

Zeitschrift: Cadastre : Fachzeitschrift für das schweizerische Katasterwesen
Herausgeber: Bundesamt für Landestopografie swisstopo
Band: - (2011)
Heft: 5

Artikel: Anwendung von Unmanned Aerial Vehicles (UAV) in der
Katastervermessung
Autor: Manyoky, Madeleine / Theiler, Pascal / Eisenbeiss, Henri
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-871373>

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: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://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 grossmasstäblicher Gebiete eingesetzt. Diese Systeme haben jedoch aufgrund der Flughöhe, den verwendeten Sensoren und der Aufnahmegeometrie eine Limitierung in der geometrischen Bodenauflö-

sung und sind damit für den Einsatz in der Katastervermessung ungeeignet.

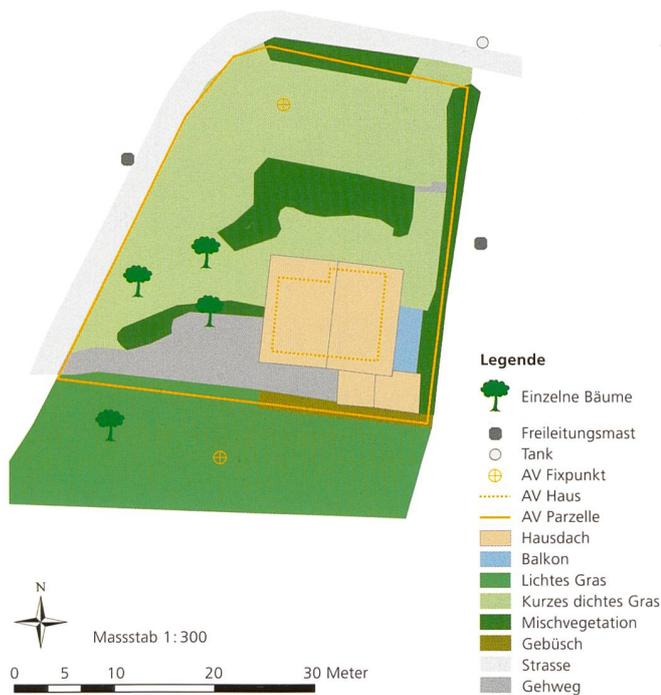
In den letzten 10 Jahren gab es durch den Fortschritt in der Robotik, der künstlichen Intelligenz und der Elektrotechnik vielversprechende Entwicklungen im Bereich UAV. UAV-Systeme können heutzutage autonom fliegen: Sie können eine vordefinierte Route automatisch abfliegen und Daten, wie zum Beispiel 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 Kompass 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 Höggerberg

Gebiet Krattigen bei Spiez



Gebiet HXE ETH Höggerberg

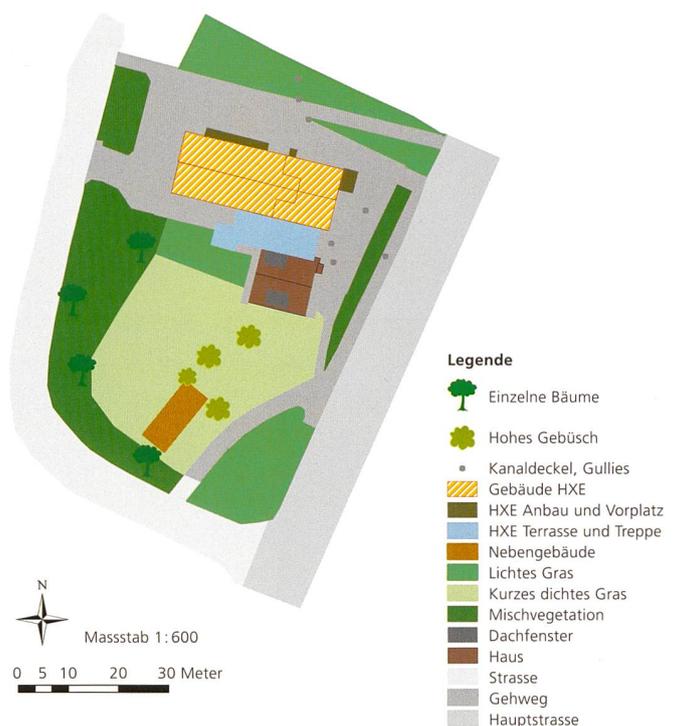


Abb. 2: Generierte Pläne aus UAV-Bilddaten. Links: Gebiet Krattigen (Bernere Oberland); Rechts: Gebiet Höggerberg (Zürich).

andererseits 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 Höggerberg 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 vermarktet 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 Höggerberg 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 Versicherungsfirmer, 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 Stuedler
 Eidgenössische Vermessungsdirektion
 swisstopo, Wabern
 daniel.stuedler@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