

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 76 (2018)
Heft: 4

Rubrik: Teleskope

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 20.07.2025

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

Das Observatorium Zimmerwald überwacht die «Weltraum-Müllhalde»

Raumschrott im Fokus

■ Medienmitteilung der Universität Bern

Das Astronomische Institut der Universität Bern (AIUB) hat sein Observatorium in Zimmerwald um zwei zusätzliche Kuppelbauten erweitert sowie eine Kuppel erneuert. Damit stehen nun sechs vollautomatisierte Teleskope zur Himmelsüberwachung zur Verfügung – insbesondere zur Detektion und Katalogisierung von Raumschrott. Unter dem Namen «Swiss Optical Ground Station and Geodynamics Observatory» erhält die Forschungsstation damit eine noch grössere internationale Bedeutung.



BILD: MANU FRIEDRICH / UNIVERSITÄT BERN

Abbildung 1: Teil des neuen 2 x 40 cm-Zwillingsteleskops, mit dem der Himmel nach Weltraumschrott abgesucht werden kann.

Am Nachmittag des 10. Februars 2009 stiess über Sibirien in einer Höhe von rund 800 Kilometern der aktive Telefoniesatellit Iridium 33 mit dem ausgedienten Kommunikationssatelliten Kosmos 2251 zusammen. Der Aufprall erfolgte mit einer Geschwindigkeit von 11 Kilometern pro Sekunde und erzeugte eine Trümmerwolke aus über 2'000 Bruchstücken mit einer Grösse von mehr als zehn Zentimetern. Innerhalb weniger Monate breiteten sich

diese Trümmer weiträumig aus und drohen seither mit weiteren aktiven Satelliten zusammenzustossen. «Dieses Ereignis war ein ultimativer Weckruf für alle Satellitenbetreiber, aber auch für die Politik», sagt THOMAS SCHILDKNECHT, Direktor des Observatoriums Zimmerwald. Die Problematik von sogenanntem Weltraumschrott (engl. «space debris») – ausgediente künstliche Objekte im Weltraum – erhielt eine neue Dimension. Mit der Problematik befassen

sich Experten und Weltraumagenturen bereits seit bald 50 Jahren. Forschungen an der Universität Bern liefern die wissenschaftlichen und empirischen Grundlagen für Modelle und Massnahmen, um die Anzahl der Objekte zu stabilisieren, damit auch in Zukunft eine sichere und nachhaltige Nutzung des Weltraums möglich ist.

Erkenntnisse durch hochkomplexe Messungen

Um die aktuelle Population von Weltraumschrott besser zu verstehen, sind aufwändige Beobachtungen mit bodengestützten Radaranlagen und optischen Teleskopen nötig. Mit solchen Messungen können grössere Objekte regelmässig verfolgt und ihre Bahnen bestimmt werden. Heute sind die Bahnen von etwa 20'000 Objekten in Höhen von 300 bis 40'000 Kilometern bekannt. Für Teile kleiner als etwa zehn Zentimeter sind nur statistische Angaben möglich. Die Messungen weisen auf eine Gesamtzahl von etwa 700'000 Raumschrottobjekten der Grösse von einem Zentimeter bis zehn Zentimetern hin. «Die Teilchen mögen klein sein, sind aber keineswegs ungefährlich: Bei einer Kollision mit einem Teilchen von einem Zentimeter Durchmesser wird beispielsweise die Energie einer explodierenden Handgranate freigesetzt», sagt SCHILDKNECHT.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Astronomischen Instituts der Universität Bern (AIUB) suchen mit Teleskopen am Observatorium in Zimmerwald bei Bern, genannt «Swiss Optical Ground Station and Geodynamics Observatory», sowie mit einem Teleskop der Europäischen Raumagentur ESA im spanischen Teneriffa nach solchen kleinen Raumschrottteilen, die sich in hohen Erdumlaufbahnen befinden.

Zusätzlich zu den Bahnregionen der Navigationssatelliten (in etwa 20'000 km Höhe) wird die Region des «geostationären Rings», der sich auf 36'000 Kilometern Höhe befindet, genauer untersucht. In dieser Region scheinen die Satelliten bezüglich der Erde still zu stehen und können daher immer den gleichen Ausschnitt der Erdoberfläche (Wettersatelliten) beobachten oder in die gleiche Region Signale ausstrahlen (Kommunikationssatelliten). Der geostatio-



Abbildung 2: Die beiden neuen Kuppelbauten des Observatoriums Zimmerwald mit 5.3 Metern (links) und 4.5 Metern (rechts) Durchmesser.

näre Raum wird sehr stark genutzt und ist jetzt schon dicht besetzt, was das Kollisionsrisiko zunehmend erhöht. Der Platz ist daher beschränkt, was zu Spannungen zwischen Satellitenbetreibern oder sogar Staaten führen kann.

Verschmutzung des erdnahen Raums nimmt zu

In den letzten 20 Jahren entdeckten die Forschenden am AIUB mit Hilfe dieser Messungen unzählige Schrottteilchen, darunter eine neue, unerwartete Population sehr leichter Objekte. Genauere Untersuchungen dieser Einzelobjekte lassen darauf schließen, dass es sich um Bruchstücke von Folien handelt, die zur thermischen Isolation von Satelliten verwendet werden. Diese Resultate leisten einen wesentlichen Beitrag zu den Modellen, welche die heutige Raumschrottpopulation beschreiben und die als Ausgangspunkt zur Berechnung von Zukunftsszenarien dienen. Die Modelle deuten alle auf eine starke Zunahme der Raum-

schrottpopulation in den nächsten Jahrzehnten hin.

Um diese Zunahme zu begrenzen, werden zahlreiche Massnahmen notwendig sein – wie etwa das Vermeiden von Kollisionen (etwa durch Ausweichmanöver), das Entfernen der Objekte aus den kritischen Regionen am Ende ihrer Mission (beispielsweise durch Verglühenlassen in der Erdatmosphäre) und möglicherweise das aktive Beseitigen alter, ausgedienter Satelliten und Raketen-Oberstufen mit Hilfe eines «Räumroboters».

Die neuen Teleskope am Observatorium Zimmerwald

Die beiden kürzlich erstellten Kuppelbauten sowie der Ausbau der bestehenden Sechs-Meter-Kuppel ermöglichten es, drei neue Teleskope modernster Generation zur Erforschung und Überwachung der Weltraumschrottpopulation zu installieren. Eines dieser Instrumente mit zwei 40 cm-Weitfeldteleskopen wird es erlauben, Schrottobjekte im

geostationären Ring permanent zu beobachten, um ihre Bahnen in einem Katalog zu überwachen. Das neue 80 cm-Teleskop erfüllt die Voraussetzungen, um kleine Bruchstücke zu finden und mittels spektroskopischer Messungen ihre Beschaffenheit und damit ihren Ursprung zu ermitteln. In einer der zwei neuen Kuppeln wird in Zusammenarbeit mit der Deutschen Luft- und Raumfahrtagentur DLR ein Teleskop aufgebaut und getestet. Dieses Instrument soll im Herbst 2018 nach Australien gebracht werden, um zusammen mit einem schon bestehenden AIUB-DLR-Teleskop in Südafrika ein weltweites optisches Netzwerk zu etablieren. ■

Universität Bern: Strategien entwickelt, um Leben im All finden

Astrophysiker der Universität Bern haben an einer Reihe von NASA-Studien mitgewirkt. Diese umfassen Strategien für die Suche nach Spuren von Leben jenseits unseres Sonnensystems. Die Forschenden gehen davon aus, dass Hinweise in der Atmosphäre einiger potenziell bewohnbarer Planeten vor 2030 entdeckt werden könnten.

Vor drei Jahren hat die NASA ein Netzwerk von Forschenden aus aller Welt gegründet. Es soll Technologien vorantreiben und helfen, die folgende Frage zu klären: Sind wir allein im Universum? RUSSELL DEITRICK und DANIEL ANGERHAUSEN von der Universität Bern sind Teil dieser internationalen Gruppe, die nun eine umfassende Reihe von Arbeiten zur Suche nach Spuren von Leben auf extrasolaren Planeten ausserhalb unseres Sonnensystems vorlegt. Da wir derzeit nicht zu Exoplaneten reisen können, müssen die Forschenden sie mit Hilfe von Teleskopen aus der Ferne auf so genannte Biosignaturen untersuchen. DEITRICK und ANGERHAUSEN, Astrophysiker am Center for Space and Habitability (CSH) der Universität Bern und des Nationalen Forschungsschwerpunkts PlanetS, sind Mitautoren eines Artikels über die bestehenden und zukünftigen Teleskope auf der Erde und im Weltraum. Die Studien sind jetzt in der Juni-Ausgabe 2018 der Zeitschrift *Astrobiology* erschienen.

«Leben zu erkennen ist eine grosse Herausforderung», sagt RUSSELL DEITRICK: «Fast jeden Tag wechsele ich meine Haltung von hoffnungsvoll zu zynisch und wieder zurück.» Er glaubt, dass man sich in den nächsten zehn Jahren vor allem darauf konzentrieren wird, die Exoplaneten im Allgemeinen und das Leben auf der Erde besser zu verstehen. «Wahrscheinlich werden wir im darauffolgenden Jahrzehnt die Teleskope und neuen Technologien erhalten, die wirklich eine Chance haben, potenzielle Biosignaturen zu erkennen», fasst er zusammen. DANIEL ANGERHAUSEN kommentiert seine Arbeit wie folgt: «Wenn Leute fragen, was mein grösster Traum ist, sage ich immer, dass ich Teil des Teams sein will, das Leben im Weltraum findet. Diese

Arbeiten sind ein grosser Schritt in jene Richtung und zeigen den Weg, den wir gehen werden.»

In ihrer Studie zeigen die Astrophysiker, wie sich die Forschung entwickeln wird – von den aktuellen Abschätzungen der Grösse und Umlaufbahnen dieser fernen Welten zu einer gründlichen Analyse ihrer chemischen Zusammensetzung und schliesslich zur Frage, ob sie Leben beherbergen. Das JAMES-WEBB-Weltraumteleskop, das 2020 starten

vor 2030 erfolgen wird. Dies ist ein wichtiger Meilenstein auf dem Weg zu einer detaillierteren, systematischen Erhebung nach 2030. Aber RUSSELL DEITRICK warnt: «Was wir entdecken, wird keineswegs eindeutig sein. Daher ist der Nachweis einer Biosignatur wohl bloss der Anfang auf der Suche nach Leben. Danach folgt das Überprüfen und Verstehen – deshalb geben wir uns heute so viel Mühe mit dieser Arbeit.» Tatsächlich diskutieren die Forscher in einem der jetzt veröffentlichten Artikel, wie die Natur sie austricksen könnte, indem sie Lebenszeichen auf einem Planeten finden, wo es keine Lebewesen gibt und umgekehrt. Die Autoren untersuchen, wie ein Planet Sauerstoff ohne Lebewesen herstellen kann und

wie Planeten mit Leben andere Spuren aufweisen könnten als Sauerstoff, der auf der heutigen Erde reichlich vorhanden ist. Das vom Astrobiologie-Programm der NASA gegründete internationale Netzwerk heisst «Nexus for Exoplanet System Science», kurz NExSS. Dieser Gruppe anzugehören, ist für die Astrophysiker in Bern ein besonderes Erlebnis. «Dieses Unterfangen bringt so viele Disziplinen zusammen», sagt RUSSELL DEITRICK: «Es fordert einen wirklich heraus, anders zu denken.» Und DANIEL ANGERHAUSEN fügt hinzu: «Ich bin stolz und glücklich, ein kleines Zahnrad in dieser erstaunlichen und vielfältigen Gemeinschaft zu sein.» (Uni Bern)

wird, und Bodenteleskope der 30-Meter-Klasse Anfang der 2020er Jahre sollen systematische chemische Untersuchungen von potenziell bewohnbaren Planeten ermöglichen, die um kühlere Sterne kreisen. Um solche Ziele bei sonnenähnlichen Sternen zu untersuchen, braucht es jedoch wahrscheinlich eine spezielle Weltraummission, die Bilder liefern kann. Die erste derartige Möglichkeit ist WFIRST (Wide Field Infrared Survey Telescope), ein Teleskop, das Mitte der 2020er Jahre gestartet werden soll. Die Forschenden gehen davon aus, dass der Nachweis von Signaturen in der Atmosphäre einiger potenziell bewohnbarer Planeten möglicherweise

wie Planeten mit Leben andere Spuren aufweisen könnten als Sauerstoff, der auf der heutigen Erde reichlich vorhanden ist. Das vom Astrobiologie-Programm der NASA gegründete internationale Netzwerk heisst «Nexus for Exoplanet System Science», kurz NExSS. Dieser Gruppe anzugehören, ist für die Astrophysiker in Bern ein besonderes Erlebnis. «Dieses Unterfangen bringt so viele Disziplinen zusammen», sagt RUSSELL DEITRICK: «Es fordert einen wirklich heraus, anders zu denken.» Und DANIEL ANGERHAUSEN fügt hinzu: «Ich bin stolz und glücklich, ein kleines Zahnrad in dieser erstaunlichen und vielfältigen Gemeinschaft zu sein.» (Uni Bern)

