



75.000 Kilometer Wanderwege müssen in den heimischen Alpen instand gehalten werden

Intakte Wege, gesunder Wald

Erdbeobachtung. Satellitendaten sollen die Arbeit von Förstern und Wegewartern im alpinen Raum erleichtern

INNOVATION!
FORSCHUNGSMONTAG
KURIER-SERIE

VON MARTIN STEPANEK

Corona-bedingt steht Urlaub in Österreich heuer hoch im Kurs. Neben einem der zahllosen heimischen Seen bieten sich die Berge als Rückzugsort an, um den sommerlichen Temperaturen zu entfliehen. Die Infrastruktur ist gewaltig: 75.000 Kilometer Wanderwege durchziehen die heimischen Gebirge. Über 600 Hütten sind Teil des verzweigten Netzes. Die Instandhaltung ist aufwendig. Hunderte Wegewarte von Alpenvereinen sorgen saisonal bedingt jedes Jahr für Jahr mit vielen Freiwilligen dafür, dass witterungsbedingte und durch Wanderer verursachte Schäden an den Pfaden behoben und Wegmarkierungen erneuert werden.

Modernes Monitoring

Neben saisonal bedingten Ereignissen wie Schneeeindruck gelten vor allem auch sogenannte Massenbewegungen, wie Felsstürze, Muren, Steinschläge, aber auch Hangrutschungen als Herausforderung. Um Alpenvereinen und Landesbehörden einen besseren Überblick über entsprechende Hotspots zu gewährleisten, arbeiten Forscher der

Universität Salzburg deshalb an einem digitalen Kartierungssystem, das auftretende Schäden automatisiert erkennt und dokumentiert.

Das heuer gestartete Projekt „MontEO“ greift dabei auf Satellitenbilder des europäischen Erdbeobachtungsprogramms Copernicus zurück. Neben der Bestandsaufnahme aktueller Problemfelder wollen die Forscher auch simulieren, welche Regionen durch solche Massenbewegungen besonders gefährdet sind. Die daraus entstehenden digitalen Karten sollen Verantwortungsträgern helfen, die Wanderwege und Hütten zu identifizieren, auf deren Instandhaltung besonderes Augenmerk gelegt werden muss.

Drei Testregionen

Zum Start konzentrieren sich die Forscher auf drei Gebiete. „Wir starten mit dem Großarl- und Kleinarltal in Salzburg, dem Karwendelgebirge in Tirol und dem oberösterreichischen Salzkammergut“, erklärt Projektleiter Florian Albrecht von der Universität Salzburg im Gespräch mit dem KURIER.

Bei den Karten gehe es weniger darum, Naturereignisse wie Unwetterschäden in Echtzeit zu erkennen. Vielmehr gehe es um die mittel- und langfristige Dokumentation von Veränderungen – etwa durch den Vergleich von Aufnahmen des Vorjahres mit dem heurigen Jahr. „Das Aus-

maß von Hangrutschungen und Steinschlägen ist mittels Satellitendaten oftmals leichter zu erfassen. Auch wenig frequentierte Winkel und Wege lassen sich so besser beobachten“, erklärt Albrecht.

Waldschäden erkennen

Ebenfalls auf Satellitendaten greift das Projekt „AlpMon“ zurück, das den Zustand der alpinen Forste dokumentiert. Anders als beim Projekt der Salzburger Universität wird das System nicht nur verwendet, um eine digitale Bestandsaufnahme inklusive Baumartenverteilung und Waldbedeckung anzufertigen. Vielmehr ist es auch als Warnsystem konzipiert, das quasi in Echtzeit bei großen Schadensereignissen Alarm schlägt.

„Mit unseren Bildverarbeitungsmethoden können wir aus den Satellitenbildern die Informationen extrahieren, die auf Sturmschäden oder Befallsflächen von Borkenkäfern hinweisen. Das erspart teure Erkennungsflüge



Geograf Janik Deutscher von der Joanneum Research

oder aufwendige Begehungen am Boden“, erklärt Projektleiter Janik Deutscher von der Joanneum Research Forschungsgesellschaft.

Auch beim Projekt AlpMon vergleicht die intelligente Software historische Bildzeitreihen mit aktuellen Satellitendaten. Spielt das Wetter mit, zeigt die Software bereits ein bis zwei Tage nach dem Schadensereignis die betroffenen Gebiete an (siehe Bild links unten).

Durchschnittlich dauert es im alpinen Raum zehn bis zwölf Tage, bis die Sentinel-2-Satelliten der ESA die notwendigen wolkenfreien Bilder liefern können. Das sei

aber immer noch schneller und günstiger als die jetzigen Schaderhebungen mittels Flugzeugen oder Begehung vor Ort. „Bei einem großen Sturmereignis dauert es oft viele Wochen, bis die Forstdirektion von den zig Bundesförstern die notwendigen Informationen bekommt, um eine Schadensabschätzung durchführen zu können. Wir können diese Analyse auch für große Flächen bereits nach zwei bis vier Wochen liefern.“

Kampf dem Borkenkäfer

Die in dem Forschungsprojekt gewonnenen Erkenntnisse sollen nun in das gerade gestartete Nachfolgeprojekt „BEAT IT!“ einfließen, das sich auf das durch den Klimawandel verschärfte Borkenkäferproblem konzentriert.

Mit Zeitreihenanalysen und Risikomodellen, die Satellitenbilder von künstlicher Intelligenz auswerten lassen, will man die Detektion von Befallsflächen entscheidend

beschleunigen und mit raschen Gegenmaßnahmen die Ausbreitung verringern.

Verfärbte Nadeln

„Die Auflösung der Sentinel-Satelliten erlaubt, bereits befallene kleine Flächen von 20 mal 20 Meter zu erkennen, da etwa die Verfärbung der Nadeln aus dem All zu erkennen ist“, sagt Deutscher. Während die jetzige Detektion vielerorts auf punktuelle Maßnahmen am Boden, wie das Aufstellen von Pheromonfallen beschränkt sei, biete das geplante System den Vorteil, dass man sich schnell einen räumlichen Überblick über die Befallsituation verschaffen könne. Die Forscher wollen nun testen, ob ein Käferbefall mittels verfeinerter Spektralanalyse sogar vor einer visuell sichtbaren Nadelverfärbung möglich ist.

Diese Serie erscheint in redaktioneller Unabhängigkeit mit finanzieller Unterstützung der Forschungsförderungsgesellschaft (FFG).

Wertvolle Daten aus dem Weltraum

Das europäische Erdbeobachtungsprogramm Copernicus liefert wichtige Informationen

Forschungsmotor. Im Bereich der Erdbeobachtung ist Europa mit dem Copernicus-Programm der europäischen Weltraumbehörde ESA gut aufgestellt. 16 Terabyte an Daten werden dabei täglich von den im Betrieb befindlichen sieben Sentinel-Satelliten gesammelt und mit anderen Satelliten- und Sensormessungen verknüpft.

Von den aufschlussreichen Daten profitieren neben Klimaforschern und Meteorologen auch Geoinformatiker. „Das Copernicus-Programm stellt Fernerkundungsdaten zur Verfügung, von denen man vor zehn Jahren nur träumen konnte. Damit werden völlig neue Anwendungen, aber

auch Zeitreihen möglich, die mittel- und langfristige Veränderungen über Jahrzehnte präzise dokumentieren und so auch Hinweise auf zukünftige Entwicklungen geben können“, erklärt der Geoinformatiker Florian Albrecht von der Universität Salzburg.

Hohe Auflösung

Die optischen Copernicus-Satelliten Sentinel 2 liefern aktuell Bilder mit einer Auflösung von zehn Metern. Das bedeutet, dass ein Pixel auf dem Foto aus dem All einer Fläche von zehn mal zehn Metern entspricht.

Will man noch näher ins Detail gehen, etwa um Schäden an Wanderwegen oder

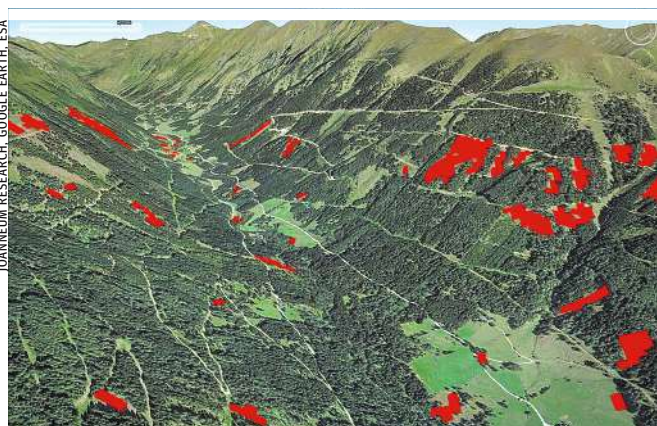
im Gelände (siehe oben) genauer erfassen zu können, kann man auch auf kommerzielle Anbieter zurückgreifen, die bei ihren Satellitenbildern Auflösungen von bis zu einem halben Meter liefern.

Spektralanalyse

Die Satelliten liefern nicht nur Bilder, wie wir sie von Google Earth kennen, sondern arbeiten mit verschiedenen Wellenlängen des Lichts. Auf diese Weise lassen sich auch scheinbar geringe Veränderungen der Landschaft, wie etwa braunverfärbte Bäume nach einem Borkenkäferbefall leicht entdecken. Dies erfolgt im Normalfall aber nicht manuell.

Vielmehr programmieren Geoinformatiker Systeme so, dass die eingesetzte Software Veränderungen bei einem Bildabgleich automatisch erkennt und in der digitalen Karte markiert. Mittels komplexer statistischer Modelle werden die Abweichungen dann analysiert, um Schadensursache und -ausmaß zu bestimmen.

Künftig will die EU das vielseitige Copernicus-Satellitenprogramm noch gezielter zur Messung klimaschädlicher Gase wie CO₂ einsetzen. Aber auch detailliertere und aktuellere Informationen zur Luftverschmutzung in Europa soll das Erdbeobachtungsprogramm in Zukunft liefern.



Über Satellitenfotos werden Veränderungen erkannt und markiert