

Aufbau individueller Geodateninfrastrukturen

Geodateninfrastrukturen gewinnen immer mehr an Bedeutung. Dies beruht zum einen auf dem betriebs- und volkswirtschaftlichen Wert, den das Wirtschaftsgut Geodaten darstellt. Zum anderen wird aufgrund der kostenintensiven Erhebung von Geodaten eine Mehrfachnutzung angestrebt. Für die Erschließung und Aktivierung eines Geodatenmarkts ist der Aufbau einer Geodateninfrastruktur unbedingte Voraussetzung, um das Wirtschaftsgut Geodaten dem Geoinformationsmarkt in umfassender Weise zur Verfügung zu stellen. Geodateninfrastruktur beinhaltet verschiedene Komponenten, die zum Teil in verschiedenen Gremien / Konsortien standardisiert werden. Dazu zählen vor allem das OpenGIS Consortium und der Standard ISO 19115 für Metadaten. Die Fa. DELPHI IMM hat mit der modularen Komponenten-Software MSPIN ein Werkzeug zum Management von Geodaten entwickelt, das verschiedene Standards erfüllt und das einen individuellen Aufbau von GeoPortalen erlaubt. Individuelle Geodateninfrastrukturen können damit nutzerbezogen berücksichtigt werden.

Geodateninfrastrukturen haben in jüngster Zeit auch in Deutschland immer mehr an Bedeutung gewonnen. Unterschiedliche Akteure beschäftigen sich mit dem „Aufbau von Geodateninfrastrukturen“. In Nordrhein-Westfalen gibt es die Initiative GDI NRW, an der sich neben verschiedenen Landesbehörden wissenschaftliche Einrichtungen und private Unternehmen beteiligen. Auf Bundesebene wurde auf der 7. Sitzung des IMAGI am 10.10.2001 ein Positionspapier zur Strategie für den Aufbau einer Geodateninfrastruktur Deutschland beraten. Auf europäischer Ebene (zumindest in Bezug auf den Umweltbereich) wurde das INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe initiative, ehemals EES-DI Environmental European Spatial Data Infrastructure) und international GSDI (Global Spatial Data Infrastructure) initiiert.

Das Hauptziel beim Aufbau einer Geodateninfrastruktur ist die Erschließung des Geodatenmarkts. Die hohe Bedeutung einer Geodateninfrastruktur hängt mit mehreren Aspekten zusammen:

- Das Marktpotential von Geodaten wurde erkannt. „Das Finanzvolumen des deutschen Markts für Geoinformationen erreichte 1999 etwa 220 Millionen DM und 7 000 Arbeitsplätze. Das geschätzte Wachstum liegt zwischen 10 und 30 Prozent pro Jahr“^[1].
- Beim Aufbau eines GIS kostet die Datenerhebung wesentlich mehr als die Faktoren Hard- und Software. Die hohen Kosten fördern direkt zur Mehrfachnutzung der Geodaten auf.
- Die Bedeutung der Geodaten wurde auch für den Betriebswirtschaftsbereich (Standortanalysen, Käuferpotenzial, etc.)

und nicht zuletzt für die Anwendungen der LBS (location based services) erkannt und führt zu einer größeren Datennachfrage.

Mit dem Erkennen der Geodaten als Wirtschaftsgut wurden auch gleichzeitig die Probleme deutlich, die bei der Erschließung eines Geodatenmarkts zutage treten. Es müssen Voraussetzungen geschaffen werden, um das Potenzial zu nutzen. Häufig scheitert der Einsatz von Geodaten an

- der Verfügbarkeit der Daten,
- der mangelnden Kompatibilität der Daten,
- den mangelnden Informationen zu den Daten,
- den hohen Kosten der Daten und / oder
- den Nutzungsrechten.

Komponenten einer Geodateninfrastruktur

Der Begriff Geodateninfrastruktur wird von verschiedenen Autoren erläutert. Ein Ansatz aus dem GI-Lexikon der Universität Rostock (<http://www.geoinformatik.uni-rostock.de>) beschreibt Geodateninfrastruktur wie folgt:

„Geodateninfrastruktur ist dem Sinne nach vergleichbar zu anderen Infrastrukturen wie z.B. dem Verkehrsnetz. Sie besteht aus einem raumbezogenen Rahmenwerk, welches grundlegende Geometrien mit fachlichen Thematiken kombiniert, die von allgemeinem Interesse sind. Der Anwender nutzt diese Dateninfrastruktur und fügt seine speziellen Anwenderdaten hinzu. Er integriert und synchronisiert somit seine Datenbestände mit der Dateninfrastruktur. Bestandteile einer Geodateninfrastruktur sind die Geodatenbasis (z.B. Geobasisdaten und Geofachdaten) und deren Metadaten, ein Geoinformationsnetzwerk, Dienste und Standards. Die GDI schafft die Voraussetzung für die Wertschöpfung durch viele Nutzer in Verwaltungen sowie im kommerziellen und nichtkommerziellen Bereich. Auf ihr können sich neue Services entwickeln.“

Vergleicht man den Begriff Infrastruktur für Geodaten mit einer „herkömmlichen“



Abb. 1: Schema der Infrastruktur Wasser

chen" Infrastruktur, dann stellt man fest, dass der Begriff „Infrastruktur" die Struktur von der Entwicklung eines Produkts bis hin zur Anwendung beim Endnutzer impliziert. Am Beispiel „Infrastruktur Wasser" lässt sich dies verdeutlichen; siehe Abb. 1.

Trinkwasser wird aus verschiedenen Quellen gewonnen, wie z.B. aus dem Grundwasser oder aus Uferfiltraten. Danach wird das Wasser aufbereitet und zum Verbraucher transportiert. Der Verbraucher muss Zugang zum Trinkwasser erhalten, d.h. er benötigt einen Wasseranschluss und ist zur Ermittlung der Kosten verpflichtet, einen Wasserzähler einzubauen. Dafür erhält der Kunde nicht nur irgendein Wasser, sondern er erhält Trinkwasser, dessen Qualität der EU-Trinkwasserrichtlinie entspricht. Weitere Eigenschaften, wie z.B. die Garantie der Trinkwasser-Versorgung, sind selbstverständlich. Die Nutzung des Wassers kann für den privaten Verbrauch oder für wirtschaftliche Zwecke erfolgen.

Die einzelnen Elemente dieser Infrastruktur können wie folgt eingeteilt werden:

- Produktion
- Transport
- Zugang / Schnittstellen
- Eigenschaften
- Nutzung

Diese Gruppierungen lassen sich auch beobachten, wenn man Infrastrukturen wie Strom oder Verkehr betrachtet. Auch dort finden sich diese fünf Gruppierungselemente wieder.

Eine Übertragung dieser Gruppierungen auf die Infrastruktur Geodaten (Geodateninfrastruktur) ist auch möglich, jedoch mit kleinen Einschränkungen. Die Produktion oder Erhebung der Geodaten erfolgt in der Regel in einzelnen Fachinformationssystemen für ausgewählte Fragestellungen. Die

Bereitstellung dieser Informationen für „Nachnutzer" mittels einer GDI sollte bei Einhaltung der Schnittstellen und Eigenschaften keine Rolle mehr spielen. Auf der anderen Seite steht die Nutzung. Die Anforderungen der Kunden (Nutzung) sind wesentlich heterogener als bei dem Produkt „Wasser". Diese unterschiedlichen Anforderungen bedingen auch hier das Vorhandensein von Schnittstellen und Eigenschaften, damit die Geoinformationen ohne großen Aufwand genutzt werden können.

Der Transport, d.h. die Datenübertragung zum Kunden, ist sicherlich ein zentraler Punkt, der letztendlich die gesamten Informationssysteme - und nicht nur die geographischen Informationssysteme - bezüglich der Übertragung der Geodaten betrifft. Dieser Aspekt wird in diesem Beitrag ausgeklammert.

Der Schwerpunkt des Beitrags bezieht sich auf die Elemente „Schnittstellen" und „Eigenschaften". Diese Elemente erfordern eine Vereinheitlichung und Lösungsansätze, die sowohl vom Datenanbieter als auch vom Kunden akzeptiert werden und genutzt werden können.

Einzelkomponenten und Standards

Schnittstellen

Die Komponente „Schnittstelle" muss sowohl die Probleme der Kompatibilität der Geometrien der Geodaten als auch der Metadaten lösen. Einen wesentlichen Beitrag bietet das Open GIS Consortium (**OGC**), an dem mehr als 220 internationale Firmen, Behörden und wissenschaftliche Einrichtungen beteiligt sind. Zu den wichtigsten Themen von OGC in Bezug auf eine Geodateninfrastruktur zählen sicherlich derzeit „Feature Geometry" und „Catalog Services". Sobald dieser Standard greift und von den

Software-Herstellern realisiert bzw. unterstützt wird, sollte das „leidige“ Format-Problem behoben sein. Es spielt keine Rolle mehr, mit welchem Produkt die Daten erhoben oder verändert wurden. Die Daten-geometrien sollten von jedem GIS akzeptiert werden.

Neben den kompatiblen Geometrien nehmen Metadaten bzw. Metadatenkataloge für die konzeptionelle Realisierung der Datenhaltungs- und Datenzugriffskonzepte eine große Bedeutung ein. So beschäftigen sich z.B. das InGeoForum mit dem Thema Metadaten und dem internetbasierten Datenbereitstellen und Normungsgremien wie ISO und FGDC mit dem Aufbau von Metadatenstandards. Die Praxis sieht so aus, dass Geodaten erst dann eingesetzt werden können, wenn der Anwender Informationen zu den Geodaten erhält. Dazu zählen:

- Angaben über die Erstellung der Daten
- Angaben zur Qualität der Geodaten
- Angaben über die Quelle der Geodaten

Die verwendeten Beschreibungsfelder müssen genau wie die Geodaten selbst, ebenso standardisiert werden, um einen reibungslosen Datenaustausch zu gewährleisten. Die „International Organization for Standardization“ entwickelt seit einigen Jahren den Standard ISO 19115 „Geographic information – Metadata“. Seit September 2001 wurde der „Draft International Standard (DIS)“ herausgebracht, mit dem endgültigen Inkrafttreten des Internationalen Standards (IS) wird noch in 2002 gerechnet.

Der ISO-Standard für Metadaten besteht aus über 400 Elementen, von denen 22 als CORE-Elemente (verpflichtend) definiert wurden. Diesem Standard wird eine große Relevanz beigemessen. GeoMIS.Bund setzt den Standard bereits ein. Der lange Zeit im

Umweltbereich als „Quasi-Standard“ geltende Umweltdatenkatalog (UDK) beabsichtigt, die Beschreibungsfelder gemäß dem ISO-Standard anzupassen.

Eigenschaften

Die Eigenschaften von Geodaten sind im Gegensatz zum „Wasser“ ungleich vielfältiger. Das Wesentliche ist dabei, dass es für Geodaten weder Richtlinien noch Standards gibt. Der Nutzer benötigt jedoch eine Gewährleistung in Bezug auf die Eigenschaften und die Qualität. Dies betrifft:

- Aktualität (zeitliche Qualität)
- Genauigkeit / Maßstab (technische Qualität)
- Inhalt (semantische Qualität)
- Verfügbarkeit der Daten
- Kosten-Berechnungssystem

Für diesen ganz wesentlichen Teil der Geodateninfrastruktur wurden zwar Bestrebungen zur Standardisierung unternommen, jedoch bis jetzt ohne erkennbares Ergebnis. Verschiedene Objektartenkataloge als Grundlage für eine korrekte Datenerhebung und Integration, existieren zur Zeit parallel, wie z.B. ATKIS, ALKIS oder CO-RINE Landcover. Gleichzeitig gewährleisten die Objektartenkataloge noch keine absolute Homogenität, weil die Daten dezentral erhoben, aber nicht zentral (im Sinne eines Zertifikats) geprüft werden.

Diese Problematik wird langfristig eines der größten Herausforderungen beim Aufbau von Geodateninfrastrukturen sein. Erst in dem Moment, wenn eine Person / eine Organisation, die Daten von anderen Institutionen bezieht, die Gewähr hat, dass die beschriebenen Objektarten mit der beschriebenen Aktualität, Genauigkeit und Inhalt jederzeit verfügbar sind, wird er diese Daten ohne zusätzlichen Prüfungs- und Auf-

bereitungsaufwand (und damit zu geringen internen Kosten) nutzen bzw. weiterverarbeiten können. Bis sich dieses Verständnis bei den Geodateninfrastrukturen etabliert hat, wird verstärkt Aufwand in die Schnittstellen investiert. Diese Schnittstellen – und dabei insbesondere die Metadaten – stellen das „Transportmittel“, für die gewünschten Qualitätsangaben dar.

Individuelle Lösung mit MSPIN

Aufbau der Software

Die Fa. DELPHI IMM hat für die Vermittlung von raumbezogenen Informationen eine modulare Software entwickelt. Die Komponenten werden unter dem Begriff MSPIN (Softwarecomponents for the Mediation of SPatial INformations) zusammengefasst. Der Client hat die Möglichkeit, Geodaten einschließlich Metadaten auf einem Server einzustellen. Dieses kann innerhalb eines Behörden- oder Firmen-Netzwerks (Intranet) oder über das Internet erfolgen. Beim Einstellen werden die Daten in einen Katalog eingestellt. Vom Client kann eine Suche nach Geodaten und die Abfrage zu den einzelnen Metadaten-Parametern ausgelöst werden. Die Software MSPIN bietet Unterstützung bei allen Einzelschritten:

- dem Anbieten von Geodaten
- dem Einstellen von Metadaten (Metadaten-Editor)
- der Suche nach Geodaten (Katalog)
- dem Austausch von Geodaten

Die Software basiert auf der plattformunabhängigen JAVA-Technologie, kommuniziert die Informationen im XML-Format und beachtet bei den Beschreibungsfeldern den ISO-Standard 19115. Neben den alpha-nummerischen Metadaten werden auch graphische Metadaten (eine Entwicklung der DELPHI IMM) erzeugt. Mit

diesem FootPrint wird die Darstellung und Recherche nach räumlichen Kriterien erleichtert. Die Geodaten selbst werden als Simple Feature (OGC-Spezifikation) gehalten. Je nach Umfang der Datenmengen werden die Metadaten und Geodaten file-basiert oder in einer Datenbank (PostGres, PostGis, Oracle, etc.) verwaltet.

Komponenten - Philosophie

Die folgende Abb. 2 zeigt die einzelnen Komponenten, die für eine Realisierung einer Geodateninfrastruktur eingesetzt werden können. Sie sind in der Software MSPIN realisiert; je nach Kundenanforderung können sie in unterschiedlicher Weise kombiniert werden.

Die Abb. 2 zeigt die Zusammenstellung aller Komponenten, die für den Aufbau eines GeoPortals genutzt werden können. Diese unterteilen sich in vier Schichten:

Informationen anbieten

Hier werden Funktionen zur Verfügung gestellt, die das Anmelden von Geoinformationen an das System erlauben. Es werden im Wesentlichen drei Modelle unterschieden: Das Editieren und Verwalten von Metadaten ist eine manuelle Eingabekomponente. Die semi-automatische Aufnahme von Metadaten und Daten analysiert die anzumeldenden Geoinformationen (Vektor und Raster), extrahiert die vorhandenen Metainformationen aus diesen und erfragt im Dialog mit dem Anbieter die erforderlichen weiteren Metainformationen. Das Modul „automatische Aufnahme“ ist geeignet für Geoinformationen, die häufig eingestellt werden müssen, wie zum Beispiel Luftgüte-Informationen oder Satellitenbildinformationen. Dieses Modul „erkennt“ neue Informationen eines bestimmten Typs und stellt diese dem System zur Verfügung.

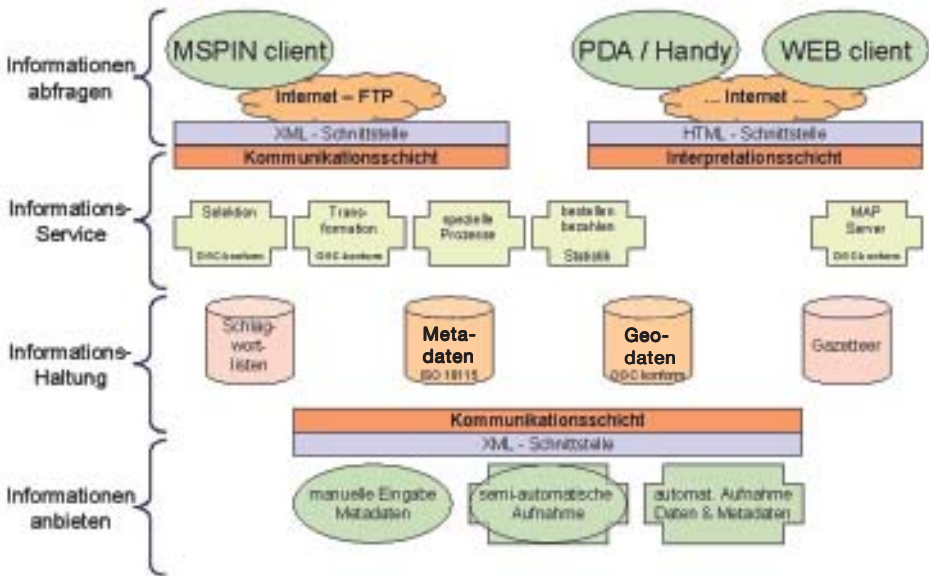


Abb. 2: MSPIN – Client

Informations-Haltung

In dem Bereich der Informationsvorhaltung sind die Elemente aufgeführt, die als Kernelemente einer Geodateninfrastruktur zu verstehen sind. Wesentliche Komponente ist der Katalog „Metadaten“. Dieser in ISO realisierte Katalog enthält die Metainformationen zur Recherche, wer welche Informationen besitzt. Die Komponente „Geodaten“ ist dann erforderlich, wenn der Anbieter gleichzeitig seine Informationen vermitteln will. Dann kann über diese Komponente der Zugriff realisiert werden. Gazetteer und Thesaurus sind weitere Komponenten, die die Recherche auf den Datensätzen sowie auch die Eingabe in das System nach vorgegebenen inhaltlichen und räumlichen Begriffen unterstützen.

Informations-Service

Die in diesem Bereich skizzierten Komponenten sind Funktionen oder Services für den Kunden, die auf die Komponenten aus

dem Bereich „Informationsvorhaltung“ zugreifen. Zum einen können das räumliche und inhaltliche Selektionsfunktionen oder Transformationsfunktionen sein, mit denen eine Aufbereitung der Geoinformationen für den Kunden vorgenommen werden kann. Diese wurden OGC-konform realisiert. Zum anderen gibt es Verwaltungskomponenten, mit denen eine Bestellung und / oder „Abrechnung“ der gewünschten Informationen möglich sind. Der Mapping-Service bereitet die Geodaten in definierter Weise für WEB-Anwendungen auf.

Informationen abfragen

Die Sicht für den Kunden kann sehr unterschiedlich realisiert werden. In der Regel gibt es einen WEB-Client. Mit diesem ist eine Recherche in den Metainformationen in leichter Weise realisierbar. Für die räumliche Orientierung und die Definition eines Suchraums kann ein Mapping-Service eingebunden werden. Mit den MSPIN-Kom-

ponenten wurde zum Beispiel das Geoportals des Landesamts für Geowissenschaften und Rohstoffe des Landes Brandenburg realisiert (<http://katalog.lgrb.de>). Der hier skizzierte MSPIN-Client ist eine Anwendung, die beim Client installiert wird. Mit dieser Anwendung besitzt der Client wesentlich mehr Darstellungs- und Definitionsmöglichkeiten als über das WEB. Gleichzeitig kann über diesen Client ein Vermittlungsservice definiert werden, so dass ein Kunde automatisch über neue Informationen, die dem System angemeldet werden, informiert wird. Weiterhin gibt es auch die Möglichkeiten der Versorgung von PDAs oder Handys.

Entscheidend für das Zusammenspiel der einzelnen Schichten sind die in der Abbildung 2 skizzierten Schnittstellen. Die in MSPIN realisierten XML-Schnittstellen sind standardisiert. Hier erfolgt die Aufbereitung der Informationen bei den Komponenten. Die HTML-Schnittstelle jedoch orientiert sich an den Anforderungen des Clients und muss je nach Design- und Funktionalitätswunsch je nach Umfang der zu unterstützenden Browser programmiert werden.

Abhängig von den Wünschen und Anforderungen der Datenanbieter können verschiedene Kombinationen der einzelnen Komponenten bereitgestellt werden. Diese können sowohl von der Anbieter- als auch von der Nachfrageseite sehr vielfältig aussehen, wie z.B.

- die alleinige Aufnahme von Metadaten des Anbieters und Datenrecherche vom Client (Web-Client oder MSPIN-Client) aus,
- die Aufnahme von Metadaten und Geodaten des Anbieters und beim MSPIN-Client die Datenrecherche einschließlich der Bearbeitung der Daten nach

räumlichen und inhaltlichen Kriterien sowie die Übertragung der Geodaten nach Bestellung,

- die Aufnahme von Metadaten und Geodaten des Anbieters und beim Web-Client die Darstellung der Daten mittels eines MapServers nach vorgegebenen Kriterien,
- etc.

Der Vorteil dieser an Standards ausgerichteten Komponenten-Architektur ist die Möglichkeit der Erweiterung des Systems, ohne vorherige Komponenten aufgeben zu müssen.

Die Präsentation der Metadaten zu einzelnen Datensätzen, wie sie sich im MSPIN-Client darstellt, ist in der folgenden Abbildung 3 zu sehen.

Der MSPIN-Client bietet eine Navigation innerhalb der (vom Katalog) angebotenen Geodatensätze an. Die Metadaten zu jedem Eintrag befinden sich auf der rechten Seite. Im unteren Teil sind die textuellen Einträge zu finden. Im oberen Teil wird die räumliche Ausdehnung und das Vorhandensein von Geodaten mit dem FootPrint dargestellt. Der FootPrint ist eine Entwicklung der Fa. DELPHI IMM, mit der der Ansatz der BoundingBox erweitert und damit eine Recherche verbessert werden kann. Der Anwender des MSPIN-Clients hat die Möglichkeit, über mehrere Eingabemöglichkeiten sein Interesse zu definieren. Zum einen kann er eine Attributsabfrage definieren. Zum anderen kann er aber auch seinen Raum interaktiv aufziehen oder digitalisieren. Auch ein Gazetteer wird zur Verfügung gestellt. Sobald er seine Bestellung definiert hat, kann er eine Bestellung auslösen.

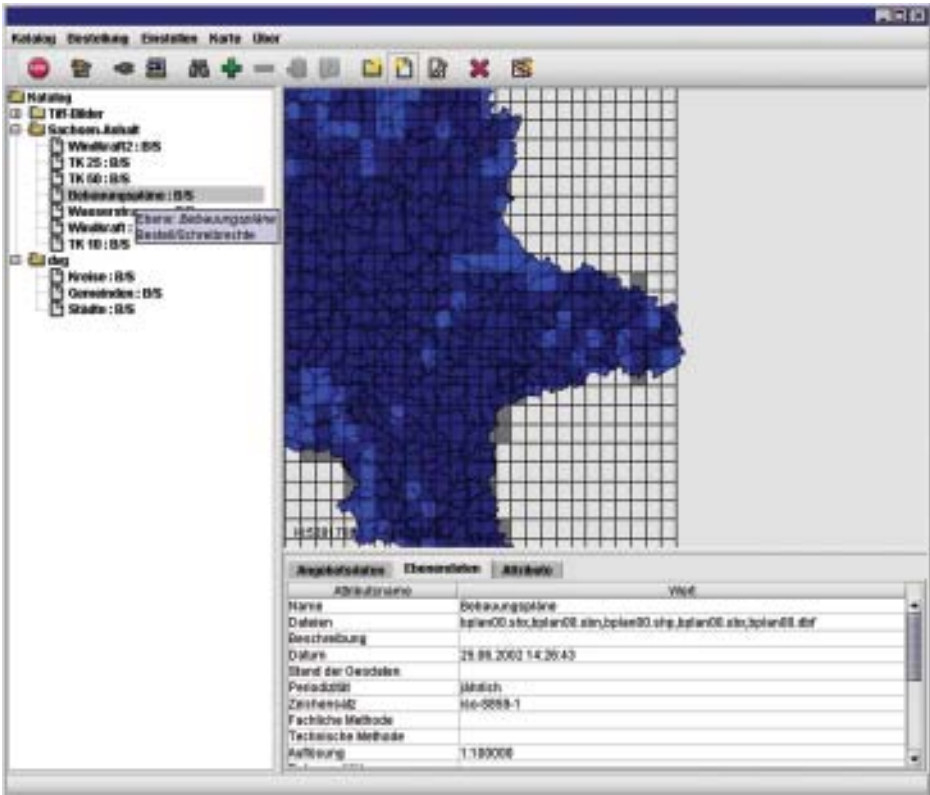


Abb. 3: Software-Komponenten MSPIN

Literatur

Bill, R. (1999): Grundlagen der GeoInformationssysteme, Heidelberg

Deutscher Bundestag (2001): Protokoll der 152. Sitzung im Deutschen Bundestag: Debatte zum Geoinformationswesen am 15. Feb. 2001

Themenbezogene Internetadressen:

<http://www.adv-online.de>

<http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/lexikon.asp>

<http://www.isotc211.org>

<http://www.imagi.de/>

<http://www.InGeoForum.de/>

<http://opengis.org>

[1] Protokoll der 152. Sitzung im Deutschen Bundestag: Debatte zum Geoinformationswesen am 15. Feb. 2001

