



1 3D-Daten von mehreren 100 Quadratmetern werden in weniger als 10 Minuten erfasst, prozessiert und visualisiert.

2 Laserscanner und Kameras, installiert auf UAV, messen große und komplexe Strukturen schnell und genau aus der Luft.



LIGHTWEIGHT AIRBORNE PROFILER LAP

Der technologische Fortschritt macht unbemannte Luftfahrzeuge (Unmanned Aerial Vehicle, UAV) zunehmend auch für zivile Anwendungen interessant. Auf UAVs installierte Messsysteme können große Flächen und komplexe Strukturen schnell und effizient erfassen.

Schnelle und effiziente 3D-Erfassung via UAV

Der Lightweight Airborne Profiler LAP von Fraunhofer IPM wurde speziell für den Einsatz auf fliegenden Plattformen entwickelt. Die lokale Orientierung kann mit einer integrierten inertialen Messeinheit (inertial measurement unit, IMU) in Kombination mit GNSS (global navigation satellite system) oder ausschließlich über Kameras erfolgen. Damit eignet sich das System auch für Messungen abgeschatteter oder komplexer Strukturen mit schlechtem oder ohne Satelliten-Empfang. Die erreichbare Genauigkeit hängt von den verwendeten Komponenten

ab und liegt typischerweise im Bereich von wenigen Zentimetern.

Augensicherer Laserscanner erfasst bis zu 1000 Punkte pro Profil

Kernkomponente des Systems ist ein Laserscanner mit einem Arbeitsbereich von 300 m. Der untere Arbeitsbereich ist auf 2,5 m festgelegt. Die relative Genauigkeit des Laserscanners beträgt bei einer Auflösung von 1mm für einen einzelnen Scan 15 mm, bei Mittelung über 16 Scans 4 mm. Der Öffnungswinkel lässt sich auf einen beliebigen Wert von bis zu 90° einstellen. Die Winkelauflösung beträgt dabei 0,09°, sodass mit jedem Profil bis zu 1000 Punkte erfasst werden können. Pro Sekunde werden 32 Profile aufgezeichnet. Dank Pulslaufzeit-Verfahren ist eine Auswertung von mehreren Mess-Echos möglich. Damit lassen sich hintereinander liegende Objektebenen voneinander trennen. Verwendet wird ein Laser der Klasse 1 mit einer Wellenlänge

Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM

Heidenhofstraße 8
79110 Freiburg

Ansprechpartner

Prof. Dr. Alexander Reiterer
Abteilungsleiter
Objekt- und Formerfassung
Telefon +49 761 8857-183
alexander.reiterer@ipm.fraunhofer.de

Dr. Markus Leidinger
Geschäftsfeldentwickler
Telefon +49 761 8857-413
markus.leidinger@ipm.fraunhofer.de

www.ipm.fraunhofer.de/of



von 905 nm. Somit ist das System uneingeschränkt augensicher. Da die Divergenz des Laserstrahls in horizontaler Richtung in etwa der Winkelauflösung entspricht, wird das gesamte Gesichtsfeld des Laserscanners nahezu lückenlos abgetastet. Bei einer Entfernung von 40 m beträgt die Größe des Messflecks 2,8 cm × 5,6 cm.

Speziell angeordnete Kamerakombination

Zwei im System eingebaute Kameras liefern zusätzlich zu den Daten des Laserscanners Bildinformationen. Die Kameras mit einer Auflösung von 9 MP sind schräg zueinander ausgerichtet und erfassen den Messbereich mit einer leichten Überlappung. Die Bildinformation (RGB) wird mit den Scandaten fu-

sioniert, sodass sich sogenannte Tiefenbilder (RGB-D) ableiten lassen. Durch den Einsatz von zwei Kameras ergibt sich ein kombinierter Öffnungswinkel von 45°. Bei einer Flughöhe von 80 m wird so eine Auflösung von 1,1 cm pro Pixel erreicht.

Prozessierungseinheit

Die Prozessierungseinheit beinhaltet eine schnelle Rechneinheit sowie ein Wechselspeichermodul und stellt verschiedene Schnittstellen zur Verfügung. So ist eine synchrone Datenerfassung und -speicherung gewährleistet. Die Leistungsaufnahme des Gesamtsystems liegt bei unter 30 Watt. Damit ist es möglich, den LAP in bestehende UAV-Systeme zu integrieren. Bei Bedarf plant Fraunhofer IPM diese Integration

3 Punktwolke einer Schwarzwald-Landschaft erfasst mit dem LAP.

4 Laserscanner und Kameras finden Platz in einem kompakten Gehäuse.

gemeinsam mit UAV-Firmen und dem Endnutzenden und setzt das System entsprechend um.

Offene Schnittstellen

Alle LAP-Sensoren erzeugen Daten in einem offenen Datenformat (zum Beispiel LAS). Zusätzlich können bei Bedarf sämtliche Softwareschnittstellen offengelegt werden, sodass die Ansteuerung aller Komponenten mit eigenen Programmen leicht und schnell möglich ist. Damit ist der Lightweight Airborne Profiler die ideale Basis für Forschungs- und Entwicklungsprojekte.

Technische Daten: Scannermodul

CLASS 1
LASER PRODUCT

Arbeitsbereich	2,5–300 m (bei 100% Remission) 2,5–95 m (bei 10% Remission)
Auflösung	1 mm
Genauigkeit (1σ)	4 mm (bei starkem Signal), 15 mm (bei schwachem Signal)
Laser	905 nm (Wellenlänge), Laserklasse 1
Messfrequenz	bis zu 60 kHz
Divergenz	0,5 mrad × 1,67 mrad (0,028° × 0,093°)
Laser footprint	2,8 cm × 5,6 cm (bei 40 m Entfernung)
Öffnungswinkel	bis zu 90° (einstellbar)
Winkelauflösung	0,09° oder 0,18° einstellbar
Scanfrequenz	min. 30 Hz/1000 px oder min. 60 Hz/500 px

Angaben freibleibend. Technische Änderungen vorbehalten.

Technische Daten: Kameras

Anzahl Kameras	2
Auflösung	4112 × 2176 px
Öffnungswinkel	wählbar über verwendetes Objektiv; typ. 31,7° horizontal und 17,1° vertikal
Bildfrequenz	Typischerweise 1 Hz (max. 5 Hz)
Aufnahmemodus	RGB

Gesamtsystem

Maße	276 × 178 × 154 mm ³
Gewicht	ca. 2300 gr (abhängig von Ausbaustufe und Gehäuse)