



Arbeitsübersetzung unter Zuhilfenahme maschineller Übersetzungstools aus dem Englischen: „Large Satellite Constellations: Perspectives and Challenges“, 19. Mai 2026. Kein offizielles G7- bzw. S7-Dokument.

Große Satellitenkonstellationen: Perspektiven und Herausforderungen

Zusammenfassung

Die rasante Ausweitung großer Satellitenkonstellationen, insbesondere in niedrigen Erdumlaufbahnen (*Low Earth Orbit*, LEO), markiert einen Wendepunkt in der Beziehung der Menschheit zum erdnahen Weltraum. Angetrieben durch das *NewSpace*-Zeitalter mit seinen privaten Innovationen, wiederverwendbaren Trägerraketen und digitaler Integration werden zehntausende von Satelliten in LEO- und mittleren Erdumlaufbahnen (*Medium Earth Orbit*, MEO) stationiert, um einen weltweiten Breitbandzugang und eine Echtzeit-Erdbeobachtung zu ermöglichen. Diese Fortschritte versprechen transformative Vorteile für die Gesellschaft: eine flächendeckende Internet- und Kommunikationsversorgung (derzeit haben etwa drei Milliarden Menschen keinen Zugang), eine verbesserte Widerstandsfähigkeit von Internet und Kommunikation, die Integration von Kommunikation und Sensorik sowie allgemein das Potenzial für eine weltraumgestützte Erweiterung des Internets.

Große Satellitenkonstellationen bringen jedoch auch beispiellose Herausforderungen und Risiken mit sich, die kurzfristig gemindert werden müssen. (a) Von Satelliten reflektiertes Sonnenlicht und zur Erde gerichtete Funkemissionen stören die optische und radioastronomische Forschung. (b) Die zunehmende Dichte an Raumfahrzeugen erhöht das Risiko von Kollisionen und der Entstehung von Weltraummüll. Dadurch könnten wichtige Orbitalregionen unbrauchbar werden. (c) Die steigende Zahl von Raketenstarts erhöht das Risiko, dass Weltraummüll den Wiedereintritt überlebt und möglicherweise zu Verletzungen oder Schäden im Luftverkehr oder am Boden führt. Außerdem führt dies zu einer erhöhten Einbringung von Chemikalien und Partikeln in die obere Atmosphäre, deren Folgen noch nicht vollständig bekannt sind.

Angesichts des rasanten Wandels in diesem Bereich, des Potenzials dieser Konstellationen sowie der Art der Risiken fordern wir als S7 die G7 nachdrücklich auf,

- (i) bereits laufende Maßnahmen zu verstärken, beispielsweise durch die Definition und Verabschiedung empfohlener Verfahren, internationaler Standards sowie von Vereinbarungen zwischen Industrie, Weltraumagenturen und akademischen Akteuren;
- (ii) ein *governing body* nach dem Vorbild der Internationalen Fernmeldeunion zu schaffen, das jedoch über umfassendere Zuständigkeiten verfügt. Diese sollten nicht nur die Zuweisung von Frequenzen und Umlaufbahnen, sondern auch das Verkehrsmanagement, die Tragfähigkeit der Umlaufbahnen sowie ökologische und astronomische Auswirkungen umfassen;
- (iii) auf der Grundlage von (i) und (ii) einen internationalen Vertrag als gemeinsamen Rahmen zu diesen Fragen zu schaffen, um die erzielten Fortschritte zu konsolidieren und die durch diese Konstellationen aufgeworfenen Fragen anzugehen.

Die Schritte (i) bis (iii) bilden den Rahmen für die folgenden sieben Empfehlungen:

1. Stärkung von Forschung, Entwicklung und Unsicherheitsquantifizierung, um die Vorteile von Satellitenkonstellationen voll auszuschöpfen;
2. Verbesserung des Weltraumverkehrsmanagements durch die Durchsetzung von Standards für die Entsorgung aus der Umlaufbahn und die Verringerung von Weltraummüll sowie Weiterentwicklung von Methoden zur Bewertung der Umlaufbahnkapazität als Grundlage für die Genehmigungserteilung;

3. Schutz astronomischer Beobachtungen vor störenden Auswirkungen durch Designinnovation, Regulierung und Sicherstellung, dass Erdbeobachtungssatelliten ihre Mission mit minimalen Störungen erfüllen können;
4. Bewertung und Minimierung der Auswirkungen auf die atmosphärische Umwelt;
5. Einführung neuer, fundierterer und gerechterer Zuteilungsverfahren für die Verwaltung endlicher Orbital- und Frequenzressourcen;
6. Ausweitung der Grundsätze der Universalität, Transparenz und gerechten Teilhabe des derzeitigen terrestrischen Internets auf das künftige, weltraumgestützte Internet;
7. Förderung aller bereits laufenden Maßnahmen zur Bewältigung dieser Probleme sowie Einrichtung eines zwischenstaatlichen Gremiums, das politischen Entscheidungsträgerinnen und -trägern regelmäßige Bewertungen zur Nachhaltigkeit der Weltraumnutzung liefert.

Die Zukunft des erdnahen Weltraums und seine Fähigkeit, der Menschheit zu dienen, hängen davon ab, dass auf internationaler Ebene schnell entsprechende Maßnahmen ergriffen werden.

Stellungnahme

Die Beschleunigung des Satellitenausbaus im *NewSpace*-Zeitalter markiert einen radikalen Wandel der weltweiten Weltraumaktivitäten. Dieser Wandel ist gekennzeichnet durch die wachsende Rolle privater Unternehmen neben staatlichen Stellen, die Entwicklung disruptiver Geschäftsmodelle, die Konzeption und den Einsatz wiederverwendbarer Trägerraketen, neue Satellitenplattformen sowie die Integration in digitale Netzwerke und die digitale Wirtschaft. *NewSpace* ist zudem geprägt von schnellen Innovationszyklen, gesunkenen Startkosten und ehrgeizigen Großprojekten. In dieser Stellungnahme wird die rasante Entwicklung neuer Satellitenkonstellationen in der erdnahen Umlaufbahn (LEO, 350–2.000 km Höhe) beleuchtet, in geringerem Maße auch die in der mittleren Umlaufbahn (MEO, 2.000–25.000 km Höhe). Die Prognosen für die Breitbandkommunikation gehen von etwa 80.000 Satelliten in den nächsten zehn Jahren aus – eine bereits beträchtliche Zahl, die durch ein kürzlich angekündigtes Projekt für orbitale Rechenzentren mit KI in alarmierendem Ausmaß von einer Million Satelliten deutlich übertroffen würde.

Satellitenkonstellationen bieten neue Chancen und Vorteile für Gesellschaft und Wirtschaft. So könnten beispielsweise viele Menschen, die aktuell keinen Internetzugang haben, Zugang zum Internet erhalten. Gleichzeitig bergen Satellitenkonstellationen jedoch auch erhebliche Risiken für die Umwelt der Erde, die Sicherheit der Menschen und menschliche Aktivitäten. Diese Risiken hängen nicht nur von der Anzahl und Verteilung der Objekte im Weltraum, sondern auch von unserer Fähigkeit ab, deren Zustände und Wechselwirkungen im Laufe der Zeit zu beobachten, einzuschätzen und vorherzusagen. Vor der jüngsten Ankündigung von Rechenzentren im Erdorbit lag die Anzahl der geplanten oder in Betrieb befindlichen Satelliten pro Konstellation bei mehreren zehntausend.

Diese Trends in der Nutzung des Weltraums eröffnen zahlreiche Möglichkeiten in Wissenschaft und Technik, bringen jedoch auch technische und operative Schwierigkeiten sowie große Herausforderungen in folgenden Bereichen mit sich:

- Kommunikation: Breitbandabdeckung, geringe Latenz, Inter-Satelliten-Übertragungen, Cybersicherheit, Ausfallsicherheit, weltraumgestütztes Internet;
- Weltraumwissenschaft und -technologien: Konstellationsmanagement, wiederverwendbare Trägerraketen, miniaturisierte Nutzlasten, Plasmaantriebe zur Höhen- und Bahnsteuerung, Kollisionsvermeidung, Ortung, Weltraummüll usw.;
- Astronomie: die negativen Auswirkungen von Konstellationen auf optische und Radioobservatorien, welche die Beobachtungen beeinträchtigen und möglicherweise Entdeckungen verhindern;
- Erdumwelt: negative Auswirkungen der zunehmenden Häufigkeit von Starts und Wiedereintritten auf die Chemie der oberen Atmosphäre, Erhöhung der Dichte von Satelliten und Weltraummüll in LEO/MEO, Entstehung von Gefahren durch Weltraummüll, der den Wiedereintritt in die Atmosphäre übersteht.

Diese Chancen und Herausforderungen werden im Folgenden analysiert und durch eine Reihe von Empfehlungen ergänzt.

Kommunikation

Fortschritte in der Weltraumkommunikation haben eine flächendeckende Breitbandversorgung ermöglicht. Damit besteht die Chance, rund drei Milliarden Menschen, die heute noch keinen Mobilfunk- und Internetzugang haben, anzubinden. Zudem eröffnen sich Perspektiven für ein zukünftiges, weltraumgestütztes Internet. Aktuelle Netzwerke wie Starlink, OneWeb, Amazons LEO und Chinas Guowang umfassen bereits mehrere tausend Satelliten, wobei für die nahe Zukunft noch viele weitere angekündigt sind. Diese in LEO- und MEO-Bahnen stationierten Satelliten bieten eine Breitbandabdeckung für Schiffe, Flugzeuge und Menschen in abgelegenen Gebieten. Im Vergleich zu geostationären Satelliten (36.000 km), die relativ zur Erdoberfläche ortsfest bleiben, bieten sie eine geringere Latenz. Diese Netzwerke basieren auf der Datenweiterleitung zwischen Satelliten und der Datenverarbeitung an Bord. In einigen Fällen verfügen sie zudem über eine Kombination aus Beobachtungs- und Kommunikationsfunktionen. Obwohl ihre globale Kapazität (Gesamtbitrate) deutlich geringer ist als die von terrestrischen Netzen, werden sie diese hinsichtlich der End-to-End-Latenz über große Entfernungen und der Ausfallsicherheit übertreffen. Kürzlich wurde über erste erfolgreiche Anwendungen von KI an Bord sowie über die ersten Quantenkommunikationen mittels Quantenschlüsselverteilung berichtet. Der sich rasch weiterentwickelnde Stand der Technik lässt ein *Spatial Internet* erahnen. Dieses wird das uns heute bekannte terrestrische Internet in Zukunft ergänzen und bereichern. Die Vorteile, die diese Konstellationen bereits bieten, und die damit verbundenen Perspektiven sind bemerkenswert. Doch ihre Entwicklung wirft auch große Fragen auf. Eine davon ist die begrenzte Menge an Frequenzressourcen – ein bekanntes Problem in diesem Zusammenhang, bei dem die in den Empfehlungen aufgeführten allgemeinen Grundsätze Vorrang haben sollten. Eine weitere Frage ist die technische Machbarkeit extrem großer Konstellationen für Rechenzentren in Bezug auf Energiebedarf, Kühlung, Kollisionsvermeidung und Weltraumverkehrsmanagement, für die es derzeit noch keine wissenschaftliche Grundlage gibt.

Weltraumwissenschaft und -technologien

Satellitenkonstellationen machen sich zahlreiche wissenschaftliche und technologische Fortschritte in diesem Bereich zunutze, darunter verbesserte Rechen- und Datenverarbeitungskapazitäten an Bord sowie die Unterstützung komplexer Bodenstationsabläufe. Das Aussetzen einer großen Anzahl von Satelliten in die Umlaufbahn wird durch folgende Faktoren ermöglicht: die deutliche Kostensenkung beim Zugang zum Weltraum, die Miniaturisierung von Raumfahrzeugplattformen, welche den Transport mehrerer Nutzlasten auf einer einzigen Trägerrakete erlaubt, die Entwicklung wiederverwendbarer Raketenstufen sowie innovative Plasma-Triebwerke an Bord zur Steuerung der Raumfahrzeugbahn. Neue Funktionen wie Breitbandkommunikation, Erdbeobachtung, globale Geopositionierung und Zeitverteilung führen zur Entwicklung einer breit gefächerten Palette neuer Satellitentypen und Dienste.

Dies hat den Bedarf an neuen Überwachungs- und Ortungssystemen hervorgerufen. Mithilfe dieser Systeme sollen die Ephemeriden von Satelliten und katalogisierten Weltraummüllteilen gepflegt und aktualisiert, Kollisionswahrscheinlichkeiten berechnet und den Betreibern zeitnah Informationen zur Umsetzung von Ausweichmaßnahmen bereitgestellt werden. Angesichts der steigenden Anzahl von Konstellationen verschiedener Länder, der wachsenden Anzahl von Satelliten und des dadurch zusätzlich entstehenden Weltraummülls ist das Bahnmanagement in den LEO- und MEO-Bahnen komplexer geworden. Die Anzahl der zur Kollisionsvermeidung erforderlichen Manöver ist bereits jetzt sehr hoch – beispielsweise mehr als hunderttausend in einem einzigen Jahr des Starlink-Betriebs – und wird weiter zunehmen, wenn größere Satellitenkonstellationen eingesetzt werden. Die Häufigkeit von Kollisionsvermeidungsmanövern und der Treibstoffverbrauch sollten als quantitative Indikatoren für Überlastung und operative Belastung innerhalb einer Umlaufbahnhülle betrachtet werden. Informationen über Satellitenpositionen, Helligkeit und Daten zum Verfall sollten öffentlich zugänglich gemacht werden, um sicherzustellen, dass politische Entscheidungsträgerinnen und -träger und staatliche Sicherheitskräfte datengestützte Entscheidungen treffen können.

Astronomie

Die rasante Zunahme der Satellitenkonstellationen in den letzten Jahren hat negative Auswirkungen auf die optische und die Radioastronomie. Im optischen Bereich verursachen die Reflexionen des Sonnenlichts durch Satelliten Streifen, die die Teleskopaufnahmen des Nachthimmels verfälschen. Dies hat erhebliche Auswirkungen auf Himmelsdurchmusterungen mit Instrumenten mit großem Sichtfeld, insbesondere auf solche, die nach kurzlebigen Phänomenen suchen. Simulationen zeigen, dass bei 48.000 Satelliten bis zu 2.000 von der Atacama-Wüste in Chile aus in der Dämmerung sichtbar sein könnten, dem Standort der Very Large und Extremely Large Telescopes der ESO sowie des

bald voll einsatzfähigen Weitfeldteleskops Vera Rubin. Dabei wären mehrere hundert davon hell genug, um mit bloßem Auge gesehen zu werden. Bei einer Konstellation mit einer Million Satelliten wären ohne wesentliche Abhilfemaßnahmen etwa tausend Satelliten mit bloßem Auge sichtbar. Der optische Himmel würde sich somit stark verändern. Es ist anzumerken, dass selbst LEO-Weltraumobservatorien allmählich von den Konstellationen beeinträchtigt werden. Auch die Radioastronomie wird rund um die Uhr durch Interferenzen von Downlink-Übertragungen und der Bordelektronik gestört. Dadurch sind hochsensible Beobachtungen von Radioquellen und grundlegende kosmologische Vermessungen gefährdet. Dank lokaler Funk-Schutzzonen, die keine Signalübertragung in Richtung eines terrestrischen Observatoriums erfordern, wenn dieses in Sichtweite ist, wurden bereits einige Fortschritte bei der Minderung dieser Auswirkungen erzielt. Dieses Verfahren, das von einigen Betreibern freiwillig akzeptiert wird, reduziert die Auswirkungen auf Radioobservatorien erheblich. Selbst Betreiber, die sich an dieses Protokoll halten, können ihre Auswirkungen leider nicht vollständig mindern. Denn unbeabsichtigte elektromagnetische Strahlung, die von der Satellitenelektronik bei niedrigen Frequenzen ausgestrahlt wird, verursacht zusätzliche Störungen für extrem empfindliche radioastronomische Beobachtungen. Diese Situation könnte sich in naher Zukunft noch dramatisch verschlechtern, wenn Konstellationen im Millionenbereich eingesetzt werden.

Erdumwelt und Chemie

Die größten Probleme in diesem Bereich sind die zunehmende Menge an Weltraummüll und die dadurch bedingte höhere Dichte in den Umlaufbahnen sowie die Gefahren durch herabfallenden Weltraummüll am Boden. Derzeit werden mehr als 28.000 Objekte mit einer Größe von über 10 cm verfolgt. Es gibt jedoch hunderttausende kleinerer Fragmente, über deren Herkunft keine Informationen vorliegen. Prognosen aus dem letzten Jahr deuten darauf hin, dass in den nächsten zehn Jahren bis zu 80.000 weitere Satelliten in LEO-/MEO-Bahnen hinzukommen werden. Dadurch steigt das Risiko von Kollisionen mit anderen aktiven Satelliten sowie mit Raumfahrzeugen, die am Ende ihrer Lebensdauer nicht aus der Umlaufbahn gebracht wurden, und mit Weltraummüll. Daher sollten neue LEO-Satelliten mit automatischen Kollisionsvermeidungssystemen ausgestattet werden, was diese deutlich komplexer macht. Bei Umlaufbahnen in Höhen unter 600 km werden Satelliten aufgrund des atmosphärischen Widerstands innerhalb von Zeiträumen von einigen Monaten bis zu mehreren Jahren aus dem Orbit entfernt – abhängig von der genauen Höhe und der Sonnenaktivität. Dadurch wird Weltraummüll auf natürliche Weise aus der Umlaufbahn entfernt und dessen langfristige Anhäufung verhindert. In Höhen über 600 km ist diese Reinigung weniger effektiv, da es viel länger dauert, bis Objekte durch den Luftwiderstand aus der Umlaufbahn gebracht werden.

Bemerkenswert ist, dass einige Unternehmen, wie beispielsweise Starlink, das Ausscheiden von Satelliten aus dem Betrieb als Standardpraxis in ihre Betriebspläne einbeziehen und den Bestand durch kontinuierliche Starts auffüllen. Neben der verantwortungsvollen Rückführung von Satelliten am Ende ihrer Lebensdauer in die Atmosphäre gibt es neue Unternehmen, die die aktive Beseitigung von ausgedienten, nicht mehr betriebsfähigen Satelliten und Weltraummüll vorschlagen. Allerdings muss die Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit solcher Dienste noch geprüft werden. Das mögliche Auftreten von Kettenkollisionen (auch Kessler-Syndrom genannt) könnte einige LEO- und MEO-Orbitalregionen unbrauchbar machen. Angesichts der zunehmenden Zahl großer Konstellationen und der sich beschleunigenden Starttätigkeit ist es dringend erforderlich, die orbitale Tragfähigkeit als einheitliches Konzept zur Bewertung der Nachhaltigkeit in LEO und MEO zu betrachten. Die orbitale Tragfähigkeit sollte als zusammengesetzter, folgebasierter Index definiert werden, der die maximal nachhaltige Betriebslast einer Umlaufbahn beschreibt. Diese ist erreicht, wenn das gekoppelte System aus Raumfahrzeugen, Weltraummüll, Betreibern und Ortungsdaten einen sicheren und zuverlässigen Betrieb mit akzeptablem Manövrierungsaufwand, Kollisionsrisiko und Dienstkontinuität nicht mehr gewährleisten kann. Eine Kapazitätssättigung zeigt sich durch messbare Indikatoren wie eine rapide Zunahme von Ausweichmanövern, eine Überlastung durch Kollisionswarnungen, wachsende Abweichungen zwischen unabhängigen Ortungskatalogen und Prognosen, einen eingeschränkten Zugang zu bestimmten Umlaufbahnen für wissenschaftliche Zwecke oder Missionen sowie eine Verschlechterung weltraumgestützter Dienste. Die Kapazität des Orbitals hängt somit nicht nur von der Anzahl der Objekte, sondern auch von der Unsicherheit des Wissens ab. Dadurch ist es möglich, Schwellenwerte zu ermitteln, ab denen ein Orbitalbereich einen sicheren, wirtschaftlich tragfähigen und ungehinderten Betrieb nicht mehr zuverlässig gewährleisten kann. Zudem könnte es eine technische Grundlage für besser begründbare Genehmigungskriterien, höhenpezifische Verwaltungsregelungen und aktive Strategien zum Verkehrsmanagement bieten.

Die Zunahme der Starts führt zu einer verstärkten Ablagerung von Chemikalien in der Atmosphäre. Diese entstehen während des Starts (Ruß und andere Verbrennungsprodukte), bei Raketentufen sowie beim Wiedereintritt von

Satelliten (Lithium, Aluminium, Titan). Diese Chemikalien reichern sich in der Mesosphäre und Stratosphäre an. Ihre Auswirkungen auf die Chemie der oberen Atmosphäre und insbesondere auf die Ozonschicht müssen sorgfältig bewertet werden. Darüber hinaus erhöhen Satellitenwiedereintritte (derzeit mehrere pro Tag) die Gefahr für Menschen und Infrastrukturen.

Empfehlungen

Als S7 fordern wir die G7 nachdrücklich dazu auf, die folgenden sieben Empfehlungen zu beachten.

1. **Um die Vorteile von Satellitenkonstellationen voll auszuschöpfen** (Internetzugang für den Großteil der Menschen auf der Erde, die noch keinen Anschluss haben, schnellere, widerstandsfähigere und sicherere Übertragungen, neue Möglichkeiten der Erdbeobachtung und -überwachung in Echtzeit, kombinierte Kommunikation und Sensorik, Edge-Computing, KI und Quantenkommunikation usw.), **sollten Forschung und Entwicklung im Bereich nicht-terrestrischer Netzwerke konsequent gefördert werden.**

Diese bemerkenswerten Fortschritte werden nur dann Realität werden und Bestand haben, wenn die in diesem Dokument aufgeführten wesentlichen negativen Auswirkungen und Risiken gemeinsam angegangen werden. Die nächste Reihe von Empfehlungen bezieht sich daher auf diese Risiken.

2. **Die wissenschaftliche Bewertung der Kapazität der Umlaufbahnen in den Bereichen LEO und MEO muss intensiviert werden**, um den erheblichen Risiken, die durch die rasch steigende Zahl von Satelliten entstehen, zu begegnen. Die Rechte zur Nutzung und zum Zugang zu Orbitalregionen sollten entsprechend dieser Kapazitätsbewertung geregelt werden. Dabei muss jedoch anerkannt werden, dass unser derzeitiges Wissen in dieser Frage unvollständig ist. Um Kettenkollisionen zu verhindern, muss sichergestellt werden, dass Satelliten am Ende ihrer Lebensdauer aus dem Orbit entfernt werden. Zudem müssen Mechanismen zur Verfolgung und Kollisionsvermeidung verstärkt werden. Es wird wichtig sein, die Anforderungen an die Quantifizierung von Unsicherheiten im Weltraumverkehrsmanagement, bei der Modellierung von Weltraummüll und bei der Lizenzierung von Konstellationen zu verschärfen.
3. Die Astronomie ist und wird mit erheblichen Auswirkungen der derzeitigen großen Satellitenkonstellationen auf astronomische Beobachtungen konfrontiert sein, wobei auch Pläne für zukünftige Konstellationen zu berücksichtigen sind. **Die Auswirkungen von Satelliten sollten durch innovatives Design verringert werden. Dies sollte auf globaler Ebene durch eine internationale Regelung umgesetzt werden, die die Astronomie vor störenden Folgen schützt.** Auch die Fernerkundung durch weltraumgestützte Plattformen, die für Erdbeobachtungsprogramme zuständig sind, sollte geschützt werden.
4. Die deutliche Zunahme von Raketenstarts und die steigende Zahl von Satellitenrückfällen **erfordern eine quantitative Bewertung der Auswirkungen auf die Chemie der oberen Atmosphäre und deren Minimierung.** Ebenso sollten ihre Auswirkungen auf die globale Strahlungsbilanz der Erde sowie das erhöhte Risiko von Verletzungen oder Schäden durch auf den Boden fallende Überreste bewertet werden.

Die abschließenden Empfehlungen beziehen sich auf grundsätzliche Fragen:

5. Orbital- und Frequenzressourcen sind ein gemeinsames Gut der Menschheit und grundsätzlich begrenzt. **Kurzfristig sind eindeutig neue, fundiertere und gerechtere Zuteilungssysteme erforderlich.**
6. Langfristig **sollten die Grundsätze der Universalität, Transparenz und gerechten Teilhabe des derzeitigen terrestrischen Internets auf das in dieser Erklärung angesprochene zukünftige weltraumgestützte Internet ausgeweitet werden**, das mit einer dualen Nutzung durch Wirtschaft und Staat vereinbar ist.
7. Bereits eingeleitete Maßnahmen wie die **Festlegung und Annahme von empfohlenen Praktiken, internationalen Standards sowie Vereinbarungen zwischen Industrie, Weltraumagenturen und akademischen Akteuren** müssen gefördert und gestärkt werden. Um globale Nachhaltigkeit zu gewährleisten, sollten (i) ein ständiger **governing body** nach dem Vorbild der Internationalen Fernmeldeunion mit umfassenderen Zuständigkeiten eingerichtet werden, welcher nicht nur Frequenz- und Umlaufbahnzuweisungen regelt, sondern auch Aspekte des Verkehrsmanagements sowie ökologische und astronomische Auswirkungen berücksichtigt, und (ii) ein **zwischenstaatliches Gremium** geschaffen werden, das sich auf diese Themen konzentriert und politischen Entscheidungsträgerinnen und -trägern regelmäßig wissenschaftliche Bewertungen zum aktuellen Wissensstand und zu Veränderungen in der Weltraumumgebung zur Verfügung stellt. Auf Basis dieses Rahmens sollte ein

internationaler Vertrag geschaffen werden, der die erzielten Fortschritte konsolidiert und die durch diese Konstellationen aufgeworfenen Fragen angeht.