

Raumbezogenes Informationsmanagement – Der geometrische Raumbezug und seine Verbindung zur kleinräumigen Gliederung

Rudolf Schulmeyer, Frankfurt am Main und Dr. Udo Maack, Berlin

Raumbezug ist untrennbar mit kommunalstatistischer Datenbereitstellung und -analyse verbunden. So enthält die Datenbasis der Städtestatistik seit jeher sachliche, zeitliche und *räumliche* Aspekte. Aus methodischen und arbeitsökonomischen Gründen werden die für die statistische Analyse benötigten räumlichen Aspekte getrennt von der Sachdatenbasis in einem eigenen Referenzsystem – dem Raumbezugssystem (RBS) – beschrieben und fortgeschrieben. Bausteine des RBS sind beispielsweise Straßen und Adressen, Blockseiten (z.B. Straßenabschnitte) und Blöcke (z.B. ein Straßenkarree). Mit diesen beispielhaft aufgezählten Grundbausteinen lassen sich übergeordnete Gebiete wie Stadtteile, Schulbezirke, Polizeireviere oder Wahlbezirke eindeutig beschreiben.

Der Vorteil dieser Organisation ist, daß die räumlichen Elemente der Statistik und deren Verbindung untereinander gepflegt werden können, ohne daß bei jeder Änderung alle Sachdatenbestände daraufhin überprüft werden müssen, ob sie von dieser Änderung betroffen sind. Die Verbindung zwischen Sachdaten und Raumbezug erfolgt über ein räumliches Brückenelement. Dies sollte möglichst die Adresse (numerisch definiert als Straßenschlüssel und Hausnummer) sein. Bei Sachinformationen auf höheren Aggregationsebenen kann aber auch die jeweils niedrigste verfügbare Stufe gewählt werden. Bei der statistischen Auswertung und Analyse werden dann die Sachdaten mit Hilfe des RBS sachgerecht räumlich ausgewählt bzw. verdichtet.

In der historischen Entwicklung des RBS wurden zunächst numerische Schlüsselsysteme gebildet, aus denen beispielsweise auch das automatisierte Straßenverzeichnis abgeleitet und Verwaltungsaufgaben wie das Einwohnerwesen oder die Wahlbezirkseinteilung unterstützt wurden. Die Blockeinteilung der Stadt wurde in analogen Karten visualisiert. Auch thematische Karten wurden analog erstellt. Dies änderte sich mit dem nächsten Automationsschritt, der zum Einsatz von Geometrien in Form planarer Netze führte. Damit wurden nicht nur die komplexen Schlüsselsysteme in damals moderner Form gehalten, sondern auch die digitale raumbezogene Analyse und Ergebnisdarstellung in Form thematischer Karten möglich.

Die rasante Entwicklung der Informationstechnologie in den letzten Jahren – insbesondere auch im Bereich Geografischer Informationssysteme (GIS) – macht eine Neuorientierung der bei der geometrischen Datenverarbeitung eingesetzten Basiswerkzeuge erforderlich. Gleichzeitig wird es ermöglicht, die bisher getrennten RBS-Bausteine in einem „System“ zusammenzuführen und somit Analyse und Präsentation ebenso wie die Organisation räumlicher Aspekte mit neuer Qualität zu leisten. Aus diesem Grund haben einige besonders interessierte KOSIS-Mitglieder eine Arbeitsgemeinschaft zur Weiterentwicklung des kommunalen Rauminformationssystems – *KORIS* – gebildet. *KORIS* hat sich zum Ziel gesetzt,

- „die Konzeption des Raumbezugssystems weiterzuentwickeln und soweit wie möglich abzustimmen,
- sich über einzusetzende Instrumente zu verständigen und diese zwischen den jeweils interessierten Institutionen gemeinsam zu entwickeln oder zu beschaffen und zu warten,
- die Kombination von Raumbezugsdaten und Sachdaten in der Verbindung der entsprechenden Informationssysteme zu fördern.“

Betreuende Stelle nach KOSIS-Statut ist die Stadt Nürnberg. Die Frankfurter Statistik hat sich der *KORIS*-Gemeinschaft angeschlossen.

In diesem Beitrag werden die *Anforderungen* der Städtestatistik an ein zeitgemäßes RBS hinsichtlich der Flexibilität, Datenintegration und Möglichkeiten der Datenanalyse beschrieben. Es wird ein *Datenmodell* vorgestellt, das die genannten Anforderungen erfüllt und das in mehreren Ausbaustufen so realisiert werden kann, daß es in jeder Stufe voll funktionsfähig ist. Damit soll erreicht werden, daß auch die städtestatistischen Anwender die Standardisierungsbemühungen des KOSIS-Verbundes unterstützen und die gemeinsamen Verfahren nutzen können, die zunächst mit einem geringeren Leistungsumfang auskommen (müssen). Das Datenmodell wurde von der *KORIS*-Gemeinschaft erarbeitet und befindet sich zur Zeit in der Schlußabstimmung. Es bildet die Grundlage für ein gemeinsames Fortschreibungssystem sowie für allgemeine Analyse- und Präsentationsfunktionen.

Anschließend werden die *technischen Anforderungen* an das zugrunde liegende Basissystem beschrieben. Es werden die Ansätze eines Systems präsentiert, das stufenweise vom Einzelplatz- bis hin zum Multiuser-System – mit und ohne Einbeziehung von Intra- und Internet – ausgebaut werden kann. Der notwendige Integrationsgrad zu anderen Verfahren, insbesondere die Problematik abgestimmter Schlüsselsysteme, wird vorgestellt.

Abschließend wird der Stand der Technik hinterfragt, um die *Realitätsnähe* der Lösungen mit Blick auf die gestellten Anforderungen zu beleuchten.

Anforderungen und Randbedingungen

Sobald ein komplexes Datenverarbeitungswerkzeug in mehreren Ämtern und in verschiedenen Städten für sehr ähnliche Aufgaben aber mit unterschiedlichen Randbedingungen eingesetzt werden soll, sind hohe Anforderungen an die *Flexibilität* des Systems zu stellen.

Dies bedeutet für ein Raumbezugssystem die Verwaltung von *unterschiedlichen Datenobjekten* zur Abbildung einer – überwiegend stadtspezifischen – kleinräumigen Gliederung. Auch die zur Verfügung stehenden personellen und technischen Ressourcen für diese Aufgabe sind sehr unterschiedlich und bestimmen den Umfang und Detaillierungsgrad des Systems, das zum Einsatz kommen kann. Nicht zuletzt sind die technischen Randbedingungen trotz des Trends in Richtung einer von Microsoft dominierten DV-Welt unterschiedlich.

Eine weitere Randbedingung ist die *Weiterentwicklung und Integration* vorhandener Systemkomponenten, deren Daten nicht verloren sein dürfen.

Trotz aller Unterschiede sollen die Konfigurationen die *gleiche Benutzeroberfläche* haben und ein Höchstmaß an Übereinstimmung der Anwendungs- und Fortschreibungsfunktionalität bieten.

Ausgangspunkt aller Überlegungen sind die *angestrebten Einsatzgebiete* eines Raumbezugssystems mit GIS-Funktionalitäten. Sie seien am Beispiel des Frankfurter Amtes für Statistik, Wahlen und Einwohnerwesen illustriert.

Die Anforderungen an die Anwendungsmöglichkeiten reichen vom Erstellen thematischer Karten – zum Plotten oder Präsentieren – bis zum Einsatz unterschiedlichster flächen- und netzbezogener Analysefunktionen.

Das Raumbezugssystem der Statistik

Was machen wir, wozu brauchen wir ein GIS ?

- Standort- und Erreichbarkeitsanalysen, Flächenberechnungen
- Visualisierung der Ergebnisse in Form thematischer Karten
- Selektion, Aggregation und Neubildung von Gebieten
- Layer für Gebiete außerhalb der Stadtgrenzen: Umland, Arbeitsamtsbezirk, UVF, Regierungsbezirk (mit Gemeinde- und Kreisgrenzen), Rhein-Main-Region, Bundesländer, Staaten der EU
- Kleinräumige Gliederung, Straßenverzeichnis, Regionaldatei: Integration der verschiedenen (DV-) Komponenten
- *Interaktive* Analysen und Darstellungen von Sachdaten

Wesentliche funktionale Eigenschaften, denen das GIS-System genügen muß, sind in der folgenden Übersicht zusammengestellt.

Das Raumbezugssystem der Statistik

Anforderungen an ein GIS

- Werkzeug für raumbezogene Datenabfragen und Analysen
- Veröffentlichungsreife Aufbereitung des Informationsmaterials, thematische Kartierung
- Haltung und Pflege des geometrischen Teils des RBS
- Anpassungsfähigkeit von Oberfläche und Applikationen an den spezifischen Bedarf des Fachamtes und unterschiedlicher Nutzergruppen
- Schnittstellen für Import und Export, z.B. ASCII, Excel, Access, Oracle
- Datenintegration mit RBS-Referenzsystem und Sachdatenbasis

Die *Integration der RBS-Daten* ist unter verschiedenen Gesichtspunkten zu sehen.

Zum einen sind vorhandene Ansätze und Lösungen der *Kleinräumigen Gliederung (KGW)*¹ weiterzuentwickeln. Ein Teil der dort erfaßten Objekte ist mit Geometrie auszustatten.

Gleichzeitig muß eine *Abstimmung mit den Sachdatenbeständen* (z.B. im Rahmen von DUVA oder des SIS²) gewährleistet sein.

Die *Übereinstimmung mit den Adressen in Verwaltungsverfahren* wie beispielsweise dem Einwohnerwesen, dem Kraftfahrzeugzulassungswesen, den Verfahren des Wohnungsamtes oder der Sozialverwaltung ist durch organisatorische, aber besser noch durch entsprechende Funktionalität sicherzustellen.

Jeweils neue Aspekte bringt die *Versorgung fremder Verfahren* mit sich und führt zu einem permanenten Ausbau des RBS. So hat jeder Nutzer einerseits seine eigene Sicht auf die Raumeinheiten, möchte aber andererseits die Daten anderer – die wiederum ihre Sicht der Raumeinheiten haben – auch mit seinen Daten verknüpfen. Dies erfordert ein entsprechendes Datenmodell und natürlich auch die dazugehörigen Funktionen.

Für das *Profil der Anwender* gilt, daß zunächst die Statistikkräfte im Bereich des RBS gefordert sind. Sie müssen den Systemaufbau, die Fortschreibung und die Administration übernehmen.

Um aber von Anfang an den Praxisbezug zu haben, werden die Fachstatistiker bereits in der Aufbauphase des Systems mit produktiven Anwendungen einbezogen. Hierbei werden sowohl die RBS-basierten Analysemöglichkeiten eingeübt als auch die Randbedingungen erkannt und aufeinander abgestimmt. Damit wird die Gefahr des Anwendungsstaus gemildert und gleichzeitig das Know-how für den breiten Einsatz in der Statistikproduktion aufgebaut.

In der nächsten Anwendungsstufe erhalten dann die inhaltlich interessierten Fachanwender und interessierte Laien mit konfektionierter Funktionalität Zugang zum System. Sie benötigen auf sie zugeschnittene Werkzeuge und Funktionen, um ohne großen Lernaufwand sporadisch und von jedem Ort aus auf das RBS zugreifen und aufgabenbezogen in Verbindung mit der Sachdatenbasis räumliche Analysen durchführen und thematische Karten erstellen zu können.

¹ Vgl. Benutzerhandbuch Kleinräumige Gliederung für Windows, Version 2.0; PC-Verfahren zur Führung der Kommunalen Gebietsgliederung – Windows Version, KOSIS-Verbund, November 1998.

Zum Aufbau und zur Fortschreibung der Kleinräumigen Gliederung wurden vom Deutschen Städtetag (DST) bereits 1967 und 1976 Empfehlungen veröffentlicht. In Heft 39 der Reihe H „DST-Beiträge zur Statistik und Stadtforschung“ wurden 1991 diese früheren Regelungen aktualisiert und um einen Abschnitt über die DV-Organisation ergänzt. Die dort beschriebenen Verfahren wurden für den Einsatz auf PC programmiert und stehen nun in der Version 2.0 für das Betriebssystem Windows zur Verfügung. Mit der Version 2.0 wurde der Teil Hausnummern zu einem Adreßzentralregister ausgebaut. Die Hauptfunktionen des Programms Kleinräumige Gliederung für Windows (kurz: KGW) sind:

- Die Verwaltung der Straßendatei (Straßenverzeichnis).
- Die Verwaltung der Blockseiten und Blöcke.
- Die Verwaltung von Gebietseinteilungen.
- Die Verwaltung des Adreßzentralregisters (Adreßzentraldatei).

² Produktbezeichnungen der beiden Statistischen Informationssysteme im Rahmen des KOSIS-Verbundes.

Wie sich die Nutzungsintensität des RBS mit den *Anwendergruppen* verändert, illustriert in Anlehnung an das Kölner Assistentenkonzept³ die folgende schematische Übersicht:

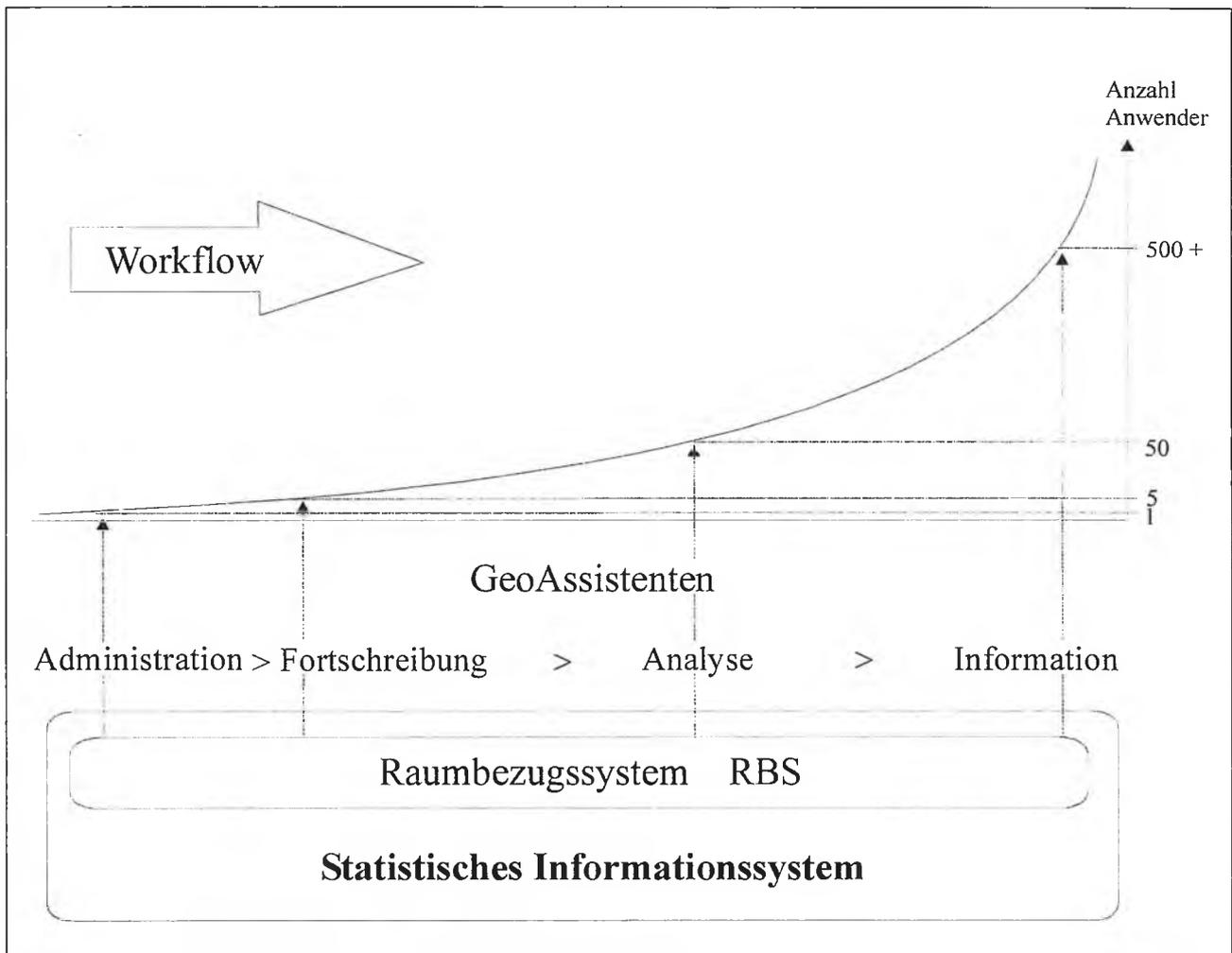


Abbildung 1: Nutzungsintensität des RBS und Anwenderprofil

Datenmodell

Herausgehobener Einzelaspekt ist ein flexibles Datenmodell. Das Datenmodell ist das Kernstück jedes Systems. Ohne dessen durchdachtes Design kann kein System dauerhaft existieren und im Produktionseinsatz wie bei der Weiterentwicklung den verschiedenen Ansprüchen und Anforderungen genügen.

Im gemeinsamen Datenmodell der *KORIS*-Arbeitsgemeinschaft sind alle statistikrelevanten Raumeinheiten enthalten. Punktförmig werden die Adressen (ADR) abgebildet, linienförmig das Straßennetz mit seinen Einheiten Straße (STR), Straßenabschnitt (STRAB), Straßenkette (STR-KETTE) als zweckorientierte Zusammenfassung von Straßensegmenten, Straßensegment (STR-S) und Straßen-

³ Vgl. Lösungen und Anwendungen: Raumbezogenes Informationsmanagement Köln – GeoAssistenten, Informationsmanagement im Spatial Data Warehouse, in: ESRI, *Arc Aktuell* Nr. 4/1997, S. 16.

knoten (SK). Als flächenhafte Einheiten werden Blockseitenabschnitt (BSA), Blockseite (BS) und Block (BL) sowie alle Gebiete (GE), die sich aus diesen Einheiten zusammensetzen lassen, beschrieben.⁴

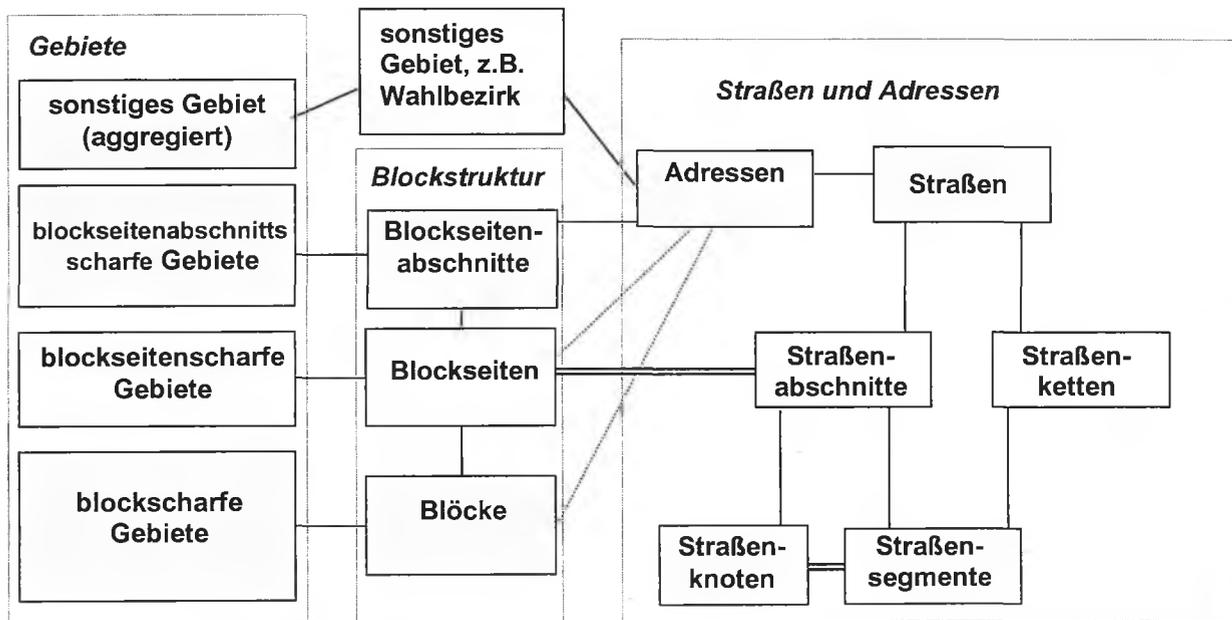


Abbildung 2: Das RBS-Datenmodell

In *Abbildung 2* sind die Teildatenmodelle und das integrierte Modell dargestellt. In dieser Abbildung sind die *RBS-Objekte* und ihre *Beziehungen* zu erkennen. Generell gilt – was nur sehr schlecht darstellbar ist – daß alle Objekte mit Geometrie ausgestattet *sein können*, aber nicht unbedingt *sein müssen*.

Wenn Geometrie hinzugefügt wird, sollten die existierenden Beziehungen der Objekte untereinander berücksichtigt werden. Diese Beziehungen vereinfachen das System sehr, denn es ist dann nur die Geometrie einer Objektklasse als Grundbaustein zu erfassen. Alle anderen Objektklassen des gleichen Typs (z.B. Flächen zu übergeordneten Flächen) können daraus abgeleitet werden. Dieser Vorgang wird auch als *geometrische Aggregation* bezeichnet.

Nachfolgend sind einige Ausbauvarianten dargestellt, die in Abhängigkeit der Ausgangssituation, den Zielen und den Möglichkeiten zur Anwendung kommen können.

Die einfachste Ausgangssituation ist eine Schlüsseltabelle, in der pro Adresse die Zugehörigkeit zum Block und zu höherwertigen Gebietseinheiten beschrieben ist. Diese Beziehungen sind in allen Register-Verfahren (z.B. Einwohner-, Kfz-Register) enthalten. Die Gebiete können in block(seiten)scharfe und in sonstige Gebiete unterschieden werden. Aufgrund der üblichen Definition der Adresse als Kombination von Straßenschlüssel und Hausnummer sind die Straßen implizit enthalten.

Als erster Schritt zum geometrisch unterstützten RBS bietet sich die Erfassung der *Blockgeometrie* und die Ableitung der Geometrie für alle blockscharfen Gebietseinheiten an (Ausbaustufe 1a, vgl. *Abbildung 3*). Die Blockseiten bleiben als geometrieloze Raumeinheiten zur Verknüpfung von Block und Adresse im System.

⁴ Auf die detaillierte Definition der einzelnen Objekte wird hier verzichtet und auf den in Arbeit befindlichen Bericht der KORIS-Arbeitsgruppe verwiesen. Das Copyright liegt bei den Mitgliedern der KORIS-Arbeitsgruppe.

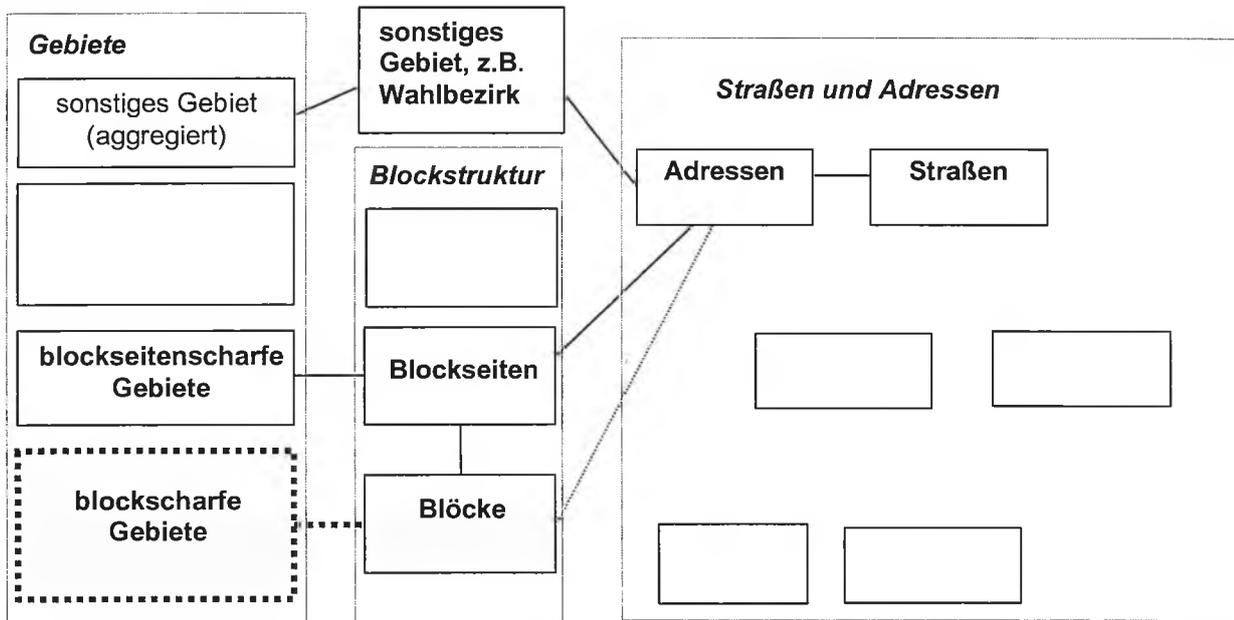


Abbildung 3: Das RBS-Datenmodell, Ausbaustufe 1a

Legende zu den Abbildungen der Datenmodelle

| | |
|----------------------------|--|
| Blockstruktur | Teilmodell als Zusammenfassung von gleichartigen oder zusammengehörigen Objektklassen bzw. Objektgruppen |
| | Objektklasse des Gesamtdatenmodells, die in der aktuellen Alternative nicht vorhanden ist |
| Adressen | Objektklasse des Gesamtdatenmodells, die in der aktuellen Alternative vorhanden ist, aber ohne Geometrie |
| Blöcke | Objektklasse bzw. Objektgruppe der aktuellen Alternative mit eigener Geometrie |
| Gebiet (aggregiert) | Objektklasse bzw. Objektgruppe der aktuellen Alternative mit abgeleiteter Geometrie |
| | Beziehung zwischen Objektklassen |
| | doppelte Beziehung zwischen zwei Objektklassen z.B. von / bis oder rechts/links |
| | alternative Beziehungen |
| | Beziehung, die zur Ableitung von Geometrie genutzt wird |

Als Ausbaustufe dazu (Variante 1b, vgl. *Abbildung 4*) bietet sich die Versorgung der *Adressen mit Lagekoordinaten* an. Dies erhöht die räumlichen Auswertemöglichkeiten enorm, da Untersuchungsgebiete relativ schnell und leicht am Bildschirm mit der Maus beschrieben und abgelegt werden können. Die geometrische Verschneidung der so erfaßten Gebiete mit den Adressen führt zu Beziehungstabellen, die zur Aggregation der Sachdaten – z.B. im GIS selbst oder in DUVA – herangezogen werden können. Die Aggregatdaten lassen sich dann wieder auf der Ebene der Untersuchungsgebiete kartographisch darstellen. Auch kann mit dieser Ausbaustufe die *Fortschreibung* graphisch unterstützt werden.

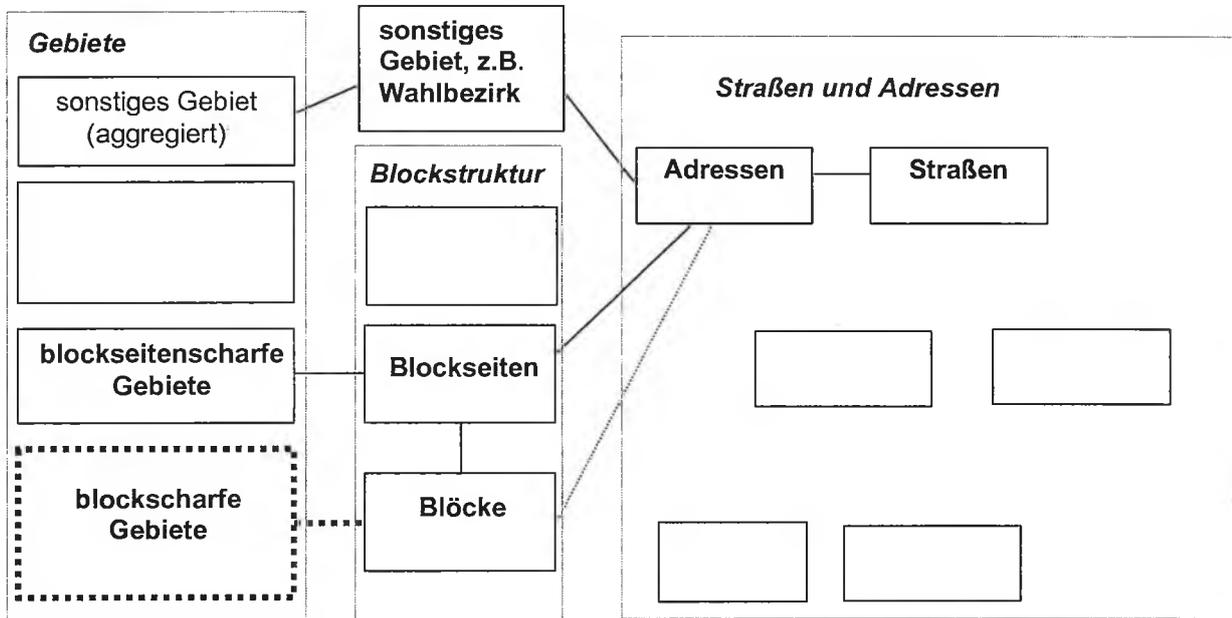


Abbildung 4: Das RBS-Datenmodell, Ausbaustufe 1b

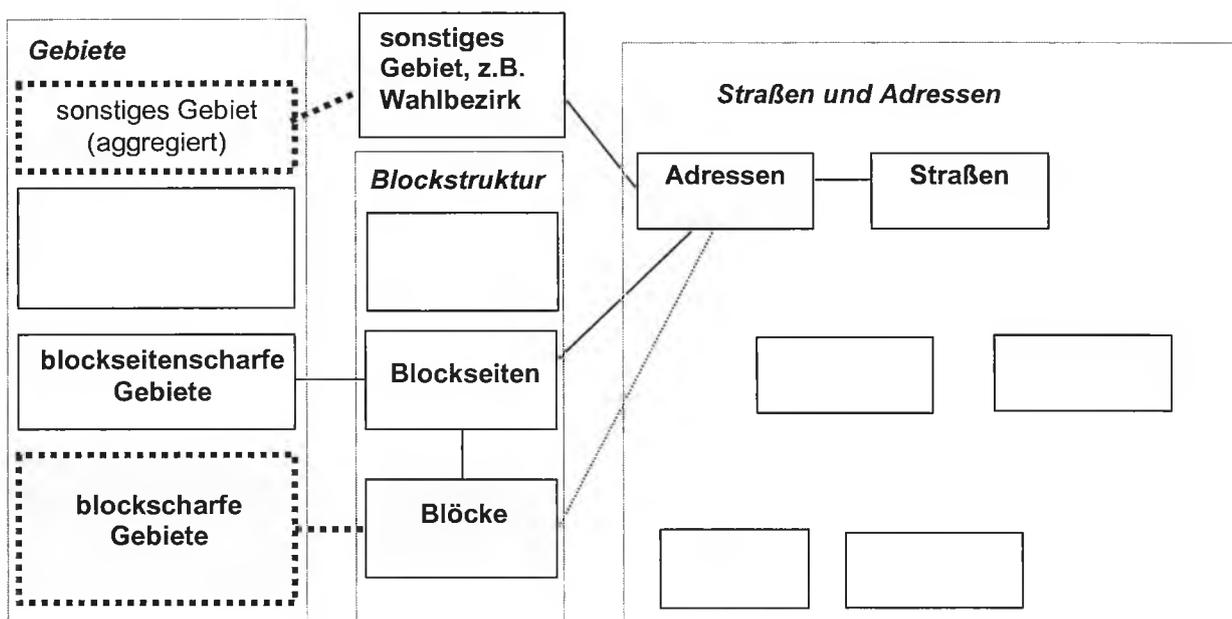


Abbildung 5: Das RBS-Datenmodell, Ausbaustufe 1c

Sofern Gebiete in der Schlüsseltabelle enthalten sind, die sich nicht in die Blockgliederung integrieren lassen, sind diese jeweils gesondert zu digitalisieren. Selbstverständlich können diese Einheiten auch wieder als *Basiseinheiten* dienen und zu weiteren Gebieten aggregiert werden (Variante 1c, vgl. *Abbildung 5*). Als Beispiel seien hier die Stimmbezirke genannt, die sich zu Bundestagswahlkreisen, Landtagswahlkreisen oder Kommunalbezirken aggregieren lassen.

Jede Weiterentwicklung der Schlüsseltabelle sollte aber in einem System münden, das der komplexen Struktur der Aufgabe Rechnung trägt. Diese Lösung existiert im KOSIS-Verbund mit der Kleinräumigen Gliederung KGW. Sie ist Ausgangspunkt im folgenden Beispiel. Die Versorgung der Raumbezugsobjekte in der KGW mit Geometrie kann grundsätzlich in den bereits gezeigten Ausbaustufen erfolgen. Diese Varianten werden deshalb übersprungen.

Da in der KGW schon die Blockseitenabschnitte definiert sind, bietet sich in der nächsten Ausbaustufe unmittelbar an, die *Blockseiten bzw. Blockseitenabschnitte* zu digitalisieren. Das setzt allerdings voraus, daß im Datenmodell die Blockseite als flächenhaftes Objekt beschrieben ist. Mit der so erreichten Ausbaustufe (KGW-Variante, vgl. *Abbildung 6*) können dann auch die Geometrie für Blockseiten und für Gebietseinheiten, die auf BS bzw. BSA aufbauen, gewonnen werden.

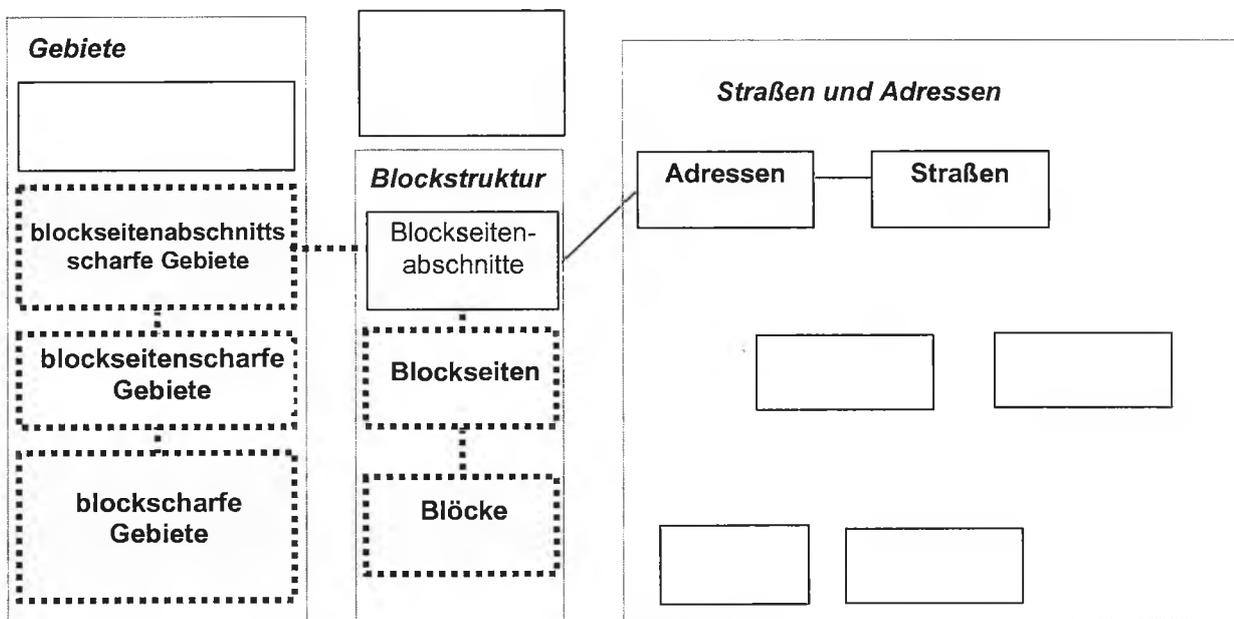


Abbildung 6: Das RBS-Datenmodell, Ausbaustufe KGW

Da die KGW als numerisches System die Zusammenhänge der Raumbezugsseinheiten umfassend und konsistent enthält, wird angestrebt, die bewährten Verknüpfungs- und Plausibilitätsvorschriften in das neue, geometriegestützte RBS zu integrieren.

Die letzte Stufe des RBS-Ausbaues kann mit der Digitalisierung des Straßennetzes erreicht werden (Vollständiger Ausbau, vgl. *Abbildung 7*). Hierbei ist aber nur die Erfassung auf der feinsten Stufe, also die der Segmente und Knoten sinnvoll. Die Geometrien für Straßen, Straßenabschnitte bzw. -ketten sind dann leicht daraus abzuleiten.

Die *Straßengeometrie* wird nicht einfach als eine Menge Linien zu jeder Straße angesehen, sondern als ein Gesamtsystem. Diese Betrachtungsweise läßt die Modellierung aller Straßen als topologi-

ches Netz zu, bei dem jede *Straße* in *Straßenabschnitte* bzw. *Straßensegmente* unterteilt wird. Jedes *linienförmige Straßensegment* beginnt und endet an einem *punktförmigen Straßenknoten*. Sich kreuzende bzw. einmündende Straßen haben am Schnittpunkt einen gemeinsamen Knoten. Die *Straßenabschnitte* sind eine auf die Blockseiten abgestimmte Zusammenfassung der Straßensegmente.

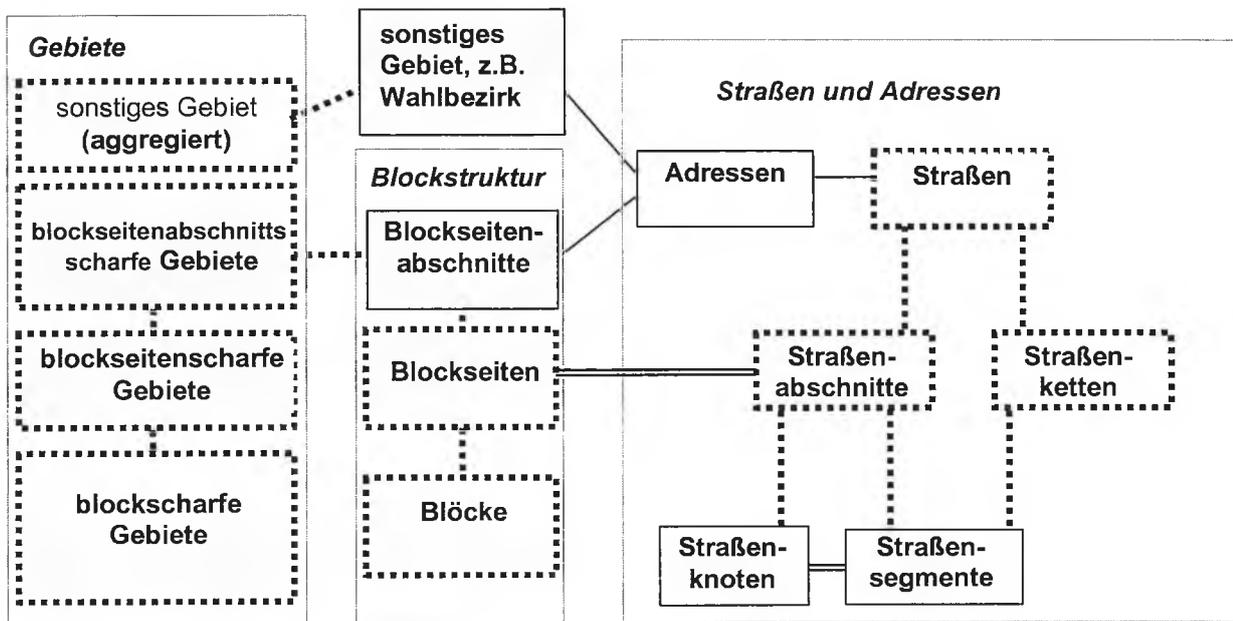


Abbildung 7: Das RBS-Datenmodell, Vollständiger Ausbau

Technische Anforderungen

Die technischen Anforderungen spannen einen Bogen vom einfachen Einplatzsystem bis zum datenbankgestützten Mehrplatzsystem und Internet-Präsenz. Hier die wichtigsten Aspekte, mit denen dies erreicht werden kann:

Es muß eine *Trennung von Server- und Client-Leistungen* erfolgen. In den *Serverleistungen* sind die datenspeichernahen Funktionen zusammengefaßt. Hierzu gehören neben der reinen Zugriffsfunktionalität auch räumliche Selektions- und Transformationsfunktionen, räumliche Aggregation, Berechnung von kürzesten Wegen, Buffering (Zonenbildung), Adreßzuordnungen u.s.w. Die *Clientleistungen* bestehen neben der Umsetzung der Benutzereingaben aus der Präsentation der Karten im Fenster, Veränderung des Maßstabs, Bewegung der Karte, Veränderung der Symbolik (Legende) und die Möglichkeit der Integration in die eigenen Anwendungen.

Die *Systemarchitektur* sollte dem *Open-GIS* Konzept folgen. Bei diesem Konzept ist hinter den bereitgestellten Objektklassen mit ihren standardisierten Methoden die eigentliche Funktionalität verkapselt. Dies hat – zumindest auf längere Sicht – zur Folge, daß die Client- und Serverseite nicht unbedingt von einem Hersteller kommen müssen. Es wäre dann eine Situation erreicht, die bereits heute für relationale Datenbanken üblich ist, bei denen die Zugriffe über SQL-Server stattfinden und der Anwendung das dahinterstehende Speicherungssystem unbekannt ist.

Das System muß den Einsatz des *Client*-Anteils der Software *unabhängig vom Speicherungsformat und -ort der Geodaten* erlauben. D.h. eine Veränderung in der Form der Datenverwaltung (z.B. die Übernahme von einer konventionell gespeicherten Form in ein Datenbanksystem) darf sich nicht auf die Anwendung auswirken.

Es müssen *Schnittstellen* bereitgestellt werden, die den Zugriff auf die Geo-Daten für fremde Anwendungen, die in allgemeinen Sprachen (wie C++, Visual Basic, Delphi) geschrieben sind, erlauben. Zur Entlastung der Anwendungsentwicklung sind möglichst leistungsfähige Methoden in Form von modernen Software-Komponenten (z.B. OCX-) bereitzustellen.

Eine bedarfsgerechte *Verteilung der Daten im Netz* muß unterstützt werden. Die Speicherung und Fortschreibung aller Geo-Daten des RBS erfolgt in der Regel zentral. Aus diesem zentralen Datenpool sind die unterschiedlichsten Verfahren zu versorgen. Hierzu muß die Möglichkeit bestehen, sachlich und/oder räumlich definierte Teilbereiche auszuwählen und innerhalb des Netzes vom zentralen RBS-Server in Richtung der Clients auf einen lokalen Server zu kopieren und dort als festgeschriebene Kopie eventuell auch in anderem Format zu speichern.

Wenn die geographisch gestützte Informationsverarbeitung als neues Arbeitsmedium bei vielen Gelegenheiten und von vielen Mitarbeitern – für ausgewählte Daten auch von der Öffentlichkeit – genutzt werden soll, muß der relativ hohe Komplexitätsgrad geographischer Anwendungen für den einfachen Nutzer abgebaut und die Informationsmöglichkeit an möglichst vielen amtsinternen, aber auch externen Arbeitsplätzen angeboten werden. Dies ist dann zu erreichen, wenn ohne eine spezielle Programmierung eine *Internet-Technologie* alternativ zu den herkömmlichen Fenstertechniken unterstützt wird.

Zusammenfassend: Das System muß in Teilschritten ausbaubar sein. Die einzelnen Anwendungen müssen sich dem Nutzer immer gleichartig darstellen, ohne daß eine Anpassungsprogrammierung erforderlich wird.

Verbindung zwischen technischen Anforderungen und Datenmodell

Die Entwicklung auf dem Markt der Geographischen Informationssysteme erfährt seit drei bis vier Jahren eine revolutionäre Veränderung, die noch bei weitem nicht abgeschlossen ist. Wesentlich dazu beigetragen haben die Vereinheitlichungen im gesamten Computerbereich, wie sie sich durch die quasi standardisierende Macht von Microsoft ergeben haben.

Die herstellerepezifischen Lösungen werden immer mehr aufgeweicht, dafür sind Komponenten – natürlich mit den Eigenschaften der objektorientierten Entwicklung und Implementierung – gefragt und setzen sich durch. Die technischen Rahmenbedingungen dazu werden von Microsoft vorgegeben.

Die zentralen Anforderungen an das *GIS/Basisystem* der *KORIS*-Entwicklung können in zwei Punkten zusammengefaßt werden:

1. Das System muß es ohne spezielle Programmierung ermöglichen, das allgemeine Datenmodell bei der Realisierung eines städtischen RBS den Besonderheiten dieser Stadt anzupassen und eine darauf abgestimmte Funktionalität bereitzustellen.

Grundlage hierfür ist ein Repository, eine Beschreibung aller Objektklassen mit ihren Eigenschaften und Beziehungen. Alle Funktionen können dann so implementiert werden, daß ihre Wirkung unter der dort gespeicherten Strukturinformation erfolgt. Um diesen Kern herum kann dann ein System zur anwendungsorientierten Beschreibung der Daten (Metadaten), zur Beschreibung der Plausibilitätsbedingungen und ein System zur Verwaltung der Zugriffsrechte entwickelt werden.

- Das System muß hinsichtlich der Einsatzumgebung skalierbar, d.h. ausbaufähig und erweiterbar sein.

Die Skalierbarkeit ist an der Vielfalt der bereitgestellten Komponenten zu messen. Die oben aufgezählten Bedürfnisse können mit folgenden Komponenten beschrieben werden: ein *universeller Geodatenserver*, ein mächtiges System zur *allgemeinen Geoanalyse* (einschließlich Kartographie) und *Fortschreibung*, Komponente zur Integration von geographischer Funktionalität in *eigenen Anwendungen* und Komponenten zur Bereitstellung der *Funktionalität im Intra-/Internet*.

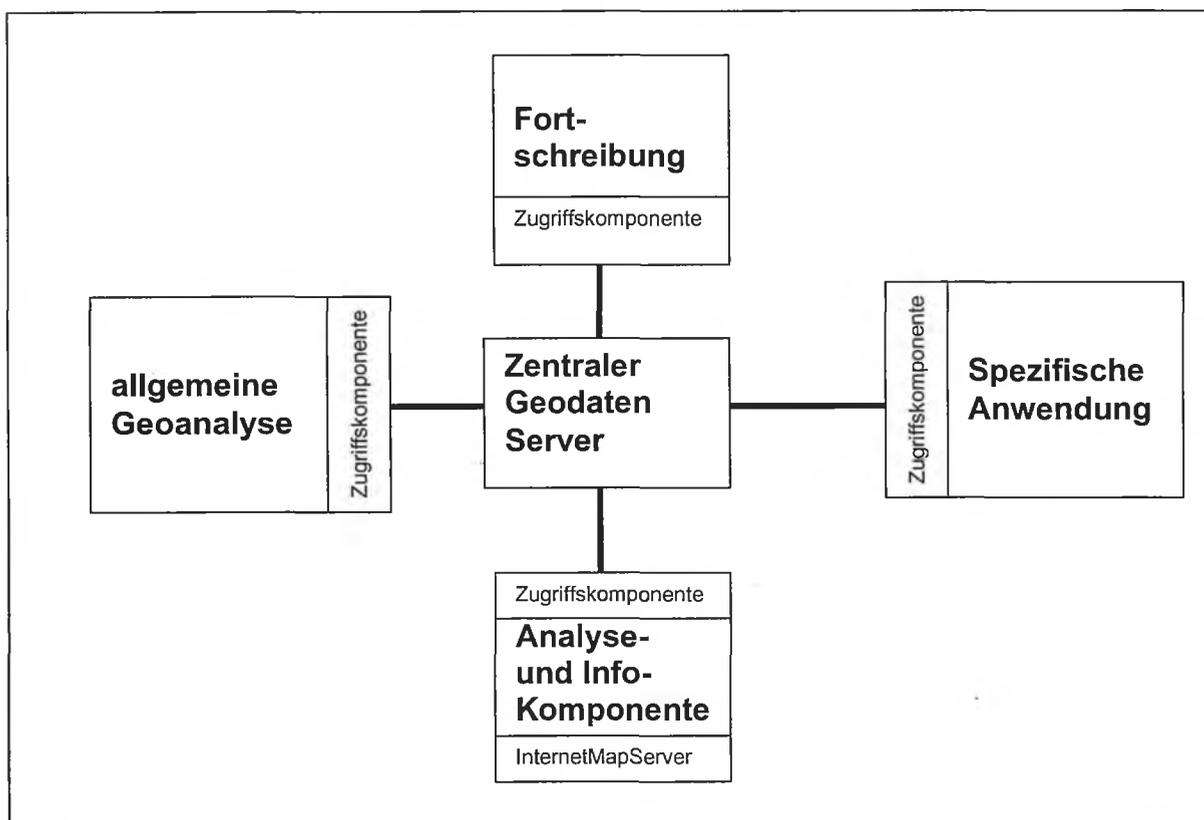


Abbildung 4: Komponenten der GIS-Perspektive

Wie in *Abbildung 4* dargestellt steht der Geodatenserver im Zentrum des Gesamtsystems. Jedweder Zugriff auf die dort bereitgestellten Daten erfolgt über Zugriffskomponenten, die die konkrete Speicherung verbergen. Aufgrund einer solchen Verkapselung ist für die Anwendungen die logische Struktur von Bedeutung, die Form der Datenverwaltung aber unerheblich. Dies kann im Rahmen eines Einzelplatzsystems z.B. eine konventionelle Speicherung sein und im Rahmen eines Mehrplatzsystems eine datenbankgestützte Servervariante. Die Komponenten müssen selbstverständlich gut aufeinander abgestimmt sein.

Wie sieht es mit der Verfügbarkeit eines solchen Systems aus?

Die *KORIS*-Gemeinschaft hat sich mittlerweile auf Softwareprodukte des Herstellers ESRI als Basiswerkzeuge verständigt.

Ein Blick auf die Stadt Köln soll illustrieren, wie zur Zeit eine konkrete RBS-Konfiguration aussehen kann. Das Beispiel Köln wird deshalb gewählt, weil dort in mehreren EU-Förderprojekten ein Erfahrungsvorsprung aufgebaut wurde, der jetzt der *KORIS*-Gemeinschaft zugute kommt. Das Kölner RBS basiert ebenfalls auf ESRI-Produkten.

Als Zentraler Geodatenserver dient ArcSDE⁵, hier eingesetzt in Verbindung mit dem relationalen Datenbankmanagementsystem Oracle. ArcSDE erlaubt aber die gleichen Zugriffe auch auf herkömmlich organisierte Daten.

Als Zugriffskomponente aus speziellen Anwendungsprogrammen wird MapObjects eingesetzt.

In Verbindung mit Internet-Anwendungen (z.B. Wahllokalsuche) wird die Internet MapServer Erweiterung des MapObjects in Verbindung mit der Client-Software ArcExplorer eingesetzt.

Zur Fortschreibung, speziellen Aufbereitungen und komplexen Datenanalysen dient ArcInfo.

Für einfache Analysen und zur Erzeugung thematischer Karten wird ArcView genutzt.⁶

Eine wichtige Rolle beim Zusammenspiel aller Komponenten übernimmt das sogenannte Semantic Data Dictionary (SDD). Es enthält zur Zeit in etwa die Daten des Repository sowie die Metadaten.

Durch Verallgemeinerung der bisherigen Kölner Lösung werden – zusammen mit den Anforderungen der anderen Mitglieder der *KORIS*-Arbeitsgruppe – die Rahmenvorgaben der flexiblen Lösung gewonnen.

Zur Abschätzung der Realisierungschancen sei auf das ESRI-Produkt ArcFM (Facility Management) hingewiesen. Mit diesem Produkt wird für Ver- und Versorgungsunternehmen mit Leitungsnetzen eine vergleichbare flexible Lösung angeboten. Für die nächste ArcInfo-Version (Vers. 8.0) sind entsprechende Leistungen für allgemeine Anwendungen angekündigt worden.

Ausblick

Die dargestellten Anforderungen und Lösungsansätze spiegeln den aktuellen Diskussionsstand der *KORIS*-Arbeitsgruppe im Rahmen des KOSIS-Verbundes wider. Ziel ist es, möglichst vielen Anwenderstädten der Kleinräumigen Gliederung KGW den passenden Einstieg zu geometrisch gestützten Raumanalysen zu bieten. Der Nutzen für die Gründungsmitglieder der Arbeitsgruppe besteht darin, ein tragfähiges Konzept für die eigene Anwendung zu erhalten und bei der Entwicklung von Komponenten finanzielle, personelle und organisatorische Ressourcen zu bündeln.

Als Basiswerkzeuge werden ESRI-Produkte eingesetzt. Ausschlaggebend hierfür waren Leistungsfähigkeit, Flexibilität, Verbreitungsgrad und Entwicklungsperspektive dieser Produktfamilie. Im

⁵ Im folgenden sind alle mit „Arc“ beginnenden Namen und „MapObjects“ Bezeichnungen für DV-Werkzeuge der ESRI-Produktfamilie. Sie nehmen bei der geografischen Datenverarbeitung aufeinander abgestimmte Aufgaben wahr.

⁶ Über Einzelheiten wird Dietmar Hermsdörfer in seinem Beitrag „Integration der Rauminformation in das kommunale Informationssystem“ berichten.

Amt für Statistik, Wahlen und Einwohnerwesen der Stadt Frankfurt am Main wurde ein erster Schritt mit dem Einsatz von ArcView gemacht. Gleiches gilt für das Amt für Statistik und Einwohnerwesen der Stadt Freiburg im Breisgau.

Auch das Amt für Stadtforschung und Statistik der Stadt Nürnberg hat sich im Rahmen eines EU-Projektes für den Einsatz von MapObjects entschieden und die Beschaffung von ArcInfo in der Planung.⁷ Durch den Zusammenschluß in der *KORIS*-Gemeinschaft können die Städte – auch für Anwendungen außerhalb der Statistik – Großkundenrabatte realisieren.

Wenn die endgültigen Abstimmungsergebnisse der *KORIS*-Arbeitsgemeinschaft im Frühjahr 1999 vorliegen, können die Empfehlungen des Deutschen Städtetages zur Kleinräumigen Gliederung weiterentwickelt und um geometrische Elemente ergänzt werden. Die fortgeschriebenen Empfehlungen bilden dann die Plattform für ein einheitliches Vorgehen und damit vergleichbares Angebot der kommunalen Statistischen Dienste.

Für die *KORIS*-Arbeitsgemeinschaft stellt sich als nächstes die Frage einer gemeinsamen Entwicklung der neuen RBS-Komponenten. Angestrebt wird wie im oben zitierten Beispiel des Facility Management System eine *allgemeine Fachlösung kommunales RBS*, mit dem Unterschied, daß die *KOSIS*-Gemeinschaft die Rechte an dieser Lösung behält.

Die an einer Übernahme dieser Lösung interessierten Städte stehen dann vor der Aufgabe, neben der Einrichtung des Systems in ihrem Organisationsumfeld die vorhandenen Referenz- und Geo-Daten in den Systemrahmen einzustellen und gegebenenfalls zu ergänzen. Hier ist dringend die Zusammenarbeit mit den anderen Fachämtern in der jeweiligen Verwaltung geboten. Die Integration statistischer Sachdaten wird über SIS oder DUVA sichergestellt.

Die *KORIS*-Arbeitsgemeinschaft ist für weitere Interessenten offen. Nächstes Forum zur allgemeinen Diskussion des Verfahrensstandes und zur Präsentation der Ergebnisse ist die Frühjahrstagung des Verbandes Deutscher Städtestatistiker 1999 in Berlin.

⁷ Ist mittlerweile im Einsatz.