



Flächennutzungsmonitoring III Erhebung – Analyse – Bewertung

IÖR Schriften Band 58 · 2011

ISBN: 978-3-941216-68-6

Kommunale Geodateninfrastrukturen und sozio-technischer Systemwandel: Entwicklungspfade in Deutschland

Marc Wolfram

Wolfram, M. (2011): Kommunale Geodateninfrastrukturen und sozio-technischer Systemwandel: Entwicklungspfade in Deutschland. In: Meinel, G.; Schumacher, U. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring III. Erhebung – Analyse – Bewertung. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 58, S. 241-253.

Kommunale Geodateninfrastrukturen und sozio-technischer Systemwandel: Entwicklungspfade in Deutschland

Marc Wolfram

Zusammenfassung

Die Verfügbarkeit und Nutzung kommunaler Geodaten unterliegt seit etwa zwei Dekaden einem äußerst dynamischen Wandel. Dabei greifen die gesellschaftliche Neubewertung von zentralen Herausforderungen für die Stadtentwicklung, Veränderungen der kommunalen Verwaltungen und des regulativen Rahmens sowie insbesondere die Entwicklung und Anwendung neuer Technologien eng ineinander. Der vorliegende Beitrag zeichnet auf der Grundlage einer empirischen Untersuchung in deutschen Städten nach, welche Tendenzen hierbei bislang erkennbar sind. Er unterstreicht, dass viele Potenziale zur Unterstützung einer nachhaltigen Stadtentwicklung durch die intelligente Nutzung von Geoinformationstechnologien bislang nicht aufgegriffen wurden und absehbar auch künftig brachliegen werden. Eine vertiefte Untersuchung von Einzelfällen zeigt jedoch, dass alternative Entwicklungspfade möglich sind und welche Faktoren dabei einen maßgeblichen Einfluss haben. Dabei wird zugleich deutlich, weshalb das theoretische Konzept sozio-technischer Systeme zukünftig einen wichtigen Beitrag leisten könnte, um die Entwicklung in der Praxis gezielter zu steuern.

1 Einführung

Überall in Europa haben Städte die Entwicklung kommunaler Geodateninfrastrukturen (GDI) als eine wichtige und dringliche Aufgabe erkannt. Ausgehend von äußerst unterschiedlichen lokalen Voraussetzungen reagieren die Kommunen damit insbesondere auf die jeweilige nationale Umsetzung der INSPIRE Richtlinie – so auch in Deutschland (EG 2007; Deutscher Bundestag 2009). Dabei übertragen sie den begrifflichen, technologischen und organisatorischen Rahmen des Konzeptes „Geodateninfrastruktur“ (Nebert 2004) auf ihre konkrete Situation und nehmen entsprechende Veränderungen vor. Dies ist jedoch durchaus kein geradliniger Prozess einer hierarchischen Implementation nach „Anweisung von oben“, sondern vielmehr eine komplexe Transformation, die bereits lange zuvor begonnen hat: Städte und Stadtgesellschaften sind Gegenstand eines tiefgreifenden sozio-technischen Strukturwandels. Sie sehen sich konfrontiert mit den jeweils lokal-spezifischen Ausprägungen von Klimawandel, Ressourcenverbrauch, Umweltqualitätsverlust, Zersiedelung oder Schrumpfung sowie sozialer Segregation. Diese großen Herausforderungen für eine nachhaltige Stadtentwicklung erfordern einerseits die eigene Handlungsfähigkeit zu verbessern, indem insbesondere über die Grenzen

von Politikfeldern, Gebietskörperschaften und Organisationen hinweg agiert wird und indem ökologische Grenzen und Gerechtigkeitsfragen maßstabsübergreifend und in unterschiedlichen Zeithorizonten neu bewertet werden (Majer 2007). Andererseits geht es darum, hierbei Akteure und Betroffene intensiv einzubinden, die Transparenz im Regierungs- und Verwaltungshandeln zu erhöhen sowie offene Innovationen zu ermöglichen (Nielsen et al. 2010; Grin et al. 2010).

Alle diese Bestrebungen sind letztlich eng verknüpft mit der Verfügbarkeit und Nutzung unterschiedlichster Geodaten sowie mit der Aneignung entsprechender Technologien durch die Akteure. Gerade hier haben sich entlang der gesamten Datenverarbeitungskette umfangreiche technische Neuerungen ergeben: Von der Erfassung über die Analyse- und Visualisierungsmöglichkeiten bis hin zur Vernetzung über das (mobile) Internet und zunehmenden Standardisierung. Insofern stellt die Entwicklung einer kommunalen GDI – zumindest aus theoretischer Sicht – einen Schlüsselbaustein zur Unterstützung einer nachhaltigen Stadtentwicklung dar (vgl. Geertman, Stillwell 2009).

Doch wie wird diese Aufgabe in der Praxis wahrgenommen und interpretiert, und was sind hier die maßgeblichen Motive und Zielsetzungen? Welche Ansätze zur GDI-Entwicklung wählen die Städte und vor allem mit welchem Ergebnis? Dieser Beitrag versucht, auf der Grundlage einer quantitativen und qualitativen Untersuchung erste empirische Antworten auf diese Fragen zu geben. Im Rahmen einer Online-Erhebung unter Städten mit über 50 000 Einwohnern (Rücklauf: 90 Städte aller Größenklassen) sowie von acht ausgewählten Einzelfallstudien (Experteninterviews, Dokumentenanalyse) hat das IÖR dabei die Erfahrungen und Sichtweisen verschiedener beteiligter Akteure (u. a. Vermessungs-, Stadtplanungs-, Umweltämter, Beratungsunternehmen, IT-Dienstleister) ebenso erhoben, wie den aktuellen Stand der Nutzung von Geodaten. Um sich der Fragestellung zu nähern, soll hier zunächst jedoch das Konzept sozio-technischer Systeme vorgestellt werden, welches den theoretischen Ausgangspunkt für die Untersuchung bildet. Im Anschluss daran werden entsprechende Erkenntnisse zur Entwicklungsdynamik in Deutschland zusammengefasst sowie einige wesentliche Anforderungen an die zukünftige Gestaltung kommunaler GDI abgeleitet.

2 Untersuchungsansatz

Die zentrale Bedeutung des sozialen und institutionellen Kontextes für die „Diffusion“ und „Adaption“ von Geoinformationssystemen (GIS) ist bereits frühzeitig hervorgehoben worden (vgl. Campbell, Masser 1995; Masser et al. 1996). Auch Rajabifard und Williamson (2001, 20) unterstrichen dies deutlich in ihrem viel zitierten Aufsatz zur Konzeption von Geodateninfrastrukturen: „In order to take full advantage of this approach, it is important to understand the social system of the community or jurisdiction in which the approach is supposed to be executed.“ Betrachtet man allerdings z. B. die Aufsätze

des „International Journal of SDI Research“ seit seiner Gründung 2006, so findet sich lediglich eine Handvoll von Beiträgen, die sich aus sozialwissenschaftlicher Perspektive mit Fragen des Auf- und Ausbaus einer GDI befassen haben (vgl. Richter et al. 2010; Hansen et al. 2011; de Man 2011; Carrera, Ferreira 2007; Geudens et al. 2009). Diese Forschungslücke erstaunt umso mehr, als man nach wie vor davon ausgehen muss, dass Wechselwirkungen zwischen den sozialen und technischen Komponenten einer GDI den entscheidenden Schlüssel darstellen, um die aktuell beobachtbaren Grenzen und Hindernisse bei der Umsetzung zu verstehen. Sie stellen jedoch zugleich auch den zentralen Ansatzpunkt dar, um einer GDI durch alternative Entwicklungsprozesse zu dem ihr oft attribuierten gesellschaftlichen Mehrwert zu verhelfen.

2.1 GDI als sozio-technisches System

Das Konzept sozio-technischer Systeme ist der wissenschaftlichen Diskussion in den Feldern der Technikgeschichte und Techniksoziologie entlehnt (vgl. Bijker et al. 1987; Basalla 1988). Ausgangspunkt der systemtheoretisch inspirierten Überlegungen stellt dabei die Beobachtung dar, dass technologische Innovationen grundsätzlich nur im Zusammenhang mit ihrer gesellschaftlichen Verwendung erklärt werden können. Der Ansatz sieht insofern Technologien stets durch bestimmte regulative, finanzielle und institutionelle Beziehungen sowie durch konkrete Routinen und Nutzungspraktiken verknüpft mit den jeweils relevanten öffentlichen und privaten Akteure (Individuen und Organisationen), ihrem Wissen und ihren Präferenzen. In solchen sozio-technischen Systemen können durch wechselseitige Anpassung und Aushandlung stabile Konfigurationen (Regime) entstehen, die weiteren Veränderungen erhebliche Widerstände entgegenzusetzen vermögen. Man denke beispielsweise an das System „Automobil“ oder aber an die „Energieversorgung“ und die bekannten Schwierigkeiten, deren Status Quo auch nur geringfügig durch politische Interventionen zu verändern. Offenbar bedarf es eines beachtlichen Hebels, um solche stabilen Regime zielgerichtet zu transformieren.

Entscheidend ist an dieser Stelle die empirisch begründete Einsicht, dass sozio-technische Systeme sich stets nicht-linear, d. h. dynamisch verändern und zwar durch Einflüsse „von oben“ und „von unten“. Damit sind keinesfalls eine hierarchische Perspektive oder unterschiedliche Verwaltungsebenen angesprochen. „Von oben“ bezieht sich vielmehr auf den eher langfristigen Wandel von Wissen und Wertvorstellungen durch gesellschaftliche Diskurse und Trends (Makro-Ebene). „Von unten“ berücksichtigt den Einfluss alternativer Praktiken und abweichender Verhaltensweisen in innovativen „Nischen“, die eher spontan und kurzfristig entstehen (Mikro-Ebene). Untersuchungen zum Wandel sozio-technischer Systeme illustrieren, wie unterschiedliche kurzfristige Innovationen und langfristige Trends Einfluss auf eine etablierte Systemkonfiguration nehmen (Meso-Ebene). Dabei wird zunächst unabhängig voneinander Veränderungsdruck von oben und von unten ausgeübt, welcher das System zunehmend destabilisiert und

die handelnden Akteure zur Reaktion und Anpassung zwingt. Durch positive Rückkopplungen kann eine sich beschleunigende Dynamik resultieren, die letztlich eine neue Systemkonfiguration und sogar Veränderungen des institutionellen Rahmens zur Folge hat (Abb.1 – vgl. Kemp, Rotmans 2005; Smith et al. 2005; Geels, Schot 2007).

Fasst man also die aktuelle Praxis der kommunalen Geodatennutzung als sozio-technisches System auf, dann stellt das idealtypische Modell einer GDI, wie es sich vielfach in der Literatur beschrieben findet (z. B. Williamson et al. 2003; Bernard et al. 2004), eine mögliche zukünftige Konfiguration dar. Ob diese sich jedoch tatsächlich einstellt hängt von einer Reihe von Faktoren ab, die mithilfe des systemtheoretischen Konzeptes näher untersucht werden können. In der explorativen Studie des IÖR ging es deshalb einerseits darum, die handlungsleitenden Paradigmen und Diskurse der lokalen Akteure zu identifizieren sowie die Rolle von innovativen Nischen herauszuarbeiten. Andererseits galt ein besonderes Augenmerk den Strukturen und Prozessen, die zwischen diesen Einflussgrößen und der etablierten Praxis vermitteln. Die maßgeblichen Akteure und ihr institutioneller Kontext wurden daher ebenso analysiert, wie die relevanten Interaktionsformate sowie Prozesse des Wissenstransfers und des kollektiven Lernens. Im Ergebnis sollten auf diesem Wege typische Entwicklungspfade beschrieben werden, entlang derer sich die Städte auf Grund der jeweiligen Ausprägung der genannten Merkmale bewegt haben und die auch die zukünftige Entwicklung entscheidend beeinflussen werden (Pfadabhängigkeit).

Ebene

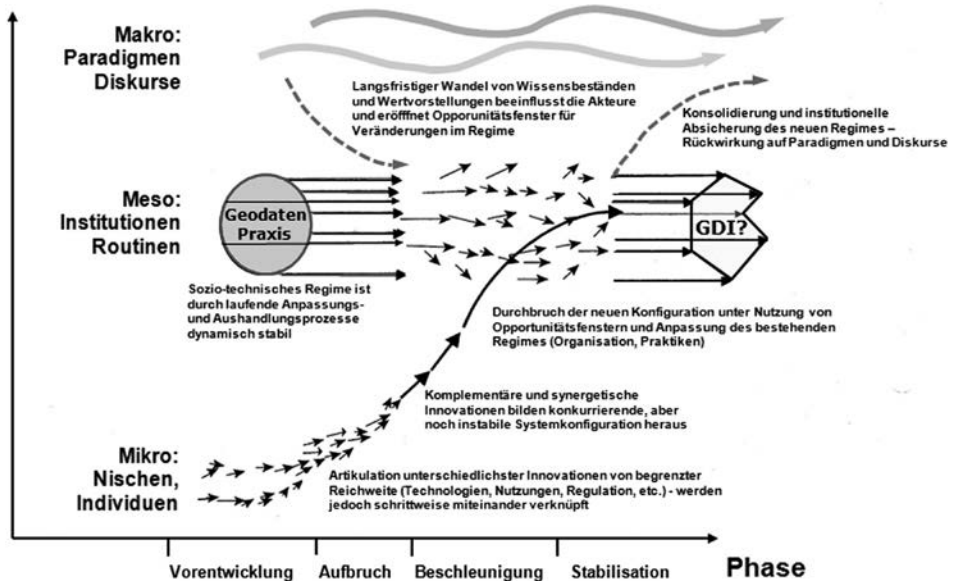


Abb.1: Mehrebenen-Perspektive und Wandel sozio-technischer Systeme (Quelle: Geels 2002 – modifiziert)

3 Ausgewählte Ergebnisse

Im Hinblick auf den Stand der Nutzung von kommunalen Geodaten lieferte die Befragung der Groß- und Mittelstädte ein recht klares Bild (vgl. ausführliche Dokumentation und Interpretation in: Wolfram 2011a, 2011b). Auf dieser Basis konnte insbesondere konstatiert werden, dass die Leistungsfähigkeit der Verwaltung das dominante Leitmotiv darstellt (Effizienz, Dienstleistungsqualität). Entsprechend bewegen sich die realisierten Nutzungen noch in einem eng begrenzten Spektrum (v. a. Intranetabfragen, Ausbau der Analysekapazität, neue Informationsdienste), wenngleich sich die verwaltungsinterne Nachfrage nach Geodaten langsam verändert (zunehmende Ansprüche an politikfeld-, ebenen- und grenzübergreifendes Arbeiten). Formale Entwicklungskonzepte haben zwar einen großen Einfluss auf die Orientierung der Akteure und faktische Geodatennutzung (Ziele, Funktionalitäten, Ressourcen- und Datenverfügbarkeit), liegen aber bislang lediglich in der Hälfte der Städte überhaupt vor. Unklar blieben jedoch auf Grund der Methode (quantitative Erhebung) notwendigerweise diejenigen Faktoren, welche diese Entwicklung maßgeblich beeinflusst hatten und die insbesondere für im Einzelfall stark abweichende Pfade verantwortlich (gewesen) sind. Hier setzten die qualitativen Fallstudien an, für die kontrastierende Beispiele aus allen Größenklassen ausgewählt wurden. Aus der Bandbreite und Detailfülle der Resultate sollen hier fünf Aspekte hervorgehoben werden, die im Sinne des oben beschriebenen Konzeptes sozio-technischer Systeme und ihrer Dynamik eine Schlüsselstellung einnehmen. Sie liefern wertvolle Hinweise für die zukünftige Steuerung der Entwicklung.

3.1 Kognitiver und normativer Rahmen

Hinsichtlich der maßgeblichen Orientierungen und Präferenzen sehen die Akteure der kommunalen Verwaltung den Mehrwert einer GDI vor allem in einer höheren Effizienz bei der Durchführung ihrer Routineaufgaben, und zwar sowohl in den Querschnittsbereichen Vermessungswesen, Organisation und IT-Steuerung als auch in den Fachämtern. Im Mittelpunkt stehen die Rationalisierung von Systemen und Datenmanagement sowie die Erfüllung regulativer Verpflichtungen. Das Bestreben um eine kommerzielle Nutzung von Geodaten, welches noch in den 1990er Jahren ein zentrales Motiv darstellte („Geodatenmarkt“), wurde damit von INSPIRE, aber auch durch das mittlerweile gut ausgebaute kommunale E-Government als normativer Referenz abgelöst. Was bislang jedoch gänzlich fehlt, ist jeder Bezug der GDI zu übergeordneten (lokal-) politischen Zielsetzungen bzw. zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung und deren auch prozessualen Implikationen. Lediglich sektorale Teilziele wie die Verbesserungen der Umweltqualität oder der Wettbewerbsfähigkeit werden thematisiert, aber nur selten der grundsätzliche Zusammenhang zwischen der GDI und einer gezielten Politikintegration, der Interaktion mit Dritten oder die Veränderung von Planungsabläufen. Diese Bezüge finden sich interessanterweise eher in den Aussagen einzelner Beratungsunternehmen wieder, welche

im Auftrag der Kommunen Konzepte für den GDI-Aufbau erarbeitet haben – aber das Echo in der Verwaltung fehlt bislang. Insofern fallen Anspruch (s. o.) und Realität hier deutlich auseinander und Impulse für einen strukturellen Wandel bleiben meist aus.

3.2 Wissensressourcen

Der oben skizzierte kognitive und normative Rahmen erklärt sich zu einem erheblichen Teil aus den Informationsquellen, welche die Akteure nutzen. Insbesondere der Austausch zwischen den verantwortlichen Fachbereichsleitern anderer Städte (mit Blick auf vergleichbare Problemlagen und Lösungen – also nicht mit anderen Gemeinden *aus der Region*), Fachzeitschriften, Fortbildungsseminare von Softwareherstellern und Hersteller-messen bzw. Anwendertreffen werden als wichtigste Referenzen hervorgehoben. Damit bewegt man sich allerdings stets innerhalb der (diskursiven) Grenzen einer bundesweiten GIS- und GDI-Gemeinschaft. Innerhalb der kommunalen Verwaltungen bestehen zudem massive Wissens-Asymmetrien zwischen den Entwicklern (meist Vermessungs-ämter) und Nutzern (Fachämter) der GDI, die sowohl die Wahrnehmung des aktuellen Status Quo, als auch Zielsetzungen für die Zukunft beeinflussen. Während auf Entwick-lerseite grundlegende Kenntnisse der relevanten Fachaufgaben fehlen, mangelt es auf Nutzerseite am erforderlichen technischen Wissen, um bestehende Defizite bewerten oder neue Anwendungen kreieren zu können. Dieser Umstand verhindert jedoch den produktiven Dialog ebenso wie Initiativen für eine Konvergenz der Wissensbestände. Insbesondere fehlt es beiden Akteursgruppen an grundlegendem Wissen zur Gestaltung von Veränderungsprozessen in ihrer Organisation und darüber hinaus (Transformations-wissen – vgl. Hirsch-Hadorn, Pohl 2007). Universitäre oder wissenschaftliche Einrich-tungen bzw. Berater können hierbei einen wichtigen Beitrag leisten, werden aber nur sehr selten eingebunden. Die Methoden, mit deren Hilfe das gegenwärtige System von Praktiken und Technologien verändert werden soll, basieren vielmehr üblicherweise auf dem „Bauchgefühl“ der leitenden Mitarbeiter im Bereich Vermessung. Überlegungen zu einer Strategieentwicklung werden oft, wenn überhaupt, erst angestellt, wenn die begrenzte Reichweite des gewählten Ansatzes bereits deutlich geworden ist. Sympto-matisch erscheint in diesem Zusammenhang, dass in einem Fall sogar die Durchführung der Experteninterviews im Rahmen des Forschungsvorhabens dazu geführt hat, dass nunmehr eine integrierte Strategie für die GDI-Entwicklung erarbeitet werden soll.

3.3 Schlüsselakteure

Mit Blick auf die Akteure wurde insbesondere deutlich, welche zentrale Rolle den je-weiligen Leitern¹ des Bereiches Vermessung bei der Entwicklung der kommunalen GDI

¹ Frauen sind in dieser Position bislang gar nicht und im Bereich Vermessung insgesamt nur vereinzelt anzutreffen. Auswirkungen dieser Personalentwicklung auf Form und Inhalte des Geodatenmanagements wurden bislang nicht untersucht, können aber durchaus vermutet werden (vgl. Peters, Bensel 2002).

zukommt. Basierend auf einer starken persönlichen Motivation (fachliches Interesse, Ausbau der eigenen Position) sind sie es, die erstmalig die Initiative ergreifen und sich stetig um ein stärkeres Bewusstsein für GIS-Fragen innerhalb der Verwaltung bemühen. Durch enge Zusammenarbeit mit dem Organisationsamt (Beschaffung, IT-Steuerung) und den IT-Dienstleistern, den Entwurf interner Regelwerke (Dienststanweisungen o. ä.) sowie das gezielte Einholen politischer Unterstützung (Bürgermeister) gestalten sie oft ein effektives Implementations-Netzwerk. Dabei agieren sie vorwiegend als technische Manager und verwaltungsinterne Dienstleister, übernehmen jedoch auch eine Reihe von Aufgaben, die weder ihrer ursprünglichen Ausbildung (meist Vermessungswesen) noch ihrer Stellenbeschreibung entsprechen – z. B. als Anwendungsentwickler, Berater, Regulierer oder Moderator. Diese intermediären Funktionen verweisen letztlich auf die Lücken, die das weithin fehlende Bewusstsein für die Bedeutung der GDI-Entwicklung in der lokalen Politik verursacht. Nur selten kommt es zu politischen Interventionen, dann allerdings getrieben vom Interesse an der Imagewirkung bestimmter Anwendungen (z. B. Solarkataster, 3D-Stadtmodell). Vor allem aber finden sich kaum Beispiele für organisatorische Ansätze, in denen die Nutzer innerhalb und außerhalb der Verwaltung eine signifikante Rolle spielen. Eine Hinwendung zu den Nutzern erfolgt meist lediglich, um ein zentralisiertes Controlling zu ermöglichen – wie dies z. B. die Einrichtung einer „Lenkungsgruppe“ auch semantisch widerspiegelt.

3.4 Interaktion und kollektives Lernen

Kollektives Lernen ist maßgeblich durch Interaktion und Wissenstransfers zwischen den Akteuren bedingt. Daher stellt die Restrukturierung des Bereiches Vermessung und Kataster (Amt 62 nach Verwaltungsgliederungsplan der Kommunalen Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement – KGSt), die zwischenzeitlich in fast allen Städten stattgefunden hat, einen entscheidenden Meilenstein der GDI-Entwicklung dar. Hierbei wurden oft wichtige Merkmale, wie die Zuordnung innerhalb der Verwaltung, Kompetenzen, Mitarbeiterstab und Budgets, neu festgelegt. Förderlich für organisatorisches, soziales oder politisches Lernen erscheint hier mit Blick auf die intermediären Funktionen (s. 3.3 oben) eine sowohl von den Fachämtern als auch von der IT-Steuerung unabhängige Positionierung eines neuen Querschnittsbereiches (z. B. „Geodatenmanagement“), verbunden mit dem Ausbau und der Anpassung entsprechender personeller Kapazitäten. Vielerorts wurden die neuen Aufgaben jedoch dem Bereich Vermessung übertragen, ohne dessen Zuordnung oder Kompetenzen grundsätzlich zu überdenken. Stattdessen wurden abteilungsübergreifende Gremien neu geschaffen und mehr oder weniger formalisiert (Lenkungsgruppen, Beiräte, Arbeitskreise, etc.). Die Wirkung dieser Gremien bleibt jedoch bislang meist beschränkt durch ihre Konstitution und Zuständigkeit: Unter der Federführung des Vermessungsamts und unter Beteiligung von GIS-Bearbeitern der Fachämter sowie der technischen Einheiten besteht die prinzipielle Aufgabe dabei in der

Koordination dezentraler GIS-Nutzungen. Amtsleiter, Gemeinderäte oder Bürgermeister sind hier ebenso wenig vertreten, wie zivilgesellschaftliche Gruppen. Solche Gremien leisten daher vor allem einen Beitrag zur verwaltungsinternen Harmonisierung von GIS-Aktivitäten und -Diskurs, jedoch kaum zu kollektiven Lernprozessen. Ausnahmen von diesem Muster sind bisher lediglich dann entstanden, wenn die GDI Teil einer breiteren Initiative mit verschiedenen, v. a. politischen Zielsetzungen geworden ist.

3.5 Pilotprojekte und experimentelles Handeln

Die untersuchten GDI bieten kaum Raum für ergebnisoffene oder experimentelle Ansätze im Sinne von „Nischen“, und zwar weder zur Entwicklung der Struktur der GDI, noch für konkrete Nutzungen. Erst mit der fortschreitenden Umsetzung werden zunehmend auch Nutzeranforderungen artikuliert, was häufig der Auslöser für die Entwicklung spezifischer Anwendungen im Rahmen von Pilotprojekten ist (z. B. Bauberatung, Brachflächenkataster). Solche Projekte werden dann allerdings von allen Beteiligten als äußerst produktive Katalysatoren beschrieben. Sie erfordern kreative Lösungen für konkrete Probleme, bedingen dadurch vielfältige Lernsituationen für die Akteure und helfen so, Wissens-Asymmetrien abzubauen und Positionen anzunähern. Steuern können diese „Piloten“ allerdings meist noch nicht: Es fehlt der strategische Rahmen und eine systematische Evaluation, um die Erfahrungen rückkoppeln und Resultate übertragen zu können. Vor allem werden solche Projekte zu spät aufgesetzt, um strukturellen Einfluss auf die Planung und Organisation der GDI selbst nehmen zu können. Umgekehrt konnte im Einzelfall belegt werden, dass eine Konzentration auf die *Genese* von Pilotprojekten durch Beratung und enge Kooperation mit Nutzern in Politik und Verwaltung die Entwicklung der GDI und vielfältiger Anwendungen erheblich beschleunigen kann.

4 Folgerungen: Entwicklungspfade kommunaler Geodateninfrastrukturen

Damit wird in Umrissen das Spektrum an Entwicklungspfaden erkennbar, welche die Umsetzung kommunaler GDI in Deutschland charakterisieren. Städte unterscheiden sich erheblich sowohl hinsichtlich des vorherrschenden Verständnisses und der Vision für eine GDI als auch in ihrem Engagement und ihrer Fähigkeit, die praktische Umsetzung zu steuern. Auf ihrem Weg zeichnen sich bislang zwei Meilensteine ab, die auch die weitere Entwicklung maßgeblich prägen werden. Dies ist zum einen die verwaltungsinterne Restrukturierung und Deregulierung der Bereiche IT und Vermessung, durch die entscheidende Weichenstellungen vorgenommen wurden. Zum anderen erfolgte nach einer Phase der Rationalisierung und technischen Harmonisierung eine erste Hinwendung zu Nutzeranforderungen im Rahmen von Pilotanwendungen, die punktuell den Mehrwert einer GDI demonstrieren konnten (wenngleich vornehmlich für die Verwal-

tungen selbst). Bis hierhin ähnelt sich die Situation in den Städten hinsichtlich der Geodatennutzung noch weitgehend.

Gegenwärtig beginnt jedoch eine dritte Phase der GDI-Entwicklung, in welcher sich vor allem die systemischen Differenzen zunehmend bemerkbar machen (werden). Statt Konvergenz im Sinne eines „Mainstreams“ sind für den weiteren Verlauf daher höchst unterschiedliche Resultate zu erwarten. In Anbetracht der erhobenen Merkmale befinden sich viele Städte derzeit offenbar auf einem Pfad, den man als „technische Optimierung“ bezeichnen kann. Demgegenüber ist es bisher nur sehr wenigen Städten gelungen, mit ihrer GDI-Entwicklung einen „nachhaltigen Wandel“ zu verknüpfen, welcher über reine Effizienzgewinne im Verwaltungshandeln hinaus in Zusammenarbeit mit den relevanten Akteuren auch auf verschiedene Politikziele und verbesserte Anpassungsfähigkeit ausgerichtet ist. Immerhin: Für die theoretische Möglichkeit einer krisenhaften Entwicklung, ausgelöst z. B. durch Unterlassungen und/oder massive Fehlallokation, fanden sich in der Praxis keine Anhaltspunkte.

Die untenstehende Übersicht verdeutlicht die beiden dominanten Pfade als Ränder eines Spektrums anhand von Merkmalen sozio-technischer Systeme auf Makro-, Meso- und Mikroebene (Tab.1). Diese bilden sowohl kognitive und normative, als auch institutionelle, verfahrensbezogene sowie technische und funktionale Aspekte ab. Je nachdem,

Tab. 1: Merkmale alternativer GDI-Entwicklungspfade (Quelle: Eigene Darstellung)

	„Technologische Optimierung“	„Nachhaltiger Wandel“
Kognitiv & Normativ	Pflichtaufgabe	freiwillige Aufgabe
	technologieorientiert/Architekturentwicklung	nutzerorientiert/Leitbildentwicklung
	Bezugsraum entspricht Kompetenz	maßstabsübergreifende Bezugsräume
	Nutzung für operative Tätigkeiten: Analysen, Berichte, Koordination, Maßnahmenfindung, Information	Nutzung für strategische Tätigkeiten: Leitbilder, Monitoring, Politikevaluation
	Leistungsfähigkeit der Verwaltung	Lebens-, Umwelt- und Standortqualität
	Effizienz als Maßstab/quantitative Kriterien	Nachhaltigkeit als Maßstab/qualitative Kriterien
Institutionen & Prozess	Koordinationsgremien	Mediationsgremien
	deskriptiv, analytisch	normativ, wertend
	Strategieentwicklung als implizites Produkt	Strategieentwicklung als expliziter Prozess
	exklusiv/interne Koordination mit wenigen Akteuren	inklusiv/Beteiligung vieler interner & externer Akteure
	invariable Steuerung und lineare Implementation	adaptive Steuerung und Implementation
	Fokus auf bestimmte Nutzungen	Fokus auf Nutzungsgenese
Funktion & Technologie	Geobasisdaten/enges Spektrum	Geofachdaten/breites Spektrum
	kommunale Daten/ Nutzung konventioneller Quellen	relevante Daten/ Erschließung neuer Quellen
	Datenbereitstellung: Auskunftssystem, räumlicher Index, Visualisierung	Bearbeitung und Interpretation von Daten: WebGIS, Analyse, Simulation
	Datennutzung im Intranet/restriktiver Zugriff	Datennutzung im Internet/offener Zugriff
	formale und Routineaufgaben: FNP, Ver-/Entsorgungspläne, B-Planung, Genehmigungsplanung, Stadtgestaltung	informelle und neue Aufgaben: STEP, teilräumliche Konzepte, Brachflächen-/Baulandkataster, Zentrenkonzepte, thematischer Stadtplan, Stadtmonitoring

welche Ausprägungen der Tendenz nach vorliegen, wird ein unterschiedlicher Entwicklungspfad beschritten, der im Laufe der Zeit zu einer gänzlich anderen Form von kommunaler GDI, aber auch zu anderen Rückwirkungen auf die Stadtentwicklung führt (Abb. 2).

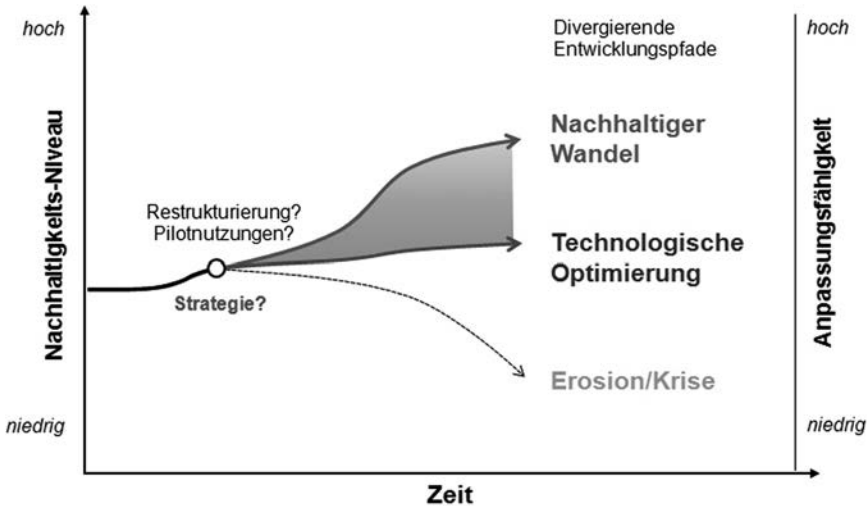


Abb. 2: Spektrum der Entwicklungspfade kommunaler GDI (Quelle: Eigene Darstellung)

5 Ausblick: Zukünftige Anforderungen

Aus diesen Ergebnissen können für die zukünftige Entwicklung und Gestaltung einer kommunalen GDI drei wesentliche Anforderungen abgeleitet werden, die sich wechselseitig ergänzen. Maßgeblich für deren Einordnung ist ein erweitertes Verständnis kommunaler Geodateninfrastrukturen als emergente Konfiguration eines adaptiven sozio-technischem Systems. Diese Perspektive ermöglicht es, die jeweilige lokale Dynamik der GDI-Implementation zwischen Diskurs, Regime und Nischen zu erkennen und ihre wesentlichen Parameter gezielter zu beeinflussen. Ansatzpunkte hierfür ergeben sich auf allen drei Ebenen (vgl. nachfolgende Anforderungen) sowie mit Blick auf deren bewusste Verknüpfung im Prozess:

Erstens sollten auf der Ebene des aktuellen Regimes die Position und das Profil der federführenden Organisationseinheit (Vermessung) sowie von intermediären Gremien neu bewertet werden. Eine klare querschnittsorientierte Führungsrolle (z. B. Zuordnung im Hauptamt) wäre dabei zu verknüpfen mit einer Funktion als unabhängiger Mediator und Berater, auch und gerade über die Verwaltung hinaus. Dabei wäre fehlendes Transformationswissen gezielt auszubauen; Lern- und Innovationsprozesse könnten strukturell forciert werden.

Zweitens gilt es, gezielt Freiräume für experimentelles Handeln zu schaffen (physische, finanzielle und institutionelle) und strategisch so zu verknüpfen, dass ihre Resultate Synergien aufweisen und möglichst breit aufgegriffen werden können. Projekte zur Umsetzung von Pilotanwendungen müssten frühzeitig lanciert werden, um den praktischen Nutzen einer GDI illustrieren und damit wiederum vielfältige neue Nutzungen generieren können. Dabei sind vor allem neue Interaktionsformate auszubauen, die eine Beteiligung aus Politik, Zivilgesellschaft und Wissenschaft ermöglichen und damit zunächst zur Destabilisierung, letztlich aber zur Systeminnovation beitragen können.

Drittens sollte die GDI als Schlüsselbaustein einer nachhaltigen Stadtentwicklung aufgefasst werden und sich damit an einer übergeordneten Vision im stadtreionalen Maßstab orientieren. Diese Vision müsste die GDI mit konkreten Herausforderungen und Prioritäten stadtreionaler Entwicklung in Politik und Gesellschaft verknüpfen, illustriert anhand von Geodaten, Anwendungen und Nutzungen. Sie sollte auf einer breiten öffentlichen Debatte mit den Akteuren und Betroffenen beruhen, beispielsweise als Teil einer E-Governance-Strategie oder einer Initiative zur Entwicklung als „intelligente Stadtregion“. Dadurch wäre sicher zu stellen, dass die politische Relevanz der GDI breite Anerkennung findet und ihr Aufbau eng mit konkreten Meilensteinen einer nachhaltigen Stadtentwicklung verbunden wird.

Diese zentralen Ansätze könnten den Städten helfen, sich bei der Entwicklung ihrer GDI auf den Pfad des „nachhaltigen Wandels“ zu begeben. Selbst wenn die Entwicklung natürlich auch von den Diskursen und Initiativen auf nationaler und europäischer Ebene beeinflusst wird, verdeutlichen sie insbesondere den beträchtlichen Handlungsspielraum, der im Rahmen der lokalen Systemkonfiguration besteht – und der auch genutzt werden sollte.

6 Literatur

- Basalla, G. (1988): *The evolution of Technology*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Bernard, L.; Fitzke, J.; Wagner, R. M. (Hrsg.) (2004): *Geodaten-Infrastruktur: Grundlagen und Anwendungen*. Offenbach: Wichmann.
- Bijker, W.; Hughes, T. P.; Pinch, T. (Hrsg.) (1987): *The Social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology*. Cambridge: MIT Press.
- Campbell, H.; Masser, I. (1995): *GIS and Organisations: How Effective are GIS in Practice?* London: Taylor & Francis.
- Carrera, F.; Ferreira, J. (2007): *The Future of Spatial Data Infrastructures: Capacity building for the Emergence of Municipal SDIs*. In: *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 2007, Vol. 2, p. 49-68.

- de Man, E. (2011): Spatial Data Infrastructuring: praxis between dilemmas. In: *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 2011, Vol.6.
- Deutscher Bundestag (2009): Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten (Geodatenzugangsgesetz – GeoZG) vom 10. Februar 2009. BGBl. I, S. 278.
- Europäische Gemeinschaft (2007): Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE).
- Geels, F. W. (2002): Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8-9), pp. 1257-1274.
- Geels, F. W.; Schot, J. (2007): Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), pp. 399-417.
- Geertman, S.; Stillwell, J. (Hrsg.) (2009): *Planning support systems best practice and new methods*. Dordrecht: Springer.
- Geudens, T.; Macharis, C.; Crompvoets, J.; Plastria, F. (2009): Assessing Spatial Data Infrastructure Policy Strategies Using the Multi-Actor Multi-Criteria Analysis. In: *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*. Vol. 4, pp. 265-297.
- Grin, J.; Rotmans, J.; Schot, J. (2010): *Transitions to sustainable development: new directions in the study of long term transformative change*. New York: Routledge.
- Hansen, H. S.; Schröder, L.; Hvingel, L.; Christiansen, J. S. (2011): Towards Spatially Enabled e-Governance – A Case Study on SDI implementation. In: *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 2011, Vol.6.
- Hirsch-Hadorn, G.; Pohl, C. (2007): *Principles for designing transdisciplinary research*. Munich: Oekom.
- Kemp, R.; Rotmans, J. (2005). The Management of the Co-Evolution of Technical, Environmental and Societal Systems. In: M. Weber, J. Hemmelskamp (Hrsg.): *Towards Environmental Innovation Systems*. Berlin Heidelberg: Springer, S. 33-55.
- Majer, H. (2007): Happy new times: Sustainability as a problem-solving concept. In C. Busch-Lüty; E. Lang; J. Kopfmüller (Hrsg.): *Wiedervorlage dringend: Ansätze für eine Ökonomie der Nachhaltigkeit*. München: oekom verlag, S. 238-253.
- Nebert, D. D. (2004): *Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook*. Version 2.0. Maine/Nedham: Global Spatial Data Infrastructure Association.
- Nielsen, K. A.; Elling, B.; Figueroa, M.; Jelsøe, E. (Hrsg.) (2010): *A New Agenda for Sustainability*. Aldershot: Ashgate.
- Masser, I.; Campbell, H.; Craglia, M. (1996): *GIS Diffusion – The Adoption and use of Geographical Information Systems in Local Government in Europe*. GISDATE. London: Taylor & Francis.
- Peters, S.; Bensel, N. (2002): *Frauen und Männer im Management: Diversity in Diskurs und Praxis*. Wiesbaden: Gabler Verlag.

- Rajabifard, A.; Williamson, I. (2001): Spatial data infrastructures: Concept, SDI hierarchy and future directions. In: GEOMATICS'80 Conference Proceedings. Melbourne/Teheran.
- Richter, C.; Miscione, G.; Georgiadou, Y. (2010): Conceptualizing people in SDI literature: Implications for SDI research and development. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, Vol.5, pp. 286-325.
- Smith, A.; Stirling, A.; Berkhout, F. (2005): The governance of sustainable socio-technical transitions. In: *Research Policy*, 34(10), pp. 1491-1510.
- Williamson, I.; Rajabifard, A.; Feeney, M. (2003): *Developing spatial data infrastructures. From concept to reality*, London: Taylor & Francis.
- Wolfram, M. (2011a): Nutzung von Geoinformatik in der Stadtplanung: Stand und Perspektiven. Ergebnisse einer Online-Befragung unter deutschen Groß- und Mittelstädten (IÖR-Texte 163). Dresden: IÖR.
- Wolfram, M. (2011b): Geoinformation und nachhaltige Entwicklung. In: *Der Städtetag* 64 (2011) 2, S. 21-23.