

Seminararbeit

# Parameterstudie zur Erzeugung von Orthofotos und 3-D Oberflächenmodellen mittels Luftaufnahmen von UAS

Maik Großheim

Beim Verbundforschungsprojekt „Entwicklung einer semi-autonomen Messdrohne zur Detektion, Lokalisierung und Quantifizierung von Methanleckagen“ (smarte Methandrohne) geht es um die Reduktion klimaschädlicher Methanemissionen. Im Vordergrund steht die Methanlokalisierung bei Biogasanlagen, Deponien und schwer zugänglichen Inspektionsorten wie Brücken. Die Detektion und Quantifizierung soll mittels eines Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy (TDLAS) Sensors, montiert an einem Unmanned Aircraft System (UAS), erfolgen (siehe Abbildung 1).



Abb. 1: UAS: DJI M300

In der Arbeit sollen die wichtigsten Parameter zur Erzeugung von verzerrungsfreien und maßstabsgetreuen Luftbildaufnahmen (Orthofotos) und 3-D Oberflächenmodellen ermittelt werden. Alle Untersuchungen sollen mit dem Open-Source-Programm „OpenDroneMap“ erfolgen, sollten aber zum Teil auch für andere „Structure from Motion“ (SfM) und Photogrammetrie-Programme Gültigkeit haben. Die Erzeugung soll hauptsächlich über eine Kamera erfolgen. Außerdem sind GPS-Position und Kameraausrichtung bekannt. Im Fokus soll die Rekonstruktion von Flächen bis maximal 100 m x 100 m stehen. Es ist bekannt, dass Überlappung der Bilder und markante Punkte für die erfolgreiche Rekonstruktion notwendig sind. Es soll untersucht werden, welche Auswirkung die verschiedenen Parameter auf die Modellgüte und Rechenzeit haben. Die Modellgüte kann dabei z. B. über die Verhältnisse von wahre Größe zu rekonstruierter Größe bewertet werden. Bei der Arbeit sind mindestens die Parameter Bildüberlappung, Bildgröße (Skalierung der Bilder), Flughöhe (mehr Bildinhalt pro Bild) und die Anzahl von Passpunkten (Ground Control Points, GCP) zu untersuchen. Die Rechenzeit sollte nach Möglichkeit für einen Desktoprechner ohne Grafikkarte, Desktoprechner mit CUDA-fähiger Grafikkarte und für einen Rechencluster (64+ CPU-Kerne) ermittelt werden.

## Folgende Teilaufgaben sind vorgesehen:

- Einarbeitung in das Thema durch einschlägige Literatur und Veröffentlichungen sowie in das Programm „OpenDroneMap“
- Planung von Messreihen zur Erzeugung von Luftaufnahmen für die Rekonstruktion, optimalerweise nach Empfehlungen aus der Literatur
- Untersuchung der genannten Parameter und deren Auswirkung auf die Genauigkeit und Rechenzeit; dabei sollen für jeden Parameter mindestens 3 Werte untersucht werden z. B. Überlappung und Bildskalierung jeweils 25 %, 50 %, und 75 %.
- Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse

**Betreuer:** L. Kistner, Dr.-Ing. R. Schmoll, Univ.-Prof. Dr.-Ing. A. Kroll

**Beginn:** Mai 2022

**Geplantes Ende:** Oktober 2022

## Literaturhinweise:

- [1] W. Freedden, R. Rummel, „Photogrammetrie und Fernerkundung“. Springer, 2017, doi: 10.1007/978-3-662-47094-7.
- [2] I. Herzog et al., „3D-Anwendungen in der Archäologie. Computeranwendungen und quantitative Methoden in der Archäologie,“ 2016, doi: 10.17171/3-34.
- [3] K. Kraus, „Photogrammetrie“ 7. Auflage, de Gruyter, 2012, doi: 10.1515/9783110908039.
- [4] E. Rupnik, M. Daakir, and M. P. Deseilligny, „MicMac – a free, open-source solution for photogrammetry,“ Open Geospatial Data, Software and Standards, Jun. 2017, doi: 10.1186/s40965-017-0027-2.
- [5] C. H. Hugenholtz et al., „Geomorphological mapping with a small unmanned aircraft system (sUAS): Feature detection and accuracy assessment of a photogrammetrically-derived digital terrain model,“ Geomorphology, vol. 194, pp. 16–24, Jul. 2013, doi: 10.1016/j.geomorph.2013.03.023.
- [6] A. Hill, Y. Rowan, and M. M. Kersel, „Mapping with Aerial Photographs: Recording the Past, the Present, and the Invisible at Marj Rabba, Israel,“ Near Eastern Archaeology, vol. 77, no. 3, 2014, [Online]. Available: <http://www.jstor.org/stable/10.5615/neareastarch.77.3.0182>.
- [7] J. T. Chesley, A. L. Leier, S. White, and R. Torres, „Using unmanned aerial vehicles and structure-from-motion photogrammetry to characterize sedimentary outcrops: An example from the Morrison Formation, Utah, USA,“ Sedimentary Geology, vol. 354, pp. 1–8, Jun. 2017, doi: 10.1016/j.sedgeo.2017.03.013.
- [8] T. Rakha, A. Gorodetsky, „Review of Unmanned Aerial System (UAS) applications in the built environment: Towards automated building inspection procedures using drones“ Automation in Construction, vol. 93, pp. 252–264, Sep. 2018, doi: 10.1016/j.autcon.2018.05.002.