
Alles UAV ?

Was ist möglich oder Wie geht es weiter ?

Oliver SCHMECHTIG

Ingenieurbüro SCHMECHTIG; oliver.schmechtig@schmechtig.com

Einführung

Drohnen, Unbemannte Fluggeräte oder unmanned aerial vehicles („UAVs“) bieten Chancen und haben Risiken!

UAVs sind interessant, medienwirksam und hoch aktuell. Für gewerbliche Anwender, die ein neues Geschäftsmodell darin sehen, für Privatpersonen als ein begeisterndes Hobby oder andere die nur das Gefahrenpotential im Auge haben. Es gibt sicherlich niemand den dieses Thema vollkommen unberührt lässt!

Für uns als Geodäten wird damit das Fachgebiet der Photogrammetrie, ca. 1900 aus der Geodäsie hervorgegangen, wieder zugänglicher gemacht. Durch modernes Instrumentarium, entsprechende Software und leistungsfähige Computer werden die klassischen Vorteile wieder stärker in den Mittelpunkt gestellt.

Die Vereinfachung der Datenerfassung, sei es durch UAV, Terrestrische Laserscanner oder mobile, kinematische Datenerfassungssysteme, sorgt aber allein nicht für eine automatische Qualitätssteigerung der geodätischen Positionsbestimmung. Es wird dagegen immer mehr geodätischer Sachverstand benötigt, die richtigen Schlüsse aus den erhaltenen Massenpunkten zu schließen. Viele Punkte zu messen heißt nicht automatisch höhere Genauigkeiten zu erhalten.

Der Themenbereich UAV ist in den letzten Jahren nicht nur auf Fachmessen wie der Intergeo, Seminaren oder sonstigen geodätischen Veranstaltungen in den Mittelpunkt gerückt. Es ist ein grundsätzliches Thema, das viele Bereiche betrifft.

Insbesondere da es immer wieder, unabhängig von der geodätischen Seite, medienwirksame Schlagzeilen gibt, insbesondere durch „ungesetzliche Aktionen“ deren Hintergründe vielfach nicht bekannt werden. Besonderes Interesse erzeugen Schlagzeilen bei unsachgemäßer Handhabung, sei es als Begleitung von Personenflugzeugen in knapp 1000 m Höhe, wenn UAVs an die Fensterscheibe des Restaurants im Olympiaturm crashen oder wenn Sie hinter Skifahrern auf die Piste fallen.

Andererseits wird die UAV-Industrie als ein enormer Wachstumsmarkt gesehen, der in den nächsten Jahren sehr hohe Umsatzzahlen generieren wird. Dass dies nicht zwangsläufig den Geodätischen Markt betreffen wird, sollte uns klar sein, aber uns nicht davon abschrecken uns mit der Thematik ernsthaft auseinander zusetzen.

Allgemeine Rahmenbedingungen

Die geodätischen Anwendungen von UAV Systemen werden durch unterschiedliche Rahmenbedingungen begrenzt. Entsprechend den jeweiligen Anforderungen bzw. Vorgaben ergeben sich die tatsächlichen Einsatzmöglichkeiten.

Gesetzliche Vorgaben

Neben den allgemeinen Richtlinien der zuständigen Behörden gibt es in der Regel auch immer länderabhängige oder regionale Bedingungen, die bei der Nutzung von UAV Systemen einzuhalten sind. Siehe dazu zum Beispiel die Nachrichten für Luftfahrer oder die Internetseite des UAV DACH Verbandes.

Ein wesentlicher Faktor für Anwendungen in der Ingenieurvermessung ist in der Regel die Einhaltung der Bedingungen für die Allgemeine Aufstiegserlaubnis (max. Flughöhe bzw. Gewichtsbeschränkungen), um entsprechend kurzfristig auf Antragsanfragen reagieren zu können. Wesentliche Parameter sind die Flugverbotszonen bzw. die Zugänglichkeit der Start- und Landeplätze und Reichweitenbeschränkungen (Sichtbarkeit, max. Entfernung vom Piloten). Ebenso sind in einigen Ländern, z.B. Tschechien, auch unabhängige Stromkreise notwendig um eine Flugerlaubnis zu erhalten.

Allgemeine Technische Vorgaben

Jeder UAV Hersteller definiert seine eigenen Rahmenbedingungen für seine UAV Systeme, in Abhängigkeit von den jeweiligen Anforderungen. Beispielhaft seien die maximal möglichen (technischen) Flughöhen, maximal erlaubten Windstärken oder die Reichweite in Abhängigkeit von der Batteriekapazität genannt.

Allgemeine Parameter

Die UAV Technologie ist zwar weniger witterungsempfindlich als die klassische Photogrammetrie, aber sie unterliegt durch die klimatischen Bedingungen trotzdem ähnlichen Restriktionen. Während in den Wintermonaten oftmals nur kurze Flugfenster aufgrund der Dunkelheit zur Verfügung stehen, kann im Sommer zu viel Sonne durch die niedrigen Flughöhen sehr schnell zum Problem werden, ebenso wie zu böiger Wind, Gewitter oder Regen.

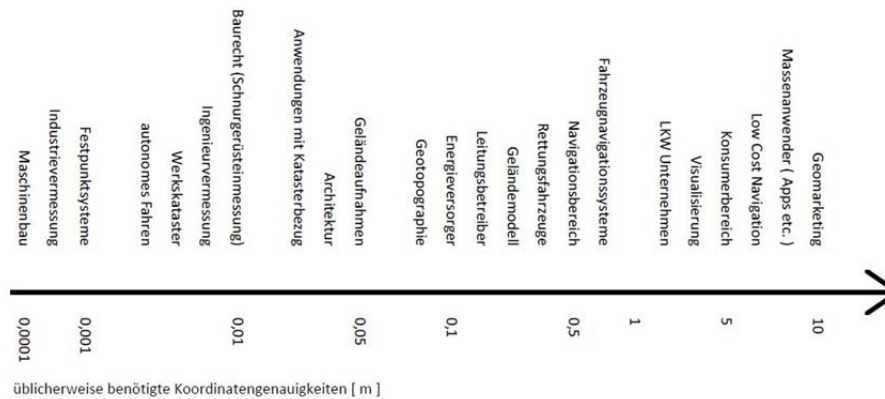


Abb.1: Rapsfeld bzw. gemähte Wiese

Sehr kurze Auftragsbestätigungen erfordern oftmals sehr schnelle Reaktionszeiten was sich bei Schlechtwetterlagen oder entsprechendem Bewuchs (z.B. Raps oder Mais) als Problem erweisen kann.

Ingenieurtechnische Rahmenbedingungen

Beim Einsatz der UAV Technologie sollte der ingenieurgeodätische Sachverstand beachtet werden. Entsprechend den unterschiedlichen Anwendungen oder Aufgabenstellungen werden die Koordinaten in verschiedener Qualität und Genauigkeit benötigt.



Aufgrund dessen sollte vorher überprüft werden, ob UAV überhaupt die richtige Lösung für die Aufgabenstellung ist.

- Erreichbare Genauigkeiten
- Reproduzierbare Ergebnisse
- Weiterverarbeitung der erhaltenen Daten
- Effizienteste Lösung
- Ökonomischste Lösung

Oder ob eine alternative Lösung mit einem anderen Ansatz oder anderen Geodätischen Messverfahren die bessere Lösung wäre.

Welche anderen Voraussetzungen werden benötigt?

- GNSS postprocessing
- Wird eine RTK Lösung angestrebt
- Müssen Passpunkte signalisiert werden

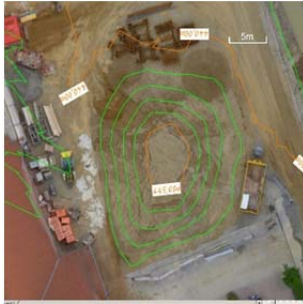
Welche Kamera bzw. Datenaufzeichnung wird benötigt?

Anwendungsbeispiele

Massenermittlung

Klassische Aufgabenbereiche der UAV Technologie sind Aufgabenstellungen im Zusammenhang mit der Massenermittlung. Es stellt eine beweiskräftige Aufnahmemethode dar, da die eigentliche Auswertung im Büro erfolgt und jederzeit nachberechnet werden kann.

Haufwerke



Kiesgrubenvermessung



Erdaushub



Grundsätzlich kann sehr schnell eine vollständige Bestandsaufnahme der Ist-Situation erfolgen die den kompletten Bereich abdeckt. Die Auswertung kann in einem Lokalen Koordinatensystem oder im amtlichen Bezugssystem erfolgen.

Bestandsvermessung

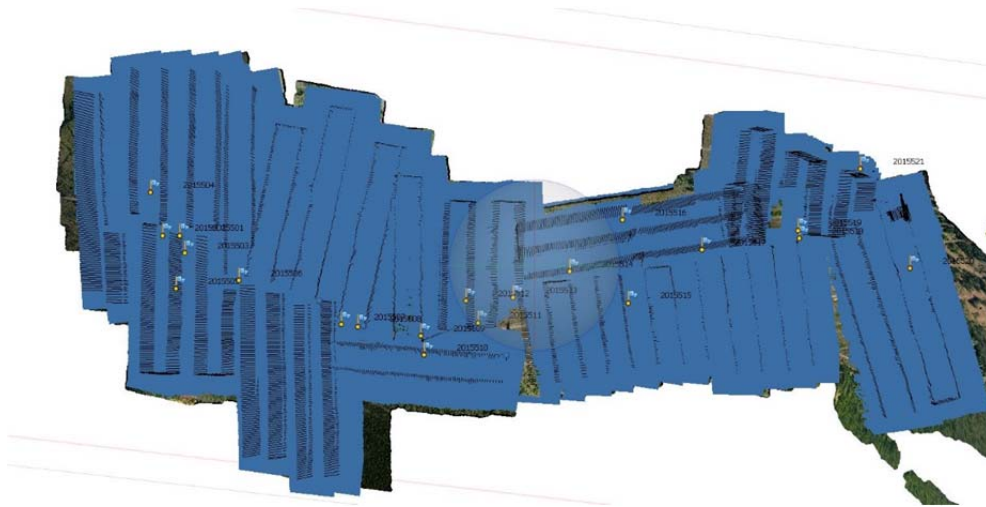
Topographische Bestandsaufnahme



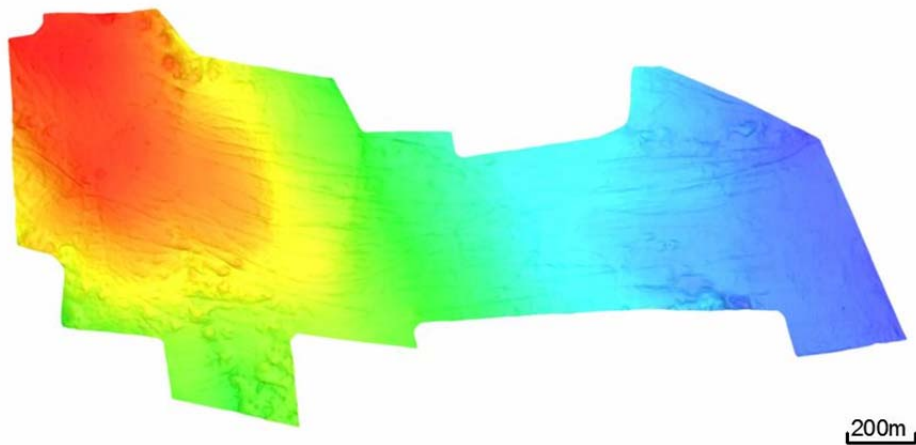
Bei der Topographischen Bestandsaufnahme mittels UAV Technologie sind die unterschiedlichen Vegetationszustände zu beachten. Aufgrund der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung kann es zu falschen Geländehöhen kommen. Insbesondere sehr schnell wachsendes Saatgut wie z. B. Raps oder in späteren Phasen auch der Mais kann das Geländemodell verfälschen bzw. unbrauchbar machen.

Flächenvermessung

Verteilung der Flugstreifen



Darstellung der verschiedenen Höhenstufen und Abbildungsmaßstab



Zur Befliegung größerer Flächen werden im Regelfall nicht unbedingt Multi Rotor Systeme verwendet, sondern es wäre eine typische Anwendung für Flächenflieger (Starrflügler), hier aber mit einem Multikopter befliegen, da keine vollständige Fluggenehmigung für das ganze Gebiet am Stück erhalten wurde. Insgesamt waren es 3 Bereiche mit knapp 300 ha die an insgesamt 4 Flugtagen befliegen wurden. Aufgrund der örtlichen, sehr heißen Temperaturen, den vor Ort üblichen sehr starken Fallwinden und sonstigen Einschränkungen konnte an allen Tagen nur maximal 4 - 6 Stunden, geflogen werden.

Visualisierung

Örtliche Situationen oder Gegebenheiten können durch UAV Systeme hervorragend dokumentiert werden, entweder durch Videoaufnahmen oder durch entsprechende Bildaufnahmen.



Sonderanwendungen

Die UAV Befliegung bietet sich vielfach auch für die Problemlösung von Sonderanwendungen an, die alternativ nur mit sehr hohem Aufwand oder gar nicht zu lösen wären.

Grenzüberprüfung am Dach



Überprüfung der amtlichen Grundstücksgrenze im städtischen, dichtbebauten Bereich

Dokumentation der Emissionsquellen eines Industriebaus zur Vorlage bei der Genehmigungsbehörde

Emissionsquellenkataster



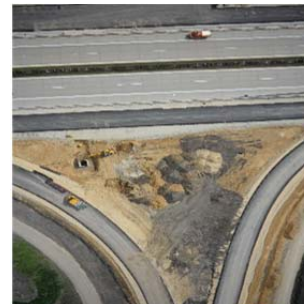
Beweissicherungsaufgaben



Überprüfung der vorhandenen Kamineinfassung eines alten Brauereiturms

Anbau einer Behelfsausfahrt an eine bestehende Autobahn

Autobahn



Dachaufnahme Industriebau



3-Dimensionale Aufnahme des Daches zur Ergänzung und Vervollständigung der terrestrischen Laserscanaufnahme.

Dachaufnahme Kirche



Erfahrungswerte

Nachdem wir uns seit 30 Jahren mit photogrammetrischen Aufgaben beschäftigen und uns seit 5 Jahren intensiv mit der UAV Technologie auseinandersetzen, können wir heute feststellen, dass sich in den letzten Jahren bereits vieles getan hat, aber noch viel mehr zu tun ist!

- Man sollte grundsätzlich mit geodätsischem Sachverstand an die Aufgaben herangehen.
- Die Softwarepakete sind nach wie vor nur bedingt tauglich.
- Die Anforderungen an die Rechnerleistungen sind sehr hoch.
- Der Datentransfer an die Kunden stellt oft ein großes Problem dar, da einerseits die Punktmengen nicht übergeben bzw. eingelesen werden können oder die Hardwareumgebung nicht vorhanden ist. Oftmals ist beim Kunden die für die Weiterverarbeitung notwendige aktuelle Software Version nicht vorhanden.
- Das Verständnis für die Punktmengen fehlt vielfach, so dass die Auswertung und Modellierung vor der Übergabe an den Kunden erfolgen muss.
- Bei entsprechender Bildauflösung durch geringerer Flughöhe, werden auch Spurrinnen von Traktoren im Acker im Datenmodell abgebildet.
- Auch wenn die UAV Befliegung mittels Flugplanung durchgeführt wird, ist eine hohe Konzentration notwendig, da es keinen doppelten Boden gibt, bzw. nicht alle Einrichtungen in der Flugplanung standardmäßig berücksichtigt werden können. Insbesondere in der Nähe von Freileitungen

Ausblick

Die Entwicklung der UAV Technologie wird weitergehen, dazu werden allein schon die von der UAV Industrie erwarteten Umsatzzahlen beitragen.

Es werden sicherlich differenzierte UAV Systeme für verschiedene Anwendungen entwickelt werden. Zu erwarten sind leistungsfähige, leichtere Laserscanner, die es erlauben mit dem UAV System unter der 10 kg (5kg) Marke zu bleiben, so dass weiterhin mit der allgemeinen Aufstiegserlaubnis geflogen werden kann.

Interessant wird sicherlich auch die weitere Entwicklung im Bereich der notwendigen Versicherungen.

Während die Kriterien für die Haftpflichtversicherung:

- private oder gewerbliche Nutzung
- Abfluggewicht bis oder 5kg / 10 kg
- Autonomes Fliegen
- Alter der Drohne

relativ klar und stabil sind, findet bei der Absicherung der Drohnen bereits eine Marktberreinigung statt.

Ganz anders sieht es bei der Absicherung der Drohne selbst aus. Über eine Elektronik- oder Kasko-Versicherung kann das Eigenschadenrisiko abgesichert werden. Leider ziehen sich hier mehr und mehr Gesellschaften aus diesem Segment zurück. Die Absturzrate und damit das Risiko des Totalschadens ist den meisten Gesellschaften einfach zu hoch. Gesellschaften, welche überhaupt noch Drohnen versichern, verlangen in der Regel hohe Selbstbehalte bei Absturz.

Aktuell sieht die Verfahrensweise der Versicherer so aus :

Allianz	ja Elektronik, Mindestselbstbehalt €1.000,00 und bei Absturz 25% mind. €1.000,00
Zürich	ja Elektronik, Mindestselbstbehalt €500,00 und bei Absturz 25% mind. €500,00 maximales Alter der Drohne 3 Jahre
Versicherungskammer	bietet seit 01.08.2016 keine Drohnenversicherung mehr an Grund Schadensquote
AXA	ja Elektronik, Mindestselbstbehalt €250,00 und bei Absturz 25% mind. €250,00
Württembergische	ja Elektronik, Mindestselbstbehalt €250,00 und bei Absturz 25% mind. €250,00
Generali	ja Elektronik, Mindestselbstbehalt €500,00 und bei Absturz 25% mind. €500,00
R+V	bietet keine Elektronikversicherung für Drohnen mehr an

Die Schadenerfahrung ist, dass oftmals die Leistung und der Umgang mit den Drohnen unterschätzt wird. Im gewerblichen Bereich erfolgen, wenn geschultes Personal fliegt, eher selten Abstürze. Private oder Hobbynutzer hingegen verursachen häufiger Schäden.

Zusammenfassung

Die UAV Technologie ist bereits heute aus vielen Aufgabenbereichen des Geodätischen Ingenieurbüros nicht mehr weg zu denken. Ähnlich den Anfängen der GPS Technologie, werden große Rechnerleistungen benötigt um die anfallenden Berechnungen in überschaubaren Zeiträumen durchführen zu können.

Bei richtiger Handhabung und Nutzung vervollständigt die UAV Technologie das klassische Instrumentarium des Ingenieurbüros, wird es aber keinesfalls vollständig ersetzen können.

Für uns als Geodäten wird die UAV Technologie in erster Linie ein „fliegendes Stativ“ oder „fliegender Instrumententräger“ sein. Abhängig von unseren Aufträgen werden entsprechende Instrumente oder Kameras adaptiert werden. Seien es einfache kompakte Low Budget Kameras, hochwertige Digitale Kameras, Infrarot oder Spektralkameras.

Ähnlich den Entwicklungen anderer geodätischer Technologien werden in naher Zukunft sicherlich verschiedene UAV Flugsysteme produziert werden um die jeweiligen Stärken, bzw. die sich anpassenden rechtlichen Rahmenbedingungen, optimal nutzen zu können.

Beim Einsatz von UAV Systemen sollte auch immer daran gedacht werden, dass dies eine sehr medienorientierte Technologie ist. Nicht nur dass Fotos oder Videos erstellt werden, sondern dass man sich bei entsprechenden Unfällen auch sehr schnell in den Medien wiederfindet.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass die UAV Technologie ein sehr aktuelles Thema ist und jeder meint mitreden zu können. Man sollte aber nicht den Fehler machen die tatsächlichen Investitionskosten und Reinvestitionen, z. B. Akkus, außer Acht zu lassen und „die paar Minuten Bildflug“ zu billig zu verkaufen.

Literatur

Hexagon Geosystems Aibotix, www.aibotix.com (2016)

UAV DACH e.V., www.uav.uavdach.org

Agisoft, www.agisoft.com (2016)

Hans-Seidl-Stiftung, www.hss.de/politik-bildung/ (2016)

DANIEL JERLICH, Dr. Hubert & Co. GmbH

Nachrichten für Luftfahrer vom 20.07.2016 1-786-16; DFS Deutsche Flugsicherung