



Flächennutzungsmonitoring VI Innenentwicklung – Prognose – Datenschutz

IÖR Schriften Band 65 · 2014

ISBN: 978-3-944101-65-1

Visualisierung der Bevölkerungs- und Flächenstatistik auf Grundlage des InstantAtlas in Sachsen INTERAKTIV

Andreas Valley, Hans-Dieter Kretschmann

Valley, Andreas; Kretschmann, Hans-Dieter (2014): Visualisierung der Bevölkerungs- und Flächenstatistik auf Grundlage des InstantAtlas in Sachsen INTERAKTIV. In: Gotthard Meinel, Ulrich Schumacher, Martin Behnisch (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring VI. Innenentwicklung – Prognose – Datenschutz. Berlin: Rhombos-Verlag, 2014, (IÖR-Schriften; 65), S. 291-299

Visualisierung der Bevölkerungs- und Flächenstatistik auf Grundlage des InstantAtlas in Sachsen INTERAKTIV

Andreas Valley, Hans-Dieter Kretschmann

Zusammenfassung

Die zunehmende Bedeutung des Internets für die Veröffentlichung und Präsentation statistischer Daten stellt die amtliche Statistik vor neue Herausforderungen. Infolge des erleichterten Zugriffs auf die Angebote des Statistischen Landesamtes wächst die potentielle Nutzergruppe bei gleichzeitig zunehmender Differenzierung der verfolgten Nutzerinteressen und des bereits vorhandenen Vorwissens der Endkunden. Zielstellung des Amtes ist daher unter anderem die nutzerfreundliche und transparente Aufbereitung ausgewählter Datenbestände, um einen schnellen und einfachen Datenzugang zu ermöglichen. Ein dabei verfolgter Weg ist die Verwendung moderner Werkzeuge für die Darstellung von größeren Datenmengen, so dass erste strukturelle Zusammenhänge und relevante Eigenschaften der präsentierten Daten intuitiv erfasst werden können.

1 Visualisierung statistischer Ergebnisse

Das Statistische Landesamt des Freistaates Sachsen hält alle statistischen Ergebnisse aus über 300 amtlichen Erhebungen in zunehmenden Umfang als Einzeldaten (Mikrodaten) vor. Dies bedeutet, dass zu jeder Erhebungseinheit (Person, Haushalt, Gebäude, Betrieb etc.) in einer statistischen Erhebung (z. B. Mikrozensus, Gebäude- und Wohnungszählung im Zensus 2011) die jeweiligen Merkmalsausprägungen als spezifische Werte (Datensatz) – unter strenger Beachtung der statistischen Geheimhaltung – für Sonderauswertungen und ad hoc Analysen vorgehalten werden. In Bezug auf Einzeldaten gilt das „Wissenschaftsprivileg“¹, d. h. Einzeldaten können in anonymisierter Form auf Antrag für Forschungszwecke zur Verfügung gestellt werden (Forschungsdatenzentren des Bundes und der Statistischen Landesämter). Auch kommunale Statistikstellen können unter bestimmten Voraussetzungen Zugang zu statistischen Einzeldaten erhalten.

Gemeinhin werden dem Nutzer jedoch aus Einzeldaten aggregierte Summendaten zur Verfügung gestellt, die entweder aus von den Statistischen Ämtern des Bundes und der Länder durchgeführten Erhebungen (Primärdaten) oder aus externen Quellen stammen (Sekundärdaten, z. B. von der Bundesagentur für Arbeit oder aus der Verwaltungsdatenverwendung). Statistikern werden diese Daten zu Rechnungssystemen (z. B. Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR)) aufbereitet, oder es werden Indikatoren berechnet, welche themenbezogene (z. B. Demografiemonitor Sachsen) oder themenübergreifende Indikatorensysteme (z. B. Mobilitätsmonitor) bilden.

¹ Siehe §16 Abs. 6 BStatG.

Die Entwicklung der digitalen Medien und der Informations- und Kommunikationstechnologie insgesamt ermöglichen es den statistischen Ämtern zunehmend, neben den klassischen Darstellungsformen Tabelle, Grafik und Karte (in analoger oder digitaler Form), große Datenmengen kombiniert mit unterschiedlichen Darstellungsformen interaktiv dem Nutzer bereitzustellen und dadurch direkte, leicht zugängliche und vielfältige Analysemöglichkeiten anzubieten. Die Visualisierung führt damit zu einem erheblichen Mehrwert für den Nutzer, indem die große Leistungsfähigkeit des menschlichen visuellen Systems genutzt wird, um die charakteristischen Eigenschaften einer großen Datenmenge mithilfe unterschiedlicher Darstellungsformen und Analysewerkzeuge zu erfassen und ggfs. entsprechende Schlussfolgerungen daraus zu ziehen.

Während die Nutzung von Einzel- aber auch aggregierten Daten zum Teil besondere Methoden- und Fachkenntnisse voraussetzt (Fachnutzer, Spezialisten), wird mit den Visualisierungswerkzeugen unter „Sachsen INTERAKTIV“ angestrebt, auch dem fachfremden Nutzer die Erschließung der Daten durch die Bereitstellung einfach zugänglicher, leicht verständlicher und flexibel einzusetzender Informations- und Analysewerkzeuge in einem Anwendungspaket zu ermöglichen. Damit wird die Verständnisschwelle für die Nutzung statistischer Ergebnisse gesenkt und diese leichter auch für Laien, Presse und Politik nutzbar (vergleiche Abb. 1).



Abb. 1: Datengrundlagen für die Visualisierung
(In Anlehnung an: Oppeln-Bronikowski, Raschke 2009; eigene Darstellung)

2 Ansprüche der Statistik an Prozesse der Informationsvisualisierung

2.1 Formen der Visualisierung

Die Darstellung statistischer Daten durch bildgebende Verfahren umfasst ein recht breites Spektrum. Als grundlegender Anhaltspunkt für die am besten geeignete Darstellungsform in Abhängigkeit von den vorliegenden Daten kann eine siebenstufige Taxonomie verwendet werden (Shneiderman 1996, 337-339):

- 1-dimensional
- 2-dimensional
- 3-dimensional
- Temporal
- Multidimensional
- Tree
- Network

Aus Sicht der Statistik werden dabei hauptsächlich 1-dimensionale (statistische Tabellen), 2-dimensionale (thematische Karten mit statistischen Daten) sowie multidimensionale (statistische Datenbanken mit entsprechenden Nutzerzugängen) Darstellungsformen verwendet. Netzwerkdarstellungen sind zwar insbesondere zur Abbildung von Mehrfaktorendaten und ihrer Beziehungen untereinander geeignet, erfordern aber ein hohes Detailverständnis und Abstraktionsvermögen.

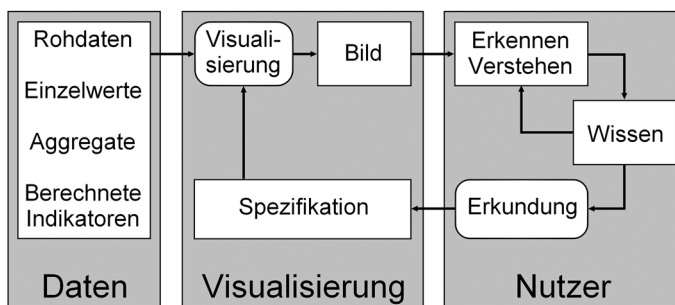


Abb. 2: Erweitertes Referenzmodell der Visualisierung
(Quelle: Johnson et al. 2006; eigene Darstellung)

Moderne interaktive Visualisierungen fokussieren im Statistikumfeld hauptsächlich die 2-dimensionale Darstellungsform, die thematischen Karten, da in dieser Form ein Kompromiss aus leicht verständlichem Datenzugang und noch hinreichend vorhandener Datentiefe ermöglicht werden kann. Der Nutzer kann durch eigene Aktionen,

die aus den gerade dargestellten Informationen resultieren, das bildgebende Verfahren beeinflussen, welches als Transformationsschritt zwischen den Daten und der Darstellung liegt (siehe Abb. 2). Die interaktive Komponente ist dabei in vielen Fällen auf die konkrete Datenauswahl und/oder die Spezifizierung der Darstellung gerichtet, wobei auch Mittel der Animation Anwendung finden.

Relevant ist dabei, dass für eine höhere Akzeptanz durch den Nutzer eine unmittelbare Reaktion des Systems erfolgt, um so das Aktion-Wirkung-Schema sofort sichtbar zu machen (Preim, Dachsel 2010, 213). Empirische Studien haben zudem gezeigt, dass durch die grafische Visualisierung von Informationen der Zugang und das Verständnis der Nutzer für die dargestellten Daten steigen. Dabei wird vor allem betont, dass die grafische Repräsentation zu einer verlässlicheren Erinnerung an die Daten führt, und eventuell vorhandene Beziehungen zwischen einzelnen Datenbereichen einfacher und schneller sichtbar werden (Chen 2004, 173-210).

2.2 Thematische Karten

Im Gegensatz zu topographischen Karten haben thematische Karten einen anderen Darstellungsfokus. Die hohe Informationsdichte und die spezifische Symbolik einer topographischen Karte, die für ein näheres Verständnis der Abbildung das Lesen und Verstehen der Legende meist zwingend erfordert, findet sich in dieser Form nicht immer in der thematischen Karte der Statistik wieder. Hier wird überwiegend eine Darstellung bevorzugt, für die das reine Sehen ausreichend ist, d. h., in der ein Nutzer die wichtigste Information der Karte auf einen Blick erfassen kann (Bertin 1982, 147).

Position	.	.	.
Grösse	•	●	●
Helligkeit	■	■	■
Muster			
Farbe	Blau	Grün	Rot
Richtung	⏏	⏏	—
Form	■	▲	●

Abb. 3: Semiotische Variablen des grafischen Bildes (Quelle: Bertin 1982; eigene Darstellung)

Dadurch wird die zur Verfügung stehende Menge an möglichen Darstellungsvariablen stark beschränkt, da die vorliegende Datenstruktur an bestimmte Variablenarten gekoppelt ist. Beispielsweise ist „Form“ als trennende Variable nur für ordinal vorliegende Daten sinnvoll, nicht jedoch für metrische (Bertin 1982, 186-232). Aus statis-

tischer Sicht uneingeschränkt verwendet werden können nur vier der sieben semiotischen Variablen (siehe Abb. 3): Position, Größe, Helligkeit und Farbe. Die Nutzung der Variable „Farbe“ ist in diesem Zusammenhang in ihrem ursprünglichen, trennenden Bedeutungsinhalt zu sehen, da die Verwendung verschiedener Farben in einer Karte mit einer, je nach kulturellem Hintergrund unterschiedlichen, Erwartungshaltung über die Bedeutung der Farbe verbunden ist. Die restlichen drei Variablen (Form, Richtung und Muster) finden ihre Anwendung überwiegend in der topographischen Darstellung.

Bisher nur im Printbereich im größeren Umfang eingesetzt ist die Kombination der thematischen Karte mit einer Diagrammdarstellung. Zielstellung hier ist vorwiegend, statistische Informationen, die zwar räumlich verortet werden können (und sei es nur auf administrativer Ebene), aber aufgrund hoher Merkmalsdichte zu detailliert für einfache Flächen- oder Dichtekartendarstellungen sind, mittels geographisch platzierter Diagramme (vor allem Kreis- oder Stab- bzw. Säulendiagramme) zu verbildlichen (Spiess et al. 2010, 22-24). Abgesehen von den höheren Anforderungen an Datenumfang und -struktur im Vergleich zu Flächenkarten sind die interaktiven Möglichkeiten dieser Karten stark eingeschränkt.

2.3 Besonderheiten in statistischen Visualisierungen

Die Nutzung von Animationen im Zusammenhang mit thematischen Karten hat erst in den letzten Jahren zunehmende Bedeutung gewonnen, was mit der breiteren Verfügbarkeit von Möglichkeiten sowohl hinsichtlich der Erzeugung (OpenStreetMap, freie GIS-Software) als auch der Präsentation (Java-Applets, Flash, SVG, VRML, HTML5) zusammenhängt. Der konkrete Nutzen ist in der Regel auf die Darstellung von zeitabhängigen Entwicklungen beschränkt (Buziek et al. 2000, 35), die jedoch in der Statistik einen hohen Stellenwert besitzt. Als einer der Hauptfaktoren bei der Bereitstellung von animierten Kartenwerken galt lange Zeit der personelle Ressourcenbedarf (Buziek et al. 2000, 231), was durch das Aufkommen von teilautomatisierten Werkzeugen zur Generierung von Kartensystemen etwas in den Hintergrund getreten ist.

Eine Besonderheit im Vergleich zu topographischen Karten bietet die interaktive Karte im Bereich der dargestellten Bildinformationen. Klassische Symboliken in Karten wie Straßenverläufe, Gewässer, Flussverläufe oder ähnliche topographische Merkmale sind durch die Bindung der Daten an die administrative Struktur und weniger die real existierende Topographie nicht in dem Maße relevant, so dass die standardmäßige Darstellung dieser Zusatzinformationen eher optional ist. Üblicherweise werden solche Informationen, wenn sie angeboten werden, als zusätzliche einblendbare Ebene umgesetzt.

Neben der optionalen Nutzung topographischer Elemente in thematischen Darstellungen bietet sich bei interaktiven statistischen Karten die Bereitstellung weiterer Informationen und Darstellungsformen an. Diese können automatisiert aus dem Rohdatenbestand

gewonnen werden, der für die Kartendarstellung vorgehalten wird. Neben genaueren Auskünften über den Umfang der dargestellten Legendenklassen fallen darunter beispielsweise die (sortierbare) Darstellung der konkreten Kartendaten, die Aufbereitung der Daten in verschiedenen Diagrammformen, die über die Legende hinausgehende Darstellung der Metadaten sowie die Bereitstellung der Daten als Rohdaten zur Weiterverarbeitung. Diese zusätzlichen Informationen stützen insbesondere die erste Zielstufe der Informationsvisualisierung, die explorative Analyse (Preim, Dachsel 2010, 442).

3 Sachsen INTERAKTIV

Auch wenn es vereinzelt schon früher Angebote interaktiver Präsentationen von Daten auf den Seiten des Statistischen Landesamtes gegeben hat (bspw. die Bevölkerungspyramiden der 5. Regionalisierten Bevölkerungsprognose²), so kann die Bereitstellung des Demografiemonitors Sachsen³ für das Internet-Angebot „Demografische Entwicklung“ des Freistaates Sachsen im Jahr 2011 als Ausgangspunkt für die Idee der Sammlung von interaktiven Anwendungen zu unterschiedlichen statistischen Fachgebieten unter dem Oberbegriff „Sachsen INTERAKTIV“ gesehen werden.

Gemeinsam ist allen dort vertretenen Angeboten auf Kartenbasis das Ziel, den Nutzer selbst mit den Daten arbeiten zu lassen. Dies wird unter anderem durch den Einsatz einer je nach Anwendungszweck modularisierten Oberfläche auf Basis eines externen Werkzeugs (InstantAtlas^{®4}), welche vom Nutzer flexibel an seine Bedürfnisse angepasst werden kann, sowie der konsequenten Einhaltung der Methode des „Visual Information-Seeking Mantras“ (Shneiderman 1996, 336) erreicht:

“Overview first, zoom and filter, then details-on-demand.”

Ausgehend von einer statistischen Karte (Overview) werden Möglichkeiten der gezielten Selektion von Daten (Filter) als auch der näheren Betrachtung (Zoom) bereitgestellt, ergänzt um zusätzliche Informationen, die vom Nutzer bei Bedarf abgerufen werden können (details-on-demand). Dabei handelt es sich einerseits um rein statistische Aufbereitungen der dargestellten Datenmenge, wie der Einordnung des ausgewählten regionalen Indikators in die Gesamtheit aller verfügbaren Regionen oder der Visualisierung einer Zeitreihenentwicklung als Liniendiagramm oder Animation, andererseits um über den dargestellten Indikator hinausgehende Informationen unterschiedlicher Natur, die mittels regionsensitiver Tooltips bereitgestellt werden. Insbesondere im Flächennutzungsmonitor⁵ kommt zudem die Möglichkeit des unmittelbaren optischen Vergleichs (in Form von Kreisdiagrammen) der Gesamtheit der dargestellten Indikatoren zum Einsatz.

² www.statistik.sachsen.de/bevprog

³ www.demografie.sachsen.de

⁴ www.instantatlas.com

⁵ <http://www.statistik.sachsen.de/flaechennutzung/atlas.html>

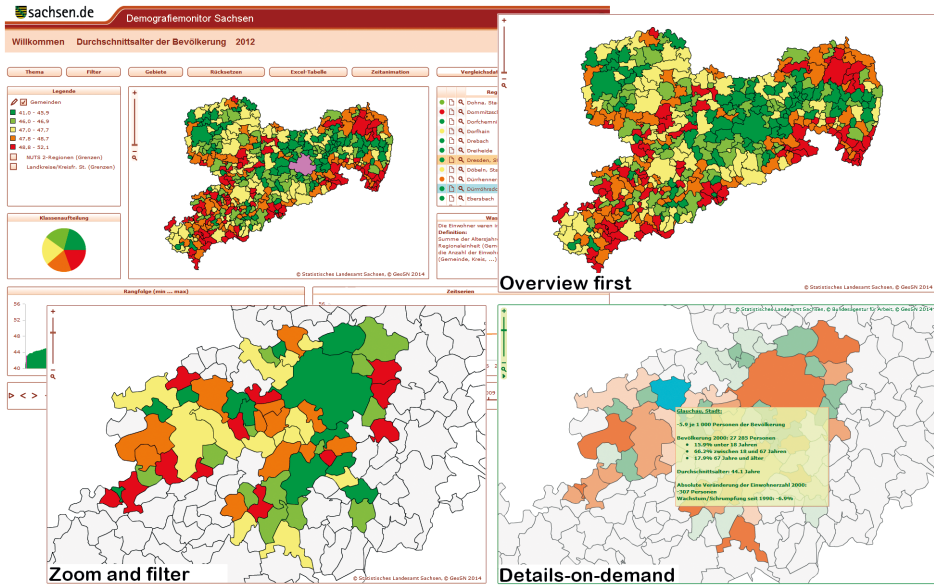


Abb. 4: Umsetzung des „Information-Seeking Mantra“ in Sachsen INTERAKTIV (Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen 2014)

Über die Interaktion mit den Daten und der kartographischen Abbildung der Daten hinaus bietet das verwendete interaktive Kartensystem zudem die Möglichkeit, gezielt auf die Art der Darstellung Einfluss zu nehmen. Eines der Hauptmerkmale einer thematischen Karte, die Klassifikation der dargestellten Daten, kann durch den Nutzer gezielt verändert werden. Sowohl die verwendete Methode (Perzentile, Klassengleichbesetzung, feste Intervalle) als auch die Klassenzahl ist dabei wählbar, was eine zusätzliche Analysemöglichkeit der vorliegenden Datenmenge darstellt. Auch hier wird eine konsequente Umsetzung der Methode der direkten Manipulation durch den interagierenden Nutzer fortgeführt (Preim, Dachsel 2010, 351-353).

4 Fazit und Ausblick

Wachsende Datenmengen bei gleichzeitig sinkender Zeitspanne, die zu einer ausführlichen Analyse von Daten zur Verfügung steht, erfordern hinsichtlich der datenhaltenden Stellen ein Umdenken im Umgang mit Veröffentlichungen. Neben einer inzwischen teilweise notwendigen Vorselektion der präsentierten Daten, wie z. B. auch im Flächennutzungsmonitor, sind hierbei auch die Möglichkeiten zu berücksichtigen, welche sich durch das Internet und die rasch fortschreitende technische Entwicklung ergeben.

Mustererkennung und Trendanalysen können heutzutage durch grafische Hilfsmittel unterstützt werden, noch bevor man einen tiefgehenden Blick auf die Daten wirft.

Mithilfe von Animationen und der Kombination von mehreren Abbildungen in einer Darstellung werden zeitlich und räumlich voneinander abhängige Ereignisse aufgezeigt. Zielstellung sollte es dabei vor allem sein, die Heterogenität der Nutzer von Daten der amtlichen Statistik zu bedenken und insbesondere die Nutzergruppen stärker zu unterstützen, die nicht über eigene Werkzeuge und Methoden verfügen, um bereitgestellte Daten selbständig weiterverarbeiten zu können.

Mit der zunehmenden Bedeutung von „Open Data“ sowie dem stärker werdenden Interesse an regional tiefgegliederten Datenbeständen, werden alternative Angebote zur Datenbereitstellung und -analyse an Bedeutung gewinnen. Der sich abzeichnende Trend zu kleinräumigen Rasterdaten erfordert eine frühzeitige Vorbereitung auf die dadurch neu entstehenden Ansprüche an die nutzerfreundliche und leicht zugängliche Datendarstellung. Gerade in Hinsicht auf die kartographische Darstellung solcher Daten, insbesondere über die statische Karte hinaus, ist dabei der Ansatz von Sachsen INTER-AKTIV zukunftsweisend.

Interaktive kartographische Systeme (Hanewinkel 2009, 747) stellen daher eine Möglichkeit für die amtliche Statistik dar, einerseits das hier vorhandene Fachwissen über die zu repräsentierenden Daten durch Auswahl sowie Art und Weise der Darstellung an den Nutzer weiterzugeben, ihm aber andererseits selbst die Wahl zu überlassen, wie und mit welchen Schwerpunkten er seine Betrachtung durchführt. Die im Statistischen Landesamt erhobenen Zugriffszahlen der bisher implementierten Anwendungen bestätigen ein deutlich wahrnehmbares Interesse unserer Nutzer an diesen Angeboten.

5 Literatur

- Bertin, J. (1982): Graphische Darstellungen – Graphische Verarbeitung von Informationen. Walter de Gruyter: Berlin.
- Buziek, G.; Dransch, D.; Rase, W.-D. (2000): Dynamische Visualisierung – Grundlagen und Anwendungsbeispiele für kartographische Animationen. Springer: Berlin, Heidelberg.
- Chen, Ch. (2004): Information Visualization – Beyond the Horizon, Second Edition. Springer: London.
- Hanewinkel, Ch. (2009): Interaktive Karten. In: Kartografische Visualisierung in der Raumplanung. Heft 10/11/2009 Informationen zur Raumentwicklung, BBR: Bonn, 741-750.
- Johnson et al. (2006): NIH/NSF Visualization Research Challenges. IEEE Computer Society: Los Alamitos.
- Oppeln-Bronikowski, S.; Raschke, T. (2009): Visuelle Web-Kommunikation. https://www.destatis.de/DE/Methoden/Kolloquien/18WissenschaftlichesKolloquiumNeu.pdf?__blob=publicationFile (Zugriff: 16.05.2014).

- Preim, B.; Dachsel, R. (2010): *Interaktive Systeme – Band 1: Grundlagen, Graphical User Interfaces, Informationsvisualisierung*, 2. Auflage. Springer: Berlin, Heidelberg.
- Shneiderman, B. (1996): *The Eyes have it – A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations*. In: *VL '96 Proceedings of the 1996 IEEE Symposium on Visual Languages*. IEEE Computer Society: Washington DC.
- Spiess et al. (2010): *Thematische Kartografie*.
<http://www.gitta.info/ThematicCart/de/text/ThematicCart.pdf>
(Zugriff: 10.06.2014).