

Prof. Dr. Tobia Lakes
Humboldt-Universität zu Berlin

Geodaten in Deutschland: eine erste Bestandsaufnahme von Geodaten und ihren Zugangsmöglichkeiten

Einleitung

Aktuelle gesellschaftlich und wissenschaftlich relevante Fragestellungen, wie z.B. Mitigation und Adaption im Rahmen des Klimawandels, Urbanisierung und ihre Folgen, soziale Gerechtigkeit und Umweltgerechtigkeit weisen eine Gemeinsamkeit auf: sie basieren auf empirischen Studien, deren Daten fast ausnahmslos im Raum-Zeitgefüge eindeutig charakterisiert werden können. Dazu zählen Daten über Quelle und Ziel der Migration, meteorologische wie haushaltsbezogene Daten, der Zugang zu Bildung, Umweltqualität, um nur einige Beispiele zu nennen. Schätzungsweise 80% aller Daten weisen einen Raumbezug auf und werden daher als Geodaten bezeichnet. Die Geoinformatik befasst sich explizit mit der Entwicklung und Anwendung von Methoden der Informatik zur Lösung geographischer Fragestellungen unter besonderer Berücksichtigung des Raumbezugs von Geoinformationen; letztere sind also direkter Forschungsgegenstand. Als Disziplin bedient sie sich je nach Schwerpunktsetzung u.a. Methoden der Geo-, Ingenieur-, Informatik- oder Wirtschaftswissenschaften. Traditionell werden analoge und zunehmend digitale Geodaten sowie räumlich explizite Verfahren in der Geographie bzw. Raumplanung und in spezifischen Subdisziplinen wie Kultur- und Sozialgeographie oder Wirtschaftsgeographie eingesetzt. In jüngerer Zeit werden verstärkt die Vorteile der Geodaten und räumlich expliziter Ansätze in Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie Psychologie und Gesundheitswissenschaften erkannt und exploriert. Über regionalisierte Datensätze hinaus, lässt sich nicht zuletzt aufgrund von nun verfügbaren, freien, internetbasierten Tools, wie zum Beispiel Google, zunehmend verfügbaren GPS-gestützten Kommunikationsmedien, aber auch aufgrund der Diskussionen um den Zensus im Jahr 2011 ein gesteigertes Interesse am Raumbezug von Daten verzeichnen.

Ziel dieses Beitrags ist es eine Grundlage für die vertiefenden Beiträge zu liefern und basierend auf einer ersten Bestandsaufnahme in Deutschland zum Thema Geodaten und verfügbarer Technologien zur Verarbeitung Empfehlungen zu formulieren.

Geodaten und ihre Zugangsmöglichkeiten

Quantität aber auch Heterogenität der verfügbaren Geodaten nehmen kontinuierlich zu, in Deutschland und darüber hinaus. Grundsätzlich versteht man dabei unter **Geodaten** die formale Beschreibung von Geoinformationen zur computergerechten Verarbeitung, während **Geoinformationen** als „Informationen über geographische Phänomene, die direkt oder indirekt mit einer auf die Erde bezogenen Position verbunden sind“ definiert werden (DIN ISO 19101). Diese geographischen Phänomene oder Geoobjekte, wie zum Beispiel „die Stadt Berlin“, weisen also nicht nur die üblichen thematischen und zeitlichen Merkmale auf, sondern darüber hinaus geometrische (d.h. eine eindeutige Verortung z.B. über XY-Koordinaten) und topologische (d.h. räumliche Beziehungen zu anderen Objekten) Merkmale.

Die **Georeferenzierung**, das heißt die eindeutige Verortung, kann dabei grundsätzlich über zwei Ansätze erfolgen:

- Indirekte Georeferenzierung, z.B. über Postleitzahlen oder administrative Einheiten. Dieser Ansatz wird häufig verwendet, birgt aber Probleme im Hinblick

- auf Lagegenauigkeit, Skalenabhängigkeit und Veränderungen von Abgrenzungen über die Zeit.
- Direkte Georeferenzierung über Koordinaten, z.B. die exakte 2- oder 3-dimensionale Verortung im Raum.

Während die zunehmende Verfügbarkeit von Positionierungssystemen, wie zum Beispiel GPS in mobilen Geräten, die Erfassung von Geodaten bereits deutlich vereinfacht hat, besteht weiterhin die Möglichkeit existierende Daten zu georeferenzieren. Ein bei Haushaltsanalysen weit verbreiteter Ansatz ist die Adresskodierung, bei der der Adresse eines Haushalts die entsprechenden Raumbezugs-Koordinaten zugewiesen werden und damit ein digitaler Geodatensatz zur Verfügung steht. Ein entsprechender bundesweiter Adressdatensatz ist zum Beispiel beim BKG erhältlich.

An dieser Stelle sei auch der grundsätzliche Unterschied in den **Datenmodellen** zwischen **Vektor- und Rasterdaten** genannt. Während Vektordaten beispielsweise ein Gebäude über Punkt, Linie und Fläche beschreiben, geschieht dies bei Rasterdaten über Rasterzellen, die beispielsweise aus der digitalen Fotografie bekannt sind.

Anhand ihres Beschreibungsgegenstands lassen sich Geodaten in **Geobasisdaten und Geofachdaten** unterscheiden, die von verschiedenen administrativen und privaten Stellen erfasst und bereitgestellt werden. Geobasisdaten enthalten allgemeine topographische sowie Eigentumsinformationen und bieten damit die Grundlage für viele Studien und Anwendungen. Die entsprechenden Datensätze werden über das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) zentral bereitgestellt. Gleichzeitig werden sie aber aufgrund der föderalen Struktur Deutschlands dezentral von den Verwaltungen der Länder und Kommunen erfasst, verwaltet und ebenfalls bereitgestellt (vgl. AdV). Die beiden wichtigsten Deutschland-weit einheitlichen Geobasisdatensysteme sind:

- **ATKIS** (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem) enthält Digitale Landschaftsmodelle, Geländemodelle, topographische Karten, Orthophotos, Straßennamen, Geografische Namen und Verwaltungsgrenzen.
- **ALKIS** (Automatisiertes Liegenschaftskataster Informationssystem) umfasst die Liegenschaftskarte, das Liegenschaftsbuch und die Hauskoordinaten.

In den letzten Jahren wurden die administrativ erhobenen Geobasisdaten zunehmend durch neue Ansätze ergänzt. Hier ist insbesondere das **OpenStreetMap-Projekt** zu nennen, das ein Beispiel ist für die internetbasierte Erfassung, Verwaltung und Bereitstellung von Informationen im Stile von Wikipedia. Darüber hinaus ist der Einfluss der **privaten Datenanbieter** innerhalb des Geodaten-Markts stetig gewachsen, wie zum Beispiel bei der Verfügbarkeit von hoch aktuellen Straßennetzen von Navigationsunternehmen. Im Fernerkundungssektor werden die ebenfalls von administrativer Seite erfassten Luftbildaufnahmen verstärkt ergänzt durch private Befliegungen und dem zunehmend globalisierten Markt der Satellitendaten. In Deutschland wird ein Großteil der verfügbaren Fernerkundungs- und damit Rasterdaten bei dem **Deutschen Fernerkundungsdatenzentrum** (DFD) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) zur Verfügung gestellt, darüber hinaus existieren verschiedene Privatunternehmen, die sich auf die Beschaffung und Auswertung von Fernerkundungsdaten fokussiert haben.

Neben topografischen und fernerkundlichen Basisinformationen sind für die Forschung und Anwendung vorwiegend thematische Daten von Interesse, wie z.B. Umwelt-Daten, Daten über sozialversicherungspflichtig Beschäftigte oder Unternehmensdaten. Auf der administrativen Seite werden sie erfasst und verwaltet in der föderalen und sektoralen

Strukturteilung. Darüber hinaus liegen Geofachdaten in der Forschung wie freien Wirtschaft vor, wo sich z.B. **kommerzielle Geodaten-Provider** im Geomarketing auf die nutzerspezifische Erfassung und Aufbereitung von Geodaten spezialisiert haben.

Analysen und Anwendungen von Geodaten

Geodaten können wie alle anderen Daten mithilfe einer statistischen Software analysiert werden. Um den zusätzlichen Mehrwert aus der geometrischen und topologischen Dimension der Geodaten zu nutzen, bedarf es spezifischer Techniken der Geoinformatik. Die Software GIS (Geographisches Informationssystem) ist ein EDV-System für die Erfassung, Verwaltung, Analyse und Darstellung von Geodaten, das sowohl proprietäre Produkte als auch OpenSource-Produkte umfasst. Darüber hinaus existierend zunehmend räumliche Erweiterungen für weit verbreitete Datenbank-Systeme. Von besonderem Interesse sind zudem Web-Services, die grundlegende räumliche Dienste über den Browser im Internet anbieten, ohne die Notwendigkeit einer installierten GIS-Software auf dem PC des Benutzers. Während grundlegende Funktionen, wie z.B. Visualisierungen von dezentralen Web-Services etabliert sind, stehen ausgefeilte Techniken noch in der Entwicklung. Darüber hinaus sind frei verfügbare Internet-Tools mit einfacher räumlicher Funktionalität in weiter Verbreitung, wie z.B. GoogleEarth, Map24.de. Einhergehend mit der aktuellen Entwicklung von GPS-Sensoren in Handys und weit verbreiteten Handy-Kameras entsteht derzeit eine Vielfalt neuer Möglichkeiten für Location-Based Services in der Anwendung wie in der Forschung.

Diese Möglichkeiten, die Geodaten und die entsprechenden Analysen für bislang weitgehend „nicht räumliche“ Wissenschaften und Anwendungsbereiche liefern, lassen sich in 5 Kategorien zusammenfassen:

- 1) Geodaten bieten thematische Daten wie jeder andere Datensatz. Darüber hinaus bieten sie geometrische und topologische Merkmale, die von zusätzlichem Interesse sein können.
- 2) Geodaten bieten den grundsätzlichen Vorteil der kartographischen Visualisierung von Informationen und der raumbezogenen Suche von Daten.
- 3) Geodaten bieten den Vorteil, verschiedene Datensätze über die räumliche Lage zu integrieren und mögliche Zusammenhänge zwischen Datensätzen zu analysieren.
- 4) Geodaten mit einer direkten Georeferenzierung ermöglichen darüber hinaus die Vergleichbarkeit über die Zeit hinweg im Gegensatz zu indirekt georeferenzierten Daten, die bspw. bei der Änderung von Postleitzahlbezirken nicht mehr eindeutig vergleichbar sind.
- 5) Geodaten erlauben räumliche Analysen, die Konzepte der Nähe, der Überlappung, der räumlichen Distanz, Nachbarschaft etc. nutzen. Die Visualisierung und deskriptive wie inferenzielle statistische Analysen erlauben die Erkennung von Mustern, Anomalien, Ausreißern etc.

In Deutschland werden Geoinformationen heute bereits als eine der wichtigsten Querschnittstechnologien dieses Jahrhunderts und als ein Politikfeld mit einer hervorragenden Zukunft gesehen. Nun gilt es diese – teils noch ungenutzten - Ressourcen der Geodaten über die traditionellen Anwendungs- und Wissenschaftsbereiche hinaus zu nutzen.

Entwicklungen in der Verfügbarkeit von Geodaten

Um eine Bestandsaufnahme des äußerst heterogenen Feldes der Geodaten zu ermöglichen, wird im Folgenden ein mehrdimensionaler Ansatz gewählt, das heißt Zugänglichkeit, Kosten- und Nutzungsmodelle, technische Standards, Datenschutz und Institutionalisierung bzw. Internationalisierung werden angeführt.

1) Zugänglichkeit

Die entscheidende Herausforderung der gegenwärtigen Nutzung von Geodaten (nicht nur) in Deutschland ist die **Dokumentation und Erreichbarkeit der verteilt vorliegenden und heterogenen Geodaten**, die an verschiedenen Stellen erfasst und bereitgestellt werden. Verstärkt wird sich dies durch die zu erwartende zunehmende Verfügbarkeit von Geodaten und den neuen Möglichkeiten der Datenerfassung (TerraSAR-X). Diese Herausforderung ist von Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Politik im Bereich der Geoinformationen durchaus bereits vor längerer Zeit erkannt worden.

Geodaten-Infrastrukturen und Geodatenportale wurden auf verschiedenen Ebenen innerhalb der Verwaltungen und Institutionen initiiert. Ziel der Geodateninfrastrukturen (GDI) ist es, den Zugang und die Nutzung der verfügbaren Geodaten zu verbessern. Geodaten-Infrastruktur-Projekte sind sehr oft mit der Verwaltung von Geodatenbanken und internetbasierten Geoportalen für benutzerfreundliche Bereitstellung von Daten verbunden. Deutschland-weit wird eine nationale GDI-DE eingerichtet, um alle Geodaten, die für rechtliche Zwecke, administrative Aufgaben, wirtschaftliche Entwicklung und Forschung notwendig sind, bereitzustellen. Ziel ist es, den Zugriff auf Daten aus den verschiedenen Bereichen über standardisierte Web-Services von Bund, Ländern und Gemeinden (www.geoportal.bund.de) zu ermöglichen.

2) Kosten- und Nutzungsmodelle

Ein entscheidender Aspekt beim Zugang zu Geodaten sind **Kosten- und Nutzungskonzepte**. Hier gilt es eine transparente und marktorientierte Entwicklung, voranzutreiben. Der grundlegende Ansatz der Bundesregierung ist es, Gebühren für die Bereitstellung von administrativen Geodaten (Bundesregierung 2008) zu verlangen. Meilensteine in diesem Zusammenhang sind eGovernment-Verfahren, z. B. ePayment sowie gesetzlichen Vorgaben, z. B. Geodatenzugangsgesetz, Umweltinformationsgesetz und die AdV-Gebührenrichtlinie. Auch die zurzeit in Bearbeitung befindlichen Lizenzmodelle des BMI sind hier vielversprechend. Es ist zu erwarten, dass neue Kooperationen zwischen öffentlicher und privater Datenerfassung und –nutzung entstehen werden. Die Position der amtlichen Datenerfassung sollte zudem neu definiert werden sollte.

3) Technische Standards

Technische Herausforderungen bei Spezifikationen und Modellen von Geodaten sind nach wie vor ein wichtiges Thema. Ein systemunabhängiger Zugriff auf Geodaten erfordert die Definition von Standards nach europäischen (CEN) und internationalen Gremien (ISO, OpenGeospatial Consortium) sowie nach nationalen Vorschriften. Von großer Bedeutung sind zudem aktuell die INSPIRE-Spezifikationen im Zuge der europäischen Richtlinie zum Aufbau einer Geodateninfrastruktur. Auch wenn theoretisch das Wissen existiert, die Implementation und die Performanz im Einzelfall sind noch nicht zu aller Zufriedenheit gelöst.

4) Datenschutz

Datenschutz ist nach wie vor von großer Bedeutung im Umgang mit - zwischen dem Informationsfreiheitsgesetz und dem Schutz personenbezogener Daten ist ein Spagat zu bewältigen, der noch nicht einheitlich geklärt ist. Existierende Regelungen des Datenschutzes sind sowohl bei Datenbereitstellern wie –nutzern häufig nicht bekannt. Nicht existierende sollten erarbeitet werden.

5) **Institutionalisierung und Internationalisierung**

Um den Zugang zu und die effiziente Nutzung von Geodaten zu gewährleisten hat es in der Vergangenheit in Deutschland verschiedene Ansätze der Institutionalisierung im Geodatensektor gegeben. Ziel war es die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Ebenen und Arten von Verwaltungen in Deutschland zu stärken, als auch den Austausch zwischen Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft. Um einige wichtige zu nennen: Interministerieller Ausschuss für Geoinformationswesen (IMAGI), Lenkungsgrremium GDI-DE (LG GDI-DE), der Kommission für Geoinformationswirtschaft (GIWKommission), Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV, [http://www . adv-online.de](http://www.adv-online.de)) und Arbeitskreis der Staatssekretäre für eGovernment des Bundes und der Länder (Deutschland Online). Nicht nur in Deutschland sondern auch im internationalen Kontext ist der grenzüberschreitende Austausch von Geodaten auf nationaler und internationaler Ebene zunehmend von Bedeutung. Die **Internationalisierung** des Geodatensektors hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Durch Richtlinien auf europäischer Ebene (INSPIRE), durch Projekte (Galileo) oder auch Initiativen (GMES, GEOSS).

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Geodaten und räumliche Techniken sind ein sich rasch entwickelndes Feld, bedingt durch technologische Entwicklungen sowie durch die neue politische und wissenschaftliche Aufmerksamkeit. Dies macht es schwierig, aber umso wichtiger, einen aktuellen Überblick über Geodaten und relevante Entwicklungen bereitzustellen. Schließlich ist hier zu betonen, dass Geodaten Daten wie andere Daten sind und dass eine künstliche Trennung zwischen Geodaten und anderen Daten daher nicht aufrecht erhalten werden sollte. Vielmehr sollten Möglichkeiten der Integration mit anderen Datensätzen zur Analyse von Fragestellungen in den Vordergrund gerückt werden. Erst die Kombination von Informationen ermöglicht neue Erkenntnisse zum Nutzen von Verwaltungen, Politik, Wirtschaft und Wissenschaft.

Weitere Empfehlungen sind:

- Ausbau von Geodateninfrastrukturen, Geoportalen und insbesondere Metadatenkatalogen zur besseren Übersicht über und erleichterten Zugriff über eine Koordinierungsplattform auf verfügbare Datensätze
- Eine auch zukünftig gesicherte Bereitstellung einer aktuellen, flächendeckenden Geobasisdaten-grundlage, die auch historische Entwicklungen für Längsschnittstudien abdeckt. Diese Grundlage sollte zudem in vergleichbarer Qualität bundesweit vorliegen.
- Eine Überarbeitung und Diskussion von Kosten- und Nutzungsmodellen von amtlichen wie privat bereitgestellten Geodaten sowie eine transparente Darstellung existierender Rechtsgrundlagen. Benutzerrechte, insbesondere für die Weiterverwendung, sowie eine transparente Darstellung von Gebühren- und Preismodellen in Deutschland. Ein internationaler Blick auf die Möglichkeiten eines freien Zugangs zu Geodaten, die von administrativer Seite erhoben wurden.
- Raumbezug ist ein, wenn nicht sogar für viele Analysen der wichtigste Schlüssel zur Datenintegration in wissenschaftlichen Studien. Daten sollten daher so weit wie möglich mit einem direkten Raumbezug ausgestattet werden. Um Datenschutz gerecht zu werden, sollten diese Daten unter angemessenen Sicherheitsvorkehrungen vorgehalten werden. Je nach Studienziel kann dann eine Aggregation auf unterschiedlichen zielabhängigen Aggregations- und Bezugsraumbenen stattfinden. Abgeschlossene Rechner in Fernrechenzentren beispielsweise könnten diese Möglichkeit bieten.

- Wichtig erscheint im Zuge der zunehmenden Verfügbarkeit von Tools und Daten ein einheitliches Datenqualitätskonzept. Die Interpretation von verschiedenen Daten kann nur so vielversprechend durchgeführt werden.
- Eine der größten Herausforderung scheint der Austausch zwischen den bislang eher getrennten Bereich der Geoinformation und der statistischen Information. Parallele Entwicklungen sollten innerhalb eines deutschen Ansatzes einer umfassenden Informations-Infrastruktur integriert werden.
- Angesichts zunehmend verfügbarer freier Tools und Software werden Analysen auf für Nicht-Geographen möglich: „GIS-goes Mainstream“. Gleichzeitig wird es dabei umso wichtiger, Möglichkeiten und Grenzen räumlicher Analysen und Daten kritisch zu reflektieren. Um das Bewusstsein oder Awareness für Chancen von Geodaten und räumlichen Techniken zu entwickeln, können interdisziplinäre wissenschaftliche wie anwendungsorientierte Projekte initiiert werden, wie es beispielsweise in einigen anderen Ländern bereits der Fall ist (z.B. UK, USA).