Zeitschrift: Cratschla : Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark
Herausgeber: Eidgenössische Nationalparkkommission
Band: - (2022)
Heft: 2

Artikel: Biologische Vielfalt aus der Vogelperspektive
Autor: Rossi, Christian
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1032864

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: 08.08.2025

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

BIOLOGISCHE VIELFALT AUS DER VOGELPERSPEKTIVE

Satelliten, Flugzeuge und Drohnen überblicken das Gebiet des Schweizerischen Nationalparks (SNP) aus unterschiedlichen Distanzen und mit mehreren (Adler-)Augen. Damit ermöglichen sie neue Wege in der Nationalparkforschung.

Christian Rossi

Die biologische Vielfalt, auch Biodiversität genannt, ist die Gesamtheit aller Lebensformen der Erde. Wir Menschen sind eine davon. Wir studieren und bewahren die Biodiversität zu unserem grossen Vorteil. Ignorieren und degradieren wir sie, gefährden wir uns dabei selbst. Die weltweite Abnahme der Biodiversität schwächt beispielsweise die vielfältigen Funktionen von Wiesen und Weiden. Diese jedoch sind nicht nur für das Überleben von Pflanzen- und Tierarten, sondern auch für die Erhaltung des menschlichen Lebens unerlässlich. Wer sein Geld anlegt, weiss genau, dass er seine Anlagen diversifizieren muss, um das Verlustrisiko zu verringern. Ein Aktienportfolio braucht Diversifikation – die Natur auch. Wiesen mit einer hohen biologischen Vielfalt sind weniger anfällig auf plötzliche Veränderungen wie beispielsweise Trockenheit oder Schädlingsbefall.

UNTERSTÜTZUNG AUS DER LUFT

Hauptgrund für den Biodiversitätsverlust auf Wiesen und Weiden sind die Stickstoffablagerungen durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe und die Düngung. Um den Biodiversitätsverlust anzugehen, ist eine umfassende Überwachung der biologischen Vielfalt nötig. Nur so können wir Ort und Art der Eingriffe bestimmen. Dafür notwendige Informationen können aber nur im begrenzten Masse aus Feldstudien gewonnen werden, da diese einen hohen Einsatz an personellen und finanziellen Ressourcen erfordern. Drohnen-, Flugzeug- und Satellitengestützte Daten erweisen sich als vielversprechend. Sie ermöglichen uns grossflächige und kontinuierliche Schätzungen der Pflanzenvielfalt.

FERNERKUNDUNG IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK

Die Biodiversitätsforschung hat im SNP eine lange Tradition. Bereits 1917 wurden die ersten von heute über 150 Dauerbeobachtungsflächen angelegt. Seither haben sich die Vegetationsaufnahmen auf den ehemaligen Wiesen und Weiden jedoch stark entwickelt und der Gebrauch von Drohnen-, Flugzeug- und Satellitenaufnahmen ist nicht mehr wegzudenken. Dank dieser modernen Technologien können wir die Forschungsaufgaben erfüllen und gleichzeitig Natur und Gäste so wenig wie möglich stören.

SO FUNKTIONIERT'S

Drohnen, Flugzeuge und Satelliten sind mit speziellen Kameras ausgerüstet, welche das von Pflanzen reflektierte Sonnenlicht messen. Im Gegensatz zu einer herkömmlichen Digitalkamera wird nicht nur der Bereich des für uns Menschen sichtbaren Lichts (0,38–0,75 µm) aufgenommen, sondern auch der nahe und kurzwellige Infrarotbereich (0,75–2,5 µm). Die so gemes-

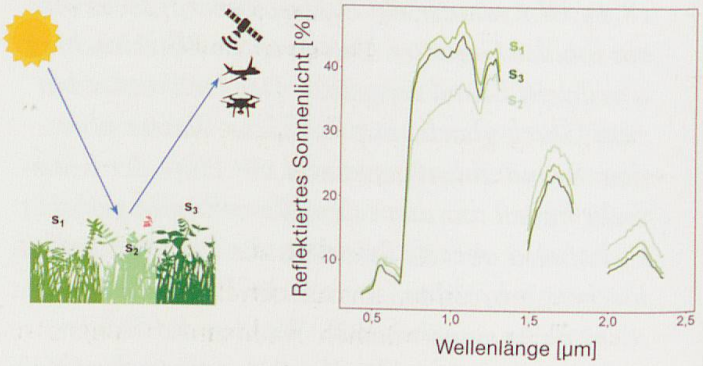

Abb. 1 **Spezielle Kameras an Drohnen, Flugzeugen und Satelliten messen den spektralen Fingerabdruck (Grüntöne) verschiedener Pflanzenarten oder -gemeinschaften (S).**

sene Lichtreflektion einer Pflanze ist wie ein Fingerabdruck, der ihre chemischen und strukturellen Eigenschaften widerspiegelt. Eigenschaften, welche diesen spektralen Fingerabdruck beeinflussen, sind zum Beispiel die Blattdichte und der Stickstoff-, Chlorophyll- und Wassergehalt einer Pflanze.

So ermöglichen uns die gemessenen Fingerabdrücke, das Vorkommen von unterschiedlichen Pflanzenarten auf alpinen Wiesen und Weiden abzuschätzen und daraus die biologische Vielfalt abzuleiten (Abb. 1). Eine Wiese mit einer hohen Pflanzenvielfalt hat eine hohe Vielfalt an spektralen Fingerabdrücken. Was dieser Fingerabdruck genau zeigt, hängt jedoch davon ab, womit wir ihn messen. Jede Kombination von Kamera und Plattform (d.h. Drohne, Flugzeug und Satellit) unterscheidet sich in der Anzahl der Farbkanäle, der Bildpixelgrösse und der Anzahl Überflüge.

Die Pixelgrösse und die Aufnahmefläche hängen davon ab, aus welcher Entfernung gemessen wird. Somit reicht die Auflösung der Fernerkundungsbilder von wenigen cm bis zu Tausenden von km (Abb. 2).

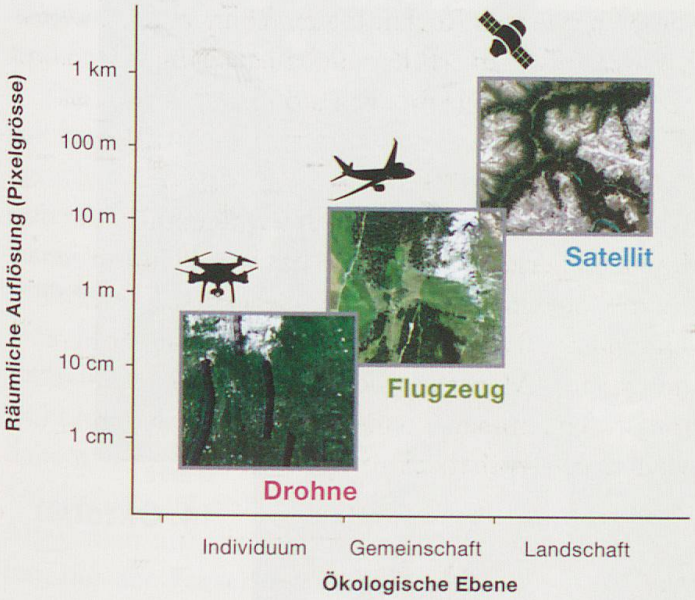

Abb. 2 **Verschiedene Plattformen unterscheiden sich in der räumlichen Auflösung ihrer Bilddatensätze und im ökologischen Anwendungsbereich.**

DROHNE: MAXIMALE AUFLÖSUNG

Drohnen liefern Bilder aus unmittelbarer Nähe mit einer sehr hohen räumlichen Auflösung (Pixelgrösse < 10 cm). Deren Einsatz ist jedoch auf Gebiete von wenigen km² beschränkt. Ihre Hauptanwendung bei der Abschätzung der biologischen Vielfalt liegt daher im Bereich der kleinräumigen Diversität.

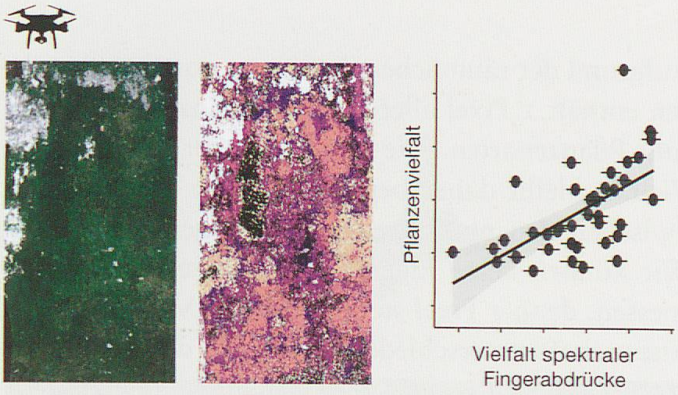

Abb. 3 **Drohnenbilder messen spektrale Fingerabdrücke für die Schätzung der lokalen Pflanzenvielfalt.**

Im SNP und seiner Umgebung haben wir Drohnen verwendet, um die spektralen Fingerabdrücke (Drohne) mit den traditionellen Vegetationsaufnahmen (im Feld) zu vergleichen (Abb. 3). Dabei hat sich gezeigt: Die optimale Pixelgrösse muss mit der Grösse der Pflanze vergleichbar sein, sprich wenige cm, um eine erfolgreiche Schätzung der Arten- und Funktionsvielfalt auf einer alpinen Wiese zu ermöglichen. Dazu müssen die spektralen Fingerabdrücke von Schatten, Boden oder abgestorbenen Pflanzen mitberücksichtigt werden.

Die Drohnendaten ermöglichen es, die Pflanzenvielfalt über weitaus grössere Flächen zu schätzen als mit Felduntersuchungen. Auch die Störung vor Ort wird dabei minimiert.

SATELLIT: GROSSRÄUMIGE ZEITLICHE VERÄNDERUNGEN

Im Gegensatz zu Drohnen decken Satelliten den gesamten Planeten ab. Dies mit einer mittleren bis groben Auflösung (Pixelgrösse 3–1000 m). Mittlerweile umrunden mehr als 1000 aktive Satelliten die Erde. Eine ganze Palette kommerzieller und frei verfügbarer Satelliten bieten die Möglichkeit, die biologische Vielfalt zwischen pflanzlichen Gemeinschaften zu untersuchen.

Aufgrund der räumlichen Auflösung von Satellitendaten enthält 1 Pixel allerdings viele einzelne Pflanzen und Pflanzenarten. Die Schätzung der biologischen Vielfalt bleibt daher begrenzt auf die Unterschiede zwischen den pixelgrossen Pflanzengemeinschaften. Wir können keine Eigenschaften einzelner Pflanzen messen, denn 1 Pixel stellt quasi den Mittelwert aus Eigenschaften verschiedener Pflanzen dar. Nichtsdestotrotz hat sich gezeigt, dass Satellitendaten zusätzliche Informationen liefern, die sich von den lokal gemessenen oder von Drohnenbildern abgeschätzten Werten unterscheiden. Zusammen liefern sie ein vollständiges Bild der biologischen Vielfalt. Kleinräumig sind es die Interaktionen zwischen Pflanzen (z. B. Ressourcenaufteilung). Grossräumig hingegen sind es Umweltgradienten (Bodeneigenschaften, Höhenlage), welche die biologische Vielfalt prägen.

Ein grosser Vorteil der Satelliten: Sie überfliegen das gleiche Gebiet in regelmässigen Abständen (1–16 Tage, Abb. 4). Dies ermöglicht es, den Zeitverlauf pflanzlicher Eigenschaften zu quantifizieren und grossräumige Veränderungen zu messen.

Wir konnten zeigen, dass diese zeitliche Information wichtig ist für das Unterscheiden verschiedener Bewirtschaftungsformen und Pflanzengemeinschaften. Wiesen und Weiden sind spektral sehr dynamische Ökosysteme. Für eine grossräumig korrekte Schätzung der biologischen Vielfalt ist es deshalb notwendig, mehrere Datensätze zu verwenden, welche die spektralen Unterschiede aufgrund von Jahreszeit (Blütezeit, Herbstfärbung) oder Bewirtschaftung (Mahd) abdecken.

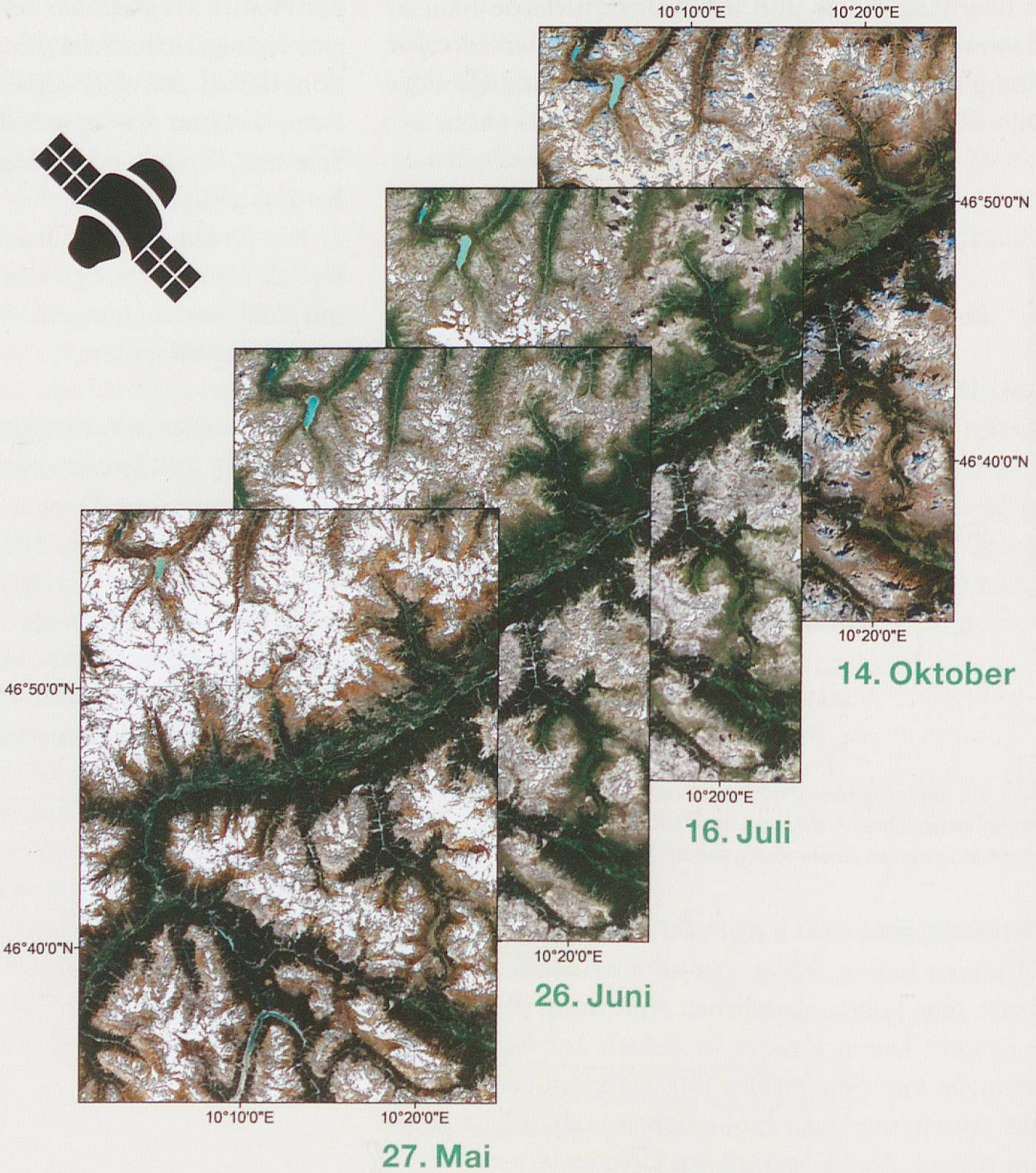

Abb. 4 **Satelliten liefern regelmässig Aufnahmen des SNP und seiner Umgebung.**

FLUGZEUG: HUNDERTE VON FARBKANÄLEN

Dennoch sind Kameras an Satelliten und Drohnen aufgrund finanzieller und technischer Voraussetzungen beschränkt auf wenige Farbkanäle (typischerweise bis zu 15). In Zukunft werden neue Kameras mit Hunderten von Farbkanälen an Satelliten und Drohnen für systematische Spektralmessungen zur Verfügung stehen. Sie werden Wissenschaftlerinnen und Entscheidungsträgern noch nie dagewesene Daten liefern.

Bis dahin jedoch werden solche sogenannte hyperspektralen Kameras fast nur mit Flugzeugen eingesetzt. Im SNP findet schon seit 2010 ein jährlicher Überflug mit solchen Kameras statt (Abb. 5). Eine Vielzahl an Farbkanälen kann die spektralen Unterschiede zwischen Arten oder Gemeinschaften besser hervorheben. Damit verbessert sich die Schätzung der Biodiversität – wie wir im SNP zeigen konnten. Schlüsselfaktor bei der Schätzung der kleinräumigen Vielfalt in Wiesen und Weiden bleibt jedoch die räumliche Auflösung der Kamera (Pixelgrösse). In Bezug auf die Pixelgrösse (einige m) und die Flächenabdeckung bilden Flugzeugaufnahmen eine Brücke zwischen Drohnen- und Satellitenanwendungen.

Die Forschung im SNP hat gezeigt: Möchten wir die biologische Vielfalt messen, lohnt es sich – entsprechend der Skalenabhängigkeit der Biodiversität – unterschiedliche Plattformen und Messungen zu verwenden.

Der kombinierte Einsatz von Plattformen bietet viele Möglichkeiten zur Schätzung der biologischen Vielfalt, von denen der SNP auch in Zukunft regen Gebrauch machen wird. Dabei geht es immer auch darum herauszufinden, wie sich der hundertjährige Totalschutz im SNP verglichen mit bewirtschafteten Alpweiden auf die Biodiversität auswirkt. Wir hoffen, mit den Forschungsresultaten aus dem SNP neue Erkenntnisse zum Erhalt des am wenigsten geschützten Ökosystems dieser Erde, des Graslands, voranzutreiben.

Christian Rossi, Schweizerischer Nationalpark, 7530 Zernez

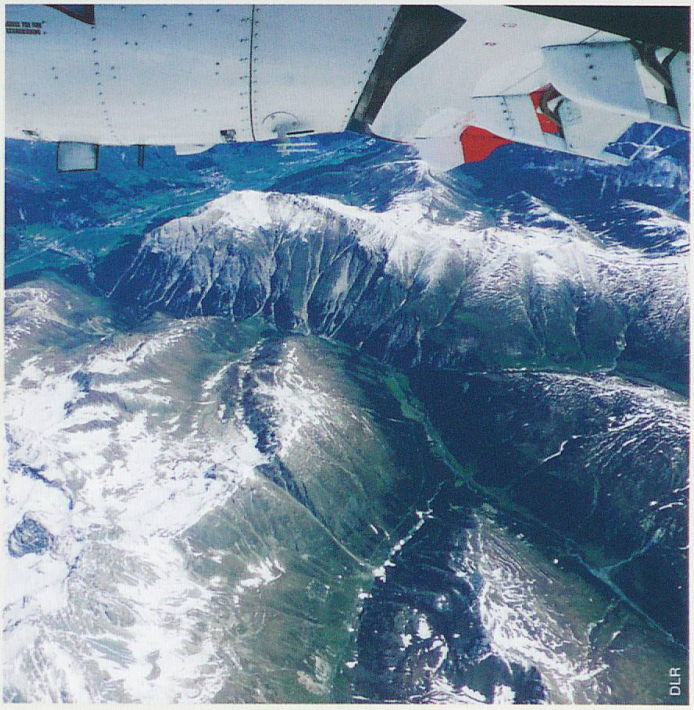

Abb. 5 **Überfliegung des SNP mit einer hyperspektralen Kamera**

Literatur

Rossi, C. et al. (2020): From local to regional: Functional diversity in differently managed alpine grasslands, Remote Sensing of Environment, 236, 111415.

Rossi, C. et al. (2021): Remote sensing of spectral diversity: A new methodological approach to account for spatio-temporal dissimilarities between plant communities, Ecological Indicators, 130, 108106.

Rossi, C. et al. (2021): Spatial resolution, spectral metrics and biomass are key aspects in estimating plant species richness from spectral diversity in species-rich grasslands, Remote Sensing in Ecology and Conservation, 8, 297–314.