

# **Bachelor-Thesis 2012**

## **UAV-Photogrammetrie Leistungs- und Genauig- keitsuntersuchungen**



**Autor:** Nico Rohr

**Examinator:** Prof. Dr. Stephan Nebiker

**Experte:** Dr. Hannes Eugster

# UAV-Photogrammetrie

## Leistungs- und Genauigkeitsuntersuchungen

In den letzten Jahren wurden grosse Fortschritte in den Bereichen leichtgewichtiger Unbemannter Luftfahrzeuge (unmanned aerial vehicle = UAV), leichter Bildsensoren und neuer Algorithmen zur automatischen Orientierung grosser und unregelmässiger Bildverbände erzielt. Neue Algorithmen für die Extraktion dichter Oberflächenmodelle machen leichtgewichtige Flächenflügel-UAVs zu leistungsfähigen photogrammetrischen Aufnahmesystemen. Obwohl solche Systeme schon seit einiger Zeit für unterschiedliche Aufgabenstellungen in der Wirtschaft eingesetzt werden, fehlen Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit typischer Systeme.

**Schlagworte:** UAV, Photogrammetrie, swinglet CAM, Agisoft PhotoScan, digitale Oberflächenmodelle, Automatische Bildorientierung, Dense Image Matching

### 1. Einleitung

Die Untersuchungen werden am Beispiel der *swinglet CAM* von *senseFly* unternommen. Diese UAV besitzt folgende Vorteile:

- einfacher Start, ohne zusätzliche Hilfsmittel
- automatisches Befliegen der zuvor definierten Trajektorie inklusive automatisches Aufnehmen der Fotos mit definierter Überlappung
- automatisches Landen
- grossflächige Geländeaufnahmen innert kurzer Zeit



Abb. 1 senseFly swinglet CAM ([www.sensefly.ch](http://www.sensefly.ch))

### 2. Untersuchung

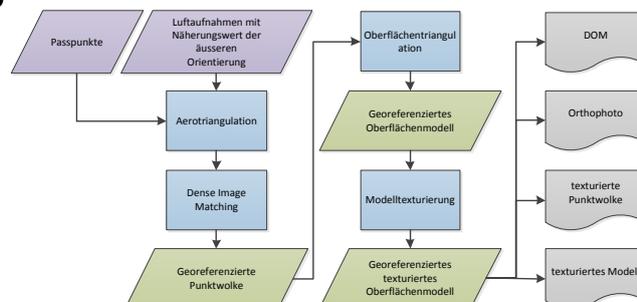


Abb. 2 Workflow: von den Ausgangsdaten zum 3D-Modell

Das Untersuchungsobjekt ist eine Kiesgrube in Münchwilen AG. Neben den Luftaufnahmen wurde mittels Laserscanning ein Referenz-DOM erfasst. Aus der Befliegung wurden

mit verschiedenen Flugvarianten, Flughöhen, Pixelgrößen und Passpunktverteilungen Oberflächenmodelle gerechnet. Diese wurden mit dem Referenz-DOM verglichen. Mit Hilfe von Höhen-, Profil- und Volumenvergleiche konnten die optimalen Flugparameter bestimmt werden.

### 3. Resultate

Kontrollpunktabweichung im Orthophoto (Lage;  $1\sigma$ ) :

- Standardabweichung: 4.7 cm

Höhendifferenz (Abb. 2) zwischen Referenz-DOM und DOM aus Befliegung ( $1\sigma$ ):

- Standardabweichung: 8.2 cm

Die besten Resultate können mit folgenden Flugparameter erzielt werden:

- Pixelgröße: 5 cm
- Flugvariante: Block mit Parallelen Streifen
- Bildüberlappung: längs und quer 70%
- Lagerung: min. 5 Passpunkte, Blockecken und in der Mitte des Blocks



Abb. 2 Höhendifferenz zwischen Ref.-DOM und DOM aus Befliegung.

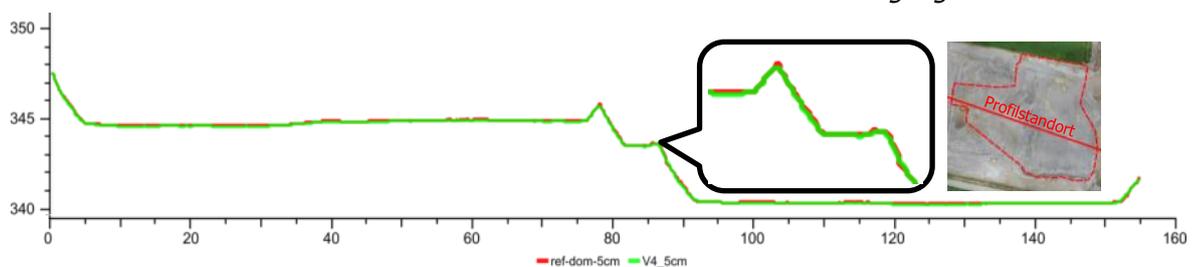


Abb. 3 Profilvergleich

### 4. Fazit

Die Zeitersparnis, die erreichbaren Genauigkeiten sowie die einfache Bedienung und Auswertung sind schlagkräftige Argumente, solche Aufgaben zukünftig vermehrt mit leichtgewichtige Flächenflügel-UAVs zu lösen.

Autor:	Rohr Nico	rohrnico@gmail.com
Examinator:	Prof. Dr. Stephan Nebiker	stephan.nebiker@fhnw.ch
Experte:	Dr. Hannes Eugster	hannes.eugster@fhnw.ch