

## EG-Projekt SCOPE/VICTORIA

# Strategisches Informationssystem SIS mit GRADIS-GIS

Überblick und Status, Stand Juli 1992

-----

*Im Rahmen des zweiten DRIVE Programms der Europäischen Gemeinschaft ist strässle als Partner in dem Projekt SCOPE an der Entwicklung von VICTORIA, einem integrierten Informationssystems zur Verkehrsbeobachtung, -planung und -steuerung beteiligt.*

*Der Beitrag von strässle gilt dabei den raumbezogenen Komponenten des Strategischen Informationssystem (SIS). Dieses Strategische Informationssystem baut auf dem Statistischen Informationssystem STATIS auf. STATIS ist aus einer Entwicklungskooperation verschiedener deutscher Großstädte und Bundesländer unter Federführung der Stadt Köln entstanden. Durch die Mitarbeit von strässle im Projekt SCOPE soll damit auch eine allgemeine Erweiterung von STATIS um eine geographische Komponente erreicht werden. Grundlage dafür ist das Geographische Informationssystem GRADIS-GIS.*

*Im folgenden wird ein Überblick über den Projektbeitrag von strässle gegeben und über den gegenwärtigen Stand der Arbeiten berichtet.*

-----

## 1. Wozu statistische Raumbezugssysteme ?

Der Großteil aller Sachdaten besitzt in irgendeiner Form eine raumbezogene Ausprägung, entweder durch einen direkten Adreßbezug oder durch den Bezug zu einer anderen räumlichen Einheit, z.B. einem Planungsgebiet. Ein Raumbezugssystem ermöglicht die Regionalisierung derartiger Daten. Räumlich aggregierte Daten unterschiedlichster Herkunft können in Raumanalysen verknüpft und analysiert werden, z.B. in Umweltinformationssystemen und für Aufgaben des Verkehrsmanagement.

Auch im privatwirtschaftlichen Bereich ist festzustellen, daß ein Großteil betrieblicher Daten Adreßbezug und damit auch einen Raumbezug aufweist. Dieser geographische Informationsaspekt betrieblicher Daten wird aber viel-

fach gar nicht ausgenutzt. Dabei kann ein Raumbezugssystem auch in der Privatwirtschaft ganz ähnlich wie im kommunalen Bereich zur Lösung einer Vielzahl von Aufgaben beitragen, insbesondere im Bereich Marketing und Logistik. Zu denken ist hier an Fragen der Standortwahl, Routenplanung, Flottenleitsysteme, Absatzprognosen usw.

Wesentlicher Bestandteil des Raumbezugssystems ist eine kleinräumige Gliederung mit einheitlichen und vergleichbaren Schlüssel- und Referenzsystemen. Die wesentlichen Stufen der kleinräumigen Gebietseinteilungen sind im kommunalen Bereich Stadtbezirke, Stadtteile, und Blöcke, sowie Straßen und Straßenabschnitte. Adressen, auf kommunaler Ebene das wichtigste Merkmal zur Ortsbezeichnung, können den übrigen Raumeinheiten zugeordnet und so in die flächenhafte Gebietseinteilung integriert werden. Ähnliche hierarchische und flächendeckende Gliederungen finden sich auch im regionalen Bereich.

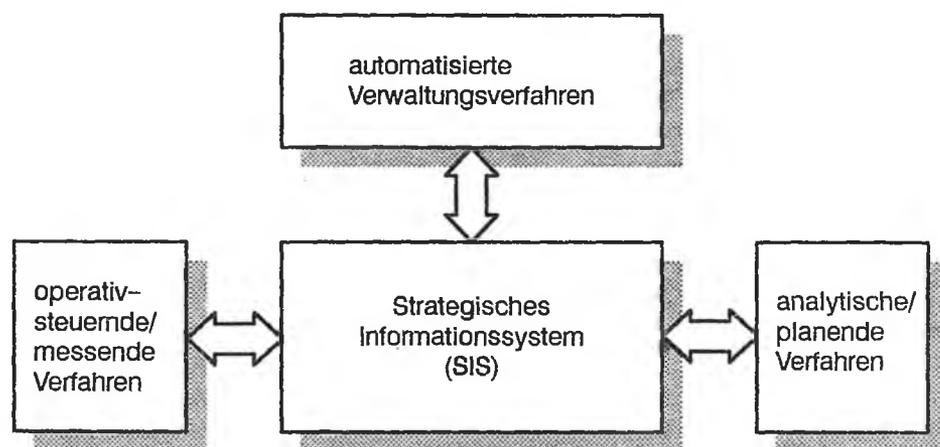


Abb. 1 : Das Strategische Informationssystem im Umfeld unterschiedlicher Verwaltungsverfahren

Das Raumbezugssystem im Kommunalbereich dient der Bearbeitung von Sachdaten ebenso wie der Unterstützung automatisierter Verwaltungsverfahren (Einwohner, Kraftfahrzeuge, Gewerbe, Wahlen) und operativ steuernder oder messender Verfahren (Verkehrszählungen, Routenberechnungen, Leitsysteme).

Gebietliche Gliederungen als Teil des Raumbezugssystems werden bisher meist getrennt von den eigentlichen Sachdaten erfaßt und fortgeschrieben. Dazu werden topologisch-geometrische Netze erfaßt und z.B. in Blockatlanten visualisiert.

## 2. GRADIS-GIS als Basiskomponente

Bei dem Aufbau des Strategischen Informationssystems SIS im Rahmen des SCOPE/VICTORIA-Projekts geht es darum, die Komponente Raumbezugs-system in das Statistische Informationssystem STATIS zu integrieren. Dazu gehören

- der Aufbau eines allgemeingültigen und erweiterbaren Datenmodells für kleinräumige Gliederungen und raumbezogene Daten
- Erfassung und Fortführung auf interaktiv-graphischer Basis
- Verknüpfung allgemeiner Sachdaten mit Raumbezugsdaten
- Verfahren der Raumanalyse
- Thematische Kartierung
- Datenaustausch mit anderen Systemen, vor allem im Bereich Verkehrsplanung und -steuerung

Da diese Anforderungen ein System sehr hoher Komplexität erfordern, liegt es nahe, keine vollständige Neuentwicklung zu betreiben, sondern auf ein bereits vorhandenes und erprobtes Geographisches Informationssystem zurückzugreifen.

Geographische Informationssysteme sind interaktiv-graphische Systeme zur Erfassung, Verwaltung, Analyse und Präsentation raumbezogener Daten. GRADIS-GIS, die Lösung des Softwarehauses *strässle* hat sich als besonders geeignet für die Integration mit STATIS herausgestellt und wurde daher seitens des Amtes für Statistik der Stadt Köln ausgewählt. Ausschlaggebend waren dabei im wesentlichen drei Gründe:

- Alle Daten sind in GRADIS-GIS objektweise organisiert und topologisch strukturiert. Die Daten werden blattschnittfrei in einer relationalen Datenbank gespeichert. Es ist eine sehr flexible Datenmodellierung möglich unter Einbezug von CASE-Werkzeugen.
- Die Bedienungs Oberfläche von GRADIS-GIS, die auf dem Industriestandard OSF/Motif beruht, ist sehr benutzerfreundlich, und kann weitgehend individuellen Anwendungen angepaßt werden.
- Die Systemarchitektur von GRADIS-GIS beruht auf den Standards offener Systeme wie UNIX, SQL, X11, CGM und Ethernet, TCP/IP. Diese Architektur ist daher sehr zukunftssicher und erlaubt eine einfache Integration in die unterschiedlichsten Systemumgebungen.

Mit GRADIS-GIS ist damit die wesentliche Grundlage für die Komponente Raumbezugs-system im Strategischen Informationssystem SIS gegeben.

### 3. Datenmodell des statistischen Raumbezugs

Das Datenmodell wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Amt für Statistik der Stadt Köln entwickelt.

Da Art und Umfang der raumbezogenen Daten kommunal stark variieren können, wurde das Datenmodell in mehrere Bereiche gegliedert. Dies erlaubt es anderen Anwendern, nur Teile des Datenmodells zu verwenden, oder für spezielle, eigene Anwendungen ergänzend neue Bereiche dem bestehenden Datenmodell zuzufügen.

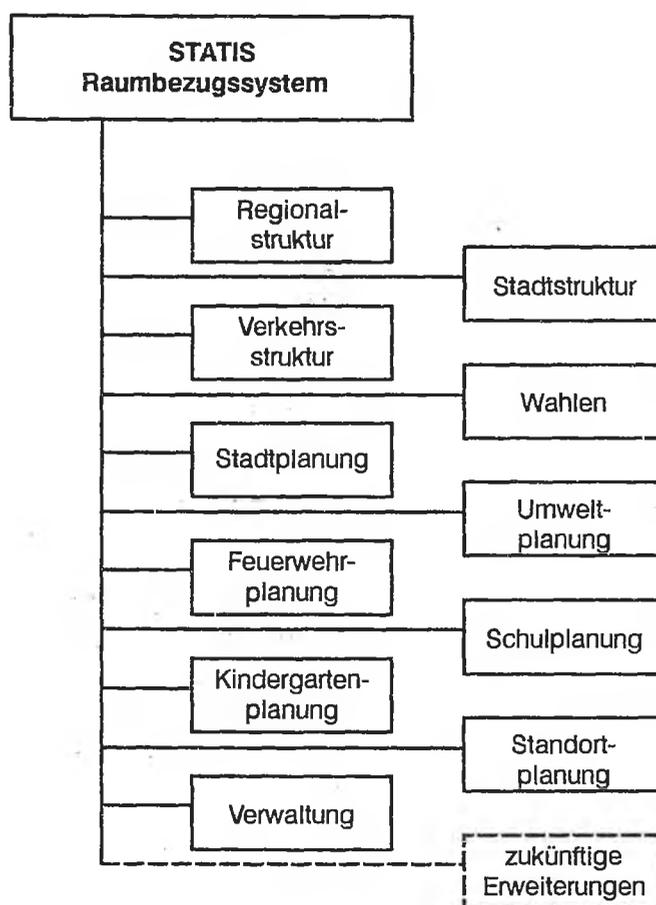


Abb.. 2 : Segmentierung des Datenmodells in Bereiche

Durch die Segmentierung des Datenmodells wird es auch möglich, differenzierte Zugriffsrechte auf die Daten der einzelnen Bereiche zu definieren.

Zentraler Teil des Datenmodells sind die kleinräumigen Gliederungssysteme der Statistik (Regionalstruktur, Stadtstruktur). Grundlage für diese Modelle sind die Empfehlungen des Deutschen Städtetags zur Kleinräumigen Gliederung.

Ein zweiter, insbesondere im Rahmen des SCOPE/VICTORIA-Projekts wichtiger Bereich des Datenmodells ist die Verkehrsstruktur. In diesem Bereich werden das Straßennetz und die Netze des öffentlichen Personennahverkehrs modelliert.

Weitere Bereiche gelten der Planung und Verfahrensunterstützung diverser kommunaler Aufgaben. Dazu werden die räumlichen Bezugseinheiten wie Standorte und flächenhafte Einteilungen beschrieben und der kleinräumigen Gliederung, in der Regel der Stadtstruktur, zugeordnet.

Das gesamte Datenmodell liegt vor in Form eines Entity-Relationship-Modells. Entitäten sind dabei Beschreibungen von eindeutig identifizierbaren und abgegrenzten Objekten, wie z.B. Adressen, Blöcke und Straßen.

Die Beziehungen zwischen den Entitäten werden problembezogen auf unterschiedliche Weise hergestellt.

- Hierarchische Schlüssel als Beziehungsträger können direkt aus der bestehenden kleinräumigen Gliederung übernommen werden. Sie dienen dabei nicht nur der Beziehungsinformation, sondern sind auch ein wichtiges Merkmal des Raumbezugs für die Verwaltungspraxis.
- Topologische Beziehungen können in GRADIS-GIS gemeinsam mit der Erfassung bzw. Übernahme der geometrischen Information (Lage und Form raumbezogener Objekte) aufgebaut werden.
- Sonstige Beziehungen können, wie in relationalen Datenbanken üblich, über Schlüsselattribute hergestellt werden.

Der Vorteil der Entity-Relationship-Methode liegt darin, daß ein streng formales Modell gebildet werden kann. Widersprüche oder Inkonsistenzen (die gefürchteten "Spezialfälle") werden leichter erkannt. Die Modelle sind unabhängig von einem bestimmten Datenbanksystem. Aufgrund ihres hohen Formalisierungsgrades können sie aber einfach beim Aufbau von Datenbanken umgesetzt werden.

Die Erstellung der Datenmodelle erfolgte mit CASE-Werkzeugen. Damit ist auch eine lückenlose und konsistente Dokumentation der Modelle sichergestellt. Zentrale Bereiche des Datenmodells wurden bereits prototypisch in GRADIS-GIS implementiert und verifiziert.

## 4. Erfassung und Fortführung

Aufbauend auf dem Datenmodell wird im Rahmen des Projekts SCOPE/VICTORIA ein funktionales Modell erstellt, das die Fortschreibung der Elemente des Datenmodells beinhaltet. Bei allen Fortschreibungen werden die Beziehungen zwischen den einzelnen Elementen nachgeführt.

Alle Fortführungen werden von GRADIS-GIS als lange Transaktionen (sogenannte Projekte) behandelt. Damit ermöglicht GRADIS-GIS

- Fortführungen im Mehrbenutzerbetrieb
- Rollback von Fortführungen

Nach Abschluß einer langen Transaktion werden die Änderungen von raumbezogenen Objekten und deren Beziehungen von STATIS entsprechend weiterverarbeitet sowie Einträge zur Historie von raumbezogenen Objekten gemacht.

Die Erfassung und Fortführung des Raumbezugssystems erfolgt in aller Regel graphisch-interaktiv. Der Vorteil liegt dabei in der einfacheren Orientierung des Bearbeiters und der Möglichkeit der unmittelbaren, visuellen Plausibilitätskontrolle.

Sämtliche Funktionen der Erfassung und Fortführung beruhen auf Standardfunktionen von GRADIS-GIS. Um komplexere Funktionen abzukürzen oder um immer wiederkehrende Funktionsfolgen zusammenzufassen, wird eine Makrosprache verwendet. Prozeduren in Makrosprache können sehr einfach in die graphische Benutzeroberfläche integriert werden.

Da kleinräumige Gliederungen oft bereits vorliegen, allerdings in speziellen, vom Statistischen Informationssystem getrennten Systemen, werden im Rahmen des Projekts auch verschiedene Szenarien zur Übernahme und Überarbeitung bestehender Raumbezugsdaten entwickelt.

## 5. Raumanalyse

Unter den Begriff Raumanalyse fällt ein sehr breites Spektrum von Anwendungen, die sich den raumbezogenen Aspekt von Informationen zu Nutze machen. Als mögliche Aufgaben seien hier beispielhaft nur einige genannt.

- Bildung neuer Bezugsräume
- Bestandsermittlung für Bezugsräume
- Arealisierung
- Erreichbarkeits- und Zugänglichkeitsanalysen

- Ermittlung von Einzugsbereichen
- Standortplanungen
- Ermittlung kürzester Wege
- Flächenverschnidungen
- Entfernungsberechnungen, Flächenmessungen

Das Raumbezugssystem definiert Bezugsräume zur Selektion und Aggregation diverser Sachdaten. Damit ist aber das Informationspotential, daß sich aus dem Raumbezug ergibt, bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Bei der Integration von STATIS und GRADIS-GIS sind daher die Aspekte der Raumanalyse von besonderer Bedeutung.

Für die Raumanalyse werden daher im Rahmen der Integration von STATIS und GRADIS-GIS drei wesentliche Basisfunktionalitäten bereitgestellt:

- Aggregation statistischer Daten auf Raumbezugseinheiten
- Geometrisch-topologische Selektion von Sachdaten
- Bestimmung räumlicher Beziehungen zwischen Sachdaten

Die Raumbezugseinheiten können aus der kleinräumigen Gliederung stammen, mit GRADIS-GIS frei erzeugt werden oder durch eine vorangegangene Analyse entstanden sein. Bei geometrisch-topologische Selektionen und bei der Bestimmung räumlicher Beziehungen werden Standardfunktionen von GRADIS-GIS wie Flächenverschnidung, Punkt-in-Polygon, Korridorbildung u.a. eingesetzt.

Neben den genannten Grundfunktionen, die eine sehr allgemein einsetzbare Schnittstelle zwischen den beiden Systemen bilden, können die entsprechenden Methoden in STATIS und GRADIS-GIS für weitere Analyseschritte verwendet werden.

Für spezielle Anwendungen besteht die Möglichkeit des Datenaustausches mit Drittsystemen. So werden im Rahmen des SCOPE-Projekts auch Schnittstellen zu System der Verkehrsplanung und Verkehrssteuerung untersucht.

## **6. Thematische Kartierung**

Die graphische Ausgestaltung von raumbezogenen Objekten ist in GRADIS-GIS unabhängig durch eigene Darstellungsmodelle geregelt. Damit ist es möglich, identische Informationen auf verschiedene Arten darzustellen. Typisch ist so die Verwendung unterschiedlicher Darstellungsmodelle für die verschiedenen Arten von Ausgabegeräten (Bildschirm, Stiftplotter, Rasterplotter).

Abhängig von den Ergebnissen thematischer Auswertungen können die Darstellungen einzelner Objekte oder von Gruppen von Objekten übersteuert werden. Auf diese Art können thematische Darstellungen, z.B. in Form von Choroplethenkarten, hergestellt werden.

Zur Darstellung von Diagrammen aller Art und ihrer Platzierung in thematischen Karten kann das System UNIRAS verwendet werden, zu dem GRADIS-GIS eine Schnittstelle anbietet.

## **7. Systemgrundlagen**

STATIS ist vollständig in NATURAL implementiert und unterstützt die Datenbanksysteme ADABAS, SESAM und DB2. STATIS läuft auf verschiedenen Großrechnerumgebungen (IBM, Siemens u.a). Eine STATIS-Version auf UNIX befindet sich in Bearbeitung.

GRADIS-GIS verwendet ORACLE als Datenbanksystem zur Speicherung aller raumbezogenen Daten. GRADIS-GIS ist z.Z. verfügbar auf Workstations von Hewlett-Packard HP 9000 Serie 300, 400 und 700 und auf Dec-Station 5000 von Digital Equipment. Die ORACLE-Datenbank kann dabei auf anderen Rechnertypen und unter anderen Betriebssystemen installiert werden, soweit diese Konfigurationen einschließlich des Netzwerks von ORACLE unterstützt werden.

Die Integrationsfunktionen zwischen STATIS und GRADIS-GIS werden in NATURAL auf UNIX implementiert. Netzwerkverbindungen werden durch einschlägige Produkte der Software AG unterstützt.

## **8. Status**

Die Anforderungsanalyse für das Strategische Informationssystem ist abgeschlossen. Zur Zeit wird die Detailspezifikation bearbeitet. Ein Prototyp wird im Oktober 1992 im Rahmen der Jahresbegutachtung der EG vorgestellt werden. Der Abschluß der Realisierungsarbeiten und der Beginn des Feldtests für das Strategische Informationssystem ist für Mitte 1993 geplant.

## **Literatur**

**Christmann, A., Rupprecht, S.:** VIKTORIA – integriertes System für Verkehrsbeobachtung, -planung und -steuerung; in: der städtetag, Zeitschrift für Kommunale Praxis und Wissenschaft 5/1992

**Deutscher Städtetag:** Kommunale Gebietsgliederung; DST-Beiträge zur Statistik und Stadtforschung, Reihe H, Heft 39, 1991