



Andy Dean Photography, stock.adobe.com

Die Welt von Oben

Neue Perspektiven für den
Drohneinsatz im Vermessungswesen
anhand aktueller Projektbeispiele

Kontakt | Stefan Liening | liening.stefan@arc-greenlab.de

Die Anwendungsmöglichkeiten luftgestützt erzeugter Geodaten sind beinahe endlos. Drohnen-, Luft- und Satellitenbilder sowie andere Arten von Fernerkundungsdaten schaffen neue Einsichten in fast alle Bereiche des Lebens, in Städten und Gemeinden und in Themenfeldern der Industrie. Sie bilden die Grundlage für wesentliche Bestandteile eines Geodaten-Portfolios. Je aktueller die Daten, desto klarer können Situationen, Landschaften, Gebäude etc. dargestellt werden.

Mit Hilfe von Drohnen lassen sich unkompliziert und kostengünstig, präzise Daten sowie aktuelle Luftbilder generieren. Dank intuitiver und leistungsfähiger Software und Hardware, GIS-Anbindung, konfigurierbarer Flugrouten und automatisierter Flüge, wird der Einsatz der Technik im Tagesgeschäft immer attraktiver. In diesem Beitrag wird der Einsatz von Drohnen im Bereich Vermessung anhand aktueller Drohnenprojekte genauer beleuchtet.

Drohnenvermessung bei der Deutschen Bahn

Im Juni 2020 stellte der Verkehrsminister den Masterplan Schienenverkehr vor, ein Wegweiser für den Um- und Ausbau des Bahn- und Schienenverkehrs. Im Zuge des Streckenausbaus der Deutschen Bahn ermittelt ARC-GREENLAB aktuell bei mehreren Projekten den Planungs- und Baufortschritt mittels Drohne.

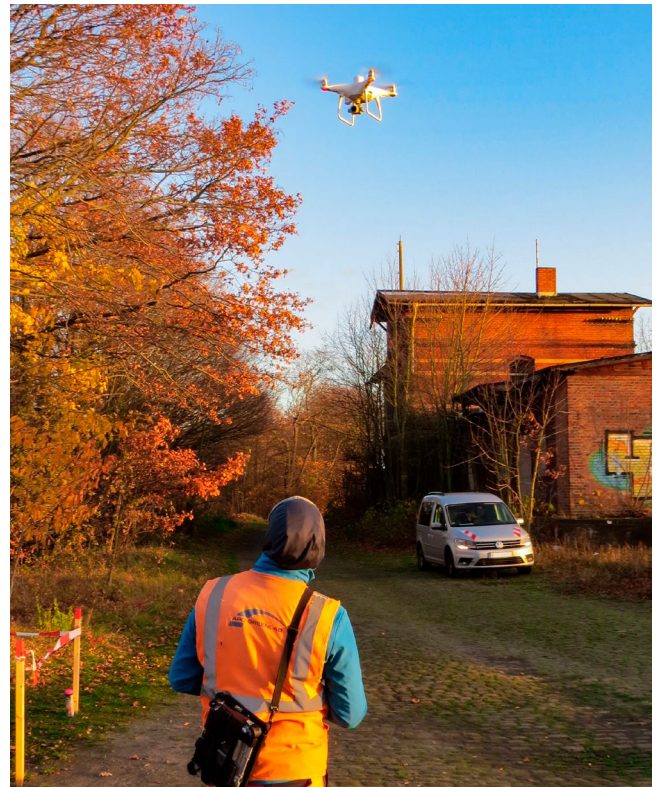
Bei dem Ausbau der Strecke Stendal-Uelzen soll die bisher eingleisige Strecke auf zwei Gleise erweitert werden. Dabei ist geplant zahlreiche Verkehrsstationen, Kreuzungen und Bahnübergänge anzupassen. ARC-GREENLAB beflug als Vermessungsdienstleister Streckenabschnitte, in denen neue Bahnübergänge, Straßen und Straßenüberführungen geplant werden. Für die präzise Auswertung der Drohnenfotos wurden bei diesem Projekt Bodenkontrollpunkte vor Ort eingemessen und bei der Auswertung miteinbezogen. Mittels Drohnenfotos und Bodenkontrollpunkten konnten in der Software Site Scan for ArcGIS zentimetergenaue Orthofotos und Punktwolken berechnet werden.

Aus den Ergebnissen von Site Scan wurden mittels AutoCAD digitale Lagepläne und Geländemodelle erstellt. Diese Daten dienen im weiteren Projektverlauf als Planungsgrundlage für die anstehenden Bauvorhaben.

Im Gegensatz zum dem in der Planungsphase befindlichen Bauvorhaben zwischen Stendal und Uelzen, ist der Streckenausbau im Nordkreuz-Berlin schon abgeschlossen. Hier wurde die Fernbahntrasse bereits zweigleisig ausgebaut. Zum Schutz der Anwohner wurden Lärmschutzwände am zweiten Gleis errichtet. ARC-GREENLAB übernahm die Bestandserfassung der erfolgreich abgeschlossen Gleis- und Lärmschutzbauarbeiten. Als besondere Herausforderung hierbei galt, dass diese Dokumentation während des laufenden Zugbetriebes ohne Beeinträchtigung oder gar Unterbrechung desselben erfolgen sollte. Eine Erfassung ohne Drohne wäre somit nicht möglich gewesen. Bei diesem Projekt wurden ebenfalls Bodenkontrollpunkte und Drohnenaufnahmen in Site Scan ausgewertet, um hochpräzise Daten zu erzeugen. Als Ergebnis werden veraltete Lagepläne durch die neu gezeichneten Lagepläne ersetzt. Darüber hinaus können die aktuellen Pläne zu einem Soll-Ist-Vergleich zwischen Bauplanung und Bauausführung herangezogen werden.

Gebäudemodelle aus luftgestützten Daten

Auch abseits der Gleise ist ARC-GREENLAB mit Drohnen im Einsatz. So zum Beispiel bei der Digitalisierung und Bestandserfassung von Gebäuden der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) samt dazugehörigen Liegenschaften. Wichtig bei der Erstellung von digitalen Zwillingen von Gebäuden sind die Dachaufsichten. Mittels terrestrischer Laserscans ist es oftmals schwer bis unmöglich bestimmte Dächer zu erfassen. Für eine Drohne hingegen ist die Aufnahme von Oben kein Problem.



Einsatz der DJI Phantom 4 RTK Drohne bei Vermessungsarbeiten für die Deutsche Bahn

Aus den Drohnenaufnahmen der Dach- und Außenansichten erzeugt Site Scan bei diesen Projekten Punktwolken. Bei den Befliegungen kommen in der Regel keine Bodenkontrollpunkte zum Einsatz. Eine zentimetergenaue Auflösung wird bei diesen Befliegungen dank integrierter RTK-Lösung (Satellitenavigation) trotzdem gewährleistet. Die Daten der Drohnenvermessung werden mit terrestrischen Laserscans des Gebäudeinneren kombiniert. In den Produkten von Autodesk werden aus den Punktwolken komplette 2D, 3D und BIM-Gebäudemodelle erstellt.

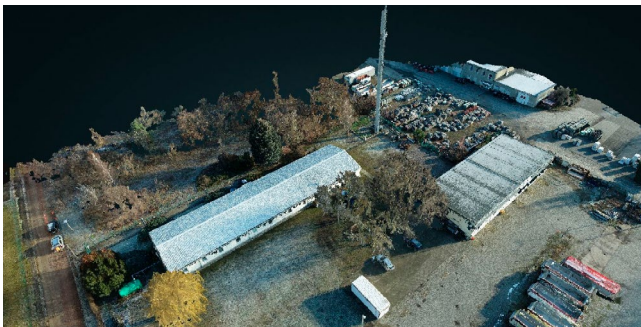
Nicht nur die Bestandserfassung allein, sondern auch den weiteren Um- und Ausbau von Gebäuden kann man mithilfe der 3D-Modelle gestalten und planen. Die Integration von Autodesk-Produkten in die ESRI-Welt ist dank der Kooperation beider Firmen nahtlos möglich. So können die BIM-Modelle in ArcGIS Pro verwendet und in einem Geobezug integriert, visualisiert und analysiert werden. Häufig genutzte Analysewerkzeuge sind zum Beispiel Schattenwurf- und Sichtanalysen. Darüber hinaus können in ArcGIS Pro die neu erstellten Modelle mit frei zugänglichen Gebäudemodellen der jeweiligen Landesvermessungsämter in eine virtuelle Stadtumgebung eingebettet werden.

Diese 3D-Modelle können auf Wunsch über ArcGIS Online geteilt und somit auch im Internetbrowser angezeigt werden.



Bestimmung von Flächen bei der Deutschen Bahn direkt in Site Scan for ArcGIS

In der Webanwendung gibt es extra für BIM-Modelle ein spezielles Gebäudeexplorer-Werkzeug zur geschossweisen Anzeige und Erkundung der virtuellen Gebäude. In einem kompletten Workflow können Daten aus Drohnen und terrestrischen Scans kombiniert und als komplettes Gebäude in ArcGIS Online präsentiert werden. Wenn eine weitere Bearbeitung oder 3D-Modellierung der Drohnen-Daten nicht erforderlich ist, können die Ergebnisse selbstverständlich direkt in Site Scan angezeigt, analysiert und nach ArcGIS Online geladen werden.



Punktwolke auf Basis von Drohnen-Daten einer Liegenschaft des THW bei Cottbus in Site Scan for ArcGIS

Mengenermittlung mit Drohnen

Ein weiteres Beispiel für die Nutzung der 3D-Information aus Drohnen-Daten ist die Volumenermittlung bei Materiallagerplätzen. Mit regelmäßigen Drohnenbefliegungen lässt sich der aktuelle Stand vermessen, mit vorherigen Ständen vergleichen und dokumentieren. Bei einem unserer Pilotprojekte haben die Betreiber eines Materiallagers interne Bilanzierungsfehler ermittelt, dort gab es Diskrepanzen zwischen angeliefertem und verarbeitetem Materialgewicht. ARC-GREENLAB entwickelt im Rahmen eines Proof of Concept eine präzise und automatisierten Kontrollmethode.

Ziel ist es die Materialmengen auf dem Platz jeden Tag zu bestimmen. Herausfordernd ist hierbei der geplante, tägliche Einsatz von Drohnen. Nicht jede Drohne kann bei Wind und Niederschlag fliegen, dementsprechend muss eine Drohne mit entsprechender Schutzklasse verwendet werden. Weiterhin müssen feste Bodenkontrollpunkte auf dem Platz für die fortlaufenden Flüge installiert werden. Für die Ermittlung der Materialströme wird eine Volumenberechnung der abgeladenen Rohstoffe und ebenfalls eine Standortbestimmung neu abgeladener Fracht durchgeführt.

Momentan läuft noch die Test- und Erprobungsphase, doch wir können schon festhalten, dass die ersten Befliegungen mittels Drohne vielversprechende Ergebnisse geliefert haben.

Bei weiteren Tests soll die Anlage vor Sonnenaufgang, aber mit Einsatz der Flutlichtanlage zunächst mittels photogrammetrischer Bildauswertung und anschließend in völliger Dunkelheit mittels Laserscanbefliegung aufgenommen werden. Der Einsatz von Site Scan for ArcGIS ist hierbei prädestiniert. Als End-to-End Lösung umfasst Site Scan dabei eine App zum Anlegen von automatisierten Flugrouten, zum Steuern der Drohnen, einen Manager zum Verwalten und Auswerten aller durchgeführten Flüge, sowie eine schnelle Volumenermittlung direkt in der Anwendung selbst. Für eine noch genauere Auflösung der Volumina können die Ergebnisse in ArcGIS Pro importiert und analysiert werden.

Aktuelle Luftbilder

Nicht bei allen Aufgaben werden Punktwolken und 3D-Modellen benötigt, oftmals genügt ein aktuelles Luftbild zur Erfüllung der Aufgabe. ARC-GREENLAB bietet hierbei den schnellen Einsatz von Drohnen für die Erstellung von aktuellen Luftbildern an. Dies ist vor allem für Forst- und Waldgebiete von Interesse, da vorhandene Satellitenbilder oftmals veraltet sind. Luftbilder können so z. B. als zeitnahe Dokumentation nach Schadenereignissen genutzt werden. Für Bauprojekte können ebenfalls schnell und unkompliziert neue Luftbilder für die bessere Einsatzplanung erstellt werden.



Vergleich eines aktuellen Drohnen-Luftbilds (rechts) mit älteren Luftbild-Aufnahmen des selben Waldstücks.

Fazit

Drohnen lassen sich in unterschiedlichsten Projekten, mit vielfältigen Anforderungen gewinnbringend einsetzen. Die Daten werden zum Beispiel mit Site Scan for ArcGIS prozessiert und die Ergebnisse können direkt in der Software analysiert werden, aber auch in weiteren Programmen, wie ArcGIS Pro und AutoCAD, genutzt werden. Die wichtigsten Aspekte beim Einsatz von Drohnen sind dabei die Aktualität der Luftbilder, die Zeitersparnis bei der Datenerfassung und vor allem die einfache Erreichbarkeit unzugänglicher Orte.