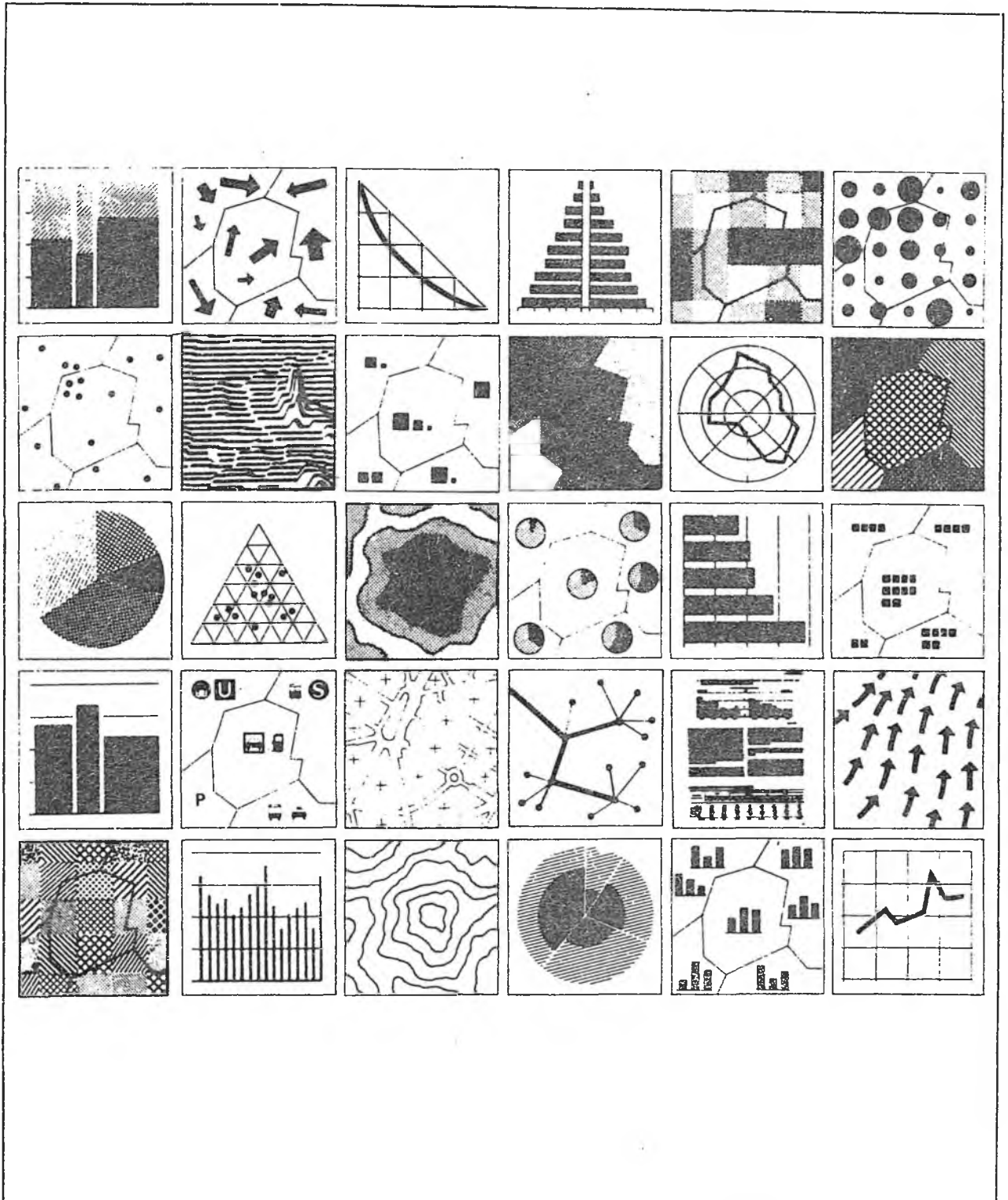
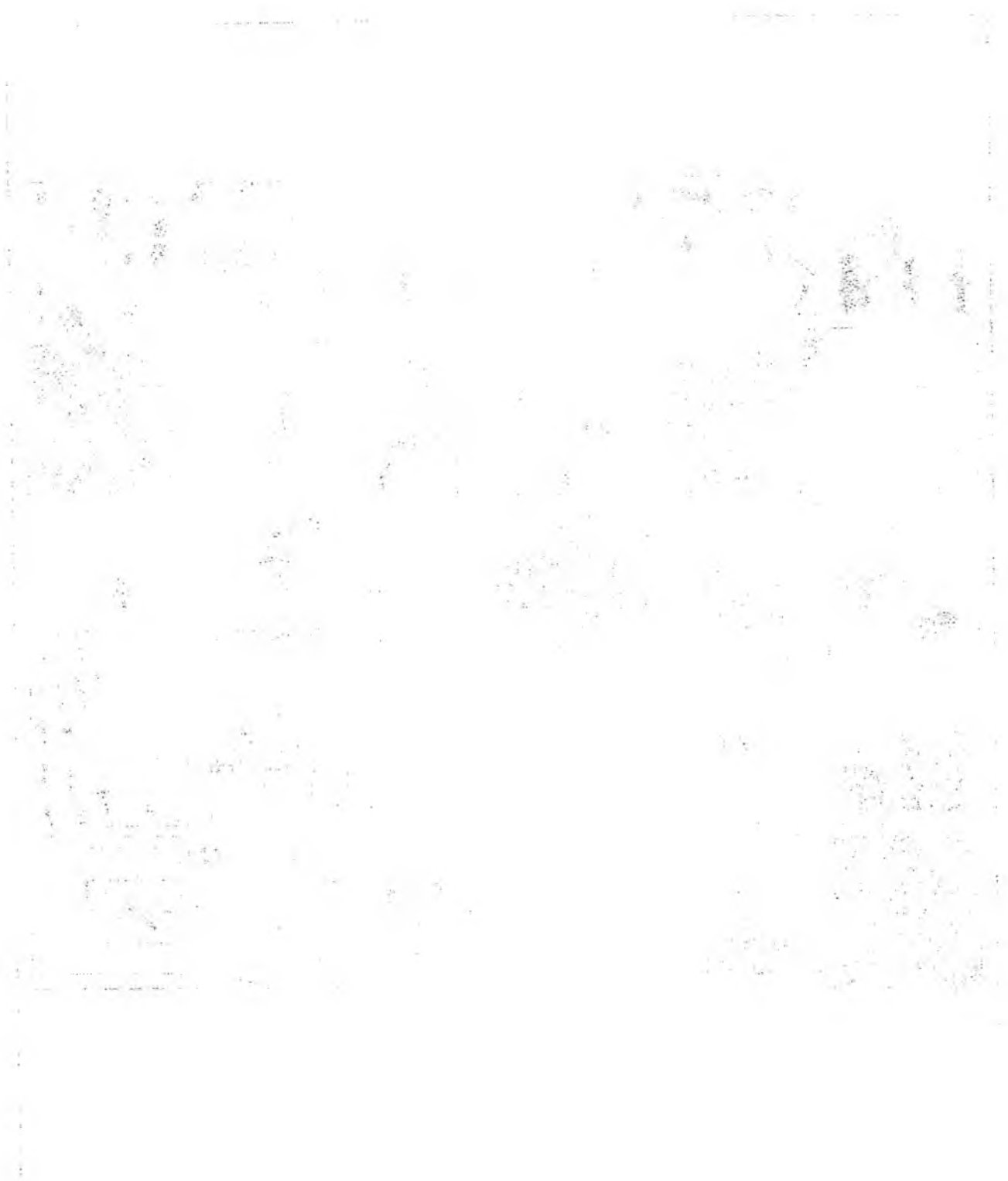


Das räumliche Bezugssystem und die grafische Datenverarbeitung bei 12 – Sachstandsbericht und Anforderungen an die weitere Entwicklung der interaktiv-grafischen Datenverarbeitung



THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
530 SOUTH EAST ASIAN AVENUE
CHICAGO, ILLINOIS 60607
TEL: 773-936-3700 FAX: 773-936-3701
WWW: WWW.CHEM.UCHICAGO.EDU



UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
530 SOUTH EAST ASIAN AVENUE
CHICAGO, ILLINOIS 60607
TEL: 773-936-3700 FAX: 773-936-3701
WWW: WWW.CHEM.UCHICAGO.EDU

Das Räumliche Bezugssystem (RBS) und die graphische Datenverarbeitung bei 12
— Sachstandsbericht und Anforderungen an die weitere Entwicklung der interaktiv-graphischen Datenverarbeitung

Gliederung

1. **Zusammenfassung und Begründung des Entscheidungsbedarfs**
2. **Ausgangssituation**
3. **Aktueller Entwicklungsstand des Raumbezugssystems und der graphischen Datenverarbeitung bei 12**
 - 3.1 Das RBS als Grundlage für Verfahren der Verwaltungsautomation
 - 3.2 Einsatz passiver DV-Graphik
 - 3.3 Einsatz interaktiver Graphik-Komponenten
 - 3.4 Interaktive Erstellung von Statistikgraphiken
 - 3.5 Vorhandene Graphik-Hardware
4. **Konzept der weiteren Entwicklung des RBS bei 12 und des künftigen DV-Graphikeinsatzes**
 - 4.1 **Anforderungen**
 - 4.1.1 Allgemeine Anforderungen
 - 4.1.2 Fachliche Anforderungen an die weitere Entwicklung der thematischen Kartographie
 - 4.1.3 Fachliche Anforderungen an die Geometriefortschreibung
 - 4.1.4 Fachliche Anforderungen an die Statistikgraphik
 - 4.1.5 Systemtechnisch-organisatorische Anforderungen
 - 4.1.6 **Software- und Hardwareanforderungen**
 - 4.1.6.1 Anforderungen an die geographische Datenbank
 - 4.1.6.2 Anforderungen an die Benutzeroberfläche
 - 4.1.6.3 Anforderungen an die anwendungsneutralen Graphik-Funktionen
 - 4.1.6.4 ISO-Norm GKS
 - 4.2 **Konzeptioneller Rahmen der künftigen Entwicklung und pragmatische Realisierungsvorschläge**
 - 4.2.1 **Projekt Raumgliederungsdatei**
 - 4.2.2 **Weiterentwicklung der interaktiv-graphischen Datenverarbeitung**
 - 4.2.2.1 GKS als Basissoftware
 - 4.2.2.2 Beschaffung bzw. testweiser Einsatz von IGS-Softwarekomponenten
 - 4.2.2.3 Alternativen der Realisierung der geographischen Datenbasis
 - 4.2.2.4 Übergangslösungen für die integrierte Geometrie- und Referenzfortschreibung
 - 4.2.2.5 Beschaffung von IGS-Hardware

5. Nutzen und Kosten

- 5.1 Allgemeine Überlegungen zum Nutzen organisatorischer Infrastrukturinvestitionen
- 5.2 Kosten der weiteren Entwicklung des RBS und der interaktiv-graphischen Datenverarbeitung bei 12
 - 5.2.1 Kosten der Konsolidierungsphase
 - 5.2.2 Kosten der Integrationsphase und weiteren Entwicklung der standardisierten DV-Graphik für verschiedene Aufgaben der Kölner Stadtverwaltung

6. Schlußbemerkung

1. Zusammenfassung und Begründung des Entscheidungsbedarfs

Ergebnis der nachfolgenden Ausführungen ist ein konzeptioneller Rahmen für die künftige Entwicklung der graphischen Datenverarbeitung in der Stadt Köln. Dieses Konzept baut auf eine ausführliche Beschreibung des derzeitigen **Entwicklungsstandes des zentralen räumlichen Bezugssystems bei 12** auf und berücksichtigt die in den letzten Jahren vorbereiteten Arbeiten zur Digitalisierung der Liegenschaftskarte bei 25.

Der heute erreichte Entwicklungsstand des räumlichen Bezugssystems bei 12 (dessen Vorarbeiten bereits 1983 aufgenommen und dessen Konzeption bereits in den 70er Jahren erarbeitet wurde) ist dadurch möglich geworden, daß die vorangegangenen Vorarbeiten in die **Durchführungsorganisation der Volkszählung** eingebunden werden mußten. Zählungs- und Zählerorganisation setzten ein aktuelles und auch während der Zählung fortschreibungsfähiges, rechnerunterstütztes, kleinräumiges Gliederungssystem voraus. Die Überprüfung der Zählbezirke, die flexible regionale Zuordnung der Zählbezirke zu den Zählern, aber auch die Vorbereitung der Auswertung von Zählungsergebnissen und die Beachtung von Datenschutzaufgaben, z. B. hinsichtlich der Vermeidung von Zählbezirkszuordnung zu Zählerwohnort erzwangen den Einsatz moderner Datenverarbeitungstechnik, insbesondere die Nutzung graphischer Datenverarbeitungskomponenten.

Geschäftsgrundlage der für die Volkszählung von 12 entwickelten und von 10 und 12 beschlossenen Organisationskonzeption war angesichts der erheblichen Investitionen, die auch für die Nutzung graphischer Datenverarbeitungsressourcen erforderlich waren, daß diese Investitionen nach Abschluß der Volkszählungsarbeiten für eine bestandssichere Qualitätsverbesserung statistischer Dienstleistungen weiter genutzt werden. Dieses mit dem DV-Konzept zur Volkszählung verbundene Versprechen konnte inzwischen eingelöst werden.

Am 24.04.88 stellte das Amt für Statistik und Einwohnerwesen unmittelbar nach Abschluß der Volkszählungsarbeiten einer interessierten Öffentlichkeit die im Rahmen der Volkszählungsvorbereitung entwickelten Grundlagen für ein räumliches Bezugssystem vor und machte deutlich, daß ab sofort — unter Nutzung der hierfür erfolgten Investitionen — **die graphische Datenverarbeitung im Dienste bürgernahe Planung, Politikberatung und Verwaltungsführung** genutzt werden kann.

Diese Präsentation stellte auf die neuen durch die graphische Datenverarbeitung erschlossenen Möglichkeiten der Statistikpräsentation ab. Unter dem Motto: **„Ein Bild sagt mehr als tausend Worte“** konnte gezeigt werden, in welcher Form den gewachsenen Anforderungen an den statistischen Dienstleistungsbetrieb durch Nutzung moderner Informationstechnik entsprochen wird. Dies war der Startschuß für eine überfällige Qualitätsverbesserung statistischer Dienstleistung.

Auf der Grundlage sehr umfangreicher (und sehr teurer) Vorbereitungsarbeiten wurde eine für statistische Datenpräsentation und Planungsunterstützung geeignete **Stadtkarte im Computer** erfaßt. Eine Grundversorgung statistischer Daten konnte bereitgestellt und mittels der automatisierten graphischen Datenverarbeitung in einer neuen Qualität problem- und benutzerorientiert präsentiert werden.

So ist es ab sofort möglich, aussagefähige thematische Karten für beliebige Stadtbereiche mit unterschiedlichem Maßstab schnell und kostengünstig zu produzieren. Daß diese **problemorientierte Statistikbereitstellung** auch für die **Privatwirtschaft** von großem Interesse ist, konnte im vorliegenden Zusammenhang nur angedeutet werden und muß auch im nachfolgenden ausführlichen Papier nicht vertieft dargestellt werden. Anfragen verschiedener Filialbetriebe und an einer Ansiedlung interessierter Firmen machen jedoch deutlich, daß hier ein Dienstleistungsangebot der Verwaltung entwickelt und vermittelt werden kann, das weit über die verwaltungsinternen Zwecke qualifizierter **Planungsunterstützung** und statistischer **Politikberatung** hinauswirkt; denn Standortplanung von Unternehmen und Aufgaben der Vertriebsorganisation, Controlling und des Marketing basieren auf Informationen und technischen Hilfsmitteln, wie sie nunmehr von der Stadt für verwaltungsinterne Zwecke bereitgestellt werden. Auch in diesem

— der Wirtschaftsförderung zuzuordnenden — Zusammenhang wird deutlich, in welchem Maße sich der Anspruch auch von Wirtschaftssubjekten an die Kommunalverwaltung gewandelt hat. Wird dieser Anspruch verallgemeinert, so ist festzustellen, daß die Bürger neben der Identifikationsmöglichkeit mit ihrem Gemeinwesen zunehmend die **Stadt als Dienstleistungsunternehmen** fordern, einem Dienstleistungsunternehmen, daß die Bürger bei ihren Verwaltungskontakten wie einen guten Kunden bedient.

Es muß an dieser Stelle nicht hervorgehoben werden, daß dieser Kundendienst — vor allem bei der Vermittlung der vielfältigen Planungsüberlegungen, die mittelbar und unmittelbar unterschiedlichste Bereiche der Bürgerschaft aber auch der gesellschaftlichen Institutionen der Stadt betreffen — trotz umfangreicher Bemühungen immer noch Akzeptanzhürden zu nehmen hat.

Erklärt werden diese **Vermittlungs- und Akzeptanzdefizite** unter anderem damit, daß den vielfältigen Planungsaufgaben ein **gestiegenes Informationsbedürfnis** auf mehreren Ebenen entspricht: Dieses Informationsbedürfnis beginnt bei den Planungsstellen der Stadt und setzt sich über die gewählten Volksvertretungen — den Rat und seine Ausschüsse sowie die Bezirksvertretungen — fort zu den betroffenen Bürgergruppen und Institutionen.

Gerade bei den unterschiedlichen Planungsaufgaben und der Diskussion von Alternativen stellt sich immer wieder die Frage, wie die notwendigen Entscheidungsgrundlagen so anschaulich gemacht werden können, daß die wichtigsten Informationen erkannt und für einen Abwägungsprozeß zugänglich werden.

Einer Lösung dieser Frage kommen mehrere Überlegungen entgegen, die im folgenden skizziert und als Begründung für die Bereitstellung und **Notwendigkeit thematischer Karten** im Planungs- und Politikberatungsprozeß herangezogen werden:

- In unserer mit Informationsreizen überfluteten Gesellschaft nimmt das Bild als Informationsträger eine herausragende Stellung ein. Dieser Entwicklung kann sich eine Leistungsverwaltung nicht entziehen, sie muß vielmehr ebenfalls entsprechende Vermittlungsformen in den Dienst für den Bürger stellen.
- Räumliche Zusammenhänge oder ein räumlicher Ausschnitt der Stadt stehen vielfach im Zentrum der Planungs- und Entscheidungsaktivitäten. Ob es um die Zahl und die Standorte von Kindergärten und Spielplätzen, Schulen, Altentagesstätten, Jugendzentren oder Krankenhäusern geht, die Verkehrsplanung, die Energieplanung, die örtlichen Rahmenplanungen der Stadtentwicklung oder um Fragen der Abfallwirtschaft, des Umweltschutzes und des Katastrophenschutzes, immer spielt der räumliche Aspekt eine Rolle. Man ist gewöhnt, sich an Straßenverläufen, Kilometerrastern oder Ortslagen zu orientieren, die in den unterschiedlichsten Kartenwerken niedergelegt sind. Karten erleichtern das Verständnis und die Verständigung. Auf keine andere Weise lassen sich Sachverhalte, die in den unmittelbaren Erfahrungsbereich jedes Bürgers hineinreichen, so rasch und übersichtlich vermitteln. Der Abstand zwischen Experten und Laien verringert sich, wenn beide vor einem Stadtplan stehen — vorausgesetzt, dieser ist sachgerecht und anschaulich.
- In der thematischen Kartographie werden beide Elemente miteinander verbunden. Karten können nämlich auch wichtige Informationsträger sein, wenn sehr vielschichtige und komplizierte Zusammenhänge in ihrem räumlichen Zusammenwirken dargestellt werden müssen. Ökologische Belastungen, städtebauliche Qualitätsverluste, infrastrukturelle Defizite, Nutzungskonflikte: Wo sie auftreten, wie sie einander bedingen, wie sie sich beheben lassen und wie sich die Maßnahmen wiederum auswirken, lassen sich letztlich nur durch Projektion auf die Karte ganz überblicken.
- Der modernen Datenverarbeitungstechnik ist es zu verdanken, daß diese hilfreiche Methode als selbstverständliches Instrument der Informationsübermittlung eingesetzt werden kann; denn die Erstellung thematischer Karten von Hand ist teuer und zeitaufwendig und wurde deshalb bisher nur in bescheidenem Umfang realisiert.
- In einer Zeit, die sich durch ein geschärftes Bürgerbewußtsein gegenüber Planungsprozessen auszeichnet und die gleichzeitig durch enger gewordene Finanzspielräume charakterisiert werden kann, ist die Verständigung auf die Rangfolge und die Dimensionierung

städtischer Investitionen eine wichtigere Aufgabe denn je. Dabei sind nicht nur im Vorfeld der Planung die Alternativen entsprechend aufzubereiten, sondern es muß auch schnell auf Anregungen der Kommunalpolitik und der Bürgerbeteiligung reagiert werden können. Das schließt ein, daß die neuen Vorschläge in gleicher Qualität wie die ursprünglichen Pläne als Alternative einer Bewertung zugänglich gemacht werden. Für Planer, politische Entscheider und Bürger wird damit die automatisierte thematische Kartographie und allgemein die graphische Datenverarbeitung zu einem unverzichtbaren Instrument im Entscheidungsprozeß.

Der Anspruch an eine moderne Leistungsverwaltung geht jedoch weiter!

Verschärfte Konkurrenz um ansiedlungswillige Betriebe zwingen die Gemeinden, mit qualifizierter Information, z. B. die Standortplanung und die **Erkundung von nachfragerlevanten Entscheidungsfaktoren** im Rahmen der Routineberatung der Wirtschaftsförderung zu unterstützen. Auch diese für die wirtschaftliche Entwicklung der Stadt lebenswichtige Dienstleistung wird durch die thematische Kartographie wirksam unterstützt und qualitativ verbessert.

Dieser Anwendungsbereich korrespondiert mit einer bisher nicht befriedigten Nachfrage der bereits vor Ort etablierten Privatwirtschaft nach kartographisch aufbereiteten Statistiken. Expansions- und Verlagerungspläne, Standortsuche für eine neue Filiale einer Großbank oder eines Betriebes der Lebensmittel-, Einzelhandelswirtschaft erfordern die flexible Bereitstellung statistischer Daten für alternative Standorte. Die hier nur angedeuteten Möglichkeiten erschließen einen neuen Bereich bürger- und wirtschaftsnaher Dienstleistung, die auch kostenpflichtig evtl. sogar — bei entsprechender Leistungsqualität — kostendeckend von der Verwaltung bereitgestellt werden könnte.

Die thematische Kartographie ist jedoch nur die Spitze des Eisberges: die mit Außenwirkung am ehesten erkennbare Qualitätsverbesserung statistischer Dienstleistung, die sich aus der Weiterentwicklung des räumlichen Bezugssystems bei 12 ergibt.

Grundlage dieser Dienstleistung ist neben der digitalen Stadtkarte im Computer eine mit Raumbezug abgespeicherte, **kleinräumig verfügbare, statistische Datenbasis**, deren weitere Entwicklung und Verbesserung jedoch nicht Gegenstand dieser Vorlage ist. Es wird vielmehr an anderer Stelle — und zwar im Zusammenhang mit der Konzeption der weiteren Entwicklung des statistischen Informationssystems — auf die Verbesserungsmöglichkeiten und -notwendigkeiten dieser Datengrundlagen auch mit Blick auf die Rationalisierung der Vollzugsautomation näher eingegangen.

Die vorliegende Ausarbeitung konzentriert sich vielmehr auf das räumliche Bezugssystem. Die hierfür erfolgten organisatorischen und technischen Maßnahmen, die unter anderem auch für die Bereitstellung thematischer Karten erforderlich sind, werden dargestellt und den Forderungen ganzheitlicher Betrachtung von Konzepten der technikunterstützten Verwaltungsrationalisierung entsprechend weiterentwickelt.

Der inzwischen erreichte **Entwicklungsstand** dieses räumlichen Bezugssystems wird in folgenden Punkten deutlich:

- Die wichtigste Voraussetzung — eine im Computer abgespeicherte und fortschreibungsfähige **digitale Stadtkarte** — ist vorhanden.
- Die hierfür gespeicherten Geometriedaten sind erfaßt und den administrativen-topographischen Bezugsräumen zuordenbar.
- Die für die Verbindung von Geometriedaten und Sachdaten erforderliche **Raumgliederungsdatei** ist — in einer allerdings noch unbefriedigenden und nicht standardisierten Form — ebenfalls verfügbar.
- Die für die Fortschreibung des Räumlichen Bezugssystems erforderlichen technischen Einrichtungen wurden für Aufgaben der Volkszählungsvorbereitung und -durchführung bei 12 bereitgestellt.
- Die erforderlichen personellen Voraussetzungen wurden durch intensive amtsinterne Schulung der Mitarbeiter bei 12 und im Rahmen einer AB-Maßnahme der Arbeitsverwaltung gesichert.

Ziel der vorliegenden Ausarbeitung ist es, die unverzüglich nach Abschluß der Entwicklungs- und Vorbereitungsarbeiten erfolgte **konkrete Nutzung** des räumlichen Bezugssystems und der in diesem Zusammenhang eingesetzten graphischen Datenverarbeitungsressourcen **im Bestand zu sichern und weiterzuentwickeln**. Der in diesem Zusammenhang erkannte Entscheidungsbedarf wird — dem Wunsch von 10 entsprechend — an die Verwaltungskonferenz herangebracht:

Dieser **Entscheidungsbedarf** konkretisiert sich zum einen in der Notwendigkeit, die im Rahmen der Volkszählung bei 12 eingesetzten **graphischen Datenverarbeitungsgeräte** (graphischer Arbeitsplatz, Digitalisiertablett, Plotter) für die kontinuierliche Weiternutzung und Fortschreibung der Daten und Organisationsgrundlagen des Raumbezugssystems auf Dauer bereitzustellen.

Zum anderen müssen die **personellen Voraussetzungen** für einen kontinuierlichen Betrieb dieser mit erheblichem Aufwand geleisteten Investition gesichert werden. Hierfür ist im wesentlichen eine Entscheidung darüber erforderlich, daß die für die Vorbereitungsarbeiten eingerichtete AB-Maßnahme künftig (nach nochmaliger zweiter Verlängerung) ab Stellenplan 1990 zu einer Dauerbeschäftigung des hier eingebundenen Mitarbeiters führt.

Die nachfolgende Vorlage zielt jedoch über die Bestandssicherung und dauerhafte Nutzung des derzeitigen graphisch unterstützten Dienstleistungsangebotes des Fachamtes hinaus. So werden **weitere Entwicklungsschritte** des Räumlichen Bezugssystems und hier insbesondere

- die Teilaspekte **„Raumgliederungsdatei“** als zentrale Dienstleistung auch für die Vollzugsautomatation,
- **„Thematische Kartographie“** in Verbindung mit der Weiterentwicklung der **interaktiv-graphischen Datenverarbeitung** auch mit Blick auf die mit graphischen DV-Techniken befaßten Vollzugsbereiche (25)

dargestellt und **Anforderungen** definiert, die darauf abstellen, die heute durch moderne Informationstechnik verfügbaren Rationalisierungs- und Standardisierungspotentiale über die Qualitätssteigerung statistischer Dienstleistung hinaus auch für andere Bereiche der kommunalen Verwaltung zu erschließen. Die Nutzung der interaktiv-graphischen Datenverarbeitung in der Gesamtverwaltung macht ein Konzept erforderlich, daß diese Rationalisierungsmöglichkeiten in ein **pragmatisches Stufenkonzept** einbindet. Auch hierfür wird nachfolgend ein Beitrag geliefert, der vor allem darauf zielt, die für die Automatisierung der Liegenschaftskarte geleisteten Vorarbeiten und das räumliche Bezugssystem bei 12 - die gleichermaßen als **Übergangslösungen** zu einer neuen Qualität graphisch unterstützter Datenverarbeitung verstanden werden - zu einem integrierten, auf einheitlichen und standardisierten Hard- und Softwaregrundlagen aufbauendes Graphikkonzept für die gesamte Stadtverwaltung zusammenzuführen.

Der hierbei beschriebene konzeptionelle Rahmen wird um Realisierungsüberlegungen ergänzt, die auch unter Aspekten pragmatischer Vorwärtsstrategie Grundlage einer Maßnahmenplanung sein können. Soweit diese Maßnahmenplanung über die Konsolidierung des bei 12 entwickelten und für die Nutzung verfügbaren Systems hinausgeht, kann die Planung nur von 10, jedoch in enger Zusammenarbeit mit 12 und 25, vorgebracht werden.

Der für die Erreichung dieses Zieles erkannte **Entscheidungsbedarf** wird ebenfalls dargestellt.

Die anschließenden Nutzenüberlegungen gehen über die unmittelbaren Vorteile verbesserter Statistikproduktion hinaus. Insbesondere stellen sie auf Standardisierungswirkungen und Rationalisierungsvorteile einer zentralen Raumgliederungsdatei und eines im wesentlichen auf Standards gegründeten interaktiv-graphischen Systems für die Stadtverwaltung ab. Sie ordnen den partiellen Nutzen aus der Rationalisierung einzelner Verwaltungsprozesse ein in den Gesamtzusammenhang technikerunterstützter Verwaltungstätigkeit.

Abschließend werden die Kosten unterschieden nach den für die **Konsolidierung** des bei 12 derzeit bereitstehenden Nutzungspotentials und den **mit der Weiterentwicklung** verbundenen Kosten dargestellt. Bei den letzteren werden — dem strategischen und konzeptionellen Anspruch dieser Überlegung entsprechend — allgemeine Kosten bzw. kostenminimierende Anforderun-

gen hervorgehoben. Diese Anforderungen können bei der Umsetzung der konzeptionellen Überlegungen erfüllt werden, wenn den Forderungen nach weitestgehender Standardisierung, Herstellerunabhängigkeit und Offenheit der Systemarchitektur sowohl im Hard- als auch im Softwarebereich Rechnung getragen wird.

Zur Umsetzung des vorliegenden Konzepts wird vorgeschlagen, das Hauptamt zu beauftragen, gemeinsam mit den hauptsächlich beteiligten und betroffenen Fachämtern 12 und 25 unter Verwertung der von 12 erarbeiteten Vorschläge eine **Konzeption für eine zukunftssichere Entwicklung der graphischen Datenverarbeitung in der Stadt Köln** zu erarbeiten. Diese Konzeption muß gleichermaßen den Belangen des automatisierten Liegenschaftskatasters und den vielfältigen Nutzungsanforderungen an die in diesem Zusammenhang aufzubauende digitale Kartengrundlage entsprechen und den spezifischen Bedarf des statistischen Dienstleistungsbetriebes berücksichtigen. Fachlich-inhaltliche und dv-technische Standardisierung sind Schlüssel zur Lösung dieses Problems bzw. Prüfkriterien für die Übernahme vorhandener Systeme, die auch die Integration einer zentralen — noch aufzubauenden — Raumgliederungsdatei für Statistik und Vollzugsautomatisierung einbeziehen müssen.

Es wird empfohlen, diesen Projektauftrag mit einer Berichtspflicht zu verbinden.

2. Ausgangssituation

Das Räumliche Bezugssystem des Amtes 12, dessen konzeptioneller Ursprung bereits Ende der 70er Jahre datiert und dessen Entwicklungsbeginn auf das Jahr 1983 festgeschrieben werden kann, bildet heute die Grundlage jedweder raumbezogenen Statistikproduktion und -organisation. Es ist zugleich zentrale Dienstleistung für alle mit Adreßbezug zu organisierenden Automationsverfahren des Verwaltungsvollzugs. Es wurde in den letzten Jahren aufbauend auf der "kleinräumigen Gliederung" des Stadtgebietes entwickelt und durch Einbeziehung der Geographie des Kölner Stadtgebietes in einer für statistische Zwecke ausreichenden Generalisierung (Raumbezugsnetz) zur geometrischen Basis für die thematische Kartierung und den Einsatz regionaler Analysemethoden (für Standortplanung, Pendleranalyse, Festlegung von Einzugsbereichen, Verkehrsplanungen etc.).

Es setzt sich zusammen aus

- einer zentralen, auf der Adresse aufbauenden und um vielfältige verwaltungsbezogene und statistisch auswertungsrelevante Referenzen ergänzten **Raumgliederungsdatei**, die über eine einheitliche Schlüsselsystematik verbunden wird mit
- der unter anderem für die thematische Kartographie erforderlichen **Netzdatei**, in der die Geometrie der Stadtkarte im Computer beschrieben wird.

Das weite **Aufgabenspektrum des Räumlichen Bezugssystems** läßt sich dem Einleitungssatz entsprechend wie folgt differenzieren:

Der Aufgabenkomplex Verwaltungsautomation dient

- der Wahrung der Einheitlichkeit und Vergleichbarkeit der raumbezogenen Schlüsselsysteme in automatisierten Registern des Verwaltungsvollzugs und in Statistikdateien,
- der Bereitstellung eines amtlichen Straßenbestandes,
- der Bereitstellung eines amtlichen Adreßbestandes,
- der Bereitstellung beliebiger regionaler Zuordnungen für unterschiedlichste Auswertungszwecke, z. B. nach
 - ⊗ generellen Bezugsräumen:
Blöcken, Verkehrszellen, Stadtteilen, Bezirken
 - ⊗ speziellen Bezugsräumen, wie
Rahmenplanungsgebiete, Wahlkreise, Stimmbezirke, Einschulungsbereiche, Polizeiabschnitte, Postamtbereiche etc.
 - ⊗ abstrakten Bezugsräumen:
z. B. 100 x 100 m-Raster für Darstellung von Umweltinformationen

Der Aufgabenkomplex Regionalisierung dient

- der Verknüpfung von Fachdaten mit regionalen Bezügen,
- der Aggregation von Fachdaten auf unterschiedliche Bezugsräume,
- einem maschinellen Straßenverschlüsselungsverfahren für die Vorbereitung regionalstatistischer Auswertungen von Adreßdaten, die in einigen Vollzugsverfahren noch ohne numerischen Adreßschlüssel abgespeichert sind,
- der Bildung neuer Bezugsräume (Distrikte),
- den vielfältigen, in Statistik und Planung geforderten Typisierungs- und Regionalisierungsverfahren (Cluster-, Standort-, und Erreichbarkeits-Analyse)

Der Aufgabenkomplex "thematische Kartierung" dient

- der Erfassung und Fortschreibung des digitalen Stadtplanes im Maßstab 1 : 5000,
- der Aufnahme und dem Änderungsdienst von Bezugsräumen,

- der Erstellung von Test- und Arbeitskarten,
- der statistischen Analyse in thematischen Karten,
- der Visualisierung und Präsentation von Analyseergebnissen und problemorientierter Statistik

Ange-sichts dieses weitgefächerten Aufgabenspektrums und der hier erkennbaren Rationalisierungsmöglichkeiten auch für die Automatisierung von Vollzugsverfahren müssen die nachfolgenden Überlegungen, auch wenn sie schwerpunktmäßig den Aspekt der Nutzung und Weiterentwicklung des Einsatzes graphischer Datenverarbeitung für Aufgaben der Planungsunterstützung und statistischen Politikberatung betreffen, stets im Gesamtzusammenhang dv-unterstützter Verwaltungsaufgaben, d. h. im Zusammenhang mit einem insgesamt verbesserten kommunalen Informationsmanagement gesehen werden.

Hier hat das Räumliche Bezugssystem eine **weitreichende Rationalisierungs- und Standardisierungswirkung**, die zum einen in bezug auf die Vereinheitlichung der **technischen Infrastruktur** graphischer Datenverarbeitungsanwendungen erkennbar ist, zum anderen aber auch auf die breitestmögliche Ausschöpfung der Nutzungspotentiale einer **zentralen Raumgliederungsdatei** bei 12 abstellt.

Der heute erreichte Entwicklungsstand des Räumlichen Bezugssystems (RBS) bei 12 ist dadurch möglich geworden, daß das hierfür erforderliche digitale Netz, das Abbild der Stadtkarte im Computer, im Rahmen der Vorbereitung der Volkszählung 1987 fertiggestellt, auf Konsistenz geprüft und bis zum Volkszählungstichtag fortgeschrieben werden mußte. Dies war — dem für die DV-Unterstützung der Volkszählung entwickelten Konzept entsprechend — zugleich der Startpunkt einer über die Volkszählung hinauswirkenden sinnvollen Nutzung dieser mit erheblichem Aufwand bereitgestellten neuen Qualität statistischer Dienstleistung.

Verwaltungsmäßige Grundlage der Arbeiten war ein im Jahre 1985 von 12 vorgelegtes Stufenkonzept — basierend auf dem GEOCODE-Modell aus den 70er Jahren — das die bereits 1983 aufgenommenen Vorarbeiten einbezog, und die Entscheidung des Amtes 10 vom 25.11.1985 über die Realisierung der ersten Ausbaustufe.

Bei der Realisierung dieser Ausbaustufe, die das System zur Anwendungsreife bringen sollte, zeigte sich bald, daß die für Stufe 2 vorgesehene Hardwareausstattung nicht ausreichte, um die kontinuierliche Fortschreibung und produktive Nutzung des Systems auf Dauer zu gewährleisten. Nach sorgfältiger Prüfung wurde die heute bei 12 für diese Aufgabe installierte Hard- und Softwareausstattung bereitgestellt. Nach heute durch praktische Nutzungserfahrung abgesicherten Kenntnisstand ist es erforderlich (es sei denn, man wolle die Investition in den Aufbau des RBS von mehreren Mannjahren auf einen Schlag abschreiben), für die Fortschreibung des Raumbezugs und die Produktion thematischer Karten diese im Zuge der ersten Ausbaustufe implementierten Softwarekomponenten des KOSIS-Verbundes, den interaktiv-graphischen Arbeitsplatz und den Online-Plotter auf Dauer in Verbindung miteinander und in unmittelbarem Zugriff von 12 bereitzustellen.

Diese Notwendigkeit ergibt sich auch aus der Tatsache, daß die Fortschreibung des RBS, wie auch die Erstellung thematischer Karten in besonderer Weise einer interaktiv-graphisch unterstützten Vorgehensweise bedürfen. Bei der Fortschreibung des RBS führt ein Arbeiten in der "Black Box", d. h. ohne graphische Visualisierung der Konsequenzen von Netzänderungen unweigerlich zu Fehlern und Inkonsistenzen. Aber auch die Erzeugung thematischer Karten ist ein interaktiver Prozeß, der nur durch wiederholte Visualisierung der Arbeitsergebnisse in angemessener Zeit zum optimalen Produkt führen kann.

Hier ist auch der Ansatzpunkt zu den Überlegungen zu sehen, der die Anforderungen an die **zweite Ausbaustufe des RBS** eng mit den generellen **Anforderungen an die weitere Entwicklung der interaktiv-graphischen Datenverarbeitung** verbindet. Ein weiterer wesentlicher Gesichtspunkt für weiterführende Konzepte ist, daß hiermit ein Beitrag zur mittelfristig anzustrebenden **einheitlichen Verwaltung und Bearbeitung geographischer Geometriedaten** in der Kölner Verwaltung geleistet werden soll, die eine Zusammenführung der bisher nicht abgestimmten Entwicklungslinien des statistischen Raumbezugssystems mit den im Rahmen der Automation des Liegenschaftskatasters und im Projekt "Digitale Grundkarte" entstehenden geographischen Datenbanken ermöglicht.

3. Aktueller Entwicklungsstand des Raumbezugssystems (RBS) und der graphischen Datenverarbeitung bei 12

3.1 Das RBS als Grundlage für Verfahren der Verwaltungsautomation

Das räumliche Bezugssystem ist mit seiner traditionellen aus der sogenannten "Kleinräumigen Gliederung" gewachsenen Komponente das Gliederungssystem der Stadt Köln, das einheitliche, hierarchisch aufgebaute Schlüssel für die administrativen, statistischen und planerischen Bezugsräume, wie z. B.

- Adresse, Straßenabschnitt, Straße, Postzustellbezirk
- Blockseite, Block, Verkehrszelle, Stadtteil, Stadtbezirk
- Stimmbezirk, Wahlbezirk bzw. Wahlkreis
- verschiedene Infrastrukturplanungsbereiche

bereitstellt. Es ist eine wichtige Grundlage und standardisierte Dienstleistung für die Verwaltungsautomation.

Schlüssel- und Referenzdateien, Programme und Standard-Zugriffsmodule werden von der Datenverarbeitung im Bereich Einwohnerwesen zur Verfügung gestellt. Drei Gründe zwingen dazu, das bisherige Verfahren durch eine Neuentwicklung abzulösen:

- Das neue Meldewesen-Verfahren KEWIS bedingt eine Neuorganisation der verwaltungsrelevanten Raumbezüge, aufbauend auf der Adresse:
- Innerhalb des RBS ist erstmals die Möglichkeit gegeben, die einheitliche Pflege und ein integriertes Verfahren für die Bereitstellung verwaltungs- und planungsrelevanter Raumbezüge zu realisieren und mit den geometrischen Informationen zu verknüpfen.
- Das bisherige Verfahren deckt nur Teilbereiche ab und ist über unterschiedliche, separat zu pflegende "Tabellen" (Straßen-, Block-, Stimmbezirkstabelle u. a.) realisiert, die nicht auf der Einzeladresse aufsetzen.

3.2 Einsatz passiver DV-Graphik

Vorwiegend werden graphische DV-Verfahren bei 12 bisher als sogenannte **passive Graphik** angewandt, d. h. sie sind als reine Ausgabeprozesse ohne interaktive Eingriffsmöglichkeiten in vorhandene Darstellungs- und Analysensysteme eingebunden.

So enthalten die generellen DV-Instrumente DABANK und SPSS graphische Ausgabemöglichkeiten, wie Histogramme, Scatterdiagramme oder Pyramiden. Diese Statistik-Graphiken finden wegen ihres geringen Komforts kaum Eingang in statistische Veröffentlichungen (Jahrbuch, Statistische Nachrichten, Berichte). Die meisten Graphiken werden manuell erstellt, was zur Folge hat, daß vieles, was notwendig wäre, überhaupt nicht leistbar ist und mögliche Akzeptanzverbesserungen und damit größere Wirkungen der statistischen Dienstleistung nicht genutzt werden.

Auch die thematische Kartierung wird gegenwärtig als passive Graphik, d. h. als Produktionsmittel ohne die für eine qualifizierte Planungsunterstützung erforderliche Eingriffsmöglichkeit durch Auftraggeber und Dienstleistungsproduzenten (Statistiker) bereitgestellt. Dies ist zwar im Vergleich zum Dienstleistungsangebot vor Einführung dieser Graphikinstrumente ein gewaltiger Schritt nach vorn. Es ist aber – gemessen an dem heute möglichen Komfort und der heute mit Rationalisierungseffekt einführbaren technischen Möglichkeiten – noch verbesserungswürdig.

Zur Zeit stehen im Rahmen des RBS die KOSIS-Programme **SINETZ** und **SIKART** zur Verfügung. Während SINETZ lediglich die Geometrie des Raumbezugsnetzes kartiert und daher ausschließlich für Prüfplots, zur Konsistenzprüfung und zur Erstellung von Digitalisiervorlagen für die Aktualisierung oder Verfeinerung des Netzes dient, läßt SIKART bezüglich der Varianten der thematischen Kartierung wenige Wünsche offen.

SIKART ist ein leistungsfähiges Instrument zur Erstellung einer Zeichendatei, die dann ohne weitere Umsetzung auf dem Online-Plotter ausgegeben werden kann. SIKART läuft im Batch-Betrieb, gesteuert durch vom Benutzer eingegebene Kommandofolgen. Die Kommandos und ihre Steuerworte gestalten folgende Komponenten der thematischen Karte:

- Maßstab, Größe und Ausschnitt des zu kartierenden Gebiets,
- Auswahl der Art des Bezugsraumes (punkt-, linien- oder flächenförmig),
- Auswahl der zu kartierenden Merkmale aus der Sachdatei,
- Umsetzung numerischer Werte in graphische Symbole (Klassenbildung),
- Darstellung der Bezugsraumgrenzen (Topographie als Minimalkonfiguration),
- Legende,
- Wahl der Zeichenwerkzeuge des Vektorplotters.

Die Geometrie muß zuvor mit Hilfe des Programms **SIKARUS** als Modellfigurendatei bereitgestellt werden. Wegen der **fehlenden Interaktivität** des Programms **SIKART** und der fehlenden visuellen Überprüfbarkeit der Parametersetzungen muß der Prozeß der Erstellung nach jeder noch nicht vollständig gelungenen Plottausgabe vollständig neu durchlaufen werden. Dies muß – trotz des direkten Online-Zugriffs auf den bei 12 installierten Plotter – die Zahl der möglichen Kartierungen und die Schnelligkeit der Auftrags erledigungen begrenzen sowie die Produktionskosten (Rechnerleistung und Rüstzeiten) wesentlich erhöhen.

3.3 Einsatz interaktiver Graphik-Komponenten

Interaktiv-graphische Datenverarbeitung wird erstmals bei 12 mit der von der Stadt Wuppertal im Rahmen der KOSIS-Wartungsgemeinschaft Räumliches Bezugssystem kostenlos überlassenen Software zur interaktiven Fortschreibung des Netzes am SICAD-Arbeitsplatz (**SINSIC**) eingesetzt.

SINSIC erlaubt ein visuell am graphischen Bildschirm kontrollierbares Ändern der Netzgeometrie mit graphischer Eingabe von Koordinaten über das Digitalisieretablett mit benutzerorientierten Kommandos (Hinzufügen, Ändern, Löschen von Netzelementen, Teilen von Segmenten und Maschen), die über ein graphisches Menü eingegeben werden können. **SINSIC** arbeitet auf der Basis von SICAD, nutzt jedoch nur einzelne Routinen dieses SIEMENS-Software-Produkts, übernimmt auch dessen Speicherkonzept nicht. Die Ergebnisse werden nach der interaktiv-graphischen Editierung in die zentrale Raumbezugsdatei (**NORD**) von 12 im Batch eingespielt.

SINSIC ist insbesondere in der Verwaltung der Daten noch verbesserungswürdig:

- da SINETZ – das Programm zur Verwaltung der NORD – eine blattschnittfreie Bereitstellung von Bezugsräumen gestattet, muß es in **SINSIC** möglich sein, einen solchen Bezugsraum (z. B. Stadtbezirk) insgesamt zu verwalten, zugleich aber den Bildaufbau für einen zu bearbeitenden Ausschnitt und das Blättern zum nächsten Ausschnitt gezielt zu unterstützen.
- Neben der reinen Geometriefortschreibung muß es in **SINSIC** möglich sein, auch Referenzen (z. B. Blocknummer, Straßenschlüssel, Hausnummernbereiche) im gleichen Arbeitsgang fortzuschreiben.

3.4 Interaktive Erstellung von Statistikgraphiken

Für Statistikgraphiken ist eine interaktive Erstellung erstmals mit der Graphikkomponente des Softwareprodukts SPSS/PC+ ermöglicht worden. Dieses Produkt erstellt Business-Graphiken durch Integration des Produkts MS-CHART mit der Methodensoftware SPSS auf dem Olivetti-PC M 28. Die fertige Graphik kann dann auf dem angeschlossenen Matrix-Drucker ausgegeben werden.

Die hier verfügbare Graphikqualität und der Handhabungskomfort erschließt neue Möglichkeiten des Graphikentwurfs und der Produktion von ad-hoc-Auswertungen. Für Veröffentlichungen reicht die derzeitig verfügbare Qualität jedoch nicht aus.

3.5 Vorhandene Graphik-Hardware

Die folgenden Geräte werden bisher im Amt 12 für Zwecke der graphischen DV eingesetzt.

- **1 CAD-Arbeitsplatz 9732** — 1 der Firma SIEMENS mit Festplattenspeicher, 70 MBytes, Digitalisiertablett, Hardcopy-Drucker 9001-892

Dieser Arbeitsplatz wird zur graphisch-interaktiven Geometriebearbeitung, insbesondere zur Fortschreibung des RBS genutzt. Die Nutzung erfolgt gegenwärtig als SICAD-Arbeitsplatz mit Verbindung zum SIEMENS-Host. Ein Einsatz als eigenständige Graphik-Workstation unter SINIX und GKS ist zur Erstellung von Statistikgraphiken geplant, erfordert jedoch eine Umrüstung des derzeitig installierten Systems auf das normierte UNIX (SINIX Version 5.2) und eine Erweiterung des lokalen Speichers (sowie eventuell den Austausch des Prozessors).

- **1 Plotter CALCOMP 1077** betrieben über ein Datensichtgerät 9750

Der Plotter dient zur Ausgabe thematischer Karten mit den Programmen SINETZ und SI-KART. Er wird vom Terminal aus über SICAD-OLP online gesteuert. Eine Verbindung mit dem CAD-Arbeitsplatz ist im Zusammenhang mit dem Einsatz interaktiver Kartier- und Graphiksoftware geplant.

- **1 PC Olivetti M28 mit Drucker DM 290**

Am PC werden mit SPSS/PC + Graphics Statistikgraphiken erstellt. Dieses Produkt enthält die PC-Graphiksoftware MS CHART. Die Ausgabe erfolgt auf dem angeschlossenen Matrixdrucker, eine Farbausgabe ist auf diesem Gerät nicht möglich.

- **Digitalisierung**

Die Erstdigitalisierung des statistischen Raumbezugsnetzes wurde auf dem Digitalisiergerät bei 25 für 12 durchgeführt. Die Fortschreibung dieses Netzes erfolgt wie ausgeführt auf dem graphischen Arbeitsplatz bei 12. Digitalisierarbeiten, die eine Verfeinerung des bestehenden Netzes, z. B. durch "Einzeichnen" zusätzlicher Nutzungsgrenzen oder Aufnahme zusätzlicher Bezugsräume (wie Wahlbezirke, städtebauliche Einheiten, Nutzungs- und Bebauungsplangrenzen) zum Ziel haben, können ebenfalls mit der SINSIC-Software durchgeführt werden. Für die Digitalisierung davon unabhängiger Räume steht jedoch bisher keine Software zur Verfügung.

4. Konzept der weiteren Entwicklung des Raumbezugssystems bei 12 und des künftigen DV-Graphikeinsatzes

4.1 Anforderungen

4.1.1 Allgemeine Anforderungen

Die allgemeinen Anforderungen beziehen sich auf die beiden Komponenten des Raumbezugssystems. Während jedoch für die **zentrale Raumgliederungsdatei** an dieser Stelle lediglich gefordert wird, daß dem überfälligen Standardisierungs- und Rationalisierungsanspruch — auch mit Blick auf die erkennbare Mehrfacharbeit im Bereich der Vollzugsautomation — umgehend entsprochen werden muß, werden der o. a. Zielsetzung dieses Papiers entsprechend für die **Weiterentwicklung der DV-Graphik** sehr differenzierte Anforderungen vorgetragen.

Graphische Darstellungen haben bei der anschaulichen Präsentation statistischer Ergebnisse seit langem eine zentrale Funktion. Es gibt kaum eine statistische Veröffentlichung, in der keine Graphik zu finden ist.

Sie ist ein unverzichtbares Hilfsmittel zur Visualisierung und zum Abbau von Akzeptanzschwellen. Die Bereitschaft, Informationen in Form von Graphiken aufzunehmen und mit Hilfe von Graphiken im administrativen, planerischen und politischen Raum zu argumentieren, ist dabei in der jüngsten Zeit noch gestiegen und hat im Statistischen Amt eine entsprechende Nachfrage erzeugt. Voraussetzung für die Bewältigung eines entsprechend höheren Produktionsvolumens ist die **DV-gestützte Erstellung von Graphiken**. Im Statistischen Amt wurden, wie oben dargestellt, inzwischen in mehreren Anwendungsbereichen entsprechende Erfahrungen gesammelt:

- **Graphisch-interaktive-Geometriebearbeitung**
- **Thematische Kartierung**
- **Erstellung von Statistik-Graphiken**

Der DV-Einsatz dient hierbei über die Präsentation fertiger Ergebnisse hinaus als wirtschaftliches, benutzerfreundliches und effektives Arbeitsmittel zur Produktion stimmiger Kartengrundlagen, zur Veranschaulichung statistischer Zusammenhänge, die bei analytischen Untersuchungen erarbeitet wurden und zur gezielten Beantwortung von Ad-hoc-Anfragen.

Die DV-Graphik erfüllt auf besonders wirkungsvolle Weise die allgemeinen Anforderungen an die Qualität statistischer Aufbereitung: neben der Schnelligkeit der Bereitstellung, eine Verdichtung der Information auf das Wesentliche.

Die Anwendung der Methoden der DV-Graphik zeigt aber auch schnell die besondere Qualität dieses Sektors der Datenverarbeitung und die speziellen Anforderungen, die an die statistische Graphikproduktion zu stellen sind.

Eine grundlegende Besonderheit der graphischen DV ist die Tatsache, daß neben der Verwaltung der alphanumerischen Sachdaten **geometrische** Daten zu verwalten, zu berechnen und in Verbindung mit den Sachdaten zu verarbeiten sind.

Verdeutlichen läßt sich diese "besondere Qualität" der graphischen Datenverarbeitung an einem einfachen Beispiel, nämlich der Zeichnung eines Kreises, der aufgrund von Sachdaten in einzelne Sektoren zu unterteilen ist. Der Mensch erfaßt und zeichnet den Kreis mit seinen Sektoren als Ganzes. Ganz anders dagegen bei Nutzung der DV: Zur Überführung von der analogen in die digitale Form ist der Kreis in kleinste Einheiten zu zerlegen. Aus Mittelpunkt und Radius sind zunächst Hunderte von Geradenstücken zu berechnen, aus denen der Kreisrand zusammengesetzt werden muß. Im zweiten Schritt sind die Sachdaten in Winkelangaben für die Kreisteilung umzurechnen und die Kreissektoren in gleicher Weise aufzubereiten. Dieses triviale Beispiel soll veranschaulichen, welche mathematische Algorithmen aus analytischer Geometrie und Trigonometrie für im Regelfall komplexere geometrische Konstruktionen erforderlich sind und im Rechner umgesetzt werden müssen. Dies erklärt die wesentlich größeren Anforderungen an Speicher- und Rechnerleistung aufgrund der viel zahlreicheren Rechenschritte als bei konventioneller Datenverarbeitung.

Aber auch an Hardware und "Intelligenz" der graphischen Ein-/Ausgabegeräte sind aus diesem Grund ganz andere Anforderungen zu stellen. Deshalb unterscheidet sich ein grafikfähiger Bildschirm oder Drucker auch wesentlich von einem "einfachen" alphanumerischen Gerät.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist, daß die Konstruktion einer Graphik ein kreativer Prozeß ist. Eine ideale Graphik — sei es eine thematische Karte oder ein anderes graphisches Modell — ist immer eine gelungene Synthese von Aussage und Gestaltung.

Dabei kann die Gestaltung keinem starren Ablaufschema und nur bedingt der Norm unterliegen. Der Auswahl und Anwendung der jeweils adäquaten statistischen und graphischen Darstellungsmöglichkeiten geht regelmäßig ein mehrmaliges Entwerfen und Verwerfen voraus. Von der Idee über die Skizze bis zur reproduktionsfähigen Ausführung des Entwurfes sind viele Entwicklungsstufen zu durchlaufen, bevor eine Graphik endlich weitergabefähig, ja veröffentlichungsreif ist.

Diesem interaktiven Konstruktionsvorgang mußte die technische Entwicklung von Hardware und Software im Graphikbereich Rechnung tragen. Nicht der kreative Prozeß als solcher war automatisierbar, sondern die Eingriffs- und Kontrollmöglichkeiten des Menschen waren so flexibel und benutzernah zu gestalten, daß der Benutzer Graphiken und thematische Karten am Bildschirm solange konstruieren und verändern kann, bis eine zufriedenstellende Form gefunden ist.

Die Entlastung der Benutzer von den umfangreichen Routinearbeiten einer manuellen Graphikproduktion (z. B. Berechnung von Distanzen, Winkeln etc., Radieren, Neuzeichnung bei kleinen Änderungen, Anfertigung von Reinzeichnungen) sind dabei erheblich. Hier ist neben dem Akzeptanzaspekt vor allem auch das Rationalisierungspotential zu verorten, das durch Einsatz leistungsfähiger Technik — in Verbindung mit angesichts wachsender Anforderungen unverzichtbaren Qualitätssteigerungen — erschlossen werden kann.

Um die genannten Anforderung zu realisieren, ist es erforderlich, Komponenten eines Interaktivgraphischen Systems (IGS) einzusetzen und diese in die graphischen Anwendungssysteme zu integrieren.

Eine solche Interaktivität bedeutet, daß Bilder und Bildteile direkt am Bildschirm ansprechbar und manipulierbar sein müssen. Dies geschieht entweder über alphanumerisch eingegebene Parameter oder mit Hilfe von graphischen Eingabekomponenten (beispielsweise über Menükarte und Digitalisiertablett). Die Ergebnisse einer Manipulation lassen sich unmittelbar am Bildschirm sichtbar machen und dadurch direkt überprüfen.

Soll ein IGS einer Vielzahl von Anwendern mit den unterschiedlichsten graphischen Ein-/Ausgabe-Geräten dienen, setzt dies die Unabhängigkeit des Systems von der speziellen Anwendung und den speziellen Graphikschnittstellen voraus.

Die hohe Komplexität eines derartigen Systems läßt sich reduzieren, indem man zwischen **anwendungsspezifischen**, **anwendungsneutralen** und **hardwarespezifischen Aufgaben** unterscheidet.

Dies wiederum läßt sich in Form eines **Schalenmodells** darstellen. Auf der äußeren Schale, der Anwenderschale, kann der Benutzer in einer problemorientierten Sprache mit dem Rechner kommunizieren. Auf der anwendungsneutralen Schale erfolgt die Berechnung der geometrischen Daten, die Umrechnung der Sachdaten und die Verknüpfung mit den geometrischen Daten. Dort sind auch die geräteunabhängigen Graphikfunktionen angesiedelt. Auf der inneren Schale werden dann die eigentlichen Graphikbefehle erzeugt. Das Betriebssystem integriert schließlich alle Schalen, sowie die Datenversorgung mit der Hardware in der für jeden Rechner spezifischen Form. (Abb. 1)

Konfiguration eines modular aufgebauten INTEGRIERTEN GRAFIK-SYSTEMS – IGS

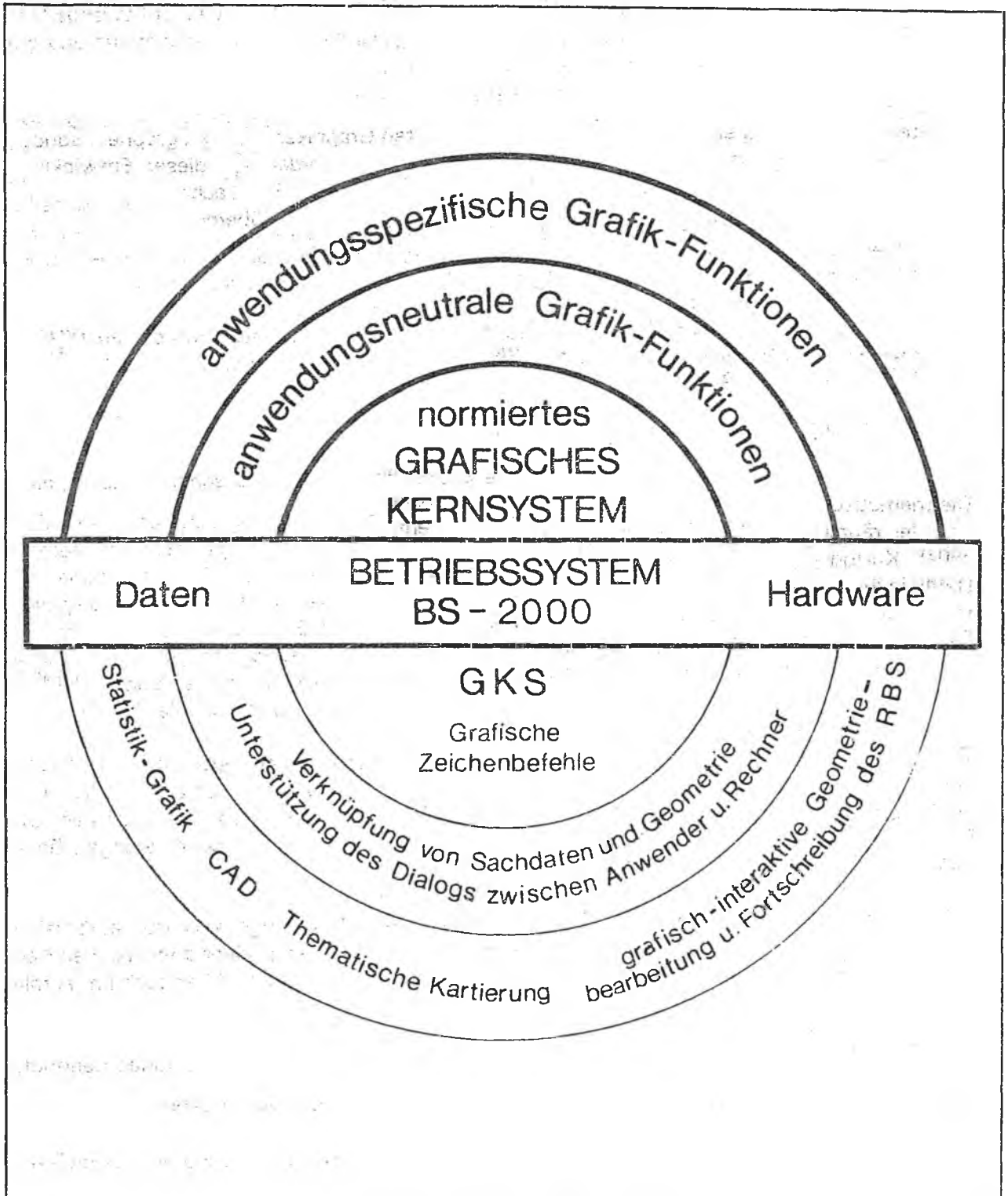


Abb. 1

Zusammenfassend sei festgestellt, daß die Rationalisierungsvorteile der graphischen DV erst bei **Einsatz eines Interaktiv-graphischen Systems (IGS)** erschlossen werden können, weil:

- beim Erstellungsprozeß von Statistik-Graphiken oder thematischen Karten bestimmte **Qualitätsstandards** inhaltlicher und graphischer Art einzuhalten sind, die zwar bei der maschinellen Produktion berücksichtigt, letztlich aber nur durch interaktive Eingriffe des Benutzers zu erreichen sind,
- die **Wahl der Darstellungsart** nicht nur von der Struktur der Sachdaten, sondern auch von dem gewünschten Darstellungsschwerpunkt abhängig ist,
- die **Lesbarkeit und Anschaulichkeit** oder gar ein visueller Gesamteindruck Leistungen sind, die nur durch den Menschen bewertet werden können. Sie ergeben sich nicht zwangsläufig aus einer optimalen Kombination der vorhandenen geometrischen Grundelemente und graphischen Grundfunktionen.

Entscheidend ist jedoch, daß auch der Mensch, insbesondere wenn ein Teil der Graphikproduktion und Kartenerstellung nicht vom ausgebildeten Graphiker oder Geographen, sondern von weniger einschlägig vorgebildetem Personal erledigt werden soll, diesen Entwicklungsprozeß mehrmals durchlaufen muß, wobei ihm eine interaktive Technik optimal helfen kann, verwertbare Teilergebnisse in die verbesserte Fassung zu übernehmen und Auswirkungen von Variationen in der Darstellung zu überprüfen. Ökonomischer Nebeneffekt ist, daß Wiederholungsproduktionen weitgehend ausgeschlossen werden.

Visualisierung des Endergebnisses am Bildschirm — auch als spezielle Form des **Prototyping** bezeichnet — **hilft, sehr teure Ausgabe- und Plottprozesse nur auf tatsächliche optimale und nachfragegerechte Endprodukte zu beschränken.**

4.1.2 Fachliche Anforderungen an die weitere Entwicklung der thematischen Kartographie

Die thematische Kartierung wird bei raumbezogenen Analysen auf den unterschiedlichsten Ebenen der räumlichen Gliederung eingesetzt. Der wesentliche Anwendungsvorteil der thematischen Kartographie gegenüber anderen Datenaufbereitungsformen ist die Wiedergabe von Daten in ihrem räumlichen Lagebezug. Die räumlichen Beziehungen, Verteilungen und Disparitäten werden "auf einem Blick" in ihrem Zusammenhang sichtbar. Eine Übersetzung bestimmter Fachbegriffe ist nicht erforderlich. So kann die graphische Umsetzung methodischer Untersuchungen, kleinräumiger Prognosen und räumlicher Analysen einen hohen Grad von Allgemeinverständlichkeit erlangen. Eine fachübergreifende Diskussion wird dadurch erleichtert.

Thematische Karten sind also nicht nur zur Darstellung der räumlichen Verteilung statistischer Merkmale geeignet, sondern liefern auch unter Nutzung von Verhältniswerten und multivariaten Methoden komplexe Hinweise zur Raumabhängigkeit und -wirksamkeit von Strukturdaten. Die Sachdaten hierzu kommen aus den unterschiedlichsten Bereichen (z. B. Bevölkerungs-, Bau-, Wohnungsmarkt-, Sozial-, Wirtschafts- oder Verkehrsstatistik).

Sie können durch entsprechende mathematische Modellierung zu Prognosewerten aufbereitet und neben bzw. gemeinsam mit den entsprechenden aktuellen Daten in einer thematischen Karte visualisiert werden, um zu erwartende Entwicklungen leicht nachvollziehbar auch im räumlichen Kontext darzustellen.

Als Grundlage für eine thematische Kartierung werden jeweils zwei Datenbestände benötigt:

- **Die Sachdaten**, d. h. die das Thema repräsentierenden inhaltlichen Angaben.

Sie müssen über regionale Schlüssel (Identifikatoren) den räumlichen Einheiten des RBS zugeordnet und auf diese aggregiert sein

- **die Geometriedaten**, d. h. die Koordinaten (Modellfiguren) zur Beschreibung der räumlichen Einheiten, für die die Sachdaten vorliegen und dargestellt werden sollen.

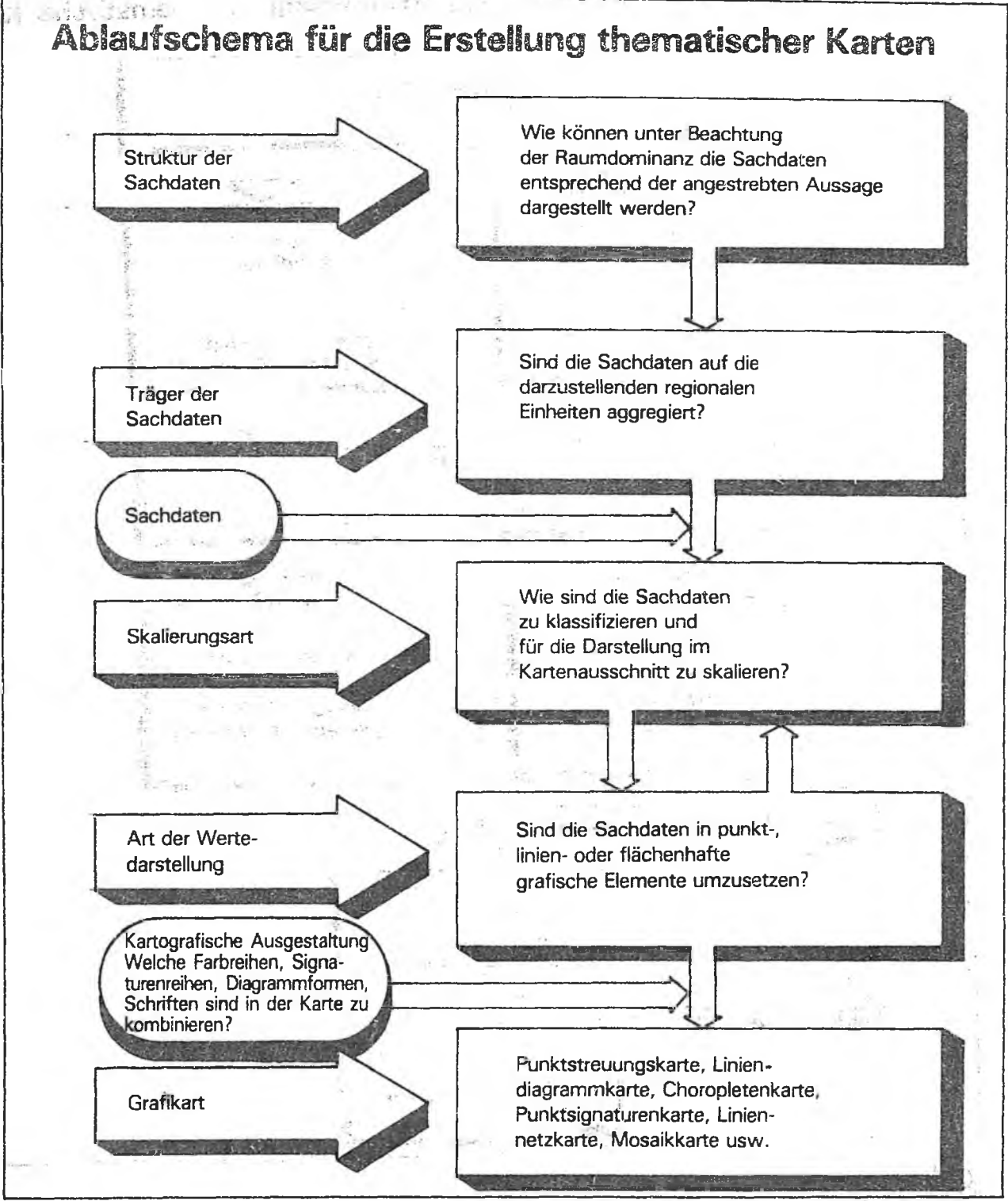


Abb. 2

Verknüpfungsschema zwischen Netzfortschreibung und Thematischer Karte

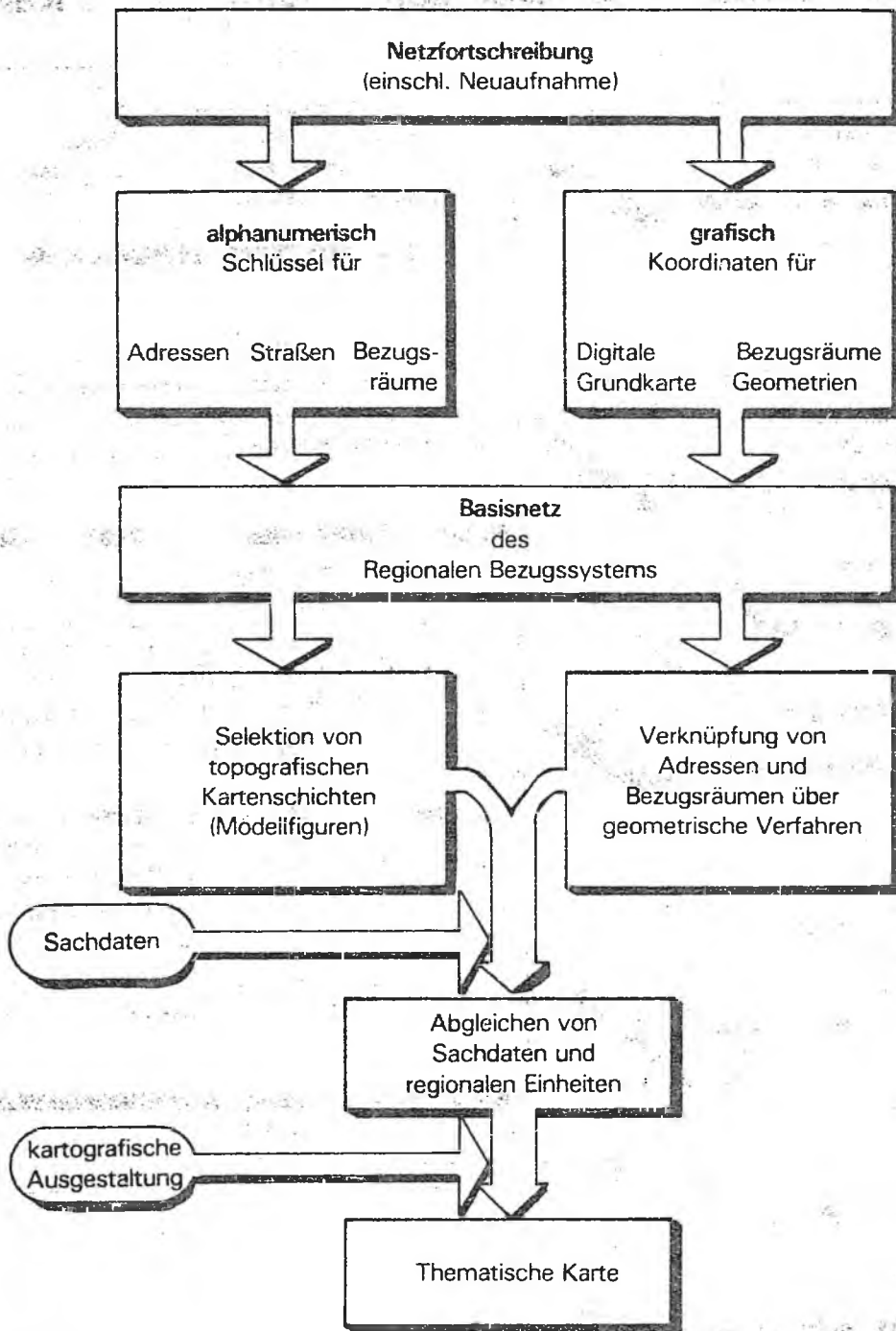


Abb. 3

Die Erstellung einer thematischen Karte läuft in mehreren Schritten ab, die teilweise bis zum fertigen Produkt mehrfach durchlaufen werden müssen. (Abb. 2)

Diese Produktionsschritte und die nachfolgend dargestellten Produktionstypen thematischer Karten definieren zugleich den Rahmen fachlicher Anforderungen an das hierfür erforderliche DV-System:

Der erste Produktionsschritt ist die Konzeption der Karte auf logischer Ebene. Hier wird überlegt, zu welchem Zweck die Karte erstellt wird (Präsentation von statistischen Ergebnissen für politische Entscheidungen oder wissenschaftliche Analyse, Arbeitskarten als Grundlage weitergehender Untersuchungen, Berichterstattung über Wahlergebnisse in regionaler Differenzierung). Der Zweck kann bereits bestimmte Darstellungsmöglichkeiten festlegen oder eingrenzen. Bestimmte Symbole können feststehende Bedeutungen haben (Beispiel Flächennutzungsplanung: Flächenfüllende Farben für die Nutzungen, Symbole für die Standorte).

Hierauf folgt die Festlegung, für welche räumlich-geometrischen Einheiten die Sachdaten dargestellt werden sollen. In Abhängigkeit von Darstellungsgegenstand und der Menge der darzustellenden Informationen sind der geeignete Maßstab (z. B. 1:10 000, 1:50 000) und der zweckmäßige Kartenausschnitt zu wählen.

Im nächsten Schritt muß geprüft werden, ob die Sachdaten bereits auf die darzustellende räumliche Ebene aggregiert sind. In der Regel müssen die Daten noch transformiert werden (Umrechnung Absolutwerte in Relativwerte etc.). Danach sind die inhaltlichen Daten zu klassifizieren und für die Darstellung im Kartenausschnitt zu skalieren (Berechnung von Linienbreiten, Kreisradien, Verhältnis von Wert- zur Flächeneinheit je nach Minimum und Maximum des Merkmalswertes).

Als weiterer Schritt folgt der Prozeß der Feinausgestaltung. Die Mittel der Ausgestaltung (Größe, Helligkeit, Farbe, Richtung, Form und Muster) bestimmen bei jeder Graphik den Gesamteindruck und die Lesbarkeit, so auch bei einer thematischen Karte. Die Bedeutung dieses letzten Schritts ist aus der Tatsache ablesbar, daß es eine eigenständige Teildisziplin der Kartographie gibt, die sich ausschließlich mit Fragen der Ausgestaltung beschäftigt. Hier sind Helligkeits- und Farbreihen, Signaturen, Diagrammformen, Schriften für eine optimale Lesbarkeit und Interpretation der Karte zu kombinieren und aufeinander abzustimmen.

Die Karte muß interaktiv am Bildschirm entworfen werden, um diese Schritte zum fertigen Produkt optimal DV-technisch zu unterstützen. Es ist dann noch ein letzter Schritt nötig, um die fertige Karte auf einem Plotter ausgeben zu können. Hierfür sind häufig noch Linienstärken, Text und Muster zu modifizieren oder Farbtrennungen vorzunehmen.

Eine Karte besteht aus folgenden Teilen:

- Kartenrahmen mit Netz
- Beschriftung
- Topographie
- Darstellung des sachlichen Inhaltes (bei thematischen Karten)
- Legende

Bei thematischen Karten unterscheidet man zwischen zwei Arten von Topographie:

- die Minimalkonfiguration orientiert sich ausschließlich an den Sachdaten und enthält nur die Geometrie der Grenzen der Aggregationsbereiche (z. B. Stadtteilgrenzen). (Abb. 4)
- Die ergänzende Darstellung erleichtert die topographische Orientierung bzw. die Interpretation durch Hinzunahme weiterer geographischer Elemente und Beschriftungen (z. B. Bahnkörper, Plätze, Teiche, Parks, Straßennamen, Schulen etc.). (Abb. 5)

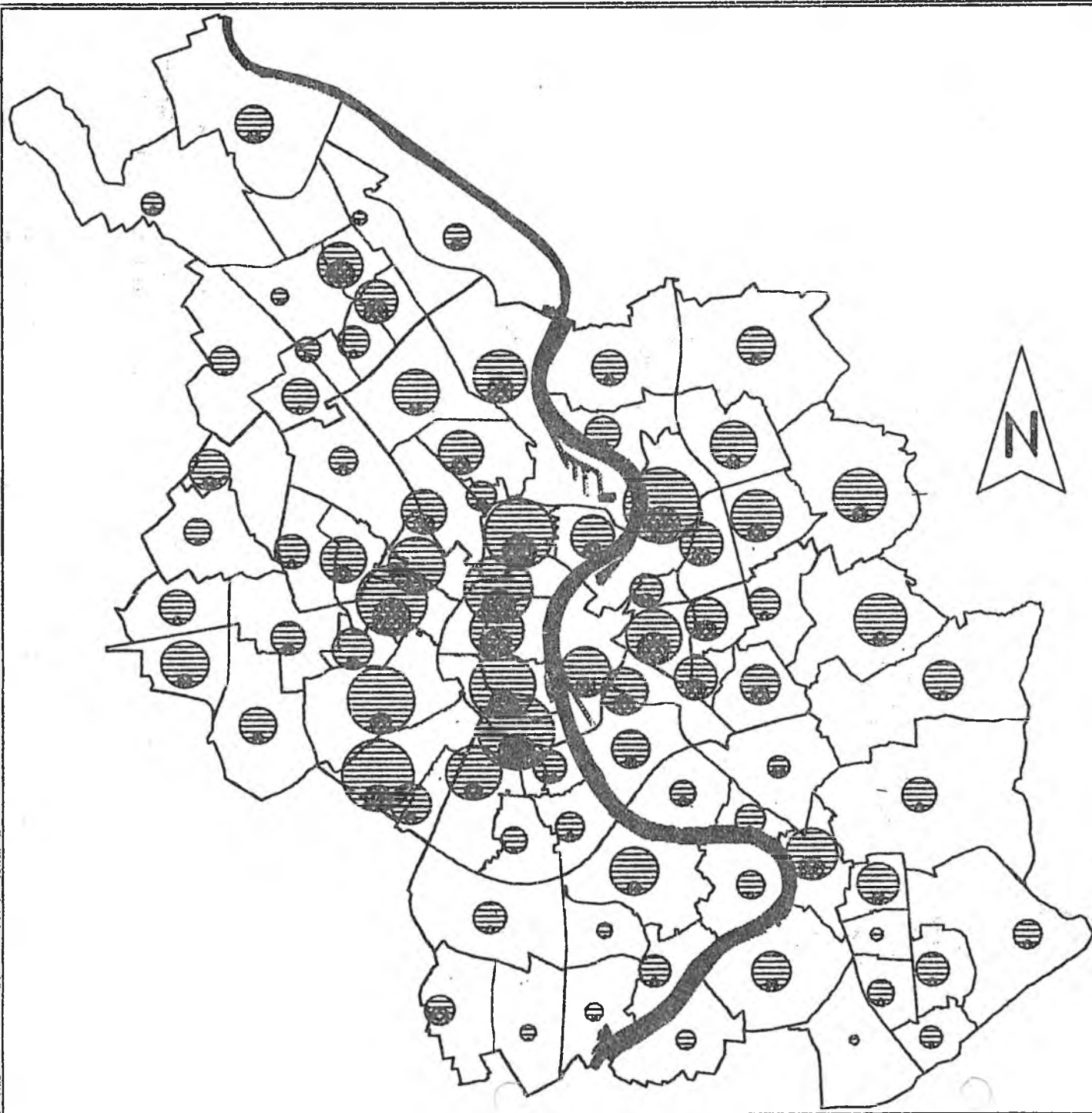


ABB. 4

STADT KOELN

AUSLAENDERANTEIL 1988

BEVÖLKERUNG 1988



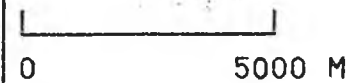
MASZTAB : 1 QMM = 300.00 EINHEITEN

AUSLAENDER 1988



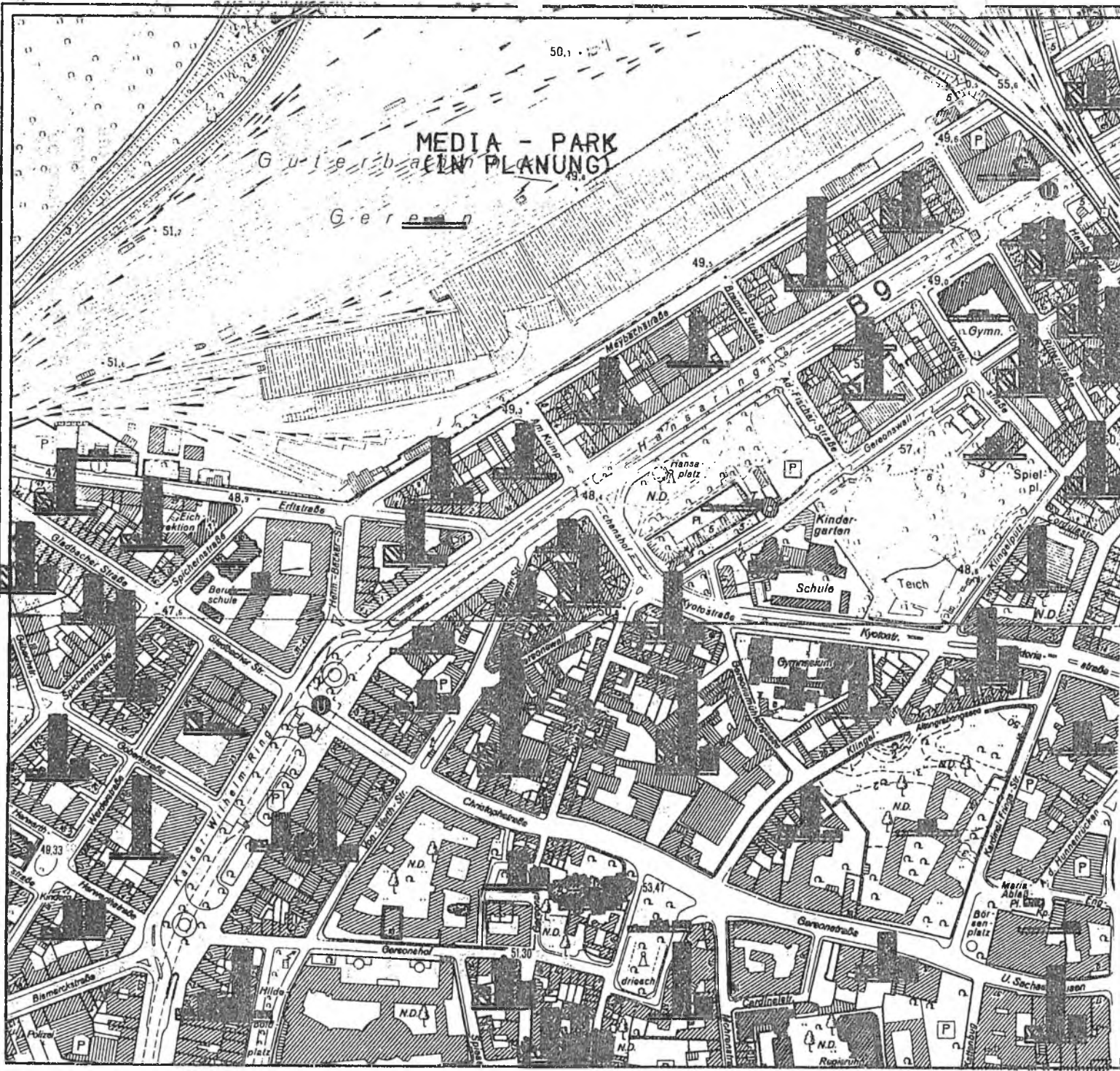
MASZTAB : 1 QMM = 300.00 EINHEITEN

MASZTAB = 1 : 150000

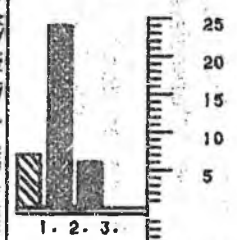


QUELLE :
 STADT KOELN
 AMT FUER STATISTIK UND EINWOHNERWESEN
 STATISTISCHES INFORMATIONSSYSTEM

ABB. 5
 STADT KOELN
 NEUSTADT-NORD
 WOHNUNGSGROESSE

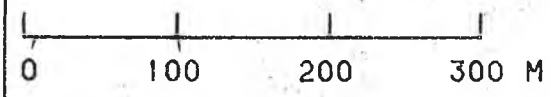


ANZAHL DER WOHNUNGEN MIT:



1.	1 - 2 RAEUEN ⁵	MAX = 7	1 RM = 1.00	EINHEI
2.	3 - 4 RAEUEN	MAX = 24	1 RM = 1.00	EINHEI
3.	5 U. MEHR RAEUEN	MAX = 6	1 RM = 1.00	EINHEI

MASZTAB = 1 : 5000



QUELLE :
 STADT KOELN
 AMT FUER STATISTIK UND EINWOHNERWES
 STATISTISCHES INFORMATIONSSYSTEM

Entsprechend der Umsetzung der thematischen Aussage in graphische Elemente unterscheidet man zwischen punkt-, linien- und flächenbezogenen Darstellungen in thematischen Karten:

(Abb. 6)

— Punktbezogene Darstellungen

Bei der GEOMETRISCHEN SIGNATURENKARTE sollen Signaturen die genaue Lokalisierung von Standorten ermöglichen. Die Differenzierung der Standorte nach Nutzungsarten kann über die Signaturenform oder -farbe dargestellt werden. Die Verwendung der BILDHAFTEN SIGNATURENKARTE erweitert die Darstellungsmöglichkeiten und verbessert die Anschaulichkeit einer Karte. Bei der PROPORTIONALSIGNATURENKARTE läßt sich ein quantitatives Merkmal über die Symbolgröße differenzieren (z. B. Betriebsgröße nach Beschäftigten).

PUNKTSTREUUNGSKARTEN haben den Vorteil, sowohl die räumliche Verteilung absoluter Größen zu zeigen, als auch einen guten Eindruck der Dichte zu vermitteln (z. B. Einwohnerverteilung).

Liegen mehrere quantitative Merkmale vor, und die jeweiligen Häufigkeiten sollen interpretiert werden, wählt man eine RECHTECKDIAGRAMMKARTE. Diese Diagrammart eignet sich insbesondere für Zeitreihen und bei vergleichbaren Merkmalen mit relativ geringer Streuung. Bei der KREISDIAGRAMMKARTE können strukturelle Zusammenhänge der quantitativen Merkmale herausgearbeitet werden. Bei Vergleich zweier Zeitpunkte können auch Halbkreise einander gegenübergestellt werden. Die PFEILDIAGRAMMKARTE bietet die Möglichkeit, mit Hilfe von Pfeilen Aussagen über Richtung, Intensität und Art zu vereinen (z. B. Finanz-, Transport- und Pendlerströme).

— Linienbezogene Darstellungen

In LINIENNETZKARTEN werden streckenbezogene Informationen qualitativer Art verarbeitet. Sollen auch quantitative Merkmale dargestellt werden, geben LINIENDIAGRAMMKARTEN die Möglichkeit, zusätzlich zur Linienart die Linienbreite zu variieren. Bei mehreren qualitativ unterschiedlichen und quantitativ ausgeprägten Merkmalen wird eine mehrgliedrige BANDDIAGRAMMKARTE gewählt (z. B. Verkehrsbelastung einer Straße durch LKW und PKW).

Werden abstrakte Netze dargestellt, also Verbindungen, die nur ideell bestehen und bei denen meist eine hierarchische Beziehung besteht, erhält man sogenannte DENDROGRAMMKARTEN (z. B. Kommunikationswege, Organisationsstruktur).

Auf ISOLINIENKARTEN werden Punkte gleicher Merkmalsausprägung miteinander verbunden. Sie werden benutzt, um die Verteilung eines Kontinuums sichtbar zu machen und werden durch Interpolation zwischen den Meßstellen, deren genaue Werte bekannt sind, errechnet. In PERSPEKTIVISCHEN RELIEFKARTEN werden Isolinien auch in perspektivischer Darstellung (Blockdiagramm) gezeichnet (z. B. meteorologische und Umweltdaten, Grundwasserspiegel).

— Flächenbezogene Darstellungen

Bei der MOSAIKKARTE werden qualitative, bei der CHOROPLETHENKARTE quantitative Merkmale über unterschiedliche Flächenfüllungen (verschiedene Schraffuren, Raster oder Farben) wiedergegeben. In RASTERKARTEN werden qualitative oder quantitative Merkmale zu regelmäßigen Bezugsräumen (Quadrate) zugeordnet. Zur Darstellung der Anteile mehrerer Merkmale in einer Fläche wird diese in Streifen zerlegt (STREIFENDIAGRAMMKARTE). Die Streifenbreite stellt den Anteil dar, während das Merkmal über Muster oder Farbe unterschieden wird (z. B. Flächennutzung nach Nutzungsarten).

Beim ZÄHLRAHMENKARTOGRAMM werden die Quantitäten über die Anzahl von systematisch angeordneten Signaturen dargestellt, die dann auszählbar sind. Wird die Spannweite der Quantitäten zu groß, erlaubt das KLEINGELDKARTOGRAMM, die Signaturen entsprechend ihrer Werteinheit in verschiedenen Größen abzustufen (z. B. Mandatsverteilung bei Wahlen).

Klassifizierung von thematischen Karten

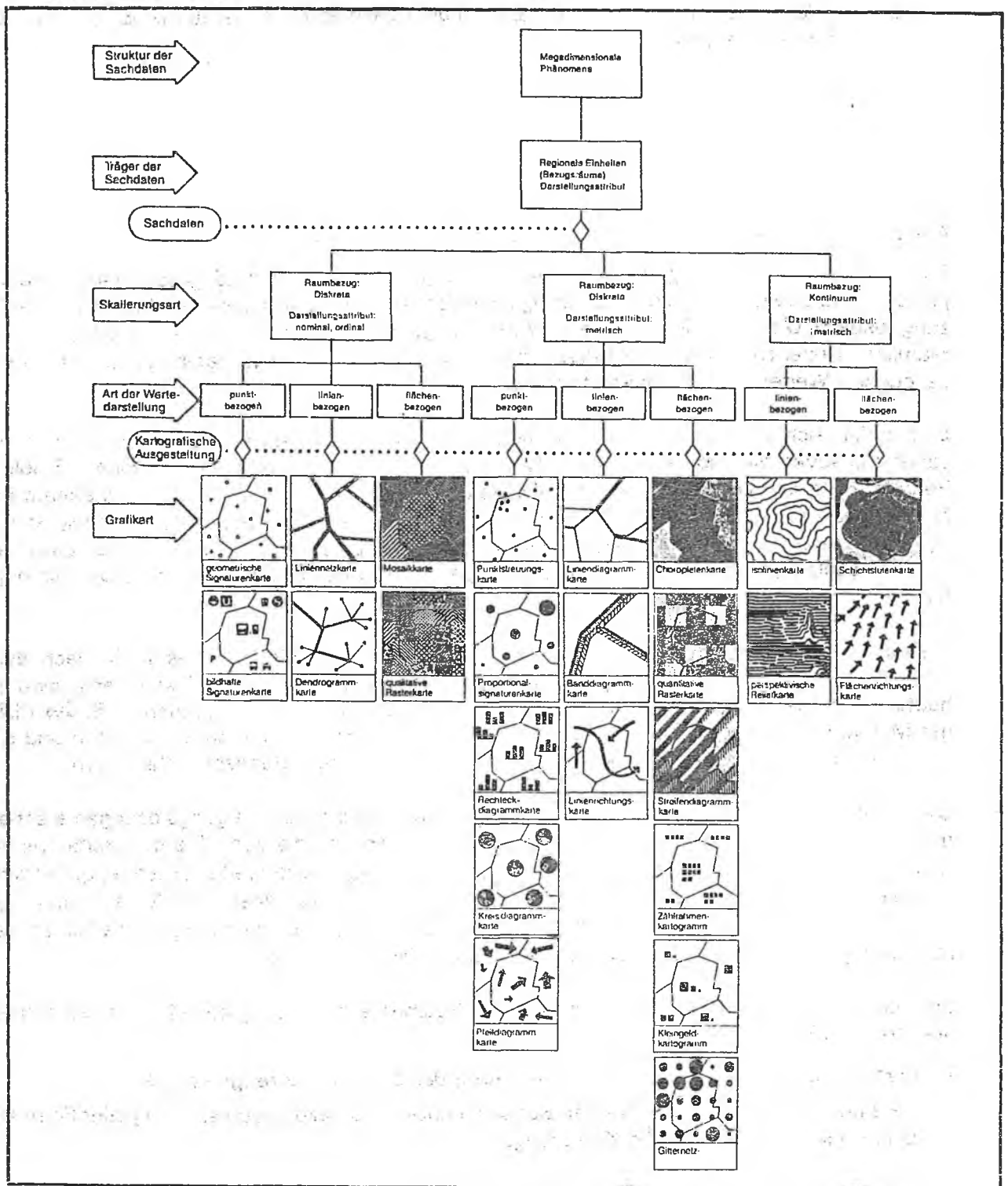


Abb. 6

In GITTERNETZKARTEN werden an den Schnittpunkten des Gitters oder an den Mittelpunkten der entsprechenden Felder meist wertproportionale Signaturen positioniert. Diese Form eignet sich besonders zur Darstellung von Kontinua (z. B. Daten zur Luftverunreinigung).

Bei Schichtstufenkarten können die Flächen zwischen Isolinien zur Hervorhebung der Thematik mit Farben, Schraffuren oder Punktrastern gefüllt werden.

Mit Hilfe von FLÄCHENRICHTUNGSKARTEN kann die Wiedergabe eines dynamischen Kontinuums durch flächendeckende Scharung von Pfeilen erreicht werden (z. B. Strömungen von Luft oder Wasser).

4.1.3 Fachliche Anforderungen an die Geometriefortschreibung

Die thematische Kartierung ist nur ein Anwendungsbereich der im RBS geschaffenen geographischen Datenbasis und nicht der einzige Bereich, der eine graphisch-interaktiven Unterstützung bedarf. Die Anforderungen aus Verwaltung, Politik, Wirtschaft und Verbänden nach räumlich differenzierten Aufbereitungen und Verknüpfungen von Sachdaten, sowie ihrer raumbezogenen Weiterverarbeitungen steigen ständig.

Dies erklärt sich aus der Tatsache, daß fast alle Bereiche des Verwaltungshandelns und Wirtschaftens sowie die gesellschaftlichen Grundfunktionen - Wohnen, Arbeiten, Bilden, Erholen, Freizeit - eine räumlich/sachliche, räumlich/zeitliche oder räumlich/finanzielle Komponente haben. So muß eine standardisierte gemeinsame geographische Datenbasis geometrische Grundlage für unterschiedliche raumbezogene Informationssysteme sein. Der standardisierte Aufbau ist Voraussetzung, um verschiedene raumbezogene Informationssysteme miteinander verknüpfen zu können.

Während dieses standardisierte, fachunabhängige Speichermodell (wie es z. B. nach dem MERKIS-Konzept der Vermessungsverwaltungen entwickelt werden soll) bisher fehlt, geht es heute darum, die Fortschreibung der bestehenden fachspezifischen Geometrien, z. B. des RBS, mit Methoden sicherzustellen, die eine interaktiv-graphische Bearbeitung ermöglichen und zugleich die spätere Integration in eine generelle geographische Datenbasis offenhalten.

Dieser Integrationsaspekt läßt alle heute erfolgenden Arbeiten als Übergangslösungen erscheinen. Die Integrationsnotwendigkeit ist jedoch bestimmend für die von 12 entwickelte weiterführende Konzeption des RBS. Auf die Integrationsstrategie wird weiter unten eingegangen. Um beiden Rahmenbedingungen Rechnung zu tragen, wird im Vorgehen von 12 die notwendige Gesamtkonzeption der graphischen Datenverarbeitung verbunden mit einer pragmatischen Bereitstellung der durch aktuellen Bedarf bestimmten Dienstleistungen.

So werden mit Hilfe der graphisch-interaktiven Geometriebearbeitung bei 12 im wesentlichen drei Ziele verfolgt: (Abb. 7)

- **Fortschreibung, Ergänzung und Verfeinerung der digitalen Kartengrundlage:**
Bereitstellung von topographischen Basiselementen und Bezugsräumen in digitaler Form als Grundlage der thematischen Kartierung.
- **Kartenausgestaltung:**
Bereitstellung von graphischen Darstellungselementen in digitaler Form zur Ausgestaltung thematischer Karten.
- **Modellfigurenbildung:**
Selektion von topographischen Kartenschichten und Kartenausschnitten.

Ablaufschema für die grafisch-interaktive Geometriebearbeitung

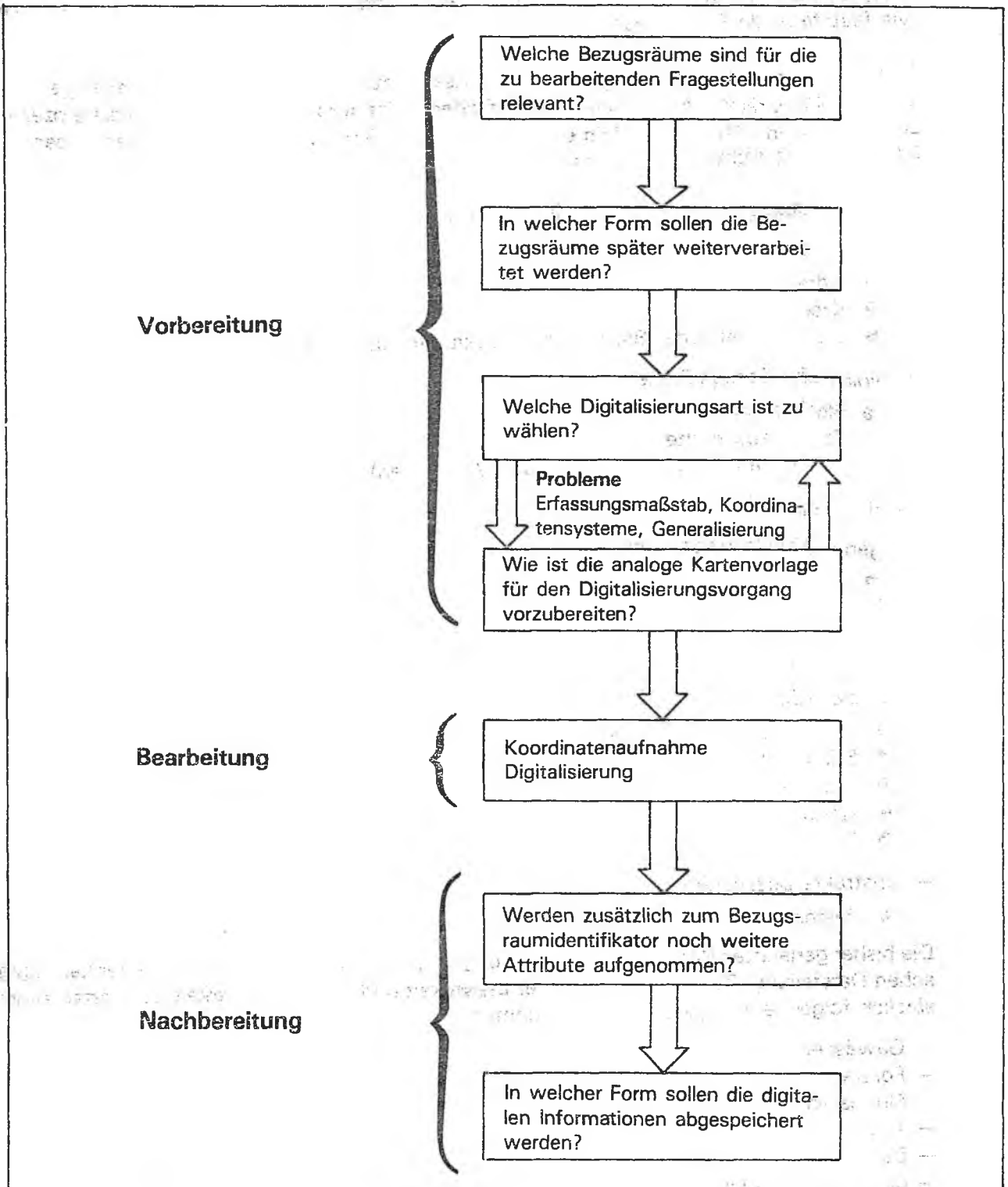


Abb. 7

Für das erstgenannte Ziel werden **generalisierte Elemente** (z. B. **Blockseiten, Verwaltungsgrenzen**) der großmaßstäblichen, topographischen Karten erfaßt, ohne sich mit der Fülle von Meßpunkten und Signaturen und der beispielsweise für Zwecke des Liegenschaftskatasters erforderlichen Genauigkeit zu belasten. So wird einerseits von der Liegenschaftskarte abstrahiert, andererseits die für das Verwaltungshandeln und für Planungszwecke relevante räumliche Untergliederung pragmatisch mit der erforderlichen Genauigkeit abgebildet.

Gestalterische Elemente sind neben den topographischen vorzuhalten, um die Lesbarkeit und Interpretierbarkeit thematischer Karten zu verbessern. Hierzu gehören anschauliche Symbole wie feststehende Planzeichen oder Signaturen.

Das dritte Ziel — in seiner allgemeinsten Konsequenz die Modellbildung für beliebige regionalisierende bzw. räumlich-analysierende Methoden — ist nur zu erreichen, wenn die einzelnen Bezugsräume in ihren Grunddimensionen, differenziert nach geometrischen Ebenen und inhaltlichen Schichten, gespeichert werden.

Zu diesen Bezugsräumen gehören im einzelnen

- punkthafte Bezugsräume:
 - Adressen
 - Kreuzungen
 - Objekte (Gebäude, Bäume, Infrastruktureinrichtungen etc.)
- linienhafte Bezugsräume:
 - Blockseiten
 - Straßenabschnitte
 - Streckenabschnitte (z. B. von Verkehrsnetzen)
- flächenhafte Bezugsräume:
- generell hierarchische Bezugsräume
 - Blöcke
 - Verkehrszellen
 - Stadtteile
 - Stadtbezirke
- spezielle Bezugsräume
 - Rahmenplanungsgebiete
 - Stimmbezirke
 - Wahlkreise
 - städtebauliche Einheiten
 - Einzugsbereiche
- abstrakte Bezugsräume
 - Raster

Die bisher genannten Bezugsräume dienen der Zuordnung von Sachdaten und ihrer kartographischen Darstellung. Zur Verbesserung der Lesbarkeit und Interpretierbarkeit der Karten sind zusätzlich folgende Bezugsräume aufzunehmen

- Gewässer
- Forsten
- Flughäfen
- Autobahnen
- Bahngelände
- größere Grünanlagen

Für alle Bezugsräume werden außerdem Textpunkte für die Platzierung von Identifikatoren (Nummern, Namen) und punktbezogene graphische Symbole benötigt. Auch bei automatischer Berechnung von Mittelpunkten ist grundsätzlich das interaktiv-graphische Eingreifen am Digitalisieretafelt oder graphischen Bildschirm zu unterstützen, da nur so optimale Lesbarkeit der Karte erreicht werden kann.

Die genannten geometrischen Strukturen sind auch Grundlage für darauf aufbauende regionale Analysemethoden. Durch Aufnahme weiterer planungsrelevanter Gliederungen, wie z. B. der zulässigen Nutzung (Flächennutzungsplan) und der tatsächlichen Nutzung, werden Soll-Ist-Vergleiche, Bilanzierungen sowie Vergleiche verschiedener Planungsvarianten möglich.

Das Abspeichern der Bezugsräume in geometrischen und inhaltlichen Schichten läßt beliebige Verschneidungen von Flächen zu. Eine Verschneidung der Nutzungsartenschicht mit derjenigen der Stadtteilgliederung bringt beispielsweise als Ergebnis die Nutzungsartenanteile. Die Sachdaten können auf derart gewonnene Bezugsräume bezogen werden. So wird z. B. der Bezug von Einwohnerdaten auf die tatsächlich bebaute Fläche möglich. Eine weitere regionale Analyse-methode ist die automatische Verknüpfung von Adressen und Bezugsräumen über sogenannte Point-in-Polygon-Verfahren. Hierbei wird maschinell überprüft, ob ein Punkt (z. B. Adreßkoordinate) in die Fläche eines Distriktes (Bezugsraumes) hineinfällt. Für die Referenz des Bezugsraumes kann dann die Sachdatenaggregation erfolgen.

Neben der reinen Aufnahme neuer graphischer Grundelemente ist für die Fortschreibung die Manipulation bestehender Elemente erforderlich. Dafür ist die analoge graphische Eingabe der Grundelemente und der zugehörigen numerischen Attribute am CAD-Arbeitsplatz unabdingbar. Koordinaten müssen deckungsgleich auf vorhandene plazierte werden, eine permanente graphische Kontrollausgabe auf einem graphischen Bildschirm und die alpha-numerische Kontrolle auf dem alpha-numerischen Bildschirm müssen den Konstruktionsvorgang begleiten.

Parallel hierzu müssen die Referenzen (d. h. Schlüssel für die Adressen, Straßen und die übrigen Bezugsräume) alpha-numerisch fortgeschrieben werden.

Eine integrierte Fortschreibung in einer Datenbank ist mittelfristig erforderlich, da durch die Verknüpfung der alpha-numerischen und der graphischen Komponenten in einer Datenbank die Konsistenz der Datenbestände am besten sichergestellt werden kann und höherwertige regionale Analysemethoden, wie Point-in-Polygon-Verfahren, Standortuntersuchungen, Routensuche usw., erst möglich werden (siehe Abb. 3, S. 18).

4.1.4 Fachliche Anforderungen an die Statistik-Graphik

Die Statistik-Graphik ist vor allem unter Akzeptanzgesichtspunkten eine bedeutsame Form der Darstellung statistischer Ergebnisse. Sie kann das Wesentliche eines statistischen Phänomens konzentriert abbilden, das Typische anschaulich hervorheben und erlaubt dem Betrachter eine schnellere und einprägsamere Erfassung statistischer Sachverhalte, als es durch eine Tabelle oder durch aufwendige Textkommentare möglich wäre. Sachverhalte werden mit Hilfe geometrischer Elemente und Bildsymbole sichtbar gemacht. Bei Statistik-Graphiken steht weniger die Genauigkeit im Detail im Mittelpunkt als die Größenordnung bzw. das Verhältnis der registrierten Fakten. Graphiken sind aber so gut wie nie ein Ersatz für Tabellen. Sie müssen vielmehr als wichtige Ergänzung der in der Regel genaueren Tabellenaussage verstanden werden.

Eine Statistikgraphik wird immer in mehreren Schritten konstruiert. Zuerst ist in Abhängigkeit von der STRUKTUR DER SACHDATEN und der gewünschten Aussage eine geeignete Darstellungsform (Rechteck, Kreis, Dreieck, 3D-Abbildung) zu wählen. Als zweiter Schritt ist zu entscheiden, welches Merkmal auf welchem TRÄGER DER SACHDATEN (Achsen, Radius, Winkel etc.) dargestellt werden soll. In Abhängigkeit von der ART DER SKALIERUNG (nominal, ordinal oder metrisch) bzw. den Merkmalen ist diese selbst im dritten Schritt vorzunehmen. Im vierten Schritt wird durch die ART DER WERTEDARSTELLUNG (punktförmig, linienförmig, flächig) die Grobstruktur der Graphik festgelegt. Zuletzt ist über die Variation der graphischen Hilfsmittel (Größe, Helligkeit, Richtung, Farbe, Form und Muster) die Feinstruktur der Graphik herauszuarbeiten. Folgerichtig müssen diese Produktionsschritte auch von einem DV-Graphik-System un-

Klassifizierung von Rechteck-Grafiken

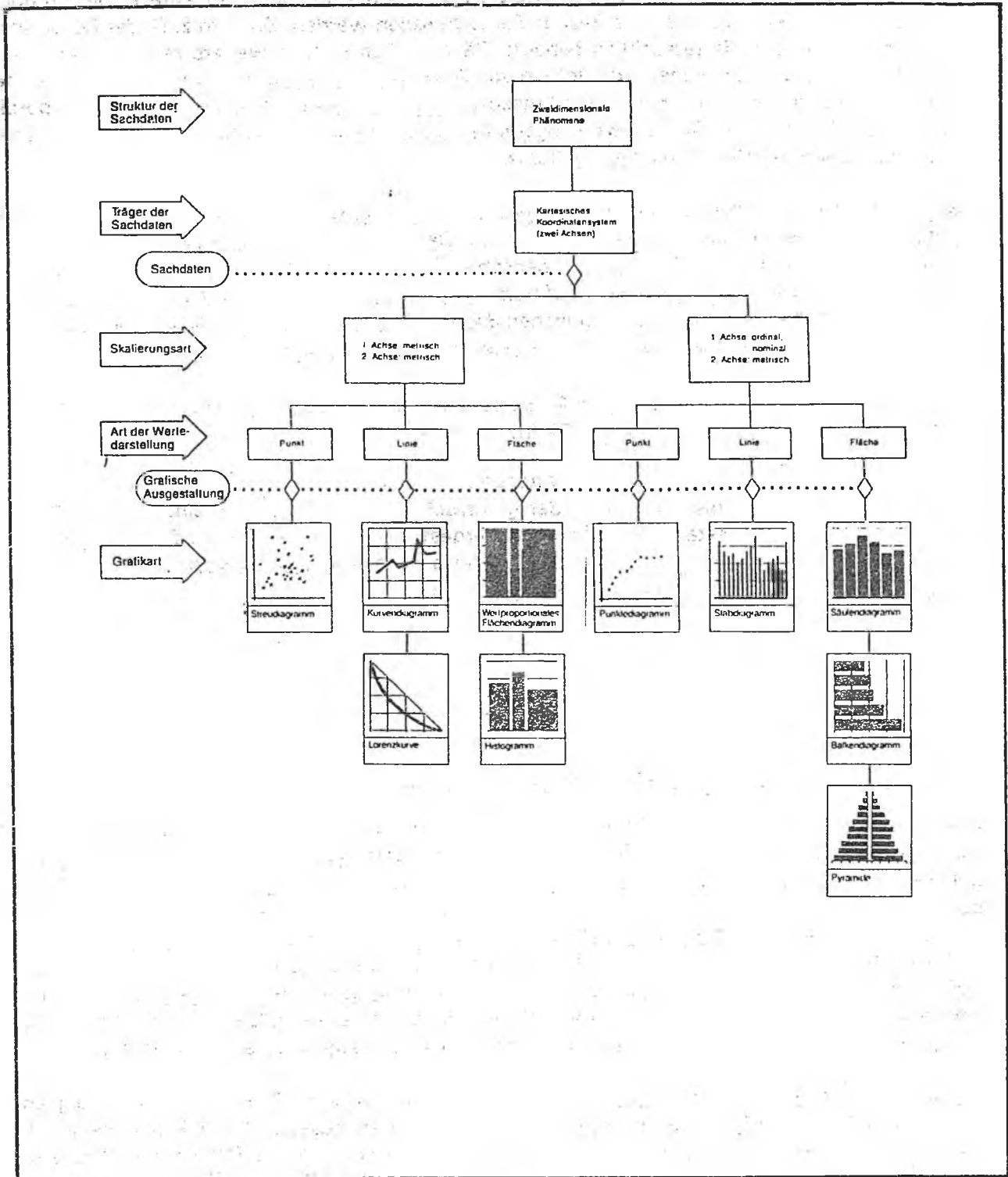


Abb. 8

terstützt werden. Diese allgemeine Forderung konkretisiert sich analog zu den zuvor dargestellten fachlichen Anforderungen an die thematische Kartographie entsprechend dem nachfolgend dargestellten Graphiktypen wie folgt:

— RECHTECK-GRAPHIKEN (Abb. 8)

Diese Form der Darstellung wird eingesetzt, wenn Häufigkeiten verschiedener Merkmalsausprägungen mit Hilfe zweier orthogonaler Achsen wiederzugeben sind.

Im einfachsten Fall, wenn eine Achse nominal bzw. ordinal, die andere metrisch skaliert ist, erhält man ein PUNKT-, STAB-, SÄULEN- oder BALKENDIAGRAMM. Die PYRAMIDE stellt einen Spezialfall des Balkendiagramms dar, da sie aus zwei solchen zusammengesetzt ist.

Sind beide Achsen metrisch skaliert, so erhält man je nach Art der Wertedarstellung ein STREU-, KURVEN- oder WERTPROPORTIONALES FLÄCHENDIAGRAMM (HISTOGRAMM).

Aus den oben genannten Grundformen lassen sich weitere Formen ableiten durch

- Variationen bei Achsen und deren Teilung,
(Absolut-, Relativ-, logarithmische oder halblogarithmische Darstellung, Variationen von Ober-, Untergrenze und Schrittweite)
- Variationen bei der Wertedarstellung,
(nebeneinander, kumulativ, übereinander)
- und Kombination von punkt, linien- und flächenhaften Wertedarstellungen innerhalb eines Diagramms in Abhängigkeit von der Skalierungsart.

— KREIS-GRAPHIKEN (Abb. 9)

Allen Kreisformen liegt ein Polarkoordinatensystem zugrunde, wobei die Sachdaten entweder durch den Radius und/oder Winkel repräsentiert werden.

Beim KREISDIAGRAMM ist der Radius konstant, der Winkel der Sektoren aber unterschiedlich. Es ist gut geeignet, Gliederungszahlen, die ein wichtiges und vielbenutztes Instrument des statistischen Vergleichs sind, anschaulich darzustellen.

HALBKREISDIAGRAMME sind immer dann zu empfehlen, wenn zwei jeweils prozentual aufgeteilte Werte eines Tatbestandes gleichzeitig dargestellt werden sollen. Beim WERTPROPORTIONALEN KREISSEKTORENDIAGRAMM sind sowohl Winkel als auch Radius variabel. Wenn es sich bei Beobachtungswerten (Radius) um mehr oder weniger regelmäßige zyklische Eigenschaften handelt, ist das POLARDIAGRAMM das geeignete graphische Darstellungsmittel.

— DREIECKS-GRAPHIKEN

In einem Dreiecksdiagramm können drei Komponenten einer Größe für sich oder zusätzlich mit einer vierten, z. B. dem Zeitablauf, als Parameter wiedergegeben werden. Kennzeichnend ist, daß die drei Komponenten aus einem Inhaltsbereich stammen, das heißt Unterteilungen eines Ganzen sind.

Im DREIECKSPUNKTEDIAGRAMM wird die Verteilung der Werte als Punktwolke dargestellt. Bei einer geringeren Anzahl von Werten können die Punkte durch Kurven verbunden werden (DREIECKSKURVENDIAGRAMM).

— 3D-GRAPHIKEN (Abb. 10)

3D-Graphiken tragen viel zur Übersichtlichkeit bei. Strukturveränderungen lassen sich im Zeitablauf sehr gut darstellen. In der Regel werden auf der senkrechten Achse die jeweiligen Häufigkeiten abgetragen. Im einfachsten Fall erhält man ein DREIDIMENSIONALES SÄULENDIAGRAMM. Bei drei metrischen Achsen kann die Wertedarstellung über eine mathematische Funktion (DREIDIMENSIONALES FUNKTIONSDIAGRAMM) erfolgen.

Klassifizierung von Kreis- und Dreieck-Grafiken

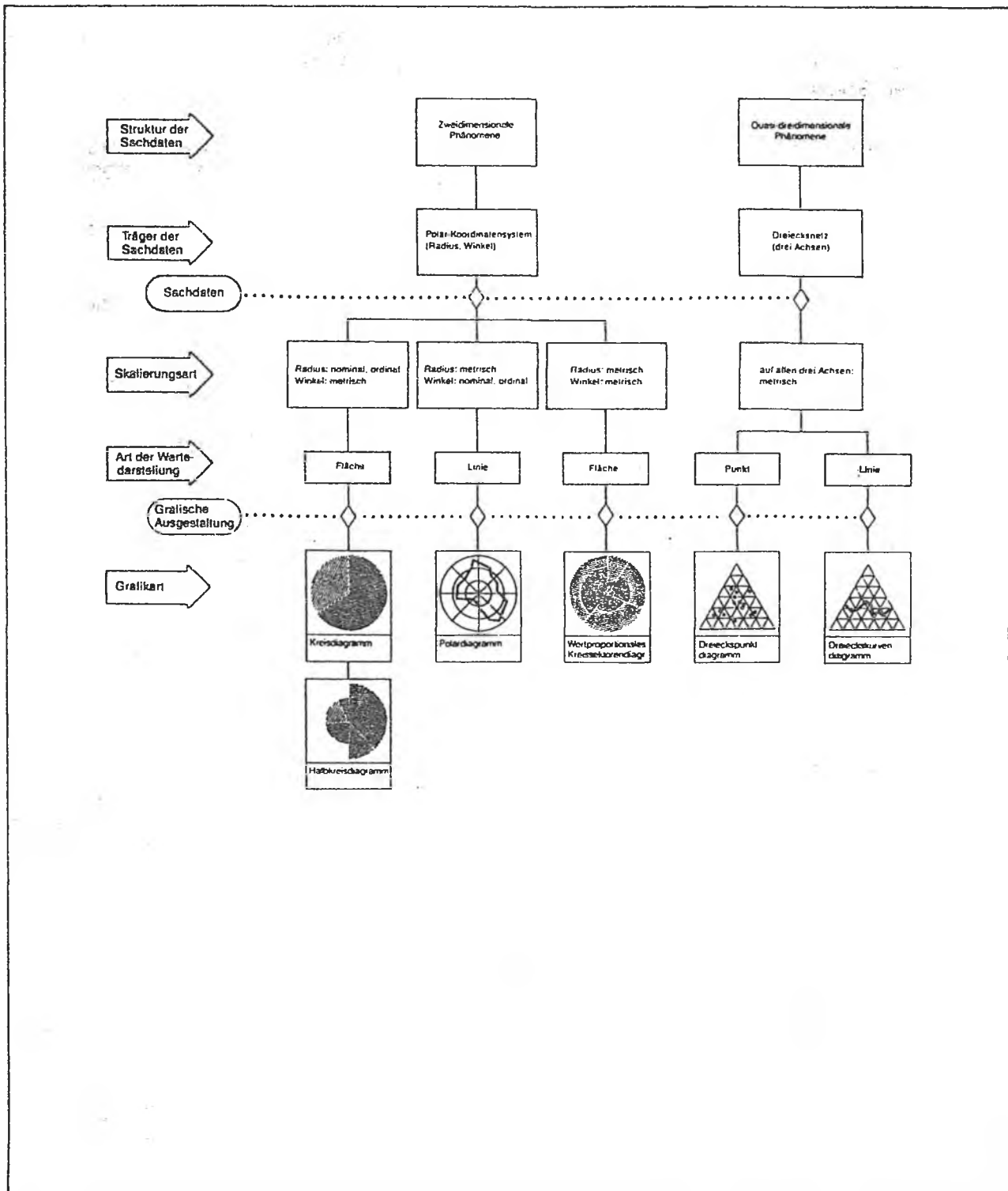


Abb. 9

Klassifizierung von 3-D-Grafiken

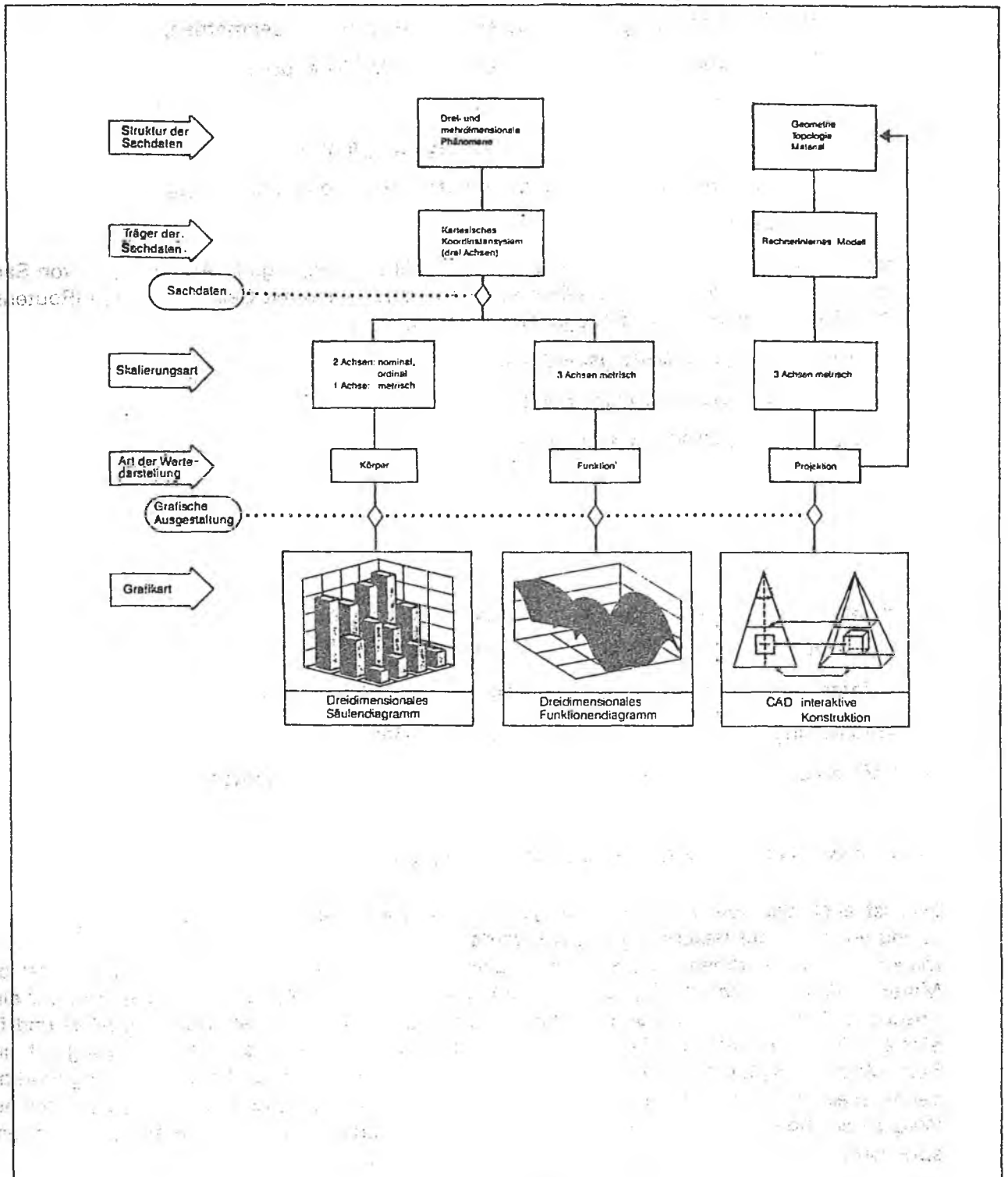


Abb. 10

4.1.5 Systemtechnisch-organisatorische Anforderungen

Wird diesen Anforderungen und der engen Verbindung zur einleitend geforderten zentralen Raumgliederungsdatei Rechnung getragen, dann ergeben sich hieraus die folgenden systemtechnisch-organisatorischen Essentials und Forderungen:

- einer einzigen gemeinsamen auf der Adresse aufbauenden Datenbasis für alle raumbezogenen Referenzen,
- einer standardisierten geometrischen Datenbasis,
- integrierter Fortschreibung von Adressen, Referenzen und Geometrien,
- einer leicht änderbaren logischen Grundstruktur der Datenbasis,
- blattschnittloser Speicherung,
- komfortabler Datenbankerstellung- und Pflegeprogramme,
- leistungsfähiger Gebietsabfrage- und Distriktbildungsprogramme sowie
- Netzabfrageprogramme,
- benutzerfreundlicher Schnittstellenprogramme für die vorgelagerte Aufbereitung von Sachdaten und die nachfolgende mathematische Analyse auch mit Geometriebezug (Routensuche, Standorttypisierung, Einzugsbereiche etc.),
- verbesserter Regionalisierungsmethoden,
- automatischer Verschlüsselungsmethoden,
- komfortabler Digitalisierungsmethoden.

4.1.6 Software- und Hardwareanforderungen

Die Softwareanforderungen lassen sich einteilen in

- Anforderungen, die die Speicherung der Geometriedaten betreffen,
- Anforderungen, die die Benutzeroberfläche betreffen,
- Anforderungen, die die anwendungsneutralen Funktionen betreffen
und
- Anforderungen an die graphischen Basisfunktionen.

Hier ist auch der über die Anforderungen der Statistik hinausgehenden Zielsetzung entsprechend vor allem der Beachtung von Standards und dem modularen Aufbau der Software Aufmerksamkeit zu widmen, da nur so sichergestellt werden kann, daß bei der Komplexität der Materie und der Vielfalt und Dynamik der Entwicklung auf dem Gebiet der graphischen DV eine Lösung entsteht, die den **unterschiedlichen fachlichen** Anforderungen Rechnung trägt und für eine gewisse Zeit Bestand haben kann sowie entwicklungsfähig bleibt. Die Festlegung auf eine herstellerabhängige, nicht internationalen Normen Rechnung tragende Softwarelösung muß dagegen in eine Sackgasse führen, aus der herauszukommen wesentlich teurer ist, als direkt einen Weg zu beschreiten, der auf Standardprodukte abstellt und der internationalen Normung (entsprechend der Empfehlung des KOOPA ADV) Rechnung trägt.

Im Blick auf die mittelfristige Vereinheitlichung und Zusammenführung der geometrischen Datenbasen, die als Grundlage verschiedener raumbezogener Automationsvorhaben (wie z. B. ALK, Digitale Karte) entstehen, mit dem im Rahmen des RBS bereits existierenden Netz, ist es notwendig, aus der Sicht von 12, die folgenden Anforderungen an eine geographische Datenbank zu stellen.

4.1.6.1 Anforderungen an die geographische Datenbank

Die Speicherung der geometrischen Daten in einer geographischen Datenbank muß sich an den graphischen Grundstrukturen Punkt, Linie, Fläche orientieren. Dies führt dazu, daß die bei der graphisch-interaktiven Geometriebearbeitung benötigten Bildebenen auch in der geographischen Datenbank beizubehalten sind. Darüber hinaus ist aber hier noch inhaltlich zu differenzieren nach verschiedenen Schichten der Geometrie (Basisnetz, Grenznetz, Topographie, Verkehrsnetz, Infrastruktureinrichtungen, Vermessung, Flächennutzungsplan etc.). Hierbei ist es wesentlich, daß die **Grundstruktur in Ebenen und Schichten** einheitlich aufgebaut und verwaltet werden kann. Dem gegenüber ist die Frage, ob es eine oder mehrere geographische Datenbanken für die unterschiedlichen Anwendungen geben wird oder ein zentrales System dezentral verfügbar ist, nachrangig. Wesentliche **funktionale Anforderungen** an die Datenbankstruktur und -verwaltung sind jedoch:

- **einheitliches Speichermodell** für viele unterschiedliche Anwendungen,
- **blattschnittfreie Speicherung** der Kartenwerke,
- **folienartige Überlagerung** diverser Kartenwerke (z. B. Basisnetz, Verkehrsnetz, Grenznetz usw.),
- Bilden beliebiger **Ausschnitte** auf geometrischer oder administrativer Basis,
- **Extraktion** von Karten zur graphischen Darstellung,
- Laden von Karten zur Neuaufnahme oder nach Modifikation,
- **dezentrale Pflege der Referenzen** (Zuordnungsschlüssel zu den Raumgliederungen) **integriert mit der Fortschreibung** fachspezifischer Geometrien,
- sogenannte Point-in-Polygon-Programme, die über Objekt bzw. Adreßkoordinaten eine **automatische Zuordnung von Sachdaten** zu digitalisierten Bezugsräumen ermöglichen und in die Datenbank eintragen,
- **Archivierungsprogramme**, die jede Veränderung von Geometrie und Referenz dokumentieren und so den Zugriff auf einen beliebigen Stand ermöglichen.

Das einheitliche Datensatzformat muß enthalten

- einen Zeitbezug: Datum, von dem an dieser Satz gültig ist,
- eine Ebenenzuordnung: Satztyp Punkt, Linie, Fläche, Text,
- eine Schichtenzuordnung: die inhaltliche Zuordnung zum Basisnetz, Grenznetz, Verkehrsnetz, Topographie, Objekt usw.,
- geometrische Informationen: in Abhängigkeit vom Satztyp eine oder mehrere Koordinaten für Anfangs-, End- und Zwischenpunkte,
- Schnittstellen zur Adreßdatei bei 12 in Verbindung mit den dort zu pflegenden Referenzen (die Zuordnung zu unterschiedlichen Raumgliederungen),
- Nachbarschaften: Informationen darüber, was beispielsweise rechts und links einer Blockseite liegt,
- Grundstücksnummern: alle Einzeladressen, die an einer Blockseite liegen.

Der Zugriff auf Informationen in der Datenbank muß möglich sein über

- die Geometrie, d. h. über die Koordinaten von Fenstern,
- Referenzangaben, die es beispielsweise ermöglichen, alle Informationen über einen Stadtteil auszuwählen,
- Zeiträume,
- Netzebenen,
- Objekttypen.

Selektionen müssen in jeder beliebigen Kombination dieser Zugriffsarten möglich sein, damit genau das für die jeweilige Anwendung im graphischen System benötigte Gebiet oder Netz extrahiert werden kann.

Das Organisationsmodell für die Fortschreibung und das Zugangs- und Nutzungskonzept muß an der jeweiligen Fachverantwortung bzw. Fachaufgabe orientiert und dezentral konzipiert werden.

Aus der geographischen Datenbank werden für die spezielle graphische Anwendung, z. B. die thematische Kartierung, **graphische Datenbanken** erzeugt. Ergebnisse graphisch-interaktiver Bearbeitung (z. B. Geometriefortschreibung) werden von der graphischen Datenbank in die geographische Datenbank zurückgespeichert.

4.1.6.2 Anforderungen an die Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche muß je nach Anwendertyp die üblichen Dialogtechniken unterstützen, insbesondere den menügesteuerten wie den kommandogesteuerten Dialog. Beim IGS ist insbesondere die **Menütechnik mit graphischer Eingabe** zu nutzen. Diese graphisch-unterstützte Variante der Menütechnik arbeitet mit einer auf das Digitalisieretablett aufgelegten Menükarte, die einzelnen Menüfelder werden wie Koordinaten eingetippt. Ein besonderer Vorteil der Methode ist die Möglichkeit, Befehle mit graphischen Symbolen zu belegen.

4.1.6.3 Anforderungen an die anwendungsneutralen Graphik-Funktionen

Die weitgehende Implementierung von Funktionen in der anwendungsneutralen Schale macht es möglich, sie in Programmen einzusetzen, die

- unterschiedliche graphische Datenbanken verwalten und strukturieren können,
- graphische Datenelemente für unterschiedliche graphische Verarbeitungen und Präsentationen bereitstellen und selektieren können,
- die graphische Ein- und Ausgabe für unterschiedliche graphische Hardware-Konfigurationen steuern.

Eine Standardisierungsbestrebung für diese anwendungsneutrale Schale ist die **„Kompatible interaktive Graphikschnittstelle (KIGS)“**, die nach Abschluß der Definitionsphase genormt werden soll. Ein anderer, jedoch außerhalb der amtlichen Normungsaktivitäten realisierter, Ansatz ist die von der Stadt Düsseldorf entwickelte **„Einheitliche Zeichenschnittstelle-interaktiv (EZS-I)“**.

Während die Normung der **anwendungsneutralen Schale in KIGS** noch nicht realisiert und endgültig gesichert ist, sind die **graphischen Grundfunktionen im graphischen Kernsystem (GKS)** inzwischen **international genormt**. (Abb. 11)

4.1.6.4 ISO-Norm GKS

In der graphischen Datenverarbeitung war es vor der Normung graphischer Basisfunktionen unumgänglich, Anwendungsprogramme speziell auf bestimmte Ausgabegeräte hin zu entwickeln. Mit dem graphischen Kernsystem (GKS) liegt nun erstmals ein geräte-, maschinen- und anwendungsunabhängiges Basissoftware-System für zweidimensionale Graphik vor. Damit wird es möglich, Graphikgeräte unabhängig von vorhandener Software, aber auch Software unabhängig vom vorhandenen Gerätepool zu beschaffen. Voraussetzung ist, daß

- die Anwendungssoftware GKS-kompatibel programmiert ist,
- für das Graphikgerät eine sogenannte Treibersoftware für die Umsetzung der geräteunabhängigen in die gerätespezifischen Graphikbefehle existiert.

Anwendungsneutrale Komponenten eines IGS

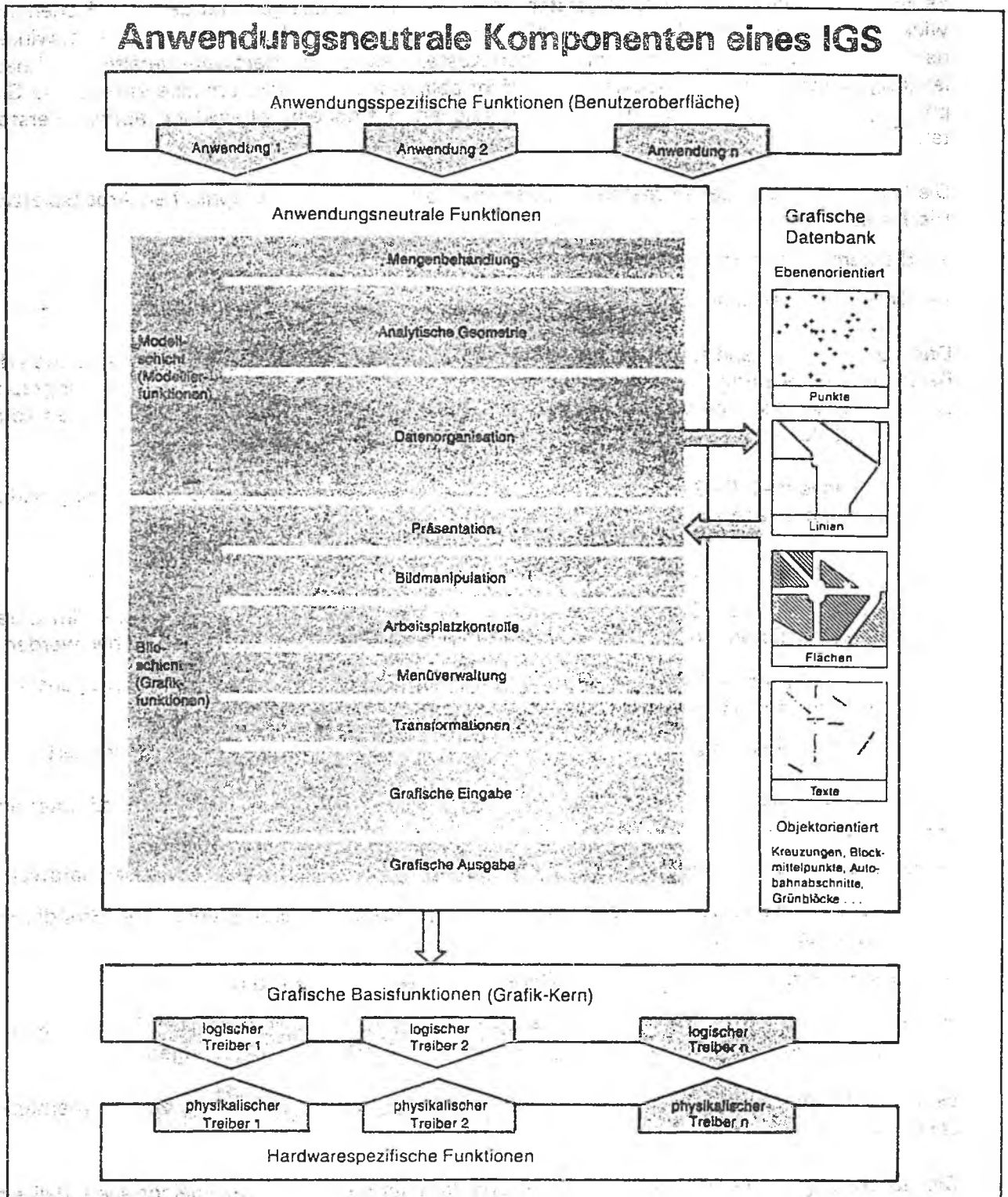


Abb. 11

GKS gibt es in unterschiedlichen aufwärtskompatiblen Leistungsstufen (Levels), so daß der aus der universellen Verwendbarkeit resultierende "Overhead" in Grenzen gehalten wird. Für Aus- und Eingabe gibt es nach dem Grad der Interaktivität je drei Stufen: 0, 1, 2 für die Ausgabe und A, B, C für die Eingabe. Für die Funktionen eines IGS in den Anwendungsbereichen von 12 wird zumindest der Level 2B benötigt.

Der Einsatz von **GKS** ist aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten **dringend geboten**.

Es ist bei der Vielfalt von Graphikgeräten und Graphikanwendungen und der stürmischen Entwicklung sowohl im Hardware- als auch im Softwarebereich, der Gefahr entgegenzuwirken, daß in kurzer Zeit vorhandene, unter hohen Kosten beschaffte, Hardware veraltet, weil neue leistungsfähige Softwareprodukte nicht auf ihr ablauffähig sind oder umgekehrt moderne Graphikhardware von der vorhandenen, umfangreichen, mit hohem Entwicklungsaufwand erstellten Software nicht genutzt werden kann.

Die GKS-Systemarchitektur realisiert das Konzept eines abstrakten graphischen Arbeitsplatzes. Hierfür stellt GKS zwei wichtige Schnittstellen zur Verfügung:

- die hardwareneutrale Anwenderschnittstelle (Programmierschnittstelle),
- die Arbeitsplatzschnittstelle (Treiber-Schnittstelle).

Das Konzept der graphischen Eingabe stellt in sechs geräteunabhängigen Grundfunktionen die Basis für die Realisierung interaktiv-graphischer Dialoge zur Verfügung. Das Konzept der graphischen Ausgabe stellt geräteunabhängige "Ausgabepprimitive" zur Verfügung, aus denen komplexe Darstellungen zusammengesetzt werden müssen.

Darüber hinaus stellt GKS eine Schnittstelle zu einer Bilddatei zur Verfügung, die das langfristige Speichern und Wiedereinlesen von Graphiken zur späteren Verarbeitung erlaubt.

GKS ist ein Standard mit weiteren Perspektiven:

- Hersteller von Work-Stationen gehen mehr und mehr dazu über, GKS-Funktionen im Gerät zu implementieren, so daß die Graphikarbeitsplätze auch stand-alone einsetzbar werden.
- Die Normung der Bilddatei- und der Arbeitsplatzschnittstelle werden die Übertragung von Graphik auf andere Systeme ermöglichen.
- GKS wird in Richtung auf 3D-Graphik und hierarchisch strukturierte Bilder erweitert.

Mit dem GKS wurden die Grundfunktionen eines graphischen Systems normiert und unter anderem folgende Ziele verfolgt:

- **Übertragbarkeit** graphischer Software und weitgehende Unabhängigkeit von der Hardware,
- Vorgabe für Hersteller hinsichtlich der benötigten kombinierbaren graphischen Grundfunktionen in den Geräten,
- **einheitliche Steuerung** graphischer Geräte wie **Vektor- und Rastergeräte**,
- Bereitstellung von Funktionen für das gesamte Spektrum der graphischen Datenverarbeitung, von einfacher "passiver Ausgabe" bis zu interaktiven Anwendungen.

Es ist erkennbar, daß diese Ziele erreicht werden können bzw. heute schon zu einem erheblichen Teil erreicht sind. (Abb. 12)

Die Normierung des GKS als internationaler Standard hat wesentlich dazu beigetragen, daß ein zukunftssicheres System der graphischen Datenverarbeitung schrittweise und unter Nutzung rasant erfolgreicher technischer Entwicklungen herstellerunabhängig realisiert werden kann.

Einordnung des grafischen Kernsystems GKS in das IGS

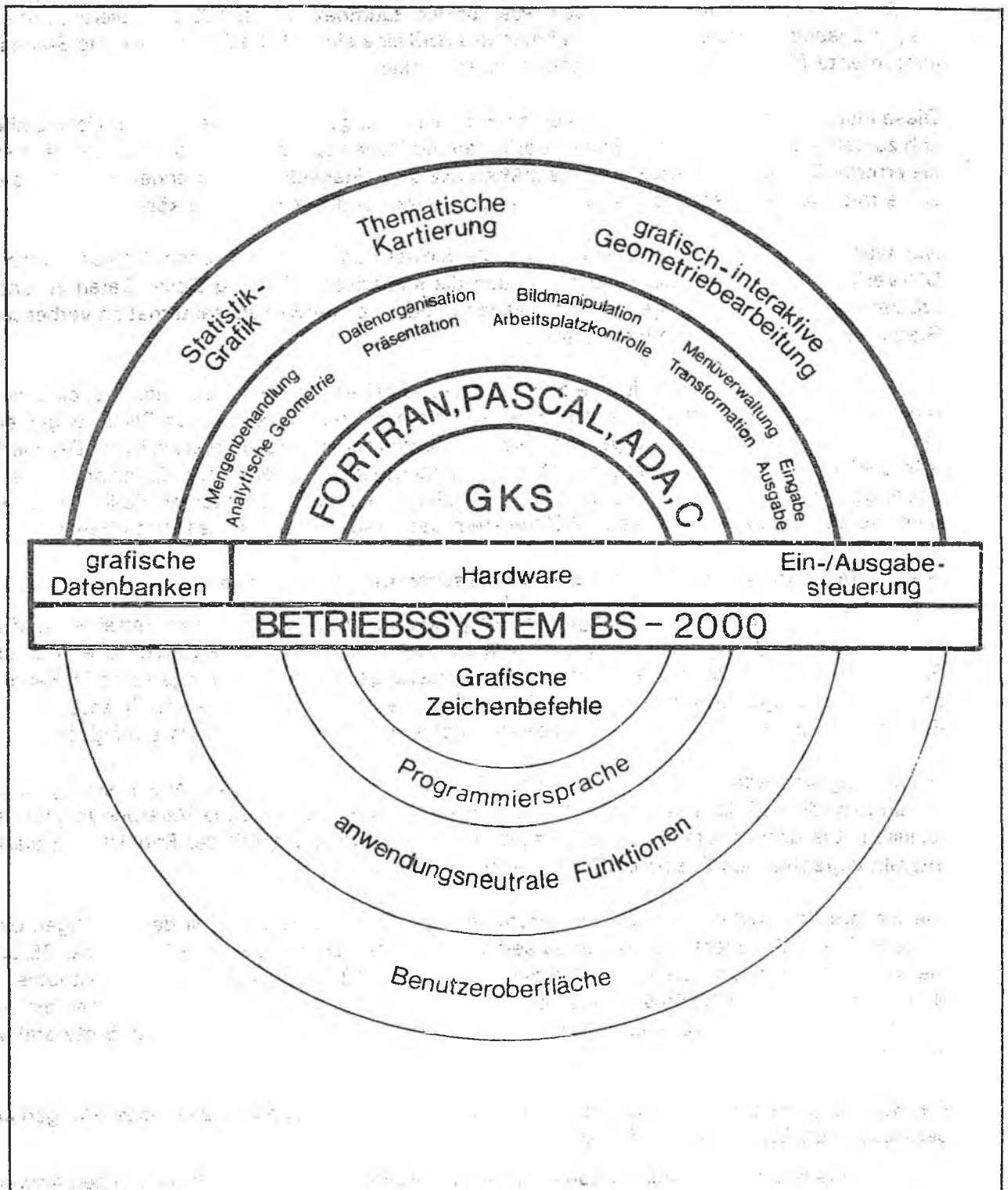


Abb. 12

4.2 Konzeptioneller Rahmen der künftigen Entwicklung und pragmatische Realisierungsvorschläge

4.2.1 Projekt Raumgliederungsdatei

Die derzeitige Adreßdatei ist zwar zentrale Komponente des Raumbezugssystems bei 12. Ihre organisatorische Absicherung und dv-technische Realisierung entspricht jedoch keineswegs den vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten und -notwendigkeiten.

Es ist daher ein Verfahren **„Aufbau und Fortschreibung einer zentralen Raumgliederungsdatei zur Bereitstellung standardisierter Schlüssel für den Raumbezug“** bei 102 zu initiieren, mit dem Ziel, in Zusammenarbeit mit 12 im Rahmen des RBS eine einheitliche Datenbasis und Standardinstrumente für die regionale Zuordnung zu entwickeln.

Diese Instrumente bringen einerseits einen **Rationalisierungsvorteil** bei der Lösung vieler einheitlich zu behandelnder Probleme in den Verfahren der Verwaltungsautomation. Andererseits sind sie **erforderlich**, um die **gemäß der Geschäftsanweisung Statistik** zu erstellenden Statistikdatensätze mit Standardinstrumenten räumlich aggregieren und auswerten zu können.

Nur wenn es gelingt, über die einheitliche Verschlüsselung von sämtlichen Adreßbezügen im DV-Verfahren des Verwaltungsvollzugs auch die statistische Nutzung dieser Daten zu unterstützen, wird den Forderungen einer als Nebenprodukt der Verwaltungsautomation verbesserte Statistikbereitstellung Rechnung getragen.

Unter diesem Gesichtspunkt ist die zentrale Adreßdatei einschließlich der hier anzubindenden Referenztabelle zu vielfältigen administrativen und planerischen räumlichen Gliederungen eine **Grundlageninvestition** in die organisatorische Infrastruktur der Gesamtverwaltung. Der hierfür erforderliche Ressourceneinsatz ist auch bei Eigenentwicklung vertretbar. Zu prüfen wäre jedoch, ob bereits verfügbare und sehr leistungsfähige Verfahren von anderen Stellen übernommen werden können (z. B. das SIMON-System des Statistischen Landesamtes Berlin).

4.2.2 Weiterentwicklung der interaktiv-graphischen Datenverarbeitung

Um den Nutzen der in der Vergangenheit vorgenommenen Investitionen in Verfahren und Instrumente der graphischen Datenverarbeitung zu realisieren, ist die heute vorhandene Hard- und Software zunächst weiterhin einzusetzen. Verbesserungen und Erweiterungen sind im Rahmen der Softwarepflege vorzunehmen, soweit eine Optimierung einen rationelleren Einsatz und eine Erweiterung ein Schließen von vorhandenen Lücken im Leistungsspektrum ermöglicht.

Gleichzeitig sind jedoch Schritte in eine neue Qualität der graphischen Datenverarbeitung zu unternehmen, die auf der Basis von GKS zunehmend interaktiv-graphische Verarbeitungsformen realisiert. Die dritte Stufe des RBS ist somit in enger Verbindung mit der Entwicklung dieses interaktiv-graphischen Systems IGS zu sehen.

Die weitere Entwicklung des IGS wiederum steht in enger Verbindung mit den sonstigen Graphikaktivitäten der Stadt, deren Ziel es sein muß, die derzeitige Übergangslösung bei 25 und die hier im Vordergrund stehende Übergangslösung bei 12 — auch mit Blick auf Mitnutzer z. B. die Stadtwerke (GEW, KVB) — in einem einheitlichen, standardisierten System zusammenzuführen und die Kostenvorteile herstellernerneutraler Graphiksysteme (Hard- und Software) zu nutzen.

Der Schwierigkeit der hier zu prüfenden organisatorischen und technischen Fragestellungen angemessen scheint folgendes Vorgehen:

- einerseits soll über **Testinstallationen** zukunftsweisender Hard- und Software in den Anwendungsbereichen 12 und 25 sowie der zentralen Datenverarbeitung 102 vorhandenes Erfahrungswissen vertieft,
- andererseits soll externes Know-how in die Erarbeitung der konzeptionellen und strategischen Überlegungen einbezogen werden.

4.2.2.1 GKS als Basissoftware

Zusammenfassend seien noch einmal die Ziele genannt, die mit einer **Grundsatzentscheidung für das graphische Kernsystem** erreicht werden sollen:

- Normung und Standardisierung graphischer Funktionen
- Hersteller- und Geräteunabhängigkeit
- Portabilität von Anwenderprogrammen
- Vereinheitlichung der Anwendungsprogrammierung

Hierdurch ergeben sich folgende Vorteile:

- Ausgleich unterschiedlicher Leistungsfähigkeit (Intelligenz) der Hardwarekomponenten
- Vermeiden negativer Auswirkungen von Änderungen der Hardware auf die Anwenderprogramme (z. B. Verlagerung von – den HOST-Rechner belastenden – Prozessen auf die dezentrale Rechnerintelligenz einer leistungsfähigen Work-Station)
- Verminderungen von Programmier- und Ausbildungsaufwand durch einheitliche Schnittstellen
- Übernahme von GKS-orientierten Fremdprogrammen, Entwicklung von GKS-Anwendersoftware im Rahmen von Gemeinschaftsprojekten des KOSIS-Verbundes und anderer Institutionen bei unterschiedlicher Hardware.

Nachteile können gegenwärtig noch sein:

- fehlende oder suboptimale Gerätetreiber, die die volle Nutzung der Hardware noch nicht ermöglichen
- erhöhter Speicherplatzbedarf durch Einbindung von GKS

Diese Nachteile sind bereits heute angesichts der inzwischen vorhandenen Marktreife der GKS-Implementierungen und durch Entwicklungen, in denen die GKS-Funktionen in der Hardware realisiert werden, mehr und mehr gegenüber den Vorteilen vernachlässigbar.

4.2.2.2 Beschaffung bzw. testweiser Einsatz von IGS-Softwarekomponenten

Aus den dargelegten Gründen soll im Rahmen einer – die Integrationsphase vorbereitenden – Pilotinstallation bei 12 testweise ein interaktiv-graphisches System mit GKS-orientierter Software aufgebaut werden. Hierfür ist zunächst die Basis-Software selbst zu beschaffen. Sie kann nach hier vorliegendem Kenntnisstand derzeit von folgenden unabhängigen Firmen erworben werden:

GraS, AED, GTS-GRAL, Precision Visuals, SEPP

Gegenwärtig werden vom KOSIS-Verbund mit GTS-GRAL Verhandlungen mit dem Ziel geführt, Sonderkonditionen für KOSIS-Mitglieder zu vereinbaren. Die Firma GTS-GRAL bietet Implementierung für IBM und SIEMENS, sowohl für Host-Rechner als auch für Workstations an. Ein Treiber für den CAD-Arbeitsplatz 9732 wird erstellt, sobald dieser Arbeitsplatz unter dem **normierten** Betriebssystem SINIX, Version 5.2 = SYSTEM V läuft.

Die Freigabe dieser normierten UNIX-Version ist für Mitte 1988 von SIEMENS angekündigt. Eine entsprechende Umrüstung des Arbeitsplatzes sollte umgehend vorbereitet werden.

Als Anwendungssoftware für die Statistikgraphik ist testweise das vom Statistischen Landesamt Berlin entwickelte System **STAGRA** einzusetzen. Eine STAGRA-Lizenz kann vom Statistischen Landesamt Berlin erworben werden. Es ist besonders benutzerfreundlich gestaltet und entspricht nahezu allen fachlichen Anforderungen. Es existiert eine interaktive Benutzerschnittstelle. STAGRA wurde auf der Basis des GKS der Firma GraS, Berlin, entwickelt und ist in FORTRAN 87 geschrieben. Der Test soll unter anderem einen evtl. Umstellungsaufwand für eine FORTRAN-Version unter SINIX mit dem dort implementierten Treiber ermitteln.

Für thematische Kartierungen soll testweise die Software **THEMAK 2**, die von der Freien Universität Berlin entwickelt und im Stala Berlin erfolgreich implementiert wurde, eingesetzt werden. Ein auf GKS aufbauendes System dieses Leistungsumfangs gibt es nach derzeitigem Erkenntnisstand sonst nirgends. Die vorliegende Version dieses interaktiv-kartographischen Systems erfüllt nach den von 12 angestellten Untersuchungen alle funktionalen und nahezu alle fachlichen Anforderungen. Hervorgehoben werden muß vor allem auch

- die klare anwenderbezogene und dv-technische Konzeption,
- die eindeutige Definition der Schnittstellen,
- die weite Verbreitung im kartographischen Bereich, die das Ziel der Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft war und
- die professionelle Betreuung von Wartung und Weiterentwicklung durch die Firma Gras und das Statistische Landesamt Berlin,
- die Möglichkeit der gezielten und stufenweisen Weiterentwicklung und der systematischen Verknüpfung mit Anwendungssystemen,
- die Möglichkeit der Anbindung an Ausgabedateien statistischer Programmpakete (wie SPSS) und
- die flexible Integrationsmöglichkeit in die Datenorganisation für das RBS.

Der Test soll ähnlich wie bei STAGRA vor allem die Lauffähigkeit in der Kölner Hardware- und Softwareumgebung erweisen. Eine erfolgreiche Implementierung der beiden Produkte auf dem CAD-Arbeitsplatz eröffnet die Möglichkeit, Graphiken und Themenkarten graphisch-interaktiv ohne Belastung des HOST zu entwickeln und auf dem Plotter auszugeben. Mit dem THEMAK 2-Editor besteht sogar die Möglichkeit einer nachträglichen geometrischen und kartographischen Manipulation der durch THEMAK 2 entwickelten Karte.

Die kostenfreie Testinstallation dieser beiden Produkte wird außerdem ergeben, ob der gegenwärtig installierte Arbeitsplatz noch dem heute insbesondere durch die GKS-Norm vorgegebenen Anspruch an eine graphische Work-Station entspricht oder ob dieser Arbeitsplatz möglichst bald gegen eine leistungsfähigere aber **preiswertere** Alternative auszutauschen ist (z. B. WS 30 der Fa. Siemens).

Der ebenfalls denkbare Einsatz des GKS-orientierten **SIDIG** zur graphisch-interaktiven Geometriebearbeitung hängt von den grundsätzlichen Überlegungen zum Speicherkonzept der geographischen Datenbank ab. SIDIG wurde beim Stala Berlin für die Konstruktion und Fortschreibung der Geometrie im Rahmen des dort entwickelten RBS-Steuerungssystems SIMON erstellt. SIMON ist ein ebenen- und schichtenorientiertes Geometriedatenmodell auf der Grundlage einer herstellerunabhängigen, relationalen Datenbank (ADABAS).

4.2.2.3 Alternativen bei der Realisierung der geographischen Datenbasis

Neben SIMON, das

- eine offene Systemarchitektur auf der Basis eines relationalen Datenmodells hat und daher
- im Statistikbereich die wesentliche Integration von Geometrie- und Adreßfortschreibung (und damit der gesamten Referenzfortschreibung) leistet,
- über den Statistikbereich hinaus als Grundlage unterschiedlicher raumbezogener Informationssysteme dienen kann sowie
- in seiner Endausbaustufe alle funktionalen Anforderungen an eine geographische Datenbasis erfüllen wird,

sind bei der Grundsatzentscheidung als Alternativen Eigenentwicklungen, aufbauend auf der geographischen Datenbasis (**GDB**) des Siemens-Systems SICAD und die Entwicklungen im Rahmen des Systems **EZS-I** der Stadt Düsseldorf in die Überlegungen einzubeziehen.

Rahmenbedingungen setzen außerdem die Gemeinschaftsprojekte "Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK)" und die von den Vermessungsverwaltungen entwickelten Konzepte für eine "Maßstaborientierte Einheitliche Geometriedatenbasis für Kommunale Informationssysteme (MERKIS)".

4.2.2.4 Übergangslösungen für die integrierte Geometrie- und Referenzfortschreibung

Übergangsweise ist es unverzichtbar und vertretbar, für die Netzfortschreibung weiterhin das Programm **SINSIC** einzusetzen und um Funktionen zur Fortschreibung von Referenzen zu ergänzen.

Zu prüfen ist ebenfalls der Übergang zu dem von der RBS-Wartungsgemeinschaft auf der Basis des GKS der Firma GTS-GRAL entwickelten **IGN (Interaktiv Graphische Netzfortschreibung)**, das bisher in einer MS-DOS-Version vorliegt. Da IGN in der Sprache C programmiert ist, wäre eine Umstellung auf SINIX ohne großen Aufwand möglich.

Für den Einsatz auf dem CAD-APC wäre dann, wie bei STAGRA und THEMAK 2 das GKS für UNIX und der GKS-Treiber für den CAD-Arbeitsplatz 9732 erforderlich.

4.2.2.5 Beschaffung von IGS-Hardware

Hardwarebeschaffungen müssen sich insbesondere bei Software von Geräteherstellern an den getroffenen Softwareentscheidungen orientieren. Eine Entscheidung für GKS bringt hier eine große Wahlfreiheit. Es ist für die Zukunft davon auszugehen, daß **Hardware** bei der stürmischen Entwicklung auf dem Gebiet der graphischen Datenverarbeitung immer **kurzlebiger, preiswerter und leistungsfähiger** sein wird.

Die **Software**, auch der "höheren Schalen", **muß** so ausgelegt sein, daß sie wesentlich länger eingesetzt werden kann und mit den steigenden Hardwaremöglichkeiten **mitwachsen** kann.

Vor diesem Hintergrund ist zu prüfen, ob der eingesetzte graphische Arbeitsplatz Siemens 9732 vom Preis-/Leistungsverhältnis noch den Anforderungen entspricht. Weiterhin ist heute bereits abzusehen, daß für die Ausgabe von Statistik-Graphiken auf Dauer ein **Rasterplotter** benötigt wird.

Für Business-Graphiken auf dem Olivetti M 28 (Einsatz von SPSS/PC + Graphics) ist zur Erreichung einer veröffentlichungsfähigen Qualität ein geeigneter Farbdrucker zu beschaffen.

5. Nutzen und Kosten

5.1 Allgemeine Überlegungen zum Nutzen organisatorischer Infrastrukturinvestitionen

Grundsätzlich ist der Nutzen von Informationssystemen oder Instrumenten zur Informationsaufbereitung und Darstellung für Aufgaben der Planungsunterstützung und Politikberatung bei isolierter Betrachtung kaum zu messen. Dies gilt auch für das räumliche Bezugssystem und die interaktiv-graphische Datenverarbeitung bei 12.

Wie soll z. B. der Wert einer schnelleren und leichter vermittelbaren Aufbereitung von Volkszählungsergebnissen oder der Wert einer verbesserten Information der Planer, der Verwaltungsspitze, des Rates oder der Bürger unter Nutzung nach einheitlichen Standards regional verschlüsselter Vollzugsdaten festgestellt und gemessen werden.

Auch ein Kosten-Kosten-Vergleich ist nur zulässig, wenn der Output, das Ergebnis der in einen Vergleich einbezogenen Alternativen, gleich ist. Dies ist aber gerade beim Vergleich zwischen einem statistischen Dienstleistungssystem mit und ohne graphischer Datenpräsentation, aber auch beim Vergleich passiver Graphikpräsentation und einem interaktiv-graphischen Informationsbereitstellungssystem nicht möglich, da die Qualität und die Produktionsweise des jeweiligen Ergebnisses unterschiedlich sind.

Wird die Wirtschaftlichkeit der zuvor beschriebenen Maßnahmen allein an quantifizierbaren Größen, wie Auslastungsgrad und genutzten Maschinenstunden, gemessen, so führt dies ebenfalls in die Irre, weil hier Nutzung mit Nutzen gleichgesetzt und der qualitative Aspekt völlig außer acht gelassen wird.

Dennoch lassen sich Aussagen machen, die aufzeigen, daß der Ausbau des RBS in Verbindung mit der interaktiv-graphischen Datenverarbeitung sowohl Rationalisierungsvorteile als auch Qualitätsverbesserungen bei der statistischen Dienstleistungserstellung bringt. Darüber hinaus gilt es, auch die Wirkungen einer vom RBS ausgehenden Standardisierung in Richtung auf die künftige Automatisierung der Vollzugsverfahren herauszustellen. Es darf vermutet werden, daß der Nutzen der investierten Kosten aus der Sicht eines ganzheitlichen Konzeptes mit dem Ziel einer Verbesserung des **"Kommunalen Informationsmanagements"** nach Wirtschaftlichkeitskriterien beurteilt werden kann (siehe hierzu auch: "Das Statistische Informationssystem - Nukleus des kommunalen Informationsmanagement?" von A. Christmann).

Der allgemein erhobenen Forderung nach qualitativ und quantitativ verbesserter Information für Planer und Entscheider der öffentlichen Verwaltung kann heute nur mit den leistungsfähigsten Instrumenten der Informationstechnik, d. h. unter anderem durch den Einsatz von interaktiv-graphischer Datenverarbeitung, entsprochen werden.

Während die maschinelle Graphikproduktion mittels passiver Graphik im allgemeinen meist deutlich hinter der Qualität einer manuellen Graphikproduktion zurückbleibt oder zahllose und kostenintensive "Optimierungsschleifen" einen völlig unrationellen Einsatz von Personal- und Hardwareressourcen mit sich bringt, kann die manuelle Graphikproduktion weder hinsichtlich der geforderten Schnelligkeit, noch hinsichtlich der erwünschten Flexibilität den Bedarf befriedigen.

Nur die **interaktiv-graphische Datenverarbeitung** kann bezüglich **Qualität und Quantität bei rationalem und rationellem Ressourceneinsatz** den Anforderungen genügen.

Werden darüber hinaus die vorgeschlagenen Standardisierungs- und Normierungsansätze realisiert, so wird diese zuvor geäußerte qualitative Bewertung auch quantitativ nachvollziehbar; denn aus der nun nicht mehr isoliert für den Statistikbereich erfolgenden Investition in graphische Hard- und Software resultiert ein ökonomischer Nutzen, der aus der Einheitlichkeit und Kompatibilität interaktiv-graphischer Verfahren und Systeme sowohl für die Vollzugsrationalisierung als auch für den Planungsbereich folgt.

Dies unterstreicht erneut die Forderungen nach konzeptioneller Absicherung und Ermittlung einer sowohl den Vollzugsbereich als auch den Planungsbereich einbeziehenden **Entwicklungsstrategie**.

Durch die Einführung interaktiv-graphischer Software **auf der Basis des international genormten graphischen Kernsystems (GKS)** wird die **Gesamtwirtschaftlichkeit** der Produktion von Graphiken sowohl im Vollzugsbereich (Liegenschaftskarte) als auch im Fachplanungs- und Statistikbereich (Umweltplanung, Stadtentwicklungsplanung, Statistik) in jedem Fall **positiv beeinflusst**, und zwar durch

- einheitliche Ausbildung des DV-Personals
- Vereinheitlichung der Anwendungsprogrammierung
- einfacher und einheitlicher Anschluß graphischer Endgeräte ohne Änderung der Anwendungsprogramme (Hardwareunabhängigkeit)
- geringerer Programmierungsaufwand, da im Gegensatz zu geräteabhängigen Anwendungsprogrammen ein einziges Programm alle Geräte ansprechen kann
- Übertragbarkeit graphischer Anwendungssysteme von Rechner zu Rechner und Anwender zu Anwender (z. B. Verlagerung auf dezentrale Rechner mit geringem systemtechnischen Aufwand)
- größere Unabhängigkeit von Hardwareherstellern und damit tendentiell größerer Verhandlungsspielraum
- Zeit- und Kostenersparnis durch die interaktive Editierung von Graphiken und thematischen Karten am Bildschirm (am Zeichengerät wird erst die fehlerfreie "fertige" Karte bzw. Graphik ausgegeben).

Im Bereich der **Statistikgraphik** liegt darüber hinaus der spezielle Nutzen der Einführung von GKS darin, daß

- alle in der Statistik üblichen graphischen Darstellungsformen, insbesondere auch Alterspyramiden, maschinell erzeugbar sind (viele waren vorher nur manuell bzw. aus Kapazitätsgründen überhaupt nicht erstellbar)
- die Qualität von Publikationen durch die Anreicherung mit graphischen Darstellungen erhöht und die Statistik damit wesentlich leichter als Mittel der Planungsunterstützung und Politikberatung akzeptiert wird.

Für den Einsatz interaktiver Graphik bei der **thematischen Kartierung** sprechen insbesondere Steigerung des Outputs durch Verringerung der Fehleranfälligkeit

- Steigerung der Zufriedenheit der Empfänger der Information, da mit rationellen Mitteln die adäquate kartographische Darstellung aus der Vielfalt der möglichen Formen durchgespielt und gezielt ausgewählt werden kann.

Hinsichtlich der **Netzfortschreibung** des RBS liegen die Vorteile insbesondere in der

- Qualitätssteigerung der geometrischen Kartengrundlagen,
- Verringerung der Fehlerhäufigkeit durch die sofortige Visualisierung der Geometrie auf dem Bildschirm.

Beim Aufbau der **geographischen Datenbank** wird darüber hinaus

- **aufwendige Doppelarbeit** bei der Pflege unterschiedlicher Raumbezugsbasen vermieden
- die **kombinierte Auswertung** verschiedener inhaltlicher Schichten oder geometrischer Ebenen innerhalb dieser Raumbezugsbasis **ermöglicht**.

Der Aufbau einer **zentralen Raumgliederungsdatei** schafft schließlich

- **standardisierte Instrumente** und
- **eine einheitliche, zentrale Pflege** aller administrativen, statistischen und planungsrelevanten Raumbezüge (Referenzen, Schlüssel) auch für den Verwaltungsvollzug in **einer** Zuständigkeit bei 12.

Insbesondere die beiden zuletzt genannten Bereiche, die von der Weiterentwicklung der graphischen Datenverarbeitung tangiert sind, lassen in anschaulicher Weise die **Doppelwirkung** der konzeptionell abgesicherten und auf internationalen Standards basierenden "interaktiv-graphischer Systeme und Datenbanken" erkennen. So wirken der Aufbau der geographischen Datenbank, die zentrale Verwaltung von Geometriedaten mit dezentralem Zugang und die zentrale Adreßdatei gleichermaßen in Richtung **Vollzugsrationalisierung und dv-unterstützter Planungs- und Statistikdienstleistung**.

Aus dem übergeordneten Konzept eines "**kommunalen Informationsmanagements**" ergeben sich zusätzlich Vorteile durch die auch systemtechnisch enge Verbindung der auf einheitlichen Standards basierenden Vollzugsrationalisierung und der mit gleichen Standards arbeitenden Planungsunterstützung und Politikberatung des Amtes 12. Die aus den Standards wirkenden Rationalisierungsvorteile im Bereich der Vollzugsrationalisierung führen unmittelbar wiederum zu Rationalisierungsvorteilen bei der statistischen Nutzung der nach einheitlichen Standards aufgebauten und fortgeschriebenen Verwaltungsregistern.

Nur aus dieser wechselseitigen Beziehung lassen sich die tatsächlichen Vorteile eines verbesserten **Informationsmanagements** der kommunalen Verwaltung herleiten.

5.2 Kosten der weiteren Entwicklung des RBS und der interaktiv-graphischen Datenverarbeitung bei 12

5.2.1 Kosten der Konsolidierungsphase

Die Kosten der langjährigen, bereits Anfang der 80er Jahre aufgenommenen Vorarbeiten für den Aufbau des räumlichen Bezugssystems und die Vorbereitung der hierfür eingesetzten, vorerst passiven Graphikdatenverarbeitung, lassen sich im Nachhinein schwer bemessen. Auch die im Zusammenhang mit der 1986 durchgeführten Volkszählungsvorbereitung geleisteten Investitionen geben nur einen Teilbetrag der insgesamt vom Amt 12 investierten Personalressourcen und Sachmittel für den forcierten Aufbau eines graphikunterstützten Raumbezugssystems wieder. So setzen sich die Kosten der bisher geleisteten Investitionen aus den Personalkosten für einen Stab besonders qualifizierter Mitarbeiter, den Kosten für erhebliche Rechenzeiten und umfangreichen Speicherplatzbedarf sowie den Kosten für den — mit den zentralen Rechnern verbundenen — graphischen Arbeitsplatz (einschl. Plotter) zusammen. Auch hier stößt eine abschließende Quantifizierung auf Grenzen, nicht zuletzt wegen der zu diesem Punkt wenig aussagefähigen Betriebskostenabrechnung.

Pauschal kann jedoch festgestellt werden, daß bisher (verstärkt in der Volkszählungsphase) Investitionen von mindestens DM 600 000,— geleistet wurden, um den heute erkennbaren nutzbaren Entwicklungsstand zu erreichen. Diese — für die Volkszählung erfolgte — Investition muß im Bestand gesichert und auch für die Auswertung der Volkszählungsergebnisse und eine dauerhafte Verbesserung der Statistikdienstleistung genutzt werden.

Hiermit sind folgende Kosten verbunden, die jedoch nur teilweise haushaltswirksam werden:

— Personelle Auswirkungen

Zur Realisierung der genannten Pflege-, Anpassungs-, Implementierungs- und Entwicklungsaufgaben ist es unabdingbar, bei 1021 dem Projekt fest zugeordnete Personalkapazität bereitzustellen. Dies bedeutet, daß der derzeit mit dieser Aufgabe befaßte Mitarbeiter, Herr Basic-Palkowic, der im Sachgebiet Statistik über langjährige Erfahrung verfügt und mit 12 seit Jahren zusammenarbeitet, voll für diese Aufgaben zur Verfügung steht. Unterstützend ist für spezielle graphische Anwendungsbereiche und für das Verfahren "Zentrale Raumgliederungsdatei" zusätzliche Programmierkapazität bereitzustellen. Zudem hält 12 es für erforderlich, bereits heute einen zweiten Programmierer bei 1021 für den Aufgabenbereich von 12 einzuarbeiten.

Neben der notwendigen Personalkapazität bei 102 im Bereich graphischer Datenverarbeitung, die vor allem bei der Konzeption einer einheitlichen geographischen Datenbasis gefordert ist, ist bei 12 zur Koordination der Anwendungen im Bereich graphische Datenverarbeitung und RBS ständig ein Mitarbeiter der Vergütungsgruppe A 13/BAT II er-

forderlich. Gegenwärtig wird dieser Personalbedarf mit einer AB-Maßnahme abgedeckt. Die AB-Maßnahme ist mit den erforderlichen und als Projekt organisierten Vorbereitungsarbeiten begründet. Diese Maßnahme kann um ein weiteres Jahr verlängert werden, wenn mit dieser Verlängerung zugleich die Zusage verbunden wird, ab Stellenplan 1990 eine entsprechende Stelle einzurichten.

— Sachkosten

Die Sachkosten ergeben sich insbesondere aus den laufenden (jährlichen) Leasinggebühren für den

- graphischen Arbeitsplatz DM 84 000,--
- Plotter DM 37 000,--

als Folgekosten. Diese Kosten werden nicht haushaltswirksam, sondern sind im Sammelnachweis D bereits vorgesehen, weil die Geräte zwar mit der Volkszählung begründet, jedoch aus wirtschaftlichen Gründen für 3 bzw. 4 Jahre angemietet wurden.

Darüber hinaus sollte für den Olivetti-PC ein Farbdrucker beschafft werden, um die auf diesem Gerät produzierbaren Statistikgraphiken über die reine Entwurfsunterstützung hinaus in einer veröffentlichungsnahen Qualität nutzen zu können.

Demnach sind (pro Jahr) im Sammelnachweis D bei 10 zusätzlich bereitzustellen für den

- Farbdrucker am Arbeitsplatz DM 2 000,--

5.2.2 Kosten der Integrationsphase und weiteren Entwicklung der standardisierten DV-Graphik für verschiedene Aufgaben der Kölner Stadtverwaltung

Bei den hier nur überschlägig anzustellenden Kostenüberlegungen, die in einer gemeinsamen konzeptionellen Vertiefungsphase konkretisiert werden müßten, ist nicht nur im Auge zu behalten, daß vielfältige Aufgaben der Stadtverwaltung nicht nur des Baubereiches, sondern auch der Umweltverwaltung und aller planenden Dienststellen sowie der Ämter 25 und 12 in Betracht gezogen werden müssen, sondern darüber hinaus auch enge Kooperations- und Kostenteilungsmöglichkeiten mit dem Stadtkonzern erkennbar sind. Vor allem GEW und KVB fordern für ihre Aufgaben die Bereitstellung eines digitalen Grundkartenwerkes. Darüber hinaus dürfte gerade von der GEW ein starker Impuls auch auf die Stadt ausgeübt werden, neben vergleichbaren Kartengrundlagen auch eine GKS-unterstützte, d. h. zukunftsichere und portable sowie herstellerunabhängige Softwareausstattung zu beschaffen.

Auch hier liegen Kostenvorteile auf der Hand, die den scheinbaren Nutzen herstellerabhängiger und unseres Erachtens in der Leistungsfähigkeit begrenzter Verfahren bei weitem übersteigen. Hier gilt es, die bisherigen Überlegungen, die insbesondere im Zusammenhang mit der Einführung graphischer Datenverarbeitung beim Amt 25 angestellt wurden, einer kritischen Überprüfung zu unterziehen und **aus Sicht der Gesamtverwaltung** Kosten- und Wirtschaftlichkeitsanalysen anzustellen. Dieser Vorstellung entspricht das bereits zuvor skizzierte Vorgehen, das darauf abstellt in einer Testphase GKS-unterstützte Standardprodukte für graphische interaktive Datenverarbeitung unter Verwendung der derzeit installierten Hardware einzuführen und diese — auch als Vorbereitung einer qualifizierten Hard- und Softwareentscheidung dienende — **Testphase zu flankieren durch einen** auf die Erarbeitung eines organisatorischen, technischen und wirtschaftlichen Gesamtkonzeptes zielenden **Gutachterauftrag**, der an ein geeignetes und einschlägig ausgewiesenes Beratungsunternehmen zu vergeben wäre.

Allein durch die Einbindung externen Know-hows scheint aus Sicht des Amtes 12 gewährleistet, daß dem immer dynamischer werdenden Marktgeschehen und der sich abzeichnenden Entwicklung bezüglich der Standardisierungsaktivitäten in angemessener Form Rechnung getragen wird.

Dies vorangestellt werden die nachfolgenden Zahlen eher als kostenmindernde Faktoren angesehen, insofern, als die Kosten einer langfristig wirkenden Fehlentscheidung an dieser Stelle nicht kalkuliert werden können und sollen.

– **Kosten für ein Gutachten**

Hier kann nach den bei 12 vorliegenden Erfahrungen mit Kosten in Höhe von ca. 150 000,-- DM gerechnet werden.

– **Kosten der Testphase**

Hier sind im einzelnen folgende Kosten teilweise haushaltswirksam:

- Aufrüstung des graphischen Arbeitsplatzes bei 12 mit dem neuen Betriebssystem SINIX 5.2 (SYSTEM V): ca. DM 7 000,--
Hier ist alternativ zu prüfen, ob man den Arbeitsplatz bereits heute durch ein Gerät mit verbessertem Preis-/Leistungsverhältnis ablöst.
- Beschaffung eines auf diesem Arbeitsplatz und eines auf dem Host-Rechner lauffähigen GKS von der Firma GTS-GRAL einschl. Gerätetreiber. (Dauerlizenz): ca. DM 40 000,--
Hier sind evtl. KOSIS-Rabatte von 35 % erreichbar.
- Installation und Einweisung in GKS: ca. DM 9 000,--
- Erwerb der auf ein Jahr befristeten Lizenz für THEMAK2 und den THEMAK2-EDITOR von der Firma Gras, Berlin, einschl. Installationspauschale (volle Anrechnung auf eine spätere Dauerlizenz): ca. DM 25 000,--
- Beschaffung des Systems SIDIG und des Programms STAGRA vom Statistischen Landesamt Berlin: kostenlos
- Testweise Installation eines elektrostatischen Rasterplotters
Leasing-Kosten pro Jahr: ca. DM 40 000,--
- Bereitstellung der für ein geographisches Datenmodell erforderlichen Basissoftware
Über diese Basissoftware ist auch im Zusammenhang mit anderen DV-Projekten (Neues Wahlverfahren, VZ-Auswertungsprojekt) zu entscheiden. Für SIMON wird als Basissoftware ADABAS/NATURAL benötigt. Hierfür ist in der Testphase evtl. eine den bisherigen Konditionen im KOSIS-Verbund entsprechende eingeschränkte Lizenz von der Software AG zu erwerben. Kosten pro Jahr: ca. DM 33 000,--
- Beschaffung des Systems SIMON vom Statistischen Landesamt Berlin: kostenlos

– **Integrationsphase**

Nach Vorliegen des konkretisierten Gesamtkonzeptes und Festlegung einer strategischen und taktischen, die gemeinsamen Forderungen von Vollzugsautomatisierung und Planungs- bzw. Politikbereich berücksichtigenden Entwicklungslinie müssen die folgenden Kosten – über die ohnehin für die ALK-Automatisierung bereits kalkulierten Kosten hinausgehend – grob geschätzt werden:

- Folgekosten für Installation eines Rasterplotters und Ausbau der Maschinenkapazität sowie dezentralen Speicherkapazität in Verbindung mit den schrittweise einzurichtenden graphischen Arbeitsplätzen in den Anwenderbereichen.
- Schrittweiser Anschluß dezentraler Nutzer mit unterschiedlich leistungsfähigen graphischen Arbeitsplätzen und Ausgabegeräten auf der Grundlage einer GKS-unterstützten, dv-technisch standardisierten Infrastruktur.
- Lizenzen und laufende Wartungsgebühren für Softwareprodukte (unter Anrechnung der bereits in der Testphase angefallenen Lizenzgebühren).

6. Schlußbemerkung

Die vorliegende Ausarbeitung soll über die Bestandssicherung und Weiterentwicklung des Raumbezugssystem hinaus aus der Sicht von 12 einen Beitrag leisten zu der aus wirtschaftlichen Gründen gebotenen und heute technisch möglichen Vereinheitlichung und Standardisierung der raumbezogenen Informationsverarbeitung und des damit verbundenen Einsatzes interaktiv-graphischer Datenverarbeitung bei der Stadt Köln. Sie ist ein Versuch, unterschiedliche Interessen und Entwicklungslinien in den betroffenen Fachämtern zu berücksichtigen, mit dem Ziel, die bestehenden Übergangslösungen in einem zu erstellenden Gesamtkonzept zusammenzuführen.

