



Luftbild zum Schnäppchenpreis

Luftbilder von Kameradrohnen geben Landwirtinnen und Landwirten einen Überblick über Kulturen oder technische Einrichtungen. Mithilfe von Open-Source-Software gelingt die Fernerkundung aus der Vogelperspektive nicht nur einfach, sondern auch kostengünstig.

Text: Michael Simmler

Geometrisch korrigierte Luftbilder sind heute keine Hexerei mehr. Günstige Drohnen mit integrierten RGB-Kameras (herkömmliche Fotokameras) und einfach zugängliche Software erlauben mit wenig Aufwand sogenannte Orthofotos selber zu erstellen. Die bei Hobbyfotografen beliebten, günstigen Drohnen des chinesischen Herstellers DJI sind dafür beispielsweise gut geeignet, da sie von vielen Flugplanungs- und Fotogrammetrie-Programmen unterstützt werden.

Der Kartierungsflug

Auf dem autonomen Kartierungsflug entlang von vorgegebenen Flugbahnen löst die Drohne alle paar Sekunden die Kamera aus. Aus Sicherheitsgründen hält der Pilot Sichtkontakt zur fliegenden Drohne und ist bereit, jederzeit manuell per Fernsteuerung einzugreifen (siehe Box «Gesetzliche Grundlangen»).

Der Flugplan wird vorgängig erstellt und an die Drohne übermittelt. Dazu empfiehlt sich die kostenlose Pix4Dcapture-App, welche auf dem Smartphone oder Tablet instal-



Michael Simmler
Forschungsgruppe Digitale
Produktion, Agroscope

liert wird, das auch zur Steuerung der Drohne verwendet wird. Auf einer angezeigten Karte markiert der Pilot oder die Pilotin die abzufliegende Fläche, und die Applikation erstellt automatisch den Flugplan. Flughöhe, Geschwindigkeit und weitere Parameter können angepasst werden. Wichtig ist, die Überlappung zwischen benachbarten Bildern auf mindestens 60 Prozent einzustellen. Geflogen wird typischerweise in 30 bis 100 Metern Höhe. Die günstigen Drohnen des Herstellers DJI (siehe Bildbeschreibung) schaffen so mit einer Akku-Ladung eine Fläche von maximal 10 Hektaren. Dabei werden je nach Flughöhe Bodenabstastentfernungen von wenigen Zentimetern bis zu weniger als einem Zentimeter erreicht. Bei tieferem Flug können feinere Details im

Foto festgehalten werden. Mit zunehmender Nähe zum Boden steigt jedoch die Gefahr von Bewegungsunschärfe. Auch kann beim tieferen Flug mit einer Akku-Ladung weniger Fläche abgeflogen werden.

Von den Einzelbildern zum Orthofoto

Die auf der Speicherkarte der Drohne gesammelten Einzelfotos werden am Computer mit einer Fotogrammetrie-Software zum verzerrungsfreien und massstabsgetreuen Orthofoto zusammengesetzt. In einem rechenintensiven Verfahren wird dabei aus überlappenden Einzelfotos ein digitales Höhenmodell der Oberfläche berechnet, mit dessen Hilfe die Bildinformation anschliessend geometrisch korrigiert wird.

Es stehen dafür eine Reihe von benutzerfreundlichen Softwareanwendungen und Cloud-Diensten zur Verfügung (siehe Tabelle). Für diese einfache Anwendung nutzen alle in der Tabelle aufgeführten Produkte einen automatisierten Arbeitsablauf, den man nach wenigen Klicks gestartet hat. Der Funktionsumfang geht jedoch je nach Software deutlich darüber hinaus. Ist sie lokal auf dem

Ausführungen des Phantom 4- und Mavic-Typs im Bereich zwischen 1000 und 2000 Franken, wie diese Mavic 2 pro, eignen sich gut zur Kartierung. Eine Phantom 4 Standard findet man gebraucht schon ab 400 Franken im Internet. Bild: unsplash

eigenen Computer installiert, limitiert der verfügbare Arbeitsspeicher die Anzahl der Einzelbilder, aus denen ein Orthofoto erstellt werden kann. Für die Verarbeitung der Daten eines Fluges mit einer der erwähnten Drohnen sollten 16 GB Arbeitsspeicher reichen. Ein schneller Prozessor und eine schnelle Grafikkarte verkürzen die Berechnungszeit deutlich. Bei den Cloud-Diensten findet die aufwendige Berechnung extern statt. Dies hat den Vorteil, dass die Ansprüche an die eigene Hardware kleiner sind. Auch ist keine Softwareinstallation nötig, da man Cloud-Dienste typischerweise über den Browser bedient. Da grosse Datenmengen verschoben werden müssen, ist jedoch eine schnelle Internetverbindung von Vorteil.

Kostengünstige Open-Source-Lösung

Die Lizenzgebühren der Software und Cloud-Dienste von Pix4D, Agisoft und DroneDeploy sind beträchtlich (siehe Tabelle). Zwei günstigere Alternativen sind die lokal installierte Software WebODM und der Cloud-Dienst WebODM Lightning, welche beide auf dem Open-Source-Projekt Open Drone Map basieren. Eine Kombination der lokalen Software mit dem Cloud-Dienst ist ebenfalls möglich. So kann die gute Kartenansicht der lokalen Software genutzt werden, ohne auf die Rechenpower der Cloud zu verzichten. Die Autoren haben alle drei Varianten durchgespielt und sind zum Schluss gekommen, dass Open-Source-Software eine gute Alternative zu den hohen Lizenzkosten der proprietären Konkurrenz darstellt.

Orthofotos sind vielfältig nutzbar

Mit hochauflösenden Orthofotos lassen sich landwirtschaftliche Flächen oder Infrastrukturen in hohem Detailgrad festhalten. Zum Beispiel können Unkrautnester, Pflanzenkrankheiten, Wild- oder Umweltschäden erkannt und dokumentiert werden. Ebenfalls können die Bilder zur Datengrundlage für Applikationskarten einer ortsspezifischen Behandlung von Kulturen beitragen. Die Hürden zum hochauflösenden Luftbild sind dank günstigen Kameradrohnen und einfach zugänglicher Software heute so niedrig wie noch nie. ■

Gesetzliche Grundlagen

Drohnenregulierung

In der Schweiz dürfen heute grundsätzlich Drohnen bis 30 kg ohne Registrierung, Prüfung und sonstiger Bewilligung betrieben werden. Eine Haftpflichtversicherung mit einer Deckungssumme von mindestens 1 Million Franken ist jedoch zwingend (nicht für Drohnen < 500 g). Der Pilot oder die Pilotin muss jederzeit Sichtkontakt zur Drohne haben. Über oder näher als 100 Meter zu Menschenansammlungen darf grundsätzlich nicht ohne Bewilligung geflogen werden.

Der Flug über private Grundstücke ist nicht per se untersagt. Sind auf Drohnenfotos jedoch Gesichter eindeutig erkennbar, so kann dies den Persönlichkeitsschutz tangieren. Vor jedem Flug sind Pilotinnen und Piloten verpflichtet, sich über allfällige Gebietseinschränkungen zu informieren, so ist zum Beispiel im Umkreis von Flughäfen Fliegen ohne Bewilligung untersagt (Drohnenkarte auf map.geo.admin.ch).

Schweiz übernimmt neue EU Drohnenregulierung

Die Schweiz plant die einheitliche Drohnenregulierung der EU zu übernehmen. Der genaue Zeitpunkt ist noch nicht bekannt. Sind die neuen Regulierungen in Kraft, müssen sich Pilotinnen und Piloten für den Betrieb einer Drohne über 250 g registrieren und eine Onlineprüfung absolvieren. Auch wird für den Flug im Sichtkontakt neu zusätzlich eine maximale Flughöhe von 120 m gelten.



Fotogrammetrie-Software und Cloud-Dienste zum Erstellen von Drohnen-Orthofotos

	Software	Typischer Preis	URL	Sprachen
Lokale Software	Pix4Dmapper	Fr. 266.– pro Monat	www.pix4d.com	E/D/F
	Pix4Dfields	Fr. 153.– pro Monat	www.pix4d.com	E/D
	Agisoft Metashape Pro ¹	Fr. 3700.–	www.agisoft.com	E/D/F
	WebODM	kostenlos bzw. Fr. 50.– ²	www.opendronemap.org	E
Cloud-Dienste	Pix4DCloud	Fr. 158.– pro Monat	www.cloud.pix4d.com	E
	DroneDeploy	Fr. 88.– pro Monat	www.dronedeploy.com	E
	WebODM Lightning	Fr. 29.– pro Monat oder «Pay As You Go» ³	www.webodm.net	E

¹ Die deutlich günstigere Standardversion eignet sich nicht für Drohnen-daten.

² Wer sich die manuelle Installation in mehreren Schritten ersparen will, kann für umgerechnet Fr. 50.– einen sogenannten Installer, eine Software, welche die Installation vereinfacht, erwerben.

³ Ein Orthofoto von einem typischen Flug kostet umgerechnet zwischen Fr. 1.– und 4.–.

Mitarbeit

Michael Mielewczik,
Forschungsgruppe
Automatisierung und
Arbeitsgestaltung

Frank Liebisch,
Forschungsgruppe
Gewässerschutz und
Stoffflüsse

www.agroscope.ch
→ Themen → Wirtschaft und Technik → Smart Farming

Agroscope