GCOS SCHWEIZ

PERSPEKTIVENWECHSEL IN DER KLIMABEOBACHTUNG

Welche Variablen können mittels Fernerkundung beobachtet werden? Wo liegen die Herausforderungen und wie kann diesen begegnet werden? Unterschiedliche Projekte im Rahmen von GCOS Schweiz haben sich mit diesen Fragen auseinandergesetzt.

TEXT: ALICIA PACHE, MICHELLE STALDER & ISABELLE WERNER, GCOS SCHWEIZ

Dezember 2019: Über den verschneiten Hängen des Wägitals ist ein seltsamer Vogel zu sehen. Mit einem kräftigen Wurf in die Luft befördert, dreht die Drohne eBee+ der Schweizer Firma senseFly ihre Runden über dem Gebiet. Obwohl das Flugobjekt in der Luft in seinem Element zu sein scheint, ist das Abheben in dieser Höhe wegen der dünnen Luft besonders knifflig: «Wir lösen dieses Problem, indem wir immer auf einem Hügel starten, sodass die Drohne nach dem Start noch etwas sinken kann, bevor sie die nötige Geschwindigkeit erreicht hat» erklärt Yves Bühler vom WSL SLF. Während jedem Flug werden mehr als 1100 Fotos von der Schneedecke aus einer Flughöhe von bis zu 150 Metern gemacht. Daraus werden mittels Bildmessungen Schneehöhenkarten berechnet, die flächendeckend sind. Diese ergänzen die in-situ Daten, welche punktuell vor Ort erhoben werden, und ermöglichen somit eine genauere und vollständigere Beobachtung der Schneehöhenverteilung im Tal.

Kniffliger Start einer Drohne im schneebedeckten Gebirge – mit vollem Einsatz dabei! Foto: Andreas Stoffel und Yves Bühler, SLF.

Daten, die mittels Fernerkundungsinstrumenten, also beispielsweise Drohnen, Flugzeugen oder Satelliten gewonnen werden, spielen in der Klimabeobachtung und speziell in Bergregionen eine wichtige Rolle. In diesen Regionen ist die Datenerhebung wegen der Abgeschiedenheit und der rauen Umwelt oft schwierig. Einige Bergregionen haben in den letzten Jahrzehnten, unter anderem durch das Abschmelzen von Gletschern oder die Verschiebung der Sommer-Winter Niederschläge, grosse Veränderungen erfahren, bei deren Erfassung unter anderem Fernerkundungsinstrumente nützlich sein können.

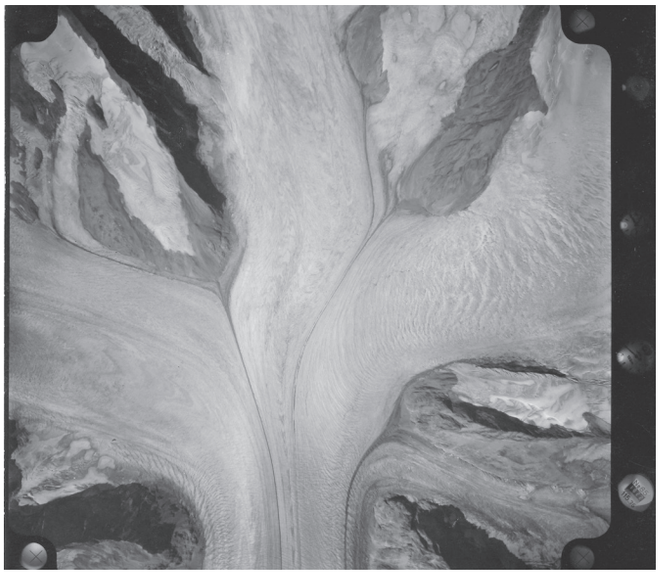
SCHNEE, EIS ODER WOLKEN?

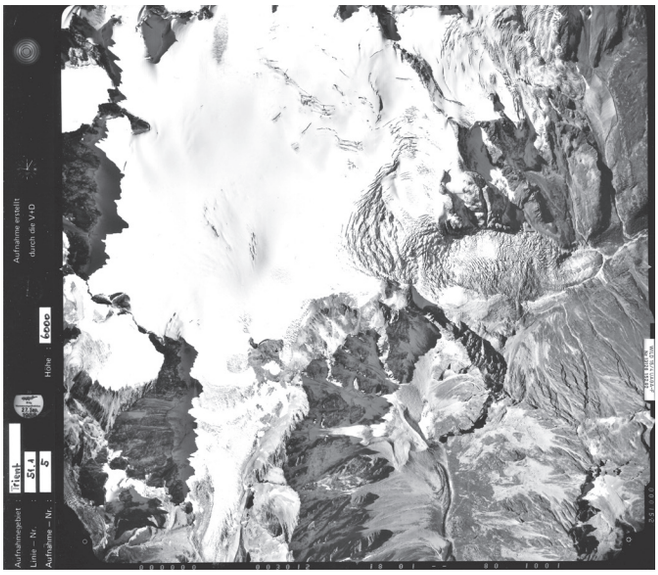
Wenn die Erde vom Weltraum aus beobachtet wird, ist sie nie vollständig wolkenlos oder frei von anderen atmosphärischen Phänomenen. Es ist unmöglich, alle Kontinente zur gleichen Zeit so deutlich wie auf Abbildungen in Geographiebüchern zu sehen. Da Wolken von oben zum Beispiel gleich aussehen wie Schnee- oder Eisfelder, verkomplizieren sie die Verwendung von Satellitenbildern für die Klimabeobachtung. Um zu überprüfen, ob die aus Satellitenbildern gewonnenen Daten tatsächlich die gewünschten Variablen beschreiben, werden Satellitendaten mit in-situ Daten validiert.

Ein Beispiel dafür ist die Beobachtung der Eisbedeckung von Schweizer Bergseen mittels Satelliten. See-Eis ist eine der essentiellen Klimavariablen (ECVs – essential climate variables), die vom internationalen GCOS Programm definiert wurden. Um auf den Satellitenbildern See-Eis von Wolken unterscheiden zu können, werden Webcam-Bilder der Seen oder Daten von Wetterstationen wie Temperaturverläufe in die Datengenerierung miteinbezogen. Dieses Vorgehen erlaubt meist eine rasche Überprüfung der Satellitendaten, wenn es um die Fragen geht, ob ein See mit Eis bedeckt ist oder nicht oder ob das Zufrieren der Seen tatsächlich schon begonnen hat.

EIN ZUGANG ZUR VERGANGENHEIT

Obwohl die Inbetriebnahme des ersten amerikanischen Fernerkundungssatelliten 1972 eine Revolution in der Beobachtung des Erdsystems auslöste, war die Höhenmessung zur Beobachtung der Planetenoberfläche nichts Neues. Tatsächlich werden in der Schweiz seit den 1960er Jahren systematisch Luftaufnahmen durch das Bundesamt





Schweizer Gletscher von oben: swisstopo Luftbilder machen es möglich. Links eine Aufnahme des Konkordiaplatzes auf dem Grossen Aletschgletscher von 1947 und rechts der Glacier du Trient von 1988. Fotos: Bundesamt für Landestopografie swisstopo.

für Landestopographie swisstopo erhoben. Erste Luftaufnahmen von Gletschern reichen sogar in die 1940er Jahre zurück. Andreas Bauder von der ETH Zürich und Mitarbeiter beim Schweizerischen Gletschermessnetz GLAMOS betont den Wert solcher lang zurückreichender Luftaufnahmen: «Diese einmalige historische Datengrundlage erlaubt es, nicht nur die Veränderungen der Länge, der Fläche und des Eisvolumens langfristig zu dokumentieren, sondern auch die Entwicklung von Gletschern ohne detaillierte Vermessung vor Ort nachträglich zu rekonstruieren.»

Bei in-situ Beobachtungen besteht die Gefahr, dass Beobachtungsstationen über die Zeit verschoben, verlegt, nicht mehr in Betrieb genommen oder einfach entfernt werden. Im Gegensatz dazu sind Satellitenbeobachtungen im Allgemeinen homogener. Die älteste kontinuierliche Zeitreihe von Satellitendaten ermöglicht es, die Entwicklung einiger ECVs rückwirkend bis 1981 zu studieren. Dank Satellitenaufnahmen wird beispielsweise die Veränderung der Schneebedeckung in der Schweiz über die letzten 40 Jahre untersucht und somit ein einmaliger Datensatz generiert.

ZURÜCK ZUR ERDE

Zurück auf den verschneiten Hängen des Wägitals: Die Drohne landet, nachdem sie ihre geplante Route beendet, und alle Schneebedeckungsfotos geschossen hat. «Bei der Landung im Schnee ist Vorsicht geboten» teilt Yves Bühler von dem WSL SLF mit. «Ist der Schnee hartgefroren, rutscht die eBee+ wie ein Schlitten talwärts und ist kaum zu stoppen. So ist uns die Drohne auch schon in einen Bach gerutscht. Zum Glück hatte dieser wegen der Kälte kaum Wasser und die Drohne blieb unversehrt.» Trotz einer manchmal komplizierten Rückkehr zur Erde ist der Perspektivenwechsel mittels beispielsweise Drohnen oder Satelliten in der Klimabeobachtung eine wichtige Informationsquelle für ein besseres Verständnis des Klimasystems und insbesondere dessen räumlicher Variabilität. ■

VORGESTELLTE PROJEKTE

- Meteodat GmbH und WSL SLF vergleichen mittels manueller und drohnengestützter Messungen die Schneeverteilung im Wägital.
- Die ETH Zürich trägt dank integrierter Seeeisbeobachtung zur systematischen Beobachtung der Eisbildungsdynamik Schweizer Seen bei.
- Die ETH Zürich verwendet historische Luftbilder der swisstopo, um die Entwicklung der Schweizer Gletscher in den letzten hundert Jahren zu untersuchen.
- Die Universität Bern untersucht die Entwicklung der Schneebedeckung in den Bergen in den letzten 40 Jahren anhand von Satelliten-basierten Messreihen.

Alle Projekte werden von MeteoSchweiz im Rahmen von GCOS Schweiz finanziert.

GCOS KURZ ERKLÄRT

GCOS steht für «Global Climate Observing System» und ist ein internationales Programm mit der Vision, qualitativ hochwertige Klimabeobachtungen aus der ganzen Welt allen interessierten Nutzerinnen und Nutzern zugänglich zu machen. Das Schweizer Klimabeobachtungssystem – GCOS Schweiz – setzt dieses globale Programm auf nationaler Ebene um. GCOS Schweiz baut auf der Arbeit von 28 Partnerorganisationen auf und wird durch das Swiss GCOS Office am Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz koordiniert.

MEHR INFORMATIONEN
www.gcos.ch

KONTAKT
gcos@meteoswiss.ch

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz

MeteoSchweiz