Anwendung von Unmanned Aerial Vehicles (UAV) in der Katastervermessung

Autor(en): **Manyoky, Madeleine / Theiler, Pascal / Eisenbeiss, Henri**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Cadastre : Fachzeitschrift für das schweizerische Katasterwesen**

Band (Jahr): **- (2011)**

Heft 5

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-871373

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Anwendung von Unmanned Aerial Vehicles (UAV) in der Katastervermessung

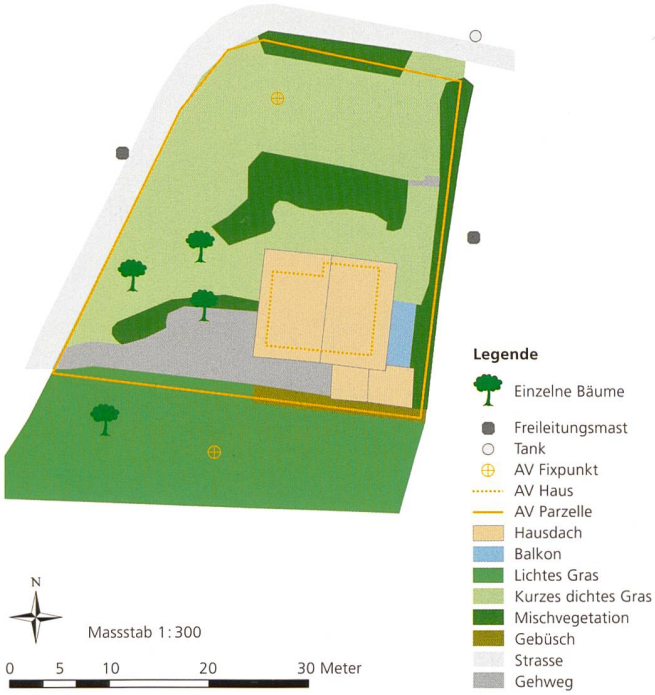
Aufgrund der steigenden Nachfrage nach 3D-Geodaten und deren Verwendung in GIS- und Mapping-Applikationen besteht ein Bedürfnis an effizienten und schnellen Messmethoden für die Erfassung von georeferenzierten 3D-Geodaten. Zusätzlich besteht in der Katastervermessung der Bedarf, die Geodaten mit zusätzlichen Informationen aus Bildern, Orthofotos, 3D-Modellen von Objekten sowie mit Geländemodellen zu ergänzen. UAVs (Unmanned Aerial Vehicles) bieten eine Möglichkeit für die Erfassung solcher Daten.

Der Begriff UAV steht für unbemannte Luftfahrzeuge. In den letzten Jahren haben UAVs als Aufnahme- und Messplattformen in der Geomatik an Bedeutung gewonnen. Die Verwendung von UAVs in der Photogrammetrie erlaubt es, neue Anwendungsbereiche in der Vermessung zu erschliessen und bestehende Messverfahren zu ergänzen. Besonders in kleineren Messgebieten bieten sich UAVs als eine Low-Cost Alternative zur klassischen bemannten Luftbildphotogrammetrie und zu terrestrischen Messmethoden an. Im Rahmen einer Pilotstudie am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH Zürich wurden UAVs für die Datenerfassung von Katasterdaten untersucht und mit herkömmlichen Aufnahmemethoden verglichen.
Zum heutigen Zeitpunkt kommen in der Katastervermessung für die Datenaufnahme Totalstationen und GNSS-Empfänger (Global Navigation Satellite System) zum Einsatz. Diese Messinstrumente sind im Hinblick auf Genauigkeit und Performance für spezifische Messaufgaben optimiert, eignen sich aber hauptsächlich für das Einmessen von Punkten, Polygonen etc. Im Gegensatz zu diesen traditionellen Vermessungssystemen werden flugzeug-, helikopter- und satellitengestützte Photogrammetrie und Fernerkundungsplattformen für die Erstellung und die Aktualisierung von Karten und Orthofotos grossmassstäblicher Gebiete eingesetzt. Diese Systeme haben jedoch aufgrund der Flughöhe, den verwendeten Sensoren und der Aufnahmegeometrie eine Limitierung in der geometrischen Bodenauflösung und sind damit für den Einsatz in der Katastervermessung ungeeignet.
In den letzten 10 Jahren gab es durch den Fortschritt in der Robotik, der künstlichen Intelligenz und der Elektrotechnik vielversprechende Entwicklungen im Bereich UAV. UAV-Systeme können heutzutage autonom fliegen: Sie können eine vordefinierte Route automatisch abfliegen und Daten, wie zum Beispiel Bilder oder Punktwolken, erzeugen oder sich sogar durch ein unbekanntes Gebiet vollautonom navigieren und neue Daten erfassen. Jedoch ist das autonome Navigieren von UAVs zum jetzigen Zeitpunkt durch den Gesetzgeber noch nicht oder nur eingeschränkt erlaubt. Es ist aber aufgrund der Entwicklungen aus der Industrie anzunehmen, dass bereits in den kommenden Jahren vollautonom navigierende Flugobjekte für zivile Anwendungen eine gesetzliche Grundlage erhalten können.
UAVs sind typischerweise mit verschiedenen Sensoren für das Navigieren, das Positionieren des Systems und für die 3D-Datenerfassung des Geländes ausgestattet. Für das Positionieren und Navigieren werden unter anderem GNSS- und INS-Sensoren (Inertial Navigation System), Höhenmesser und elektronische Kompasse eingesetzt. Für die 3D-Datenerfassung werden vorwiegend low-cost Kameras oder Laserscanner verwendet. In der durchgeführten Pilotstudie wurden zwei unterschiedliche Messgebiete mit je zwei verschiedenen Methoden aufgenommen: einerseits mit einem UAV und

Abb. 1: Links: UAV-Aufnahme vom Gebiet Krattigen

Rechts: UAV-Bild mit einem Ausschnitt des Gebietes Hönggerberg

Gebiet Krattigen bei Spiez



Gebiet HXE ETH Hönggerberg

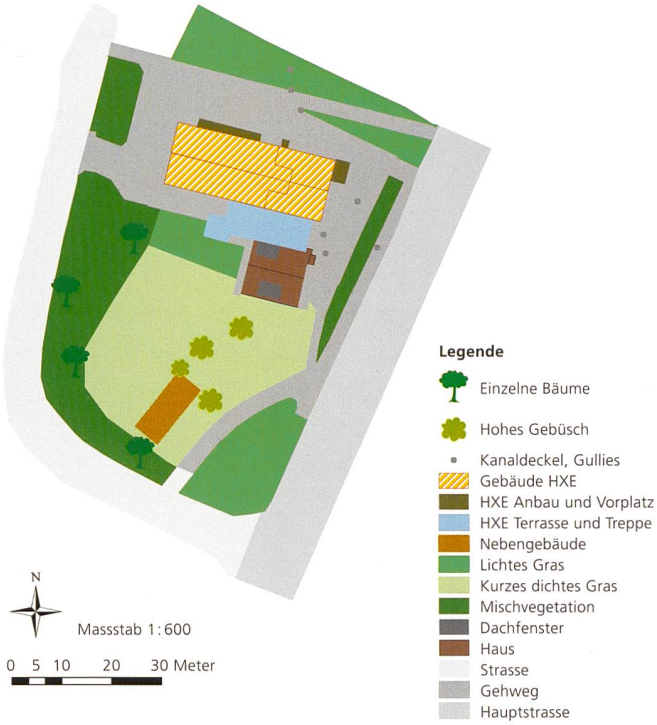


Abb. 2: Generierte Pläne aus UAV-Bilddaten. Links: Gebiet Krattigen (Berner Oberland); Rechts: Gebiet Hönggerberg (Zürich).

anderseits mit einer Totalstation und einem GNSS-Empfänger. Das erste Testgebiet Krattigen liegt im Berner Oberland und ist ein typisches Grundstück im ländlichen Siedlungsgebiet in den Schweizer Voralpen. Das zweite Gebiet wurde in einem Vorstadtgebiet von Zürich am Campus Science City Hönggerberg gewählt. Abbildung 1 zeigt die beiden Testgebiete aufgenommen mit dem UAV.

Das Grundstück, das Gebäude sowie die Vegetation wurden mittels Totalstation/GNSS und UAV aufgenommen. Alle Teilschritte des Workflows, von der Datenaufnahme, der Datenbereinigung, den Berechnungen bis hin zur Planerstellung, wurden für beide Gebiete durchgeführt. Für die Datenaufnahme mittels UAV mussten AV-Fixpunkte mit Zielmarken vermarkt werden. Weiter wurden eine Flugplanung (die automatische Befliegung mit Bildaufnahme nach vorgegebener Flugroute), die Bildorientierung sowie das stereoskopische Messen der Objekte und Strukturen durchgeführt.

Resultate

Während der Auswertung der UAV-Daten zeigte sich, dass für eine gute Bildorientierung eine gute Kalibrierung der Low-Cost Kameras unabdingbar ist. Zusätzlich werden die Ergebnisse aus den UAV-Daten durch die Bildqualität und die Definition der Passpunkte am Boden im Bild (bei natürlichen oder schlecht einsehbaren Punkten) beeinträchtigt. Dessen ungeachtet zeigt sich aus den Ergebnissen der Bilderorientierung und aus den durchgeführten Kontrollmessungen in den Stereobildern sowie im produzierten Plan, dass die geforderten Genauigkeiten der amtlichen Vermessung für beide Gebiete eingehalten werden konnten. Es kann gesagt werden, dass beide Methoden zu vergleichbaren Ergebnissen in Bezug auf Genauigkeit, Vollständigkeit und Bearbeitungsdauer führen. Die resultierenden Pläne für die Gebiete Hönggerberg und Krattigen sind in Abbildung 2 dargestellt.

Als Erkenntnis aus den beiden Pilotgebieten darf dementsprechend gefolgert werden, dass sich die UAV-Methode sehr gut eignet und in der amtlichen Vermessung eingesetzt werden kann. Als Vorteil darf weiter ergänzt werden, dass aus den UAV-Bilddaten nebst dem generierten Plan weitere Daten wie beispielsweise Orthobilder, Höhenmodelle und Schrägaufnahmen von Gebäuden zu Dokumentationszwecken abgeleitet werden können. Diese Derivate aus der Vermessung können einen grossen Mehrwert für Nutzerinnen und Nutzer von Katasterdaten, wie zum Beispiel Immobilien- und Versicherungsfirmen, darstellen.

Madeleine Manyoky, Pascal Theiler, Henri Eisenbeiss
Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH Zürich,
mmanyoky@ethz.ch, pascal.theiler@geod.baug.ethz.ch,
henri.eisenbeiss@geod.baug.ethz.ch

Daniel Steudler
Eidgenössische Vermessungsdirektion
swisstopo, Wabern
daniel.steudler@swisstopo.ch

Vorschau

UAV-g 2011 – Unmanned Aerial Vehicle in Geomatics

Vom 14.–16. September 2011 findet die Internationale Konferenz UAV-g 2011 zum Thema «Unbemannte Luftfahrzeuge in der Geomatik» an der ETH Zürich (mit Demonstrationen auf dem Flugplatz Birrfeld am Donnerstag, 15. September) statt.
Für weitere Informationen und Anmeldung:
www.uav-g.ethz.ch