

Flugroboter zur Umgebungserfassung

Christian Heipke, Institut für Photogrammetrie und GeoInformation
Leibniz Universität Hannover

Zusammenfassung

Unbemannte Luftfahrzeuge (uav, unmanned aerial vehicles oder uas, unmanned aircraft system), umgangssprachlich auch Drohnen genannt, sind Luftfahrzeuge ohne Piloten. Sie fliegen entweder autonom oder werden vom Boden ferngesteuert, sie können auch als fliegende Roboter angesehen werden. Wesentliche Bestandteile eines solchen Flugroboters sind der Antrieb (Solar, Batterie, Verbrennungsmotor), das Flügelsystem (Rotoren, Flächen-/Starrflügler), eine Positions- und Navigationseinheit (meist auf der Grundlage von GPS und Kreiseln), Sensoren zur Hindernisvermeidung, eine Kommunikationseinheit sowie weitere Sensoren (Kameras, Laserscanner, Thermometer, Geräte zur Messung der Schadstoffkonzentration in der Luft usw.) als Nutzlast. In den letzten Jahren sind diese Flugroboter für verschiedenste Anwendungen und auch für den Massenmarkt sehr interessant geworden. Die Gründe für deren Popularität liegen vor allem in der Miniaturisierung der Bestandteile, verbunden mit einem signifikanten Preisverfall. Im Freizeitbereich sind inzwischen Geräte für wenige 100 Euro erhältlich, photogrammetrische Aufgaben lassen sich mit Systemen im geringen vierstelligen Euro-Bereich erfolgreich bearbeiten. In der Öffentlichkeit wurden unter anderem ein fliegender Paketdienst, der schnelle Transport von Medikamenten sowie Rettungsdienste im Gebirge sowie am Meer diskutiert. Der professionellen Fotografie bieten uav neue, ungewohnte Perspektiven, daneben existieren inzwischen viele Freizeitwendungen. Im Bereich des Datenschutzes und der Gefährdungshaftung wird das Thema auch juristisch diskutiert.

In diesem Beitrag werden kleine und leichte Systeme behandelt, für die eine Aufstiegs Genehmigung verhältnismäßig einfach erhalten werden kann. Die deutsche Rechtsprechung zu dem Thema befindet sich derzeit im Umbruch; in dem Beitrag ist die Rede von Systemen mit 5-10 kg Gesamtgewicht, die eine Flughöhe von 100m über Grund nicht überschreiten, zu jedem Zeitpunkt des Fluges vom Boden aus sichtbar sind und per Fernsteuerung navigiert werden können.

Aus Sicht der photogrammetrischen Umgebungserfassung sind solche mit Kameras ausgestatteten Systeme für die Aufnahme von Gebieten geringer Größe interessant, insbesondere, wenn diese innerhalb gewisser Zeiträume mehrfach befliegen werden sollen. Beispiele sind die Beobachtung landwirtschaftlicher Felder, um den Zustand der Ackerpflanzen z.B. jede Woche flächendeckend beurteilen zu können (precision farming), die tägliche Dokumentation des Fortschritts einer Baustelle, die wiederholte Aufnahme archäologischer Grabungsgebiete und Tagebaugebiete, aber auch die Datenerfassung zur dreidimensionalen Visualisierung von Gebäuden, Golfplätzen, Gartenanlagen und anderen herausgehobenen städtischen und ländlichen Gebieten; auch Thermalbefliegungen zur Überprüfung der Energieeffizienz von Gebäuden und Fernwärmanlagen werden inzwischen angeboten. Dabei bieten die uav die ansonsten nicht gegebene Möglichkeit, den Aufnahmestandpunkt frei von irgendwelchen Zwängen in allen drei Raumdimensionen und zeitlich äußerst flexibel so zu wählen, wie es für die Aufgabenstellung am günstigsten ist; es muss lediglich eine Sichtverbindung zum aufzunehmenden Objekt vorliegen. Die ggf. automatische Auswertung - Punkt- und Oberflächenbestimmung, Erkennung und Vermessung von Objekten, die in den Bildern zu sehen sind usw. - geschieht dabei nach gängigen photogrammetrischen Methoden. Besonderheiten ergeben sich durch die Abhängigkeit der Flugroboter von Witterungsbedingungen (Zeiten mit starkem Wind und Niederschlägen sollten vermieden werden) und der möglichen Flugdauer; für die beschriebenen Geräte liegt diese derzeit je nach Nutzlast im Bereich weniger 10er Minuten bis zu ca. 1 h.

Der Beitrag illustriert verschiedene Anwendungen von Flugrobotern im Bereich der Umgebungswahrnehmung, sowohl für vermessungstechnische Fragen als auch für solche des Umwelt- und Katastrophenschutzes. Die Bildauswertung der Aufnahmen wird kurz skizziert, abgerundet wird das Bild mit einigen Anwendungen außerhalb von Photogrammetrie und Fernerkundung sowie mit einer kurzen Diskussion offener Forschungsfragen.