

| | | |
|-------------------------|--------------------------------|-----------|
| Ber. z. dt. Landeskunde | Bd. 73, H. 4, 1999, S. 381–406 | Flensburg |
|-------------------------|--------------------------------|-----------|

Gerhard ONGYERTH, München

Geographische Informationssysteme in der städtebaulichen Denkmalpflege in Bayern

Summary

Emerging into the information society requires that we deal with the preservation of historical monuments in the context of time and space by means of computer-assisted recording and communication technologies. The networks of official authorities will be providing database enquiry for official lists of historical monuments as a call-up service in the medium term. A selective, i.e. methodically applied utilisation of machine-readable lists of historical monuments in the Geographical Information System (GIS) opens up to urban preservation of historical monuments possibilities for automated positioning (mapping), area-related evaluation (official statements) and comprehensive communication of the monumental components of a building or a city (planning consultancy). A reference file of the Bavarian List of Historical Monuments contains the community (fractional) key with the Gauss-Krüger co-ordinates of the 42,000 community districts in Bavaria. Reference cards are ATKIS 500 BY, the Official Topographical/Cartographic Information System (1:500,000), the preliminary stage to ATKIS-DLM 25/1 (1:25,000) as well as the DFK Digital Plot Map (1:5,000 and 1:1,000), which is still in the process of being built up. The idea is to create links to the official Real Estate Information System and the Automated Real Estate Registry (ALB) through interfaces in the Bavarian Official Network. The main objectives of automated historical monument mapping procedures are evaluating the list of historical monuments by means of digital maps as well as systematically creating high-resolution maps of historical monuments for the execution of historical monument preservation. This factual report is supposed to be an introduction to the topic and problems connected with the GIS and it delves into the possibilities, incompatibilities, future developments and conflicts when utilising the Geographical Information System in the preservation of historical monuments, but not just in monument care.

Die von Angewandten Historischen Geographen besetzte Referatsgruppe *Städtebauliche Denkmalpflege und Planungsberatung in Bayern* wird dort tätig, wo das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege als Träger öffentlicher Belange Stellungnahmen und Gutachten zu den großen staatlichen Förderprogrammen der Stadtsanierung und der Dorferneuerung sowie zu den anderen öffentlichen Flächen- und Projektplanungen vorzulegen hat. Dazu gehören die Regionalplanung, die Raumplanung, die Fachplanungen auf der Ebene der Landkreise und der Kommunen und in denkmalpflegerisch herausragenden Fällen auch die Bauleitplanung (GUNZELMANN/MOSEL/ONGYERTH 1998). Es ist Aufgabe der Referatsgruppe, die Ergebnisse der Denkmalerfassung und der Denkmalforschung, die planungsrelevant in der Denkmalliste festgehalten sind, durch weitere Daten aus der Bau-, Siedlungs- und Agrargeschichte eines Planungsgebietes frühzeitig so zu ergänzen, so daß der Umgang mit den Denkmälern im Planungsgebiet als eine der Grundlagen der konkreten Planungsaufgabe berücksichtigt und in ein denkmalverträgliches Planungskonzept integriert werden kann.

Der Aufbruch in die Informationsgesellschaft erfordert die Auseinandersetzung der Denkmalpflege mit neuen, zumeist computerunterstützten Vermittlungstechniken. Die herkömmliche Darstellungsweise des Denkmalbestands für ein Planungsgebiet durch Texte, historische sowie aktuelle Karten und Photos nähert sich schon bewußt der topographischen Methodik und Arbeitstechnik der städtebaulichen Planung im Bereich der Erhebungs- und Bewertungsphase. Die in Fachgutachten vermittelten Inhalte sind jedoch immer rein denkmalpflegerisch-fachlicher Art (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE 1996, 15). Die Vermittlung dieser Inhalte in überall entstehenden Computer-Netzwerken der Planungspartner in Kommunen und Behörden macht eine Anpassung der denkmalpflegerischen Beratung an neue technische Arbeitsmittel unumgänglich. Nach einer Untersuchung des Deutschen Instituts für Urbanistik planen mehr als 90% der deutschen Städte den Aufbau von Stadtinformationssystemen und „Planungs- & geographischen Informationssystemen“ als Maßnahme ihrer lokalen Informations- und Kommunikationspolitik (c't 1998, 9, 68; <http://www.kommon.de>; www.bayern.de/vermessung/gfis.html). In der Schweiz werden bereits Bauzonenpläne der Gemeinden kantonsweise zur Information ins Internet gestellt (<http://xagisims.ag.ch/arp01>).

Die vorbereitende planungsbezogene Arbeitsweise der städtebaulichen Denkmalpfleger erhält seit Beginn der 90er Jahre mit einer neuen Generation integrierter Zeichen- und Datenbanksoftware, neuer Hardware mit großer Speicherkapazität sowie amtlichen kartographischen Produkten in digitaler Form wichtige Arbeitsmittel aus dem Bereich der elektronischen Datenverarbeitung. Sie lassen sich zur Verortung und Vermittlung objekt-

und ortsübergreifender Denkmalsubstanz einsetzen und haben die Arbeitstechnik der städtebaulichen Planung bereits verändert: Nachdem leistungsfähige Computer-Zeichenanlagen¹ die Zeichenbretter im Planungsbüro verdrängt haben, befördern Computer und Computer-Netzwerke mit Geographischen Informationssystemen die städtebauliche Planung der kommunalen Verwaltungen, der Planer und wohl auch der Denkmalämter ins digitale Zeitalter. Die staatliche Denkmalpflege kommt nicht umhin, Ergebnisse der Denkmalerfassung und der Denkmalforschung in Datenbanken² vorzuhalten. Einzelne Bundesländer stellen ihre aktuelle Denkmalliste zur Information ins Internet (z.B. DEUTSCHES NATIONALKOMITEE FÜR DENKMALSCHUTZ 1998, 58 oder www.denkmal.de (Halle), www.uni-sb.de/z-einr-ub/denkmal/denkmal.htm (Saarland); www.tu-berlin.de/fb8/zid/ifp/index.html (Berlin/Brandenburg). Die kontrollierte Abfrage der Denkmalliste in Datenbanken wird mittelfristig in Behördennetzen als nachrichtliche Dienstleistung und abrufbarer Dienst üblich sein.

Geographische Informationssysteme

Die Nutzung einer maschinenlesbaren Denkmalliste in Geographischen Informationssystemen (GIS) öffnet der städtebaulichen Denkmalpflege automatisierbare Möglichkeiten der Verortung (Kartierung), der flächenbezogenen Bewertung und der Vermittlung objekt- sowie ortsübergreifender Denkmalsubstanz für Stellungnahmen und Gutachten zu staatlichen Förderprogrammen sowie anderen öffentlichen Flächen- und Projektplanungen.

Viele Informationen in Datenbanken weisen reale räumliche Bezüge auf; haben Adressen und Flurstücksnummern, Koordinaten und Elemente, die zueinander benachbart liegen. So auch Informationen in Denkmallisten im Datenbankformat. Konventionelle Karten zeigen nur statisch, wo die Elemente liegen. Andere Informationen, die in der Datenbank mit der räumlichen Lage verknüpft sind, stehen in der Regel nicht zur Verfügung. Anders hier: Geographische Informationssysteme sind eine Verbindung von Datenbanksystem und Zeichenprogramm, mit besonderen Fähigkeiten zur raumbezogenen aktuellen Verortung aller Sachdaten und zur thematischen Kartographie, verkürzt gesagt, der graphisch auswertende und darstellende Teil einer Datenbank und zugleich die Gesamtheit mehrerer Datenbanken in

¹ CAD-Computerprogramme zur maßhaltigen Erstellung und Verwaltung von technischen Zeichnungen innerhalb eines Koordinatensystems, auf beliebigen Ebenen, in zwei oder drei Dimensionen (CAD = computer aided design, computerunterstütztes Zeichnen).

² Datenverwaltungsprogramme zur systematischen Speicherung, Ordnung, Kanalisierung, Steuerung und Recherche von Informationen.

Verbindung mit einer Datenverwaltung in einem Datenbearbeitungsprogramm. Bei High-End-Programmen sind Datenbanktechnik, Tabellenkalkulation, Geschäftsgrafik, Bildverarbeitung, digitale Kartographie sowie Internettechnik miteinander verknüpft. Eine Marktübersicht und Erfahrungsberichte bietet die sechsmal jährlich erscheinende Zeitschrift Geo-Informationssystem (Wichmann Verlag, Heidelberg; Einführungen: Saurer/Behr 1997; <http://www.geo.ed.ac.uk/home/gishome.html>; <http://www.home.ivm.de/~Roland.Stahl/gistutor/index.htm>; <http://www.esri.com/base/common/jumpstation/jumpstation.html>).

Der Kern der integrierten Datenverarbeitung ist die räumliche Einordnung und kartographische Darstellung von Daten und die Abfrage von Daten aus Themenkarten heraus. Geographische Informationssysteme eignen sich daher zum Führen von Denkmalkatastern und zur nachrichtlichen Verknüpfung von Denkmaldaten mit weiteren raumbezogenen Daten, etwa der Raum- und Bauleitplanung, so diese vorhanden sind. Geographische Informationssysteme sind gleichermaßen geeignet als abfragbare Informationssysteme wie auch als analysierende und um weitere Sachdaten erweiterbare Arbeitsmittel einer computerunterstützt arbeitenden Denkmalpflege.

Wenn die Faustregel gilt, daß etwa 80% der Kosten eines GIS dafür aufgewendet werden, Daten zu erfassen und zu aktualisieren, sind die Kosten für das eigentliche EDV-System gering. Der wesentliche Aufwand steckt in der Erfassung und Strukturierung der Daten in der Datenbank sowie in der Definition der Schnittstellen zur Datenübergabe an das GIS. Ein Geographisches Informationssystem kann jedoch keine Objekt- oder Ortseinsicht, kein Archivalienstudium und kein Gespräch vor Ort ersetzen. Bei der Datenerfassung fällt durch den erforderlichen Grad der Generalisierung vielfach schon die Entscheidung, welche Eigenschaften der Elemente ungezeigt bleiben. Die Karte stellt die Realität immer nur maßstabsabhängig, generalisiert und im Rahmen ihrer programmierten Bedingtheit dar (MONMONIER 1996; HAKE/GRÜNREICH 1994). Jede graphische Darstellung auf der Basis eines Geographischen Informationssystems ist das Produkt einer aktuellen Datenbankabfrage. Geographische Informationssysteme sind nicht zum Zeichnen einzelner Karten entwickelt worden wie klassische Kartographieprogramme, sondern zum ständigen graphischen Arbeiten mit strukturierten und sich wandelnden Daten. Karten aus Geographischen Informationssystemen sind Bausteine unter weiteren, zur Analyse und Entscheidungsfindung über raumbezogenen Sachdaten, Fakten und Argumente, so diese für den EDV-Zugriff vorhanden sind. Der Einsatz eines Geographischen Informationssystems entspricht somit dem einer zielgerichteten Methode, nicht mehr aber auch nicht weniger.

Struktur und Nutzung einer maschinenlesbaren Denkmalliste

Maschinenlesbare Denkmallisten werden in Datenbanken geführt und verwaltet. Datenbanken verarbeiten umfangreiche, strukturierte Datenmengen und verwalten diese als geordnete Informationen. Die sogenannte Datenbasis definiert die Hauptinformationen, vergleichbar einem Inhaltsverzeichnis. Das Datenbankverwaltungssystem ermöglicht dem Benutzer, die in der Datenbank enthaltenen Informationen zu bearbeiten, auszuwerten, zu verändern oder neue hinzuzufügen. Datenbankverwaltungssysteme können hierarchischer oder relationaler Art sein sowie vernetzten Systemen angehören (SAURER/BEHR 1997, 49–63). Das relationale Datenmodell beruht auf der Struktur der Tabelle. Beziehungen (Relationen) zwischen Objekten sind vorhanden, wenn ein Wert, z. B. die Denkmalnummer, in verschiedenen Tabellen vorkommt. Erst bei der Abfrage (Vergleich) werden vorhandene Beziehungen aktiviert und in Tabellenform dargestellt. Alle Beziehungen eines Wertes stellen einen Datensatz dar, Bestandteile daraus sind ein Datenfeld. Datenfelder können alphanumerische und numerische Datentypen enthalten, also Buchstaben und feste Zahlen wie das Datum sowie kalkulierbare Zahlen mit Fließkomma.

Das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege konnte bis 1986 die nachrichtliche bayerische Denkmalliste mit gegenwärtig rund 110.000 Einzelbaudenkmälern und 900 Ensembles erstellen und veröffentlichen. Die Fortschreibung der Liste der Baudenkmäler erfolgt seit 1996 einheitlich in einer relationalen Datenbank, die gleichermaßen kurze wie umfangreiche Texte³ aufnehmen kann und diese zu strukturierten Datensätzen nach weitgehend frei definierbarer Recherche, dem sogenannten Textretrieval verknüpft. Die ergänzende Liste der Bodendenkmäler im Archäologischen Inventar (IV) ist noch im Aufbau. Sie wird von der Abteilung Bodendenkmalpflege des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege in einer dezentralen Datenbank geführt. Den Grundstock der maschinenlesbaren Denkmalliste in der Datenbank bildete die aufbereitete und fortgeführte Textfassung der Drucklegung der Denkmalliste (PETZET 1985/1991). Die Arbeit mit der Datenbank erfolgt einheitlich über Masken für die Eingabe (Nachtrag, Änderung, Streichung), Recherche (Indexbildung) und Ausgabe (Report).

Eingabe-, Such- und Recherche-Kriterien der bayerischen Datenbank Denkmalliste im Auszug aus der Datenbasis der Großen Kreistadt Landsberg am Lech:

³ Klassische Datenbankformate wie dBase III–V lassen maximal 254 Zeichen Textinformation je Spalte zu. Wird die Datenbank in diesen Datenformaten ausgelesen, schneidet das Programm die Inhalte nach 254 Zeichen ab.

- 1 NR==Denkmalnummer je Denkmal
= Schnittstelle zu anderen objektbezogenen Datenbanken
- 2 BEZIRK==Oberbayern
- 3 KREIS==Große Kreisstadt Landsberg a. Lech
- 4 GEMEINDE==Landsberg a. Lech
= Schnittstelle zu ATKIS 500
- 5 ORT==Landsberg a. Lech
= Schnittstelle zu ATKIS 25
- 6 ADRNAME==Altstadt Landsberg a. Lech.
- 7 BEZUMGRENZUNG==Nord-, Ost- und Südzug der Stadtmauer
- 8 BESCHREIBUNG==Zum Ensemble ...
- 9 FLURNUMMER== ...[Gemarkung Landsberg a. Lech]
= Schnittstelle zur Digitalen Flurkarte
- 10 STATUS==in die Denkmalliste eingetragen [Denkmalliste Teil A]
- 11 TYP==Ensemble
= Layer Ensemble
TYP==Objekt
= Layer Einzeldenkmal [Punktobjekt]
- 12 NACHTRAG==
- 13 AENDERUNG==
- 14 STREICHUNG==
- 15 BEMERKUNG==
- 16 ADRESSE==
= Schnittstelle zur Digitalen Flurkarte

Im Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege wird seit 1998 ein Computer-Netzwerk aufgebaut. Im Zuge dieser Arbeiten soll die Datenbank Denkmalliste auf einen zentralen Datenbankserver gelegt werden. Damit sollen Eingaben und Abfragen nach den Computerprachen und Datenaustauschroutinen SQL⁴ (SAURER/BEHR 1997, 128–130), ODBC, (D)HTML und XML⁵ ermöglicht werden. Die maschinenlesbare Denkmalliste kann dann im Amts-Intranet sowie als Kopie im Internet dargestellt werden. Zur konsequenten Nutzung als maschinenlesbare Denkmalliste in Geographischen Informationssystemen sind vor allem unter Hinzuziehung amtlicher Referenzdaten wie der Gemeindeteiledatenbank Bayern mit Gauß-Krüger-Koordinaten (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG

⁴ Structured Query Language = Standardsprache bei der Formulierung von Anfragen an eine Datenbank.

⁵ (Dynamic) Hypertext Markup Language und Extensible Markup Language sind betriebssystemunabhängige Seitendarstellungssprachen für das Internet.

1998) einige Ergänzungen in der Datenbasis sowie in den Datensätzen der Datenbank Denkmalliste sinnvoll. Diese Referenzdatei enthält u. a. den Gemeinde(teil)schlüssel, die topographische Bezeichnung und die Gauß-Krüger-Koordinaten (12° System) zu über 42.000 amtlich benannten Gemeindeteilen (Siedlungseinheiten) Bayerns.

- 4-1 GEMEINDESCHLÜSSEL (Gemeindeteiledatei Bayern)
= Schnittstelle zur Gemeindestatistik
- 4-2 GEMEINDEATTRIBUT = topographische Bezeichnung (Gemeindeteiledatei Bayern)
- 5-1 GEMEINDETEILSCHLÜSSEL (Gemeindeteiledatei Bayern)
= Schnittstelle zur Gemeindestatistik
- 5-2 GEMEINDETEILATTRIBUT = topographische Bezeichnung (Gemeindeteiledatei Bayern)
- 5-3 GK_RW = Gauß-Krüger-Koordinaten des Gemeindeteils (Gemeindeteiledatei Bayern, Rechtswert)
- 5-4 GK_HW = Gauß-Krüger-Koordinaten des Gemeindeteils (Gemeindeteiledatei Bayern, Hochwert)
- 6-1 GK_RW_DL==Gauß-Krüger-Koordinaten des Denkmals
- 6-2 GK_HW_DL==Gauß-Krüger-Koordinaten des Denkmals
= mit 6-1 universelle Schnittstelle für GIS-Anwendungen
- [6-3 KATEGORIE==Denkmalkategorie
= Layer Denkmalgruppe
- [6-4 DATIERUNG==Baualter des Denkmals]
= Layer Baualter
- 9 GEMARKUNG = Bezugsrahmen der Flurnummersysteme
- 11-1 TYP==„übergreifendes Denkmal“
= Layer Einzeldenkmal [Linien-, Flächenobjekt]
gemeindeübergreifendes Baudenkmal (z.B. Kanalsystem)
gemarkungsübergreifendes Baudenkmal (z.B. Feld-, Wegesystem)
flurnummerübergreifendes Baudenkmal (z.B. Burganlage mit Vorwerken)
einzeladressenübergreifendes Baudenkmal (z.B. Reihenhaus)
- 11-2 TYP==Archäologisches Denkmal
= Layer Bodendenkmal
(Integration des Archäologischen Inventars / Bodendenkmäler)
[Denkmalliste Teil B]
- 11-3 TYP = bewegliches Denkmal [Denkmalliste Teil C]
- 11-4 GRAFIK = Schnittstelle zu Grafiken / Plänen der fünf Denkmaltypen

Struktur und Nutzung digitaler Karten

Digitale Karten setzen zwei Methoden der Computerkartographie voraus. Die erste, die sogenannte vektorielle Darstellung spannt ein Koordinatensystem mit einer x- und einer y-Achse auf. Das bekannteste Koordinatensystem sind die Landeskoordinaten nach C. F. Gauß und L. Krüger in den 60°-, 9°- und 12°-Meridianstreifen. Die Umsetzung dreidimensionaler Lagedaten von der Erdkugel auf zweidimensionale Karten erfolgt durch geodätische Koordinatensysteme, deren Gitterlinien annähernd parallel verlaufen und einem metrischen System zugrunde liegen. Das metrische System beeinflusst den Verlauf der Netzlinsen auf der Karte entsprechend der Krümmung der Erdkugel, d. h. sie verjüngen sich auf der nördlichen Erdhalbkugel beiderseits der Hauptmeridiane nach Norden. Dadurch kann zumindest annähernd eine längen- und winkeltreue Darstellung auf der Karte erreicht werden. C. F. Gauß und L. Krüger haben Mitte des 19. Jahrhunderts ein entsprechendes Koordinaten- und Berechnungssystem um die Hauptmeridiane 6°, 9° und 12° entwickelt, das Gauß-Krüger-Koordinatensystem. Im englisch sprechenden Ausland leistet die von der NATO eingeführte Universal Transversal Mercatorprojektion (UTM) ähnliches. Ein Punkt wird in jedem Koordinatensystem durch seine x- und y-Koordinaten verwaltet und kann mit Bezug auf das Koordinatensystem numerisch definiert, errechnet und graphisch dargestellt werden. Eine Linie wird als Menge von Punkten gespeichert, die mathematisch miteinander verknüpft sind; eine Fläche ist das Gebiet, das von einer geschlossenen Linie umgeben wird. Jedem dargestellten Element kann ein Text oder eine Grafik zugeordnet werden. Eine Fläche erhält dadurch die Bedeutung etwa als Gemarkung, eine Linie als Landkreisgrenze. Digitale Karten im Vektorformat setzen sich in ihrer Grundform aus vier verorteten Teildateien zusammen, aus Punkten, Linien, Flächen und Texten (Annotationen oder Attributen). Darüber hinaus lassen sich auch Symbole einfügen.

Die zweite, die Rastermethode legt ein Gitter über eine eingescannte analoge Karte. Ein Punkt ist hier eine Rasterzelle, die als Reihen- und Spaltennummer verwaltet wird. Eine Linie gilt als zusammenhängende Menge von Zellen, eine Fläche als Versammlung mehrerer benachbarter Zellen. Als Gitter kann auch ein Koordinatensystem, wie das der Landeskoordinaten nach C. F. Gauß und L. Krüger verwendet werden. Die Eckpunkte der Karte und ihr Maßstab werden dann durch Verfahren der Georeferenzierung bestimmt: Über den numerischen Bezug der Elemente zum Gitter wird die analoge Karte digital bearbeitbar. Rastersysteme erleichtern es mit Unschärfen umzugehen, da den Zellen Wahrscheinlichkeitswerte als Grauwert- oder Farbabstufung zugeordnet werden können.

Die meisten digitalen Karten privater Anbieter (GESELLSCHAFT FÜR SYSTEMFORSCHUNG UND UMWELTPLANUNG – ESRI 1997) basieren auf amtlichen Kartenwerken der Vermessungsämter. Es werden dabei solche digitalen Kartenwerke bevorzugt, die von den Landesvermessungsämtern in bundesweiter Kooperation in einem einheitlichen Format und mit einheitlichen Schnittstellen erstellt werden.

Das bundeseinheitliche Amtlich topographisch-kartographische Informationssystem (ATKIS) liefert Daten und Informationen für überörtliche Aufgaben. ATKIS wird maßstabsorientiert aufgebaut und bedient sich der vektoriiellen Darstellung. Für Bayern liegen die Daten in ATKIS 500 BY im Ausgangsmaßstab 1:500.000 auf CD-ROM vollständig vor (Bezugsjahr 1995).⁶ Die Daten werden in einem ebenenstrukturierten Datenmodell als verortete Punkte, Linien, Flächen und Texte vorgehalten. Sie sind auf weit über 100 Ebenen nach folgenden Themen gegliedert: Geodätisch-Kartographische Informationen (Kartenblattschnitte), Siedlung (Ortslagen), Verkehr, Vegetation, Gewässer, Relief, Gebiete (Landkreis-, Stadt-, Gemeindegrenzen, Planungsregionen). Innerhalb der einzelnen Ebenen sind den Geometrieelementen weitere Informationen in Form von Attributen als Texte oder Datenbanktabellen angefügt (BAYERISCHES LANDESVERMESSUNGSAMT 1997; www.bayern.de/vermessung/). Die Lagekoordinaten beziehen sich auf den 12°-Mittelmeridian des Gauß-Krüger-Koordinatensystems. An den Daten für ATKIS 25 im Ausgangsmaßstab 1:25.000 und einem entsprechenden dreidimensionalen Digitalen Landschaftsmodell wird in der ersten Erfassungsstufe gearbeitet. Die seit Winter 1998 beziehbare CD-ROM mit Daten der ATKIS-DLM 25/1 – Vorstufe⁷ umfaßt noch nicht den gesamten Informationsinhalt der analogen Topographischen Karte 1:25.000. Die Möglichkeit der Erweiterung der mitgelieferten Datenbank im Format MS-ACCESS aller bayerischen Orte und Ortsteile ist als Schnittstelle zur maschinenlesbaren Datenbank Denkmalliste nicht direkt nutzbar. Die Verwendung der Daten von ATKIS setzt ein geeignetes Geographisches Informationssystem voraus. Darin wird das Erscheinungsbild der

⁶ Die Daten der Übersichtskarte ATKIS 500 werden vom Bayerischen Vermessungsamt auf einer CD-ROM für DM 108,- abgegeben (Sachstand der Daten 1995).

⁷ Die Daten von ATKIS-DLM 25/1 – Vorstufe werden mit der Darstellungssoftware Atkis-Viewer vom Bayerischen Vermessungsamt auf einer CD-ROM für rund DM 1600,- abgegeben (Sachstand der Daten 1997). Es fehlen hier noch vollständig der Bereich Relief (Höhenlinien) zur Berechnung von dreidimensionalen Landschaftsmodellen und die Aufschlüsselung innerörtlicher Vegetationsvorkommen. Die Darstellungssoftware läßt nur sehr begrenzt Kartenausschnitte im DXF-Format zur Weiterverwendung in Geographischen Informationssystemen exportieren. Diese allerdings sind voll kompatibel zu den Kartenarten Atkis 500 und der DFK.

Daten nach Ausschnitt, Umfang, Farbe, Linienbreite, Linientyp, Umriß etc. bestimmt (SAURER/BEHR 1997, 185–189).⁸ Sachdaten können mit ATKIS 500, trotz hoher Generalisierung bis zur Ebene Gemeinde dargestellt werden, mit ATKIS 25 und geringerer Generalisierung bis zur Ebene Siedlungseinheit.

Das bundeseinheitliche Amtliche Informationssystem TOP 50 ist eine blattschnittfreie Anordnung der amtlichen Topographischen Karten 1:50.000 in wählbaren Koordinatensystemen auf CD-ROM. Für Bayern liegen seit Anfang 1998 alle Topographischen Karten 1:50.000 gescannt und über den numerischen Bezug der Elemente zum Gitter digital bearbeitbar vor. Die Möglichkeit der Erweiterung der mitgelieferten Datenbank im Format MS-ACCESS aller bayerischen Orte und Ortsteile durch „eigene Fachinformationen“ ist als Schnittstelle zur maschinenlesbaren Datenbank Denkmalliste nicht direkt nutzbar. Das eigenständige Informationssystem erlaubt das Suchen von Orten, Ortsteilen, Koordinatenpunkten sowie nach damit verbundenen Elementen auf den Kartenblättern.

Nicht bundeseinheitlich, aber in untereinander kompatiblen Formaten entsteht die Digitale Flurkarte (DFK) bei Städtischen Vermessungsämtern und Landesvermessungsämtern. Diese Kartenform zum Austausch bodenbezogener Daten, die mit EDV-Systemen maßstabsunabhängig verwaltet, verarbeitet und vom Vermessungsamt an Berechtigte weitergegeben werden kann, enthält Koordinaten der Grenz-, Gebäude- und sonstigen Vermessungspunkte, Flurstücksgrenzen und -nummern, Gebäude und Hausnummern, Nutzungsarten, Topographie und Verwaltungsgrenzen. Sie ersetzt die nicht weiter fortgeführten analogen Flurkarten 1:5000 und 1:1000. Die Digitale Flurkarte ist zur parzellenscharfen Darstellung von Grund, Boden, Flurstück und der Ebene Gebäudegrundriß ausgelegt und damit von besonderem Interesse nicht nur für die Denkmalpflege. In Bayern überführt die Vermessungsverwaltung seit 1984 das Liegenschaftskataster in das amtliche Grund- und Bodeninformationssystem (Grubis),⁹ mit den Bestandteilen Automatisiertes Liegenschaftsbuch (SAURER/BEHR 1997, 184f.)¹⁰ und

⁸ Abgabe der Daten für die Schnittstellen SICAD-GDB, SICAD-SQD, DXF (AutoCAD) und EDBS; Daten des Digitalen Landschaftsmodells im ASCII-Code oder im WINPUT-Format. Für den Austausch von Daten stellt die Einheitliche Datenbankschnittstelle EDBS eine standardisierte Schnittstelle dar.

⁹ Das amtliche Grundstücks- und Bodeninformationssystem der Vermessungsämter ist im Aufbau, es ist die EDV-Form des Katasterbuchwerks mit der digitalen Flurkarte 1:1.000 und dem digitalen Liegenschaftskataster (Grundbuch).

¹⁰ Amtliches Verzeichnis der Grundstücke laut Grundbuchordnung, verwaltet von den Vermessungsverwaltungen der Länder; digitales Grundbuch; darin gibt es die Bestandteile: Flurstücksdatei (Nummer, Fläche, Lage, Nutzung, Gebäudebestand, Bodenqualität), Eigentü-

Digitale Flurkarte. Die 1989 in Bayern begonnene Herstellung der DFK soll nochmals weitere 10 Jahre in Anspruch nehmen, von der Kraftanstrengung nur vergleichbar mit der kartographischen Landesaufnahme Bayerns von 1808 bis 1863, die der Erstellung der Urkataster- und Extraditionspläne 1:5000 diente. Die DFK kann in beliebigen Ausschnitten und Maßstäben ausgegeben und wegen des Bezugs zu den Landeskoordinaten, mit flächenbezogenen Sachdaten verknüpft werden. Solche Sachdaten werden auf eigenen Informationsebenen verwaltet. Wegen der hohen Informationsdichte setzt bereits ein kleiner Ausschnitt der DFK große Speicherkapazitäten in der PC-Anlage voraus. Mit einem Geographischen Informationssystem kann das Erscheinungsbild der Daten nach Ausschnitt, Umfang, Anzahl der Informationsebenen, Farbe, Linienbreite, Linientyp, Umriß etc. verändert werden. Grubis und ALB sind fähig, Fachinformationssystem wie eine maschinenlesbare Datenbank Denkmalliste in Behördennetzen mit der DFK zu verknüpfen (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DER FINANZEN 1993a, 10–29).

Die nächste Ebene digitaler Karten im Ausgangsmaßstab 1:100 und noch größer zählt bereits zur Kategorie der Architektur- und Baupläne, so sie in koordinatenorientierten Zeichenprogrammen mit CAD-Technologie erstellt wurden (KORTE 1991, 145–155).

Verortung objekt- und ortsübergreifender Denkmalsubstanz durch Geocodierung, Hotlinks und SQL-Abfrage

Im Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege wird seit 1995 ein Geographisches Informationssystem auf PC-Plattform unter Windows NT aufgebaut. Der PC-Arbeitsplatz ist dem Verfasser innerhalb der Abteilung Denkmalerfassung und Denkmalforschung (Inventarisierung) zugeordnet. Schwerpunkte des Einsatzes des PC-Arbeitsplatzes ist die graphische Umsetzung der Denkmalliste in Denkmalkarten, insbesondere in Zusammenhang mit dem begonnenen Aufbau eines EDV-Netzes. Diese Arbeit hat insofern einen besonderen Stellenwert, da von der bayerischen Denkmalpflege bislang keine systematische Herstellung von Denkmalkarten im Zusammenhang mit der Publikationsreihe Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland vorgesehen war (WULF 1990; OSTENECK 1987). Unten dargestellte Verfahren zur Verortung und Vermittlung objekt- und ortsüber-

merdatei (personenbezogene Daten unterliegen dem Datenschutz), Buchungsdatei. Für die Großstädte München und Nürnberg wird von der Bezirksfinanzdirektion München ein gemeinsames Automatisiertes Grund- und Liegenschaftsbuch (AGLB) für die zuständigen Grundbuch- und Vermessungsämter erstellt und vorgehalten.

greifender Denkmalsubstanz sind nun ein vorläufiger Zwischenschritt auf dem Weg zur automatisierbaren Denkmalkartierung in einem amtsinternen Netzwerk, dem bayernweiten Behördennetz und mit beschränkten Zugangsrechten im Internet.

Angesichts der rasanten technischen Fortentwicklungen im Soft- und Hardwarebereich, mit Generationswechseln alle acht bis zwölf Monate, kommt der Datenvorhaltung, Datenpflege und Datensicherung sowie der Ansprache und Definition von Schnittstellen zwischen denkmalbezogenen EDV-Daten und digitalen Karten eine größere Bedeutung zu, als der jeweils eingesetzten aktuellen Hard- und Software.¹¹ Hierbei wären auch die Empfehlungen des auf Standards drängenden OpenGIS Consortiums zu beachten (<http://www.opengis.org>). Die in Bezug auf das Geographische Informationssystem wichtigsten EDV-Daten im Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege sind gegenwärtig die noch aufgeteilte Datenbank Denkmalliste, Ensemblepläne auf CD-ROM, das Archäologische Inventar der Bodendenkmäler, der mittlerweile 450 Ortsbildanalysen umfassende Denkmalpflegerische Erhebungsbogen (Dorftopographie) auf Datenträgern (GUNZELMANN/MOSEL/ONGYERTH 1998) und Ausgaben der bayerischen Denkmaltopographie auf Archivdatenträgern des Verlages.

Im Vorgriff der Einrichtung eines einheitlichen Datenbankservers mit Online-Zugriff wurden Kopien dieser EDV-Daten, vor allem der acht Teildatenbanken Denkmalliste, auf dem graphischen PC-Arbeitsplatz zusammengeführt und in Datei- sowie Tabellenformate konvertiert, die kompatibel zum Geographischen Informationssystem sind. Eine für ganz Bayern einheitliche digitale Kartengrundlage bietet gegenwärtig nur die Digitale

¹¹ Die im Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege bislang vorgehaltenen Denkmaldaten sind ebenso uneinheitlich wie die von Planungspartnern und Vermessungsämtern bereitgestellten Raumdaten. Das installierte Geographische Informationssystem ergänzen daher verschiedene Grafik-, Kartographie- und Datenbankprogramme, um ein Mindestmaß an Kompatibilität herstellen zu können. Diese Kompatibilität soll später im Netzwerk des Denkmalamtes gewährleistet sein. Den Kern des Geographischen Informationssystems bilden die Software ArcView GIS mit dem Kartographieprogramm PCMap; Kartengrundlagen sind die Digitale Übersichtskarte von Bayern 1:500.000 (ATKIS 500 BY), Daten aus der digitalen Topographischen Karte von Bayern 1:25.000 (ATKIS-DLM 25/1 – Vorstufe), digitale Flurkarten einzelner Gemarkungen und die digitalisierten Topographischen Karten 1:50.000 (TOP 50 Bayern Nord und TOP 50 Bayern Süd); die Denkmaldaten werden über die Datenbanken Lars II und Paradox sowie das Softwarepaket MS-Office aufbereitet. Der netzwerkfähige Rechner verfügt über einen Pentiumchip MMX mit 200 Mhz Taktfrequenz, 256 MB Arbeitsspeicher, Wechsellaufwerke, einen 21 Zoll Bildschirm, je einen Farb- und Schwarzweißdrucker mit Druckformaten bis A 3 und einen Scanner. Zur Bildbearbeitung und Scannersteuerung werden der Adobe Photoshop und das Grafikpaket CorelDRAW eingesetzt.

Übersichtskarte ATKIS 500 (1:500.000). ATKIS 25 (1:25.000) und die Digitale Flurkarte (DFK, 1:5000 und größer) sind im Aufbau. Zwischen der Datenbank Denkmalliste und den digitalen Karten vermitteln im Geographischen Informationssystem des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege drei Schnittstellen: die Adresse des Denkmals, die Flurstücksnummer des Denkmals und die Gauß-Krüger-Landeskoordinaten des Denkmals.

Stimmen Angaben in der Tabellenspalte „Gemeinde“, „Ort“ oder „Adresse“ der Datenbank mit entsprechenden tabellarisch verwalteten Textattributen in den digitalen Karten überein, kann eine Geocodierung durchgeführt werden. Die Karte wird an den Stellen wo das ausgewählte Textattribut steht durch ein graphisches Element gekennzeichnet, das die Karte mit der Datenbank verknüpft und die Datenbank über die Karte auswertbar macht: Datenbankangaben zu den Denkmälern im Gemeindehauptort in ATKIS 500, Datenbankangaben zu den Denkmälern in den Siedlungseinheiten in ATKIS 25 und Datenbankangaben zu dem nach Straße und Hausnummer geocodierten Einzeldenkmal in der DFK.

Stimmen Angaben in der Tabellenspalte „Flurnummer“ der Datenbank mit Textattributen der DFK überein, kann eine Geocodierung durchgeführt werden. Über die Karte sind Datenbankangaben zu dem nach Flurnummern geocodierten Einzeldenkmal in der DFK möglich. Die Genauigkeit der Verortung ist abhängig vom Maßstab und vom Umfang der Textattribute in den digitalen Karten.

Stimmen Angaben in der Tabellenspalte „Gauß-Krüger-Koordinaten“ der Datenbank mit dem wählbaren Koordinatensystem des Geographischen Informationssystems überein, kann eine Geocodierung der Denkmalliste aufgrund der Landeskoordinaten durchgeführt werden. Die Karte wird an den Stellen, wo sich die ausgewählte Landeskoordinate befindet, durch ein graphisches Element gekennzeichnet, das die Karte mit der Datenbank verknüpft und die Datenbank über die Karte auswertbar macht.

In Bayern enthält lediglich das im Aufbau befindliche Archäologische Inventar (IV) der Bodendenkmäler Gauß-Krüger-Koordinaten, nicht jedoch die Datenbank Denkmalliste. Aus der amtlichen Gemeindeteiledatei Bayern mit Gauß-Krüger-Koordinaten (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG 1998) können dennoch zumindest die Gauß-Krüger-Koordinaten der über 42.000 amtlich benannten Gemeindeteile Bayerns übernommen werden, mit darin situierter Denkmalsubstanz. Vor allem die Standorte kleiner punktueller, wie langgestreckter oder auch flächenbezogener Denkmäler können mit der Erfassungsgenauigkeit der Landeskoordinaten, einer zweimal siebenstelligen Zahl, nur in Kartenmaßstäben ab 1:25.000 oder über Global Position Systeme (GPS), die Satelliten anpeilen, ausreichend genau erfaßt und dargestellt werden. In einigen Fällen

Archäologische Fundstelle

- Siedlung
 Teil Ortsname
 ● Einzelbaust. (P&Z) Archäologische Fundstelle, Stand: 26.5.1998
 Atlas 26 München
- 1 offener Bach / Gewässer
 Straße
 Bezugslinie
 10
 Gemarkung
 Bahnstrecke
 Bezugslinie
 Fläche
 Stadtbäche/Kanäle
 Gebietsgrenzen
 / Siedlungsbezirk
 Landkreis und kreisfrei Stadt
 Landesgrenze
 stehendes Gewässer / Uferlinie
 [] 1. Ordnung
 [] 2. Ordnung
 [] 3. Ordnung
 Siedlung
 [] über 10 000 Einwohner
 [] unter 10 000 Einwohner

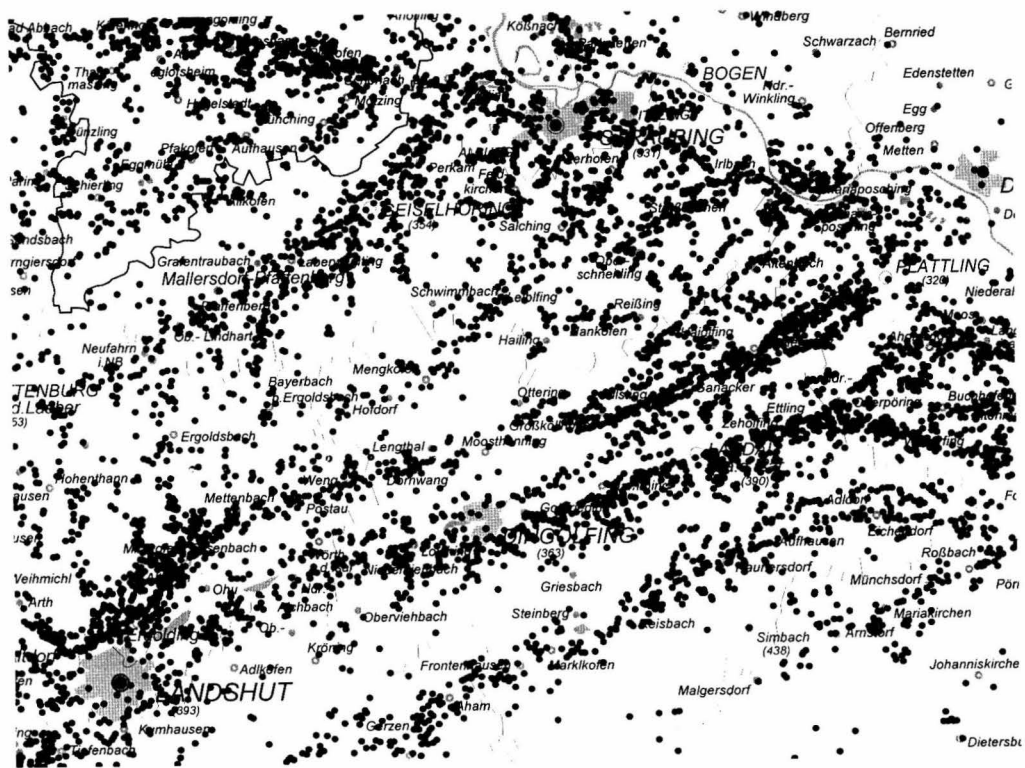


Abb. 1 (links): Archäologischer Befund. Darstellung archäologischer Fundstellen in Niederbayern durch Auswertung der Gauß-Krüger-Landeskoordinaten der archäologischen Fundstellendatenbank des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege.

Abbildungsnachweis (für Abb. 1–3): Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Gerhard Onygerth; Bildschirmfotos (Screenshots) und Ausdrücke aus dem Geographischen Informationssystem Arc View GIS mit Darstellung einiger Daten aus Atkis 500 BY (Bayerisches Landesvermessungsamt München), der Bayerischen Denkmalliste (Datenbank) und dem Archäologischen Fundstelleninventar des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege.

ist eine Kombination von Landeskoordinaten erforderlich. Auch entsprechend der „Unschärfe“ der Denkmalliste können schematisch arbeitende Datenbanken und Denkmalkarten den Denkmalcharakter nicht präzise wiedergeben. Die Standorte archäologischer Geländedenkmäler sollten zudem aus Schutzgründen nicht zu exakt angegeben werden. Die Denkmaleigenschaft von Einzeldenkmälern und baulichen Anlagen ist nicht an klar abgrenzbaren Gebäuden und Gebäudeteilen alleine festzumachen. Daß die Richtlinien zur Erstellung der Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland dennoch die Ermittlung von Landeskoordinaten fordern (DEUTSCHE KUNST UND DENKMALPFLEGE 1981, 69), hängt mit der universellen Besonderheit dieser Schnittstelle zusammen: mit Landeskoordinaten kann in jedem Geographischen Informationssystem auf alle analoge und digitale Karten geocodiert werden.

Wurden Geocodierungen durchgeführt, kann auch der Nähebereich gekennzeichnete Denkmäler über die Karte aus der Datenbank abgefragt werden. Darüber hinaus ist es möglich, das Denkmalsymbol auf der Karte als Startknopf (Hotlink) für die Datenbank und auch für die graphische Darstellung von Plänen, Photos oder Texten zu nutzen, die in Verbindung mit dem Denkmal stehen. Dazu müssen diese Medien auf einem kompatiblen Datenträger, der Festplatte oder im Netzwerk vorliegen und die Dateipfade erfaßt sein. Voraussetzung im Netzwerk ist die Vergabe einer individuellen Nummer an jedes Einzeldenkmal, an jede bauliche Anlage und an jedes Bodendenkmal auf dem Denkmallisten-Datenbankserver.

Alternativ zum Verfahren der Geocodierung können SQL-fähige Datenbanken (SAURER/BEHR 1997, 128–130) direkt auf digitalen Karten ausgewertet werden wenn, wie oben dargestellt, die Datenbank amtliche Landeskoordinaten den Objekten zuordnet oder den amtlichen Gemeinde(teil)schlüssel als Schnittstelle der Gemeindestatistik enthält. Mit Hilfe von aktuellen SQL-Abfragen können die Standorte der Denkmäler, nach Siedlungseinheiten, Landkreisen oder Planungsregionen geordnet und automatisch aktuell auf einer Karte angezeigt werden.

Denkmalorte im Landkreis Nürnberger Land (Mittelfranken)

- Siedlung
Text Ortsname
- ▲ EnsembleDenkmaliste Ensemble
- Gebietsgrenzen
Regierungsbezirk
Landkreis und kreisfreie Stadt
Landsgränze
stehendes Gewässer, Uferlinie
- 1. Ordnung
■ 2. Ordnung
■ 3. Ordnung
- Siedlung
■ über 10 000 Einwohner
■ unter 10 000 Einwohner

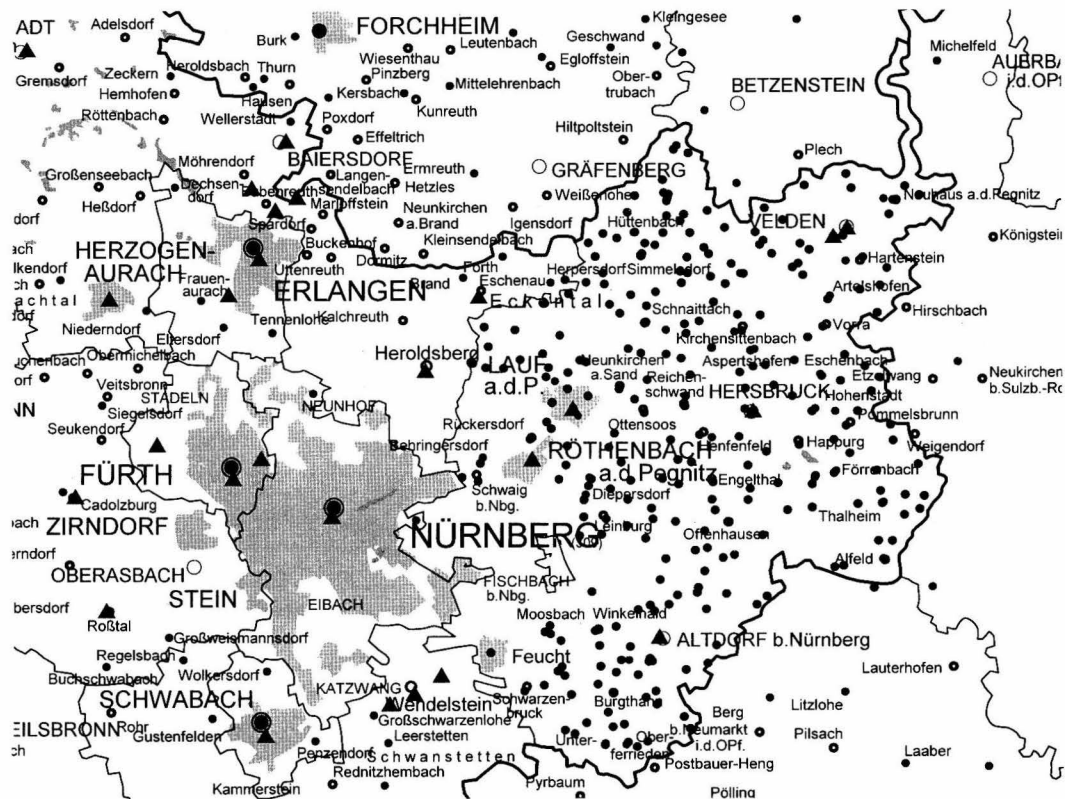


Abb. 2 (links): Denkmalorte im Landreis Nürnberger Land (Mittelfranken). Übersichtskarte mit landkreisweiser Darstellung der Siedlungseinheiten mit Denkmalbestand und Ensemblestatus nach SQL-Abfrage der Datenbank. Über das Anklicken jedes (blauen) Punktes kann die Denkmalliste des markierten Gemeindeteils auf den Bildschirm geholt werden. Die Dreiecke führen zu den Ensembletextbeschreibungen.

Vermittlung objekt- und ortsübergreifender Denkmalsubstanz durch Denkmalkarten

Über die Geocodierung des Attributs „Gemeinde“ können im Geographischen Informationssystem des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege aus ATKIS 500 die Standorte aller Gemeinden mit Denkmälern und Ensembles sowie die Denkmallisten aller Gemeinden im Regierungsbezirk Oberbayern abgefragt werden. Im Vorgriff der Nutzung des Archäologischen Inventars der Bodendenkmäler ist aus ATKIS 500 bayernweit versuchsweise die archäologische Fundstellendatenbank¹² nach Luftbildbefund abfragbar, über die Geocodierung des Attributs „Gauß-Krüger-Koordinaten“. Über „Hotlinks“ können aller Ensemblepläne baulicher Anlagen im Regierungsbezirk Oberbayern mit Kartierung der Einzeldenkmäler eingesehen werden (Grundlage PETZET 1997), ebenso die Orte für die der Denkmalpflegerische Erhebungsbogen zur Dorferneuerungsplanung erstellt wurde, mit Ansicht des Textes und der Ergebniskarte diese Dorftopographie (ONGYERTH 1998a, 147–156) (Abb. 3).

Eine Ausweitung der Geocodierung des Attributs „Ort“ auf ATKIS 25 ist vorgesehen, sobald die Daten der Vorstufe ATKIS DLM 25/1 vervollständigt zur Verfügung stehen. Die Verortung denkmalbezogener EDV-Daten für die übrigen Regierungsbezirke wird folgen, sobald die Bedingungen des Netzwerkes und des Datenbankservers bekannt sind.

Exemplarisch für das im Vergleich zu ATKIS 500 und ATKIS 25 viel eindrucksvollere Nutzungspotential der DFK können im Geographischen Informationssystem des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege aus den versuchsweise aufgebauten Digitalen Flurkarten der Städte Nördlingen

¹² Die archäologische Fundstellendatenbank (FS) ist die datenbankgeführte Luftbildreferenz des Luftbildarchivs im Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege. Die 30.000 Datensätze werden im Datenbankformat dBase III vorgehalten und verfügen über die Gauß-Krüger-Koordinaten der Fundstellen. Das Archäologische Inventar der Bodendenkmäler (IV) ist im Aufbau. Die Datenbank wird ebenfalls über Gauß-Krüger-Koordinaten, hier der Bodendenkmäler verfügen.

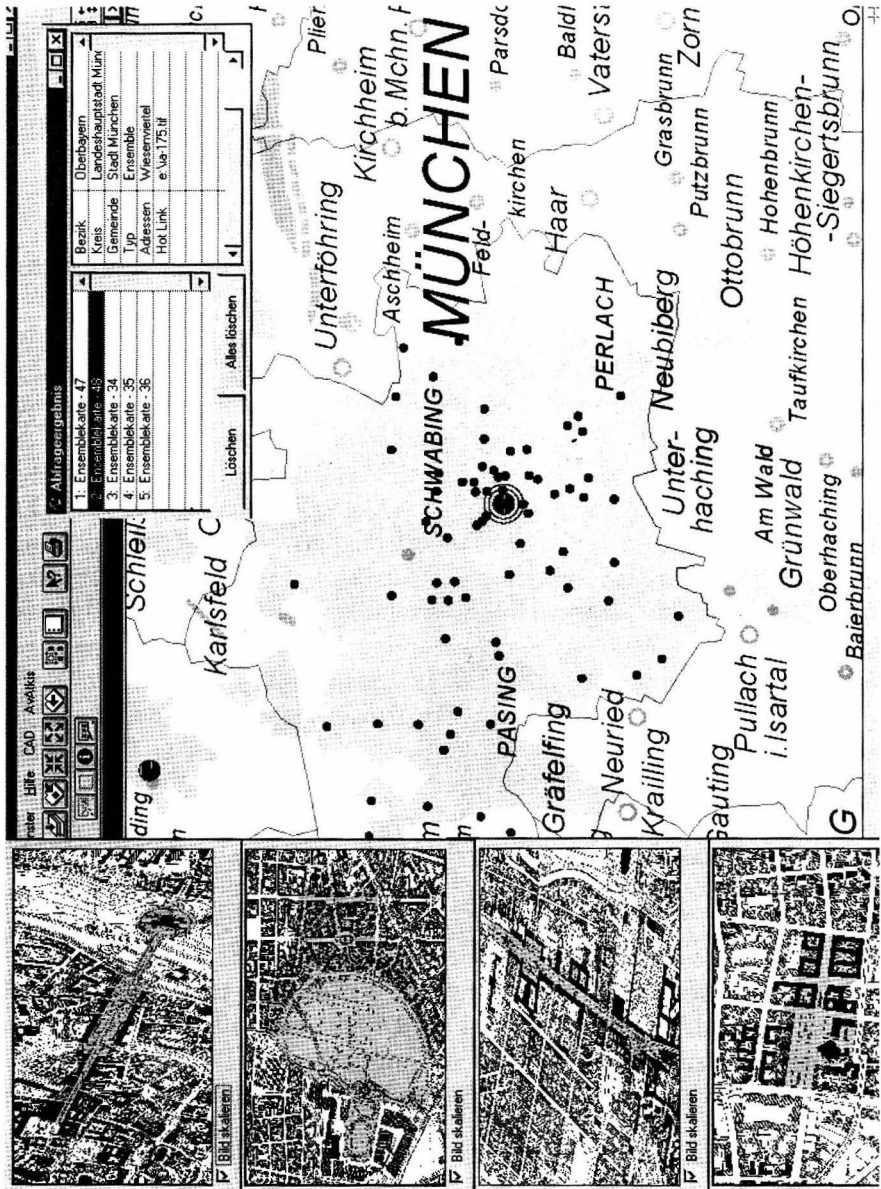


Abb. 3: Ensemblepläne München. Übersichtskarte der Ensembles in der Landeshauptstadt München. Die Ensemblepläne können durch Anklicken der (roten) Punkte von einer CD-ROM auf den Bildschirm geholt werden.

(Altstadt) und Landsberg am Lech (ganze Gemarkung) über die Geocodierung der Attribute „Adresse“ (hier nur „Straße“) und „Flurnummer“ die Standorte aller Einzeldenkmäler angezeigt werden und der Datenbankeintrag jedes Einzeldenkmals oder der Einzeldenkmäler je Straßenzug oder der Einzeldenkmäler eines ausgewählten Bereichs abgefragt werden. Die Ergebnisse der Geocodierung wurden den Städten Nördlingen und Landsberg am Lech zur Einarbeitung in ihre digitalen Flächennutzungspläne (CAD-Pilotprojekte) zur Verfügung gestellt. Die Geocodierung auf das Kartenattribut Flurnummer – wie im übrigen auch auf die Gauß-Krüger-Koordinaten – entspricht in besonderer Weise dem Charakter der bayerischen Denkmalliste. Die Denkmaleigenschaft von Einzeldenkmälern und baulichen Anlagen ist nicht an klar abgrenzbaren Gebäuden und Gebäudeteilen alleine festzumachen. Die Flurnummer in der Denkmalliste deutet den Nähebereich und die Wirkungszonen des Denkmals an und nimmt eine räumliche „Unschärfe“ der Denkmalliste bewußt in Kauf. Der räumlich nicht präzise wiedergebbare Denkmalcharakter kann über schematisch arbeitende Datenbanken und Denkmalkarten nicht dargestellt werden. Hierzu ist das Inventar alleine die Grundlage.

Versuche zeigen, daß die Anzeige der Einzeldenkmäler klassifiziert werden kann, durch Geocodierung des Attributs „Baualter“ (Index: vor 1000, 1000–1250, 1250–1525, 1525–1650, 1650–1780, 1780–1914, 1914–1968) sowie des Attributs „Kategorie“ (Index mit Objektthesaurus zumindest: sakral / profan, oder umfangreicher: entsprechend dem topographischen Index in den gedruckten Denkmallisten). Die Zuverlässigkeit dieser Klassifizierung hängt von der Strukturierung und von der begrifflichen Konformität der Datenbank ab. Bei stark veränderten Denkmälern wird sich kein eindeutiges Baualter festsetzen lassen, nur das des Kernbaus.

Im Rahmen der Erstellung der Denkmaltopographie Nördlingen wurde die DFK der Altstadt von Nördlingen zum Aufbau von Themenkarten verwendet, die mit Texten der Denkmaltopographie verknüpfbar sind (ONGYERTH 1998b, 147–156). Eine Ausweitung der Geocodierung von Einzeldenkmälern auf weitere DFK ist vorgesehen. Dabei sollen dann auch die statisch auf der CD-ROM gespeicherten Ensemblepläne nach Geocodierung des Attributs „Typ=Ensemble“ durch aktuell aus der Denkmallisten Datenbank generierte Ensemblepläne ersetzt werden.

Das Geographische Informationssystem ist nicht auf das Ausgabemedium Bildschirm begrenzt. Alle Bildschirmhalte lassen sich zu Denkmalkarten zusammenstellen, die ausgedruckt oder als EDV-Datei weiterverarbeitet abgegeben werden können. Die Denkmalkarten aus ATKIS 500 bzw. aus der DFK enthalten Überschriften, Ausschnitte der digitalen Karte, die Legende der ausgewählten Kartenthemen, Abbildungen (des Ensembles

oder der Ergebniskarte des Erhebungsbogens), Texte und tabellarische Aufstellungen aus der Datenbank Denkmalliste. Im Rahmen der Nutzung des Geographischen Informationssystems im Netzwerk, sollte die Erstellung von Denkmalkarten automatisierbar sein.

Kritische Reflexion

Geographische Informationssysteme als neue Arbeitsmittel der Denkmalpflege müssen ihre Effizienz erst noch beweisen. Das EDV-System arbeitet nur dann in einem vertretbaren Zeit- und Kostenrahmen, wenn die zugrundeliegenden Daten kompatibel, weitgehend strukturierbar, vollständig, richtig und aktuell sind sowie laufend „gepflegt“ werden. Diese Notwendigkeit ergibt sich schon aus den raschen Fortentwicklungen seitens der Hard- und Software. Das kann nur in einem Netzwerk mit Anschluß an ein Behördennetz und unter Aufsicht eines Systembetreuers erreicht werden. Alle darunterliegenden „Insellösungen“ sind unverhältnismäßig aufwendig. Der Aufwand, bestehende und umfangreiche analoge Daten eigens für ein GIS zu digitalisieren ist unverhältnismäßig. Vertretbar ist nur die Nutzung bestehender EDV-Daten in Datenbanken oder auf Datenträgern, wie sie etwa bei der Drucklegung der Denkmalliste oder der Denkmaltopographie¹³ entstehen bzw. die mittelfristige Umstellung der Archive, der Registratur und der Verwaltung auf einheitliche EDV- und Datensysteme. Hier sind immer die entsprechenden Copyright-Regelungen zu beachten.

Geographische Informationssysteme sind in der Denkmalpflege dann effizient, wenn sie Einträge in der Denkmalliste einschließlich der Nähebereiche von Denkmälern rascher strukturieren und auffinden helfen und durch die graphische Darstellung anschaulicher als die telefonbuchartigen „Bleiwüsten“ der gedruckten Denkmalliste denkmalrechtliche und denkmalkundliche Fakten, Daten, Bilder und Karten bereitstellen, diese auf dem Bildschirm zur Information ausgeben oder auf Papier (oder Medien) zur nachrichtlichen Weitergabe vorhalten.

Der besondere Vorteil Geographischer Informationssysteme als Informationssystem und Arbeitsmittel vor allem der städtebaulichen Denkmalpflege, ergibt sich aus der Verknüpfung der Denkmalliste über die digitale

¹³ Die Datenbasis der Datenbank Denkmalliste entstammt dem Drucksatz der achtbändigen bayerischen Denkmalliste von 1986 ff., die CD-ROM mit 248 Uraufnahmeplänen, Ensembleplänen und gescannten Luftbildern entstammt dem Drucksatz einer Publikation. Die Daten der Übersichtskarte ATKIS 500 sowie der Vorstufe ATKIS DLM 25/1 werden vom Bayerischen Vermessungsamt auf CD-ROM abgegeben. Die DFK wurden dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege für Versuchszwecke zur Integration der Denkmalliste in die digitalen Flächennutzungspläne zur Verfügung gestellt.

Karte eines Planungsgebietes mit weiteren denkmalrelevanten Daten, Bildern und Karten erst dann, wenn ein entsprechender Datenpool vorliegt. Ausgehend von einer „Verbreitungskarte“ der Einzeldenkmäler im Planungsgebiet könnten dann relativ rasch denkmalkundliche Argumente nicht nur beschrieben sondern auch dargestellt werden, Wirkungsanalysen etwa zum Nähebereich von Klosteranlagen oder Wallfahrtskirchen durchgeführt und Dokumentationen für Gutachten und Stellungnahmen mit Kartenbeigaben erstellt werden.

So ein System arbeitet m. E. noch nicht (Warten auf die Fertigstellung von ATKIS 25 und der DFK, auf digitale Altkarten, auf Behördennetze; Probleme mit der Datenkompatibilität). Ein Einstieg in die Aufbereitung eigener Daten für diese Verortungs- und Vermittlungstechnik ist dennoch gerade jetzt sinnvoll, da sich unübersehbar eine neue Arbeitsweise in den Kunst-, Kultur-, Geistes- und Geschichtswissenschaften¹⁴ anbahnt, mit dem fortschreitenden Einsatz Geographischer Informationssysteme in Behördenetzen und mit dem Aufbau entsprechender Datenpools (MONUFAKT; MONUDOC/MONULIT (<http://www.irb.fhg.de>); DISKUS; HIDAS/MIDAS; KULTURAUSSCHUSS DES DEUTSCHEN STÄDTETAGS 1996; DEUTSCHES NATIONALKOMITEE FÜR DENKMALSCHUTZ 1993), den die Denkmalämter in erster Linie durch Aufbereitung ihrer durch EDV-Systeme erfaßten Publikationsdaten (Denkmalliste, Denkmaltopographie, Inventare) nutzen können. Die Vorlage digitaler Planungsunterlagen bei der Beteiligung der Träger öffentlicher Belange an den großen staatlichen Förderprogrammen der Stadtsanierung, der Dorferneuerung sowie der öffentlichen Flächen- und Projektplanungen ist mittelfristig zu erwarten.

Virtuelle Stadtmodelle und Historische Informationssysteme mit GIS-Technologie

Geographische Informationssysteme werden in zwei Richtungen fortentwickelt, die für die städtebauliche Denkmalpflege von Bedeutung sind: in die

¹⁴ Ein Indikator ist die Zunahme von wissenschaftlichen Tagungen zum Thema CAD und GIS, u. a.: Historisch-Thematische Kartographie: Konzepte, Methoden, Anwendungen, Universität Trier, 24.–27.2.1998 in Trier (Prof. Dr. Dietrich Ebeling, Fachbereich III, Geschichte, Universität Trier, 54286 Trier); CAP 98 – Computer Aided Planning, Institut für Städtebau und Wohnungswesen München, der Deutschen Akademie für Städtebau und Landesplanung, 22.–23.10.1998 in München (isw, Steinheilstr. 1, 80333 München; Neue Informationssysteme für die Angewandte Historische Geographie, Arbeitsgruppe Angewandte Historische Geographie im Arbeitskreis für genetische Siedlungsforschung in Mitteleuropa, 20.3.1999 in Aachen (Dr. Klaus-Dieter Kleefeld, Büro für historische Stadt- und Landschaftsforschung, Kaufmannstr. 81, 53115 Bonn).

dritte Dimension (Darstellung virtueller Raumeindrücke) sowie in die vierte Dimension (Darstellung historischer Zustände des Raums).

Die graphische Darstellung von Karten und Plänen in der dritten Dimension ist im Maßstabbereich der Architektur- und Baupläne mit leistungsfähigen CAD-Programmen seit Jahren möglich. Das „Hochrechnen“ von Grundrißsituationen aus zweidimensionalen, georeferenzierten Karten und Plänen in die dritte Dimension, schafft Raumeindrücke und virtuelle Realitäten, die Planungsabsichten in bestehenden Stadtgefügen mit Stadtkrone und Morphologie plastisch vor Augen führen können. Geometrische Grundrißflächen werden durch Extrudieren und Rendern in 3D-Objekte gewandelt. Das Extrudieren geschieht von einem zweidimensionalen Koordinatenraum in einen dreidimensionalen. Jeder Punkt der Fläche hat drei Koordinaten: x, y (Fläche) und z (Tiefe oder Ausdehnung in den Raum). Über die Definition von Punkten lassen sich Linien und Flächen beschreiben. Der dreidimensionale Koordinatenraum kann einer bestimmten Verzerrung (Projektion) unterworfen werden, so daß Verdeckungen möglich sind. Durch die Texturierung von Flächen und die Simulation von Licht und Schatten (rechentechnisch durch Rendern), entsprechend der Verzerrung auf den Texturen, entsteht ein vielgestaltiges „realistisches“ Abbild der 3D-Objekte im virtuellen Raum.

Spektakuläre virtuelle Modelle vermitteln unter anderem rekonstruierte Einblicke in die im 18. Jahrhundert zerstörte Klosteranlage Cluny III, in die im Wiederaufbau befindliche Dresdner Frauenkirche oder in eine Rekonstruktion der Magdeburger Kaiserpfalz Otto des Großen (www.cad-architektur.th-darmstadt.de/architectura_virtualis/projekte.html; isgwww.cs.uni-magdeburg.de/projects/pfalz/; FORTE/SILIOTTI 1997). Die Verdichtung digitaler Gebäudemodelle zu Baugruppen führt zum digitalen Stadtmodell. Digitale Stadtmodelle können den Ensembleschutz, die Ortsbildplanung und die Ortsbildanalyse (VEREINIGUNG DER LANDESDENKMALPFLEGER 1990; TRIEB/SCHMIDT/PAETOW/BUCH/STROBEL 1988) jedoch erst dann ernsthaft unterstützen, wenn darin historisch bedeutsame Charakteristika und die Vielfalt der auszeichnenden, am besten auch noch verformungsgerechten Details der Fassadengliederung, der Dachlandschaft und der Kulturlandschaft nachgezeichnet werden. Hier werden Ansprüche an eine virtuelle Realität schnell sehr hoch. Ihre sinnlich erfahrbare Darstellung und „Begehbarkeit“ auf dem Monitor durch Einstellung unterschiedlicher Blickwinkel, Perspektiven, Maßstäbe und Lichtwirkung wartet darauf, im Detail gestaltet und geformt zu werden, mit Gebrauchsspuren und Geschichtlichkeit „aufgeladen“ zu werden. Stand der Technik ist die Berechnung von Grund- und Traufflächen zur Darstellung von bestimmten Wand- und Dachformen sowie die Positionierung des Stadtmodells auf einem

digitalen Geländemodell. Die Raumdaten der dritten Dimension werden aus photogrammetrisch ausgewerteten Luftbildern gewonnen. Das Aussehen der digitalen Stadtmodelle ist programmabhängig (RUFF/NACKEN 1988, 13; vwww.com/hub/3dpage.htm; vwww.com/topen/3dpage.htm; www.udata.com; www.helsinkiarena2000.fi/3dhelsinki). Bundeseinheitlich wird an einem dreidimensionalen Digitalen Landschaftsmodell (Modellierung des Geländereiefs) gearbeitet, das Bestandteil des Amtlich topographisch-kartographischen Informationssystems ATKIS-DLM 25/1 werden soll und auch der GIS-gestützten Landschaftsplanung (LANGE 1999, 29–37) neue Wege öffnen wird.

Ein Potential bei der flächenbezogenen Vermittlung von Denkmalsubstanz in Geographischen Informationssystemen ist die Nutzung historischer Karten und Pläne in Verbindung mit historischen Sachdaten aus den Bau- und Ortsarchiven (SCHENK 1993, 25–33; PLÖGER 1997, 117–124; www.cad.architektur.th-darmstadt.de/architectura_virtualis/projekte.html), also die Erweiterung des GIS in die vierte Dimension, in den „Zeitraum“. Alte Karten und Pläne sind im städtebaulichen Sinn historische Momentaufnahmen der Landschafts-, Siedlungs- und Gebäudeentwicklung. Sie vermitteln den historisch-räumlichen Kontext von Orts- und Landschaftsbild, von Ensemble und Denkmal. Sie sind mitunter „Vorbilder“ für einen denkmalverträglichen, angepaßten und maßstäblichen Umgang mit schutzwürdiger Substanz in historischer Zeit. Zu erwartende Historische Informationssysteme auf GIS-Technologie (HGIS) werden „unter“ einer digitalen Karte mit der generalisierten kartographisch-thematischen Abbildung der Gegenwart bereitstehen (<http://www.uni-bonn.de/hisgeo/links.html>; <http://www.giub.uni-bonn.de/greive/projekte/fortvna/tab6.htm>; http://www.uni-trier.de/uni/fb3/geschichte/ebeling/f_pro.htm). Zu erwartende digitale historische Karten sollen der kartographisch-thematischen Darstellung von Altlandschaften sowie historischen Siedlungs- und Hausgefügen dienen (EBELING 1999). Werden dabei gleiche Geometriedaten, wie die Gauß-Krüger-Landeskoordinaten verwendet, könnte die bayerische Datenbank Denkmalliste auf genau der Ebene der digitalen historischen Karte dargestellt werden, die zeitlich zum Baualter der ausgewählten Denkmäler paßt. Das sogenannte Einpaßproblem historischer (ungenauer) Paßpunkte auf meßtechnisch exakter erfaßte Paßpunkte kann nur durch „Verzerrung“ der historischen Karten(träger) gelöst werden.

Ein landesweit Bezug nehmendes Historisches Informationssystem auf GIS-Technologie ist das Dokumentations- und Informationssystem Archäologie (DIA) im Landesamt für Archäologie mit Landesmuseum für Vorgeschichte Dresden. Zur Denkmalinventarisierung werden Raumdaten von ATKIS 500 vorgehalten und mit archäologischen Sachdaten verknüpft.

„Unter“ ATKIS liegt eine gescannte Grundkarte im Maßstab 1:100.000 aus dem Jahre 1900 mit den historischen Gemarkungsgrenzen (GAFFNEY/STANIC 1991, 27–32).

Ein stadtbezogenes archäologisch-geographisches Informationssystem im Bezugsmaßstab 1:5000 baut gegenwärtig das Römisch-Germanische Museum der Stadt Köln für den historischen Stadtkern auf. Der Digitale Archäologische Schichtenatlas Köln soll neben wissenschaftlichen Forschungszwecken auch zur archäologischen Maßnahmenplanung und der Vertretung bodendenkmalpflegerischer Belange in der Öffentlichkeit dienen. Die räumliche Darstellung der archäologischen Stratigraphie baut auf digitalisierten Katasterplänen von 1836/37, auf Plänen der Vorkriegszeit 1938 und der Gegenwart auf. Der Bodendenkmalbestand wird auf etwa zehn Zeitschichten visualisiert (http://www.giub.uni-bonn.de/greve/projekte/fortvna/koeln_t.htm).

Für den Bezugsraum Stadt Zürich wird seit 1995 eine „Zusammenhängende Grundrißaufnahme der mittelalterlichen Stadt“ erstellt. In eine digitale Stadtgrundkarte werden dabei haus- und stockwerkweise erfaßte Grundrißsituationen aller Gebäude bestimmter Zeitschnitte maßhaltig eingearbeitet, so daß die zusammenhängende Grundrißaufnahme gleichermaßen das jeweilige städtebauliche und zugleich gebäudebezogene Erschließungs- und Raumsystem anzeigen kann. Hier geht das System GIS unmittelbar in das System CAD über (PETERS 1999, 137–149).

Für Bayern wäre eine wichtige digitale historische Karte der digitalisierte bzw. gescannte und georeferenzierte Urkatasterplan/Extraditionsplan in Verbindung mit einer Datenbank Grundsteuerkataster. In analoger Form liegen 25.000 Blätter dieses Vermessungs- und Besteuerungswerkes des frühen 19. Jahrhunderts flächendeckend im Maßstab 1:5000 vor. Die parzellenscharfen analogen Uraufnahme- bzw. Extraditionspläne dokumentieren die historischen Strukturen bayerischer Kulturlandschaften, Dörfer und Städte im frühen 19. Jahrhundert (HEIDER 1954).

Literaturverzeichnis

- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE (Hrsg.) 1996: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege – Aufgaben, Organisation, Hinweise. München, S. 15 (= Denkmalpflege Informationen, Ausgabe D, Nr. 21, 25. Oktober 1996).
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG / BAYERISCHES LANDESVERMESSUNGSAMT (Hrsg.) 1998: Gemeindeteiledatei Bayern mit Gauß-Krüger-Koordinaten, Gebietsstand 31. Juli 1998 (Diskette, Dateiformat MS-DOS).
- BAYERISCHES LANDESVERMESSUNGSAMT (Hrsg.) 1997: Informationen des Bayerischen Landesvermessungsamtes zur Abgabe von Daten aus dem Amtlich topographisch-kartographischen Informationssystem (ATKIS), Stand 1.3.1997. München.

- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DER FINANZEN (Hrsg.) 1993a: Geoinformationssysteme Bayern. München, S. 10–29.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DER FINANZEN (Hrsg.) 1993b: Richtlinien zum Datenaustausch für das amtliche Grundstücks- und Bodeninformationssystem (DatRi – GRUBIS), Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums der Finanzen vom 25.6.1993, Nr. 73, Vm 1740–39872.
- DEUTSCHE KUNST UND DENKMALPFLEGE (Hrsg.) 1998: Richtlinien der Vereinigung der Landesdenkmalpfleger in der Bundesrepublik Deutschland zur Erstellung einer Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland. München/Berlin, 39. Jahrgang, Heft 1, S. 69.
- DEUTSCHES NATIONALKOMITEE FÜR DENKMALSCHUTZ (Hrsg.) 1998: Denkmalschutz Informationen, 22. Jahrgang, 1/1998. München, S. 58.
- DEUTSCHES NATIONALKOMITEE FÜR DENKMALSCHUTZ (Hrsg.) 1993: Denkmalpflege und computerunterstützte Dokumentation und Information. Bonn (= Schriftenreihe des Deutschen Nationalkomitees für Denkmalschutz, Band 44).
- DISKUS, Digitales Informations-System für Kunst- und Sozialgeschichte (K. G. Saur Verlag).
- GESELLSCHAFT FÜR SYSTEMFORSCHUNG UND UMWELTPLANUNG mbH ESRI (Hrsg.) 1997: ArcData Deutschland/Schweiz, Datenkatalog. Kranzberg.
- EBELING, D. (Hrsg.) 1999: Historisch-thematische Kartographie. Konzepte, Methoden, Anwendungen. Bielefeld.
- FORTE, M. und SILIOTTI, A. (Hrsg.) 1997: Die neue Archäologie. Virtuelle Reisen in die Vergangenheit. Bergisch Gladbach.
- GAFFNEY, V. und STYNIC, Z.: Predicting the Past. In: Geo-Informationssysteme 4, 3–1991, S. 27–32.
- GUNZELMANN, Th., MOSEL, M. und ONGYERTH, G. 1998: Denkmalpflege und Dorferneuerung. München (= Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, H. 93).
- HAKE, G. und GRÜNREICH, D. 1994: Kartographie. Berlin/New York (siebte Auflage).
- HEIDER, J. 1954: Das bayerische Kataster. Geschichte, Inhalt und Auswertung der rentamtlichen Kataster, Lager- und Grundbücher in Bayern sowie der zugehörigen Flurkarten. München (= Bayerische Heimatforschung, Bd. 8).
- KORTE, M. 1991: Neue Wege in der Bauforschung: das Analytische Bauaufmaß mit EDV. In: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE (Hrsg.): Beiträge zur Denkmalkunde. Tilmann Breuer zum 60. Geburtstag. München, S. 145–155 (= Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, H. 56).
- KULTURAUSSCHUSS DES DEUTSCHEN STÄDTETAGS (Hrsg.) 1996: EDV-gestützte kulturwissenschaftliche Dokumentation in deutschen Museen und Denkmalämtern, Hinweise. Köln (Handreichung).
- LANGE, E. 1999: Von der analogen zur GIS-gestützten 3D-Visualisierung bei der Planung von Landschaften. In: GIS – Zeitschrift für raumbezogene Informationen und Entscheidungen, 2/99. Heidelberg, S. 29–37.
- MONMONIER, M. 1996: Eins zu einer Million. Die Tricks und Lügen der Kartographen. Basel.
- MONUDOC/MONULIT, Die Datenbank zur Denkmalpflege auf CD-ROM (Frauenhofer IRB Verlag, Postfach 800469, 70504 Stuttgart).
- MONUFAKT, Die Faktendatenbank des Umweltbundesamtes für den Denkmalschutz (Umweltbundesamt, – KUD –, Bismarckplatz 1, Berlin).
- ONGYERTH, G. 1998a: Vorbereitende Denkmalpflege – Neue Partnerschaften und das „Wagnis des anderen Weges“: Städtebauliche Denkmalpflege und Planungsberatung in Bayern. In: S. BÖNING-WEIS, K. HEMMETER, Y. LANGENSTEIN (Hrsg.): Monumental. Festschrift für Michael PETZET zum 65. Geburtstag am 12. April 1998. München, S. 147–156 (= Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Arbeitsheft, Nr. 100).

- ONGYERTH, G. 1998b: Die Nördlinger Landschaft. Zur Entwicklung der Kulturlandschaft im Nördlinger Ries und der Stadtlandschaft Nördlingen. In: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE (Hrsg.) 1998: Stadt Nördlingen. München, S. XIII–XXX (= Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland, Bd. VII.90/2).
- OSTENECK, V. 1987: Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland. In: Deutsche Kunst- und Denkmalpflege, Heft 1, 45/1987.
- PETERS, M. 1999: Die „Zusammenhängene Grundrißaufnahme“ Zürich. In: D. EBELING (Hrsg.): Historisch-thematische Kartographie. Bielefeld, S. 137–149.
- PETZET, M. (Hrsg.) 1997: Ensembles in Oberbayern, Festschrift Erich SCHOSSER zum 70. Geburtstag, bearbeitet von G. PAULA. München (= Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Denkmäler in Bayern, Bd. I. A).
- PETZET, M. (Hrsg.) 1985/1991: Denkmäler in Bayern. Ensembles, Baudenkmäler, archäologische Geländedenkmäler. Band I–VII. München (8 Bände).
- PLÖGER, R. 1997: Anwendungen von Geographischen Informationssystemen am Seminar für Historische Geographie der Universität Bonn. In: K.-D. KLEEFELD, P. BURGGRAFF (Hrsg.) 1997: Perspektiven der historischen Geographie. Bonn, S. 117–124.
- RUFF, B. und NACKEN, H. 1998: Die dritte Dimension. In: GESELLSCHAFT FÜR SYSTEMFORSCHUNG UND UMWELTPLANUNG ESRI (Hrsg.) 1998: Arc Aktuell, Nr. 1. Kranzberg, S. 13 (Kundeninfo).
- SAURER, H. und BEHR, F.-J. 1997: Geographische Informationssysteme. Darmstadt.
- SCHENK, W. 1993: The Use of CAD and GIS Systems in the Reconstruction of Large-scale Historical Field Systems and Land Utilization – an Example from Southern Germany. In: History and Computing, Vol. 5, (1) 1993. Edinburgh, S. 25–33.
- TRIEB, M., SCHMIDT, J., PAETOW, S., BUCH, F. und STROBEL, R. 1988: Erhaltung und Gestaltung des Ortsbildes. Denkmalpflege, Ortsbildplanung und Baurecht. Stuttgart/Berlin/Köln/Mainz.
- VEREINIGUNG DER LANDESDENKMALPFLEGER IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (Hrsg.) 1990: Zur Erneuerung historischer Stadtbereiche. Hannover (= Stellungnahme der Arbeitsgruppe „Städtebauliche Denkmalpflege“).
- WULF, W. 1990: Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland. In: H.-H. MÖLLER (Hrsg.) 1990: Inventarisierung in Deutschland. Hannover (= Berichte zu Forschung und Praxis der Denkmalpflege in Deutschland, Bd. 1).