



Gesamtbefliegung und  
digitale Orthofotos von

# Oberösterreich

## Ausgangslage

In vielen Fachbereichen der Landesverwaltung, aber auch in Kommunalverwaltungen, Land- und Forstwirtschaft, Tourismus und einigen Wirtschaftszweigen werden Planungs- und Präsentationsgrundlagen benötigt die

- **aktuell**
- **flächendeckend**
- **objektiv**
- **und genau**

sind.

**Digitale Farbornthophotos** erfüllen diese Anforderungen in hohem Maße. Satellitendaten sind keine Alternative, da sie bei einem Zehntel des Informationsgehaltes die dreifachen Kosten verursachen würden.

Das **Amt der Oö. Landesregierung** hat daher in Abstimmung und Kooperation mit externen Partnern aus Verwaltung und Wirtschaft Ingenieurbüros mit der landesweiten Erstellung von Orthophotos beauftragt.

## Ziele

Mit der flächendeckenden Herstellung von Farbornthophotos von Oberösterreich sollen folgende Ziele erreicht werden:

- **hochwertige, aktuelle und genaue Planungsgrundlagen für alle Fachbereiche**
- **lückenlose Dokumentation des Landesgebietes zu einem definierten Zeitpunkt**
- **breite Nutzung durch Einsatz von GIS – und Internettechnologien**
- **Verfügbarkeit von hochwertigen Grundlagendaten an jedem Arbeitsplatz**
- **Reduzierung von Erhebungen in der Natur**
- **Beschleunigung von Entscheidungen**
- **Dokumentation von Entwicklungen und Veränderungen durch periodische Aktualisierung (Zeitreihen)**

# **Arbeitsschritte**

## **Flugplanung**

Bei der Flugplanung wird das Landesgebiet in Blöcke mit annähernd gleicher Topographie unterteilt. Für jedes Luftbild wird die Lage des Bildmittelpunktes, der Bildmaßstab, die Objektivbrennweite die Flughöhe sowie für jeden Flugstreifen die Längs- und Querüberdeckung vorgegeben. Die Luftbilder überdecken sich in Flugrichtung um mindestens 60% und quer zur Flugrichtung um mindestens 30%. Diese Parameter sind die Grundlagen nach denen der Pilot bei der Befliegung das Flugzeug steuert.

## **Befliegung**

Für eine Gesamtbefliegung, für welche 20 Flugtage benötigt werden, werden mehr als 5.500 Farbdias angefertigt. Ein Originaldia weist eine Größe von 23 cm x 23 cm auf (60 mal größer als ein Kleinbilddia). Insgesamt werden ca. 1.500 m Filmmaterial belichtet. Die exakte Einhaltung der Flugroute wird mittels Satellitennavigation (dGPS) sichergestellt.

## **Scannung**

Um mit den Luftbildern sinnvoll arbeiten zu können müssen sie in ein digitales Format übergeführt, also gescannt werden. Dabei gibt es hohe Anforderungen bezüglich Auflösung, sowie geometrischer und radiometrischer Genauigkeit, die nur von Spezialgeräten erfüllt werden können.

Bei einer Auflösung von mehr als 2.000 dpi entstehen ca. 5,5 Terabyte an Daten. Diese Datenmenge entspricht der Kapazität von mehr als 8.400 CDs.

## **Geografische Zuordnung**

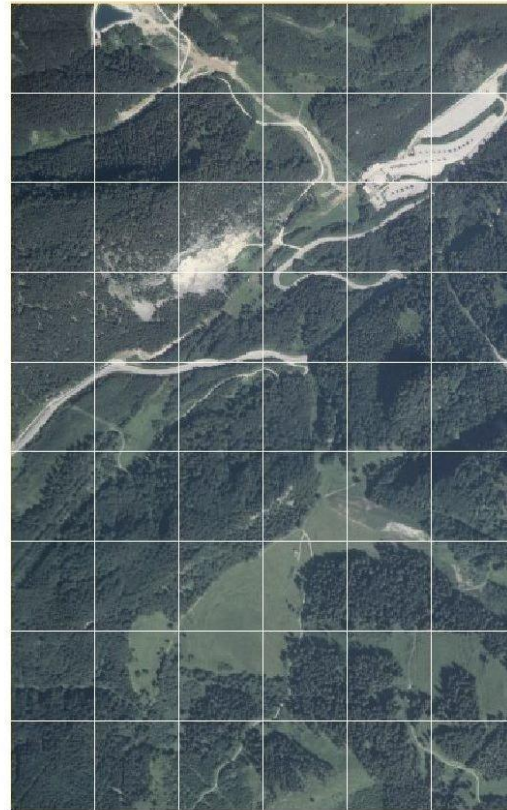
Um die digitalen Bilder der tatsächlichen Erdoberfläche zuzuordnen zu können ist es erforderlich, von jedem Bild die Lage des Bildmittelpunktes im Landeskoordinatensystem, sowie die Drehwinkel der Kamera zum Aufnahmezeitpunkt zu kennen. Diese Zuordnung erfolgt über Passpunkte. Das sind Punkte die einerseits im Luftbild eindeutig erkennbar sind und die andererseits in der Natur koordinativ bestimmt werden können.

## **Geometrische Entzerrung**

Nach der geometrischen Zuordnung sind nun für jedes digitale Luftbild alle relevanten Parameter bekannt. Wie nachfolgendes Beispiel (Abb. 1: Bereich Pyhrnpass) zeigt, weisen sie jedoch auf Grund der unterschiedlichen Abstände von Berg- und Talregionen zum Kamerobjektiv (und somit unterschiedlicher Maßstäbe im Bild) z.T. beträchtliche Verzerrungen auf.



*Abb 1: Original – Luftbild  
verzerrtes Raster im Luftbild  
(Zentralprojektion)*



*Abb 2: Orthophoto  
quadratisches Raster im Orthophoto  
(Orthogonalprojektion)*

Unter Verwendung eines digitalen Höhenmodells wird nun jedes Bildelement des Luftbildes auf eine Referenzebene projiziert und somit entzerrt (Abb. 2). (Umrechnung des Bildes von einer Zentralprojektion in eine Orthogonalprojektion). Erst dann ist es möglich, das Bild maßstäblich auszugeben, Maße zu entnehmen und gemeinsam mit anderen Inhalten darzustellen.

Weiters ist die Entzerrung die Voraussetzung dafür, größere Gebiete blattschnittfrei zu einem Mosaik zusammenfügen zu können. Da sich die Luftbilder um 60 % überlappen, wird von jedem Bild nur der zentrale Teil für das Orthophoto verwendet um möglichst wenig perspektivische Verzerrungen zu erhalten. Dabei werden die Bilder auch bezüglich Farbe und Kontrast aneinander angeglichen, sodass ein homogener Gesamtdatensatz entsteht.

Ein Orthophoto (2,5 km x 2,5 km) ist somit aus mehreren Bildausschnitten zusammengesetzt, welche auch aus unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkten sein können. --> siehe Abbildung 3

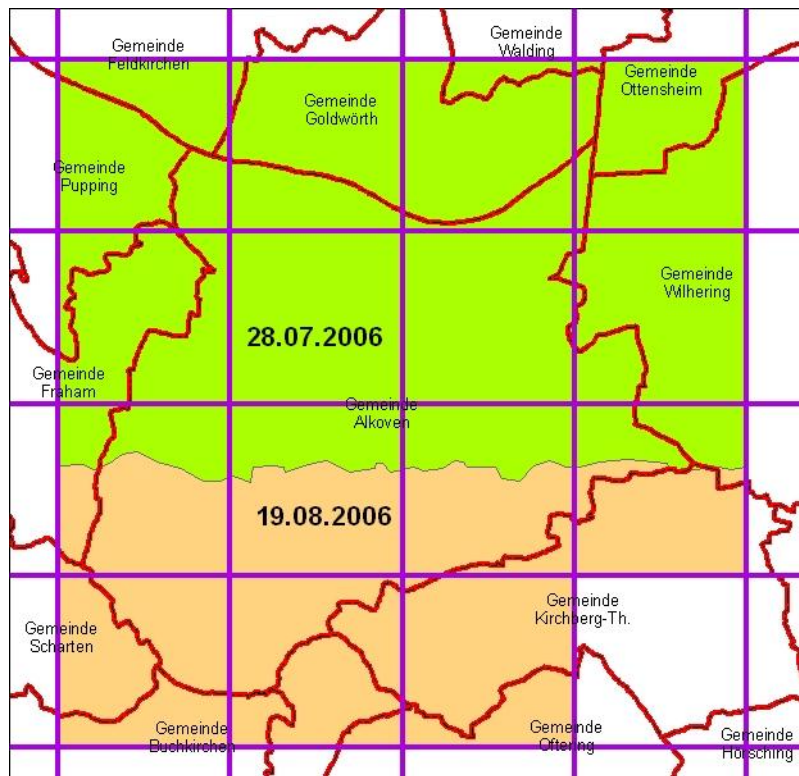


Abb 3: Orthophotoblastschnitt und Befliegungsdatum

Das folgende Beispiel aus Gmunden zeigt die gemeinsame Darstellung des Farbornthophotos mit der digitalen Katastermappe:



Abb 4: Kombination aus Orthofoto und Kataster

## Bildkompression

Im Zuge der geometrischen Entzerrung werden insgesamt 2.100 Original-Orthophotos mit je 470 Megabyte Speicherbedarf erstellt, die in Summe ca. 1 Terabyte Speicherplatz belegen. Um einerseits den Speicherbedarf zu reduzieren, andererseits die Übertragung der Bilddaten im Netzwerk zu beschleunigen, wird ein spezielles Kompressionsverfahren eingesetzt, das nicht nur den Speicherbedarf auf 27 GB reduziert, sondern auch den Zugriff auf diese Daten wesentlich beschleunigt. Die komprimierten Orthofotos im Datenformat MrSid oder ECW können mit vielen gängigen GIS-Programmen verwendet werden.

## Aktualisierung

Die Farborthophotos sollen in einem Zyklus von maximal 5 Jahren aktualisiert werden. Die Ersterfassung der gesamten Landesfläche erfolgte in den Jahren 1998 bis 2002. Die zweite Serie der Farborthophotos wurde 2007 abgeschlossen. Damit wird nicht nur jeweils ein aktueller Stand an Orthofotos sichergestellt, sondern auch der Aufbau von Zeitreihen zur Dokumentation von historischen Ständen und Entwicklungen ermöglicht.

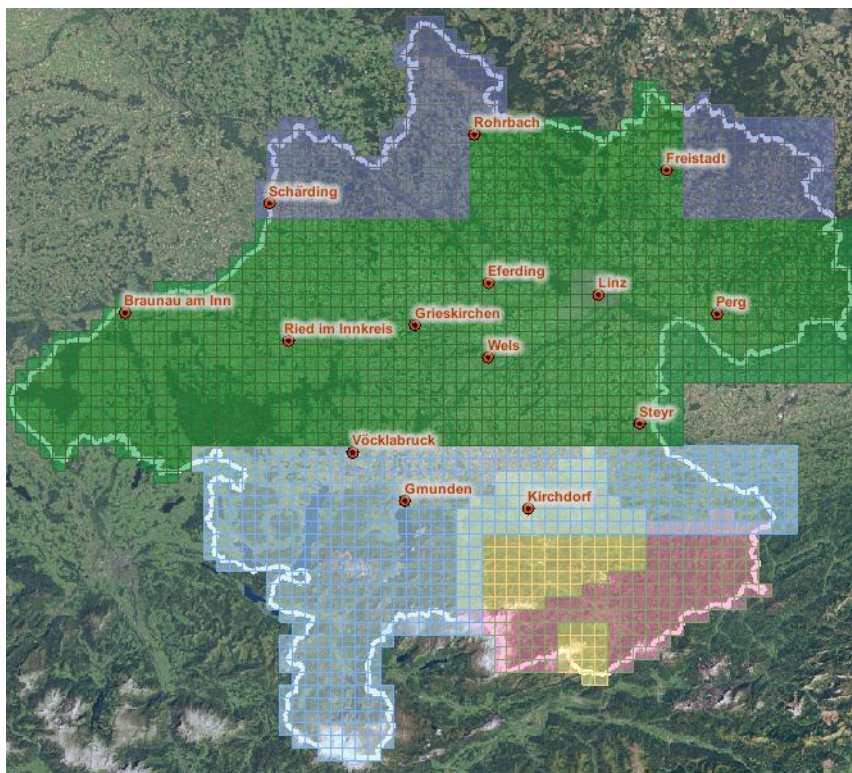
Die dritte Serie ist von 2008 bis 2012 geplant.

## Projektstatus

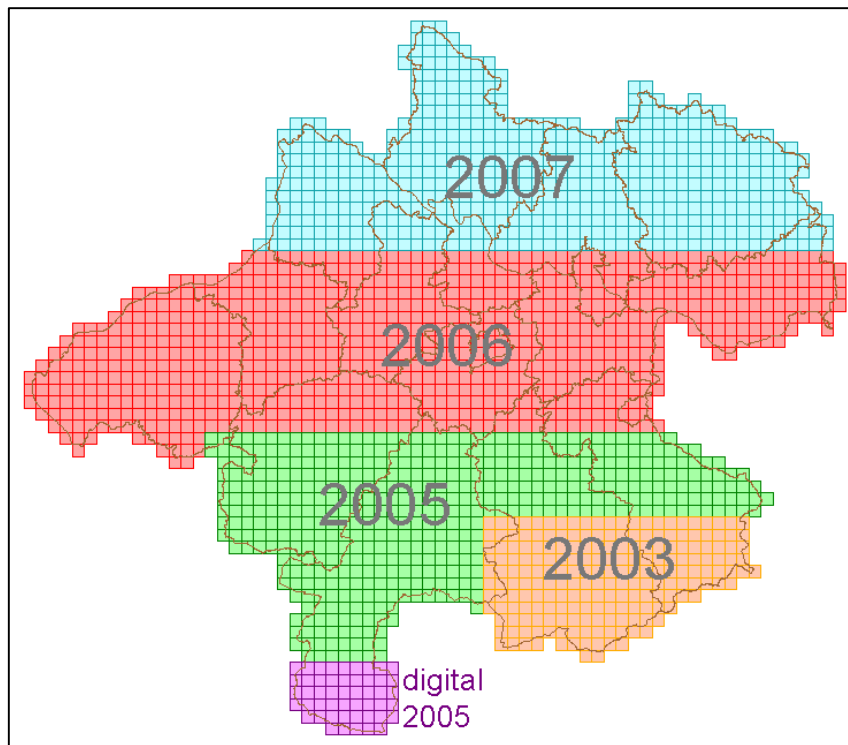
Um ein Projekt dieser Größe abwickeln zu können, ist eine Aufteilung in mehrere Phasen notwendig. Der Stand der Fertigstellung bzw. Planung ist nachstehender Abbildung zu entnehmen:

Farborthophotos 1998 – 2002

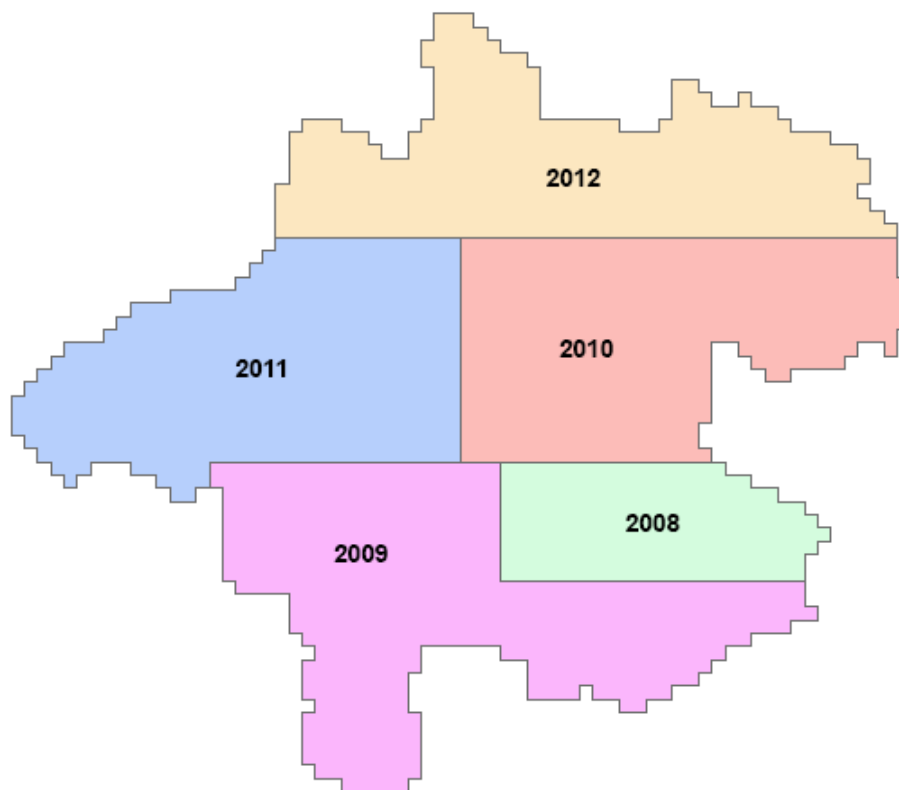
1. Serie



Farborthophotos 2003 – 2007 (Befliegungsdatum) 2. Serie



Farborthophotos 2008 – 2012 (Befliegungsdatum) 3. Serie  
Der Bereich von 2008 ist bereits vorhanden.



## Technische Daten der Orthophotos

**Blattschnitt:** Triangulierungsblattschnitt 1:5.000; ein Blatt hat die Größe 2,5 km x 2,5 km

**Aufnahmemaßstab des Luftbildes:** ca. 1:15.000

**Auflösung:** 20 (ab 2005) bzw. 25cm (bis 2003) in der Natur

**Farbtiefe:** 8 bit pro Kanal RGB

**Pixel pro Orthophoto:** 12.500 x 12.500

**Speicherbedarf pro Orthophoto:** TIFF unkomprimiert: ca. 470 MB  
MrSID oder ECW komprimiert: ca. 27 MB

**Datenträger:** CD, DVD oder USB Wechselfestplatte

**Koordinatensystem:** Gauss – Krüger M31

**Georeferenzierung:** ESRI worldfiles

**Kontaktadresse:** Amt der Oö. Landesregierung  
GeoL-DORIS  
DI Kurt Pflieger  
E-mail: kurt.pflieger@ooe.gv.at  
Tel.: 0732 7720 12604  
Fax.: 0732 7720 212888

oder

Amt der Oö. Landesregierung  
GeoL-B (Ingenieurvermessung und Fernerkundung)  
DI Erwin Kraus  
E-mail: erwin.kraus@ooe.gv.at  
Tel.: 0732 7720 12996  
Fax.: 0732 7720 212726