

Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 95 (1997)

Heft: 2

Artikel: Das Luftbildinformationssystem der Eidg. Vermessungsdirektion und der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft

Autor: Gautschi, H.P. / Hägeli, M.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-235312>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 26.12.2024

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

Das Luftbildinformationssystem der Eidg. Vermessungsdirektion und der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft

Die Eidg. Vermessungsdirektion, Flugdienst/KSL und die Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) führen seit 1989 ihre Luftbildinformationssysteme mit einem gemeinsam entwickelten Softwareprogramm, basierend auf der Technologie eines Geographischen Informationssystems (ARC INFO). Die umfangreiche Metadatenbank unterstützt die Arbeitsabläufe der Flugplanung, der Flugdurchführung sowie der Archivierung und Verwaltung kundenspezifischer Luftbildinformationen. Zur Zeit werden mit diesem System Informationen über 100 000 Messbilder verwaltet. Der Einsatz des Systems hat sich bewährt. Damit konnten wesentliche Zeit- und Kosteneinsparungen in den Betriebsabläufen erzielt werden.

La Direction fédérale des mensurations cadastrales, notamment le Service des vols/Service de coordination pour les prises de vues aériennes, ainsi que l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (FNP) ont adopté un système d'informations à l'aide de photographies aériennes qu'ils gèrent, depuis 1989, au moyen d'un logiciel développé en commun sur la base d'une technique de système d'information géographique (ARC/INFO). Une imposante banque de métadonnées facilite tant les travaux de planification et de conduite des vols que l'archivage et la gestion des informations demandées par la clientèle. Actuellement alimenté par des données concernant plus de 100 000 photogrammes, ce système s'est révélé efficace et il a permis d'économiser une importante somme de temps et d'argent.

La Direzione federale delle misurazioni catastali, in particolare il Servizio di vol/ Servizio di coordinazione delle riprese aerofotografiche, in stretta collaborazione con l'Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve ed il paesaggio (FNP) amministrano, sin dal 1989, il loro sistema d'informazione d'aerofotografia con un programma appositamente sviluppato con tecnologia SIG (ARC INFO). L'ampia banca dei metadati ha notevolmente semplificato i lavori della pianificazione e della conduzione dei voli come pure l'archiviazione e l'amministrazione di informazioni concernenti le foto aeree richieste dalla clientela. Attualmente vengono amministrate informazioni relative a oltre 100 000 fotogrammi. L'utilizzazione del sistema ha riportato finora successo, in quanto ha apportato notevoli riduzioni dei tempi e dei costi d'esercizio.

H.P. Gautschi, M. Hägeli

1. Einleitung

Luftbilder sind hervorragende Zeitdokumente mit grossem Informationsgehalt, welche immer mehr an Bedeutung gewinnen. In Naturschutzgebieten, die besonders grossen Interessenkonflikten ausgesetzt sind, in Siedlungs- oder Waldgebiete

ten können mit datierten Luftaufnahmen Veränderungen objektiv erfasst werden. Aus diesem Grund haben sich immer mehr Projektverantwortliche für das Luftbild interessiert. Zu Beginn der achtziger Jahre, als der Bund für seine landesweiten Inventuren (Waldzustandserfassung, Bundesinventare der Hoch- und Flachmoore, später auch Sturmschadenerfassung, u.a.) Luftbilder in grossen Mengen

herstellen liess und sie nach Projektabschluss verschiedenen Interessensgruppen für anderweitige Auswertungen zur Verfügung stellte, fehlte die Infrastruktur für ein leistungsfähiges und bedienerfreundliches Luftbildarchiv vollständig. Der sprunghaft gestiegene Verwaltungsaufwand und die erweiterten Ansprüche an die Abfragemöglichkeiten zwangen die Archivverantwortlichen, nach Rationalisierungsmassnahmen und benutzerfreundlichen Abfragesystemen zu suchen. Dank der rasanten technologischen Entwicklung auf dem Gebiet der Datenbanken drängte sich immer mehr eine EDV-gestützte Lösung auf.

2. Problemstellung

Das Luftbildarchiv der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) umfasste anfangs der achtziger Jahre ca. 120 Fluglinien mit etwa 2000 Luftbilddaufnahmen. Die Bilder wurden für bundesinterne Projekte erstellt und für anderweitige Projekte kaum verwendet.

Sämtliche Informationen über die Fluglinien wie Flugliniennummer, Ort, Kanton, Bild-Nummern, Objektivbrennweite, Massstab, Filmart, Flugdatum u.a. wurden auf Karteikarten registriert. Die geographische Zuordnung erfolgte mit der Bildmittelpunktsübertragung auf Landeskarten 1:50 000 (Abb. 1). Auszuleihende Fluglinien oder Luftbilder wurden unter Angabe des Kunden und der Ausleihdauer in Listen eingetragen. Mit wachsendem Archivumfang wurde die Flächenabdeckung durch vorhandene Luftbilder immer grösser und entsprechend steigerte sich das Interesse daran. Die ursprünglich vorgesehene, thematische Flugliniennummerierung konnte bald nicht mehr konsequent durchgeführt werden, die graphische Darstellung in den Karten wurde in bestimmten Regionen immer unübersichtlicher und der Verwaltungsaufwand für die Luftbildausleihe stieg derart, dass eine lückenlose, fehlerfreie Kontrolle der Bilder und Ausleihdauer nicht mehr gewährleistet war. Eine thematische Suche nach geeig-

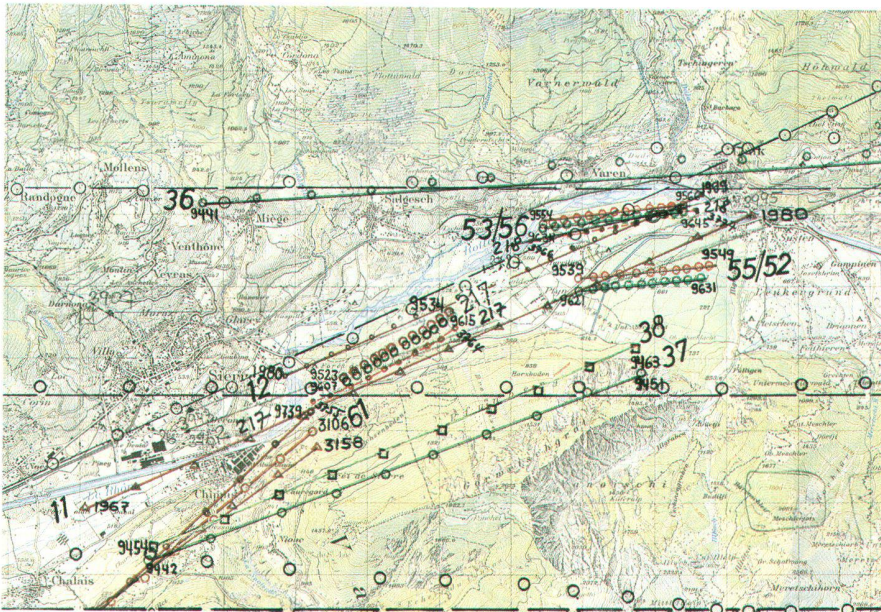


Abb. 1: Beispiel einer Flugübersichtskarte WSL. (Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 13.11.96.)

neten Luftbildern wurde mit der Zeit unmöglich. Ab 1986 wurden die wichtigsten Informationen über die Fluglinien digital verwaltet und ab 1989 ins Geographische Informationssystem der WSL integriert.

Die seit dem 1.1.92 neu geschaffene Dienststelle «Flugdienst / Koordinationsstelle für Luftaufnahmen» der Eidgenössischen Vermessungsdirektion übernimmt die Archivierung und Verwaltung sämtlicher mit Bundesgeldern finanzierten Luftbilder (exkl. Bilder des Bundesamtes für Landestopographie). Durch die Verflechtung der Luftbildherstellung mit der Luftbildarchivierung bekam das zu erfassende Datenmaterial eine neue Grössendimension. Die Erfassung emulsions- und filterungsspezifischer Parameter ermöglicht die exakte Reproduktion von Luftbildern und liefert den Naturwissenschaften eine Datengrundlage für Bildauswertungen.

Die beiden Bundesstellen sahen sich gezwungen, sämtliche Arbeitsabläufe neu zu überdenken und aufgrund der aufgelisteten Probleme sowie der umfangreichen Bedürfnisse des Bundes und externer Kunden ein erweitertes Pflichtenheft für eine EDV-gestützte Archivlösung auszuarbeiten.

3. Pflichtenheft

3.1 Ziele

Die Ziele für eine effiziente Archivlösung wurden wie folgt festgelegt:

1. Rationalisierung und Qualitätssicherung der Luftbilderherstellung und -verwaltung durch EDV-gestützten Arbeitsablauf von der Flugplanung bis zur Luftbildausleihe oder -auslieferung
2. Betrieb eines konsistenten Luftbildinformationssystems mit einer bedienerfreundlichen Oberfläche
3. Kompatibilität mit anderen Datenbanksystemen der Kantone, Hochschulen und privater Betreiber
4. Ausbaufähigkeit

3.2 Programmanforderungen

Für einen reibungslosen Betriebsablauf muss das Luftbildinformationssystem folgende Anforderungen erfüllen:

- Bedienerfreundliche Oberfläche: Die wichtigsten Archivbetriebsarbeiten müssen zu 80 Prozent menugesteuert bedient werden können.
- Integrität und Sicherheit der Daten: alle Luftbilder der beteiligten Stellen müssen durch einen eindeutigen Identifikationsschlüssel gekennzeichnet werden können. Falsch- und Doppelseinträge müssen mit Hilfe von Plausibi-

litätskontrollen und Konsistenzprüfungen gänzlich ausgeschaltet werden.

- Rationalisierungsmöglichkeiten für Luftbildabfragen: Die Herstellung von individuellen Flugübersichten für spezielle Themenbereiche (Luftbildindex, Befliegungen von Bundesinventaren usw.) ist zu garantieren.
- Verknüpfung von sachbezogenen und geographischen Daten: Für das Auffinden der optimalen Luftbilder ist die Verknüpfung von sachbezogenen und geographischen Daten erforderlich. Das Informationssystem soll Suchvorgänge, wie z.B. «alle Bilder, die einen Masstab von 1:5000 haben, mit Infrarotfarbfilm geflogen wurden, älter als 1989 sind und in der Gemeinde Hornussen, AG Waldgebiete abdecken», ermöglichen.
- Permanente Anpassungsmöglichkeiten der Software: nach den Wünschen der beteiligten Stellen, in technischer wie in administrativer Hinsicht.

3.3 Rahmenbedingungen

- Die Hard- und Softwareprodukte sollten in der gleichen Produktpalette zu finden sein, wie sie die beteiligten Stellen betreiben; damit werden Service- und Verwaltungsaufwand möglichst klein gehalten und Synergieeffekte genutzt.
- Für die Einführung des Programmes sollten die Einschulungszeiten möglichst kurz sein. Wenn immer möglich, soll die Einschulung von bundeseigenen Arbeitskräften realisiert werden. Die Ziele im Pflichtenheft sind entsprechend formuliert worden.

4. Lösung

4.1 Varianten

Die Evaluation der Lösung erfolgte mittels einer Variantenstudie auf den Ebenen «Hardware, Software und Applikation». Es wurden die folgenden vier Varianten untersucht:

1. Einkauf eines fertigen Produkts
2. Einfache Standardsoftware oder Standarddatenbank auf Arbeitsplatzrechner (PC)

- 3. Transaktionsorientierte Datenbank
- 4. Geographisches Informationssystem

Sowohl die technischen als auch die personellen Voraussetzungen waren für die Realisierung aller vier Varianten vorhanden. Handelsübliche Produkte für die Varianten 2–4 waren bereits bei mindestens einer der beteiligten Stellen im Einsatz. Aufgrund des umfangreichen Anforderungsprofils fielen bei der Evaluation der technischen Lösung bereits mehrere Standardprodukte wegen mangelnder Anpassungs- und Zugriffsmöglichkeiten zu den graphischen Daten ausser Betracht. Die Wahl fiel eindeutig auf den Einsatz eines Geographischen Informationssystems (GIS). Diese Variante erfüllte als einzige sämtliche zwingenden Anforderungen des Pflichtenheftes. Die speziellen Funktionen des GIS konnten vor allem die Forderung nach Flexibilität bezüglich individueller raumbezogener Datenanalyse und -abfrage sicherstellen. Die Anforderung, dass 80% der Standardfunktionalität menugesteuert erfolgen muss, erforderte Programmierarbeiten für die Benutzerführung und entsprechende Funktionstests. Werkzeuge für die Anpassung der Benutzerführung waren bei der gewählten Lösung vorhanden. Grosse Teile der bestehenden Applikationen konnten übernommen werden. Die autorisierten Benutzer können über das Internet auf die Datenbank zugreifen.

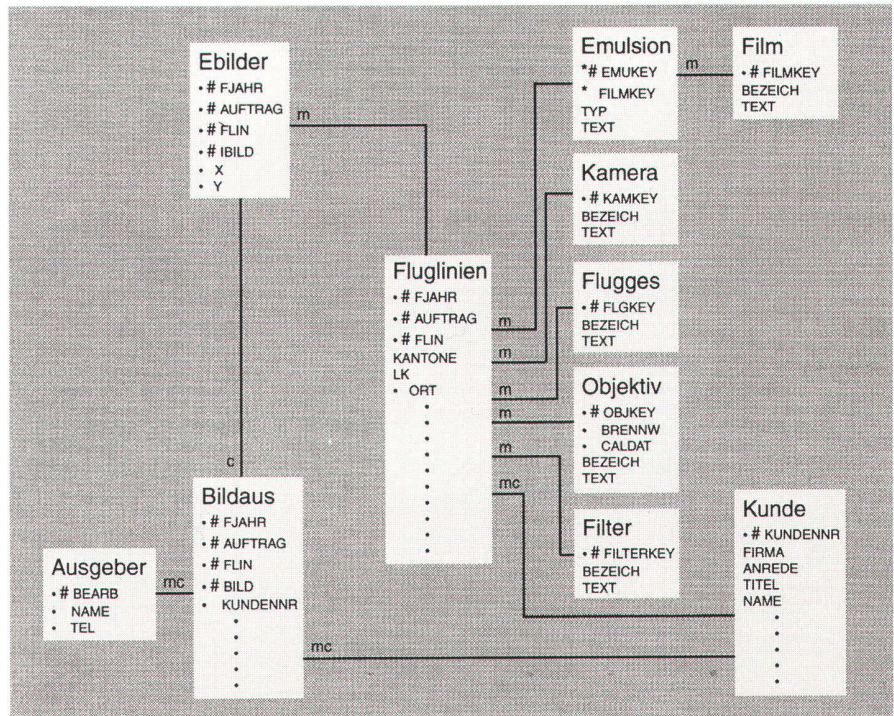


Abb. 2: Datenbezugschema Luftbildinformationssystem.

nügen. Der Arbeitsablauf während der Planung von Fluglinien ist vorgegeben. Die Digitalisierung (Eingabe) der Daten muss im normalen Arbeitsablauf erfolgen und darf keine Verzögerungen durch aufwendige Zwischenberechnungen verursachen. Daher sind alle rechenintensiven Overlay-Operationen

und die Abbildung des Perimeters der Fluglinie im Geländemodell während der Erfassungsphase unerwünscht. Diese Forderung kann durch die Reduzierung der photographierten Fläche auf eine Linie (Vektor) und der Luftbildfläche auf einen Punkt erfüllt werden.

4.2 Daten

Das Design der Luftbilddatenbank ist sehr stark von den Bedürfnissen der beteiligten Dienste geprägt. Die Informationen für die Luftbilddaten werden auf vier Ebenen des Geographischen Informationssystems verwaltet. Wir unterscheiden grundsätzlich zwischen Flugplanungsdaten und Luftbildarchivdaten. Die Sachdatentabellen sind in beiden Datensätzen identisch und stehen in enger Verbindung zueinander. Sowohl in der Flugplanung als auch im Luftbildarchiv bestehen je eine Ebene Fluglinie (Vektoren) und eine Ebene Einzelbild (Punkt) (Abb. 2).

- Das Design der Datenbank muss verschiedenen Rahmenbedingungen ge-

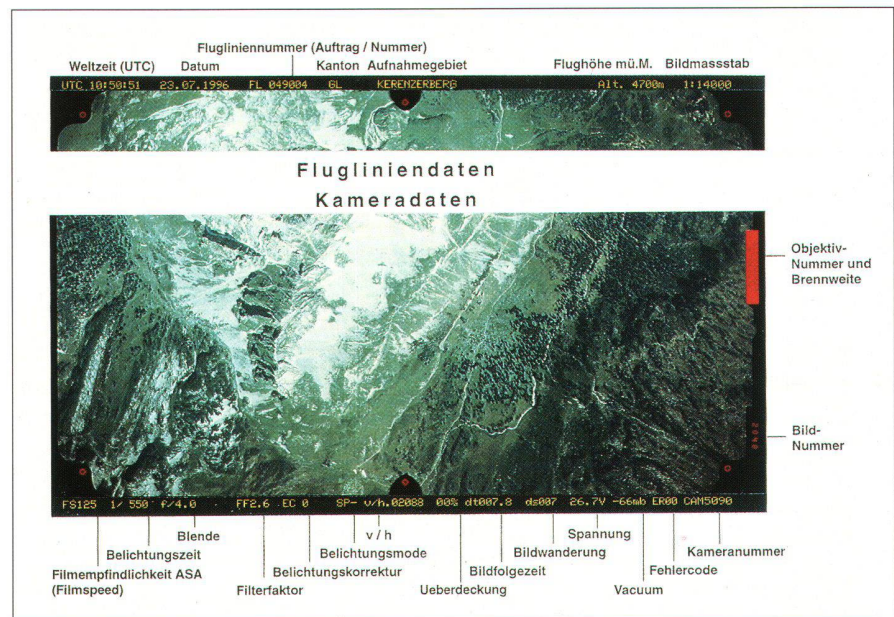


Abb. 3: Dateninformationsstreifen auf dem Luftbild.

- Während der EDV-gestützten Flugplanung müssen durch Konsistenz- und Plausibilitätstests die Integrität der Planungsarbeit und der Datenbank sichergestellt und die zur Befliegung nötigen Unterlagen geliefert werden.
- Dank der Objekterfassung in der Planungsphase wird der automatische Übertrag der nach der Befliegung eingegebenen Flugmissionsdaten ins Luftbildarchiv einfach und rasch möglich.

4.3 Modifikationen an der Kamera und am Aufnahmesystem

Der Entscheid, dass die eindeutige Zuordnung jedes Bildes zur Fluglinie über den Identifikationsschlüssel (Flugjahr-Auftrag-Flugliniennummer-Bildnummer) zu erfolgen hat, machte verschiedene technische Modifikationen am Aufnahmesystem sowie nachträgliche Handarbeit erforderlich.

- Bei den alten Luftaufnahmen wurde der Identifikationsschlüssel nachträglich in den Filminformationsstreifen geritzt.
- Die Möglichkeit der manuellen alphanumerischen Flugliniengabe an der Kamera wurde entfernt und durch ein elektronisches Bildzählwerk mit Langzeitspeicher ersetzt.
- Für Befliegungen ab 1992 wurde vom Kamerahersteller ein Eingabegerät entwickelt, welches die Beschriftung der Bilder während der Aufnahme nach Auftrag, Flugliniennummer und Aufnahmegebiet ermöglicht (Abb. 3).

4.4 Funktionalität des Programmes

Die Funktionalität des Programmes ist darauf ausgelegt, die wichtigsten administrativen Tätigkeiten im Flugdienst und in der Koordinationsstelle für Luftaufnahmen zu unterstützen. Dazu gehören

- die Planung der Befliegung
- die Speicherung der Luftbildinformationen
- die Ausleihe und Auslieferung der Luftbilder
- die Erstellung von Flugübersichten und des jährlichen Luftbildindex und
- die Abfrage der geometrischen und sachbezogenen Informationen aller Luftbilder und Fluglinien.

Abb. 4: Eingabemaske Flugplanung.

Das Programm wurde so konzipiert, dass es für die Eidg. Vermessungsdirektion und die Eidg. Forschungsanstalt WSL ohne grosse Anpassungen einfach anzuwenden ist. Die Benutzer wählen menügesteuert den dienststellenbezogenen Datenbankteil an. Die Erfassung der Informationen für die Befliegung erfolgt mittels einer Eingabemaske (Abb. 4). Die Konsistenz und die Plausibilität der eingegebenen Daten werden dauernd überprüft.

Bei allfälligen unplausiblen Dateneingaben wird der Benutzer gewarnt oder der Eintrag verweigert. Voneinander abhängige Variablen, wie zum Beispiel der Luftbildmasstab, die Geländehöhe oder die Flughöhe werden mit der entsprechend definierten Brennweite des Objektivs bei Vorliegen genügender Parameter automatisch berechnet. Die für die Flugnavigation und die Kamerasteuerung benötigten Daten werden berechnet und für den Datentransfer zur Verfügung gestellt.

Die Abfrage der Lage und der Sachdaten der Fluglinien und Einzelbilder erfolgt menügesteuert in einem Abfragemodul. Es können folgende Suchkriterien ausgewählt werden:

- Ausschnitt am Bildschirm wählen

- Koordinateneingabebox mittels Tastatur
- Gemeindegemeinde, Bezirk/Amt, Kanton
- Fluglinienschlüssel, Auftrag
- Luftbildmasstab, Flugjahr, Fluglinie, Emulsion des Films und Objektiv.

Dabei sind hierarchische Abfragen möglich, d.h. die Auswahl der Fluglinien kann durch mehrere nacheinander folgende Selektionen eingegrenzt werden. Die Sachdaten der entsprechenden Fluglinien können aufgelistet werden. Die Lage der Fluglinien kann in einer Karte mit verschiedenen Hintergrundinformationen am Bildschirm dargestellt werden (Abb. 5).

Für die administrative Bearbeitung der Ausleihe und Auslieferung der Luftbilder stehen mehrere Eingabemasken (Kundendatei, Ausleihe von ganzen Aufträgen, Ausleihe einzelner Fluglinien oder Bilder, Fristverlängerung, u.a.m.) zur Verfügung. Damit können die Konsistenz und die Integrität der Daten gewährleistet werden. Es ist zum Beispiel nicht möglich, Luftbilder an Personen auszuleihen, wenn kein Eintrag des Kunden in der Kundendatei vorhanden ist oder wenn die Bilder bereits andersweitig ausgeliehen sind. Im selben Modul wird auch die Einhaltung der Ausleihfristen kontrolliert.

5. Diskussion

Das vorgestellte Luftbildinformationssystem ist in seiner Ausführung sehr komplex, weil die Programmierung nicht nur Archivierungsprobleme berücksichtigt, sondern auch den ganzen Betriebsablauf von der Auftragsabwicklung über die Flugplanung bis hin zur Flugdurchführung. Diese massgeschneiderte Lösung unter Berücksichtigung der Benutzerwünsche konnte dank einer engen Zusammenarbeit zwischen GIS-Spezialisten und Mitarbeitern des betreffenden Dienstes realisiert werden. Das bereits für andere Zwecke im Einsatz stehende handelsübliche GIS liefert alle notwendigen Grundfunktionen. Deshalb mussten nur die für den Archivbetrieb spezifischen Funktionen angepasst werden. Die wesentlichen Vorteile können wie folgt zusammengefasst werden:

Datenbankaufbau in einem geographischen Informationssystem:

Dank der geographischen Zuordnung jeder Fluglinie oder jedes Einzelbildes sind die Suchvorgänge nach vorhandenem Bildmaterial nach raumbezogenen Kriterien möglich. Der Bezug zur räumlichen Verteilung der Fluglinien mit Hilfe der Anfangs- und Endkoordinaten ist die Schnittstelle zur Realisierung von Kartendarstellungen für die Flugsicherung oder des jährlich publizierten Luftbildindex über realisierte Befliegungen. Dank der GIS-Datenbank sind räumliche Verschneidungen der Fluglinien mit den Perimetern der Bundesinventare ohne grossen Aufwand zu realisieren.

Einbezug des gesamten Geschäftsablaufs vom Auftragseingang über die Flugplanung bis zur Auslieferung oder Ausleihe der Luftbilder:

Durch den Einbezug der Flugplanung ins Gesamtkonzept können mehrfache Dateneingaben vermieden werden. Sämtliche Daten für die Flugdurchführung (Bildbeschriftung, WGS84-Koordinaten) können von der Datenbank abgerufen und in das Flugnavigationssystem «ASCOT» der Firma Leica transfe-

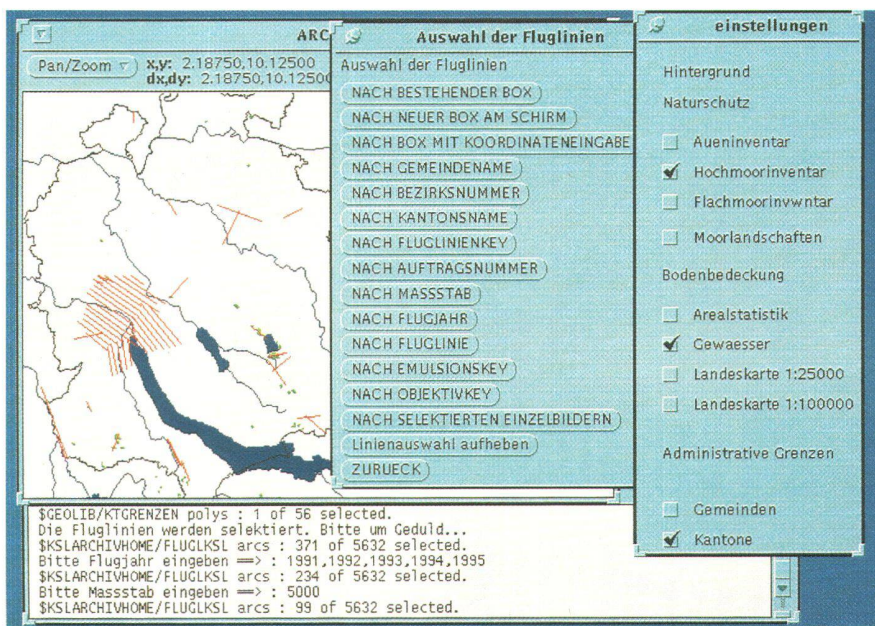


Abb. 5: Darstellung der Fluglinien 1:5000, aus den Jahren 1991 bis 1995 im Kanton Zürich, Hintergrundkarte mit Gewässern und Hochmoorperimeter und Kantons Grenzen, Möglichkeit eines Zoomfensters für selbstdefinierte Regionen.

riert werden. Eingebaute Plausibilitätskontrollen garantieren einen hohen Qualitätsstandard der Daten.

Operationelle und administrative Verbesserungen:

Dank der vielseitigen Möglichkeiten von Geographischen Informationssystemen ist auch eine gewisse Flexibilität und Ausbaufähigkeit bei technischen Neuerungen gewährleistet (ASCOT-Beschaffung). Mit Hilfe einer gemeinsam geführten Kundendatei im Flugdienst und Archivbetrieb ist die notwendige Querverbindung (Ausleihgebühren – Rechnungstellung usw.) hergestellt. Administrative Aufwände können so reduziert werden. Das automatische Mahnwesen ermöglicht eine effiziente Kontrolle der Ausleihfristen. Das System ermöglicht es jederzeit, alte, noch nicht erfasste Luftbilder und Fluglinien ins Archiv aufzunehmen. Mehraufwände sind für die zusätzliche Bildbeschriftung erforderlich.

Gut strukturierte Daten mit uneingeschränktem Zugang:

Die Vielfalt von Daten ermöglicht beliebige tabellarische Zusammenstellungen

sämtlicher Archivdaten. Dank den sorgfältig aufgearbeiteten Daten sind technische oder photographische Besonderheiten jederzeit rekonstruierbar (Filterphilosophie mit Hilfe der Emulsionsdaten, usw.).

Eigentliche Nachteile weist das Archivierungssystem nicht auf. Die vorliegende Lösung hat sich bis heute gut bewährt. Dennoch sind gewisse Negativpunkte aufzuführen, die zum Teil zu Problemen oder Engpässen führen können:

Mehraufwand bei der Planung und Registrierung:

Die Einführung des Systems brachte einen deutlich gesteigerten Aufwand in der Planungsphase (Flugplanung, Bildregistrierung) sowie im Datenbankunterhalt. Dies wird jedoch von den oben aufgeführten Vorteilen bei weitem wettgemacht.

Programmierkenntnisse:

Die Anpassungen der Benutzeroberfläche und die Steuerung der Konsistenztests für die Integrität der Datenbank benötigt fundierte Kenntnisse in Programmierung und Datenbanken.

Komplexität:

Momentan werden nicht alle Möglichkeiten des Geographischen Informationssystem ausgenützt. Es bedarf einer gewissen Einschulungszeit, damit auch nicht menugesteuerte Befehle und Darstellungen ausgeführt werden können. Die Ausbaufähigkeit des Systems hat sich jedoch schon in verschiedenen Belangen bestens bewährt (Luftbildindex, ASCOT, GPS-Daten usw.).

6. Fazit und Ausblick

Generell ist die Archivilösung mit eigener Programmentwicklung trotz Aufwand der richtige Weg gewesen. Die Verwaltung der ca. 100 000 Archivbilder bei der Eidg. Vermessungsdirektion, Flugdienst/KSL und der Eidg. Forschungsanstalt WSL

kann rationell erfolgen und bietet kaum Probleme. Solange die Flexibilität gegenüber Ausbaumöglichkeiten bestehen bleibt, kann das System an immer neue Entwicklungen und Erkenntnisse angepasst werden und es besteht kaum die Gefahr, dass das System veraltet. Aus diesem Grund hat man sich auch personell Gedanken gemacht und die Realisierung weiterer Vorhaben projektbezogen organisiert. Zur Zeit wird die permanente Speicherung der Fluglinien als flächenhafte Objekte implementiert, um Abfragen nach vorhandenem Bildmaterial aufgrund der photographisch erfassten Fläche ausführen zu können. Neben technischen Anpassungen bestehen weitere Ausbaumöglichkeiten wie die Öffnung eines Teils der Informationen mittels Internet-Zugang oder das

Angebot von Quick-Looks der Archivluftbilder. Damit sollen die Verwaltungsaufwände weiter reduziert und gleichzeitig die Angebote an die Kunden ausgebaut werden.

Hanspeter Gautschi
Eidg. Vermessungsdirektion
Flugdienst/KSL
Neugutstrasse 66
CH-8600 Dübendorf

Martin Hägeli
Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft
Sektion Raumbezogene Informationsverarbeitung
Zürcherstrasse 111
CH-8903 Birmensdorf

Echtzeit GPS-Vermessung – schnell und wirtschaftlich



Leica SR 399

Leica MX 8600

GPS-Vermessungs-System 300 für alle Aufgaben mit cm-Genauigkeit

- Initialisierung minutenschnell
- Lokale Koordinaten im Feld
- Aufnahmen und Absteckungen sekundenschnell

Leica MX 8600 für GIS Datenerfassung und Navigation mit Meter-Genauigkeit

- Anschluss für Korrekturdatenempfänger (RTCM)
- Flexibles Codierungssystem für Datenbeschreibung
- Datenexport zu GIS

Ihre Vorteile:

- Schnellere Messung
- Weniger Berechnung
- Grössere Effizienz
- Tiefere Kosten
- Grössere Wirtschaftlichkeit

Leica AG Verkaufsgesellschaft
CH-8152 Glattbrugg, Kanalstrasse 21
Tel. 01/809 33 11, Fax 01/810 79 37

Leica SA Société de vente
CH-1020 Renens, Rue de Lausanne 60
Tél. 021/635 35 53, Fax 021/634 91 55

