

Überlegungen war, daß einerseits die BfLR über ein flächendeckendes Kartenwerk der Gemeindegrenzen 1 : 300 000 verfügt, welches auf Grund von amtlichen Angaben laufend fortgeschrieben wird. Andererseits war ein externer, sachkundiger Partner zu finden, welcher die maschinelle Erfassung und Fortschreibung der Dateien sowie den Vertrieb der Dateien an öffentliche und private Stellen organisieren sollte.

Die methodische Grundfrage bei dem Projekt war: Welche Struktur muß eine Datenbasis aus Grenzkoordinaten haben, mit der möglichst viele unterschiedliche Kartieraufgaben unterstützt werden können²?

Um diese Frage zu beantworten, müssen für das Ziel der kartographischen Darstellung regionalstatistischer Informationen erst zwei weitere Teilfragen beantwortet werden:

- Welches ist der geeignete „Baustein“, die kleinste räumliche Einheit aller regionalstatistischen Kartendarstellungen?
- Wie sollen die Grenzkoordinaten erfaßt und gespeichert werden, wenn aus den Grenzen der kleinsten Einheiten nach dem Baukastenprinzip auch zusammengesetzte, aggregierte Raumeinheiten gebildet werden sollten?

Die zweite Frage nach der Struktur der Grenzkoordinaten ist bereits seit einiger Zeit geklärt³; dennoch hat sich diese Einsicht noch nicht überall durchgesetzt. Werden die Grenzen der kleinsten Einheiten in der Form von Grenzsegmenten erfaßt und gespeichert, dann können daraus nicht nur die Grenzen aller aus diesen Einheiten aggregierbaren Gebiete maschinell gebildet werden, sondern es ergeben sich auch Vorteile bei der Fortschreibung, wenn Gebiete zusammengelegt, geteilt und somit Grenzen geändert werden müssen. Abbildung 2 zeigt ein Beispiel für die automatisierte Generierung von Gebietseinheiten aus Segmenten der kleinsten Bausteine.

Die Antwort auf die erste Frage nach der kleinsten räumlichen Einheit, also dem Baustein für eine Koordinatendatei der Regionalstatistik, ergibt sich letztlich aus der Tatsache, daß die Gemeinde die kleinste politisch selbständige Einheit ist und praktisch alle regionalen Gebietsabgrenzungen, soweit sie nicht in den Hoheitsbereich der Gemeinde selbst fallen, aus Gemeindegebieten zusammengesetzt sind. Als Beispiel siehe Abbildung 1 mit den Postleitzahlen. Bundes- und Landesstatistik basieren daher auch auf dem Gemeindegebiet als kleinster statistischer Einheit. So enthält beispielsweise die beim Statistischen Bundesamt geführte „Gemeindekartei“ neben der Gemeindekennziffer, den Gemeinde- und Kreisnamen auch die Postleitzahl sowie die Finanzamts-, Gerichts- und Arbeitsamtsbezirke. Andere für die Regional- und Raumplanung relevante Gebietsgliederungen basieren ebenfalls auf der zweckgerechten Zusammenfassung von Gemeindegebieten: regionale Arbeitsmarktregionen, Mittelbereiche, Fördergebiete usw. Auch die in der Wirtschaft üblichen Gebietsabgrenzungen, wie Niederlassungs- oder Einzugsbereiche orientieren sich an den Gemeindegrenzen. Nicht zuletzt ist das daten-

technische Verfahren dieser Gebietsbildung mit Hilfe von Referenzdateien in der Praxis eingespielt, indem neben den Gemeindekennziffern die Kennung der zugeordneten Bezirke eingetragen wird und auf diese Weise Daten maschinell aggregiert werden.

Allerdings sollte nicht verkannt werden, daß das Gemeindegebiet als kleinster Baustein der Regionalstatistik auch Probleme birgt. Drei Hinweise sollen in diesem Zusammenhang gegeben werden:

- Die Gemeindegebiete haben sehr unterschiedliche Flächengrößen; diese Größenunterschiede sind außerdem regional in der Bundesrepublik Deutschland sehr unterschiedlich verteilt, das heißt, Aussagen über die räumliche Verteilung von Merkmalen sind in methodischer Hinsicht nur eingeschränkt möglich.
- Die Grenzen von Gemeindegebieten sind nicht „stabil“; zwar dürfte die „Welle“ der Gebietsreformen vorerst abgeebbt sein, dennoch sind Grenzveränderungen auch in Zukunft nicht auszuschließen. Deshalb müssen die Bezugseinheiten bei zeitbezogenen Aussagen ständig fortgeschrieben werden.
- Je „städtischer“ die Gemeinde ist, je mehr Einwohner, Wohnungen, Arbeitsplätze usw. das Gemeindegebiet aufweist, desto undifferenzierter wird die regionalstatistische Aussage; unter den rund 8 000 Gemeinden in der Bundesrepublik Deutschland insgesamt leben in rund 250 Gemeinden 50 Prozent der Einwohner und wird die Hälfte des Bruttosozialproduktes erwirtschaftet.

Dennoch gilt als Fazit: Eine Referenzdatei auf der Basis der Gemeindekennziffer in Verbindung mit einer Koordinatendatei, bestehend aus den Liniensegmenten der Gemeindegrenzen, bilden die geeignete Grundlage für die Herstellung der verschiedenartigsten kartographischen Darstellungen regionalstatistischer Informationen.

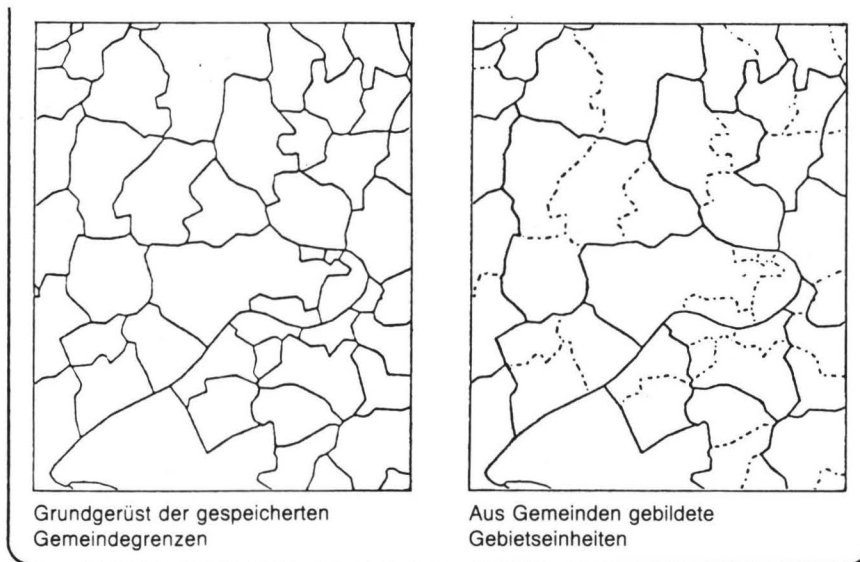
Da die Bereitstellung regionalstatistischer Daten auf der Gemeindeebene institutionell vorwiegend in der Verantwortung der Länder und ihrer statistischen Ämter liegt, lag es nahe zu prüfen, welche Voraussetzungen in den einzelnen Bundesländern vorliegen, um die in den statistischen Informationssystemen unterschiedlicher Organisationsform und maschineller Ausstattung bereitgehaltenen bzw. auswertbaren Informationen auf maschinellem Wege in thematische Karten einzugeben. Eine im Herbst 1981 durchgeführte Umfrage bei den jeweils zuständigen Stellen zeigte für die einzelnen Bundesländer folgende Situation:

- In fünf Bundesländern liegen keine Koordinatendateien für Gemeindegrenzen in geeigneter Form vor. Allerdings bestehen begrenzte Möglichkeiten zur Kartierung von gemeindebezogenen Informationen mit Hilfe von Schnelldruckerkarten. Es handelt sich um die Bundesländer Baden-Württemberg, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Schleswig-Holstein.
- In drei Bundesländern, nämlich Bayern, Hessen und Nordrhein-Westfalen, sind die Gemeindegrenzen in Koordinatenform für die Herstellung thematischer Karten verfügbar, allerdings in sehr unterschiedlicher Form. In Hessen gibt es beispielsweise sogar die Liniensegmente von Ge-

2 Hansen, Hans; J.-Friedrich von Klitzing: Grundlagen des Raumbezugs für computerunterstützte Forschungs- und Planungsmethoden. In: Methoden der empirischen Regionalforschung. 2. Teil. – 1975.

3 Rase, Wolf-Dieter: Definition und maschinelle Erfassung flächenhafter Bezugseinheiten. In: Öffentliche Verwaltung und Datenverarbeitung. (1973) H. 9.

Abb. 2: Automatische Generierung von Gebietseinheiten



meindeteilgrenzen. In jedem der drei Bundesländern erfolgte die Erfassung der Koordinaten jedoch aus Karten ganz unterschiedlicher Maßstäbe. Die Bereitstellung der Grenzdaten ist nur in Verbindung mit einer Dienstleistung zur Herstellung thematischer Karten auf unterschiedlichem Stand möglich.

- Die Stadtstaaten Berlin, Bremen und Hamburg konnten aus der Betrachtung ausgeklammert werden. Hier liegen Grenzkoordinaten für die interne Gliederung in statistische Gebietseinheiten in unterschiedlicher Form vor.

Aus einer länderübergreifenden Perspektive können aus dieser Situationsbeschreibung folgende Schlüsse gezogen werden: In der Mehrzahl der Bundesländer liegen praktisch keine anderweitig verwendbaren Koordinaten für Grenzlinien vor. Die in einigen Bundesländern vorliegenden Grenzkoordinaten lassen aufgrund ihrer unterschiedlichen Erfassungs- und Speichertechnik keine Überführung in eine einheitliche Grenzkoordinatendatei zu. Regionalstatistische Kartendarstellungen für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland insgesamt oder für Teilgebiete, die verschiedene Bundesländer umfassen, sind daher auf der bei den statistischen Ämtern der einzelnen Bundesländer vorhandenen Datengrundlage nicht realisierbar.

Nach Sondierung der oben beschriebenen Situation in den Bundesländern, des Interesses an einer solchen Datenbasis, der technischen Möglichkeiten zu ihrer Realisierung und des damit verbundenen Aufwandes haben BfLR und DATUM im Jahre 1980 eine Kooperation vereinbart, die das Ziel hatte, das Kartenwerk im Maßstab 1:300000 der BfLR in geeigneter Form in eine Koordinatendatei zu überführen, die allen interessierten öffentlichen und privaten Institutionen im Sinne einer Dienstleistung zur Verfügung gestellt werden sollte. Die BfLR verfolgte dabei zusätzlich das Ziel, auch die Fortschrei-

bung der zeichnerischen Vorlagen für ihr Kartenwerk künftig auf maschinellern Wege herstellen zu können.

Dieses Kartenwerk im Maßstab 1:300 000 (siehe Abb. 3) stellt sicherlich nicht eine topographisch exakte Abbildung der Grenzen dar. Genauere Karten auf einheitlichem Gebietsstand waren jedoch nicht verfügbar. Da thematische Karten aber auch kaum höhere Anforderungen an die Darstellungsgenauigkeit stellen, ist die in diesem Kartenwerk vorgenommene Generalisierung als ein durchaus zweckmäßiger Kompromiß für eine flächendeckende Erfassung anzusehen, insbesondere, wenn auf dieser Grundlage Gebietsaggregationen in ihren Grenzen dargestellt werden sollen.

Es bestand von vornherein Klarheit darüber, daß allein die Aufnahme der Grenzkoordinaten von 8 000 Gemeinden mit den Besonderheiten etwa der Linienkomplexität in Küstenbereichen oder der vielfältigen Ex- bzw. Enklaven vor allem in Süddeutschland, auf die noch einzugehen ist, mit erheblichem Aufwand verbunden sein würde. Zur Erfassung wurde ein automatisches Mustererkennungsgerät, ein sogenannter photoelektronischer Scanner der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung⁴ eingesetzt. Die Aufbereitung der eigentlichen Koordinatendateien geschah mit automatischen bzw. interaktiven Verfahren von DATUM. Die so hergestellten Flächenbezüge wurden den entsprechenden Gemeindekennziffern zugeordnet.

Die bei dieser komplizierten und arbeitsaufwendigen Aufgabe gewonnenen Erfahrungen dürften unter folgenden Aspekten mitteilenswert sein:

- Trotz der anfangs erzielten zufriedenstellenden Testergebnisse mit dem Scan-Verfahren brachte die Verwendung der

⁴ Kreifelts, Th.: Skelettierung und Linienverfolgung in rasterdigitalisierten Linienstrukturen. In: IGS-INFO der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung. – 1977.

Abb. 3: Ausschnitt aus der Gemeindegrenzenkarte 1 : 300 000 (verkleinert)

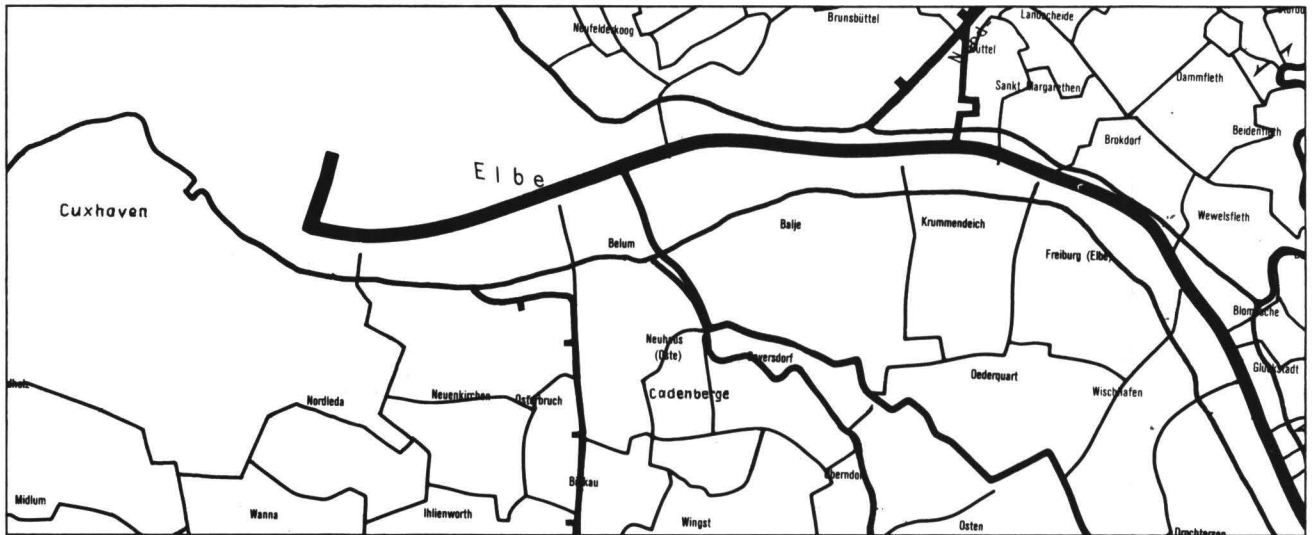
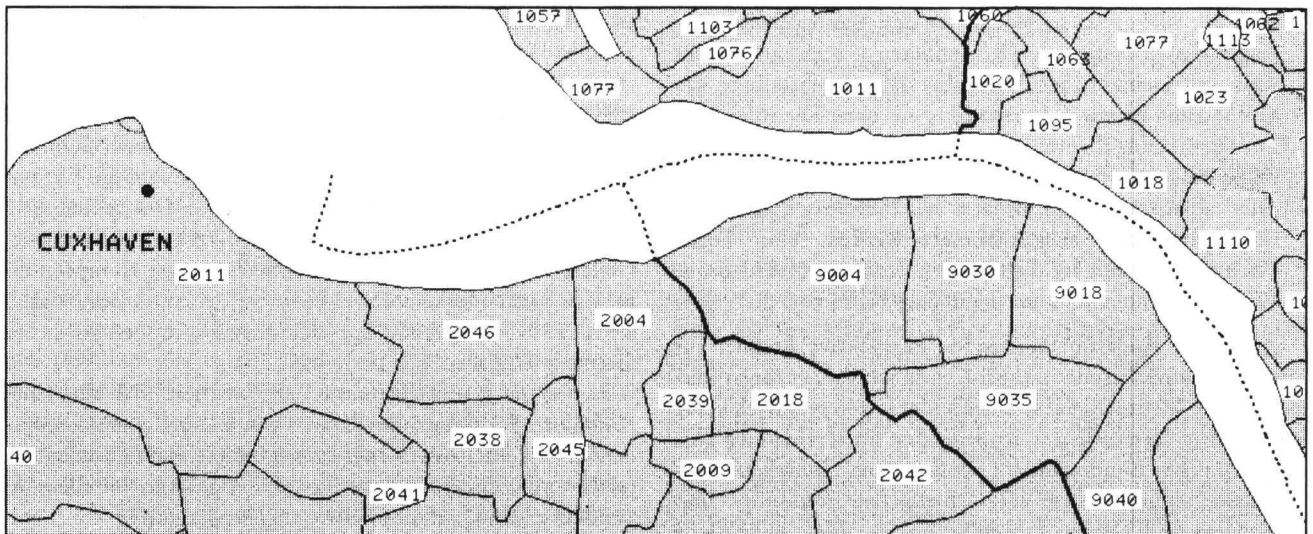


Abb. 4: Darstellung der digitalisierten Gemeindegrenzen durch automatisches Zeichengerät (Ink jet plotter)



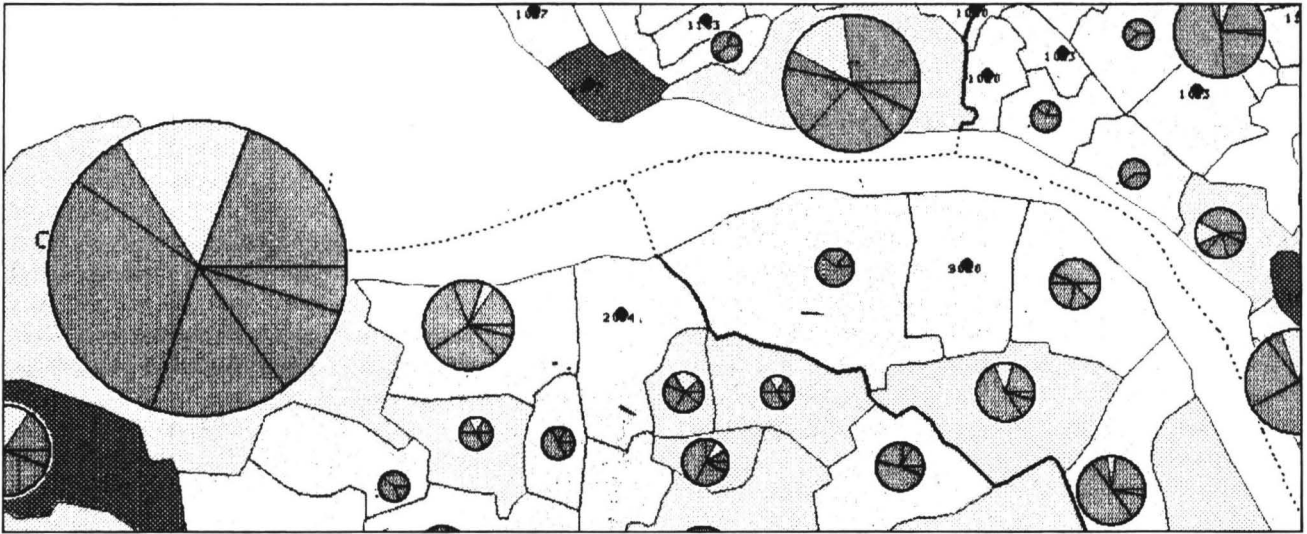
Druckfolien der BfLR mit den verschieden breit dargestellten Grenzen und anderen, für die Koordinatenerfassung redundanten, graphischen Informationen erhebliche Probleme mit sich. Dennoch erwies sich der Einsatz der Scanner-Technik insgesamt als erhebliche Arbeitserleichterung.

- Als besonders aufwendig bei der Fehlerbeseitigung erwiesen sich die oft sehr komplizierten Situationen vor allem in den Küstenbereichen sowie die aus mehreren Teilgebieten

(En- bzw. Exklaven) zusammengesetzten Gemeindegebiete meist in Süddeutschland.

- Die Datei umfaßt für die 8 506 Gemeinden, einschließlich der bewohnten gemeindefreien Gebiete, insgesamt 9 013 Teilflächen (Maschen) mit rund 30 000 Segmentlinien. Die Bearbeitung erstreckte sich auf einen Zeitraum von 14 Monaten. Wegen der Abhängigkeit von der Zulieferung der Kartengrundlagen sowie vom Zugang zu den Geräten sind

Abb. 5: Thematische Karte auf Grundlage der Gemeindegrenzenkarte (im Original sind die Kreissektoren farblich unterschieden)



darin jedoch erhebliche Ruhezeiten enthalten. Der personelle Bearbeitungsaufwand beläuft sich insgesamt auf ca. 20 Mannmonate. Der Zeitaufwand für die Herstellung der vollständigen Fehlerfreiheit sowie die Zahl der dazu notwendigen Prüfkarten wurde bei der Projektplanung um etwa ein Drittel unterschätzt.

Das Projekt hatte – wie eingangs gesagt – das Ziel, diese Grenzlinienkoordinaten im Sinne einer Dienstleistung allen interessierten öffentlichen und privaten Institutionen zur Verfügung zu stellen – zusätzlich zu dem weiterhin von der BfLR angebotenen Kartenwerk der Gemeindegrenzen im Maßstab von 1:300 000. Es ist geplant, die Grenzliniendaten laufend fortzuschreiben, und zwar jeweils zum Stichtag 1. Januar eines jeden Jahres sowie zu wichtigen Gebietsstandsänderungen der amtlichen Statistik.

Die Erfassung des Gebietsstandes 1. Januar 1980 war Ende 1981 einschließlich der Korrekturen und Aufbereitungsarbeiten abgeschlossen. Abbildung 4 zeigt die maschinelle Reproduktion des Erfassungsergebnisses.

Die vollständige Gemeindegrenzdatei hat ihre erste Erprobung bereits erfolgreich bestanden: Im Auftrage eines bekannten Automobilherstellers wurde mit einem Farbplotter zur Vorbereitung eines laufenden Kartierservices eine Serie von Karten hergestellt (siehe Abbildung 5). Das Kartenwerk besteht aus neun Teilkarten im Maßstab 1:380 000, deren Blattschnitt Vertriebsgrenzen berücksichtigt, in denen Kfz-Zulassungsdaten des Kraftfahrtbundesamtes gemeindegewise dargestellt sind, sowie aus einer Übersichtskarte im Maßstab 1:1,2 Mill., die aus zwei Blättern besteht, in der die Werte für Vertriebsgebiete aggregiert sind. Insgesamt zeigen die ersten Reaktionen, daß dieses Angebot bei öffentlichen wie bei privaten Institutionen auf großes Interesse stößt und neue Möglichkeiten zur kartographischen Darstellung regionalstatistischer Informationen eröffnet.

Nachdem das Institut DATUM Anfang 1982 aufgelöst wurde, wird die BfLR mit einem neuen Kooperationspartner dieses für Verwaltung, Wissenschaft und Planung so bedeutungsvolle Projekt kontinuierlich weiterführen.