

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 154 (2003)

Heft: 7

Artikel: Zwölf Jahre Geografisches Informationssystem im Bereich Wald : ein Erfahrungsbericht

Autor: Fassbind, Stefan

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1098188>

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: 01.05.2026

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

Zwölf Jahre Geografisches Informationssystem im Bereich Wald – ein Erfahrungsbericht

STEFAN FASSBIND

Keywords: GIS; forest inventory; cartography. FDK UDK 910.1*1*3 : (494.22)

Am Anfang war das Naturschutzinventar

Die damalige Abteilung Forstwirtschaft (heute Abteilung Wald) des Kantons Aargau sammelte 1991 als eine der ersten Fachabteilungen in der kantonalen Verwaltung Erfahrungen mit Geografischen Informationssystemen (GIS). Im Rahmen der Erhebung des Wald-Naturschutzinventars (WNI) digitalisierten Mitarbeiter der Abteilung Wald Flächen mit naturkundlich besonders wertvollen Waldobjekten. Die notwendigen GIS-Kenntnisse waren noch kaum vorhanden, weswegen die GIS-Koordinationsstelle der Abteilung Informatik die fachliche Unterstützung sicherstellte und bei der Installation von Hard- und Software mitwirkte. Das Programm ArcInfo der Firma ESRI wurde installiert und die notwendigen Anpassungen und Erweiterungen bereitgestellt.

Ausbau der Datenebenen und Infrastruktur

Das Bedürfnis nach einer breiteren Nutzung der Daten führte zu einem Ausbau des GIS. So wurde beispielsweise als wichtige neue Datenschicht die Waldausscheidung digitalisiert. Grundlage bildet die Walddefinition gemäss aargauischem Waldrecht. Die Gesamtfläche von rund 49 000 Hektaren in 10 000 Teilflächen wurde erstmals mit Hilfe des GIS auf Hektaren genau bestimmt. Mit der Zeit kamen weitere auf der Waldausscheidung basierende Datenschichten hinzu (Abbildung 1).

Technische Zeichner der Abteilung bedienten künftig die GIS-Software und führten ihre traditionellen Arbeiten wie das Nachführen der Waldpläne zunehmend mit dem neuen Werkzeug aus. Die aufgenommenen Geometriedaten wurden aus

Kostengründen auf einem Grossformatplotter bei der Abteilung Informatik auf Papier ausgedruckt. Die Sachinformationen waren in einer speziellen Datenbank abgespeichert und ihre Verwendung in anderen Programmen entsprechend kompliziert.

Parallel zur Erhebung weiterer Datenschichten wurde 1992 eine neue Software (ArcView) auf der Basis von Windows beschafft und eingeführt. Aufgrund der einfachen Bedienung war es erstmals möglich, die gesammelten Daten allen Benutzerinnen und Benutzern in der Abteilung zur Verfügung zu stellen. Karten konnten nun auch auf kleinformatischen Druckern ausgegeben werden. Dies förderte die breite Verwendung des GIS stark.

Die PC-Version von ArcInfo war zwar günstiger in der Beschaffung und einfacher in der Bedienung, hatte aber weniger Funktionen und konnte nur kleine Datenmengen bearbeiten. Deshalb wurde 1994 auf die mächtigere Programmversion unter dem Betriebssystem Unix gewechselt, was hohe Investitionen in Material und Ausbildung erforderte. Da das GIS eng mit der übrigen Informatikumgebung verknüpft war (und bis heute ist), kam künftig ein GIS-Spezialist als Systemverantwortlicher für die Administration der gesamten EDV-Infrastruktur auf.

Parallel zum Ausbau des GIS in der Abteilung Wald starteten auch verschiedene andere Abteilungen im Kanton mit dessen Einführung. Damit ein Datenaustausch zwischen den Fachabteilungen möglich war, wurde ein zentraler GIS-Server im Rechenzentrum des Kantons installiert, auf dem fortan die aktuellen Versionen aller GIS-Daten des Kantons abgelegt waren. Die einheitliche Plattform ermöglichte nun den Zugriff auf die räumlichen Daten aller Fachabteilungen und dadurch komplexe geografische Analysen und das Erstellen von Statistiken. Der Ausdruck grosser Karten erfolgte seit 1994 auf einem abteilungseigenen Inkjet-Plotter. Diese Geräte waren

FASSBIND, S.: Zwölf Jahre Geografisches Informationssystem im Bereich Wald – ein Erfahrungsbericht

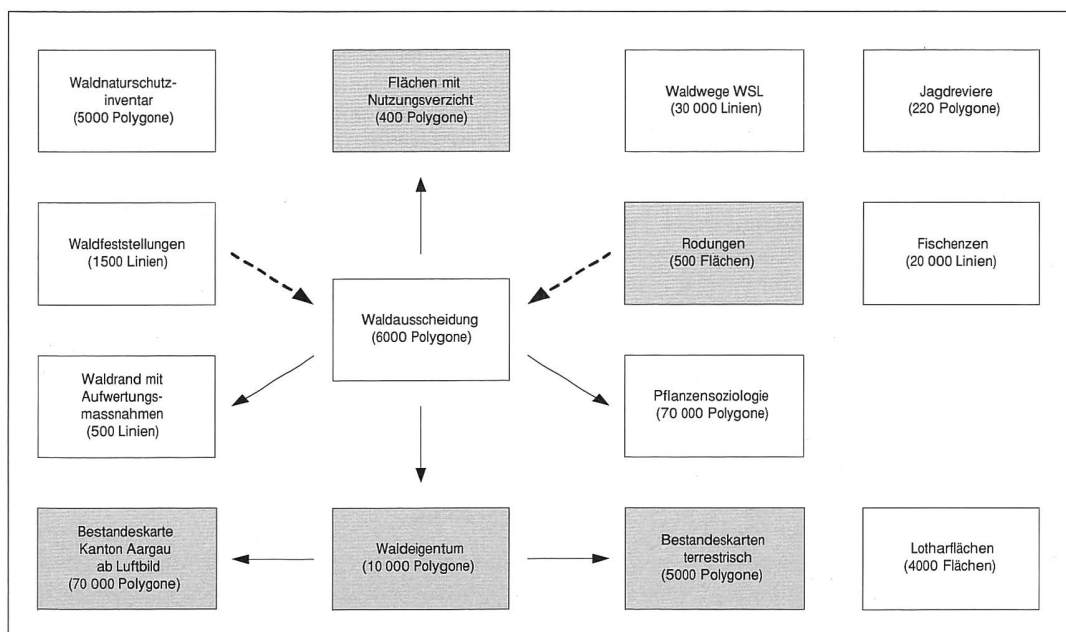


Abbildung 1:
GIS-Datenmodell
der Abteilung
Wald.

viel günstiger als Elektrostatplotter und trugen wesentlich zur Verbreitung von GIS-Karten bei. Im Jahre 2002 stellte allein die Abteilung Wald rund 5000 Pläne her.

Neben der technischen Vernetzung entstand die AGIS-Arbeitsgruppe, welche für die GIS-Koordination innerhalb des Kantons verantwortlich ist. Sie wurde von der Abteilung Informatik ins Leben gerufen. Darin sind alle Fachabteilungen der kantonalen Verwaltung vertreten, die im Bereich GIS tätig sind und die Institution Aargauer Geografisches Informationssystem (AGIS) bilden.

Umfangreiche Daten, breite Nutzungspalette

Heute steht den GIS-Nutzern eine breite Palette von Daten zur Verfügung. Kantonsweit sind es rund 600 Datenebenen, von denen die Abteilung Wald etwa 20 bewirtschaftet. Einige davon weisen jedoch eine Grösse von bis zu 100 000 Teilflächen auf. Diese Daten werden hauptsächlich innerhalb der kantonalen Verwaltung verwendet. Immer mehr Kunden im öffentlichen und privaten Bereich bekunden Interesse an GIS-Daten. Der Kanton gibt diese für Projekte mit Kantonsauftrag oder bei Vorliegen eines gesetzlichen Auftrags unentgeltlich ab. Die Modalitäten der Datenabgabe werden vertraglich geregelt. Die Abgabe via Internet wird zurzeit geprüft.

Im Zentrum des Datenmodells steht die Waldausscheidung, um welche sich alle Schichten des Bereichs Wald gruppieren (Abbildung 1). Diese Schichten sind mehrheitlich mit der Waldausscheidung verknüpft. So muss beispielsweise die Datenschicht Waldeigentum geometrisch deckungsgleich mit der Waldausscheidung sein. Wird die Waldausscheidung geändert, muss auch das Waldeigentum angepasst werden. Umgekehrt führt eine neue Rodungsfläche zu einer Anpassung der Waldausscheidung. Somit sind die Ebenen Rodungen und Waldfeststellungen Datenlieferanten für die Waldausscheidung. Die übrigen Datenschichten werden laufend an Änderungen der Waldausscheidung angepasst. Ein Sonderfall ist das Wald-Naturschutzinventar, welches älter ist als die Waldausscheidung und deswegen nie angepasst wurde. Zudem stellt es als Inventar eine Momentaufnahme dar. Neben den

Waldbereichen kamen in den letzten Jahren vermehrt auch Datensätze aus den Bereich Jagd und Fischerei hinzu.

Die Attribute der Datenschichten werden heute mehrheitlich in Access-Datenbanken gehalten. Verschiedene Applikationen auf der Basis von ArcView wurden entwickelt, welche die Kommunikation zwischen GIS und Datenbank herstellen.

Je nach GIS-Kenntnissen kann der GIS-Benutzer in der Abteilung Wald zwischen drei Grundprodukten wählen (siehe Kasten). Sämtliche Produkte laufen zwischenzeitlich unter dem Betriebssystem Microsoft Windows und stehen allen Fachabteilungen offen, welche mit GIS arbeiten.

Die Anbindung der externen Kreisforstämter ist durch eine Terminal Server Lösung sichergestellt. Diese Technologie ermöglicht es, die grossen GIS-Datenmengen auch Benutzern zur Verfügung zu stellen, welche nur durch langsame Datenleitungen mit dem GIS-Datenserver verbunden sind.

Die Ausbildung der Benutzer wird mittels eines breiten Kursangebotes der AGIS-Koordination (Abteilung Informatik) sowie waldspezifisch innerhalb der Abteilung Wald sichergestellt.

Lösungsorientierte Zusammenarbeit

Inhaltlich und finanziell sind die Fachabteilungen für die GIS-Infrastruktur verantwortlich und für die Bewirtschaftung ihrer Daten zuständig. Zentrale Aufgaben wie der Datenserver, Beschaffung und Entwicklung von verwaltungsweit anwendbaren Applikationen und die Schulung liegen bei der AGIS-Koordination. Die AGIS-Arbeitsgruppe umfasst Vertreter aller Organisationseinheiten und koordiniert den GIS-Betrieb. In Projekten, welche die gesamte Verwaltung betreffen, sind jeweils auch die Fachabteilungen vertreten. So beginnt im Moment die Umstellung auf eine neue GIS-Technologie. In den entsprechenden Projektgruppen arbeiten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Abteilung Wald mit. Diese Art der Zusammenarbeit führt dazu, dass die Entwicklung des AGIS breit getragen wird. Die GIS-Spezialisten sind bei den Fachabteilungen angesiedelt, welche im Sinne der wirkungsorientierten Verwaltungsführung die Verantwortung für die vor Ort erbrachten Support- und Dienstleistungen tragen. Dieses System optimiert Kosten und Nutzen.

Diese Produkte stehen den Benutzerinnen und Benutzern zur Verfügung

AGIS-Viewer: Im Kanton entwickelte Internetapplikation, setzt keine GIS-Kenntnisse voraus. In der aktuellen Version ist erst ein Teil der AGIS-Daten integriert. Zudem sind die Möglichkeiten bezüglich Abfragen und Kartenherstellung begrenzt.

ArcView: Software der Firma ESRI, an den meisten Arbeitsplätzen der Abteilung Wald mit massgeschneiderten Zusatzprogrammen installiert. Diese Programme stellen den Benutzern Funktionen zur Verfügung und reduzieren so die notwendigen GIS-Kenntnisse. Zudem unterstützen sie das Auffinden und Laden aller AGIS-Daten mit ihrer Dokumentation sowie die Erstellung von einfachen Karten.

ArcGIS: Profisoftware der Firma ESRI, die vom GIS-Team (vier Personen in der Abteilung Wald) eingesetzt wird. Damit sind die Möglichkeiten der Datenbewirtschaftung nahezu unbegrenzt; der grosse Funktionsumfang verlangt aber auch entsprechendes Know-How.

Herausforderung Software-Umbau

Zurzeit wird das AGIS technisch und konzeptionell umgestaltet. Neue Versionen der verwendeten GIS-Software machen diesen Umbau unumgänglich. Im Wesentlichen geht es darum, eine einheitlichere Software- und Entwicklungsumgebung zu schaffen sowie die Datenhaltung weiter zu zentralisieren. Attribute und Geometriedaten werden künftig in einer relationalen Datenbank (Oracle) gehalten. Diese Umstellung soll bis Ende 2004 abgeschlossen sein und sämtliche Fachabteilungen betreffen, welche mit GIS arbeiten.

Durch diese Migration auf eine neue Softwaregeneration ergeben sich verschiedene neue Möglichkeiten:

Multiuserediting: Die GIS-Daten können parallel von mehreren Personen bearbeitet werden. Dies beschleunigt und verbilligt die Bewirtschaftung der Daten.

Multilayerediting: Mehrere Ebenen können gleichzeitig editiert werden. Wird die Waldausscheidung aktualisiert, werden auch logisch verknüpfte Ebenen (z.B. Waldeigentum) automatisch angepasst.

Versioning: Versionen von Datensätzen können nun erstellt, gespeichert und bei Bedarf wieder geladen werden. Somit kann die Entwicklung einer Datenebene in Form von Zeitständen zurück verfolgt werden.

Die Neuerungen sollen die Bewirtschaftung der Daten qualitativ verbessern und rationalisieren, was sich zudem positiv auf die Kosten auswirken soll. Diese Bewirtschaftung macht bis heute den Grossteil der Gesamtkosten des GIS aus. Nachteile des neuen Systems liegen in der zentralen Datenhaltung. Bei Systemstörungen besteht ein grösseres Risiko für einen Totalausfall, wovon sehr viele GIS-Nutzer betroffen wären.

Projekte zeigen: Arbeit ohne GIS nicht mehr denkbar

Das GIS wird in praktisch allen Tätigkeitsbereichen der Abteilung Wald eingesetzt. Vielfach geht es um die zentrale Frage, ob Bestockungen die Waldkriterien erfüllen oder nicht. Speziell bei Rodungsgeschäften oder bei der Baugesuchsprüfung ist dies relevant.

Die Kreisförster sind gemäss Waldgesetz für die Festlegung der Waldgrenze verantwortlich. Aktuelle GIS-Daten wie Luftbilder oder Orthofotos leisten einen Beitrag zur Verbesserung dieser Entscheidungsgrundlagen. Früher konsultierte der Kreisförster für die Festlegung der Waldgrenze alte Pläne; Feldbegehungen waren häufiger und die Erinnerung über den Grenzverlauf des Waldes war gefragt. Heute stehen ihm dafür qualitativ hochwertige und aktuelle elektronische Informationsquellen zur Verfügung. Insofern verändert das GIS die Arbeitsabläufe in positiver Hinsicht.

Nachfolgend werden exemplarisch drei Projekte näher beschrieben, die kürzlich abgeschlossen wurden und in denen GIS von entscheidender Bedeutung war.

Projekt 1: Waldgesellschaften digital

Standortskarten haben im Kanton Aargau eine lange Tradition. In dem 1996 gestarteten Projekt «Waldstandorte im Kanton Aargau» ging es darum, die zum Teil jahrzehntealten Karten, die nur in wenigen Exemplaren vorhanden waren, durch ein neues, GIS-gestütztes Instrument zu ersetzen. Weitere Ziele waren:

- Vereinheitlichung der nach Forstkreisen unterschiedlichen Waldgesellschaftsbezeichnungen (Keller, Klötzli, Frehner, BGU, Burger + Stocker);
- Neukartierung des 4. Forstkreises, da die Qualität der vorhandenen Kartierung ungenügend ist;
- Digitalisierung der alten Originalkarten;
- Produktion von Standortskarten pro Gemeinde im Massstab 1:5000;

- Sicherstellung der verwaltungsweiten Verfügbarkeit der Standortdaten;
- Herstellung eines Übersichtswerks zu den Waldstandorten des Kantons Aargau.

Von 1997 bis 2000 wurde der 4. Forstkreis neu kartiert, die Daten digitalisiert, an die Waldausscheidung angepasst und Standortskarten hergestellt. Bei der Kartenherstellung war die Langlebigkeit der Produkte ein entscheidendes Kriterium. Da die Karten auf dem Tintenstrahlplotter der Abteilung Wald ausgedruckt wurden, war es wichtig, wasser- und reissfestes Papier sowie Tinte mit hoher Lichtechtheit zu verwenden.

Die Firma Burger + Stocker verfasste in Zusammenarbeit mit der Abteilung Wald ein generalisiertes System der Waldgesellschaftsbezeichnungen. Mit Hilfe dieses Zuordnungssystems wurde es erstmals möglich, über den ganzen Kanton einheitliche Karten bezüglich Karteninhalt, Oekogrammen und Legenden sowie statistische Auswertungen zu produzieren. Diese Karten liegen auch digital vor und können im AGIS verwendet werden.

Projekt 2: Lothars Werk im Fokus

Durch Luftbildauswertungen wurden Lage, Grösse und Art der durch den Sturm Lothar verursachten Schäden als Grundlage für die Planung und Finanzierung der Wiederbewaldungsmassnahmen erfasst, digitalisiert und als Karten ausgedruckt.

Die Abteilung Wald beauftragte die Firmen Swissphoto und Barandun, die Schäden auf der Basis der Luftbilder zu kartieren. Auf den rund 800 Luftbildern im Massstab 1:15 000 wurden Totalschäden (0 bis 20% Restdeckungsgrad) und zwei Klassen Streuschäden (20 bis 40% bzw. 40 bis 60% Restdeckungsgrad) kartiert. Die minimal zu kartierende Schadenfläche betrug 20 Aren.

Praktisch gleichzeitig mit der Auftragsvergabe an Swissphoto und Barandun veranlasste der Bund ebenfalls eine flächendeckende schweizweite Kartierung der Sturmflächen. Die Abteilung Wald hielt trotzdem an ihrem Vorgehen fest, dies erwies sich im Nachhinein als richtig. Es zeigte sich bald, dass das Projekt des Bundes Verzögerungen erfuhr und dieser zudem grössere Kartierungskriterien verwendete.

Damit der Bund die Daten des Kantons Aargau übernehmen konnte, mussten verschiedene Bedingungen erfüllt werden, was eine zusätzliche Koordination erforderte. Trotzdem wurde der Zeithorizont bis zum Abschluss des Projektes sehr eng gesetzt. Startpunkt war im Mai 2000 nach Erhalt der Luft-



Abbildung 2: Eine Lotharfläche wird im Luftbild kartiert, anschliessend wird das Luftbild gescannt und die Schadenfläche digitalisiert.

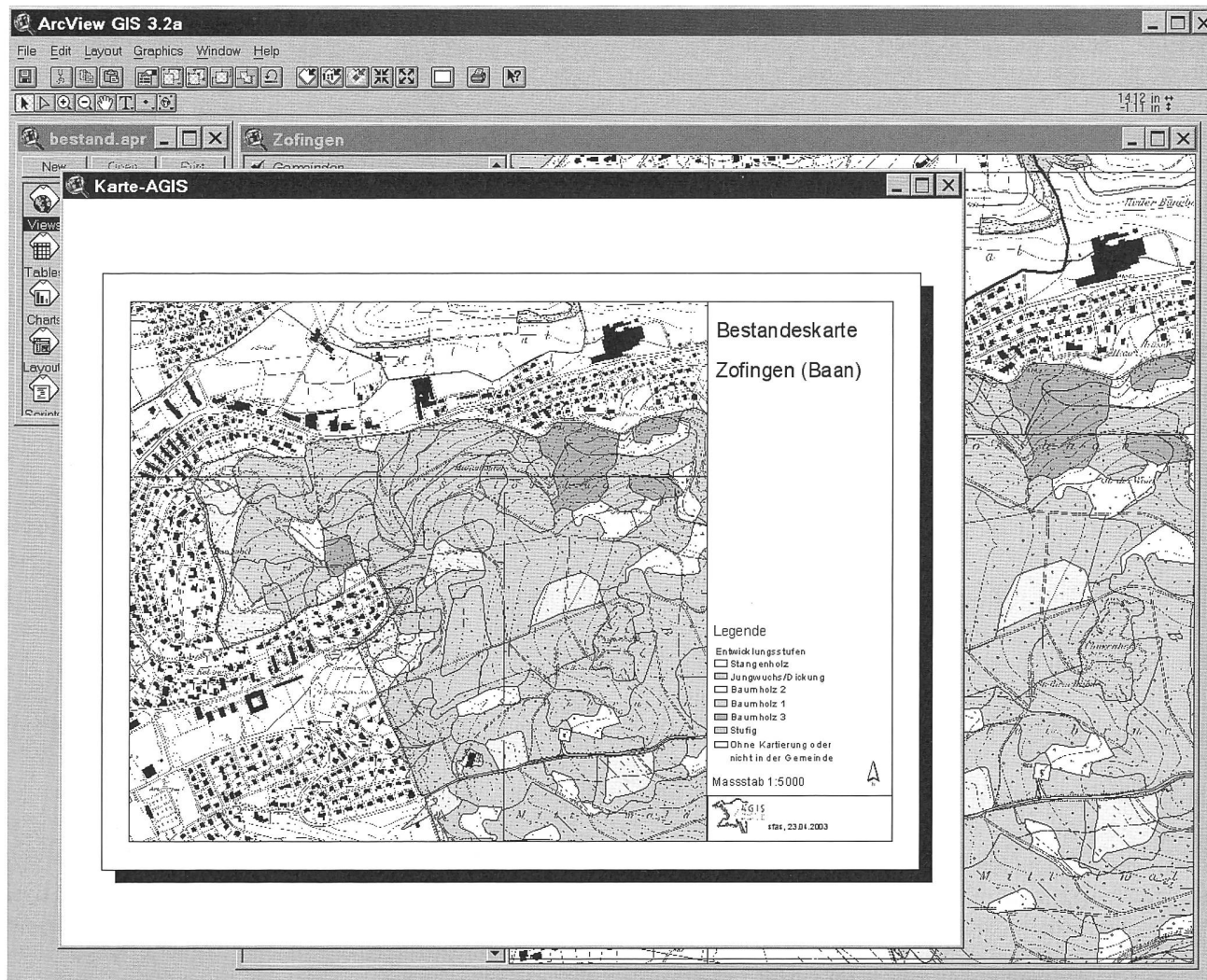


Abbildung 3: Mit wenigen Klicks kann der Anwender eine Bestandeskarte erstellen.

bilder. Die gemeindeweisen Lotharkarten mussten bereits Ende Oktober 2000 vorliegen. Für die Wiederbewaldungsmassnahmen bildeten die Lothar-Schadenkarten die Grundlage für die Gewährung von Beiträgen.

Anhand von regelmässigen Begehungen in ausgesuchten Waldgebieten wurden die Kartierungen laufend überprüft und periodisch verbessert. Es zeigte sich sehr schnell, dass die geforderten Qualitätskriterien erfüllt wurden. Die Resultate dieser Arbeiten wurden breit im November 2000 in Form von Gemeindekarten im Massstab 1:5000 an die betroffenen Waldeigentümerinnen und Waldeigentümer abgegeben. Diese waren von der Qualität der Kartierung begeistert. Parallel dazu wurde der GIS-Datensatz im November 2000 an den Bund geliefert (Abbildung 2).

Projekt 3: Kantonale Bestandeskarte

Im Februar 2001 wurde die Abteilung Wald vom Grosse Rat des Kantons Aargau beauftragt, im Rahmen der Lotharvorlage eine flächendeckende und nach einheitlichen Kriterien erhobene Bestandeskarte zu erstellen. Diese soll einerseits als Grundlage für Betriebsplanrevisionen, andererseits als Planungsinstrument auf Kantonsebene dienen. Zu diesem Zweck wurde der Kanton am 31. Juli und 2. August 2001 befliegen. Hergestellt wurden Infrarotluftbilder zur Ausscheidung der Bestandeseinheiten sowie Normalfarbenbilder für die Weiterverarbeitung zu Orthofotos.

Die Firmen Swissphoto und Barandun erhielten im Submissionsverfahren schliesslich den Auftrag, auf der Basis von 600

Infrarotluftbildern für den gesamten Kanton Bestandeseinheiten auszuscheiden. Die Firma Barandun übernahm den Interpretationsteil. Ermittelt wurden die Attribute Entwicklungsstufe, Deckungsgrad, Laubholzanteil und Überhälter. Die einzelnen Bestände wurden am Aviopret auf die mit Folie bespannten Luftbilder eingezeichnet. Diese Abgrenzungen wurden digitalisiert und dem Kanton abgegeben.

Während das Verschneiden von Beständen mit dem Waldeigentum beim früher realisierten Projekt «Lotharflächen» durch den Auftragnehmer ausgeführt wurde, erfolgte dieser Arbeitsgang diesmal aus praktischen Gründen durch das GIS-Team der Abteilung Wald.

Schliesslich entstand eine Datenebene mit 70 000 Polygonen über die Verteilung der Bestandeseinheiten im Kanton, die als Basis für die Produktion von gemeindeweisen Bestandeskarten im Massstab 1:5000 diente (Abbildung 3). Diese Karten wurden im September 2002 an die Betriebsleiter und weitere Stellen abgegeben. Die Normalfarben-Luftbilder wurden in einem weiteren Drittauftrag der AGIS-Koordination zu Orthofotos weiterverarbeitet und stehen nun allen AGIS-Benutzern zur Verfügung.

Zusammenfassung

Seit 1991 wird bei der Abteilung Wald des Kantons Aargau mit dem Geografischen Informationssystem (GIS) gearbeitet. Neben der Datenerhebung, welche die meisten Ressourcen erforderte, wurden verschiedene andere Bereiche (z.B. Karten-

herstellung) ausgebaut. Verschiedene Programme wurden entwickelt, welche dem Benutzer den Zugang zu den immer komplexeren Datenstrukturen erleichtert. Ein leistungsfähiges, kantonsweites Netzwerk mit zentraler Datenhaltung und dezentraler Datenverantwortung fördert heute die breite Datennutzung zwischen den Fachabteilungen. Anhand verschiedener Fallbeispiele wird gezeigt, dass die Arbeit der Abteilung Wald ohne GIS undenkbar geworden ist.

Summary

Twelve years of a geographical forest information system – account of progress

The Forest Department of the canton of Argovia has been working with the Geographical Information System (GIS) since 1991. Apart from collecting the data, which uses the greater part of the resources, other areas have been developed (e.g., mapping). A number of programmes have been developed that facilitates the user's access to the increasingly complex structure of the database. An efficient, canton-wide network with central data processing and decentralised responsibility for the up-dating of the data has fostered a lively use of data between specialist units. Using a number of case studies we show that the work of the Forest Department can no longer be imagined without GIS.

Translation: ANGELA RAST-MARGERISON

Résumé

Rapport concernant les douze ans du système d'information géographique sur les forêts

Depuis 1991, le département des forêts du canton d'Argovie travaille avec le système d'information géographique (SIG). A côté de la récolte des données qui a concentré l'essentiel des ressources, divers autres domaines (p.ex. l'élaboration de cartes) ont également été améliorés. Plusieurs programmes ont été développés afin de faciliter l'accès aux structures de données toujours plus complexes. Un réseau efficace couvrant l'ensemble du canton, avec une tenue centralisée et une responsabilité décentralisée des données, favorise aujourd'hui une large utilisation de ces informations entre les différents départements spécialisés. Plusieurs exemples concrets permettent de montrer que le travail du département des forêts est devenu impensable sans SIG.

Traduction: CLAUDE GASSMANN

Autor

Dr. STEFAN FASSBIND, Abteilung Wald, Finanzdepartement
Kanton Aargau, Bleichemattstrasse 1, 5000 Aarau.
E-Mail: stefan.fassbind@ag.ch.