

**HIER INVESTIERT EUROPA
IN DIE ZUKUNFT UNSERES LANDES.**

www.europa.sachsen-anhalt.de

VORHABEN

**Punktwolken aus Über-
fliegung erstellen und
auswerten:
Investition in
Drohne & CAD-Software**

ZEITRAUM

**10. Januar 2022 –
31. Dezember 2022**





Vorhaben/Förderantrag vom 10.01.2022

Punktwolken aus Überfliegung erstellen und auswerten

Einleitung

Durch die Weiterentwicklung der Vermessungstechnik in den letzten fünf Jahren haben sich auf dem Gebiet der Photogrammetrie neue Möglichkeiten ergeben. Dies betrifft sowohl die Hardware (Drohnen zum Erfassen der Messbilder) als auch die Software (zum Auswerten der entstanden Punktwolken).

Aus diesem Grund hatte ich im letzten Jahr umfangreiche Tests mit verschiedenen Anbietern vorgenommen. Es sind Testdaten und Software-Dokumentationen entstanden, damit für den Anwendungsfall (Auftrag) bereits eine Entscheidung vorliegt – welches Drohnenmodell, welche Software(module) verwendet werden können.

Eine Erkenntnis aus diesen Tests hat bereits bei der regelmäßigen Neuanschaffung von Computertechnik Einfluss gefunden. Ein neuer Computer wurde so konfiguriert, dass dieser optimal mit sehr großen Datenmengen umgehen kann. Deshalb ist ein leistungsfähiger Computer nicht in meinem Förderantrag enthalten. Es wurde bereits in eine Software investiert, welche für das beantragte Messverfahren notwendig ist.



Ausgangssituation

Ich betreue seit 2014 eine Deponie. Dort wird jährlich eine Kontrollmessung durchgeführt. Die bisherige Erfassung der Messpunkte erfolgte mit einem GPS-Messgerät. Dabei muss jeder Messpunkt einzeln aufgehalten werden. Dies betrifft Baustraßen, Bruchkanten von Böschungen und auch ein Höhenraster.

Bei einer Gesamt-Ausdehnung von ca. 1300x300 Metern entstehen innerhalb von zwei Tagen ca. 2300 Messpunkte. Der Aufwand ist sehr hoch, da jeder Messpunkt abgelaufen werden muss. Dies ist einerseits körperlich sehr anstrengend (am 07.01.2021: 21686 Schritte, 178 Stockwerke; am 08.01.2021: 19669 Schritte, 52 Stockwerke). Andererseits werden durch Generalisierung und Vereinfachung nicht alle Punkte erfasst.

Die erfassten Messdaten werden am GPS-Controller gespeichert. Sämtliche Messdaten werden am Ende einer Vermessung per USB-Stick auf den Computer übertragen und im zugehörigen Projektverzeichnis gespeichert. Die Messpunkte werden im nachfolgenden CAD-Programm (GEOgraf) weiterverarbeitet und ein topografischer Lageplan erstellt.

Bei diesem Vorgehen gibt es bereits einen durchgehenden Datenfluss – ich möchte dies hier als Digitalisierung 1.0 bezeichnen.

Hinweise:

Betreiber der beschriebenen Deponie ist die ... GmbH, Leipzig.

Die Ergebnisse der Vermessung werden Behörden zur Prüfung vorgelegt. Es wird unter anderem kontrolliert, dass bestimmte Höhen und Ausdehnungen nicht überschritten werden.



Idee / beabsichtigtes Ergebnis

Die Drohne **DJI Phantom 4 RTK** wird durch eine Flugplanung gesteuert. Der zu überfliegende Bereich wird markiert und Flugparameter und Bildeinstellungen vorgegeben. Die Flugplanung und ein GPS-Sensor (vergleichbar mit einem GPS-Messgerät) ist bei dieser speziellen Drohne bereits mit enthalten. Nach Abschluss der Flugplanung kann die Drohne gestartet werden – die Drohne fliegt automatisch an die vorherberechneten Positionen (in Zentimeter-Genauigkeit), um die Messbilder aufnehmen zu können.

Durch Überfliegung der Deponie soll die Vermessung vereinfacht und signifikant mehr Messpunkte erzeugt werden. Diese vielen Messpunkte erzeugen einen genaueren „Blick“ auf die Baustelle und damit kann auf Generalisierung verzichtet werden.

Hinzu kommt, dass zusätzlich zu den vielen Messpunkten auch ein Luftbild entsteht welches den topografischen Plan ergänzt. Damit steigt beim Endanwender (in diesem Fall eine Kontrollbehörde) die bildliche Vorstellung was einem die Linien und Punkte in einem Lageplan sagen sollen bzw. ist es die optische Kontrolle, dass der Lageplan auch stimmt.

Ermöglicht wird dies, indem von der gesamten Baustelle/Deponie viele überlappende Einzelbilder als Bildverband entstehen. Die Bilder werden in der Drohne auf einer SD-Karte gespeichert und mit einem Karten-Lesegerät auf den Computer übertragen. Aus dem Bildverband wird in der ersten Stufe zu einer Punktwolke berechnet. An dieser Stelle entsteht auch das Luftbild/Messbild.

Eine Punktwolke ist eine Koordinatendatei mit sehr vielen Messpunkten (mehr als 100.000) welche mit der bisherigen CAD-Software nicht ausgewertet werden können. Die bisherige und die geplante **CAD-Software ist GEOgraf** aber in einer anderen „Version“. Die geplante GEOgraf Version ist auf die Bearbeitung der vielen Messpunkte optimiert. Dies betrifft die Darstellung der Messpunkte als auch das Erkennen von Strukturen innerhalb der Punktwolke. Außerdem können weitere Pläne erstellt werden, wie Profile/Schnitte durch eine Punktwolke. Auch die Kombination der Punktwolke und des Luftbildes/Messbildes wäre möglich. Dies ist für mich und mein Unternehmen ein evolutionärer Schritt.

Dies ist eine Weiterentwicklung der bisherigen Digitalisierung. Es werden mehr Messpunkte automatisch erzeugt als bei dem bisher angewendeten Messverfahren wo Einzelpunkte manuell abgelaufen werden müssen. Ich möchte dies hier als Digitalisierung 2.0 bezeichnen. **Es entsteht ein digitales Abbild des Messgebietes** („digitaler Zwilling“).



Vorteile:

- Dadurch das nicht alle Bereiche der Deponie abgelaufen werden müssen, wird diese Vermessung anstatt von zwei Tagen noch ein Tag betragen – bei mehr Messpunkten.
- Die zu erwartenden Messpunkte sind geringfügig ungenauer, aber durch die sehr vielen Messpunkte wird ein genaueres Gesamtergebnis realisiert.
- Das Ergebnis ist insofern transparenter, da zusätzlich zu den massenhaften Messpunkten ein Luftbild/Orthofoto der Örtlichkeit entsteht.
- Die Messbilder im Zusammenhang mit den Passpunkten bilden eine Einheit und könnten jederzeit durch Dritte nachberechnet werden. Die Bilder sind fast unmöglich zu manipulieren, so dass auch die Messpunkte vor Manipulation geschützt sind.

Innovativer Mehrwert:

Neben der Deponiemessung ist ein weiteres Arbeitsfeld meines Unternehmens das Gebäudeinnenaufmaß.

- Hier kann die Drohnen-Technologie bei der Erfassung von Fassaden eingesetzt werden. Die Drohne kann Fassaden problemlos und komplett erfassen, um am Ende ein maßgenaues Orthofoto zu erhalten.
- Es gibt ein weiteres Messverfahren mit Laserscannern (nicht beantragt), bei dem ebenfalls viele Messpunkte entstehen. Punktwolken aus diesem Messverfahren können mit der geplanten GEOgraf ebenfalls ausgewertet werden.

Wirtschaftliche Effekte

Ich setze hier auf meinen bisherigen Auftraggeber. Bei der durch mich betreuten Deponie ist der Einsatz der Überfliegung bereits abgesprochen und kann/darf durchgeführt werden. Mein Auftraggeber verwaltet weitere Deponien, wo diese Technologie eingesetzt werden könnte. Ob und wann dies erfolgt, liegt nicht in meinem Entscheidungsspielraum.

Durch die Zeitersparnis steht mir tendenziell mehr Zeit für andere unternehmerische Arbeiten zur Verfügung (Akquise, Prozess-Optimierung, Programmierung, Weiterbildung...)

Durch die geringere Belastung beim Vermessen bleibe ich als Arbeitskraft erhalten.



Umsetzungs- und Zeitplanung, Projektumsetzung

Bei der geplanten Umsetzung wird unterschieden zwischen Kauf und Schulung. Da ich bereits im letzten Jahr umfangreiche Tests durchgeführt hatte, ist die Umsetzungsphase kurzfristig angesetzt.

Mit der Bewilligung dieser Förderung werden sofort gekauft:

- DJI Phantom 4 RTK 4987,30 € (netto)
bei der Firma G-tec Positioning GmbH, Gröbers (Sachsen-Anhalt)
- Software „GEOgraf“ Premium-Version 12.500,00€ (netto)
der Firma HHK Datentechnik GmbH, Braunschweig (Niedersachsen)

Ich habe mich für die Firma „G-tec Positioning GmbH“ entschieden, um einen direkten Ansprechpartner in der Nähe von Halle (Saale) zu haben. Die Preise für die Drohne mit Zubehör sind ähnlich, so dass ich ein Unternehmen aus Sachsen-Anhalt beauftragen möchte.

Die Software „GEOgraf“ kann nur beim Hersteller gekauft werden! Es ist nicht möglich mehrere Angebote vorzulegen! Ich nutze diese Software bereits in einer einfacheren Version. Die erweiterten Funktionen basieren auf einem Konzept, welches mir bekannt ist. Damit wird mein Schulungsbedarf reduziert, und zwar ausschließlich auf die Module der Punktwolkenbearbeitung.

Geplante Schulungen wurden nicht mit beantragt:

- Drohnenführerschein, Realisierung innerhalb einen ¼ Jahres nach Bewilligung
in Absprache mit G-Tec Positioning GmbH
- Selbststudium der neuen GEOgraf Module, innerhalb einen ¼ Jahres nach Bewilligung
ggf. eintägige Schulung durch die HHK-Datentechnik



Ausgaben und Finanzierungsplan

Die notwendigen finanziellen Mittel (Eigenkapital) sind vorhanden. Es ist kein Finanzierungsplan notwendig.

Personalentwicklung

Für die Umsetzung sind in der jetzigen Ausgangssituation keine zusätzlichen Mitarbeiter geplant. In Zeiten hoher Auslastung vergebe ich Aufträge an mir bekannte Vermesser. Für den Fall dauerhaft hoher Auslastung wäre ein Mitarbeiter mit einem Studienabschluss der Vermessung/Geomatik wünschenswert. Aufgrund des derzeitigen Fachkräftemangels sind diese Arbeitskräfte derzeit wenig verfügbar.

Ausblick

Mit der Drohnen-Technologie und der Auswertung massenhaft erfasster Messpunkte entwickle ich mich und damit mein Unternehmen weiter. Dies stellt einen „evolutionären“ Schritt dar. Aus meiner Sicht führt an diesen Technologien kein Weg vorbei um dauerhaft am Markt aktiv sein zu können.

Ich spreche hier von „evolutionär“, weil der Prozess der Datenverarbeitung sich ändern wird. Bisher arbeite ich eigentlich auch mit Punktwolken. Diese Punktwolken sind aber deutlich kleiner, weil diese durch den Messtrupführer bereits bei der Erfassung ausgewählt und kategorisiert werden. Es stellt für mich eine technische Herausforderung dar, mit den sehr vielen Messpunkten des digitalen Abbildes des Messgebietes im ersten Schritt identische Produkte herzustellen.

Ich kann hier an dieser Stelle keine geplanten Umsatzzahlen bzw. Steigerungen seriös anzugeben! Meine Branche unterliegt teilweise großen Schwankungen bei den Umsätzen so dass es mir unmöglich erscheint, Beträge in Euro anzugeben. Mein Ziel ist die Weiterentwicklung um zu „überleben“ ggf. eine Nische zu finden bzw. weitere Produkte anbieten zu können. Dazu sind auch weitere Investitionen notwendig, zum Beispiel für einen Laserscanner und der dazu notwendigen Software.