

Drohneneinsatz im Obstbau

Heiko Mey, Aeromey, Undenheim

Unternehmensprofil

Die Aeromey GmbH ist ein Full-Service-Dienstleister für UAV-gestützte Datenerfassung und Vertrieb von Drohnenlösungen, gegründet Ende 2015. Aeromey ist spezialisiert auf Einsätze im Bereich Großbauprojekte und landwirtschaftlichen Anwendungen. Durch eigene Produkt- und Softwareentwicklungen können wir auch spezifische Sonderlösungen für verschiedene Industriebereiche schaffen. Neben dem Vertrieb von Flugdrohnen und Dienstleistungen, schult Aeromey auch Behörden und Unternehmen im Umgang mit Drohnen.



Rechtliche Rahmenbedingungen für den gewerblichen Einsatz von Drohnen

Für den gesetzeskonformen Einsatz von unbemannten Flugsystemen (UAV) sind einige wichtige Regeln zu beachten. Der gewerbliche Einsatz von UAV bis zu einem Abfluggewicht von 2 kg ist seit dem 1. April 2017 ohne Genehmigung zulässig. Für den Aufstieg von Drohnen sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Versicherungspflicht (gewerbliche Drohnen-Halterhaftpflichtversicherung)
- Kennzeichnungspflicht (feuerfeste Plakette mit der Adresse des Eigentümers)
- Genehmigung des Grundstückeigentümers vom Startplatz
- Beachtung der Betriebsverbote gemäß §21 LuftVO (bspw. Bundesstraßen, Autobahnen, Bahnstrecken, Wohngebieten, Hochspannungsleitungen, Industrieanlagen etc.)

Für Fluggeräte über 2 kg oder für die Beantragung von Ausnahmegenehmigungen von Betriebsverboten ist ein sogenannter Kenntnisnachweis („Drohnenführerschein“) unbedingt erforderlich.

Datenerfassung

Zur Erhebung des Datenmaterials werden ferngesteuerte Multicopter oder Flugzeuge genutzt, welche die Flächen automatisch abfliegen. Hierbei können verschiedenen Sensoriken an den Luftfahrzeugen montiert werden, üblicherweise Fotokameras, Multispektralkameras, Thermalsensoren oder Laserscanner. Die Flugzeit beträgt je nach eingesetztem System von 15 Minuten bis zu zwei Stunden. Je nach gewünschter Bodenaufklärung variiert die Flugdauer je Fläche sowie die Art des Fluges (linienförmig oder schachbrettartig). Während einer Befliegung werden üblicherweise mehrere hundert Einzelfotos aufgezeichnet, aus denen anschließend in einer Analysesoftware - auf einer Basis von Positions- und Pixelvergleichen - über die Bildmessung diverse Daten in zwei und drei Dimensionen gewonnen werden können:

- Orthofoto – ein Übersichtsbild der beflogenen Fläche in einer vorher festgelegten Auflösung. Jeder Bildpixel ist dabei senkrecht zur Bildebene ausgerichtet und georeferenziert, wodurch es möglich ist, Flächen und Entfernungen zu messen, Gebäude genau umzuzeichnen und vieles mehr. Die übliche Auflösung beträgt zwischen 1 cm pro Bildpixel und 10 cm pro Pixel, kann aber mit mehr Flug- und Berechnungsaufwand bis zu 2 mm pro Pixel gesteigert werden.
- Digitales Geländemodell – diese Daten geben das Geländere relief des beflogenen Areals wieder. Damit können auch schon bei größerer Auflösung diverse Aussagen über das Gelände getroffen werden, von der Neigung des gesamten Geländes bis hin zu Mulden und Erhebungen. So lassen sich beispielsweise Bereiche, die zu Trockenheit oder Staunässe neigen leicht erkennen, aber auch Baumreihen oder niedergelegtes Getreide im Feld kann detektiert werden.

Dienstleistungen

Neben den klassischen vermessungstechnischen Tätigkeiten, typischerweise Befliegungen von Baustellen, Kieswerken, Inspektionen, 3D-Aufnahmen von Bauwerken und Landschaftsstrukturen sowie ähnlichen drohnengestützten Aufgaben bieten wir im landwirtschaftlichen Sektor unter anderem die folgenden Dienstleistungen:

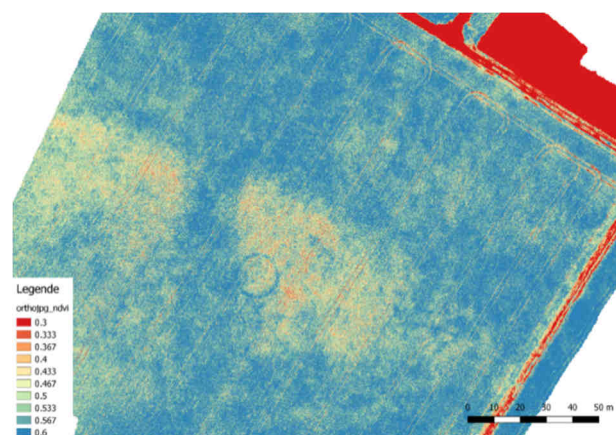
Schlagvermessung mit Hilfe von Drohnen

Durch eine Drohnenbefliegung werden Ihre Nutzflächen zentimetergenau aus der Luft vermessen und kartographiert. Aus den gewonnenen Daten lässt sich ein reversionssicheres Abbild vom Zustand der überflogenen Flächen erzeugen. Das georeferenzierte Bildmaterial kann in gängige Geoinformationssysteme eingepflegt werden und kann dann für unterschiedliche Auswertungen und Analysen genutzt werden:

- Anbau- und Aussaatplanung, Anlegen eines Schlagkatasters, durch regelmäßige Befliegungen lassen sich Veränderungen erkennen und dokumentieren
- Hydrologie-Planung, beispielsweise für Drainagen
- Vermessung von Feldflächen oder Parzellen
- Vermessung von Wild- und Unwetterschäden
- Instandhaltungsplanung von Gebäuden und Wirtschaftswegen

Bestimmung der Pflanzenvitalität (NDVI - Normalized Differenced Vegetation Index)

Pflanzen reflektieren im Nah-Infrarot-Bereich (kurz NIR, Wellenlänge von etwa 700 bis 1 300 nm) relativ viel Licht. Der Reflexionsgrad ist abhängig von dem Vorhandensein von Chlorophyll. Daraus ergibt sich: Je gesünder eine Pflanze ist, desto mehr Chlorophyll ist in den Blättern der Pflanze vorhanden und desto höher ist der Reflexionsgrad im Nah-Infrarot-Bereich. Die Daten zur Berechnung des NDVI lassen sich mit Hilfe multispektraler Kameras aufzeichnen. Über die Indexierung verschiedener Reflexionsgrade mittels Farbanalyse lassen sich verschiedene Aussagen zur Pflanzengesundheit ableiten:



- Wasserhaushalt der Pflanzen
- Pflanzenstress
- Schädlingsbefall
- Nährstoffverteilung
- Identifizierung von Wachstumsunterschieden innerhalb von Feldern oder Parzellen

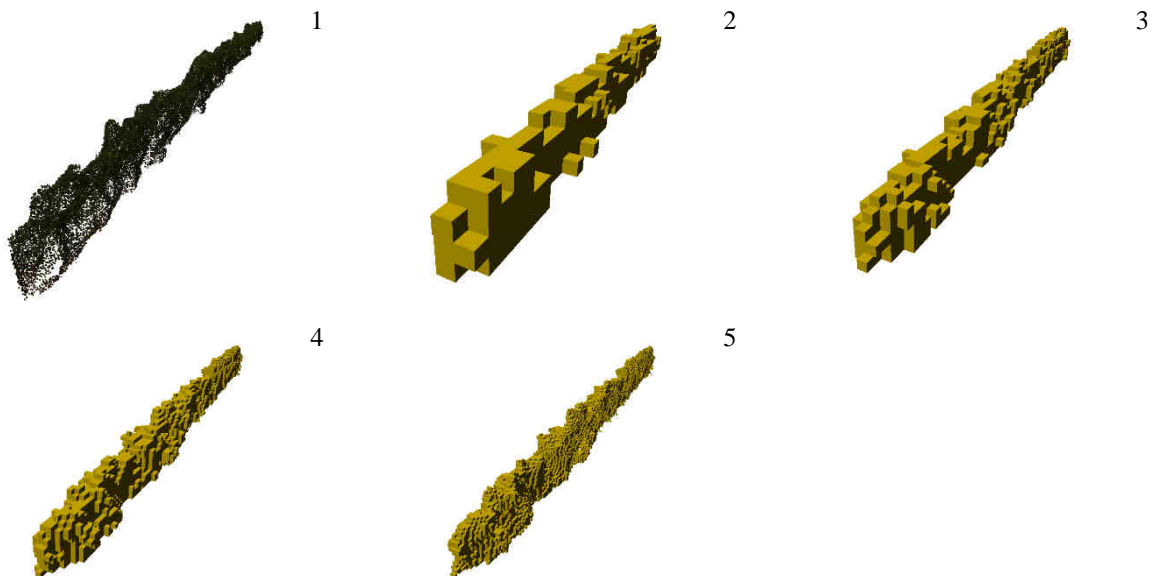
Durch die Auswertung dieser Daten können spezifische Handlungsempfehlungen für Landwirte erstellt werden. Im Rahmen eines Precision-Farming-Prozesses lassen sich bspw. Sprühdaten in GPS-gestützte Spritzen importieren, um so gezielt im Feld Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Dies spart Betriebsstoffe und erhöht den Ertrag.

Schädlingsbekämpfung (Streu- und Sprühflüge)

Derzeit entwickelt und erprobt Aeromey eine Ausbringungslösung für Streugut. Durch autonom fliegende Drohnen können Stoffe zur Schädlingsbekämpfung oder Düngemittel sehr gezielt und ressourcenschonend ausgebracht werden. Die Ausbringung von Mitteln aus der Luft muss speziell genehmigt und geprüft werden (Stichwort „Abdrift“). Im Rahmen einer ersten Erprobung steht Aeromey im Kontakt mit den zuständigen Behörden und Ämtern.

Kronenvolumenbestimmung

Aeromey hat durch den Austausch mit dem Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum begonnen, eine Software für die Berechnung des Kronenvolumens von Bäumen zu entwickeln. Das langfristige Ziel besteht in der automatisierten und exakten Ertragsschätzung anhand der durch die Drohnenbefliegung gewonnenen Daten. Ein erster Prototyp der Software konnte auf dem Steinobsttag vorgestellt werden, auch um den Ansatz zur Diskussion zu stellen. Mehrere Gespräche haben uns überzeugt, diesen Ansatz weiter zu verfolgen. Der Ansatz funktioniert auf der Erfassung einer 3D-Punktwolke des Geländes, mit spezieller Erfassung einzelner Baumreihen. Diese Daten können so aufbereitet werden, dass nur noch der Bewuchs übrig bleibt (Bild Nr. 1), der über speziell entwickelte, mehrstufige (Bilder Nr. 2 - 5) Algorithmen ausgewertet wird und das Volumen als Ergebnis liefert. Das Verfahren wird die Messung des Kronenvolumens deutlich effizienter und exakter gestalten, da durch unsere automatische Auswertung individuelle Wuchsformen jedes einzelnen Baumes berücksichtigt werden können.



Beispiele

Versuchsanlage DLR Oppenheim

Die DLR Versuchsanlage in Ludwigshöhe mit einer Fläche von gut 3,5 ha haben wir im Sommer 2017 vermessen. Das Datenmaterial dient als Basis einer Ist-Dokumentation zum genannten Zeitpunkt, wird aber auch zur Planung und Anlage weiterer obstbaulicher Testfälle genutzt.



Weizenfelder

Im Sommer 2017 konnte dieses Weizenfeld aufgenommen werden. Sehr deutlich zeigen die diversen Ansichten umgelegte Bereiche. Die Flächen können bereits halbautomatisch detektiert werden und deren Fläche steht relativ schnell zur Verfügung. Die Auflösung des Orthofotos beträgt in diesem Fall 1 cm, die Auflösung des Geländemodells 4 cm.



Ausblick

Mit Hilfe neuester GPS-Technik können die Drohnen im Genauigkeitsbereich von zwei Zentimetern bewegt werden, wodurch sich ganz neue Einsatzmöglichkeiten eröffnen. Eine Neuentwicklung, die wir schon bald präsentieren wollen, wird sich mit der automatisierten genauen Vermessung von Punkten im Gelände befassen. Die Einsatzbereiche sehen wir beispielsweise im Markieren von Pfostenpositionen im Gelände, wir erwarten, dass es möglich sein wird, ungefähr 200 Pfosten pro Stunde oder mehr zu markieren, auch bei stark geneigtem Gelände.

(Bilder Copyright Aeromey GmbH)