



## Kartographisches Informationssystem von Österreich (OE-KIS) im Maßstab 1:1,000.000

Fritz Kelnhofer <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik, Karlgasse 11, 1040 Wien*

VGI – Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation **82** (1–2), S. 71–79

1994

BibT<sub>E</sub>X:

```
@ARTICLE{Kelnhofer_VGI_199413,  
  Title = {Kartographisches Informationssystem von {"0}sterreich (OE-KIS) im Ma  
    {\ss}stab 1:1,000.000},  
  Author = {Kelnhofer, Fritz},  
  Journal = {VGI -- {"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessung und  
    Geoinformation},  
  Pages = {71--79},  
  Number = {1--2},  
  Year = {1994},  
  Volume = {82}  
}
```



# Kartographisches Informationssystem von Österreich (OE-KIS) im Maßstab 1:1,000.000

*F. Kölnhofer, Wien*

## **Zusammenfassung:**

Die digitalen Arbeitsverfahren in der Kartographie bewirken nicht nur eine Änderung der Kartenproduktionstechnologien, sondern ermöglichen auch eine Erweiterung bisheriger Arbeitsbereiche durch den Einsatz kartographischer Informationssysteme. Im Blickpunkt des Interesses stehen die konzeptionellen Aspekte bei der Errichtung solcher maßstabsbezogener und graphikdefinierter kartographischer Informationssysteme, welche im Vergleich zu sonst üblichen Kartendarstellungen einen vom Benutzer zu gestaltenden Datenzugriff bei der Visualisierung gestatten. Als exemplarischer Lösungsansatz für ein kleinmaßstäbiges Informationssystem werden die konzeptionellen Überlegungen vom OE-KIS 1:1,0 Mio skizziert, welches im Rahmen eines FFW-Schwerpunktes zum Einsatz gelangen wird.

## **Abstract:**

Digital technologies of cartography result not only in changes of map production but in a greater number of possible applications, also because of using cartographic information systems. For creating scale-dependent and graphic-defined cartographic information systems it is necessary to focus on the conceptual aspects. These cartographic information systems allow an interactive, user-dependent access to data visualization. This article gives an short overview on designing the small-scaled information system OE-KIS (scale 1:1,000,000), a part of a FFW-project.

## **1. Der Forschungsschwerpunkt "Raum und Gesellschaft"**

Der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FFW) hat 1993 einen Forschungsschwerpunkt "Raum und Gesellschaft" eingerichtet, in welchem Institute der Universitäten Wien, Klagenfurt und Innsbruck, der Technischen Universität Wien, sowie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften kooperieren. Das Ziel dieser Zusammenarbeit ist, die Nutzung synergetischer Effekte im wissenschaftlich-methodischen Verbund, bzw. einen ökonomischen Ressourceneinsatz in technisch-operationalen Belangen zu erreichen.

Der Forschungsschwerpunkt umfaßt einzelne Teilprojekte mit eigenständigen wissenschaftlichen Fragestellungen, welche aber einen hohen Grad an Vernetzung aufweisen. Wie aus der Bezeichnung des Schwerpunkts bereits erkennbar ist, sollen gesellschaftliche Prozesse in ihre Wechselwirkung zu ihren räumlichen Ausprägungen in Österreich aber auch auf regionaler Ebene in Europa untersucht werden. Dies erscheint zum gegenwärtigen Zeitpunkt deshalb von besonderer Relevanz, weil durch die Schaffung neuer Wirtschaftsräume in Europa und der daraus resultierenden wirtschaftspolitischen Maßnahmen auch Österreich entscheidende Veränderungen bevorstehen.

Da der räumliche Aspekt in diesen Fragestellungen eine entscheidende Rolle spielt, befaßt sich ein Teilprojekt mit "Geoinformationssysteme und EDV-Kartographie". Im Rahmen dieses Teilprojektes wird ein maßstabsbezogenes Geoinformationssystem (OE-KIS 1:1,0 Mio) aufgebaut, welches sowohl zur Herstellung von Druckvorlagen für thematische Karten bzw. mit entsprechender Adaptierung als interaktives kartographisches Informationssystem (OE-KIS) genutzt werden kann.

## **2. Konzeption und Funktion eines kartographischen Informationssystems (KIS)**

### *2.1. Dateninput und Datenoutput in einem KIS*

Die wissenschaftliche Aufgabenstellung der Kartographie hat sich - trotz eines derzeit ablaufenden Technologiewandels - nicht geändert und kann als "Visualisierung verorteter Daten bzw. Sachverhalte mittels symbolhafter Graphik in einem bestimmten Darstellungsmaßstab" um-

schrieben werden. In diesem Sinne verarbeitet die Kartographie Daten aus topographischen wie auch thematischen Quellen zu einem maßstabsbezogenen graphischen Endprodukt, welches perzeptiv auffaßbar und interpretierbar sein soll und die räumliche Ausprägung von Sachverhalten erkennen läßt. Die Eingangsdaten werden dabei üblicherweise aus bereits vorliegenden analogen kartographischen Darstellungen unterschiedlicher graphischer Qualität (Kartenmanuskripte oder -originale) für die Geometrieerfassung gewonnen bzw. stellen geocodierte Sachdaten dar. Die in den Grundlagen enthaltenen unterschiedlichen Generalisierungsgrade können derzeit noch nicht datenverarbeitungsmäßig egalisiert werden und erfordern deshalb gestaltende Eingriffe des Kartographen, wobei es unerheblich ist, ob diese manuell-zeichnerisch oder interaktiv am Bildschirm erfolgen. Bilddaten können sowohl als topographische wie auch thematische Hintergrundinformation eingesetzt werden und übernehmen dabei die Funktion einer Orientierungsgrundlage. Werden sie hingegen als Datenquelle benutzt, so werden sie als interpretierte Sachverhalte in Form von Kartenmanuskripten in ein KiS eingebracht. Eine generalisiert-harmonisierte Kombination von topographischen oder thematischen Daten mit Bilddaten bereitet naturgemäß Schwierigkeiten, da letztere für einen bestimmten Darstellungsmaßstab nicht generalisiert werden können und daher mit der generalisierten übrigen Kartengeometrie ein visuelles und geometrisches Konfliktpotential bilden. Die Visualisierung des kartographischen Bearbeitungsergebnisses kann entweder auf einem Bildschirm (soft-copy) unter Berücksichtigung der speziellen perzeptiven Gegebenheiten oder auf einem Bildträgermaterial (hard-copy) erfolgen, wie dies zum Beispiel bei einer gedruckten Karte der Fall ist (vgl. Abbildung 1).

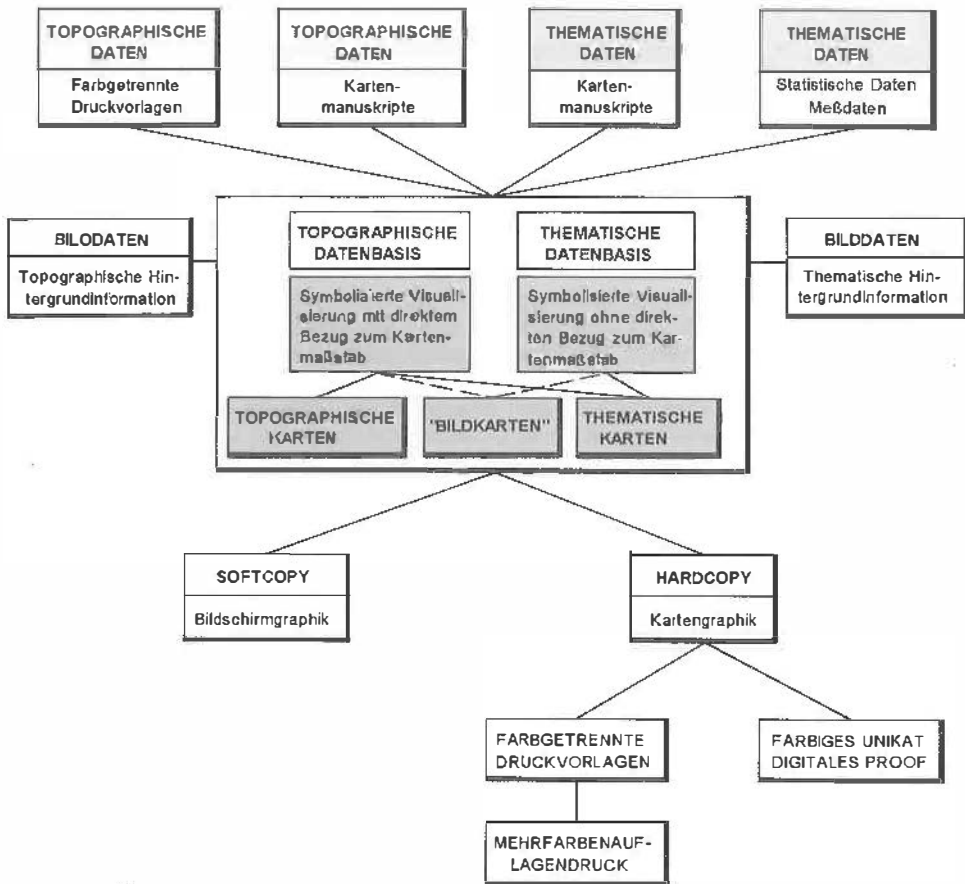


Abb: 1: KIS-Dateninput und Datenoutput

## 2.2. Sachverhaltsmodellierung und Datenvisualisierung in einem KIS

Eine kartographische Darstellung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Objektbedeutung (begriffliche Festlegung) in der Symbolgraphik verschlüsselt und in die Kartengeometrie eines bestimmten Darstellungsmaßstabes integriert ist. Diese Form der kartographischen Informationsübermittlung muß zwangsläufig mit dem Kleinerwerden des Maßstabes zu Darstellungskonflikten im Sinne von graphischen Überlagerungen führen, welche die visuelle Auffaßbarkeit beeinträchtigen und damit die Informationsübertragung stören oder unmöglich machen. Da aber die Informationsverschlüsselung nur über die Symbolgraphik erfolgen kann und deren perzeptive Erfassung vom Darstellungsmaßstab unabhängig ist, bleibt einzig und allein der Weg, die Kartengeometrie zu verändern, d.h. zu deformieren, um eine sichere Decodierung eines Sachverhaltes zu ermöglichen. Diese Maßnahmen, welche naturgemäß auch Rückwirkungen auf die begriffliche Objektfestlegung haben, faßt man als "kartographische Generalisierung" zusammen. Die kartographische Datenumsetzung läßt sich daher - in etwas anderer Terminologie - als graphikbestimmte Sachverhaltsmodellierung zum Zwecke einer visuellen Präsentation in einem bestimmten Maßstab charakterisieren.

Diese durch Generalisierung ausgelösten Geometriedeformationen werden nach Bedarf des jeweiligen Visualisierungskonfliktes vorgenommen, wodurch die Versetzung von Kartenelementen lokal sehr unterschiedlich sein kann. Weiters ist zu beachten, daß selbst in relativ großen Kartenmaßstäben einzelne Objektkategorien aus Gründen der Objektcodierung nicht mehr maßstäblich-grundrißlich, sondern unmaßstäblich-symbolisiert wiedergegeben werden müssen. Die kartographische Datenumsetzung ist aus der Sicht der Kartengeometrie ein Konglomerat aus maßstäblicher und unmaßstäblicher Objektrepräsentation, wobei selbst in relativ großen Kartenmaßstäben die unmaßstäbliche Symbolisierung bereits deutlich überwiegt. Daraus folgt, daß für einen bestimmten Eroberflächenausschnitt eine Objektkongruenz aus Datensätzen unterschiedlicher Maßstäbe bestenfalls rudimentär möglich sein wird.

Da - wie bereits ausgeführt - ein digitales kartographisches Informationssystem graphikdefiniert konzipiert werden muß, können auch bei gleichbleibendem Kartenmaßstab die Symboldimensionen nicht verändert werden, damit nicht wieder Generalisierungsmaßnahmen ausgelöst werden. Allerdings ist die Gestaltungsfreiheit in der Symbolgraphik - selbst bei Beibehaltung der Symboldimensionen - ungleich flexibler als bei analoger Informationscodierung. Die Vielfalt der Selektions- und Kombinationsmöglichkeiten, welche digitale Informationssysteme bieten, sprechen heute für deren Einsatz, zumal die graphische Symbolisierungsqualität in der Druckvorstufe der konventionell erzeugter Produkte entspricht.

Während für die Druckvorlagengestaltung die aus dem konventionellen Arbeitsverfahren zur Verfügung stehenden Erfahrungen größtenteils in die digitalen Umsetzungsprozesse eingebunden werden können, wird der Bildschirmvisualisierung relativ wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Auch wenn die Visualisierungsaufgabe an sich gleich bleibt, bestehen infolge der eingeschränkten Bildschirmauflösung und -größe doch andere Gestaltungsbedingungen, welche z.B. durch maßstabsgestaffelte Informationsebenen und einer bildschirmgerechten Graphik zu berücksichtigen sind. Für den Benutzer zählen jedoch sicher am meisten die interaktiven Möglichkeiten, welche ein KIS bieten kann wie z.B. Kombinationen von Abfragemöglichkeiten, Festlegung von Interessensgebieten, direkter Einblick in die statistischen Grunddaten sowie eine gewisse - wenn auch eingeschränkte - Gestaltungsfreiheit in der graphischen Präsentation.

## 3. Kartographisches Informationssystem von Österreich (OE-KIS) im Maßstab 1:1 Mio

### 3.1. Datentypen und ihre Einbindung in OE-KIS

Das OE-KIS-Konzept sieht vor, daß die von den Teilprojekten (vgl. Abbildung 2) an-

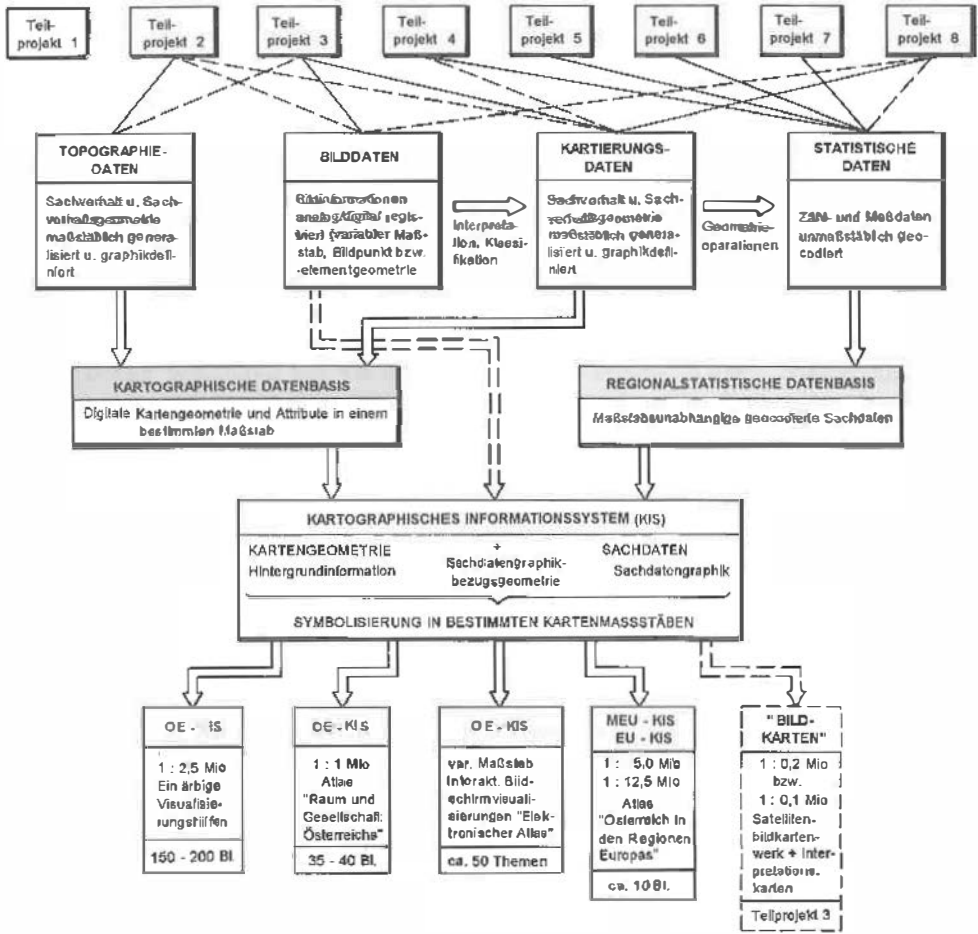
fallenden Daten in das kartographische Informationssystem einfließen und dort zu entsprechenden kartographischen Darstellungen verarbeitet werden sollen. Dies setzt voraus, daß diese Daten entweder direkt für den Maßstab 1:1,0 Mio generativ graphikdefiniert vorgehalten werden können, oder daß für geocodierte Daten entsprechende Geometriebezüge herstellbar sind. Für Topographiedaten wird dies a priori der Fall sein, wobei diese entweder mit den Sachdaten verknüpft in die thematische Sachverhaltenswiedergabe integriert werden oder als Hintergrundorientierung einer thematischen Datenumsetzung dienen. Bilddaten, welche vor allem vom Teilprojekt 3 (Fernerkundung) zu erwarten sind, werden mit Hilfe geographischer Bildkartierungsmethoden entweder in Form von Kartierungsdaten vorliegen, welche über Geometrieoperationen (z.B. Verschneidungen) in geocodierte statistische Daten übergeführt werden oder nach entsprechender Generalisierung und Adaption an die Kartengrundgeometrie von OE-KIS in die kartographische Datenbasis als neue Kartenelemente einfließen. Diese Bilddaten können natürlich auch als thematische oder topographische Hintergrundinformation im OE-KIS dienen, dann sind sie natürlich nicht in der kartographischen Datenbasis integriert, sondern werden nur zu Visualisierungszwecken im KIS ohne Bearbeitung unterlegt.

Im Konzept des Schwerpunktes ist vorgesehen, alle statistischen Daten in einer "regionalstatistischen Datenbasis" zusammenzufassen, welche durchaus dezentral von den einzelnen Teilprojekten geführt werden kann. Die Voraussetzung für eine interprojektmäßige aber auch kartographische Nutzung ist ein verbindliches, einheitliches Objektschlüsselsystem, welches die eindeutige Zuordnung von Geometriedaten der kartographischen Datenbasis und den Sachdaten der regionalstatistischen Datenbasis garantiert.

Ein Großteil der statistischen Daten wird in Form von Zähldaten für Grenznetzwerke erhoben, welche infolge ihrer hierarchischen Flächenanordnung auch eine Aggregation von Daten in solchen Hierarchieebenen gestatten. Wenn man sich daher in einer kartographischen Datenbasis bestimmten Maßstabes für eine, dem Darstellungsmaßstab angepaßte Hierarchieebene entscheidet, können Sachdaten relativ leicht für dieses Aggregationsniveau zusammengefaßt werden und einer, diesen Geocodes zugeordneten Kartengeometrie der kartographischen Datenbasis beigeordnet werden. Kartographisch gesehen können solche Grenznetzwerke nur so generalisiert werden, daß in bestimmten Kartenmaßstabsbereichen eine bestimmte "Grenznetzwerkshierarchieebene" zum Einsatz kommt, deren eigentlicher Geometrieverlauf dem jeweiligen Kartenmaßstab angepaßt wird. Diese Form der Geometriegeneralisierung hat naturgemäß keinen Einfluß auf die Geocodierung.

Beziehen sich statistische Daten auf nicht hierarchisch geordnete kartographische Bezugselemente (isolierte Bezugsflächen, Streckenabschnitte, Areale) dann gibt der für einen Maßstab mögliche Generalisierungsgrad in Verbindung mit einer definierten Kartengraphik eine Kartengeometrie, welche nicht mit allen darauf beziehbaren Sachverhalten kompatibel sein wird. Die so attributierte Geometrie der kartographischen Basis muß daher notwendigerweise jenes Bezugssystem bilden, auf welche die geocodierten Sachdaten abgebildet werden. Dies ist aber auch deshalb notwendig, damit die Sachdaten maßstabsadäquat dargestellt werden können und die Karte noch lesbar bleibt. Natürlich kann die regionalstatistische Datenbank für einzelne Sachfragen wesentlich "feiner" aufgelöst sein, als es die kartographische Datenbasis zuläßt. Für die kartographische Umsetzung muß die Harmonisierungsarbeit auf der Sachdatenseite von den einzelnen Teilprojekten erfolgen, wobei der bereits bestehende Attributraum der kartographischen Datenbasis zu berücksichtigen ist.

Eine Sonderstellung nehmen sogenannte Kartierungsdaten ein, welche eigentlich Kartenmanuskripte darstellen. Im Schwerpunkt "Raum und Gesellschaft", welcher sich mit österreichweiten Fragestellungen beschäftigt, werden terrestrische Kartierungsdaten nur in Ausnahmefällen exemplarisch anfallen. Dagegen werden im Teilprojekt 3 (Fernerkundung) jedoch Bildkartierungen zum Thema "Landschaftsverbrauch" ausgeführt, welche entweder über GIS-Operationen als Sekundärdaten in die regionalstatistische Datenbasis einfließen, oder nach entsprechender Generalisierung in die kartographische Datenbasis eingefügt werden können. Für diese Informationen wird auch eine spezielle Datenbasis, ähnlich wie bei Bilddaten, vorgesehen.



TEILPROJEKT 1	Projektkoordination	TEILPROJEKT 5	Regionale Demographie
TEILPROJEKT 2	Geoinformationssysteme und EDV-Kartographie	TEILPROJEKT 6	Räumliche Organisation der Gesellschaft
TEILPROJEKT 3	Fernerkundung und Landschaftsverbrauch	TEILPROJEKT 7	Räumliche Organisation der Wirtschaft
TEILPROJEKT 4	Stadt und Land	TEILPROJEKT 8	Hochgebirgsforschung; Modellstudie Ötztal

Abb. 2: Datentypen der Teilprojekte und ihre Einbindung in OE-KIS 1:1,0 Mio

Das kartographische Informationssystem stellt schließlich die Verbindung von Kartengeometrie und Sachdaten unter Einbeziehung der vorangestellten Aspekte dar und bildet den konstruktiven Rahmen für die kartographische Visualisierung. Wie aus Abbildung 2 ersichtlich ist, sind für die kartographische Datenvisualisierung Hintergrundinformationen (topographische Orientierungshilfen) entweder mit einer Sachdatengraphik in eigener Aussageebene zu verbinden oder die Sachdatengraphik ist in die Bezugsgeometrie zu integrieren und gegebenenfalls mit selektierter Hintergrundinformation zu kombinieren. Die Symbolisierung selbst setzt voraus, daß in einem KIS entsprechende Graphikoptionen (Signaturengenerator, Flächenfüllungsmodule, etc.) zur Verfügung stehen, welche Freistellungen symbolbezogen wie auch aussageebenenmäßig u.ä. zulassen. Für eine Kartenproduktion im Sinne einer Druckvorlagenherstellung würde das jeweils gewählte

Sachthema mit der kartographischen Datenbasis verbunden werden, während für ein interaktives Informationssystem mittels Bildschirm ("elektronischer Atlas") ein Set von Sachthemen eingebunden werden würde.

Die Datenbasen von OE-KIS werden in mehreren Maßstabsebenen gestaffelt aufgebaut, wobei auch in einer Maßstabsebene unter Umständen zwei von einander etwas abweichende Geometrien und damit auch graphische Umsetzungen notwendig werden können. Im OE-KIS eingebrachte Bildkartierungsdaten erfordern aufgrund ihres Detailreichtums in der arealen Ausgrenzung eine diesen Umständen Rechnung tragende Situationsdarstellung, welche in der gleichen Art bei Signaturenumsetzungen völlig unangebracht wäre. Eine selektive Kombination auch aus gleichmaßstäbigen Kartenbasen kann deshalb infolge Geometrieabweichungen nicht vorgenommen werden.

Aus den Datenbasen von OE-KIS werden zunächst für den Maßstab 1:2,5 Mio sogenannte Visualisierungshilfen erzeugt, welche statistische Daten auf der Grundlage des Gemeindegrenznetzwerkes für einschichtige Absolut- oder Relativdarstellungen ausweisen. Diese Visualisierungshilfen dienen den Sachbearbeitern als Grundlage für weiterführende Überlegungen bzw. können auch als Textfiguren in Abhandlungen eingefügt werden, da sie als reproporeife Druckvorlagen hergestellt werden. Im Maßstab 1:1,0 Mio werden mehrfarbige Druckvorlagen für einen Atlas erzeugt, der ausgewählte Forschungsergebnisse in Verbindung mit einem erläuternden Text zeigen wird und so in einem gewissen Sinne eine Fortsetzung des "Atlas der Republik Österreich" darstellen könnte. Das interaktive Bildschirmvisualisierungssystem (OE-IKIS) wird als wissenschaftliches Info-System aufgebaut, welches sowohl von der Geometrie wie auch von den Sachdaten vom Benutzer erschlossen werden kann.

### *3.2. OE-KIS Datenbasismodule*

Im vorangegangenen Abschnitt wurde aus der Sicht der Kartographie die Vernetzung der Teilprojekte und die von ihnen erzeugten Daten des Schwerpunktes "Raum und Gesellschaft" im Zusammenhang mit dem kartographischen Informationssystem in unterschiedlichen Maßstäben dargestellt. Im folgenden sollen die einzelnen Module des Maßstabes 1:1,0 Mio etwas eingehender betrachtet werden.

Die geometrische Grundlage für alle OE-KIS Module bildet ein flächentreuer Kegelnetzentwurf mit zwei längentreuen Parallelkreisen. Es würden sich mehrere Wege anbieten, wie man vorhandene kartographische Grundlagen in einen gewählten Netzentwurf überführen kann. Da die kartographische Generalisierung derzeit nicht auf digitalem Wege durchgeführt werden kann, bieten sich ein konventioneller Kartenentwurf, der nachträglich digitalisiert wird, oder das Einscannen von Kartengrundlagen und das interaktive Entwerfen am Bildschirm an. Da das interaktive Entwerfen zunächst keine Zeitersparnis ermöglicht, jedoch die Arbeitsstationen des Instituts erheblich belastet, erschien es zweckmäßiger, den Kartenentwurf in konventioneller Form auszuführen, wobei die Arbeitsgrundlagen bereits in den neuen Netzentwurf eingefügt werden. Die Entwurfs- und Generalisierungsarbeit am Bildschirm weist für den Bearbeiter noch den Nachteil auf, daß durch ständig wechselnde Ausschnittsvergrößerungen dieser sich mental jeweils in ein anderes Generalisierungsmilieu hineinfinden muß.

Alle KIS-Datenbasen werden im Vektorformat verwaltet, wobei die Vektordaten entweder durch Vektordigitalisierung oder Raster/Vektorkonvertierung erzeugt werden. Für die Datenverwaltung und symbolisierte Ausgabe wird sowohl DIGMAP, eine Softwareentwicklung des Instituts für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU Wien, wie auch INTERGRAPH eingesetzt.

Die kartographische Datenbasis wird durch vier Module repräsentiert, welche im Generalisierungsgrad und der Harmonisierung der Kartographie aufeinander abgestimmt sind, wobei - wie bereits ausgeführt - auch zwei Varianten von einzelnen Modulen zweckmäßig sein können (vgl. Abbildung 3).

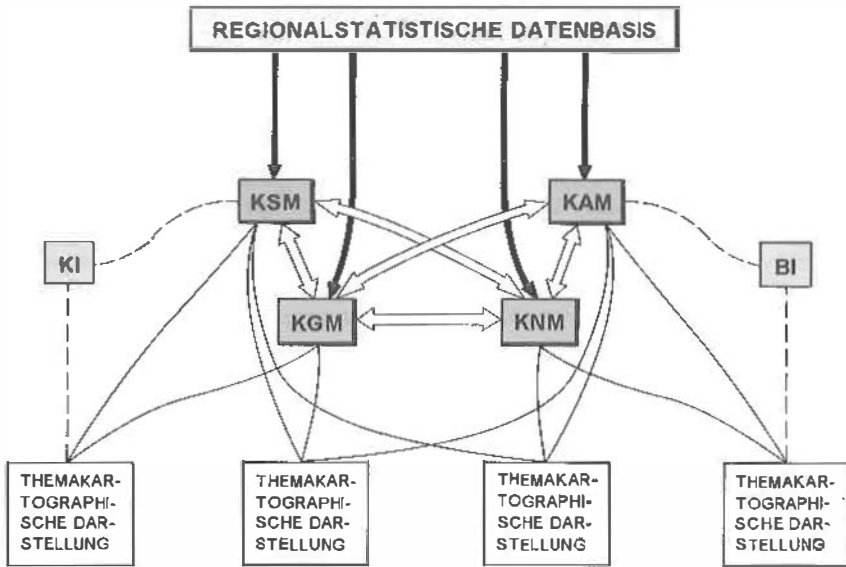


Abb. 3 OE-KIS Module

Das kartographische Situationsmodell (KSM) setzt sich aus einzelnen Objektgruppen zusammen, welche ihrerseits ebenfalls in mehrere Hierarchieebenen aufgelöst sein können. Diese Hierarchieebenen selbst sind natürlich nicht in der Geometrie der Daten definiert, sondern ergeben sich aus der Nutzung der Attribute. Dadurch können punktidente Geometrien durch Mehrfachattributierung erreicht werden. So wird zum Beispiel das Gewässernetz nach Bedeutungskategorien gegliedert aber auch mit dem Gewässernamen versehen sein und über diese Attribute auch visualisiert werden können. Dem Gewässernetz können auch Attributwerte wie z.B. Gewässerbreite, Fließgeschwindigkeit, etc. über die regionalstatistische Datenbank zugeordnet werden, wobei jeweils zwar punktidente Geometrien, jedoch mit unterschiedlichen Klassifizierungsabschnitten angesprochen werden müssen. Würde man alle diese Sachinformationen lediglich in einer Geometrie ebene abbilden, so käme es zu einer Kleinstsegmentierung, welche eine graphische Ausgabe stark behindern würde. Daher werden für diese Sachdatengraphikbezugsgeometrie (vgl. Abbildung 2) jeweils nur Identifikationspunkte erfasst, welche erst im Zuge der Ausgabe die erfaßte Grundgeometrie mit der jeweils notwendigen Segmentierung versehen sollen. Schließlich darf man nicht übersehen, daß die gleiche Grundgeometrie, welche zur Konstruktion einer Sachverhaltsumsetzung (z.B. Darstellung von Fließgeschwindigkeiten der Gewässer in farbdifferenzierten Bändern) auch für die topographische Hintergrundinformation in Form einer Signaturendarstellung eingesetzt werden muß, wobei für das kontinuierliche Anwachsen der Flußlinienstärke andere Segmentabschnitte benötigt werden, als für klassifizierte Fließgeschwindigkeiten. Trotzdem ist eine punktidente Geometrie unbedingt notwendig, da die Gewässersignaturendarstellung mittig zur Sachverhaltsumsetzung liegen muß. Die Mehrfachattributierung von unveränderlichen Segmenten läßt sich relativ leicht realisieren, dagegen stellen ständig wechselnde Abschnitte einer Grundgeometrie, wie sie durch thematische Attributierungen naturgemäß entstehen, eine nicht zu unterschätzende Herausforderung an das kartographische Datenmanagement dar.

Das kartographische Situationsmodell (KSM) enthält neben dem Gewässernetz noch Schienen- und Straßenverkehrswege, bei denen ähnlich gelagerte Darstellungsproblematiken auftreten, wie sie exemplarisch beim Gewässernetz ausgeführt wurden.



In einer Datenbasis für einen Maßstab 1:1,0 Mio wird die Wiedergabe von Siedlungen i.a. nur in Form größengestufter Signaturen möglich sein, da nur große Städte oder Siedlungsagglomerationen für eine grundrißähnliche Darstellung in Frage kommen. Natürlich könnte man versuchen, eine möglichst umfassende Zahl von Siedlungen in das KSM aufzunehmen, schon um sie als Verortungsgrundlage von Sachverhaltsdaten einsetzen zu können. Wählt man eine solche Vorgangsweise, dann muß man ebenfalls Hierarchien (z.B. nach den Flächen oder Einwohnerzahlen der Siedlungen) bilden um sie sinnvoll präsentieren zu können. Die Auswahl wird aber auch durch das Gewässernetz und die Verkehrswege sowie durch das kartographische Namenmodell (KNM) bedingt, da Siedlungssignaturen ohne Namen wenig Sinn geben, umgekehrt aber nur eine bestimmte Zahl von Kartennamen bei vorher festgelegten Schriftarten in einem bestimmten Maßstab darstellungsmäßig untergebracht werden können. Insofern können die einzelnen kartographischen Modelle nicht losgelöst voneinander bearbeitet werden, da sie einen hohen Vernetzungsgrad untereinander aufweisen (vgl. Abbildung 3)

Im Maßstab 1:1,0 Mio kann die Geländerepräsentanz (KGM) nur visuell unterstützenden Charakter haben und wird zweckmäßigerweise über Farbhypsometrien erfolgen. Um diese erzeugen zu können, benötigt man Höhenlinien, welche ihrerseits in das KSM-Gewässernetz eingepaßt sein müssen. Die geometrische Relevanz von Höhenlinien ist in diesem Maßstab naturgemäß nicht groß, sodaß eine Adaption an andere Elemente des KSM (z.B. Verkehrswege) nicht in Erwägung gezogen wird. Die Folge davon ist, daß das Gewässernetz seiner groben Höhenlage nach bestimmbar bleibt, während beim Verkehrsnetz - auch visuell-darstellungsmäßig - eine immanente Unschärfe in der höhenmäßigen Festlegung bestehen bleibt. Derartige innere Widersprüche, welche in jeder Karte stecken, können auch durch digitale Arbeitsweisen nicht geändert werden, da sie im methodischen Ansatz begründet sind.

Schattenplastische Geländezeichnungen bilden für die Geländewiedergabe in Karten ein wichtiges, visuell unterstützendes Element, welches in dieser Form im KGM nicht erfaßt wird. Da bereits manuell erstellte Geländezeichnungen vorliegen, erscheint es nicht sinnvoll, über ein DHM eine solche schattenplastische Zeichnung zu erstellen, sondern das digitalisierte Halbtonbild als Bildinformation in das KGM zu übernehmen.

Ein weiteres Modul in der kartographischen Datenbasis stellt das Administrativgrenzenmodell (KAM) dar, wobei auf Generalisierungsfragen bereits im Rahmen der Erörterung der Datentypen des Schwerpunktes eingegangen wurde. Bei der Erfassung des Netzwerkes ist auf eine entsprechende Harmonisierung mit dem KSM wie KGM zu achten, damit auf Gewässerläufen liegende bzw. auf Bergkämmen verlaufende Verwaltungsgrenzen sich auch in der Geometrie dieser Module entsprechend widerspiegeln. Die notwendige topologische und geometrische Widerspruchsfreiheit wird in einem prädigitalen Bearbeitungsprozeß sichergestellt. In jeder Netzwerkfläche wird noch ein Zentroid erfaßt, das mit dem entsprechenden Geocode versehen auch zur Platzierung von Diagrammfiguren benutzt wird.

Bereits bei der Skizzierung der Funktion des KSM wurde auf die Bedeutung eines kartographischen Namenmodells (KNM) hingewiesen. Auch Namen stellen in der kartographischen Informationsübertragung eine räumliche Verortungsmöglichkeit dar, welche zwar oft nur mit einer großen Unschärfe erfolgt und im Situationsmodell kein "flächiges" Pendant aufweist. Aus der Verbindung von KNM und KSM kann sich der Interpret der kartographischen Darstellung zwar ein ungefähres Bild über die räumliche Ausdehnung einer Landschaftsbezeichnung machen, wengleich nur die Standlinie der Kartennamenkoordinaten erfaßt wurden. Das bedeutet aber, daß vor allem im KNM latente Raumgliederungen über räumliche Bezeichnungen enthalten sind, welche vom Informationssystem selbst nicht operabel sind.

Die Erläuterung des KSM durch Hinzufügen von schriftlichen Bezeichnungen führt im Visualisierungsprozeß notwendigerweise dazu, daß Teile des KSM durch Schrift überlagert werden und deshalb für den Betrachter informationsmäßig verloren gehen. Der Inhalt eines KNM ist genauso graphikorientiert wie dies bei den übrigen kartographischen Modellen der Fall ist, da schriftliche

Bezeichnungen in ihrem Verbrauch von Darstellungsfläche von Schrifthöhen, Laufweiten, usw. abhängig sind. Damit beeinflusst das KNM letztlich auch das KSM, da z.B. Siedlungssignaturen, welche aus Platzmangel nicht beschriftet werden können, auch im KSM keinen Sinn geben.

Diese wechselseitigen Bedingungen zwischen den einzelnen kartographischen Modellen sind in Abbildung 3 veranschaulicht, wobei sich natürlich rückkoppelnde Effekte mit der regionalstatistischen Datenbasis ergeben. Dabei handelt es sich nicht um eine technische Schnittstellenproblematik, sondern um eine inhaltliche Adaptionierung infolge unterschiedlicher Maßstäbe und Zuordnungssysteme. Die den jeweiligen Sachfragen gewidmeten themakartographischen Darstellungen greifen dann auf unterschiedliche kartographische Modelle zu, welche mit den Sachdaten abgestimmt sind.

#### 4. Schlußbetrachtung

Mit dem Teilprojekt "Geoinformationssystem und EDV-Kartographie" des FFW-Schwerpunktes "Raum und Gesellschaft" wird das Ziel verfolgt, ein mehrfach nutzbares kleinmaßstäbiges kartographisches Informationssystem für Österreich zu konzipieren und zu realisieren. Dieses KIS wird zunächst zur Herstellung von Druckvorlagen eingesetzt, um Forschungsergebnisse des Schwerpunktes kartographisch umzusetzen und damit einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Andererseits sollen die in digitaler Form vorliegenden kartographischen Daten in Verbindung mit den aktuellen Sachdaten zu einem interaktiven Informationssystem erweitert werden, welches dem Benutzer gezielten individuellen Informationszugang gewährt und eine dem Medium Bildschirm angepaßte Datenvisualisierung ermöglicht.

#### LITERATUR

- [1] DIGMAP-Computer Aided Cartography-User and Reference Manual. Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU Wien, 1991.
- [2] G.Gartner: Von der abstrakten Geometrie zur Visualisierung von Schrift und Signaturen. Salzburger Geographische Materialien, Heft 20/1993.
- [3] D. Grünreich: Welche Rolle spielt die Kartographie beim Aufbau und Einsatz von Geoinformationssystemen? Kartographische Nachrichten 1/1992.
- [4] E.Jäger: Vom digitalen kartographischen Modell zur Karte. Kartographische Schriften 1/1993.
- [5] F.Kelnhöfer - J.Kribbel: Atlas Ost- und Südosteuropa. Geowissenschaftliche Mitteilungen 39/1991.
- [6] J Kribbel - F. Kelnhöfer: A tool for making maps. Eurocarto IX/1991.
- [7] F Kelnhöfer: Digital Fair Drafts for Thematic Maps. Eurocarto XI/1993, Kiruna.
- [8] F.Kelnhöfer: Kartographie als Grundlage von GIS. OCG-Kommunikativ Nr. 6/1993.
- [9] M.Lechthaler: Geographisches Informationssystem ohne Maßstab? Salzburger Geographische Materialien. Heft 20/1993.
- [10] W.D. Rase: Karten in einem Geo-informationssystem für die großräumige Planung. Kartographische Schriften 1/1993.
- [11] J.Schoppmeyer: Farbgestaltung und Farbbehandlung vor dem Hintergrund der digitalen Kartographie. Kartographische Schriften 1/1993.

#### *Anschrift des Autors:*

Fritz Kelnhöfer, O.Univ.Prof.Dr., Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik, Karlgasse 11, 1040 Wien