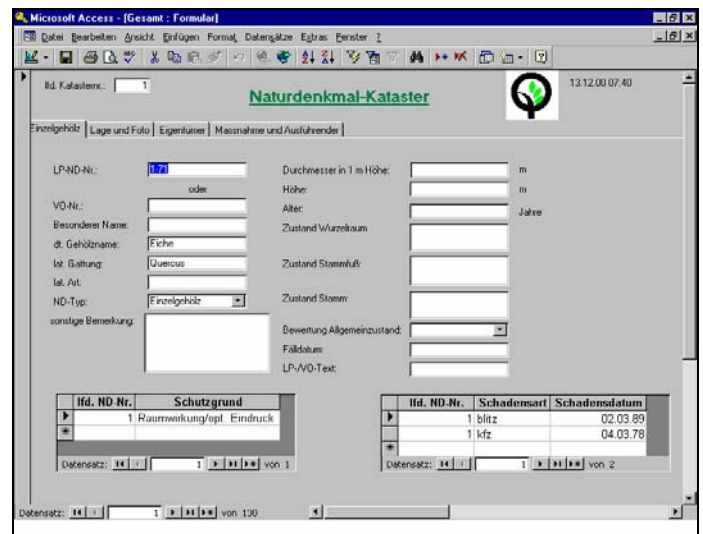
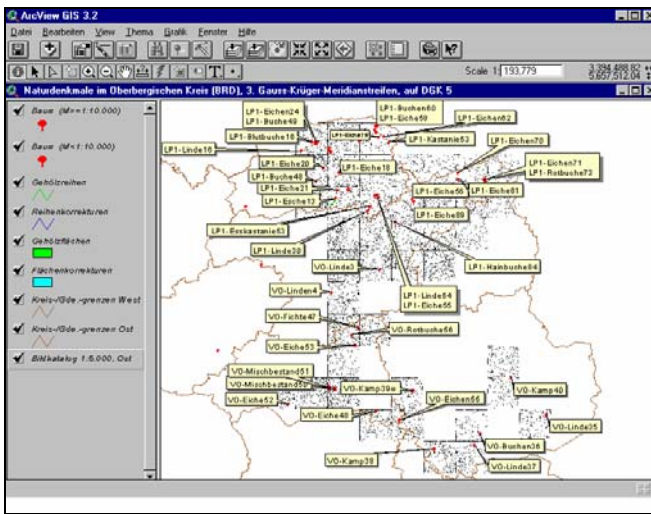


Aufbau eines Naturdenkmalkatasters für den Oberbergischen Kreis, Nordrhein-Westfalen, BRD unter Einsatz von Global Positioning System, Geo-Information-Software und Datenbank



Inhaltsverzeichnis

Seite:

0. Zusammenfassung.....	3
1. Aufgabenstellung.....	4
2. Methodischer Ansatz.....	6
3. Durchführung.....	8
3.1 GPS.....	8
3.1.1 Gerät und die Software	8
3.1.2 Datenerhebung	9
3.1.3 Datenübertragung	10
3.1.4 Probleme und Lösungsversuche	10
3.2 GIS.....	12
3.2.1 System/Software	12
3.2.2 Projekterstellung	12
3.2.3 Kontakt zur Datenbank	18
3.2.4 Probleme und Lösungsversuche	18
3.3 Datenbank.....	21
3.3.1 Software	21
3.3.2 Datenbankaufbau	21
3.3.3 Kontakt zum GIS-Programm	25
3.3.4 Probleme und Lösungsversuche	25
4. Auswertung.....	27
5. Anlagen.....	30

0. Zusammenfassung

Die Betreuung von ca. 170 Gehölz-Naturdenkmälern, kurz „ND´s“ im Oberbergischen Kreis, Nordrhein-Westfalen, NRW soll erleichtert und die Datenverwaltung verbessert werden.

Zu diesem Zweck wurden in einem ersten Schritt die einzelnen Objekte vor Ort fotografiert und mit einem Global Positioning System (GPS) differentiell vermessen. Dabei ergab sich als grundlegendes Problem das Vorhandensein von Hindernissen zwischen GPS-Empfänger und Satelliten bzw. Korrektursignalempfänger und Korrektursignalquelle (hier: ebenfalls ein Satellit). Dadurch war bei einigen Objekten ein differentielles bzw. dreidimensionales Einmessen nicht möglich.

In einem zweiten Schritt wurden die erhobenen Daten aus der GPS-Software exportiert und mittels GI-Software aufbereitet. Hier traten zwei grundlegende Herausforderungen auf: Erstens konnte aufgrund der Zweiteilung des Oberbergischen Kreises in den zweiten und dritten Gauss-Krüger-Streifen kein gemeinsamer View für alle Objekte inklusive Rasterkarten im Maßstab 1:5.000 erstellt werden, da gleichzeitig die Möglichkeit der Rasterdaten-Transformation fehlte. Immerhin war ein Überblick-View im Maßstab 1:25.000 möglich. Und zweitens war es nicht möglich, über einen Hyperlink gezielt den Datensatz des einzelnen Objektes in der Datenbank aufzurufen. Hier konnte lediglich ein allgemeiner Hyperlink auf die gesamte Datenbank erstellt werden.

Der dritte Schritt bestand aus dem Aufbau, Befüllen und Testen der Datenbank. Das wesentliche Problem hier bestand in der Umkehrung desjenigen bei der Daten-Visualisierung in ArcView: Ein direktes Aufrufen einzelner Objekte aus der Datenbank heraus mittels Hotlink war nicht möglich. Es konnte nur das gesamte ArcView-Projekt gestartet werden.

In weiteren Schritten wurden bzw. werden die Ergebnisse im Intra- und Internet veröffentlicht sowie Baumkontrolleuren bzw. -pflegern zur Verfügung gestellt.

Die grundsätzliche Erfassung der ND´s mittels GPS, ihre Visualisierung in einer GI-Software sowie der Anschluss an eine Datenbank sind gelungen. Damit können diese Grundlagen bei zukünftiger, externer ND-Betreuung weitergegeben werden. Im Detail verbleiben noch deutliche Verbesserungsmöglichkeiten. Ebenso muss ein quantitativer bzw. qualitativer Vergleich mit bisherigen, analogen Standortangaben verschoben werden.

1. Aufgabenstellung

Im ca. 900 km² großen Zuständigkeitsbereich meines Arbeitgebers (Untere Landschaftsbehörde, Oberbergischer Kreis, Nordrhein-Westfalen, BRD) befinden sich etwa 170 Naturdenkmäler (ND) gemäss § 22 Landschaftsgesetz Nordrhein-Westfalen (LG NW) in der momentan rechtskräftigen Fassung. Im Rahmen der fortschreitenden Landschaftsplanung werden noch zahlreiche ND's hinzukommen.

Bei diesen ND's handelt es sich um Einzelgehölze, Gehölzreihen oder -gruppen, also kartographisch gesehen um punkt-, linien- oder flächenförmige Objekte.

Durch die Ausweisung als ND übernimmt der Oberbergische Kreis die Verkehrssicherungspflicht, d.h. er haftet für etwaige Sach- und Personenschäden verursacht durch die Bäume. Um dieser Pflicht nachzukommen bzw. um Schäden vorzubeugen, werden die ND's – möglichst jährlich – auf ihren Zustand hin kontrolliert. Ggf. werden dann Sicherungsmaßnahmen (baumchirurgische Maßnahmen vom Schnitt bis hin zur Fällung) veranlasst.

Die Kontrolle wurde bisher teilweise von Zivildienstleistenden oder Praktikanten durchgeführt, die die ND's mittels gedruckten, analog erstellten Karten aufsuchten. Dabei hat sich häufig herausgestellt, dass die Standortangaben in den Karten so sehr von der Realität abweichen, dass die o.g. Personen die ND's nicht oder schlecht finden. Häufig genügt eine Abweichung von wenigen Metern, um ein ND zu verfehlen. Dies ist z.B. der Fall, wenn ein Kontrolleur aufgrund einer solchen Abweichung das Objekt auf der EINEN Seite eines Gebäudes sucht, das Objekt sich aber in Wirklichkeit auf der ANDEREN Seite befindet.

Zukünftig soll die Kontrolle eventuell grundsätzlich an Externe (Unternehmen) vergeben werden. Gleichzeitig erweitert sich fast jährlich bei der Ausschreibung der baumchirurgischen Maßnahmen der Kreis der Bewerber bzw. der zum Einsatz kommenden Firmen. Beide Zielgruppen werden zunehmend nicht aus dem Oberbergischen Kreis kommen. Dadurch fehlt eine detaillierte Ortskenntnis. Deshalb sind genaue Standortangaben – sei es in gedruckter oder anderer, z.B. digitaler Form - wichtig.

Außerdem soll die Verwaltung der ND-Daten vereinheitlicht bzw. erweitert werden und der Zugriff auf ND-Daten vereinfacht werden. Dies bedeutet, dass in Anlehnung an bereits vorhandene und eingesetzte Systeme bzw. Programme (z.B. eine Datenbank für die Eingriffsregelung gemäß §§ 4-6 LG NW) alle ND-Daten digital erfasst, verwaltet, visualisiert und ggf. ausgewertet werden.

Schließlich können Teile der Ergebnisse im Rahmen der Bürgerinformation bzw. zur Umsetzung des Umweltinformationsgesetzes auf der Homepage des Oberbergischen Kreises veröffentlicht werden.

2. Methodischer Ansatz

Vor dem in Kapitel 1 geschilderten Hintergrund bietet sich als erster Schritt die Erfassung der genauen Positionen langfristig aller Objekte mittels GPS an. Die Anforderung an die Genauigkeit liegt im Bereich von einer Abweichung < 5 m. Trotz seit Mai 2000 abgeschalteter „selective availability“ (absichtliches militärisches Störsignal der GPS-Satelliten) wird diese Genauigkeit zuverlässig nur durch ein differentielles GPS erreicht.

Die Daten sollen in einem zweiten Schritt in ArcView visualisiert werden. Diese Visualisierung dient vorrangig der Informationsgewinnung am Arbeitsplatz-PC. Gleichzeitig werden die gewonnenen Erkenntnisse in die digitale Herstellung gedruckter Karten einfließen. Langfristig wird davon ausgegangen, dass die analoge bzw. ausgedruckte Karte durch GIS-Pads ersetzt wird.

Die Visualisierung soll sich auch auf Arbeitsplätze ohne ArcView-Lizenz erstrecken. Dazu ist ein Zwischenschritt nötig: Ich werde aus dem bzw. den ArcView-Projekten ArcExplorer-Projekte machen, die dann über die Freeware ArcExplorer allgemein aufrufbar sind.

Im dritten Schritt sollen alle Daten in eine Datenbank eingegeben werden. Diese Datenbank muß aber zuvor erst erstellt werden. Anschließend wird sie mit samt den Daten – als Runtime-Version - über das Intranet bzw. das vorhandene Netzwerk allen MitarbeiterInnen der Unteren Landschaftsbehörde zur Verfügung gestellt.

Viertens sollen die Ergebnisse zukünftig den Kontrolleuren und Baumpfleger zwecks Auffinden und Datenverwaltung übergeben werden bzw. zum Pflichtbestandteil bei einer Auftragsvergabe gemacht werden. Im Idealfall würde dies bedeuten, dass auch ein nicht-ortskundiger Kontrolleur oder Baumpfleger das gesuchte ND mittels GPS aufsucht, eine Kontroll- bzw. Pflegemaßnahme durchführt und den Datensatz des entsprechenden ND um die neuen Daten ergänzt.

Fünftens sollen die Ergebnisse langfristig auf den Amts-Seiten der Homepage des Oberbergischen Kreises veröffentlicht werden. Angaben wie Eigentümer-Adressen sind aus Datenschutz-Gründen natürlich davon ausgenommen.

Am Rande dieses Projektes soll eventuell einerseits ein Ausdruck und andererseits ein – statistischer – Vergleich mit den alten, analogen Standortangaben erfolgen.

In der schematischen Übersicht sieht das Projekt wie folgt aus:

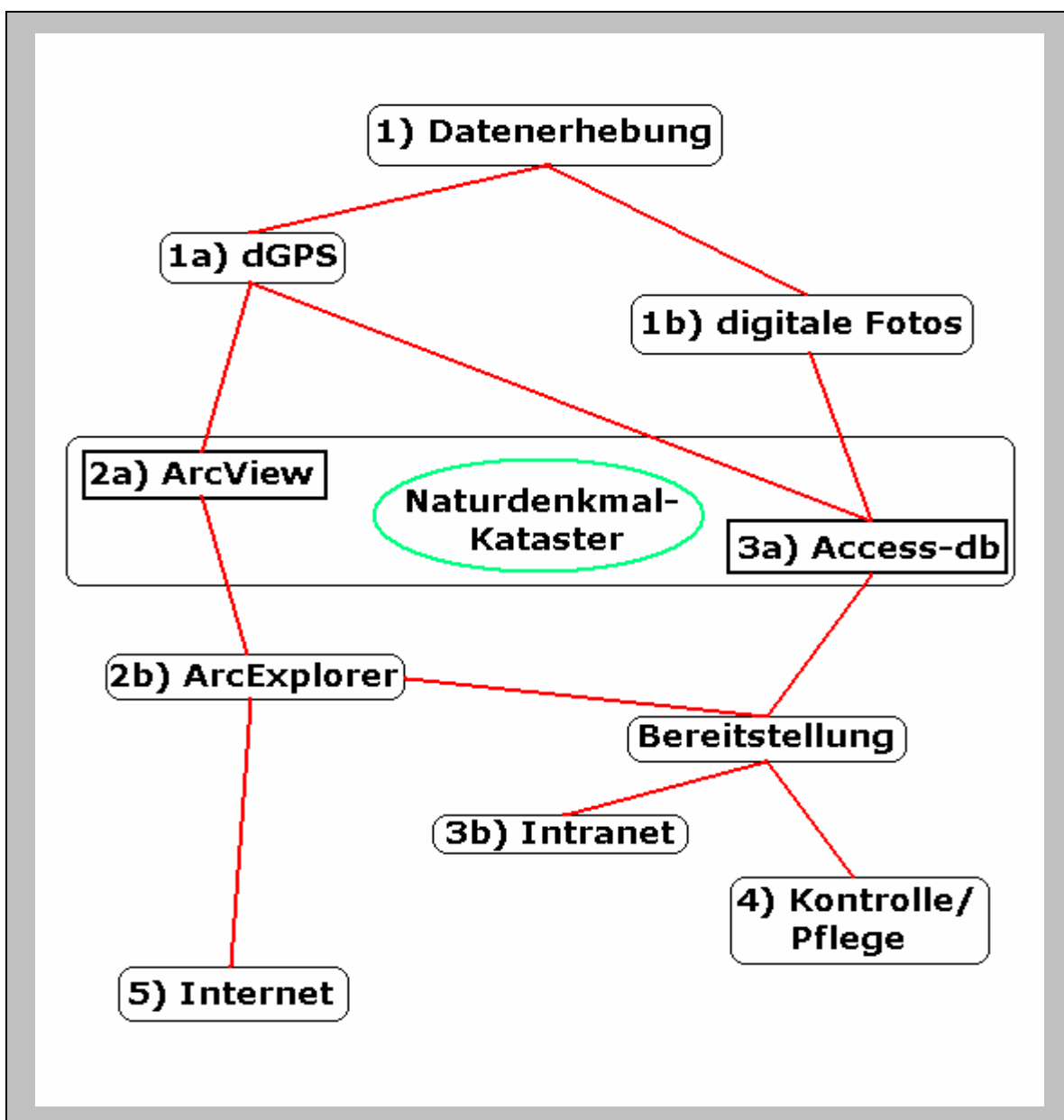


Abb. 1: Projekt-Ablaufschema

3. Durchführung

3.1 GPS

3.1.1 Gerät und die Software

Bei dem eingesetzten GPS-Gerät handelte es sich um den Geoexplorer XRS der Firma [Trimble](#) samt Controller und Korrekturdatenempfänger mit externer Antenne. Als Korrektursignal dient ein UKW-Signal, das von dem geostationären Satelliten [OmniSTAR](#) ausgesendet wird.

Die dazugehörige Software zum Überspielen der erfassten Daten vom Controller auf den PC im Büro und zum Exportieren in ArcView-shapfiles bzw. in das dbf-Format ist das Pathfinder Office 2.51.

Das ganze System wurde für eine Arbeitswoche (13.-17.11.2000) bei einem Vermessungsbüro ausgeliehen. Das Ausleihen diente gleichzeitig als Entscheidungshilfe bezüglich einer eventuellen Anschaffung eines eigenen GPS-Systems für die im folgenden beschriebene sowie weitere Arbeiten (z.B. Flächenermittlung von landwirtschaftlich extensivierten Flächen zum Zweck der flächenabhängigen Ausgleichszahlung).

Von Seiten des Verleihers wurde die GPS-Einheit so vorbereitet, dass

- mindestens 3 Messungen mit den nötigen 4 GPS-Satelliten und mit dem OmniSTAR-Signal pro Objekt zu erfassen waren,
- zwischen den Messungen 5 Sekunden vergingen,
- der pdop, ein dimensionsloser Wert für die Gunst oder Ungunst der räumlichen Satellitenverteilung ≤ 10 sein musste,
- je eine Datei für Einzelgehölze, Gehölzreihen und Gehölzflächen zur Verfügung stand. Darin konnten einzelne Arten vor Ort eingegeben werden.

3.1.2 Datenerhebung

Mit der GPS-Einheit, einer digitalen und einer konventionellen Kamera wurden die einzelnen ND´s aufgesucht. Häufig waren noch einige Gehminuten zwischen Kfz-Stellplatz und dem eigentlichen Objekt nötig. Auf dem Weg zum Objekt wurde die GPS-Einheit eingeschaltet, damit schon die Verbindung zu den Satelliten hergestellt wurde. Am ND angelangt wurde eine Position gesucht, bei der möglichst viele GPS-Satelliten und der OmniSTAR-Satellit empfangen wurden. Sodann wurde die Mindestanzahl von Messsignalen registriert und gespeichert. Wurde die Mindestanzahl von GPS-Satelliten und bzw. oder das OmniSTAR-Signal nicht empfangen, versuchte ich eine nur zweidimensionale bzw. nicht-differentielle Messung zu erhalten. Des weiteren notierte ich mir Auffälligkeiten am Objekt und in dessen Nähe wie z.B.

- größere Beschädigungen,
- Materiallager oder Versiegelungen im Traufbereich,
- Beweidung

um diese Angaben später eventuell in die Datenbank aufzunehmen. Schließlich fotografierte ich jedes Objekt, vorzugsweise mit einer Digital-Kamera ([Olympus C- 820 L](#) mit 114.000 Pixeln pro Bild) wegen der schnelleren Übertragung auf den Büro-PC. Wenn deren Speicher voll war (maximal 14 Fotos in HQ) oder die Lichtverhältnisse zu schlecht oder die Batterien leer waren, kam eine [Minox 35 GT](#) (35mm-Objektiv, Lichtstärke 1:2,8) zum Einsatz.

Gelegentlich waren vor, während oder nach den o.g. Arbeitsschritten Gespräche mit den ND-Eigentümern nötig, um den Zweck meiner Anwesenheit und Tätigkeit zu erklären. Allerdings hatte ich – soweit postalisch bekannt – die Eigentümer ca. 2 Wochen zuvor schriftlich benachrichtigt.

Bei diesem Vorgehen und in Abhängigkeit vom ausreichenden Tageslicht (ca. 8:30 h bis 15:30 h) im genannten Zeitraum (13.-17.11.2000) konnte ich die Daten von 80 Objekten erheben.

3.1.3 Datenübertragung

Zu der GPS-Einheit gehörten entsprechende Schnittstellen, Anschlusskabel an einen PC und die Software Pathfinder pro 2.51. Nach der täglichen Vor-Ort-Erhebung wurden die Daten damit auf den PC gespielt. Dort konnten die Ergebnisse im o.g. Programm direkt angeschaut werden. Noch interessanter und wichtiger war die Möglichkeit, die Daten als ArcView-shapefiles oder Database-Datei zu exportieren.

3.1.4 Probleme und Lösungsversuche

Satellitenverbindung: Dort, wo das einzumessende Objekte von anderen vertikalen Objekten umgeben war, war es oft schwierig, vereinzelt sogar unmöglich, die nötigen vier GPS-Satelliten bzw. OmniSTAR zu empfangen. Hier musste ich mich, wie bereits erwähnt, auf nicht-differentielle bzw. zweidimensionale Messungen beschränken. Allerdings stellte sich später beim Übertragen und Auswerten der Daten heraus, dass die nicht-differentiellen bzw. zweidimensionalen Messungen nicht gespeichert worden waren. Die Ursache bleibt mir verborgen.

Bei linien- oder flächenförmigen Objekten entschied ich mich, aufgrund der o.g. Probleme die Anfangs- und Endpunkte bzw. die Eckpunkte der Objekte in der Rubrik „Einzelgehölz“ einzumessen, um dann später daraus in ArcView Linien bzw. Flächen per Hand zu digitalisieren. So erhielt ich zwar eine ausreichend genaue Lage der Objekte, konnte aber insbesondere zur Flächengröße keine verlässlichen Aussagen machen. Dies war akzeptabel, da die Bestimmung von Flächengrößen kein Ziel dieser Arbeit darstellte.

GPS-Anzeige: Der Controller bot während der Messung keine Möglichkeit, die erfassten Werte (hier: Rechts- und Hochwerte) zu sehen. Also war nicht zu erkennen, ob zwischen den einzelnen registrierten Werten große Schwankungen bestanden.

Batteriekapazität: Sowohl die Akkus der GPS-Einheit als auch die der Digital-Kamera litten unter der kühlen Witterung. Für die GPS-Einheit stand mir ein zweiter Satz Akkus zur Verfügung, der auch fast täglich benötigt wurde. Die Ladezeit über Nacht schien ausreichend. Bei der Kamera hatte ich keine Reserve-Akkus, so dass ich gegen Ende des Arbeits-Tages, wie bereits erwähnt, oft auf die Minox zurückgreifen musste.

Speicherkapazität der Digital-Kamera: Bei der Einstellung „high quality“ hatte ich Speicherplatz für maximal 14 Fotos. Ein weiterer Speicherchip war nicht vorhanden. Dies war ein weiterer Grund für das Zurückgreifen auf die Minox. Allerdings mussten die konventionellen Fotos erst entwickelt und abgezogen sowie gescannt werden. Dabei ergab sich die Schwierigkeit, dass Fotos im Hochformat mit dem Bearbeitungsprogramm „Imaging“ um 90° gedreht werden mussten. Anschließend reichten sie über die obere und untere Bildschirmfenster-Begrenzung. Da das genannte Programm aber keine stufenlose Verkleinerung zulässt, gerieten die Bilder in der nächsten Verkleinerungsstufe recht klein. Natürlich können sie bei Programm- bzw. Bildaufruf vergrößert werden, aber als geplanter Hyperlink von der Datenbank liefern sie dem Benutzer zunächst eine unbefriedigende Ansicht.

Insgesamt wurden alle Fotos recht dunkel aufgrund der Witterung. Auch die Nachbearbeitung in Imaging (Veränderung der Helligkeit, des Kontrastes und des Gamma-Wertes) brachte keine wirklich zufriedenstellenden Ergebnisse.

Handling: Die Unterbringung von Kontrollsignalempfänger, schweren Bleiakkus und Antenne in bzw. an einer Hüfttasche war bei häufigem An- und Ablegen der Einheit unpraktisch und insgesamt ergonomisch unkomfortabel. M.E. ist hier eine Rucksack-Lösung, wie sie andere Hersteller anbieten, wahrscheinlich komfortabler.

3.2 GIS

3.2.1 Software

Zur Verfügung stehen die [ESRI](#)-Produkte ArcView 3.2, ArcPress 2.0 sowie die ArcView-Extensions Network Analyst 1.0b, Spatial Analyst 2.0 und 3D-Analyst 1.0. Die drei letztgenannten Erweiterungen wurden zunächst nicht benutzt. Ein Einsatz ist aber zukünftig denkbar, um z.B. mittels:

- Network-Analyst die optimale Fahrt-Route zu den ND´s bei der jährlichen Kontrolle zu ermitteln,
- Spatial-Analyst Buffer für Art-abhängige Nicht-Eingriffs-Zonen rund um die Gehölzobjekte zu legen; Art-abhängig insofern, als z.B. der Herz-Wurzler Linde in der Regel ein weit ausgreifenderes Wurzelwerk hat als der Pfahl-Wurzler Eiche,
- 3D-Analyst die Sichtverschattung auf ND´s durch geplante Gebäude in deren Umfeld zu simulieren.

Auch steht der ArcExplorer 2.0 zur Verfügung, um nach Abschluß des Projektes die Ergebnisse über das Amts-Netzwerk allen Benutzern zur Verfügung zu stellen.

3.2.2 Projekterstellung

Die aus der Pathfinder Office exportierten Shapefiles wurden in ein View eines neuen ArcView-Projektes geladen. Dann wurden die benötigten Karten (Deutsche Grundkarte 1:5.000 [DGK] oder Topographische Karte 1:25.000 [TK 25]) als Rasterdaten hinzugeladen. Zur Vereinfachung beim Einladen erstellte ich aus diesen Karten Bildkataloge. Außerdem fügte ich Kreis- und Gemeindegrenzen als vorhandene Vektordaten hinzu.

Zwecks Erkennbarkeit der Objekte in allen Zoom-Stufen und um zu große Symbole bei großem Maßstab zu vermeiden, legte ich von dem Thema „Einzelgehölz“ eine Kopie an. Das erste Thema „Einzelgehölz“ bearbeitete ich in der Legende so,

dass es skaliert im Maßstab $< 1:10.000$ sichtbar war. Dem Anwender bietet sich dadurch z.B. folgende Übersicht für den Bereich im zweiten Gauss-Krüger-Streifen:

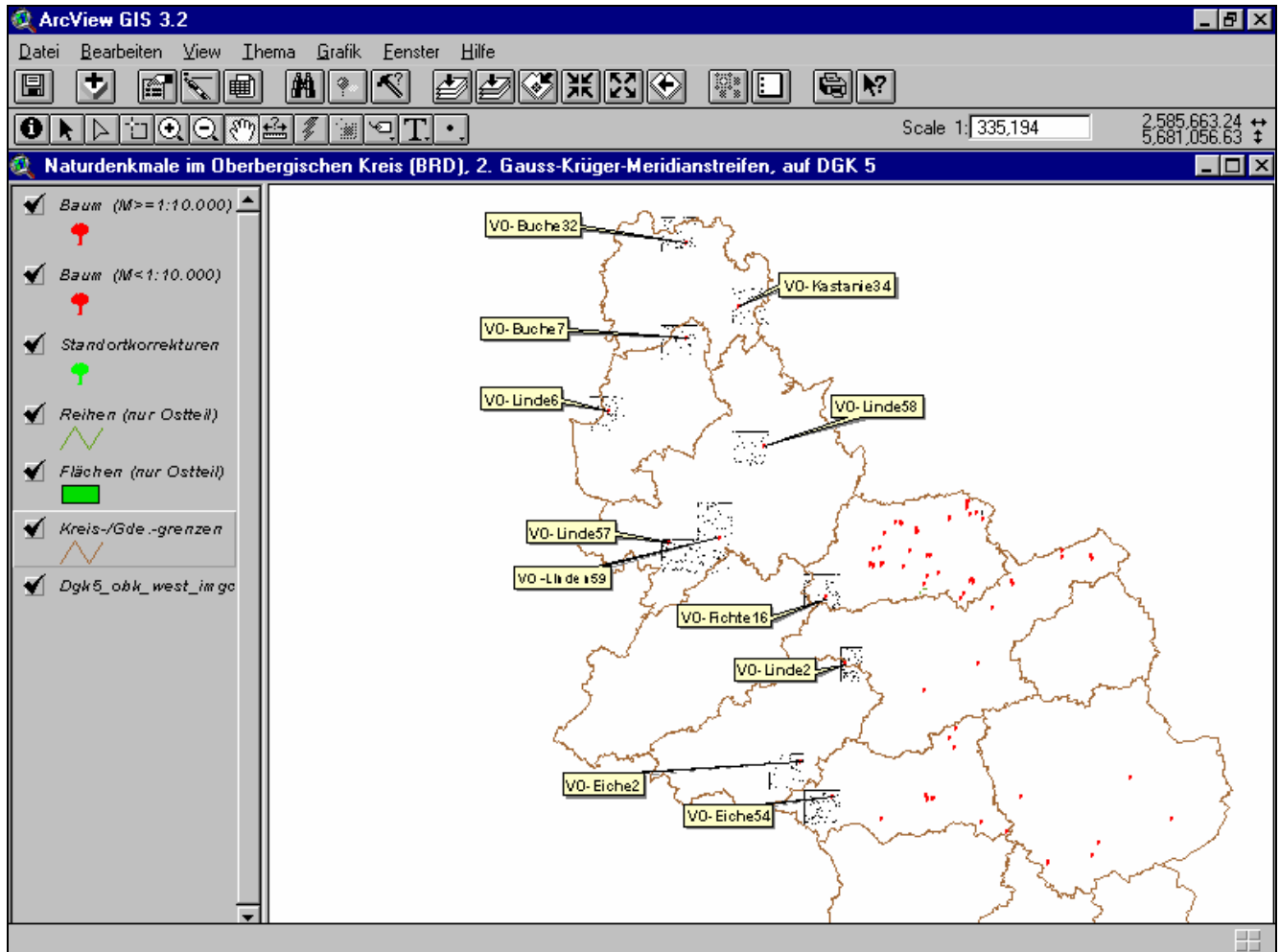


Abb. 2: Naturdenkmäler im Oberbergischen Kreis, Screenshot der ArcView-Übersicht im 2. Gauss-Krüger-Streifen

Die Kopie erscheint maßstabsunabhängig und unskaliert, wird aber erst ab dem Maßstab $\geq 1:10.000$ sichtbar.

Das Thema „ $< 1:10.000$ “ wurde dann mit einer Beschriftung versehen. Dies erschien mir nötig, da bei sehr kleinem Maßstab einige Objekte zu verschmelzen schienen und nicht eindeutig per „Identify“ oder Hyperlink anzusprechen wären. Dies ist im Thema „ $\geq 1:10.000$ “ möglich, weswegen ich mir hier das Beschriften ersparte. Als Vorarbeit zur Beschriftung musste ich noch die Bezeichnungen der

Objekte in der Attributtabelle präzisieren, da ich beim Einmessen im Gelände teils Abkürzungen, teils uneinheitliche Bezeichnungen verwendet hatte.

Wegen der genannten Probleme beim Satelliten-Empfang digitalisierte ich von Hand jene Linien und Flächen, von denen ich vor Ort nur die Grenzpunkte erfasst hatte. Ferner korrigierte ich offensichtlich falsche Messungen, z.B. wenn ein Objekt laut GPS auf der falschen Straßenseite lag. Diese linien- und flächenförmigen sowie die Korrektur-Ergänzungen stellte ich als gesonderte Themen dar.

Ein entsprechender View sieht z.B. für den dritten Gauss-Krüger-Streifen so aus:

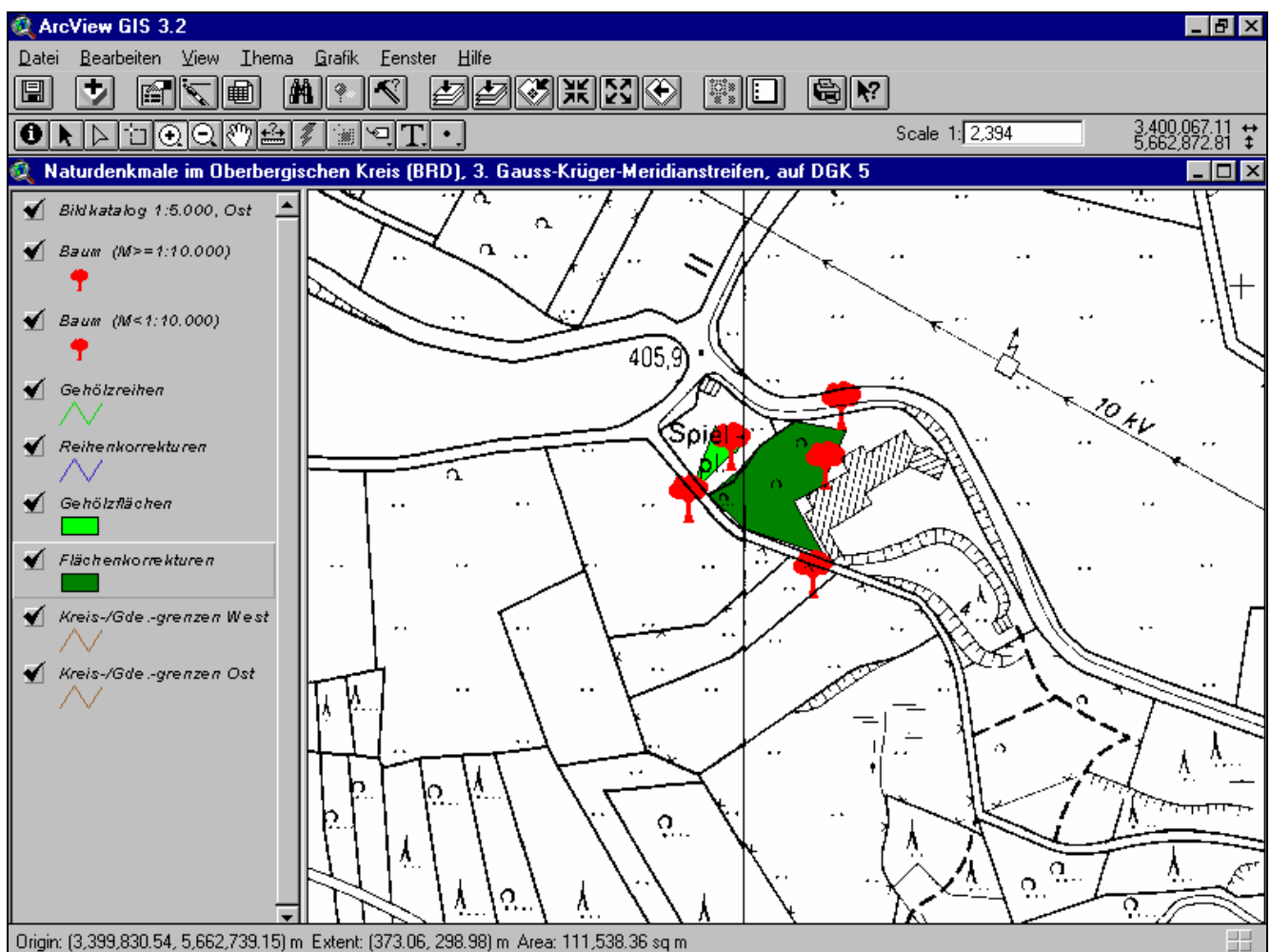


Abb. 3: Screenshot eines ArcView-Fensters für ein flächiges Naturdenkmal in der Gemeinde Marienheide, Oberbergischer Kreis, BRD

Ein Karten-Layout für einen Ausschnitt in der Gemeinde Marienheide sieht aus wie folgt (siehe auch Anlage 5.1, S. 30):

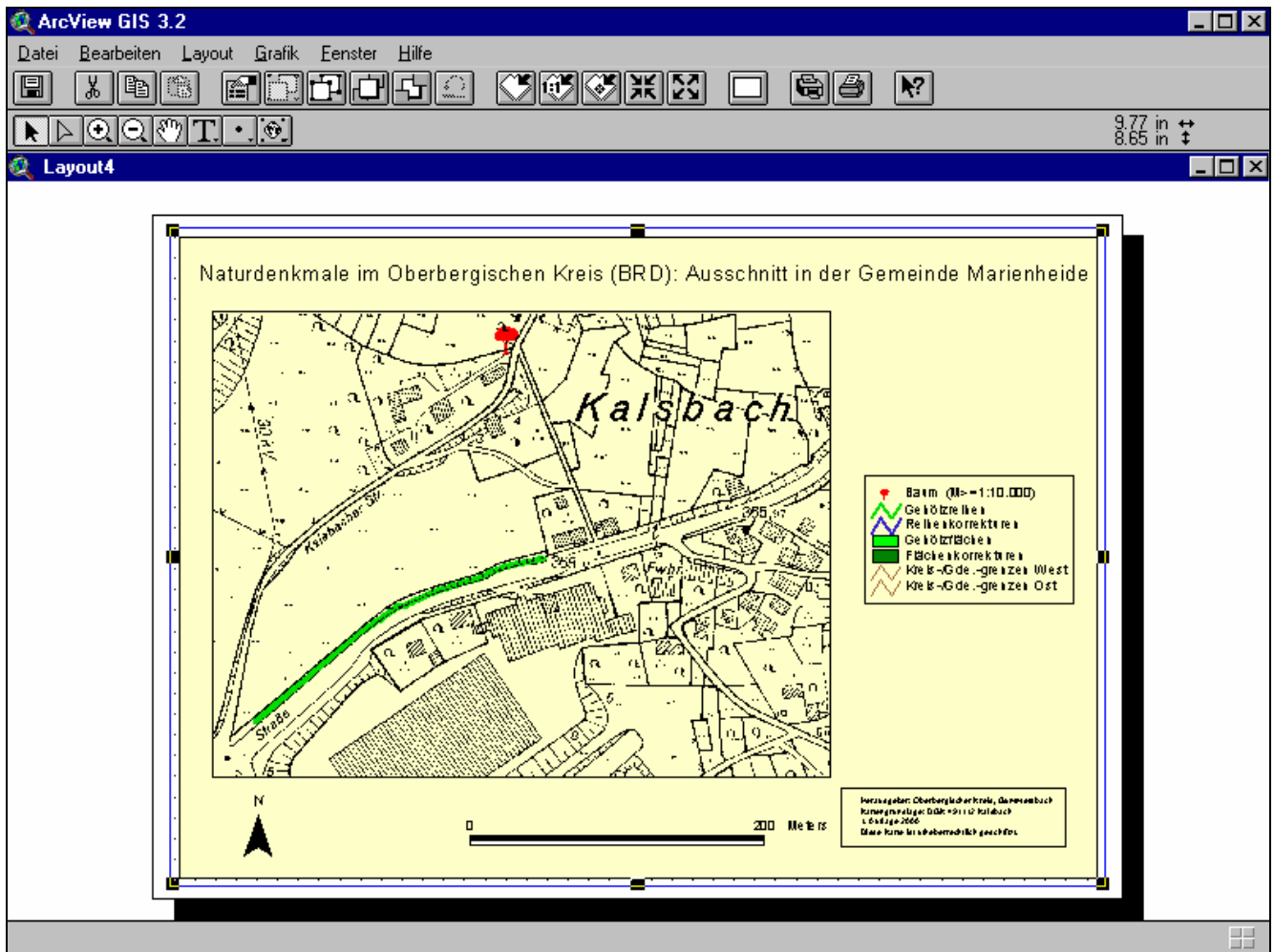


Abb. 4: Karte der Naturdenkmäler im Bereich Marienheide-Kalsbach, Oberbergischer Kreis, BRD

Abschließend wandelte ich noch alle drei ArcView-Projekte in ArcExplorer-Projekte um. Hierbei benutzte ich die ArcView-Extension „view2aep“, die durch eine entsprechende Modifikation auch für die deutsche ArcView-Version anwendbar ist.

Ein so erstelltes ArcExplorer-Projekt präsentiert sich in der Übersicht (mit DGK´s für den West-Teil des Oberbergischen Kreises, d.h. im zweiten Gauss-Krüger-Streifen) wie folgt:

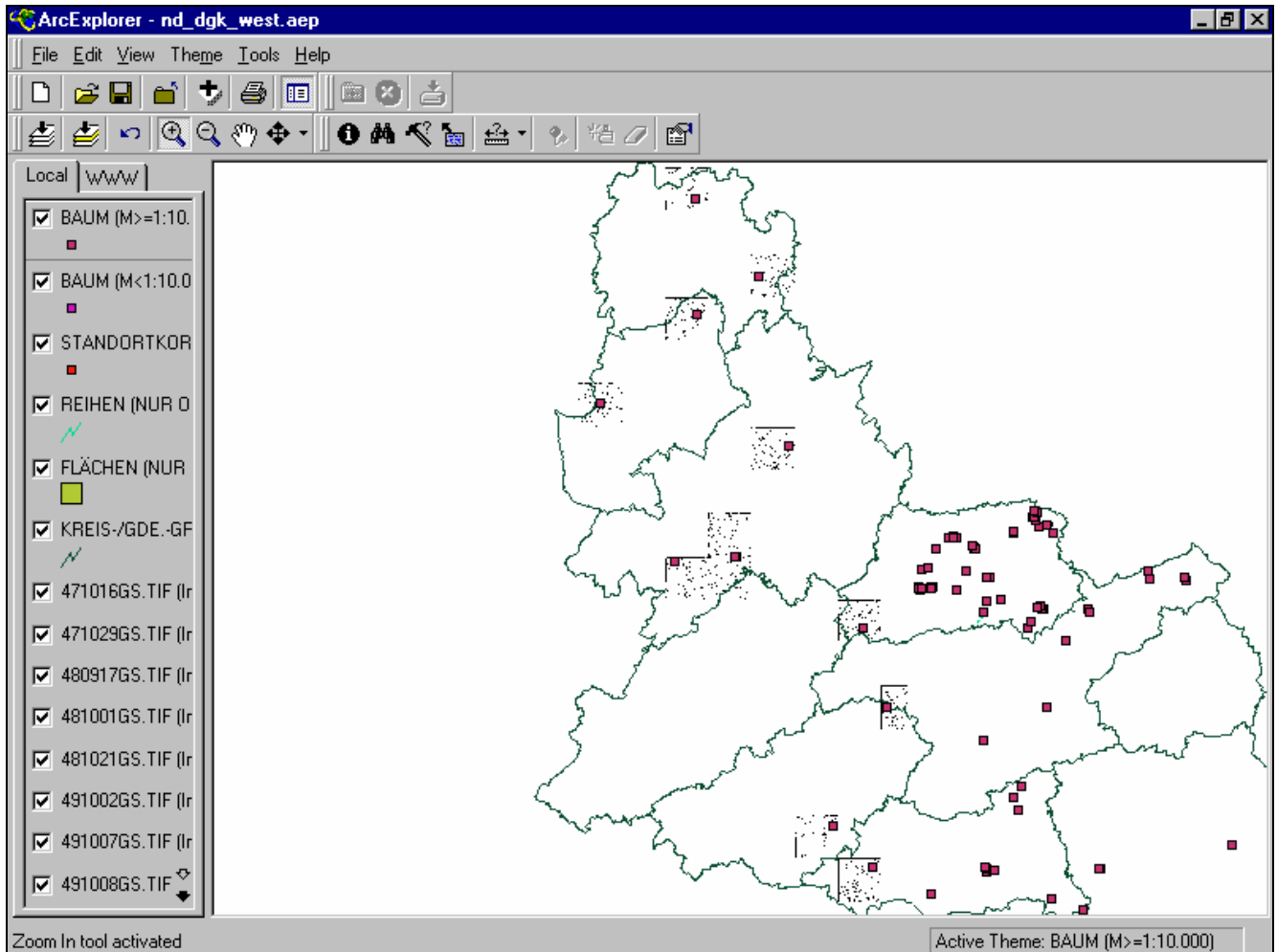


Abb. 5: ArcExplorer-View des ND-Katasters mit DGK´s für den zweiten Gauss-Krüger-Streifen auf dem Gebiet des Oberbergischen Kreises, OBK

Ein Detail-Ausschnitt für die Ortschaft Eich auf dem Gebiet der Stadt Radevormwald sieht wie folgt aus:

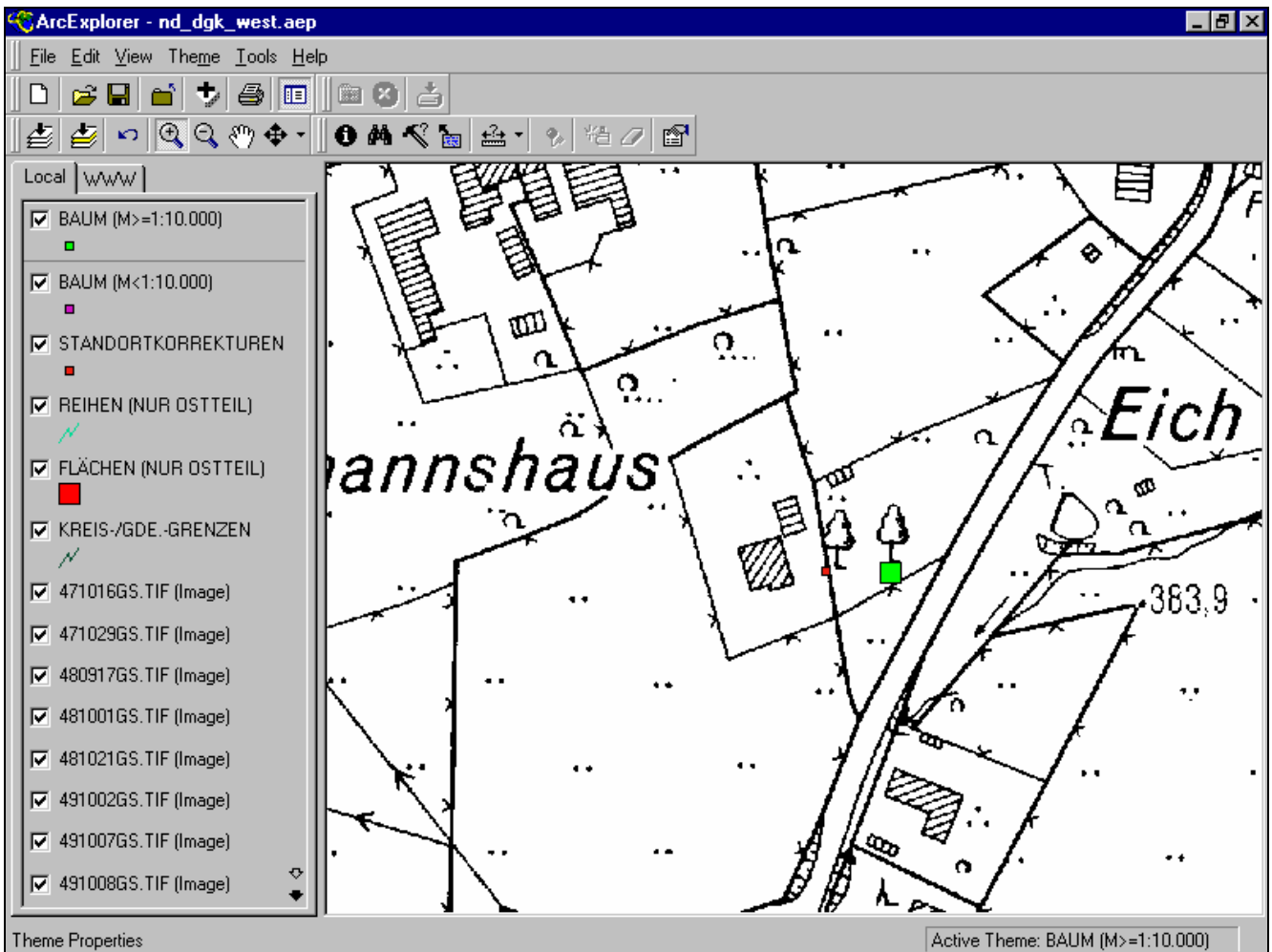


Abb. 6: ArcExplorer-View des ND-Katasters für einen Ausschnitt auf dem Gebiet der Stadt Radevormwald, Oberbergischer Kreis, BRD

3.2.3 Kontakt zur Datenbank

Aufgrund der mir zur Verfügung stehenden Zeit und Kenntnis habe ich hier zunächst den einfacheren bzw. allgemeineren Weg gewählt:

Über einen ArcView-Hotlink verknüpfte ich jedes ND-Objekt mit der gesamten Access-Datenbank. „Gesamt“ heißt hier, dass bei Benutzung des Hyperlinks zwar die Datenbank des Naturdenkmalkatasters aufgeht, nicht aber sofort der zum angeklickten Objekt zugehörige Datensatz gezeigt wird. Dieser muss dann z.B. über die Suchfunktion von Access ermittelt werden.

Technisch realisiert wurde der Hotlink, indem ich in der zum ArcView-Thema gehörenden Attribut-Tabelle eine Spalte anlegte. Dort wurde für jeden Datensatz derselbe Pfad zur Access-Datenbank eingegeben. Und das Feld mit diesen identischen Pfaden wurde dann bei der Erstellung des Hotlinks angegeben, zusammen mit der vorgegebenen Aktion „Zugriff auf Anwender-Script“ und der Auswahl des zuvor erstellten Avenue-Scriptes, das die entsprechende Access-Datenbank öffnet.

3.2.4 Probleme und Lösungsversuche

Meridianstreifen-Situation: Die besondere Situation des Oberbergischen Kreises – er liegt teils im zweiten, teils im dritten Streifen des Gauss-Krüger-Koordinatensystems – stellte das größte Problem dar: Die benötigten DGK-Rasterkarten sind zusammenhängend in einem View nur darstellbar, wenn die Karten des einen Meridianstreifens, vorzugsweise des dritten, in den anderen, den zweiten transformiert werden. Eine dazu benötigte Software wie der Geographic Translator von Blumarble stand mir an dem Arbeitsplatz, wo alle übrigen Daten vorlagen, nicht zur Verfügung. Der Translator liegt auf meinem Privat-PC, wohin ich aber aus v.a. urheberrechtlichen Gründen die Rasterdaten nicht ohne weiteres „mitnehmen“ darf. Deshalb wählte ich folgendes Vorgehen: Ich legte je ein Projekt für meine Gehölz-Objekte im zweiten und dritten Meridianstreifen an.

Zwei getrennte Projekte bieten außerdem einen Vorteil, den ich im Zusammenhang mit der Datenbank (Kapitel 3.3.4, S. 25/26) erläutern werde.

Zusätzlich erstellte ich noch ein drittes Projekt für die Übersicht im Maßstab 1:25.000. Dies war in einem View möglich, da die Rasterkarten der TK 25 gemeinsam im 2. Meridianstreifen vorliegen.

Die o.g. Zweiteilung des Oberbergischen Kreises machte auch neben der Auswahl des korrekten Koordinatensystems die unbedingte Auswahl des korrekten Zentralmeridians bereits vor dem Export der Daten aus dem Pathfinder Office nötig. Andernfalls waren die Vektor- und Rasterdaten in ArcView nicht korrekt übereinander zulagern. Falsch exportierte Daten waren nachträglich nicht zu korrigieren. Auch die ArcView-eigene Extension „Projector“ war hier erfolglos.

Direkter Zugriff aus ArcView auf einzelne Datensätze: Dies ist, - noch - nicht möglich. Wie unter 3.2.3 (S. 18) beschrieben kann lediglich die Datenbank als Ganze aus ArcView heraus aufgerufen werden. Einzelne Datensätze müssen dann über die Suchfunktion von Access ermittelt werden. Zukünftig sollen die ArcView-Projekte erweitert werden, damit über den Hotlink sofort der zugehörige Datensatz angezeigt wird. Allerdings ist mir hier noch nicht klar, ob dies direkt über z.B. die Extension „Database Access“ zu realisieren ist, oder ob ich den Umweg über die Verknüpfung der ArcView zugrundeliegenden dbf-Tabellen mit der Access-Datenbank wählen muss.

Symbolpalette: In der ArcView-Symbol-Palette „icons.avp“ werden Baumsignaturen angeboten. Allerdings kann ich nur die Signatur Laubbaum ODER Nadelbaum auswählen, wodurch ich die wenigen Fichten-ND's nicht korrekt im View symbolisieren kann. Dies ist vielleicht noch zu vernachlässigen. Schwerwiegender ist schon, dass die Symbole mit dem Übergang vom Stamm in die Baumkrone auf den (Mess-)Punkt zentriert werden. Dies führt öfters dazu, dass der Fuß der Baumsignatur z.B. in einer Straße zu wurzeln scheint, was bei Betrachtung verwirrt. Da ich aber grundsätzlich eine Baumsignatur für anschaulicher halte, nehme ich die beiden genannten Schwächen hin.

Die Umwandlung in ArcExplorer-Projekte war grundsätzlich unproblematisch. Allerdings bietet der ArcExplorer als sogenannte Freeware u.a. im Symbol- und Legenden-Gestaltungsbereich bei weitem nicht die Möglichkeiten wie ArcView. So

war es z.B. nicht möglich, ein Baum-Symbol einzusetzen. Hier bietet der ArcExplorer nur einige wenige geometrische Symbole.

3.3 Datenbank

3.3.1 Software

Hier stand mir [MS Access 97](#) zur Verfügung. Wenn dies auch keine reine SQL-Datenbank ist, so bietet Access doch den Vorteil eine Windows-Oberfläche mit Visual Basic-Funktionalitäten. Diese ist eine große Erleichterung für Datenbank-Neulinge, weswegen ich gerne auf Systeme wie z.B. Watcom SQL verzichtete. Außerdem wird schon seit ca. vier Jahren eine andere Access-Datenbank in unserem Amt für den Bereich Eingriffe in Natur und Landschaft verwendet. Somit ist die Access-Nutzeroberfläche den KollegInnen vertraut und erleichtert den zukünftigen Umgang mit dem von mir erstellten ND-Kataster.

3.3.2 Datenbankaufbau

Zunächst wurden alle vorhandenen bzw. angestrebten Entitäten gemäß den Normalisierungsregeln in Tabellen zusammengefasst:

Da es sich bei den ND's des Katasters hier um Gehölze handelt, ist für mich die gleichnamige Tabelle auch das Zentrum der Datenbank. Trotz einer 1:1-Beziehung legte ich eine separate Tabelle „Geographie“ an, um somit eventuell größere Datenmengen durch z.B. digitale Fotos besser handhaben zu können.

Da zu jedem ND mehrere Schutzgründe, Baumpfleger, Schäden, Maßnahmen oder Kontrollen gehören können, mussten den Normalisierungs-Regeln entsprechende Extra-Tabellen angelegt werden. Und da gleichzeitig EIN Schutzgrund, Baumpfleger, Schaden, Maßnahmen- oder Kontrollvorgang zu mehreren ND's in Beziehung stehen kann, also eine n:m-Beziehung vorliegt, legte ich Hilfstabellen mit dem Nachsatz „...-auswertung“ an. Speziell im Fall der Maßnahmen unterschied ich noch zwischen vollzogenen und geplanten Maßnahmen. Streng genommen hätte ich die Tabelle „Kontrolle“ noch teilen können in Kontroll-Art und Kontrolleur. Da aber bisher fast ausschließlich EINE Kontrollart (Sichtkontrolle)

zum Einsatz kam, entschied ich mich, die Möglichkeit redundanter Informationen zugunsten einer nicht noch verzweigteren Beziehungsstruktur zu akzeptieren.

Gleichzeitig schuf ich eine eigene Tabellen für die Eigentümer und die Kommunen, da zu einem Eigentümer oder zu einer Kommune mehrere ND's gehören können.

Für die geplanten Kombi-Felder in meinem Formular legte ich noch unverknüpfte Tabellen „Titel“, „Gehölztyp“ und „Allgemeinzustand“ an.

Sodann wurden die Tabellen unter Verwendung der referentiellen Integrität verknüpft. Das Ergebnis nach mehreren Überarbeitungsschritten zeigt die folgende Abbildung:

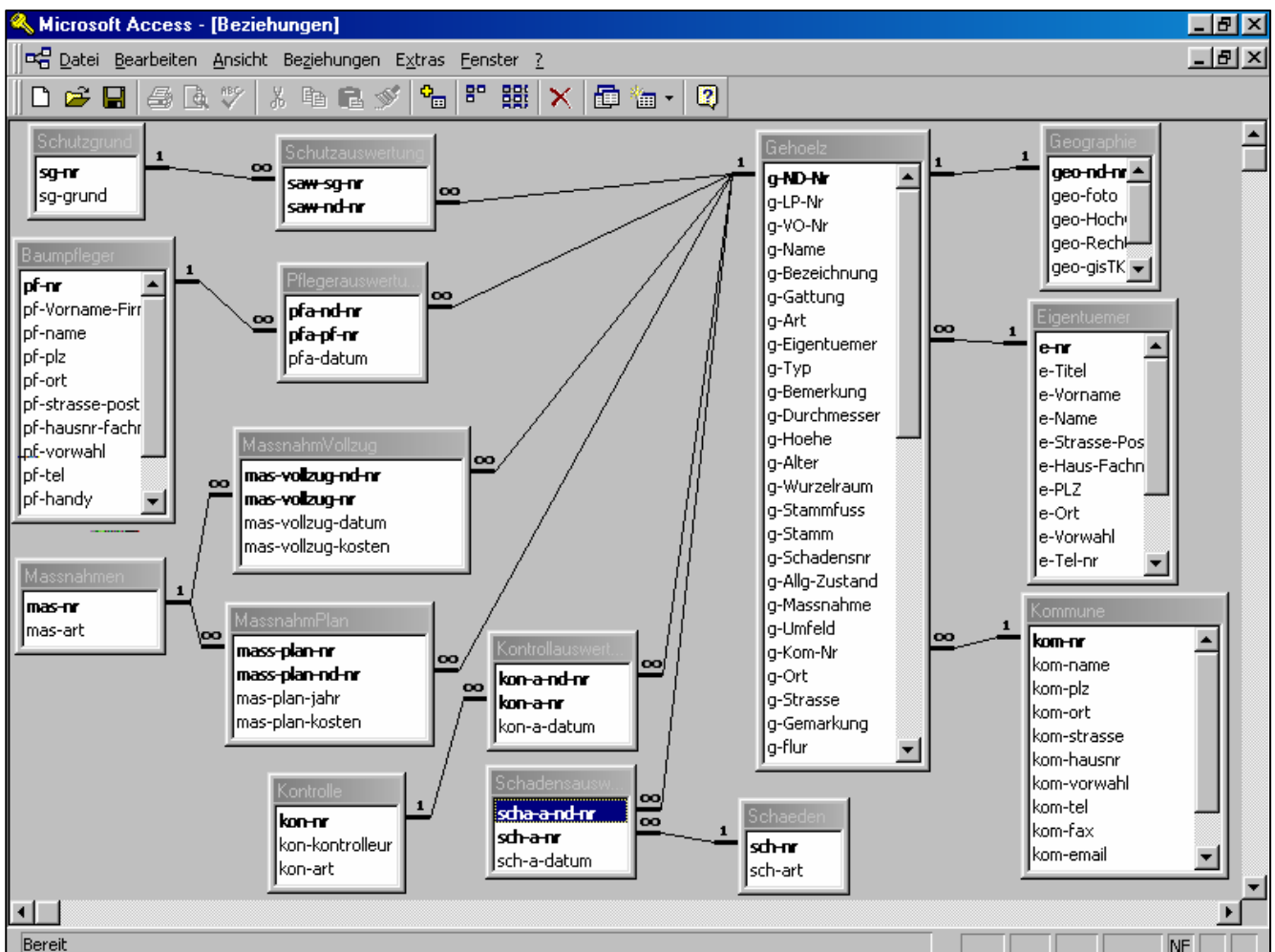


Abb. 7: Screenshot der Beziehungen in der Access-Datenbank

Anschließend wurden die Tabellen mit Daten gefüllt, soweit diese schon vorlagen.

Diese Daten:

- konnten als Export indirekt aus dem Pathfinder Office übernommen werden. Dies betrifft die GPS-Daten für die Tabellen „Gehölz“ und „Geographie“. Indirekt bedeutet hier, dass Pathfinder Office den Export als Datenbank nur im Database-Format ermöglicht.
- wurden für die Eigentümer-Tabelle importiert, die als Word-Dokument vorlag. Dieses wandelte ich zwecks Import zuvor in eine Excel-Tabelle um.
- wurden manuell eingegeben, was für die übrigen Tabellen zutrifft. Hier wurden bzw. werden auch die im Kapitel 3.1.2 (S. 9) erwähnten Beobachtungen von Schäden etc. an den Gehölzen berücksichtigt. Allerdings sind die Inhalte der Tabellen „Maßnahmen“, „Kontrolle“ und „Schaden“ und deren Hilfstabellen zur Tabelle „Gehölz“ nur fiktiv, da mir dort bisher die realen Angaben fehlen.

Im nächsten Schritt folgte die Formulargestaltung. Hier entschied ich mich für ein Formular im Datenblatt-Erscheinungsbild. Ausgehend von meiner Haupttabelle „Gehölz“ unterteilte ich dies in vier Registerblätter gemäß den sich m.E. vier ergebenden Haupt-Themen „Gehölz“, „Geographie“, „Eigentümer“ und „Maßnahmen und Ausführender“.

Für das Formular „Einzelgehölz“ sieht die Datenbank so aus, wie die Abbildung auf der nächsten Seite zeigt:

Microsoft Access - [Gesamt : Formular]

lfd. Katasternr.: 1

Naturdenkmal-Kataster

28.12.00 06:59

Einzelgehölz | Lage und Foto | Eigentümer | Massnahme und Ausführender

LP-ND-Nr.: 1-71 Durchmesser in 1,3 m Höhe: m
 oder Höhe: m
 VD-Nr.: Alter: Jahre
 Besonderer Name: Zustand Wurzelraum
 dt. Gehölzname: Eiche Zustand Stammfuß:
 lat. Gattung: Quercus Zustand Stamm:
 lat. Art: Bewertung Allgemeinzustand:
 ND-Typ: Einzelgehölz Fälldatum:
 sonstige Bemerkung: LP-/VD-Text:

lfd. ND-Nr.	Schutzgrund
1	Raumwirkung/opt. Eindruck

lfd. ND-Nr.	Schadensart	Schadensdatum
1	blitz	02.03.89
1	kfz	04.03.78

Datensatz: 1 von 130

Formularansicht

Abb.8: Datenbank-Formular des Haupt-Themas „Einzelgehölz“

In den Anlagen 5.2-5.5 (Seiten 31-34) befinden sich die alle Datenbank-Formularansichten der vier Haupt-Themen.

Die Tabellen „Geographie“, „Kommune“ und „Besitzer“ integrierte ich direkt als Tabellen- bzw. Datenblatt-Unterformulare. Für die n:m-Beziehungen erstellte ich Auswahlabfragen, die ich dann ebenfalls als Tabellen-Unterformulare einband. In den vorliegenden Fällen spielt es m.E. keine Rolle, ob ich das Unterformular als ein- bis mehrspaltige Tabelle oder Datenblatt visualisiere.

Test-Durchläufe durch bzw. Abfragen auf die Datenbank verliefen erfolgreich:

- Beim Durchlaufen der Datensätze werden zu jedem Einzelgehölz Lage und Foto, Eigentümer sowie Maßnahme und Kontrolle korrekt angezeigt.

- Die Links auf Fotos und das ArcView-Projekt funktionieren (siehe Kap. 3.3.3, S. 25).
- Die Suchfunktion liefert auch korrekte Ergebnisse.
- Zusätzliche Abfragen, z.B. „Zeige mir alle Maßnahmen, die EIN Baumpfleger unabhängig vom einzelnen Gehölz je durchgeführt hat!“ funktionieren.

3.3.3 Kontakt zum GIS-Programm

Als Verbindung zur ArcView-Visualisierung (bzw. später zur ArcExplorer-Visualisierung) legte ich Hyperlinks in der Tabelle bzw. dem Unterformular „Geographie“ an. Bei Betätigung werden dadurch ArcView oder ArcExplorer gestartet und das entsprechende Projekt geöffnet.

Analog schuf ich Hyperlinks auf die digitalen bzw. gescannt-digitalen Fotos der einzelnen ND´s. Die Bild-Dokumente werden über die Zubehör-Software „Imaging“ geöffnet.

3.3.4 Probleme und Lösungsversuche

Gezielter Hyperlink auf einzelne ND´s: Dies kann ich – vorerst – nicht anbieten. Laut erfahrenen VB-Programmierern, mit denen ich sprach, ist dies sehr schwierig und nicht garantiert zu gewährleisten. Ich hoffe, dem Anwender auf Umwegen zu helfen, indem ich die ND´s auf Basis der DGK´s mit Labeln versehen habe. Wird nun aus dem Datensatz „X“ in Access der Hyperlink zu ArcView betätigt, muss der Anwender in der sich ihm bietenden Übersicht auf Grundlage der DGK´s das Label „X“ suchen und kann dann auf dieses Objekt zoomen. Langfristig hoffe ich diese Schwäche zu beheben, indem ich z.B. den Datenbank-Inhalt nicht im mdb-, sondern im dbf-Format vorhalte und nur zur Access-Datenbank verknüpfe. Da ArcView ja sowieso Tabellen im dbf-Format unterstützt, könnte dies die Kommunikation verbessern.

Hier zeigt sich dann der im Kapitel 3.2.4 (S. 19) erwähnte Vorteil verschiedener Projekte für verschiedene Kartengrundlagen bzw. Meridianstreifen: Wenn ich schon nicht auf einzelne Objekte Hyperlinks anlegen kann, so lässt sich zumindest der „Zielbereich“ des allgemeinen Hyperlinks einschränken in „Übersicht“, „2. Meridianstreifen“ oder „3. Meridianstreifen“.

Allgemeines Anlegen von Hyperlinks: Es reicht nicht, einem Tabellenfeld den Datentyp „Hyperlink“ zuzuweisen und dann Datensätze einzugeben. Die so einfachsten Hyperlinks werden nicht gefunden. Stattdessen ist es nötig, über den Button „Hyperlink einfügen“ in jeder Zelle des entsprechenden Datensatzes den Pfad des zu verbindenden Dokumentes in dem sich öffnenden Fenster „Hyperlink bearbeiten“ zu suchen. Nachträgliche Veränderungen waren nur auf gleichem Wege möglich.

Redundanz: Dadurch, dass ich wie unter Kapitel 3.1.4 (S. 10) beschrieben dazu überging, von linienhaften bzw. flächigen Objekten nur Grenzpunkte per GPS zu erfassen, um daraus nachträglich Linien oder Flächen zu digitalisieren, liegen die Datensätze einiger ND´s noch mehrfach vor. Dies werde ich sicherlich mittelfristig korrigieren. Aufgrund der bisher geringen Datenmenge sah ich darin aber keine vordringliche Aufgabe.

4. Auswertung

Das GPS erbrachte nicht in allen Fällen die gewünschte Genauigkeit bzw. Ergebnisse, kann dies technisch bedingt wohl auch nicht. Wo abschattende Objekte zwischen GPS-Einheit und Satelliten und bzw. oder anderer Korrektursignalquelle auftreten, wird die Messung ungenau bleiben. Hier spielt auch die Topographie des Oberbergischen Kreises eine Rolle: Bei einer Höhenlage zwischen 104 m und 506 m über NN sind tiefe Kerbtäler häufig. Befindet sich nun das zu messende Objekt im Sohlenbereich des Tales und bzw. oder wird der Horizont in Richtung West-Südwest (ungefähre Richtung zum OmniSTAR-Satelliten) durch andere Objekte verschattet, sind GPS-Probleme unausweichlich.

Ob eine zusätzliche, differentielle Nachbearbeitung die Genauigkeit erhöht, konnte ich zeitbedingt nicht überprüfen. Vor diesem Hintergrund hat es sich sehr bewährt, die GPS-Einheit testweise auszuleihen, statt direkt ein Gerät zu kaufen. Die hohen Anschaffungskosten würden in keinem Verhältnis zu den nicht immer befriedigenden Ergebnissen stehen. Auch zukünftig wird deshalb der Bedarf an GPS-Messungen durch das Ausleihen von Geräten abgedeckt. Allerdings steht dann wahrscheinlich ein vergleichbares Gerät innerhalb der Verwaltung in einem anderen Amt zur Verfügung, so dass die Leihgebühren hoffentlich geringer ausfallen.

Die Visualisierung verlief unter Berücksichtigung der Probleme gemäß Kapitel 3.2.4 (siehe S. 18) relativ erfolgreich. Insbesondere die Kompatibilität der GPS-Pathfinder-Software mit dem ArcView-shp-Format sei hier positiv herausgestellt. Natürlich waren stets die Grundlagen geographischer Projektionen bzw. Bezugssysteme zu beachten.

Unbefriedigend bleiben die Visualisierungs-Probleme angesichts der Meridianstreifen-Situation im Oberbergischen Kreis. Daran wird sich auf absehbare Zeit auch nichts ändern. Zu viele Institutionen nutzen zu große Datenbestände im Gauss-Krüger-System, als dass hier kurz- oder mittelfristig eine grundlegende, vereinfachende Veränderung zu erwarten wäre. Also bleibt nur die Transforma-

tion von Raster-Daten und die Projektion von Vektor-Daten in einen Meridian-Streifen. Hierfür bedarf es:

- a) der Konvention, welchen Meridian-Streifen man wählt. In NRW ist dies meist der zweite Streifen.
- b) entsprechender, funktionierender Transformations- und Projektionswerkzeuge. Deren Bereitstellung ist sicherlich kein Problem, sondern nur eine Frage von Zeit und etwas Geld.

Abschließend besteht für mich kein Zweifel, dass die drei ArcView-Projekte des „ND-Katasters“ zukünftig im hiesigen Amt an den Arbeitsplätzen mit ArcView-Lizenz genutzt werden, wie dies bereits jetzt mit Projekten z.B. zu den Themen Landschaftspläne oder Biotopkataster der Fall ist. Gleiches gilt für die ArcExplorer-Projekte.

Die Erstellung und Füllung der Datenbank erwies sich als arbeitsaufwendig, aber größtenteils erfolgreich:

Der Arbeitsaufwand dürfte aus meiner geringen Erfahrung im Umgang mit Datenbanken herrühren, was sich im Laufe dieses Projektes deutlich änderte.

Erfolgreich war ich, weil die Datenbank einfach funktioniert (siehe Kapitel 3.3.2, S. 24/25).

Auch hier sei auf das entsprechende Problem-Kapitel 3.3.4 (siehe S. 25) verwiesen.

Verknüpfung von GIS-Programm und Datenbank: Darin liegt wahrscheinlich eine der wesentlichen Herausforderungen für die zukünftige Überarbeitung des Projektes. Denn es gelang mir unter den Gegebenheiten nicht, aus dem ArcView-Projekt direkt auf einzelne Datenbank-Datensätze zuzugreifen. Genauso wenig ist es bisher möglich, den gerade in der Datenbank angezeigte Datensatz direkt als vergrößertes Objekt im ArcView-Projekt aufzurufen. Hier sehe ich als Ursache zwei begrenzende Faktoren, die sich gegenseitig beeinflussen:

Erstens meine geringe Erfahrung im Datenbank- und GIS-Bereich, was mir wahrscheinlich manche Möglichkeit verschließt, die erfahrenen Anwendern bekannt sind.

Hier habe ich versucht, grundsätzliche Perspektiven aufzuzeigen:

- Einsatz der ArcView-Extension „Database Access“,
- Nutzung eines anderen Datenbankformates,
- eventuell sogar eine Visual Basic-Programmierung.

Zweitens die immer noch ausbaufähige Anwenderfreundlichkeit von Software-Produkten, die auch weniger erfahrenen Benutzern den kompletten Zugang zu allen Möglichkeiten eröffnet.

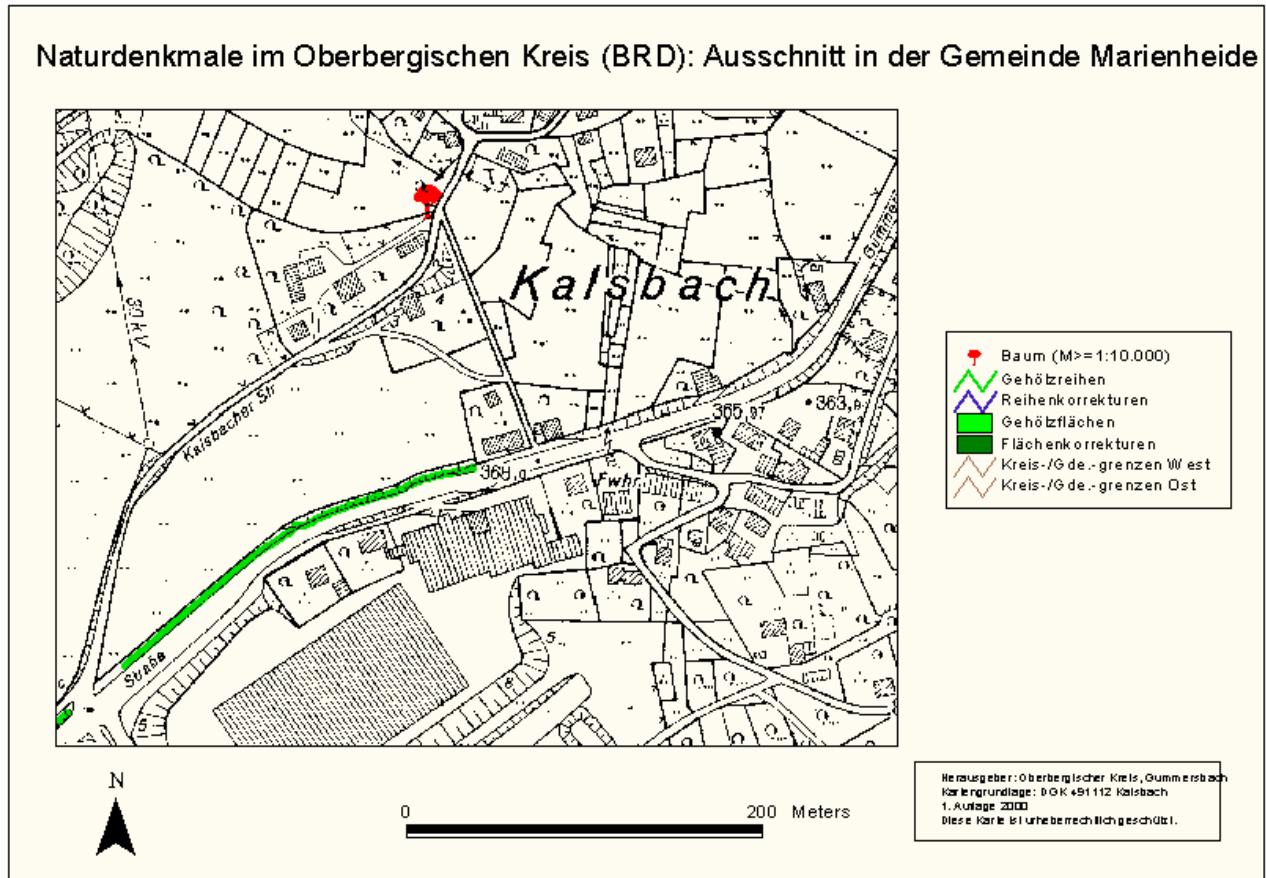
Was die Nutzung der Ergebnisse für die Vergabe von Kontroll- und Pflegeaufträgen sowie für die Internet-Präsentation angeht, erfolgen die entsprechenden Entscheidungen an anderer Stelle. Die technischen Grundlagen wurden mit Abschluß dieses Projektes jedenfalls geschaffen.

Vergleich von Genauigkeiten: Die ursprünglich angestrebte Gegenüberstellung der GPS-Messung mit anderen Messungen bzw. Standortangaben war nicht möglich. Für eine konventionelle Vergleichs-Einmessung der ND´s stand kein Personal bzw. keine Zeit zur Verfügung. Und ein quantitativer Vergleich auf Grundlage der Signaturen in bestehenden analogen Karten wäre nicht aussagekräftig. Hier würde allein durch die Festlegung des Bezugspunktes im Bereich der analogen Signatur soviel Willkür ins Spiel kommen, dass das Ergebnis wertlos wäre. Eine darauf basierende statistische Auswertung würde sich erst recht verbieten.

Der Ausdruck von Karten im Rahmen dieses Projektes erwies sich als nicht zweckmäßig. Eine Übersicht über das gesamte Projektgebiet ist im Maßstab zu klein, als dass ein zu handhabender Ausdruck verwertbare Informationen liefern würde. Und eine Detail-Karte wird beispielhaft in der Abbildung 4 (S. 15) bzw. in Anlage 5.1 (S. 30) gezeigt.

5. Anlagen

5.1 Ausgestalteter Kartenausschnitt



Anmerkung: Die über den Rahmen reichenden Herausgeber-Angaben sind ein Ergebnis des Exportes aus ArcView in ein bmp-Format.

5.2 Haupt-Thema Einzelgehölz:

Microsoft Access - [Gesamt : Formular]

28.12.00 06:59

Naturdenkmal-Kataster

Einzelgehölz | Lage und Foto | Eigentümer | Massnahme und Ausführender

lfd. Katasternr.:

LP-ND-Nr.: Durchmesser in 1,3 m Höhe: m
 oder Höhe: m

VD-Nr.: Alter: Jahre

Besonderer Name: Zustand Wurzelraum:

dt. Gehölzname: Zustand Stammfuß:

lat. Gattung: Zustand Stamm:

lat. Art:

ND-Typ: Bewertung Allgemeinzustand:

sonstige Bemerkung:

Fälldatum:

LP-/VD-Text:

lfd. ND-Nr.	Schutzgrund
▶ 1	Raumwirkung/opt. Eindruck
*	

Datensatz: von 1

lfd. ND-Nr.	Schadensart	Schadensdatum
▶ 1	blitz	02.03.89
▶ 1	kfz	04.03.78
*		

Datensatz: von 2

Datensatz: von 130

Formularansicht

5.3 Haupt-Thema Geographie:

Microsoft Access - [Gesamt : Formular]

ld. Katasternr.:

Naturdenkmal-Kataster

15.12.00 02:17

Einzelgehölz | Lage und Foto | Eigentümer | Massnahme und Ausführender

nächste Ortschaft: bei Reihen: Länge: km
 Straße: bei Gruppen: Fläche: ha
 Gemarkung: Höhe über NN (Geoid-Messung): m
 Flur-Nr. weiterer Lagehinweis:
 DGK:

Stadt/Gemeinde:

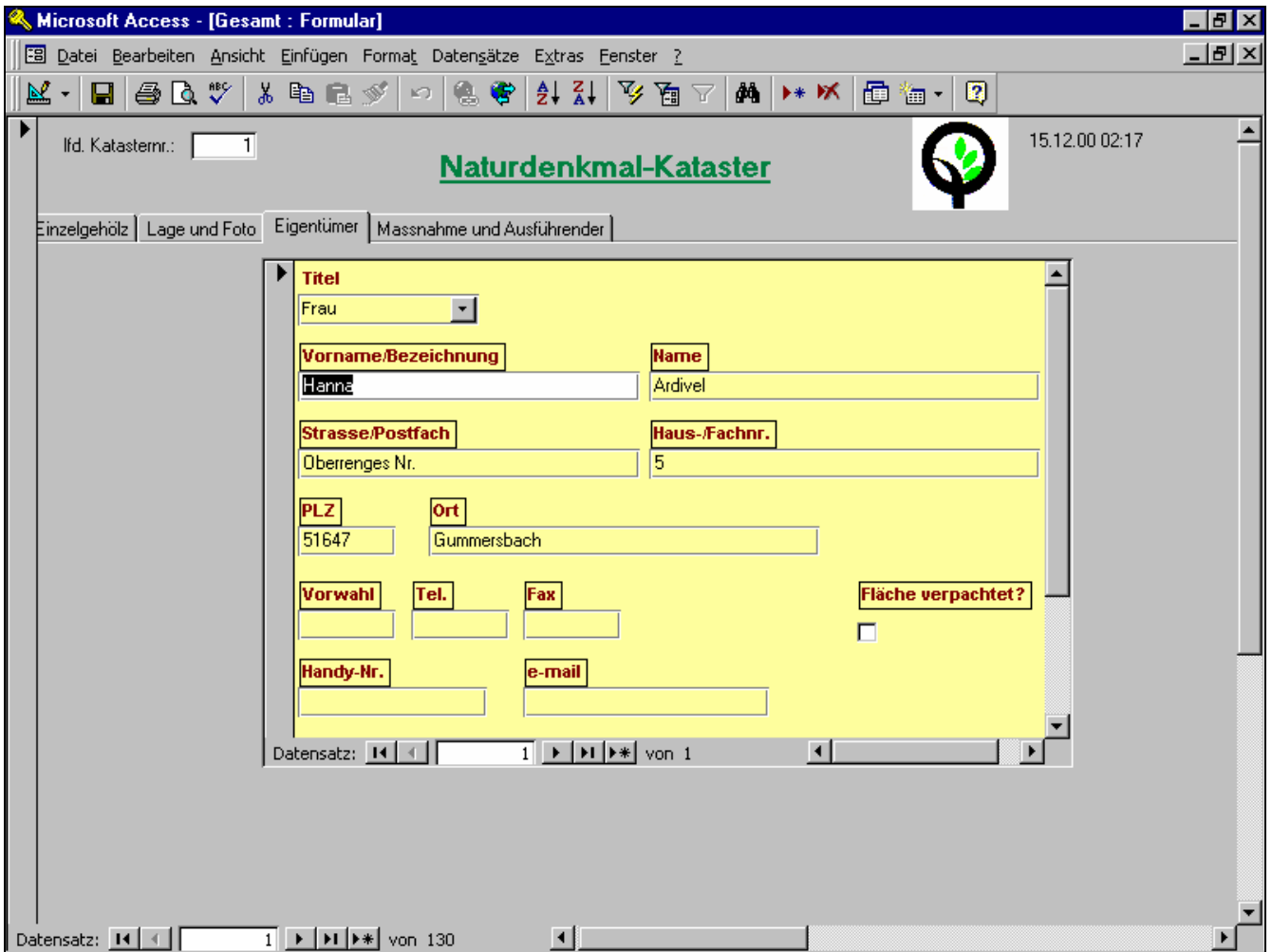
Kommune	Name	Ansprechperson		
<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="Gummersbach"/>	<input type="text" value="Frau Boegler"/>		
Strasse	Hausnr.	Vorwahl	Tel.	Fax
<input type="text" value="Rathausplatz"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="02261"/>	<input type="text" value="870"/>	<input type="text"/>
PLZ	Ort	e-mail		
<input type="text" value="51643"/>	<input type="text" value="Gummersbach"/>	<input type="text" value="-"/>		

Verweise: Datensatz: von 1

ND-Nr.	Foto	Hochwert	Rechtswert	GIS-Übersicht (TK 25)
1	..\Fotos\LP1-ND71EichenOI	5660304,4379	3407892,931809	d:\j_grueber_uprof10143\g d:\j_grueber_uprof10

Datensatz: von 130

5.4 Haupt-Thema Eigentümer



5.5 Haupt-Thema Maßnahmen und Ausführender:

Microsoft Access - [Gesamt : Formular]

ifd. Katasternr.:

Naturdenkmal-Kataster

15.12.00 02:17

Einzelgehölz | Lage und Foto | Eigentümer | **Massnahme und Ausführender**

Kontrolle

ifd. ND-Nr.	Kontroll-Art	Kontrollleur	Datum
1	Sicht	Tatter	12.03.79
1	Kernbohrung	Tatter	12.03.00

Datensatz: von 2

Unternehmer

ifd. ND-Nr.	Maßnahmendatum	Vorname/Firma	Name	PLZ	Ort	Strasse/Postfach	Hausnr./Fz
1	01.02.88	Eiko	Leitsch	65428	Rüsselsheim	Schwalbenstr.	15

Datensatz: von 1

Planung

ifd. ND-Nr.	Jahr	Massnahme	Kosten
1	2000	Schnitt	2000
1	2000	Wundversorgung	500

Datensatz: von 2

Vollzug

ifd. ND-Nr.	Datum	Massnahme	Kosten
1	01.03.97	Schnitt	1200
1	02.05.77	Wundversorgung	1380

Datensatz: von 2

Datensatz: von 130