

Zeitschrift:	Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement = Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire = Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio
Herausgeber:	geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und Landmanagement
Band:	114 (2016)
Heft:	9
Artikel:	Trimble UX5 HP : Erweiterung einer bewährten Technologie
Autor:	Pulfer, Jürg
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-630652

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Trimble UX5 HP – Erweiterung einer bewährten Technologie

Aufbauend auf der bewährten Technologie des UX5 Flächenflieger hat Trimble einen erweiterten Flächenflieger herausgebracht. Der neue Flächenflieger UX5 HP (High Precision) zeichnet sich durch signifikante Hardwareverbesserungen aus. Diese Erweiterungen ermöglichen eine genauere Erfassung und Vermessung von grossen Flächen. Zusätzlich kann durch eine Reduktion von markierten Bodenpasspunkten die Effizienz erheblich gesteigert werden. Dieser Artikel erläutert die Erweiterungen der Hardware und zeigt deren Vorteile für die Vermessung mit Flächenflieger.

Sur la base de la technologie éprouvée des appareils UX5 Trimble a sorti une nouvelle version améliorée. Le nouveau modèle UX5 HP (High Precision) se distingue par des améliorations significatives du hardware. Ces possibilités élargies permettent une saisie et une mensuration plus précises de grandes surfaces. En plus, par une réduction des points d'ajustage marqués au sol l'efficience a pu être considérablement augmentée. Cet article explique les possibilités élargies du hardware et démontre ses avantages pour une mensuration par avion.

Appoggiandosi sull'apprezzata tecnologia dell'unmanned aircraft UX5, Trimble ha messo sul mercato un modello ampliato. Il nuovo UX5 HP (High Precision) spicca per i miglioramenti significativi apportati all'hardware che consentono un rilevamento e una misurazione più precisi delle grandi superfici. Inoltre, riducendo i punti di controllo al suolo è possibile incrementare notevolmente l'efficienza. In quest'articolo si spiegano le estensioni dell'hardware e si mostrano i vantaggi per la misurazione con questo veicolo aereo senza equipaggio.

J. Pulfer

Erweiterung der Hardware

Photogrammetrie mit der Vollformatkamera Sony α7R

Der Trimble UX5 HP ist mit einer Sony α7R ausgestattet (Abb. 1). Diese 36MP Vollformatkamera hat eine mehr als doppelt so grosse Sensorfläche gegenüber herkömmlichen Kompaktkameras. Die Kamera zeichnet sich durch ihre Pixelgrösse von $4.9 \mu\text{m}$ und durch ein hervorragendes Signal-Rausch-Verhältnis aus. Neu ist es auch möglich, zwischen drei verschiedenen Kameraobjektiven zu wechseln. Je nach Anwendung kann so das richtige Verhältnis zwischen Abdeckung und Bodenauflösung gewählt werden. Dies ergibt eine grosse Flexibilität und erweitert den Anwendungsbereich.

- Für eine grosse Gebietsabdeckung pro Flug und eine bessere Sichtbarkeit von vertikalen Flächen wird das *Voigtlander 15 mm Objektiv* verwendet. Das weitwinklige Objektiv ermöglicht einen Sichtbereich von 100° in Querrichtung und erzeugt eine Bodenauflösung von 2.4 cm bei einer Flughöhe von 75 m über Boden.
- Als All-Round Lösung bietet sich das *Voigtlander 25 mm Objektiv* an. Mit einer Bodenauflösung von 1.5 cm bei 75 m Flughöhe über Boden, ermöglicht es nach wie vor eine bessere Bodenauflösung als beim herkömmlichen UX5.
- Für eine maximale Bodenauflösung sollte das *Voigtlander 35 mm Objektiv* verwendet werden. Es ermöglicht eine Bodenauflösung von 1.0 cm bei den oben erwähnten Bedingungen. Diese Bodenauflösung ermöglicht das Erstellen von einer sehr dichten Punktwolke mit bis zu 1000 Punkte/m^2 .

Mithilfe einer mechanischen Fixierung der Fokussierung wird bei allen drei Objektiven eine grosse Stabilität der inneren Orientierung sichergestellt. Durch eine anwendungsspezifische Halterung werden auch Bewegungen in der optischen Achse verhindert.

Zusätzlich können Objektivkorrekturen wie z.B. die Vignettierung oder die chromatische Aberration in der Planungssoftware beim Datenexport korrigiert werden.

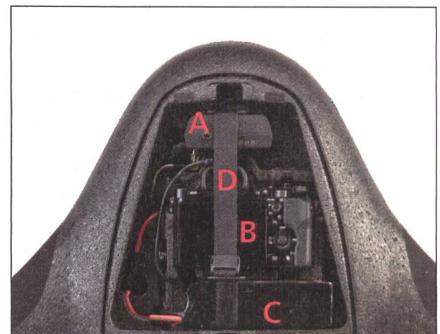


Abb. 1: Payload bay des UX5 HP. A. gBox mit GNSS-Empfänger. B. Sony α7R 36MP Vollformatkamera mit drei Objektiven. C. Lithium-Polymer Akku für 35 Minuten Flugzeit. D. Sicherungsband zur Stabilisierung der Sensoren.

GNSS Aufzeichnung mit Zeitstempeln für das Post-Processing

Im UX5 HP ist eine Mehrfrequenz GNSS Antenne eingebaut, die ein sehr gutes Signal-Rausch-Verhältnis aufweist und durch die komplette Integration in den Flügel die Flugdynamik nicht beeinflusst. Zusätzlich ist im Ladebereich (Payload bay) die gBox, ein sehr kompakter GNSS-Empfänger, eingesetzt (Abb. 1). Dieser Empfänger kann GNSS Daten mit 20Hz für ein späteres Post-Processing aufzeichnen. Durch ein Zeitsignal, das über den Blitzadapter der Kamera erzeugt wird, kann eine Zeitsynchronisation zwischen Kamera und GNSS-Empfänger mit einer Genauigkeit im Millisekunden-Bereich sichergestellt werden.

Im Gegensatz zu den weitverbreiteten Real-Time Kinematic (RTK) korrigierten Systemen wird beim UX5 HP Post-Processing Kinematic (PPK) angewendet. Diese

Methode wurde hauptsächlich wegen der hohen Fluggeschwindigkeit (85 km/h) und den langen Distanzen (bis zu 5 km) gewählt. Die Rohdaten werden autonom in der gBox aufgezeichnet und es ist keine Funk- oder GSM-Verbindung für das Korrektursignal notwendig. Als Korrekturdaten können Aufzeichnungsdaten einer eigenen Referenzstation oder Daten eines VRS-Dienstes (z.B. swipos oder refnet) verwendet werden.

Ein weiterer Vorteil der PPK-Methode ist die höhere Genauigkeit gegenüber den RTK-Lösungen. Für das Post-Processing können genauere Ephemeriden und komplexere Filterung- und Interpolationsalgorithmen verwendet werden. Da das Post-Processing in der Auswertesoftware integriert ist, muss für die Bürobearbeitung nicht mehr Zeit eingerechnet werden (Abb. 2).

Mit dieser Hardwareverbesserung ist es möglich, die Bildpositionen mit einer Genauigkeit <5 cm zu bestimmen.

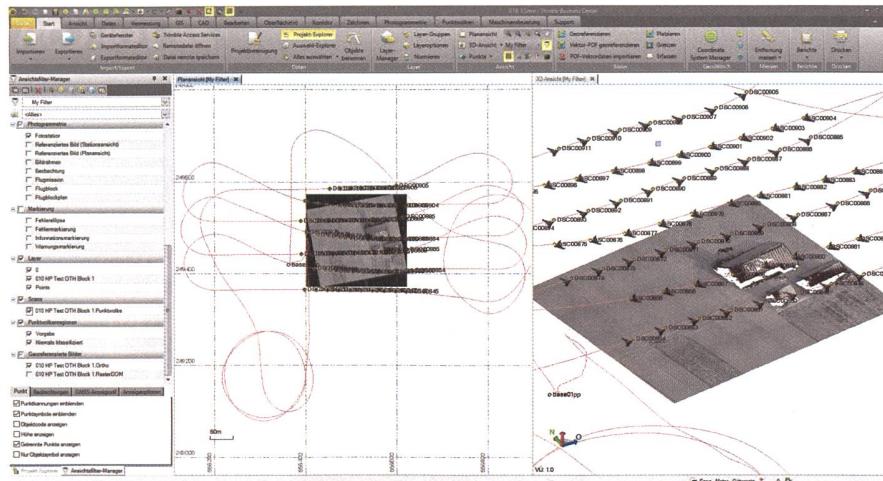


Abb. 2: Ausschnitt aus dem Trimble Business Center. Die Flugbahnen (in Rot dargestellt) und die Bildpositionen wurden mithilfe der Korrekturdaten einer eigenen Referenzstation berechnet

Angepasster Projektablauf

Falls genügend Passpunkte vorhanden sind, z.B. bei bestehenden Projekten, kann auch mit dem UX5 HP eine konventionelle Auswertung ohne Post-Processing, dafür aber mit Passpunktmessungen, durchgeführt werden. Durch die verbesserten Kameraparameter werden

wird, kann es sein, dass ein vertikaler Offset entsteht. Das Auftreten dieser Höhenverschiebung ist ein bekanntes Problem aller Arten von Vermessungsdrohnen und in der Photogrammetrie bereits bekannt und dokumentiert. Um die Höhenverschiebung zu verhindern, kann eine diagonale Fluglinie etwa 20% höher als der primäre Flugblock geflogen



Abb. 4: Ausschnitt aus einer Befliegung mit dem UX5 HP: Bodenauflösung 1.3 cm.

werden. Die Flugplanungssoftware ermöglicht es, diese zusätzliche Fluglinie einfach hinzuzufügen. Die beiden Blöcke (Hauptflugblock und zusätzliche Fluglinie) werden für den Ausgleich zusammengeführt und ermöglichen so eine genaue Berechnung der Brennweite. Nach dem Ausgleich sollte die zusätzliche Linie wieder entfernt werden, um keine Farbabweichungen in den Resultaten (Punktfolge und Orthophoto) zu erhalten.

Eine einfachere Methode zur Behebung des Höhenversatzes ist das Messen von mindestens einem Bodenpasspunkt. Diese Passpunktmeßung wird zusammen mit den genauen Bildpositionen im Ausgleich verwendet und ermöglicht so die Korrektur. Wichtig dabei ist, dass dieser Passpunkt innerhalb des Flugperimeters liegt und in möglichst vielen Bildern gemessen werden kann. Auch sollte darauf geachtet werden, dass der Passpunkt in der Bildmitte sowie an den Bildrändern gemessen wird, um optimale Beobachtungswinkel zu erhalten.

Wenn die Möglichkeit besteht, einen oder mehrere Passpunkte zu messen, sollte diese Methode der zusätzlichen Fluglinie vorgezogen werden. Diese Methode hat zusätzlich den Vorteil, dass allfällige lokale Anpassungen berücksichtigt werden.

Photogrammétrie/Télédétection

Wichtig ist zu erwähnen, egal mit welcher Methode gearbeitet wird, dass eine Qualitätskontrolle durch unabhängige Kontrollpunkte unerlässlich ist. Nur so kann eine Aussage über die Qualität und Zuverlässigkeit der Daten gemacht werden.

Fazit

Die Sony α7R wahlweise mit den drei Objektiven ermöglicht die Erfassung von grossen Gebieten und eine sehr hohe Bodenauflösung.

Durch die GNSS Post-Processing Auswer-

tung der Bildpositionen bietet Trimble die Möglichkeit, auch in schwer zugänglichen Gebieten eine genaue und zuverlässige Vermessung mit dem Flächenflieger durchzuführen. Ein kompletter Verzicht von Bodenpasspunkten ist möglich, jedoch wird empfohlen, wenige Passpunkte zu messen und auch die Messung von Punkten zur Qualitätskontrolle beizubehalten.

Die PPK-Methode erfüllt die Erwartung vollumfänglich und Trimble setzt somit einen neuen Trend in Richtung hochpräziser Drohnenvermessung.

Quelle:
White Paper Trimble UX5 HP – Increasing Your Productivity
Trimble Navigation, Unmanned Aircraft Systems, Belgium, Klaas Pauly, PhD

Dipl. Ing. Jürg Pulfer
Applikationsingenieur
allnav ag
Ahornweg 5
CH-5504 Othmarsingen
pulfer@allnav.com

The advertisement features a blue background with a yellow-to-blue gradient at the top. In the center, there's a large yellow "TOPCON" logo. Below it, the text "INTRODUCING THE ELITE SURVEY SUITE" is displayed in white and yellow. To the right, there's a collection of surveying equipment including a robotic total station, a GNSS receiver mounted on a pole, a handheld device, and a laptop displaying software interfaces. At the bottom, four product icons are shown: "HIPER HR" (two small antenna icons), "FC-5000" (a tablet icon), "MAGNET 4" (a cloud icon with a 'M'), and "GT SERIES" (an antenna icon). The website "fieldwork.ch" is mentioned at the bottom left. A banner at the bottom states "MEHRERE TECHNOLOGIEN, EINE LEISTUNGSSTARKE GESAMTLÖSUNG". A small text block below it says: "Mit unserer neuen Kombination an Produkten und Dienstleistungen, erledigen Sie Ihren Job schneller, leichter und profitabler als jemals zuvor. Bringen Sie Ihre Arbeit mit den branchenführenden Lösungen auf die nächsten ELITE Level." On the far right, there's a stylized "10 JAHRE FIELDWORK" logo with the text "Maschinensteuerungs- und Vermessungssysteme AG".