

SATELLITEN ALS HELFER BEI DER NATIONALPARKFORSCHUNG

Satelliten gehören zu unserem Alltag. Täglich nehmen wir ihre Dienste bei der Nutzung unseres Smartphones oder beim Zappen durch die Fernsehprogramme oft unbewusst in Anspruch. Auch die Forschung im Schweizerische Nationalpark (SNP) macht fleissig von Satellitendiensten Gebrauch.

Mit dem Sputnik 1 war am 4. Oktober 1957 der erste künstliche Satellit auf einer Erdumlaufbahn. Neben dem einzigen natürlichen Erdsatelliten, dem Mond, umrunden mittlerweile mehr als 1000 aktive Satelliten die Erde. Satelliten haben eine Vielzahl von Rollen: GPS-Satelliten unterstützen die Navigation, andere leiten Telefon- oder Fernsehsignale weiter oder erstellen Internetverbindungen. Wieder andere helfen bei der Wettervorhersage, der nationalen Verteidigung, der Wissenschaft und der Landwirtschaft sowie im Katastrophenschutz. Rund 60 Jahre nach dem erfolgreichen Start von Sputnik macht heute auch der SNP vielfältigen Gebrauch von modernen Satelliten.

Wächter im Weltall

Für das Überleben von Pflanzen- und Tierarten sowie für die Erhaltung des menschlichen Lebens sind Wassergehalt, Trockenmasse und Stickstoffgehalt in Pflanzen essentiell. Kenntnisse über solche pflanzlichen Eigen-

schaften zu erlangen, ist jedoch eine grosse Herausforderung. Probleme wie die Abgelegenheit gewisser Orte und der hohe Zeitaufwand von Feldmessungen können mithilfe von Satellitenbildern überwunden werden. Ausgestattet mit Spezialkameras messen Satelliten, wie beispielsweise die Sentinel-2 Flotte der europäischen Weltraumorganisation ESA, die von der Erdoberfläche reflektierte Sonneneinstrahlung. Diese reflektierte Sonnenenergie wird wiederum stark von pflanzlichen Eigenschaften beeinflusst. Dank diesem Zusammenhang können pflanzliche Eigenschaften via Satellitenmessungen zahlenmässig erfasst und kartiert werden, wodurch deren Vielseitigkeit auf grösseren Gebieten sichtbar wird. In Studien des SNP liefern solche Datensätze ein besseres Verständnis für Schutzgebiete sowie eine Grundlage für die Bewertung von landwirtschaftlichen Massnahmen. Durch zeitlich wiederholte Überflüge der Satelliten sind solche Datensätze auch

attraktiv für den Miteinbezug in Monitoring-Programme. Beispiele dafür sind der Nachweis von Trockenperioden oder von Mahdzeitpunkten ausserhalb des SNP. Hinderlich für solche Anwendungen sind Wolken, da sie der Kamera des Satelliten die Sicht verdecken. Mit über 300 Sonnentagen im Jahr sind wir hier im Engadin aber für die Anwendung von Satelliten gut ausgerüstet.

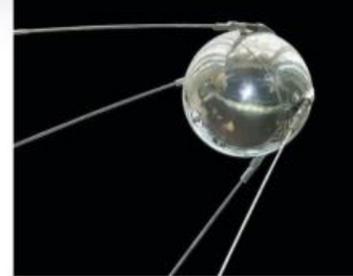
Hallo, hier spricht Macun

Nebst direkten Messungen werden Satelliten auch für die Übertragung von gemessenen Daten verwendet. Im SNP werden Kommunikationssatelliten beispielsweise für die Echtzeit-Überwachung des Lai d'Immez auf der abgelegenen Seeplatte von Macun verwendet. Eine von der EAWAG (Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs) zur Verfügung gestellte Wassersonde misst hier verschiedene Parameter zur Wasserqualität im See (z. B. Temperatur und Stickstoffgehalt). Die erhobenen Daten werden über eine Satellitenverbindung (sog. Iridium-Verbindung) bis ins Verwaltungsgebäude des SNP übertragen und von hier aus für alle online zur Verfügung gestellt. Mittlerweile sind auch GPS-Halsbänder für das Monitoring von Wildtieren mit solchen Datenübertragungsmöglichkeiten via

Satellit ausgestattet. Die dafür verwendete Satelliten-Gruppe Iridium besteht aus 66 aktiven Satelliten auf sechs Umlaufbahnen. Die Kommunikation mit Iridium ist grundsätzlich von jedem Standort auf der Erdoberfläche aus mit freier Sicht zum Himmel möglich. Für Schlagzeilen hat einer der Iridium-Satelliten am 10. Februar 2009 gesorgt. Zusammen mit einem stillgelegten russischen Satelliten kam es zur ersten Satellitenkollision in der Geschichte. Auch die Erdumlaufbahnen bleiben vom Verkehr nicht verschont. Mehrfach schon flog die Internationale Raumstation (ISS) Ausweichmanöver, um eine Kollision mit den damals verursachten Bruchstücken zu vermeiden. Heutzutage funktioniert Iridium wieder einwandfrei und sorgt für eine relativ kostengünstige Datenübertragung, ohne dass die Forschenden des SNP den langen Weg nach Macun unzählige Male auf sich nehmen müssten.

Satelliten sind wie Geschwehrgugeln

Einmal in ihrer Umlaufbahn im Weltall, benötigen Satelliten keinen Antrieb mehr. Ihre Fortbewegung wird von der Schwerkraft bestimmt. Wie bei einer Geschwehrgugel, die waagrecht abgefeuert wird. Die Geschwehrgugel legt nach dem Abfeuern je nach Geschwindigkeit eine bestimmte Strecke zu-



Sputnik 1.



Sentinel-2 Bild des Engadins vom 16. Juni 2016.

rück, bevor sie durch die Schwerkraft auf den Boden fällt. Könnte man die Geschwehrgugel mit einer unglaublich hohen Geschwindigkeit waagrecht abfeuern und hätte man ein Vakuum bar jeglicher Luft, so wie im Weltraum, würde die Kugel kontinuierlich der Krümmung der Erde folgen und durch die Schwerkraft zur Erde gezogen werden, aber nie den Boden erreichen. Zentrifugalkraft und Schwerkraft sind im Gleichgewicht. Das Grundprinzip ist bei den Satelliten dasselbe: Raketen transportieren die Satelliten in die Umlaufbahn und verleihen ihnen eine ausreichende Startgeschwindigkeit, damit sie in ihrer Umlaufbahn verbleiben können. Startet eine Rakete von der Erdoberfläche, muss sie mindestens 28465 km/h schnell werden, um in eine Erdumlaufbahn vorzudringen, das ist mehr als das 20-fache der



Antenne zur Satellitenkommunikation auf Macun.

Schallgeschwindigkeit. Die Geschwindigkeit eines Satelliten hängt von der Flughöhe ab. Dies liegt daran, dass die Schwerkraft mit der Höhe abnimmt. Satelliten auf 400 km Höhe umrunden die Erde in circa 90 Minuten.

Unabhängig davon, ob man von Geschwehrgugeln, Wächtern oder Weggefährten spricht: Satelliten liefern einzigartige Erkenntnisse unserer Erde und ermöglichen uns die Kommunikation untereinander. Ohne sie wäre unser modernes Leben undenkbar.

Christian Rossi
Schweizerischer Nationalpark
Forschung & Geoinformation