

Statistischer Raumbezug – unverzichtbare Ergänzung der Digitalen Karte

Kurzreferat anlässlich des Erfahrungsaustausches des KOOP-A Bund Länder Gemeinden am 26.02.1991 in Trier von Alfred Christmann, Köln

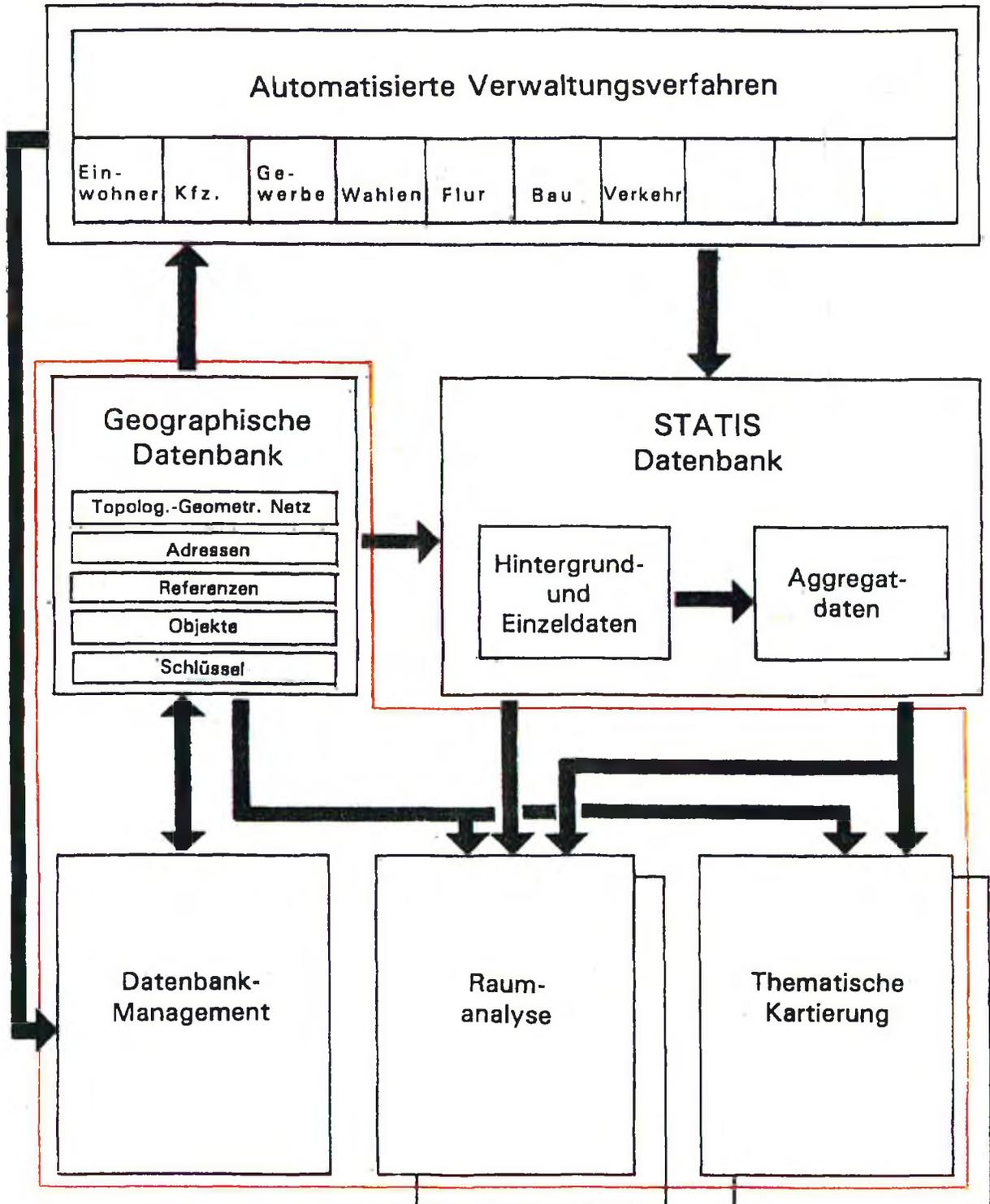
1. Das Statistische Raumbezugssystem ist kein Konkurrenzprojekt zur digitalen Karte, sondern im Sinne von MERKIS eine sinnvolle Ergänzung. Es dient der Wahrung der Einheitlichkeit und Vergleichbarkeit der raumbezogenen Referenz- und Schlüsselssysteme in automatisierten Verwaltungsverfahren sowie im Statistischen Informationssystem (STATIS). Somit ist es nicht nur ein Instrument zur Bearbeitung der kommunalstatistischen Datenbasis sondern dient auch der direkten Unterstützung von automatisierten Verwaltungsverfahren (Kommunales Einwohnerinformationssystem, Kraftfahrzeuginformationssystem, Gewerbeinformationssystem) sowie der operierenden Verwaltungsebene (Einsatzleit- und Flottenleitsysteme, Verkehrssteuerung) in Verbindung mit dem Aufbau einer Straßendatenbank.

Die beiden wichtigsten Anforderungen an ein Statistisches Raumbezugssystem sind die Bereitstellung eines kleinräumigen Gliederungssystems und die Regionalisierung von Sachdaten. Zu Ersterem gehört

- die Bereitstellung eines verbindlichen Adreßbestandes einschließlich eines Zeitbezuges,
- die Adreßzuordnung zu generellen, speziellen und abstrakten Bezugsräumen,
- die Definition und Integration neuer Raumgliederungen,
- die Möglichkeiten der Verknüpfung von Einzelelementen (Fläche, Strecke, Punkt) sowie
- die Bereitstellung topologisch-geometrischer Information (Entfernungen, Lagebeziehungen, Formen, Ausmaße).

Über das Statistische Raumbezugssystem können kleinräumige Einzeldaten zu beliebigen administrativen und geografischen Bezugsräumen aggregiert werden. Außerdem ermöglicht es den Vergleich und die Kombination räumlich und/oder zeitlich differenzierter Daten. Das im Statistischen Raumbezugssystem verwendete topologische Netz ist ein unersetzliches Instrumentarium für die raumbezogene Analyse. Es kann ferner für die Präsentation statistischer Daten in Form thematischer Karten verwendet werden.

Statistisches Raumbezugssystem



In der geografischen Datenbank des Statistischen Raumbezugssystems werden neben den Netzdaten vor allem Adressen, Referenzen, raumbezogene Schlüssel und Objekte fortgeschrieben. Die Informationen der Geografischen Datenbank stehen zentral auf dem Großrechner zur Verfügung. Für die Fortschreibung werden dezentral grafische Arbeitsplätze eingesetzt. Raumanalyse und thematische Kartierung werden auf vernetzten Workstation/PC durchgeführt.

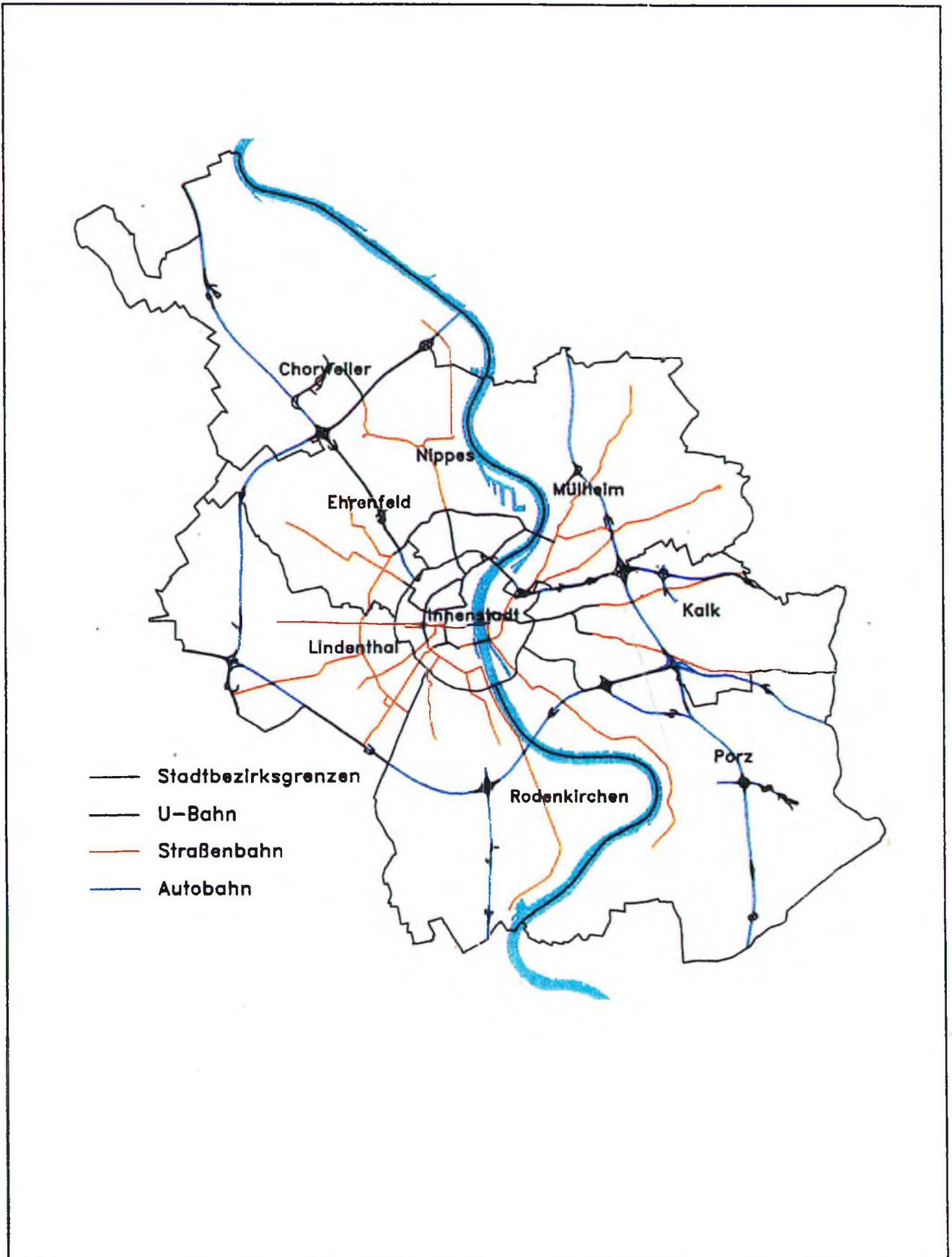
2. Im Zusammenhang mit dem Statistischen Raumbezugssystem fällt häufig der Begriff „kleinräumiger Raumbezug“. Dies ist die numerische Verschlüsselung von Einzeldaten mit einer eindeutigen Adresse (Straßenschlüssel und Hausnummer). Diese ist notwendig,
- um Daten aus unterschiedlichen Quellen für beliebige Teilräume zusammenzufassen und zu kombinieren,
 - Informationsverluste durch Aggregation planungsrelevanter Grunddaten zu minimieren,
 - im Zeitablauf Entwicklungen in beliebigen Zusammenhängen darzustellen (Struktur- und Zeitvergleich),
 - in abstrakter Darstellung z. B. rasterbezogene Umweltdaten und adreßbezogene Daten auszuwerten und
 - beliebige räumliche Verdichtungen an Einzeldaten vorzunehmen,
 - Einzugsbereiche zu beschreiben sowie
- die Fortschreibung der kommunalstatistischen Datenbasis sowie Stichprobenerhebungen qualitativ und methodisch zu sichern.

Die Adresse als Raumbezug ist auf kommunaler Ebene das wichtigste Merkmal zur Ortsbezeichnung. Sie wird amtlich vergeben und ist in der Örtlichkeit bezeichnet. Sie wird in Kartenwerken und Adreßbüchern nachgewiesen und von der Bevölkerung, Wirtschaft und Verwaltung verwendet. Sie ist die feinstmögliche Raumbezugseinheit und ist somit allen größeren Einheiten zuzuordnen.

Die Vorteile einer zentralen Adreßdatenbank sind Vollständigkeit, Aktualität und Abbildungsgenauigkeit des Adreßbestandes. Es gibt somit in der Stadtverwaltung nur einen Bestand aller Adressen (einschließlich historischer Adressen) sowie einen amtlichen Straßenbestand. Über diesen Adreßbestand ist die Verknüpfung mit allen in der Stadt geführten Referenzen (Blockgliederung, Schuleinzugsbereiche, Wahlbezirke) sichergestellt. Alle automatisierten Verwaltungsverfahren haben einen dezentralen Zugriff auf den Adreßbestand. Durch die Nutzung der Möglichkeiten der grafisch-interaktiven Fortschreibung topologisch-geometrischer Netze ist die Fehleranfälligkeit bei der Fortschreibung gering.

Die Adressen sind auch Basiselement des topologisch-geometrischen Netzes. Dieses Netz ist ein abstraktes Abbild der Stadt Köln. Es beinhaltet das komplette Straßen-, ÖPNV- und Radwegenetz sowie eine Vielzahl von Verwaltungs- und Nutzungsgrenzen. Neben der eigentlichen Geometrie werden Referenzen (Stadtteile, Straßenschlüssel, Hausnummer) und Attribute (Straßenklassifizierung, Straßenausbau) fortgeschrieben. Die Schlüsselreferenz ist die Adresse, über die zum einen Sachdaten aus dem Statistischen Informationssystem beliebig aggregiert und zum anderen Standorte (Schulen, Betriebe) im Netz räumlich zugeordnet werden können. Über die erfaßten Referenzen und Attribute können Teilnetze (Autobahn, Hauptstraßen, Straßenbahn) selektiert werden.

Das ÖPNV-Netz der Stadt Köln



3. Zusätzlich werden aber flächenförmige (z. B. Baublöcke, Verkehrszellen) und punktförmige Elemente (z. B. Haltestellen) benötigt. Die eindeutige Zuordnung untereinander ist über das topologische Netz gewährleistet. So ist z. B. die Verknüpfung stadtstruktureller Gegebenheiten bzw. Entwicklungen über Teilräume des Stadtgebietes mit linienhaften Darstellungen des Verkehrsgeschehens sowie die Berücksichtigung verkehrswirksamer topografischer Gegebenheiten möglich.

Im Netz wird die Topografie der Stadt Köln in Form gerichteter Linien (Segmente) abgebildet. Die Segmente sind durch Knoten begrenzt und umschließen Flächen (Maschen). Zu jedem Segment kann daher ein Anfangs- und Endknoten (mit bis zu 50 Zwischenpunkten) und eine rechte und linke Masche identifiziert werden. Die Knoten entsprechen dann Kreuzungen, die Segmente Straßen- und Schienenabschnitten und die Maschen den Baublöcken. Mehrere Segmente/Maschen können zu übergeordneten Einheiten wie Straßen/Stadtvierteln zusammengefaßt werden.

Die Erfassung des Netzes geschieht auf der Grundlage der deutschen Grundkarte im Maßstab 1 : 2 500 für die Stadt Köln und auf Grundlage der topografischen Karte 1 : 25 000 für die Region Köln. Dadurch ist jedes Netzelement geografisch identifizierbar.

Das topologisch-geometrische Netz des Raumbezugssystems wird rechnerintern als gerichteter Graph dargestellt. Es unterstützt damit Netzoptimierungs- und Flußalgorithmen (Routensuchverfahren, Wegoptimierung, Erreichbarkeitsanalyse, Leitsysteme).

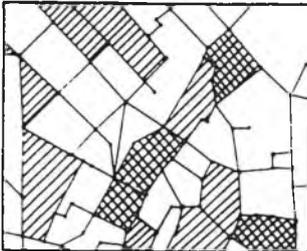
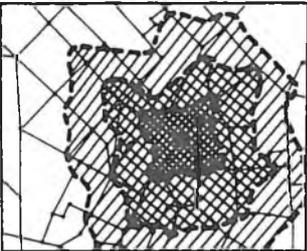
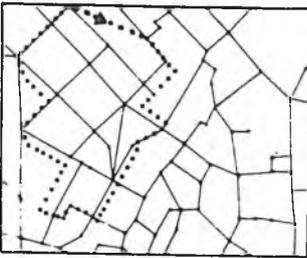
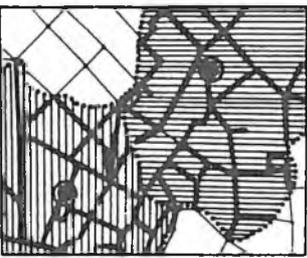
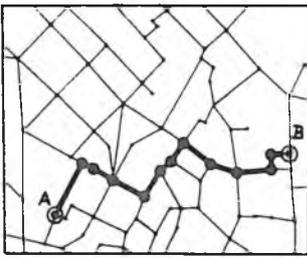
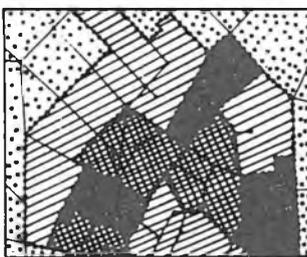
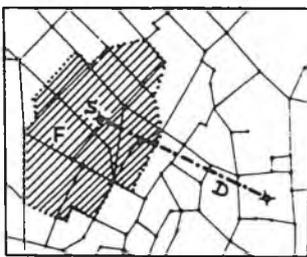
Dieses Netz wird z. Z. neben der Digitalen Karte fortgeschrieben, soll jedoch die bei der Digitalen Grundkarte später verfügbaren Geometrien nutzen. Es wird im Rahmen eines EG-weiten Kooperationsprojektes an die hierfür entwickelten Standards angepaßt, um insbesondere den von Verkehrsmonitoring gestellten Anforderungen zu genügen.

Raumbezogene Schlüssel wie Stadtbezirks-, Stadtteil-, Stadtviertel- und Straßennamen sowie Gemeindegrenznummer und Postleitzahl werden in der geografischen Datenbank aktuell für die verschiedensten Anwendungen zur Verfügung gestellt.

Ebenso kann auf Objekte wie Schulen, Kindergärten, Wahllokale, Postämter, Behörden, Haltestellen/Bahnhöfe aus der Geografischen Datenbank zugegriffen werden.

4. Die Anforderungen an eine derartige Geografische Datenbank sind neben der einheitlichen Datenbasis für unterschiedliche Anwendungen, die blattschnittfreie Speicherung sowie eine folienartige Überlagerung diverser Netze. Zur Nutzung der Datenbank müssen eine Reihe von Programmen zur Verfügung stehen:
 - Gebietsabfrageprogramme auf geometrischer und administrativer Basis
 - Datenbankextraktions- und Ladeprogramme
 - Datenbankpflegeprogramme (Integration von Geometrie-, Adreß- und Referenzfortschreibung)
 - Schnittstellenserviceprogramme (Raumanalyse, thematische Kartierung, Verwaltungsautomation)
 - Listengenerator
 - Point-in-Polygon-Programme (Distriktbildung)
 - Archivierungsprogramme

Raumanalyse

<p>A SELEKTION AUS / CHARAKTERISIERUNG VON vorgegebenen Bezugsräumen</p>  <p>Beispiel: In welchen Baublocken werden überwiegend City-, Wohn- od. Industriefunktionen ausgeübt?</p>	<p>E BEZUGSPUNKT-/UMFELDANALYSE (Erreichbarkeits-, Zugänglichkeitsanalyse)</p>  <p>Beispiel: Wie sieht der 15-Min.-Fußweg-Einzugsbereich einer Haltestelle aus? Wie groß ist die durchschnittliche Fußweg-Zeit eines Einwohners zu dieser Haltestelle?</p>
<p>B BILDUNG VON NEUEN DISTRIKTEN</p>  <p>Beispiel: Abgrenzung eines Wahlbezirks, z.B. durch Straßenachsen und Baublockseiten</p>	<p>F ALLOKATION (Zuordnung v. Nachfrage- zu Angebotsstandorten)</p>  <p>Beispiel: Welches Einzugsgebiet und wieviel Schüler sind den Schulen A bzw. B zuzuordnen, wenn der Schulweg nicht länger als 1000 m sein soll und die Schulkapazitäten zu beachten sind?</p>
<p>C DISTRIKTBEZOGENE BESTANDSERMITTLUNG</p>  <p>Beispiele: Wieviele Haushalte, deren Haushaltsvorstand älter als 65 Jahre ist, befindet sich in einem Sammelungsgebiet? Welches sind ihre Adressen?</p>	<p>G NETZANALYSE (Routensuche, Streckenbelastung)</p>  <p>Beispiel: Wo verläuft der günstigste Weg zwischen den Standorten A u. B im Stadtgebiet? Wie groß ist die zusätzliche Belastung dieser Wegeverbindung durch Verkehr zw. den Standorten A u. B?</p>
<p>D AREALISIERUNG</p>  <p>Beispiel: In welchem zusammenhängenden Stadtbereich werden mehr als 90 % / 75 % / 50 % / 25 % / keine Geschößflächenanteile für gewerbliche Zwecke genutzt?</p>	<p>H GEOMETRISCHE BERECHNUNGEN (Ermittlung v. Entfernungen, Schwerpunkten, Flächen)</p>  <p>Beispiele: Wie lang sind die Straßenabschnitte zwischen zwei Straßenknoten? Wo liegt der Einwohner-schwerpunkt im Einzugsbereich einer Bushaltestelle?</p>

5. Die für die Raumanalyse benötigten topologischen und geometrischen Daten werden über das Statistische Raumbezugssystem zur Verfügung gestellt. Um einen Eindruck von den möglichen Anwendungen des Statistischen Raumbezugssystems zu vermitteln, wird im folgenden ein Katalog von Aufgabenelementen und Operationen, die sich mit einem entsprechenden System lösen lassen, vorgestellt.

- Selektion aus und Charakterisierung von vorgegebenen Bezugsräumen
- Definition der Grenzen von neuen Distrikten
- Distriktbezogene Distanzermittlung
Erstellung von Inventarlisten
Aggregation von Merkmalsdaten
- Arealisierung
mit vorgegebenen Kriterien
mit analytisch ermittelten Kriterien
von funktionalen Zusammenhängen
- Bezugspunkt/Umfeldanalyse
Erreichbarkeitsanalyse
Zugänglichkeitsanalyse
- Allokation
Zuordnung von Angebot- und Nachfragestandorten
Ermittlung von Einzugsbereichen
Ermittlung der zugeordneten Nachfragemengen
Standortoptimierung
- Netzanalyse
Ermittlung kürzester Wege
Verteilung von "Flüssen" im Netz
- Geometrische Berechnungen
Ermittlung von Entfernungen zwischen Bezugspunkten
Ermittlung von Schwerpunkten von Bezugsräumen
Ermittlung der Flächeninhalte von Bezugsräumen

6. Die thematische Kartografie dient der Darstellung statistischer Daten in ihren räumlichen Beziehungen, Verteilungen und Disparitäten. Grundlage thematischer Karten sind Sach- und Geometriedaten. Mit Hilfe des Statistischen Raumbezugssystems werden Einzeldaten zu Aggregaten aufbereitet. Die zu den Sachdatenaggregaten zugehörige Geometrie wird in Form topografischer Kartenschichten/Modellfiguren aus dem Statistischen Raumbezugssystem selektiert und für dezentrale Anwendungen bereitgestellt.

Die vielfältigen Darstellungsarten thematischer Karten lassen sich in punktbezogene (Signaturen, Kreisdiagramme) linienbezogene (Liniennetz, Isolinien) und flächenbezogene (Choroplethen, Raster) Karten unterteilen.

7. Statistischer Raumbezug und die in diesem Zusammenhang entwickelten topologischen Netze erleben zur Zeit eine Renaissance. Dies erfolgt, nachdem die Nachteile allein auf die Abbildung von Kartengeometrien spezialisierter Systeme, insbesondere im Zusammenhang mit der dv-unterstützten Lösung von Aufgaben und Problemen der Verkehrsplanung und des Verkehrsmonitoring, erkannt wurden.

Eine neue Generation topologischer, d. h. netzorientierter Geographischer Informationssysteme zeigt inzwischen deutliche Konturen, die auf eine beschleunigte Integration derzeit nebeneinander stehender Systemlösungen im Vermessungs- und im Verkehrs-/Statistikbereich hoffen lassen.

Hilfreich sind hierfür sicher auch die von der EG-Kommission in den letzten Jahren unterstützten europaweiten Standardisierungsbemühungen.