

**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:** 105 (2007)

**Heft:** 6

**Artikel:** Landesweites Orthophoto dank der Digitalkamera ADS40

**Autor:** Simmen, J.-L. / Bovet, S.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-236427>

### 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:** 14.01.2026

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

# Landesweites Orthophoto dank der Digitalkamera ADS40

Der Bedarf an hochwertigen Bildern stieg im Laufe der Zeit. Die swisstopo erfasst ihre Luftbilder mit Hilfe einer Digitalkamera, um die Erwartungen der Kunden und Geschäftspartner sowie die eigenen Bedürfnisse zufrieden zu stellen. Dazu einige Beispiele der verfügbaren Bildqualität, welche von der Schweiz gegenwärtig erhältlich ist.

*Au fil du temps, les besoins en imagerie de qualité se font grandissant. Pour satisfaire aux attentes de ses clients et partenaires ainsi qu'à ses propres besoins, swisstopo opère la saisie de ses images aériennes à l'aide d'une camera numérique. Voici quelques exemples de la qualité d'image aujourd'hui disponible sur le territoire Suisse.*

Col passare del tempo è aumentato il fabbisogno di immagini di standard elevato. swisstopo effettua le sue riprese aeree con l'aiuto di una camera digitale per soddisfare le aspettative dei clienti e dei partner commerciali, nonché per il proprio bisogno. Qui di seguito alcuni esempi della qualità dell'immagine disponibili attualmente in Svizzera.

J.-L. Simmen, S. Bovet

## Bedarf an Bilddaten

Der Bedarf an hochwertigen Bildern stieg im Laufe der Zeit. Noch vor zehn Jahren galt es als Hauptschwierigkeit, die Bildbeschaffung für die Planungs- oder Analysearbeit zu bewältigen. Im letzten Jahrzehnt stieg die Nachfrage in gleicher Weise wie das Angebot, als Folge wurden neue standardisierte Bildprodukte auf den Markt gebracht. Parallel zur Lancierung dieser Produkte fand eine Verbesserung in der Bildbearbeitung, welche vermehrt den Bedürfnissen angepasst wurde, statt. Heute ist es leicht möglich, in kürzester Zeit ein Luft- oder Satellitenbild einer Region der Erde zu besorgen. Die Frage bezieht sich dann auf die Bildqualität, als auch auf den Inhalt und Aktualität des Bildes. Um die Entwicklung von Siedlungsgebieten einzuschätzen, ist ein vor zehn Jahren erfasstes Bild mit einer Auflösung von 50 cm mit Sicherheit nicht ausreichend. Während dieses Produkt sehr gut für die Illustrierung eines Berichtes über den regionalen Tourismus dienen kann. Hier eine Übersicht des neuen Orthophotos swisstopo (Level 2) der Schweiz, das durch swisstopo hergestellt wurde.

## Stetig aktualisierte Bilder

1998 hat swisstopo (Bundesamt für Landestopografie) die Realisierung eines farbigen Orthophoto-Mosaiks mit der Auflösung 50 cm in Angriff genommen, welches die gesamte Schweiz abdeckt – dies war die Geburtsstunde von swisstopo. Das Projekt wurde 2004 abgeschlossen. Sämtliche Aufnahmen wurden mit der Leica-Analogkamera RC30 erstellt. 2005

vollzog swisstopo den Übergang vom Projekt- zum Produktstatus, nachdem der Entscheid zu Gunsten einer regelmässigen und systematischen Nachführung gefallen war.

Das orthorektifizierte Bildprodukt swisstopo wird alle sechs Jahre regelmässig und systematisch in der ganzen Schweiz aktualisiert. Als Ergänzung zu den oben erwähnten Bildern, verlangt die Aktualisierung der nationalen Karte, auch qualitativ gute Bildinformationen. Somit wird ein zweiter Datensatz mit einer Verschiebung von drei Jahren geflogen. Auf diese Art und Weise werden mindestens alle drei Jahre neue Luftbilder von der ganzen Schweiz aufgenommen.

Wenn die Aktualisierung der Bilder ein Hauptanliegen ist, dann ist die Qualitätsanpassung dieser Informationen an die Bedürfnisse der Benutzer und die des Marktes von ebenso grundlegender Bedeutung. Es gab Zeiten, wo das Schwarzweissbild zufriedenstellend war, heute hingegen kommt man nicht mehr ohne Farben aus. Ebenso wurde entschieden, die Bodenauflösung auf 25 cm zu verbessern, da man mit 50 cm räumlicher Auflösung an die Grenzen stiess. Der Bedarf nach einer besseren Bodenauflösung ist nur schwer realisierbar. Diese Problematik führt sichtlich zu einer signifikan-

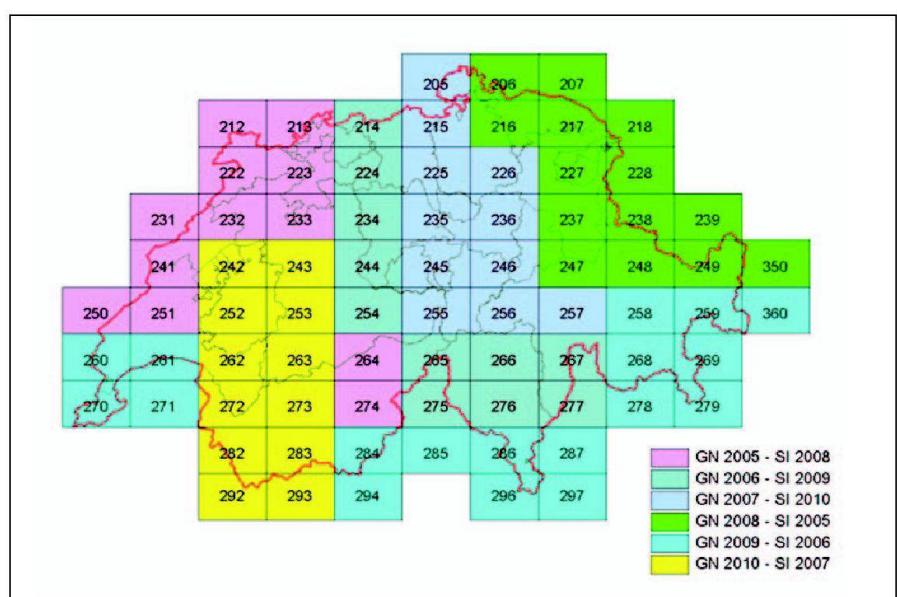


Abb. 1: Koordinierte Befliegungen: swisstopo SI und Generelle Nachführung der Landeskarte GN.

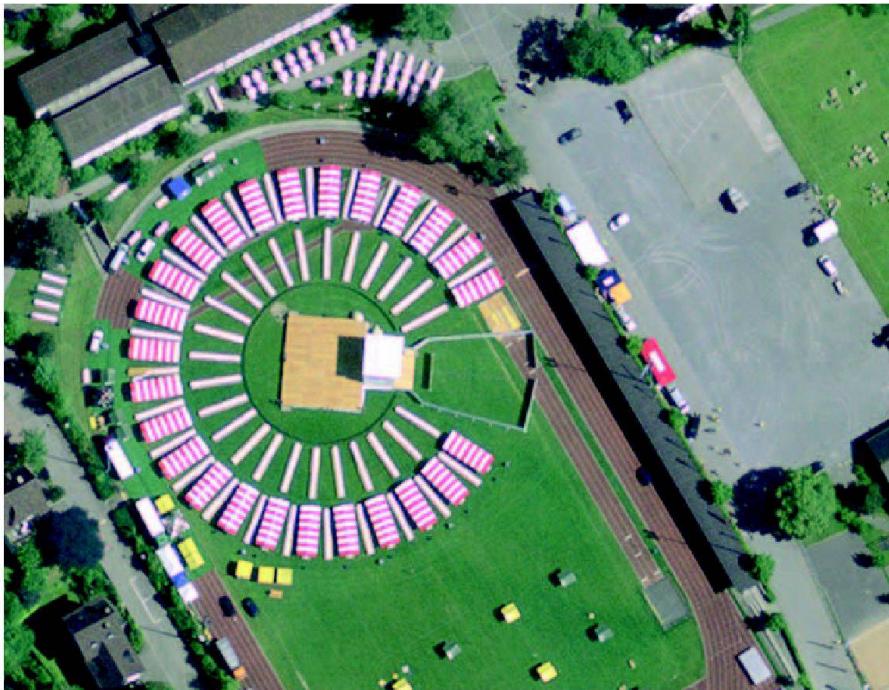


Abb. 2: swissimage Herisau 25 cm.



Abb. 3: ADS40 und der Super King Air.

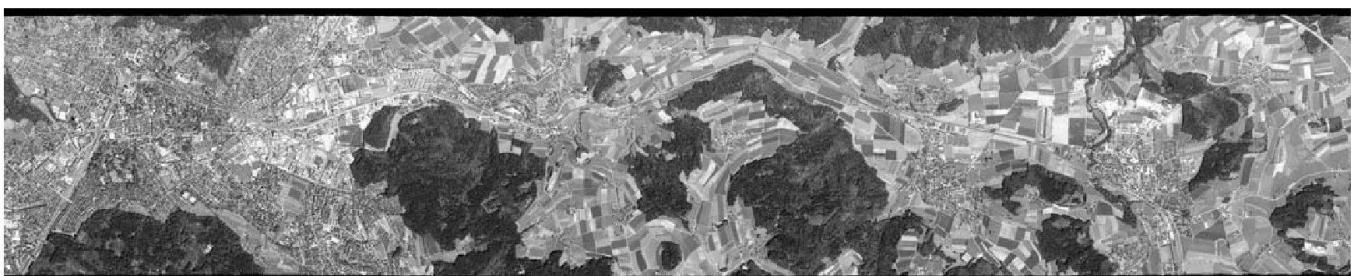


Abb. 4: Bildstreifen.

ten Reduktion der Oberfläche, welche jährlich aktualisiert wird, da die Flüge an die Geländeeigenschaften angepasst werden müssen. Es wurde ein Kompromiss gefunden, in dem die alpinen Regionen mit ihrer Initialauflösung (50 cm) weiterhin erfasst werden. Um die Produktionskapazitäten der verfügbaren Humanressourcen zu erhöhen, schien es nützlich und ratsam, den digitalen Schritt zu machen.

Gleichzeitig zum Entscheid einer regelmässigen und systematischen Nachführung beschaffte sich swisstopo eine digitale Luftbildkamera. Die Wahl fiel auf das Modell Leica ADS40. In einer ersten Etappe ersetzt das neue Aufnahmegerät die Analogkamera für die Realisierung von swissimage. Mit Beginn des Projekts TLM (Topografisches Landschaftsmodell) ab 2008 (Objektauszug in 3D zur Nachführung der Schweizerkarte) werden diese Luftbildaufnahmen für die Karten nachführung ebenfalls mit der ADS40-Digitalkamera ausgeführt.

## Eine 16-bit Bildtiefe

Es sind nun einige Monate vergangen, seit dem die neue Kamera im Einsatz steht. Während diesem Zeitraum wurden die ersten operationellen Erfahrungen gemacht, die ersten Bilder wurden erzeugt und für Geschäftspartner und Kunden bereitgestellt. Die ersten Ergebnisse haben im Unternehmen eine grosse Begeisterung hervorgerufen, da die Resultate bei der Klarheit und Lesbarkeit von Bildinformationen die Produkte vorhergehender Generationen übertrafen. Die Investition trägt also ihre Früchte im erwarteten Ausmass. Die Luftbilder in Form von Basis-

CCD-Zeilen (12 000 Pixel)	2 x Panchromatisch 465 – 680 nm blau 430 – 490 nm grün 535 – 585 nm rot 610 – 660 nm nir 833 – 887 nm
Pixelgrösse	6.5 x 6.5 µm
Sichtfeld	64°
Brennweite	62.77mm
Stereo-Winkel	– 14.2°, 16° (14°, 16°, 18°), 28.4°

Tab. 1: Sensorparameter der ADS40 (Quelle: Leica Geosystems 2006).

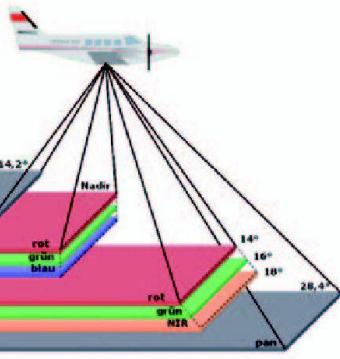


Abb. 5: Sensorkonfiguration der ADS40 (modifiziert nach Leica Geosystems 2006).

produkten sind im Rahmen von Forschungsarbeiten erfolgreich benutzt worden. In Zusammenarbeit mit verschiedenen Institutionen sind diese Arbeiten durchgeführt worden. Die Bilder sind lange eingescannte Bänder einer Region, deren Länge von der Linie abhängt, die die Flugzeuge geflogen haben. Ein Objekt wird durch mehrere Bilder sukzessive aufgezeichnet, so dass eine 3D-Visualisierung möglich ist. Die Basisbilder werden in 16-bit und nicht in 8-bit registriert, dabei wird die Informationsmenge für das menschlichen Auge im sichtbaren Spektrum überschritten, was neue Benutzungen des Bildes wie beispielsweise im Rahmen der automatischen Klassifizierung, der Forschung von Feuchtgebieten usw. erlaubt.

## Nahinfrarot-Bilder

Der Bau der Kamera erlaubt auch eine gleichzeitige Aufzeichnung des nahen In-

frarots, das sich im für das menschliche Auge unsichtbaren Bereich befindet. Das nahe Infrarot ist sehr wertvoll, um die Entwicklung der grünen Oberfläche abzuschätzen. Denn die Aktivität des Chlorophylls ist in diesen Wellenlängen stark empfindlich. Die Anwendung dieses speziellen Werkzeugs zur Verarbeitung der Nahinfrarot-Bilder erlaubt über die Visualisierung hinaus einen besseren Gewinn zu ziehen. Ein Beispiel hierfür ist die Forstwirtschaft. Die Verfügbarkeit und die Anwendung der Nahinfrarot-Bilder befinden sich in einem grossen Umbruch. Während die Bilder in der Vergangenheit nur in einem begrenzten Rahmen aus Gründen der erzeugten Kosten vorhanden waren, werden die Bilder nun landesweit alle drei Jahre aktualisiert.

## Georeferenzierung und Bildverarbeitung

Der Flugverlauf erfolgt vollkommen unter der Kontrolle eines zentralen Systems. Die GPS-Daten (Global Positioning System) und die IMU-Daten (Inertial Measurement Unit) sind dabei unerlässlich, um die Rohdaten zu korrigieren und zu georeferenzieren. Dasselbe gilt für die GPS-Stationen am Boden, in unserem Fall dem AGNES-Netz. Alle diese erforderlichen Parameter können zur Annulation oder zur Wiederholung eines Fluges führen. Sie sind trotz allem nicht störend, verglichen mit den heiklen und bekannten meteorologischen Bedingungen in den Alpen, und abgesehen von einfachen Wolkenbildungen, die die Sichtbarkeit versperren. Bevor alle Daten in die Aerotriangulation einfließen, sind noch einige Messungen von gut identifizierbaren Punkten vor Ort notwendig. Die verwendete Aerotriangulation ist unter dem Gesichtspunkt von den Algorithmen deutlich verschieden, verglichen mit der bekannten Aerotriangulation für die klassischen Bilder. Die Zusammenstellung der Werkzeugpalette ist neu, man ist jedoch bemüht, eine klassische Umgebung zu erschaffen. Die Bearbeitung der Farben ist viel heikler. Sind die Bilder einmal auf das DTM-AV rektifiziert, müssen sie

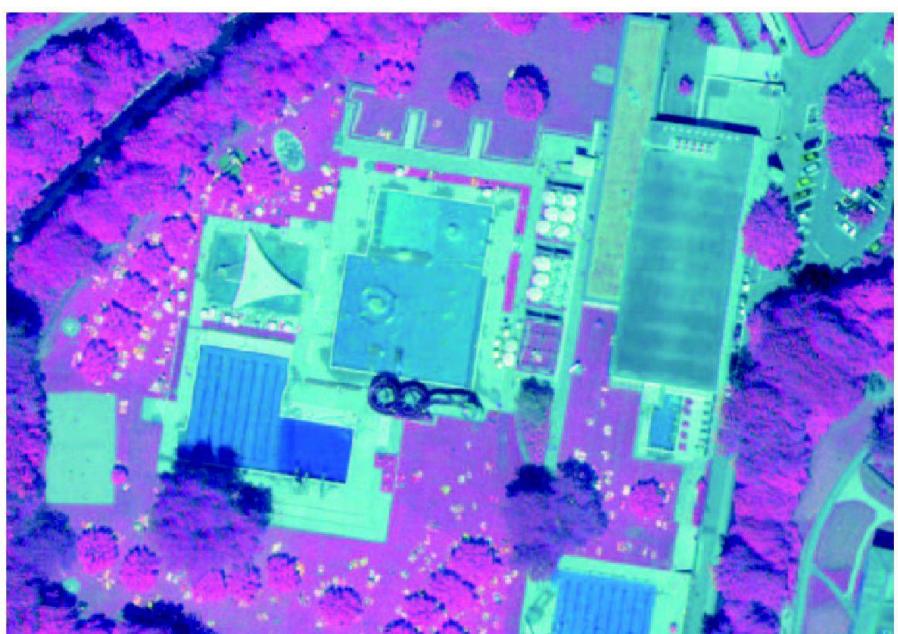


Abb. 6: Infrarot-Bild von Frauenfeld.

von 16-bit in 8-bit konvertiert werden. Dabei braucht es höchste Aufmerksamkeit, so dass die Informationen nicht verloren gehen und die Farbhomonogenität beibehalten wird. Eine automatische Umsetzung ist nicht zufriedenstellend, daher werden die oben genannten Etappen von Spezialisten durchgeführt.

## Archivierung und Datenerhaltung

Eine der Hauptschwierigkeiten, die mit dem 16-bit Bildformat auftreten, ist die Menge und die Vielfalt der verfügbaren Produkte. Die Kamera zeichnet acht Kanäle in 16-bits auf, während nur drei Kanäle unter ihnen für die Bearbeitung von swissimage notwendig sind. Die einigen hundert Gigabytes, die während dem Flug aufgenommen werden, sind nichts

im Vergleich zu den Terrabytes, die bei der Dekompression in ein nicht-propriétaires Format entstehen. Die Verfügbarkeit dieser wertvollen Bilder über die Zeit, welche von swisstopo garantiert wird, ruft eine erhebliche Investition bei der Archivierungsinfrastruktur hervor. Das gleiche gilt bei der Weiterentwicklung sowie für die Datenbanken. Um die Entwicklung und die Verfügbarkeit der verschiedenen Formate zu überwachen, muss auch hier in demselben Masse investiert werden.

## Schlussfolgerung

Ein Generationenwechsel von einem Produkt ist für jedes Unternehmen eine Herausforderung. Das Zureckkommen mit der Kamera ADS40 war – und ist – für swisstopo immer noch eine erhebliche Investition, aber auch eine grosse Quelle der Zufriedenheit. Aus der Sicht der Bilder und

der erhaltenen Qualität hat sich die Wahl diesen zusätzlichen Schritt in die digitale Richtung als zweckmässig erwiesen. Die Schwierigkeiten waren wie oft, nicht jene, die man am meisten befürchtet hat, sondern jene, die man als zweitrangig eingestuft hat. Nach der ersten Anwendung der neuen Bilder für die Orthophotobearbeitung und für die Aktualisierung der Karten, ist es nun möglich, ihre Nutzung in die Richtung neuer Anwendungen, welche einen weiteren Reichtum eröffnet, zu entwickeln.

Jean-Luc Simmen  
Stéphane Bovet  
Bundesamt für Landestopografie  
(swisstopo)  
Seftigenstrasse 264  
CH-3084 Wabern  
jean-luc.simmen@swisstopo.ch  
stephane.bovet@swisstopo.ch

SRX

Was sagen Sie dazu:

Kaufen Sie die brandneue SRX (Robotik Totalstation) und wir zahlen Ihnen für Ihr altes Gerät bis Fr. 7500.-

Vertretung: Swissat AG, Fälmisstrasse 21,  
8833 Samstagern, 044 786 75 10, info@swissat.ch

**SOKKIA**  
www.sokkiasrx.net

Abonnementsbestellungen  
unter folgender Adresse:

**SIGLmedia AG**  
**Pfaffacherweg 189**  
**Postfach 19**  
**CH-5246 Scherz**  
**Telefon 056 619 52 52**  
**Telefax 056 619 52 50**

Jahresabonnement 1 Jahr:  
Inland sfr. 96.-, Ausland sfr. 120.-