

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Band: 80 (2022)
Heft: 3

Artikel: Satelliten : "Wild, Wild West" im Weltall?
Autor: Walder, Claudia / Salmeri, Antonio
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1049460>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 03.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Gibt es eigentlich Regeln
oder droht uns bald ein Chaos?

SATELLITEN: «WILD, WILD WEST» IM WELTALL?

Beitrag: **Claudia Walder**

Im Oktober 1957 umkreiste der erste menschengemachte Satellit die Erde. Heute fliegen mehrere Tausend um unseren Planeten, mit den unterschiedlichsten Aufgaben. Aber welche Regeln gelten dabei? Oder ist es «Wild, Wild West» im Weltall? Experte Antonino Salmeri gibt Auskunft.

39 Starlink-Satelliten ziehen ihre Spuren am Himmel nach dem Start am 7. August 2020.

Quelle: Martin Bernardi, via Wikimedia Commons

Satelliten sind Begleiter. Wortwörtlich, denn genau das bedeutet das lateinische Ursprungswort «satelles». Eigentlich bezeichnet der Begriff alle Himmelskörper, die Planeten umkreisen – nicht nur die menschengemachten. In diesem Sinne ist auch der Mond ein Satellit der Erde. Umgangssprachlich aber reden wir meist von künstlichen Objekten, wenn wir von Satelliten sprechen. Oder noch genauer: Von künstlichen Objekten, die die Erde auf mehr oder weniger stabilen Umlaufbahnen umkreisen und dabei wissenschaftliche oder technische Zwecke erfüllen.

Diese Zwecke sind mittlerweile äusserst vielfältig: Planen wir zum Beispiel einen Ausflug mit exakten Karten oder Google Earth, greifen wir damit auf Daten von Satelliten zu, die die Erde vermessen. Die Wettervorhersage – unabdingbar für einen gelungenen Wander- oder Badetag – basiert auf Daten von Wettersatelliten. Schauen wir diese Vorhersage übers Fernsehen oder das Internet, besteht die Chance, dass auch die Übertragung über Satelliten läuft. Und lassen wir uns schliesslich per Handy oder Navigationsgerät zum Ausgangspunkt unserer Tour leiten, sind wir auf Navigationssatelliten angewiesen. Mit anderen Worten, Satellitentechnologien spielen in vielerlei Hinsicht eine Rolle, von der Erdvermessung über die Erdbeobachtung bis zur Navigation, und von der Astronomie über Spionage bis zur Telekommunikation.

Bei so vielen Aufgaben verwundert es vielleicht nicht, dass es heute mehrere Tausend Satelliten sind, die um die Erde kreisen, wobei vor allem seit 2020 jährlich jeweils über 1'000 Satelliten dazugekommen sind, 2021 waren es sogar ca. 1'700. Aktuell befinden sich laut dem «Online Index of Objects Launched into Outer Space» der UNO rund 7'500 Objekte auf einer Umlaufbahn um die Erde – nicht alle davon sind allerdings aktive Satelliten. Angefangen hat alles mit einem Einzelnen: Sputnik 1, der von der Sowjetunion am 4. Oktober 1957 erfolgreich in die Erdumlaufbahn gebracht wurde. Und der damit das «Race to Space», das Wettrennen ins All zwischen den beiden Supermächten des Kalten Krieges, einläutete. Die zirka sitzballgrosse silberne Kugel mit ihren vier Antennen, die 21 Tage lang ein Piepsen aus dem Weltall funkte und weitere 71 Tage später in der Erdatmosphäre verglühte, läutete aber noch etwas anderes ein; die Anfänge des Weltraumrechts. Denn ganz so «Wilder Westen», wie man vielleicht meinen könnte, ist der Weltraum nicht, erklärt der «Space Law»-Experte *Antonino Salmeri* von der Universität Luxemburg im Interview. <

HERR SALMERI, ALS LAIE HAT MAN MANCHMAL DEN EINDRUCK, DASS IM WELTALL **KEINE REGELN** GELTEN. STIMMT DAS?

Antonino Salmeri Nein, der Eindruck trügt! Es gibt ein Weltraumrecht; die internationale Reglementierung begann zusammen mit der Raumfahrt. Schon beim Start von Sputnik 1 1957 wurde klar, dass es internationale Regeln braucht. Konkret besteht das Weltraumrecht aus einer Reihe internationaler Verträge und UN-Resolutionen sowie verschiedenen Legislationen, die alle zum Corpus Iuris Spatialis beitragen. Diese Regeln wurden vom UN-Ausschuss für die friedliche Nutzung des Weltraums (United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space – UNCOPUOS) geschaffen, welcher 1958 von der UNO-Generalversammlung eingerichtet und 1959 zu einer permanenten Institution gemacht wurde.

Antonino Salmeri ist ein italienischer Weltraumanwalt, der sich auf die Verwaltung von Weltraumressourcen und Mondaktivitäten spezialisiert hat. Seit 2019 arbeitet er als Doktorand für Weltraumrecht am SES-Lehrstuhl der Universität Luxemburg und ist auch als Rechtsanwalt bei der italienischen Anwaltskammer eingetragen. Herr Salmeri hat drei fortgeschrittene Abschlüsse in Rechtswissenschaften und verteidigt am 7. Juli 2022 seine Doktorarbeit über die regulatorischen Aspekte und Durchsetzungsoptionen des Weltraumbergbaus als Mehrebenensystem. Seine Hauptkompetenz liegt in der Entwicklung adaptiver Governance-Mechanismen und innovativer politischer Lösungen für die friedliche, kooperative, sichere und nachhaltige Durchführung von Aktivitäten auf dem Mond und im Weltraum.

Bild: zVg



Die Magna Carta des Weltraumrechts ist der «Outer Space Treaty» von 1967. Er legt die grundlegenden Regeln fest, unter anderem, dass der Weltraum für alle Staaten zur Erforschung und Nutzung frei sein soll, zum Nutzen und im Interesse aller Länder und in friedlicher Weise. Allerdings wird diese letzte Anforderung in den Erdumlaufbahnen weniger streng ausgelegt als zum Beispiel auf Himmelskörpern. Es stimmt zwar, dass Nuklear- oder andere Massenvernichtungswaffen nicht in den Erdumlaufbahnen stationiert oder über diese gesendet werden dürfen. Aber es wird akzeptiert, dass Erdumlaufbahnen indirekt für militärische Zwecke wie Spionage oder Navigation verwendet werden können. Wir sehen aktuell im Ukrainekrieg, dass Daten aus dem All – und damit Satelliten – eine entscheidende Rolle spielen können. Himmelskörper wie der Mond oder die Planeten sollen dagegen «ausschliesslich» für friedliche Zwecke verwendet werden.

VON WO BIS WO GILT WELTRAUMRECHT?

«Bis wo» ist einfach zu beantworten: Das Weltraumrecht gilt überall im Weltraum, im ganzen Universum. Es ist egal, ob man 200 Kilometer von der Erde weg ist oder 2 Millionen, im interstellaren Raum, auf einem Himmelskörper oder in einer Erdumlaufbahn.

«Ab wo» ist viel schwieriger. Die Frage ist: Wo endet der Luftraum und wo beginnt der Weltraum? In einigen nationalen Gesetzgebungen wird auf die Kármán-Linie ca. 100 Kilometer über dem Meeresspiegel verwiesen, aber international wurde diese Grenze nie offiziell definiert. Das spielt allerdings nicht wirklich eine Rolle, denn wenn ein Objekt auf einer Erdumlaufbahn kreist, ist klar, dass es sich nicht mehr in einem Luftraum befindet. Somit wird Weltraumrecht angewendet. Wobei sich da im Moment neue Fragen auftun, zum Beispiel mit den Suborbital-Flügen.

GIBT ES REGELN SPEZIFISCH FÜR SATELLITEN? SO ÄHNLICH WIE VERKEHRSREGELN?

Als das Weltraumrecht geschaffen wurde, konnte man sich schwer vorstellen, dass wir eines Tages Tausende Satelliten haben, die die Erde umkreisen. Deshalb gibt es auch keine Verkehrsregeln für das Weltall, die besagen, wer Vortritt hat, wenn zum Beispiel eine Kollision droht. Das heisst aber nicht, dass es gar keine Regeln gibt, dank des allgemeinen Grundsatzes der gebührenden Rücksichtnahme: Staaten müssen ihre Aktivitäten im Weltraum mit gebührender Rücksicht auf die entsprechenden Interessen der anderen durchführen. Bei potenziell schädlichen Interferenzen müssen sie sich international mit dem betroffenen Gegenüber absprechen, um eine Lösung zu finden. Das hat bisher ausgereicht – in Zukunft vielleicht aber nicht mehr.



Weltraumschrott im All (künstlerische Darstellung): Die unerwünschten Überbleibsel des bisher erst 60 Jahre dauernden Raumfahrtzeitalters könnten innerhalb einiger Jahrzehnte dafür sorgen, dass die Menschheit die Erde gar nicht mehr verlassen kann – weil jedes Raumschiff Gefahr läuft, von fliegenden Schrapneln aus den kosmischen Schrottwolken durchlöchert zu werden.

Bild: ESA/ Spacejunk3D

WIE SCHÄTZEN SIE DAS RISIKO EINES «SPACE WAR» EIN, BEI DEM STAATEN VERSUCHEN, DIE GEGENSEITIGEN SATELLITEN ZU ZERSTÖREN ODER ZU KAPERN?

Als sehr klein. Niemand hat ein Interesse daran, diese Art aggressiver Operationen im Weltraum durchzuführen. Sich den Satelliten eines anderen Staates zu schnappen, käme dem Überschreiten der Grenze eines anderen Landes gleich – wobei mir klar ist, dass dieses Argument im Moment natürlich weniger überzeugend klingt, wenn ein Staat genau das gerade getan hat. Aber hier auf der Erde haben wir eine lange Geschichte von Konflikten und Kriegen. Im Weltraum dagegen ist etwas Derartiges noch nie passiert. Wer auch immer als Erster so etwas tut, müsste mit massiven Konsequenzen rechnen. Ausserdem gibt es keinen Grund, so etwas zu tun. Wenn man einen Satelliten ausschalten will, braucht man ihn nicht zu kapern oder zu sprengen. Man greift ihn über das Internet an. So könnte man die Satellitenkapazitäten eines anderen Landes viel einfacher schädigen – und ohne dass jemand davon erfährt. Ein Raketenangriff auf einen Satelliten wäre schwer zu verbergen. Einen Satelliten zu hacken, hinterlässt kaum Spuren – und ohne Beweise ist es schwierig, die Verantwortung zuzuweisen und die Haftung aufzuteilen. Über einen physischen Krieg im Weltraum mache ich mir keine Sorgen – über einen Cyberkrieg gegen Weltraumeinrichtungen allerdings schon.

Eine Anmerkung dazu: Einige Länder haben ihre eigenen Satelliten gesprengt. Das wurde lange Zeit als legal angesehen. Jedoch entsteht dabei eine Menge Trümmer, und das ist die rechtlich relevante Frage. Es könnte als Verstoß gegen den Grundsatz der gebührenden Rücksichtnahme betrachtet werden, da der Schrott andere Satelliten – und insbesondere die internationale Raumstation – gefährden könnte. Ein Satellit ausser Kontrolle, der die Sicherheit anderer gefährdet, wird da vielleicht als guter Grund gesehen. Eine Machtdemonstration sollte das nicht sein. Wobei die Diskussion nicht abschliessend entschieden ist. Die UN-Generalversammlung hat vor Kurzem eine offene Arbeitsgruppe (OEWG) eingesetzt, um genau diese Fragen zu klären. Darüber hinaus haben die Vereinigten Staaten kürzlich ein freiwilliges Moratorium für die Durchführung von Antisatellitentests angekündigt, das von mehreren anderen Staaten nachdrücklich unterstützt wurde.

WER SETZT DAS WELTRAUMRECHT IM ZWEIFELSFALL DURCH?

Bei internationalem Recht ist die Durchsetzung immer ein Problem, denn es regelt die Aktivitäten souveräner Akteure. Es gibt niemanden, der über ihnen steht und Verstösse ahndet – vielleicht mit Ausnahme des UN-Sicherheitsrats, wenn der internationale Frieden und die Sicherheit gefährdet sind. Dies gilt auch für das Weltraumrecht. Aber bisher brauchten wir das nicht. Das ist die Eleganz des Weltraumrechts. Man baut ein System auf, das nicht durchgesetzt werden muss, bei dem man Probleme auf der Koordinierungsebene vorwegnimmt und jeder weiss, dass es in seinem eigenen besten Interesse ist, die Regeln einzuhalten, statt ihre Verletzung zu riskieren. Weil die Regeln so gestaltet sind, dass sie nicht zu dieser Art von Reibung führen. Das hat bisher funktioniert. Hoffentlich wird es das auch in Zukunft.

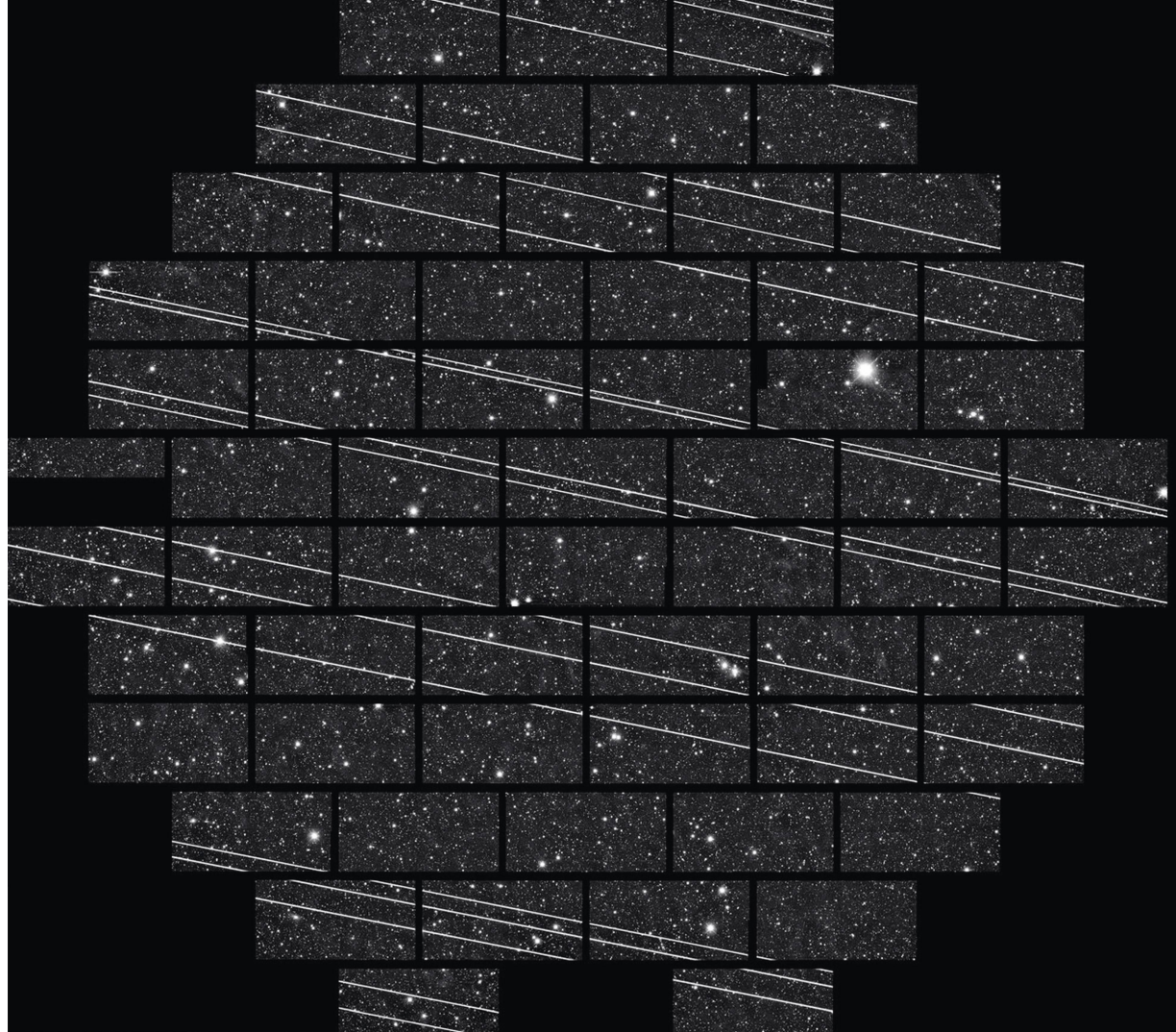
WIE IST DAS MIT **NICHT-STAATLICHEN AKTEUREN**?

Im Weltraumvertrag steht, dass Staaten die Freiheit haben, den Weltraum zu erforschen und zu nutzen. Artikel VI besagt jedoch, dass private Akteure mit vorhergehender Genehmigung und unter kontinuierlicher Aufsicht eines Vertragsstaates ebenfalls Weltraumaktivitäten durchführen können. Das bringt uns zurück zur Durchsetzung. Der Staat, der für einen Akteur verantwortlich ist, ist auch verpflichtet, dafür zu sorgen, dass dieser die Regeln einhält. Andernfalls würde der Staat die ganzen negativen Konsequenzen tragen. Seien dies Sanktionen, Gegenmassnahmen, ein schlechter Ruf oder der Verlust von Investitionen. Es liegt also im Interesse des Staates, dafür zu sorgen, dass die Unternehmen die Vorschriften einhalten – und ein Staat hat normalerweise auch die Mittel dazu. Deshalb werden sich private Akteure fügen. Ich mache mir viel mehr Sorgen um grosse Staaten wie Russland. Wenn die nicht mehr nach den Regeln spielen, wäre es sehr kompliziert, sie zum Einlenken zu bewegen.

WIE IST ES BEI **INTERESSENKONFLIKTEN** ZWISCHEN AKTEUREN IM WELTRAUM UND AKTEUREN AUF DER ERDE? WIE BEIM BEISPIEL **STARLINK UND ASTRONOMIE**?

Auch hier dient der Grundsatz der gebührenden Rücksichtnahme als Orientierung. Dieser setzt jeder Aktivität im Weltraum Grenzen. Der Punkt ist, wie wägen wir die verschiedenen Interessen gegeneinander ab? Und wer entscheidet am Ende? Wenn das Problem international relevant ist, dann wird es in der Regel von den Staaten auf den jährlichen Treffen des UNCOPUOS diskutiert, bis eine Lösung gefunden ist, die hoffentlich ein gutes Gleichgewicht herstellt. Ist es nicht international relevant, liegt es in der Verantwortung des einzelnen Staates, für ein Gleichgewicht zu sorgen.

Starlink ist ein gutes Beispiel: Als die Starlink-Satelliten gestartet wurden, entdeckten die US-Astronomen, dass sie Probleme damit hatten – und meldeten dies der FAA, der zuständigen amerikanischen Behörde. Das Problem war, dass bis zum Start der Satelliten niemand etwas gesagt oder sich vorher an die FAA gewandt hat – als es noch möglich gewesen wäre, potentielle Konflikte zu besprechen. Wenn die Satelliten entwickelt, genehmigt und gestartet sind, ist es ein bisschen spät, das ganze Projekt zu kippen. So funktioniert das nicht. Im Fall von Starlink ist es aber nicht so, dass es keine Bereitschaft zu Kompromissen gäbe. Um die Interferenzen auf ein Minimum zu reduzieren, wurden die Satelliten schwarz gestrichen und die Umlaufbahnen angepasst. Das Beispiel zeigt, wie wichtig es ist, proaktiv zu sein und Probleme vorherzusehen. Denn dann hat man die besseren Argumente und kann sagen: Ihr müsst euer System – denn es befindet sich ja noch in der Entwicklung – so gestalten, dass es mit dieser oder jener Anforderung kompatibel ist. So finden sich bessere Lösungen.



19 Starlink-Satelliten stören eine Aufnahme des Himmels, die 5.5 Minuten lang belichtet wurde.
Quelle: NSF's National Optical-Infrared Astronomy Research Laboratory/CTIO/AURA/DELVE

DAS WELTALL IST GROSS, ABER DIE ERDUMLAUFBAHNEN FÜR SATELLITEN SIND **BEGRENZT**. GIBT ES REGELN, WIE SIE ZUGETEILT WERDEN?

Dafür ist die Internationale Fernmeldeunion (International Telecommunications Union – ITU) zuständig. Die ITU ist älter als die Vereinten Nationen – und älter als die Satellitentechnologie. Sie wurde 1865 gegründet, um die Verwendung des Telegramms zu regeln. Später kamen Radiofrequenzen und Telekommunikation dazu. Heute regelt sie auch die Zuweisung der Frequenzen für die Satellitenkommunikation. Eigentlich sind die Frequenzen wichtiger als die Umlaufbahnen. Denn das Spektrum ist begrenzt – und kann man nicht mit einem Satelliten kommunizieren, nützt einem die Umlaufbahn nichts. Deshalb werden Frequenzen und Umlaufbahnen zusammen vergeben.

Die ITU-Verfassung und Konvention – ein internationaler Vertrag, der von 193 Ländern ratifiziert wurde – erklärt Umlaufbahnen und Frequenzen zu einer begrenzten natürlichen Ressource und legt zwei Grundsätze für ihre Nutzung fest: Effizienz und Gleichbehandlung.

Gemäss dem Grundsatz einer gleichberechtigten Nutzung werden seltene Umlaufbahnen und Frequenzen sowie bestimmte geostationäre Umlaufbahnen so zugeteilt, dass jeder Staat eine garantierte Anzahl von Slots hat. Auch Staaten, die derzeit nicht in der Lage sind, Satelliten zu entwickeln und zu starten.

Der Grossteil der Umlaufbahnen und Frequenzen wird jedoch nach dem Grundsatz der Effizienz zugewiesen. Wir können es uns nicht leisten, einen Teil des Spektrums ungenutzt zu lassen. Derjenige, der die Frequenzen nutzt, hat also das Recht, sie weiter zu nutzen. Das heisst aber nicht, dass man unbegrenzte Rechte für immer hat. In der Regel wird ein Satellitensystem für eine begrenzte Zeit genehmigt. Und dann kommt der nächste an die Reihe. All das koordiniert die ITU.

WAS SIND IM MOMENT DIE SPANNENDSTEN ENTWICKLUNGEN IM WELTRAUMRECHT?

Ich würde sagen, dass diese Jahre der Beginn eines neuen goldenen Zeitalters für das Weltraumrecht sind. Nach den ersten grossen Entwicklungen während den Anfängen der Raumfahrt sind die Regeln lange die gleichen geblieben. Jetzt aber gibt es mit den aktuellen Entwicklungen viele heisse Themen, die neuer Lösungen bedürfen. Zum Beispiel: Wer soll Weltraumressourcen abbauen dürfen und wie viel davon? Das Verkehrsmanagement im Weltraum ist ein weiteres wichtiges Thema, ebenso der Weltraumschrott. Oder wie koordinieren wir die wissenschaftliche Beobachtung mit kommerziellen Aktivitäten? Und die ganze Frage der Nachhaltigkeit. Wie stellt man sicher, dass alles, was man im Weltraum tut, an sich nachhaltig ist – aber auch, wie nutzen wir die erstaunlichen Technologien, die wir im Weltraum zur Verfügung haben, für die nachhaltige Entwicklung des Planeten? All dies sind kritische Diskussionen, die in diesem Jahrzehnt beantwortet werden müssen. <



Satellitendaten

Wer Hilfe oder Beratung bei der Suche, Analyse oder Verwendung der passenden Satellitenbilder oder -daten braucht, kann sich in der Schweiz an den «Swiss National Point of Contact for Satellite Images» (NPOC) wenden. Der NPOC wurde 1981 ins Leben gerufen, als die European Space Agency (ESA) in all ihren Mitgliedstaaten solche «Kontaktpunkte» einrichtete, und wird seit Anfang der 2000er-Jahre als Zusammenarbeit von swisstopo und den Remote Sensing Laboratories der Universität Zürich betrieben.