015) 127, 128, 185 *et seq*; Tremayne-Smith, R., ‘Environmental Protection and Space Debris Issues in the Context of Authorisation’, in: Von der Dunk, Frans G. (Ed.) *National Space Legislation in Europe : issues of authorisation of private space activities in the light of developments in European space cooperation* (2011) 179, 183, 187.

⁸³² Siehe Teil 2, VI.) 3.) b.) vi.) (b)

Informationen bereitzustellen, die auch Maßnahmen zur Vermeidung der Weltraumverschmutzung umfassen. Sie haben während des Registrierungsprozesses bereitgestellt zu werden. Doch weder das Gesetz noch eine Verordnung sehen bestimmte Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung vor.⁸³³

ii.) Australien

Der Space (Launches and Returns) Act 2018 verlangt Weltraummüllvermeidungsstrategien für bestimmte Genehmigungen, die Objekte umfassen, die in den Weltraum verbracht werden.⁸³⁴ Die Space (Launches and Returns) (General) Rules 2019 spezifizieren, dass diese Strategien auf international anerkannten Empfehlungen zu basieren haben. Beispiele für geeignete Maßnahmen umfassen alle Empfehlungen, wie sie den unverbindlichen, internationalen Instrumenten entnommen werden können.⁸³⁵ Wird ein Antrag auf eine Übersee-Nutzlastgenehmigung⁸³⁶ gestellt oder auf eine australische Startgenehmigung,⁸³⁷ ist die verwendete Empfehlung auch beim Antrag auf Genehmigung anzugeben. Sie kann den IADC- oder COPUOS-Guidelines entstammen.⁸³⁸ Im Übrigen definiert der Flight Safety Code (2019) Weltraummüll als „any material that poses a hazard if it falls to ground as a result of the intended or unintended break up of a space object or high power rocket“, was nicht der IADC-Definition entspricht.⁸³⁹

iii.) Belgien

Weder das belgische Gesetz (Law on the Activities of Launching, Flight Operations or Guidance of Space Objects) aus 2005 noch der zugehörige Erlass (Royal Decree) aus 2008 sehen Standards zur Weltraummüllvermeidung vor, die vom Betreiber einzuhalten sind. Der Erlass spezifiziert jedoch, dass, vor Erteilung einer Genehmigung, die Durchführung einer Studie auch

⁸³³ Art 5 (15) Decreto Nacional 125/95 Creacion del Registro Nacional de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre (1995); Compendium, Argentina (as of 19.11.2023).

⁸³⁴ Pt 3 Div 3 34, Pt 3 Div 5 46G Space (Launches and Returns) Act 2018; Compendium, Australia (as of 19.05.2023).

⁸³⁵ Pt 3 Div 3 54 para 2, Pt 4 Div 2 79 para 2, Debris mitigation strategy, Space (Launches and Returns) (General) Rules 2019.

⁸³⁶ Pt 4 Div 2 79 Space (Launches and Returns) (General) Rules 2019.

⁸³⁷ Pt 3 Div 3 54 Debris mitigation strategy, Space (Launches and Returns) (General) Rules 2019.

⁸³⁸ Compendium, Australia (as of 19.11.2023).

⁸³⁹ The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 32.

die potenziellen Auswirkungen auf den Weltraum zu bewerten hat.⁸⁴⁰ Es bleibt dem Minister überlassen, dem Betreiber im Einzelfall die Einhaltung von Standards aufzuerlegen, so, wie sie sich aus den IADC- und COPUOS-Guidelines oder dem ISO-Standard ergeben.⁸⁴¹

iv.) China

China verabschiedete 2006 einen nationalen Industriestandard, der 2015 aktualisiert wurde⁸⁴² und sich inhaltlich an den IADC- und COPUOS-Guidelines orientiert.⁸⁴³ Er gilt für alle Raumfahrtprogramme. Betreiber haben hiernach eine Bewertung der Auswirkungen von Weltraummüll sowie einen Entsorgungsplan für das Missionsende vorzulegen. Die chinesische Raumfahrtbehörde (CNSA) überwacht die Umsetzung der Anforderungen.⁸⁴⁴

v.) Dänemark

Das dänische Gesetz aus 2016 sieht vor, dass eine Weltraumaktivität nur nach vorheriger Genehmigung durchgeführt werden darf, die unter anderem voraussetzt, dass der Betreiber geeignete Maßnahmen in Hinblick auf Weltraummüll getroffen hat.⁸⁴⁵ Die Verordnung bezieht sich explizit nur auf die Standards der European Cooperation for Space Standardization (ECSS) und der ISO. Das Weltraumobjekt muss außerdem, als allgemeine Regel, innerhalb von 25 Jahren nach dem Ende der funktionalen Betriebszeit die Umlaufbahn verlassen oder in eine Bahn verbracht werden, in der das Objekt als für andere Aktivitäten ungefährlich angesehen werden kann.⁸⁴⁶

⁸⁴⁰ Article 8, § 2 Law of 17 September 2005 on Activities of Launching, Flight Operation or Guidance of Space Objects; Art 7 § 2 Royal Decree of 19 March 2008 (Belgium).

⁸⁴¹ Compendium, Belgium (as of 19.11.2023).

⁸⁴² The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 33.

⁸⁴³ China National Industry standard QJ3221-2005, Requirements for Orbital Debris Mitigation (2006; rev. 2015). Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 53-54; <https://www.OOSA.org/documents/pdf/copuos/stsc/2016/tech-21E.pdf> (19.11.2023).

⁸⁴⁴ The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 33 *et seq.*

⁸⁴⁵ Pt 3 Section 6(1) no. 4 The Danish Outer Space Act (act no.409 of 11 May 2016).

⁸⁴⁶ Pt. 3 Section 6, The Danish Executive Order on requirements in connection with approval of activities in outer space, etc. (Executive Order no. 552 of 31 May 2016); Compendium, Denmark (as of 19.11.2023).

vi.) Deutschland

Das Raumfahrtmanagement des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt [im Folgenden: DLR] führt nationale Raumfahrtprogramme durch. Dabei hat jeder Auftragnehmer, der an der Durchführung einer Mission beteiligt ist, in allen Phasen der Mission Strategien zur Weltraummüllvermeidung (gemäß der Produktsicherungs- und Sicherheitsanforderungen für DLR-Weltraumprojekte aus Dezember 2019) anzuwenden.⁸⁴⁷ Das DLR hat zu diesem Zweck den CoC unterzeichnet und dessen Inhalte 2012 in die Standardanforderungen für Betreiber aufgenommen. Sie beinhalten alle Kategorien, die in den unverbindlichen Richtlinien definiert sind (IADC- und COPUOS-Guidelines).⁸⁴⁸ Im Bereich der Telekommunikation wurde sichergestellt, dass Nutzer deutscher Orbit- und Frequenzrechte die Verpflichtungen erfüllen, die sich aus der Konstitution und Konvention der ITU ergeben.⁸⁴⁹

vii.) Frankreich

Die französische Raumfahrtagentur (CNES) verfügt seit 1999 über einen Agenturstandard (Exigences de Sécurité-Débris Spatiaux), der seit 2007 auch die Empfehlungen des CoC berücksichtigt. Er ist für alle CNES-Projekte anwendbar. 2008 wurde die Weltraummüllvermeidung mit dem Space Operations Act auf gesetzliche Ebene gehievt und damit landesweit obligatorisch.⁸⁵⁰ Ein nachfolgend erlassenes Dekret (2011) beinhaltet nicht nur die vom IADC verabschiedeten Guidelines, sondern darüber hinaus auch detaillierte technische Anforderungen zu deren Umsetzung, die jeder Betreiber (von Start- und Orbitalsystemen) erfüllen muss, um eine Genehmigung zu erlangen.⁸⁵¹

⁸⁴⁷ Compendium, Germany (as of 19.11.2023).

⁸⁴⁸ Product Assurance and Safety Requirements for DLR Space Projects: December 2019 (Issue 8.2); 5.7.7 Space Debris Mitigation Assessments; Compendium, Germany (as of 19.11.2023); The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 35.

⁸⁴⁹ § 95 Abs 1 Telekommunikationsgesetz idGF 01.12.2021 (Bundesrepublik Deutschland).

⁸⁵⁰ The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 35.

⁸⁵¹ Art. 11, Art. 40 Decree on Technical Regulation issued pursuant to Act n°2008-518 of 3rd June 2008, 31 March 2011; Art. 5 French Space Operations Act, No. 2008-518 (2008). Decree available at: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000024095828/> (19.11.2023).

viii.) Griechenland

Griechenlands nationale Rechtsvorschrift (aus 2017, geändert 2020) sieht als notwendige Bedingung für die Genehmigung von Weltraumaktivitäten angemessene Vorkehrungen zur Weltraummüllvermeidung gemäß technologischen Entwicklungen und internationalen Praktiken vor – ohne diese jedoch näher zu spezifizieren.⁸⁵²

ix.) Indien

Indien ist nach eigenen Angaben (aus 2021) derzeit bemüht, einen nationalen Mechanismus zur Eindämmung von Weltraummüll anzunehmen. Der derzeitige Agenturstandard (ISRO Space Debris Mitigation Requirements), der mit den IADC-Guidelines in Einklang ist, soll dabei verschärft werden, um eine effektivere Umsetzung zu fördern.⁸⁵³

x.) Italien

Zwar hat die italienische Raumfahrtagentur (ASI) 2003 den CoC unterzeichnet, der seither für alle ihre Verträge gilt und dessen Einhaltung während aller Phasen überprüft wird. Um die Einhaltung der Maßnahmen aber auch für alle Privaten oder andere Organisationseinheiten sicherzustellen, wären auch hier entsprechende nationalgesetzliche Vorgaben erforderlich, die bislang jedoch nicht erlassen wurden. Nach Angaben Italiens finden allerdings bereits Gespräche in Hinblick auf die Entwicklung nationaler Rechtsvorschriften, die Maßnahmen zur Eindämmung von Weltraummüll beinhalten sollen, statt.⁸⁵⁴

xi.) Japan

Das japanische Weltraumgrundgesetz aus 2008 legt in Art 7 fest, dass die Weltraumnutzung unter gebührender Berücksichtigung des Einflusses der Weltraumentwicklung und -nutzung

⁸⁵² Law 4508/2017 (Government Gazette 200/A/22-12-2017) on “Authorization of space activities-Registration in the National Register of Space Objects-Establishment of a Greek Space Organization and other provisions”, as amended by Law 4712/2020/146/A/29-07-2020; Compendium, Greece (as of 19.11.2023).

⁸⁵³ Compendium, India (as of 19.11.2023).

⁸⁵⁴ The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 35 *et seq*; Compendium, Italy (as of 19.11.2023).

auf die Weltraumumwelt durchgeführt werden muss.⁸⁵⁵ Überdies verweist der Act on Launching Artificial Satellites and Managing Satellites (Satellite Act, Act No. 76) aus 2016 in Art 6 auf Standards, die in Genehmigungsanforderungen für den Start von Objekten enthalten sind, während sich Art 22 *leg cit* auf Maßnahmen zur Vermeidung von Weltraummüll bezieht, die in den Genehmigungsanforderungen für die Steuerung von Objekten enthalten sind, wie sie vom National Space Policy Secretariat, Cabinet Office erstmals am 15. November 2017 erstellt (und 2018 überarbeitet) wurden.⁸⁵⁶ Die japanische Raumfahrtagentur (JAXA) hat überdies 2003 einen internen Standard erarbeitet, der für alle Missionen zur Anwendung gelangt und dessen Berücksichtigung auch von Vertragspartnern erwartet wird. Er wurde 2020 überarbeitet steht im Einklang mit den COPUOS-Guidelines, der Empfehlung der ITU und (seit der Überarbeitung 2011 auch mit) dem ISO-Standard,⁸⁵⁷ obwohl er sich nicht explizit auf diese Instrumente bezieht. Er wird, trotz der Tatsache, dass er ein JAXA-internes Dokument ist, auch von anderen japanischen Regierungsbehörden angewandt und bietet detaillierte technische Verfahren zur Vermeidung der Trümmererzeugung.⁸⁵⁸

xii.) Kanada

Die kanadische Raumfahrtagentur (CSA) setzt die IADC-Guidelines in allen CSA-Projekten- bzw. Aktivitäten und allen Missionsphasen um.⁸⁵⁹ Zudem haben alle potenziellen Betreiber eines Fernerkundungssystems im Rahmen der Antragstellung einen Entsorgungsplan vorzulegen.⁸⁶⁰

⁸⁵⁵ Art 7 Basic Space Law of Japan, enacted 2008. The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 36.

⁸⁵⁶ Art 6, 22 Act on Launching Artificial Satellites and Managing Satellites (Satellite Act, Act No. 76 of 2016); Guidelines on License Related to Control of Spacecraft, Revised first edition (dated March 30, 2018) Cabinet Office National Space Policy Secretariat, available at: <https://www8.cao.go.jp/space/english/activity/documents/guidelines4.pdf> (19.11.2023).

⁸⁵⁷ JAXA-Management Requirements (JMR-003B), revised 2011/2020; Compendium, Japan (as of 19.11.2023); https://sma.jaxa.jp/TechDoc/Docs/E_JAXA-JMR-003E.pdf (19.11.2023).

⁸⁵⁸ The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 36.

⁸⁵⁹ Compendium, Canada (as of 19.11.2023).

⁸⁶⁰ 12. (Remote Sensing Satellite Disposal), Remote Sensing Space Systems Regulations (SOR/2007-66); Remote Sensing Space Systems Act (S.C. 2005, c. 45 [amended 2007; Version 2.1 – October 16, 2023]) (Canada).

xiii.) Neuseeland

Neuseelands Weltraumgesetz fordert vom Betreiber zwar, Missionen so durchzuführen, dass das Risiko einer Kontamination des Weltraums minimiert wird und die Aktivitäten anderer entsprechend berücksichtigt werden. Explizite Vermeidungsstrategien finden sich aber nicht in den Rechtsvorschriften.⁸⁶¹

xiv.) Marokko

Nach den im Jahr 2022 an OOSA übermittelten Informationen enthält der derzeit in Vorbereitung befindliche vorläufige Gesetzesentwurf zu Weltraumaktivitäten auch Bestimmungen zur Vermeidung von Weltraummüll, einschließlich der Verpflichtung von Betreibern, eine Bewertung der potenziellen Auswirkungen vorzulegen und Vorkehrungen zur Vermeidung der Entstehung von Trümmern zu treffen.⁸⁶²

xv.) Nigeria

Nigerias Weltraumgesetz verlangt vom Betreiber, der eine Genehmigung einzuholen hat, in recht allgemeiner Weise, seine Missionen so durchzuführen, dass eine Kontamination des Weltraums verhindert wird, sowie Eingriffe in die Aktivitäten anderer vermieden werden. Ferner ist die Entsorgung der Nutzlast im Weltraum bei Beendigung der funktionalen Betriebsphase zu regeln.⁸⁶³

xvi.) Russland

Das Gesetz der Russischen Föderation über Weltraumaktivitäten aus 1993 besagt, gleichfalls in recht genereller Weise, dass Weltraumaktivitäten mit dem Blick darauf durchgeführt werden, dass das Niveau der zulässigen anthropogenen Belastung der Umwelt und des erdnahen

⁸⁶¹ 10 (1) (g) Outer Space and High-altitude Activities Act 2017 (New Zealand).

⁸⁶² Compendium, Marocco (as of 19.11.2023).

⁸⁶³ 2010 N. A 1255 (e) (i)-(ii) National Space Research and Development Agency Act (NASRDA Act) (Nigeria); Compendium, Nigeria (as of 19.11.2023).

Weltraums nicht überschritten wird.⁸⁶⁴ Der Weltraummüllvermeidung wurde auch im Rahmen der Weltraumpolitik 2016-2025 und darüber hinaus hohe Priorität eingeräumt.⁸⁶⁵

Müllvermeidungsstrategien wurden jedoch nicht in den nationalen Rechtsvorschriften verankert, sondern ein unverbindlicher technischer Standard etabliert, der für Missionen zu berücksichtigen ist. Er ist im Einklang mit den IADC- und COPUOS-Guidelines und berücksichtigt alle gemeinsamen Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung, die sich in den unverbindlichen Instrumenten finden (d.h. Vermeidung der Müllfreisetzung während gewöhnlicher Missionen, Verhinderung von break-ups sowohl während der Betriebsphase als auch nach Beendigung der Mission und Vermeidung der absichtlichen Zerstörung von Objekten).⁸⁶⁶ Er wurde 2018, zwecks Harmonisierung mit dem damaligen ISO-Standard, überarbeitet.⁸⁶⁷

GOST R 52925-2018 "Space Technology Items. General Requirements for Space Vehicles for Near-Earth Space Debris Mitigation" is not legally binding, but its requirements apply to newly created and modernized spacecraft scientific, socio-economic (including exploring deep space), commercial and special (defense) purpose in accordance with the technical specifications.⁸⁶⁸

xvii.) Ukraine

Das Gesetz der Ukraine über Weltraumaktivitäten sieht vor, dass die Verletzung internationaler Standards in Bezug auf die Weltraumverschmutzung verboten ist.⁸⁶⁹ Daneben enthält ein technischer Industriestandard Spezifikationen, die alle Maßnahmen zur Zuwachsvermeidung berücksichtigen.⁸⁷⁰

⁸⁶⁴ Art 22 para 1 Law of the Russian Federation "On Space Activity", 20. August 1993, N 5363-1. Compendium, Russian Federation (as of 19.11.2023).

⁸⁶⁵ Compendium, Russian Federation (as of 19.11.2023); The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 36.

⁸⁶⁶ Compendium, Russian Federation (as of 19.11.2023).

⁸⁶⁷ The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 36.

⁸⁶⁸ Compendium, Russian Federation (as of 19.11.2023). Der Standard wurde im Jänner 2019 aktualisiert ('Space technology products: general requirements applicable to space assets in order to limit the human -caused pollution of near-Earth space'). A/AC.105/1211/Add.2., 13.

⁸⁶⁹ Art 9 Law of Ukraine of 15 November 1996: Ordinance of the Supreme Soviet of Ukraine on Space Activity: Section I: General Provisions; Compendium, Ukraine (as of 19.11.2023).

⁸⁷⁰ Industrial standard URKT-11.03 "Limitation of the Near-Earth Orbital Debris Making at Operation of Space Technical Equipment", entered into force in on 19 July 2006; Compendium, Ukraine (as of 19.05.2023).

xviii.) USA

Das nationale Weltraumrecht der USA verteilt sich auf eine Vielzahl verschiedenster Gesetze, die im Grunde allesamt darauf ausgelegt sind, private Betreiber zu fördern. Lizenzierungsverfahren sind folglich auch das Hauptinstrument zur Regulierung und Überwachung der Weltraummüllerzeugung bei kommerziellen Weltraumaktivitäten. Betreiber haben Genehmigungen dabei von der Federal Aviation Administration (FAA) einzuholen, die unter der Zuständigkeit des U.S. Department of Transportation agiert und den kommerziellen Raumtransport regelt. Die Vorschriften zur Weltraummüllvermeidung konzentrieren sich dabei nur auf die Sicherheit am Ende des Starts.⁸⁷¹ Pläne zur Minderung von Weltraummüll müssen zudem vorgelegt werden, wenn Genehmigungen für Funkfrequenzen (Satellitenkommunikation) bei der Federal Communications Commission (FCC) beantragt werden.⁸⁷² Die Einhaltung der empfohlenen Vorgehensweisen zur Weltraummüllvermeidung ist darüber hinaus auch Voraussetzung für die Erteilung von Fernerkundungslizenzen.⁸⁷³ Ferner haben auch kommerzielle Trägerraketen Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung umzusetzen. Und schließlich hat auch das Verteidigungsministerium eine allgemeine Richtlinie zur Eindämmung von Trümmern im Orbit erlassen, die vom U.S. Strategic Command, dem Air Force Space Command und dem National Reconnaissance Office umgesetzt werden soll.⁸⁷⁴ Die USA hat dabei eine technische Richtlinie zur Eindämmung von Weltraummüll verabschiedet, die der gesamten U.S.-Regierung als umfassende Anleitung und Grundlage für spezifische Anforderungen dient, die von einzelnen Behörden herausgegeben werden. Sie basiert auf einem NASA-Sicherheitsstandard, wurden behördenübergreifend erarbeitet und 2001 von allen Regierungsbehörden genehmigt. Diese Standardpraktiken (aktuell aus 2019) decken im Wesentlichen alle Inhalte der unverbindlichen Instrumente zur Weltraummüllvermeidung

⁸⁷¹ Marboe, Irmgard, 'National space law', in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) *Handbook of Space Law* (2015) 127, 139 *et seq*; 141 *et seq*; Tian, Zhuang, 'United States Law and Policy on Space Debris', in: *Space Security and Legal Aspects of Active Debris Removal* (2019) 155, 166; Compendium, United States of America (as of 19.11.2023).

⁸⁷² 47 C.F.R. 5.64, 25.114, 97.207; 7 C.F.R 25.283; Nach den Vorschriften ist es auch erforderlich, dass geostationäre Satelliten am Ende der Mission nach den IADC-Richtlinien entsorgt werden und ferner alle Satelliten am Missionsende passiviert werden. Compendium, United States of America (as of 19.11.2023); Marboe, Irmgard, 'National space law', in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) *Handbook of Space Law* (2015) 127, 143; *The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT*, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 37.

⁸⁷³ Title 51, U.S.C., National and Commercial Space Programs, Subtitle VI, Earth Observations, Section 60122, Conditions for Operations; National and Commercial Space Programs Act (NCSPA) of 2010 (Title 51 U.S.C., Subtitle VI); 15 C.F.R Part 960 Licensing of Private Land Remote-Sensing Space Systems; Final Rule; Compendium, United States of America (as of 19.11.2023).

⁸⁷⁴ *The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT*, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 37.

ab.⁸⁷⁵ Ferner existieren Agenturrichtlinien, die Prozesse und Verantwortlichkeiten definieren, aber auch die technischen Anforderungen für Programme und Projekte der NASA spezifizieren.⁸⁷⁶ Die Ziele der Maßnahmen wurden wie folgt definiert:

- a. Orbital debris released as part of normal operations is minimized.
- b. The potential for orbital debris generated by accidental explosions is limited.
- c. The potential for breakup or loss of passivation and disposal capabilities due to on-orbit collisions is limited.
- d. The number of expended or decommissioned space objects remaining in orbit, and their durations in orbit, are limited.
- e. The likelihood of collisions with other space objects is minimized.⁸⁷⁷

Sie stehen folglich im Einklang mit den IADC- und COPUOS-Guidelines bzw. den allgemeinen Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung. Die Prozesse zur Sicherstellung und Überprüfung sind auch für jede Mission obligatorisch.⁸⁷⁸

xix.) Vereinigtes Königreich

Das Vereinigte Königreich sieht im Outer Space Act von 1986 vor, dass eine Genehmigung nur dann zu erteilen ist, wenn Aktivitäten nicht die öffentliche Gesundheit oder Sicherheit von Personen oder Eigentum gefährdet, eine Kontamination des Weltraums verhindert wird und eine Beeinträchtigung der Aktivitäten anderer Staaten vermieden wird. Nutzlasten haben am Missionsende entsorgt zu werden,⁸⁷⁹ worüber der Secretary of State, der durch die U.K. Space Agency handelt, zu informieren ist. Genehmigungswerber haben in diesem Zusammenhang eine Bewertung der Wirksamkeit geplanter Maßnahmen zu Vermeidung von Weltraummüll vorzulegen, die auf den COPUOS-, IADC-Guidelines oder ITU-Empfehlungen bzw. ISO-Standards basieren können. Das Gesetz spezifiziert damit zwar nicht die einzelnen Maßnahmen,

⁸⁷⁵ U.S. Government Orbital Debris Mitigation Standard Practices (adopted 2001 and revised 2019); Compendium, United States of America (as of 19.11.2023); The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 37.

⁸⁷⁶ NASA Procedural Requirements for Limiting Orbital Debris, NPR 8715.6B (2017); NASA Process for Limiting Orbital Debris, NASA-STD-8719.14C (2021); NASA Handbook 8719.14, Handbook for Limiting Orbital Debris. Compendium, United States of America (as of 19.11.2023); Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 55.

⁸⁷⁷ NASA Procedural Requirements for Limiting Orbital Debris, NPR 8715.6B, 1.1.2. A.

⁸⁷⁸ Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 55; Compendium, United States of America (as of 19.11.2023).

⁸⁷⁹ Art 4 (2) a, 5 (e) (i)-(ii) Outer Space Act (United Kingdom, 1986).

die durchzuführen sind, es ist aber umfassend genug, um die zusammenhängenden Probleme anzugehen.⁸⁸⁰

b.) Besonderheiten im finnischen und österreichischen Weltraumgesetz

Sowohl im finnischen als auch im österreichischen Weltraumgesetz findet sich eine, in positiver Hinsicht hervorzuhebende, Besonderheit. Beide machen die Vermeidung von Weltraummüll nämlich nicht nur zur Genehmigungsvoraussetzung, sondern wird diese auch dadurch unterstützt, dass jeweils eine eigene Bestimmung ins Gesetz aufgenommen wurde, die Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung spezifiziert.

i.) Finnisches Weltraumgesetz

Das rezente finnische Weltraumgesetz (das am 03. Jänner 2018 in Kraft trat)⁸⁸¹ schafft die Verpflichtung zur Genehmigung (Section 5) für staatliche und nicht-staatliche Weltraumaktivitäten, die auf finnischem Staatsgebiet, an Bord von in Finnland registrierten Schiffen oder Flugzeugen oder von einem Betreiber, der finnischer Staatsbürger oder einer in Finnland eingetragenen juristischen Person ist, durchgeführt werden (Section 1).⁸⁸² Vorkehrungen zur Weltraummüllvermeidung sind eine der Voraussetzungen für eine Genehmigung (Section 5, para 3).⁸⁸³ Die hierbei zu berücksichtigenden Standards werden in der Rechtsvorschrift in einer eigenen Bestimmung konkretisiert (Section 10):

Sec.10 Environmental protection and space debris

Space activities shall be carried on in a manner that is environmentally sustainable and promotes the sustainable use of outer space. In its application for authorisation of space activities, the operator shall assess the environmental impacts of the activities on the earth, in the atmosphere and in outer space, and present a plan for measures to counter and reduce adverse environmental impacts. Any nuclear materials and other radioactive materials used in the space object shall be specified in the application for authorisation. In accordance with generally accepted international guidelines, the operator shall seek to ensure that the space activities do not generate space debris. In particular, the operator shall restrict the generation of space debris during the normal operations of the space object, reduce the risks of in-orbit break-ups and in-orbit collisions and, after the space

⁸⁸⁰ Compendium, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland (as of 19.11.2023); The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 36.

⁸⁸¹ Compendium, Finland (as of 19.11.2023).

⁸⁸² Ibid; Section 1, 5 (3) Act on Space Activities (63/2018) (Finland) [im Folgenden: Act on Space Activities].

⁸⁸³ „3) the operator seeks to prevent the generation of space debris and adverse environmental impacts on the earth, in the atmosphere and in outer space in accordance with section 10”; Ibid Section 5 (3).

object has completed its mission, seek to move it into a less used orbit or into the atmosphere. Further provisions on the environmental impact assessment and measures necessary to avoid the generation of space debris may be laid down by a decree of the Ministry of Economic Affairs and Employment.⁸⁸⁴

Ein nachfolgend ergangener Erlass konkretisiert des Weiteren (Section 3), dass jeder Betreiber sicherzustellen hat, dass Objekte innerhalb von 25 Jahren nach Ende der funktionalen Betriebsdauer in die Atmosphäre zu manövrieren sind oder aber in eine Umlaufbahn, von der angenommen wird, dass das Objekt dort keine Gefahr darstellt oder Schäden an anderen Objekten oder Aktivitäten zufügen wird.⁸⁸⁵ Zudem sind, zum Zwecke der Erteilung einer Genehmigung, entsprechende Vorkehrungen für die planmäßige Beendigung der Weltraumaktivität zu treffen (Section 5 para 4).

Das Gesetz sieht auch eine diesbezügliche Anzeigepflicht beim zuständigen Ministerium vor (Section 12)⁸⁸⁶ und der Erlass die Übermittlung eines jährlichen Berichts, in dem der Betreiber über den Stand der Mission zu berichten hat, sowie über die Funktionalität und etwaige Ausfälle des Weltraumobjekts, über alle Kollisionsgefahren und Pläne bzw. Maßnahmen zur Änderung oder Einstellung der Mission.⁸⁸⁷ Der Betreiber ist außerdem dazu verpflichtet, das zuständige Ministerium unverzüglich zu informieren, wenn das Objekt nicht mehr funktionsfähig ist oder der Kontakt zum Objekt dauerhaft verloren gegangen ist.⁸⁸⁸

ii.) Österreichisches Weltraumgesetz

Das Bundesgesetz über die Genehmigung von Weltraumaktivitäten und die Einrichtung eines Weltraumregisters trat am 28. Dezember 2011 in Kraft trat.⁸⁸⁹ Es wurde anlässlich des erstmaligen Auftretens Österreichs als Startstaat erlassen⁸⁹⁰ und schafft die Verpflichtung zur Genehmigung (§ 3 leg cit) sowohl für staatliche als auch für nicht-staatliche Aktivitäten, die

⁸⁸⁴ Section 10 Act on Space Activities.

⁸⁸⁵ Section 3 Decree of the Ministry of Economic Affairs and Employment on Space Activities (74/2018), enacted by virtue of the Space Activities Act (63/2018) (Finland) [im Folgenden: Decree].

⁸⁸⁶ Section 5 (4); 12 Act on Space Activities.

⁸⁸⁷ Section 8 Decree.

⁸⁸⁸ Section 7 Decree.

⁸⁸⁹ Bundesgesetz über die Genehmigung von Weltraumaktivitäten und die Einrichtung eines Weltraumregisters, StF: BGBl. I Nr. 132/2011, BGBl. I Nr. 37/2018 (Änderung im Zuge des 2. Materien-Datenschutz-Anpassungsgesetzes 2018) [im Folgenden: Weltraumgesetz].

⁸⁹⁰ ST/SG/SER.E/676, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Information furnished in conformity with the Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space, Note verbale dated 13 May 2013 from the Permanent Mission of Austria to the United Nations (Vienna) addressed to the Secretary-General (17. Mai 2013). Available at:

<http://www.oosa.unvienna.org/pdf/reports/regdocs/ser676E.pdf> (20.09.2023).

auf österreichischem Staatsgebiet, an Bord von in Österreich registrierten Schiffen oder Flugzeugen oder von einem Betreiber, der österreichischer Staatsbürger oder eine juristische Personen mit Sitz in Österreich ist, durchgeführt werden (§ 1 Abs 1 Z 1-3 leg cit) – und enthält Strafbestimmungen für den Fall, dass eine Aktivität ohne Erteilung einer Genehmigung ausgeübt wird (§ 14).⁸⁹¹ Voraussetzung für die Genehmigung ist gemäß § 4 Abs 1 Z 4 leg cit auch hier, dass „entsprechende Vorkehrungen für die Vermeidung von Weltraummüll im Sinne des § 5 getroffen wurden.“⁸⁹² Das Gesetz verweist hierin auf die international anerkannten Richtlinien zur Vermeidung von Weltraummüll und berücksichtigt dabei auch den technologischen Fortschritt.⁸⁹³

Vermeidung von Weltraummüll

§ 5. Der Betreiber hat dem Stand der Technik entsprechend und unter Berücksichtigung der international anerkannten Richtlinien zur Vermeidung von Weltraummüll Vorkehrungen zur Vermeidung von Weltraummüll zu treffen. Insbesondere sind Vorkehrungen zur Vermeidung von Missionsrückständen⁸⁹⁴ zu treffen.⁸⁹⁵

Die international anerkannten Richtlinien, auf die sich § 5 bezieht, sind, wie den Materialien zu entnehmen ist, „in erster Linie die Space Debris Mitigation Guidelines 2002 (Richtlinien zur Vermeidung von Weltraummüll des Internationalen Komitees der Weltraumagenturen zur Koordinierung der Vermeidung von Weltraummüll) Inter-Agency Space Debris Mitigation Committee (IADC)“.⁸⁹⁶ Verwiesen wird zwar auch auf die COPUOS-Guidelines, jedoch nicht ohne den (anerkennenswerten) Zusatz, dass diese in manchen Details etwas unpräziser sind.⁸⁹⁷ In der Praxis hat der Betreiber zur Erlangung einer Genehmigung Projektunterlagen zu erbringen, die eine Überprüfung der Einhaltung der Erfordernisse zur Vermeidung von Weltraummüll ermöglichen.⁸⁹⁸ Dabei ist nachzuweisen, dass Vorkehrungen getroffen wurden

insbesondere

- a) zur Vermeidung von Weltraummüll und Missionsrückständen während des gewöhnlichen Betriebs,
- b) zur Vermeidung des Auseinanderbrechens des Weltraumgegenstandes in der Erdumlaufbahn,

⁸⁹¹ §§ 1, 3, 4, 14 Weltraumgesetz.

⁸⁹² Ibid § 4 Abs 1 Z 4.

⁸⁹³ § 4 Abs 1 Z 4 ist iVm § 5 leg cit zu lesen und anzuwenden. 1466 der Beilagen XXIV. GP - Regierungsvorlage – Materialien zum österr. Weltraumgesetz; Erläuterungen [im Folgenden: Materialien zum Weltraumgesetz] zu § 4 Abs 1 Z 4.

⁸⁹⁴ Darunter sind „jene Rückstände zu verstehen, die während des ordentlichen Betriebs der Weltraumaktivität entstehen. Dies betrifft feste und flüssige Rückstände, die als Weltraummüll großen Schaden an anderen Weltraumgegenständen anrichten können.“ Materialien zum Weltraumgesetz, zu § 5, letzter Absatz.

⁸⁹⁵ § 5 Weltraumgesetz.

⁸⁹⁶ Materialien zum Weltraumgesetz, zu § 5, zweiter Absatz.

⁸⁹⁷ Ibid.

⁸⁹⁸ § 4 Abs 2 Weltraumgesetz; Materialien zum Weltraumgesetz, zu § 4 Abs 2.

- c) zur Entfernung des Weltraumgegenstandes nach Ende der Weltraumaktivität, entweder durch kontrollierten Absturz oder durch das Verbringen in eine ausreichend hohe Erdumlaufbahn (*graveyard orbit*), wobei bei nicht manövrierfähigen Weltraumobjekten die Erdumlaufbahn so zu wählen ist, dass diese nach Ende ihres Betriebs voraussichtlich nicht länger als 25 Jahre in der Erdumlaufbahn verbleiben.⁸⁹⁹

Die Unterlagen haben außerdem eine Darstellung der Maßnahmen zu enthalten, die zur Vermeidung von Kollisionen mit anderen Weltraumgegenständen getroffen wurden.⁹⁰⁰

Die Verpflichtung zur Vermeidung von Weltraummüll stellt im österreichischen Bundesgesetz auch nach erfolgter Genehmigung eine fortdauernde Verpflichtung des Betreibers dar, der iSd Gesetzes jede natürliche oder juristische Person ist, die Weltraumaktivitäten durchführt oder durchführen lässt.⁹⁰¹ Des Weiteren sind für die Erteilung einer Genehmigung Vorkehrungen für die planmäßige Beendigung der Weltraumaktivität zu treffen (§ 4 Abs 1 Z 8 leg cit).⁹⁰²

Eine geordnete Beendigung ist insbesondere für die Vermeidung von Weltraummüll wichtig. Nach Abschluss der Weltraumaktivität sollen in verantwortungsvoller Weise die faktischen und rechtlichen Vorkehrungen getroffen werden, um den Weltraum möglichst rückstandsfrei zu hinterlassen und zukünftige Aktivitäten möglichst wenig zu behindern. Damit soll die Nutzung des Weltraums auch noch für kommende Generationen langfristig sichergestellt werden. Z 8 hat neben Z 4 und § 5 insofern selbständige Bedeutung, als er neben technischen auch wirtschaftliche und rechtliche Vorsorgemaßnahmen umfasst.⁹⁰³

Das Gesetz sieht für die Beendigung eine Anzeigeflicht vor, so dass das zuständige Ministerium in jedem Fall (sowohl bei planmäßiger als auch bei außergewöhnlicher Beendigung aufgrund von technischen oder wirtschaftlichen Schwierigkeiten) zu informieren ist (§ 6 Abs 2 Satz 1 leg cit). Die Behörde wird dadurch in die Lage versetzt, im Bedarfsfall Anordnungen für eine sichere Beendigung zu treffen.

Dies kann vor allem die Übergabe aller erforderlichen Daten zur Positionsbestimmung und Fernsteuerung des Weltraumgegenstandes betreffen. Damit kann künftigen Kollisionen mit anderen Weltraumgegenständen vorgebeugt werden. Wenn der Weltraumgegenstand manövrierfähig ist, kann auch angeordnet werden, dass er zum Absturz bzw. in einen „Graveyard-Orbit“ (eine Umlaufbahn, die entweder sehr weit entfernt ist oder kaum genützt wird) gebracht werden muss.⁹⁰⁴

⁸⁹⁹ § 2 Abs 4 Z 1 der Verordnung der Bundesministerin/des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie zur Durchführung des Bundesgesetzes über die Genehmigung von Weltraumaktivitäten und die Einrichtung eines Weltraumregisters StF: BGBl. II Nr. 36/2015, BGBl. II Nr. 90/2018, [im Folgenden: Weltraumverordnung].

⁹⁰⁰ § 2 Abs 4 Z 2 Weltraumverordnung.

⁹⁰¹ § 2 Z 3 Weltraumgesetz; Materialien zum Weltraumgesetz, zu §§ 2 Z 3; 5, erster Absatz, letzter Satz.

⁹⁰² § 4 Abs 1 Z 8 Weltraumgesetz.

⁹⁰³ Materialien zum Weltraumgesetz, zu § 4 Abs 1 Z 8.

⁹⁰⁴ Ibid, zu § 6 Abs 2.

Auch ist der Betreiber in Hinblick auf das nationale Register (§§ 9, 10 leg cit) verpflichtet, Informationen über das Ende der Funktionsfähigkeit (aber auch eine Funktionsänderung oder Umlaufbahnänderung) „unverzüglich zu übermitteln“,⁹⁰⁵ sowie das erwartete Datum und die Zeit des Wiedereintritts bzw. der Verbringung in einen Entsorgungsort beizubringen.⁹⁰⁶

iii.) Legistische Verdoppelung mit Vorbildfunktion

Was nun sowohl im finnischen als auch im österreichischen Gesetz hervorsticht, ist die besondere Kombination zweier Bestimmungen zur Weltraummüllvermeidung, die man kritisch auch als Redundanz bezeichnen könnte. Immerhin etablieren beide Gesetze Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung einerseits explizit als Genehmigungsvoraussetzung, andererseits wird die Weltraummüllvermeidung aber auch in einer zweiten, gesonderten Bestimmung nochmals spezifiziert.

Im österreichischen Weltraumgesetz zeigt sich diese „Verdoppelung“ in der Kombination der §§ 4 und 5. Dabei verdeutlicht das Konstrukt, wie den Erläuterungen zu entnehmen ist, die besondere Bedeutung der Weltraummüllvermeidung als „wichtiges Anliegen aller Staaten und aller Betreiber von Weltraumaktivitäten“,⁹⁰⁷ weshalb die Weltraummüllvermeidung nicht nur zur Genehmigungsvoraussetzung (§ 4) gemacht, sondern darüber hinaus noch in einem eigenen Paragraphen formuliert wurde (§ 5).⁹⁰⁸ In selber Weise findet sich diese „Verdoppelung“ im finnischen Gesetz, hier in der Kombination aus Section 5 (3) und Section 10, wobei Section 10 wiederum die Maßnahmen zur Vermeidung eines Zuwachses konkretisiert.⁹⁰⁹

Tatsächlich haben damit beide Staaten realisiert, was das Modellgesetz vorschlägt. Erst die Kombination zweier Bestimmungen im Rahmen einer nationalen Rechtsvorschrift schenkt der Weltraummüllvermeidung besondere Beachtung und betont die Bedeutung von gegensteuernden Maßnahmen. Fraglos fördert die Implementierung von Weltraummüllvermeidungsmaßnahmen in den nationalen Rechtsvorschriften auf diese Weise die langfristige Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten – wie dies auch das finnische Gesetz (eingangs in Section 10) explizit betont.⁹¹⁰

⁹⁰⁵ § 10 Abs 3 Weltraumgesetz; Materialien zum Weltraumgesetz, zu § 10 Abs 3.

⁹⁰⁶ § 6 Abs 2 Z 3, 4 Weltraumverordnung.

⁹⁰⁷ Materialien zum Weltraumgesetz, zu § 5.

⁹⁰⁸ Beide Bestimmungen sind in Verbindung zu lesen und anzuwenden. Materialien zum Weltraumgesetz, zu §§ 4 Z 4; 5.

⁹⁰⁹ Section 5 (3), 10 Act on Space Activities; Compendium, Finland (as of 19.11.2023).

⁹¹⁰ Section 10 Act on Space Activities.

c.) Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Weltraummüllvermeidung auf nationaler Ebene

Insgesamt zeigt sich ein sehr heterogenes Bild. Dass bei der Regulierung nationaler Weltraumaktivitäten im Allgemeinen großer Variantenreichtum herrscht, wirkt sich naturgemäß auch auf die Art und Weise aus, wie Staaten die Entstehung von Weltraummüll zu vermeiden versuchen. Folglich kommen unterschiedliche Mechanismen und Regelungen zum Einsatz, die nicht nur in der Detailliertheit, sondern auch im Geltungsbereich divergieren.

Die Betrachtung der verschiedenen Ansätze konnte aufzeigen, dass nur sehr wenige Staaten die Genehmigung als Instrument nutzen, um die Weltraummüllvermeidung zur Voraussetzung für eben diese zu etablieren. Dabei gilt insbesondere diese Variante als rechtspolitisch wünschenswert – was in der Resolution aus 2013 zum Ausdruck kommt und durch das Modellgesetz Unterstützung findet. Auch wenn dies also nicht zwingend rechtlich erforderlich ist und die Form der Umsetzung der Maßnahmen den Staaten überlassen bleibt, kann dahingehender Handlungsbedarf in Ansehung der völkerrechtlichen Verpflichtungen, wie sie sich aus Art IX OST und Art IV OST ergeben, gewiss abgeleitet werden. Eine Harmonisierung wäre schließlich auch im Sinne des Wettbewerbs nötig.

Überdies ist der Erhalt der Umlaufbahnen zur zukünftigen Nutzung auch selbstredend im Interesse *aller* Staaten, so dass legislative Wege, wie sie von Finnland und Österreich beschritten wurden und Mechanismen wie das Kompendium, auf dessen Bedeutung bereits mehrfach hingewiesen wurde, dazu beitragen können, die dringend erforderliche Entwicklung auf den Weg zu bringen.

d.) Status der Soft Law-Instrumente zur Weltraummüllvermeidung im Lichte der Staatenpraxis

Dass Staaten, insbesondere führende Raumfahrtationen, bereits seit Jahren Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung umsetzen und auch die internationalen, unverbindlichen Richtlinien und Standards ihren Ursprung in der Staatenpraxis haben, gibt Anlass zur Frage, ob von einer gewohnheitsrechtlichen Geltung der Richtlinien und Standards zur Vermeidung von Weltraummüll, deren Voraussetzung eine andauernde und einheitliche Praxis (*diuturnitas*) und eine entsprechende *opinio iuris sive necessitatis* ist, auszugehen ist.⁹¹¹

⁹¹¹ Li, Lawrence, 'Space Debris Mitigation as an International Law Obligation: A Critical Analysis with Reference to States Practice and Treaty Obligation', 17 Int'l Comm. L. Rev. 297 (2015) 313 *et seq*; Treves, Tullio, 'Customary International Law', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: November 2006) para 8 *et seqq*.

Schließlich muss die maßgebliche Praxis für die Feststellung des Bestehens einer gewohnheitsrechtlichen Regel weder notwendigerweise alle Staaten umfassen, noch muss sie vollkommen einheitlich sein. So hat der IGH im Nicaragua-Fall festgestellt, dass eine Praxis nicht in absolut strikter Übereinstimmung mit einer Regel stehen muss, damit eine solche als üblich gilt. Vielmehr ist es ausreichend, wenn ein Verhalten, das der Regel widerspricht, als Verstoß und nicht als Hinweis auf eine neue Regel gewertet wird.⁹¹² Diese Bedingung scheint aber (noch) nicht gegeben.⁹¹³ Auch mit Blick auf die *opinio iuris*,⁹¹⁴ als zentrales Element des Gewohnheitsrechts,⁹¹⁵ reichen etwa die derzeitigen nationalen Genehmigungsregeln für sich genommen möglicherweise (noch) nicht aus. Zwar hat der Prozess der Bewusstwerdung um das globale Problem im Weltraum mittlerweile eine Phase erreicht, in der bereits einige Staaten begonnen haben, unverbindliche Richtlinien und Standards (oder wenigstens relevante Aspekte hieraus) als Lizenzanforderungen für private Betreiber zu etablieren,⁹¹⁶ doch scheint aktuell weder die Umsetzung im Rahmen des Zulassungsregimes noch das Ausmaß der Durchsetzung hinreichend einheitlich zu sein. Überdies gibt es mehrheitlich auch keine expliziten Sanktionen für Verstöße bzw. sind nach erfolgter Genehmigung kaum Mechanismen vorhanden, welche die weiterführende Berücksichtigung der unverbindlichen Richtlinien und Standards effektiv sicherstellen könnte.⁹¹⁷

Hence, even though the implementation of the international mitigation guidelines demonstrates a settled practice, the means of implementation gives little support to the proposition that '[t]he States concerned must therefore feel that they are conforming to what amounts to a legal obligation' and it may be premature to suggest that *opinion juris* has developed from national implementation of the international mitigation guidelines.⁹¹⁸

⁹¹² Ibid para 35; 37.

⁹¹³ The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 39.

⁹¹⁴ Li, Lawrence, 'Space Debris Mitigation as an International Law Obligation: A Critical Analysis with Reference to States Practice and Treaty Obligation', 17 Int'l Comm. L. Rev. 297 (2015) 316.

⁹¹⁵ Arajärvi, Noora, 'Misinterpreting Customary International Law', in: Merkouris, Panos/Kammerhofer, Jörg/Arajärvi, Noora (Eds.), The Theory, Practice, and Interpretation of Customary International Law (2022) 40-61; 54 Treves, Tullio, 'Customary International Law', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: November 2006) para 13.

⁹¹⁶ Von der Dunk, Frans, 'Customary International Law and Outer Space', in: Lepard, Brian D. (Ed.), Reexamining Customary International Law (2017) 368-370; 369.

⁹¹⁷ Ibid 369 *et seq*; Carns, Marc G., Orbital Debris Prevention and Mitigation Efforts among Major Space Actors - Commonalities and the Search for Customary International Law (2023) 297; Li, Lawrence, 'Space Debris Mitigation as an International Law Obligation: A Critical Analysis with Reference to States Practice and Treaty Obligation', 17 Int'l Comm. L. Rev. 297 (2015) 321.

⁹¹⁸ Li, Lawrence, 'Space Debris Mitigation as an International Law Obligation: A Critical Analysis with Reference to States Practice and Treaty Obligation', 17 Int'l Comm. L. Rev. 297 (2015) 321.

Eine internationale Verpflichtung zur Eindämmung von Weltraummüll kann derzeit folglich nur über die Weltraumverträge (Art IX OST) abgeleitet werden. Eine mehr oder weniger konsequente Ausweitung der Verankerung in den innerstaatlichen Rechtsvorschriften auf alle Raumfahrtstaaten und eine hohe Umsetzungsquote der IADC-, und COPUOS-Guidelines könnte zukünftig jedoch eine neue Praxis und *opinio iuris* verkörpern und damit eine neue Regel des Völkerrechts darstellen.⁹¹⁹ Die Verankerung in den innerstaatlichen Rechtsvorschriften würde sich im Ergebnis schließlich für alle Akteure, auch ökonomisch betrachtet, lohnen.

VIII.) Zwischenergebnis

Obwohl die UN Weltraumverträge das Problem Weltraummüll nicht explizit regeln, enthalten sie zwei gewichtige Hebel, mit welchen die zusammenhängenden Probleme letztlich angegangen werden können. Dies ist – zum einen – das Rücksichtnahmegebot (Art IX OST) und – zum anderen – die Haftung für Schäden, die durch Weltraumobjekte verursacht wurden (Art VII OST, LIAB).

Das Rücksichtnahmegebot verpflichtet Staaten insbesondere dazu, Aktivitäten zu unterlassen, die andere in ihren Aktivitäten behindern können. Der Weltraum ist als Ressource als für alle nutzbar zu erhalten (Art I OST) und eine schädliche Verseuchung, die der Nutzungsfreiheit anderer entgegensteht, zu vermeiden. Das *prima facie* offene Konzept der Rücksichtnahme macht zunächst deutlich, dass Staaten bei der Durchführung von Weltraumaktivitäten entsprechend sorgfältig zu handeln haben, so dass ein Ausgleich zwischen ihrer determinierten Nutzungsfreiheit und der Wahrung der Nutzungsfreiheit anderer erzielt werden kann. Staaten haben daher geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um die Erzeugung von Weltraummüll hintanzuhalten (Art IX OST).

Diese finden sich in spezifischen Soft Law-Instrumenten, die mit dem Ziel erarbeitet wurden, den Zuwachs an Weltraummüll von vornherein zu verhindern. Sie sind als Ergebnis von Prozessen zu werten, einen Konsens über Wohlfverhalten im Weltraum zu finden und tragen insoweit zur Klärung und Konkretisierung von Art IX OST bei. Sie enthalten gewünschte Vorgehensweisen für Raumfahrtakteure, die im Grunde damit wohl weniger den Optimalfall,

⁹¹⁹ Ibid 321 *et seq*; Von der Dunk, Frans, ‘Customary International Law and Outer Space’, in: Lepard, Brian D. (Ed.), *Reexamining Customary International Law* (2017) 368-370; 369; Ferrazzani, Marco, ‘Soft Law in Space Activities — An Updated View’, in: Marboe (Ed.) *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 99; 116; Keskin, Berfin Bediz Yildiz, ‘Tracking the Evolution of Customary Rules in International Space Law’, *Journal of Space Law*, Vol 46/1 (2022) 180-220; 184.

als vielmehr das erwartete Mindestverhalten definieren. Dementsprechend zeigt sich die geschuldete Sorgfalt (*due diligence*) kontextspezifisch auch darin, dass Staaten angemessene Regeln und Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung verabschieden und anwenden, wenn sie Weltraumaktivitäten durchführen. Zum Ausdruck gebracht wurde dies durch mehrere, seit dem Jahr 2002 verabschiedete, Soft Law-Instrumente, deren bloße Existenz immerhin auf eine eindeutige Erwartungshaltung der internationalen Gemeinschaft schließen lässt.

Die Richtlinien und Standards zur Weltraummüllvermeidung, bei denen, nebst einigen Unterschieden, vor allem hinsichtlich der Tiefe bzw. Detailliertheit, gemeinsame Inhalte abgeleitet werden konnten, sind folglich zur gezielten Auslegung von Art IX OST heranzuziehen. Sie geben der Norm, deren Ziel die gehörige Berücksichtigung der Interessen anderer Staaten bei der störungsfreien Durchführung von Weltraumaktivitäten ist, sohin erst ihre konkrete Ausgestaltung, in dem sie festlegen, welche Verhaltensweisen von Staaten im Sinne des nötigen Interessenausgleichs gefordert sind.

Staaten haben hiernach die Entstehung von Trümmern während der Mission generell so weit wie möglich zu begrenzen und break-ups durch entsprechende Designmaßnahmen und Passivierung zu verhindern. Alle Ereignisse, die langlebige Trümmer und Splitter erzeugen, sind zu vermeiden, allen voran jedoch die absichtliche Zerstörung von Objekten und andere schädliche Aktivitäten. Auch Kollisionen von Objekten in den Umlaufbahnen sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Nach Missionsende sollen Weltraumobjekte nicht langfristig in der LEO-Region verbleiben, sondern idealerweise durch kontrollierten Wiedereintritt entfernt werden. In der GEO-Region sollen Objekte nach Missionsende in graveyard-orbits transferiert werden. Staaten haben dies in Entsprechung des Rücksichtnahmegebots zu vollführen, so dass schädlicher Weltraummüll, der andere Aktivitäten gefährdet, nicht in den Umlaufbahnen verbleibt.

Als bedeutend erweist sich weiters, dass Staaten auch für alle nicht-staatlichen Weltraumaktivitäten verantwortlich sind (Art VI OST). Sie haben demgemäß dafür Sorge zu tragen, dass auch private Aktivitäten dem Rücksichtnahmegebot entsprechen. Die Genehmigung und fortwährende Überwachung wird bislang jedoch nur ungenügend genutzt, um die Einhaltung der Richtlinien und Standards zur Weltraummüllvermeidung sicherzustellen. Staaten wie Finnland und Österreich erfüllen hier eine wichtige Vorbildfunktion (Modellgesetz).

Gleichwohl sind *alle* Maßnahmen und Mechanismen, die dazu beitragen, dass die in Soft Law-Instrumenten enthaltenen Maßnahmen zu Hard Law werden, von wesentlicher Bedeutung. Das gilt insbesondere für die rezenten LTS-Guidelines (2019) und deren unmissverständliche

politische Empfehlung an die Staaten, die COPUOS-Guidelines auf nationaler Ebene umzusetzen (und überdies zur Weltraummüllvermeidung im Allgemeinen verstärkt zusammenzuarbeiten und auch neue Methoden zur Weltraummüllvermeidung zu untersuchen). Initiativen wie das Kompendium (OOSA) tragen unterdessen ebenfalls zur dringend nötigen Bewusstseinsbildung bei.

Die Haftung (Art VII OST, LIAB) fungiert darüber hinaus im Falle der Missachtung der Richtlinien und Standards, wie sie schon Art IX OST verlangt, als entscheidender Mechanismus, der zu sorgfältigem Verhalten motiviert. Immerhin kann für Schäden, wie sie im Zusammenhang mit Weltraummüll typischerweise in den Umlaufbahnen auftreten, in Ansehung des Gesagten ein Ersatzanspruch durch Verschulden folgerichtig auch auf Grundlage der Missachtung der Richtlinien und Standards argumentiert werden (Art III LIAB). Im Zusammenhang mit unkontrollierten Wiedereintritten bzw. Schäden an der Erdoberfläche oder an Flugzeugen im Flug haften die Startstaaten ohnehin unbedingt (Art II LIAB).

Zwar wird ein Verschuldensnachweis (Art III LIAB) in Bezug auf Schäden, die einem anderen Raumfahrzeug unter Verstoß gegen eine der Richtlinien oder Standards zugefügt wurden, in der Praxis wohl am einfachsten dort gelingen, wo auch die Umsetzungsquote entsprechend hoch ist – also etwa bei der Entsorgung eines Objekts nach Betriebsende aus der GEO-Region durch Transferierung in den *graveyard-orbit*. Mit Blick auf die Gesamtsystematik (Art I, IX OST) wird es jedoch in den allermeisten Fällen gelingen, Sorgfaltswidrigkeit argumentieren zu können. Denn auch eine schwache Compliancequote für einzelne Maßnahmen (wie sie sich etwa bei der Entsorgung aus der LEO-Region feststellen ließ) vermag im Ergebnis nichts daran zu ändern, dass der gebotenen Sorgfalt mit den Richtlinien und Standards zur Weltraummüllvermeidung nur allzu deutliche Konturen verliehen wurden.

Was im Zusammenhang mit anderen Aspekten von Weltraumaktivitäten, etwa RPO-Missionen (*rendezvous and proximity operations*) oder der Asteroidenabwehr (sog. „Planetenverteidigung“, *planetary defense*) in vielen Fällen schwierig sein wird – nämlich ein Verschulden festzustellen⁹²⁰ – wird in Bezug auf Weltraummüll angesichts verschiedener Richtlinien und Standards sohin glücken. Dass in der Literatur vor der Verabschiedung des ersten Instruments (2002) noch (durchaus zu Recht) auf die Komplexitäten verwiesen wurde, die sich in Ansehung des Fehlens eines speziellen Sorgfaltsstandards zur Determinierung des

⁹²⁰ Newman, Christopher/Dinsley, Ralph/Ralston, William, ‘Introducing the law games: Predicting legal liability and fault in satellite operations’, *Advances in Space Research* 67, 3785-3792 (2021) 3786; Soucek, Alexander, ‘The Current International Space Law Regime on Liability and Its Application to Planetary Defence’, in: Marboe, Irmgard (ed.), *Legal Aspects of Planetary Defence* (2021) 309.

Verschuldens ergeben, vermag diesen Schluss nur zu bekräftigen.⁹²¹ Daher ist der Ansicht, wonach Verschulden schwer festzustellen ist, („[...] there are no accepted international standards on which to measure the standard of care in the individual case”⁹²² bzw. „[...] it is unclear how the duty of care with regard to outer space activities shall be defined”⁹²³) insoweit zu widersprechen.

Vielmehr hat das Gesagte zur Folge, dass die Inhalte der unverbindlichen Richtlinien und Standards allesamt den speziellen Sorgfaltsstandard repräsentieren werden, der nötig ist, um Verschulden bestimmen zu können. Insbesondere wird dies auch beim nicht erfolgten Kollisionsvermeidungsmanöver – bei Vorhandensein entsprechender Daten – der Fall sein.

Vom Schadenfall abgesehen scheinen im Zusammenhang mit dem übergeordneten Gebot der Rücksichtnahme (*due regard*) des Weiteren sogar einige Maßnahmen womöglich bereits den Status der Verbindlichkeit erlangt zu haben. Blickt man etwa auf die klare Formulierung und überdies breite Anwendung und Umsetzung der Entsorgungsmaßnahme für die GEO-Region (graveyard orbit), so wird, soweit Staaten diesen Soft Law-Standard verletzen, zugleich wahrscheinlich auch eine Verletzung von Art IX OST gegeben sein – was eine internationale Pflichtverletzung darstellt und Staatenverantwortlichkeit nach sich zieht. Andere Maßnahmen, wie beispielsweise jene, die Müllfreisetzung während der Mission so weit wie möglich zu begrenzen (was folgerichtig verschiedene technische Optionen umfasst), scheinen dagegen aufgrund ihrer fehlenden Konkretisierung und überdies schwer feststellbaren Umsetzung indes (noch) wenig geeignet, bereits als verbindlich anerkannt werden zu können.

Insgesamt betrachtet wirken die dargestellten Soft Law-Instrumente damit komplementär zum Hard Law, in dem sie normative Lücken füllen. Sie konkretisieren nicht nur, welche Maßnahmen angemessen und nötig sind, um auf die entsprechenden Interessen anderer Rücksicht zu nehmen (*due regard*), sondern auch, wie Verschulden im Kollisionsfall argumentiert werden kann (Art III LIAB).

Damit wirkt (*de jure* unverbindliches) Soft Law im Großen und Ganzen, auch in Ansehung der Entwicklung einer entsprechenden Staatenpraxis durch nationale Gesetzgebung, faktisch als Schlüssel zur Regulierung.

⁹²¹ Forkosch, Morris D., *Outer Space and Legal Liability* (1982) 81

⁹²² Smith, Jane Lesley/Kerrest Arnel/Tronchetti, Fabio, ‘Future Perspectives’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai Uwe/Popova, Rada/Stubbe, Peter (Eds.), *Cologne Commentary on Space Law Vol. II, Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement* (2020) (Russische Version), *The 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (LIAB)* 590 para 424.

⁹²³ Hobe, Stephan, *Space Law* (2019) 83.

Teil 3

I.) Umweltvölkerrecht

1.) Allgemeines

Das Weltraumrecht bestimmt in Art III OST, dass das internationale Recht in seiner Gesamtheit bei der Erforschung und Nutzung des Weltraums zu Anwendung gelangt. Das zur Beurteilung der Verschmutzung der Umlaufbahnen mit Weltraummüll anwendbare Recht umfasst demnach nicht nur solche Normen, die explizit für den Schutz der Weltraumumwelt gelten, sondern vielmehr alle Regeln des Völkerrechts, ungeachtet dessen, ob sie gewohnheitsrechtlicher, konventioneller oder anderer Art sind. Auch vom Blickwinkel des Umweltvölkerrechts aus betrachtet können allgemeine Grundsätze des internationalen Umweltrechts, die für alle Staaten in Bezug auf alle Aktivitäten, und sohin auch für Aktivitäten im Weltraum gelten, auch für alle Umweltprobleme herangezogen werden.

Im Zusammenhang mit Weltraummüll erweist sich in erster Linie die sog. *no harm rule* als von Bedeutung. Daneben sind, von den sog. „allgemeinen Strukturprinzipien“ des Umweltvölkerrechts, *prima facie* vor allem das Vorsorgeprinzip, das Verursacherprinzip und das Konzept der nachhaltigen Entwicklung relevant.⁹²⁴ Das Vorsorgeprinzip und das Konzept der nachhaltigen Entwicklung sind dabei im Kern, wie dies einige Kommentatoren vertreten, letztlich auf das materielle Schädigungsverbot (die *no harm rule*) zurückzuführen.⁹²⁵

⁹²⁴ Marchisio, Sergio, 'Article IX', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 574, para 30; Cheng, Bin, *Studies in International Space Law* (1997) p. 215; 229; Proelß, Alexander, 'Prinzipien des internationalen Umweltrechts', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 73, Rz 3; Viikari, Lotta, 'Environmental aspects of space activities', in: *Handbook of Space Law*, Ed. Frans G. von der Dunk, Fabio Tronchetti (2015) 717, 761 *et seq*; Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, 'Space Debris', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 17; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 168; Breccia, Pierfrancesco, 'Article III of Outer Space Treaty and Its Relevance in the International Space Legal Framework', *Proceedings of the International Institute of Space Law*, 59 (2016) 17-18, 23, 31-35.

⁹²⁵ Bäuml, Jelena, *Das Schädigungsverbot im Völkerrecht* (2016) 84, fn 353; 88.

2.) *No Harm Rule*

a.) Allgemeines

Während der OST in Sachen Umweltschutz durchaus als fortschrittlich und wegweisend, vielleicht sogar als Pionier, bezeichnet werden kann, hat sich im Umweltvölkerrecht eine internationale Gewohnheitsregel etabliert, die es Staaten nicht erlaubt, Aktivitäten innerhalb ihrer Territorien oder in Gemeinschaftsräumen durchzuführen oder zuzulassen, ohne Rücksicht auf die Rechte anderer Staaten oder den Schutz der globalen Umwelt zu nehmen. Demzufolge wird die sog. *no harm rule* auch als deutlichste Ausgestaltung des *sic utere tuo ut alienum non leadas*-Grundsatzes angesehen, der Staaten hinsichtlich ihrer Souveränität dazu anhält, ihre Rechte nicht dergestalt auszuüben, dass sie anderen Staaten schaden.

Ihre Ursprünge hat die Gewohnheitsregel in den *Trail Smelter*-Schiedssprüchen von 1938 und 1941, in welchen das Schiedsgericht befand, dass nach Völkerrecht⁹²⁶

no State has the right to use or permit the use of its territory in such a manner as to cause injury by fumes in or to the territory of another state or the properties or persons therein, when the case is of serious consequence and the injury is established by clear and convincing evidence.⁹²⁷

Der IGH entschied wenig später im *Korfu Kanal*-Fall (in recht allgemeiner Weise), dass kein Staat seine Rechte entgegen den Rechten eines anderen Staates nutzen darf,⁹²⁸ („not to allow knowingly its territory to be used for acts contrary to the rights of other States“⁹²⁹) und brachte

⁹²⁶ Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 152; Zannoni, Diego, ‘Out of sight, out of mind? The proliferation of space debris and international law’, *Leiden Journal of International Law* (2022), pp. 1–20, 7; Brunnée, Jutta, ‘Sic utere tuo ut alienum non laedas’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: January 2022) para 9; Sadeleer, Nicolas de, *Environmental Law Principles: From Political Slogans to Legal Rules* (2020) 86; Koivurova, Timo, ‘Due Diligence’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: February 2010) para 3; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 171; 174; Bäumler, Jelena, *Das Schädigungsverbot im Völkerrecht* (2016) 80 *et seqq*; Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 75, para 9.

⁹²⁷ *Trail Smelter Arbitration* (USA v. Canada), Decision of 11 March 1941 (‘Second Decision’), *American Journal of International Law* (35, 4) 1941, p. 716; III RIAA 1938; Miller, Russell A, ‘*Trail Smelter Arbitration*’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2007) para 6.

⁹²⁸ Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 75, para 9; Waibel, Michael, ‘*Corfu Channel Case*’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: March 2013) para 10.

⁹²⁹ *Corfu Channel Case* (United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland v. Albania), Judgment of 9 April 1949, ICJ Reports 1949, S. 4 (22).

damit den fundamentalen Rechtsgedanken des Schädigungsverbots im Völkerrecht insgesamt zum Ausdruck.⁹³⁰

In weiterer Folge war es die Völkerrechtspraxis, die das Verbot grenzüberschreitender Umweltschäden festlegte und gleichsam weiterentwickelte. Insbesondere Prinzip 21 der Stockholmer Erklärung (1972) und Prinzip 2 der Rio Erklärung (1992) brachten die Abkehr vom traditionellen nachbarschaftlichen Umweltschutzkonzept, so dass die Umwelt seither als eigenständiges Schutzgut anerkannt und der Schutz der Umwelt als Verpflichtung aller Staaten betrachtet wurde.⁹³¹ Nahezu wortgleich legen sie fest, dass

States have, [...] the responsibility that activities within their jurisdiction or control do not cause damage to the environment of other states or of areas beyond the limits of national jurisdiction.⁹³²

In seinem Gutachten zur Rechtmäßigkeit der Bedrohung oder Nutzung von Kernwaffen aus 1996 bestätigte der IGH das Bestehen der allgemeinen Verpflichtung von Staaten,⁹³³ „to ensure that activities within their jurisdiction and control respect the environment of other States or of areas beyond national control.“⁹³⁴ Hieraus folgt, zum einen, eine Verlagerung des Fokus des internationalen Schutzes von der territorialen Integrität eines bestimmten Staates auf den Schutz der Umwelt *per se* und, zum anderen, dass vom Schutzbereich der *no harm rule* auch Gebiete außerhalb der nationalen Hoheitsgewalt von Staaten erfasst sind.⁹³⁵

⁹³⁰ Bäumler, Jelena, Das Schädigungsverbot im Völkerrecht (2016) 266. Dies letztlich in Abkehr von der sog. *Harmon-Doktrin*, wonach ein Staat sein Staatsgebiet nach Belieben nutzen darf. Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 69, 75, para 8.

⁹³¹ Bäumler, Jelena, Das Schädigungsverbot im Völkerrecht (2016) 266; Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 69, 75, para 8; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 169.

⁹³² Principle 21, Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment (‘Stockholm Declaration’), Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 5–16 June 1972, UN Doc. A/Conf.48/14/Rev. 1, 3 et seq (1973), 11 ILM 1416 (1972) [im Folgenden: Stockholm Declaration]; Principle 2, Declaration on Environment and Development (‘Rio Declaration’), Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3–14 June 1992, Volume 1, Resolutions adopted by the Conference, UN Doc. A/CONF.151/26 (Vol. 1), 3 et seq, 31 ILM 874 (1992) [im Folgenden: Rio Declaration].

⁹³³ Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 171 *et seq*; Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 69, 76 para 10.

⁹³⁴ Legality of the threat or use of nuclear weapons, Advisory Opinion of 8 July 1996, ICJ Reports 1996, 241.

⁹³⁵ Zannoni, Diego, ‘Out of sight, out of mind? The proliferation of space debris and international law’, Leiden Journal of International Law (2022), pp. 1–20, 7 *et seq*; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 177 *et seq*; Rauber, Jochen, Strukturwandel als

Grenzüberschreitende Umweltbelastungen, die überdies von substanzieller (d.h. erheblicher) Natur sein müssen, sind allerdings nicht *per se* oder absolut verboten (iSe Erfolgspflicht bzw. *obligation of result*). Vielmehr gilt für Staaten eine verhaltensbezogene Gewährleistungspflicht (iSe *obligation of conduct* bzw. *obligation to ensure*), geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um grenzüberschreitende Umweltverschmutzung und Umweltschäden zu verhindern und zu kontrollieren, die aus Aktivitäten unter ihrer Kontrolle resultieren, womit das „Verbot“ grenzüberschreitender Umweltschädigungen letztlich auch nur in Form des Präventionsgrundsatzes gilt.⁹³⁶ Nichts anderes ergibt sich schließlich aus dem IGH-Urteil im Fall *Pulp Mills*,⁹³⁷ in welchem der Gerichtshof – zur Frage der Auslegung eines bilateralen Vertrages, der eine, dem allgemeinen Präventionsprinzip entsprechende, Bestimmung enthielt, Maßnahmen zur Verhinderung der Verschmutzung sowie zur Erhaltung der Flussumwelt zu treffen – die Pflicht ableitete,⁹³⁸

to act with due diligence in respect of all activities which take place under the jurisdiction and control of each party. [...] The responsibility of a party [...] would therefore be engaged if it was shown that it had failed to act diligently and thus take all appropriate measures to enforce its relevant regulations on a public or private operator under its jurisdiction.⁹³⁹

Das Rechtskonzept, für welches im Übrigen auch der Begriff *no harm principle* Verwendung findet, bedeutet daher im Wesentlichen, dass Staaten geeignete Maßnahmen ergreifen müssen, um zu verhindern, dass andere Staaten und Gebiete außerhalb ihrer nationalen Hoheitsgewalt geschädigt werden. Sie haben sich zumindest dafür einzusetzen, das Risiko für solche Schäden

Prinzipienwandel (2018) 31; Brunnée, Jutta, ‘Sic utere tuo ut alienum non laedas’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: January 2022) para 13; Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 69, 81, para 17; Stubbe, Peter, State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris (2017) 180 *et seq*; Bäumler, Jelena, Das Schädigungsverbot im Völkerrecht (2016) 99 *et seqq*.

⁹³⁶ Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 69, 75, para 8; 76, para 10 *et seqq*; 77, para 12 *et seqq*; 79, para 14; Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, International Law and the Environment (2021) 152 *et seqq*; Sadeleer, Nicolas de, Environmental principles: from political slogans to legal rules (2020) 90 *et seqq*.

⁹³⁷ *Pulp Mills on the River Uruguay (Argentina v. Uruguay)*, Judgment of 20 April 2010, ICJ Report 2010, p 14.

⁹³⁸ Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 69, 77, para 11.

⁹³⁹ *Pulp Mills on the River Uruguay (Argentina v. Uruguay)*, Judgment of 20 April 2010, ICJ Report 2010, p. 69, para 197. Die Kammer für Meeresbodenstreitigkeiten des Internationalen Seegerichtshofs bekräftigte diese Schlussfolgerungen zur Sorgfaltspflicht und Umweltverträglichkeitsprüfung (Responsibilities and obligations of States with respect to activities in the Area, Advisory Opinion, 1 February 2011, ITLOS Reports 2011, p. 10; 46, para 131). Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, International Law and the Environment (2021) 158.

zu minimieren, wenn die Ursache-Effekt-Beziehung grundsätzlich bekannt ist und auch eine relativ hohe Wahrscheinlichkeit für den Eintritt eines erheblichen grenzüberschreitenden Umweltschadens besteht. (Nicht vom Präventionsprinzip umfasst sind damit – dem Grundsatz der Gefahrenabwehr entsprechend – Situationen, in denen ein grenzüberschreitender Umweltschaden zwar möglich, aber nicht wahrscheinlich ist. Rein hypothetische Risiken, wie Bagatellschäden mit geringer Wahrscheinlichkeit, sind daher außer Acht zu lassen.)

Was als *Umweltschaden* gilt, variiert in den einzelnen Verträgen und hängt davon ab, was der jeweilige Vertrag zu regulieren und schützen versucht, weshalb eine generische Definition des Begriffs nicht möglich ist. Damit wird der Umweltschaden als flexibler Maßstab betrachtet, der jedenfalls zwischen dem schwersten, nicht-wiedergutzumachenden Schaden und einem nur geringfügigen Eingriff liegt.⁹⁴⁰

Folge dessen finden sich in Rechtsnormen, die das Schädigungsverbot umsetzen, auch eine Reihe verschiedenster Termini, (wie *damage, harm, serious prejudice, injury, adverse effect*⁹⁴¹ bzw. *contamination, pollution*⁹⁴²) die implizieren, dass im Grunde jede nachteilige Veränderung der Umwelt eine Umweltschädigung darstellt. Alternative Begriffe, wie etwa jener der „Verschmutzung“, sind zwar nicht mit dem Begriff des Umweltschadens gleichzusetzen, lassen aber wohl Rückschlüsse darauf zu, was als Umweltschaden angesehen werden könnte.⁹⁴³ Für den Begriff der Verschmutzung scheint dabei unstrittig, dass sich dieser regelmäßig auf die direkte oder indirekte Einbringung von Stoffen durch den Menschen in die Umwelt bezieht, wobei diese Stoffe im Verhältnis zu den Wirkungen zu setzen sind, die sie entfalten. Dennoch sind beide Termini (*environmental harm* und *pollution*) stark von Kontext und Zielsetzung abhängig.

⁹⁴⁰ Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 210; Sadeleer, Nicolas de, *Environmental principles: from political slogans to legal rules* (2020) 92; 470; Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 80, para 15; Viikari, Lotta, *The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future* (2008) 161; 164; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 168; Marboe, Irmgard, ‘The Importance of Guidelines and Codes of Conduct for Liability of States and Private Actors’, in: Marboe (Ed.) *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (2012) 119, 138; Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 159; Bäumler, Jelena, *Das Schädigungsverbot im Völkerrecht* (2016) 14, 39.

⁹⁴¹ Ibid 14.

⁹⁴² Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 177.

⁹⁴³ Schmitt, Daniela M., *Staatenverantwortlichkeit für Schäden an der biologischen Vielfalt* (2018) 31; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 177.

Grundsätzlich gilt, dass „je größer das Ausmaß des Schadens im Falle der Realisierung der Gefahr ausfiele, desto geringer muß die Wahrscheinlichkeit eines solchen Schadenseintrittes sein, damit die Erheblichkeit bejaht werden kann“.⁹⁴⁴ Dabei muss objektiv festgestellt werden, ob ein solches Risiko besteht:

‘as denoting an appreciation of possible harm resulting from an activity which a properly informed observer had or ought to have had’.⁹⁴⁵

Das Kriterium der Erheblichkeit bzw. Signifikanz des Umweltschadens trägt in erster Linie dem Umstand Rechnung, dass divergierende Interessen von Staaten in Einklang gebracht werden müssen. Somit muss sich der drohende Umweltschaden auch in einer signifikanten Beeinträchtigung (iSe *no significant harm rule*) zeigen. Damit kommt zum Ausdruck, dass Ausnahmen vom prinzipiellen Verbot der Beeinträchtigung der Umwelt gleichwohl anerkannt sind. Die Feststellung allerdings, wann die Schwelle der Erheblichkeit des grenzüberschreitenden Umweltschadens (die nach *Epiney* als „Dreh- und Angelpunkts“-Erfordernis der *no harm rule* fungiert) als überschritten anzusehen ist, kann durchaus Schwierigkeiten bereiten.⁹⁴⁶ Denn auch, was erheblich ist, hängt von den jeweiligen Umständen des Einzelfalls ab und kann im Laufe der Zeit variieren. Auch sind zur Frage der Bestimmung der Schwelle, ab der eine Umweltbelastung zur Pflichtverletzung wird, mehrere Auffassungen möglich.⁹⁴⁷ Die Erheblichkeit wird damit zum schwer bestimmbareren Begriff, für den kaum mehr als einige Faktoren, die bei der Beurteilung im Kontext eine Rolle spielen können, ableitbar sind.⁹⁴⁸

⁹⁴⁴ *Epiney*, Astrid, ‘Das «Verbot erheblicher grenzüberschreitender Umweltbeeinträchtigungen»: Relikt oder konkretisierungsfähige Grundnorm?’, *ArchVR* Vol 33 (1995) 309-360; 342 *et seq*; Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 213 *et seq*.

⁹⁴⁵ Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 155.

⁹⁴⁶ Schmitt, Daniela M., *Staatenverantwortlichkeit für Schäden an der biologischen Vielfalt* (2018) 285, 287 *et seq*; Bäumler, Jelena, *Das Schädigungsverbot im Völkerrecht* (2016) 278; Sadeleer, Nicolas de, *Environmental principles: from political slogans to legal rules* (2020) 470; Brunnée, Jutta, ‘Sic utere tuo ut alienum non laedas’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: January 2022) para 12; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 178; Beyerlin, Ulrich/Marauhn, Thilo, *International Environmental Law* (2011) 41; *Epiney*, Astrid, ‘Das «Verbot erheblicher grenzüberschreitender Umweltbeeinträchtigungen»: Relikt oder konkretisierungsfähige Grundnorm?’, *Archiv des Völkerrechts (ArchVR)* 33 (1995), S. 309-360, 323; 334 *et seqq*.

⁹⁴⁷ Sadeleer, Nicolas de, *Environmental principles: from political slogans to legal rules* (2020) 94 *et seq*; Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 155; 211 *et seqq*.

⁹⁴⁸ Viikari, Lotta, *The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future* (2008) 162; 164.

Ausschlaggebend wird jedenfalls das Immissionsniveau des betroffenen Staates sein, wobei im Allgemeinen von einer *de-minimis*-Schwelle auszugehen ist (d.h. mehr als unerheblich, aber nicht schwerwiegend). Zudem wird die Dauer der Beeinträchtigung ein zu berücksichtigender Faktor sein.⁹⁴⁹ Von Erheblichkeit wird tendenziell auch dann auszugehen sein, „wenn die Veränderung die Fähigkeit der Ressource beeinträchtigt, dem Menschen Güter oder Dienstleistungen zu erbringen.“⁹⁵⁰ Der Erhalt der Ressource steht damit auch im Kontext der *no harm rule* im Fokus. Kann ein Staat die schädigende Wirkung der fraglichen Handlung oder Unterlassung also nicht einfach abwenden oder sich nur unter Inkaufnahme erheblicher Verluste vor den schädlichen Auswirkungen schützen, so greift wahrscheinlich auch das Schädigungsverbot (mit Blick auf die Beeinträchtigung der effektiven Souveränität des betroffenen Staates). Trotz alledem ist der Geltungsbereich der *no harm rule* nicht auf die tatsächliche oder beabsichtigte Nutzung einer Ressource durch den Menschen oder auf den Verlust von Annehmlichkeiten von wirtschaftlichem Wert beschränkt. Vielmehr anerkennt das moderne Völkerrecht den schutzwürdigen Eigenwert natürlicher Ökosysteme, obschon voraussichtliche materielle Schäden irgendeiner Art ein notwendiges Element der Verpflichtungen zur Verhinderung grenzüberschreitender Umweltschäden sind.⁹⁵¹

Dies darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass – wiewohl der Anwendungsbereich der *no harm rule* nicht nur hinsichtlich des *Umwelt*-Begriffs, sondern auch hinsichtlich des *Schaden*-Begriffs weit gefasst ist⁹⁵² – tatbestandliche Voraussetzung gerade *nicht* das Vorliegen eines erheblichen grenzüberschreitenden Umweltschadens,⁹⁵³ geschweige denn das Auftreten wirtschaftlicher Verluste oder Personen- oder Sachschäden ist. Allein der Zustand der Umwelt selbst wird als Schutzgut anerkannt.⁹⁵⁴ Damit ist die *no harm rule*, wie *Epiney* es ausdrückt,

⁹⁴⁹ Trouwborst, Arie, *Precautionary Rights and Duties of States* (2006) 57; Beyerlin, Ulrich/Marauhn, Thilo, *International Environmental Law* (2011) 41; Schmitt, Daniela M., *Staatenverantwortlichkeit für Schäden an der biologischen Vielfalt* (2018) 107; 277; 287; Kulesza, Joanna, *Due Diligence in International Law* (2016) 225; Epiney, Astrid, ‘Das «Verbot erheblicher grenzüberschreitender Umweltbeeinträchtigungen»: Relikt oder konkretisierungsfähige Grundnorm?’, *Archiv des Völkerrechts* (ArchVR) 33 (1995), S. 309-360, 336.

⁹⁵⁰ Schmitt, Daniela M., *Staatenverantwortlichkeit für Schäden an der biologischen Vielfalt* (2018) 108.

⁹⁵¹ Bäumler, Jelena, *Das Schädigungsverbot im Völkerrecht* (2016) 107; 277; Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 210.

⁹⁵² Douhan, Alena, ‘Liability for Environmental Damage’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: March 2019) para 3; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 176 *et seq.*

⁹⁵³ Epiney, Astrid, ‘Das «Verbot erheblicher grenzüberschreitender Umweltbeeinträchtigungen»: Relikt oder konkretisierungsfähige Grundnorm?’, *Archiv des Völkerrechts* (ArchVR) 33 (1995), S. 309-360, 327 *et seq.*

⁹⁵⁴ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 177 *et seq.*

auch „gerade unabhängig davon, wem im Anschluss daran ggf. ein Schaden entstanden ist“.⁹⁵⁵ Vor diesem Hintergrund ist auch nachvollziehbar, weshalb in der Literatur teils mit Nachdruck darauf verwiesen wird, dass die Bezeichnung *no harm rule* insofern unzutreffend ist und lediglich Verwirrung stiftet, da weder die *no harm rule* noch eine andere völkerrechtliche Regel jeglichen grenzüberschreitenden Schaden verbietet.⁹⁵⁶ Einige Kommentatoren bezeichnen die *no harm rule* dementsprechend als „principle of due diligence“.⁹⁵⁷

Die *no harm rule* verfügt aber jedenfalls über eine materiell-rechtliche und über eine prozedurale Dimension,⁹⁵⁸ da Staaten, um das Ziel der Schadensverhütung zu erreichen, folgerichtig auch verpflichtet sind,

to enter into close procedural co-operation with one or more potentially affected states for the purpose of solving the environmental utilisation conflict in a way that best respects their integrity interests. Thus, the substantive obligation to prevent is complemented by certain procedural duties.⁹⁵⁹

Die materiell-rechtliche Seite erfasst insbesondere die Umsetzung der nötigen regulatorischen und politischen Maßnahmen, während die prozeduralen Pflichten der Information, Benachrichtigung und Konsultation wiederum zur Implementierung und Operationalisierung des materiellen Rechts beitragen. So sind beide Dimensionen normative Ausprägungen ein- und desselben Präventionsprinzips, die sich jeweils am *due diligence*-Maßstab messen. Die Umweltverträglichkeitsprüfung (als notwendiges Element der Sorgfaltspflicht, die bei Aktivitäten erforderlich ist, die eine potenzielle Gefahr einer erheblichen Umweltschädigung darstellen) wird damit zum maßgeblichen Bindeglied zwischen den materiell-rechtlichen und

⁹⁵⁵ Epiney, Astrid, ‘Das «Verbot erheblicher grenzüberschreitender Umweltbeeinträchtigungen»: Relikt oder konkretisierungsfähige Grundnorm?’, Archiv des Völkerrechts (ArchVR) 33 (1995), S. 309-360, 327.

⁹⁵⁶ Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, International Law and the Environment (2021) 153.

⁹⁵⁷ Obwohl dieser Ansatz nach Ansicht der Autorin Zustimmung verdient, wird die Bezeichnung *no harm rule* im Rahmen dieser Arbeit zwecks Einheitlichkeit beibehalten. Koivurova, Timo, ‘Due Diligence’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: February 2010) para 15.

⁹⁵⁸ Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 69, 84, para 23.

⁹⁵⁹ Beyerslin, Ulrich/Marauhn, Thilo, International Environmental Law (2011) 41.

prozeduralen Verpflichtungen, wie sie sich aus der *no harm rule* ergeben. Diesbezüglich konstatierte der IGH⁹⁶⁰ in *Pulp Mills*⁹⁶¹

a requirement under general international law to undertake an environmental impact assessment where there is a risk that the proposed industrial activity may have a significant adverse impact in a transboundary context, in particular, on a shared resource. Moreover, due diligence, and the duty of vigilance and prevention which it implies, would not be considered to have been exercised, if a party planning works liable to affect the régime of the river or the quality of its waters did not undertake an environmental impact assessment on the potential effects of such works.⁹⁶²

Wenn die *no harm rule* in Ansehung ihres präventiven *ex ante*-Charakters im Ergebnis also lediglich darauf abzielt, dass Staaten entsprechend *sorgfältig* handeln, um das Ziel zu erreichen, die Umwelt über die Staatsgrenzen hinaus zu respektieren, so verliert die Frage der Erheblichkeit einer Umweltbeeinträchtigung in letzter Konsequenz auch an Bedeutung. Denn sobald ein entsprechendes Risiko eintritt, grenzüberschreitende Umweltschäden zu verursachen, haben alle Staaten gleichermaßen die einzelfallspezifischen Sorgfalts- und Gewährleistungspflichten zu erfüllen, um die Schadenswahrscheinlichkeit zu reduzieren. Staaten haben den objektiven Sorgfaltsmaßstab einzuhalten, indem sie alle Maßnahmen ergreifen, die vernünftigerweise auch erwartet werden können, um wahrscheinlich schädliche Aktivitäten zu kontrollieren und einzuschränken.⁹⁶³

Zwar bildet eine gewisse Erheblichkeit (an die, wie weiter oben dargelegt, eher geringere Anforderungen gestellt werden⁹⁶⁴) den nötigen Schadensmaßstab und hat diese insofern gewiss Bedeutung für die grundsätzliche Frage nach dem Bestehen einer *Verpflichtung*, Präventivmaßnahmen im spezifischen Kontext zu ergreifen.⁹⁶⁵ Wenn ein Staat (in Entsprechung der *no harm rule*) allerdings mit der geschuldeten Sorgfalt (*due diligence*)

⁹⁶⁰ Kulesza, Joanna, *Due Diligence in International Law* (2016) 103; Proelß, Alexander, 'Prinzipien des internationalen Umweltrechts', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 82, para 19; Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 157; Beyerlin, Ulrich/Marauhn, Thilo, *International Environmental Law* (2011) 94; Proelß, Alexander, 'Prinzipien des internationalen Umweltrechts', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 82, para 19.

⁹⁶¹ *Pulp Mills on the River Uruguay (Argentina v. Uruguay)*, Judgment of 20 April 2010, ICJ Report 2010, para 204.

⁹⁶² Proelß, Alexander, 'Prinzipien des internationalen Umweltrechts', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 77, para 11.

⁹⁶³ Beyerlin, Ulrich/Marauhn, Thilo, *International Environmental Law* (2011) 41; 42; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 188; 191; Proelß, Alexander, 'Prinzipien des internationalen Umweltrechts', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 79, para 14.

⁹⁶⁴ Schmitt, Daniela M., *Staatenverantwortlichkeit für Schäden an der biologischen Vielfalt* (2018) 108.

⁹⁶⁵ Trouwborst, Arie, *Precautionary Rights and Duties of States* (2006) 48; 63.

handelt, spielt es letztlich auch keine Rolle, ob ein erheblicher grenzüberschreitender Umweltschaden auftritt oder nicht. Schließlich stellen auch tatsächlich eingetretene *erhebliche* grenzüberschreitende Umweltschädigungen nur dann eine Völkerrechtsverletzung dar, wenn ein Staat die nach den Umständen des Einzelfalls variierende, nach Treu und Glauben einzuhaltende Sorgfalts- und Gewährleistungspflicht verletzt.⁹⁶⁶ Bestätigt wurde dies von der ILC in ihrem Artikelentwurf zu *Prevention of Transboundary Harm from Hazardous Activities* (2001).⁹⁶⁷

Die Sorgfalts- und Gewährleistungspflicht erfordert im Allgemeinen ein Schritthalten mit wissenschaftlichen Erkenntnissen, technologischen Entwicklungen und relevanten Standards.⁹⁶⁸

Due diligence includes therefore an obligation to act rationally and in good faith with the use of “best available technology” and reference to “best environmental practices”. It is a duty that requires not only the adoption of appropriate legislation, but also a certain level of vigilance in its enforcement as well as in administrative control over public [...].⁹⁶⁹

Folglich sind Verpflichtungen zur Verhinderung grenzüberschreitender Umweltschäden nicht-staatlicher Akteure auch die wichtigste Art von Verpflichtungen gegenüber Staaten.⁹⁷⁰

Konsequenz eines Verstoßes gegen die der *no harm rule* inhärenten verfahrensrechtlichen- und materiell-rechtlichen Verpflichtungen zur Verhinderung erheblicher grenzüberschreitender Schäden ist die internationale Verantwortlichkeit des Ursprungsstaates. Dies auch in jenen Fällen, in welchen die schädliche Aktivität nicht von staatlichen Behörden initiiert oder überwacht wurde. Er hat sodann die Rechtsfolgen zu tragen, wie sie in den von der ILC 2001 angenommenen ARSIWA festgelegt sind. Dazu gehört insbesondere, die rechtswidrige Handlung einzustellen und den hierdurch verursachten Schaden vollständig zu ersetzen (Art 30,

⁹⁶⁶ Wittich, Stephan/Hafner, Gerhard, ‘Das völkerrechtliche Unrecht und seine Folgen’, in: Reinisch (Hrsg.), Österreichisches Handbuch des Völkerrechts⁶, Band I - Textteil (2021) 648, Rz 2575; Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 69, 78, para 12; Epiney, Astrid, ‘Das «Verbot erheblicher grenzüberschreitender Umweltbeeinträchtigungen»: Relikt oder konkretisierungsfähige Grundnorm?’, Archiv des Völkerrechts (ArchVR) 33 (1995), S. 309-360, 356.

⁹⁶⁷ Draft Articles on Prevention of Transboundary Harm from Hazardous Activities: Text adopted by the Commission, UN ILC ‘Report of the Commission to the General Assembly on the work of its fifty-third session (23 April–1 June and 2 July–10 August 2001)’, GAOR 56st Session Supp 10, Yearbook of the International Law Commission, 2001, vol.II, Part Two.

⁹⁶⁸ Bohlmann, Ulrike M./Freeland, Steven, ‘The regulation of space activities and the space environment’, in: Alam, Shawkat/Bhuiyan, Md Jahid Hossain/Chowdhury, Tareq M.R./Techera, and Erika J. (Eds.), Routledge Handbook of International Environmental Law (2013) 375, 382; Beyerlin, Ulrich/Marauhn, Thilo, International Environmental Law (2011) 42.

⁹⁶⁹ Kulesza, Joanna, Due Diligence in International Law (2016) 104.

⁹⁷⁰ Sadeleer, Nicolas de, Environmental principles: from political slogans to legal rules (2020) 97.

31 ARSIWA). Wann der *due diligence* allerdings tatsächlich entsprochen wurde, lässt sich, ihrem Wesen als Annexpflicht entsprechend, aus ihr selbst heraus jedenfalls nicht beantworten. Dies ist vielmehr eine Frage des jeweiligen Kontexts.⁹⁷¹

b.) Im Kontext

Wie dargelegt,⁹⁷² ist auch der Weltraum im Völkerrecht vor Schäden geschützt. Prinzip 21 der Stockholmer Erklärung erstreckte die Anwendung des Rechtskonzepts auch auf Verschlechterungen der Umwelt in Bereichen außerhalb der nationalen Zuständigkeit, die durch Aktivitäten verursacht werden, die lediglich unter der Kontrolle des verschmutzenden Staates staatfinden – wie dies bei Weltraumobjekten der Fall ist, die in diesem Staat registriert sind.

Die Grenzüberschreitung der Verschmutzung bzw. Umweltschädigung ist bei Weltraummüll unzweifelhaft und die *no harm rule* auch insoweit jedenfalls anwendbar, da diese immer schon dann vorliegt, wenn die territoriale Integrität eines anderen Staates beeinträchtigt ist (bzw. sich der betroffene Staat vom belastenden Staat unterscheidet). Prinzip 21 der Stockholmer Erklärung erstreckte die Anwendung des Rechtskonzepts auch auf Verschlechterungen der Umwelt in Bereichen außerhalb der nationalen Zuständigkeit, die durch Aktivitäten verursacht werden, die lediglich unter der Kontrolle des verschmutzenden Staates staatfinden – wie dies bei Weltraumobjekten der Fall ist, die in diesem Staat registriert sind.⁹⁷³

Da in den der *no harm rule* zugrundeliegenden Schädigungsbegriff, der im weitesten Sinne verstanden werden kann, da er jede nachteilige Veränderung der Umwelt umfasst, grundsätzlich auch Verschmutzungen fallen, wird Weltraummüll auch eine Umweltschädigung im Sinne der *no harm rule* sein.⁹⁷⁴ Die Schädlichkeit von Weltraummüll als solche, scheint, insbesondere in Hinblick auf die Gefährdung der nachhaltigen Nutzung, tatsächlich unzweifelhaft.⁹⁷⁵

⁹⁷¹ Beyerlin, Ulrich/Marauhn, Thilo, *International Environmental Law* (2011) 248; 45 *et seq*; Kulesza, Joanna, *Due Diligence in International Law* (2016) 92; 104; Bäuml, Jelena, *Das Schädigungsverbot im Völkerrecht* (2016) 293; Proelß, Alexander, 'Prinzipien des internationalen Umweltrechts', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 78, para 12.

⁹⁷² Siehe Teil 3, I.) 2.) a.)

⁹⁷³ Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 159; 161 *et seq*; 210 *et seq*; Epiney, Astrid, 'Das «Verbot erheblicher grenzüberschreitender Umweltbeeinträchtigungen»: Relikt oder konkretisierungsfähige Grundnorm?', *Archiv des Völkerrechts* (ArchVR) 33 (1995), S. 309-360, 331-334; Viikari, Lotta, *The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future* (2008) 151.

⁹⁷⁴ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 198.

⁹⁷⁵ LTS-Guidelines.

Die Verletzung der gewohnheitsrechtlichen Pflicht, extraterritoriale Umweltgüter vor Schädigungen zu schützen, erfordert, wie dargelegt, dass der missbilligte Erfolg der erheblichen grenzüberschreitenden Umweltbelastung *gerade deshalb* eintritt, weil sich der betroffene Staat unrechtmäßig verhalten hat, indem er die ihm obliegenden Sorgfalts- und Gewährleistungspflichten verletzt hat, jene Maßnahmen zu ergreifen, die dem Maßstab der *due diligence* entsprechen. Sofern Staaten daher keine angemessenen Maßnahmen ergreifen, um grenzüberschreitende Verschmutzungen und Umweltschädigungen im Weltraum zu verhindern und zu kontrollieren, die sich aus Weltraumaktivitäten, die ihrer Hoheitsgewalt oder Kontrolle unterliegen, ergeben, so handeln sie völkerrechtswidrig, was wiederum die internationale Verantwortlichkeit nach sich zieht.

Im Kontext kann aus der *no harm rule* daher eine geschuldete Sorgfalt (*due diligence*) argumentiert werden, die den Staaten abverlangt, angemessene Maßnahmen zu ergreifen, um die Entstehung von Weltraummüll zu reduzieren sowie potenzielle Umweltschäden, die aus Weltraumaktivitäten möglicherweise resultieren, präventiv zu bewerten. Staaten haben überdies die Pflicht, zur Minderung von Weltraummüll zusammenzuarbeiten (etwa durch Notifizierung und Konsultationsverhandlungen).⁹⁷⁶

Da der fallabhängige *due diligence*-Standard durch Verhaltenskodizes, die im Rahmen von internationalen Organisationen verabschiedet wurden, spezifiziert werden kann, geben die gemeinsamen Standards der Guidelines zur Weltraummüllvermeidung, die das Auftreten von erheblichen Weltraumumweltschäden gerade zu verhindern versuchen, dem Sorgfaltsstandard sehr deutliche Konturen.⁹⁷⁷ Überdies ist nochmals⁹⁷⁸ darauf zu verweisen, dass das „variable Konzept“ der geschuldeten Sorgfalt grundsätzlich mit der Gefährlichkeit der Tätigkeit steigt und Weltraumaktivitäten schon *per se* besonders gefährliche Aktivitäten sind.⁹⁷⁹ So ist die

⁹⁷⁶ Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 152 *et seq*; 161 *et seq*; Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 17; Kulesza, Joanna, *Due Diligence in International Law* (2016) 103; Epiney, Astrid, ‘Das «Verbot erheblicher grenzüberschreitender Umweltbeeinträchtigungen»: Relikt oder konkretisierungsfähige Grundnorm?’, *Archiv des Völkerrechts* (ArchVR) 33 (1995), S. 309-360, 356; Beyerlin, Ulrich/Marauhn, Thilo, *International Environmental Law* (2011) 45; Koivurova, Timo, ‘Due Diligence’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: February 2010) para 11.

⁹⁷⁷ Sadeleer, Nicolas de, *Environmental principles: from political slogans to legal rules* (2020) 470; Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 78, para 12; Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 199 *et seqq*; 246.

⁹⁷⁸ Siehe Teil 2, III.) 6.) b.)

⁹⁷⁹ Marchisio, Sergio, ‘Article IX’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 551, 571, para

Erheblichkeitsschwelle auch immer bereits dann überschritten, wenn nicht auf die fortschrittlichsten Technologien und Praktiken zurückgegriffen wurde.⁹⁸⁰ Überdies scheint es, in Bezug auf das Erheblichkeitskriterium, zudem ausreichend, zu konstatieren, dass die fehlende Regenerationsfähigkeit der Ressource, wie sie insbesondere in höheren Umlaufbahnen gegeben ist, diesbezüglich wohl auch von Relevanz sein wird.⁹⁸¹

Wiewohl aus der Rechtsnatur als Optimierungsgebot folgt, dass für unterschiedliche Staaten grundsätzlich verschiedene Sorgfaltsanforderungen gelten können⁹⁸² bzw. sich die *due diligence* wenigstens *generell* als flexibel genug erweist, begrenztere technische und wirtschaftliche Leistungsfähigkeiten von Entwicklungsländern zu berücksichtigen, scheint diese Flexibilität gegenständlich – wie bereits diskutiert⁹⁸³ – im Ergebnis unangebracht.

To add more variables would be subversive of efforts to establish minimum standards of environmental protection and prove much too favourable to the polluter. Only if the obligation to prevent harm is an absolute one, rather than an obligation of diligence, might it be justifiable to resort to equitable manipulation of the threshold of harm to mitigate the rigours of what would then be an extreme rule.⁹⁸⁴

Die Gewohnheitsregel behält, im Großen und Ganzen, ein gewisses Maß an Unbestimmtheit, was ein Grund dafür sein mag, dass sich Staaten tatsächlich relativ selten auf die *no harm rule* berufen.⁹⁸⁵ Die Unbestimmtheit zeigt sich im Kontext insbesondere in Relation zu Art IX Satz 2 OST, der immerhin *eindeutige* (systematische) Bezugspunkte dafür liefert, wann die Schwelle der Beeinträchtigung als überschritten anzusehen ist. Nämlich dann, wenn die Interessen anderer Staaten an der Nutzung des Weltraums beeinträchtigt werden. Die Frage nach der

28; Zannoni, Diego, ‘Out of sight, out of mind? The proliferation of space debris and international law’, *Leiden Journal of International Law* (2022), pp. 1–20, 11; Wittich, Stephan/Hafner, Gerhard, ‘Das völkerrechtliche Unrecht und seine Folgen’, in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts* 6, Band I - Textteil (2021) 648, Rz 2574 *et seq.*

⁹⁸⁰ Epiney, Astrid, ‘Das «Verbot erheblicher grenzüberschreitender Umweltbeeinträchtigungen»: Relikt oder konkretisierungsfähige Grundnorm?’, *Archiv des Völkerrechts (ArchVR)* 33 (1995), S. 309–360, 348.

⁹⁸¹ Schmitt, Daniela M., *Staatenverantwortlichkeit für Schäden an der biologischen Vielfalt* (2018) 107, 288.

⁹⁸² Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 78, para 12.

⁹⁸³ Siehe Teil 2, III.) 6. b.

⁹⁸⁴ Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 212.

⁹⁸⁵ Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, ‘Space Debris’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 17; Epiney, Astrid, ‘Das «Verbot erheblicher grenzüberschreitender Umweltbeeinträchtigungen»: Relikt oder konkretisierungsfähige Grundnorm?’, *Archiv des Völkerrechts (ArchVR)* 33 (1995), S. 309–360, 325.

Überschreitung der Schwelle der Schädigung dagegen, ab der die *no harm rule* einschlägig wird, scheint weit weniger klar.⁹⁸⁶

So zeigen sich zwar unverkennbare Parallelen zwischen der *no harm rule* und den Pflichten, wie sie sich aus Art IX OST ergeben, das weltraumrechtliche Hard Law erweist sich, insgesamt betrachtet, aber als präziser.

3.) Weitere relevante Prinzipien bzw. Konzepte

a.) Vorsorgeprinzip

Da es sich bei der *no harm rule*, wie dargestellt, um keine nachträgliche Verantwortlichkeit für Schäden handelt, sondern um eine Verpflichtung zur sorgfältigen Regulierung und Kontrolle *vorhersehbarer* Risiken, stellt sich die Frage, ab wann diese Pflicht schlagend wird. Immerhin beziehen sich die *Trail-Smelter*-, *Korfu Kanal*-, und *Pulp Mills*-Fälle auf bekannte Risiken.⁹⁸⁷ Das in unterschiedlichen Versionen ausgestaltete Vorsorgeprinzip lässt sich im Kern, der zu Gewohnheitsrecht erstarkt ist, lediglich auf den Grundsatz zurückführen, wie er in Prinzip 15 der Rio-Erklärung verankert ist.

Dieser Kern besagt im Wesentlichen, dass wissenschaftliche Unsicherheit hinsichtlich der Möglichkeit des Eintritts von Umweltgefährdungen staatliche Untätigkeit nicht zu rechtfertigen vermag. Die Staaten sind hiernach zu Risikomanagement verpflichtet, wenn sie Aktivitäten durchführen oder genehmigen, die potentiell zu negativen Auswirkungen auf die Umwelt führen könnten.⁹⁸⁸

Darüber hinaus lässt sich Einvernehmen über den genauen Inhalt bislang nicht feststellen. Vielmehr Uneinigkeit über Bedeutung und Wirkung aufgrund abweichender Auffassungen der Staaten und divergierender internationaler Rechtspraxis.⁹⁸⁹

Im Gegensatz zur *no harm rule* (bei welcher der Eintritt eines grenzüberschreitenden Umweltschadens wenigstens sehr wahrscheinlich ist und das Risiko gleichfalls hinreichend bekannt ist), ist die Wahrscheinlichkeit eines Risikos selbst beim Vorsorgeprinzip wegen wissenschaftlicher Unsicherheit allerdings noch unklar.⁹⁹⁰ Diesbezüglich lenkt es die

⁹⁸⁶ Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (2017) 198.

⁹⁸⁷ Schröder Meinhard, 'Precautionary Approach/Principle', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: March 2014) para 4; Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 170 *et seq.*

⁹⁸⁸ Proelß, Alexander, 'Prinzipien des internationalen Umweltrechts', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 87, para 30.

⁹⁸⁹ Sadeleer, Nicolas de, *Environmental principles: from political slogans to legal rules* (2020) 464 *et seq.*

⁹⁹⁰ Beyerlin, Ulrich/Marauhn, Thilo, *International Environmental Law* (2011) 47.

Entscheidungsfindung bei Unsicherheit zum Vorteil der Umwelt (*in dubio pro natura*).⁹⁹¹ Das Vorsorgeprinzip verlangt insgesamt betrachtet daher lediglich, dass Unsicherheit nicht als Argument für die Verzögerung von Maßnahmen dienen kann.⁹⁹²

Auch, wenn vor diesem Hintergrund oft argumentiert wird, das Vorsorgeprinzip verpflichte Staaten insoweit, bei Entscheidungen über Weltraumaktivitäten, die sich *womöglich* nachteilig auf die Umwelt auswirken können, entsprechend vorausschauend zu handeln und kostenwirksame Maßnahmen zu ergreifen, um die Umweltschädigung zu verhindern, kann es jedoch wohl nicht bestimmen, wie die einzelfallspezifische Reaktion aussehen sollte, da sich dem Vorsorgeprinzip grundsätzlich keine spezifischen normativen Implikationen zu vorsorglichem Verhalten entnehmen lassen. Vielmehr ist das Vorsorgeprinzip als *Optimierungsgebot* im Grunde eine den Entscheidungsträgern bei wissenschaftlicher Unsicherheit abverlangte *Güterabwägung*, die normativ widerstreitende Interessen in Ausgleich bringen soll. Folglich kann das Vorsorgeprinzip bei der Feststellung, wann praktische Vorsorgemaßnahmen erforderlich sind bzw. wie diese auszusehen haben, auch nicht unterstützen.⁹⁹³

Aus alledem folgt, dass sich das Vorsorgeprinzip im Kontext als wenig treffsicher erweist, zumal die Bedrohung durch Weltraummüll auch längst hinreichend bekannt ist bzw. es nicht an entsprechenden wissenschaftlichen Belegen zur Schädlichkeit von Weltraummüll mangelt. Diesbezüglich scheint – vom Weltraumrecht und seiner „Hauptnorm“ Art IX OST abgesehen – die *no harm rule* passgenauer.

⁹⁹¹ Trouwborst, Arie, *Precautionary Rights and Duties of States* (2006) 29; 71; Kiss, Alexandre/Shelton, Dinah, *International Environmental Law*, Third Edition (2004) 209; Viikari, Lotta, *The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future* (2008) 158.

⁹⁹² Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 80, para 15; 85, para 25.

⁹⁹³ B. Sandeepa Bhat, ‘Application of Environmental Law Principles for the Protection of the Outer Space Environment: A Feasibility Study’, *Annals of Air and Space Law* 39 (2014) 323-354, 344 *et seq*; Gordon, Shaul, ‘International Environmental Law Principles: A New Solution for the Space Debris Problem?’ (2021) 61; Neto, Olavo de O. Bittencourt, ‘Preserving the Outer Space Environment: The “Precautionary Principle” Approach to Space Debris’, *Proceedings of the International Institute of Space Law* (2013) 350; Cinelli, Claudia/Pogorzelska, Katarzyna, ‘The Current International Legal Setting for the Protection of the Outer Space Environment: The Precautionary Principle Avant La Lettre,’ *Review of European Community & International Environmental Law* Vol 22/2 (2013) 186-201; 187; 194; Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 94, para 54 *et seqq*; Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 183; Viikari, Lotta, *The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future* (2008) 163, 172.

b.) Verursacherprinzip

Das rechtsfolgenbezogene *polluter pays*-Prinzip, welches gebietet, dass die Kosten zur Verringerung oder Beseitigung einer Umweltverschmutzung vom Verursacher zu tragen sind (und insoweit eine Kostenzurechnungsregel darstellt, indem es die Internalisierung der Umweltkosten fordert,⁹⁹⁴) sicherte sich durch Prinzip 16 der Erklärung von Rio internationale Unterstützung. Es fordert – wenn auch ein wenig uneindeutig⁹⁹⁵ – dass Verursacher von Verschmutzungen die assoziierten Kosten nicht auf Dritte abwälzen und versucht damit zu verhindern, dass diese Kosten letztlich auf die „unschuldige“ Allgemeinheit zurückfallen. Auf diese Weise kann es den Ressourcennutzer auch dazu verpflichten, die Kosten für die Umsetzung eines Umweltstandards bzw. die nötigen Aufwendungen für die Umsetzung technischer Vorschriften zu tragen,⁹⁹⁶ da der „Kosten“-Begriff tatsächlich ein weiter zu sein scheint:

The polluter costs-burden could [...] include: the cost of achieving prescribed environmental quality, preventing harm, accidental pollution, or remedying environmental damage; the cost of the clean-up or reinstatement of the environment; the cost of exceptional measures needed to protect human health and the environment and social costs; the remaining external cost of investment on technology, the cost incurred when a ban is placed on polluting activity, indemnity cost, operational costs, loss of profit, costs associated with trade-offs, off-sets and subsidies; and the cost of promoting best practices and best available technology.⁹⁹⁷

Bei alledem wird nach hA allerdings davon ausgegangen, dass das Verursacherprinzip bislang keinen gewohnheitsrechtlichen Status erlangt hat. Denn nebst der Tatsache, dass sich Prinzip 16 der Erklärung von Rio einer auffallend unverbindlichen Sprache bedient, die überdies den

⁹⁹⁴ Shelton, Dinah, ‘Stockholm Declaration (1972) and Rio Declaration (1992)’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: July 2008) para 35.

⁹⁹⁵ „National authorities should endeavour to promote the internalization of environmental costs and the use of economic instruments, taking into account the approach that the polluter should, in principle, bear the cost of pollution, with due regard to the public interest and without distorting international trade and investment.” Principle 16, Rio Declaration.

⁹⁹⁶ Dies würde wahrscheinlich auch den allgemeinen Gerechtigkeits- und Billigkeitsprinzipien zuwiderlaufen. Francioni, Francesco, ‘Equity in International Law’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: November 2020) para 25; Sadeleer, Nicolas de, Environmental principles: from political slogans to legal rules (2020) 31; 83; Proelß, Alexander, ‘Prinzipien des internationalen Umweltrechts’, in: Proelß, Alexander (Hrsg.), Internationales Umweltrecht (2017) 69, 96, para 48 *et seqq*; B. Sandeepa Bhat, ‘Application of Environmental Law Principles for the Protection of the Outer Space Environment: A Feasibility Study’, Annals of Air and Space Law 39 (2014) 323-354, 342; Kravchenko, Svitlana/Chowdhury, Tareq M.R./ Bhuiyan, Md Jahid Hossain, ‘Principles of international environmental law’, in: Alam, Shawkat/Bhuiyan, Md Jahid Hossain/Chowdhury, Tareq M.R./Techera, and Erika J. (Eds.), Routledge Handbook of International Environmental Law (2013) 43, 50.

⁹⁹⁷ Schwartz, Priscilla, ‘Principle 16’, in: Viñuales, Jorge E. (Ed.), The Rio Declaration on Environment and Development: A Commentary, Oxford Commentaries on International Law (2015) 443.

zugrundeliegenden wirtschaftlichen Herausforderungen besondere Bedeutung beimisst, legt dessen Rezeption in einigen Verträgen auch den Schluss nahe, dass es nur auf innerstaatliche Sachverhalte anzuwenden ist. Zudem setzen die bisher vereinbarten Haftungsregime für Umweltschäden das Verursacherprinzip auch nicht konsequent um.⁹⁹⁸

Der Anwendungsbereich des Verursacherprinzips bleibt damit insgesamt, vor allem in Anbetracht bestehender Unschärfen, begrenzt.

c.) Konzept der nachhaltigen Entwicklung

i.) Allgemeines

Das bereits oben angesprochene Vorsorgeprinzip ist Teil eines Regelwerks, welches im Wesentlichen die Entscheidungsfindung der Staaten auf das Ziel einer ökologisch nachhaltigen Entwicklung ausrichten soll.⁹⁹⁹ Als zentrales Leitbild¹⁰⁰⁰ wurde die nachhaltige Entwicklung (deren ursprüngliche Artikulation sich im *Brundtland*-Bericht aus 1987 findet¹⁰⁰¹) insbesondere in den Prinzipien 3 und 4 der Erklärung von Rio anerkannt, indem Prinzip 3 zwar ein Recht auf Entwicklung statuiert, Prinzip 4 aber verlangt, dass diese den Umweltschutz als integralen Bestandteil anzuerkennen (und insoweit keine isolierte Betrachtung des Schutzes der Umwelt zu erfolgen) hat.¹⁰⁰² Folge dessen ist eine ökonomische und soziale Entwicklung, die nachhaltig ist, nur eine solche, die den Grundsätzen des Umweltschutzes genügt. Tatsächlich findet sich

⁹⁹⁸ Chemain, Régis, 'Part IV - The Content of International Responsibility, The 'Polluter Pays' Principle', in: Crawford, James/Pellet, Alain/Olleson, Simon/Parlett, Kate (Eds.), *The Law of International Responsibility* (2010) 879 *et seq*; Boyle, Alan, 'Polluter Pays', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: March 2009) para 4; Beyerlin, Ulrich/Marauhn, Thilo, *International Environmental Law* (2011) 59; Proelß, Alexander, 'Prinzipien des internationalen Umweltrechts', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 97 para 49; Boyle, Alan, 'Polluter Pays', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: March 2009) para 7 *et seqq*.

⁹⁹⁹ Schröder Meinhard, 'Precautionary Approach/Principle', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: March 2014) para 1; Proelß, Alexander, 'Prinzipien des internationalen Umweltrechts', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 98, para 50.

¹⁰⁰⁰ Honkonen, Tuula, *The Common But Differentiated Responsibility Principle Multilateral Environmental Agreements - Regulatory and Policy Aspects* (2009) 306 *et seq*.

¹⁰⁰¹ Louka, Elli, *International Environmental Law - Fairness, Effectiveness, and World Order* (2006) 52; Halvorssen, Anita M., 'The origin and development of international environmental law', in: Alam, Shawkat/Bhuiyan, Md Jahid Hossain/Chowdhury, Tareq M.R./Techera, and Erika J. (Eds.), *Routledge Handbook of International Environmental Law* (2013) 25; 35 *et seq*.

¹⁰⁰² Shelton, Dinah, 'Stockholm Declaration (1972) and Rio Declaration (1992)', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: July 2008) Para 34.

das Ziel der nachhaltigen Entwicklung, obschon in sehr diversifizierter Form, auch in nahezu allen Post-Rio-Instrumenten.¹⁰⁰³

Zugleich wird der normative Inhalt und Status der nachhaltigen Entwicklung fortlaufend kontrovers beurteilt,¹⁰⁰⁴ obgleich vieles dafür zu sprechen scheint, dass es sich bei der nachhaltigen Entwicklung eher um ein politisches Ideal handelt, sodass die nachhaltige Entwicklung wahrscheinlich unter der Schwelle normativer Qualität verbleibt. Dabei verlangt es von den Staaten vor allem, zwei Ziele – nämlich Umwelt und Entwicklung – in Ausgleich zu bringen. Dass hiernach eine Abwägung zwischen den, grundsätzlich auch gleichrangigen Gütern, durchzuführen ist, wird mittlerweile nicht mehr angezweifelt. Lediglich in diesem Punkt lässt sich womöglich auch eine gewohnheitsrechtliche Geltung der nachhaltigen Entwicklung argumentieren. Anders verhält es sich jedoch mit der Frage, wie diese Abwägung im Einzelfall durchzuführen ist.

Vor diesem Hintergrund wurden 2015 von der UN Generalversammlung u.a. die 17 sog. *Sustainable Development Goals* verabschiedet, die einen Katalog von 169 Unterzielen enthalten, um das übergeordnete Ziel der nachhaltigen Entwicklung weiterführend zu konkretisieren.¹⁰⁰⁵

Was sich aus dem Ziel der nachhaltigen Entwicklung nämlich vor allem ergibt, sind mehrere Elemente, die im Grunde als konkretisierende Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung erst Gestalt verleihen. Von ihnen ist im vorliegenden Kontext vor allem das Prinzip der intergenerationellen Gerechtigkeit von Bedeutung. Es soll sicherstellen, dass die derzeitige Befriedigung der Bedürfnisse der Menschen nicht auf Kosten künftiger Generationen geht. Insbesondere sollen natürliche Ressourcen dergestalt genutzt werden, dass sie in keinem

¹⁰⁰³ Beyerlin, Ulrich/Marauhn, Thilo, *International Environmental Law* (2011) 76; Beyerlin, Ulrich, 'Sustainable Development', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: October 2013) para 1.

¹⁰⁰⁴ Kravchenko, Svitlana/Chowdhury, Tareq M.R./ Bhuiyan, Md Jahid Hossain, 'Principles of international environmental law', in: Alam, Shawkat/Bhuiyan, Md Jahid Hossain/Chowdhury, Tareq M.R./Techera, and Erika J. (Eds.), *Routledge Handbook of International Environmental Law* (2013) 43, 45; Beyerlin, Ulrich/Marauhn, Thilo, *International Environmental Law* (2011) 79 *et seq*; Proelß, Alexander, 'Prinzipien des internationalen Umweltrechts', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 99 para 53 *et seqq*; Schrijver, Nico, *The Evolution of Sustainable Development in International Law: Inception, Meaning and Status* (2008) 24 *et seq*; 30 *et seq*; 231 *et seqq*.

¹⁰⁰⁵ Res der GV 70/1 vom 25. September 2015, *Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*; Rauber, Jochen, *Strukturwandel als Prinzipienwandel* (2018) 478 *et seqq*; Beyerlin, Ulrich, 'Sustainable Development', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: October 2013) para 15; Proelß, Alexander, 'Prinzipien des internationalen Umweltrechts', in: Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (2017) 69, 101 para 56 *et seqq*.

schlechteren Zustand, als sie erhalten wurden, an nachfolgende Generationen weitergegeben werden können.¹⁰⁰⁶

Auf die zwischenstaatliche Ebene übertragen wird das Ziel der Generationengerechtigkeit mit dem Konzept der gemeinsamen, aber differenzierten Verantwortlichkeiten (*Common But Differentiated Responsibilities*, CBDR), welches – in Abkehr von den Konsequenzen der formalen Gleichheit der Staaten – die Verantwortung auf jene Akteure legt, die die Schädigung der Umwelt auch tatsächlich verursachen oder verursacht haben.¹⁰⁰⁷ Insofern verlangt oder verpflichtet es zwar *alle* (betroffenen) Staaten dazu, sich an internationalen Maßnahmen zu beteiligen, die darauf abzielen, Umweltprobleme in Angriff zu nehmen, es führt darüber hinaus aber zur Annahme und Umsetzung unterschiedlicher Verpflichtungen für Staaten in Hinblick auf deren unterschiedliche Kapazitäten und historischen Beiträge zu den verursachten Problemen.¹⁰⁰⁸ Es knüpft damit folgerichtig an den wirtschaftlichen Status von Staaten unter dem Blickwinkel an, dass entwickelte Staaten grundsätzlich wesentlich mehr zu Zerstörung der Umwelt beigetragen haben.¹⁰⁰⁹

Hinsichtlich des rechtlichen Status des Konzeptes bestehen, vom Klimaschutz vielleicht abgesehen, jedoch gleichfalls erhebliche Unsicherheiten, was auch damit zusammenhängt, dass es nicht ausdrückliches Element der Texte der meisten multilateralen Umweltübereinkommen ist.¹⁰¹⁰ Forderungen im Zusammenhang mit dem CBDR-Konzept werden die Adressaten folglich nicht unmittelbar zum Handeln oder Unterlassen oder Erzielen eines bestimmten

¹⁰⁰⁶ Schrijver, Nico, *The Evolution of Sustainable Development in International Law: Inception, Meaning and Status* (2008) 175 *et seq.*

¹⁰⁰⁷ Hey, Ellen/Paulini, Sophia, ‘Common but Differentiated Responsibilities’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: October 2021) para 5; 13.

¹⁰⁰⁸ Honkonen, Tuula, *The Common But Differentiated Responsibility Principle Multilateral Environmental Agreements - Regulatory and Policy Aspects* (2009) 1 *et seq.* Betrachtet man das CBDR-Konzept zusammen mit der *no harm rule* und dem Verursacherprinzip, so kanalisieren erstere die Verantwortung für eine verursachte Verschmutzung auf einen Staat, während letzteres die Umweltkosten für Schäden abdeckt. Es erweist sich somit als komplementär und setzt, zusammen mit dem CBDR-Konzept, mittels verfahrenstechnischer Instrumente vor allem das materielle Schädigungsverbot um. Schwartz, Priscilla, ‘Principle 16’, in: Viñuales, Jorge E. (Ed.), *The Rio Declaration on Environment and Development: A Commentary*, *Oxford Commentaries on International Law* (2015) 447 *et seqq.* Zur Interaktion und wechselseitigen Abhängigkeit zwischen der *no harm rule*, dem Vorsorgeprinzip und dem Verursacherprinzip siehe Sadeleer, Nicolas de, *Environmental principles: from political slogans to legal rules* (2020) 363 *et seq.*

¹⁰⁰⁹ Brunnée, Jutta/Streck, Charlotte, ‘The UNFCCC as a negotiation forum: towards common but more differentiated responsibilities’, *Climate Policy*, Vol 13/5 (2013) 589-607; 590; Harris, Paul G, ‘Common but differentiated responsibility: the kyoto protocol and united states policy’, *New York University Environmental Law Journal*, Vol 7/1 (1999) 27-48; 29.

¹⁰¹⁰ Im Bereich des Klimaschutzes fungiert das CBDR-Konzept als Dreh- und Angelpunkt und kann diesbezüglich wohl auch als Prinzip von hinreichend rechtlichem Gewicht qualifiziert werden. Hey, Ellen/Paulini, Sophia, ‘Common but Differentiated Responsibilities’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: October 2021) para 19.

Ergebnisses bewegen können, sie können aber als Orientierungshilfe für künftiges Verhalten bei Regelsetzungsprozessen dienen sowie zur Auslegung und Anwendung bereits bestehenden Regeln beitragen.

Auf diese Weise spiegelt die nachhaltige Entwicklung zwar eindeutig den für die nachhaltige Entwicklung wegweisenden Gedanken der Verteilungsgerechtigkeit wider,¹⁰¹¹ doch gibt es kein verbindliches internationales Rechtsinstrument, das die Elemente der Generationengerechtigkeit hinreichend definiert.

Gestützt auf das Anerkenntnis des Grundprinzips der Generationengerechtigkeit (im Bericht des Generalsekretärs der Vereinten Nationen über die Solidarität zwischen den Generationen und die Bedürfnisse künftiger Generationen aus 2013)¹⁰¹² ist allerdings unzweifelhaft, dass es den Staaten abverlangt, die Optionen, die Qualität und auch den Zugang zu natürlichen Ressourcen zu erhalten und zukünftigen Generationen folgerichtig keine unzumutbaren Belastungen aufzuerlegen. Auch wenn hieraus *prima facie* folgt, dass die Generationengerechtigkeit bei der Entscheidungsfindung entsprechend berücksichtigt werden muss, ist dennoch zweifelhaft, ob das Ziel der nachhaltigen Entwicklung das Verhalten der Staaten unmittelbar zu steuern vermag.¹⁰¹³

ii.) Im Kontext

Der Gedanke der Generationengerechtigkeit wird bei der (überwiegend irreversiblen) Verschmutzung der Umlaufbahnen mit Weltraummüll definitiv nicht berücksichtigt. Tatsächlich ist der Verweis auf das Konzept der nachhaltigen Entwicklung im Zuge der Diskussionen um Lösungen zum drängenden Problem Weltraummüll auch nicht neu.¹⁰¹⁴ So

¹⁰¹¹ Birnie, Patricia W./Boyle, Alan/Redgwell, Catherine, *International Law and the Environment* (2021) 121; Beyerlin, Ulrich/Marauhn, Thilo, *International Environmental Law* (2011) 69-70.

¹⁰¹² A/68/322, Report of the Secretary-General, UNGA Sixty-eighth session Item 19 (a), Sustainable development: implementation of Agenda 21, the Programme for the Further Implementation of Agenda 21 and the outcomes of the World Summit on Sustainable Development and of the United Nations Conference on Sustainable Development, Intergenerational solidarity and the needs of future generations (15 August 2013).

¹⁰¹³ Brown Weiss, Edith, 'Intergenerational Equity', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: April 2021) para 6; 8; 53; Beyerlin, Ulrich, 'Sustainable Development', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: October 2013) para 24.

¹⁰¹⁴ A /AC.105/C.1/2011/CRP.14, 'Towards Long-term Sustainability of Space Activities: Overcoming the Challenges of Space Debris A Report of the International Interdisciplinary Congress on Space Debris', Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Scientific and Technical Subcommittee Forty-eighth session (February 2011) 24; 55; Viikari, Lotta, *The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future* (2008) 134 *et seqq*; Stubbe, Peter, 'Common but Differentiated Responsibilities for Space Debris – New Impetus for a Legal Appraisal of Outer Space Pollution', *ESPI Perspectives* No. 31 (2010) 2 *et seq*; 4 *et seqq*; *The Revolutionary Design of Spacecraft*

forderten einige Staaten bereits in der Vergangenheit unter expliziter Bezugnahme auf das CBDR-Konzept¹⁰¹⁵ – teils nur implizit¹⁰¹⁶ – die Übernahme der Hauptverantwortung durch die langjährigen Raumfahrtationen.

Much of the orbital debris which exists today is primarily the consequences of the past and ongoing operations of major space faring nations. It is the major space faring nations, therefore, who should accept the primary responsibility to not only alleviate the situation, but also to assist the developing and space emerging nations, both technically and financially, in meeting space debris mitigation guidelines.¹⁰¹⁷

Da sich aber jedenfalls nicht pauschal beantworten lässt, ob das Völkerrecht überhaupt verlangt, dass jede Entwicklung nachhaltig sein muss und falls ja, was das normativ bedeutet, lässt sich unmittelbarer Nutzen für das Problem Weltraummüll vorerst auch nicht feststellen.

Dennoch haben Staaten unzweifelhaft die Möglichkeit, sich auf die nachhaltige Entwicklung (und sei es auch nur als politisches Konzept) zu berufen.

II.) Zwischenergebnis

Wie ein Blick in das internationale Umweltrecht gezeigt hat, findet sich dort mit der *no harm rule* (bzw. dem Verbot grenzüberschreitender Umweltschädigungen) eine

through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 42 *et seq*; Man, Philip De/Munters, Ward, ‘Reciprocal Limits to the Freedom to Use Outer Space by All States: Common but Differentiated Responsibilities?’, *Air & Space Law Vol 43/1* (2018) 21-52; 29 *et seqq*; 50 *et seq*; Svárovská, Nicol, ‘Common but Differentiated Responsibilities for Space Debris Removal’, *Astropolitics*, Vol 19:1-2 (2021) 1-17; 13; Yan, Yongliang, ‘Application of the principle of common but differentiated responsibility and respective capabilities to the passive mitigation and active removal of space debris’, *Acta astronautica*, Vol 209 (2023) 117-131; 127 *et seq*; 129; Hosseinia, Seyed Mohammad/Fathpourb, Fatemeh/Chanda, Subhrajit, ‘Space Debris Mitigation: Some Lessons from International Environmental Law’, *Environmental Policy and Law* 51 (2021) 391–401, 397; B. Sandeepa Bhat, ‘Application of Environmental Law Principles for the Protection of the Outer Space Environment: A Feasibility Study’, *Annals of Air and Space Law* 39 (2014) 323-354, 349 *et seq*; Goldstein, Nicholas Romici, ‘Beyond Free Use: Stewardship, Orbital Debris and the Due Regard Standard in the Outer Space Treaty’, *Auckland University Law Review* 28 (2022) 137-164; 162 *et seq*.

¹⁰¹⁵ A/AC.105/786, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its thirty-ninth session (February 2002) para 125.

¹⁰¹⁶ A/AC.105/848, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its forty-second session (March 2005) para 99; A /AC.105/823, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its forty-first session (February 2004) para 103; A/AC.105/890, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its forty-fourth session (February 2007) para 95; A/AC.105/933, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its forty-sixth session (February 2009) para 77.

¹⁰¹⁷ Statement of the Pakistan Delegation at the 59th Session of the Scientific & Technical Subcommittee (STSC) of the United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (February 2022) Agenda Item No. 4. General Exchange of Views. Available at:

https://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/stsc/2022/statements/4_Pakistan_ver.1_7_Feb_AM.pdf (01.10.2023).

gewohnheitsrechtlich etablierte Regel, die Staaten dazu verpflichtet, mit der geschuldeten Sorgfalt zu handeln, sodass es zu keinen erheblichen Schäden in Staatengemeinschaftsgebieten kommt. Wie aufgezeigt werden konnte, ist die Regel uneingeschränkt im vorliegenden Kontext anwendbar, so dass Staaten auch hiernach jedenfalls zur Prävention verpflichtet sind und geeignete Maßnahmen zu ergreifen haben, um die Erzeugung von Weltraummüll zu vermeiden. Dies gelingt unter Rückgriff auf konkretisierendes Soft Law, da das Konzept der Sorgfalt (*due diligence*) stets ein variables ist und der Sorgfaltsmaßstab auch nur einzelfallspezifisch festgestellt werden kann.

Als weniger hilfreich erweist sich das Vorsorgeprinzip, das Staaten hinsichtlich möglicher Risiken bei wissenschaftlicher Unsicherheit zu vorausschauendem Handeln zugunsten der Umwelt zu lenken versucht. Immerhin sind die mit Weltraummüll verbundenen Risiken längst wissenschaftlich belegt, so dass es keines Vorausschauens (bzw. einer Vorsorge für den Fall der Schädlichkeit) bedarf.

Das *prima facie* passgenaue *polluter-pays*-Prinzip wiederum scheint aufgrund bestehender Unschärfen und des Umstandes, dass das Völkerrecht Staaten letztlich in keiner Weise dazu verpflichtet, den Verursacher von Umweltverschmutzungen tatsächlich zahlen lassen zu müssen, wenig nützlich.

Die nicht eindeutig normative, sondern eher hehre politische Zielsetzung der nachhaltigen Entwicklung, bei der im Zusammenhang speziell die Generationengerechtigkeit ins Treffen zu führen ist, erweist sich aufgrund ihrer Unbestimmtheit bestenfalls geeignet, die Argumentation, wie sich aus dem weltraumrechtlichen *hard law* (Art IX OST) ergibt, zu unterstützen.

Folgern lässt sich nämlich, dass sich das internationale Umweltrecht im Vergleich zum internationalen Weltraumrecht – jedenfalls für die Frage nach dem Bestehen einer Verpflichtung, Weltraummüll zu vermeiden – insgesamt als zu vage erweist. Wenn man bedenkt, dass der OST eindeutige normative Vorkehrungen dafür trifft, die freie Nutzung durch andere zu schützen, indem er die gebührende Berücksichtigung der Interessen anderer Staaten vorschreibt (Art I, IX OST) und diesbezüglich explizit dazu anhält, geeignete Maßnahmen zu ergreifen, so dass diese Rücksichtnahme garantiert werden kann (Art IX OST) – überdies auch durch nichtstaatliche Akteure (Art VI OST) – so scheint die weiterführende Begründung einer Verpflichtung zum Ergreifen von Maßnahmen zur Vermeidung von Weltraummüll über das internationale Umweltrecht recht umständlich.

Zur Untermauerung der Argumentation einer staatlichen Verantwortlichkeit, wie sie sich bei Missachtung von Richtlinien und Standards zur Weltraummüllvermeidung mitunter ergeben

kann, können aber sowohl die *no harm rule* als auch die nachhaltige Entwicklung durchaus hilfreich sein.

Teil 4

I.) Rechtskonformität von ASAT-Tests?

1.) Allgemeines

a.) KE-ASAT-Tests und deren Folgen

Von verschiedenen ASAT-Typen, die allesamt den offensiven *counterspace capabilities*¹⁰¹⁸ zuzuordnen sind, erzeugen nur kinetische [im Folgenden: KE-ASAT]¹⁰¹⁹ eine außerordentliche Menge an Weltraummüll¹⁰²⁰ (während neuere Methoden, wie Cyber-Waffen, nicht darauf abzielen, Objekte physisch zu zerstören; reversible Störtechniken, wie *spoofing*, *jamming* oder *laser dazzling* stellen aus der Perspektive der Weltraumumwelt betrachtet insoweit die vorteilhaftere Option dar).¹⁰²¹ Bei den KE-ASATs werden direkt aufsteigende (*direct-ascent*)¹⁰²² und ko-orbitale unterschieden.

Erste Einsätze lassen sich bis zur Zeit des Kalten Krieges zurückverfolgen, in der die beiden Raumfahrtmächte USA und Sowjetunion diverse KE-ASAT-Konzepte getestet haben. Während sie die erforderlichen Kapazitäten beibehielten, verzichteten sie (seit Mitte der 1980er) für einige Jahrzehnte auf weitere Tests.¹⁰²³ Im Februar 2007 führte China, als drittes

¹⁰¹⁸ Weeden, Brian/Samson, Victoria (eds.), *Global Counterspace Capabilities 04/2023: An Open Source Assessment*, Secure World Foundation (Washington DC, April 2023), xvi.

¹⁰¹⁹ Siehe Teil 1, II.) 1.) a.) ii.)

¹⁰²⁰ Porras, Daniel, 'An Update on 'Outer Space Security' and a Brief History of The Prevention of an Arms Race in Outer Space', Presentations to inform CD Subsidiary Body 3 discussion, 23 May 2018, Council Chamber, Palais des Nations (2018) 3; Koplow, David A., *Death by Moderation - The U.S. Military's Quest for Useable Weapons* (2009) 165 *et seqq*; *Global Counterspace Capabilities*, Secure World Foundation (04/2023) xvi; Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, 'Space Debris', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 1.

¹⁰²¹ Bingen, Kari A./Johnson, Kaitlyn/Young, Makena/Raymond, John, 'Space Threat Assessment 2023', Center for Strategic and International Studies (April 2023) [im Folgenden: CSIS-Report 2023] (2023) 5; Gopalaswamy, Bharath/Kampani, Gaurav, 'India and Space Weaponization: Why Space Debris Trumps Kinetic Energy Antisatellite Weapons as the Principal Threat to Satellites', *India Review*, 13:1 (2014) 40-57; 56; *Global Counterspace Capabilities* (04/2023) 13-05 *et seqq*; 13-10; Graczyk, Rafal/Voelp, Marcus/Esteves-Verissimo, Paulo, 'EphemerisShield - defence against cyber-antisatellite weapons', Ithaca: Cornell University Library (2021) 1; Steer, Cassandra/Stephens, Dale, 'International Humanitarian Law and Its Application in Outer Space', in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 23; 29.

¹⁰²² Siehe Teil 4, I.) 2.)

¹⁰²³ Harrison, Todd/Johnson, Kaitlyn/Young, Makena/Wood, Nicholas/Goessler, Alyssa, 'Space Threat Assessment 2022', Center for Strategic and International Studies (April 2022) [im Folgenden: CSIS-Report (2022)] 3; Steer, Cassandra/Stephens, Dale, 'International Humanitarian Law and Its Application in Outer Space', in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 23; 28; Blatt, Talia, 'Anti-Satellite Weapons and the Emerging Space Arms Race', Cambridge: Harvard

Land der Welt, seinen ersten KE-ASAT-Test „erfolgreich“ in der LEO-Region (zwischen 843.3-863.3 km) durch (FengYun-1C). Er erzeugte über 3.500 (verfolgbare) Trümmer, wovon sich im Jahr 2023 – sohin 16 Jahre nach dem Test – noch rund 80% im Orbit befinden (2.786 Trümmer).¹⁰²⁴ Im darauffolgenden Jahr (Februar 2008) zerstörten die USA einen wiedereintretenden US-Satelliten auf 240 km Höhe (LEO) – wenn auch mit der Begründung, dadurch eine Umweltschädigung auf der Erdoberfläche durch toxisches Treibmittel zu verhindern (*Operation Burnt Frost*).¹⁰²⁵ Der Test erzeugte 174 verfolgbare Trümmer, wobei das letzte Fragment 18 Monate nach der Durchführung restlos beim Eintritt in die Atmosphäre verglühte.¹⁰²⁶ Im März 2019 verkündete Indien, als viertes Land der Welt, einen erfolgreichen KE-ASAT-Test in der LEO-Region (283 km) durchgeführt zu haben und damit dem „Elite-Club“ USA/Russland/China anzugehören (*Mission Shakti*).¹⁰²⁷ Der Test verbreitete 270 Trümmer im Weltraum, wobei einige Fragmente Umlaufbahnhöhen von bis zu 2.265 km erreichten.¹⁰²⁸ Im November 2021 wurde ein KE-ASAT-Test von Russland durchgeführt (400-500 km/LEO). Er hinterließ eine Wolke mit mehr als 1.700 orbitalen Trümmern (300 davon befinden sich 2023 noch in den Umlaufbahnen) und Hunderttausende kleinere Fragmente nahe der ISS – was u.a. eine Notfallmaßnahme an Bord auslöste.¹⁰²⁹

Dass somit allein zwischen 2019-2021 zwei KE-ASAT-Tests durchgeführt wurden, obwohl feststeht, dass ihre Folgen eine sehr ernstzunehmende Bedrohung für die langfristige

International Relations Council, Inc, Harvard international review, Vol 41/3 (2020) 29-34; 30; Weber, Steve, Cooperation and Discord in U.S.-Soviet Arms Control (1991) 207 *et seq*; Su, Jinyuan, 'The Legal Challenge of Arms Control in Space', in: War and Peace in Outer Space (2021) Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 181.

¹⁰²⁴ Global Couterspace Capabilities (04/2023) 05-01; ESA-Report (2023) 69; Koplow, David A., Death by Moderation - The U.S. Military's Quest for Useable Weapons (2009) 160; 164; Žilinskas, Justinas/Marozas, Tomas, 'Weapons Reviews for ASATs: Assessing Distinction, Proportionality, and Effects on the Natural Environment of Space', Air & Space Law 47/2 (2022) 209–232; 229.

¹⁰²⁵ Johnson, Nicholas L., 'Operation Burnt Frost: A View From Inside', Space Policy 56 (2021) 101411.

¹⁰²⁶ Global Couterspace Capabilities (04/2022) 01-15; Žilinskas, Justinas/Marozas, Tomas, 'Weapons Reviews for ASATs: Assessing Distinction, Proportionality, and Effects on the Natural Environment of Space', Air & Space Law 47, no. 2 (2022) 209–232; 229; Steer, Cassandra/Stephens, Dale, 'International Humanitarian Law and Its Application in Outer Space', in: War and Peace in Outer Space (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 23; 26 *et seq*.

¹⁰²⁷ ESPI Briefs No. 31, 'India's ASAT Test Amidst Global Ambiguity' (April 2019).

¹⁰²⁸ Ibid; Global Couterspace Capabilities (04/2022) 04-02; Ibid (04/2023) 04-03; Žilinskas, Justinas/Marozas, Tomas, 'Weapons Reviews for ASATs: Assessing Distinction, Proportionality, and Effects on the Natural Environment of Space', Air & Space Law 47, no. 2 (2022) 209–232; 229.

¹⁰²⁹ Global Couterspace Capabilities (04/2023) 02-17; ESPI Insights Space Sector Watch - Issue 22 (November 2021) 4; CSIS-Report (2022) 13; NASA 27 Orbital Debris Quarterly News (October 2023) 5; Palmer, Chris, 'Russian Anti-Satellite Test Spotlights Space Debris Danger', Engineering 12 (2022) 3-5; 3; Žilinskas, Justinas/Marozas, Tomas, 'Weapons Reviews for ASATs: Assessing Distinction, Proportionality, and Effects on the Natural Environment of Space', Air & Space Law 47, no. 2 (2022) 209–232; 230; NASA 26 Orbital Debris Quarterly News (September 2022) 1.

Zugänglichkeit der Umlaufbahnen darstellt,¹⁰³⁰ erregt derzeit zu Recht internationale Aufmerksamkeit und Besorgnis. Denn die Spätfolgen dieser Tests sind für alle Weltraumakteure für viele Jahre spürbar. So haben auch alle vier Staaten im Zuge ihrer Demonstration, über Kapazitäten destruktiver KE-ASATs zu verfügen, Trümmer – wenn auch unterschiedlich viele und unterschiedlich langlebige – erzeugt, von denen nur wenige bereits auf natürliche Weise im Zuge des Wiedereintritts zerfallen sind, während sich die Mehrheit noch heute in den Umlaufbahnen befindet – und andere Objekte gefährdet. Durch Chinas Test 2007 wurde die bislang größte Trümmerwolke erzeugt.¹⁰³¹

b.) Test-Motivation

Obschon alle bislang durchgeführten KE-ASAT-Tests ausschließlich gegen eigene Satelliten gerichtet waren und demzufolge nicht feindlich eingesetzt wurden, scheint die Motivation, kinetische Antisatellitenwaffen zu testen, dadurch gegeben, dass die militärische Handlungsfähigkeit zunehmend stark von weltraumbasierten Fähigkeiten abhängt. Auch ist die fragile Weltrauminfrastruktur besonders anfällig für Angriffe, da die Bahnen von Objekten vorhersehbar sind:¹⁰³²

¹⁰³⁰ Haas, Michael, 'Vulnerable Frontier: Militarized Competition in Outer Space', *Strategic Trends 2015: Key Developments in Global Affairs*, Thränert, Oliver/Zapfe, Martin (eds.), Center for Security Studies (ETH Zurich 2015) 63; Koplow, David A., *Death by Moderation - The U.S. Military's Quest for Useable Weapons* (2009), *Antisatellite Weapons*, 150-187, 165; Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, 'Space Debris', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2018) para 1; Blatt, Talia, 'Anti-Satellite Weapons and the Emerging Space Arms Race', *Cambridge: Harvard International Relations Council, Inc, Harvard international review*, Vol.41 (3) 29-34 (2020) 33; Meegan, Mark, 'The pressing need for legal certainty for space operators to mitigate and removal space debris', *Proc. 8th European Conference on Space Debris*, ESA Space Debris Office (April 2021) 4; Porras, Daniel, 'Anti-satellite warfare and the case for an alternative draft treaty for space security', *Bulletin of the Atomic Scientists*, 75:4 (2019) 142-147; 142; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 470; Loon, Fabio van, 'Codifying *Jus in Bello Spatialis* – The Space Law of Tomorrow', *Strategic Studies Quarterly* (Spring 2021) 10-27; 17 *et seq*; CSIS-Report (2022) 3 *et seq*; Schrogl, Kai-Uwe/Neumann, Julia, 'Article IV', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 285; 332, para 72; Blount, P.J., 'Peaceful Purposes for the Benefit of All Mankind', in: Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) *War and Peace in Outer Space* (2021) 109-122; 120; *Global Couterspace Capabilities* (04/2022) 05-01; Su, Jinyuan, 'The Legal Challenge of Arms Control in Space', in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 181; 184; Kealotswe- Matlou, Ichu, 'The Rule of Law in Outer Space', in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 91; 96.

¹⁰³¹ *Global Couterspace Capabilities* (04/2023) 05-01; CSIS-Report (2022) 25.

¹⁰³² Žilinskas, Justinas/Marozas, Tomas, 'Weapons Reviews for ASATs: Assessing Distinction, Proportionality, and Effects on the Natural Environment of Space', *Air & Space Law* 47, no. 2 (2022) 209–232; 209; *Global Couterspace Capabilities* (04/2022) xii; Meegan, Mark, 'The pressing need for legal certainty for space operators to mitigate and removal space debris', *Proc. 8th European Conference*

ASAT weapons and systems have clear strategic and military functions. They could prevent enemy reconnaissance and the collection of intelligence data, eliminate advanced military communication and navigation, and neutralize missile-attack early-warning satellites.¹⁰³³

Dabei fungieren ASATs vornehmlich als Abschreckungsmittel, da zwei ASAT-bewaffnete Staaten tatsächlich beiderseitige Ohnmacht riskieren, wenn der jeweils andere Staat gleichfalls in der Lage ist, die Kapazitäten des eigenen Militärs auszuschalten.

Zwar werden Eckdaten zu den verschiedenen Technologien, die den Zugriff auf Weltraumkapazitäten von Gegnern verhindern sollen, von Staaten fortlaufend veröffentlicht, Staaten sind aber im Allgemeinen bestrebt, eigene ASAT-Kapazitäten geheim zu halten bzw. sie offiziell als ADR- oder OOS-Technologie¹⁰³⁴ auszuweisen.¹⁰³⁵ Vermutet wird, dass nebst den genannten Raumfahrtmächten, die in der Vergangenheit bereits KE-ASAT-Tests durchgeführt haben, noch einige andere Staaten über entsprechende Fähigkeiten verfügen (bspw. Frankreich, Vereinigtes Königreich, Israel, Japan),¹⁰³⁶ diese aber bislang noch nicht demonstriert haben.

on Space Debris, ESA Space Debris Office (April 2021) 4; Dinstein, Yoram, 'Aggression', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: September 2015) para 1; Silverstein, Benjamin/Porras, Daniel/Borrie, John, 'Alternative Approaches and Indicators for the Prevention of an Arms Race in Outer Space', UNIDIR Space Dossier 5 (May 2020) 3; Porras, Daniel, 'Anti-satellite warfare and the case for an alternative draft treaty for space security', Bulletin of the Atomic Scientists, 75:4 (2019) 142-147; 143; Porras, Daniel, 'An Update on 'Outer Space Security' and a Brief History of The Prevention of an Arms Race in Outer Space' (2018) 3; Tronchetti, Fabio, 'Legal Aspects of the Military Uses of Outer Space', in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) Handbook of Space Law (2015) 331; Koplow, David A., Death by Moderation - The U.S. Military's Quest for Useable Weapons (2009) 159 *et seq*; Weber, Steve, Cooperation and Discord in U.S.-Soviet Arms Control (1991) 207; Antonio, Carlo/Veazoglou, Nikolaos, 'ASAT Weapons: Enhancing NATO's Operational Capabilities in the Emerging Space Dependent Era', in: Mazal, Jan/Fagiolini, Adriano/Vasik, Petr (Eds.) Modelling and Simulation for Autonomous Systems (2019) 417-426; 420.

¹⁰³³ Piotrowski, Marcin Andrzej, 'Russia's Approach to Anti-satellite Weapons and Systems', PISM Bulletin No. 159, 1405 (2019) 2.

¹⁰³⁴ Siehe Teil 5

¹⁰³⁵ Blatt, Talia, 'Anti-Satellite Weapons and the Emerging Space Arms Race', Cambridge: Harvard International Relations Council, Inc, Harvard international review, Vol.41 (3) 29-34 (2020) 31; Global Counterspace Capabilities (04/2023); Fox, David L., Defensive Strike: International Law and the Use of Force in Self-Defense Against Co-Orbital Antisatellite Weapons (2018) 14 *et seq*; 17; 20; Center for Space Policy and Strategy, The Aerospace Corporation, Response to UN General Assembly Resolution 75-36, "Reducing Space Threats Through Norms, Rules and Principles of Responsible Behaviors" (April 29, 2021) 50; available at: <https://disarmament.unoda.org/topics/outerspace-sg-report-outerspace-2021/> (23.11.2023).

¹⁰³⁶ Palmer, Chris, 'Russian Anti-Satellite Test Spotlights Space Debris Danger', Engineering 12 (2022) 3-5; 3.

2.) KE-ASAT-Tests und die „friedliche Nutzung“ – ein Widerspruch?

Die friedliche Nutzung, die sich in der Präambel des OST findet, ist nicht so umfassend, wie ihre dortige Erwähnung *prima facie* vermuten lässt. So gilt eine Nutzung zu ausschließlich friedlichen Zwecken (die jedoch nur bestimmte militärische Aktivitäten verbietet und damit nicht so weit gefasst ist,¹⁰³⁷ wie Art I des Antarktis-Vertrags¹⁰³⁸) nach Art IV OST tatsächlich nur für den Mond und andere Himmelskörper (Abs 2 Satz 1).¹⁰³⁹ In den Umlaufbahnen (d.h. im Leerraum zwischen den Himmelskörpern) gilt lediglich das Verbot der Platzierung von Kern- und anderen Massenvernichtungswaffen:

States Parties to the Treaty *undertake not to place in orbit around the Earth any objects carrying nuclear weapons or any other kinds of weapons of mass destruction, install such weapons on celestial bodies, or station such weapons in outer space in any other manner.*¹⁰⁴⁰

Die Platzierung bzw. Stationierung ist zwar im weitesten Sinne zu verstehen, dennoch fällt eine Kernwaffe, die den Weltraum nur vorübergehend durchquert – wie eine direkt-aufsteigende ASAT auf dem Weg zu ihrem Ziel – nicht unter das Verbot. Die friedliche Nutzung wirft damit zunächst mehr Fragen auf, als sie zu beantworten vermag. Immerhin definiert weder der OST selbst die *peaceful purposes*, noch gibt es im Völkerrecht eine generische Definition.¹⁰⁴¹ Auch weitere im Zusammenhang wesentliche Termini, wie „military uses“, „space weapon“, „peaceful uses“ werden im OST nicht definiert,¹⁰⁴² sodass die möglichen Bedeutungen von

¹⁰³⁷ Brown, Ross, ‘Conflict on the Final Frontier: Deficiencies in the Law of Space Conflict below Armed Attack, and How to Remedy Them’, *Georgetown Journal of International Law* 51 (2019) 11-80; 53; Blount, P.J., ‘The shifting sands of space security: The Politics and Law of The Peaceful Uses of Outer Space’, *Indonesian Journal of International Law* Vol 17 (2019) 1-18; 2 *et seqq*; Proelss, Alexander, ‘Peaceful Purposes’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2021) para 5.

¹⁰³⁸ Antarctic Treaty, Date of conclusion: 01.12.1959 (Washington); Entry into force: 23 June 1961. Depositary: Government of the United States of America (Source: 402 UNTS 71) [im Folgenden: Antarktis-Vertrag].

¹⁰³⁹ Art IV Abs 2 Satz 1 OST.

¹⁰⁴⁰ Hervorhebung durch die Verfasserin. Ibid Art IV Abs 1 OST.

¹⁰⁴¹ Kadelbach, Stefan, ‘Nuclear Weapons and Warfare’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2019) para 1; Koplow, David A., *Death by Moderation - The U.S. Military’s Quest for Useable Weapons* (2009) 177; Proelss, Alexander, ‘Peaceful Purposes’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2021) para 1; Schrogl, Kai-Uwe/Neumann, Julia, ‘Article IV’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 285; 300, para 18 *et seqq*; 311, para 35 *et seq*.

¹⁰⁴² Ibid 288 para 2.

nicht-aggressiv bis hin zu nicht-militärisch (iSd Antarktis-Vertrags aus 1959, der jegliche militärisch Aktivitäten verbietet¹⁰⁴³) reichen.¹⁰⁴⁴

Die hA vertritt dabei, unter Verweis auf die Struktur von Art IV, der OST erlaube den Vertragsstaaten die Durchführung militärischer Aktivitäten, sofern diese nicht-aggressiv seien. Das scheint dadurch gestützt, dass nach Art III OST – der bestimmt, dass Weltraumaktivitäten in Übereinstimmung mit dem internationalen Recht und der Satzung der Vereinten Nationen durchgeführt werden sollen – Verteidigungshandlungen nach Art 51 und militärische Sanktionen nach Art 42 Satzung der Vereinten Nationen zulässig bleiben, womit sich die friedliche Nutzung folgerichtig nur auf die *nicht-aggressive* Nutzung beziehen kann.¹⁰⁴⁵ Das bedeutet, alle militärischen Aktivitäten sind, solange sie in Einklang mit Art 2 Abs 4 Satzung der Vereinten Nationen durchgeführt werden (der die Androhung und Anwendung von Gewalt – mit den zwei genannten Ausnahmen – verbietet) mit dem Völkerrecht vereinbar.

Diese Auslegung deckt sich auch mit der Staatenpraxis, da der Weltraum seit jeher fraglos militarisiert wurde und heutzutage nahezu alle militärischen Operationen entscheidend von Weltraumkapazitäten abhängig sind. Beschränkungen ergeben sich also in erster Linie in Bezug auf ein spezifisches Verhalten und nicht in Bezug auf eine bestimmte Technologie.¹⁰⁴⁶

¹⁰⁴³ Art I Abs 1 Antarktis-Vertrag.

¹⁰⁴⁴ Grunert, Jeremy, *The United States Space Force and the Future of American Space Policy* (2022) 22 *et seqq*; Freeland, Steven, ‘Peaceful Purposes - Governing the Military Uses of Outer Space’, *European Journal of Law Reform*, Vol. 18/1 (2016) 35-51; 42; 45 *et seqq*; Su, Jinyuan, ‘The “peaceful purposes” principle in outer space and the Russia-China PPWT Proposal’, *Space Policy* 26 (2010) 81-90; 83; Bower, Adam/Lantis, Jeffrey, ‘Contesting the heavens: US antipreneurship and the regulation of space weapons’, *European Journal of International Security* Vol. 9/1 (2024) 1-22; 10; Jinyuan Su, *Use of Outer Space for Peaceful Purposes: Non-militarization, Non-aggression and Prevention of Weaponization*, *Journal of Space Law* Vol. 36/1 (2010) 253-272; 256.

¹⁰⁴⁵ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 469; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law* (2019) 66 *et seqq*; Proelss, Alexander, ‘Peaceful Purposes’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2021) para 1; Padden, Henry, ‘Does Space Law Prevent Patterns of Antarctic Imperialism in Outer Space?’, *Global Policy: Next Generation* 13 (2022) 346-357; 354 *et seqq*; Marboe, Irmgard, ‘Weltraum’, in: Reinisch (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*⁶, Band I - Textteil (2021) 532, Rz 2046; Cheng, Bin, *Studies in International Space Law* (1997) p. 513; 515.

¹⁰⁴⁶ Viikari, Lotta, *The environmental element in space law: assessing the present and charting the future* (2007) 48, footnote; Tronchetti, Fabio, ‘Legal Aspects of the Military Uses of Outer Space’, in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) *Handbook of Space Law* (2015) 331, 338; Frigoli, Matteo, ‘Between Active Debris Removal and Space- Based Weapons: A Comprehensive Legal Approach’, in: *Space Security and Legal Aspects of Active Debris Removal* (2019) 49, 65; Fröhlich, Annette, ‘The Right to (Anticipatory) Self-Defence in Outer Space to Reduce Space Debris’, in: *Space Security and Legal Aspects of Active Debris Removal* (2019) 71, 81; Silverstein, Benjamin/Porras, Daniel/Borrie, John, ‘Alternative Approaches and Indicators for the Prevention of an Arms Race in Outer Space’, *UNIDIR Space Dossier* 5 (May 2020) 3; Porras, Daniel, ‘Anti-satellite warfare and the case for an alternative draft treaty for space security’, *Bulletin of the Atomic Scientists*, 75:4 (2019) 142-147; 143; Porras, Daniel, ‘An Update on ‘Outer Space Security’ and a Brief History of The Prevention of an Arms Race in Outer Space’ (2018) 3; Su, Jinyuan, ‘Use of Outer Space for Peaceful Purposes: Non-

Während sich aus Art IV OST somit eindeutig die Zulässigkeit konventioneller Waffen im Weltraum ergibt, solange sie nicht aggressiv eingesetzt werden und damit feststeht, dass der Test einer KE-ASAT (bzw. das Abschießen eigener Satelliten) in den Umlaufbahnen jedenfalls nicht im Widerspruch zur friedlichen Nutzung des Weltraums steht,¹⁰⁴⁷ kann diese Interpretation der friedlichen Nutzung dennoch nicht ohne Weiteres die Bewaffnung des Weltraums rechtfertigen, wie etwa *Su* zu Recht argumentiert.¹⁰⁴⁸

Dabei mangelt es bislang an einer vereinbarten Definition, die im Stande wäre abzugrenzen, was in Hinblick auf Weltraumtechnologie als „Waffe“ anzusehen ist, obschon Anstrengungen hierzu in der Vergangenheit sehr wohl unternommen wurden. Grundsätzlich kann jedes Weltraumobjekt wegen seiner großen Geschwindigkeit als kinetische Waffe eingesetzt werden. Hinzu kommt, dass Weltraumobjekte häufig sowohl zivilen als auch militärischen Zwecken dienen (*dual-use*). So zögern Staaten grundsätzlich, Beschränkungen hinzunehmen, die womöglich kommerzielle/militärische Innovationen behindern könnten.¹⁰⁴⁹

Militarization, Non-Aggression and Prevention of Weaponization’, *Journal of Space Law*, Vol. 36 (2010) 253-272; 261.

¹⁰⁴⁷ Tannenwald, Nina, ‘Law versus power on the high frontier: The case for a rule-based regime for outer space’, *Yale Journal of International Law*, Vol 29 (2004) 363-422; 371; Tronchetti, Fabio, ‘Legal Aspects of the Military Uses of Outer Space’, in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) *Handbook of Space Law* (2015) 331; 338; Kuan, Shang, ‘Legality of the Deployment of Anti-Satellite Weapons in Earth Orbit: Present and Future’, *Journal of Space Law*, Vol. 36 (2010) 207-230; 212; Koplow, David A., ‘Asat-isfaction - customary international law and the regulation of anti-satellite weapons’, 30/4 *Mich. J. Int’l L.* (2009) 1187-1272; 1198; Ramey, Robert A. ‘Armed Conflict on the Final Frontier: the Law of War in Space’, *Air Force Law Review* 48 (2000) 1-158; 157; Proelss, Alexander, ‘Peaceful Purposes’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2021) para 6.

¹⁰⁴⁸ *Su*, Jinyuan, ‘Use of Outer Space for Peaceful Purposes: Non-Militarization, Non-Aggression and Prevention of Weaponization’, *Journal of Space Law*, Vol. 36 (2010) 253-272; 264.

¹⁰⁴⁹ Pope, Roxanne, ‘Space Weapons and the Increasing Militarisation of Outer Space: Whether the Legal Framework Is Fit-for-Purpose’, *Auckland University Law Review* 27, No. 1 (2021) 263-301; 266; Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law* (2019) 68; Prazak, Jakub, ‘Dual-use conundrum: Towards the weaponization of outer space?’, *Acta Astronautica* 187 (2021) 397-405; 399 *et seq*; Von Kries, Wulf, ‘Legal Aspects of the Growing Military Uses of Outer Space’, in: Benkö, Marietta/Schrogl, Kai-Uwe/Digrell, Denise/Jolley, Esther. (Eds.), *Space Law: Current Problems and Perspectives for Future Regulation* 141-153; 141; Ramey, Robert A. ‘Armed Conflict on the Final Frontier: the Law of War in Space’, *Air Force Law Review* 48 (2000) 1-158; 131 *et seq*; Porras, Daniel, ‘Anti-satellite warfare and the case for an alternative draft treaty for space security’, *Bulletin of the Atomic Scientists*, 75:4 (2019) 142-147; 143; Garzón Maceda, María/Krabill, Eleanor/Azcárate Ortega, Almudena, ‘2021 Outer Space Security Conference Report’, *UNIDIR* (2021) 9; Steer, Cassandra/Stephens, Dale, ‘International Humanitarian Law and Its Application in Outer Space’, in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 23; 39 *et seq*; Porras, Daniel, ‘An Update on ‘Outer Space Security’ and a Brief History of The Prevention of an Arms Race in Outer Space’ (2018) 4; Hobe, Stephan, ‘Spacecraft, Satellites, and Space Objects’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2019) para 15. Vgl. auch Steiger, Dominik, ‘Civilian Objects’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: March 2011) para 12; Silverstein, Benjamin/Porras, Daniel/Borrie, John, ‘Alternative Approaches and Indicators for the Prevention of an Arms Race in Outer Space’, *UNIDIR Space Dossier* 5 (May 2020) 12.

Folge dessen ist es weder möglich, abschließend zu beurteilen, ob der Weltraum (möglicherweise zunehmend) bewaffnet ist, noch herrscht Einvernehmen darüber, ob ein Wettrüsten im Weltraum aktuell stattfindet.

3.) Legalität von KE-ASAT-Tests

a.) In Friedenszeiten

i.) Allgemeines

Generell gilt in Hinblick auf das Recht der freien Nutzung, dass Aktivitäten grundsätzlich zulässig sind, soweit sie nicht explizit ausgeschlossen sind. Art III und IV OST statuieren zwar einen engeren Rahmen für die Zulässigkeit von Aktivitäten,¹⁰⁵⁰ in dem diese den Grundsätzen des internationalen Rechts zu entsprechen haben und sie im Einklang mit der Satzung der Vereinten Nationen durchzuführen sind (Art III OST), doch ergibt sich aus Art IV OST gleichwohl die generelle Zulässigkeit konventioneller Waffen. Folglich sind Waffen, die in den Umlaufbahnen auf andere Objekte gerichtet sind, hiernach *per se* legal, soweit es sich nicht um Kern- oder Massenvernichtungswaffen handelt.

Auch wurde seit der Verabschiedung des OST weder ein multilateraler Vertrag, der den Einsatz bestimmter Waffen oder Methoden, die auf Weltraumtechnologien abzielen, verabschiedet, noch ein Vertrag, der ausdrücklich KE-ASATs verbietet. Genauso wenig verbietet völkerrechtliches Gewohnheitsrecht KE-ASATs explizit.¹⁰⁵¹ Einzelne Verbote, die sich aus bilateralen und multilateralen Rüstungskontrollverträgen ergeben – wie etwa das Verbot von Kernwaffenversuchen in der Atmosphäre, im Weltraum und unter Wasser (Moskauer Kernwaffenteststoppvertrag) von 1963¹⁰⁵² – lassen herkömmliche KE-ASATs vielmehr gleichfalls unberührt. Folge dessen wird, aus der Perspektive der im Weltraum explizit

¹⁰⁵⁰ Hobe, Stephan, ‘Article I’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 167, 194, para 34; 197, para 38.

¹⁰⁵¹ Keskin, Berfin Bediz Yildiz, ‘Tracking the Evolution of Customary Rules in International Space Law’, *Journal of Space Law*, Vol 46/1 (2022) 180-220; 214; Žilinskas, Justinas/Marozas, Tomas, ‘Weapons Reviews for ASATs: Assessing Distinction, Proportionality, and Effects on the Natural Environment of Space’, *Air & Space Law* 47, no. 2 (2022) 209–232; 211; 219; Froehlich, Annette/Seffinga, Vincent (Eds.), *The United Nations and Space Security: Conflicting Mandates Between UNCOPUOS and the CD* (2020) 113; 104 *et seq*; 23; Tronchetti, Fabio, ‘Legal Aspects of the Military Uses of Outer Space’, in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) *Handbook of Space Law* (2015) 331, 338; Diederiks Verschoor, Isabella/Kopal, Vladimír (Eds.), *An Introduction to Space Law* (2008) 27.

¹⁰⁵² Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space, and Under Water; Moscow, 5. August 1963; Entry into force: 10 October 1963 (Source: 480 UNTS 43).

verbotenen Waffenarten und der Frage der friedlichen Nutzung heraus, auch mehrheitlich gefolgert, dass der Einsatz bzw. das Testen von KE-ASATs in den Umlaufbahnen rechtskonform ist (verboten sind nur Testen und Stationieren konventioneller ASATs auf Himmelskörpern).¹⁰⁵³

Dieser Schluss lässt sich indes nur dann aufrechterhalten, wenn man innerhalb des weltraumrechtlichen Systems lediglich Art IV OST (als Hauptnorm zu Fragen militärischer Nutzungen) heranzieht. Blickt man zur Beurteilung der Legalität von KE-ASATs auf Art IX OST, fällt der Befund wohl anders aus. Immerhin verstößt die absichtliche, trümmererzeugende Zerstörung eines Weltraumobjekts, wie in Teil 2 ausführlich diskutiert,¹⁰⁵⁴ sehr wahrscheinlich gegen Art IX OST. Die seit dem Jahr 2002 (IADC) zu berücksichtigende Empfehlung lautet, dass Staaten Objekte in den Umlaufbahnen nicht absichtlich zerstören sollen – sei es durch einen KE-ASAT-Test oder durch einen Selbstzerstörungsmechanismus an Bord – bzw. hierdurch jedenfalls keine langlebigen Trümmer erzeugen dürfen: „Intentional destruction of a spacecraft [...] and other harmful activities that may significantly increase collision risks to other spacecraft [...] should be avoided”.¹⁰⁵⁵ Dass diese Maßnahme nachfolgend auch in die COPUOS-Guidelines (2007) übernommen wurde, die in vielen Punkten weniger strikt sind, ist ein weiteres Argument dafür, dass die absichtliche Zerstörung von Objekten in den Umlaufbahnen international geächtet ist.¹⁰⁵⁶ Staaten haben daher dafür Sorge zu tragen, dass beabsichtigter Destruktionen vermieden und Aktivitäten entsprechend durchgeführt werden (*due diligence*). Verabsäumen sie dies oder werden Objekte in den Umlaufbahnen im Zuge eines KE-ASAT-Tests dennoch absichtlich zerstört und werden hierdurch langlebige Trümmer erzeugt, so stellt dies eine internationale Pflichtverletzung dar, die Staatenverantwortlichkeit nach sich zieht. Da es sich überdies um Absicht und nicht einmal nur um Fahrlässigkeit handelt, ist das Schulselement iSv Art III LIAB (für Haftungszwecke) sicherlich gegeben.¹⁰⁵⁷

¹⁰⁵³ Su, Jinyuan, ‘The Legal Challenge of Arms Control in Space’, in: War and Peace in Outer Space (2021) Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 181 *et seq*; Pope, Roxanne, ‘Space Weapons and the Increasing Militarisation of Outer Space: Whether the Legal Framework Is Fit-for-Purpose’, Auckland University Law Review 27, No. 1 (2021) 263-301; 301; Schrogl, Kai-Uwe/Neumann, Julia, ‘Article IV’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу (2017) 285; 308, para 27; 332, para 72; Tronchetti, Fabio, ‘Legal Aspects of the Military Uses of Outer Space’, in: Von der Dunk, Frans G./Tronchetti, Fabio (Eds.) Handbook of Space Law (2015) 331; 338.

¹⁰⁵⁴ Siehe Teil 2, VI.) 4.) b.) v.)

¹⁰⁵⁵ IADC-Guidelines 5.2.3.; IADC Statement Large Constellations, 3.

¹⁰⁵⁶ Vgl. COPUOS Guideline 4.

¹⁰⁵⁷ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., Space Law – A Treatise 2nd edition (2018) 109. Vgl. auch A/AC.105/1203, Report of the Legal Subcommittee on its fifty-eighth session (1-12 April 2019) para 183, wo die Ansicht geäußert wurde, dass jede vorsätzliche Zerstörung von Weltraumobjekten im

Überdies gilt, hinsichtlich des Konsultationsmechanismus, den Art IX OST in Satz 3 und 4 vorsieht, zu sagen, dass die Folgen trümmererzeugender KE-ASAT-Tests auch zweifellos als erwartbar schädlicher Einfluss iSd Norm zu qualifizieren sind, weshalb sie eine entsprechende Konsultationspflicht vor Beginn des geplanten Tests auslösen. Die Norm spricht gar nur von Befürchtungen eines schädlichen Einflusses, während die negativen Folgen von Weltraummüll längst völlig unstrittig sind.¹⁰⁵⁸ Von Art IX Satz 3 OST als völkerrechtlicher Verpflichtung abgesehen, lässt sich die Benachrichtigung potenziell betroffener Staaten im konkreten Kontext aus den beleuchteten Soft Law-Instrumenten¹⁰⁵⁹ lediglich dem GGE-Abschlussbericht aus 2013 entnehmen.¹⁰⁶⁰ Dennoch scheint, mit Blick auf die eindeutige Formulierung von Art IX Satz 3 OST, im Ergebnis unzweifelhaft, dass Staaten andere Staaten *ex proprio motu* vorab über geplante KE-ASAT-Tests zu informieren haben, um ihren rechtlichen Verpflichtungen nachzukommen. Tatsächlich war, trotz der Tatsache, dass diese Verpflichtung in der Praxis bislang keine Bedeutung erlangte, dies auch die einzige Verpflichtung, die durch den chinesischen Test 2007 international als verletzt angesehen wurde.¹⁰⁶¹

In Bezug auf das Vermeiden langlebiger Trümmer könnte berechtigterweise danach gefragt werden, ob KE-ASAT-Tests *e contrario* rechtskonform sind, wenn hierdurch ausschließlich kurzlebige Trümmer erzeugt werden. Immerhin verweisen die maßgeblichen Richtlinien und Standards darauf, dass absichtliche Destruktionen, sollten sie dennoch erforderlich sein, in so niedrigen Höhenlagen durchzuführen sind, dass die erzeugten Fragmente entsprechend kurzlebig sind bzw. diese rasch im Zuge des Wiedereintritts verglühen können.¹⁰⁶² Vgl. etwa COPUOS-Guideline 4:

Widerspruch zu den COPUOS Guidelines ein Indikator für Verschulden zum Zweck der Haftung sein könnte.

¹⁰⁵⁸ Siehe Teil 2, IV.) 2.) d.)

¹⁰⁵⁹ Vgl. Teil 4, I.) 4.) c.) ii.)

¹⁰⁶⁰ GGE-Report (2013) para 45.

¹⁰⁶¹ Viikari, Lotta, The environmental element in space law: assessing the present and charting the future (2007) 61; 111; Schrogl, Kai-Uwe/Neumann, Julia, 'Article IV', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу (2017) 285; 327, para 65.

¹⁰⁶² IADC-Guidelines 5.2.3.: „If intentional break-ups cannot be avoided, they should be conducted at sufficiently low altitudes so that orbital fragments are short lived and do not cause a significant collision risk.“; GGE-Report (2013) para 45: „When intentional break-ups are determined to be necessary, States should inform other potentially affected States of their plans, including measures that will be taken to ensure that intentional destruction is conducted at sufficiently low altitudes to limit the orbital lifetime of resulting fragments.“ Einzig das Support-Dokument spricht davon, dass, soweit beabsichtigte Destruktionen in seltenen Fällen geplant werden, um Personenschäden auf der Erdoberfläche zu verhindern, die Zerstörung auf einer Höhe unter 90km durchgeführt werden sollte. IADC Support Document, 5.2.3., Tailoring guide.

When intentional break-ups are necessary, they should be conducted at sufficiently low altitudes to limit the orbital lifetime of resulting fragments.¹⁰⁶³

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die vorherige Abschätzung der voraussichtlich erzeugten Menge an Weltraumüll und dessen Ausbreitung durchaus Schwierigkeiten bereiten kann. Und selbst, wenn KE-ASAT-Tests tatsächlich in hinreichend niedrigen Höhen durchgeführt werden, erhöhen kleine, nicht-verfolgbare Trümmer nachweislich das Kollisionsrisiko (worauf insbesondere die IADC-Guidelines verweisen). Deshalb sind auch Tests, die diesem Kriterium entsprechen, geeignet, zur Anspannung bei Akteuren beizutragen, die kritische Infrastruktur in niedrigen Höhelagen betreiben.¹⁰⁶⁴ Insofern kann wohl auch zu Recht hinterfragt werden, ob die Richtlinien der Gefahrenlage – auch in Ansehung der rezenten Tests – noch gerecht werden. Damit ergibt sich, zur gegenständlichen Frage nach der Legalität von KE-ASAT-Tests in den Umlaufbahnen, zusammenfassend folgendes:

Zwar ist der Einsatz von KE-ASATs nicht ausdrücklich verboten (vgl. Art IV OST), doch ergibt sich ein Verbot womöglich in der Zusammenschau von Art IX OST und maßgeblichen Soft Law-Normen, die für sorgfältiges Handeln im Weltraum erarbeitet wurden. Sie verweisen immerhin hinreichend explizit (COPUOS-, IADC-Guidelines; CoC) auf „sorgfältige“ und angemessene Maßnahmen (Art IX OST iVm Art I OST), absichtliche Zerstörungen von Objekten im Weltraum zu vermeiden – jedenfalls solche, die langlebige Trümmer erzeugen. Entsprechende Tests sind, Folge dessen, wenn überhaupt, wohl nur in niedrigen Höhenlängen durchzuführen.

Nach Art IX Satz 3 OST sind Staaten überdies dazu verpflichtet, andere Staaten vorab über geplante KE-ASAT-Tests zu informieren. Dies wahrscheinlich auch dann, wenn sie nur kurzlebige Trümmer erzeugen, da auch solche Trümmer, die rasch wieder in die Atmosphäre eintreten, wohl als schädlicher Einfluss auf andere Aktivitäten iSd Norm zu werten sind.

ii.) Bewertung der durchgeführten KE-ASAT-Tests (2007-2021)

Vor diesem Hintergrund sind nun die bisherigen vier Tests (China/USA/Indien/Russland) zu bewerten. Dies einerseits mit Blick auf die Verpflichtung zur vorherigen Benachrichtigung

¹⁰⁶³ COPUOS Guideline 4.

¹⁰⁶⁴ Žilinskas, Justinas/Marozas, Tomas, ‘Weapons Reviews for ASATs: Assessing Distinction, Proportionality, and Effects on the Natural Environment of Space’, *Air & Space Law* 47, no. 2 (2022) 209–232; 230; Steer, Cassandra/Stephens, Dale, ‘International Humanitarian Law and Its Application in Outer Space’, in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 23; 27.

durch die durchführenden Staaten, andererseits mit Blick auf die Langlebigkeit der erzeugten Trümmer. Dabei ist insbesondere die Höhe, auf welcher ein allfälliger Test durchgeführt wird, ausschlaggebend, da diese überwiegend darauf Einfluss hat,¹⁰⁶⁵ wie lange die Trümmer in den Umlaufbahnen verbleiben.

- China hatte seinen Test (2007) zuvor nicht angekündigt und bestätigte ihn erst mit zeitlichem Nachlauf. Eine offizielle Erklärung fehlte.¹⁰⁶⁶ Damit kam China seiner Verpflichtung gemäß Art IX Satz 3 OST nicht nach, obwohl schädliche Einflüsse auf andere Aktivitäten durch die Auswirkungen des Tests gewiss waren. Wie in Teil 4 eingangs dargelegt,¹⁰⁶⁷ verursachte der Test nicht nur die bislang größte Trümmerwolke überhaupt (mit mehr als 3.000 Trümmern), er wurde überdies auch nicht in hinreichend niedrigen Höhenlagen durchgeführt (sondern auf rund 850 km), so dass hierdurch eine beträchtliche Anzahl langlebiger Fragmente erzeugt wurde. Der Test war damit augenfällig sorgfaltswidrig.
- Die USA informierten die Vereinten Nationen sechs Tage vor Durchführung der Mission (2008) über die Notwendigkeit der absichtlichen Zerstörung eines Objekts in den Umlaufbahnen. (Zwar erklärten die USA, dass der Abschuss zur Gefahrenabwehr nötig gewesen sei,¹⁰⁶⁸ doch blieben Zweifel an der eigentlichen Motivation bestehen. Kritiker sahen in der Operation viel eher einen gewöhnlichen Test, der in Reaktion auf den chinesischen Abschuss [2007] durchgeführt wurde.¹⁰⁶⁹) Die USA verwiesen dabei ausdrücklich darauf, dass ihre vorherige Information nicht als Konsultation iSd Art IX OST anzusehen sei, da die Aktivität nicht als potenziell schädlich interferierend angesehen werden könne. Tatsächlich wurde der Abschuss auch auf niedriger Höhe durchgeführt (240 km) und wurden durch den Test nicht nur wenige (174 Trümmer¹⁰⁷⁰), sondern insbesondere auch nur äußerst kurzlebige Trümmer erzeugt (18 Monate nach dem Test befand sich kein Trümmerstück mehr in den Umlaufbahnen).¹⁰⁷¹ Auch, wenn

¹⁰⁶⁵ Siehe Teil 1, II.) 2.) c.)

¹⁰⁶⁶ Moore, Larry R., 'China's Antisatellite Program: Blocking the Assassin's Mace', *Asian Perspective*, Vol 38/1 (2014) 163-178; 176; Gubrud, Mark A., 'Chinese and US Kinetic Energy Space Weapons and Arms Control', *Asian Perspective* 35/4; 617-641 (2011) 618; Kulacki, Gregory/Lewis, Jeffrey G., 'Understanding China's Antisatellite Test', *Nonproliferation Review* Vol 15:2 (2008) 335-347; 335 *et seq.*

¹⁰⁶⁷ Siehe Teil 4, I.) 1.) a.)

¹⁰⁶⁸ Johnson, Nicholas L., 'Operation Burnt Frost: A View From Inside', *Space Policy* 56 (2021) 4.

¹⁰⁶⁹ Hierzu ausführlicher Gubrud, Mark A., 'Chinese and US Kinetic Energy Space Weapons and Arms Control', *Asian Perspective* 35; 617-641 (2011) 622 *et seq.*

¹⁰⁷⁰ Siehe Teil 4, I.) 1.) a.)

¹⁰⁷¹ Su, Jinyuan, 'The Legal Challenge of Arms Control in Space', in: *War and Peace in Outer Space* (2021) Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 181; 198; Johnson, Nicholas L., 'Operation Burnt Frost: A View From Inside', *Space Policy* 56 (2021) 4.

der Ansicht, dass es diesfalls keine Konsultationspflicht gegeben habe, wahrscheinlich mit dem Argument entgegengetreten werden kann, dass auch kurzlebige Trümmer geeignet sind, andere Aktivitäten schädlich zu beeinflussen, ist der Test insgesamt betrachtet wohl als mit der geschuldeten Sorgfalt vereinbar zu beurteilen.

- Indien benachrichtigte die Staatengemeinschaft erst nach der Durchführung des Tests (2019), so dass es auch in diesem Fall an einer vorherigen internationalen Konsultation iSd Art IX Satz 3 OST mangelte. Der Test erzeugte dabei rund hundert Trümmer mehr als jener der USA (270) auf einer vergleichsweise ähnlich niedrigen Umlaufbahnhöhe (283 km). Für den Test wurde zwar eine (richtlinienkonforme) hinreichend niedrige Umlaufbahnhöhe gewählt,¹⁰⁷² doch erreichten einige Trümmer dennoch Höhenlagen, die ein rasches Verglühen verunmöglichen (bis zu 2.265 km).¹⁰⁷³ Daher wurden durch den Test zwar mehrheitlich kurzlebige, aber eben auch langlebige Trümmer erzeugt. Ob er hierdurch noch als dem Sorgfaltsmaßstab entsprechend angesehen werden kann, ist fraglich. Zweifellos verletzt wurde die Verpflichtung, internationale Konsultationen vor Durchführung des Tests aufzunehmen.
- Russland nahm vor Durchführung des jüngsten Tests (2021) gleichfalls keine internationale Konsultation iSd Art IX Satz 3 OST auf, stellte aber auch ausdrücklich in Abrede, dass es eine wie immer geartete Pflicht gebe, die internationale Gemeinschaft vorab informieren zu müssen.¹⁰⁷⁴ Der Test erzeugte, wie dargestellt, eine große Anzahl an Trümmern (mehr als 1.500 – überdies nahe der ISS) auf einer Höhenlage, die fraglos nicht mehr als hinreichend niedrig zu qualifizieren ist (400-500 km), so dass hierdurch auch eine Vielzahl langlebiger Trümmer erzeugt wurde. Der Test durch Russland war damit wohl zweifelsfrei sorgfaltswidrig.

Im Großen und Ganzen betrachtet kamen die Staaten damit allesamt ihrer Verpflichtung, andere Staaten vorab zu konsultieren (Art IX Satz 3 OST) entweder überhaupt nicht nach oder bestritten wenigstens deren Anwendbarkeit im jeweiligen Fall (vgl. USA).

Hinsichtlich der Langlebigkeit der erzeugten Trümmer (bzw. der gewählten Abschusshöhe) haben sich sowohl der chinesische (2007) als auch der russische (2021) Test als eindeutig

¹⁰⁷² Siehe Teil 4, I.) 1.) a.)

¹⁰⁷³ ESPI Briefs No. 31, 'India's ASAT Test Amidst Global Ambiguity' (April 2019) 1; Žilinskas, Justinas/Marozas, Tomas, 'Weapons Reviews for ASATs: Assessing Distinction, Proportionality, and Effects on the Natural Environment of Space', Air & Space Law 47, no. 2 (2022) 209–232; 229.

¹⁰⁷⁴ Rajagopalan, Rajeswari Pillai, 'Russian ASAT Test Highlights Urgent Need for Space Governance Negotiations', The Diplomat, Tokyo (November 2021) 2.

sorgfaltswidrig erwiesen. So wurde der Verpflichtung zur gebührenden Rücksichtnahme (*due regard*) auf die entsprechenden Interessen anderer in beiden Fällen nicht entsprochen (Art IX), da die geschuldete Sorgfalt (*due diligence*) außer Acht gelassen wurde, indem Objekte im Weltraum *absichtlich* zerstört und hierdurch *langlebige* Trümmer erzeugt wurden, die andere Aktivitäten gefährden. Der indische Test scheint insofern ein Grenzfall zu sein, da er zwar (richtlinienkonform) auf niedrigen Höhenlagen durchgeführt wurde, aber hierdurch trotz allem einige langlebige Trümmer erzeugt wurden. Der US-Test scheint, in der Reihe der zwischen 2007-2021 durchgeführten Tests, der einzig gewesen zu sein, der mit der erforderlichen Sorgfalt und daher rechtskonform durchgeführt wurde.

b.) In Zeiten des bewaffneten Konflikts

i.) Allgemeines

Da feststeht, dass das Testen von trümmererzeugenden KE-ASAT-Tests nach Art IX OST unzulässig ist, sofern langlebige Trümmer erzeugt werden, bleibt die Frage offen, ob der Einsatz einer KE-ASAT ausnahmsweise im Zusammenhang mit der Anwendung militärischer Gewalt legitim sein kann – glücklicherweise eine Frage von bislang theoretischer Natur.

(a) Ius ad bellum

Immerhin gibt es, in Hinblick auf das gewohnheitsrechtliche und mit zwingendem Charakter (*ius cogens*) ausgestattete Gewaltverbot, wie es sich prominent auch in Art 2 Abs 4 Satzung der Vereinten Nationen findet, anerkannte Ausnahmen, mit denen die Anwendung von Waffengewalt durch einen Staat gegen einen anderen auf Grundlage einer Norm des internationalen Rechts gerechtfertigt werden kann (*ius ad bellum*).¹⁰⁷⁵ Während Art III OST die Anwendbarkeit der Satzung der Vereinten Nationen im Weltraum ausdrücklich festlegt,¹⁰⁷⁶ wird das durch Art 51 Satzung der Vereinten Nationen bestätigte,¹⁰⁷⁷ aber schon seit langem nach Gewohnheitsrecht anerkannte¹⁰⁷⁸ Recht auf Selbstverteidigung die wohl naheliegendste Rechtfertigung für den Abschuss eines Satelliten sein. Die Anwendung und Einschränkungen

¹⁰⁷⁵ Dörr, Oliver, 'Use of Force, Prohibition of', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: August 2019) para 1; 9; 11; 36 *et seqq*; Art 2 (4), Ch.I Charter of the United Nations.

¹⁰⁷⁶ Art III OST.

¹⁰⁷⁷ Art 51 Ch.VII Charter of the United Nations.

¹⁰⁷⁸ Schrijver, Nico, 'Part III The Prohibition of the Use of Force, Self-Defence, and Other Concepts, Ch.21 The Ban on the Use of Force in the UN Charter', in: Weller, Marc (ed.), The Oxford Handbook of the Use of Force in International Law (2015) 473; Greenwood, Christopher, 'Self-Defence', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: April 2011) para 3.

des Selbstverteidigungsrechts bzw. die Frage, wann die Voraussetzungen für den legitimen Einsatz von Waffengewalt allerdings tatsächlich gegeben sind, bleibt jedoch höchst umstritten, während die wohl umstrittenste Frage im Kontext – auf die weder die staatliche Praxis noch die Rechtsprechung klare Antworten geben – die ist, ob das Selbstverteidigungsrecht erst ausgeübt werden darf, wenn der (bewaffnete) Angriff bereits begonnen hat oder ob ein Staat die Selbstverteidigung auch *vorausschauend*, also in Ansehung eines drohenden Angriffs, ausüben kann, um diesem zuvorzukommen.¹⁰⁷⁹

Dabei unterliegt selbst die rechtmäßige Selbstverteidigung ausdrücklichen Beschränkungen.¹⁰⁸⁰ So wird ein Rückgriff auf Gewalt nur dann zum legitimen Rechtfertigungsgrund, wenn 1.) ein bewaffneter Angriff vorliegt,¹⁰⁸¹ 2.) dem Sicherheitsrat Bericht über die in Ausübung des Rechts auf Selbstverteidigung getroffenen Maßnahmen erstattet wird¹⁰⁸² und diese 3.) nicht über das Notwendige und Verhältnismäßige hinaus gehen¹⁰⁸³ (– womit der Angreifer folglich nur vor überschießenden Abwehrmaßnahmen geschützt ist.)

Während die Notwendigkeit (für den funktionalen Zusammenhang zwischen einer militärischen Aktion und dem Verteidigungszweck) vor allem verlangt, dass dem Opferstaat kein alternatives wirksames Mittel zur Verfügung steht, um den Angriff abzuwehren (und die Gewaltanwendung sohin die *ultima ratio* darstellen muss),¹⁰⁸⁴ ist das Erfordernis der

¹⁰⁷⁹ Gray, Christine, *International Law and the Use of Force* 4th Edition (2018) 120; Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 279; Dörr, Oliver, ‘Use of Force, Prohibition of’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: August 2019) para 40; Corten, Olivier, *The Law Against War: The Prohibition on the Use of Force in Contemporary International Law* (2010) 402 *et seqq*; Greenwood, Christopher, ‘Self-Defence’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: April 2011) para 41 *et seqq*.

¹⁰⁸⁰ Freeland, Steven/Gruttner, Elise, ‘Pt. II Predominant Security Challenges and International Law, Technological Security, Ch. 37, Outer Space Security’, in: Geiß, Robin/Melzer, Nils (Eds.) *The Oxford Handbook of the International Law of Global Security* (2021) 688.

¹⁰⁸¹ „[A] grave incident of armed force [Military and Paramilitary Activities in and against Nicaragua (Merits) paras 195 and 211; Oil Platforms para. 51“. Dörr, Oliver, ‘Use of Force, Prohibition of’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: August 2019) para 40.

¹⁰⁸² Greenwood, Christopher, ‘Self-Defence’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: April 2011) para 8; Gray, Christine, *International Law and the Use of Force* (4th Edition) (2018) 126.

¹⁰⁸³ *Legality of the threat or use of nuclear weapons*, Advisory Opinion of 8 July 1996, ICJ Reports 1996 para 41; *Case concerning Military and Paramilitary Activities in and against Nicaragua (Nicaragua v United States of America)*, Merits, Judgment (1986) ICJ Rep 14 paras 194 and 237; Greenwood, Christopher, ‘Self-Defence’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: April 2011) para 4.

¹⁰⁸⁴ Cannizzaro, Enzo, ‘Part IV Key Concepts for Humanitarian Law, Ch.13 Proportionality in the Law of Armed Conflict’, in: Clapham, Andrew/Gaeta, Paola (Eds.) *The Oxford Handbook of International Law in Armed Conflict* (2014); 332-352; 344; 346; Gray, Christine, *International Law and the Use of Force* 4th Edition (2018) 163; Distefano, Giovanni, ‘Part VI Key Issues in Times of Armed Conflict, Ch.22 Use of Force’, in: Clapham, Andrew/Gaeta, Paola (Eds.) *The Oxford Handbook of International Law in Armed Conflict* (2014); 545-573; 554; Gray, Christine, *International Law and the Use of Force*

Verhältnismäßigkeit, also die Beurteilung der Frage, ob die zur Selbstverteidigung ergriffene Maßnahme auch verhältnismäßig zu diesem Angriff bzw. zum zugefügten Schaden ist, ein Stück weit komplexer.

Die anzustellenden Erwägungen im Zusammenhang mit der Verhältnismäßigkeit haben sich jedenfalls auf Kollateralschäden bzw. schädliche Auswirkungen auf Dritte zu erstrecken (wobei auch Umweltschäden zunehmend in den Fokus rücken). Im Ergebnis wird den Staaten auch stets nur jenes Minimum an Gewaltanwendung zugestanden, das notwendig ist, um sich gegen einen bewaffneten Angriff zu wehren.¹⁰⁸⁵

Staaten, die sich zum Zwecke der Gewaltanwendung gegen einen anderen Staat auf die Selbstverteidigung berufen, haben jedenfalls die Beweislast dafür zu tragen, dass die Voraussetzungen für die legitime Selbstverteidigung im jeweiligen Einzelfall erfüllt waren.¹⁰⁸⁶ Waffengewalt im Weltraum kann aber auch auf Grundlage eines Mandats des Sicherheitsrates rechtmäßig sein (Art 42 Satzung der Vereinten Nationen). So kann dieser, wenn er eine Gefährdung des Friedens, einen Landfriedensbruch oder eine Angriffshandlung feststellt (Art 39 Satzung der Vereinten Nationen), Mitgliedstaaten aufgrund einer Resolution, die nach Kap. VII Satzung der Vereinten Nationen verabschiedet wurde, ermächtigen, Waffengewalt zu ergreifen. Dies setzt jedoch ein ausdrückliches und vor allem hinreichend klares Mandat voraus.¹⁰⁸⁷

War einer der angeführten Rechtfertigungsgründe nicht gegeben, ist es für einen Staat völkerrechtswidrig,¹⁰⁸⁸ in feindseliger Weise in die Weltraumressourcen eines anderen Staates einzugreifen.¹⁰⁸⁹

(b) Ius in bello

Vorweg gilt zu sagen, dass nach überwiegender Ansicht nicht angezweifelt wird, dass die Grundsätze und Gesetze des humanitären Völkerrechts [im Folgenden: IHL] als *lex specialis* gelten, sollten in Zukunft militärische Operationen im Rahmen eines bewaffneten Konflikts im

4th Edition (2018) 159; Ucaryilmaz, Talya, ‘The Principle of Proportionality in Modern Ius Gentium’, Utrecht Journal of International and European Law, Vol 36/1 (2021) 14-32; 22.

¹⁰⁸⁵ Crawford, Emily, ‘Proportionality’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: May 2011) para 10, 11; Gardam, Judith, Necessity, Proportionality and the Use of Force by States (2004) 16 *et seq.*

¹⁰⁸⁶ Gray, Christine, International Law and the Use of Force 4th Edition (2018) 121.

¹⁰⁸⁷ Dörr, Oliver, ‘Use of Force, Prohibition of’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: August 2019) para 36; 42 *et seqq.*

¹⁰⁸⁸ Art 21 ARSIWA: „The wrongfulness of an act of a State is precluded if the act constitutes a lawful measure of self-defence taken in conformity with the Charter of the United Nations.”

¹⁰⁸⁹ Kuan, Shang, ‘Legality of the Deployment of Anti-Satellite Weapons in Earth Orbit: Present and Future’, Journal of Space Law, Vol. 36 (2010) 207-230; 209.

Weltraum durchgeführt werden (Art III OST). Sie gelangen auch unabhängig davon zur Anwendung, ob der Einsatz von Gewalt nach der Satzung der Vereinten Nationen – welche, wie eben dargelegt,¹⁰⁹⁰ die Androhung oder Anwendung von Gewalt mit Ausnahme klar definierter Situationen (Selbstverteidigung und Rückgriff auf kollektive Maßnahmen auf der Grundlage von Kapitel VII) verbietet – rechtmäßig ist oder nicht.¹⁰⁹¹

Während sich im IHL-Vertragsrecht keine Definition für den bewaffneten Konflikt findet, gilt ein Konflikt nach hA dann als bewaffnet, wenn zwischen zwei oder mehr Staaten auf bewaffnete Gewalt zurückgegriffen wird. D.h. wenn militärische Mittel, die geeignet sind, Schäden an Personen oder Sachen auszulösen, eingesetzt werden.¹⁰⁹²

Thus, any dispute involving two or more States in which the armed forces of those States are involved is deemed an *armed conflict*. This definitional approach was confirmed by the International Criminal Tribunal for the Former Yugoslavia (ICTY) in the 1995 decision *Prosecutor v Tadić* (Decision on the Defence Motion for Interlocutory Appeal on Jurisdiction) IT-94-1-AR72 (2 October 1995) (the *Tadić* Case), in which the Tribunal states that ‘an armed conflict exists whenever there is a resort to armed force between States’ (para. 70).¹⁰⁹³

Dabei gibt es bislang jedoch keinen internationalen Konsens darüber, was eine Anwendung von Gewalt oder einen bewaffneten Angriff auf Weltraumkapazitäten im Besonderen darstellt bzw. auch kein Einvernehmen über die Schwelle zur Auslösung einer bewaffneten Reaktion als legitime Form der Selbstverteidigung.¹⁰⁹⁴

¹⁰⁹⁰ Siehe Teil 4, I.) 3.) b.) i.) (a)

¹⁰⁹¹ Steer, Cassandra/Stephens, Dale, ‘International Humanitarian Law and Its Application in Outer Space’, in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 23; 51; Gasser, Hans-Peter, ‘Humanitarian Law, International’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: December 2015) para 1; 3; 4; Dinstein, Yoram/Dahl, Arne Willy, *Oslo Manual on Select Topics of the Law of Armed Conflict, Rules and Commentary* (2020) 3. Wie der IGH aber festgestellt hat, gilt IHL „to all forms of warfare and to all kinds of weapons, those of the past, those of the present and those of the future.” *International Court of Justice, Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons, Advisory Opinion*, 8 July 1996, para. 86; Dörr, Oliver, ‘Use of Force, Prohibition of’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: August 2019) para 1; Gasser, Hans-Peter, ‘Humanitarian Law, International’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: December 2015) para 2.

¹⁰⁹² Crawford, Emily/Pert, Alison, *International Humanitarian Law – Second Edition* (2020) 56; Fink, Udo/Gillich, Ines, *Humanitäres Völkerrecht* (2022) 51 Rz 18.

¹⁰⁹³ Crawford, Emily, ‘Armed Conflict, International’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: June 2015) para 2; Crawford, Emily/Pert, Alison, *International Humanitarian Law – Second Edition* (2020) 56.

¹⁰⁹⁴ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 470; Schrogl, Kai-Uwe/Neumann, Julia, ‘Article IV’, in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 285; 315, para 40; SWF Contribution to UNGA Resolution 75-36, “Reducing Space Threats Through Norms, Rules and Principles of Responsible Behaviors” (March 31, 2021) [im Folgenden: SWF Contribution] 4; Porras, Daniel, ‘Anti-satellite warfare and the case for an alternative draft treaty for space security’,

Indes verpflichtet das IHL (*ius in bello*) – dessen Hauptquelle mit den Genfer Konventionen I–IV (1949) und dem Zusatzprotokoll I (1977)¹⁰⁹⁵ sowie den Haager Abkommen (1907) das Vertragsrecht ist – die Kriegführenden, nicht nur die Zivilbevölkerung, sondern auch zivile Objekte zu schützen, die von einem solchen Konflikt betroffen sein könnten.¹⁰⁹⁶ Angriffe bzw. Gewalthandlungen sind daher strikt auf militärische Ziele beschränkt.¹⁰⁹⁷ Ausschlaggebend dafür ist die (längst gewohnheitsrechtlich etablierte) Definition in Art 52 Abs 2 des Zusatzprotokolls I vom 8. Juni 1977 (zu den Genfer Konventionen von 1949):

Attacks shall be limited strictly to military objectives. In so far as objects are concerned, military objectives are limited to those objects which by their nature, location, purpose or use make an effective contribution to military action and whose total or partial destruction, capture or neutralization, in the circumstances ruling at the time, offers a definite military advantage.¹⁰⁹⁸

Unklarheit herrscht deshalb vor allem darüber, welche Objekte im Weltraum während eines bewaffneten Konflikts als legitime militärische Ziele angesehen werden könnten, da viele zivile Satelliten oder Nutzlasten auch Streitkräften dienen, was sie sohin zu rechtmäßigen militärischen Zielen machen kann.¹⁰⁹⁹ Dabei können zivile Weltraumobjekte nur dann zu legitimen Angriffszielen werden, wenn dies einen eindeutigen militärischen Vorteil darstellt bzw. das potenzielle Ziel auch tatsächlich zur Schwächung der militärischen Kräfte des Kontrahenten beitragen kann. (Hieraus wird bereits evident, dass Objekte insoweit auch einen

Bulletin of the Atomic Scientists, 75:4 (2019) 142-147; 144; Greenwood, Christopher, ‘Self-Defence’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: April 2011) para 46 *et seq.*

¹⁰⁹⁵ Protocol Additional to the Geneva Conventions of 12 August 1949, and relating to the Protection of Victims of International Armed Conflicts (Protocol I) (adopted 8 June 1977, entered into force 7 December 1978) 1125 UNTS 3 [im Folgenden: Zusatzprotokoll I].

¹⁰⁹⁶ Gasser, Hans-Peter, ‘Humanitarian Law, International’, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: December 2015) para 7 *et seqq.*; 27; 63 *et seqq.*; Žilinskas, Justinas/Marozas, Tomas, ‘Weapons Reviews for ASATs: Assessing Distinction, Proportionality, and Effects on the Natural Environment of Space’, Air & Space Law 47, no. 2 (2022) 209–232; 220; Henckaerts, Jean-Marie/Doswald-Beck, Louise, Customary International Humanitarian Law - Volume I: Rules; ICRC (2005) 251-296.

¹⁰⁹⁷ Art 48; 52 Abs 2 Zusatzprotokoll I.

¹⁰⁹⁸ Ibid Art 52 Abs 2.

¹⁰⁹⁹ SWF Contribution 4; Dinstein, Yoram/Dahl, Arne Willy, Oslo Manual on Select Topics of the Law of Armed Conflict, Rules and Commentary (2020) 9 *et seq.*; ‘Constraints under International Law on Military Operations in, or in Relation to, Outer Space during Armed Conflicts’, Working paper submitted by the International Committee of the Red Cross to the open-ended working group on reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours, as convened under United Nations General Assembly Resolution 76/231, and to the Secretary-General of the United Nations in reply to General Assembly Resolution 76/230 on ‘Further practical measures for the prevention of an arms race in outer space’ (3. May 2022) 2; Steer, Cassandra/Stephens, Dale, ‘International Humanitarian Law and Its Application in Outer Space’, in: War and Peace in Outer Space (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 23; 40.

variablen Status aufweisen können.¹¹⁰⁰) Der durch den geplanten Angriff verursachte Schaden darf überdies im Verhältnis zum daraus gewonnenen militärischen Vorteil nicht übermäßig sein. Es muss also die eingesetzte Gewalt gegen ein bestimmtes Ziel stets im angemessenen Verhältnis zur Bedeutung des Ziels stehen (Grundsatz der Verhältnismäßigkeit):¹¹⁰¹

2. With respect to attacks, the following precautions shall be taken:

(a) those who plan or decide upon an attack shall:

(iii) refrain from deciding to launch any attack which may be expected to cause incidental loss of civilian life, injury to civilians, damage to civilian objects, or a combination thereof, which would be excessive in relation to the concrete and direct military advantage anticipated.¹¹⁰²

Verboten ist außerdem jeder („unterschiedslose“) Angriff,¹¹⁰³ bei dem damit zu rechnen ist, dass er auch Verluste an Menschenleben unter der Zivilbevölkerung, die Verwundung von Zivilpersonen, die Beschädigung ziviler Objekte oder mehrere derartige Folgen zusammen verursacht, die in keinem Verhältnis zum erwarteten konkreten und unmittelbaren militärischen Vorteil stehen.¹¹⁰⁴ Das IHL schreibt daher vor, dass auch alle möglichen Vorsichtsmaßnahmen im Zuge der Wahl der Angriffsmittel und -methoden zu treffen sind,¹¹⁰⁵ um Kollateralschäden¹¹⁰⁶ zu vermeiden bzw. diese in jedem Fall auf ein Mindestmaß zu beschränken.¹¹⁰⁷ Hierzu statuiert Art 35 Zusatzprotokoll I, dass das Recht der Konfliktparteien, Methoden und Mittel zu wählen, nicht unbegrenzt ist (leg cit Abs 1), sondern es vielmehr *verboten* ist, Methoden und Mittel einzusetzen, die überflüssige Verletzungen oder unnötiges Leid (*maux superflus*; Abs 2) verursachen.

Absolut verboten sind (aufgrund der allgemeinen Akzeptanz des Prinzips, wonach die Umwelt ziviler Natur ist) überdies Methoden und Mittel, die weiträumige, lange andauernde und schwerwiegende Schäden an der natürlichen Umwelt verursachen (Art 35 Abs 3 und Art 55

¹¹⁰⁰ Crawford, Emily/Pert, Alison, *International Humanitarian Law – Second Edition* (2020) 188.

¹¹⁰¹ Koplow, David A., ‘Asat-isfaction - customary international law and the regulation of anti-satellite weapons’, 30 *Mich. J. Int'l L.* 1187-1272 (2009) 1243; Koplow, David A., *Death by Moderation - The U.S. Military's Quest for Useable Weapons* (2009) 179; Crawford, Emily, ‘Proportionality’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: May 2011) para 1.

¹¹⁰² 57 Abs 2 lit a (iii) Zusatzprotokoll I; vgl. lit b.

¹¹⁰³ Akoi, Setsuko, ‘Law and military uses of outer space’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 197; 222; Steer, Cassandra/Stephens, Dale, ‘International Humanitarian Law and Its Application in Outer Space’, in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 23; 43; Gasser, Hans-Peter, ‘Humanitarian Law, International’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: December 2015) para 26.

¹¹⁰⁴ Art 51 Abs 5 lit b Zusatzprotokoll I.

¹¹⁰⁵ *Ibid* Art 57 Abs 1.

¹¹⁰⁶ *Ibid* Art 51 Abs 5 lit b.

¹¹⁰⁷ *Ibid* Art 57 Abs 2 lit a (ii).

Zusatzprotokoll I). In diesen Fällen kann also selbst die Berufung auf die militärische Notwendigkeit den Einsatz von Mittel oder Methoden, die solche Schäden verursachen, nicht rechtfertigen. Die relevanten Termini werden nicht im Vertragstext definiert.¹¹⁰⁸ Im Unterschied zur (78 Vertragsstaaten zählenden) ENMOD-Konvention – *Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques*,¹¹⁰⁹ welche zu verhindern versucht, dass die Zerstörung der natürlichen Umwelt selbst feindlich (als „Waffe“) eingesetzt wird („geophysikalischer Krieg“) und welche hierfür die identen Termini (weiträumige, lange andauernde und schwerwiegende Schäden) verwendet. Dazu existieren Absprachen, die zusätzliche Erläuterungen zu eben diesen Begriffen enthalten. Beide Instrumente versuchen sohin die Umwelt vor schädlichen Folgen bewaffneter Konflikte zu bewahren, haben aber unterschiedliche Geltungsbereiche, weshalb die Bedeutungen voneinander abweichen können.

So gilt das Zusatzprotokoll I etwa nur dann, wenn die drei Wirkungen kumulativ auftreten, während für einen Verstoß gegen die ENMOD-Konvention bereits eine der drei Wirkungen ausreicht, doch müssen für den Anwendungsbereich letzterer umweltverändernde Prozesse beabsichtigt manipuliert worden sein, bloße (Umwelt)-Kollateralschäden sind insoweit nicht umfasst.¹¹¹⁰

As used in article I, the term "environmental modification techniques" refers to any technique for changing - through the deliberate manipulation of natural processes - the dynamics, composition or structure of the earth, including its biota, lithosphere, hydrosphere and atmosphere, or of outer space.¹¹¹¹

¹¹⁰⁸ Fleck, Dieter, *The handbook of international humanitarian law*, Oxford University Press, Fourth ed. (2021) 341; Steer, Cassandra/Stephens, Dale, 'International Humanitarian Law and Its Application in Outer Space', in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 23; 31; Vöneky, Silja/Wolfrum, Rüdiger, 'Environment, Protection in Armed Conflict', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: February 2016) para 24 *et seqq*; Dinstein, Yoram, 'Military Necessity', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: September 2015) para 6; para 10.

¹¹⁰⁹ *Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques* (ENMOD-Convention); adopted 1976 by the UN General Assembly; opened for signature 1977; Entry into force: 5 October 1978 (Source: 1108 UNTS 151) [im Folgenden: ENMOD-Convention].

¹¹¹⁰ Vöneky, Silja/Wolfrum, Rüdiger, 'Environment, Protection in Armed Conflict', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (last updated: February 2016) para 14; para 28; para 36 *et seqq*; Henckaerts, Jean-Marie/Doswald-Beck, Louise, *Customary International Humanitarian Law - Volume I: Rules*; ICRC (2005) 155; 158; Dinstein, Yoram/Dahl, Arne Willy, *Oslo Manual on Select Topics of the Law of Armed Conflict, Rules and Commentary* (2020) 14; Fleck, Dieter, *The handbook of international humanitarian law*, Oxford University Press, Fourth ed. (2021) 345.

¹¹¹¹ Art II ENMOD-Convention.

Folge dessen wird der feindliche Einsatz von KE-ASAT-Waffen idR auch nicht als Verstoß gegen die ENMOD-Konvention angesehen werden können, da er grundsätzlich nicht als absichtliche Manipulation natürlicher Prozesse interpretiert werden würde, die zu einer Veränderung der Dynamik, Zusammensetzung oder Struktur des Weltraums führen.

Betrachtet man aber etwa die von China und Russland durchgeführten KE-ASAT-Tests aus der Perspektive des Zusatzprotokolls I (Art 35 Abs 3 iVm 55 Abs 1), so würden derartige Angriffe während eines bewaffneten Konflikts vermutlich – trotz der hohen Schwelle – gegen die Umweltschutzvorschriften des IHL-Vertragsrechts verstoßen, da langanhaltend iSd Zusatzprotokolls I von den Verfassern als Jahrzehnte umfassend verstanden wurde.¹¹¹² Jedenfalls wird ein gleichartiger KE-ASAT-Einsatz wohl zu jenen wenigen Ausnahmen der traditionellen konventionellen Kriegsführung zählen, der tatsächlich weiträumige, langanhaltende und schwerwiegende Schäden verursacht und wird man diesfalls von der geforderten Erheblichkeit des Schadens ausgehen können.

Gewohnheitsrechtlich gilt ferner der Grundsatz der gebührenden Berücksichtigung des Schutzes und der Erhaltung der natürlichen Umwelt (*due regard*) während bewaffneter Konflikte, der einen Sorgfaltsstandard impliziert, wie er für die *no harm rule* gilt – zumindest in Bezug auf Drittstaaten, die nicht Parteien der bewaffneten Konflikte sind.¹¹¹³

ii.) Im Kontext

Analysiert man nun alle anwendbaren Normen und Grundsätze, so fallen, in Anbetracht der Trümmererzeugung, die Verhältnismäßigkeit – die sowohl im *ius ad bellum* als auch im IHL eine zentrale Rolle spielt – als auch die Vorsichtsmaßnahmen beim Angriff (*ius bello*) besonders stark ins Gewicht.

Dies gilt insbesondere, aber nicht nur, beim Angriff von *dual-use* Objekten, da selbst ein Weltraumobjekt, das grundsätzlich ein legitimes (militärisches) Ziel darstellt, im Ergebnis womöglich dennoch nicht angegriffen werden darf, da Befehlshaber von Streitkräften

¹¹¹² Akoi, Setsuko, ‘Law and military uses of outer space’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), Routledge Handbook of Space Law (2017) 197; 205; Žilinskas, Justinas/Marozas, Tomas, ‘Weapons Reviews for ASATs: Assessing Distinction, Proportionality, and Effects on the Natural Environment of Space’, Air & Space Law 47, no. 2 (2022) 209–232; 230; Crawford, Emily/Pert, Alison, International Humanitarian Law – Second Edition (2020) 207; siehe auch Official Records X.V., 268-9, CDDH/215/Rev.1, para. 27.

¹¹¹³ Fleck, Dieter, The handbook of international humanitarian law, Oxford University Press, Fourth ed. (2021) 343.

erwartbare Vorteile stets gegen die zu erwartenden Kollateraleffekte bzw. Interessen der potenziell betroffenen Zivilisten sorgsam abzuwägen haben.¹¹¹⁴

Obschon die Verhältnismäßigkeit als Schlüsselkriterium aber weder im *ius ad bellum* noch im *ius in bello* als kategorisches Hindernis für gravierende Schäden oder Zerstörungen wirkt, gilt – für ihre Beurteilung – im *ius ad bellum*-Regime grundsätzlich eine andere Struktur als im IHL. So wird die Verhältnismäßigkeit im *ius ad bellum* primär am strategischen Ziel der Selbstverteidigung gemessen, während bei der Frage nach der Verhältnismäßigkeit im IHL nur das kurzfristige Ziel jeder militärischen Aktion im Fokus steht.¹¹¹⁵

Trotz allem kann (auch angesichts klarer Unterschiede beider Regime hinsichtlich ihres Anwendungsbereichs) von einem einheitlichen Verhältnismäßigkeitsbegriff ausgegangen werden, da die Verhältnismäßigkeit einer Gewaltanwendung unter einem der beiden Regime die Unverhältnismäßigkeit unter dem anderen nicht toleriert. Auf diese Weise verbindet die Verhältnismäßigkeit, die stets eine Abwägung im Vorfeld erforderlich macht, das *ius ad bellum* mit dem IHL. Auch stellen beide Regime an die Verhältnismäßigkeit die Anforderung, dass die fragliche Gewaltanwendung als letztes geeignetes Mittel zur Zielerreichung fungiert, sodass, wenn ein Rückgriff auf weniger schädliche Mittel, Waffen oder Methoden bei gleicher Zielerreichung möglich ist, die Wahl auf das gelindere Mittel zu fallen hat, das weniger zivile Verluste nach sich zieht.¹¹¹⁶

Vor dem Hintergrund dieser Interdependenz ist dabei aus der Perspektive des IHL zu berücksichtigen, dass *jeder* kinetische Angriff auf ein Weltraumobjekt zu umfangreichen Fragmentierungsschäden bzw. einer beträchtlichen Trümmeranzahl führt, welche in Folge leicht zivile Satelliten beschädigen können. In Anbetracht der kaum exakt durchführbaren

¹¹¹⁴ Steer, Cassandra/Stephens, Dale, 'International Humanitarian Law and Its Application in Outer Space', in: War and Peace in Outer Space (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 23; 51; Gasser, Hans-Peter, 'Humanitarian Law, International', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (last updated: December 2015) para 26; Freeland, Steven/Gruttner, Elise, 'Pt. II Predominant Security Challenges and International Law, Technological Security, Ch. 37, Outer Space Security', in: Geiß, Robin/Melzer, Nils (Eds.) The Oxford Handbook of the International Law of Global Security (2021) 689.

¹¹¹⁵ Newton, Michael/May, Larry, Proportionality in International Law (2014) 19; 165; Cannizzaro, Enzo, 'Part IV Key Concepts for Humanitarian Law, Ch.13 Proportionality in the Law of Armed Conflict', in: Clapham, Andrew/Gaeta, Paola (Eds.) The Oxford Handbook of International Law in Armed Conflict, Oxford Scholarly Authorities on International Law (2014) 332-352; 343 *et seq*; 346.

¹¹¹⁶ Gardam, Judith, Necessity, Proportionality and the Use of Force by States (2004) 10 *et seq*; 16 *et seq*; Newton, Michael/May, Larry, Proportionality in International Law (2014) 29; Ucaryilmaz, Talya, 'The Principle of Proportionality in Modern Ius Gentium', Utrecht Journal of International and European Law, 36 (1) 14-32 (2021) 21 *et seq*; Cannizzaro, Enzo, 'Part IV Key Concepts for Humanitarian Law, Ch.13 Proportionality in the Law of Armed Conflict', in: Clapham, Andrew/Gaeta, Paola (Eds.) The Oxford Handbook of International Law in Armed Conflict, Oxford Scholarly Authorities on International Law (2014); 332-352; 351.

Vorausberechnung der Trümmerverteilung ist bei einem KE-ASAT-Einsatz also stets zu erwarten, dass es in Folge zur Beschädigung oder Zerstörung von Satelliten kommt, die keine militärischen Ziele darstellen. Bei der bedächtigen Abwägung haben Befehlshaber zur Beurteilung der möglichen Kollateraleffekte überdies das Kessler-Syndrom zu berücksichtigen. Langfristige Auswirkungen und unvermeidbare Folge-Kollisionen, die die Trümmeranzahl nur weiter erhöhen und andere Objekte gefährden, haben daher ebenso in die Bewertung einzufließen.¹¹¹⁷ Ein Kollateraleffekt kann sich aber auch schon darin zeigen, dass ein ziviler Satellit in Folge der Erzeugung von Trümmern durch einen KE-ASAT-Einsatz Treibstoff verliert, weil er ein Ausweichmanöver durchführen muss.

Collateral damage does not include mere inconvenience. However, if as a result of the presence of debris in Outer Space a civilian satellite is forced to detour, thereby expending fuel so as to be unable to perform its normal functions, the situation may no longer amount to mere inconvenience.¹¹¹⁸

Hinsichtlich der umweltschutzrelevanten Normen des IHL-Vertrags- und Gewohnheitsrechts kann weiters darauf verwiesen werden, dass sich (trotz des Umstandes, dass sich ein Anwendungsbereich für die ENMOD wohl nicht argumentieren lässt) ein wenigstens indirekter Schutz der Weltraumumwelt schon aus dem Grundsatz der Unterscheidung zwischen zivilen und militärischen Objekten, als auch aus dem allgemeinen Verhältnismäßigkeitsgrundsatz ergibt. Langlebige Trümmer bzw. Einsätze in entsprechenden Höhenlagen werden aber auch dem absoluten Verbot zuwiderlaufen, weiträumige, langanhaltende und schwerwiegende Schäden zu verursachen bzw. wird man diesfalls von der geforderten Erheblichkeit des Schadens ausgehen können.

Zudem bestehen verschiedene Alternativen zum Einsatz kinetischer Kräfte, die Trümmer und Splitter gänzlich vermeiden und damit weder die Weltraumumgebung kontaminieren noch Dritte gefährden (bspw. *jamming*, *spoofing*, Cyberangriffe). Befehlshaber von Streitkräften haben im Zweifel daher jenes Mittel zu wählen, welches die Weltraumumgebung geringstmöglich schädigt und auch zu beachten, dass auf gelindere Mittel zurückgegriffen werden kann, bei welcher wohl ein wesensgleicher eindeutiger, unmittelbarer militärischer Vorteil erwartbar ist, wie bei insoweit vermeidbaren physischen Zerstörungen, die unverhältnismäßige Kollateraleffekte gewiss machen.

¹¹¹⁷ Steer, Cassandra/Stephens, Dale, 'International Humanitarian Law and Its Application in Outer Space', in: War and Peace in Outer Space (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 23; 27; 40; 49; Dinstein, Yoram/Dahl, Arne Willy, Oslo Manual on Select Topics of the Law of Armed Conflict, Rules and Commentary (2020) 10 *et seq.*

¹¹¹⁸ Dinstein, Yoram/Dahl, Arne Willy, Oslo Manual on Select Topics of the Law of Armed Conflict, Rules and Commentary (2020) 10 *et seq.*

Im Ergebnis wird der Einsatz einer KE-ASAT – sei es im Rahmen eines Rechtfertigungsgrundes für die Gewaltanwendung (*ius ad bellum*) oder auch in Zeiten des bewaffneten Konflikts (IHL) – in niedrigen Höhenlagen zweifellos als unverhältnismäßig zu beurteilen sein, da (hier aus der Perspektive des *ius in bello* betrachtet) die Folgen ihres Einsatzes als Angriffsmittel und -methode bzw. die hierdurch eintretenden Zerstörungen einen eindeutigen militärischen Vorteil nicht rechtfertigen zu vermögen bzw. die erzeugten Trümmer jedenfalls auch *unterschiedslos* Schäden verursachen können, während er in höheren Umlaufbahnen durchgeführt sehr wahrscheinlich unter das absolute Verbot der Verursachung weiträumiger, langanhaltender und schwerwiegender Schäden (vgl. Kessler-Syndrom) an der natürlichen Umwelt fällt.

4.) Abrüstungsbemühungen

a.) PAROS – Lippenbekenntnisse und Dysfunktionalität

Blickt man auf die seit über 40 Jahren jährlich verabschiedete Resolution der Generalversammlung der Vereinten Nationen zur Verhütung eines Wettrüstens im Weltraum (*Prevention of an arms race in outer space* – PAROS),¹¹¹⁹ könnte der Eindruck entstehen, ein Wettrüsten bzw. die Bewaffnung des Weltraums seien keine realen Bedrohungen. Tatsächlich aber deuten zwei rezente Berichte (2023) auf gegenteilige Entwicklungen hin.¹¹²⁰ Auch bekunden zwar alle Hauptakteure fortwährend die Notwendigkeit der Erhaltung der Weltraumsicherheit,¹¹²¹ jedoch scheint keiner ernsthaft gewillt, multilaterale Gespräche zu führen (was insoweit verwundert, als dass insbesondere für die Hauptraumfahrtmächte am meisten am Spiel steht, wenn ein Konflikt im Weltraum tatsächlich entsteht oder gar eskaliert). So haben im Forum für die Verhinderung der Bewaffnung des Weltraums – der 65 Nationen umfassenden CD – die geführten Debatten bislang zu keinem substanziellen Ergebnis geführt.¹¹²² Das lässt sich auf zwei elementare Probleme zurückführen: Die Staaten können sich

¹¹¹⁹ Res der GV 76/22 vom 16. Dezember 2021, *Prevention of an Arms Race in Outer Space*; Res der GV 38/70 vom 15. Dezember 1983, *Prevention of an Arms Race in Outer Space*.

¹¹²⁰ Meyer, Paul, 'Restraining an Arms Race in Outer Space', *Survival*, 64:2 (2022) 81-94; 82; *Global Counterspace Capabilities* (04/2023); CSIS-Report (2023).

¹¹²¹ Siehe Teil 4, I.) 4.) c.)

¹¹²² Blount, P.J., 'Peaceful Purposes for the Benefit of All Mankind', in: Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) *War and Peace in Outer Space* (2021) 109-122; 120; Schrogl, Kai-Uwe/Neumann, Julia, 'Article IV', in: Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty: Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу* (2017) 285; 306 para 25; Tannenwald, Nina, 'Law versus power on the high frontier: The case for a rule-based regime for outer space', *Yale Journal of*

erstens nicht darauf einigen, was eine Weltraumwaffe – und damit das Subjekt eines Verbots – ist und zweitens kann kein Einvernehmen darüber erzielt werden, wie ein Überprüfungssystem zur Überwachung eines solchen Verbots aussehen sollte; wenngleich feststeht, dass zur Wirksamkeit eines Verbots der Besitz, das Testen, die Herstellung, die Lagerung und der Einsatz von unzulässigen Waffen wohl von einer supranationalen Behörde überwacht und kontrolliert werden müsste. Derart intensive Überwachungen waren die Staaten bislang nicht bereit, zu akzeptieren.

Zugleich schüren Spannungen und Rivalitäten zwischen den Raumfahrtmächten die Befürchtung, dass der Weltraum Austragungsort internationaler Konflikte werden könnte. Schritte, wie etwa jener der USA, 2019 eine Space Force zu gründen und zu erklären, der Weltraum sei eine „warfighting domain“, tragen jedenfalls nicht zur Entspannung der Lage bei.¹¹²³ Selbes gilt für die Reaktion der NATO auf die zwischen 2019-2021 erfolgten KE-ASAT-Tests.¹¹²⁴

So scheint die Sorge berechtigt, zumal auch immer mehr Staaten den Weltraum nutzen, um ihre militärischen Kapazitäten zu verbessern. Jedenfalls gibt es derzeit offenbar erhöhte Anreize für die Entwicklung und potenzielle Nutzung sowohl destruktiver als auch nicht-destruktiver Waffentypen.¹¹²⁵

The accelerating proliferation of counterspace capabilities, which can damage and incapacitate space objects, as well as the enactment of national policies that deem space an operational or warfighting domain, underlines the very real nature of threats that exist and highlights the importance of keeping space peaceful.¹¹²⁶

Ein bedenklicher Kurs, weil Weltraumsicherheit, Raketenabwehr und Atomwaffen auf strategischer Ebene eng verwoben sind.¹¹²⁷ Ein effektiver Fortschritt in den

International Law Vol. 29, 363-422 (2004) 377; UNIDIR Space Dossier series, File 2, Towards ASAT Test Guidelines (2018) 1.

¹¹²³ The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT, Proposal for improved mitigation procedures and guidelines, D.2.4 (2019) 28 *et seq*; Meyer, Paul, ‘Restraining an Arms Race in Outer Space’, *Survival*, 64:2, 81-94 (2022) 84; Steer, Cassandra/Stephens, Dale, ‘International Humanitarian Law and Its Application in Outer Space’, in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 23 *et seq*.

¹¹²⁴ Antonio, Carlo/Veazoglou, Nikolaos, ‘ASAT Weapons: Enhancing NATO’s Operational Capabilities in the Emerging Space Dependent Era’, in: Mazal, Jan/Fagiolini, Adriano/Vasik, Petr (Eds.) *Modelling and Simulation for Autonomous Systems* (2019) 417-426; 424 *et seq*.

¹¹²⁵ Global Counterspace Capabilities, Secure World Foundation (04/2023) xvi; Kealotswe-Matlou, Icho, ‘The Rule of Law in Outer Space’, in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 91; 96.

¹¹²⁶ West, Jessica/Azcárate Ortega, Almudena, ‘Norms for Outer Space A Small Step or a Giant Leap for Policymaking?’, UNIDIR Space Dossier 7 (March 2022) 3.

¹¹²⁷ Silverstein, Benjamin/Porras, Daniel/Borrie, John, ‘Alternative Approaches and Indicators for the Prevention of an Arms Race in Outer Space’, UNIDIR Space Dossier 5 (May 2020) 5.

Abrüstungsbemühungen, der freilich den entsprechenden politischen Willen maßgeblicher Staaten voraussetzt, ist daher nicht nur längst überfällig, sondern in Ansehung der Stagnation bei gleichzeitiger Verschärfung der Lage dringend nötig.

b.) Draft Treaty on the Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space (2008)

Russland und China drängen seit langem auf eine rechtsverbindliche Lösung, was in ihren, seit 2008 andauernden, Bemühungen zur Verabschiedung eines bindenden Vertrages zum Zwecke der Weltraumwaffenkontrolle¹¹²⁸ (*Draft Treaty on the Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space* [im Folgenden: PPWT]) zum Ausdruck kommt.¹¹²⁹

In seiner ursprünglichen Fassung 2008 vorgelegt, wurde er 2014 aufgrund negativer Rückmeldungen zwar in einigen Punkten adaptiert, ließ aber umstrittene Aspekte im Wesentlichen unverändert, so dass bis dato auch keine weiteren Schritte unternommen wurden, um den Entwurf in der CD oder einem anderen UN-Gremium formell zu erörtern.¹¹³⁰ Auf den maßgeblichen Einwand der USA etwa, der PPWT verbiete nicht die Entwicklung von bodengestützten ASATs, wurde entgegnet, dass mit dem Ziel, jegliche Waffen im Weltraum zu verbieten, implizit auch die Entwicklung ASAT-fähiger Technologie sinnlos werden würde. Dennoch sind nach dem PPWT weder die Forschung und Entwicklung noch die Produktion, Lagerung und sogar das Testen von terrestrisch basierten ASATs verboten.¹¹³¹

¹¹²⁸ Document of the People's Republic of China pursuant to UNGA Resolution 75/36 (2020) 5 [im Folgenden: Document of the People's Republic of China].

¹¹²⁹ Draft Treaty on the Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space and of the Threat or Use of Force against Outer Space Objects (presented 12 February 2008 to the Conference on Disarmament) UN Doc CD/1839.

¹¹³⁰ Porras, Daniel, 'An Update on 'Outer Space Security' and a Brief History of The Prevention of an Arms Race in Outer Space' (2018) 7-9; Tronchetti, Fabio/Hao, Liu, 'The 2014 updated Draft PPWT: Hitting the spot or missing the mark?', *Space Policy* 33 (2015) 38-49; 40 *et seqq*; Su, Jinyuan, 'The Legal Challenge of Arms Control in Space', in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 181; 185 *et seqq*; Garzón Maceda, María/Krabill, Eleanor/Azcárate Ortega, Almudena, '2021 Outer Space Security Conference Report', UNIDIR (2021) 15; Loon, Fabio van, 'Codifying *Jus in Bello Spatialis* – The Space Law of Tomorrow', *Strategic Studies Quarterly* (Spring 2021) 22.

¹¹³¹ Silverstein, Benjamin/Porras, Daniel/Borrie, John, 'Alternative Approaches and Indicators for the Prevention of an Arms Race in Outer Space', UNIDIR Space Dossier 5 (May 2020) 12; Porras, Daniel, 'An Update on 'Outer Space Security' and a Brief History of The Prevention of an Arms Race in Outer Space' (2018) 11; Su, Jinyuan, 'The Legal Challenge of Arms Control in Space', in: *War and Peace in Outer Space* (2021), Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 181; 187.

c.) Responsible Behaviour in Outer Space-Resolution (2020)

i.) Allgemeines

In dem Bemühen, das Ziel der Verhinderung eines Wettrüstens im Weltraum neu zu entfachen, wurde 2020 eine Resolution zur Reduzierung von Weltraumbedrohungen durch Normen, Regeln und Grundsätze verantwortungsvollen Verhaltens initiiert (vom Vereinigten Königreich, mit Unterstützung der USA¹¹³² – Resolution 75/36 vom 7. Dezember 2020, *Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours*¹¹³³). Hierdurch eingeleitet wurde ein Prozess, der Staaten dazu einlud, dem Generalsekretär ihre Ansichten darüber vorzulegen, welche Verhaltensweisen von Staaten als *unverantwortlich* oder bedrohlich respektive *verantwortungsvoll* angesehen werden.¹¹³⁴

Explizit hervorgehoben wurde die Bedrohung durch langlebige Trümmer in den Umlaufbahnen, die im Zuge vorsätzlicher Zerstörungen von Weltraumobjekten entstehen (wie dies bei KE-ASAT-Tests der Fall ist) sowie das damit verbundene „risk of in-orbit collisions and the potential for misunderstanding and miscalculations that could lead to conflict“.¹¹³⁵

Die Resolution, die von ESPI als potenzieller game-changer¹¹³⁶ bezeichnet wurde, konnte mit breiter Zustimmung verabschiedet werden, was die wachsende Sorge der Staaten, dass Konflikte im Weltraum tatsächlich zunehmen, veranschaulicht.¹¹³⁷

ii.) Analyse

Der verhaltensorientierte Ansatz scheint in Ansehung der Komplexitäten, die sich aus dem doppelten Verwendungszweck von Weltraumobjekten ergeben, *prima facie* vielversprechend, was in der Stellungnahme Deutschlands gut zum Ausdruck gebracht wurde:

[Germany] In view of such dual-use concerns, threats in outer space cannot be deduced from objects or capabilities alone, but from a combination of capabilities and behaviour or from the observation of actual actions, operations and activities. As a consequence,

¹¹³² ESPI Insights, Space Sector Watch, Issue 26 (April 2022) 1; West, Jessica/Azcárate Ortega, Almudena, ‘Norms for Outer Space A Small Step or a Giant Leap for Policymaking?’, UNIDIR Space Dossier 7 (March 2022) 12 *et seq.*

¹¹³³ Res der GV 75/36 vom 7. Dezember 2020, Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours.

¹¹³⁴ West, Jessica/Azcárate Ortega, Almudena, ‘Norms for Outer Space A Small Step or a Giant Leap for Policymaking?’, UNIDIR Space Dossier 7 (March 2022) 12 *et seq.*

¹¹³⁵ Res 75/36 der GV vom 7. Dezember 2020, Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours.

¹¹³⁶ ESPI Briefs No. 54, ‘UN resolution on norms of responsible behaviours in space – a step forward to preserve stability in space?’ (November 2021) 1.

¹¹³⁷ West, Jessica/Azcárate Ortega, Almudena, ‘Norms for Outer Space A Small Step or a Giant Leap for Policymaking?’, UNIDIR Space Dossier 7 (March 2022) 12 *et seq.*

traditional arms control approaches such as prohibiting specific types of objects in outer space are inadequate and do not solve the security problem.¹¹³⁸

Die in Reaktion eingebrachten Stellungnahmen spiegeln jedoch einmal mehr die der Thematik zugrundeliegenden Probleme wider. So wird auch in diesem Kontext deutlich, dass bei den relevanten Raumfahrtmächten grundlegend kein Einvernehmen über das geeignetste Mittel zum Zweck besteht. Während die USA (wie auch andere westliche Staaten bzw. die EU und ihre Mitgliedstaaten¹¹³⁹) „softe“ Normen wie Verhaltenskodizes oder *best practices* durchaus als zur Regulierung von KE-ASAT-Tests probat anerkennen,¹¹⁴⁰ wollen vor allem Russland und China (wie angesprochen¹¹⁴¹), aber auch andere Staaten,¹¹⁴² seit langem einen rechtsverbindlichen Vertrag, der den Einsatz von Waffen im Weltraum allgemein verbietet. Wohl unter Anspielung auf die konsequente Weigerung der USA, die PPWT-Verhandlungen zu unterstützen,¹¹⁴³ erklärte China daher im Rahmen seiner Stellungnahme zur Resolution 75/36 vom 7. Dezember 2020:

All countries should support the prevention of the placement of weapons in outer space, the threat or use of force in anywhere against outer space objects through legally-binding measures. Whether a country has the political will to participate in such a negotiation is the touchstone for its sincerity of behaving responsibly.¹¹⁴⁴

Zugleich wird China und Russland vorgehalten, ihre Glaubwürdigkeit zu untergraben, sich für eine entwaffnete Weltraumumgebung einsetzen, wenn sie selbst KE-ASAT-Tests durchführen.¹¹⁴⁵ Eine gleichwohl stringente Argumentation.

¹¹³⁸ German national contribution to the Secretary General in reference to the Resolution 75/36 on norms, rules and principles of responsible behaviours in outer space (April 2022) 7 [im Folgenden: German national contribution]; Meyer, Paul, 'Restraining an Arms Race in Outer Space', *Survival*, 64:2, 81-94 (2022) 85. vgl. United States of America National Submission to the United Nations Secretary General Pursuant to UN General Assembly Resolution 75/36 Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours [im Folgenden: U.S. National Submission] 5.

¹¹³⁹ Siehe insb. EU joint contribution to the report of the UN Secretary-General following UNGA Resolution 75/36 on "Reducing space threats through responsible behaviours" 2 *et seq.*

¹¹⁴⁰ U.S. National Submission 7, 9.

¹¹⁴¹ Siehe Teil 4, I.) 4.) b.)

¹¹⁴² Opinión de México de conformidad con el párrafo 5 de la resolución "Reducción de las amenazas relacionadas con el espacio mediante normas, reglas y principios de conductas responsables" (A/75/36) 3; Brazil's submission Existing and potential threats in Outer Space and behaviors that should be considered responsible, irresponsible and threatening in this environment Paper submitted in attention to the Note Verbale ODA/2021-00005/Outer Space, from the United Nations Office for Disarmament Affairs, pursuant to the terms of General Assembly Resolution A/RES/75/36, "Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behavior" 3.

¹¹⁴³ Doucet, Gilles, 'A Proposed Transparency Measure as a Step Toward Space Arms Control', in: Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) *War and Peace in Outer Space* (2021) 247-263, 247.

¹¹⁴⁴ Document of the People's Republic of China pursuant to UNGA Resolution 75/36 (2020) 9.

¹¹⁴⁵ Loon, Fabio van, 'Codifying Jus in Bello Spatialis – The Space Law of Tomorrow', *Strategic Studies Quarterly* (Spring 2021) 22.

Auch, wenn China, Russland und Indien – im Gegensatz zu den USA – die Lösung in rechtsverbindlichen Verboten sehen, wird die (wenigstens komplementäre) Wirksamkeit von „soften“ Mechanismen wie TCBMs dennoch nicht in Frage gestellt. Das kommt nicht nur in den Stellungnahmen besagter Staaten explizit zum Ausdruck,¹¹⁴⁶ sondern auch in der von Russland 2004 gestarteten politischen Initiative, unilateral zu erklären, nicht als Erster Waffen im Weltraum zu platzieren, um zu verhindern, dass der Weltraum zum Austragungsort militärischer Konflikte wird (*No first placement of weapons in outer space* – Resolution 69/32 vom 02. Dezember 2014).¹¹⁴⁷ Sie wurde mit 126 Fürstimmen, 46 Enthaltungen und 4 Gegenstimmen (Georgien, Israel, Ukraine, USA) verabschiedet, obschon eine entsprechende Erklärung Staaten freilich bestenfalls ermutigt, ihre abgegebene politische Verpflichtung auch tatsächlich aufrechtzuerhalten. Und nebst der Tatsache, dass wichtige Akteure wie die USA oder die EU die Resolution nicht unterstützt haben, enthält sie auch keine Definition für den Schlüsselterminus Weltraumwaffe, was naturgemäß dazu führen kann, dass ein Staat ein Objekt in den Weltraum verbringt, welches von anderen Staaten als Waffe angesehen wird.¹¹⁴⁸

Insgesamt zeigt sich damit weiterhin unumwundene Uneinigkeit über Mittel und Wege zur Erreichung des angestrebten Ziels, KE-ASAT-Tests in den Umlaufbahnen hintanzuhalten. Mögliche Ansätze reichen von einem verbindlichen Verbot bis hin zu „soften“ TCBMs, welche die Durchführung von KE-ASAT-Tests nur dann als unverantwortlich einstufen, wenn sie auch tatsächlich *langlebige* Trümmer erzeugen. UNIDIR schlug dabei eine „no-debris- bzw. low-debris“-Policy vor, die als Grundregel die Erzeugung von Trümmern verbietet und, falls, dies nicht bewerkstelligt werden kann, bei der Durchführung wenigstens sicherzustellen ist, dass keine langlebigen Trümmer entstehen (d.h. Tests auf ausreichend niedrigen Umlaufbahnen).¹¹⁴⁹ Zugleich beurteilten nahezu alle Staaten sowie Nichtregierungsorganisationen, die Stellungnahmen übermittelten, KE-ASAT-Tests im Allgemeinen als unverantwortlich (teilweise implizit, teilweise explizit). Regelmäßig betont wurden die schädlichen Folgen der Erzeugung immenser Mengen an Weltraummüll, welcher die langfristige Nachhaltigkeit

¹¹⁴⁶ Document of the People's Republic of China 9; Document of the Russian Federation pursuant to UN GA Resolution 75/36 of 7 December 2020 [im Folgenden: Document of the Russian Federation] 6 *et seq*; India Submission on Resolution 75/36: Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviors [im Folgenden: India Submission] 1.

¹¹⁴⁷ Res der GV 69/32 vom 02. Dezember 2014, *No first placement of weapons in outer space*.

¹¹⁴⁸ Liu, Hao/Tronchetti, Fabio, 'United Nations Resolution 69/32 on the 'No first placement of weapons in space': A step forward in the prevention of an arms race in outer space?', *Space Policy* 38, 64-67 (2016) 64; Su, Jinyuan, 'The Legal Challenge of Arms Control in Space', in: *War and Peace in Outer Space* (2021) Steer, Cassandra/Hersch, Matthew (Eds.) 181; 188 *et seqq*; UNIDIR Space Dossier series, File 2, *Towards ASAT Test Guidelines* (2018) 9.

¹¹⁴⁹ UNIDIR Submission on UNGA Resolution 75/36 on "Reducing Space Threats Through Norms, Rules and Principles of Responsible Behaviours", 3 May 2021 [im Folgenden: UNIDIR Submission] 4.

gefährdet, sowie das erhöhte Risiko von Fehleinschätzungen und Eskalationen, welche die Weltraumsicherheit destabilisieren. Auch die drei großen Raumfahrtmächte – USA, Russland und China – die nicht nur den Großteil der derzeitigen Weltraummüllpopulation im Allgemeinen erzeugt,¹¹⁵⁰ sondern auch KE-ASAT-Tests (teils jüngst) durchgeführt haben, anerkennen ausdrücklich die zusammenhängenden Gefahren.

So führen die USA in ihrer übermittelten Stellungnahme aus, dass KE-ASAT-Tests zu Missverständnissen führen, Spannungen verstärken und Konflikte zwischen Staaten begünstigen können. Im Speziellen verweisen sie auf die Gefahr, die von langlebigen Trümmern ausgehen.¹¹⁵¹ Selbst China – welches mit seinem KE-ASAT-Test 2007 die größte Menge an Weltraummüll erzeugt hat – weist darauf hin, dass die Entwicklung von KE-ASATs die Stabilität der Weltraumsicherheit vor Herausforderungen gestellt hat. China übt dabei auch explizit Kritik an den USA, indem es darauf aufmerksam macht, dass diese das erste Land waren, das KE-ASAT-Tests durchführte „and with the most tests conducted, it created the largest amount of space debris.“¹¹⁵² Russland verweist wiederum auf die Notwendigkeit eines Verbots des Einsatzes, der Anwendung oder Androhung von Gewalt gegen Weltraumgegenstände im Allgemeinen und fordert, dass sich die Mitgliedstaaten dazu verpflichten sollen, keine KE-ASATs zu entwickeln zu erproben oder einzusetzen.¹¹⁵³ Indien bezieht sich (im Unterschied zu den anderen drei Staaten, die KE-ASAT-Tests bereits durchgeführt haben) nicht ausdrücklich auf ASAT-Tests, sondern spricht sich allgemein gegen die Bewaffnung des Weltraums und gegen ein Wettrüsten aus. Darüber hinaus fordert Indien in diesem Kontext (bemerkenswerterweise) alle Staaten auf, die IADC- und COPUOS-Guidelines zur Weltraummüllvermeidung einzuhalten.¹¹⁵⁴

Was sich also folgern lässt, ist in erster Linie, dass KE-ASAT-Tests, trotz der tatsächlichen Durchführung durch vier Staaten, allgemein als unverantwortlich beurteilt werden. *E contrario* lässt sich prinzipielles Einvernehmen ableiten, dass ein Akteur zweifellos verantwortungsvoll handelt, wenn er keine KE-ASAT-Tests in den Umlaufbahnen durchführt – ein wichtiges Fundament für alle weiteren Bemühungen. Hierfür war das allgemeine Anerkenntnis der langfristigen Negativfolgen der Durchführung von KE-ASAT-Tests bzw. waren die durchgehenden Verweise auf die mit Weltraummüll assoziierten Risiken auch im Rahmen dieses Prozesses wesentlich.

¹¹⁵⁰ Siehe Teil 1, I.) 2.) a.)

¹¹⁵¹ U.S. National Submission 7, 9.

¹¹⁵² Document of the People's Republic of China 5.

¹¹⁵³ Document of the Russian Federation 5.

¹¹⁵⁴ India Submission 1-2.

Ferner wurde wiederholt auf das Problem mangelnder Transparenz verwiesen.¹¹⁵⁵ Mit Blick auf Art IX OST, der vorherige Konsultationen vorsieht, ließ sich weiter oben bereits konstatieren,¹¹⁵⁶ dass tatsächlich kein einziger Staat, der Tests bisher durchführte (USA/Russland/China/Indien), zuvor entsprechende internationale Konsultationen offerierte. Selbst die USA, die 2008 bei der Operation Burnt Frost die VN informierten, verwiesen ausdrücklich darauf, dass ihre Benachrichtigung nicht als Konsultation iSd Art IX OST anzusehen sei, da die Aktivität auch nicht als potenziell schädlich interferierend werden könne. Losgelöst von der Frage, ob eine Konsultation nicht schon nach Art IX OST angezeigt ist – was in Hinblick auf die Erzeugung schädlicher Trümmer gewiss zu bejahen ist – regte UNIDIR nunmehr hinsichtlich der dringend nötigen Transparenz an, dass Staaten, die KE-ASAT-Tests durchführen, andere Staaten vor der Durchführung der Tests jedenfalls informieren sollten; dies auch dann, wenn sie die Motivation für die Durchführung nicht offenlegen möchten.¹¹⁵⁷ (Diese Forderung ist nicht neu.¹¹⁵⁸) Norwegen schlug ein internationales Meldesystem vor.¹¹⁵⁹

Im Großen und Ganzen offenbart der, durchaus innovative, Ansatz, verantwortungsloses Verhalten im Weltraum festzulegen, zwar überwiegende Eintracht dahingehend, dass die Weltraumsicherheit nicht durch KE-ASAT-Tests destabilisiert werden sollte, aber auch die ursprünglichen Differenzen: Mangelnden Willen der USA, rechtsverbindliche Verträge zu Weltraumwaffen zu verabschieden, während Russland, China und Indien „softe“ Ansätze weiterhin als unzureichend erachten.

iii.) Ergebnisse und Ausblick

Eine Maßnahme, die der Resolution folgte, war die Einrichtung einer *Open Ended Working Group*¹¹⁶⁰ [im Folgenden: OEWG] (nach Meyer, „the most promising diplomatic avenue for progress in preventing an arms race and reducing the danger of actual armed conflict in outer space“¹¹⁶¹), die 2022 und 2023 zusammentrat, um eine Bestandsaufnahme der bestehenden

¹¹⁵⁵ Vgl. U.S. National Submission 1; German national contribution 5; 8; A/s: Contribution de la France au SGNU - normes de comportement responsable dans l'espace (3 mai 2021) 3 *et seq*; SWF Contribution 3.

¹¹⁵⁶ Siehe Teil 4, I.) 3.) a.) ii.)

¹¹⁵⁷ UNIDIR Submission 4.

¹¹⁵⁸ GGE-Report (2013) para 45.

¹¹⁵⁹ Submission by Norway for the report of the Secretary-General on Resolution 75/36 on Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours, 1-2.

¹¹⁶⁰ Res der GV 76/231 vom 24. Dezember 2021, Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours, para 5-6.

¹¹⁶¹ Meyer, Paul, 'Restraining an Arms Race in Outer Space', *Survival*, 64:2 (2022) 81-94; 87 *et seq*; 91.

normativen Rahmenbedingungen in Hinblick auf Bedrohungen durch das Verhalten von Staaten im Weltraum vorzunehmen und Empfehlungen zu möglichen Normen, Regeln und Grundsätzen für verantwortungsvolles Verhalten abzugeben.¹¹⁶² Sie hat im September 2023 Bericht erstattet und gibt hierin die Empfehlung ab, dass Staaten in Erwägung ziehen sollten, von der Entwicklung, dem Einsatz oder der Nutzung von KE-ASAT-Tests abzusehen.¹¹⁶³

(a) *States should consider refraining from any deliberate act that causes physical damage to or disabling or destruction of other States' space objects, including where such acts are expected to result in the generation of space debris.* They should also refrain from any tests, experiments, or other activities that result in satellite break-ups or the intentional destruction of spacecraft or orbital stages. In particular, States should:

- i. *Refrain from destructive direct-ascent anti-satellite missile tests*, from destructive tests using any other type of counter-space capabilities, or from the development, deployment or use of such capabilities;
- ii. *Refrain from deliberately colliding satellites or other on-orbit objects*;
- iii. *Refrain from any other non-consensual act that destroys or damages the space objects of other States*;
- iv. *Refrain from developing, testing, deploying or using weapons in outer space for any purpose, including [...] anti-satellite weapons [...]*.¹¹⁶⁴

Ein klares Signal und weiteres Argument für das Verständnis, wonach KE-ASAT-Tests als sorgfaltswidrig und unverantwortlich anerkannt werden können.

Indes haben die USA bereits am 18. April 2022 durch US-Vizepräsidentin Kamala Harris – nachdem die Secure World Foundation (SWF) Ende März 2022 freiwillige unilaterale Moratorien in Bezug auf KE-ASAT-Tests im Rahmen ihres Beitrags zur Resolution 75/36 vom 7. Dezember 2020 für förderlich erachtete¹¹⁶⁵ – erstmals öffentlich erklärt, zukünftig keine destruktiven ASAT-Tests mehr durchzuführen.¹¹⁶⁶ Am 7. Dezember 2022 verabschiedete die Generalversammlung der Vereinten Nationen schließlich mit deutlicher Mehrheit die Resolution 77/41 zur Unterstützung des destruktiven KE-ASAT-Testmoratoriums.¹¹⁶⁷ Bei insgesamt 155 Fürstimmen enthielt sich Indien und stimmten China und Russland dagegen.¹¹⁶⁸ Dieses Bekenntnis, das starke Unterstützung mehrerer westlicher Staaten erhielt, scheint die

¹¹⁶² Siehe auch ESPI Briefs No. 54, 'UN resolution on norms of responsible behaviours in space – a step forward to preserve stability in space?' (November 2021) 1.

¹¹⁶³ A/AC.294/2023/CRP.1/Rev.1, Draft report of the Open-ended working group on reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours (Geneva, 28 August-1 September 2023) Agenda Item 7, Adoption of the report to be submitted to the General Assembly at its seventy-eighth session, IV. Recommendations, 49 (a) i-iv.

¹¹⁶⁴ Ibid. Hervorhebung durch die Verfasserin.

¹¹⁶⁵ SWF Contribution 4.

¹¹⁶⁶ Kimball, Daryl, 'U.S. Commits to ASAT Ban', Arms Control Today 52/4 (May 2022) 26.

¹¹⁶⁷ Res der GV 77/41 vom 7. Dezember 2022, Destructive direct-ascent anti-satellite missile testing.

¹¹⁶⁸ Wei Sooi, Ching, 'Direct-Ascent Anti-Satellite Missile Tests: State Positions on the Moratorium, UNGA Resolution, and Lessons for the Future', Secure World Foundation (October 2023) p. 03; 06.

laufende Diskussion zur Schaffung eines gemeinsamen Verständnisses für verantwortungsvolles Verhalten einmal mehr zu forcieren.¹¹⁶⁹ Tatsächlich folgten auch eine Reihe weiterer nationaler Moratorien, (u.a. Kanada [Mai 2022], Österreich [März 2023¹¹⁷⁰], Costa Rica und Norwegen [Oktober 2023]) sodass sich die Gesamtzahl bis Oktober 2023 auf 37 Staaten erhöhte.¹¹⁷¹ China und Russland, die den Schritt grundsätzlich befürworteten, zeigten sich skeptisch und verwiesen im Besonderen auf den zu engen Geltungsbereich eines solchen Moratoriums.¹¹⁷² Die USA hielten dazu fest:

[USA:] We understand that for some countries this resolution may seem too limited – such countries may worry that the commitment is not contained in a proposed legally binding treaty text. However, we believe this is an important first step we can take right now to rein in the destructive testing of direct-ascent anti-satellite missiles, which have contributed to instability in outer space activities and raised the potential for conflict. We believe that ongoing work collectively in bodies like this one will make progress on developing further solutions to address other challenges resulting from State behavior that threaten the security of space systems. Moreover, history has shown that first establishing a principle as a norm through a non-binding commitment can eventually lead to its inclusion in future legally binding agreements.¹¹⁷³

Dass die Weltraumsicherheit auch angesichts Russlands Militärinvasion in der Ukraine sowie dessen ASAT-Test 2021 stärker in den Fokus rückt,¹¹⁷⁴ lässt hoffen, dass die Anstrengungen zur Formulierung von Richtlinien bzw. Normen für verantwortungsvolles Verhalten entsprechend weiter vorangetrieben werden.

Die Resolutionen und OEWG (als auch die partielle Abkehr vom bisher erfolglosen Versuch, unzulässige Waffen bzw. Waffentypen zu definieren) hat fraglos wenigstens Bewegung in die, seit langem stagnierenden, Abrüstungsbemühungen gebracht. Auch geben die bisherigen Ergebnisse schon unmissverständliche Impulse, die Grundlage für künftige Initiativen,

¹¹⁶⁹ ESPI Insights, Space Sector Watch, Issue 26 (April 2022) 1; Gubrud, Mark A., ‘Chinese and US Kinetic Energy Space Weapons and Arms Control’, *Asian Perspective* 35; 617-641 (2011) 637.

¹¹⁷⁰ https://docs-library.unoda.org/Conference_on_Disarmament_-_2023/Austria_Statement.pdf (03.06.2023).

¹¹⁷¹ Wei Sooi, Ching, ‘Direct-Ascent Anti-Satellite Missile Tests: State Positions on the Moratorium, UNGA Resolution, and Lessons for the Future’, *Secure World Foundation* (October 2023) p. iii; v; 01.

¹¹⁷² ESPI Insights, Space Sector Watch, Issue 26 (April 2022) 1.

¹¹⁷³ U.S. Statement to the Open-Ended Working Group on Reducing Space Threats through Norms, Rules, and Principles of Responsible Behavior As Delivered by U.S. Assistant Secretary of State for Arms Control, Verification, and Compliance Mallory Stewart (13. September 2022). Available at: <https://geneva.usmission.gov/2022/09/13/u-s-statement-to-the-open-ended-working-group-on-reducing-space-threats-2/> (20.08.2023).

¹¹⁷⁴ Undseth, Marit/Jolly, Claire (2022), A new landscape for space applications: Illustrations from Russia’s war of aggression against Ukraine, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 137, OECD Publishing, Paris, 24.

einschließlich verbindlicher Mechanismen, darstellen können¹¹⁷⁵ und scheinen insgesamt die Unzulässigkeit von trümmererzeugenden KE-ASAT-Tests zu untermauern.

II.) Zwischenergebnis

Zwar ist korrekt, dass der OST kein ausdrückliches Verbot für das Testen von KE-ASATs in den Umlaufbahnen statuiert und sie als Waffentypus, zumindest nach der vermeintlichen Hauptnorm zu Fragen militärischer Nutzungen (Art IV OST), grundsätzlich zulässig sind (wie auch andere konventionelle Waffen). Der in der Literatur größtenteils hieraus abgeleitete Schluss, der Einsatz von KE-ASATs in den Umlaufbahnen sei daher rechtskonform, greift jedoch zu kurz.

Tatsächlich ist vor allem Art IX OST ins Treffen zu führen, der Staaten zur generellen Rücksichtnahme auf die Interessen anderer verpflichtet (*due regard*). Wie in Teil 2 diskutiert, ist die geschuldete Sorgfalt, durch eine Zusammenschau von Hard Law (Art IX OST) Soft Law (allen voran IADC- und COPUOS-Guidelines; CoC), darin zu erblicken, dass die absichtliche Erzeugung von Weltraummüll in hohen Umlaufbahnhöhen (sodass keine langlebigen Trümmer erzeugt werden) *zu vermeiden ist*. (Die von UNIDIR vorgeschlagene no debris, low debris-Policy scheint darum auch lediglich abzubilden, was sich ohnehin schon aus den [seit 2002 bestehenden] Richtlinien zur Weltraummüllvermeidung ergibt.)

Folglich kann ein Test von KE-ASATs jedenfalls nicht ohne weiteres als legal beurteilt werden, da die Erzeugung von schädlichem Weltraummüll bzw. zahlreichen Trümmern bei jedwedem Test von KE-ASATs unvermeidbar ist (obschon nicht immer langlebige Trümmer hinterlassen werden).

Unabhängig von möglichen Fortschritten, die zur universellen Lösung zur Frage der Rechtmäßigkeit von KE-ASATs im Speziellen beitragen können, konnten starke Anhaltspunkte dafür geliefert werden, dass bereits bestehende Mechanismen (Art IX OST iVm Soft Law) das Testen – jedenfalls auf höheren Umlaufbahnhöhen – wahrscheinlich bereits aktuell verbietet. Sie reichen von hinreichend klar formulierten Inhalten von Soft Law-Instrumenten über konkrete und wegweisende rezente Entwicklungen im Zusammenhang mit der *Responsible Behaviour Resolution*, dem Bericht der OEWG bis hin zu einseitigen Moratorien von Staaten, KE-ASAT-Tests nicht (mehr) durchführen zu wollen. Unter Umständen kann in Anbetracht

¹¹⁷⁵ Ortega, Almudena Azcárate/Koller, Hellmut Lagos, ‘The Open-Ended Working Group on Reducing Space Threats Through Norms, Rules and Principles of Responsible Behaviours: The Journey so Far, and the Road Ahead’, *Air & Space Law* 48, Special Issue (2023) 19–40; 39 *et seq.*

dieser Entwicklungen gar von einer allmählichen Bildung von Gewohnheitsrecht gesprochen werden – da vor allem letztere wohl als Akte von Staaten betrachtet werden können, die das Ziel verfolgen, zur Schaffung einer entsprechenden Gewohnheitsregel beizutragen.

Gewiss scheint indes, dass es Staaten im Schadensfalle im Zusammenhang mit Trümmern, die von KE-ASAT-Tests herrühren, gelingen wird, Verschulden (Art III LIAB) argumentieren zu können, indem sie sich auf die diskutierten Instrumente stützen.

Unzweifelhaft ist des Weiteren, dass Staaten andere Staaten jedenfalls *ex proprio motu* vorab über geplante Tests informieren müssen (Art IX Satz 3 OST), um ihren rechtlichen Verpflichtungen nachzukommen. Art IX Satz 3 OST sieht immerhin eine prozedurale Konsultationspflicht bei erwartbar schädlichen Einflüssen vor, die bei KE-ASAT-Tests sicherlich gegeben ist. Dieser Pflicht, wurde, wie die Bewertung der durchgeführten Tests ergeben hat, entweder gar nicht (China/Indien/Russland) oder nicht in der notwendigen Weise entsprochen (USA).

Damit ist es gelungen, aufzuzeigen, dass (von der Verletzung der Konsultationspflicht abgesehen) die von China (2007) und Russland (2021) durchgeführten Tests jedenfalls sorgfaltswidrig waren – während sich der von Indien durchgeführte (2019) als Grenzfall erwiesen hat, der insoweit bestehende Schwächen des Systems offenbart. Einzig der von den USA (2008) durchgeführte Test hat den aktuellen Soft Law-Instrumenten entsprochen. Mit Blick auf den von Indien durchgeführten Test (der auf niedriger Umlaufbahnhöhe durchgeführt wurde, aber dennoch langlebige Trümmer erzeugte) gilt zu sagen, dass eine neuerliche Revision der bestehenden Richtlinien angezeigt ist. Schließlich kann auch bei der Durchführung von Tests in niedrigen Höhen nicht ausgeschlossen werden, dass langlebige Trümmer erzeugt werden – wie besagter Test demonstriert hat. Zugleich sind auch Trümmer in niedrigen Höhenlagen geeignet, andere Missionen zu gefährden und das Kollisionsrisiko zu erhöhen, weshalb die Guidelines zur Weltraummüllvermeidung der pressierenden Problemlage definitiv nicht mehr gerecht zu werden scheinen.

Der (hypothetische) Einsatz kinetischer ASATS im Zuge der Geltendmachung eines Rechtfertigungsgrundes für diese Gewaltanwendung (*ius ad bellum*), aber auch während eines bewaffneten Konflikts (*ius in bello*) wird im Übrigen auch keine Rechtmäßigkeit zugesprochen werden können.

Erstens gebietet das *ius in bello*, alle möglichen Vorsichtsmaßnahmen bei der Wahl von Angriffsmittel zu treffen, um Kollateralschäden zu vermeiden oder auf ein Mindestmaß zu beschränken. Vor allem gilt es, im Zusammenhang zu berücksichtigen, dass weniger schädliche Alternativen zur Verfügung stehen (Cyberangriffe). Die Wahl einer KE-ASAT, die jedenfalls

zahlreiche Trümmer erzeugt, die unterschiedslos Schäden verursachen können, erweist sich – auch, wenn der Einsatz in niedrigen Höhenlagen erfolgt – sohin als unverhältnismäßig. Die bestehenden Interdependenzen in Bezug auf die Verhältnismäßigkeit, die sich als Schlüsselkriterium erwiesen hat, versimpeln dabei die Argumentation auch für das *ius ad bellum*.

Zweitens verbietet das IHL weiträumige, langanhaltende und schwerwiegende Schäden an der Weltraumumwelt (Art 35 Abs 3 iVm Art 55 Abs 1 des Zusatzprotokolls I), so dass KE-ASAT-Angriffe, die auf höheren Umlaufbahnen durchgeführt werden, gewiss unter das absolute Verbot fallen würden.

Während sich die großen Raumfahrtmächte trotz aktueller Bemühungen weiterhin uneins sind, ob unverbindliche Normen ausreichen oder ein verbindlicher Vertrag angezeigt ist, wird ein völliges Verbot mittels Vertrags kein realistisch erwartbares Ziel sein. Das mehrheitliche Anerkenntnis im Rahmen der übermittelten Stellungnahmen zur *Responsible Behaviour Resolution* (75/36 vom 7. Dezember 2020), dass die Durchführung von KE-ASAT-Tests grundsätzlich als unverantwortliches Verhalten anzusehen ist, als auch die nunmehr klare Empfehlung für die Verabschiedung einer entsprechenden Norm durch die OEWG, birgt, genauso wie die fortlaufend steigende Anzahl an Staaten, die einseitige Moratorien abgibt, definitiv gewisse Chancen.

Die Verabschiedung spezieller KE-ASAT-Guidelines (der Weg scheint durch die OEWG geebnet) wäre jedenfalls begrüßenswert; *in eventu* die Überarbeitung bestehender Guidelines (allen voran IADC-Guidelines bzw. neuerliche Verabschiedung von COPUOS-Guidelines) – zum Schutz der langfristigen Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten (iSd LTS-Guidelines) und zum Wohle aller Akteure und Nutzer.

Teil 5

I.) Neuer Regelungsbedarf

1.) Allgemeines

Die Prävention, d.h. die Vermeidung der Erzeugung neuen Weltraummülls, die, wie dargestellt, eine adäquate Anwendung des internationalen Weltraumrechts voraussetzt, ist nur *eine* Maßnahme, die zur Gewährleistung der langfristigen Nutzung der Erdumlaufbahnen beiträgt. In diesem Zusammenhang muss noch an der besseren Umsetzung und Durchsetzung der bereits bestehenden verbindlichen und unverbindlichen Normen gearbeitet werden.

Daneben werden in Zukunft noch andere rechtliche Fragen im Zusammenhang mit darüber hinaus notwendigen Maßnahmen relevant sein. Das betrifft vor allem die rechtlichen Aspekte von Entfernungsmaßnahmen, da längst feststeht, dass die aktive Entfernung großer Trümmerobjekte aus den Umlaufbahnen (*active debris removal*) [im Folgenden: ADR] zur langfristigen Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten nötig ist.

Weiters wird, in Anbetracht der zunehmenden Überfüllung der Umlaufbahnen, auch eine Auseinandersetzung mit dem Themenkomplex rund um die etwaige Etablierung eines umfassenden Weltraumverkehrsmanagements (*Space Traffic Management*) angezeigt sein.

Auch, wenn sich bestimmte Fragen eventuell nur in Zusammenhang mit einem dieser Themen stellen, sind gerade die Verbindungen zwischen all diesen Themen von grundlegender Bedeutung für die Nachhaltigkeit der Nutzung des Weltraums.

2.) Adäquate Umsetzung und Durchsetzung des internationalen Weltraumrechts in Verbindung mit Soft Law

Da die besondere Bedeutung von Soft Law für die Vermeidung der Entstehung von neuem Weltraummüll aufgezeigt werden konnte, liegt auf der Hand, dass *alle* künftigen Bemühungen zur Vermeidung von neuem Weltraummüll auf die Revision bestehender Richtlinien oder auf die Verabschiedung neuer Guidelines abzielen sollten.

In inhaltlicher Hinsicht angezeigt scheint insbesondere die Aufnahme einer klaren zeitlichen Komponente für die Maßnahme, dass Weltraumobjekte nach Missionsende nicht langfristig in der LEO-Region verbleiben, sondern im Optimalfall durch kontrollierten Wiedereintritt entfernt werden sollen. Die 25-Jahres-Regel, die sich überdies nicht in allen Instrumenten

findet, scheint dem drängenden Problem kaum mehr gerecht zu werden. Zu wenig Berücksichtigung findet außerdem der Aspekt der Megakonstellationen, zumal hierzu bislang lediglich ein ergänzendes IADC-Statement existiert. Angemessen wäre eine Präzisierung dahingehend, dass Weltraumobjekte nach Missionsende *unverzüglich* durch kontrollierten Wiedereintritt entfernt werden sollen (– nach *Pelton* längstens binnen 3 Jahren nach Abschluss der Mission.)¹¹⁷⁶

Im Zusammenhang mit der absichtlichen Zerstörung von Objekten in den Umlaufbahnen sollten, um letzte Zweifel auszuräumen, die Richtlinien und Standards insoweit gestrafft werden, als dass sie absichtliche Zerstörungen, die Trümmer erzeugen, gänzlich untersagen. Das Kriterium der Langlebigkeit sollte – zur friktionsfreien Durchführung von Weltraumaktivitäten im Allgemeinen sowie in Anbetracht der zunehmenden Dichte in niedrigen Umlaufbahnen bzw. der aufkommenden Megakonstellationen – dabei jedenfalls fallen gelassen werden, so dass im Ergebnis lediglich Aktivitäten, die *überhaupt keine Trümmer* erzeugen, „zulässig“ bleiben. Entwicklungen, die einseitige Moratorien (USA) umfassen sowie die OEWG-Bekräftigung, dass Staaten von dem Testen von KE-ASATs Abstand nehmen sollen bzw. dass diese als *unverantwortlich* zu betrachten sind, scheinen den Weg hierfür wenigstens zu ebnen. Neue Guidelines, die KE-ASAT-Tests im Speziellen untersagen, scheinen insbesondere dann dringend nötig, wenn die bestehenden Weltraummüllvermeidungs-Richtlinien nicht zeitnah aktualisiert werden.

Mit Blick auf die LTS-Guidelines (welche ausdrücklich auf die Wichtigkeit der Weltraummüllvermeidung im Allgemeinen, sowie auf die Notwendigkeit der verstärkten internationalen Zusammenarbeit und im Besonderen auf die Implementierung der COPUOS-Guidelines hinweisen) scheint eine neuerliche Verabschiedung der Instrumente, wenigstens theoretisch, auf solider Grundlage möglich. Immerhin sind seit der Annahme der COPUOS-Guidelines auch bereits 17 Jahre vergangen (2007).

Für eine neuerliche Annahme von zeitgemäßen Richtlinien spricht überdies, dass viele Staaten die COPUOS-Guidelines (sowie die IADC-Guidelines, aber auch die Empfehlungen der ITU) als Bezugspunkte für ihre nationalen Reglements nutzen. Zugleich steht fest, dass Prävention effektiv nur dann erreicht werden kann, wenn noch mehr Staaten, als dies derzeit der Fall ist, die nationale Genehmigung (und fortwährende Überwachung) gemäß Art VI OST auch tatsächlich als Tool nutzen, um die Einhaltung der Richtlinien und Standards – entsprechend

¹¹⁷⁶ Vgl. etwa Pelton, Joseph N., ‘A path forward to better space security: Finding new solutions to space debris, space situational awareness and space traffic management’, *Journal of Space Safety Engineering* 6, 92-100 (2019) 97 (lit e).

ihrer Verpflichtung nach Art IX OST – sicherzustellen. Staaten sollten dabei noch mehr als bisher darauf achten, keine Objekte zu lizensieren, die nicht mit den Standards und Guidelines im Einklang sind. Dies nicht nur im Interesse der langfristigen Nachhaltigkeit zur Fortführung eigener Aktivitäten, sondern auch in Ansehung der Haftung.

Von den angesprochenen nötigen „Verbesserungen“ der Soft Law Instrumente abgesehen scheint erstaunlicherweise wenig neuer Regelungsbedarf gegeben. Alles in allem betrachtet sind die vorhandenen verbindlichen und unverbindlichen Instrumente ausreichend, sie könnten aber besser genutzt werden.

Das gilt insbesondere in Hinblick auf den OST, der – trotz des Umstandes, dass er aus 1967 stammt – sich als „aktuell“ genug erwiesen hat, um dem Problem auf angemessene Weise zu begegnen. Art IX OST wurde mit dem Rücksichtnahmegebot, der Konsultationsklausel und dem Kontaminierungsverbot mit erstaunlichem Weitblick formuliert. Staaten könnten und sollten daher etwa Konsultationen (z.B. in Hinblick auf Megakonstellationen) verlangen. Überdies sollten Staaten bestärkt werden, wenigstens für Schäden entsprechenden Ersatz einzufordern, wenn ein Objekt einem Trümmerteil ausweichen muss, welches etwa vom chinesischen Abschuss 2007 herrührt. Der Schaden, der durch das Ausweichmanöver entstanden ist, wäre bezifferbar (verlorener Treibstoff und entgangener Gewinn) und vom Schadenbegriff der LIAB abgedeckt. Nötig wäre also weder ein physischer Schaden am Satelliten noch ein Gang vor den IGH – lediglich die Unterbreitung des Anspruches.

Hierfür erforderlich sind jedoch einerseits die nötige Bewusstseinsbildung und andererseits auch der Wille und „Mut“, sich auf politischer und diplomatischer Ebene darauf einzulassen, im Anlassfall Ersatzansprüche zu unterbreiten. Das Haftungs- und Verantwortlichkeitsregime in Zusammenschau mit den unverbindlichen Normen sind zumindest die „idealen“ rechtlichen Voraussetzungen. Die fortlaufende Überfüllung der Umlaufbahnen wird auch faktisch den Nährboden für derartige Schadenersatzansprüche bieten. Eine gängige Praxis der Anspruchsunterbreitung könnte als ökonomischer Anreiz fungieren und das Verhalten der Staaten auch insoweit steuern – hin zur Umsetzung der Empfehlungen zur dringend nötigen Prävention.

3.) Weltraumverkehrsmanagement (Space Traffic Management)

Zur langfristigen Aufrechterhaltung der Nutzung der Umlaufbahnen müssen verschiedene Maßnahmen sinnvoll ineinandergreifen. Ganz zentral ist die Errichtung eines effektiven

Weltraumverkehrsmanagement (*Space Traffic Management* – STM).¹¹⁷⁷ Erst 2016 gelang es, nach mehreren Anstrengungen, STM als eigenen Tagesordnungspunkt in die Agenda des LSC aufzunehmen,¹¹⁷⁸ doch bleibt es bislang ein rein theoretisches Zukunftskonzept zur Gewährleistung der Sicherheit von Weltraumaktivitäten durch Regulierung des Weltraumverkehrs auf internationaler, regionaler und nationaler Ebene, für das es noch kein spezifisches internationales Regime gibt.¹¹⁷⁹

Dabei wird STM seit knapp vier Jahrzehnten untersucht und geht die erste Verwendung des Begriffs bis wenigstens auf die 1980er Jahre zurück, so dass bis dato bereits verschiedene STM-Definitionen erarbeitet wurden.¹¹⁸⁰ Die IAA, die International Astronautical Federation (IAF) und das International Institute of Space Law (IISL), die sich 2018 auf eine Zusammenarbeit geeinigt haben, um vorhandene Ansätze für ein künftiges STM zu synthetisieren, definieren STM für diese Zwecke wie folgt:

Space traffic management (STM) is the assurance value chain that contributes to a safe and sustainable space operations environment, composed of space traffic coordination (STC) and Regulation & Licensing and dependent on a foundation of continuous space situational awareness (SSA).¹¹⁸¹

Damit greift die Definition alle für STM wesentliche Aspekte auf: 1.) die im Zentrum stehende kooperative Planung und Koordination sowie Synchronisierung *aller Aktivitäten* im Orbit (Space Traffic Coordination – STC), welche 2.) nur auf Grundlage hinreichend präziser und umfassender Beobachtungsdaten erfolgen kann, die eine gemeinsame Nutzung von Daten und Informationen erforderlich macht, die auch für Kollisionsvermeidungsmanöver essentiell sind

¹¹⁷⁷ IAF Space Traffic Management Committee (STM) - Brief Winter 2022, 1-2; Johnson, Kaitlyn, 'Key Governance Issues in Space', Center for Strategic and International Studies (September 2020)' CSIS Aerospace Security Project 3; 5.

¹¹⁷⁸ A/77/20, Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space Sixty-fifth session (1–10 June 2022), General exchange of views on the legal aspects of space traffic management, paras 245-252.

¹¹⁷⁹ Our Common Agenda - Report of the Secretary-General (2021) 62.

¹¹⁸⁰ IAA Cosmic Study on Space Traffic Management (2006) 21; Skinner, Mark A. et al., 'Space Traffic Management Terminology', 'Space traffic management terminology', Journal of Space Safety Engineering 9/4 (December 2022) 644-648; 645; Verspieren, Quentin, Historical Evolution of the Concept of Space Traffic Management Since 1932: The Need for a Change of Terminology, Space policy, Vol 56 (2021) 101412; Polkowska, Malgorzata, Space Traffic Management (STM) – Legal Aspects, 50/1 Polish political science (2021) 159-169; 159 *et seq*; Barbano, Mario, 'Space Traffic Management and Space Situational Awareness: The EU Perspective', Air & Space Law 47, no. 4&5, 451–466 (2022) 453 *et seq*.

¹¹⁸¹ IAF-TC26-STM Executive Summary (17. September 2022) 4. Eine weniger technische Formulierung wurde 2022 auf EU-Ebene erarbeitet: „the means and rules to access, conduct activities in, and return from outer space safely, sustainably and securely”. European Commission and the High Representative for Foreign Affairs and Security Policy (EC-HR), 'An EU Approach for Space Traffic Management – An EU Contribution Addressing a Global Challenge', Joint Communication to the European Parliament and the Council, [JOIN(2022) 4 final] (15. Feb. 2022) 2, 2.1.

(Space Surveillance and Tracking – SST). Demgemäß muss ein effektives STM-Regime ein universelles sein, das auf Grundlage der Beteiligung aller Staaten und aller Akteure *alle* verfügbaren Orbitaldaten sammelt, normiert und einer qualitativen Prüfung unterzieht.¹¹⁸²

Die weltweite, transparente Datenfusion und die Einrichtung einer globalen Plattform für die Weltraumlageerfassung ist daher eine der großen Herausforderungen im Zusammenhang.¹¹⁸³

Die Verabschiedung der LTS-Guidelines war hierfür von besonderer Relevanz.¹¹⁸⁴

Von Bedeutung im ist Kontext vor allem, dass *rules of the road* nicht nur Prioritätsregeln, sondern notwendigerweise auch solche des Umweltschutzes umfassen müssen – also jedenfalls Regeln zur Vermeidung von Weltraummüll, um den sicheren Betrieb funktionsfähiger Objekte zu ermöglichen, aber wahrscheinlich auch Regeln zur aktiven Entfernung von Trümmern (ADR).¹¹⁸⁵ Allein in diesem Zusammenhang stellen sich eine Reihe rechtlicher und politischer Fragen, wie im Anschluss überblicksmäßig diskutiert wird.

Hinsichtlich der unabdingbaren Prävention (d.h. der Vermeidung der Erzeugung neuen Weltraummülls) müsste ein STM-Regime gewährleisten, dass alle Akteure nach einer „no compliance, no launch“-Regel agieren.

Ein STM-Regime wird sich ansonsten auch mit Fragen auseinanderzusetzen haben, die Megakonstellationen im Speziellen betreffen. Schließlich wirft schon die Besetzung einer großräumigen Umlaufbahnschale, die es anderen Nutzern erschwert, diese Orbitalregion frei zu nutzen, Fragen auf. Die bloße Existenz des Statement on Large Constellations (IADC) scheint jedenfalls – trotz der rezenten Überarbeitung (2021) – vor allem in Hinblick auf die nötige Prävention (Trümmervermeidung im Allgemeinen bzw. Kollisionsvermeidungsmanöver) unzureichend.¹¹⁸⁶ Auswirkungen wird ein STM-Regime ferner auf solche Fragen haben, für die eine Lösung bislang nicht gefunden werden konnte, etwa jene der Grenzziehung

¹¹⁸² Martin, Anne-Sophie/Freeland, Steven, ‘Red Light or Green Light?: Legal Considerations for Regulating Traffic in Orbit’, *Air & Space Law* Vol 48/4-5 (2023) 397-418; 417 *et seq*; Taiatu, Claudiu Mihai, ‘Space Traffic Management: Top Priority for Safety Operations’, IAC-17,E7,1,11,x39103 (2017) 5; Barbano, Mario, ‘Space Traffic Management and Space Situational Awareness: The EU Perspective’, *Air & Space Law* 47, no. 4&5, 451–466 (2022) 454; Polkowska, Malgorzata, *Space Traffic Management (STM) – Legal Aspects*, 50 *POLish Pol. Sci. Y.B.* 159-172 (2021) 167.

¹¹⁸³ IAF-TC26-STM_Executive Summary (17. September 2022) 15.

¹¹⁸⁴ Siehe Teil 2, VI.) 5.) b.

¹¹⁸⁵ Moro-Aguilar, Rafael/Mirmina, Steven, ‘Space traffic management and space situational awareness’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 180-196; 181; European Commission and the High Representative for Foreign Affairs and Security Policy (EC-HR), ‘An EU Approach for Space Traffic Management – An EU Contribution Addressing a Global Challenge’, Joint Communication to the European Parliament and the Council, [JOIN(2022) 4 final] (15. Feb. 2022) 2, 2.1.

¹¹⁸⁶ IAF-TC26-STM_Executive Summary (17. September 2022) 11 *et seq*; 16; IADC Statement on Large Constellations of Satellites in Low Earth Orbit, IADC-15-03, July 2021.

Luftraum/Weltraum, die seit Jahrzehnten ohne Aussicht auf Einigung diskutiert wird.¹¹⁸⁷ Diesbezüglich gab es auch Vorschläge für ein einheitliches Kontrollsystem für die gesamte Luft- und Raumfahrt, so dass ein umfassendes STM-Regime gleichfalls zur Koordinierung des anwendbaren Völkerrechts (d.h. Luft-, Weltraum- und Telekommunikationsrecht) beitragen könnte.¹¹⁸⁸

All die mit der Etablierung eines STM-Regimes verbundenen Ziele lassen sich dabei möglicherweise leichter erreichen, wenn die nationalen Genehmigungsbedingungen¹¹⁸⁹ nicht nur häufiger genutzt, sondern des Weiteren auch stärker harmonisiert werden.¹¹⁹⁰

Insgesamt betrachtet ist das Interesse an einem umfassenden STM-Regime aufgrund der zunehmenden Überfüllung der Umlaufbahnen wohl grundsätzlich vorhanden, da naturgemäß alle Akteure die sichere Durchführung von Weltraumaktivitäten anstreben – allerdings wird bis zur tatsächlichen Umsetzung eine eingehende internationale Diskussion zu einer Reihe rechtlicher und politischer Fragestellungen von Nöten sein.¹¹⁹¹

Zu erwarten ist, dass sich Art IX OST – der allen Staaten umfassende Rücksichtnahme auf andere Aktivitäten abverlangt, die mit Hilfe eines Weltraumverkehrsmanagements regulativ bewältigt werden könnte – wohl auch hier als starke (Hard Law)-Basis erweisen wird. Die LTS-Guidelines stellen gewiss nur einen ersten dahingehenden, zaghaften Schritt dar.

4.) Weltraummüllbeseitigung (Active Debris Removal)

Abgesehen von der unabdingbaren Prävention können Entfernungsooperationen in den Umlaufbahnen als Hebel der Zukunft angesehen werden. Immerhin steht bereits fest, dass ADR zur Gewährleistung der langfristigen Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten nötig ist.¹¹⁹² Die

¹¹⁸⁷ Siehe Teil 1, I.) 1.) c.)

¹¹⁸⁸ Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise* 2nd edition (2018) 268 *et seq*; Moro-Aguilar, Rafael/Mirmina, Steven, ‘Space traffic management and space situational awareness’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 180-196; 181.

¹¹⁸⁹ Siehe Teil 2, VII.) 1.) iVm 2.) b.)

¹¹⁹⁰ IAF-TC26-STM_Executive Summary (17. September 2022) 11.

¹¹⁹¹ Moro-Aguilar, Rafael/Mirmina, Steven, ‘Space traffic management and space situational awareness’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 180-196; 181; Polkowska, Malgorzata, *Space Traffic Management (STM) – Legal Aspects*, 50 *POLish Pol. Sci. Y.B.* 159-172 (2021) 159 *et seqq*.

¹¹⁹² IADC-Report (2023) 6; OECD (2022), *Earth’s Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability*, OECD Publishing 115-127; Colvin, Thomas J./Karcz, John/Wusk, Grace, ‘Cost and Benefit Analysis of Orbital Debris Remediation’, NASA Office of Technology, Policy, and Strategy (March 2023) i-ii; Undseth/Jolly/Olivari, *Space sustainability: The economics of space debris in perspective*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (2020), No. 87, 7 *et seq*; 28; 32 *et seqq*; Bonnal, Christophe/Ruault, Jean-Marc/Desjean, Marie-Christine, ‘Active debris removal: Recent progress and current trends’, *Acta Astronautica*, Volume 85, 51-60 (2013) 52; Liou, J.-C./Johnson,

eingehende Auseinandersetzung mit damit verbundenen Fragen wird im Rahmen von COPUOS auch immer wieder von Staaten angeregt.¹¹⁹³

Trotz allem konnte, während die Technologie voranschreitet, die internationale Diskussion darüber kaum Fahrt aufnehmen.¹¹⁹⁴ Dies ist, von ökonomischen Aspekten abgesehen, vor allem auf komplexe rechtliche und politische Fragestellungen zurückzuführen, die sich in diesem Zusammenhang stellen.

Ohne auf all diese Fragen im Detail einzugehen, sei darauf verwiesen, dass sie in erster Linie auf die Besorgnis der Staaten über die Integrität ihrer Weltraumobjekte zurückzuführen sind, welche für die Sicherheitsstrategie von entscheidender Bedeutung sind. Fragen stellen sich darum insbesondere im Kontext von Sicherheitsaspekten, da die Leistungsfähigkeit von ADR-Technologie eine Reihe von bedeutenden strategischen und militärischen Implikationen mit sich bringt (*dual-use*).¹¹⁹⁵ Schließlich kann die verwendete Technologie als „Weltraumwaffe“ betrachtet bzw. können unilateral durchgeführte ADR-Missionen einer Androhung oder Anwendung von Gewalt gleichkommen oder als Versuch gewertet werden, ASAT-Kapazitäten zu erwerben – und insofern potenzielle Fortschritte bei der Weltraumrüstungskontrolle untergraben. Das Konzept der (vorausschauenden) Selbstverteidigung wurde von Kommentatoren dementsprechend auch schon im Zusammenhang mit ADR diskutiert.¹¹⁹⁶

N.L./Hill, N.M., ‘Controlling the growth of future LEO debris populations with active debris removal’, *Acta Astronautica*, Volume 66 (2010) 648-653; 648; Castronuovo, Marco M., ‘Active space debris removal - A preliminary mission analysis and design’, *Acta Astronautica*, Vol 69 (2011) 848-859; 848; Liou, J.-C., ‘An active debris removal parametric study for LEO environment remediation’, *Advances in Space Research* 47 (2011) 1865-1876; 1870; Viikari, Lotta, ‘Environmental aspects of space activities’, in: *Handbook of Space Law*, Ed. Frans G. von der Dunk, Fabio Tronchetti (2015) 717, 757; Klinkrad, Heiner, ‘Weltraummüll - Eine Gefahr für die Raumfahrt’, *Physik Unserer Zeit* (2/2012, 43) 64, 70; A/AC.105/C.1/2019/CRP.7, Research on space debris, safety of space objects with nuclear power sources on board and problems relating to their collision with space debris, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Scientific and Technical Subcommittee (2019) 14.

¹¹⁹³ Vgl. etwa A/AC.105/C.1/L.409/Add.1, ‘Information and views for consideration by the Working Group on the Long-term Sustainability of Outer Space Activities’, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space Scientific and Technical Subcommittee, Sixtieth session (6-17 February 2023) 5.

¹¹⁹⁴ ADR-spezifische Inhalte wurden im Rahmen des Entwurfsprozesses zu den LTS-Guidelines zwar diskutiert, doch konnte letztlich kein Konsens erzielt werden. A/AC.105/C.1/L.367, Draft Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities, Working paper by the Chair of the Working Group on the Long-term Sustainability of Outer Space Activities.

¹¹⁹⁵ A/AC.105/C.1/2012/CRP.16, Active Debris Removal — An Essential Mechanism for Ensuring the Safety and Sustainability of Outer Space; A Report of the International Interdisciplinary Congress on Space Debris Remediation and On-Orbit Satellite Servicing (2012) Scientific and Technical Subcommittee Forty-ninth session (6-17 February 2012) 37.

¹¹⁹⁶ Froehlich, Annette, ‘Active Debris Removal and the Concept of Anticipatory Self-Defence to Ensure Safe, Secure and Sustainable Outer Space Activities’, 69th International Astronautical Congress (2018) IAC-18,E3,4,5,x42838; Froehlich, Annette, ‘The Right to (Anticipatory) Self-Defence in Outer Space to Reduce Space Debris’, in: Froehlich, Annette (Ed.) *Space Security and Legal Aspects of Active Debris Removal* (2019) 71-92; Su, Jinyuan, ‘Active Debris Removal: Potential Legal Barriers and Possible Ways Forward’, *Journal of East Asia and International Law*, 9(2) (2016) 403-426; 412.

Des Weiteren stellt Art VIII OST eine Hürde dar. Dieser sieht vor, dass der Registrierstaat dauerhaft, ungeachtet der Funktionstüchtigkeit, die Gerichtsbarkeit und Kontrolle über ein Weltraumobjekt behält („shall retain jurisdiction and control over such object [...] while in outer space“);¹¹⁹⁷ woraus folgt, dass die Entfernung eines Objekts ohne Zustimmung des registrierten Startstaats eine Verletzung der Hoheitsgewalt bzw. eine völkerrechtswidrige Handlung darstellt. Eine ungenehmigte Entfernung durch Dritte kommt nach dem weltraumrechtlichen Regime bisweilen jedenfalls nicht in Frage.¹¹⁹⁸

An agreement regarding the interpretation otherwise, however, may be established between States Parties by their subsequent practice, if States predominantly refrain from protesting when fragments of their space objects are removed by other without consent. This is unlikely to happen, however, when integral space objects reaching their end of life are concerned.¹¹⁹⁹

Auch im Zusammenhang mit der Haftung für Schäden, die im Zuge einer ADR-Mission verursacht werden, gilt es, spezifische Fragen zu behandeln (Art VII OST, LIAB). Schließlich würde eine vom Startstaat genehmigte Entfernungsmission zu einer gesamtschuldnerischen Haftung mit dem durchführenden Staat führen – eine Rechtslage, die die Durchführung solcher Operationen im Orbit wenigstens nicht begünstigt.¹²⁰⁰

Ansonsten ist die Verantwortlichkeit (Art IV OST) beim Agieren von Privaten zu berücksichtigen. JAXA plant beispielsweise die Entfernung eines (eigenen) Raketenkörpers bis 2025 in einer öffentlich-privaten Kooperation.¹²⁰¹

Da bislang keine speziellen Normen existieren, wird die Ausarbeitung von Grundsätzen bzw. TCBMs zur Durchführung solcher Operationen im Orbit eine der großen Herausforderungen sein. Sie werden in erster Linie absolute Transparenz bei der Nutzung der Technologie zu gewährleisten haben, aber auch nach Möglichkeit sicherzustellen haben, dass sie nicht auf eine

¹¹⁹⁷ Art VIII OST.

¹¹⁹⁸ Chung, Gordon, ‘Jurisdiction and Control Aspects of Space Debris Removal’, in: Froehlich, Annette (Ed.) *Space Security and Legal Aspects of Active Debris Removal* (2019) 31-48; 37; 45; Su, Jinyuan, ‘Control over activities harmful to the environment’, in: Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (2017) 73, 79 *et seq.*

¹¹⁹⁹ Su, Jinyuan, ‘Active Debris Removal: Potential Legal Barriers and Possible Ways Forward’, *Journal of East Asia and International Law*, 9(2) (2016) 403-426; 409 *et seq.*

¹²⁰⁰ Ibid 410 *et seq.*; Tian, Zhuang, ‘Proposal for an International Agreement on Active Debris Removal’, in: Froehlich, Annette (Ed.) *Space Security and Legal Aspects of Active Debris Removal* (2019) 107-130; 125 *et seq.*; Dodge, Michael, ‘Space Salvage & National Efforts: Policy and Law Impacting the Validity of Cleaning Up Orbital Space’, 17th IAA Symposium on Space Debris (2019), IAC-19, A6.8.8x49879, 3 *et seq.*

¹²⁰¹ Undseth/Jolly/Olivari, *Space sustainability: The economics of space debris in perspective*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (2020), No. 87, 48.

Weise verwendet wird, die zu Spannungen oder Misstrauen zwischen den Raumfahrtmächten führt.

Die zentrale Frage, die sich hinsichtlich ADR stellt, wird gewiss sein, welche Objekte nach welchen Kriterien und Verfahren ausgewählt werden sollen – und von wem.¹²⁰²

Auch wenn bereits vorgeschlagen wurde, ADR-Inhalte in die Weltraummüllvermeidungs-Richtlinien zu integrieren,¹²⁰³ die, wie ausgeführt,¹²⁰⁴ wohl ohnehin einer Überarbeitung bedürfen, scheint es sinnvoller, die vergleichsweise unkritischen Maßnahmen zur Prävention klar von ADR zu trennen – und hierfür eine geeignete Form der internationalen Zusammenarbeit und einen entsprechenden organisatorischen Rahmen zu finden. Ein internationales Abkommen wäre gewiss die beste Lösung. Ein solches wird aber auch eine Lösung der Frage voraussetzen, wer die Kosten von ADR-Missionen zu tragen hat bzw. wie diese aufzuteilen sind. Denn kein Akteur wird gewillt oder im Stande sein, die Kosten für die Freimachung der Umlaufbahn allein zu tragen. Es fehlt an kurzfristigen Renditen, da kostenintensive Entfernungsmissionen kaum direkten Nutzen bringen, während Weltraumumweltverschmutzer sofort von wirtschaftlichen Vorteilen profitieren bzw. sich der tatsächliche Vorteil von ADR lediglich langfristig zeigt. Sogar wurde bis dato auch noch keine einzige ADR-Mission durchgeführt, wenngleich einige neue Unternehmen bereits Demonstrationsmissionen vorbereiten (z.B. Astroscale). Denkbar wäre die Einrichtung eines globalen Fonds.¹²⁰⁵

¹²⁰² Woltran, Markus, UN Office for Outer Space Affairs – ‘The Future of Global Space Governance: Proactive Multilateralism at the UN Level’, Our Common Agenda (12.05.2022) 10; Coleman, Stephen/Coleman, Nikki, ‘Dual Use Technology in Space: How Might We Remove Space Debris Without Causing a War?’, 69th International Astronautical Congress (2018), IAC-18-A6.8.7, 3 *et seq*; A/AC.105/C.1/2012/CRP.16, Active Debris Removal — An Essential Mechanism for Ensuring the Safety and Sustainability of Outer Space; A Report of the International Interdisciplinary Congress on Space Debris Remediation and On-Orbit Satellite Servicing (2012) Scientific and Technical Subcommittee Forty-ninth session (6-17 February 2012) 39.

¹²⁰³ Langlade, Joanna, ‘The Danger of Space Debris: Legal Issues and Solutions Associated with Active Debris Removal’, 69th International Astronautical Congress (2018), IAC-18,E7,IP,10,x42151, 5.

¹²⁰⁴ Siehe Teil 5, I.) 2.)

¹²⁰⁵ Mallick, Senjuti, ‘Legal Frameworks for Space Debris Mitigation: Examining State Practices and Treaty Obligations’, 70th International Astronautical Congress (2019), IAC-19,A6,8,12,x53050, 13 *et seq*; Kozuka, Souichirou/Uchitomi, Motoko/Kishindo, Hiroyuki, ‘International Regime for Space Debris Remediation in Light of Commercialized Space Activities’, IAC-13,E7,4,9,x18566, The Proceedings of the International Institute of Space Law 56 (2013) 395-404; 402.

5.) Wartungsoperation in der Umlaufbahn (On-Orbit Servicing)

Vom ökonomischen Standpunkt aus betrachtet scheinen Wartungsoperation in der Umlaufbahn (On-Orbit Servicing – OOS), die Gesamtheit an Technologie, die darauf abzielt, die Lebensdauer von Objekten im Orbit mittels Wartung zu verlängern, großes Potential zu haben. Objekte könnten damit modifiziert, recycelt oder an ein anderes Objekt angehängt werden, um Subsysteme oder ein gänzlich neues Objekt zu schaffen.¹²⁰⁶ Derartige Operationen im Orbit erfordern jedoch weit präzisere Objektverfolgungs-Kapazitäten als die bestehenden.¹²⁰⁷

Aus rechtlicher Sicht ist dazu festzuhalten, dass sich Fragen vor allem im Zusammenhang mit der Haftung und der Registrierung stellen. So ist etwa unklar, ob ein Satellit, der zur Wartung an einen anderen andockt, weiterhin ein „eigenständiges“ Weltraumobjekt darstellt oder ob es sich im Zuge der Wartung um ein „zusammengesetztes“ Weltraumobjekt handelt. Abhängig von dieser Klassifizierung könnten sowohl der Startstaat des Wartungsunternehmens als auch der Kunde gesamtschuldnerisch haftbar gemacht werden. Beim Recycling von Bestandteilen könnte jeder ursprüngliche Startstaat für Schäden haftbar gemacht werden, die durch das neue Objekt verursacht wurden – während es an einem OOS-Sorgfaltsstandard zur Feststellung eines Verschuldens mangelt.

In Bezug auf die Registrierung gilt zu bedenken, dass auch die Wartung eines Objekts nur mit Genehmigung desjenigen Staates erfolgen darf, der Jurisdiktion darüber hat. Das wird bei OOS in der Regel wenig problematisch sein, erfordert aber dennoch eine rechtliche oder diplomatische Vereinbarung zwischen den betroffenen Staaten. Dasselbe gilt in Hinblick auf ein mögliches „neues“ Objekt und einen neuen Eigentümer, da, in Ermangelung einer Vereinbarung, der neue Eigentümer damit rechnen muss, dass der registrierte Staat die Zuständigkeit und Kontrolle über das modernisierte Objekt behält.

Die Etablierung von TCBMs wird insbesondere in Hinblick auf eine mögliche feindliche Verwendung von OOS-Technologie von Nöten sein.¹²⁰⁸

¹²⁰⁶ Frigoli, Matteo, ‘Between Active Debris Removal and Space-Based Weapons: A Comprehensive Legal Approach’, in: Froehlich, Annette (Ed.) *Space Security and Legal Aspects of Active Debris Removal* (2019) 49-70, 52; Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, *Space sustainability – The economics of space debris in perspective*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, 48; On-Orbit Satellite Servicing Study - Project Report, NASA (2010) 3.

¹²⁰⁷ A/AC.105/2019/CRP.12, United Kingdom, ‘Operating in space: towards developing protocols on the norms of behaviour’, COPUOS, Sixty-second session (Vienna, 12-21 June 2019) 3.3; Mihai Taiatu, Claudiu, ‘The Space Race on Sustainability: Business and Legal Challenges for On-Orbit-Servicing’, in: Froehlich, Annette (Ed.), *On-Orbit Servicing: Next Generation of Space Activities*, *Studies in Space Policy* 26 (2020) 91-121; 96; Undseth/Jolly/Olivari, *Space sustainability: The economics of space debris in perspective*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (2020), No. 87, 48.

¹²⁰⁸ ESPI Report 87 – ‘On-orbit servicing, assembly, and manufacturing - Full Report’ (2023) 99; 602; 608; 610 *et seq*; Mejía-Kaiser, Martha, *The Geostationary Ring - Practice and Law* (2020) 298 *et seq*;

II.) Conclusio

Gegenstand dieser Arbeit war es, zu untersuchen, inwiefern Staaten nach internationalem Weltraumrecht verpflichtet sind, Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung zu ergreifen.

Es konnte gezeigt werden, dass tatsächlich Anknüpfungspunkte für Verpflichtungen in den UN-Weltraumverträgen vorhanden sind. Denn obschon das weltraumrechtliche Regime *prima facie* keine Norm enthält, welche die Erzeugung von Weltraummüll explizit verbietet und sich Maßnahmen zur Vermeidung von Weltraummüll bloß in Form unverbindlicher Richtlinien und Standards finden, konnte aufgezeigt werden, dass Art IX OST mit dem übergeordneten Rücksichtnahmegebot (*due regard*) Staaten sehr wohl dazu verpflichtet, geeignete Maßnahmen zur Vermeidung der Entstehung von Weltraummüll zu ergreifen.

Dass Soft Law bei der Konkretisierung dieser Verpflichtungen nicht nur eine Rolle, sondern vielmehr eine maßgebliche Rolle spielt, stellt dabei ein wesentliches Ergebnis dar. Immerhin finden sich die geeigneten Maßnahmen in Soft Law-Instrumenten (v.a. IADC- und COPUOS-Guidelines), die seit 2002 von Stakeholdern erarbeitet wurden und insoweit den geschuldeten Sorgfaltsmaßstab (*due diligence*) abbilden. Staaten haben daher die Entstehung von Weltraummüll bei jedweder Mission so weit wie möglich zu begrenzen und Objekte nach Missionsende aus dem Orbit zu entfernen (entweder durch kontrollierten Wiedereintritt [LEO] oder mittels Transferierung in den graveyard-orbit [GEO]). Auch sind generell alle Prozesse zu vermeiden, die zahlreiche Trümmer bzw. Splitter generieren (break-ups). Deshalb sind nicht nur Kollisionen in den Umlaufbahnen nach Möglichkeit zu vermeiden, sondern ist insbesondere davon Abstand zu nehmen, Objekte in den Umlaufbahnen vorsätzlich zu zerstören, wie dies bei der Durchführung von KE-ASAT-Tests der Fall ist.

Als bedeutsam erweist sich dabei, dass Staaten auch für nicht-staatliche Weltraumaktivitäten verantwortlich sind (Art VI OST), weshalb sie dafür Sorge zu tragen haben, dass auch private Aktivitäten dem Rücksichtnahmegebot entsprechen. Sie verfügen über den wesentlichen Hebel, da sie mittels innerstaatlicher Rechtsvorschriften dafür sorgen können, dass den Richtlinien und Standards zur Weltraummüllvermeidung Verbindlichkeit zukommt,

Martin, Anne-Sophie, Legal Approach on the Dual-Use Nature of On-Orbit Servicing Programs, in: Fröhlich, Annette (ed), On-Orbit Servicing: Next Generation of Space Activities (2020) 6 *et seqq*; Mifsud, Gabriella, 'Recycling the Outer Space Treaties: Analysing the Potential for On-Orbit Servicing Agreements', Air & Space Law Vol 47/6 (2022) 601-614; Mihai Taiatu, Claudiu, 'The Space Race on Sustainability: Business and Legal Challenges for On-Orbit-Servicing, in: Fröhlich, Annette (ed), On-Orbit Servicing: Next Generation of Space Activities (2020) 107 *et seqq*.

so dass der Markt (mehr oder weniger) „funktioniert“. Auch ist es wohl im ureigenen Interesse der Raumfahrtationen, die Umlaufbahnen für künftige Nutzungen freizuhalten, indem sie die Einhaltung der Richtlinien und Standards nicht nur bei staatlichen Missionen, sondern auch bei allen privaten sicherstellen. Diesbezüglich ließ sich mit Blick auf die Staatenpraxis dringender Handlungsbedarf in Ansehung der völkerrechtlichen Verpflichtungen, wie sie sich aus Art IX OST und Art VI OST ergeben, erkennen. In Anbetracht des großen Variantenreichtums bei den Mitteln und Wegen, wie Staaten die Vermeidung der Entstehung von Weltraummüll reglementieren, wird die Verantwortung für Genehmigung und fortwährende Überwachung zu wenig wahrgenommen. Dabei sind Staaten spätestens seit den 2019 angenommenen LTS-Guidelines dazu aufgerufen, wenigstens die (wenig strikten) COPUOS-Guidelines auf nationaler Ebene zu implementieren. Mangelnde Einheitlichkeit wirkt sich außerdem nachteilig auf den Wettbewerb aus. Staaten wie Finnland und Österreich erfüllen, auf dem Weg zur nötigen Harmonisierung, darum eine wichtige Vorbildfunktion.

Die Ansicht, wonach die unverbindlichen Richtlinien und Standards zur Weltraummüllvermeidung generisch keinerlei rechtliche Wirkung entfalten, kann im Ergebnis damit nicht aufrechterhalten werden. Sie bilden immerhin nicht nur Ausgangspunkt für die Entwicklung nationaler Reglements, sondern repräsentieren insbesondere auch die nach Art IX OST angemessenen Maßnahmen bzw. fungieren sie als Maßstab für die geschuldete Sorgfalt. Sie sind somit nicht nur für die Determinierung des Verschuldens im Kollisionsfall (Art III LIAB) essenziell. In Anbetracht der klaren Formulierung und außerdem breiten Umsetzung und Anwendung der Maßnahmen etwa, Objekte nach deren Betriebszeit in den *graveyard orbit* zu transferieren, so dass es zu keinen schädlichen Interferenzen mit anderen GEO-Objekten kommt, kann der Schluss gezogen werden, dass Staaten, soweit sie diesen Standard verletzen, zugleich auch Art IX OST verletzen – was eine internationale Pflichtverletzung darstellt und Staatenverantwortlichkeit nach sich zieht. Andere Maßnahmen scheinen derzeitig (noch) wenig geeignet, als verbindlich anerkannt werden zu können. Insgesamt aber fungiert Art IX OST, zusammen mit Soft Law, als entscheidender Hebel, um dem drängenden Problem zu begegnen.

Zur untersuchten Frage, ob eine Verpflichtung zur Weltraummüllvermeidung aus dem internationalen Umweltrecht abgeleitet werden kann, ließ sich zwar feststellen, dass auch das internationale Umweltrecht mit der *no harm rule* eine gewohnheitsrechtliche Regel offeriert, welche Staaten unter Rückgriff auf Soft Law dazu verpflichtet, mit der geschuldeten Sorgfalt zu handeln – also präventiv Maßnahmen zu ergreifen, die substanzielle Schäden im Weltraum in Form von Weltraummüll verhindern können (*obligation to ensure*). Art IX OST hat sich im direkten Vergleich aber als treffsicherer erwiesen. So behält die *no harm rule* ein gewisses Maß

an Unschärfe bzw. bleibt das untersuchte Umweltrecht insgesamt eher vage und allgemein, während das Weltraumrecht mit Art IX OST das Ergreifen geeigneter Maßnahmen im Rahmen der umfassenden Rücksichtnahme auf die Interessen anderer (*due regard*) und aufgrund des Umstandes erforderlich macht, dass Weltraummüll die Nutzungsfreiheit (Art I OST) anderer Staaten (teils massiv) beeinträchtigt. Im Ergebnis bietet das Weltraumrecht mit Art IX OST und der Haftung (LIAB) zusammen mit den IADC-Guidelines (in der letzten Fassung) also den weit präziseren Anknüpfungspunkt für Verpflichtungen. Mehrwert für die zentrale Forschungsfrage konnte das Umweltrecht damit letztlich nicht bieten.

Bezüglich der Frage, inwiefern die Durchführung kinetischer ASAT-Tests rechtskonform ist, konnte aufgezeigt werden, dass nicht nur alle Staaten, die bisher solche Tests durchgeführt haben (China/USA/Indien/Russland) gegen Art IX Satz 3 OST verstoßen haben – der eine Konsultationspflicht vor Durchführung von trümmerverursachenden Aktivitäten vorsieht – sondern vor allem, dass die beabsichtigte Erzeugung von Trümmern eindeutig im Widerspruch zur gebotenen Sorgfalt steht, was auf Verschulden schließen lässt (Art IX OST; Art III LIAB iVm IADC-Guidelines [in der letzten Fassung] und COPUOS-Guidelines). Daraus folgt eine Haftung für durch diese Trümmer im Weltraum erzeugten Schäden (Art III LIAB). Dementsprechend erweist sich die Haftung (Art VII OST, LIAB) auch als gewichtiger Treiber, die Staaten aus ökonomischen Gründen zu sorgfältigem Handeln zu motivieren. Schließlich sind von der Ersatzpflicht sowohl indirekte Vermögensschäden (d.h. solche im Zusammenhang mit Ausweichmanövern) als auch Folgezeitschäden umfasst. Warum also noch kein einziger Staat einen Schadenersatzanspruch bspw. gegen China (KE-ASAT-Test 2007) aufgrund erforderlicher Ausweichmanöver geltend gemacht hat, bleibt insoweit unklar.

Zudem scheinen starke Argumente dafür vorhanden, dass schon bestehende Mechanismen (Art IX OST iVm Soft Law) das Testen von Waffen jedenfalls auf höheren Umlaufbahnhöhen wahrscheinlich verbietet. Diese Bewertung wird, nebst den hinreichend klaren Inhalten beleuchteter Soft Law-Instrumente, auch gestützt durch die Tatsache, dass jedweder KE-ASAT-Test mehrheitlich als unverantwortliches Verhalten angesehen wird (vgl. Stellungnahmen zur *Responsible Behaviour Resolution* [75/36 vom 7. Dezember 2020]) und dass eine fortwährend steigende Anzahl an Staaten entsprechende Moratorien abgegeben haben. Der rezente Bericht der OEWG (Herbst 2023) vermag, in Ansehung seiner eindeutigen Empfehlung, diesen Standpunkt nur zu untermauern. Staaten scheinen gar größtenteils willens, eine entsprechende Regel des Gewohnheitsrechts herauszubilden. In Anbetracht all dessen waren von den zwischen 2007-2021 durchgeführten Tests, die von China (2007) und Russland (2021) im Ergebnis vermutlich *rechtswidrig*. Ansonsten wird, für den Fall, dass es in Zukunft

zu einem bewaffneten Konflikt im Weltraum kommen sollte, der Einsatz kinetischer ASATs jedenfalls unverhältnismäßig (sowohl nach *ius ad bellum* als auch nach IHL) oder gar absolut verboten sein (Art 35 Abs 3, 55 Abs 1 Zusatzprotokoll I).

In Hinblick auf die Frage, welche zusätzlichen Regelungen wünschenswert wären, um allfällige Regelungs- oder Durchsetzungslücken zu beseitigen und welche Rolle Soft Law bei der Weiterentwicklung der Verpflichtungen der Staaten zur Weltraummüllvermeidung spielen kann, scheint eine neuerliche Annahme bzw. zeitgemäße Aktualisierung der COPUOS-Guidelines aus 2007 längst überfällig. Die LTS-Guidelines mit dem Ziel der verstärkten Zusammenarbeit, um den mit Weltraummüll verbundenen Risiken zu begegnen, sollten den Weg hierfür, wenigstens theoretisch, geebnet haben. Von Vorteil wäre gewiss die weitestgehende Umsetzung der IADC-Guidelines in der aktuellen Fassung. Immerhin entwickeln sich diese nicht nur stets weiter (vgl. Megakonstellationen), sondern waren sie ebenso für die Entwicklung der COPUOS-Guidelines ursächlich. Dass die IADC-Guidelines auch weiterhin eine tragende Rolle für die Evaluierung des Sorgfaltsmaßstabs spielen werden, scheint insofern sicher.

Sollten neue Guidelines verabschiedet werden, wäre vor allem eine Klarstellung hinsichtlich der Entsorgungsempfehlung für LEO-Objekte durch Aufnahme einer zeitlichen Komponente angezeigt. Eine Abänderung dahingehend, dass Weltraumobjekte nach Missionsende unverzüglich durch kontrollierten Wiedereintritt entfernt werden sollen, wäre sicherlich der Optimalfall. In Bezug auf beabsichtigte Destruktionen und KE-ASAT-Tests wäre es – um auch letzte dahingehende Zweifel auszuräumen – angebracht, zu präzisieren, dass lediglich Aktivitäten, die überhaupt keine Trümmer erzeugen, zulässig sind (wie dies auch der Bericht der OEWG zum Ausdruck bringt). Eine andere Option wäre die Verabschiedung von neuen Guidelines, die KE-ASAT-Tests im Speziellen untersagen.

Zur Frage, inwieweit die LTS-Guidelines aus 2019 einen neuen Sorgfaltsmaßstab begründen, ließ sich feststellen, dass diese im Ergebnis nicht den Stellenwert haben, der *prima facie* vermutet werden konnte. Jedenfalls offerieren sie keinen neuen Sorgfaltsmaßstab. Immerhin aber sind sie Ergebnis und Ausdruck einer jahrelangen multilateralen Anstrengung, die langfristige Nachhaltigkeit von Weltraumaktivitäten, die durch Weltraummüll gefährdet ist, thematisch breit gefächert anzugehen. Die Realisierung des hehren Ziels der gemeinsamen Nutzung von Weltraumüberwachungsdaten zum Zwecke der Einrichtung eines globalen Informationssystems scheint im Moment noch vor allzu große Hürden gestellt.

Insgesamt betrachtet scheint vor allem wesentlich, dass die LTS-Guidelines (2019) im Grunde lediglich auf die COPUOS-Guidelines (2007) verweisen, die wiederum nur auf den

2002 publizierten IADC-Guidelines basieren. Verfolgt man die Entwicklung der relevanten Soft Law-Instrumente also präzise zurück, so lässt sich konstatieren, dass, so man einen Goldstandard ausmachen möchte, die *IADC-Guidelines* diesen am ehesten repräsentieren. Der Rückgriff auf die IADC-Guidelines in der jeweils aktuellen Fassung (derzeit 2021) wird dementsprechend das sein, was es benötigt, um den fraglichen Sorgfaltsmaßstab zu begründen.

Alles in allem stellt sich die breite Umsetzung bzw. Durchsetzung der Soft Law-Instrumente als der entscheidende Faktor dar. Wirtschaftliche Anreize könnten dabei eine wichtige Rolle spielen. Denkbar wäre auch die Ressourcenbündelung im Wege der Gründung eines globalen Fonds, an den alle Akteure, die Objekte in die Umlaufbahnen bringen – staatliche, vor allem aber auch private – angemessene Beiträge leisten.

Des Weiteren wird, abgesehen von der nötigen Prävention, auch bald eine Lösung der rechtlichen und politischen Fragen im Zusammenhang mit ADR-Maßnahmen und eines etwaigen STM-Regimes, das eindeutige Regeln etablieren könnte, erforderlich sein. Die verstärkte kommerzielle Nutzung des Weltraums, das Phänomen der Megakonstellationen – das folgenschwere Kollisionen eher früher als später erwarten lässt – und die allumfassende Abhängigkeit von weltraumgestützten Applikationen machen dieses Bündel an Maßnahmen, in Hinblick auf das Risiko der Realisierung des Kessler-Syndroms, gewiss notwendig.

III.) Quellen- und Literaturverzeichnis

Eigenständige Werke

- Alam, Shawkat/Bhuiyan, Md Jahid Hossain/ Chowdhury, Tareq M.R./ Techera, and Erika J. (Eds.), *Routledge Handbook of International Environmental Law* (Routledge, London/New York 2013)
- Barboza, Julio, *The Environment, Risk and Liability in International Law* (Leiden : Boston : Martinus Nijhoff Publishers 2011)
- Benkö, Marietta/Schrogl, Kai-Uwe/Digrell, Denise/Jolley, Esther. (Eds.), *Space Law: Current Problems and Perspectives for Future Regulation* (Utrecht, The Netherlands : Eleven International Pub. 2005)
- Bergkamp, Lucas (ed.), *Liability and Environment - Private and Public Law Aspects of Civil Liability for Environmental Harm in an International Context* (Boston : Brill 2001)
- Besson, Samantha, *La due diligence en droit international* (Leiden : Boston : Brill | Nijhoff 2021)
- Beyerlin, Ulrich/Marauhn, Thilo, *International Environmental Law* (Baden-Baden : Nomos 2011)
- Birnie, Patricia W./Alan E. Boyle, *International Law and the Environment*, 4th ed. (Oxford University Press 2021)
- Blount, P. J./Hofmann, Mahulena, *Space law in a networked world*, 1st ed (Leiden : Boston : Brill 2023)
- Bouvier, John, *Bouvier's Law Dictionary and Concise Encyclopedia* (Kansas City : Vernon Law Book Company St. Paul, MN : West 1914)
- Brünner, Christian/Soucek, Alexander (Eds.), *Outer Space in Society, Politics and Law* (Springer, Wien 2011)
- Brünner, Christian/Soucek, Alexander/Walter, Edith (Hrsg.), *Raumfahrt und Recht, Faszination Weltraum: Regeln zwischen Himmel und Erde* (Böhlau, Wien 2007)
- Bryan A. Garner (ed.), *Black's Law Dictionary*, 9th ed. (Kansas City : Vernon Law Book Company St. Paul, MN : West 2009)
- Carns, Marc G., *Orbital Debris Prevention and Mitigation Efforts among Major Space Actors - Commonalities and the Search for Customary International Law* (Leiden Boston : Brill | Nijhoff 2023)
- Cheng, Bin, *Studies in International Space Law* (Oxford: Oxford University Press 1997)

- Clapham, Andrew/Gaeta, Paola/Haeck, Tom/Priddy, Alice [eds.], *The Oxford handbook of international law in armed conflict* (Oxford : Oxford University Press 2014)
- Corten, Olivier, *The law against war : the prohibition on the use of force in contemporary international law*, 1st ed (Oxford : Portland, Oregon : Hart Publishing 2010)
- Crawford, Emily/Pert, Alison, *International Humanitarian Law*, Second edition 2020 (Cambridge University Press 2015)
- Crawford, James/Pellet, Alain/Olleson, Simon/Parlett, Kate, *The law of international responsibility* (Oxford : Oxford University Press 2010)
- Dasgupta, Upasana, *Preventing Collisions Between Space Objects in Outer Space: Clarifying the Law of State Responsibility for Better Enforcement* (ProQuest Dissertations Publishing 2022)
- De Man, Philip, [author.] *Exclusive use in an inclusive environment: the meaning of the non-appropriation principle for space resource exploitation* (Cham : Springer Nature 2016)
- Diederiks Verschoor, Isabella/Kopal, Vladimír (Eds.), *An Introduction to Space Law* (Austin : Wolters Kluwer Law & Business; Alphen aan den Rijn : Kluwer Law International BV 2008)
- Dinstein, Yoram/Dahl, Arne Willy, *Oslo Manual on Select Topics of the Law of Armed Conflict: Rules and Commentary* (Cham : Springer Nature 2020)
- Dunk, Frans G. von der/Tronchetti, Fabio (Eds.), *Handbook of Space Law* (Edward Elgar 2015)
- Fink, Udo/Gillich, Ines, *Humanitäres Völkerrecht* (Baden-Baden : Nomos 2022)
- Fleck, Dieter [ed.], *The handbook of international humanitarian law*, Fourth edition (Oxford : Oxford University Press 2021)
- Forkosch, Morris D., *Outer Space and Legal Liability* (The Hague [u.a.] : Nijhoff 1982)
- Foster, Caroline E., *Global Regulatory Standards in Environmental and Health Disputes: Regulatory Coherence, Due Regard, and Due Diligence* (Oxford University Press Incorporated 2021)
- Fox, David L., *Defensive Strike: International Law and the Use of Force in Self-Defense against Co-orbital Antisatellite Weapons* (ProQuest Dissertations Publishing 2018)
- Froehlich, Annette/Seffinga, Vincent (Eds.), *The United Nations and Space Security: Conflicting Mandates Between UNCOPUOS and the CD* (Cham : Springer International Publishing AG 2019 1st ed 2020)
- Froehlich, Annette; Seffinga, Vincent; *The United Nations and Space Security: Conflicting Mandates Between UNCOPUOS and the CD*, (Cham: Springer International Publishing AG; 2019; 1st ed 2020)

- Fröhlich, Annette (ed), *On-Orbit Servicing: Next Generation of Space Activities* (Springer 2020)
- Fröhlich, Annette (Ed.), *A Fresh View on the Outer Space Treaty* (Cham : Springer 2018)
- Fröhlich, Annette (Ed.), *Space Security and Legal Aspects of Active Debris Removal* (Springer 2019)
- Gailhofer, Peter/Krebs, David/Proelss, Alexander/Schmalenbach, Kirsten/Verheyen, Roda, *Corporate Liability for Transboundary Environmental Harm: An International and Transnational Perspective*, 1st Edition 2023 (Cham : Springer Nature 2023)
- Gardam, Judith, *Necessity, Proportionality and the Use of Force by States* (Cambridge : Cambridge University Press 2004)
- Geiß, Robin/Melzer, Nils, *The Oxford Handbook of the International Law of Global Security* (Oxford : Oxford University Press 2021)
- Gordon, Shaul, *International Environmental Law Principles: A New Solution for the Space Debris Problem?* (ProQuest Dissertations Publishing 2021)
- Gray, Christine D., *International law and the use of force*, Fourth edition (Oxford : Oxford University Press 2018)
- Hacket, George T., *Space Debris and the corpus iuris spatialis* (Gif-sur-Yvette : Éd. Frontières 1994)
- Harrington, Andrea Jean, *Governing Activities in Outer Space: Responsibility, Liability, Regulation and the Role of Insurers* (McGill University [Kanada] ProQuest Dissertations Publishing 2017)
- Henckaerts, Jean-Marie/Doswald-Beck, Louise, *Customary International Humanitarian Law* (Geneva and Cambridge : International Committee of the Red Cross and Cambridge University Press 2005)
- Hestermeyer, Holger P/König, Doris/Matz-Lück, Nele/Röben, Volker/Seibert-Fohr, Anja/Stoll, Peter-Tobias/Vöneky, Silja, *Coexistence, Cooperation and Solidarity: Liber Amicorum Rüdiger Wolfrum* (Boston : Brill 2012)
- Hobe, Stephan, *Space Law* (Baden-Baden : Nomos : München : Beck : Oxford : Chicago : Hart 2019)
- Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law Volume I, Outer Space Treaty*; Кёльнский комментарий к космическому праву - Договор по космосу; On the occasion of the 50th anniversary of the Outer Space Treaty, translated into Russian, online (Berlin : BWV Berliner Wissenschafts-Verlag 2017)
- Hobe, Stephan/Schmidt-Tedd, Bernhard/Schrogl, Kai-Uwe/Popova, Rada/Reynders, Martin (Hrsg.), *Cologne Commentary on Space Law Volume II, Rescue agreement, Liability*

- Convention*; Кёльнский комментарий к космическому праву (том II); translated into Russian, online, ISBN: 3830541899 (Berlin : BWV Berliner Wissenschafts-Verlag 2020)
- Honkonen, Tuula, *The common but differentiated responsibility principle in multilateral environmental agreements : regulatory and policy aspects* (Austin : Wolters Kluwer Law & Business Alphen aan den Rijn, The Netherlands : Kluwer Law International BV 2009)
- Hurwitz, Bruce A., *State liability for outer space activities in accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage caused by space objects* (Dordrecht [u.a.] : Nijhoff 1992)
- International Tribunal for the Law of the Sea, [author.]; *The contribution of the International Tribunal for the Law of the Sea to the rule of law: 1996-2016* = La contribution du Tribunal international du droit de la mer à l'état de droit: 1996-2016 (Leiden : Brill Nijhoff 2018)
- Ito, Atsuyo, *Legal aspects of satellite remote sensing* (Boston : Brill 2011)
- Jakhu, Ram. S/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *Routledge Handbook of Space Law* (Routledge, London/New York 2017)
- Jakhu, Ram/Sgobba, Tommaso/Dempsey, Paul Stephen (Eds.), *The Need for an Integrated Regulatory Regime for Aviation and Space - ICAO for Space?* (Springer, Wien 2011)
- Jelena Bäumlér, *Das Schädigungsverbot im Völkerrecht* (Springer Berlin Heidelberg 2017)
- Jeremy Grunert, *The United States Space Force and the Future of American Space Policy* (United States : Brill 2022)
- Jochen Rauber, *Strukturwandel als Prinzipienwandel* (Springer Berlin Heidelberg 2018)
- Kayser, Valerie, *Liability risk management for activities relating to the launch of space objects: Today's environment and tomorrow's prospects* (ProQuest Dissertations Publishing 2000)
- Kiss, Alexandre Charles/Shelton, Dinah, *International environmental law*, Third edition (Ardsley, NY : Transnational Publishers Inc. 2004)
- Klemm, Karolina, *International Liability with Regard to the Progressive Pollution of Outer Space* (unipub Repository Graz 2020)
- Koplow, David A., *Death by Moderation: The U.S. Military's Quest for Useable Weapons* (Cambridge : Cambridge University Press 2009)
- Krieger, Heike/Peters, Anne/Kreuzer, Leonhard, *Due Diligence in the International Legal Order* (Oxford University Press 2020)
- Kulesza, Joanna, *Due Diligence in International Law* (Boston : Brill 2016)
- Lachs, Manfred/Masson-Zwaan, Tanja/Hobe, Stephan (Eds.), *The Law of Outer Space - An Experience in Contemporary Law-Making*, by Manfred Lachs, Reissued on the occasion

- of the 50th anniversary of the International Institute of Space Law (Leiden : Boston : Martinus Nijhoff Publishers 2010)
- Lepard, Brian D., [ed.], *Reexamining customary international law* (New York : Cambridge University Press 2017)
- Ley, Wilfried/Wittmann, Klaus/Hallmann, Willi (Hrsg.), *Handbook of Space Technology* (Transatlantic Publishers; Washington, DC: American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc 2009)
- Louka, Elli, *International environmental law : fairness, effectiveness, and world order* (Cambridge : Cambridge University Press 2006)
- Lyall, Francis/Larsen, Paul B., *Space Law – A Treatise, 2nd edition* (Routledge New York 2018)
- Malinowska, Katarzyna, *Space insurance : international legal aspects* (Alphen aan den Rijn : Kluwer Law International BV 2017)
- Marboe, Irmgard (ed.), *Legal Aspects of Planetary Defence* (Leiden : Boston : Brill | Nijhoff 2021)
- Marboe, Irmgard (ed.), *Small satellites : regulatory challenges and chances* (Leiden : Boston : Brill Nijhoff 2016)
- Marboe, Irmgard (ed.), *Soft Law in Outer Space - The Function of Non-binding Norms in International Space Law* (Köln : Böhlau 2012)
- Marboe, Irmgard, *Die Berechnung von Schadenersatz und Entschädigung in der internationalen Rechtsprechung* (Wien-New York : Peter Lang 2009)
- Masson-Zwaan, Tanja/Hofmann, Mahulena, *Introduction to Space Law, 4th Edition* (Kluwer Law International BV, The Netherlands, 2019)
- Mayer, Benoit, *International Law Obligations on Climate Change Mitigation* (Oxford University Press 2022)
- Mazal, Jan/Fagiolini, Adriano/Vasik, Petr., *Modelling and Simulation for Autonomous Systems: 6th International Conference, MESAS, Revised Selected Papers*, 1st ed (Cham Springer International Publishing 2020)
- Mejía-Kaiser, Martha, *The Geostationary Ring - Practice and Law* (Leiden : Brill Nijhoff 2020)
- Merkouris, Panos/Kammerhofer, Jorg/Arajarvi, Noora, *The Theory, Practice, and Interpretation of Customary International Law* (Cambridge University Press 2022)
- Newton, Michael A./May, Larry, *Proportionality in international law* (New York : Oxford University Press 2014)
- Ollino, Alice, *Due diligence obligations in international law* (Cambridge University Press 2022)

- Proelß, Alexander (Hrsg.), *Internationales Umweltrecht* (Berlin : Boston De Gruyter 2017)
- Reinisch, August (Hrsg.), *Österreichisches Handbuch des Völkerrechts*, Band I, Textteil, 6. Auflage (Manz, Wien 2021)
- Sabahi, Borzu, *Compensation and Restitution in Investor-State Arbitration: Principles and Practice* (Oxford University Press 2011)
- Sadeleer, Nicolas de, *Environmental principles : from political slogans to legal rules*, Second edition (Oxford : Oxford University Press 2021)
- Schmitt, Daniela M., *Staatenverantwortlichkeit für Schäden an der biologischen Vielfalt* (Baden-Baden : Nomos 2018)
- Schrijver, Nico, *The Evolution of Sustainable Development in International Law: Inception, Meaning and Status* (Leiden : Boston : Martinus Nijhoff 2008)
- Sellers, Jerry Jon/Astore, William J./Giffen, Robert B./Larson, Wiley J., *Understanding Space, An introduction into Astronautics*, Revised Second Edition, Space technology series (McGraw-Hill Primis Custom Pub; 2000)
- Steer, Cassandra/Hersch, Matthew, *War and Peace in Outer Space: Law, Policy, and Ethics* (New York: Oxford University Press 2020)
- Stubbe, Peter, *State Accountability for Space Debris, A Legal Study of Responsibility for Polluting the Space Environment and Liability for Damage Caused by Space Debris* (Brill/Nijhoff Leiden 2017)
- Tronchetti, Fabio, *Fundamentals of Space Law and Policy* (Springer : New York 2013)
- Trouwborst, Arie, *Precautionary Rights and Duties of States* (Boston Brill | Nijhoff 2006)
- Verdross, Alfred/Simma, Bruno, *Universelles Völkerrecht: Theorie und Praxis* (Duncker & Humblot 2010, Unveränd. Nachdruck der 3., völlig neu überarbeiteten Aufl. von 1984)
- Verheyen, Roda, *Climate Change Damage and International Law: Prevention Duties and State Responsibility* (Boston : Brill 2005)
- Viikari, Lotta, *The environmental element in space law - Assessing the present and charting the future* (Brill | Nijhoff, Leiden/Boston 2008)
- Viñuales, Jorge E., [ed.], *The Rio Declaration on Environment and Development : a commentary*, First Edition (Oxford : Oxford University Press 2015)
- Von der Dunk, Frans G. (Ed.) *National Space Legislation in Europe : issues of authorisation of private space activities in the light of developments in European space cooperation* (Leiden : Boston : Martinus Nijhoff Publishers 2011)
- Weber, Steve, *Cooperation and discord in U.S.-soviet arms control* (Princeton University Press 1991)

Weller, Marc (ed.), *The Oxford Handbook of the Use of Force in International Law* (Oxford : Oxford University Press 2015)

Wolter, Detlev, *Grundlagen Gemeinsamer Sicherheit im Weltraum nach universellem Völkerrecht – Der Grundsatz der friedlichen Nutzung des Weltraums im Lichte des völkerrechtlichen Strukturprinzips vom ‚Gemeinsamen Erbe der Menschheit‘* (Berlin : Duncker und Humblot 2003)

Xue, Hanqin, *Transboundary Damage in International Law* (Cambridge University Press 2003)

Zannoni, Diego, *Disaster Management and International Space Law* (Leiden Boston : Brill | Nijhoff 2019)

Artikel, Einzelpublikationen

Adilov, Nodir/Alexander, Peter J./Cunningham, Brendan M., ‘*An Economic Analysis of Earth Orbit Pollution*’, *Environmental & resource economics*, Vol 60/1 (2015) 81-98

Andone, Corina/Coman-Kund, Florin, ‘*Persuasive rather than ‘binding’ EU soft law? An argumentative perspective on the European Commission’s soft law instruments in times of crisis*’, *The Theory and Practice of Legislation*, Vol 10/1 (2022) 22-47

B. Sandeepa Bhat, ‘*Application of Environmental Law Principles for the Protection of the Outer Space Environment: A Feasibility Study*’, *Annals of Air and Space Law* Vol 39 (2014) 323-354

Baker, Howard, ‘*Liability for Damage Caused in Outer Space by Space Refuse*’, *Annals of Air and Space Law*, Vol 12 (1988) 183

Barbano, Mario, ‘*Space Traffic Management and Space Situational Awareness: The EU Perspective*’, *Air & space law*, Vol 47 Issue 4/5 (2022) 451-466

Benkö, Marietta/Kai-Uwe, Schrogl, ‘*History and impact of the 1996 UN declaration on “space benefits”*’, *Space policy*, Vol 13/2 (1997) 139-143

Bernelli-Zazzera, Franco/Colombo, Camilla/Sidhoum, Yanis, ‘*Re entry predictions of space debris for collision avoidance with air traffic*’, *CEAS Space Journal*, Vol 15/4 (July 2022) 553-565

Bernharda, Pierre/Deschamps, Marc/Zaccour, Georges, ‘*Large satellite constellations and space debris: Exploratory analysis of strategic management of the space commons*’, *European Journal of Operational Research*, Vol 304 (2023) 1140-1157

Beyerlin, Ulrich, ‘*Sustainable Development*’, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (Oxford Public International Law, Online, last updated: October 2013)

- Blatt, Talia, *'Anti-Satellite Weapons and the Emerging Space Arms Race'*, Cambridge: Harvard International Relations Council, Inc, Harvard international review, Vol 41/3 (2020) 29-34
- Blount, P.J., *'The shifting sands of space security: The Politics and Law of The Peaceful Uses of Outer Space'*, Indonesian Journal of International Law Vol 17 (2019) 1-18
- Boamah, Frederick/Poakwa, Kwabena Kyei/Adu-Amankwah, Kusi, *'The Legal Regime of the Global Commons: An Examination of the High Seas and Outer Space in Africa'*, Air & Space Law, Vol 48/1 (2023) 39-58
- Bonnal, Christophe/Ruault, Jean-Marc/Desjean, Marie-Christine, *'Active debris removal: Recent progress and current trends'*, Acta Astronautica, Vol 85 (2013) 51-60
- Bower, Adam/Lantis, Jeffrey, *'Contesting the heavens: US antipreneurship and the regulation of space weapons'*, European Journal of International Security Vol. 9/1 (2024) 1–22
- Boyle, Alan, *'Polluter Pays'*, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: March 2009)
- Brearley, Andrew, *'Reflections upon the Notion of Liability: The Instances of Kosmos 954 and Space Debris'*, Journal of Space Law, Vol 34/2 (2008) 291
- Breccia, Pierfrancesco, *'Article III of Outer Space Treaty and Its Relevance in the International Space Legal Framework'*, IAC-16,E7,1,2,x33555; Proceedings of the International Institute of Space Law, 59 (2016) 17-18
- Brent, Kerry et al., *'Does the 'No-Harm' Rule Have a Role in Preventing Transboundary Harm and Harm to the Global Atmospheric Commons from Geoengineering?'*, Climate law, Vol 5/1 (2015) 35-63
- Bressack, Lauren, *'Addressing the problem of orbital pollution: defining a standard of care to hold polluters accountable'*, The George Washington international law review, Vol 43 (2011) 741
- Brown Weiss, Edith, *'Intergenerational Equity'*, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: April 2021)
- Brown, Ross, *'Conflict on the Final Frontier: Deficiencies in the Law of Space Conflict below Armed Attack, and How to Remedy Them'*, Georgetown Journal of International Law Vol 51 (2019) 11-80
- Brunnée, Jutta, *'Sic utere tuo ut alienum non laedas'*, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: January 2022)
- Brunnée, Jutta/Streck, Charlotte, *'The UNFCCC as a negotiation forum: towards common but more differentiated responsibilities'*, Climate Policy, Vol 13/5 (2013) 589-607
- Buchs, Romain/Bernauer, Thomas, *'Market-based instruments to incentivize more sustainable practices in outer space'*, Current opinion in environmental sustainability, Vol 60 (2023) 101247

- Bührke, Thomas, *Weltraummüll*, Physik unserer Zeit, Vol 24/3 (1993) 117-119
- Butler, Simon/James, Andrew, '*Bifurcated Sovereignty and the Territorial Conception of "The Province of all Mankind"*', Journal of space law, Vol. 43/1 (2019) 1-59
- Byers, Michael/Simon-Butler, Andrew, '*Outer Space*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: October 2020)
- Carbone, Sergio M./De Maestri, Maria Elena, '*The Rationale for an International Convention on Third Party Liability for Satellite Navigation Signals*', Revue de droit uniforme, Vol 14/1-2 (2009) 35-55
- Carpanelli, Elena/Cohen, Brandon, '*Interpreting "Damage Caused by Space Objects" under the 1972 Liability Convention*', in: Jorgenson, Corinne M. (ed), Proceedings of the International Institute of Space Law, Nandasiri Jasentuliyana Keynote Lecture on Space Law & 5th Young Scholars Session, IAC-13,E7,1,5,x18256
- Castronuovo, Marco M., '*Active space debris removal - A preliminary mission analysis and design*', Acta Astronautica, Vol 69 (2011) 848-859
- Chatzipanagiotis, Michael, '*Whose fault is it? Artificial Intelligence and Liability in International Space Law*', 71st International Astronautical Congress (IAC), IAC-20-E7.7.4
- Cheng, Bin, '*Article VI of the 1967 Space Treaty Revisited: "International Responsibility", "National Activities", and "The Appropriate State"*', Journal of space law, Vol 26/1 (1998) 7-32
- Christol, Carl Q., '*International Liability for Damage Caused by Space Objects*', The American Journal of International Law, Vol. 74/2 (Apr. 1980) 346-371
- Cinelli, Claudia/Pogorzelska, Katarzyna, '*The Current International Legal Setting for the Protection of the Outer Space Environment: The Precautionary Principle Avant La Lettre*', Review of European Community & International Environmental Law, Vol 22/2 (2013) 186-201
- Coleman, Stephen/Coleman, Nikki, '*Dual Use Technology in Space: How Might We Remove Space Debris Without Causing a War?*', 69th International Astronautical Congress (2018), IAC-18-A6.8.7
- Colvin, Thomas J./Karcz, John/Wusk, Grace, '*Cost and Benefit Analysis of Orbital Debris Remediation*', NASA Office of Technology, Policy, and Strategy, online (March 2023)
- Crawford, Emily, '*Armed Conflict, International*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: June 2015)
- Crawford, Emily, '*Proportionality*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: May 2011)

- Crawford, James, '*State Responsibility*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: September 2006)
- Cross, Mai'a K. Davis, '*Outer space and the idea of the global commons*', International Relations, Vol 35/3 (2021) 384-402
- De Brabandere, Eric, '*Full Protection and Security*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: September 2022)
- Delaune, Constance, '*Outer Space as a Global Common: Toward Tragedy or Governance*', Journal of Student Research, Vol 11/4 (2022)
- Dennerley, Joel A., '*State Liability for Space Object Collisions: The Proper Interpretation of 'Fault' for the Purposes of International Space Law*', European Journal of International Law, Vol 29/1 (2018) 281–301
- Deplano, Rossana, '*The Artemis Plan: A Paradigm Shift in International Space Law?*', Journal of Space Law, Vol 46/1 (2022) 101-133
- Dinstein, Yoram, '*Aggression*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: September 2015)
- Dinstein, Yoram, '*Military Necessity*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: September 2015)
- Dodge, Michael, '*Space Salvage & National Efforts: Policy and Law Impacting the Validity of Cleaning Up Orbital Space*', 17th IAA Symposium on Space Debris (2019), IAC-19, A6.8.8x49879
- Dolado-Perez, J.C./Revelin, Bruno/Di-Costanzo, Romain, '*Sensitivity Analysis of the Long-Term Evolution of the Space Debris Population in LEO*', Journal of Space Safety Engineering, Vol 2/1 (June 2015) 12-22
- Dörr, Oliver, '*Use of Force, Prohibition of*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: August 2019)
- Doucet, Gilles, '*Fault in Space: A Proposed Approach for Liability Assessments in the Event of Accidental Collisions in outer Space*', Annals Air & Space Law, Vol 42 (2017) 293
- Douhan, Alena, '*Liability for Environmental Damage*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: March 2019)
- Drmola, Jakub/Hubik, Tomas, '*Kessler Syndrome: System Dynamics Model*', Space Policy, Vol 44-45 (2018) 29-39
- Dumitru, Ovidiu Ioan/Tarmigan, Andrada-Laura, '*Contractors Obligation to Mitigate Damages*', Perspectives of Law and Public Administration, Vol 9 (Special) (2020) 76-82

- Emmert, J. T./Picone, J. M./Schlank, J. L./Knowles, S. H., '*Global change in the thermosphere: Compelling evidence of a secular decrease in density*', *Journal of Geophysical Research*, Vol 109 (2004) A02301
- Epiney, Astrid, '*Das «Verbot erheblicher grenzüberschreitender Umweltbeeinträchtigungen»: Relikt oder konkretisierungsfähige Grundnorm?*', *Archiv des Völkerrechts (ArchVR)* Vol 33 (1995) 309-360
- Epiney, Astrid, *Umweltvölkerrechtliche Rahmenbedingungen für Entwicklungsprojekte*, *Das internationale Recht im Nord-Süd-Verhältnis*, *Berichte DGVR Bd 41* (Heidelberg 2005)
- Forteau, Mathias, '*The Legal Nature and Content of 'Due Regard' Obligations in Recent International Case Law*', *The International Journal of Marine and Coastal Law*, Vol 34 (2019) 25-42
- Foster, W. F., '*The Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects*', *Canadian Yearbook of International Law*, Vol 10 (1972) 137-185
- Francioni, Francesco, '*Equity in International Law*', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (Oxford Public International Law, Online, last updated: November 2020)
- Freeland, Steven, '*Peaceful Purposes - Governing the Military Uses of Outer Space*', *European Journal of Law Reform*, Vol. 18/1 (2016) 35-51
- Freeman, Carla P., '*An Uncommon Approach to the Global Commons: Interpreting China's Divergent Positions on Maritime and Outer Space Governance*', *The China Quarterly*, Vol 241 (2020) 191-213
- Froehlich, Annette, '*Active Debris Removal and the Concept of Anticipatory Self-Defence to Ensure Safe, Secure and Sustainable Outer Space Activities*', 69th *International Astronautical Congress* (2018) IAC-18,E3,4,5,x42838
- Frohloff, Jan, '*Collisions of Artificial Satellites: The Liability of States and Private Entities*', *Air & Space Law*, Vol 45/3 (2020) 341-358
- Frowein, Jochen A., '*Obligations erga omnes*', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (Oxford Public International Law, Online, last updated: December 2008)
- Gasser, Hans-Peter, '*Humanitarian Law, International*', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (Oxford Public International Law, Online, last updated: December 2015)
- Gaunce, Julia, '*On the Interpretation of the General Duty of "Due Regard"*', *Ocean Yearbook*, Vol 32/1 (2018) 27-59
- Goehring, John S., '*Why Isn't Outer Space a Global Commons?*', *Journal of National Security Law & Policy*, Vol 11 (2021) 573

- Goldberg, John C. P./Zipursky, Benjamin C., '*The Strict Liability in Fault and the Fault in Strict Liability*', Fordham Law Review, Vol 85/2 (2016) 743-788
- Goldstein, Nicholas Romici, '*Beyond Free Use: Stewardship, Orbital Debris and the Due Regard Standard in the Outer Space Treaty*', Auckland University Law Review, Vol 28 (2022) 137-164
- Gopalaswamy, Bharath/Kampani, Gaurav, '*India and Space Weaponization: Why Space Debris Trumps Kinetic Energy Antisatellite Weapons as the Principal Threat to Satellites*', India Review, Vol 13/1 (2014) 40-57
- Gorove, Stephen, '*Cosmos 954: Issues of Law and Policy*', Journal of Space Law, Vol 6:2 (1978) 137-146
- Graczyk, Rafal/Voelp, Marcus/Esteves-Verissimo, Paulo, '*EphemerisShield - defence against cyber-antisatellite weapons*', arXiv.org, Ithaca: Cornell University Library (2021)
- Greenwood, Christopher, '*Self-Defence*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: April 2011)
- Grosse, Claudia, '*Space Debris and Space Traffic Management: Two contemporary issues of sustainable Space Security*', online, Universität Wien (2013)
- Gubrud, Mark A., '*Chinese and US Kinetic Energy Space Weapons and Arms Control*', Asian Perspective, Vol 35/4 (2011) 617-641
- Gupta, Vishakha, '*Critique of the International Law on Protection of the Outer Space Environment*', Astropolitics, Vol 14:1 (2016) 20-43
- Harris, Paul G, '*Common but differentiated responsibility: the kyoto protocol and united states policy*', New York University Environmental Law Journal, Vol 7/1 (1999) 27-48
- Henaku, B.D. Kofi, '*The international liability of the GNSS space segment provider*', Annals of Air and Space Law, Vol. 21/1 (1996) 143-280
- Hermer-Fried, Richard L., '*A United States' Statutory Solution for Satellite Debris Removal and the Mitigation of Orbital Collisions*', Journal of International Business and Law, Vol18/2 (2019) 259
- Hertzfeld, Henry R., '*Unsolved issues of compliance with the registration convention*', Journal of Space Safety Engineering Vol 8 (2021) 238–244
- Hey, Ellen/Paulini, Sophia, '*Common but Differentiated Responsibilities*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: October 2021)
- Hobbs, Stephen, '*Disposal orbits for GEO spacecraft: A method for evaluating the orbit height distributions resulting from implementing IADC guidelines*', Advances in space research, Vol 45/8 (2010) 1042-1049

- Hobe, Stephan, '*Optional Rules for Arbitration of Disputes Relating to Outer Space Activities: Permanent Court of Arbitration (PCA)*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: October 2019)
- Hobe, Stephan, '*Spacecraft, Satellites, and Space Objects*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: May 2019)
- Hofmann, Mahulena/Bergamasco, Federico, '*Space resources activities from the perspective of sustainability: legal aspects*', Global Sustainability 3, e4 (2020) 1-7
- Hofmann, Mahulena/Blount, P.J., '*Space Law Disputes*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: October 2019)
- Hosseinia, Seyed Mohammad/Fathpourb, Fatemeh/Chanda, Subhrajit, '*Space Debris Mitigation: Some Lessons from International Environmental Law*', Environmental Policy and Law, Vol 51 (2021) 391–401
- Jakhu, Ram S./Jasani, Bhupendra/McDowell, Jonathan, '*Critical issues related to registration of space objects and transparency of space activities*', Acta Astronautica 143 (2018) 406-420
- Johnson, Nicholas L., '*Operation Burnt Frost: A View From Inside*', Space Policy 56 (2021) 101411
- Kadelbach, Stefan, '*Nuclear Weapons and Warfare*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: May 2019)
- Kadner Graziano, Thomas, '*The Distribution of Social Costs of Ski Accidents through Tort Law: Limits of Fault-Based Liability in Practice – and Alternative Regime*', Journal of European tort law, Vol 7/1 (2016) 1-26
- Keskin, Berfin Bediz Yildiz, '*Tracking the Evolution of Customary Rules in International Space Law*', Journal of Space Law, Vol 46/1 (2022) 180-220
- Kessler, D.J., '*Orbital Debris Environment in Low Earth Orbit: An Update*', Advances in Space Research, Vol 13/8 (1993) 139-148
- Kessler, D.J./Cour-Palais, B.G., '*Collision frequency of artificial satellites: The creation of a debris belt*', Journal of Geophysical Research, Volume 83/A6 (1978) 2637-2646
- Kessler, Donald J., '*Collisional cascading: The limits of population growth in low earth orbit*', Advances in Space Research, Vol 11/12 (1991) 63-66
- Klinkrad, Heiner, '*Weltraummüll, Gefahr für die Raumfahrt*', Physik Unserer Zeit, Vol 43/2 (2012) 64-71
- Koivurova, Timo/Krittika, Singh, '*Due Diligence*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: August 2022)
- Kong, Dejian, '*International Space Law for GNSS Civil Liability: A Possible Solution?*', Space Policy, Vol 48 (2019) 76-86

- Koplow, David A., '*Asat-isfaction - customary international law and the regulation of anti-satellite weapons*', Michigan journal of international law, Vol 30/4 (2009) 1187-1272
- Kotzur, Markus, '*Good Faith (Bona fide)*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: January 2009)
- Kozuka, Souichirou/Uchitomi, Motoko/Kishindo, Hiroyuki, '*The international regime for space debris remediation in light of commercialized space activities*', IAC-13,E7,4,9,x18566, The Proceedings of the International Institute of Space Law 56 (2013) 395-404
- Kranker Jorgensen, Mikkel/Sharf, Inna, '*Effect of release conditions on casualty risk factor in uncontrolled re-entry of large space debris*', Advances in space research, Vol 68/1 (2021) 25-42
- Kuan, Shang, '*Legality of the Deployment of Anti-Satellite Weapons in Earth Orbit: Present and Future*', Journal of Space Law, Vol 36 (2010) 207-230
- Kulacki, Gregory/Lewis, Jeffrey G., '*Understanding China's Antisatellite Test*', Nonproliferation Review, Vol 15:2 (2008) 335-347
- Kypraios, Christos/Carpanelli, Elena, '*Space Debris*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: September 2018)
- Lampertius, James P., '*The Need for an Effective Liability Regime for Damage Caused by Debris in Outer Space*', Michigan Journal of International Law, Vol 13/2 (1992) 447
- Langlade, Joanna, '*The Danger of Space Debris: Legal Issues and Solutions Associated with Active Debris Removal*', 69th International Astronautical Congress (2018), IAC-18,E7,IP,10,x42151
- Li, Lawrence, '*Space Debris Mitigation as an International Law Obligation: A Critical Analysis with Reference to States Practice and Treaty Obligation*', International community law review, Vol 17/3 (2015) 297-335
- Li, Du, '*Upgrading space debris mitigation measures to cope with proliferating cyber threats to space activities*', Advances in Space Research, Vol 71 (2023) 4185-4195
- Liou, J.-C., '*An active debris removal parametric study for LEO environment remediation*', Advances in Space Research, Vol 47 (2011) 1865-1876
- Liou, J.-C./Johnson, N.L., '*Instability of the present LEO satellite populations*', Advances in Space Research, Vol 41 (2008) 1046–1053
- Liou, J.-C./Johnson, N.L./Hill, N.M., '*Controlling the growth of future LEO debris populations with active debris removal*', Acta Astronautica, Vol 66/5 (2010) 648-653
- Loon, Fabio van, '*Codifying Jus in Bello Spatialis – The Space Law of Tomorrow*', Strategic Studies Quarterly (Spring 2021) 10-27

- Macauley, Molly K., *'The economics of space debris: Estimating the costs and benefits of debris mitigation'*, *Acta Astronautica*, Vol 115 (2015) 160–164
- MacAvoy, Joseph J., *'Nuclear Space and the Earth Environment: The Benefits, Dangers, and Legality of Nuclear Power and Propulsion in Outer Space'*, *William and Mary environmental law and policy review*, Vol 29 (2004) 191
- Malaihollo, Medes, *'Due Diligence in International Environmental Law and International Human Rights Law: A Comparative Legal Study of the Nationally Determined Contributions under the Paris Agreement and Positive Obligations under the European Convention on Human Rights'*, *Netherlands International Law Review*, Vol 68 (2021) 121–155
- Mallick, Senjuti, *'Legal Frameworks for Space Debris Mitigation: Examining State Practices and Treaty Obligations'*, 70th International Astronautical Congress (2019), IAC-19,A6,8,12,x53050
- Man, Philip De/Munters, Ward, *'Reciprocal Limits to the Freedom to Use Outer Space by All States: Common but Differentiated Responsibilities?'*, *Air & Space Law* Vol 43/1 (2018) 21-52
- Marboe, Irmgard, *'Legal Aspects of the Use of Outer Space – The Work of the Legal Subcommittee of the UN Committee for the Peaceful Uses of Outer Space'*, Michael Platzer (ed.) *Academics Meet UN Practitioners*, *DA Favorita Papers* 01/2011 (2011) 122-129
- Mark A. Skinner/Oltrogge, Dan/Strah, Maruska/Rovetto, Robert J./Lacroix, Andre/Kumar, K. Anil/Grattan, Kyran/Francillout, Laurent/Alonso, Ines, *'Space traffic management terminology'*, *Journal of Space Safety Engineering*, Vol 9/4 (December 2022) 644-648
- Martin, Anne-Sophie/Freeland, Steven, *'Red Light or Green Light?: Legal Considerations for Regulating Traffic in Orbit'*, *Air & Space Law* Vol 48/4-5 (2023) 397-418
- Martinez, Larry F., *'Legal regime sustainability in outer space: theory and practice'*, *Global sustainability*, Vol 2 (2019) Article e26
- Martinez, Peter, *'The UN COPUOS Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities'*, *Journal of Space Safety Engineering*, Vol 8 (2021) 98-107
- Meishan Goh, *'Softly, Softly Catchee Monkey: Informalism and the Quiet Development of International Space Law'*, *Nebraska Law Review*, Vol 87/3 (2008) 725
- Meyer, Paul, *'Restraining an Arms Race in Outer Space'*, *Survival (London)*, Vol 64/2 (2022) 81-94
- Mifsud, Gabriella, *'Recycling the Outer Space Treaties: Analysing the Potential for On-Orbit Servicing Agreements'*, *Air & Space Law* Vol 47/6 (2022) 601–614
- Miller, Russell A, *'Trail Smelter Arbitration'*, *Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law)*, Online, last updated: May 2007)

- Mineiro, Michael C., '*FY-1C and USA-193 ASAT Intercepts: An Assessment of Legal Obligations under Article IX of the Outer Space Treaty*', *Journal of Space Law*, Vol 34/2 (2008) 321
- Monebhurrin, Nitish, '*Diligentia Quam in Suis as a Technique for a Contextual Application of the Full Protection and Security Standard: Considering the Level of Development of Host States in International Investment Law*', *African Journal of International and Comparative Law*, Vol 28/4 (2020) 596-611
- Monogarova, K.A./Pivkinaa, A.N./Grishina, L.I./Frolova, Yu, V./Dilhan, D. '*Uncontrolled re-entry of satellite parts after finishing their mission in LEO: Titanium alloy degradation by thermite reaction energy*', *Acta Astronautica*, Vol 135 (2017) 69–75
- Moore, Larry R., '*China's Antisatellite Program: Blocking the Assassin's Mace*', *Asian Perspective*, Vol 38/1 (2014) 163-178
- Mottier, Charles, '*One Giant Heap for Mankind: The Need for National Legislation or Agency Action to Regulate Private Sector Contributions to Orbital Debris*', *Pace environmental law review*, Vol 31/3 (2014) 857
- Natarajan, Usha, '*The Global Commons: Deep Sea, Outer Space and Beyond*', *Ocean yearbook*, Vol 37/1 (2023) 1-16
- Neto, Olavo de O. Bittencourt, '*Preserving the Outer Space Environment: The "Precautionary Principle" Approach to Space Debris*', IAC-13.E7.4.1, *Proceedings of the International Institute of Space Law* (2013) 350
- Newman, Christopher/Cheney, Thomas, '*Barriers and Gateways to Cleaning Up Earth Orbit: The Legal, Economic, and Political Dimensions of Debris Remediation*', *Air & Space Law* Vol 48 (2023) 113-136
- Newman, Christopher/Dinsley, Ralph/Ralston, William, '*Introducing the law games: Predicting legal liability and fault in satellite operations*', *Advances in Space Research* Vol 67 (2021) 3785-3792
- Okchul, Jung/Jaedong, Seong/Youyeun, Jung/Hyochoong, Bang, '*Re-entry survival analysis and ground risk assessment of space debris considering by-products generation*', *Advances in Space Research*, Vol 68 (2021) 2515–2529
- Oltrogge, Daniel L./Alfano, Salvatore, '*The technical challenges of better Space Situational Awareness and Space Traffic Management*', *Journal of space safety engineering*, Vol 6/2 (2019) 72-79
- Ortega, Almudena Azcárate/Koller, Hellmut Lagos, '*The Open-Ended Working Group on Reducing Space Threats Through Norms, Rules and Principles of Responsible Behaviours: The Journey so Far, and the Road Ahead*', *Air & Space Law*, Vol 48, Special Issue (2023) 19-40
- Padden, Henry, '*Does Space Law Prevent Patterns of Antarctic Imperialism in Outer Space?*', *Global Policy: Next Generation* Vol 13 (2022) 346-357

- Palmer, Chris, '*Russian Anti-Satellite Test Spotlights Space Debris Danger*', Engineering Vol 12 (2022) 3-5
- Palmisano, Giuseppe, '*Fault*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: September 2007)
- Park, Seong-Hyeon/Laboulais, Javier Navarro/Leyland, Penelope/Mischler, Stefano, '*Re-entry survival analysis and ground risk assessment of space debris considering by-products generation*', Acta Astronautica, Vol 179 (2021) 604–618
- Park, Seong-Hyeon/Mischler, Stefano/Leyland, Penelope, '*Re-entry analysis of critical components and materials for design-for-demise techniques*', Advances in Space Research, Vol 68 (2021) 1-24
- Pedrazzi, Marco, '*Outer Space, Liability for Damage*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: May 2008)
- Pelton, Joseph N., '*A path forward to better pace security: Finding new solutions to space debris, space situational awareness and space traffic management*', Journal of space safety engineering, Vol 6/2 (2019) 92-100
- Pic, Pauline/Evoy, Philippe/Morin, Jean-Frédéric, '*Outer Space as a Global Commons: An Empirical Study of Space Arrangements*', International journal of the commons, Vol 17/1 (2023) 288-301
- Piotrowski, Marcin Andrzej, '*Russia's Approach to Anti-satellite Weapons and Systems*', PISM (Polski Instytut Spraw Międzynarodowych) Bulletin Vol 159 (2019) 1405
- Polkowska, Małgorzata/Wydawnictwo, Adam Marszałek, '*Space Traffic Management (STM) – Legal Aspects*', Polish political science, Vol 50/1 (2021) 159-169
- Pope, Roxanne, '*Space Weapons and the Increasing Militarisation of Outer Space: Whether the Legal Framework Is Fit-for-Purpose*', Auckland University Law Review, Vol 27/1 (2021) 263-301
- Porras, Daniel, '*Anti-satellite warfare and the case for an alternative draft treaty for space security*', Bulletin of the Atomic Scientists, Vol 75/4 (2019) 142-147
- Prazak, Jakub, '*Dual-use conundrum: Towards the weaponization of outer space?*', Acta Astronautica, Vol 187 (2021) 397-405
- Proelss, Alexander, '*Peaceful Purposes*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: May 2021)
- Radtke, Jonas/Kebschull, Christopher/Stoll, Enrico, '*Interactions of the space debris environment with mega constellations - Using the example of the OneWeb constellation*', Acta Astronautica, Vol 131 (2017) 55-68
- Ramey, Robert A. '*Armed Conflict on the Final Frontier: the Law of War in Space*', Air Force Law Review, Vol 48 (2000) 1-158

- Reinert, Alexander P., *'Updating the Liability Regime in Outer Space: Why Spacefaring Companies should be internationally liable for their Space Objects'*, William and Mary law review, Vol 62/1 (2020) 325
- Riordan, Nancy et al., *'Space Diplomacy and the Artemis Accords'*, The Hague journal of diplomacy Vol 2023/2-3 (2023) 380-408
- Runnels, Michael B., *'Protecting Earth and Space Industries from Orbital Debris: Implementing the Outer Space Treaty to Fill the Regulatory Vacuum in the FCC's Orbital Debris Guidelines'*, American business law journal, Vol 60/1 (2023) 175-229
- Salter, Alexander William, *'Space Debris – A Law and Economic Analysis of the Orbital Commons'*, (Mercatus Working Paper, Mercatus Center at George Mason University, Arlington, VA, September 2015)
- Sander, Gerald G., *'International Organization for Standardization (ISO)'*, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: April 2016)
- Schmidt-Tedd, Berndhard/Soucek, Alexander, *'Registration of Space Objects'*, Oxford Research Encyclopedias, Planetary Science (Published online: 30 June 2020) <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190647926.013.95>
- Schröder Meinhard, *'Precautionary Approach/Principle'*, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: March 2014)
- Scott Mackenzie-Gray, Richard, *'Due diligence as a secondary rule of general international law'*, Leiden Journal of International Law, Vol 34 (2021) 343–372
- Sena, Major Tyler J., *'Providing Clarity for Fault-Based Liability in International Space Law: A Practical Approach Through Principles of General International Law'*, Journal of Space Law, Vol 46/1 (2022) 1-42
- Shelton, Dinah, *'Righting Wrongs: Reparations in the Articles on State Responsibility'*, The American Journal of International Law, Vol. 96/4 (2002) 833-856
- Shelton, Dinah, *'Stockholm Declaration (1972) and Rio Declaration (1992)'*, Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: July 2008)
- Simpson, Michael K. *'Benefit in Space Law: Principle and Pathway'*, Air & Space Law, Vol 45/2 (2020) 143-156
- Soroka, Larysa, *'Space Doctrine and Guidelines for Long-Term Sustainability of Outer Space Activities as Basis for Sustainable Earth Development'*, Ph& C Journal, Philosophy and cosmology: the journal of the International Society of Philosophy and Cosmology (ISPC), Vol 25 (2020) 43-56
- Steffen, Collen L., *'The Duty Dilemma: When the Duty to Mitigate Damages and the Duty to Preserve Evidence Collide'*, Oklahoma Law Review, Vol 71/3 (2019) 923-958

- Steiger, Dominik, '*Civilian Objects*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: March 2011)
- Strobeyko, Adam, '*Space for Change: The ASAT Tests in Outer Space in Light of the UN Liability Convention*', Polish Review of International and European Law, Vol 8 (2019) 91-102
- Stroud, Joel, '*Space Law Provides Insights on How the Existing Liability Framework Responds to Damage Caused by Artificial Outer Space Objects*', Real property, probate and trust journal, Vol 37 (2002) 363
- Su, Jinyuan, '*Active Debris Removal: Potential Legal Barriers and Possible Ways Forward*', Journal of East Asia and International Law, Vol 9/2 (2016) 403-426
- Su, Jinyuan, '*The "peaceful purposes" principle in outer space and the Russia-China PPWT Proposal*', Space Policy 26 (2010) 81-90
- Su, Jinyuan, '*Use of Outer Space for Peaceful Purposes: Non-Militarization, Non-Aggression and Prevention of Weaponization*', Journal of Space Law, Vol 36 (2010) 253-272
- Svárovská, Nicol, '*Common but Differentiated Responsibilities for Space Debris Removal*', Astropolitics, Vol 19:1-2 (2021) 1-17
- Taiatu, Claudiu Mihai, '*Space Traffic Management: Top Priority for Safety Operations*', IAC-17,E7,1,11,x39103 (2017)
- Tan, David, '*Towards a New Regime for the Protection of Outer Space as the Province of All Mankind*', Yale Journal of International Law, Vol. 25/1 (2000) 145-194
- Tannenwald, Nina, '*Law versus power on the high frontier: The case for a rule-based regime for outer space*', Yale Journal of International Law, Vol 29 (2004) 363-422
- Tanzi, Attila, '*Liability for Lawful Acts*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: January 2021)
- Tapio, Jenni/Soucek, Alexander, '*National Implementation of Non-Legally Binding Instruments: Managing Uncertainty in Space Law?*', Air & Space Law Vol 44/6 (2019) 565-582
- Thürer, Daniel, '*Soft Law*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: March 2009)
- Torres, Felix, '*Revisiting the Chorzów Factory Standard of Reparation – Its Relevance in Contemporary International Law and Practice*', Nordic Journal of International Law = Acta scandinavica juris gentium, Vol 90/2 (2021)
- Treves, Tullio, '*Customary International Law*', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford Public International Law, Online, last updated: November 2006)

- Tronchetti, Fabio/Hao, Liu, '*The 2014 updated Draft PPWT: Hitting the spot or missing the mark?*', *Space Policy*, Vol 33 (2015) 38-49
- Ucaryilmaz, Talya, '*The Principle of Proportionality in Modern Ius Gentium*', *Utrecht Journal of International and European Law*, Vol 36/1 (2021) 14-32
- Usovik, I.V./Nazarenko, A.I., '*Promising method for improving the accuracy of estimates in space debris tasks - Optimal filtering of measurements*', *Acta Astronautica*, Vol 204 (2023) 826-830
- Verspieren, Quentin, *Historical Evolution of the Concept of Space Traffic Management Since 1932: The Need for a Change of Terminology*, *Space policy*, Vol 56 (2021) p.101412
- Virgili, B. Bastida et al., '*Risk to space sustainability from large constellations of satellites*'; *Acta Astronautica*, Vol 126 (2016) 154-162
- Vitt, Elmar, '*Questions of International Liability in the Case of Collisions Suffered by Satellites in the Geostationary Orbit*', *German Journal of Air and Space La*, Vol 37/1 (1988) 46-56
- Von der Dunk, Frans, '*Liability versus Responsibility in Space Law: Misconception or Misconstruction?*', *Proceedings of the Thirty-Fourth Colloquium on the Law of Outer Space* (1992) 363-371
- Vöneky, Silja/Wolfrum, Rüdiger, '*Environment, Protection in Armed Conflict*', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (Oxford Public International Law, Online, last updated: February 2016)
- Waibel, Michael, '*Corfu Channel Case*', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (Oxford Public International Law, Online, last updated: March 2013)
- Wang, Junyi, et al., '*Simulation and Observational Evaluation of Space Debris Detection by Sanya Incoherent Scatter Radar*', *Radio science*, Vol 57/10 (22 September 2022), Article e2022RS007472
- Westphal, Dietrich, '*International Telecommunication Union (ITU)*', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (Oxford Public International Law, Online, last updated: March 2014)
- Wittich, Stephan, '*Compensation*', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (Oxford Public International Law, Online, last updated: May 2008)
- Wolfrum, Rüdiger, '*Common Heritage of Mankind*', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (Oxford Public International Law, Online, last updated: November 2009)
- Wolfrum, Rüdiger, '*Cooperation, International Law of*', *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (Oxford Public International Law, Online, last updated: April 2010)
- Wright, David, '*Space Debris*', *Physics Today*, American Institute of Physics, Vol 60/10 (2007) 35-40

- Yan, Yongliang, *'Application of the principle of common but differentiated responsibility and respective capabilities to the passive mitigation and active removal of space debris'*, *Acta astronautica*, Vol 209 (2023) 117-131
- Yang, Caixia, *'Towards a New Legal Framework Governing the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space'*, *Annals of Air and Space Law*, Vol 39 (2014) 455
- Yang, Kuan/Wu, Yulin, *'Improving international governance of space debris in the era of large constellations of small satellites and China's response'*, *Advances in Space Research* Vol 72 (2023) 2607-2615
- Zannoni, Diego, *'Out of sight, out of mind? The proliferation of space debris and international law'*, *Leiden Journal of International Law*, Vol 35/2 (2022) 295-314
- Zannoni, Diego, *'The Liability Regime for Private Activities in Outer Space: Is There a Normative Gap?'*, *Archiv des Völkerrechts*, Vol 59/1 (2021)
- Zhang, Jingrui et al., *'Long-Term Evolution of the Space Environment Considering Constellation Launches and Debris Disposal'*, *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, Vol 59/5 (2023) 6124-6137
- Ziemblicki, Bartosz/Oralova, Yevgeniya, *'Private Entities in Outer Space Activities: Liability Regime Reconsidered'*, *Space Policy* Volume 56, Article 101427 (2021) 1-9
- Žilinskas, Justinas/Marozas, Tomas, *'Weapons Reviews for ASATs: Assessing Distinction, Proportionality, and Effects on the Natural Environment of Space'*, *Air & Space Law* 47/2 (2022) 209–232

Weitere Quellen

- A /AC.105/823, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its forty-first session (February 2004)
- A /AC.105/935, Report of the Legal Subcommittee on its forty-eighth session (23 March to 3 April 2009)
- A/62/20, Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (2007), GAOR 62nd session Supp 20
- A/63/20, Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, fifty-first session (11-20 June 2008)
- A/68/189, Report of the Group of Governmental Experts on Transparency and Confidence-Building Measures in Outer Space Activities, UNGA 68th session (29 July 2013)
- A/68/322, Report of the Secretary-General, UNGA Sixty-eighth session Item 19 (a), Sustainable development: implementation of Agenda 21, the Programme for the Further Implementation of Agenda 21 and the outcomes of the World Summit on Sustainable

Development and of the United Nations Conference on Sustainable Development, Intergenerational solidarity and the needs of future generations (15 August 2013)

A/74/20, Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (2019) and Annex II: Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space

A/77/20, Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space Sixty-fifth session (1–10 June 2022), General exchange of views on the legal aspects of space traffic management

A/AC.105/1203, Appendix 1, Report of the Legal Subcommittee on its fifty-eighth session (1–12 April 2019), Set of questions provided by the Chair of the Working Group on the Status and Application of the Five United Nations Treaties on Outer Space, taking into account the UNISPACE+50 process

A/AC.105/1203, Report of the Legal Subcommittee on its fifty-eighth session (1–12 April 2019)

A/AC.105/1240, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its fifty-eighth session (April 2021)

A/AC.105/1258, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its fifty-ninth session (February 2022) Annex II and Appendix

A/AC.105/1260, Report of the Legal Subcommittee on its sixty-first session (28 March to 8 April 2022)

A/AC.105/2019/CRP.12, United Kingdom, ‘Operating in space: towards developing protocols on the norms of behaviour’, COPUOS, Sixty-second session (Vienna, 12–21 June 2019)

A/AC.105/720, Technical Report on Space Debris, Text of the report adopted by the Scientific and Technical Subcommittee of the United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, STSC 36th session, 1999 (United Nations publication, Sales No. E.99.I.17)

A/AC.105/769/Add.1, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Historical summary on the consideration of the question on the definition and delimitation of outer space, Report of the Secretariat, Addendum (February 2020)

A/AC.105/786, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its thirty-ninth session (February 2002)

A/AC.105/848, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its forty-second session (March 2005)

A/AC.105/890, Annex IV, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its forty-fourth session (Vienna from 12 to 23 February 2007), Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space

A/AC.105/890, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its forty-fourth session (February 2007)

A/AC.105/933, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its forty-sixth session (February 2009)

A/AC.105/958, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its forty-seventh session (Vienna from 8 to 19 February 2010)

A/AC.105/C./SR.132-151, 1970 LSC Summary Records 9th Session

A/AC.105/C.1/2011/CRP.14, Towards Long-term Sustainability of Space Activities: Overcoming the Challenges of Space Debris A Report of the International Interdisciplinary Congress on Space Debris, Scientific and Technical Subcommittee Forty-eighth session (February 2011)

A/AC.105/C.1/2012/CRP.16, Active Debris Removal — An Essential Mechanism for Ensuring the Safety and Sustainability of Outer Space; A Report of the International Interdisciplinary Congress on Space Debris Remediation and On-Orbit Satellite Servicing (2012) Scientific and Technical Subcommittee Forty-ninth session (6-17 February 2012)

A/AC.105/C.1/2019/CRP.7, Research on space debris, safety of space objects with nuclear power sources on board and problems relating to their collision with space debris, Scientific and Technical Subcommittee, Fifty-sixth session (Vienna, 11–22 February 2019)

A/AC.105/C.1/L.367, Draft Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities, Working paper by the Chair of the Working Group on the Long-term Sustainability of Outer Space Activities, Scientific and Technical Subcommittee, Fifty-sixth session (11–22 February 2019)

A/AC.105/C.1/L.409/Add.1, ‘Information and views for consideration by the Working Group on the Long-term Sustainability of Outer Space Activities’, Scientific and Technical Subcommittee, Sixtieth session (2022)

A/AC.105/C.2/2013/CRP.6, Legal Sub-Committee, 52nd Session (April 2013), Information on the activities of international intergovernmental and non-governmental organizations relating to space law

A/AC.105/C.2/2014/CRP.15, Compendium of space debris mitigation standards adopted by States and international organizations, Document submitted by Canada, the Czech Republic and Germany, LSC 53rd session (2014)

A/AC.105/C.2/2014/CRP.15/Add.1, Compendium of space debris mitigation standards adopted by States and international organizations, Contribution of the United States of America, LSC 53rd session (2014)

A/AC.105/C.2/L.8 (1964) USA: Revised proposal - Convention concerning liability for damage caused by the launching of objects into outer space

A/AC.105/C.2/SR.103, 1968 LSC Summary Records -7th Session

A/AC.294/2023/CRP.1/Rev.1, Draft report of the Open-ended working group on reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours (Geneva, 28

August-1 September 2023) Agenda Item 7, Adoption of the report to be submitted to the General Assembly at its seventy-eighth session

A/s: Contribution de la France au SGNU - normes de comportement responsable dans l'espace (3 mai 2021)

AC.105/C.1/L.260, Inter-Agency Space Debris Coordination Committee Space Debris Mitigation Guidelines, United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, fortieth session (Vienna, 17-28 February 2003)

Ailor, William, 'Space Debris Reentry Hazards', Chair, Space Hazards Technical Committee, International Association for the Advancement of Space Safety (IAASS), presented to Scientific & Technical Subcommittee (February 2012)

Anthea, Comellini, 'Vision-based navigation for autonomous rendezvous with non-cooperative targets', Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace, Université de Toulouse, DOI: 10.1109/IISA50023.2020.9284383 (2021)

Bingen, Kari A./Johnson, Kaitlyn/Young, Makena/Raymond, John, 'Space Threat Assessment 2023', Center for Strategic and International Studies (April 2023) 'CSIS-Report 2023'

Brazil's submission Existing and potential threats in Outer Space and behaviors that should be considered responsible, irresponsible and threatening in this environment Paper submitted in attention to the Note Verbale ODA/2021-00005/Outer Space, from the United Nations Office for Disarmament Affairs, pursuant to the terms of General Assembly Resolution A/RES/75/36, "Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behavior"

Center for Space Policy and Strategy, The Aerospace Corporation, Response to UN General Assembly Resolution 75-36, "Reducing Space Threats Through Norms, Rules and Principles of Responsible Behaviors" (April 29, 2021)

CNES Exigences de sécurité – Débris Spatiaux, CNES-MPM-51-00-12 (1999)

CNES Standards Collection, Method and Procedure Space Debris—Safety Requirements, RNC-CNES-Q-40-512 Issue 1-Rev.0 (19 April 1999)

Colvin, Thomas J./Karcz, John/Wusk, Grace, 'Cost and Benefit Analysis of Orbital Debris Remediation', NASA Office of Technology, Policy, and Strategy (March 10, 2023)

Constraints under International Law on Military Operations in, or in Relation to, Outer Space during Armed Conflicts, Working paper submitted by the International Committee of the Red Cross to the open-ended working group on reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours, as convened under United Nations General Assembly Resolution 76/231, and to the Secretary-General of the United Nations in reply to General Assembly Resolution 76/230 on 'Further practical measures for the prevention of an arms race in outer space' (3. May 2022)

Contant-Jorgenson, Corinne/Lála, Petr/Schrogl, Kai-Uwe (Eds.), 'Cosmic Study on Space Traffic Management', (International Academy of Astronautics, Paris 2006 - IAA Cosmic Study on Space Traffic Management)

- Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment ('Stockholm Declaration'), Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 5–16 June 1972, UN Doc. A/Conf.48/14/Rev. 1, 3 et seq (1973), 11 ILM 1416 (1972)
- Declaration on Environment and Development ('Rio Declaration'), Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3–14 June 1992, Volume 1, Resolutions adopted by the Conference, UN Doc. A/CONF.151/26 (Vol. 1), 3 et seq, 31 ILM 874 (1992)
- Defense Intelligence Agency, 2022 Challenges to Security in Space – Space Reliance in an Era of Competition and Expansion, U.S. Defense Intelligence Agency, Report, ISBN 978-0-16-095566-2, online resource, 70 p.
- Document of the People's Republic of China pursuant to UNGA Resolution 75/36 (2020)
- Document of the Russian Federation pursuant to UN GA Resolution 75/36 of 7 December 2020
- Draft Articles on Prevention of Transboundary Harm from Hazardous Activities: Text adopted by the Commission at its fifty-third session, in 2001 (Final Outcome) (International Law Commission [ILC]) UN Doc A/56/10, 370
- Draft Treaty on the Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space and of the Threat or Use of Force against Outer Space Objects (presented 12 February 2008 to the Conference on Disarmament) UN Doc CD/1839
- ESA Annual Space Environment Report 2022 (GEN-DB-LOG-00288-OPS-S), Prepared by ESA Space Debris Office, Issue/Revision 6.0, 22 April 2022, Final
- ESA Annual Space Environment Report 2023 (GEN-DB-LOG-00288-OPS-S), Prepared by ESA Space Debris Office, Issue/Revision 7.1, 12 September 2023, Final
- ESA Space Debris Mitigation Handbook, Release 1.0 (7 April 1999)
- ESA Zero Debris Charter – Towards a Safe and Sustainable Space Environment (2023)
- ESPI Briefs No. 31, 'India's ASAT Test Amidst Global Ambiguity' (April 2019), European Space Policy Institute (ESPI), Published: 30 April 2019
- ESPI Briefs No. 54, 'UN resolution on norms of responsible behaviours in space – a step forward to preserve stability in space?' (November 2021), European Space Policy Institute (ESPI), Published: 30 November 2021
- ESPI Insights, Space Sector Watch, Issue 26 (April 2022), European Space Policy Institute (ESPI), Published: 3 May 2022
- ESPI Report 71 – 'Towards a European Approach to Space Traffic Management - Full Report' (2020), European Space Policy Institute (ESPI), Published: January 2020, ISSN: 2218-2076-6688 (online)

- ESPI Report 75 - European Space Strategy in Global Context – Full Report, European Space Policy Institute (ESPI), Published: November 2020, ISSN: 2076-6688 (online)
- ESPI Report 87 – ‘On-orbit servicing, assembly, and manufacturing - Full Report’ (2023), European Space Policy Institute (ESPI), Published: October 2023, ISSN: 2076-6688 (online)
- ESSB-ST-U-007, Issue 1 - ESA Space Debris Mitigation Requirements – 30/10/2023, European Space Agency (ESA), ESA Space Debris Mitigation Working Group, Revision 0, Date of Issue 30/10/2023, Document Type STD
- EU joint contribution to the report of the UN Secretary-General following UNGA Resolution 75/36 on “Reducing space threats through responsible behaviours”
- European Code of Conduct for Space Debris Mitigation, Issue 1.0 28 (June 2004)
- European Commission and the High Representative for Foreign Affairs and Security Policy (EC-HR), ‘An EU Approach for Space Traffic Management – An EU Contribution Addressing a Global Challenge’, Joint Communication to the European Parliament and the Council, [JOIN(2022) 4 final] (Strasbourg 15. Feb. 2022) Document 52022JC0004
- European Space Debris Safety and Mitigation Standard, Issue 1, Revision 0 (27 September 2000)
- Garzón Maceda, María/Krabill, Eleanor/Azcárate Ortega, Almudena, ‘2021 Outer Space Security Conference Report’, UNIDIR (2021) [summary and analysis of the discussions and exchanges that took place at UNIDIR’s Outer Space Security Conference held at the Palais des Nations in Geneva on 27–28 September 2021]
- German national contribution to the Secretary General in reference to the Resolution 75/36 on norms, rules and principles of responsible behaviours in outer space (April 2022)
- Gleghorn, George/Asay, James/Atkinson, Dale/Flury, Walter/Johnson, Nicholas/Kessler, Donald/Knowles, Stephen/Rex, Dietrich/Toda, Susumu/Veniaminov, Stanislav, ‘Orbital Debris: A Technical Assessment’, Legacy CDMS: National Academies Press (1995)
- Haas, Michael, ‘Vulnerable Frontier: Militarized Competition in Outer Space’, Strategic Trends 2015: Key Developments in Global Affairs’, Thränert, Oliver/Zapfe, Martin (eds.), Center for Security Studies (ETH Zurich 2015)
- Harrison, Todd/ Johnson, Kaitlyn/ Young, Makena/Wood, Nicholas/Goessler, Alyssa, ‘Space Threat Assessment 2022’, Center for Strategic and International Studies (April 2022) ‘CSIS-Report 2023’
- Harrison, Todd/Johnson, Kaitlyn/Roberts, Thomas G./Hunter, Andrew Philip, ‘Implications of Ultra-Low-Cost Access to Space’, Center for Strategic and International Studies (March 2017) CSIS Aerospace Security Project
- IAA Position Paper on Orbital Debris — Edition 2001, International Academy of Astronautics (2001)

IADC Report on the Status of the Space Debris Environment, IADC-23-01, Revision 0, January (2023), IADC-23-01, Issued by IADC Working Group 2, Steering Group, Internal Task 39.2, Issue 1 Revision 0

IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-01-0, Initial Version, October 2002, Issued by Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC), Steering Group and Working Group 4

IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-02-01 Rev. 3, June 2021, Issued by Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC), Steering Group and Working Group 4

IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-02-01, Rev. 1, September 2007, Issued by Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC), Steering Group and Working Group 4

IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-02-01, Rev. 2, March 2020, Issued by Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC), Steering Group and Working Group 4

IADC Statement on Large Constellations of Satellites in Low Earth Orbit, IADC-15-(03, July 2021) ADC-15-03, Issued by IADC Steering Group

IADC Terms of Reference IADC-93-01 Rev. 11.6 (as of October 3, 2018; Annex Updates: Oct. 2021)

IAF Committee Briefs, Space Traffic Management Committee (STM) - Brief Winter 2022 (final), International Astronautical Federation (2022/11/22)

IAF-TC26-STM_Executive Summary, The International Academy of Astronautics (IAC in Paris on 17 September 2022)

ILA Study Group on Due Diligence in International Law, Draft Study Group Report Johannesburg (2016)

India Submission on Resolution 75/36: Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviors

Interagency Report on Orbital Debris, The National Science and Technology Council, Committee on Transportation Research and Development (November 1995)

ISO 24113:2023(en) Space systems — Space debris mitigation requirements; Publication date: 2023-05, International Standard published [60.60], Edition: 4, Technical Committee: ISO/TC 20/SC 14, ICS: 49.140

ISO/TR 16158:2021(en) Space systems — Avoiding collisions among orbiting objects; Publication date : 2021-10, International Standard published [60.60], Edition : 2, Technical Committee: ISO/TC 20/SC 14, ICS : 49.140

Jakhu, Ram/Hays, Peter/Crôteau, Julie et al., Space Security Index, Annual Report 2012, 9th Ed., Jaramillo, Cesar (Ed.) (2012)

Johnson, Christopher, 'The UN Group of Governmental Experts on Space TCBMs', Secure World Foundation, Secure World Foundation Fact Sheet (April 2014)

Johnson, Kaitlyn, 'Key Governance Issues in Space', Center for Strategic and International Studies (September 2020)' CSIS Aerospace Security Project

Kim, Youngkyu/Popova, Rada/Schaus, Volker/Rossi, Alessandro/Alessi, Elisa Maria/Colombo, Camilla/Gkolias, Ioannis/Tsiganis, Kleomenis/Rossi, Alessandro/Colcelli, Valentina/Hobe, Stephan, 'The Revolutionary Design of Spacecraft through Holistic Integration of Future Technologies – ReDSHIFT - Proposal for improved mitigation procedures and guidelines', Ref. Ares(2019)2154321 - 27/03/2019, European Commission Horizon 2020, D.2.4 (2019)

Kimball, Daryl, 'U.S. Commits to ASAT Ban', Arms Control Today, Vol 52/4 (May 2022)

Liou, J.-C./Lal, Bhavya, 'U.S. Space Debris Environment and Activity Updates', NASA, presented to 59th Session of the Scientific and Technical Subcommittee (2022), Technical Presentation (as of 08.02.2022)

Marchisio, Sergio, 'International legal regime on outer space: Liability Convention and Registration Convention', Proceedings of the United Nations/Nigeria Workshop on Space Law: Meeting International Responsibility and Addressing Domestic Needs, Abuja, 21-24 November 2005, United Nations (2006) 18-27

Meegan, Mark, 'The pressing need for legal certainty for space operators to mitigate and removal space debris', Proc. 8th European Conference on Space Debris (ESA Space Debris Office, Ed. T. Flohrer, S. Lemmens & F. Schmitz April 2021)

Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, Raumfahrtindustriepolitik der EU, Entfaltung des Wachstumspotenzials im Raumfahrtsektor, COM (2013) 108 final (Brüssel, 28.2.2013)

NASA Handbook for Limiting Orbital Debris (8719.14) (2008), National Aeronautics and Space Administration (NASA), Washington, DC 20546, Approved: 2008-07-30

NASA Orbital Debris Quarterly News, Volume 24, Issue 1 (February 2020), publication of the NASA Orbital Debris Program Office (ODPO)

NASA Orbital Debris Quarterly News, Volume 26 (September 2022) , publication of the NASA Orbital Debris Program Office (ODPO)

NASA Orbital Debris Quarterly News, Volume 27 (October 2023), publication of the NASA Orbital Debris Program Office (ODPO)

NASA Safety Standard, Guidelines and Assessment Procedures for Limiting Orbital Debris, NSS.1740 (1995)

NASA State-of-the-Art Report of Small Spacecraft Technology, Ames Research Center, Moffett Field, California, NASA/TP—2022–0018058 (January 2023)

NASDA Space Debris Mitigation Standard, NASDA-STD-18 (1996)

National Research Council, 'Limiting Future Collision Risk to Spacecraft: An Assessment of NASA's Meteoroid and Orbital Debris Programs', Headquarters: National Academies Press, Washington, DC, ISBN: 9780309219747 (2011)

Nobu Okada, 'Commercial Space Debris Removal Service for the Long-term Sustainability of Space', Astroscale, presented to COPUOS, 62nd Session (June 2019)

OECD (2019), The Space Economy in Figures: How Space Contributes to the Global Economy, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/c5996201-en>

OECD (2022), Earth's Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/16543990-en>

OECD (2022), OECD Handbook on Measuring the Space Economy, 2nd Edition, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/8bfef437-en>

On-Orbit Satellite Servicing Study - Project Report, National Aeronautics and Space Administration Goddard Space Flight Center (NASA) (October 2010)

Opinión de México de conformidad con el párrafo 5 de la resolución "Reducción de las amenazas relacionadas con el espacio mediante normas, reglas y principios de conductas responsables" (A/75/36)

Our Common Agenda - Report of the Secretary-General, Published by the United Nations, New York, NY 10017, United States of America, epubISBN: 978-92-1358389-0 (2021)

Permanent Court of Arbitration, Optional Rules for Arbitration of Disputes Relating to Outer Space Activities (concluded 6 December 2011)

Policy to Limit Orbital Debris Generation, NASA Program Directive 8710.3 (29 May 1997)

Porras, Daniel, 'An Update on 'Outer Space Security' and a Brief History of The Prevention of an Arms Race in Outer Space', Presentations to inform CD Subsidiary Body 3 discussion, 23 May 2018, Council Chamber, Palais des Nations (2018)

Rajagopalan, Rajeswari Pillai, 'Russian ASAT Test Highlights Urgent Need for Space Governance Negotiations', Tokyo, The Diplomat (Rozelle, N.S.W.) (November 2021)

Rao, Akhil/Rondina, Giacomo, 'Open access to orbit and runaway space debris growth', Ithaca Cornell University Library, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2202.07442> (2022)

Recommendation ITU-R S.1003-2(12/2010), Environmental protection of the geostationary-satellite orbit, ITU-R, Radiocommunication Sector of ITU

Silverstein, Benjamin/Porras, Daniel/Borrie, John, 'Alternative Approaches and Indicators for the Prevention of an Arms Race in Outer Space', UNIDIR Space Dossier 5 (May 2020)

Skinner, Ben, Space Security Index, Issue Guide, Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities (November 2020)

Space Law Committee, 66 Int'l L. Ass'n Rep. Conf. 305-325 (1994), Buenos Aires International Instrument on the Protection of the Environment from Damage caused by Space Debris

Space Law Committee, 75 Int'l L. Ass'n Rep. Conf. (2012) 281-320

Space Safety Coalition (SSC) Best Practices for the Sustainability of Space Operations, Version: 2.35 (November 2023)

Space Technology Items, General Requirements, Mitigation of Space Debris Population, Russian Aviation and Space Agency Standard OCT 134-1023-2000

ST/SG/SER.E/676, Information furnished in conformity with the Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space, Note verbale dated 13 May 2013 from the Permanent Mission of Austria to the United Nations (Vienna) addressed to the Secretary-General, Remarks: Registration information for BRITE-A TUGSAT-1 (international designator 2013-009F) and BRITE-U UNIBRITE (international designator 2013-009G)

Statement of the Pakistan Delegation at the 59th Session of the Scientific & Technical Subcommittee (STSC) of the United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (February 2022), Agenda Item No. 4. General Exchange of Views

Stubbe, Peter, 'Common but Differentiated Responsibilities for Space Debris – New Impetus for a Legal Appraisal of Outer Space Pollution', ESPI Perspectives No. 31 (2010), European Space Policy Institute (ESPI) (online)

Submission by Norway for the report of the Secretary-General on Resolution 75/36 on Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours

Support to the IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-04-06, Rev. 5.8., June 2021, Issued by Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC), Working Group 4

SWF Contribution to UNGA Resolution 75-36, "Reducing Space Threats Through Norms, Rules and Principles of Responsible Behaviors" (March 31, 2021)

The Artemis Accords, Principles for Cooperation in the Civil Exploration and Use of the Moon, Mars, Comets, and Asteroids for Peaceful Purposes (2020)

U.S. Government Orbital Debris Mitigation Standard Practices (adopted 2001; revised 2019)

U.S. Statement to the Open-Ended Working Group on Reducing Space Threats through Norms, Rules, and Principles of Responsible Behavior As Delivered by U.S. Assistant Secretary of State for Arms Control, Verification, and Compliance Mallory Stewart (13. September 2022)

- UN ILC ‘Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, with Commentaries’ (2001) GAOR 56th Session Supp 10, 43, Yearbook of the International Law Commission, 2001, vol. II, Part Two
- UN ILC ‘Draft Principles on the Allocation of Loss in the Case of Transboundary Harm Arising out of Hazardous Activities (with Commentaries)’ (2006), GAOR 61st Session Supp 10, 106; Yearbook of the International Law Commission, 2006, vol.II, Part Two
- UN ILC ‘Report of the Commission to the General Assembly on the work of its fifty-third session (23 April–1 June and 2 July–10 August 2001)’, GAOR 56st Session Supp 10, Yearbook of the International Law Commission, 2001, vol.II, Part Two
- UN ILC Report of the International Law Commission on the work of its fifty-second session, 1 May - 9 June and 10 July - 18 August 2000, GAOR 55th Session Supp 10, Extract from the Yearbook of the International Law Commission, 2000, vol.II, Part Two
- Undseth, Marit/Jolly, Claire (2022), A new landscape for space applications: Illustrations from Russia’s war of aggression against Ukraine, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 137, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/866856be-en>
- Undseth, Marit/Jolly, Claire/Olivari, Mattia, Space sustainability – The economics of space debris in perspective, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (April 2020) No. 87, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/a339de43-en>
- UNIDIR Space Dossier Series, File 2, Towards ASAT Test Guidelines (2018)
- UNIDIR Space Security Conference Report 2015 - Underpinning Foundations of Space Security (2015)
- UNIDIR Submission on UNGA Resolution 75/36 on “Reducing Space Threats Through Norms, Rules and Principles of Responsible Behaviours”, 3 May 2021
- United Nations Office for Outer Space Affairs (OOSA), Annual Report 2022 (Publishing and Library Section, United Nations Office at Vienna, June 2023)
- United States of America National Submission to the United Nations Secretary General Pursuant to UN General Assembly Resolution 75/36 Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours
- Valda Vikmanis-Keller, ‘U.S. on Space Debris’, presented to 59th Session of the Scientific and Technical Subcommittee, Agenda Item 8: Space Debris (2022)
- Weeden, Brian, Secure World Foundation, The United States is losing its leadership role in the fight against orbital debris, The Space Review (February 24, 2020)
- Weeden, Brian, Space Security Index, Annual Report 2019, 16th Ed., West, Jessica (Ed.) (2019)
- Weeden, Brian/Samson, Victoria (eds.), Global Counterspace Capabilities 04/2023: An Open Source Assessment, Secure World Foundation (Washington DC, April 2023)

Weeden, Brian/Samson, Victoria (eds.), Global Couterspace Capabilities 04/2022: An Open Source Assessment, Secure World Foundation (Washington DC, April 2022)

Wei Sooi, Ching, 'Direct-Ascent Anti-Satellite Missile Tests: State Positions on the Moratorium, UNGA Resolution, and Lessons for the Future', Secure World Foundation (October 2023)

West, Jessica/Azcárate Ortega, Almudena, 'Norms for Outer Space A Small Step or a Giant Leap for Policymaking?', UNIDIR Space Dossier 7 (March 2022)

Woltran, Markus, UN Office for Outer Space Affairs – 'The Future of Global Space Governance: Proactive Multilateralism at the UN Level', Our Common Agenda, Presentation, Workshop (2022) (12.05.2022)

Übereinkommen

Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies, 1979 MOON (Moon Agreement), Entry into force: 11 July 1984, 1363 UNTS 3

Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space, 1968 RESC (Rescue Agreement), Entry into force: 3 December 1968, 672 UNTS 119

Antarctic Treaty (concluded 01.12.1959 Washington), Entry into force: 23 June 1961, 402 UNTS 71

Constitution and Convention of the International Telecommunication Union (concluded 22 December 1992), Entry into force: 1 July 1994, 1825 UNTS 330

Convention on International Civil Aviation, Entry into force: 4 April 1947, 15 UNTS 295 (Chicago Convention)

Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects, 1972 LIAB (Liability Convention), Entry into force: 1 September 1972, 961 UNTS 187

Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space, 1975 REG (Registration Convention), Entry into force: 15 September 1976, 1023 UNTS 15

Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques (adopted 1976 by the UN General Assembly; opened for signature 1977), Entry into force: 5 October 1978, 1108 UNTS 151 (ENMOD-Convention)

International Telecommunication Convention (with annexes, final protocol, additional protocols, resolutions, recommendations and opinions), Malaga Torremolinos (concluded 22 December 25 October 1973), Entry into force: 1 January 1975, 1209 UNTS vol 1209 (p.32), vol 1210 (p.2)

Protocol Additional to the Geneva Conventions of 12 August 1949, and relating to the Protection of Victims of International Armed Conflicts (Protocol I) (adopted 8 June 1977), Entry into force: 7 December 1978, 1125 UNTS 3

Statute of the International Court of Justice, 18th April 1946 (33 UNTS 993 [USTS 993, 3], UKTS 67 (1946) Cmd 7015, 3 Bevans 1179, 59 Stat 1055, 145 BSP 832, TS No 993), StF: BGBl. Nr. 120/1956 idF BGBl. Nr. 70/1960 (DFB) (NR: GP VI RV 602 AB 614 S. 94. BR: S. 76.) in Kraft seit: 14.12.1955

Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space, and Under Water (concluded Moscow, 5 August 1963), Entry into force: 10 October 1963, 480 UNTS 43

Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies, 1967 OST (Outer Space Treaty), Entry into force: 10. Oktober 1967, 610 UNTS 205

United Nations Convention on the Law of the Sea (adopted 10 December 1982), Entry into force: 16 November 1994, 1833 UNTS 396 (UNCLOS)

Wiener Übereinkommen über das Recht der Verträge, 23. Mai 1969, 8 ILM 679, 1155 UNTS 331, SR 0.111, in Kraft getreten am 27. Januar 1980, StF: BGBl. Nr. 40/1980 (Wiener Vertragsrechtskonvention)

UN-Resolutionen

Resolution der Generalversammlung 1148 (XII) vom 14. November 1957, Regulation, limitation and balanced reduction of all armed forces and all armaments; conclusion of an international convention (treaty) on the reduction of armaments and the prohibition of atomic, hydrogen and other weapons of mass destruction

Resolution der Generalversammlung 1348 (XIII) vom 13. Dezember 1958, Question of the peaceful use of Outer Space

Resolution der Generalversammlung 1472 A (XIV) vom 12. Dezember 1959, International Cooperation in the Peaceful Uses of Outer Space

Resolution der Generalversammlung 1721 vom 20. Dezember 1961, International Cooperation in the peaceful Uses of Outer Space

Resolution der Generalversammlung 1962 (XVIII) vom 13. Dezember 1963, Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space

Resolution der Generalversammlung 38/70 vom 15. Dezember 1983, Prevention of an Arms Race in Outer Space

Resolution der Generalversammlung 47/68 vom 14. Dezember 1992, Principles Relevant to the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space

Resolution der Generalversammlung 51/122 vom 13. Dezember 1996, Declaration on International Cooperation in the Exploration and Use of Outer Space for the Benefit and in the Interest of All States, Taking into Particular Account the Needs of Developing Countries

Resolution der Generalversammlung 55/233 vom 8. Dezember 2000, Some aspects governing the use of the geostationary orbit, Annex III

Resolution der Generalversammlung 59/115 vom 10. Dezember 2004, Application of the concept of the ‘launching State’

Resolution der Generalversammlung 62/101 vom 17. Dezember 2007, Recommendations on enhancing the practice of States and international intergovernmental organizations in registering space objects

Resolution der Generalversammlung 62/217 vom 22. Dezember 2007, International cooperation in the peaceful use of outer space

Resolution der Generalversammlung 68/50 vom 10. Dezember 2013, Transparency and confidence-building measures in outer space activities

Resolution der Generalversammlung 68/74 vom 11. Dezember 2013, Recommendations on national legislation relevant to the peaceful exploration and use of outer space

Resolution der Generalversammlung 69/32 vom 02. Dezember 2014, No first placement of weapons in outer space

Resolution der Generalversammlung 70/1 vom 25. September 2015, Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development

Resolution der Generalversammlung 74/82 vom 13. Dezember 2019, International cooperation in the peaceful uses of outer space: international cooperation in the peaceful uses of outer space

Resolution der Generalversammlung 75/36 vom 7. Dezember 2020, Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours

Resolution der Generalversammlung 76/22 vom 16. Dezember 2021, Prevention of an Arms Race in Outer Space

Resolution der Generalversammlung 76/231 vom 24. Dezember 2021, Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours

Resolution der Generalversammlung 76/76 vom 09. Dezember 2022, International cooperation in the peaceful uses of outer space

Resolution der Generalversammlung 77/41 vom 7. Dezember 2022, Destructive direct-ascent anti-satellite missile testing

Nationale Rechtsgrundlagen, Reglements und Standards

- 1466 der Beilagen XXIV. GP - Regierungsvorlage –Materialien zum österr. Weltraumgesetz; Erläuterungen
- Act on Launching Artificial Satellites and Managing Satellites (Satellite Act, Act No. 76 of 2016) [Japan]
- Act on Space Activities (63/2018) [Finland]
- Basic Space Law of Japan, enacted 2008 [Japan]
- Bundesgesetz über die Genehmigung von Weltraumaktivitäten und die Einrichtung eines Weltraumregisters, StF: BGBl. I Nr. 132/2011, BGBl. I Nr. 37/2018; (NR: GP XXIV RV 1466 AB 1585 S. 135. BR: AB 8628 S. 803.) (Änderung im Zuge des 2. Materien-Datenschutz-Anpassungsgesetzes 2018) (Weltraumgesetz)
- China National Industry standard QJ3221-2005, Requirements for Orbital Debris Mitigation (2006; rev. 2015) [China]
- Debris mitigation strategy, Space (Launches and Returns) (General) Rules 2019 [Australia]
- Decree of the Ministry of Economic Affairs and Employment on Space Activities (74/2018), enacted by virtue of the Space Activities Act (63/2018) [Finland]
- Decree on Technical Regulation issued pursuant to Act n°2008-518 of 3rd June 2008, 31 March 2011 [France]
- Decreto Nacional 125/95 Creacion del Registro Nacional de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre (1995) [Argentina]
- Federal Communications Commission (FCC) Regulations, 47 C.F.R. 5.64, 25.114, 97.207, 7 C.F.R 25.283 [USA]
- French Space Operations Act, No. 2008-518 (2008) [France]
- GOST R 52925-2018 Space Technology Items. General Requirements for Space Vehicles for Near-Earth Space Debris Mitigation (amended 2019) [Russian Federation]
- Guidelines on License Related to Control of Spacecraft, Revised first edition (dated March 30, 2018) Cabinet Office National Space Policy Secretariat [Japan]
- Industrial standard URKT-11.03 “Limitation of the Near-Earth Orbital Debris Making at Operation of Space Technical Equipment”, entered into force in on 19 July 2006 [Ukraine]
- JAXA-Management Requirements (JMR-003B), revised 2011/2020 [Japan]
- Law 4508/2017 (Government Gazette 200/A´/22-12-2017) on “Authorization of space activities-Registration in the National Register of Space Objects-Establishment of a

Greek Space Organization and other provisions”, as amended by Law 4712/2020/146/A/29-07-2020 [Greece]

Law of 17 September 2005 on Activities of Launching, Flight Operation or Guidance of Space Objects [Belgium]

Law of the Russian Federation “On Space Activity”, 20. August 1993, N 5363-1 [Russian Federation]

Law of Ukraine of 15 November 1996: Ordinance of the Supreme Soviet of Ukraine on Space Activity [Ukraine]

Licensing of Private Land Remote-Sensing Space Systems; 15 C.F.R Part 960, Final Rule [USA]

NASA Handbook 8719.14 (07/30/2008) [USA]

NASA Procedural Requirements for Limiting Orbital Debris, NPR 8715.6B, Office of Safety and Mission Assurance (Effective Date: February 16, 2017 - Expiration Date: February 16, 2024) [USA]

NASA Process for Limiting Orbital Debris, NASA-STD-8719.14C (Approved: 2021-11-05 [Superseding NASA-STD-8719.14B]) [USA]

National Space Research and Development Agency Act (NASRDA Act) 2010 [Nigeria]

Outer Space Act 1986 [United Kingdom]

Outer Space and High-altitude Activities Act 2017 [New Zealand]

Product Assurance and Safety Requirements for DLR Space Projects: December 2019 (Issue 8.2) [Germany]

Remote Sensing Space Systems Act (S.C. 2005, c. 45 [amended 2007; Version 2.1 – October 16, 2023]) [Canada]

Space (Launches and Returns) Act 2018 [Australia]

Telekommunikationsgesetz idgF 01.12.2021 [Germany]

The Danish Executive Order on requirements in connection with approval of activities in outer space, etc. (Executive Order no. 552 of 31 May 2016) [Denmark]

The Danish Outer Space Act (act no.409 of 11 May 2016) [Denmark]

Title 51, U.S.C., National and Commercial Space Programs, Subtitle VI, Earth Observations, Section 60122, Conditions for Operations; National and Commercial Space Programs Act (NCSPA) of 2010 [USA]

U.S. Exec. Order No. 13914, Encouraging International Support for the Recovery and Use of Space Resources, 85 Fed. Reg. 20,381 (Apr.10, 2020)

U.S. Government Orbital Debris Mitigation Standard Practices (adopted 2001 and revised 2019)

Verordnung der Bundesministerin/des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie zur Durchführung des Bundesgesetzes über die Genehmigung von Weltraumaktivitäten und die Einrichtung eines Weltraumregisters StF: BGBl. II Nr. 36/2015, BGBl. II Nr. 90/2018 (Weltraumverordnung)

Entscheidungen

Case concerning Military and Paramilitary Activities in and against Nicaragua (Nicaragua v United States of America), Merits, Judgment (1986) ICJ Rep 14

Case Concerning the Factory at Chorzów (Germany v Poland), Merits, PCIJ Report Series 1928, A No 17.

Chagos Marine Protected Area Arbitration (Mauritius v United Kingdom) (Award) (Permanent Court of Arbitration, Case No 2011-03, 18 March 2015)

Corfu Channel Case (United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland v. Albania), Judgment of 9 April 1949, ICJ Reports 1949, p 4

Fisheries Jurisdiction (United Kingdom v. Iceland), Merits, Judgment, ICJ Reports 1974, p. 3, para 72, and Fisheries Jurisdiction (Federal Republic of Germany v. Iceland), Merits, Judgment, ICJ Reports 1974

Legality of the threat or use of nuclear weapons, Advisory Opinion of 8 July 1996, ICJ Reports 1996

Pulp Mills on the River Uruguay (Argentina v. Uruguay), Judgment of 20 April 2010, ICJ Report 2010, p 14

Responsibilities and obligations of States with respect to activities in the Area, Advisory Opinion, 1 February 2011, ITLOS Reports 2011, p 10

The Case of the SS Lotus (France v Turkey) (Judgment), 1927 PCIJ Rep Series A No 10

Trail Smelter Arbitration (USA v. Canada), Decision of 11 March 1941 ('Second Decision'), American Journal of International Law (35, 4) 1941, p 716; III RIAA 1938

Internet

https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/Space_debris_by_the_numbers (18.09.2023)

<https://www.unoosa.org/oosa/en/benefits-of-space/benefits.html> (28.09.2023)

http://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2020/aac_105/aac_105769add_1_0_html/AC105_769Add01E.pdf (25.09.2023)

<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/topics/space-debris/compendium.html> (25.09.2023)

<https://www.nasa.gov/headquarters/library/find/bibliographies/space-debris/> (14.03.2023)
https://www.esa.int/Safety_Security/Space_Debris/Active_debris_removal (18.05.2023)
https://www.esa.int/Safety_Security/Space_Debris/Mitigating_space_debris_generation (18.05.2023)
<https://www.unoosa.org/oosa/en/informationfor/media/unoosa-and-esa-release-infographics-and-podcasts-about-space-debris.html> (20.04.2023)
http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Safety/Space_Debris/FAQ_Frequently_asked_questions (20.04.2023)
<https://www.unoosa.org/oosa/en/spaceobjectregister/index.html> (15.09.2023)
<https://austria-in-space.at/resources/pdf/news/npoc-space-law-essay-competition-submission-haager-importance-of-soft-law.pdf> (04.05.2023)
http://www.spacelaw.at/documents/2014/IISL_Debris_Mitigation_Bonnal.pdf (27.08.2023)
<https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:24113:ed-4:v1:en> (27.08.2023)
<https://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/ISO20180921.pdf> (27.08.2023)
<http://www.OOSA.org/oosa/en/ourwork/topics/space-debris/compendium.html> (27.08.2023)
https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/space_code_conduct_draft_vers_31-march-2014_en.pdf (27.08.2023)
<https://unidir.org/sites/default/files/publication/pdfs/space-security-2015-en-640.pdf> (27.08.2023)
https://esoc.esa.int/sites/default/files/Zero_Debris_Charter_EN.pdf (14.11.2023)
https://www.esa.int/Space_Safety/Clean_Space/ESA_s_Zero_Debris_approach (14.11.2023)
<https://www.OOSA.org/documents/pdf/copuos/stsc/2016/tech-21E.pdf> (19.01.2023)
<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000024095828/> (19.05.2023)
<https://www8.cao.go.jp/space/english/activity/documents/guidelines4.pdf> (19.11.2023)
<http://www.oosa.unvienna.org/pdf/reports/regdocs/ser676E.pdf> (20.09.2023)
https://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/stsc/2022/statements/4_Pakistan_ver.1_7_Feb_AM.pdf (01.10.2023)
<https://disarmament.unoda.org/topics/outerspace-sg-report-outer-space-2021/> (23.11.2023)
[https://docs-library.unoda.org/Conference_on_Disarmament_-_ \(2023\)/Austria_Statement.pdf](https://docs-library.unoda.org/Conference_on_Disarmament_-_ (2023)/Austria_Statement.pdf) (03.06.2023)
<https://disarmament.unoda.org/conference-on-disarmament/> (28.09.2023)
<https://swfound.org/news/all-news/2020/06/swf-releases-updated-compilation-of-anti-satellite-testing-in-space/> (22.09.2023)
<https://geneva.usmission.gov/2022/09/13/u-s-statement-to-the-open-ended-working-group-on-reducing-space-threats-2/> (20.08.2023)
<https://solarsystem.nasa.gov/basics/chapter5-1/#types> (09.08.2023)
<https://www.space-track.org/auth/login> (25.08.2023)
<https://www.itu.int/rec/R-REC-S.1003/en> (27.08.2023)
<https://www.unoosa.org/pdf/pres/stsc2012/tech-39E.pdf> (01.09.2023)
<https://fragmentation.esoc.esa.int/home/statistics> (23.09.2023)
<https://www.unoosa.org/oosa/en/aboutus/index.html> (25.09.2023)
https://sma.jaxa.jp/TechDoc/Docs/E_JAXA-JMR-003E.pdf (19.11.2023)
<https://spacesafety.org/best-practices/> (14.12.2023)
https://www.esa.int/Safety_Security/SSA_Programme_overview (09.05.2022)
https://www.unoosa.org/oosa/osoindex/search-ng.jsp?lf_id= (18.09.2023)
<https://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/2004-B5-10.pdf> (27.09.2023)

IV.) Anhang

1.) Abstract (Deutsch)

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, ob Staaten nach Völkerrecht verpflichtet sind, bei der Durchführung von Weltraumaktivitäten Maßnahmen zur Vermeidung von Weltraummüll zu ergreifen. Während die überwiegende Mehrheit der Autoren noch immer die Ansicht vertritt, dass das derzeit geltende internationale Weltraumrecht – insbesondere der Weltraumvertrag aus 1967 – zu vage sei, um entsprechende Verpflichtungen der Staaten für das Problem des Weltraummülls und die nachhaltige Nutzung des Weltraums zu begründen, ist von zunehmender Bedeutung, dass zahlreiche technische Richtlinien und Standards zur Vermeidung der Erzeugung von Weltraummüll in den letzten Jahren in diversen Gremien erarbeitet wurden, die etwaige normative Lücken womöglich schließen könnten. Vor diesem Hintergrund wird untersucht, inwiefern sich bereits aus dem geltenden Weltraumrecht Verpflichtungen der Staaten ergeben, Maßnahmen zur Weltraummüllvermeidung zu ergreifen. Rechtliche Aspekte der aktiven Weltraummüllbeseitigung werden ebenfalls kurz beleuchtet. Gegenstand der Untersuchung ist vor allem das bindende Weltraumrecht, insbesondere die UN-Weltraumverträge. Es wird aber auch der Frage nachgegangen, ob eine Verpflichtung zur Weltraummüllvermeidung aus dem internationalen Umweltrecht abgeleitet werden kann. Analysiert wird außerdem, welche Rolle Soft Law, mit seinen vordergründig technischen Richtlinien und Standards zur Weltraummüllvermeidung, bei der Konkretisierung der entsprechenden Verpflichtungen spielen kann. Erörtert werden hierbei auch rezente Entwicklungen, wie die 2019 verabschiedeten Richtlinien für die langfristige Nachhaltigkeit von Weltraumtätigkeiten, welche häufig als „neuer Goldstandard“ in der Weltraummüllvermeidung angesehen werden. Besonderes Augenmerk wird zudem auf die Durchführung von kinetischen Antisatellitenwaffentests gelegt (jüngst beispielsweise von Indien 2019, von Russland 2021). Ferner wird die derzeitige Praxis der Weltraummüllvermeidung auf nationaler Ebene exemplarisch untersucht. Abschließend wird beleuchtet, welche zusätzlichen Regelungen wünschenswert wären, um allfällige Regelungs- oder Durchsetzungslücken zu beseitigen.

2.) Abstract (Englisch)

This thesis addresses the question of whether states are obliged under international law to take up measures to prevent space debris when carrying out space activities. While the majority of authors still maintains that the current body of international space law – in particular the Outer Space Treaty of 1967 – is too vague to impose corresponding obligations on states to address the problem of space debris and the sustainable use of outer space, it is increasingly relevant that numerous technical guidelines and standards for preventing the generation of space debris were developed in various committees, which could possibly close existing normative gaps. Against this background, it is examined to what extent the current law on outer space already gives rise to obligations for states to take measures to prevent the creation of space debris. Legal aspects of active debris removal will also briefly be discussed. The main subject of the research will be the existing body of binding international space law, in particular the UN space treaties. Moreover, the question of whether an obligation to avoid space debris can be derived from international environmental law will also be examined. The analysis will also include the role of soft law – with its primarily technical guidelines and standards for space debris mitigation – for making the respective obligations more concrete. Recent developments are also discussed, such as the Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities, adopted in 2019, which are often viewed as the “new gold standard” in space debris mitigation. Particular attention is also paid to kinetic anti-satellite weapon tests (most recently, for example, by India 2019, by Russia 2021). Furthermore, examples of the current practice of space debris mitigation at the national level will be examined. Finally, it will be discussed which additional regulations would be desirable in order to eliminate possible regulatory or enforcement gaps.