

Den Einsatz von Satelliten im Umwelt- und Klimaschutz nachhaltig gestalten

Die Raumfahrtbranche hat sich in den letzten Jahren rasant verändert. Entwicklungsschübe bei Raketen, dem Cloud Computing und im Bereich der Künstlichen Intelligenz als auch eine Miniaturisierung von Satellitentechnologien haben dafür gesorgt, dass Satelliten in immer mehr Bereichen eingesetzt werden.

Doch nicht nur viele Unternehmen steigen in das Geschäft im All ein, um ihre Dienstleistungen und Services zu optimieren. Auch im Umwelt- und Klimaschutz eröffnen sich viele neue Möglichkeiten.

Tausende Satelliten liefern uns heute ein genauso umfassendes wie immer detailreicher werdendes Bild unseres Planeten. Ihr Instrumentarium kann Oberflächen und Strukturen ebenso gut erfassen wie für das menschliche Auge unsichtbare Stoffe. Damit ermöglichen Satelliten die flächendeckende Beobachtung einer Vielzahl wichtiger Umweltparameter in relativ hoher zeitlicher Auflösung und mit meist geringerem Kosten- und Zeitaufwand als in-situ-Methoden. Sie sind schon heute eine wertvolle Unterstützung beim Monitoring von Klimaveränderungen und Ökosystemen, bei der Verhinderung von illegaler Abholzung

der Regenwälder und Verklappung auf offener See sowie bei der Erstellung von Karten und 3D-Modellen in der Katastrophenhilfe, der Landwirtschaft und der Klimaforschung.

Damit sind Satelliten zu wichtigen Werkzeugen im Umwelt- und Klimaschutz geworden. Das zeigen auch die Anwendungsbeispiele in der RESET-Publikation „[Greenbook \(2\): Satelliten- und Drohnen – Wertvolle Helfer im Umwelt- und Klimaschutz](#)“.

Satelliten für den Umwelt- und Klimaschutz: Förderungen treiben Entwicklungen voran

Allerdings sind Satellitenmissionen, die für eine nachhaltige Entwicklung unterwegs sind, nach wie vor in der Minderheit. Das mag auch daran liegen, dass spezielle Förderprogramme rar gesät sind. Doch Klimaveränderungen und Umweltzerstörung schreiten weiter voran und stellen uns vor viele Herausforderungen. Um neue Satelliten-Anwendungen voranzutreiben und Lösungen zu erproben bedarf es daher einer intensiven Förderung von Forschungsvorhaben, Organisationen und Start-ups. Dazu gehört auch, der Forschungsgemeinschaft

und der Zivilgesellschaft einen freien Zugang zu den Daten aus dem Weltraum zu ermöglichen und einen interdisziplinären Austausch zu fördern.

Mit dem erleichterten Zugang zum Weltraum und einer neuen Denkweise innerhalb der Raumfahrt verschärfen sich jedoch auch zunehmend Themen wie Weltraumschrott, die energie- und ressourcenaufwändige Entwicklung und Produktion der Erdtrabanten und Bedenken beim Datenschutz. Doch es gibt verschiedene Stellschrauben.

Weltraumschrott: Lösungen, damit der erdnahe Orbit nicht zur Müllhalde wird

Im erdnahe Orbit lagert sich mehr und mehr Weltraummüll an. Einen wesentlichen Anteil daran haben ausgediente Satelliten, die weiter jahrzehnte- oder jahrhundertlang um die Erde kreisen. Dazu kommt, dass sich Satelliten und andere Raumfahrtobjekte durch Kollisionen immer weiter zersetzen – und bei Einschlägen großen Schaden an sämtlichen Objekten im Orbit anrichten können. Die geplanten Starts von tausenden Satelliten werden das Thema weiter verschärfen.

Ausgediente Satelliten und deren Kleinstteile gefährden natürlich an erster Stelle die Raumfahrt selbst, aber auch Navigation, Kommunikation und

alle Satelliten-basierten Informationen und Dienstleistungen. Gleichzeitig ist es auch aus Nachhaltigkeitsperspektive fragwürdig, den erdnahe Orbit als Müllhalde zu nutzen. Denn genauso, wie wir uns lange Zeit wenig um unsere Hinterlassenschaften in den schier unendlich erscheinenden Weiten und Ozeanen des Planeten Erde gekümmert haben, genauso verhalten wir uns auch jetzt im All – und wer weiß heute schon, welche Möglichkeiten im erdnahe Orbit schlummern.

Die Raumfahrt beginnt sich jedoch mit ihren Hinterlassenschaften zu beschäftigen. Internationale Raumfahrtagenturen haben sich im „Inter-Agency Space Debris Coordination Committee“ (IADC) zusammengeschlossen, um aktuelle Forschungsergebnisse auszutauschen und Vermeidungsmaßnahmen zu erarbeiten. Und die ESA entwickelt in Zusammenarbeit mit Unternehmen Technologien zur aktiven Rückholung inaktiver Satelliten.

Doch der Weltraummüll ist nur eine Herausforderung. Weltraummissionen haben in jeder Phase ihrer Planung und Ausführung auch negative ökologische Auswirkungen auf unseren Planeten. Im Clean Space Office der ESA wird seit einigen Jahren daran geforscht, wie Satelliten über ihre gesamte Lebensphase nachhaltiger werden können – doch das ist noch immer echte Pionierarbeit.



Empfehlungen für eine nachhaltige Gestaltung von Entwicklung, Betrieb und Entsorgung der Satelliten

Wenn Satelliten verpflichtend mit einem zusätzlichen Antrieb ausgestattet werden, können sie am Ende ihrer Mission aus dem Orbit entfernt werden. Die ESA tüftelt bereits an einem sogenannten „Deorbit Kit“.

Satelliten ohne ein eigenes Antriebssystem sollten nur in Höhen ausgesetzt werden, in denen die Erdanziehung die „Entsorgung“ innerhalb weniger Jahre erledigt.

Um die Nachhaltigkeit in der Produktion zu erhöhen, sollten beim Bau von Satelliten verstärkt nachhaltige Materialien verwendet werden.

Durch eine bedarfsgerechte Kühlung und Beheizung der Produktionsräume und den Einsatz erneuerbarer Energien kann der Energiebedarf bei der Entwicklung reduziert werden.

Mehr Transparenz für den Schutz der Privatsphäre

Auch wenn heute (noch) keine Gesichter aus dem All erkennbar sind, so sind Datenschützer*innen dennoch beunruhigt. Denn mit den Satellitendaten lassen sich in Kombination mit anderen Daten durchaus Aussagen über zum Beispiel Lebensgewohnheiten oder Wohlstandsniveau herauslesen. Und diese Daten sind oftmals in den Händen der großen Tech-Giganten,

die ohnehin für ihren Umgang mit Datenschutz und Privatsphäre kritisiert werden. Daher gilt es, durch verschiedene Maßnahmen frühzeitig dem Datenmissbrauch vorzubeugen, insbesondere durch mehr Transparenz.

Wenn es um Beobachtungen von Personen in der EU geht, dann greift bei Satellitendaten die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO). Zudem gibt es in Deutschland ein Satellitendatensicherheitsgesetz, auf internationaler Ebene allerdings noch nicht.



Empfehlungen für die Wahrung von Privatsphäre und Datenschutz

Ein gemeinsamer „Satelliten-Kodex“ könnte die Transparenz auf internationaler Ebene garantieren.

Mit einer Art Satellitenregister, in dem Informationen über die Satelliten, ihre Umlaufbahn, Betreibende, Ansprechpartner*innen, Zweck, Auflösung und Datenverarbeitung enthalten sind, kann mehr Transparenz für die Öffentlichkeit hergestellt werden.

Je nachdem, ob Personenbezug erkennbar oder ein Gebiet datenschutzrechtlich unproblematisch ist, könnte mit der Auflösung variiert oder „Blurring“ (wie bei Google Street View) eingesetzt werden.

Eine wichtige Basis für mehr Vertrauen seitens der Bürger*innen und Zivilgesellschaft in die Technologien ist die Überprüfung der Übereinkünfte und Richtlinien von unabhängigen Institutionen.

Freier Datenzugang für eine große Wirksamkeit

Satelliten liefern Wissenschaftler*innen, politischen Entscheidungsträger*innen, der Zivilgesellschaft und Bürger*innen wichtige Daten und Informationen, um den Klimawandel, Umweltveränderungen und andere Herausforderungen unserer Zeit zu erkennen, besser zu verstehen und anzugehen. Um maximal wirksam

für möglichst viele Menschen zu sein, müssen die Daten jedoch frei zugänglich sein.

Auch wenn die ESA und andere Weltraumagenturen an neuen Möglichkeiten arbeiten, die Daten abrufbar zu machen, ist der Zugang zu den Satellitendaten von mehr als der Hälfte der nicht klassifizierten Erdbeobachtungssatelliten und zu Software, um die Rohdaten zu verarbeiten, nach wie vor eingeschränkt (vgl. Mariel Burowitz).



Empfehlungen für einen freien Datenzugang und Daten-Sharing

Eine umfassendere Finanzierung und Förderung der Programme der Raumfahrtorganisationen sichert deren Bestand und die Weiterentwicklung, ohne dass die Organisationen mit ihren Satellitenprodukten marktwirtschaftlich agieren (und damit den Zugang beschränken) müssen.

Die Förderung von Open-Source-Software ermöglicht einer breiten Öffentlichkeit den Datenzugang.

Die Erweiterung der Open-Sky-Politik auf die Weltraumforschung könnte garantieren, dass kein großer Akteur andere vom Zugang zu Beobachtungen ausschließen kann.

Umfassender politischer Rahmen und intensive Förderung nachhaltiger Raumfahrt gefragt

Natürlich ist die Satellitenbranche mit ihrem ökologischen Fußabdruck noch lange nicht mit anderen, CO₂-intensiven Bereichen vergleichbar, wie zum Beispiel dem Verkehrs- oder Gebäudesektor. Dennoch gilt es gerade jetzt, mit dem Beginn einer neuen Ära, Aspekte der Nachhaltigkeit zu integrieren, bevor die Probleme weiter anwachsen. Und dazu reicht nicht allein das Engagement einzelner engagierter Raumfahrtorganisationen und Unternehmen. Gefragt ist ein verbindlicher, internationaler Rahmen, der den ökologischen Fußabdruck in allen Phasen der Raum-

fahrt auf der Erde und im Orbit reguliert, weitere Müllansammlungen im All verhindert und Aspekte des Datenschutzes und der Privatsphäre bei der Fernerkundung mit Satelliten kontrolliert. Gleichzeitig bedarf es einer intensiven Förderung von Projekten und Unternehmungen, die alternative Wege hin zu einer nachhaltigeren Luft- und Raumfahrt vorantreiben.

Es bleibt also festzuhalten: Damit Satelliten und Drohnen so eingesetzt werden, dass sie möglichst vielen Menschen nutzen und den Umwelt- und Klimaschutz voranbringen, müssen Politik und Zivilgesellschaft die Entwicklungen aktiv mitgestalten und die Potenziale ausschöpfen, ohne die Risiken zu vernachlässigen – mit dem Bewusstsein über die Begrenztheit und Einzigartigkeit unseres Heimatplaneten. ●