FORSCHUNGS- UND
SITZUNGSBERICHTE

Zukunftsfähige Infrastruktur und Raumentwicklung

Handlungserfordernisse für Ver- und Entsorgungssysteme

Hans-Peter Tietz, Tanja Hühner (Hrsg.)

ARL

Zukunftsfähige Infrastruktur und Raumentwicklung

Handlungserfordernisse für Ver- und Entsorgungssysteme

FuS Bd. 235
ISBN 978-3-88838-064-8
ISSN 0935-0780

Alle Rechte vorbehalten • Verlag der ARL • Hannover 2011
© Akademie für Raumforschung und Landesplanung
Satz und Layout: A. Hahlbohm, G. Rojahn, O. Rose
Druck: poppdruck, 30851 Langenhagen

Bestellmöglichkeiten:

über den Buchhandel

VSB Verlagsservice Braunschweig GmbH
Postfach 47 38, 38037 Braunschweig
Tel. 01805 708-709, Fax 0531 708-619
vsb-bestellservice@westermann.de

Onlineshop der ARL:
www.ARL-net.de

Verlagsanschrift:
Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL®)
Leibniz-Forum für Raumwissenschaften
Hohenzollernstraße 11, 30161 Hannover
Tel. 0511 34842-0, Fax 0511 34842-41, ARL@ARL-net.de
www.ARL-net.de

Akademie für Raumforschung und Landesplanung

FORSCHUNGS- UND SITZUNGSBERICHTE
DER ARL

Zukunftsfähige Infrastruktur und Raumentwicklung

Handlungserfordernisse für Ver- und Entsorgungssysteme

Hans-Peter Tietz, Tanja Hühner (Hrsg.)

Band 235 Hannover 2011

Autorinnen und Autoren

Einig, Klaus, Dipl.-Ing., Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Referat Raumentwicklung, Bonn, Mitglied der Akademie für Raumforschung und Landesplanung

Hofmeister, Sabine, Prof. Dr.-Ing., Leuphana Universität Lüneburg, Fakultät Nachhaltigkeit, Institut für Nachhaltigkeitssteuerung, Mitglied der Akademie für Raumforschung und Landesplanung

Hühner, Tanja, Dipl.-Ing., Bezirksregierung Münster

Kanning, Helga, Prof. Dr., Arbeitsgruppe + Geschäftsstelle Innovative Projekte der angewandten Hochschulforschung an der Fachhochschule Hannover (AGIP), Mitglied der Akademie für Raumforschung und Landesplanung

Moss, Timothy, Dr., Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung (IRS), Abteilung Institutionenwandel und regionale Gemeinschaftsgüter, Erkner, Mitglied der Akademie für Raumforschung und Landesplanung

Peters, Irene, Prof. Dr., HafenCity Universität Hamburg, Department Stadtplanung, Korrespondierendes Mitglied der Akademie für Raumforschung und Landesplanung

Priebs, Axel, Prof. Dr., Region Hannover, Erster Regionsrat, Dezernat für Umwelt, Planung und Bauen, Mitglied der Akademie für Raumforschung und Landesplanung

Schweiger, Anton, Dr., HafenCity Universität Hamburg, Department Stadtplanung

Siedentop, Stefan, Prof. Dr., Universität Stuttgart, Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung, Mitglied der Akademie für Raumforschung und Landesplanung

Tietz, Hans-Peter, Prof. Dr., TU Dortmund, Fakultät Raumplanung, Fachgebiet Ver- und Entsorgungssysteme in der Raumplanung, Korrespondierendes Mitglied der Akademie für Raumforschung und Landesplanung

Vallée, Dirk, Prof. Dr., Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr, Mitglied der Akademie für Raumforschung und Landesplanung

Der Arbeitskreis hat die Entwürfe mehrfach mit den Autorinnen und Autoren diskutiert (interne Qualitätskontrolle). Die vom Arbeitskreis verabschiedeten Beiträge wurden darüber hinaus vor der Veröffentlichung durch einen Gutachter einer Evaluierung unterzogen (externe Qualitätskontrolle) und nach Berücksichtigung der Empfehlungen der externen Begutachtung der Geschäftsstelle zur Drucklegung übergeben. Die wissenschaftliche Verantwortung für die Beiträge liegt allein bei den Autorinnen und Autoren.

Gechäftsstelle der ARL: WR II „Wirtschaft, Technik, Infrastruktur“
Leitung: Dr. Mareike Köller (Koeller@ARL-net.de)

INHALT

I Einführung

Tanja Hühner, Hans-Peter Tietz — Fragestellungen und Zielsetzung — 1

Hans-Peter Tietz — Funktion und Struktur von Ver- und Entsorgungssystemen im Wandel — 5

II Infrastruktur und Regionalentwicklung

Irene Peters, Anton Schweiger — Wirtschaftstheoretische Grundlagen der Regionalentwicklung — 19

Irene Peters, Anton Schweiger — Konsequenzen technologischer Entwicklungen von Ver- und Entsorgungssystemen — 44

III Zum Verhältnis Infrastrukturplanung – Raumplanung

Timothy Moss — Planung technischer Infrastruktur für die Raumentwicklung: Ansprüche und Herausforderungen in Deutschland — 73

Klaus Einig — Koordination infrastruktureller Fachplanungen durch die Raumordnung — 95

Klaus Einig — Vergleichende Institutionenanalyse der Planzeichen zur Infrastruktur in Regionalplänen — 117

IV Veränderte Rahmenbedingungen für Infrastruktur und Raumentwicklung

Dirk Vallée — Veränderte Rahmenbedingungen für Ver- und Entsorgungssysteme aufgrund gesellschaftlicher und politischer Entwicklungen — 142

Stefan Siedentop — Entdichung als siedlungs- und infrastrukturpolitisches Schlüsselproblem – Ver- und Entsorgungssysteme in der Remanenzkostenfalle? — 162

V Infrastruktur und regionale Umweltpolitik

Sabine Hofmeister — Anforderungen eines sozial-ökologischen Stoffstrommanagements an technische Ver- und Entsorgungssysteme 176

Helga Kanning — Energetische Biomassenutzung im ländlichen Raum – Naturräumliche Auswirkungen und planerische Perspektiven für ein regionales (Energie-)Ressourcenmanagement 191

VI Praxisbeispiele

Axel Priebs — Regionalisierung der Abfallwirtschaft in der Region Hannover 218

Tanja Hühner — Einblicke in die Praxis – Erfahrungen aus den Beispielregionen 230

VII Handlungsempfehlungen

Tanja Hühner
Timothy Moss
Hans-Peter Tietz
Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen 243

Kurzfassungen / Abstracts 249

Tanja Hühner, Hans-Peter Tietz

Fragestellungen und Zielsetzung

Eine der Grundlagen der Politik der Raumentwicklung und des regionalen Ausgleichs in Deutschland ist bis heute eine angemessene infrastrukturelle Ausstattung der Lebens- und Wirtschaftsräume. Infrastruktur ist eine wesentliche Voraussetzung für räumliche Entwicklung und für wirtschaftliche Aktivitäten oberhalb des Subsistenzniveaus.

Dieses Erklärungsmuster gilt seit den 1950er/1960er Jahren und war Ausgangspunkt vielfältiger privater wie öffentlicher Anstrengungen zur Initiierung von Entwicklungsimpulsen. Seit Ende der 1980er Jahre findet jedoch eine schrittweise Überführung der öffentlichen Produktion von infrastrukturellen Leistungen in private Hände statt, teilweise bei öffentlicher Aufsicht über die Bereitstellung. Dieser Trend hält an. Damit einher geht eine schleichende Veränderung des Charakters von Infrastruktur. Mehr und mehr werden Entgelte erhoben, womit das Ausschlussprinzip akzeptiert wird. Es zeichnet sich ab, dass möglicherweise einzelne Bereiche gar nicht mehr als Grundvoraussetzung wirtschaftlichen Handelns angesehen werden. Gleichwohl wird nach wie vor auch in der Wissenschaft davon ausgegangen, dass das Vorhandensein von Infrastruktur für wirtschaftliche Aktivitäten unerlässlich ist. Dabei bleibt bis heute vielfach offen, was mit Infrastruktur überhaupt gemeint ist.

Die raumwissenschaftliche Forschung muss sich dieses wichtigen Themas daher erneut annehmen. Denn es gibt eine erhebliche Veränderungsdynamik, die praktisch alle Bereiche von Infrastruktur in der Praxis betrifft und durch die zahlreiche Fragen für die wissenschaftliche Forschung aufgeworfen werden. Soweit dieser erhebliche Veränderungs- und Anpassungsdruck durch technischen Wandel hervorgerufen wird, ist er nicht neu und in seinen Auswirkungen überschaubar. In der Einschätzung schwierig sind vielmehr die Auswirkungen durch teilweise massive Veränderungen in den ökonomischen Rahmenbedingungen (einschließlich der daraus seit Langem resultierenden zeitlichen Verschiebungen von Anpassungs- und Erhaltungsinvestitionen), in sozio-kulturellen Bestimmungsgrößen und in den Konsequenzen von Deregulierung, Privatisierung etc.

Damit stehen für die vorliegende Veröffentlichung folgende Fragen im Vordergrund:

1. Welche Infrastruktur gehört künftig zur Daseinsvorsorge und muss daher in den vorausschauenden räumlichen Planungsprozess einbezogen werden?
2. Welche Auswirkungen werden die künftigen Ver- und Entsorgungssysteme auf die Raumentwicklung haben?
3. Welche Auswirkungen wird die künftige Raumstruktur auf die künftigen Ver- und Entsorgungssysteme haben,
4. bzw. welche siedlungsstrukturellen Anpassungen sind zur Unterstützung zukunftsfähiger Ver- und Entsorgungssysteme möglich?
5. Welche Auswirkungen haben allgemeine Veränderungen (Klimawandel, Globalisierung) auf die Ver- und Entsorgungssysteme in Deutschland?

Der Schwerpunkt der Steuerung der Raumentwicklung liegt seit jeher auf der Siedlungsplanung. In den letzten Jahrzehnten wurde dann vielfach der Versuch unternommen, die Raumentwicklung auch über den Schutz der Freiflächen zu beeinflussen. Der Unterstützung (auch der Steuerung?) der Siedlungsentwicklung durch den Ausbau der Infrastruktur – zuletzt auch nach der Wiedervereinigung in Deutschland stark propagiert – wurde ebenfalls immer wieder große Bedeutung zugemessen, ohne diese erwartete Wirkung jemals schlüssig nachzuweisen. Wesentliche Bedeutung wurde dabei der technischen Infrastruktur beigemessen und dort vor allem der Verkehrsinfrastruktur. Dabei wurden die Ver- und Entsorgungsinfrastruktur sowie die soziale Infrastruktur deutlich vernachlässigt.

Brauchen wir noch eine Netz-Infrastruktur, also Systeme, die uns unmittelbar vor Ort (netzgebunden) ver- oder entsorgen oder wird die Mobilität und Eigenverantwortung so groß, dass sich jeder das holt was er braucht und alles wegbringt, was er nicht mehr braucht?

Eingrenzung der Systeme

Die Veröffentlichung befasst sich insbesondere mit den Ver- und Entsorgungssystemen. Systeme der sozialen Infrastruktur sind mindestens von genauso großer Bedeutung, da diese jedoch in ihrer Vielfalt insgesamt eine völlig andere Struktur aufweisen als die Ver- und Entsorgungssysteme, werden sie nicht mit in die Überlegungen einbezogen.
Ver- und Entsorgungssysteme werden häufig als „Netzinfrastruktur" bezeichnet. Diese Bezeichnung unterschätzt jedoch die Bedeutung der Standortfragen und schließt die Abfallentsorgung eigentlich nicht mit ein, da diese zwar netzartig über Sammelrouten die Abfälle einsammelt, jedoch kein wirkliches Netz im physikalischen Sinn darstellt.[1] Sie wird daher in Kapitel 6 zumindest in einem Praxisbeispiel mit einbezogen.

Schließlich gehört die Telekommunikation unbestritten auch zu den Infrastruktursystemen. Auch hier liegen Besonderheiten vor, welche dieses System, das zudem besonders „schnelllebig" ist und sich daher einer langfristigen Betrachtung aus raumplanerischer Sicht weitgehend entzieht, zunächst einmal in den Hintergrund der Betrachtung rückt. Allerdings lassen sich aus dem derzeitigen Anpassungsprozess der Telekommunikationssysteme wertvolle Erkenntnisse für die hier betrachteten Ver- und Entsorgungssysteme ziehen.

Damit verbleiben für die nachfolgende Betrachtung die Strom-, Wärme- und Wasserversorgung sowie die Abwasserentsorgung.

Kennzeichen der Systeme

Zusammen mit den Verkehrssystemen bilden die Ver- und Entsorgungssysteme in der Raumplanung die technische Infrastruktur. Für sie sind Größe, Lage und Einzugsgebiete von Standorten sowie Verlauf und Breite von Trassen sowohl auf lokaler als auch auf regionaler und (inter-)nationaler Ebene zu bestimmen. Dabei sind die jeweiligen Anforderungen an die Umwelt-, Gesundheits- und Sozialverträglichkeit, die Versorgungssicherheit und die Wirtschaftlichkeit zu berücksichtigen.

[1] Bis auf die seltene Ausnahme pneumatischer Netze zur Abfallsammlung, wie diese zum Beispiel in der Großwohnsiedlung Heidelberg-Emmertsgrund und in der Innenstadt von Sevilla betrieben werden.

Anlagenstandorte sind bei der Planung einerseits im Hinblick auf die räumlichen Anforderungen des Bedarfs bzw. des Anfalls zu optimieren, andererseits sind Nutzungskonflikte am Standort selbst sowie Schutzabstände zu Nachbarschaften mit unverträglichen Nutzungen zu berücksichtigen. Trassen zum großräumigen Transport in Leitungen sind einerseits zur Reduzierung der Eingriffe und der Kosten möglichst mit direkter Linienführung zu planen und gegebenenfalls mit anderen Trassen zu bündeln, soweit hierdurch keine Überlast im Raum auftritt. Zusätzlich sind die Zerschneidungs- und Barrierewirkungen der Trassen zu berücksichtigen. Oberirdische Leitungsführungen sind auf solche Fälle zu beschränken, wo eine unterirdische Leitungsführung technisch nicht durchführbar oder wirtschaftlich nicht vertretbar ist. Innerhalb der Siedlungsflächen verlaufen die Ver- und Entsorgungsleitungen in der Regel unterirdisch im Straßenraum, sodass diese mit ihren Trassierungsparametern neben den verkehrstechnischen Parametern die Erschließung von neuen Siedlungen mitbestimmen. Gleichzeitig stellen diese eine bleibende Randbedingung für die Erneuerung im Bestand dar.

Energieversorgung, Wasserversorgung, Abwasserentsorgung und auch die Abfallentsorgung können sich als Teilsysteme der Ver- und Entsorgung überlagern, ergänzen oder teilweise auch stören. Eine Koordinierung findet regelmäßig meist nur dann statt, wenn die Teilsysteme durch die gleichen öffentlichen (Querverbund- oder Spartenunternehmen) oder privaten Unternehmen (Versorgungs- oder Entsorgungswirtschaft) geplant, gebaut oder betrieben werden bzw. wenn in kommunalen Straßen- und Tiefbauämtern das Stadtplanungsamtes beteiligt ist. Eine Koordinierung von Planungs- und Baumaßnahmen an Ver- und Entsorgungssystemen erfolgt regelmäßig im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung.

Merkmale der Ver- und Entsorgungssysteme

Ein wesentliches allgemeines Merkmal der Ver- und Entsorgungssysteme ist deren *Standortgebundenheit* – Infrastruktureinrichtungen sind in der Regel fest an den Standort gebunden (Wasserbehälter, Kläranlage, Kraftwerk) – sowie deren weitgehende *Leitungsgebundenheit* (Rohrnetz, Freileitung, Kabel) der Transporteinrichtungen. Die Ver- und Entsorgung der Nutzer im Raum findet in der Regel in Netzen statt. Diese „Netzinfrastruktur" (diesen Begriff verwendet auch der Bundesraumordnungsbericht 2000) wird meist im Rahmen der Erschließung der Siedlungsgebiete geplant und bezieht sich dann auf die Grundstücke. Sie wachsen über Jahre hinweg und werden an die Anforderungen der Siedlungsentwicklung angepasst.

Die Einrichtung der Systeme zur Ver- und Entsorgung ist in der Regel durch hohe Investitionen sowie lange Bauzeiten und Planungszeiträume gekennzeichnet. Die Systeme gehören zum Teil zur öffentlichen Daseinsvorsorge, zum Teil aber auch zu anderen Branchen (z. B. zur Lebensmittelversorgung beim Trinkwasser). Der Anspruch auf Bereitstellung der Ver- oder Entsorgungsdienstleistung besteht dabei unabhängig davon, ob diese durch öffentliche oder private Träger betrieben werden. Daneben ist die Ver- und Entsorgungsinfrastruktur im technischen Sinne *unteilbar*: Fernwärme- oder Abwassersysteme zum Beispiel müssen ganze Einheiten bilden. Ein weiteres Merkmal ist deren *Langlebigkeit*: Wasserrohre haben eine Lebensdauer von 60 bis zu 80 Jahren, die Systeme selbst bestehen in ihrer Anlage zum Teil noch aus der Römerzeit.

Änderungen im Hinblick auf Niveau und Struktur der Infrastrukturdienstleistungsnachfrage sind vor dem Hintergrund der Technologieentwicklung in diesen Bereichen zu sehen. So ermöglicht beispielsweise erst der Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechniken die Bereitstellung von auf spezielle Kundenbedürfnisse zugeschnittenen Dienstleistungen. Spezielle Tarifmodelle, die eine kontinuierliche Verbrauchsmessung voraussetzen, sind ebenso Beispiele dafür wie etwa die Fernüberwachung und Steuerung dezentraler Produktionseinheiten. In diesen Bereichen ergeben sich zudem noch unausgeschöpfte Kostensenkungspotenziale. So kann durch genauere Kenntnis der Verbrauchsgewohnheiten der Konsumenten die Spitzenlastvorhaltung etwa in der Energie- und Wasserversorgung minimiert werden.

Der technische Fortschritt fällt in den Teilsystemen jedoch sehr unterschiedlich aus: Während in der Telekommunikation die Entwicklung weitgehend durch den technologischen Fortschritt angetrieben wird und sich nicht nur in neuen Übertragungstechnologien mit höherer Leistungsdichte, sondern insbesondere in neuen Produkten und Dienstleistungen äußert, beschränkt sich der technische Fortschritt in den anderen Sektoren weitestgehend auf den Bereich Transport und Übertragung sowie auf die unmittelbare Produktion (Wasseraufbereitung, Elektrizitätserzeugung z. B. durch regenerative Energien). Aber auch diese Entwicklungen können sich längerfristig auf die Marktstrukturen auswirken, da sie zumindest theoretisch Dezentralisierungspotenziale eröffnen und Kostenstrukturen aufgrund neuer *economies of scale* überdacht werden müssen.

Ein wesentliches wirtschaftliches Merkmal der Ver- und Entsorgungssysteme ist deren hohe *Kapitalintensität*: Infrastruktureinrichtungen haben Investitionscharakter und fordern in der Regel einen sehr hohen Kapitalbedarf. Hier stehen die Kraftwerke und die technisch hochwertigen Abfallbehandlungsanlagen im Vordergrund. Andererseits weisen die Systeme eine sehr unterschiedliche Kapitalproduktivität auf: Die Renditen der Investitionen können zum einen, wie bei einigen *Public-private-Partnership*-Projekten, sehr hoch sein (z. B. bei Müllverbrennungsanlagen). Selbst wenn diese der Regulierung unterliegen wie bei den Stromnetzen, werden Renditen bis zu 10 Prozent zugelassen, um Neuinvestitionen (z. B. in das Stromnetz) zu ermöglichen. Ein besonderes Merkmal der Ver- und Entsorgungssysteme ist auch deren Kostendegression: Bedingt durch hohe Fixkostenanteile ist eine hohe Kapazitätsauslastung erforderlich, wobei sich die ökonomischen Größenvorteile besonders stark auswirken, beispielsweise bei der Auslastung eines Kraftwerkes oder einer Deponie. Ein Verfügungsmerkmal der Ver- und Entsorgungssysteme stellt deren *Nicht-Rivalität* dar: Die Nutzung durch eine Person schließt die Nutzung durch andere Personen nicht aus, in der Regel sind Infrastruktureinrichtungen der Allgemeinheit insgesamt jederzeit „zugänglich", zum Beispiel die Stromversorgung oder das Abwassersystem. Häufig erfolgen die Investitionen mit öffentlichen Mitteln, zumindest beteiligt sich die öffentliche Hand an der Investition. Eigentum und Zuständigkeit der Öffentlichkeit bestehen in den Landkreisen z. B. noch bei den Abfalldeponien und in den Gemeinden bei den Versorgungs- und Entsorgungsnetzen. Bei den Anlagen zur Stromversorgung und bei den Telekommunikationsanlagen ist hingegen die Privatisierung inzwischen weit fortgeschritten. Versorgungspflicht und Anschluss- und Benutzungszwang sind aber weitgehend durch vertragliche Regelungen an die privaten Betreiber übertragen worden.

Hans-Peter Tietz

Funktion und Struktur von Ver- und Entsorgungssystemen im Wandel

Gliederung

1 Funktionen kommunaler Ver- und Entsorgungssysteme
1.1 Raumbedeutsamkeit der Systeme
1.2 Systembetrachtung
2 Bisherige Strukturentwicklung
3 Kennzeichen der Stromversorgung
3.1 Funktion der Stromversorgung
3.2 Räumliche Strukturen der Stromversorgung
4 Kennzeichen der Wärmeversorgung
4.1 Funktion der Wärmeversorgung
4.2 Räumliche Strukturen der Gas- und Fernwärmeversorgung
5 Kennzeichen der Wasserversorgung
5.1 Funktion der Wasserversorgung
5.2 Räumliche Strukturen der Wasserversorgung
6 Kennzeichen der Abwasserentsorgung
6.1 Funktion der Abwasserentsorgung
6.2 Räumliche Strukturen der Abwasserentsorgung
7 Ausblick
Literatur

1 Funktionen kommunaler Ver- und Entsorgungssysteme

Die Funktion technischer Infrastruktursysteme ist bereits in deren Bezeichnung enthalten: Stromversorgung, Wärmeversorgung und Wasserversorgung dienen aktiv dazu, Siedlungsgebiete zu versorgen, bzw. stellen die Voraussetzung dar, dass deren Bewohnerinnen und Bewohner sich mit diesen Ressourcen versorgen können. Abwasser- und Abfallentsorgung dienen entsprechend dazu, die Siedlungsgebiete zu entsorgen, bzw. dazu, dass sich die Bewohnerinnen und Bewohner von dem entsorgen können, dessen sie sich entledigen wollen oder das sie aus hygienischen Gründen entsorgen müssen.

Die künftigen Ver- und Entsorgungssysteme werden stark durch die bestehenden Strukturen geprägt, denn in vielen Fällen handelt es sich bei den bisherigen Investitionen um *sunk costs*. Dies sind im betriebswirtschaftlichen Sinn Kosten, die bereits in der Vergangenheit entstanden sind und in der Gegenwart und in der Zukunft nicht mehr verändert werden können. Sie sind damit unwiderruflich festgelegt.

1.1 Raumbedeutsamkeit der Systeme

Ver- und Entsorgungssysteme lassen sich heute kaum mehr nur auf die räumliche Ebene der Kommunen, das heißt auf das eigene Gemarkungsgebiet eines kommunalen Unternehmens beziehen. Ver- und Entsorgungsgebiete für die Strom-, Wärme- oder Wasserversorgung bzw. für die Abwasser- oder Abfallentsorgung mit ihren aufwendigen Netzen haben sich im Rahmen der Suburbanisierungsprozesse ihre Kundinnen und Kunden wiedergeholt und sich daher über die Grenzen der Kommune hinaus ausgedehnt. Gerade bei der Versorgung größerer Städte liegen die Ressourcen (Energieträger, Wasser) oder die Entsorgungsstandorte (Kläranlagen, Deponien) weit verstreut innerhalb der Gemarkungsgrenzen oder außerhalb in benachbarten Kommunen, sodass Zweckverbände gebildet wurden, um zu gemeinsamen dezentralen Systemen für einzelne Teilgebiete oder zu regionalen, meist zentralen Lösungen im Rahmen einer Lastenteilung mehrerer Kommunen zu kommen.

Mit der Konzentration auf einzelne Sparten (Strom, Gas, Fernwärme, Wasser, Abwasser) haben die regionalen und überregionalen Ver- und Entsorgungsunternehmen eine Entwicklung eingeleitet, welche sich immer häufiger nur auf eine einzige Ver- bzw. Entsorgungsaufgabe bezieht und damit die erforderliche Koordination solcher Systeme untereinander, aber auch die Abstimmung mit den Siedlungsstrukturen deutlich erschwert. Die strategische Ausbauplanung wird somit auf der Ebene der Fachplanungen jeweils einzeln vorgenommen, wobei sich diese Systeme weitgehend der kommunalen Planung, insbesondere der Steuerung durch die Stadtplanung bzw. eine Stadtentwicklungsplanung, entziehen. Einzig in solchen Kommunen, die ihre kommunalen Querverbundunternehmen erhalten konnten, findet eine solche Koordination informell statt. Für eine formelle Planung wurden gerade im Energiebereich die sonst üblichen Planungsinstrumente häufig aufgegeben. Eine vorausschauende Planung unter Abwägung vielfältiger öffentlicher Belange wurde somit weitgehend zugunsten einer Maßnahmen- und Investitionsplanung durch die betriebswirtschaftlich agierenden Akteure einer spartenorientierten Fachplanung überlassen. Lediglich im Bereich kleinteiliger räumlicher Strukturen übernimmt diese Aufgabe teilweise die Bauleitplanung.

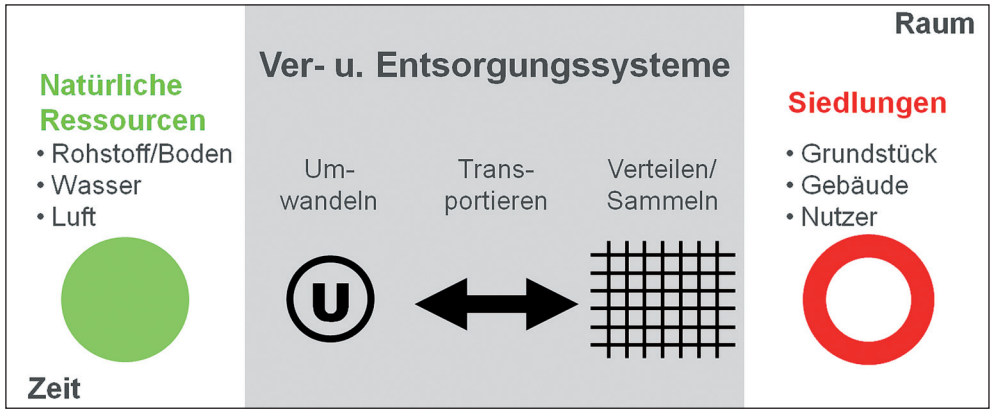
1.2 Systembetrachtung

Betrachtet man die öffentlichen Anlagen und Einrichtungen zur Ver- und Entsorgung mit einer einheitlichen Systematik, so werden deren Gemeinsamkeiten, aber auch ihre Unterschiede deutlich. Die technischen Systeme lassen sich wiederum nach den Schritten Umwandlung, Transport und Verteilung/Sammlung unterscheiden. Diese Trennung ergibt sich sowohl aus ihren unterschiedlichen Anforderungen im Raum (als Punkt-, Linien- oder Netzinfrastruktur) als auch aufgrund der zeitlichen Unterschiede zwischen Aufkommen und Bedarf, die sich je nach ihrer Speichermöglichkeit unterschiedlich auswirken.

Bis auf die Abfallentsorgung erfolgt der Transport bei allen Systemen weitgehend leitungsgebunden, und hier meist unterirdisch. Kennzeichen der technischen Systeme sind ihre Unteilbarkeit, hohe Investitionskosten und ihre Pfadabhängigkeit – als Stoffstrom zwischen den Rohstoffen (wie Kohle) bzw. den Ressourcen (wie Wasser) und den Siedlun-

gen. In Letzteren sind die Strom-, Wärme- oder Wasserverbraucher bzw. Abwasser- oder Abfallproduzenten verortet (vgl. Tietz 2007).

Abb. 1: Ver- und Entsorgungssysteme, natürliche Ressourcen und Siedlungen



Quelle: Tietz 2007

Die Ver- und Entsorgungssysteme stellen daher eine Verbindung zwischen den natürlichen Ressourcen und den Siedlungen dar, für die einerseits ökologische, andererseits soziale Zielsetzungen gelten (vgl. Abbildung 1). Zu den ökologischen Zielen zählt der Umweltschutz, wie z. B. der Gewässerschutz, und zunehmend gewinnen dabei – durch die Umwandlung und Nutzung von regenerativen Energien für die Strom- und Wärmeversorgung – auch Ziele des Klimaschutzes an Bedeutung. Bei den sozialen Zielen ist insbesondere der Gedanke der Daseinsvorsorge zu nennen. Er zielt auf den ubiquitären Zugang zu den Systemen der Ver- und Entsorgung. Beispiele in Entwicklungsländern, in denen ein solcher Zugang weitgehend fehlt, zeigen, dass hierdurch ein nachhaltiges Wachstum und auch eine ökonomische Entwicklung des jeweiligen Versorgungsgebietes nicht mehr gewährleistet sind. Aber auch in Deutschland gilt nach wie vor – trotz einer bestehenden flächendeckenden Versorgung – , dass der Erhalt und die Anpassung an die veränderten Randbedingungen der Versorgungssysteme ein wichtiger Standortfaktor im kommunalen und regionalen Bereich ist.

Die Unterschiede hinsichtlich der zeitlichen oder räumlichen Verfügbarkeit der Systeme, deren Kosten oder Qualität oder gar deren fehlende Verfügbarkeit schaffen soziale Disparitäten. Die Systeme nehmen die Stoffströme auf, die im Raum an unterschiedlichen Orten, zu unterschiedlichen Zeiten und mit unterschiedlichen Mengen anfallen bzw. benötigt werden. Die Auswertung der Stoffstromanalysen der letzten Jahre hat allerdings verdeutlicht, dass mit Hilfe des Stoffstromansatzes allein eine Analyse der dem Stoffwechsel zugeschriebenen Vermittlungsfunktion zwischen Natur und Gesellschaft nicht möglich ist (vgl. Schramm 2006). Gleichzeitig sollen diese Systeme es ermöglichen, nicht oder nicht vollständige verbrauchte Stoffe im Kreislauf zu führen und diese wiederzuverwenden.

2 Bisherige Strukturentwicklung

Bevor es öffentliche Systeme zur Ver- und Entsorgung gab, haben sich Städte insbesondere dort entwickelt, wo günstige naturräumliche Voraussetzungen für eine Versorgung mit Energie oder mit Trinkwasser unmittelbar vor Ort gegeben waren. Daher sind größere Siedlungen vorzugsweise an leistungsfähigen Verkehrswegen oder an Flüssen entstanden, um günstig Brennstoffe antransportieren oder Wasserkraft lokal nutzen bzw. die Abwässer und die Abfälle schnell entsorgen zu können. Abseits solcher Standorte, also im ländlichen Raum, war die Siedlungsentwicklung meist durch die Kapazität der vorhandenen dezentralen Versorgungspotenziale oder aber bei der Entsorgung durch die Selbstreinigungskraft der Böden oder der Fließgewässer begrenzt. Erst mit Zunahme der Bevölkerung und wachsender Siedlungsdichte wurden spätestens ab dem Zeitalter der Industrialisierung auch die natürlichen Ver- und Entsorgungssysteme in Städten überlastet. So überstiegen die Einleitungen von Abwasser die Selbstreinigungskraft der Flüsse, und flussabwärts war das Wasser des Flusses nur noch bedingt für die Trinkwassergewinnung geeignet.

Gemeinwesen haben häufig ihre Standortdefizite durch Investitionen in die Infrastruktur wettmachen und sich daher auch in einem sonst ver- bzw. entsorgungstechnisch ungünstigen Umfeld behaupten können. So dürfte es selbst bis heute kaum einen Fall gegeben haben, bei dem die Siedlungsentwicklung einer Stadt durch mangelnde technische Versorgungsmöglichkeiten eingeschränkt gewesen wäre. Im Gegenteil, die stetig verbesserte Ausstattung mit Infrastruktursystemen hat neben zahlreichen anderen Gründen auch dazu beigetragen, die Bevölkerung und die Arbeitsplätze aus den ländlichen Räumen in die Städte zu ziehen. Dies hat nicht nur zu einem Siedlungswachstum beigetragen, sondern auch die Finanzierung eines fortschreitenden Ausbaus der technischen Versorgungssysteme ermöglicht (siehe hierzu auch Moss et al. 2008).

Es waren dann allerdings die Entsorgungsprobleme, welche Ende des 19. Jahrhunderts den Städten die Grenzen ihres Wachstums aufgezeigt haben. Da die Industrialisierung jedoch auch eine enorme technische Entwicklung im Bereich der Abwasserentsorgung mit sich brachte, konnte diese Gefahr, die bereits durch große hygienische Probleme offenkundig wurde, wiederum durch Investitionen in die Infrastruktur der Städte beseitigt werden (siehe auch Frank, Gandy 2006). Nun wurden dort nach und nach auch unterirdische Entsorgungsstrukturen aufgebaut, die nicht nur die Zerstörungen zweier Weltkriege überstanden, sondern mit ihren Netzen auch noch heute aufgrund der immensen Investitionen in den Untergrund die Wettbewerbsvorteile der Städte prägen.

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts brachte dann unter anderem der Grundsatz der gleichwertigen Lebensverhältnisse in den ländlichen Räumen einen weiteren Schub für die Infrastruktur. Durch entsprechende Umweltziele (siehe oben) wurde nun das flächendeckende System der Ver- und Entsorgung über die Städte hinaus mit einem hohen technischen Standard ausgebaut. Wegen der im ländlichen Raum geringeren Siedlungsdichten ergab sich bei den für Städte mit hohen Dichten konzipierten Systemen nun ein erheblicher Anstieg der Kosten, der noch durch die von der Gesetzgebung etablierten hohen Umweltstandards verstärkt wurde. Umweltziele wie der Ressourcenschutz und der Klimaschutz sind inzwischen zu gesellschaftlichen Zielen erhoben worden.

Einen weiteren wesentlichen Einfluss auf die technische Infrastruktur hatten die starken Suburbanisierungstendenzen. Diese führten dazu, dass die Ver- und Entsorgungsleitungen den Einwohnern in die Stadtrandzonen nachfolgen mussten, in Gebiete mit weniger dichten Siedlungsformen, deren Erschließung mit erhöhten Kosten verbunden war. Durch die Möglichkeit, diese Erschließungskosten auf alle Nutzerinnen und Nutzer der immer größer werdenden Systeme umzulegen, ging diese Entwicklung voll zu Lasten der Gebührenzahler, die sich die Abwanderung in ein „besseres" Wohnumfeld am Rande der Agglomerationsräume nicht leisten konnten. Somit ergab sich eine sozial fragwürdige Quersubventionierung der Suburbanisierung (vgl. Siedentop 2006).

Maßgeblich für die Funktionsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit von Ver- und Entsorgungssystemen ist die Dichte der Siedlungsgebiete. Daher wirken sich die geplanten, aber auch die ungeplanten Entwicklungen wie das „Schrumpfen" der Städte durch den demographisch bedingten Bevölkerungsrückgang und die kaum planerisch zu steuerenden Wanderungsbewegungen gerade bei den besonders dichteempfindlichen Systemen wie der Fernwärmeversorgung und der Abwasserentsorgung negativ aus (vgl. Westphal 2008).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Situation der Ver- und Entsorgungssysteme heute durch Strukturen geprägt ist,

- die Ende des 19. Jahrhunderts entstanden sind und durch Sanierung erhalten werden müssen,
- die auf Siedlungswachstum, jedoch nicht auf Schrumpfung ausgerichtet sind,
- die von einer öffentlichen Daseinsvorsorge ausgehen und somit nur eingeschränkt eine privatwirtschaftliche Optimierung zulassen,
- die für die dünn besiedelten ländlichen Räume weitgehend die gleichen Standards vorsehen wie für die wesentlich dichteren Städte,
- die durch die einheitliche Umlage der Bau- und Betriebskosten innerhalb gewachsener Ver- bzw. Entsorgungsgebiete keine räumlichen Steuerungsmöglichkeiten eines Wachstums-, Schrumpfungs- oder Erneuerungsprozesses vorsehen.

3 Kennzeichen der Stromversorgung

Zur Versorgung von Haushalten und Industrie mit Energie wird insbesondere der Sekundärenergieträger Strom eingesetzt, da er im Hinblick auf den Bedarf an Licht, Kraft und Wärme/Kälte die größte Flexibilität in der räumlichen Verteilung und die größte Nutzungsvielfalt im Hinblick auf die Versorgungsaufgaben aufweist. Raumbedeutsame Anlagen der Stromversorgung sind Kraftwerke unterschiedlicher Größenordnungen (von 0,5 MW als kleine Biogasanlage bis hin zu 1.400 MW-Blöcken bei der Kernkraft), Leitungstrassen zum Energietransport (der Hoch- und Höchstspannungsebene ausgeführt als Freileitung oder Erdkabel) und Netze unterschiedlicher Spannungsebenen zur Verteilung des Stroms innerhalb der zu versorgenden Regionen sowie in den Siedlungsgebieten selbst.

3.1 Funktion der Stromversorgung

Die Grund- oder Daseinsfunktion der Stromversorgung ist es, die Siedlungsgebiete ubiquitär mit Licht und Kraft zu versorgen. Bei der Versorgung mit der Nutzenergie Raumwärme, die im nächsten Abschnitt noch ausführlicher behandelt wird, ist der Endenergieträger Strom aufgrund der geringen Effizienz hinsichtlich des Primärenergieeinsatzes nur wenig geeignet. Er gewinnt bei der durch Wärmedämmmaßnahmen und Einsparbemühungen deutlich zurückgehenden Wärmedichte im Raumwärmebereich durch seine vergleichsweise geringen Transportkosten jedoch immer mehr an Bedeutung und stabilisiert damit seine Funktion als bedeutendster Energieträger.

Bei der Notwendigkeit, auch in den Randbereichen der Versorgungsgebiete und in den Versorgungsgebieten mit einer sehr geringen Dichte eine flächendeckende Versorgung wirtschaftlich sinnvoll zu gewährleisten, liegt es nahe, die Stromversorgung der Haushalte außerhalb der Kerngebiete gegebenenfalls künftig dezentral zu sichern und hier die auch dezentral vorhandenen regenerativen Energieträger vor Ort zu nutzen. Die Notwendigkeit, parallel dazu große industrielle Verbraucher mit oft stark schwankendem Bedarf jederzeit ausreichend zu versorgen und eine großräumige Spannungs- und Frequenzhaltung zuverlässig durchzuführen, macht auch künftig ein zentrales nationales System notwendig, das international eingebunden ist. Zwar steigt der Strombedarf derzeit durch neue Anwendungsbereiche, die Bemühungen um Einsparung und effizienten Einsatz beim Strom werden jedoch bei dem bestehenden Versorgungssystem lediglich einige Anpassungen und neue Akteure erfordern, die die Notwendigkeit einer ubiquitären Stromversorgung auch künftig nicht grundsätzlich in Frage stellen.

Im Umweltbereich steht die Stromversorgung nach einer erfolgreichen Anpassung im Bereich der Luftschadstoffe nun vor der großen Herausforderung einer Anpassung an die Klimaschutzziele. Der Emissionshandel und die gesetzlichen Regelungen zum Vorrang erneuerbarer Energien werden Einfluss haben auf Standorte und Trassen, sowohl im kommunalen als auch im regionalen und (inter)nationalen Bereich. Da die Verbraucher in ihren Wohnungen oder Betrieben unmittelbar für den verbrauchten Strom veranlagt werden, können im Bereich der Stromversorgung die Marktmechanismen wirken, die mit der Liberalisierung und Privatisierung des Marktes eingeführt wurden.

Bei der Ansiedlung von Industriebetrieben kam in der Vergangenheit den kommunalen Stromversorgungsunternehmen eine wesentliche Rolle zu, wenn es darum ging, Standortvorteile durch attraktive Strompreise zu bieten, auch wenn dies häufig zulasten der Strompreise für die kommunalen Haushaltskunden ging. Durch die Liberalisierung des Strommarktes haben sich hier die Bedingungen wesentlich verändert. Die erforderlichen Stromkapazitäten können nun zwar im Wettbewerb beschafft werden, unterliegen aber der Verfügbarkeit eines leistungsfähigen Stromnetzes und den hierfür anfallenden Kosten.

3.2 Räumliche Strukturen der Stromversorgung

Die räumlichen Strukturen im System der Stromversorgung ergeben sich aus den jeweiligen Aufkommensorten der Brennstoffe und den Verbrauchsschwerpunkten. Neben den Siedlungen mit ihren Wohn-, Dienstleistungs- und Industriestandorten sind dies auch künftig die Lagerstätten der heimischen Braunkohle und verstärkt solche Bereiche, in

denen sich die regenerativen Energieträger nutzen lassen. Durch den vorgesehenen Ersatz der Kernenergie, die derzeit etwa zu einem Viertel zur Stromproduktion beiträgt, wird sich der größte Anpassungsbedarf ergeben, insbesondere wenn hierzu die regenerativen Energien den größten Beitrag leisten sollen.

Standorte für die Stromversorgung

Umstritten ist die künftige Rolle der Steinkohle, insbesondere wegen der großen Kraftwerksblöcke (ca. 600 MW), die hier zum Einsatz kommen. Etwa 60 solcher Standorte sind derzeit im Gespräch, von denen etwa 30 realisiert werden dürften. Der Grund hierfür ist, dass der Kernkraftausstieg und die Liberalisierung des Marktes in Deutschland zahlreiche ausländische Investoren als unabhängige Stromerzeuger anlocken und so den gewünschten Wettbewerb am deutschen Strommarkt ausgelöst haben. Anders als die etablierten Stromerzeuger, die auf ihre bestehenden Standorte zurückgreifen können, fragen diese neuen Marktteilnehmer betriebswirtschaftlich optimale Standorte nach. Für den Energieträger Steinkohle liegen diese zumeist im Norden Deutschlands, dort, wo der Brennstoff per Schiff oder per Bahn in möglichst großen Einheiten angeliefert werden kann und wo Kühlwasser in großen Mengen zur Verfügung steht, um den thermischen Umwandlungsprozess möglichst effektiv zu gestalten. Die Möglichkeit, dann auch noch vor Ort die Abwärme nicht nur nutzen, sondern auch mit langfristigen Verträgen für die Prozess- oder Raumwärmeversorgung an Kommunen oder industrielle Großabnehmer verkaufen zu können, hält sich damit an den überhaupt verfügbaren Standorten in Grenzen.

Die etablierten Stromerzeuger setzen dagegen ganz auf ihre bestehenden Standorte. Diese genießen meist Bestandsschutz, sodass nicht hinterfragt werden kann, ob sie tatsächlich für eine Weiternutzung geeignet sind. Aus raumordnerischer oder stadtplanerischer Sicht, aber auch aus Sicht der betroffenen Nachbarschaft wäre dies jedoch geboten (vgl. Tietz 2006). Aber auch der Umstieg auf regenerative Energieträger erfordert neue, insbesondere dezentrale Standorte, die in einem besonderen Konfliktverhältnis zur bestehenden Bebauung stehen. Eine Standortvorsorge im Rahmen der Bauleitplanung findet hier allerdings kaum statt, lediglich bei der Ausweisung von Eignungsbereichen für Windenergieanlagen in der Regionalplanung ist ein erster Schritt getan. Mit der vorsorglichen Ausweisung von Standorten für eine siedlungsnahe Kraft-Wärme-Kopplung bei jeder neuen Ausweisung von Siedlungsflächen könnte die Bauleitplanung hier zusätzlich unterstützend wirken.

Noch stärker ist der Raumbezug bei der Nutzung heimischer Biomasse wie Rapsöl für die Stromversorgung. Hier werden neben den dezentralen Standorten zur Umwandlung in Strom zusätzlich noch die Anbauflächen benötigt, die in Nutzungskonkurrenz zur landwirtschaftlichen Produktion oder zu Flächen mit ökologischen Ausgleichsfunktionen stehen.

Trassen und Netze

Alle neuen Erzeugungsstandorte haben einen erheblichen Einfluss auf das bundesdeutsche Übertragungsnetz, wie eine Studie der Deutschen Energie-Agentur (DENA 2005) gezeigt hat. Netzergänzungen und Netzausbauten sind notwendig, um die künftig überwiegend im Norden Deutschlands erzeugten Kapazitäten (Windkraft und Kohle) in Richtung Süden

zu den Verbrauchsschwerpunkten zu transportieren, um einen Ersatz für einen Großteil der Kernkraftwerke zu schaffen, deren Stromerzeugungskapazitäten Schritt für Schritt zurückgebaut werden. Ein Teil dieses Ausbaus des Übertragungsnetzes wird durch Erweiterungen der bestehenden Trassen möglich sein, in anderen Fällen werden völlig neue Trassen benötigt. Die dadurch entstehenden Konflikte mit dem Landschaftsbild sowie durch die befürchteten Wirkungen der elektromagnetischen Felder auf die menschliche Gesundheit stehen in der Diskussion.

Das Bundesland Niedersachsen hat mit der Einführung des Erdkabelgesetzes, das eine Verkabelung dieser Leitungen verlangt, wenn dies wirtschaftlich zumutbar ist, auf den geplanten Nord-Süd-Ausbau reagiert. Erdkabel kosten ein Vielfaches einer Freileitung. Die Übertragungsnetzbetreiber argumentieren auch mit dem Fehlen von Erfahrungswerten zum Einsatz von Erdkabeln gegen diese Gesetzesgrundlage. Eine Entspannung dieser Situation könnten großräumige neue Hochspannungsgleichstromübertragungsleitungen (HGÜ) bringen, die mit geringeren Verlusten behaftet sind als die klassischen Leitungen mit Wechselstrom. Solche Systeme, die als Freileitungen sowie als Erdkabel ausgeführt werden können, benötigen jeweils auch neue Trassen, die bislang noch nicht mit den zahlreichen übrigen Nutzungsansprüchen an die Freiräume abgestimmt sind, die man jedoch jetzt schon auf Ebene der Regionalplanung vorsorglich freihalten könnte.

Große Hoffnungen werden daher in die dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung gesetzt. Das sind kleine Anlagen, die in den Wohnhäusern oder Gewerbebetrieben entsprechend dem jeweiligen Bedarf (Raum-)Wärme erzeugen, parallel dabei aber auch Strom produzieren, der dann in das Stromnetz eingespeist wird (bei der stromgeführten Kraft-Wärme-Kopplung entsteht die Wärme als „Nebenprodukt", hier ist der Strom das „Nebenprodukt"). Diese kleinen dezentralen Kraftwerke können dann auch elektrotechnisch zu „virtuellen Kraftwerken" zusammengeschaltet werden. Zu lösen ist noch das regeltechnische Problem, innerhalb der Stromnetze neben der ungleichmäßigen Einspeisung von Strom aus der Windkraft auch noch dieses Aufkommen dem schwankenden Bedarf anzupassen. Damit kommt insbesondere der Speicherung von Strom eine neue besondere Bedeutung zu. Eine Überlegung geht dahin, einige Millionen Elektroautos, die zu Hause an der Steckdose hängen, durch eine intelligente Steuerung zum Stromspeicher und damit zu einem Bestandteil der technischen Infrastruktur zu machen.

Ein weiterer Bedarf für den Ausbau der Stromnetze geht von der Liberalisierung des Marktes und dem inzwischen etablierten Stromhandel aus. Zeitweise besteht z. B. in Süddeutschland eine große Nachfrage nach Strom aus Wasserkraft, der zu diesem Zeitpunkt eventuell nur durch eine Lieferung aus Norwegen befriedigt werden kann, zu anderen Zeiten ist es attraktiv, Windkraftstrom aus Norddeutschland nach Skandinavien zu liefern. So entsteht dann ein Bedarf an neuen Stromleitungen, zum Beispiel zwischen Norwegen und Deutschland.

4 Kennzeichen der Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung gehört nicht zwingend zu den kommunalen Versorgungsaufgaben, da sowohl die von den Haushalten nachgefragte Raumwärme als auch die Prozesswärme für die Industrie ebenso individuell hergestellt werden kann durch Einzelanlagen

mit Energieträgern (Holz, Kohle, Öl, Flüssiggas), die leitungsunabhängig beschafft und gelagert werden können, oder aber solche, die dezentral anfallen und daher bislang nicht wirtschaftlich zentral genutzt werden konnten. Durch den hierfür erforderlichen gezielten Ausbau von kleineren lokalen Fernwärmenetzen, zum Beispiel im Rahmen von Siedlungsgebieten, die von kommunalen Wohnungsbaugesellschaften erstellt werden, sowie durch den kleinräumigen Ausbau des Gasnetzes für die Raumwärmeversorgung ist dieser Versorgungsbereich auch künftig von besonderer Bedeutung für die Kommunen.

4.1 Funktion der Wärmeversorgung

Bei den leitungsgebundenen Systemen zur Wärmeversorgung von Siedlungsbereichen wird häufig Erdgas verwendet, das entweder direkt zu den Einzelfeuerungsanlagen in den zu beheizenden Gebäuden transportiert oder in Heizwerken zu Fern- bzw. Nahwärme umgewandelt wird. Diese Art der leitungsgebundenen Wärmeversorgung über das Transportmedium Wasser nutzt häufig die Abwärme aus der Stromerzeugung (Kraft-Wärme-Kopplung) oder erzeugt die Wärmeenergie in Heizwerken über den Primärenergieträger Kohle, zunehmend aber auch durch regenerative Energieträger (Holzpellets, Stroh usw.). Bei der Wärmeversorgung der Siedlungen konkurrieren die leitungsgebundenen Systeme mit den nicht-leitungsgebundenen Systemen unterschiedlichster Energieträger (Öl, Kohle, Biomasse), die das wirtschaftlich zu versorgende leitungsgebundene Potenzial auf dem Wärmemarkt stark einschränken.

Die Wettbewerbssituation im Wärmemarkt ist zurzeit geprägt durch die aneinander gekoppelten Brennstoffpreise für Öl und Erdgas sowie durch sinkende Wärmedichten. Diese werden hervorgerufen durch den geringeren Wärmebedarf für Neubauten insbesondere aufgrund der weitgehenden Bauvorschriften seit 1995 bzw. beim Gebäudebestand durch Isolierung und Fenstertausch im Rahmen der laufenden Sanierungs- und Erneuerungsmaßnahmen. Die geringeren Wärmedichten führen gerade bei den leitungsgebundenen Wärmeversorgungssystemen zu höheren spezifischen Verteilungskosten. Diese müssen dann meist durch (Nach-)Verdichtung oder mögliche Erweiterungen an den Rändern des erschlossenen Versorgungsgebietes kompensiert werden.

4.2 Räumliche Strukturen der Gas- und Fernwärmeversorgung

Wärmeverteilungsnetze unterscheiden sich nach Lage, Art und Anzahl der Einspeisepunkte. Wird die Wärme aus einem stadtfernen Großkraftwerk genutzt, so fällt sie entsprechend der Stromproduktion meist ganzjährig an. Dies bedeutet, dass einerseits möglichst ein oder mehrere Wärmespeicher in das System integriert sind und dass andererseits ein (verbrauchernahes) Heizwerk zur Verfügung steht, welches die Leistungsspitzen abdeckt (siehe hierzu auch die Ausführungen zur Jahresdauerlinie). Solche Wärmeverteilungssysteme beinhalten meist sowohl Transportleitungen als auch Verteilungsleitungen mit einer Übergabestation zwischen diesen beiden Komponenten. Häufig besteht ein solches Netz aus mehreren Teilnetzen, die zum Teil einzeln aufgebaut (man spricht dann von Inselnetzen) und dann zu einem Gesamtnetz zusammengeführt wurden.

Kleinere Wärmeversorgungssysteme mit stadtnahen Heizkraftwerken können häufig stärker nach dem Wärmebedarf dimensioniert werden. Hier ist jedoch zur Anpassung an

den jahreszeitlich bedingten Wärmebedarf ein Wärmespeicher sinnvoll. Die Abdeckung der Bedarfsspitzen erfolgt auch hier durch eine Heizwerk-Komponente oder durch einen modularen Aufbau der Wärmeversorgungseinheiten („Blöcke"). Die Systeme beinhalten dann meist keine Transport-, sondern nur Unterverteilungsleitungen. Teilweise wird eine Mittelverteilungsebene mit größeren Rohrleitungsquerschnitten eingeführt.

Fernwärmeversorgungsnetze müssen nicht zwingend flächendeckend ein Siedlungsgebiet versorgen. Es ist möglich, dies auf diejenigen Verbraucher zu beschränken, die sich mit den geringsten Leitungskosten erschließen lassen. Anders als bei der Fernwärmeversorgung kann durch eine Gasversorgung neben der Raumwärme auch die Versorgung mit Energie zum Kochen in den Haushalten bereitgestellt werden.

Da sich die Gasversorgung sowohl beim großräumigen Transport als auch bei der Verteilung in den Siedlungsgebieten durch die deutlich geringeren Leitungskosten (niedrigere Baukosten und Leitungsverluste) auszeichnet, ist sie auch sehr viel flexibler dem Bedarf und der Siedlungsstruktur anzupassen. Damit können auch weniger dichte Versorgungsgebiete wirtschaftlich versorgt werden. Die kommunale Gasversorgung ist aus der Abgabe von meist innerstädtisch erzeugtem Stadtgas entstanden, liegt jedoch in der Zwischenzeit fest in der Hand regionaler und nationaler Gasversorger. Diese haben in den letzten Jahrzehnten umfangreich in ein Gasversorgungsnetz investiert, sodass Letzteres eine fast flächendeckende Versorgung der Haushalte ermöglicht. Lediglich bei der Verwendung von Erdgas als Brennstoff für die Stromerzeugung in großem Umfang (z. B. durch Gas-und-Dampf-Kombikraftwerke) sind Netzergänzungen erforderlich.

Insbesondere wenn es darum geht, die nachwachsenden Rohstoffe, die regenerativen Energien vor Ort zu nutzen, tritt der Bereich der Wärmeversorgung stärker in den Vordergrund, denn hier ist eine gewisse Speichermöglichkeit gegeben (Lagerung der Holzhackschnitzel und Pellets bzw. Speicherung von Biogas bzw. dessen Einspeisung in das bestehende Erdgasnetz).

Standorte für die Wärmeversorgung sind deutlich entfernungsempfindlicher hinsichtlich des Transportaufwandes der umgewandelten Energie zum Verbraucher als Standorte für die Stromversorgung. Von einem (hinsichtlich Brennstoffanlieferung und Kühlwasserkapazitäten) günstigen Erzeugungsstandort lässt sich Strom meist kostengünstig zu den Verbrauchern in vorhandenen Netzen transportieren. Die gleichzeitige Nutzung der Abwärme von solchen Standorten ist dagegen meist sehr aufwendig, da die hierzu erforderlichen Fernwärmeleitungen spezifisch hohe Baukosten erfordern und mit erheblichen Wärmeverlusten behaftet sind. Diese Standorte liegen zudem aus Gründen des Umweltschutzes meist fernab von Siedlungsgebieten. Die Erzeugung von Prozesswärme (z. B. für Papierfabriken oder Raffinerien) erfolgt bislang weitgehend räumlich autark nach dem Wärmebedarf und damit ohne Berücksichtigung der Möglichkeiten zur gekoppelten Produktion von Strom und Wärme.

5 Kennzeichen der Wasserversorgung

Bei der Versorgung mit Wasser wird unterschieden zwischen der Versorgung der privaten Haushalte mit Trinkwasser und dem bislang hauptsächlich von Industriebetrieben, aber auch von Kraftwerken zu Kühlzwecken nachgefragtem Brauchwasser. Raumbedeutsame

Anlagen der Wasserversorgung sind Quell- und Grundwasserfassungen mit den dazugehörigen Schutzgebieten, Trinkwassertalsperren sowie die Anlagen zur Wasseraufbereitung (Wasserwerke) und -speicherung (Hochbehälter, Talsperren). Bei der Planung sind insbesondere hygienische Belange zu berücksichtigen. Dort wo es möglich ist, sollten künftig Brauchwassersysteme die Trinkwassernutzung reduzieren.

5.1 Funktion der Wasserversorgung

In Deutschland stehen neben der unmittelbaren Nutzung von Regenwasser zahlreiche Grundwasser- und Oberflächenwasservorkommen für die Nutzung durch die Haushalte zur Verfügung. Die verfügbare Menge an Regenwasser ist durch die lokale Regenspende, die verfügbare Grundstücksfläche pro Nutzer und die Qualität des Wassers bestimmt. Hat das Regenwasser keine Trinkwasserqualität, muss es aufbereitet werden. Dies ist in kleinen Einheiten spezifisch teurer und die bestimmungsgemäße Handhabung lässt sich nur unzureichend kontrollieren. Die verfügbare Grundstücksfläche reicht in der Regel in den stark verdichteten städtischen Siedlungsgebieten trotz der bundesweit ergiebigen Regenspende nicht aus. Hinsichtlich der räumlichen Verteilung von Grund- und Oberflächenwasser gibt es in Deutschland eindeutig identifizierbare Wassermangel- und -überschussgebiete.

Betrachtet man die Siedlungsentwicklung der letzten 150 Jahre, so war diese kaum durch das Fehlen verfügbaren Trinkwassers geprägt. Dort, wo es aus stadt- und regionalplanerischen oder strategischen Gründen gewünscht war, Siedlungsflächen auszuweisen oder zu erweitern bzw. Industrie- oder Gewerbegebiete zu erschließen, hat es die Wasserwirtschaft immer ermöglicht, auch die entsprechenden Ressourcen bereitzustellen. Letztlich waren nicht einmal solche Bereiche, in denen sich ein ausgeprägtes System an Fernwasserversorgung etabliert hat (Ruhrgebiet, Frankfurt, Stuttgart), durch Wassermangel geprägt. Hier spielten meist ökonomische Überlegungen eine Rolle, die den Antransport selbst aus weit entfernten Gegenden kostengünstiger erscheinen ließen als die Aufbereitung von eigenem Oberflächenwasser.

5.2 Räumliche Strukturen der Wasserversorgung

Die öffentliche Wasserversorgung ist nach wie vor dezentral organisiert. Derzeit gibt es in Deutschland mehr als 6.000 Unternehmen, der größte Teil mit Eigengewinnung. Es können im Wesentlichen vier Betriebsformen unterschieden werden: (1) Betrieb durch Gemeinde im Rahmen der allgemeinen Gemeindeverwaltung (Regiebetrieb); (2) Betrieb durch Gemeinde als Sondervermögen mit eigenständiger Buchführung (Eigenbetrieb); (3) Unternehmen in privater Rechtsform in der Hand der Gemeinde (Eigengesellschaft); (4) Übertragung des Anlagenbetriebes auf einen privaten Unternehmer, wobei die Verantwortung für die Aufgabenerfüllung bei der Gemeinde verbleibt (Betreibermodell).

Für Überlegungen zur Anpassung der Netzinfrastruktur ist die grundlegende Frage für die Zukunft, ob an zentralen Ver- und Entsorgungsanlagen festgehalten wird und die Netze entsprechend angepasst werden, oder ob durch eine Dezentralisierung von Netzen und Anlagen zwar auf die wirtschaftliche Nutzung von Skaleneffekten verzichtet wird, dafür aber eine höhere Anpassungsflexibilität der Systeme erreicht wird. Eine pauschale Bevorzugung einer Strategie ist nicht möglich, zumal zusätzlich die erhöhte Versorgungssicherheit bei vermaschten und Verbund-Netzen zu berücksichtigen ist.

Die Potenziale einer Dezentralisierung sind für Wasserversorgungssysteme anders zu bewerten als für Systeme der Abwasserentsorgung. Verbrauchsrückgänge verursachen im System der Wasserversorgung vergleichsweise leichter zu bewältigende Probleme als Mengenveränderungen in der Abwasserentsorgung. Somit ist der Veränderungsdruck geringer. Eine dezentrale Wasserversorgung scheitert vielerorts an den verfügbaren Wasserressourcen und bringt Sicherheitsbedenken bei der Überwachung und Steuerung vieler kleiner Anlagen mit sich. Da Trinkwasser ein Lebensmittel ist, werden hohe Qualitätsanforderungen gestellt und eine lückenlose Qualitätskontrolle muss gewährleistet sein. Das Risiko bei Versagen dezentraler Anlagen ist in diesem Fall anders zu bewerten als es in der Abwasserentsorgung der Fall ist. Es kann also bei der Wasserversorgung keine Nutzengleichheit zentraler und dezentraler Alternativen angenommen werden.

6 Kennzeichen der Abwasserentsorgung

Die Abwasserentsorgung von Haushalten, Industrie und Kraftwerken dient in erster Linie zur Gewährleistung der Umwelthygiene in den Siedlungsgebieten sowie zum Erhalt und zur Verbesserung der Gewässergüte. Die Teilsysteme werden unterschieden nach Schmutzwasser und Regenwasser. Bei der Schmutzwasserentsorgung steht zum einen die Erhöhung des Anschlussgrades durch die Ausweitung des Einzugsgebiets bestehender Kläranlagen im Vordergrund, zum anderen die Ergänzung der bestehenden Systeme durch kleinere, dezentrale Anlagen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit, die Ergänzung durch weitergehende (z. B. chemische) Stufen sowie der Ausbau und die Organisation der Klärschlammentsorgung. Eine wesentliche Herausforderung der nächsten Jahre wird die Anpassung der bestehenden Systeme in Qualität und Quantität an die sich verändernden demographischen Bedingungen in den Entsorgungsgebieten darstellen.

6.1 Funktion der Abwasserentsorgung

Das System Abwasserentsorgung weist eine sehr starke Raumbezogenheit auf, da das Abwasser aus hygienischen Gründen möglichst von den Siedlungsbereichen räumlich abgetrennt werden soll, dieser Vorgang jedoch aus Gründen der Energieeinsparung mit Hilfe der Schwerkraft stattfinden sollte. Das heißt, das Wasser im Abwassersystem sollte bergab fließen und auf möglichst direktem Weg den Gewässern, technisch auch Vorfluter genannt, zugeführt werden. Ein wesentlicher Bestandteil der Regelung ist es daher, das System Abwasserentsorgung so den Siedlungsbereichen zuzuordnen, dass dieses mit möglichst geringem Aufwand betrieben werden kann.

Aus diesem Grund führen die Abwassersammler aus der Stadt heraus meist bergab in Richtung des nächsten Fließgewässers, welches das Abwasser aufnimmt und durch die Selbstreinigungskraft klärt. Durch die steigende Abwasserbelastung war es nötig, das Wasser vor der Wiedereinleitung zu behandeln. Zunächst wurde eine mechanische Behandlung eingeführt, später eine biologische und schließlich eine chemische Behandlung. Die Kläranlagen nahmen stets an Größe zu und die gesammelten Abwässer erzeugten unangenehme Gerüche, sodass diese Anlagen schließlich zwangsläufig möglichst weit außerhalb der Stadt und doch am Abwassersammler errichtet wurden, noch bevor die Leitungen in den Fluss münden. Das heißt, eine Regelungsmöglichkeit hinsichtlich des

Kläranlagenstandortes besteht so gut wie nicht (solche Anlagen gelten daher im Außenbereich als baugenehmigungsrechtlich privilegiert).

Geregelt werden können jedoch die Größe der Teilsysteme und der Ort der Einleitung in ein Gewässer. Dies muss nicht immer der nächstgelegene größere Fluss sein, diese Aufgabe kann auch das Grundwasser übernehmen, wenn die Restbelastung des geklärten Abwassers nur noch gering ist oder wenn es sich von vornherein um das wenig belastete Regenwasser handelt.

Gesellschaftliches und politisches Ziel ist es derzeit immer noch insbesondere aufgrund des Umweltschutzes (inzwischen weniger aus hygienischen Gründen), den Anschlussgrad der Siedlungsflächen weiter zu erhöhen. Darüber hinaus lässt sich das System Abwasser durch seine Größe und seinen Einzugsbereich steuern. Hierbei spielen sowohl die Siedlungsdichte als auch die Topographie sowie die Skaleneffekte bei dem Transport und der Behandlung großer Abwassermengen eine Rolle. Auch hier bestimmt die Siedlungsstruktur maßgeblich, welches System raumplanerisch am besten geeignet ist.

6.2 Räumliche Strukturen der Abwasserentsorgung

Technische Entwicklungen haben im Bereich der Abwasserentsorgung eine Unabhängigkeit der erzielbaren Ablaufwerte von der Systemgröße ermöglicht und dabei mehr Entscheidungsfreiheit bei Lage und Größe der Kläranlagenstandorte gebracht. Die grundsätzliche Entscheidung zwischen zentralen und dezentralen Abwassersystemen muss nicht nur die räumliche Siedlungsstruktur (Dichte, Lage der Vorfluter, Standortpotenziale) einbeziehen, sondern auch die individuellen Kosten aufgrund der lokalen Rahmenbedingungen.

Bei dem Vergleich von Systemalternativen stößt allerdings die etablierte Kostenvergleichsrechnung, wie sie in der Abwasserwirtschaft häufig angewendet wird, an ihre Grenzen, da dort nur monetär bewertbare Elemente für festgelegte Abschreibungszeiträume in die Überlegungen einbezogen werden. Eine wirtschaftliche Vergleichsrechnung für kurze Zeiträume begünstigt nicht die Entscheidung für langfristig kostengünstigere Lösungen. Insbesondere bei alternativen Sanitärkonzepten fallen die Kostenvergleichsrechnungen desto positiver aus, je länger der betrachtete Zeitraum in die Zukunft reicht. Bisher vorliegende Studien zu Kostenvergleichen zwischen konventionellen und alternativen Sanitärkonzepten zeigen, dass die neuen Sanitärkonzepte nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch vorteilhaft sein können (vgl. Peter-Fröhlich et al. 2006).

7 Ausblick

Funktionen und räumliche Strukturen der Ver- und Entsorgungssysteme sind derzeit einem starken Wandel unterworfen. Einerseits wandelt sich die Marktsituation durch organisatorische Neuregelungen wie die Liberalisierung und Privatisierung der Systeme, andererseits treten neue Systeme zur Regulierung und zum Marktanreiz in den Vordergrund und bestimmen die weitere Entwicklung. Neue Akteure am Markt bringen mehr Wettbewerb, aber auch weitere Randbedingungen, die es in der Planung zu berücksichtigen gilt. Ebenso tragen neue technische Entwicklungen, die sowohl neue Anlagen als auch neue Regelungs- und Steuerungstechniken zum Einsatz bringen, dazu bei, Lösungen zu ermöglichen, die die räumliche und zeitliche Verschiebung zwischen Angebot und Nachfrage wettmachen.

Die Funktionen der traditionellen Ver- und Entsorgungssysteme werden erhalten bleiben. Es ist aber der Frage nachzugehen, welche Aufgaben die Kommunen künftig als Daseinsfunktion wirklich übernehmen müssen und was in Eigenverantwortung (dezentral) von den Verbrauchern (Strom, Wärme, Wasser) oder den Produzenten (Abwasser, Abfall) übernommen werden kann. Dabei muss auch die Frage nach der räumlichen Verfügbarkeit erlaubt sein. Muss jeder (abgelegene) Standort gleichermaßen ver- und entsorgt werden können, oder können hier im Sinne eines Ressourcenschutzes Grenzen eingeführt und die Ver- bzw. Entsorgungsaufgaben den Betroffenen in Eigenverantwortung überlassen werden? Schließlich stellt sich künftig vermehrt die Frage nach der Gebührengerechtigkeit, wenn die Nutzer alter, abgeschriebener Systeme weiterhin zur Neuerschließung von Siedlungsgebieten beitragen müssen, ohne dass die Mittel für die Sanierung bzw. Werterhaltung ihrer Systeme bereitgestellt werden.

Literatur

DENA – Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (2005): Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020. dena-Netzsudie. Berlin.

Moss, T; Naumann, M.; Wissen, M. (Hrsg.) (2008): Infrastrukturnetze und Raumentwicklung. Zwischen Universalisierung und Differenzierung. München.

Frank, S.; Gandy, M. (Hrsg.) (2006): Hydropolis – Wasser und die Stadt der Moderne. Frankfurt a. M.

Peter-Fröhlich, A. et al. (2006): EU-Demonstrationsprojekt: Sanitärkonzepte für die separate Erfassung und Behandlung von Urin, Fäkalien und Grauwasser – erste Ergebnisse. In: Pinnekamp, J. (Hrsg.): Gewässerschutz – Wasser – Abwasser. 39. Essener Tagung für Wasser- und Abfallwirtschaft. Aachen, 27/1-27/17.

Schramm, E. (2006): Kreislauf, Metabolismus, Netz: Leitbilder für einen veränderten städtischen Umgang mit Wasser. In: Frank, S.; Gandy, M. (Hrsg.) (2006): Hydropolis – Wasser und die Stadt der Moderne. Frankfurt a. M., 41-56.

Siedentop, S. (2006): Zum siedlungsstrukturellen Einfluss auf die Kosten der technischen Infrastruktur. In: Deutsche Akademie für Städtebau und Landesplanung (Hrsg.): Was die Stadt im Innersten zusammenhält. Stadtentwicklung als Gemeinschaftsaufgabe. Almanach 2005/2006. Berlin, 297-303.

Tietz, H.-P. (2006): Auswirkungen des demographischen Wandels auf die Netzinfrastruktur. In: Gans, P.; Schmitz-Veltin, A. (Hrsg.): Demographische Trends in Deutschland. Folgen für Städte und Regionen. = Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL 226. Hannover, 154-171.

Tietz, H.-P. (2007): Systeme der Ver- und Entsorgung. Funktionen und räumliche Strukturen. Wiesbaden.

Westphal, C. (2008): Dichte und Schrumpfung. Kriterien zur Bestimmung angemessener Dichten in Wohnquartieren schrumpfender Städte aus Sicht der stadttechnischen Infrastruktur. = IÖR-Schriften 49. Dresden.

Irene Peters, Anton Schweiger

Wirtschaftstheoretische Grundlagen der Regionalentwicklung

Gliederung

1 Stadttechnische Infrastrukturen und Regionalentwicklung
2 Entwicklung, Raum und Infrastrukturen in der (ökonomischen) Theorie
2.1 Vorklassik und Klassik
2.2 „Raum" im Umfeld der Neoklassik: von Thünen und Alfred Weber
2.3 Polarisationstheorien und die New Economic Geography
2.4 Innovation und die Wiederentdeckung des Lokalen
2.5 Das Konzept der *Nachhaltigen Entwicklung* – global und lokal
3 Die Messung von Entwicklung: Sozialprodukt und Indikatoren
3.1 Das Sozialprodukt als Maß für wirtschaftliche Entwicklung
3.2 Schwächen des Sozialprodukts als Wohlfahrtsmaß
3.3 Verbesserungen am Maß des Sozialprodukts
3.4 Indikatorensysteme zur Messung der Nachhaltigen Entwicklung
4 Zusammenfassung
Literatur

1 Stadttechnische Infrastrukturen und Regionalentwicklung

Historisch gesehen ist ein großer Teilbereich der Stadttechnik – die Energieversorgung – der wichtigste Treiber des technischen Fortschritts und der damit einhergehenden gesellschaftlichen Umwälzungen und Umformungen gewesen. Die industrielle Revolution, die das Zeitalter eingeläutet hat, in dessen Ausläufern wir leben, nahm ihren Anfang mit der Entdeckung neuer Formen der Energieumwandlung.

Heute befinden wir uns wieder in einer Zeit großer Umbrüche. Wenn die Menschheit den Ausstieg aus der Verbrennung fossiler Ressourcen, der aus Gründen des Klimaschutzes geboten ist, in den nächsten Jahrzehnten nicht aus eigenem Antrieb schafft, wird sie ein paar Jahrzehnte später zu diesem Ausstieg gezwungen sein, weil die fossilen Brennstoffe ausgehen.

Wie werden diese Umbrüche die Regionalentwicklung beeinflussen? Und umgekehrt, wird und kann Regionalentwicklung auf diese Umbrüche Einfluss nehmen, und wenn ja, wie? Gibt es Synergien oder Antagonismen zwischen den beiden? Um diese Fragen zu beantworten, schauen wir vor allem in die Gegenwart und in die nahe Zukunft.

Wie oben angedeutet, hat die Stadttechnik, insbesondere die Energieversorgung, aber auch die Wasserversorgung und das Abwassermanagement, über die letzten zwei Jahrhunderte hinweg die Siedlungsformen revolutioniert – einmal direkt, indem sie städtebauliche

Entwicklungen wie hochverdichtetes Wohnen ermöglichte, zum anderen, indem sie eine wirtschaftlich-technische Entwicklung anstieß, die wiederum für die Entstehung städtischer Agglomerationen verantwortlich war. Diese großen Zusammenhänge epochenübergreifend nachzuzeichnen, kann nicht Aufgabe unseres Beitrags sein. Vielmehr wollen wir darüber reflektieren, wie Stadttechnik und Regionalentwicklung sich in naher Zukunft gegenseitig bedingen können, insbesondere, wie Regionalentwicklung im positiven Sinne von Stadttechnik beeinflusst werden kann.

Die jüngere Geschichte sagt unserer Meinung nach wenig über die Zukunft aus. Deutschland genoss jahrzehntelang eine ubiquitäre Versorgung mit stadttechnischen Dienstleistungen zu relativ günstigen Preisen (in Westdeutschland). Die Qualität der Wasser- und Stromversorgung spielte keine Rolle für die Regionalentwicklung – außer vielleicht für wenige, spezialisierte Industriebetriebe, für die Wasser und Strom einen wesentlichen Anteil ihrer Produktionskosten ausmacht. Derartige Industrien organisieren ihre Wasser- und Stromversorgung allerdings oft selbst. Der durchschnittliche Gewerbebetrieb oder gar der Bürger nahm die Versorgung mit stadttechnischen Dienstleistungen und ihre Preise jedoch kaum als Standortbedingung wahr.

Im Folgenden wollen wir Überlegungen anstellen, wie der Zusammenhang zwischen Stadttechnik und Regionalentwicklung in Zukunft aussehen könnte und was sich schon jetzt in diesem Zusammenhang abzeichnet: Welchen Einfluss können stadttechnische Infrastrukturen auf die Regionalentwicklung nehmen und umgekehrt? Erst scheint uns dafür jedoch eine Klärung des Begriffs „Regionalentwicklung“ geboten.[1] Dieser Begriffsklärung widmen wir uns im ersten Beitrag. In unserem nachfolgenden Beitrag in diesem Band wenden wir uns der Stadttechnik zu und

- beleuchten die technologischen Entwicklungen, die die Stadttechnik bereits heute prägen und in Zukunft verstärkt prägen werden (als Folge sich wandelnder Rahmenbedingungen und Megatrends),
- erörtern, welche Rolle kommunale Stadtwerke in der Versorgung mit stadttechnischen Dienstleistungen spielen und welche Vorteile der Regionalentwicklung aus kommunalen Stadtwerken erwachsen können,
- greifen die Anreizregulierung von Stromnetzen als Beispiel dafür heraus, wie gesetzliche Rahmenbedingungen ökologisch und ökonomisch sinnvolle Entwicklungen behindern bzw. befördern können,
- zeigen anhand von drei Fallbeispielen, welche Vorteile für regionale Entwicklung und regionalen Klimaschutz sich aus einer aktiven Rolle der Kommune in der Stadttechnik ergeben können.

Wir schließen mit unseren Thesen: Der Einstieg in notwendige und anstehende Transformation der stadttechnischen Infrastrukturen kann die nachhaltige regionale Entwicklung stärken, auch und vor allem in ökonomischer Hinsicht.

[1] Der Begriff „Infrastrukturen“ wird insbesondere im Beitrag von Moss in diesem Band ausführlich erörtert.

2 Entwicklung, Raum und Infrastrukturen in der (ökonomischen) Theorie

Was wollen wir unter „Regionalentwicklung" verstehen? Welche Rolle spielen dabei Raum und Infrastrukturen? Es gibt eine Reihe von Definitionsversuchen, denen allen gemein ist, dass sie in diesem Begriff eine Vielzahl von Aspekten sehen und entsprechend umfassend interpretieren. Herausragend, wenn nicht sogar dominierend, ist der Aspekt der „Wirtschaft". Das Handwörterbuch der Raumordnung nennt den Begriff „Regionalentwicklung" explizit nicht, führt jedoch unter dem Stichwort „Regionale Entwicklungskonzepte" aus, „verschiedene Themen der regionalen Entwicklung [...]" seien „[...] neben der Siedlungs- und Freiraumentwicklung beispielsweise auch Wirtschaft und Arbeitsmarkt, Infrastruktur, Soziales oder Umweltfragen" (ARL 2005: 928).

Weil das Verständnis von „Entwicklung" in der Politik lange von Ökonomen geprägt und vor allem auch empirische Studien, die entsprechende Prozesse zu messen versuchten, in der ökonomischen Disziplin verortet waren, räumen wir diesem Verständnis von Entwicklung hier einigen Raum ein. Im Folgenden begeben wir uns auf einen Streifzug durch die Dogmengeschichte der Wirtschaftswissenschaften (so bezeichnenderweise der disziplinäre Jargon) und widmen uns dabei hauptsächlich Autoren, die maßgeblichen Einfluss auf die dominierende Lehrmeinung ihrer Zeit hatten. Gemäß der ökonomischen Dogmengeschichte gliedern wir die Beiträge einzelner Autoren in *Vorklassik, Klassik, Neoklassik, Polarisierungstheorien*, sowie – in der Gegenwart angekommen – die *New Economic Geography* und Autoren verschiedener Disziplinen, die in einem gedanklich verwandten Umfeld angesiedelt werden können. Dann schlagen wir den Bogen zum breiten *Konzept der nachhaltigen Entwicklung*, das den öffentlichen und politischen Diskurs unserer Zeit prägt und das das enge Verständnis von Entwicklung als Wirtschaftswachstum abgelöst hat. Nachhaltige Entwicklung wird nicht nur auf internationaler und nationaler Ebene, sondern gerade auch auf lokaler und regionaler Ebene thematisiert und umgesetzt.

2.1 Vorklassik und Klassik

Die ökonomischen Theorien des 17. und 18. Jahrhunderts, der Zeit des Übergangs von der solaren Agrar- zur fossilen Industriegesellschaft, beschäftigten sich durchaus intensiv mit den räumlichen und infrastrukturellen Bedingungen der gesellschaftlichen Entwicklung. Autoren wie Cantillon, Quesnay, Petty, Galiani und Steuart thematisierten das Verhältnis von Stadt und Land und die damit verbundenen Zusammenhänge der gesellschaftlichen Reproduktion, insbesondere den Stoff-, Energie- und Wertaustausch zwischen Stadt und Land.

Ein herausragender Autor dieser Zeit war der französische Arzt François Quesnay, Begründer der Gruppe der Physiokraten. Er argumentierte, dass allein die Landwirtschaft einen Mehrwert, ein *produit net* erzeuge, und dass alle anderen wirtschaftlichen Aktivitäten nur mit Umwandlung oder Verteilung, nicht jedoch mit Vermehrung von Ressourcen befasst seien. Dementsprechend definierte er eine classe *productive* (Bauern), eine *classe stérile* (Handwerker) und eine *classe distributive* (Grundeigentümer, die die Verteilung bzw. Verpachtung des Bodens vornahmen). Die Mehrung der Ressourcen in der Land-

wirtschaft wiederum sei eine Gabe der Natur. In seinem *Tableau Économique*, einer frühen Version einer Input-Output-Tabelle, die die Verflechtung von Wirtschaftssektoren zeigt, ging Quesnay davon aus, dass der Natur nur entnommen werden dürfe, was ihr auch wieder zurückgegeben werde. Somit sah er den Wirtschaftsprozess als einen in die Natur integrierten Kreislauf. Ein zentrales Anliegen der Physiokraten bestand darin, die produktiven Quellen der Landwirtschaft, insbesondere den Boden, nicht blind auszubeuten, sondern sie so zu nutzen, dass sie bewahrt würden – ein Vorläufer des aktuellen Nachhaltigkeitsgedankens.

Daneben erkannte Quesnay die Bedeutung von Nettoinvestitionen und Kapitalakkumulation als Zielsetzung wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklung, vor allem im Bereich der Transportinfrastruktur, die für den Stoff-, Energie- und Wertaustausch zwischen Land und Stadt benötigt wurde (Holub 2006: 66). Diese Infrastrukturen sollten aus einer Steuer finanziert werden (*impôt unique*), die allein auf die Einnahmen aus Landverpachtung erhoben werden sollte – weil dies angesichts der Wahrscheinlichkeit, dass alle andersweitig erhobenen Steuern weitergereicht würden, am effizientesten sei. Damit hat Quesnay einen wichtigen Zusammenhang angesprochen, den moderne Ökonomen unter den Begriff *Steuerinzidenz* fassen.

Die einflussreichsten Autoren der Schule der klassischen Nationalökonomie sind wohl Adam Smith, der als Begründer der modernen Ökonomie gilt, David Ricardo und John Stuart Mill. Adam Smith hatte bei seinen Analysen mehr die städtischen Regionen und dabei wiederum die kleinen städtischen Manufakturen im Blick, David Ricardo eher die ländlichen Regionen und den internationalen Freihandel mit landwirtschaftlichen Produkten. Smith sah in der Arbeitsteilung die Möglichkeit, Produktion und Reichtum zu steigern, wobei die *invisible hand* des Marktes die Ressourcen der Volkswirtschaft in die Bahnen lenke, die den größten gesellschaftlichen Nutzen erzeugten. Der Boden als Produktionsfaktor entschwand dabei zusehends aus seiner Analyse. Ricardo sah das Bevölkerungswachstum der Städte als eine gesellschaftliche Entwicklungsschranke, die mit Hilfe des Freihandels mit landwirtschaftlichen Produkten überwunden werden konnte. Er entwickelte die Theorie der komparativen Kostenvorteile, die darauf hinausläuft, dass eine Spezialisierung von Handel betreibenden Nationen auf das Produkt, das sie – relativ gesehen – günstiger herstellen können, den Reichtum aller am Handel beteiligten Nationen mehre. Obwohl Ricardo in seinem berühmten Außenhandelstheorem davon ausgeht, dass international ausschließlich Waren getauscht werden, nicht aber die Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital, ist seine Schlussfolgerung, die im engen Rahmen der Modellannahmen richtig ist, doch allgemeines Gedankengut geworden und fand später auch Anwendung auf der regionalen Ebene.

Bereits in den Modellbildungen von Smith und Ricardo zeigt sich eine Vernachlässigung des Raums als wirtschaftlich bedeutsamer Dimension. Die Land-Stadt-Dichotomie der Physiokraten entschwand zusehends, ebenso der Produktionsfaktor Boden. Der Nationalstaat gab den Rahmen für die Entwicklung der Volkswirtschaft vor. Ihr wurde eine *innere* und eine *äußere* Sphäre zugewiesen. Nach *innen* ging es seither um eine flächendeckende Erschließung durch die Netzwerke der materiellen Infrastruktur, nach *außen* um die Integration der Nationalökonomien in den Weltmarkt.

Zur *inneren* Erschließung der sich herausbildenden Nationalökonomien durch flächendeckende Infrastrukturnetze hat bereits Smith grundsätzliche Handlungsempfehlungen gegeben. Er argumentierte, dass die *invisible hand* des Marktes in drei Bereichen durch die *visible hand* des Staates ersetzt werden solle: Die erste Aufgabe des Staates sei die Verteidigung, die zweite ein funktionierendes Justizwesen und die dritte,

> jene „öffentlichen Anlagen und Einrichtungen aufzubauen und zu unterhalten, die, obwohl sie für ein großes Gemeinwesen höchst nützlich sind, ihrer ganzen Natur nach niemals den Ertrag abwerfen, der hoch genug für eine oder mehrere Privatpersonen sein könnte, um die anfallenden Kosten zu decken" (Smith 1974: 612).

Dazu zählt er u. a. das Bildungswesen, die Post, Straßen und Brücken, schiffbare Kanäle und Häfen. Im Unterschied zu den Empfehlungen der Physiokraten, die Infrastrukturen durch eine Steuer auf die Landverpachtung zu finanzieren, sprach sich Smith für eine Finanzierung durch Gebühren ihrer Nutzer aus, denn die Nutzung dieser Anlagen sei lokaler Art. Es sei ungerecht, Steuergelder aus anderen Landesteilen dort einzusetzen, wo sie dem Steuerzahler nicht zugutekämen. Warum sollten die Einwohner der anderen Landesteile die Straßen in London finanzieren?

John Stuart Mill, als der letzte klassische Nationalökonom bezeichnet, hat diese Infrastrukturnetze als *natural monopoly* charakterisiert und rund 70 Jahre nach Smith argumentiert, dass ihre Bepreisung und die Verwendung der aus ihnen entstehenden Gewinne staatlich kontrolliert werden sollten. Er plädierte dafür, diese staatliche Aufsicht explizit bei der Gas- und Wasserversorgung in Form kommunaler Betriebe zu organisieren, um eine zu starke Konzentration ökonomischer Macht in den Händen des Zentralstaates zu vermeiden.

2.2 „Raum" im Umfeld der Neoklassik: von Thünen und Alfred Weber

Mit der Etablierung des neoklassischen Theoriegebäudes als dominierende Lehrmeinung in der ökonomischen Zunft Ende des 19. Jahrhunderts wird die Disziplin zusehends zu einem „wonderland of no spatial demension" (Isard 1956: 25) und, so ist man geneigt zu sagen, ohne zeitliche Dimension — zumindest im Siegeszug der Allgemeinen Gleichgewichtstheorie in der Tradition des Léon Walras, der die Preisanpassungen im freien Spiel der Marktkräfte als zeitfreien *tâtonnement*-Prozess stilisierte (einer hypothetischen Auktion, in die die Marktteilnehmer vor dem Austausch ihrer Waren, Dienstleistungen, Arbeitskraft usw. einträten).

Das neoklassische Theoriegebäude ist geprägt von negativen Rückkopplungsmechanismen, die den Gegenstand der Theorie – die Volkswirtschaft als Gesamtheit aller Produkt- und Faktormärkte – immer wieder ins Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage bringen. Störungen eines bestehenden Gleichgewichtszustandes rufen Gegenreaktionen in Form von Preis- und Mengenanpassungen hervor, die ein neues Gleichgewicht des Systems herstellen. Positive Rückkopplungsmechanismen (d. h. Mechanismen, die zu kumulativen Wirkungen führen) werden zwar für Einzelfälle untersucht, die Modelle der gesamten Volkswirtschaft (sogenannte Allgemeine Gleichgewichtsmodelle) werden jedoch, z. B. durch die Annahme der *well-behaved production functions*, weitgehend frei von derarti-

gen Mechanismen gesehen. Gerade aber die Produktion stadttechnischer Infrastrukturdienstleistungen ist, um in dieser Modellwelt zu bleiben, nicht *well-behaved*, u. a. weil sie steigende Skalenerträge aufweist. Dieser Handgriff, der Modelle der Volkswirtschaft mathematisch lösbar macht, entspricht einem Grundton in der Weltanschauung vieler Ökonomen, die kumulative, vom Gleichgewicht wegführende Prozesse eher als Randerscheinungen betrachten, die mit gezielten regulativen Eingriffen behoben werden können.

Einige wenige Autoren haben die Variable „Raum" in einem neoklassisch inspirierten Modellrahmen explizit zu erfassen versucht. Wir nennen zwei: Johann Heinrich von Thünen, der zwischen 1842 und 1863 in verschiedenen Werken seine landwirtschaftliche Standorttheorie veröffentlichte, und Alfred Weber und seine industrielle Standortlehre (1909 und 1923). Beide sehen die Bedeutung des Raums vorwiegend in den Kosten der Raumüberwindung bzw. des Transports.

Der historische Kontext für Thünens landwirtschaftliche Standorttheorie war die vom Weltmarkt (in Form der Londoner Getreidebörse) getriebene Kommerzialisierung der ostelbischen Landwirtschaft und ihre Umstellung von der extensiven Dreifelderwirtschaft zu einer intensiveren Fruchtwechselwirtschaft. Thünen versuchte mit seinem mathematisch-geometrischen Modell für einen konkreten Standort und gegebenen Boden die ökonomisch optimale Nutzung durch das „geeigneteste" Produkt und die „angemessenste" Produktionstechnik zu bestimmen. Deren Auswahl hängen von der konkreten Preis-Kosten-Relation ab und diese ist wiederum, aufgrund der Transportkosten, abhängig vom Standort. Je größer die Entfernung des landwirtschaftlichen Standortes vom Marktort, desto höher die Transportkosten und, für ein gegebenes Produkt und gegebene Herstellungstechnik, desto geringer der Erlös. Deshalb scheint es geboten, an entfernten Standorten ein weniger kapitalintensives Produktionsverfahren zu wählen.

Die Grundlage dieses Modells ist eine homogene Fläche, in deren Mittelpunkt sich eine Stadt als zentraler Marktplatz befindet. Als Ergebnis der Erlösmaximierung ergeben sich regelmäßige konzentrische Kreise um den Marktort herum, in denen verschiedene Produkte mit verschiedenen Produktionstechniken hergestellt werden, wobei mit zunehmender Entfernung vom zentralen Marktplatz die Intensität der Bewirtschaftung abnimmt.

Thünen war klar, dass sein Modell eine historisch begrenzte Bedeutung besaß. Er antizipierte, dass mit dem Ausbau des Bahnnetzes die Transportkosten sinken und die intensive Fruchtwechselwirtschaft sich über die gesamte Fläche ausbreiten würden. Trotzdem ist sein Modell eine analytische Bereicherung, war er doch der Erste, der den Raum explizit in ein quantitativ formalisiertes Modell zu integrieren versuchte.

Alfred Webers raumbezogene Analysen entstanden vor dem historischen Hintergrund von gesellschaftlichen Strukturveränderungen in Form von Industrialisierung, Bevölkerungswachstum und Binnenwanderung (insbesondere vom Land in die Stadt), die sich nach der deutschen Reichsgründung vollzogen – zusammenfassend bezeichnet als Prozess der *industriellen Verstädterung*. Weber entwickelte eine ökonomische Theorie des Standortes von Industrien, die sich mit der Herauslösung der gewerblich-industriellen Produktion aus dem „Agrarkörper" und ihrer organisatorischen Verselbstständigung in städtischen Agglomerationen befasste. Dabei ging er davon aus, dass dieser Prozess eine gesellschaftlich-kulturelle Dimension besitzt und deshalb ein technischer und ökonomi-

scher Reduktionismus fehl am Platze sei. Sein methodischer Ansatz war geprägt vom damaligen Methodenstreit in den deutschen Gesellschaftswissenschaften – zwischen den der „exakten" Theorie verpflichteten Neoklassikern und der empirisch orientierten Historischen Schule. Alfred Weber versuchte dabei eine Synthese. Mit seinem Werk „Reine Theorie des Standorts" (1909) legte er eine abstrahierende modellhafte Analyse vor und griff dabei auf die Vorgehensweise von Thünen zurück, indem er eine geometrische Standortfigur zur Bestimmung des Transportkostenoptimums entwickelte. Mit „Industrielle Standortlehre: Allgemeine und kapitalistische Theorie des Standorts" (1923) legte er eine gesellschaftstheoretische Analyse vor.

Im Vergleich zu Thünen differenzierte er das Konzept der Transportkosten und das Konzept der Standorte, indem er lokal variierende Arbeitslöhne und Rohstoffvorkommen sowie sog. Agglomerationsvorteile, d. h. Ersparnisse durch Zusammenschlüsse von Industrien, behandelte. In diesem Konzept klingen Elemente der *Clustertheorie* an, die wir später betrachten.

Der räumlichen Verteilung von Rohstoffen kommt bei seinem Kalkül große Bedeutung zu. Lokalisierte Materialien, die sich nur an bestimmten Fundorten befinden, besitzen einen entscheidenden Einfluss auf die Standortwahl. Ubiquitäre Materialien und Produktionsinputs (z. B. auch Wasser und Strom, sofern sie in einem Gebiet überall zu gleichen Mengen und Preisen verfügbar sind) haben keinen Einfluss auf die Standortwahl.

Weber verband seine reine Standorttheorie mit Betrachtungen, die die gesellschaftliche Dimension der Raumordnung ins Blickfeld rückten. Er kam zu dem Ergebnis, dass die „Milieubedingungen" des modernen Kapitalismus, d. h. das Zusammentreffen von niedrigen Transportkosten und der Agglomeration von Industrie und Bevölkerung, im Zusammenhang mit dem Wandel der Produktion von schweren, geringwertigen Massenprodukten zu wertschöpfungsintensiven Gütern einen „Ersatz der Transport- durch die Arbeitsorientierung" mit sich bringe (Weber 1923: 68). Zudem beobachtete er, dass die Wechselwirkung von Städteaufbau und Arbeitsmärkten unentrinnbar zur Zusammenballung von Industrie und Bevölkerung führe, wobei für diesen Prozess die gesellschaftlichen und nicht die technischen Verhältnisse ausschlaggebend seien (ebenda: 84).

Somit ging Alfred Weber über Johann Heinrich von Thünen hinaus. Die Bedeutung des Raums liegt jedoch bei beiden Autoren primär in den Kosten der Raumüberwindung, die lediglich von Entfernungen determiniert sind. Diesen Ansatz teilen auch spätere Autoren wie Christaller (1933) und Lösch (1940). Von Transportzeit abstrahierten sie. Mittlerweile spielt aber letztere in vielen Industrien eine bedeutende Rolle, wie der bestehende Begriff „just-in-time production" illustriert. Zudem ist die Annahme, dass sich die Transportkosten proportional zu den linearen Entfernungen entwickeln, nicht haltbar. Diese variieren vielmehr mit dem Zustand und der Dichte des Verkehrssystems, der Güterart und den Frachttarifen, die in der Praxis mit zunehmender Entfernung degressiv abnehmen.

Noch wesentlicher aber ist, dass die Modellbetrachtungen der erwähnten Autoren in ihrer Essenz statisch sind – d. h. sie zeigen zwar, wie die Raumordnung auf sich ändernde Rahmenbedingungen reagiert, jedoch nicht, wie Entwicklung sich selbst bedingt – im Gegensatz zu den *Polarisationstheorien*, die den Mechanismus positiver Rückkopplungseffekte thematisieren. Diese sind Gegenstand des nächsten Abschnitts.

2.3 Polarisationstheorien und die New Economic Geography

Der Begriff „Polarisationstheorien" meint keineswegs ein in sich geschlossenes konsistentes Gedankengebäude. Er bezeichnet vielmehr eine Reihe unterschiedlicher Ansätze, denen gemein ist, dass sie sich von der neoklassischen Argumentation abheben, die impliziert, dass die Marktmechanismen in der Regel zu einem Ausgleich regionaler Disparitäten führen. Die überwiegend durch empirische Analysen inspirierten Polarisationstheorien thematisieren die ständige Verschärfung dieser Disparitäten. Sie argumentieren zudem, dass diese Verschärfungen durch eine marktliberale *Laisser-faire*-Wirtschaftspolitik ausgelöst wird. Unter marktwirtschaftlichen Bedingungen löst die Störung eines vorhandenen Gleichgewichts einen zirkulär verursachten Wachstums- bzw. Schrumpfungsprozess aus, der das räumliche Ungleichgewicht weiter verschärft.

François Perroux entwickelte 1955 eines der ersten Konzepte der regionalen und sektoralen Polarisation. Dabei stellte er den ökonomischen Verflechtungsraum als ein Kräftefeld dar, das durch Machtbeziehungen strukturiert wird. Er führt die räumliche Dynamik primär auf Verflechtungen zwischen den Unternehmen zurück. Mit seinem *Konzept der Dominanzeffekte* führt er Macht als ökonomische Kategorie ein. Durch die Dominanz von Großunternehmen wird sowohl die Entstehung von Monopolen und Oligopolen als auch die räumliche Zentralisierung möglich. Er spricht in diesem Zusammenhang von Wachstumspolen bzw. motorischen Einheiten (*unités motrices*), die durch Größe, überdurchschnittliches Wachstum sowie eine intensive Verflechtung mit anderen Wirtschaftssektoren geprägt sind. Sie setzen eine Entwicklungsdynamik in Gang, d. h. sie können Anstoß- aber auch Bremseffekte auslösen, die das Wirtschaftswachstum positiv oder negativ beeinflussen. Damit wird sowohl die regionale als auch die sektorale Polarisation verstärkt.

Perroux' Konzept ist begrifflich unscharf. Es unterscheidet nicht klar zwischen sektoraler und räumlicher Polarisation. Ebenso ist die Rolle der Politik darin unklar. Das Konzept bietet daher auch keinen Ansatzpunkt, wie bestehende Dominanz-Strukturen überwunden werden können (Haas, Neumair 2007: 62; Novy 2003: 18 f.). Trotzdem beeinflusste das Konzept von Perroux die regionale Planungspolitik Frankreichs, Italiens und Spaniens (Haas, Neumair 2007: 62).

In seiner Arbeit „Economic Theory and Underdeveloped Regions" (1957, 1974) konzipiert Gunnar Myrdal eine Theorie zur Erklärung der wachsenden Kluft zwischen *entwickelten* und *unterentwickelten* Ländern. Er argumentiert, dass die auf den Modellen der neoklassischen Gleichgewichts- und Wohlfahrtstheorie basierenden Strategien der wirtschaftlichen Entwicklung (Freihandelstheorien und *Laissez-faire*-Ordnungspolitik) die Kluft zwischen Arm und Reich nicht mindern, sondern sogar noch vergrößern.

> „Die wichtigste Idee, die ich hierbei zum Ausdruck bringen will, liegt darin, dass das freie Spiel der Kräfte gewöhnlich eher zu einer Vergrößerung als zu einer Verkleinerung der Ungleichheiten zwischen den Regionen führt" (Myrdal 1974: 17).

Myrdal entwickelt in Abgrenzung zur Gleichgewichtsdoktrin das Konzept der zirkulären und kumulativen Prozesse, die zu sich selbst verstärkenden Veränderungen in dieselbe Richtung führen können – mit anderen Worten, positive Rückkopplungseffekte. Myrdal

illustriert den Mechanismus einer negativen regionalen Polarisierung am Beispiel einer Fabrik, die abbrennt und am alten Standort nicht mehr aufgebaut wird. Als Folge dieses negativen Zufallsereignisses werden die Beschäftigten der Fabrik arbeitslos und ihr Einkommen und ihre Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen sinken. In der Folge kommt es in anderen Bereichen der lokalen Wirtschaft zu Entlassungen und als weitere Folge zu Abwanderungen von Arbeitskräften und Unternehmen. Der Gemeinde gehen dadurch Steuereinnahmen verloren. Um weiterhin ihre öffentlichen Aufgaben erfüllen zu können, erhöht die Gemeinde Steuern und Gebühren, was zu weiteren Abwanderungen führt. Wiederum sinken die Einkommen. Nachfrage und Steuern gehen weiter zurück. Damit ist ein zirkulärer Prozess mit kumulativer Wirkung in Gang gesetzt. Es kommt auf diese Weise zu einer räumlichen Differenzierung in schrumpfende und (wenn die besagte Fabrik in einer anderen Region wieder aufgebaut wird) wachsende Gebiete. Dabei kann zwischen zwei Effekten unterschieden werden: den zentripetalen Entzugseffekten (*backwash effects*), die das wirtschaftliche Wachstum negativ beeinflussen, und den zentrifugalen Ausbreitungseffekten (*spread effects*), die, z. B. durch Technologie- und Wissenstransfers, einen positiven Einfluss auf das Wirtschaftswachstum ausüben. Jene ohnehin starken Standorte, die über eine Reihe von positiven Potenzialen verfügen, treten häufig als Wirtschaftszentren mit besonderer Anziehungskraft auf.

Bezogen auf die internationalen Disparitäten geht Myrdal davon aus, dass bei den Industrieländern positive und bei den Entwicklungsländern negative Effekte hervorgerufen werden. Grundsätzlich besteht eine beharrliche Tendenz zu regionalen Ungleichgewichten, die umso stärker ist, je ärmer die betrachtete Region ist. Gegen diese Entwicklung gibt es nach Myrdal nur ein Mittel: die Intervention durch die Politik. Kritisch angemerkt wird jedoch, dass diese Theorie die Verursachung des Kumulationsprozesses hauptsächlich durch externe Ereignisse erklärt und regionsinterne Faktoren vernachlässigt.

Albert O. Hirschman geht in seinem Buch „The Strategy of Economic Development" (1958, 1967) von den Problemen der Entwicklungsökonomie aus. Auch er weist die Vorstellung, wonach die Marktmechanismen für eine sozial und räumlich ausgeglichene Entwicklung sorgen, als unrealistisch zurück. Seiner Theorie zufolge ist Entwicklung als eine Kette von Ungleichgewichten zu verstehen. Er schuf den Begriff des unbalanced growth als Gegensatz zum *balanced growth*, das das Entwicklungsmodell der dominierenden Lehrmeinung war. Sein Konzept der *forward* und *backward linkages*, der Kopplungseffekte einer Produktion in Zuliefer- und Abnehmerindustrien, ist nach wie vor aktuell und hat Eingang in die spätere formale Theoriebildung gefunden. Im Gegensatz zu Myrdal geht Hirschman davon aus, dass gesellschaftliche und ökonomische Gegenkräfte langfristig auf den Abbau der interregionalen Disparitäten hinwirken können.

Die *New Economic Geography* spiegelt viele dieser Gedanken wider. Als ihr Begründer gilt Paul Krugman. Er wich in seinen Arbeiten (als grundlegend gilt „Geography and Trade", 1991) von den üblichen Annahmen neoklassischer Analyse ab und betrachtete die Wirkung steigender Skalenerträge und unvollkommener Märkte. Damit griff er Ansätze früherer Denker der Polarisationstheorien auf. Seine fast revolutionierende Wirkung in den Wirtschaftswissenschaften – im Gegensatz zu den Autoren, die ähnliche Gedanken früher formulierten – ist wohl damit zu erklären, dass er diese Ansätze in Modellform goss und illustrierte, wie das Zusammenspiel dieser Faktoren zu räumlichen Disparitäten führen konnte.

Damit kommt auch diese Theorie, allerdings mathematisch exakter argumentierend, zum gleichen Ergebnis wie die Polarisationstheorien: „Durch den kumulativen Wachstumsmechanismus wirken sich Entwicklungsunterschiede zwischen Regionen langfristig aus, sodass ein einmal erreichter Vorsprung einer Region auf lange Sicht erhalten werden kann" (Maier, Tödtling 2002: 124). Aber auch die Schlussfolgerung aus Sicht der Theorie der Wirtschaftspolitik ist identisch: „Damit fällt aber auch die Basis für den – naiven – Glauben an die ‚heilende' Wirkung des Marktmechanismus weg" (ebenda: 122). Politische Strategien eines aktiven und koordinierenden Gemeinwesens sind nötig, um gesellschaftliche und wirtschaftlich Innovationen anzustoßen.

2.4 Innovation und die Wiederentdeckung des Lokalen

In einer globalisierten Welt, in der Transport- und Kommunikationskosten weitgehend unbedeutend geworden und Handelsschranken gefallen sind, agieren Unternehmen zunehmend „standortlos". Sie verkaufen ihre Produkte nicht nur weltweit, sie organisieren auch ihre Wertschöpfungsketten fragmentiert über räumliche Grenzen hinweg auf dem Weltmarkt. Unternehmen siedeln ihre verschiedenen Produktionsstufen dort an, wo die in der jeweiligen Stufe dominierenden Produktionsfaktoren (z. B. Arbeitskräfte) am billigsten sind. Abgesehen von den Kosten der Produktionsfaktoren sind Standorte bedeutungslos.

Zu diesem Bild könnte man gelangen, wenn man die über lange Jahre vorherrschende Lehrmeinung der Wirtschaftswissenschaften weiterspinnen würde. Dieses Bild ist jedoch verzerrt, es beschreibt die Wirklichkeit nicht angemessen. Es gibt eindeutig Standorte, die erfolgreicher, und andere, die weniger erfolgreich sind. Zu dieser Erkenntnis kamen in jüngster Zeit auch verschiedene mit räumlicher Entwicklung befasste Disziplinen, die das Thema „Innovation" im Zentrum dieses Phänomens sahen. In dem Maße, in dem die Herstellung von Produkten wissensbasiert und durch ständigen Wettbewerb darauf angewiesen ist, technologische Entwicklungen aufzunehmen, sind Standortvorteile nicht in erster Linie durch die lokalen Kosten der Produktionsfaktoren gegeben. Vielmehr sind solche Standorte attraktiv, die ein für Innovationen stimulierendes Umfeld bieten.

Auch dieser Gedanke ist nicht neu, hat aber in jüngster Zeit eine wahre Renaissance erfahren. Wir gehen im Folgenden auf zwei Autoren ein, deren Schriften besonders einflussreich waren: Alfred Marshall, der Ende des 19. Jahrhunderts den Begriff des *industrial district*, und Michael Porter, der etwa 100 Jahre später den des *cluster* geprägt hat.

Alfred Marshall (1890, 1919) stellte mit seinem Konzept des *industrial district* Überlegungen zu den Vorteilen an, die das einzelne Unternehmen in der Agglomeration in der Gemeinschaft mit anderen genießt. Die Herstellung hochwertiger spezialisierter Produkte profitiert von der guten und vertrauensvollen Kommunikation und Kooperation mit Vorlieferanten und Abnehmern:

> „When an industry has thus chosen a locality for itself, it is likely to stay there long; so great are the advantages which people following the skilled trade get from near neighborhood to one another. The mysteries of the trade become no mysteries ... Good work is rightly appreciated, inventions and improvements in machinery, in processes and the general organization of the business have their merits promptly discussed ..." (Marshall 1920: 271 in Hakanson 2003: 5).

Dies wird oft mit dem Schlagwort *knowledge externalities* oder *knowledge spillovers* (dt. Wissensexternalititäten) bezeichnet, aber offensichtlich spielen bei Marshalls Überlegungen auch soziale Werte eine Rolle. Marshalls Konzept des *industrial district* beeinflusste zahlreiche, vor allem italienische Autoren.

Michael E. Porter gilt als Begründer der modernen *Clustertheorie*. Er benennt folgende Kernelemente eines Clusters (1998): Unternehmen und Institutionen einer Region stehen miteinander in Beziehung, entweder in Kooperation oder aber auch in gegenseitigem Wettbewerb. Mit anderen Worten: Es müssen soziale Netzwerke vorhanden sein. Zu den Akteuren eines Clusters zählen spezialisierte Lieferanten und Dienstleister sowie nichtkommerzielle Organisationen wie Universitäten und staatliche Einrichtungen. Ein weiteres Kennzeichen ist die räumliche Konzentration der Akteure (wobei die konkrete räumliche Ausdehnung des Clusters nicht benannt wird). Porter geht es im Kern darum, dass durch die lokale, aber auch internationale Vernetzung der Akteure ihre lokale und/oder internationale Wettbewerbsfähigkeit erhöht wird.

Andere Autoren könnten in diesem Zusammenhang noch genannt werden, z. B. Roberto Camagni (1991) mit seinem *Konzept der innovativen Milieus* und Richard Florida (1995) mit dem der *lernenden Regionen*. Allen ist gemein, dass das Element der Innovationsfähigkeit eines Standortes für sie wesentlich ist und dass diese Innovationsfähigkeit sich aus, im Jargon der Wirtschaftswissenschaften, „positiven Externalitäten" oder „spillovers" speist, die mit Bildung und Faktoren wie Kultur, Identifikation usw. zu tun haben.

2.5 Das Konzept der *Nachhaltigen Entwicklung* – global und lokal

In den 1970er Jahren richtete sich die öffentliche Aufmerksamkeit auf die sich abzeichnenden Umwelt- und Ressourcenprobleme, nicht zuletzt als Folge solcher Bestseller wie „The Population Bomb" (Ehrlich 1968), „Limits to Growth" (Meadows et al. 1972) und anderen. In dieser Zeit begannen die Vereinten Nationen, sich des Themas anzunehmen, woraus 1987 der Brundtland-Bericht „Our Common Future" resultierte (World Commission on Environment and Development 1987). Über diesen Bericht und die darin enthaltene Definition von Nachhaltigkeit ist viel gesagt worden, dem wir hier nichts hinzufügen müssen. Es war zweifellos ein Verdienst von historischer Dimension, diesen Bericht als Konsens so vieler Nationen und Akteure zustande zu bringen. Der Brundtland-Bericht postuliert eine *nachhaltige Entwicklung* und stellte erstmals offiziell den Zusammenhang zwischen so unterschiedlichen Entwicklungen wie Bevölkerungswachstum, Raubbau an der Umwelt, geopolitischer Sicherheit, Schuldenkrise und Nord-Süd-Disparitäten her und sah diese in einem gemeinsamen Wirkungsgeflecht.

„Nachhaltigkeit" bedeutet zunächst, dass etwas im zeitlichen Ablauf überdauert. Wachstum ist eine quantitative Dimension, Entwicklung hingegen eine qualitative Größe. Nachhaltige Entwicklung zielt darauf ab, dass die gesellschaftlichen und natürlichen Subsysteme so zusammenspielen, dass die menschliche Zivilisation überdauern kann. Nachhaltigkeit bedeutet also nicht in erster Linie „Wahrung des Bestehenden". Im Gegenteil: Angesichts der sich unerbittlich wandelnden Rahmenbedingungen der menschlichen Zivilisation sind technische, wirtschaftliche und soziale Innovationen zur Überwindung nicht-nachhaltiger Strukturen und Verhaltensweisen nötig. Das zeigt sich auch daran, dass der Begriff „Nachhaltigkeit" zunehmend durch den Begriff der „Zukunftsfähigkeit" abgelöst wird.

Die UNCED, die Konferenz der Vereinten Nationen zu Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro 1992, verabschiedete mit der *Agenda 21* (UN 1992; BMU 1992) den Plan, nachhaltige Entwicklung auf den Weg zu bringen. Geschuldet der Tatsache, dass der Brundtland-Bericht ein politisches Dokument mit Kompromisscharakter war, ist die darin enthaltene Definition von nachhaltiger Entwicklung sehr breit und interpretationsbedürftig. Die Agenda 21 konkretisierte diesen Begriff, indem sie vier Säulen der Entwicklung definierte, die gleichrangig und integrativ voranzubringen seien: „Social and Economic Dimensions", „Conservation and Management of Resources for Development", „Strengthening the Role of Major Groups." Jede dieser Dimensionen ist mit einer Reihe von Indikatoren operationalisiert, die in Kapitel 3 beschrieben werden.

Eine zentrale Zielsetzung der Agenda 21 ist „die Bereitstellung angemessener Umweltinfrastruktureinrichtungen in allen Siedlungsgebieten bis zum Jahr 2025". Mit „Umweltinfrastruktureinrichtungen" sind die Stadttechniken gemeint. „Angemessen" sind integrierte Infrastruktursysteme mit örtlich angepasster Technologie und einer Preisbildung, die zum einen auf die Rückgewinnung der tatsächlichen Infrastrukturkosten und zum anderen auf die sozial angemessene Grundversorgung aller Haushalte abzielt.

In der Agenda 21 auch enthalten ist das Postulat, dass nachhaltige Entwicklung auf lokaler Ebene umzusetzen und die „Förderung einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung" zu realisieren sei. Daraus ist die *Lokale Agenda 21* entstanden, eine Bewegung von Städten und Kommunen, die sich selbst auf die Ziele der nachhaltigen Entwicklung verpflichten. Erste Grundsatzerklärung dieser Gruppe ist die Charta von Aalborg, 1994 von Vertretern vieler europäischer Kommunen unterzeichnet. Diese Charta ist zehn Jahre später als *Aalborg + 10* erneuert worden. Auch wenn Nachhaltigkeit in aller Munde ist, so ist die tatsächliche Resonanz in Deutschland auf die Lokale Agenda 21 doch relativ schwach geblieben.

3 Die Messung von Entwicklung: Sozialprodukt und Indikatoren

In diesem Abschnitt wird untersucht, wie „Entwicklung" gemessen werden kann, um die Bedeutung und das sich wandelnde Verständnis dieses Terminus greifbarer zu machen. Wie geschildert, wurde gesellschaftliche Wohlfahrt lange mit Wirtschaftswachstum gleichgesetzt, bis Mitte der 1970er Jahre ein Umdenken erfolgte, das sich im Konzept der Nachhaltigen Entwicklung niederschlug. Wir gehen auf die Messung beider Pole des Verständnisses von Entwicklung ein.

Wirtschaftswachstum wiederum ist mehr als Wachstum von Produktion; dennoch wurde die Messung von Wirtschaftswachstum jahrelang mit Wachstum des Sozialprodukts gleichgesetzt. Weil dies noch immer ein für die Wirtschaftskraft eines Landes und einer Region ubiquitäres Maß ist, stellen wir im Einzelnen dar, worum es sich dabei handelt, welche Schwächen es hat, und welche Verbesserungen für dieses Maß vorgeschlagen wurden.

3.1 Das Sozialprodukt als Maß für wirtschaftliche Entwicklung

Mit Sozialprodukt wird in den Wirtschaftswissenschaften die Summe der in einem Land produzierten Güter und Dienstleistungen bezeichnet, gemessen in ihrem Marktwert oder, wo es keinen Marktwert gibt, in den Ausgaben, die für sie getätigt wurden. Diese

Summe stellt gleichzeitig die Einkünfte aus Arbeit und betrieblicher Tätigkeit dar. Dass das Sozialprodukt lange Jahre als Maß der gesellschaftlichen Wohlfahrt verstanden wurde, hat auf der einen Seite sicher zum Grund, dass die neoklassische ökonomische Theorie sich im letzten Jahrhundert als Lehrmeinung in den Wirtschaftswissenschaften durchsetzte. Zudem ist es eine leicht zu messende Größe, die in der Tat wichtige Gegebenheiten vor allem für die Konjunkturpolitik zusammenfasst.

Bereits Vorklassiker und Klassiker stellten Betrachtungen über die Gesamtproduktion einer Volkswirtschaft an und wie diese zu messen sei. Später, in den 1920er Jahren, knüpfte man an diese Überlegungen an. Ökonomen wie Clark, Kuznets, Leontief, Keynes, Mead, Tinbergen und Frisch entwickelten parallel zueinander in mehreren Ländern entsprechende Konzepte, und in den Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg wurde die quantitative Erfassung der volkswirtschaftlichen Leistungen als „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung" (VGR) praktisch eingeführt (Dieren 1995; Rogall 2002: 172).

Die VGR drückt den monetären Wert der wirtschaftlichen Leistungen der Wirtschaftssubjekte in der Berichtsperiode in Form des Sozialprodukts aus. Die häufigsten Varianten des Sozialprodukts sind das „Bruttosozialprodukt" (BSP, auf Englisch „Gross National Product", GNP) und das „Bruttoinlandsprodukt" (BIP, auf Englisch „Gross Domestic Product", GDP).[2] Diese sind definiert als die Summe aller statistisch erfassten produzierten Güter und Dienstleistungen einer Volkswirtschaft während einer Rechnungsperiode (meist eines Kalenderjahres), ausgedrückt in Marktpreisen, wobei das BSP bzw. das BNE die von Inländern erwirtschafteten Leistungen im In- und Ausland darstellt (Inländerkonzept) und das BIP die im Inland von In- und Ausländern erwirtschaftete Leistung (Inlandskonzept). Die in den Gesamtwert eines Produkts eingegangenen Vorprodukte werden dabei abgezogen, sonst würden sie mehrfach erfasst. Wirtschaftswachstum im engeren Sinne meint den Anstieg des realen BIP, oft ausgedrückt pro Kopf. In der Regel wird das Wachstum durch die Angabe der prozentualen Änderungen gegenüber der Vorperiode, d. h. der Wachstumsrate, quantifiziert.

Das BIP wurde in den 1960er und 1970er Jahren zunehmend für Ländervergleiche benutzt und schließlich als Indikator für den Wohlstand bzw. die Wohlfahrt einer Gesellschaft verwendet.

3.2 Schwächen des Sozialprodukts als Wohlfahrtsmaß

Das Konzept des Sozialprodukts als Wohlfahrtsmaß weist eine Reihe von Schwächen auf, sowohl aus dem Blickwinkel der neoklassischen ökonomischen Wohlfahrtstheorie (in der es z. T. seine Wurzeln hat), als auch von einer breiteren Perspektive aus gesehen. Die neoklassische ökonomische Theorie ist geprägt vom methodologischen Individualismus und dem Paradigma des rationalen Akteurs. Ihr auf wenigen Annahmen und Axiomen fußendes Gedankengebäude impliziert, dass Preise für Produkte und Dienstleistungen, die sich im freien Spiel der Marktkräfte bilden, den Nutzen widerspiegeln, den das Produkt oder die Dienstleistung dem Käufer bietet. Der gesellschaftliche Nutzen wird gemessen als die Summe der Nutzen der einzelnen Individuen. Verteilungsgerechtigkeit ist nicht Gegenstand dieser Theorie, wenn auch viele Ökonomen und Philosophen Überlegungen

[2] Der Begriff „Bruttosozialprodukt" wurde 1999 vom Begriff „Bruttonationaleinkommen" (BNE, auf Englisch „Gross National Income", GNI) abgelöst.

dazu angestellt haben, wie sie innerhalb dieses Gedankengebäudes Platz fände, ohne seine Prämissen zu sprengen.

Das Maß des Sozialprodukts weist nun konkret folgende Schwächen auf:

- Leistungen, die keinen geldlichen Gegenwert finden – Haushaltsführung, Kindererziehung, die Pflege von Angehörigen, ehrenamtliche Tätigkeiten und Tätigkeiten der Subsistenzwirtschaft – werden nicht erfasst. Der Ausschluss dieser nichtmonetären Produktion aus dem BIP unterschätzt die tatsächliche Produktion einer Volkswirtschaft und führt zu einer systematischen Überschätzung des Wirtschaftswachstums, wenn diese Aktivitäten in den Markt verlagert werden.
- Leistungen, die Schäden beheben, werden als Produktion erfasst und steigern rechnerisch das Sozialprodukt – also etwa Ausgaben im Gesundheitswesen als Folge einer zunehmend alternden Bevölkerung oder Reparaturen und Schadensbehebung nach Unfällen und Naturkatastrophen.
- Güter und Dienstleistungen, die der Staat kostenlos bereitstellt oder deren Preise stark reguliert sind (etwa im Gesundheits-, Bildungs- und Rechtswesen) werden nach den für sie getätigten Ausgaben bewertet, nicht nach dem Ergebnis, das diese Ausgaben erzielen. (Auch außerhalb der Welt der neoklassischen Theorie stellt sich die Frage, wie man den Wert staatlicher Ausgaben z. B. für Bildung ansetzt. Es liegt nahe, dass die ausgegebenen Geldeinheiten nicht die Qualität des erstellten Produkts widerspiegeln.)
- Preise für monopolistisch angebotene Güter und Dienstleistungen spiegeln ebenso nicht deren Marktwert und somit nicht ihren „wahren" Wert wider. Hier sei angemerkt, dass die Produktion stadttechnischer Dienstleistungen oft den Charakter eines natürlichen Monopols aufweist, d. h. Strukturen, die es verhindern, dass mehrere Anbieter in einen Wettbewerb treten. Insofern, als es keine echten Marktpreise für stadttechnische Dienstleistungen gibt, gehen – nach neoklassischer ökonomischer Auffassung – diese nicht mit ihrem „wahren" Wert in die Bemessung ein.
- Nicht erfasst werden von der VGR sog. Externalitäten oder externe Effekte. Dies sind nicht entgoltene Vorteile und nicht entschädigte Nachteile, die den gesellschaftlichen Akteuren entstehen (den heute lebenden und den zukünftigen). Zu den negativen externen Effekten zählen z. B. die Beeinträchtigungen von Menschen und Sachen durch Umweltverschmutzung sowie die Plünderung oder Vernichtung von Flora und Fauna. Ein Beispiel für positive externe Effekte sind Maßnahmen des Gesundheitsschutzes, die die Ausbreitung von Infektionskrankheiten verhindern (die daher auch staatlich subventioniert werden).
- Das Sozialprodukt sagt nichts darüber aus und bewertet nicht, welche Produkte hergestellt werden (Konsumgüter, Investitionsgüter, Schulen, Kriegswaffen). In der Theorie ist die „Allokation" von Ressourcen einer Volkswirtschaft Ergebnis der Präferenzen der sie konstituierenden Individuen, auch was ihren Einsatz im Ablauf der Zeit angeht: Individuen haben Präferenzen darüber, wie viel an Konsum sie heute für Investitionen, die ihnen morgen Konsum ermöglichen, aufgeben wollen, und äußern diese Präferenzen durch ihr Kauf- und Anlageverhalten.
- Das Sozialprodukt sagt nichts über Verteilung der Ressourcen und Einkommen aus.

Kuznets, einer der Mitbegründer der VGR, schrieb: „Je höher das Niveau der Produktionstechnologien ist, das in der Fähigkeit gemessen wird, Güter zu produzieren, um so anhaltender sind die(se) Nebeneffekte“ (Kuznets 1973: 583). Er hinterfragte damit die Aussagekraft des Sozialprodukts allein schon dafür, was es eigentlich messen soll – den Marktwert der gesellschaftlichen Produktion.

Tinbergen, der ähnlich wie Kuznets die Konzeption der VGR mitentwickelt hat, sah sich aufgrund der Schwächen des Sozialprodukts als Wohlfahrtsindikator veranlasst, darauf hinzuweisen, dass es (mittlerweile) der „falsche Kompass“ zur Lenkung der Gesellschaft sei (Tinbergen, Hueting 1993: 52). Nordhaus und Tobin zogen 1973 das Fazit: „Das BSP ist kein Maßstab für wirtschaftliche Wohlfahrt (...)“ (Nordhaus, Tobin 1973).

Natürlich ist zudem zu fragen, ob Marktpreise prinzipiell als Indikatoren für den Wert von Gütern und Dienstleistungen anzusetzen sind. Die Annahmen der Theorie, aus der dieses Urteil fließt, sind heroisch. Wir nennen nur einige Bereiche, in denen diese Annahmen offensichtlich an der Realität vorbeigehen: Marktmacht und Externalitäten sind keine vereinzelten „Verzerrungen“, die durch gezielte Maßnahmen wie Steuern oder Regulierung bereinigt werden können, sondern sind omnipräsent. Sie bilden die Regel, nicht die Ausnahme. Ferner sind Menschen nicht rationale Akteure, deren Präferenzen sich autonom bilden. Präferenzen entstehen in sozialen Zusammenhängen. Mit der Verletzung der Annahmen der neoklassischen Theorie führt der Marktmechanismus, selbst innerhalb des Theoriegebäudes, zu einer Divergenz zwischen Preisen und Nutzen.

Diese kurze Betrachtung soll keineswegs nahelegen, dass marktbasierte Anreize keine guten Instrumente zur Steuerung des Verhaltens wirtschaftlicher Akteure wären oder gar die Marktwirtschaft ein schlechtes System; sie soll lediglich die Verwendung von Preisen als Maß des Wertes eines Gutes und einer Dienstleistung relativieren.

3.3 Verbesserungen am Maß des Sozialprodukts

Weil das Sozialprodukt die Verteilung von Einkommen nicht erfasst, wird die Größe „Beschäftigung“ oder „Anzahl Arbeitsplätze“ oft gleichzeitig und gleichrangig mit dem Sozialprodukt aufgeführt, um wirtschaftliches Wohlergehen zu messen. Spätestens die durch Ölpreiskrisen und Globalisierung verursachten Umbrüche haben gezeigt, dass zu einer gesunden Wirtschaft auch Robustheit gegenüber Krisen, Anpassungsfähigkeit und Innovationskraft gehören, wie eingangs bereits erläutert wurde.

Schon bevor das Konzept der Nachhaltigen Entwicklung politische und öffentliche Aufmerksamkeit fand, gab es Bestrebungen, den Begriff der gesellschaftlichen Wohlfahrt breiter zu fassen als die Summe der produzierten Güter und Dienstleistungen oder die Anzahl der Arbeitsplätze. Die entsprechenden Anstrengungen kann man in zwei Gruppen unterscheiden: diejenigen, die komplementäre Statistiken, und diejenigen, die einen neuen „Allein“-Indikator vorschlagen.

Zu den Ersteren zählen die *Sozial-Indikatoren* der OECD und die *Umwelt-Satellitenrechnung* der EU; zu den Letzteren das *Measure of Economic Welfare* und der *Genuine Progress Indicator*, um zwei prominente Beispiele zu nennen.

Bereits in den 1960er Jahren versuchte der damalige Generalsekretär der OECD, E. van Lennep, zusätzlich *soziale Indikatoren* in die hauptsächlich wirtschaftlichen Analysen seiner Organisation einzubauen. Auf einer größeren räumlichen Ebene hat die OECD acht Hauptzielbereiche festgelegt, die sie als relevant für die gesellschaftliche Wohlfahrt erachtet und die durch Indikatoren gemessen werden: Ausbildung, Gesundheit, Arbeit und Qualität des Arbeitslebens, Freizeit, Kaufkraft, physische Umwelt, Sicherheit und soziale Beteiligungschancen.

Anknüpfend an den Brundtland-Bericht wurde 1990 der Human Development Index (HDI) des Entwicklungsprogramms der Vereinten Nationen (UNDP 1990) vorgelegt. Sein Schwerpunkt liegt auf Gesundheit und Bildung sowie den Möglichkeiten aller Bevölkerungsgruppen, an der gesellschaftlichen Entwicklung wirtschaftlich und politisch zu partizipieren. Der HDI führt neben dem Pro-Kopf-BIP eines Landes (in Kaufkraftparität zum US-Dollar) z. B. auch Lebenserwartung, Alphabetisierungs- und Einschulungsrate der Bevölkerung an.

Ein Ansatz, um die Entwicklung von Umwelt- und Ressourcenbelangen zu messen, ist die Weiterentwicklung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) zur *Umweltökonomischen Gesamtrechnung* (UGR). In Deutschland wird seit Ende der 1980er Jahre daran gearbeitet. Ziel ist die Weiterentwicklung der Umweltstatistik sowie die Ergänzung der traditionellen VGR um die Veränderung des Naturvermögens. Themengebiete der UGR sind: Material- und Energieflussrechnungen, die Erfassung von Rohstoffverbrauch, Abfällen und Emissionen nach unterschiedlichen Sektoren der Volkswirtschaft, die Erfassung der Nutzung von Fläche und Raum, des Umweltzustandes sowie der Umweltschutzmaßnahmen der verschiedenen Wirtschaftssektoren. Zudem wird versucht, die Kosten der Umweltnutzung zu erfassen (hauptsächlich mit der Methodik der Vermeidungskosten von Umweltschäden). Das Statistische Bundesamt hat den Aufbau der UGR mittlerweile vollzogen; erste Berichte liegen vor. Aufgegeben wurde allerdings die ursprünglich beabsichtigte Erarbeitung eines Ökosozialprodukts als Pendant zum BIP. Stattdessen stehen physische und monetäre Indikatoren gleichgewichtig nebeneinander.

Ein weiterer Ansatz in diesem Zusammenhang betrifft die *Umweltsatellitensysteme*. 1988 hat eine dementsprechend beauftragte UNEP/Weltbank-Arbeitsgruppe den Aufbau eines solchen Umwelt-Satellitensystems (System for Integrated Environmental and Economic Accounting – SEA) beschlossen, das 1993 als Konzept vorgestellt wurde. Es knüpft an die Angaben der VGR an und führt schrittweise zusätzliche Informationen ein. Im Mittelpunkt stehen dabei die Nutzung und Belastung der Umweltgüter, deren Monetarisierung sowie die Darstellung von Umweltschutzmaßnahmen. Vom Statistischen Amt der Europäischen Gemeinschaft (EUROSTAT) wurde ein europaweites Berichtssystem entwickelt, das „Europäische System zur Sammlung umweltbezogener Wirtschaftsdaten (SERIE)". Die dabei erfassten Daten sollen kompatibel mit dem SEA-Konzept der UN sein. Dabei ist das SERIE-Konzept bislang weniger umfassend als das SEA-Konzept, denn es werden z. B. die Umweltfolgekosten nicht ausgewiesen, stattdessen steht die Erfassung der Umweltschutzausgaben der Mitgliedsländer im Mittelpunkt.

1972 haben William Nordhaus und James Tobin in ihrem Aufsatz „Is Growth Obsolete?" mit dem *Measure of Economic Welfare* (MEW) einen Vorschlag für das Maß der Wohlfahrt einer Gesellschaft vorgestellt. Das MEW ist an das GDP angelehnt und soll

dieses ergänzen. Beim MEW werden, im Vergleich zum GDP, Ausgaben für die nicht wohlstandserhöhenden Güter und Dienstleistungen wie Rüstungshaushalt und Versicherungen sowie Transaktionen wie Bildungs- und Gesundheitsausgaben abgezogen. Anschließend werden die Ausgaben für dauerhafte Konsumgüter subtrahiert und durch Dienstleistungen aus diesen Gütern ersetzt. Außerdem werden negative Externalitäten als Folgewirkungen zunehmender Umweltbelastungen abgezogen. Sie werden berechnet aus dem Lohnunterschied zwischen urbanen und ländlichen Regionen unter der Annahme, dass Arbeitnehmer für die Inkaufnahme von *urban disamenities* mehr Lohn verlangen. Auf der anderen Seite wird der Wert von Freizeit und freiwilliger Arbeit als wohlstandserhöhend addiert. Angesetzt wird die Bewertung mit ihren Opportunitätskosten, dem Lohn, der für den Einsatz dieser Zeit alternativ erzielt werden könnte.

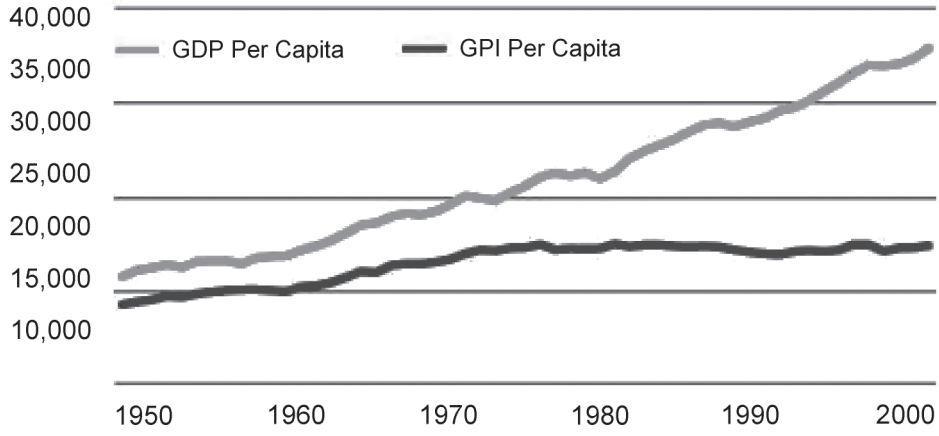
Nordhaus und Tobin unterscheiden zwischen dem tatsächlichen und dem nachhaltigen MEW. Das tatsächliche MEW ist das oben beschriebene, das nachhaltige MEW ist jenes Konsumniveau, das realisiert werden kann, wenn man Abschreibungen nicht nur zum Erhalt des Kapitalstocks, sondern auch zum Mithalten mit dem technischen Fortschritt subtrahiert. Ein Land wirtschaftet im Sinne des MEW dann nachhaltig, wenn das tatsächliche MEW das nachhaltige MEW nicht übersteigt, d. h. wenn vom Konsum genügend Ressourcen für Investitionen in die Zukunft abgezweigt werden. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind besonders sensitiv bezüglich der Darstellung der Opportunitätskosten für Eigenarbeit und Freizeit. Dies ist der zentrale Kritikpunkt am MEW.

Ein weiteres Konzept dieser Art ist der *Index of Sustainable Economic Welfare* (ISEW) von Herman Daly und John Cobb (Daly, Cobb 1989). Dieser Index basiert auf dem MEW und versucht wie dieser, das BIP meist subtraktiv zu korrigieren. Zu den korrigierenden Faktoren zählen die Einkommensverteilung (je ungleicher die Verteilung, desto geringer die Steigerung des Gesamtwohlstandes), unbezahlte Hausarbeit, öffentliche Ausgaben für das Gesundheitswesen, Bildungsausgaben, Ausgaben als Folge der Umweltverschmutzung, Ressourcenverzehr und die Kosten der globalen Erwärmung. Berechnungen zeigen, dass in Ländern mit einem starken Wirtschaftswachstum der ISEW stagniert oder gar rückläufig ist, d. h. dass das Wirtschaftswachstum nicht nachhaltig ist und der Reichtum dort zunehmend ungleich verteilt wird.

Im Jahr 1995 veröffentlichte das im Vorjahr gegründete US-amerikanische Forschungsinstitut „Redefining Progress" den *Genuine Progress Indikator* (GPI) (Talberth et al. 2007). Der GPI knüpft an das Konzept des ISEW an. Er geht ebenfalls vom privaten Konsum aus und addiert den Wert der Nettoanlageinvestitionen, unbezahlter Hausarbeit und der Dienstleistungen langlebiger Gebrauchsgüter. Davon werden dann die Kosten für Umweltschäden, für den Verbrauch endlicher Ressourcen und weitere Ausgaben abgezogen. Einkommensverteilung geht in Form von Gewichtung von Einkommen verschiedener Gruppen ein; Freizeit und Bildung werden ebenfalls berücksichtigt.

Abbildung 1 zeigt für die USA den GPI pro Kopf im Vergleich zum GDP pro Kopf für die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts. Der Pro-Kopf-GPI blieb in diesem Zeitraum deutlich hinter dem Pro-Kopf-GDP zurück. Selbst in Zeiten hohen GDP-Wachstums stagnierte er oder ging sogar zurück.

Abb. 1: Vergleich zwischen der Entwicklung des Pro-Kopf-GPI und des realen Pro-Kopf-BIP (GDP) der USA 1980 – 2000 (in US-$ von 2000)



Quelle: Talberth et al. 2007: 19

3.4 Indikatorensysteme zur Messung der Nachhaltigen Entwicklung

Der Begriff der Nachhaltigen Entwicklung, der im Brundtland-Bericht erstmals vorgestellt wurde, erfuhr im Rahmen des Agenda-21-Prozesses eine Konkretisierung und Operationalisierung. Das Konzept der Nachhaltigen Entwicklung stellte in gewisser Weise einen Bruch mit der Vergangenheit dar. Entwicklung und Nachhaltigkeit wurden als vielschichtiges Phänomen verstanden, das mit einer einzigen Maßzahl nicht vollständig erfasst werden kann. Die verschiedenen Dimensionen von Entwicklung schienen es zu verbieten, eine einzige Zahl als Zustandsindikator zu errechnen.

Gemäß Artikel 40 der Agenda 21 ist das Monitoring der Umsetzung einer Nachhaltigen Entwicklung auf der Grundlage eines Systems aussagekräftiger und auf internationaler Ebene kompatibler Indikatoren vorzunehmen. Diese Indikatoren sollen einem gesellschaftlichen Konsens entsprechen und zudem die verschiedenen Nachhaltigkeitsdimensionen repräsentativ abbilden. Die Indikatoren sollen zudem auf fundierten wissenschaftlichen und technischen Grundlagen beruhen sowie für Politik und Öffentlichkeit leicht verständlich sein.

In der Folge der Rio-Konferenz wurde die Commission for Sustainable Development (CSD) gegründet mit der Aufgabe, die Entwicklung dieser Indikatoren voranzutreiben. Eine Reihe anderer Institutionen beteiligte sich an diesem Prozess: OECD, die EU, in Deutschland verschiedene Enquête-Kommissionen des deutschen Bundestages, aber auch Forschungseinrichtungen.

Auf internationaler Ebene führte die CSD Mitte der 1990er Jahre ein dreijähriges, länderübergreifendes Projekt zur Entwicklung und Erprobung von Indikatoren der Nachhaltigen Entwicklung durch. Dieses System umfasste 134 Indikatoren, die in 22 Staaten aus allen Kontinenten, darunter auch Deutschland, implementiert und evaluiert wurden. Für die

ausgewählten Länder wurde eine spezifische Testliste von Nachhaltigkeitsindikatoren erstellt, die die jeweiligen landesspezifischen Entwicklungsprobleme erfassen sollten. Im April 2001 wurde von der CSD aufgrund der Ergebnisse dieser Testphase ein thematischer Ansatz vorgestellt, Tabelle 1 gibt eine Übersicht, in Tabelle 2 werden die CDS-Indikatoren in Bezug auf Armut dargestellt.

Tab. 1: CSD-Indikatorensystem 2001

CSD indicator themes		
• Poverty • Governance • Health • Education • Demographics	• Natural hazards • Atmosphere • Land • Oceans, seas and coasts • Freshwater • Biodiversity	• Economic Development • Global economic partnership • Consumption and production patterns

Quelle: UN 2007: 9

Tab. 2: CSD-Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung – Beispiel Armut

Theme	Sub-theme	Core indicator	Other indicator
Poverty	Income poverty	Proportion of population living below national poverty line	Proportion of population below $1 a day
	Income inequality	Ration of share in national income of highest to lowest quintile	
	Sanitation	Proportion of population using an improved sanitation facility	
	Drinking water	Proportion of population using an improved water source	

Quelle: UN 2007: 10

In Deutschland wurde bislang eine Vielzahl von Nachhaltigkeitsindikatoren von Wissenschaft und Politik vorgelegt. Es würde den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen, sie alle zu nennen. Wir beschränken uns auf einige wenige Systeme.

Diese Indikatoren basieren meist auf quantitativ messbaren Größen, die in Verhältnis zu einem Zielwert gesetzt werden – etwa das Volumen einer Emission (z. B. Eintrag von Nährstoffen in Gewässer), den Zustand einer Ressource oder eines Versorgungsniveaus (Anzahl Telefonanschlüsse pro Kopf). Diese Werte werden dann oft in qualitativen Kategorien übersetzt und kommuniziert, oft in ein „Ampel"-System (rot, gelb, grün), oft auch basierend auf dem Trend der letzten Jahre.

Seit April 2002 verfügt Deutschland über eine nationale Nachhaltigkeitsstrategie. Damit kommt Deutschland als eines der letzten OECD-Länder einer zentralen Forderung der Agenda 21 nach. Unter dem Titel „Perspektiven für Deutschland" wurden 21 überwiegend quantifizierte und langfristige Handlungsziele nebst dazugehörigen Indikatoren festgelegt, wie etwa die Verdopplung der Energie- und Ressourcenproduktivität bis 2015, die Reduktion der Kyoto-Gas-Emissionen in der Zeit von 2008 – 2012 um 21 % gegenüber dem Basisjahr 1990, die Reduzierung der wichtigsten Luftschadstoffe von 1990 – 2010 um 70 % oder die Verdopplung des Anteils der erneuerbaren Energien bis 2010 gegenüber dem Basisjahr 2000 (Die Bundesregierung 2002: 89 ff.). Allerdings sind damit kaum neue und anspruchsvolle Ziele benannt worden. Die meisten Handlungsfelder sind bereits seit Jahren in der politischen Diskussion; ebenso sind die quantifizierten Ziele nicht wirklich ambitioniert.

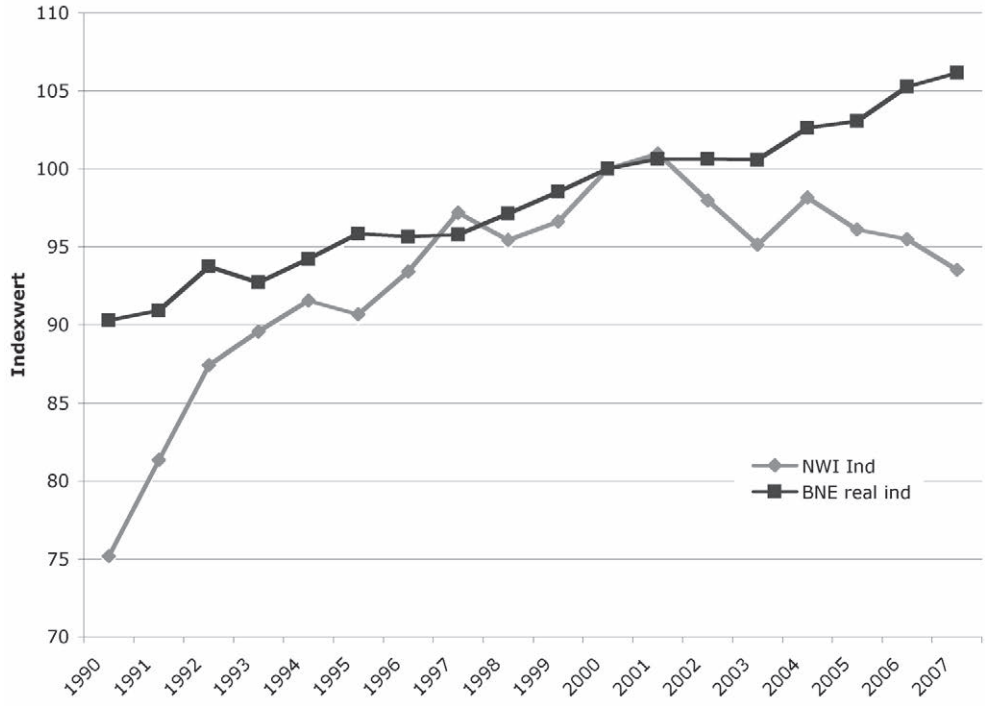
Vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung bricht derzeit auch wieder die Diskussion um die Eignung des Sozialprodukts als Kenngröße gesellschaftlicher Wohlfahrt auf. Vom Umweltbundesamt wurde dazu ein Projekt in Auftrag geben, das eine ergänzende Kenngröße konzipiert, den Nationalen Wohlfahrtsindex (NWI). Eine erste Version, die inhaltlich an das MSEW und den GPI angelehnt ist, liegt bereits vor (Diefenbacher, Zieschank 2008). Der NWI ist als Diskussionsgrundlage gedacht, die den gesellschaftlichen Diskurs befördern soll. Er hat 21 Komponenten, darunter bislang vernachlässigte Wohlfahrtsleistungen wie Hausarbeit und ehrenamtliche Arbeit sowie Kosten, die infolge von Luft-, Boden- und Wasserbelastungen, CO_2-Emissionen und Lärmbelastungen, dem Verlust von landwirtschaftlicher Nutzfläche und Feuchtgebieten sowie der Ausbeutung nicht erneuerbarer Ressourcen entstehen. Zudem fließen in den NWI auch Faktoren ein wie ein Index für die Einkommensverteilung sowie die nach Einkommensverteilung gewichteten Konsumausgaben, Kosten und Nutzen dauerhafter Konsumgüter, Fahrten zwischen Wohnung und Arbeitsplatz, öffentliche Ausgaben für das Gesundheits- und Bildungswesen, Kosten von Verkehrsunfällen, Kriminalität und Alkoholerkrankungen sowie die Nettowertänderungen des Anlagevermögens (ohne Bauten) und die Veränderungen der Kapitalbilanz.

Vergleicht man die Entwicklung des BNE mit einer Variante des NWI, die soziale und ökologische Variablen enthält, dann werden deutliche Unterschiede sichtbar: Einem nahezu stetig steigenden BNE steht ein in den letzten Jahren im Trend deutlich gesunkener NWI gegenüber (siehe Abbildung 2).

International, aber auch in Deutschland, wurden in letzter Zeit auf regionaler bzw. kommunaler Ebene ebenfalls Nachhaltigkeitsindikatorensysteme vorgelegt. In Deutschland haben zurzeit rund 270 Kommunen entsprechende Indikatorensysteme erprobt oder im Einsatz. Das ist gemessen an der Gesamtheit aller rund 12.000 deutschen Kommunen eine

geringe Anzahl. Die Kommunen haben zum Teil bestehende Indikatorensysteme übernommen, zum Teil auch eigene entwickelt. Wir gehen auf einige prominente Beispiele ein.

Abb. 2: Vergleich BNE und modifizierter NWI (2000 = 100)



Quelle: Diefenbacher, H.; Zieschank, R. 2008: 84

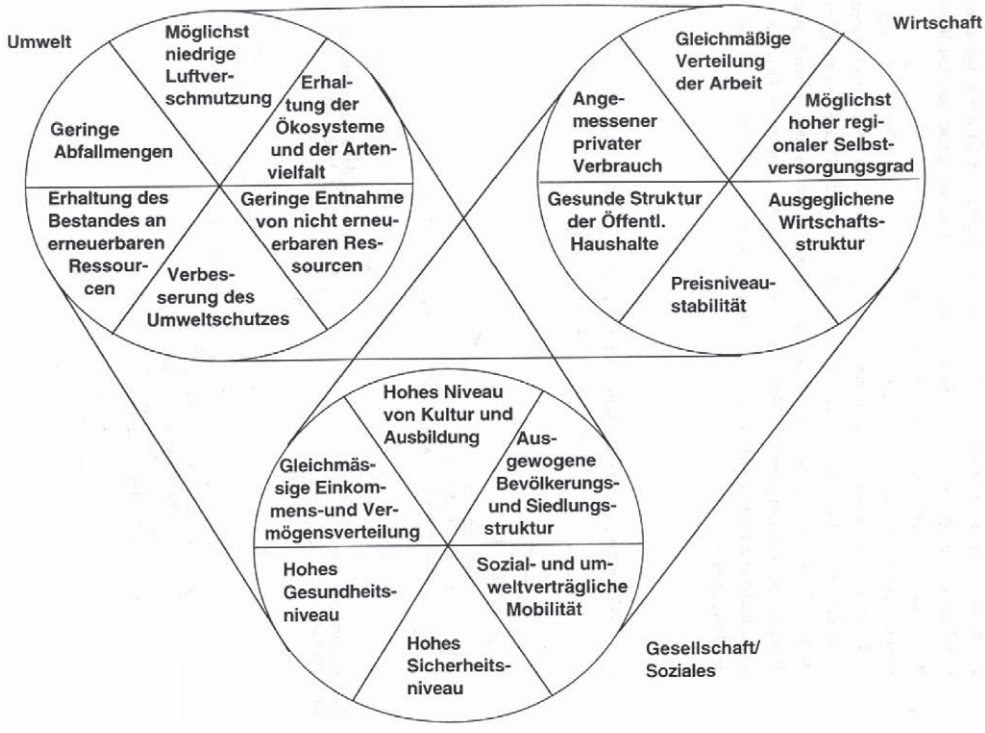
Im Jahre 1997 wurde in Deutschland von der Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft (FEST) erstmals ein Indikatorensatz für die nachhaltige Entwicklung auf kommunaler Ebene entwickelt (vgl. Abbildung 3). Der FEST-Ansatz teilt das lokale Nachhaltigkeitsziel in die drei Bereiche Umwelt, Wirtschaft, Gesellschaft und Soziales und diese drei Bereiche wiederum jeweils in sechs Teilziele, die mit Indikatoren erfasst werden.

Der Indikatorensatz wurde sowohl für einzelne Städte und Gemeinden (Aaalen, Heidelberg, Viernheim) als auch für einzelne Landkreise (Rhein-Neckar-Kreis) entwickelt und eingesetzt. Mit Hilfe der ausgewählten Indikatoren sollen positive und negative Veränderungen vor Ort identifiziert und interkommunale Vergleiche möglich gemacht werden. Im Jahr 2000 wurde das FEST-Indikatorensystem in weiteren 12 Gemeinden und 4 Landkreisen getestet und die Ergebnisse wurden mit den kommunalen Vertretern diskutiert. Auf der Grundlage dieser Indikatoren wurden ein Leitfaden und eine CD-ROM zur Erstellung kommunaler Nachhaltigkeitsindikatoren entwickelt.

Von der Deutschen Umwelthilfe wurde im Rahmen der Kampagne „Zukunftsfähige Kommune“ Nachhaltigkeitsindikatoren in 20 Kommunen erhoben. Einen weiteren Indikato-

rensatz hat das Städtenetzwerk „EXPO Region Hannover“ beim Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) in Auftrag gegeben, um eine kommunale „Nachhaltigkeitsinventur“ durchführen zu können. Auch dieser zielt darauf ab, den gegenwärtigen Status – Stärken und Schwächen – zu erfassen und auf der Grundlage einer standardisierten Befragung eine Einschätzung der Lebensqualität aus Sicht der Bürger vorzunehmen.

Abb. 3: FEST „Zauberscheiben der Nachhaltigkeit“



Quelle: Diefenbacher et al. 1997: 72

Eine Reihe von Städten unterschiedlicher Größe verfügt zudem über eigene Indikatorensysteme. Ein Beispiel dafür ist Hamburg mit seinem „HEINZ“-System (Hamburger EntwicklungsindikatorenZukunftsfähigkeit). Mit 30 Zielen und 27 Indikatoren misst der Hamburger Zukunftsrat die nachhaltige Entwicklung in der Hansestadt. Anhand des „HEINZ 2008“ zeigt der Zukunftsrat, dass die Entwicklung Hamburgs auch im Wirtschaftsboomjahr 2007 weitgehend „unwirtschaftlich, sozial ungerecht und umweltschädlich verlaufen ist“ (Zukunftsrat Hamburg 2008a). Bei den meisten Indikatoren des HEINZ 2008 (Zukunftsrat Hamburg 2008b) steht die „Nachhaltigkeitsampel“ auf Rot: U.a. ist die Arbeitslosigkeit trotz guter Konjunktur zu hoch, Staatsverschuldung und Zinslasten steigen und der Flächenverbrauch und das Abfallaufkommen sind zu hoch. Gleiches gilt für die Ressourceneffizienz der ca. 130.000 Unternehmen (zu wenige betreiben systematischen Ressourcenschutz) und für den Anteil der Gewässer mit gutem Zustand bzw. Potenzial

nach der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Nur in vier Bereichen ist die Entwicklung „nachhaltig“: Der Wasserverbrauch entspricht der Neubildungsrate und das Gesundheitsniveau der Bevölkerung steigt ebenso wie die Regionalversorgung mit Lebensmitteln und der Anteil von Produkten aus Fairem Handel. Als Reaktion auf die anhaltende nicht-nachhaltige Entwicklung mahnt der Zukunftsrat eine unter Beteiligung der Gesellschaft erarbeitete Nachhaltigkeitsstrategie für Hamburg an (vgl. Zukunftsrat Hamburg 2008a).

Grundsätzlich gilt, dass kommunale Nachhaltigkeitsindikatoren meist lediglich zu Dokumentation, Berichterstattung und Kommunikation mit dem Ziel der Bewusstseinsbildung in Verwaltung und Politik eingesetzt werden. Ein Einsatz als Steuerungsinstrument der Stadtentwicklung erfolgt in den deutschen Kommunen bislang kaum. Die Diskussion um kommunale Nachhaltigkeitsindikatoren scheint derzeit zu stagnieren. Ein kommunales Nachhaltigkeitsmanagement könnte allerdings ein wichtiges strategisches Verbindungsglied zwischen den bislang nicht abgestimmten kommunalen umwelt- und raumbezogenen Instrumenten sein, das eine mittel- bis langfristige Ausrichtung der Stadt- bzw. Kommunalentwicklung ermöglicht.

4 Zusammenfassung

Was ist nun Regionalentwicklung? Wir sind zu folgender Erkenntnis gelangt:

- Regionalentwicklung ist mehr als die wirtschaftliche Entwicklung einer Region, auch wenn diese unter den vielfältigen Faktoren, aus denen sich Entwicklung zusammensetzt, eine wichtige Rolle als Garant für Arbeit und Einkommen für die Bevölkerung spielt. Daneben spielen Faktoren der gesellschaftlich-sozialen Dimension eine Rolle, wie etwa das Angebot und der Stand von Bildung und Kultur, Sicherheit, Gesundheitsversorgung und Verteilungsgerechtigkeit. Umweltqualität und schonende Bewirtschaftung regionaler Ressourcen sind eine weitere Dimension. All diese Faktoren stehen in Wechselwirkung zueinander.
- Wirtschaftliche Entwicklung wiederum ist ein dynamischer, sich selbst verstärkender Prozess, der sich aus vielen Faktoren der Entwicklung zusammensetzt. Die Innovationsfähigkeit einer Region ist essenziell für ihre wirtschaftliche Entwicklung. Innovationsfähigkeit wiederum ist eher gegeben, wenn die lokalen Akteure vernetzt sind – das heißt, wenn sie miteinander in Kontakt stehen und einen Austausch pflegen.

Was hat das bisher Dargestellte mit Stadttechnik zu tun? Wirkt sich Stadttechnik auf die vorgestellten Dimensionen der „Entwicklung“ (regional und lokal) aus, und wenn ja, wie? Im nachfolgenden Beitrag werden diese Fragen untersucht.

Literatur

ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) (2005): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover.

BMU (1992): Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro. Dokumente – Agenda 21. Bonn.

Camagni, R. (1991): 'Local Milieu', Uncertainty and Innovation Networks: Towards a New Dynamic Theory of Economic Space. In: Camagni, R. (Ed.): Innovation Networks: Spatial Perspectives. London, 122-144.

Daly, H. E.; Cobb, J. B. (1989): For the Common Good: Redirecting the Economy Toward Community, the Environment, and a Sustainable Future. Boston.

Die Bundesregierung (2002): Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin.

Diefenbacher, H.; Teichert, V.; Gramm, R.; Karcher, H. (1997): Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung im regionalen Bereich – ein System von ökologischen, ökonomischen und sozialen Indikatoren. Heidelberg.

Diefenbacher, H.; Zieschank, R. (2008): Wohlfahrtsmessung in Deutschland. Ein Vorschlag für einen neuen Wohlfahrtsindex. Statusbericht zum Forschungsprojekt FKZ 3707 11 101/01 – Zeitreihenrechnung zu Wohlfahrtsindikatoren. Heidelberg, Berlin.

Dieren, W. v. (1995): Mit der Natur rechnen. Der neue Club-of-Rome-Bericht: Vom Bruttosozialprodukt zum Ökosozialprodukt. Basel u. a.

Ehrlich, P. (1968): The Population Bomb. New York.

Florida, R. (1995): Toward the Learning Region. In: Futures 27 (5), 527-536.

Haas, H.-D.; Neumair, S.-M. (2007): Wirtschaftsgeographie. Darmstadt.

Hakanson, L. (2003): Episetmic Communities and Cluster Dynamics: On the Role of Knowledge in Industrial Districts. Frederiksberg.

Hirschman, A. O. (1958): The Strategy of Economic Development. New Haven.

Hirschman, A. O. (1967): Die Strategie der wirtschaftlichen Entwicklung. Stuttgart.

Holub, H. W. (2006): Eine Einführung in die Geschichte des ökonomischen Denkens. Band III: Physiokraten und Klassiker. 1. Auflage. Berlin u. a.

Isard, W. (1956): Location- and Space Economy. Cambridge.

Krugman, P. (1991): Geography and Trade. London.

Kuznets, S. (1973): Concluding Remarks. In: Moss, M (Ed.): The Measurement of Economic and the Social Performance. New York, 579-592.

Maier, G.; Tödtling, F. (2002): Regional- und Stadtökonomik. Band 2, 2. Auflage. Wien.

Marshall, A. (1890): Principles of Economics. London.

Marshall, A. (1919): Industry and Trade. London.

Meadows, D. et al. (1972): The Limits to Growth. New York.

Myrdal, G. (1957): Economic Theory and Underdeveloped Regions. New York.

Myrdal, G. (1974): Ökonomische Theorie und unterentwickelte Regionen. Frankfurt am Main.

Nordhaus, W.; Tobin, J. (1973): Is Growth Obsolete? In: Moss, M. (Ed.): The Measurement of Economic and the Social Performance. New York, 509-532.

Novy, A. (2003): Sozialräumliche Polarisierung. Raum, Macht und Staat. = SRE-Discussion 2003/01. Wien.

Porter, M. E. (1998): Cluster and Competition: New agendas for Companies, Governments and institutions. In: Porter, M. E. (Ed.): On Competition. Boston, 197-287.

Rogall, H. (2002): Neue Umweltökonomie – Ökologische Ökonomie: Ökonomische und ethische Grundlagen der Nachhaltigkeit, Instrumente zur Durchsetzung. Opladen.

Talberth, J.; Cobb, C.; Slattery, N. (2007): The Genuine Progress Indicator 2006. A Tool for Sustainable Development. Oakland.

Tinbergen, J.; Hueting, R. (1993): GNP and Market Prices. In: Goodland, R.; Daly, H.; El Serafy, S. (Eds.): Population, Technology and Lifestyle: the Transition to Sustainability. Washington DC, 52-62.

Smith, A. (1974): Der Wohlstand der Nationen: Eine Untersuchung seiner Natur und seiner Ursachen. München.

UN (1992): Agenda 21. Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung. Rio de Janeiro, Juni 1992. http://www.un.org/Depts/german/conf/agenda21/agenda_21.pdf (25.07.2010).

UN (2007): Indicators of Sustainable Development. Guidelines and Methodologies. Third Edition. New York.

UNDP (1990): Human Development Report 1990. New York, Oxford.

Weber, A. (1909): Über den Standort der Industrie: Reine Theorie des Standorts. Tübingen.

Weber, A. (1923): Industrielle Standortlehre. Allgemeine und kapitalistische Theorie des Standorts. In: Zwiedineck-Südenhorst, O.v. (Hrsg.): Grundriss der Sozialökonomik. VI. Abteilung. Industrie, Bergwesen, Bauwesen. Tübingen, 58-86.

World Commission on Environment and Development (1987): Our Common Future. The Brundtland Report. New York, Oxford.

Zukunftsrat Hamburg (2008a): Hamburgs Entwicklung fehlt eine schlüssige Ausrichtung. Senat muss Politik durch Nachhaltigkeitsstrategie zukunftsfähig steuern. Pressemitteilung, 10.12.2008.

Zukunftsrat Hamburg (2008b): HEINZ 2008. Hamburger Entwicklungs-Indikatoren Zukunftsfähigkeit und Anstöße zu einer Hamburger Nachhaltigkeitsstrategie. http://www.zukunftsrat.de/download/HEINZ%202008%20Stand_12_10.pdf (25.07.2010).

Irene Peters, Anton Schweiger

Konsequenzen technologischer Entwicklungen von Ver- und Entsorgungssystemen

Gliederung

1 Technologische Entwicklungen der Stadttechnik
1.1 Energieversorgung heute
1.2 Energieversorgung morgen
1.3 Abwasser- und Abfallmanagement heute und morgen
1.4 Dezentralisierung infolge technologischer Entwicklungen
2 Regionale Versorgung durch regionale Akteure
2.1 Wirtschaftliche Vorteile lokalen und regionalen Engagements
2.2 (Re-)Kommunalisierung: Städte erkennen ihre Chancen
3 Die Rolle des gesetzlichen Rahmens: Beispiel Anreizregulierung für den Netzbetrieb
3.1 Aktives und passives Netzmanagement
3.2 Aktives Netzmanagement weitergedacht: Die Systemoptimierung
3.3 Friktionen zwischen Energiewirtschaftsgesetz und Anreizregulierung
3.4 Vorschläge zur Modifizierung der Anreizregulierung
4 Fallbeispiele zukunftsfähiger kommunaler Energieversorgung
4.1 Virtuelles Kraftwerk der Stadtwerke Unna
4.2 Stadtwerke Schwäbisch-Hall
4.3 (Re-)Kommunalisierung der Stadtwerke Wolfhagen in Nordhessen
5 Zusammenfassung und Ausblick
Literatur

1 Technologische Entwicklungen der Stadttechnik

Um besser verständlich zu machen, wie sich Stadttechnik auf die verschiedenen Dimensionen von (nachhaltiger) regionaler Entwicklung auswirken kann, wollen wir erst ein Bild von den (vor allem technologischen) Umbrüchen zeichnen, in denen sich die stadttechnischen Infrastrukturen befinden.

Wir beginnen den Überblick mit einer kurzen Darstellung der Stadttechnik heute und geben einen Ausblick darauf, wie sie morgen aussehen könnte und – nach unserem heutigen Ermessen – aussehen müsste, wenn Städte und Regionen entscheiden, sich an Nachhaltigkeit zu orientieren und insbesondere den Ausstoß klimaschädlicher Gase in der und durch die Stadt substanziell reduzieren wollten. Wir setzen den Schwerpunkt hierbei auf Wärme- und Stromversorgung, reflektieren aber auch Wasser, Abwasser und Abfall. Das System „Verkehr und Mobilität" untersuchen wir nicht, obwohl es zunehmend mit dem

Energiesystem der gebauten Strukturen interagieren und dies wiederum Auswirkungen auf die Verkehrstechnologien selbst haben wird. Auf diese Schnittstellen gehen wir kurz ein.

1.1 Energieversorgung heute

Raumwärme

Raumwärme ist ein wichtiges Handlungsfeld im Energiesystem Stadt, macht sie doch, nach dem Verkehr, den zweitgrößten Endenergieverbrauch aus. Der Bedarf an Raumwärme differiert stark nach Gebäudealter und -typ. Die Spanne reicht von über 400 kWh/m² pro Jahr in Extremfällen bis zu weniger als 15 kWh/m²/a. Große Teile des Bestands weisen 200 und mehr kWh/m²/a auf. Da in Deutschland nur ca. 1 % des Gebäudebestands jährlich neu gebaut wird (BMVBS 2007: 18), ist der Bestand ein wichtiges Handlungsfeld.

Der Großteil der deutschen Wohneinheiten, 77 %, verfügt über Zentralheizung, d. h. hauseigene Erzeugung mit einem öl- oder gasbefeuerten Heizkessel, gefolgt von 16 % der Wohneinheiten, die mit Fernheizung oder Fernwärme versorgt werden, wobei die Anteile in den alten Bundesländern mit 11 % und in den neuen Bundesländern mit 37 % stark differieren. 7 % der privaten Haushalte nutzen Einzel- oder Mehrraumöfen. Davon sind der Großteil (insgesamt fast 6 %) Stromheizungen, der Rest sind Öfen, die mit Kohle, Briketts und Holz befeuert werden (Statistisches Bundesamt 2009: 28). Solarthermie, Wärmepumpen (die die Umgebungswärme in Boden, Grund- und Oberflächenwasser nutzen) und Passivbauweise haben zurzeit einen verschwindend geringen Anteil an der Raumwärmebereitstellung.

In der Mehrzahl wird die Warmwasserbereitung aus derselben Wärmequelle gespeist wie die Raumwärmebereitstellung. Ausnahmen sind strom- oder gasbetriebene Durchlauferhitzer für Warmwasser in Altbauten.

Bei der Fernheizung ist die Unterscheidung in Fern- und Nahwärme üblich. Der Begriff „Fernwärme“ ist durch die Rechtsprechung klar definiert: Fernwärme ist gegeben, wenn die Wärme von einem Dritten geliefert wird, d. h., wenn der Wärmeverbraucher nicht gleichzeitig Erzeuger ist. „Nahwärme“ ist weniger streng definiert. Juristisch gesehen ist Nahwärme gleich Fernwärme. Technisch gesehen ist der Übergang von nah und fern, d. h. von einem kleinen zu einem großen Wärmeverteilnetz fließend. Dennoch ist die Abgrenzung zwischen Fern- und Nahwärme üblich und wir benutzen sie, weil die Begriffe Systeme benennen, die unterschiedliche technische und institutionelle Gegebenheiten widerspiegeln.

Fernwärmenetze werden aus zentralen Wärmeerzeugungsanlagen (Heizwerke und Heizkraftwerke, d. h. Anlagen, die gleichzeitig Strom erzeugen) mit mehreren 100 MW thermischer und elektrischer Leistung gespeist. Typische Brennstoffe für zentrale Anlagen sind Kohle und Siedlungsabfälle, unterstützt von Erdgas, vereinzelt auch von Erdöl. Nahwärmenetze werden aus Heizkesseln oder Blockheizkraftwerken (BHKW) gespeist. BHKWs erzeugen (meist mit Motoren) Strom und werden heutzutage überwiegend mit Erdgas befeuert, vereinzelt mit Dieselöl, zunehmend auch mit Biogas und Pflanzenöl.

Da der Transport von Wärme mit deutlichen Verlusten verbunden ist, lohnt sich die Wärmeverteilung über Netze umso mehr, je höher die „Wärmedichte" ist – die pro m^2 nachgefragte Wärmemenge. Auch deshalb sind ausgedehnte Fernwärmenetze auf größere Städte konzentriert (Berlin, Hamburg, München, Mannheim, aber auch Flensburg, Schwäbisch-Hall, Ulm). In den größeren Städten mit über 100.000 Einwohnern hat die Nah- und Fernwärmeversorgung einen Anteil von rund 30 % am Wärmemarkt (AGFW 2008: 10). Nahwärmenetze finden sich auch in kleinen Städten und Gemeinden – dort sind sie aber zum großen Teil erst in jüngerer Zeit entstanden. Vor allem in kleineren und mittleren Nahwärmenetzen kommen vermehrt erneuerbare Energien, insbesondere Biomasse, zum Einsatz.

Modern produzierte Fernwärme kommt aus Heizkraftwerken, d. h. aus Anlagen, die mit thermischen Prozessen Strom erzeugen und die abfallende Wärme auskoppeln, um ein Wärmenetz zu speisen. Diese „Kraft-Wärme-Kopplung" (KWK) steigert die Ausbeute an Energie aus dem Primärenergieträger. Es gab – z. B. in der früheren DDR – jedoch auch große Heizwerke, d. h. große zentrale Anlagen, die nur der Wärmeerzeugung dienten und eine Leistung ins Fernwärmenetz einspeisten, die für mehrere Zehntausend Wohneinheiten reichte. Ein mit Holzpellets befeuerter Kessel, der der Wärmeversorgung eines Neubaugebiets dient, ist auch ein „Heizwerk". Das damit verbundene Verteilsystem würden wir als Nahwärmenetz bezeichnen. Im Jahre 2006 stammten 84 % der als Fernwärme verteilten Wärme aus Heizkraftwerken (d. h. KWK-Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung), 15 % aus Heizwerken und 1 % aus industrieller Abwärme. Im Jahre 1999 waren dies noch 79 % aus Heizkraftwerken, 19 % aus Heizwerken und 2 % aus industrieller Abwärme (AGFW 2008: 11). Damit ist der Anteil der energieeffizient aus KWK-Anlagen erzeugten Wärme in den letzten Jahren leicht angestiegen.

Stromversorgung

Strom, der für alle Bereiche des Lebens essenziell ist, wird in Deutschland überwiegend in großen, zentralen Wärmekraftwerken hergestellt (d. h. in Anlagen, die Strom aus Wärme mit Hilfe von gas- oder dampfbetriebenen Turbinen erzeugen). Die Brutto-Stromerzeugung kam im Jahr 2008 zu jeweils 23 % aus Atomenergie und Braunkohle, zu 20 % aus Steinkohle, zu 13 % aus Erdgas und zu 15 % aus erneuerbaren Energien; der Rest wurde aus Müll, Mineralöl, Pumpspeicherkraft u. a. hergestellt (BDEW 2009). Der Strom aus erneuerbaren Energieträgern kam in 2008 zu 3,4 % aus Wasserkraft, zu 6,5 % aus Windkraft, zu 4,5 % aus Bioenergie und zu 0,6 % aus Photovoltaik (anteilig an der gesamten Bruttostromerzeugung).

Erneuerbare Energieträger in der Stromerzeugung werden zurzeit noch in kleineren Anlagen eingesetzt, die bis zu vier Größenordnungen unter den zentralen Anlagen liegen. Große Kohle- und Atomkraftwerke haben eine elektrische Nennleistung von über 1.000 MW; eine PV-Anlage auf dem Dach eines Einfamilienhauses hat vielleicht eine Leistung von 3 bis 10 kWp (es gibt aber auch Anlagen über 1 MWp auf Flughäfen und ähnlichen Gewerbebauten). Windkraftparks, die offshore geplant sind, könnten pro Park z. B. 600 MW einspeisen, Biogas kann in BHKWs von unter 100 kW bis 30 MW oder mehr eingesetzt werden.

Da Strom kaum speicherbar ist, müssen Angebot und Nachfrage einander ständig angepasst werden. Der Stromverbrauch schwankt im Laufe des Tages. Zeiten der Spitzenlast sind der Morgen und der Mittag, Zeiten der geringsten Nachfrage liegen in den Nachtstunden. Die immer nachgefragte Leistung, die Grundlast, wird von Kraftwerken bedient, die nicht kurzfristig an- und ausgeschaltet werden können, also durch Atom- und Braunkohlekraftwerke. Diese Kraftwerke haben in der Regel auch geringe Stromgestehungskosten (Vorketten und Nachsorge nicht mit eingerechnet). Der Energieträger Steinkohle bedient die Mittellast, Öl, Gas und Pumpspeicher die Spitzenlast.

Zudem ist der Stromverbrauch nicht vollständig prognostizierbar. Daher muss sogenannte Regelenergie bereitstehen, die in Fällen von höherem (oder niedrigerem) Stromverbrauch kurzfristig die Lücke schließen (oder abgeschaltet werden) kann. Hier ist nicht der Ort, um auf die Reserveregelungen des kontinentaleuropäischen Stromnetzes einzugehen. Es sei nur erwähnt, dass in der Vergangenheit die Regelenergie zum großen Teil aus gebauter Stromerzeugungskapazität bestand – aus Kraftwerken, die innerhalb von Minuten aktiviert werden können. Da erneuerbare Energien im Stromnetz bei der Einspeisung Vorrang haben, übernehmen Gas-, Öl- und Pumpspeicherkraftwerke die Regelleistung.

1.2 Energieversorgung morgen

Die Klimaschutzziele der europäischen und deutschen Politik sind mit folgenden Strategien zu erreichen:

(1) Steigerung der Effizienz im Endverbrauch,

(2) Steigerung der Effizienz in der Bereitstellung von Energie (d. h. in der Umwandlung von Primär- in Endenergie),

(3) Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger an der Stromerzeugung,

(4) Steigerung des Anteils der Kernenergie an der Stromerzeugung.[1]

Option (4) ist irrelevant für unsere Betrachtung, weil sie in Deutschland politisch nicht gewollt ist. Es bleiben (1) Effizienzsteigerung im Endverbrauch, (2) Effizienzsteigerung in Umwandlung, Speicherung und Transport und (3) Ausbau der erneuerbaren Energieträger.

Zu allen drei Themenfeldern gibt es europäisches und deutsches rechtliches Regelwerk. Auf deutscher Ebene sind zu nennen: Das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), das novellierte Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG 2009), das Energie-Einspargesetz (EnEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV), das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) für Strom, das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) für Wärme sowie eine Reihe von untergesetzlichen Regelwerken wie die Verordnung über die Anreizregulierung der Energieversorgungsnetze (ARegV). Auf deren Inhalte hier detailliert einzugehen, würde den Rahmen des Beitrags sprengen, wir behandeln aber ihre Implikationen für die Stadttechnik an gegebener Stelle.

Chancen zur Realisierung von angebots- und nachfrageseitigen Effizienzsteigerungen und eines verstärkten Ausbaus der erneuerbaren Energieträger bieten in Deutschland der

[1] Die CCS-Technologie (Carbon Dioxide Capture and Storage) nennen wir hier nicht, weil sie derzeit für typische Kraftwerke noch nicht verfügbar und zudem mit großen Unsicherheiten verbunden ist.

geplante Ausstieg aus der Atomenergie und die altersbedingte Stilllegung konventioneller Kraftwerke. Bis 2030 sollen in Deutschland zwischen 50.000 und 80.000 MW_{el} Leistung vom Netz gehen, das sind gemessen an der gegenwärtig installierten Kraftwerksleistung von rund 120.000 MW_{el} rund 50 bis 60 % der Kapazitäten. Die dabei entstehenden Investitionskosten werden derzeit auf 50 bis 60 Mrd. € geschätzt (Ziesing, Matthes 2003). Damit steht die Stromversorgung vor einem neuen Investitionszyklus, der zu einem grundlegenden Strukturwandel der bislang zentralisierten Stromversorgung führen könnte, wenn dieses historische Zeitfenster entsprechend genutzt wird.

Hierbei spielt die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) eine zentrale Rolle. Stromerzeugung aus Verbrennungsprozessen (auf die wir noch für Jahrzehnte angewiesen sein werden) ist aufgrund physikalischer Gegebenheiten mit hohen Verlusten verbunden. Die anfallende Abwärme nicht zu nutzen, während anderweitig Primärenergieträger verbrannt werden, um Wärme zu erzeugen, ist nicht effizient. Die Herausforderung besteht darin, die Stromerzeugung dorthin zu bringen, wo Wärme – und auch Kälte! – gebraucht wird.

Wärme und Kälte

Insgesamt wird der Bedarf an Raumwärme deutlich abnehmen. Der neu hinzugebaute Gebäudebestand wird in Niedrigenergie- oder Passivbauweise erstellt werden. Da dieser neue Bestand nur 1 % pro Jahr beträgt, fällt er kurzfristig kaum ins Gewicht, langfristig natürlich doch: deshalb ist darauf zu achten, dass mit den Neubauten von heute keine energetischen Altlasten von morgen geschaffen werden. Es ist zu erwarten, dass aufgrund des EEWärmeG die Nachfrage nach solarer Warmwasserbereitung und nach Wärmepumpen steigen wird, ebenso die Nachfrage nach Biomasse zur Beheizung sowie nach Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung.

Im Bestand werden steigende Energiepreise und gesetzliche Vorgaben die energetische Sanierung vorantreiben – in welchem Ausmaß, hängt von Motiven und Interessen einzelner Akteure ab und von den Anreizen und Hemmnissen, denen sie sich gegenübersehen.

Ein wichtiges Handlungsfeld im Bestand ist die Einführung dezentraler KWK im Zuge koordinierter energetischer Sanierung. Es mag technisch zwar möglich sein, Bestandsgebäude auf Passivhausniveau zu sanieren, nur wenige Entscheidungsträger werden dies jedoch als sinnvoll erachten. Es bleibt also ein Grundbedarf an Raumwärme. Dies bietet die Möglichkeit, bei grundlegender energetischer Sanierung, die in der Regel einen Austausch der Heizungsanlagen mit sich bringt, KWK in Form von BHKWs, die ganze Gebäudegruppen versorgen können, in den Bestand einzubauen. Auf diese Weise werden Nahwärmenetze geschaffen, die später gegebenenfalls zu einem größeren Netz zusammengeschlossen oder an ein bestehendes Fernwärmenetz angehängt werden können.

Ebenso gilt es, Abwärme aus gewerblichen und industriellen Prozessen zu nutzen, wenn dies möglich ist, beispielsweise Prozesswärme aus Raffinerien oder Betrieben der Lebensmittelherstellung.

Eine besondere Herausforderung ist die sich abzeichnende wachsende Nachfrage nach Raumkühlung. Alterung der Gesellschaft, steigender Komfortbedarf, Klimawandel und fehlender sommerlicher Hitzeschutz bei den neu errichteten gut wärmegedämmten Gebäuden werden die Nachfrage stark ansteigen lassen. Die heute üblichen Kompressions-

Kältemaschinen verbrauchen relativ viel Strom; die alternative Technik zur aktiven Kühlung, Absorptions-Kältemaschinen (die mit Wärme betrieben werden können), benötigen viel Fläche. Passive Techniken zur Kühlung gibt es z. B. durch Erdkälte. Diese sind im Bestand jedoch nicht leicht zu realisieren.

Strom: Verbrauch

Die Stromnachfrage ist in den letzten Jahrzehnten ständig gestiegen, sowohl in industriellen Anwendungen (die hier nur am Rande Thema sind, weil die Industrie sich z. T. selbst versorgt), als auch im Haushalts-, Gewerbe- und Dienstleistungsbereich. Zwar gibt es beträchtliche Einsparpotenziale, z. B. durch Effizienzsteigerung von Geräten und Beleuchtung sowie bedarfsgesteuerter Ein- und Ausschaltung, jedoch kommen laufend neue Anwendungen hinzu: Unterhaltungselektronik und mobile Anwendungen, die Strom aus dem Netz beziehen, wenn sie aufgeladen werden. Ebenso bringt das (wärme-)effizientere Bauen oft auch neue Anwendungen mit sich: Strom für den Betrieb von mechanischen Lüftungsanlagen, von Wärmepumpen und Heizspiralen, die Wasser- und Lufterwärmung bei sehr kalten Außentemperaturen unterstützen, sowie Anwendungen der aktiven Raumkühlung. Insgesamt ist es nicht abzusehen, dass der Endenergieverbrauch an Strom so stark sinken wird bzw. gesenkt werden kann wie der an Wärme. Jedoch liegen erhebliche Einsparpotenziale in einem intelligenten Netzbetrieb. Darauf gehen wir später ein.

Strom: Erzeugung

Seit Inkrafttreten des EEG hat der Anteil an Strom aus erneuerbaren Energieträgern stark zugenommen. Strom aus Windkraft dominiert den Mix der erneuerbaren Energien, gefolgt von Strom aus Biomasse. Solarstrom, in Deutschland überwiegend Photovoltaik (PV), hat seinen Anteil zwar auch stark gesteigert, trägt zur Zeit aber nur 4 % des Stroms aus erneuerbaren Energien und nur 0,6 % des Stroms aus allen Energieträgern bei. Zwar wird der Anteil von PV-Strom noch steigen, aber er wird aller Voraussicht nach kaum einen Anteil im zweistelligen Prozentbereich am Bruttostrommix erreichen. Das Potenzial für Strom aus Geothermie wird als höher eingeschätzt, wird sich aber bestenfalls im unteren Mittelfeld bewegen. Es bleibt die Dominanz von Windstrom, wobei der Zubau vor allem Offshore erfolgen wird, gefolgt von Strom aus Biomasse.

Dies wird unsere Stromversorgung deutlich verändern: Die Fluktuation der Einspeisung wird steigen und somit der Bedarf an (positiver und negativer) Regelenergie. Zwar sind manche der erneuerbaren Energieträger grundlastfähig (Geothermie, Biomasse), planbar (Biomasse) oder produzieren gar zu Zeiten hoher Nachfrage (PV), jedoch wird der Windstrom den weitaus größten Anteil beisteuern.

Gleichzeitig ist ein Ausbau der Stromerzeugung aus KWK zu erwarten. Der Anteil an KWK-Strom lag 2005 in Deutschland bei 12,6 % (Eurostat 2008). Durch den befristeten Schutz des novellierten KWKG soll er in den nächsten Jahren auf 25 % gesteigert werden.

Strom: Lastenmanagement und Netzbetrieb

Schon heute kommt der Systemintegration dezentraler Optionen ein bedeutender Stellenwert zu. Unter dezentralen Optionen versteht man sowohl Erzeugungsanlagen, die in die

Mittel- und Niederspannungsnetze einspeisen, als auch Effizienz- und Lastmanagementmaßnahmen bei den Kunden, die aus diesen Netzebenen Strom beziehen. „Systemintegration" meint die Integration dieser dezentralen Optionen in Stromnetze und -märkte.

Insbesondere können viele dezentrale Energieoptionen zu einem „virtuellen Kraftwerk" vernetzt werden, das über das Internet zentral gesteuert wird. Dies besteht sowohl aus dezentralen Erzeugern (Blockheizkraftwerke, Notstromaggregate, usw.), die zu einem virtuellen Großkraftwerk verbunden sind, das dann mehr Strom erzeugt, wenn Regelenergie gebraucht wird, als auch aus Verbrauchern, die Regelenergie bereitstellen, indem sie ihre Stromnachfrage managen (lassen): Sie reduzieren die Stromnachfrage in Zeiten hoher Last (durch Abschalten von zeitlich verschiebbarem Gerätebetrieb, wie Klimaanlagen, aber auch Waschmaschinen und Trockner) und führen variable Anwendungen durch, die an keine genaue Zeit gebunden sind, wenn die Last niedrig und die Stromeinspeisung hoch ist. Auf diese Weise kann Regelenergie aus abschaltbaren Lasten statt aus gebauten Reservekraftwerken gewonnen werden: „Negawatt", wie Amory Lovins es formulierte. Virtuelle Kraftwerke können erheblich zur Effizienzsteigerung des Netzbetriebes beitragen.

Die Kommunikation zwischen (Verteil-)Netzbetreibern und dezentralen Erzeugern und Verbrauchern wird interaktiv sein, aber auch mittels flexibler Tarifierung und Rundsteuerung von Geräten erfolgen. Netze, Einspeiser und Abnehmer werden zum „Smart Grid". Es ist denkbar, dass auch Elektromobilität in den Betrieb des Stromnetzes einbezogen wird: Rein elektrisch betriebene oder Hybrid-Fahrzeuge könnten als Stromspeicher dienen, indem sie zu lastschwachen Zeiten ihre Batterien aus dem Stromnetz aufladen.

Der Einsatz dezentraler KWK für die Bereitstellung elektrischer Regelenergie erfordert neue Lösungen für die Wärmespeicherung. Speicher, die Wasser oder Salzlösungen benutzen, brauchen viel Platz. Zum Teil könnten bestehende Wärmenetze als Speicher genutzt werden. Eine andere Möglichkeit liegt in wärmespeichernden Baumaterialien. Hierzu besteht jedoch noch großer Bedarf an Forschung und Entwicklung.

1.3 Abwasser- und Abfallmanagement heute und morgen

Unsere Siedlungswasserwirtschaft ist dadurch gekennzeichnet, dass wir die unterschiedlichsten Stoffe, wertvolle wie schädliche, vermischen und mit Wasser hoher Qualität abführen, um sie aufwendig wieder zu trennen. Dabei verlieren wir Wertstoffe und verbrauchen kostbares Wasser. Wir wollen dabei auf die sich abzeichnenden Schnittstellen zwischen Wasser-, Abwasser- und Abfallmanagement sowie Energieversorgung hinweisen.

Unser Abwasser enthält noch viel ungenutzte Energie wie Wärme- und chemische Energie. Diese efizient zu nutzen, kann ein Baustein einer klima- und ressourcenschonenden Stadttechnik bzw. des „Energiesystems Stadt" sein. Ebenso gibt es deutliche Verbesserungspotenziale in der Abfallwirtschaft. Unser Abfallmanagement ist zwar Folge des politischen Ziels der Kreislaufwirtschaft, verschenkt aber Effizienzpotenzial aufgrund von kleinteiligen, inkonsistenten und konfligierenden Regelungen. Statt Wertstoffe aus allen Produkten nach Stoffgruppen zu trennen und einer sinnvollen Verwertung zuzuführen (was auch die thermische Verwertung sein kann, d. h. Verbrennung mit nachgeschalteter KWK), wird Verpackungsabfall ausgesondert und zum Teil aufwendig recycelt, nicht immer in qualitätsvolle Produkte. Gleichzeitig wird organischer Abfall noch recht wenig erfasst.

Anstatt dass er energetisch genutzt wird, senkt er – bei Mischung mit Restabfall – den Heizwert des letzteren.

Abwasser- und Abfallmanagement müssen integrativ betrachtet werden. Bei beiden geht es um den Transport von Stoffen mit hoher Relevanz für unsere Energieversorgung. Frachten des Abwassers könnten ökologisch und verfahrenstechnisch sinnvoll mit Frachten des Abfalls kombiniert werden. Einzelne Kommunen erkennen bereits derartige Synergien und beginnen, entsprechende Schritte zu unternehmen.

Folgende Trends sind auszumachen (wir erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit):

- Rückgewinnung der Wärmeenergie aus Abwasser im Haus oder im Kanalnetz,
- integratives Management der Biomasse, die in unseren Städten anfällt, sei es im Abwasser oder im Abfall, im häuslichen oder gewerblichen Bereich, und ihre stoffgerechte Behandlung (Kompostierung, thermische Verwertung, Trocken- oder Nassvergärung mit KWK-Verstromung des anfallenden Biogases),
- Nutzung der Abkälte von Anlagen der Trinkwasserversorgung für die Kühlung von Gebäuden oder kommerziellen Anwendungen (z. B. IT-Infrastruktur).

1.4 Dezentralisierung infolge technologischer Entwicklungen

Die oben skizzierten Entwicklungen implizieren eine Dezentralisierung der stadttechnischen Infrastrukturen, insbesondere der Energie-Infrastruktur. „Dezentralisierung" meint, dass einzelne Erzeugungseinheiten kleiner werden, als sie es im zentralen System sind (das heute vorherrscht und Modell bei dem Vergleich zentral – dezentral steht), und dass es deren viele gibt. Dezentralisierung kann zudem auch bedeuten (und so benutzen wir den Begriff hier auch), dass die Versorgung kleinräumiger wird, d. h. dass räumlich kleinere Siedlungseinheiten sich in größerem Maße selbst versorgen. Für die Stromversorgung bedeutet dies, dass es zu einer neuen Verteilung zwischen Großkraftwerken und dezentralen Anlagen kommt, die verbrauchernah in das Mittel- und Niederspannungsnetz einspeisen.

Der massive Ausbau von erneuerbaren Energien und die Erschließung der Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung erfordern zum einen die weitgehende Ausschöpfung der Potenziale vor Ort, zum anderen ist es wegen Verlusten beim Transport in der Regel auch sinnvoll, lokal erzeugte Energie auch lokal zu verbrauchen. Wärme eignet sich z. B. kaum zur weiträumigen Verteilung (wo es große ausgedehnte Fernwärmenetze gibt, wie z. B. in der Rheinschiene, dienen die Netze auch als Speicher). Auch beim Transport von Strom kann es zu Verlusten von 10 % und mehr kommen, insbesondere bei der Umspannung. Die Nutzung von Abwärme und Abkälte in anderen Infrastruktursystemen (Wasser, Abwasser, Abfall) legt ebenfalls einen lokalen Verbrauch nahe.

Allein große Offshorewindparks, solarthermische Kraftwerke und konzentrierte Geothermie genügen noch dem Bild der zentralen Energieumwandlungsanlage, die die Sekundärenergie oder Endenergie weiträumig verteilt. In Deutschland dürfte allein die Offshorewindkraft in Zukunft zentral organisiert sein. Solar- und geothermische Kraftwerke sind aufgrund der vergleichsweise geringen bzw. partiellen Verfügbarkeit der Primärressourcen in Deutschland in großem Stile nicht plausibel. Das virtuelle Kraftwerk ist per Definition eine dezentrale Lösung.

Diese Dezentralisierung wird unseres Erachtens auch erfolgen, wenn Konzepte wie Desertec umgesetzt werden. Desertec ist die Vision einer hochvolumigen Stromerzeugung mit solarthermischen Kraftwerken in der Sahara, der erzeugte Strom ist für den Export nach Europa bestimmt. Diese Vision ist bestechend. Der Import von Strom aus Regionen der Welt, in denen er mit klima- und umweltfreundlichen Techniken hergestellt werden kann, ist sicher ein wichtiger Baustein für eine nachhaltige Energieversorgung. Wenn wir in Deutschland baldmöglichst auf Strom aus Kohle verzichten wollen, werden wir nicht umhinkönnen, Strom aus erneuerbaren Energien zu importieren. Dennoch ist der Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland programmiert und sollte weiterverfolgt werden, im Sinne einer Diversifizierung der Optionen.

Bei Wasserversorgung und Abwassermanagement ist die Zeit der Skalenerträge vorbei, die die hohen Fixkosten zentraler stadttechnischer Ver- und Entsorgungssysteme durch steigende Kundenzahlen und Pro-Kopf-Verbräuche auffangen konnten. Halten Trends wie der Bevölkerungsrückgang und die Verkleinerung der Haushalte an, werden die Grundkosten für Wasserver- und -entsorgung überproportional steigen. Wirtschaftliche und ökologische Erwägungen gebieten es, in Alternativen zu den historisch gewachsenen zentralen Ver- und Entsorgungssystemen einzusteigen. Aufgrund der langen Persistenz dieser Systeme sollte je nach Kontext, Verbrauchsstruktur und wirtschaftlicher Situation ein Mix aus zentralen, semizentralen und dezentralen Lösungen realisiert werden (z. B. Schott 2006: 255).

2 Regionale Versorgung durch regionale Akteure

Die oben beschriebene Dezentralisierung impliziert eine potenziell tief greifende Veränderung der Struktur des Energiemarkts. Viele kleine Akteure werden auftreten: dezentrale Stromerzeuger (Betreiber von hauseigenen PV-Anlagen, Blockheizkraftwerken, kleinen Wasserkraftwerken am örtlichen Fluss, Windparks im Außenbereich, Biomasseanlagen) und Stromverbraucher, die durch Lastenmanagement zu einer effizienteren Stromversorgung beitragen (Haushaltskunden, kommunale Liegenschaften, Gewerbe und Industrie). Zudem ist geboten, dass die bisher weitgehend brachliegenden stofflichen und energetischen Potenziale von Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallmanagement genutzt werden. Dies kann nur durch eine intelligente und systematische Kopplung aller stadttechnischen Infrastrukturbereiche geschehen. Wer vernetzt diese Infrastrukturbereiche? Wer integriert Optionen auf Angebots- und Nachfrageseite? Wer koordiniert die vielen dezentralen Akteure?

Kommunale Stadtwerke scheinen prädestiniert, diese Rolle zu übernehmen. Sie können erhebliche Synergieeffekte erschließen. Sie vereinen die Vorteile der Nähe zum Kunden, des Betriebs der Verteilnetze und der Kenntnis verschiedener Infrastrukturbereiche. Idealerweise pflegen sie eine gute Verbindung mit den Zweigen der kommunalen Verwaltung, die mit Stadttechnik befasst sind: Hoch- und Tiefbau, Stadtplanung, Bau- und Grünämter. Ebenso können sie wohl eher Promotoren von lokalen politischen Zielen sein – z. B. von umweltpolitischen Anliegen – als privat agierende Unternehmen, deren Zentrale womöglich weit entfernt ist.

Durch eine aktive Rolle von kommunalen und regionalen Stadtwerken würden weitere Vorteile entstehen, die die regionale Entwicklung befördern:

- eine Steigerung der regionalen Wertschöpfung (d. h. Verbleib von Arbeits- und Kapitaleinkommen in der Region),
- ein positiver Beitrag zu den Kommunalfinanzen,
- der lokal verbleibende und gestärkte Einfluss auf die Gestaltung der Stadttechniken und ihre Ausrichtung auf klima- und umweltpolitische Ziele.

2.1 Wirtschaftliche Vorteile lokalen und regionalen Engagements

Das zentrale, konventionelle Energiesystem ist mit Kaufkraftabfluss und internationaler Arbeitsteilung verbunden. Es fördert vor allem Kaufkraft und Beschäftigung außerhalb der jeweiligen Verbrauchsregion. Die stetig steigenden Energiepreise lassen das Volumen des regionalen Kaufkraftabflusses künftig weiter ansteigen. Dieser Betrag steht somit nicht mehr für regionalen Konsum, Investitionen und Beschäftigung, d. h. für die regionale Wertschöpfung, zur Verfügung.

Bekanntlich leisten die bislang über 1.350 kommunalen Unternehmen in Deutschland einen substanziellen Beitrag zu regionaler Wertschöpfung und Beschäftigung. 2007 erwirtschafteten sie einen Gesamtumsatz in Höhe von 70,9 Mrd. €, tätigten Investitionen in die Stadttechniken in Höhe von 6,7 Mrd. € und beschäftigten rund 233.000 Mitarbeiter (Wübbels 2008: 4).

Diese Zahlen werden aber erst im Vergleich zu den zentralen bzw. überregionalen Versorgungsalternativen aussagekräftig. Im Vergleich zur überregionalen Versorgung von Städten und Gemeinden verbleiben größere Teile der von den Stadtwerken realisierten Erlöse, aber auch der Löhne und Gehälter der Beschäftigten in der Region und induzieren dort weitere regionale Wertschöpfung. Dies wird durch eine Reihe empirischer Untersuchungen belegt (z. B. Eduard Pestel Institut 2006 und 2008). Allein knapp 80 % der Investitionen kommunaler Unternehmen werden als Aufträge an die regionale Wirtschaft vergeben (Wübbels 2008: 4). Die genannten Studien zeigen auch, dass vor allem der Betrieb örtlicher Anlagen überproportional zu lokaler Wertschöpfung und Beschäftigung beiträgt. Vor allem Energiedienstleistungen, die zu einer effizienteren Nutzung von Energie beitragen, induzieren in mehrfacher Hinsicht positive Beschäftigungseffekte: einmal durch Herstellung, Installation und Betrieb der Anlagen, zum anderen durch die eingesparten Energiekosten. Jochem und Schön fanden heraus, dass die örtliche Beschäftigungswirkung von Investitionen in eine rationelle Energienutzung gegenüber dem Einkauf von Energie ungefähr um den Faktor 5 höher ist (Jochem, Schön 1994: 187 f.).

Stadt- und Gemeindewerke sind eine wichtige Einnahmequelle für die Eigentümerkommunen. Sie steuern Konzessionsabgaben, Gewerbesteuern und Gewinnabführungen zum kommunalen Haushalt bei. Allein für die Strom- und Gasversorgung führen Stadtwerke Konzessionsabgaben in Höhe von rund 1,8 Mrd. € p. a. an die Eigentümerkommunen ab, hinzu kommen Konzessionsabgaben für Fern- und Nahwärme und für die Wasserversorgung in Höhe von schätzungsweise 0,7 – 0,9 Mrd. €. Zwar entrichten auch überregionale

Versorger Konzessionsabgaben, die Abgaben der kommunalen Unternehmen sind jedoch vielfach deutlich höher. Der entscheidende Vorteil kommunaler Unternehmen für den kommunalen Haushalt (im Vergleich zu überregionalen Versorgern) liegt darin, dass sie die Gewerbesteuer und einen Teil ihrer Gewinne an die Heimatgemeinde abführen. Die Gewerbsteuern, die Stadtwerke an ihre Kommunen entrichten, belaufen sich auf einen höheren dreistelligen Milliardenbetrag pro Jahr, die Gewinnabführung auf rund 2 Mrd. € pro Jahr (vgl. VKU 2006: 10).

Zudem tragen die Gewinne der Stadtwerke aus dem Strom-, Gas- und Wasserversorgungsbereich in Form des kommunalen Querverbundes zur Finanzierung des defizitären ÖPNV und anderer defizitärer Versorgungssparten (z. B. Schwimmbäder) bei. Damit werden die kommunalen Haushalte zusätzlich indirekt in einer Größenordnung von mehreren Milliarden Euro entlastet (Hennerks 2000). Die Beihilferechtskonformität wird dabei zwar immer wieder angezweifelt, aber die Europäische Kommission hat jüngst mehrere Beihilfebeschwerdeverfahren (u. a. Stadtwerke Gießen) formlos eingestellt. Die genaue Begründung ist derzeit im Einzelnen zwar noch unklar, aber es ist offensichtlich, dass die Kommission Beschwerden gegen die Quersubventionierung nicht weiter verfolgt (Brohm 2010: 12).

Mehrere Autoren (u. a. Hohmeyer et al. 2000; Hohmeyer 2003; Krämer, Seidel 2004; DBV et al. 2005; Breuer, Holm-Müller 2006; Energieagentur NRW 2006; Conrad 2006) haben gezeigt, dass die Marktdiffusion der erneuerbaren Energien und Energieeffizienztechnologien vor allem die regionale Wertschöpfung und den regionalen Arbeitsmarkt fördert. Dies ist insbesondere für bislang strukturschwache Regionen eine große Entwicklungschance, in denen ansonsten eine weitere Abwanderung von Arbeitskräften und eine weitere Reduktion der regionalen Wertschöpfung drohen. Diese Studien belegen auch, dass es sich dabei um regionale Schlüsselinvestitionen handelt, die eine Modernisierung der regionalen Wirtschaftsstruktur bewirken. Selbst durch relativ geringe Investitionen in kommunale Infrastrukturen können erhebliche positive Folgewirkungen induziert werden. Die Beratungsgesellschaft Roland Berger (2007) geht davon aus, dass allein die Marktdiffusion der erneuerbaren Energien bis 2030 hinsichtlich ihres Beschäftigungsvolumens die Bedeutung der Autoindustrie erreichen dürfte.

Dass dezentrale Energiesysteme die regionale Wertschöpfung entscheidend fördern können, illustriert das Beispiel der Stadt Wolfhagen in Nordhessen, die sich das Ziel gesetzt hat, eine 100 %-Erneuerbare-Energien-Region zu werden. Bei 13.000 Einwohnern beträgt der Kaufkraftverlust dieser Stadt durch die überregionale Versorgung ca. 15 Mio. € im Jahr. Wenn dort die Stromerzeugung bis 2015 zu 100 % auf erneuerbare Energien umgestellt ist, verbleiben bei einem unterstellten Verbrauch von 33.874 MWh und bei Energiekosten von 20 Cent/KWh dem Stadtwerk eine zusätzliche Kaufkraft von ca. 6,7 Mio. €. Diese zusätzliche Kaufkraft stößt durch induzierte Effekte eine weitere regionale Wertschöpfung an (siehe auch unser Fallbeispiel Wolfhagen unten).

Bei den dezentralen Energietechnologien ist für eine hohe regionale Wertschöpfung der Betrieb der Anlage von entscheidender Bedeutung, denn die Planung und Montage der Anlage sind lediglich Einmaleffekte. Die regionale Wertschöpfung wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Länge der Wertschöpfungskette, die abhängig ist von Energieträger und Technologieband,
- Umsatz und Wirtschaftlichkeit auf jeder Wertschöpfungsstufe,
- Anteil an der Wertschöpfungskette, der regional geleistet werden kann.

Für Kommunen, die über keine eigenen Stadtwerke (mehr) verfügen, könnte der Einstieg in die Eigenerzeugung und in den Vertrieb an Endkunden der Ausgangspunkt für den Aufbau neuer Stadtwerke werden. Auf diese Weise können Stadtwerke und Städte und Gemeinden am Energiegeschäft partizipieren und mittelfristig auch den (Rück-)Kauf von Stromnetzen finanzieren.

Ebenso sind virtuelle Kraftwerke für Stadtwerke ein lukratives, neues Geschäftsfeld. Durch den Verkauf von Strom zu Peak-Zeiten auf den Spot- und Terminmärkten können beispielsweise heute an der European Energy Exchange (EEX, der Leipziger Strombörse) Strompreise bis zu 49,4 ct/kWh erzielt werden. Zudem können bei Strom und Gas Lastspitzen und Fahrplanabweichungen vermieden werden. Auch dies trägt zur Kostenreduktion bei, die durch Preissenkungen an die Kunden weitergereicht werden kann, was wiederum die Attraktivität des Standortes und die lokale/regionale Wertschöpfung steigern würde.

Die Förderung der regionalen Wertschöpfung durch dezentrale Energiesysteme besitzt in der Bevölkerung eine hohe Akzeptanz, ist in den Regionen parteiübergreifend mehrheitsfähig und bei der Etablierung von 100%-EE-Regionen oftmals ein gewichtigeres Argument als der Klimaschutz (Hoppe-Klipper 2008: 8). Auch für den Boom der Windenergie in Dänemark war die Teilhabe der Bürger ein wichtiger Motor.

Durch kommunale Eigenerzeugung werden zudem die Bezugsquellen diversifiziert und die Stadtwerke unabhängiger von den großen Energiekonzernen, die den Erzeugungsmarkt beherrschen. Auch im Gassektor zeichnet sich eine Tendenz dahin ab. Im Upstream-Bereich können sie durch Beteiligungen an Bohrungen in Gasfeldern oder durch den Bau von Speichern die Preisgestaltung beeinflussen und die Versorgungssicherheit erhöhen. Damit können die Kunden (private Haushalte und Industrie) von Energiekosten entlastet und, in Zeiten steigender Gaspreise, die entsprechenden Kommunen zu attraktiven Standorten werden. Vor allem im Bereich der Bioenergien kann zwischen Rohstoffproduktion, Transport, Umwandlung und Vertrieb eine abgestimmte Wertschöpfungskette entwickelt werden.

2.2 (Re-)Kommunalisierung: Städte erkennen ihre Chancen

Es scheint, als ob Städte die Vorteile einer aktiven Rolle in der Versorgung ihrer Bürger mit stadttechnischen Dienstleistungen zu erkennen beginnen. In allen Bereichen der Stadttechnik ist eine Tendenz zur (Re-)Kommunalisierung erkennbar; der Trend zur Privatisierung scheint zumindest gebremst.

Viele Kommunen holen stadttechnische Dienstleistungen unter das „Dach des Rathauses“ zurück. Im Bereich der Abfallentsorgung spricht man sogar von der „orangenen Revolution“. Über 100 Kommunen und Landkreise haben in letzter Zeit ihre Abfallentsorgung (re-)kommunalisiert. Auch im Bereich der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung

gibt es einige spektakuläre Rekommunalisierungen wie den Rückkauf von privatisierten Anteilen an Wasserwerken.

Im Energiesektor haben in den letzten Jahren eine Reihe von meist kleineren Städten und Gemeinden ihre Energieversorgung (re-)kommunalisiert. Beispiele dafür sind die Städte Nürnbrecht (Nordrhein-Westfalen), Bergkamen (NRW), Börnsen (Schleswig-Holstein), Ahrensburg (Schleswig-Holstein), Wolfhagen (Hessen), Bad Vilbel (Hessen), Rüsselsheim (Hessen) sowie sieben Bodenseegemeinden (Baden-Württemberg). Aber auch größere Städte sind dabei, die Energieversorgung zu rekommunalisieren. Die Stadt Hamburg hat ihre Energieversorgung wieder selbst in die Hand genommen Seit Sommer 2009 ist das Unternehmen „Hamburg Energie" mit Ökostromhandel an den Markt getreten, geplant sind weitere Aktivitäten, wie der Handel mit Regelenergie.

Bei den gegenwärtigen (Re-)Kommunalisierungen spielen neben der Unzufriedenheit mit privaten Anbietern auch wirtschaftliche und ökologische Gesichtspunkte eine wesentliche Rolle. Ernst & Young (2008) schätzen, dass 10 % jener Kommunen, die zuvor Bereiche privatisiert haben, eine Rekommunalisierung planen (Ernst & Young 2008: 4). Bei diesen Kommunen ist der Anteil derer, die mit den Ergebnissen der Privatisierung unzufrieden sind, mit 20 % relativ hoch (ebenda: 18). Aber auch Kommunen, die bislang noch nicht privatisiert haben, entscheiden sich für die Kommunalisierung von Leistungen der Daseinsvorsorge. Zudem weiten kommunale Unternehmen ihre Wirtschaftstätigkeit aus und erschließen neue Geschäftsfelder.

Grundsätzlich kann allerdings konstatiert werden, dass im Vergleich zu den Privatisierungen bisher nur wenige Rekommunalisierungen von Unternehmen der öffentlichen Daseinsvorsorge durchgeführt wurden. Diese ziehen jedoch viel Aufmerksamkeit auf sich, rühren sie doch an die bislang vorherrschende Auffassung, private Unternehmen seien effizienter als staatliche. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass private Anbieter nicht immer günstiger und besser sind als kommunale Betriebe. Rekommunalisierte Betriebe sind oftmals besser aufgestellt, denn mit einer Rekommunalisierung geht in der Regel eine Modernisierung und betriebswirtschaftliche Neuausrichtung einher (Wiebe, Schürer 2007: 50-52; Ernst & Young 2008: 18).

Der Trend zur Rekommunalisierung stadttechnischer Infrastrukturbereiche scheint ungebrochen. In den nächsten Jahren bietet das Auslaufen hunderter Konzessionsverträge die Chance zur Gründung von Stadtwerken bzw. zu Netzübernahmen. Was ein aktives Netzmanagement und die Integration dezentraler Optionen in der Stromversorgung für die Kommune leisten können, davon handelt der nächste Abschnitt.

3 Die Rolle des gesetzlichen Rahmens: Beispiel Anreizregulierung für den Netzbetrieb

Die Betreiber der Verteilnetze für Strom, das heißt die Netze unterhalb der Höchstspannungsebene (die lediglich dem Transport über weite Strecken dient) sind wichtige Akteure des Systemumbaus. Das hat auch die deutsche Gesetzgebung erkannt – so scheint es wenigstens. Es gibt jedoch konfligierende rechtliche Vorgaben: Das EnWG behandelt dezentrale Optionen eher wohlwollend, während die Anreizregulierung für den Netzbetrieb sie benachteiligt.

Im Liberalisierungsmodell, das die Rahmenrichtlinien der EG und das deutsche EnWG inspiriert hat, wird den Netzbetreibern die Aufgabe zugewiesen, neutrale Vermittler zwischen Angebot und Nachfrage zu sein (Leprich 2006: 196). Konkret hat der Gesetzgeber die Netzbetreiber in den §§ 11 bis 14 EnWG dazu verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Netz *diskriminierungsfrei* zu betreiben, zu warten und bedarfsgerecht auszubauen, soweit dies wirtschaftlich zumutbar ist. Zudem haben sie noch weitere Aufgaben zu erfüllen, z. B. sind laut § 14 Abs. 2 EnWG die Verteilnetzbetreiber (VNB) auch dazu verpflichtet, bei der Planung des Verteilnetzausbaues die *Möglichkeiten* von Energieeffizienz- und Nachfragesteuerungsmaßnahmen und dezentralen Erzeugungsanlagen explizit zu *berücksichtigen*, durch die sich die Notwendigkeit einer Nachrüstung oder eines Kapazitätsersatzes erübrigen könnte.

Da der Netzbetrieb ein natürliches Monopol darstellt, muss er reguliert werden. Das in Deutschland vorherrschende Modell der Regulierung ist die Anreizregulierung, geregelt im EnWG und in der „Verordnung über die Anreizregulierung der Energieversorgungsnetze" (ARegV). Diese Verordnung in ihrer jetzigen Ausgestaltung schafft negative Anreize für die Dezentralisierung der Stromversorgung. Die VNB sehen sich einem Rationalisierungsdruck ausgesetzt, der es ihnen erschwert, dezentrale Optionen in das System zu integrieren. Im Folgenden zeigen wir auf, wo diese Konflikte liegen und machen Vorschläge zur Modifizierung der Anreizregulierung. Zuerst jedoch skizzieren wir verschiedene Philosophien des Netzmanagements, um vor diesem Hintergrund die Defizite der bestehenden Regulierung deutlich werden zu lassen.

3.1 Aktives und passives Netzmanagement

In der Fachdiskussion um die Integration dezentraler Stromerzeugung wird zwischen unterschiedlichen Philosophien des Netzmanagements bzw. Typen von Netzbetreibern unterschieden, dem „passiven" und dem „aktiven" Netzbetreiber. Dieser Begriff wurde von Cao und anderen Autoren im Rahmen des EU-Projekts DG-Grid geprägt (Cao et al. 2006; de Joode et al. 2007: 13 f.; Strbac et al. 2006). Diese Autoren haben dabei in erster Linie die ökonomischen Effekte der Netzintegration dezentraler Erzeugungsanlagen auf die Verteilnetzbetreiber zum Gegenstand ihrer Untersuchungen gemacht, nicht Maßnahmen auf der Nachfrageseite. Es ist jedoch sinnvoll, die Begriffe „aktives" und „passives Netzmanagement" auch auf Maßnahmen der Nachfragesteuerung auszudehnen.

Grundsätzlich muss konstatiert werden, dass dezentrale Anlagen der Stromerzeugung sowohl kostensteigernd als auch kostenmindernd wirken können. Kostensteigernd können sie wirken, weil

- sie einen höheren Koordinationsaufwand mit sich bringen und
- die Einspeisung dezentraler Erzeugung die Umkehr von Lastflüssen bewirken kann, was ggf. den Ausbau der Netze erfordert.

So stellt es sich dem Netzbetreiber dar, der sich allein auf die Durchleitung von Strom beschränkt. Kostenmindernd kann der Anschluss dezentraler Optionen im Rahmen eines gesamten Systems „Stromversorgung" (unterhalb der Höchstspannungsebene) wirken, weil sie

- den Bezug von Strom aus dem vorgelagerten Netz mindern können, insbesondere die Last ausgleichen und so die Erzeugung bzw. den Bezug von teurer Spitzenlast vermeiden helfen,
- Regelenergie dezentral bereitstellen, die ggfs. vermarktet werden kann,
- insgesamt die Flexibilität und Versorgungssicherheit des Systems erhöhen.

Ebenso kann die Tatsache, dass dezentrale Optionen den Stromfluss beeinflussen, genutzt werden, um Vorteile für den Netzbetrieb im engeren Sinne zu generieren. Die Spannung kann reguliert werden, um den Netzbetrieb zu optimieren; Netzverluste können gemindert, Netzverstärkungen verschoben oder vermieden werden.

Diese Vorteile lassen sich in netz- und energiebezogene Vorteile unterscheiden (Leprich 2004: 51).

Aktive und passive Netzmanagement-Philosophien unterscheiden sich nun dadurch, welche Perspektive der Netzbetreiber einnimmt: Das Netz als reine Anlage zur Durchleitung von Strom oder aber den Netzbetrieb als einen Prozess, dessen Kosten von Einspeisern und Abnehmern beeinflusst werden können. Die bedeutendste Systemgrenze beim Anschluss von dezentralen Einspeisern ist die Spannungsanhebung. Reagieren VNB auf den Anschluss dezentraler Optionen lediglich mit Kapazitätserweiterungsinvestitionen, d. h. mit Netzverstärkung oder Netzausbau, wird von einer „passiven" Netzmanagement-Philosophie bzw. von einer „fit and forget"-Haltung gesprochen (de Joode et al. 2007: 19). Dies kennzeichnet auch die traditionelle Verhaltensweise der VNB gegenüber dezentralen Optionen (Cao et al. 2006: 64).

VNB mit einer aktiven Netzmanagement-Philosophie hingegen stellen nicht nur das Netz zur Verfügung, sondern sie interagieren im Netzbetrieb ständig mit ihren Kunden auf der Angebots- und Nachfrageseite. Sie statten das Verteilnetz und die angeschlossenen Anlagen mit innovativer Steuerungs- und Regelungstechnologie aus, die es ermöglicht, im Netzbetrieb das Gesamtsystem zu optimieren. Ein Beispiel dafür ist die aktive Spannungsregelung von Verteilnetzen, insbesondere von Niederspannungsnetzen. Mit dieser Maßnahme kann eine höhere Leistung dezentraler Optionen an die gegebene Leitungskapazität angeschlossen werden. Mit diesem Netzmanagement-Verständnis können die unternehmerischen Chancen genutzt werden, die eine Einbeziehung dezentraler Optionen in die Optimierung der Netzlast bieten, um zusätzliche Kosten zu reduzieren oder einen Nutzen zu erwirtschaften.

Die Untersuchungen von Cao et al. (2006) bezogen auf UK und Finnland deuten darauf hin, dass die Netzverstärkungs- bzw. Netzausbaukosten (Kapitalkosten), die beim Ausbau dezentraler Optionen anfallen, bei einem aktiven Netzmanagement niedriger sind als bei einem passiven Netzmanagement. Prägend für UK ist der Einsatz von Mikro-KWK, für Finnland der Einsatz kleiner Wasserkraftwerke. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengefasst.

Die große Spannbreite der Werte ist sowohl auf den Anteil der dezentralen Erzeugungsanlagen als auch auf ihre Konzentration zurückzuführen. In einigen Fällen mit einer hohen Marktdiffusion dezentraler Optionen sind die Kosten eines aktiven Netzmanagements

höher als die eines passiven (in den städtischen Netzen Finnlands). In diesen Fällen steigen zumindest die Betriebskosten (z. B. Energieverluste, Arbeitskosten usw.) und folglich auch die Gesamtkosten. Die unterschiedlichen Charakteristika der verschiedenen dezentralen Optionen (fluktuierend, nicht fluktuierend) beeinflussen Netzkapazität und Netzverluste. Diese Effekte differieren auch zwischen städtischen und ländlichen Netzen. Insgesamt bilden die Ergebnisse aber die Tendenz ab, dass ein aktives Netzmanagement zu niedrigeren Kosten führt.

Tab. 1: Netzverstärkungskosten UK

Netzmanagement	passiv	aktiv
Ländliche Netze	24 – 84 €/kW	16 – 65 €/kW
Städtische Netze	59 – 472 €/kW	24 – 190 €/kW

Quelle: Cao, D. M. et al. 2006

Tab. 2: Netzverstärkungskosten Finnland

Netzmanagement	passiv	aktiv
Ländliche Netze	122 – 236 €/kW	12 – 100 €/kW
Städtische Netze	11 – 50 €/kW	16 – 70 €/kW

Quelle: Cao, D. M. et al. 2006

Die Studie von de Joode et al. (2007) baut auf der Studie von Cao et al. (2006) auf und untersucht, wie sich die Marktausweitung und Netzintegration von dezentralen Anlagen auf die VNB unter bestimmten Regulierungsbedingungen auswirkt. Sie kommt, bezogen auf die Rahmenbedingungen im UK, zu dem Ergebnis, dass VNB mit einem passiven Netzmanagement-Regime generell nicht von dezentralen Optionen in ihrem Netzbereich profitieren, außer bei einem geringen Anteil der dezentralen Erzeugung (de Joode et al. 2007: 45). Leichte betriebswirtschaftliche Vorteile haben die aktiven VNB. In den meisten Fällen liegt der Nettogewinn der aktiven VNB um 8 % über dem der passiven VNB (ebenda: 46).

Grundsätzlich zeigt dies, dass Netzbetreiber einen Einfluss auf die Kosten einer Netzintegration dezentraler Optionen haben und sie dabei zusätzliche Kosten reduzieren und auch Zusatznutzen generieren können. Die Netzmanagement-Philosophie entscheidet darüber, ob die Chance ergriffen wird, ein neues Geschäftsfeld zu erschließen und dabei noch das Netz zu optimieren.

3.2 Aktives Netzmanagement weitergedacht: Die Systemoptimierung

Die Typisierung in passives und aktives Netzmanagement kann noch weiter differenziert werden (IZES et al. 2008: 86-93).Verbindet man die technische Ebene mit Leitbildern von Netzbetreibern sowie deren ökonomischer Rationalität und grundsätzlicher Haltung

gegenüber dezentralen Optionen, kann man vier Typen ausmachen: Den *passiven Netzbetreiber*, den *neutralen Dienstleister*, den *aktiven Netzbetreiber* und den *Systemoptimierer*.

- Der *passive Netzbetreiber* betrachtet dezentrale Optionen in erster Linie als Stör- und Kostenfaktor und ist vor allem an einer Senkung der Netzkosten interessiert. Er nutzt dezentrale Optionen nur in Einzelfällen, um Kostensenkungen zu realisieren, steht ihnen ansonsten aber bestenfalls passiv gegenüber oder verhindert und verzögert sie gar.
- Der *neutrale Dienstleister* akzeptiert die politischen Vorgaben, schließt die exogen vorgegebenen dezentralen Optionen ohne Diskriminierung an und sorgt für einen effizienten Netzanschluss, bleibt aber bei der passiven Netzmanagement-Philosophie des „fit and forget".
- Der *aktive Netzbetreiber* schließt die ihm angetragenen dezentralen Optionen nicht nur ohne Diskriminierung effizient an, sondern integriert sie nach Möglichkeit in den Netzbetrieb. Zielgröße ist dabei die Reduzierung der eigenen Netzkosten unter systematischer Einbeziehung der extern gegebenen dezentralen Optionen sowie unter Berücksichtigung von Netzinvestitionen und Netzbetrieb.
- Der *Systemoptimierer* erschließt aktiv und systematisch dezentrale Optionen in seinem Netzgebiet, auch auf der Nachfrageseite. Durch die stetige Interaktion mit seinen Kunden verfügt er über einen guten Überblick über den Markt und seine künftige Entwicklung. Dezentrale Optionen und ihre Integration werden so zu einem Bestandteil seiner Planung. Durch ihre systematische Berücksichtigung auf der Grundlage eines einzelwirtschaftlichen Vergleichs (siehe unten) reduziert er die eigenen Netzkosten und die Kosten für das gesamte System „Stromversorgung".

In Deutschland ist der Typ des passiven Netzbetreibers heute vorherrschend. Unsere obige Beschreibung dieses Typs, dahingehend, dass er dezentrale Optionen verzögert oder gar verhindert, ist nicht Karikatur, sondern Realität. Konflikte zwischen Netzbetreibern und Betreibern dezentraler Anlagen gibt es häufig. Sie entstehen oftmals schon, bevor eine Anlage gebaut werden kann. In einigen Fällen entscheidet das Verhalten des Netzbetreibers bereits in der Planungsphase darüber, ob eine Anlage wirtschaftlich in das Netz integriert werden kann oder nicht (Späth et al. 2006: 22).

Es gibt noch immer ein ganzes Arsenal von Behinderungen und Verzögerungen dezentraler Erzeugungsanlagen durch Netzbetreiber, die die Gerichte, die Clearingstelle EEG, die Kartellbehörden und die Bundesnetzagentur beschäftigen. Die schärfste Form ist die Verweigerung des Netzzugangs. Diese ist allerdings rechtlich nur dann zulässig, wenn der Netzbetreiber „nicht über die nötige Kapazität verfügt". Die Verweigerung muss allerdings „hinreichend begründet" und mittels „aussagekräftiger Informationen" belegt sein. Nach wie vor bereitet in der Praxis die Unterscheidung zwischen Netzanschlusskosten und Netzausbaukosten große Schwierigkeiten. Umstritten ist dabei, wer die Kosten dafür zu tragen hat. Diese Einschätzung wird durch mehrere BGH-Entscheidungen und eine Vielzahl von unterinstanzlichen Entscheidungen belegt. In keinem Bereich des EEG ist die Unsicherheit so groß wie hier. Weitere Beispiele für die Behinderung von Anschlüssen neuer Anlagen auf der Basis erneuerbarer Energien sind (DLR et al. 2001: 45):

- überhöhte Forderungen für den Netzanschluss (das EEG ermöglicht es allerdings, den Netzanschluss auch von fachkundigen Dritten ausführen zu lassen),
- das Anbieten von Einspeiseverträgen, die die Anlagenbetreiber schlechter stellen als das EEG es vorsieht (z. B. hinsichtlich der Laufzeiten),
- das Einfordern umfangreicher Unterlagen (z. B. Übersichtsschaltpläne, Leistungspläne) selbst bei kleinen PV-Anlagen.

Nur wenige Unternehmen könnte man als neutrale Dienstleister bezeichnen. Aktive Netzbetreiber oder gar Systemoptimierer sind weitgehend noch Zukunftsvision. Es gibt in Deutschland derzeit einige wenige Akteure, die diese Vision verfolgen, etwa die Stadtwerke Unna oder die Stadtwerke Schwäbisch-Hall, auf die wir im Rahmen unserer Fallbeispiele noch eingehen werden.

Dabei ist ein derartiges Verhalten des Netzbetreibers vom Gesetz intendiert. Wie eingangs beschrieben, ist es in § 14 Abs. 2 EnWG bereits für alle Netzbetreiber gesetzlich vorgeschrieben. Netzbetreiber sollen die eigenen Netzkosten unter Berücksichtigung aller im Netzgebiet vorhandenen dezentralen Optionen optimieren. Dies soll die dezentralen Optionen nicht zur Disposition stellen, sondern ihre Marktdiffusion fördern.

Solch ein Verhalten entspräche der Philosophie des *Least Cost Planning* (LCP) bzw. des *Integrated Resource Planning* (IRP). LCP bzw. IRP berücksichtigt möglichst alle Optionen, um Stromversorgung sicherzustellen, auch dezentrale Erzeugung und auch Maßnahmen der Nachfragesteuerung (*Demand Side Management*, DSM). LCP bzw. IRP wägt zwischen den Grenzkosten eines Zubaus von Kapazität („Megawatt") und den Grenzkosten von Energieeinsparinvestitionen („Negawatt") ab. Das Ziel ist dabei die Bedürfnisbefriedigung nach Energiedienstleistungen *at least cost*, d. h. zu den geringsten Kosten. Es geht um die Minimierung der Gesamtkosten der Bereitstellung der Netzlast unter aktiver Einbeziehung aller exogen vorgegebenen und der darüber hinaus aus Sicht des Netzbetriebs einzelwirtschaftlich sinnvollen dezentralen Optionen, d. h. eine Minimalkostenkombination (IZES et al. 2008: 92).

Methodische Grundlage für diesen systematischen Abwägungsprozess zwischen verschiedenen Optionen – also für die Beantwortung der Frage, welche Kombination von Maßnahmen im Ressourcenportfolio wirtschaftlich am sinnvollsten ist, um die Netzlast bereitzustellen – sind die *levelized life cycle costs*, d. h. die finanzmathematischen Durchschnittskosten einzelner Maßnahmen über ihre Lebensdauer hinweg, von der Initiierungsphase bis zur Stilllegung. Damit erfolgt diese Planung aus der Perspektive des gesamten Systems, nicht aus der Perspektive des Betreibers einer einzelnen Anlage (im Fachjargon „einzelwirtschaftlich" versus „betriebswirtschaftlich").

LCP bzw. IRP wurde in den 1970er Jahren in den USA als Reaktion auf die Ölpreiskrisen und die steigenden Strompreise entwickelt (Lovins 1978) und avancierte später in vielen US-Bundesstaaten zum Instrument der Energieplanung. Ende der 1980er Jahre fand dieses Konzept auch Eingang in die deutsche Diskussion und wurde von einer Reihe von deutschen Energieversorgungsunternehmen umgesetzt, überwiegend von Stadtwerken (z. B. Freiburg, Rottweil, Kassel, Hannover).

LCP steht ursprünglich für ein regulatives Konzept, aber auch für ein Unternehmenskonzept, das eine möglichst rationelle Erzeugung und Nutzung von Energie anstrebt. Konkret bedeutete dies damals, dass Versorgungsunternehmen beispielsweise die Anschaffung von sparsamen Elektrogeräten förderten, sofern dies preisgünstiger als der ansonsten aufgrund von Verbrauchszuwächsen fällige Neubau von Kraftwerken und Stromnetzen war. Dieses Konzept war in den 1970er und 1980er Jahren in den USA unter den damaligen Rahmenbedingungen sehr wirkungsvoll, als der Neubau von Kraftwerken, insbesondere von Atomkraftwerken, immer teurer wurde (Schweiger 2005: 632).

Von der Perspektive des Stromsystems aus gesehen ist dieses Konzept offensichtlich sinnvoll. Sein Erfolg hängt jedoch von den regulativen Rahmenbedingungen ab. Das hohe Investitionsvolumen und die lange Lebensdauer von Stromnetzen und Netzkomponenten macht diese Methode für die Versorgungsunternehmen interessant, sofern sie an der Einsparung von Kosten durch das LCP auch beteiligt werden können. Auch andere beteiligte Akteure (z. B. Betreiber dezentraler Optionen) müssten einen Mehrwert realisieren können, um einen Anreiz zur Teilnahme an solch einem System zu haben. Dazu bedarf es allerdings im neuen energiewirtschaftlichen Ordnungsrahmen einiger Voraussetzungen, wie ein striktes Unbundling (um Eigenerzeugerinteressen auszuschließen) und einer Netzregulierung, die die einzelwirtschaftliche und die betriebswirtschaftliche Perspektive in Einklang bringen.

Der nächste Abschnitt befasst sich mit den in Deutschland zurzeit vorherrschenden regulativen Rahmenbedingungen, die ein Netzmanagement im Sinne der Systemoptimierung eher behindern als befördern.

3.3 Friktionen zwischen Energiewirtschaftsgesetz und Anreizregulierung

Traditionell ist das Verhältnis zwischen Netzbetreiber und (privaten) Anbietern dezentraler Optionen gespannt. Wie die Bundesnetzagentur feststellte, kann die Netzintegration dezentraler Optionen eine „kostensteigernde Wirkung" (Bundesnetzagentur 2006: 221) entfalten, und sie impliziert einen höheren Koordinationsaufwand.

Zudem steht der Umsetzung des § 14 Abs. 2 EnWG in die unternehmerische Praxis der Netzbetreiber die aktuelle Ausgestaltung der Anreizregulierung entgegen (IZES et al. 2008: 189-225). Grundidee der Anreizregulierung ist es, den Netzbetreibern Anreize zur Effizienzsteigerung zu geben. Durch den Vergleich aller Netzbetreiber sollen ineffiziente Betreiber ermittelt und ihre Netznutzungsentgelte gesenkt werden. Das in Deutschland gewählte Modell der Regulierung sieht eine Erlösobergrenze (*revenue cap*) vor, die den einzelnen Netzbetreibern von der Regulierungsbehörde, der Bundesnetzagentur, individuell gesetzt wird.

Erlös ist das Produkt von abgesetzter Menge (kWh) multipliziert mit dem Preis (Cent/kWh). Eine Erlösobergrenze resultiert in zwei Anreizen für den Verteilnetzbetreiber: den zur Kostensenkung und den zur Einhaltung der Mengenprognose. Vor allem durch Absenkung der tatsächlichen Kosten (bei gleichbleibender abgesetzter Menge) können die Netzbetreiber Gewinne steigern. Eine Steigerung der Entgelte könnte zwar auch die Gewinne steigern, ist aber Kunden gegenüber schwierig durchzusetzen; zudem sind auch die Entgelte staatlich reguliert. Eine Absenkung der Menge würde den Erlös schmälern.

Beide Anreize machen es für den Netzbetreiber unattraktiv, dezentrale Optionen anzuschließen: Mögliche zusätzliche Kosten dezentraler Optionen laufen dem Ziel der Kostenminimierung zuwider. Weil die Anreizregulierung die erlaubten Entgelte von den Kosten abkoppelt, können zusätzliche Kosten der dezentralen Optionen und ihrer Netzintegration nicht erfasst werden. Wenn die Kosten dezentraler Optionen ohne weitere Quantifizierung in den Vergleich einbezogen werden, haben die Netzbetreiber den Anreiz, sie zumindest zu senken oder möglichst zu vermeiden. Dies ist auch dann der Fall, wenn sie bei allen anderen Netzbetreibern in einer ähnlichen Höhe anfallen würden.

Auch die Zielsetzung, die Mengenprognose zu erreichen, steht im Gegensatz zur Einbeziehung dezentraler Optionen, denn diese kann zu einer Mengenreduktion führen. Eine Unterschreitung der Mengenprognose kann für einen Netzbetreiber zu einem suboptimalen Ergebnis führen, außer er kann die Entgelte entsprechend anheben. Werden die Kosten dezentraler Optionen zwar am Anfang einer Regulierungsperiode anerkannt, aber im weiteren Verlauf nicht gesondert berücksichtigt, erscheinen sie als ineffiziente, d. h. unnötige Kosten. In diesem Fall würde die Regulierungsbehörde diesem Netzbetreiber eine Erlösobergrenze vorgeben, die ein Netzbetreiber ohne dezentrale Optionen hat. Noch schlechter wären die Netzbetreiber mit dezentralen Optionen gestellt, wenn diese Kosten überhaupt nicht anerkannt würden. Dann würde, trotz höherer Kosten, der Verlauf ihrer Erlösobergrenze jener der Netzbetreiber ohne dezentraler Optionen entsprechen (IZES et al. 2008: 193f.).

Die implementierte Anreizregulierung besitzt noch andere Regelungen, die (unterschiedliche) Anreizwirkungen auf die Netzintegration dezentraler Optionen haben. Diese alle auszuführen, würde aber den Rahmen des Beitrags sprengen.

Die Anreizregulierung bietet in ihrer gegenwärtigen Ausgestaltung kaum Möglichkeiten einer Neutralisierung von Negativanreizen. Vor allem bei der Kostenanerkennung wird die Änderung der Versorgungsaufgabe, die von einer Transformation der Energieversorgungsnetze in Richtung Klimaschutz und Nachhaltigkeit ausgeht, nicht hinreichend berücksichtigt. Die Anreizregulierung in ihrer jetzigen Form verfolgt eine andere Logik. Ihr liegt ein eindimensional betriebswirtschaftlicher Effizienzbegriff zugrunde, der die dynamische Effizienz – den technischen Fortschritt – zu wenig abbildet. Sie ist primär auf das alte Denken passiver Netzbetreiber ausgerichtet und trägt in ihrer Ausgestaltung dazu bei, die gewachsene Netzstruktur zu konservieren. Eine Umsetzung der energieökonomisch rationalen (einzelwirtschaftlichen) Anforderungen des § 14 Abs. 2 EnWG ist damit behindert.

Grundsätzlich kann konstatiert werden, dass die Anreizregulierung weder Innovationen fördert noch klimapolitische Ziele unterstützt, wie etwa die Förderung bzw. Zulassung energieeffizienter Komponenten (ZVEI 2007: 1).

3.4 Vorschläge zur Modifizierung der Anreizregulierung

Eine innovative Anreizregulierung würde den konstatierten Interessenkonflikt zwischen Netzbetreibern und den Betreibern dezentraler Anlagen beseitigen und die kostensteigernde Wirkung, die die Integration dezentraler Optionen in Verteilnetze haben kann, zumindest systematisch neutralisieren oder gar durch positive Anreize für eine effiziente Netzintegration ergänzen. Mit anderen Worten, der Netzbetreiber würde für die effiziente

Lösung dieser volkswirtschaftlich erwünschten Leistung nicht bestraft, sondern idealerweise belohnt. Erst auf diese Weise kann ein *level playing field* für die nach § 14 Abs. 2 EnWG geforderten aktiven Netzbetreiber und Systemoptimierer entstehen (vgl. IZES et al. 2008, S. 79). Damit könnten sich betriebswirtschaftliche und energiesystematische, d. h. einzelwirtschaftliche, Logik verbinden, um die anstehende Transformation der Energieinfrastrukturen in Richtung Nachhaltigkeit zu realisieren.

In der gegenwärtigen Fassung der Anreizregulierung werden die zusätzlichen Kosten, die beim Anschluss dezentraler Anlagen entstehen, nicht gesondert erfasst. Dies birgt die Gefahr, dass diese Kosten, die in der heutigen Praxis in anderweitige Kosten einfließen, als überhöht eingestuft und somit gekürzt werden. Dies betrifft vor allem Netzbetreiber mit einem hohen Anteil dezentraler Anlagen. Diese Kosten sollten künftig in den Erhebungsbogen aufgenommen bzw. nacherhoben werden. Sie sollten bei der Genehmigung grundsätzlich als dauerhaft nicht beeinflussbare Kosten anerkannt werden. Damit würden auch nur noch Kosten für die strukturkonservativen Maßnahmen dem Effizienzvergleich unterworfen werden.

Grundsätzlich sollten aber auch bei der Netzintegration dezentraler Optionen nur jene Kosten anerkannt werden, die durch eine effiziente Leistungserstellung anfallen. Die Festlegung entsprechender Kostenpauschalen ist eine Möglichkeit. Diese Kostenpauschalen können dann die Erlösobergrenze steigern. In Großbritannien wird dies so praktiziert. Netzbetreiber sollten grundsätzlich zur Umsetzung des § 14 Abs. 2 EnWG, d. h. der Systemoptimierung, verpflichtet werden. Durch die Implementierung von Innovationszonen bei unterschiedlichen Netzbetreibern könnten regulatorische und energieplanerische Ansätze anhand von konkreten Fällen entwickelt und in der Praxis getestet werden. Ein ähnlicher Ansatz wird ebenfalls in Großbritannien in Form der *Registered Power Zone* (allerdings nur bezogen auf Teile eines Netzes) praktiziert (IZES et al. 2008: 225-238; Horst et al. 2009: 10-12). Netzbetreiber sollten für angemessene Service- und Dienstleistungen gegenüber dezentralen Akteuren, mit denen Informationshemmnisse und Marktzutrittsbarrieren abgebaut und Investitions- und Transaktionskosten gesenkt werden können, bei der Qualitätsregulierung belohnt bzw. bei einer Unterschreitung von noch zu definierenden Mindeststandards bestraft werden.

Die Systemoptimierung ist das Modell der Zukunft. Dezentrale Einspeiser brauchen einen Partner vor Ort, der ihre Aktivitäten nicht behindert, sondern der sich ihnen gegenüber verlässlich und kooperativ verhält, d. h. der einen fairen Netzanschluss und faire Netznutzungsbedingungen garantiert sowie neue Vermarktungsmöglichkeiten für Strom aus dezentraler Erzeugung eröffnet (z. B. „Grünstrom“, Systemdienstleistungen). Dies gilt vor allem dann, wenn der Anteil dezentraler Erzeugungsanlagen signifikant gesteigert werden soll und der Schutz, den sie durch rechtlich-wirtschaftliche Instrumente wie EEG und KWKG genießen, entfallen sein wird.

4 Fallbeispiele zukunftsfähiger kommunaler Energieversorgung

Nachfolgend betrachten wir einige Beispiele dafür, wie Stadtwerke unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen eine zukunftsfähige Energieversorgung bzw. Infrastruktur organisieren und gleichzeitig erfolgreich auf dem Markt agieren.

4.1 Virtuelles Kraftwerk der Stadtwerke Unna

Die Stadtwerke Unna befinden sich zu 76 % in Kommunalbesitz und zu 24 % im Besitz von RWE. Sie betreiben ein Verteilnetz, an das rund 35.000 Kunden angeschlossen sind, und verkaufen pro Jahr rund 305 GWh Strom, 741 GWh Gas und 47 GWh Wärme. Traditionell ein Gasversorgungsunternehmen, haben die Stadtwerke Unna in den letzten Jahren eigene (dezentrale) Strom- und KWK-Erzeugungskapazitäten aufgebaut. Es wurden sechs BHKW, zwei Windparks und ein Wasserkraftwerk in Betrieb genommen. Alle diese Anlagen befinden sich im Stadtgebiet und sind an das Verteilnetz der Stadtwerke angeschlossen. Diese dezentralen Erzeugungsanlagen decken 8,6 % des Stromverbrauchs und 100 % des Wärmeabsatzes ab.

Seit Mai 2005 werden diese dezentralen Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung netzleittechnisch in Form eines virtuellen Kraftwerks (VK) zusammengefasst, um sie optimal im Sinne einer Maximierung des Deckungsbeitrages für die Stadtwerke zu betreiben. Dieses erste virtuelle Kraftwerk Deutschlands berücksichtigt für die Optimierung des Betriebs folgende Eingangsdaten (Auer et al. 2006: 14):

- Abweichungen der realen Erzeugung vom Fahrplan,
- Erzeugungskosten für Strom und Wärme,
- Preise für Ausgleichs- und Regelenergie,
- Absatzpreise von Strom, Gas und Wärme,
- Kosten für Anfahren, Wartung und Bereithaltung.

Wichtig für die Wirtschaftlichkeit des VK ist zudem vor allem die Prognose der Erzeugung.

Konkret werden mit dem Betrieb des virtuellen Kraftwerks drei Ziele anvisiert (Schäfers 2008: 38):

- Der Verkauf von Strom zu Peak-Zeiten auf dem Spot- oder Terminmarkt, wobei an der EEX vergleichsweise sehr hohe Preise realisiert werden können,
- die Vermeidung von Lastspitzen (Strom und Gas). Die Kosten für Netzanschluss und Ausgleichsenergie werden über die Jahresspitzenlast abgerechnet und belaufen sich auf rund 40 bis 60 € pro KW/a. Mit Hilfe des VK können die Stadtwerke ihre Lastspitze um 5,1 MW reduzieren,
- die Vermeidung von Fahrplanabweichungen. Wenn aufgrund von Fahrplanabweichungen Ausgleichsenergie vom Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) bezogen werden muss, kann dies für den VNB bzw. die Stadtwerke und ihre Kunden sehr teuer werden. Dabei bewegen sich die Preise in einem Korridor von 0 € bis zu über 150 €/MWh. Die konkreten Preise sind vorher nicht bekannt, aber es gibt statistische Häufungen zu bestimmten Tageszeiten. Durch die Vermeidung von Fahrplanabweichungen kann u. U. auch die Höhe der bestellten Reserveenergie gesenkt werden.

Grundsätzlich kann konstatiert werden, dass das VK einen Beitrag zur Kostenentlastung, der Optimierung der Deckungsbeiträge der Stadtwerke, zum Umwelt- und Ressourcenschutz und zur regionalen Wertschöpfung liefert.

4.2 Stadtwerke Schwäbisch-Hall

Die Stadtwerke Schwäbisch-Hall gelten bundesweit als ökologisches Pionierunternehmen, das es versteht, sowohl Nachhaltigkeitsziele erfolgreich zu realisieren als auch erfolgreich am Markt zu operieren und dabei eine Eigenkapitalrendite von über 20 % zu generieren. Das Unternehmen ist zu 100 % im Besitz der Stadt. Schwäbisch-Hall liegt in Ostwürttemberg und ist der Mittelpunkt der Region Hohenlohe. Diese Region ist bekannt durch die Aktivitäten des Hohenloher Modells, eines regionalen Netzwerks, das seit 2002 aus innovativen Unternehmen besteht, meist kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) eines regionalen Clusters der Verpackungsindustrie, und auf den Themenfeldern Energieeffizienz, Materialeffizienz und Umweltmanagementsystemen eine Vorreiterrolle spielt, auch mit der Zielsetzung, die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen.

Die Stadtwerke Schwäbisch-Hall verfügen über einen hohen Anteil an dezentral erzeugtem Strom. Allein der Anteil an Eigenstromerzeugung durch KWK-Anlagen liegt bei 60 %. Rund 25 % der Stromerzeugung erfolgt durch EEG-geförderte Anlagen. Durch die Anreizregulierung besteht die Gefahr, dass das Unternehmen für diese klimapolitisch vorbildliche Erzeugungsstruktur betriebswirtschaftlich bestraft wird, was Nachteile für die (Industrie- und Gewerbe-)Kunden mit sich bringen und zu Betriebsverlagerungen, Beschäftigungsabbau und einem Rückgang der regionalen Wertschöpfung führen könnte. Dies war ein wesentliches Motiv für die Entscheidung der Stadtwerke Schwäbisch-Hall, am Projekt OPTAN[2] (IZES et al. 2008) teilzunehmen.

Im Rahmen des OPTAN-Projektes wurde am Beispiel der konkreten Situation der Stadtwerke Schwäbisch-Hall die Modellierung eines kommunalen Verteilnetzes mit dem Ziel vorgenommen, die Auswirkungen einer einzelwirtschaftlichen Strategie eines aktiven Netzbetreibers möglichst real abzubilden (IZES et al. 2008: 151-187). Wie könnte der Netzbetreiber das Netz ausgestalten und die Last steuern? Welche Maßnahmen müsste er ergreifen, um Vorteile zu realisieren? Unter der Randbedingung der Erhaltung der Netzqualität sind dabei auch die Netzausbau- sowie die Kosten des Strombezugs aus dem vorgelagerten Netz mit den Kosten der an das Verteilnetz angeschlossenen dezentralen Anlagen zu vergleichen.

Mit der Simulationssoftware SimREN (Simulation of Renewable Energy Networks) wurde eine dynamische Simulation des Stromversorgungssystems des kommunalen Verteilnetzes durchgeführt. SimREN kann Energiebedarf und Energieverbrauch einer konkreten Region zeitlich aufgelöst ermitteln und damit vollständige Energiebilanzen und Lastverteilungen berechnen. Für verschiedene Szenarien wurden die Effekte dezentraler Optionen auf das Netzmanagement, die Netzlast und die Gesamtemissionen simuliert.

Ausgehend vom Bezugsjahr 2006 mit den historischen Lastdaten der Stadtwerke Schwäbisch-Hall wurden die folgenden aufeinander aufbauenden Szenarien untersucht. Dabei wurden zum einen dezentrale KWK-Anlagen der Industrie und zum anderen auch Maßnahmen auf der Nachfrageseite, wie Lastmanagement und Effizienzverbesserungen der Haushalte, betrachtet.

[2] OPTAN steht für *Opt*imierungsstrategien *A*ktiver *N*etzbetreiber beim weiteren Ausbau erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung.

- Das „Base-Szenario“ ist das Ausgangsszenario auf der Grundlage der Netz- und Einspeisedaten der Stadtwerke Schwäbisch-Hall.
- Das „PÖL-Szenario“ ergänzt das „Base-Szenario“ um ein Pflanzenöl-BHKW (5,13 MW_{el}), das 2007 in Betrieb genommen wurde (inkl. Steuerung der BHKW- und Notstromaggregate zur Begrenzung des Strombezugs aus dem vorgelagerten Netz).
- Das „Industrie-BHKW-Szenario“ ergänzt das „PÖL-Szenario“ um wärmegeführte BHKW-Anlagen der Industrie, dabei werden freie Kapazitäten genutzt.
- Das „DSM-Industrie-Szenario“ berücksichtigt zusätzlich noch die Abschaltleistung der Industrie.
- Das „PV2020-Szenario“ ist zukunftsgerichtet und geht dabei von einem erheblichen Zuwachs der PV-Anlagen bis zum Jahr 2020 aus. Die Potenziale der Wind- und Wasserkraft sind bereits ausgeschöpft.
- Das „Effi-HH-Szenario“ geht von einer Reduktion des Strombedarfs der Haushalte bis zum Jahr 2020 aus.
- Bezüglich der Emissionsbilanzen wurde zudem noch ein „BioErdgas-Szenario“ gerechnet.

Die Simulationen zeigen technische, wirtschaftliche, strukturelle und Emissionsreduktionserfolge durch die systematische Nutzung dezentraler Optionen. Technisch kann durch die Nutzung dezentraler Optionen der Bezug aus dem vorgelagerten Netz mehr als halbiert werden. Dies wird erst durch die Systemoptimierung, vor allem aber durch ein übergeordnetes Energie- und Lastmanagement erreicht.

Die Simulationen zeigen auch, dass der gezielte Einsatz dezentraler Optionen wirtschaftlich ein Gewinn ist. Ein wirtschaftlicher Vorteil für den Verteilnetzbetreiber besteht darin, dass er damit den Bezug und die Bezugskosten vom vorgelagerten Netz vermindert. Durch die Verminderung der Netzkosten reduzieren sich auch die anteiligen Kosten der Verbraucher. Zudem haben auch Betreiber dezentraler Anlagen wirtschaftliche Vorteile, durch den gezielten Einsatz wird die Auslastung ihrer Anlagen verbessert und sie partizipieren noch zusätzlich an den vermiedenen Netznutzungsentgelten.

Für den untersuchten Verteilnetzbetreiber wurde berechnet, dass unter Aktivierung der identifizierten gegenwärtigen Potenziale dezentraler Optionen und unter angepassten Rahmenbedingungen ein zusätzlicher Gewinn von bis zu 300.000 vor Steuern trotz zusätzlicher Kosten für den Einsatz dezentraler Optionen möglich wäre (Horst et al. 2009: 10).

Zudem ergibt sich durch den einzelwirtschaftlichen Ansatz der zusätzliche Vorteil, dass sich die lokale Stromerzeugungsstruktur neu entwickelt. Im Zuge des Umbaues dieses lokalen Energiesystems reduziert sich, unter Berücksichtigung der Effizienzverbesserungen im „Effi-HH-Szenario“, der Strombezug aus dem vorgelagerten Netz um rund die Hälfte.

Zudem sinken die Emissionen gegenüber dem „Base-Szenario“ bzw. der realen Situation des Jahres 2006 deutlich ab. Wurden im „Base-Szenario“ 2006 noch rund 89.200 Tonnen CO_2 durch die fossil befeuerten dezentralen Erzeugungsanlagen und den Bezug aus Kraftwerken aus dem vorgelagerten Netz emittiert, so können die CO_2-Emissionen

im „Effi-HH-Szenario“ um 43 % auf 50.800 Tonnen reduziert werden. Noch nicht berücksichtigt sind dabei die Auswirkungen aus KWK und Fernwärme. Durch den Zubau von Industrie-KWK sinken die CO_2-Emissionen im Vergleich mit einer getrennten Erzeugung (Kraftwerkspark und Gas-Brennwertkessel) nochmals um 1.532 Tonnen CO_2-Äquiv/a. Dabei wurde nur die wärmeseitige Fahrweise berücksichtigt.

4.3 (Re-)Kommunalisierung der Stadtwerke Wolfhagen in Nordhessen

Konkrete Rekommunalisierungen sind durchaus darauf ausgerichtet, sowohl die Gegenwartsfähigkeit im Blick zu haben, d. h. die gegenwärtige Regionalentwicklung zu fördern, als auch einen nachhaltigen Entwicklungspfad einzuschlagen. Ein Beispiel dafür ist die Stadt Wolfhagen im Harz, im strukturschwachen Nordhessen gelegen. Sie hat das Verteilnetz von E.ON zurückgekauft. Nach dem Auslaufen von Konzessionsverträgen 2003 und 2006 übernahmen die Stadtwerke Wolfhagen die Netze.

Im Gesamtkonzept der Stadtwerke Wolfhagen gibt es eine enge Verzahnung zwischen Energieeinsparmaßnahmen und dem Umstieg auf erneuerbare Energien. Seit einigen Jahren haben die Stadtwerke Wasserkraftstrom im Angebot. Seit kurzem wird Haushalten nur noch TÜV-zertifizierter Ökostrom angeboten (Lieferant APT), der auch in ganz Nordhessen und Südniedersachsen vertrieben wird. Mit dem Ökostrom kamen die Stadtwerke Wolfhagen kurz vor den Stadtwerken Kassel auf den Markt. Bereits nach kurzer Zeit konnte man über 500 neue Kunden gewinnen und durch die Erschließung neuer Gewerbegebiete wird man den Absatz in wenigen Jahren verdoppeln können.

Die Stadtwerke bieten zudem einen zeitvariablen Tarif an. Zur Laststeuerung läuft ein Forschungsprojekt, das für die Einbindung dezentraler Erzeugungsanlagen mit erneuerbaren Energien neue Möglichkeiten eröffnet. Dabei werden auch Batteriespeichertechnologien einbezogen. Zu den Serviceleistungen der Stadtwerke für ihre Kunden gehört eine kostenlose Energiespar-Grundberatung, die von der Energieagentur des Landkreises Kassel als „neutrale Bauherrenberatung“ durchgeführt wird. Die Stadtwerke Wolfhagen bezahlen die Erstberatung (o.V. 2008: 15).

Gegenwärtig sind in Wolfhagen regenerative Energieanlagen mit einer Gesamtleistung von 5 MW am Netz. Bis zum Jahr 2015 will die Stadt das Ziel einer (zunächst nur bilanziellen) Vollversorgung mit Strom aus erneuerbaren Energien realisieren. D. h., über das Jahr soll dann in Wolfshagen soviel Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt werden, wie die Bürger in diesem Zeitraum verbrauchen. Die Gesamtleistung der regenerativen Energieanlagen soll von derzeit 5 MW auf 21,5 MW ausgebaut werden. Die derzeit 2 MW Wind sollen auf 10 MW ausgebaut werden, PV von derzeit 2,5 MW auf 7,5 MW und Biomasse von derzeit 0,5 MW auf 4 MW.

Zusammen mit der Firma Enercon wird dafür u. a. auf einem Grundstück der Stadt mit einem guten Winddargebot ein Windkraft-Projekt entwickelt. Der Windpark firmiert als Windpark Wolfhagen GmbH & Co KG. Geschäftsführender Gesellschafter ist die Stadtwerke Wolfhagen GmbH. Für die Wolfhager Bürger besteht die Beteiligungsmöglichkeit als Kommanditisten mit einer Mindestbeteilung als haftendes Kapital. Die Gewinnausschüttung erfolgt für die Kommanditisten entsprechend ihres KG-Anteils. Es besteht allerdings keine Ertragsgarantie, z. B. bei schlechten Windjahren. Bei guten Windjahren

ist die Ausschüttung begrenzt, denn ein Teil der Ausschüttungen soll dann in eine Energiestiftung bzw. einen „Klimafonds" Wolfhagen fließen, um daraus eine Energieberatung und Einspar-Förderprogramme zu finanzieren (Rühl 2008: 34-36; o.V. 2008: 15).

Gleichzeitig ist vorgesehen, mit Energieeffizienz- und Energieeinsparmaßnahmen den Stromverbrauch von 41.000 MWh/a im Jahr 2008 auf knapp 34.000 MWh/a im Jahr 2015 zu senken. Mittel- und langfristig soll das Problem der zeitgleichen Erzeugung und Bedarfsdeckung im Verbund mit anderen 100%-EE-Regionen gelöst werden. Hierbei sind jene Stadtwerke im Vorteil, die noch eigene Netze betreiben und Kunden beliefern, denn sie können eine stärkere Verzahnung von dezentraler Erzeugung und Nachfrage organisieren. Dies wurde bereits oben am Beispiel der Stadtwerke Schwäbisch-Hall expliziert. Dazu sehen die Stadtwerke Wolfhagen drei Optionen vor:

- die Steuerung der Nachfrage durch zeitvariable Tarife (Real-Time-Pricing),
- den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen in Starkwindzeiten sowie
- die Nutzung von Plug-in-Hybridautos als elektrische Speicher (Rühl 2008: 7-28).

Durch diesen Umbau des lokalen Stromsystems in Richtung Nachhaltigkeit werden für die Stadtwerke, die Stadt und ihre Bürger eine Reihe von Vorteilen generiert:

- Wolfhagen entwickelt sich zur Vorzeigestadt für nachhaltige Energieversorgung.
- Es können weitere Fördermittel eingeworben werden, zum einen für die Umsetzung des Gesamtkonzeptes „Regenerative Energieerzeugung und Energieeinsparung", zum anderen für einen geplanten Bio-Energie-Science-Park auf dem Gelände einer ehemaligen Kaserne.
- Die Stadtwerke werden gestärkt und sukzessive immer unabhängiger vom Oligopol der „großen Vier".
- Die Kommune kann zusätzliche Einnahmen aus dem Gewinnabführungsvertrag mit den Stadtwerken, der Verpachtung der Flächen für den Windpark sowie aus zusätzlichen Gewerbesteuereinahmen erzielen.
- Der vom Windpark betroffene Stadtteil gewinnt Vorteile durch mögliche Sonderzuweisungen aus den Pachteinnahmen für das dortige öffentliche Leben (Vereine, Jugendeinrichtungen usw.).
- Die Kunden werden zu Miteigentümern der Stromerzeugung, dies ist ein evolutionärer Sprung.
- Das Klima und die Umwelt werden deutlich entlastet.

Diese Vorteile ergeben sich so oder so ähnlich, bezogen auf die konkreten lokalen Gegebenheiten, auch für alle anderen Stadtwerke und Kommunen, die diesen Modernisierungsprozess realisieren. Und deshalb macht das Wolfhager Beispiel in der Nachbarschaft Schule, 2011 laufen auch in vielen nordhessischen Orten die Konzessionsverträge aus und eröffnet den Kommunen die Möglichkeit, diesen Schritt zu realisieren. Bislang erwägen 25 Nachbarkommunen ebenfalls eine Netzübernahme (vgl. o.V. 2008: 15).

5 Zusammenfassung und Ausblick

Wie werden die zukünftigen technologischen Umbrüche in der Stadttechnik die Regionalentwicklung beeinflussen? Und umgekehrt, wird und kann Regionalentwicklung auf diese Umbrüche Einfluss nehmen, und wenn ja, wie? Gibt es Synergien oder Antagonismen zwischen den beiden? Diese Fragen standen am Anfang unserer Überlegungen.

Wie bedingen sich nun stadttechnische Infrastrukturen und Regionalentwicklung gegenseitig? Was die stadttechnischen Infrastrukturen angeht, haben wir bei unserem Versuch, diese Frage zu beantworten, auf die Energieversorgung fokussiert, weil unser Umgang mit Energie die einschneidensten Veränderungen erfordert und auch erfahren wird. Was Regionalentwicklung angeht, haben wir vor allem auf deren wirtschaftliche Entwicklung abgehoben, weil diese unseres Erachtens der Motor aller anderen Aspekte der Regionalentwicklung ist. Im Einzelnen haben wir argumentiert:

- Die stadttechnischen Infrastrukturen (auch und vor allem die Energieversorgung) werden insgesamt zunehmend dezentraler organisiert sein.
- Lokal bzw. regional verankerte Akteure – vor allem kommunale Stadtwerke – sind gegenüber national und international agierenden Unternehmen im Vorteil, was die Umstellung auf eine dezentralisiertere Energieversorgung betrifft, und können durch ihre lokale bzw. regionale Verankerung wesentliche Impulse für die Regionalentwicklung geben.
- Rechtlich-institutionelle Rahmenbedingungen müssen noch verbessert werden, damit die Synergien zwischen einem zukunftsfähigen Betrieb stadttechnischer Infrastrukturen und Regionalentwicklung sich entfalten können.

Kurzum: Wir verstehen unter Regionalentwicklung eine vitale und robuste wirtschaftliche Entwicklung der Region, die – überwiegend aus eigenen Kräften – dazu in der Lage ist, einen zukunftsfähigen Strukturwandel zu realisieren, der nachhaltige Beschäftigung und Einkommen induziert, die Region attraktiv für Menschen macht, die kreativen Potenziale hebt und die natürlichen, komparativen Produktionsvorteile nutzt. Der Einstieg in die Transformation stadttechnischer Infrastrukturen bietet die Chance, eine solche Entwicklung anzustoßen bzw. sie zu verstärken.

Literatur

AGFW (2007): AGFW-Branchenreport 2007. http://www.agfw.de/typo3conf/ext/naw_securedl/secure.php?u=0&file=fileadmin/dokumente/wir/Branchenreport_2007/2007_AGFW_BR_gesamt_web.pdf&t=1280331095&hash=eb0d0cef5d3ceacf39989ecc1c527374 (27.07.2010).

Auer, H. et al. (2006): Faire Wettbewerbsbedingungen für Virtuelle Kraftwerke. = Berichte aus Energie- und Umweltforschung 45/2006. Wien.

BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2009): Brutto-Stromerzeugung 2008 nach Energieträgern in Deutschland. http://www.bdew.de/bdew.nsf/id/DE_Brutto-Stromerzeugung_2007_nach_Energietraegern_in_Deutschland?open&l=DE&ccm=300050020020 (27.07.2010).

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (2007): CO_2-Gebäudereport 2007. Berlin.

Breuer, T.; Holm-Müller, K. (2006): Entwicklungschancen für den ländlichen Raum: Standortfaktoren der Produktion biogener Kraftstoffe in Deutschland. In: Informationen zur Raumentwicklung 2006 (1/2), 55-66.

Brohm, M. U. (2010): Kommunale ÖPNV-Finanzierung als Herausforderungen in Zeiten des demographischen Wandels. Vortrag in Schwäbisch-Hall, 18./19.03.2010.

Bundesnetzagentur (2006): Bericht der Bundesnetzagentur nach § 112 EnWG zur Einführung einer Anreizregulierung nach § 21a EnWG. Bonn, 30.06.2006.

Cao, D. M. et al. (2006): Costs and Benefits of DG Connections to Grid System, D 8, DG-Grid. Brüssel.

Conrad, S. (2006): Erneuerbare Energien im Rhein-Erft-Kreis. Bestandsanalyse, Perspektiven und regionale Implikationen. Diplomarbeit am Geographischen Institut der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.

DBV – Deutscher Bauernverband; UFOP – Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen; BBE – Bundesverband Bioenergie (2005): Zukunftsmarkt Bioenergie. Strom, Wärme und Kraftstoffe aus Biomasse. http://www.ufop.de/downloads/Zukunft_Bioenergie_2005.pdf (27.07.2010).

DLR - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt; ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung; Wuppertaler Institut für Klima, Umwelt und Energie (2001): Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien. 1. Zwischenbericht. http://www.dlr.de/tt/Portaldata/41/Resources/dokumente/institut/system/publications/Erster_ZB_oekol_opt_Ausbau_EE.pdf (27.07.2010).

Eduard Pestel Institut (2008): Die Bedeutung der Stadtwerke Bamberg für die Region. Volkswirtschaftliche Studie. http://www.verkehrsbetriebe.de/cms/Wir_bewegen_Bamberg/Downloadpool/Downloadpool/Studie_Pestel_Homepage_12_08.pdf (27.07.2010).

Eduard Pestel Institut (2006). Die Bedeutung der N-ERGIE für die Stadt Nürnberg und die Region. Nürnberg.

Energieagentur NRW (2006): Photovoltaik: Für das Handwerk ein wichtiger Wirtschaftsfaktor. In: Brennpunkt Energie 2006 (2), 8.

Ernst & Young (Hrsg.) (2008): Privatisierungen und ÖPP als Ausweg? Kommunalfinanzen unter Druck – Handlungsoptionen für Kommunen. Stuttgart.

Eurostat (2008): Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) in der EU und der Türkei – Daten für 2005. = Daten kurz gefasst 2/2008. Luxemburg.

Hennerks, J. (2000): Zukunft des ÖPNV. In: SGK-Forum, Organ der Sozialdemokratischen Gemeinschaft für Kommunalpolitik Nordrhein-Westfalen e.V., März 2000, 3-5.

Hohmeyer, O. et al. (2000): Chance Atomausstieg. Perspektiven für neue Arbeitsplätze an Atomstandorten. Arbeitsplatzeffekte einer integrierten Strategie für Klimaschutz und Atomausstieg in Deutschland. Untersuchung im Auftrag von Greenpeace Deutschland. Flensburg.

Hohmeyer, O. (2003): Regionalökonomische Auswirkungen des Ausbaus einer Offshore Struktur des Husumer Hafens. Gutachten im Auftrag der WfG Nordfriesland. Flensburg.

Hoppe-Klipper, M. (2008): Regionale Arbeitsteilung in einer regenerativen, großräumig vernetzen Energieversorgung. Vortrag in Dortmund, 09.12.2008.

Horst, J. et al. (2009): Netzintegration dezentraler Erzeugung – Netzbetreiberleitbilder und Anreizregulierung. 6. Internationale Energiewirtschaftstagung an der TU Wien, 11.-13.02.2009.

IZES – Institut für ZukunftsEnergieSysteme et al. (2008): Optimierungsstrategien Aktiver Netzbetreiber beim weiteren Ausbau erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung (OPTAN). Endbericht. Saarbrücken.

Jochem, E.; Schön, M. (1994): Gesellschaftliche und volkswirtschaftliche Auswirkungen der rationellen Energieanwendung. In: Fricke, W. (Hrsg.): Jahrbuch Arbeit und Technik 1994. Schwerpunktthema Zukunftstechnologien und gesellschaftliche Verantwortung. Bonn, 182-192.

de Joode, J.; van der Welle, A. J.; Jansen, J. J, (2007): Business models for DSOs under alternative regulatory regimes. http://www.ecn.nl/docs/library/report/2007/e07038.pdf (27.07.2010).

Krämer, M.; Seidel, E. (2004): Die Bedeutung von Windenergienutzung für die Region. Regionale Wertschöpfung am Beispiel der Landkreise Cuxhaven und Stade. http://www.wind-energie.de/fileadmin/dokumente/Themen_A-Z/Regionale%20Wirtschftsimpulse/forwind_cuxhaven_stade.pdf (17.11.2010).

Leprich, U. (2004): Stadtwerke der Zukunft – aktive Netzbetreiber als entflochtene und regulierte Unternehmen. Vortrag im Seminars des ver.di-Landesfachbereichs Ver- und Entsorgung NRW Bielefeld, 19. März 2004.

Leprich, U. (2006): Intelligente Anreizregulierung als Katalysator für den Umbau des deutschen Stromsystems. In: ZfE – Zeitschrift für Energiewirtschaft 30 (3), 195-204.

Lovins, A. (1978): Sanfte Energie. Hamburg.

o.V. (2008): Wolfhagen - dezentrale Versorgung mit Regenerativenergie. Unternehmen im Gespräch mit der ZfK. In: ZfK – Zeitschrift für kommunale Wirtschaft 2008 (04), 15.

Roland Berger Strategy Consultants (2007): Umweltpolitische, Innovations- und Wachstumsmärkte aus Sicht der Unternehmen. Dessau.

Rühl, M. (2008): Kommunale Stadtwerke als Chance zur Gestaltung einer nachhaltigen Energieversorgung vor Ort. Vortrag auf der Regiosolarkonferenz Marburg, 19. September 2008.

Schäfers, H. (2008). Virtuelle Kraftwerke: Leistungsfähige Elemente der Stromnetze von morgen. Vortrag an der HafenCity Universität Hamburg, 5. Dezember 2008.

Schott, D. (2006): Wege zur vernetzten Stadt – technische Infrastruktur in der Stadt aus historischer Perspektive. In: Informationen zur Raumentwicklung 2006 (5), 249-257.

Schweiger, A. (2005): Energieökonomie im Spannungsfeld von Liberalisierung und Nachhaltigkeit. Empirische und theoretische Analysen. Ein Beitrag zur Kritik der neoliberalen Globalisierung und der politischen Ökologie. Schkeuditz.

Späth, P. et al. (2006): Integration durch Kooperation: Das Zusammenspiel von Anlagen- und Netzbetreiber als Erfolgsfaktor für die Integration dezentraler Stromerzeugung. = Berichte aus Energie- und Umweltforschung 47. Wien.

Statistisches Bundesamt (2009): Zuhause in Deutschland. Ausstattung und Wohnsituation privater Haushalte. Wiesbaden.

Strbac, G.; Jenkins, N.; Green, T. (2006): Future Network Technologies. Report to DTI. http://www.berr.gov.uk/files/file31649.pdf (03.08.2010).

VKU – Verband kommunaler Unternehmen e.V. (2006): Wirtschaftspolitischer Stellenwert der Stadtwerke. Köln, Berlin.

Wiebe, A.; Schürer, C. (2007): Rekommunalisierung in der Abfallwirtschaft. In: Alternative Kommunalpolitik 2007 (1), 50-52.

Wübbels, M. (2008): Energieversorgungslandschaft im Umbruch – Zukunftsweisende Strategien für Stadtwerke. Vortrag auf dem Deutschen Stadtwerke Forum 2008 in Düsseldorf, 06.November 2008.

Ziesing, H.-J.; Matthes, F. C. (2003): Energiepolitik und Energiewirtschaft vor großen Herausforderungen. In: DIW-Wochenbericht 2003 (48), 763-769.

ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (Hrsg.) (2007): „Smart Grids“ und Anreizregulierung. http://bayern-innovativ.de/ib/site/documents/media/3bc2ab0f-1922-98e3-bdfb-39949af4e680.pdf/01_Thelen_3Folien.pdf (03.08.2010).

Timothy Moss

Planung technischer Infrastruktur für die Raumentwicklung: Ansprüche und Herausforderungen in Deutschland[1]

Gliederung

1 Einleitung
2 Infrastrukturplanung – zum Begriffsverständnis
3 Raumpolitische Ziele der Infrastrukturplanung
4 Akteure und Instrumente der Infrastrukturplanung
5 Veränderte Rahmenbedingungen der Infrastrukturplanung
6 Neue räumliche Anforderungen an die Infrastrukturplanung
7 Schlussfolgerungen

1 Einleitung

Im Jahre 1951 veröffentliche die Akademie für Raumforschung und Landesplanung ein aufsehenerregendes Gutachten über die gegenseitige Abhängigkeit von Stadtentwicklung und Stadttechnik im kriegszerstörten Berlin (Randzio 1951). Unter dem Titel „Unterirdischer Städtebau" präsentierte Prof. Ernst Randzio eine noch heute bewundernswerte Untersuchung über den Zustand der unterirdischen Leitungen und Anlagen der Ver- und Entsorgung, Telekommunikation und des Verkehrs der Stadt im Jahre 1946. Der überraschende empirische Befund: Ein Großteil der unterirdischen Infrastruktur hatte die jahrelangen Bombenangriffe und intensiven Straßenkämpfe der letzten Kriegstage schadlos überlebt. Gemessen am Vermögenswert von 1938 waren die Verluste insbesondere bei den Abwasser- (1,1 %), Gas- (2,0 %) und Stromleitungen (6,1 %) extrem niedrig (Randzio 1951: 15). Was das Gutachten so brisant machte, war seine zentrale Schlussfolgerung, dass der Wiederaufbau Berlins sich an die Struktur seiner funktionierenden unterirdischen Infrastruktur zu orientieren habe. Die Persistenz und Langlebigkeit der Stadttechnik wurde so zu einem strukturierenden Prinzip des Städtebaus erhoben. Damit lieferte Randzio einen wichtigen empirischen Baustein für die politische Argumentation des damaligen Stadtbaurats Karl Bonatz und anderer, dass eine physisch, wirtschaftlich und politisch so zerstörte Stadt wie Berlin in den unmittelbaren Nachkriegsjahren sich keine städtebauliche Experimente leisten könnte (Bonatz 1947). Die Orientierung an dem Vorhandenen wurde zum Credo der Berliner Stadtentwicklung. Die Möglichkeit eines städtebaulichen Neuanfangs – wie in prominenter Weise von Hans Scharoun gefordert – wurde nicht zuletzt aus Rücksicht auf den weitgehend intakten „unterirdischen Städtebau" verworfen.

[1] Ich möchte mich bei Klaus Einig, Heiderose Kilper, Jochen Monstadt, Matthias Naumann, Irene Peters, Hans-Peter Tietz und anderen Mitgliedern des ARL-Arbeitskreises „Zukunftsfähige Infrastruktur und Raumentwicklung" bzw. Mitarbeitern des IRS sowie bei dem anonymen Gutachter für die hilfreichen Kommentare früherer Versionen des Manuskriptes herzlich bedanken.

Über eine derartige Bevorzugung der technischen Infrastruktur in der Stadtplanung kann sich der heutige Infrastrukturplaner in Deutschland nur wundern. In der Fachwelt herrscht die Meinung, dass heutzutage Belange der leitungsgebundenen Infrastruktur im Planungsprozess generell hinten angestellt werden.[2] Erst wenn der Flächennutzungs- oder Bebauungsplan in seiner Grundstruktur steht – so die Kritik – werden die Infrastrukturplaner für die Erschließungs- bzw. Erweiterungsaufgaben herangezogen (vgl. Schiller, Siedentop 2005). Ob neue Standorte oder Entwicklungstrassen aus stadttechnischer Sicht sinnvoll sind, spielt in der Regel eine untergeordnete Rolle. Schließlich haben die Infrastrukturplaner selber (fast) immer den Beweis erbracht, dass auch die kompliziertesten Standorte technisch zu erschließen sind, solange die Finanzierung reicht. Durch die Bereitstellung infrastruktureller Leistungen – wie des Trinkwassers aus dem Hahn, des Stroms aus der Steckdose – an jedem Ort zu jeder Zeit haben Infrastrukturbetreiber dafür gesorgt, dass ihre Ver- und Entsorgungssysteme in der Öffentlichkeit als selbstverständlich wahrgenommen werden. Diese „Unsichtbarkeit" hat Infrastrukturplaner und -betreiber vor manchen kritischen Fragen geschützt – und wird gerade deshalb gut gepflegt (siehe dazu den Beitrag von Hofmeister in diesem Band). Sie wirkt sich jedoch negativ aus, wenn es darum geht, sich mehr Gehör in der Raumplanung zu verschaffen.

Jedoch wird immer wieder die „Unsichtbarkeit" der Stadttechnik in der öffentlichen Wahrnehmung durchbrochen. Unmittelbare Störungen wie Stromausfälle, Wasserrohrbrüche oder Abwasserhavarien machen deutlich, wie anfällig die scheinbar so stabilen Ver- und Entsorgungssysteme sein können und wie sehr unsere Lebensweise von ihrer reibungslosen Funktionsfähigkeit abhängt. Tief greifende Veränderungen – wie die Ölkrise der 1970er Jahren, umweltpolitische Anforderungen der 1980er, die Wiedervereinigung Deutschlands nach 1990 und heute der Klimawandel – haben Grundsatzdiskussionen über die Ausrichtung der Infrastrukturpolitik hervorgerufen. Neue Ansprüche an technische Infrastruktursysteme machen vor allem ihre Strukturschwächen sichtbar. Ein Wandel technischer Infrastruktursysteme hat aber immer auch Konsequenzen für die Raumentwicklung. Wie unser Eingangsbeispiel aus Berlin zeigt, herrscht ein enges „wechselseitiges Bedingungsverhältnis" (Beckmann 1988: 13) zwischen siedlungsstruktureller Entwicklung einerseits und infrastrukturellen Leistungen andererseits.

Der vorliegende Beitrag befasst sich mit einem Aspekt dieses wechselseitigen Verhältnisses: der Planung von technischen Infrastruktursystemen unter besonderer Berücksichtigung ihrer Raumrelevanz. Angesichts der Langlebigkeit, Raumgebundenheit und hohen Kosten von Ver- und Entsorgungssystemen sowie ihrer Bedeutung für die Wirtschaftskraft, Lebens- und Umweltqualität einer Region sind die Ansprüche an die Infrastrukturplanung enorm.[3] Umso mehr überrascht deshalb die recht lückenhafte Literatur zu diesem Thema in Deutschland, insbesondere in den Sozialwissenschaften. Neuere Forschungen über Liberalisierungs- und Privatisierungstendenzen gehen auf die Konsequenzen für die Planung von Infrastruktursystemen kaum ein. Greift man auf die ältere Literatur zurück, so fällt die starke disziplinäre Verwurzelung der Beiträge – ob planungs-, ingenieur- oder

[2] Vgl. z. B. die. Diskussionsbeiträge von Rheinek (Stadtwerke Essen) am 03.07.2006, von Donner und Thomasius (Berliner Wasserbetriebe) am 11.06.2007 bei Sitzungen des Arbeitskreises.

[3] In diesem Beitrag beziehen sich die Begriffe „Infrastruktur" bzw. „Infrastrukturplanung" ausschließlich auf die leitungsgebundenen Systeme der Ver- und Entsorgung (hier: Wasser, Abwasser, Strom, Gas, Fernwärme).

wirtschaftswissenschaftlich – auf. Eine systematische, mehrdimensionale Aufarbeitung der Infrastrukturplanung – insbesondere in ihrer geschichtlichen Entwicklung seit den 1960er Jahren – fehlt vollends. Dieses Manko wiegt besonders schwer, da neuere Herausforderungen für Ver- und Entsorgungssysteme viele Kernpunkte der klassischen Infrastrukturtheorie – der Basis der bisherigen Infrastrukturplanung – grundlegend infrage stellen.

Mit dem folgenden Beitrag kann dieses Defizit in der Kürze nicht behoben werden. Das Ziel liegt eher darin, einige grundlegende Fragen zur Infrastrukturplanung zu formulieren und ansatzweise Antworten darauf zu finden. Dabei geht es insbesondere darum, zwischen der älteren Literatur zur Infrastrukturtheorie und der neueren Literatur zur Transformation von Infrastruktursystemen eine Brücke zu schlagen. Dies soll zur Anregung weiterer Forschungen dienen sowie auch eine inhaltliche Orientierung für die beiden nachfolgenden Beiträge von Einig in diesem Band bieten, die sich konkreter mit dem Verhältnis zwischen Infrastrukturplanung und Raumordnung auseinandersetzen. Anhand folgender grundlegender Fragen wird der vorliegende Beitrag gegliedert:

1. Was wird unter Infrastrukturplanung verstanden?
2. Wozu dient Infrastrukturplanung, insbesondere für die Raumentwicklung?
3. Wer plant Infrastruktur und wie?
4. Wie verändern sich die Rahmenbedingungen von Infrastrukturplanung heute?
5. Wo liegt der besondere Planungsbedarf heute?

Die Analyse basiert auf einer Literaturrecherche zur Infrastrukturplanung in der Bundesrepublik seit den 1960er Jahren – mit besonderem Blick auf Raumdimensionen – sowie auf Diskussionsbeiträgen von Experten aus Praxis und Forschung im Rahmen verschiedener Sitzungen des ARL-Arbeitskreises „Zukunftsfähige Infrastruktur und Raumentwicklung“ im Zeitraum 2006 – 2007.

2 Infrastrukturplanung – zum Begriffsverständnis

Eine Auseinandersetzung mit dem Begriff Infrastrukturplanung setzt eine Klärung des Verständnisses von Infrastruktur voraus. Dies ist mehr als eine terminologische Pflichtübung: Die Deutungshoheit über den Infrastrukturbegriff hat maßgeblich zur Prägung der Infrastrukturplanung in der Bundesrepublik beigetragen. Bezeichnenderweise wurde unser heutiges Verständnis von Infrastruktur in erster Linie nicht von Geographen, Raumplanern oder Ingenieuren, sondern von Wirtschaftswissenschaftlern geformt (Becker 1980: 149). In den 1960er Jahren wurde der Infrastrukturbegriff von Ökonomen in die Regionalpolitik eingeführt; seitdem wurde er zu einem politischen Schlagwort (Frey 1979: 17). Infrastrukturen galten in erster Linie als „Basisfunktionen der Wirtschaft“ (Jochimsen 1966).

Infrastruktur

Eine allgemein akzeptierte Definition von Infrastruktur fehlt bis heute. Definitionsversuche reichten in den Anfangsjahren von der „Gesamtheit der materiellen, institutionellen und personellen Einrichtungen und Gegebenheiten“ einer Volkswirtschaft (Jochimsen 1966) bis hin zu Hilfskonstrukten anhand technischer, ökonomischer und institutioneller Merkmale

von Infrastruktur (Stohler 1965; Frey 1979). Diese letzte Herangehensweise hat sich in der Praxis durchgesetzt. Den sogenannten materiellen Infrastrukturen – wie Einrichtungen der Energie- und Wasserversorgung oder der Abwasser- und Abfallentsorgung – werden bestimmte technische Merkmale zugeschrieben, die für Infrastruktursysteme charakteristisch sind: lange Lebensdauer, Unteilbarkeit der Anlagen, Standortgebundenheit der Leistungen usw. (Frey 1979: 18). In enger Verbindung mit diesen technischen Eigenschaften stehen typische ökonomische Merkmale von Infrastruktur wie ausgeprägte Kostendegression und Sprungkosten, ein hoher Fixkostenanteil und ausgeprägte externe Effekte. Daraus – so die klassische Infrastrukturtheorie – ergeben sich bestimmte institutionelle Merkmale für Infrastruktursysteme wie das Fehlen von Marktpreisen, die staatliche Planung, Bereitstellung und/oder Kontrolle sowie politische Entscheidungsmechanismen.[4] Angesichts der hohen Bedeutung von Infrastruktur zur Erfüllung wichtiger Basisfunktionen für Volkswirtschaft und Lebensqualität hat sich die Infrastrukturpolitik an diesen besonderen institutionellen Merkmalen zu orientieren.

Dieses Verständnis von Infrastruktur hat spätere Debatten über Infrastrukturpolitik und -planung in dreifacher Weise eingeengt.[5] Zum einen führte die Dominanz wirtschaftswissenschaftlicher und -politischer Erkenntnisinteressen zu einer Fokussierung auf ökonomische Effekte von Infrastrukturinvestitionen (Wilkes 1992: 19). Nichtökonomische Aspekte gerieten oft gar nicht ins Blickfeld. Zum Zweiten lenkte die Schwerpunktlegung auf materielle Infrastruktur von der Wechselwirkung von materieller mit institutioneller und personeller Infrastruktur ab (Hanser 1980: 153). So wurde institutionellen Dimensionen wie sozialen Normen oder personellen Aspekten wie Problemlösungskapazitäten eine geringere Bedeutung zugemessen. Zum Dritten wurde ein Zusammenhang zwischen technischen, ökonomischen und institutionellen Merkmalen postuliert, der eine Zwangsläufigkeit bestimmter institutioneller Regelungen – vor allem einer starken staatlichen Steuerung – vorgab. Diese Sichtweise konnte damals schon die Existenz sehr unterschiedlicher Formen der Bereitstellung von Infrastruktur nicht erklären (Gude 1977: 323) und gilt heute durch den Durchbruch privatisierter und liberalisierter Infrastrukturmärkte zumindest in ihrer Reinform als widerlegt. Die Gefahr eines Staatsversagens – im Gegensatz zum Marktversagen – bei der Bereitstellung von Infrastruktur wurde bis in die 80er Jahre weitgehend vernachlässigt.

Infrastrukturplanung

„Die Infrastrukturtheorie", so Wilkes, „wurde von den räumlich orientierten Querschnittsplanungen und von den Entwicklungsplanungen auf allen administrativen Ebenen schnell aufgenommen" (Wilkes 1992: 20). Das ökonomisch geprägte Verständnis von Infrastruktur wirkt in der Infrastrukturplanung bis heute nach. Infrastrukturmaßnahmen sind wegen des langen Planungsvorlaufs, der Opportunitätskosten der Kapitalverwendung, der langen Lebensdauer und der hohen Interdependenz der Bestandteile besonders planungsbe-

[4] Die in der Literatur gängige Bezeichnung „Infrastrukturtheorie" ist ambivalent. Es geht hier nicht um ein Theoriegebilde wie etwa ein Erklärungsmuster von Kausalzusammenhängen, sondern um eine Reihe von etablierten Grundannahmen über die Eigenschaften von Infrastruktursystemen, wie hier kursorisch aufgelistet.

[5] Für eine Kritik der „Theorielosigkeit" der heutigen Infrastrukturdebatte siehe Loske, Schaeffer 2005: 14 ff.

dürftig – so viel ist unumstritten. Was Infrastrukturplanung ist, was sie ausmacht und wo sie stattfindet – darüber gibt es allerdings keine einfachen Antworten.

Planung im Allgemeinen ist ohnehin ein vielseitiger Begriff (Albers 1992: 3). Sie kann einen Vorgang – das Planen – oder das Ergebnis dieses Vorgangs – den Plan – bezeichnen. Solche Pläne können sich mit der Darstellung eines Objektes, eines Verfahrens oder des vorausschauenden Umgangs mit begrenzten Ressourcen befassen. Diese vielfältigen Planungsformen gelten auch für die Infrastrukturplanung. Hinzu kommt eine komplexe Gemengelage von Planungsformen, -zuständigkeiten und -zielen, die eine klare Definition des Begriffs Infrastrukturplanung besonders erschweren. Im Gegensatz etwa zur Stadtplanung gibt es keine gesetzlich vorgeschriebene Behörde, die für Infrastrukturplanung zuständig ist. Es gibt auch kein anerkanntes Planwerk oder eine Planhierarchie der Infrastrukturplanung. Stattdessen findet Infrastrukturplanung auf unterschiedlichen Ebenen, in unterschiedlichen Organisationen mit jeweils unterschiedlichen Intentionen statt. Eine sektorübergreifende Infrastrukturplanung ist extrem selten; in der Regel läuft sie sektorspezifisch ab. In der Literatur wird der Begriff Infrastrukturplanung zur Bezeichnung folgender drei Tätigkeiten verwendet:

- Erstens, Infrastrukturplanung als *Bestandteil regionaler Wirtschaftspolitik* insb. zur Förderung strukturschwacher Räume. Dieses Verständnis beruht stark auf der o. g. infrastrukturtheoretischen Handlungslogik. „Als Infrastrukturplanung wird hier allgemein die vorausschauende Vorbereitung des künftigen Infrastrukturausbaus durch öffentliche Planungsträger verstanden" (Zohlnhöfer 1970: 682). Sie umfasst die infrastrukturpolitische Rahmenplanung und – vor allem – die Förderung durch Bund und Länder, z. B. in Form der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur".
- Zweitens, Infrastrukturplanung als *sektorale Fachplanung der Ver- und Entsorgung durch Kommunen und staatliche Behörden.* Hier geht es in erster Linie um die Erstellung einer Vielfalt von Fachplänen und Konzepten zur Bereitstellung infrastruktureller Leistungen, beispielsweise Wasserversorgungspläne, Abwasserbeseitigungspläne oder Energiekonzepte. Hierzu gehört auch die Abstimmung zwischen sektorspezifischer Fachplanung und Raumordnung (siehe dazu den Beitrag von Einig zur Fachplanungskoordination in diesem Band).
- Drittens, Infrastrukturplanung als *innerbetriebliche Planung von Ver- und Entsorgungsunternehmen.* Planung umfasst hier Vorleistungen für die o. g. kommunalen/staatlichen Planungen, laufende Planungen für die technische Funktionsfähigkeit der Infrastruktur und strategische Planungen im Sinne der Unternehmensziele.

Bereits in den 1970er Jahren wurde u. a. deshalb die Infrastrukturplanung in der Bundesrepublik als „stark fragmentarisiert" bezeichnet (Zohlnhöfer 1970: 705). Außer des Nebeneinanders dieser verschiedenen Sparten von Infrastrukturplanung trug die starke kommunalpolitische Verwurzelung der Ver- und Entsorgung zum Eindruck der Fragmentierung bei. Diese Erkenntnis erklärt das damalige Bestreben vor allem von Bundesbehörden, die Infrastrukturplanung durch zentrale Förderpolitik „rationaler" zu gestalten (Frey 1979; Stern 1977). Die günstigen Bedingungen – in Gestalt des hohen Bedarfs, der verfügbaren Finanzmittel und einer breiten Akzeptanz der Planung – wurden genutzt, um eine „rationale

Planung“ von Infrastruktur als Antwort auf die „Aufsplitterung der Infrastrukturplanungen in isolierte, ressortpartikularistisch vertretene Teilpolitiken“ zu proklamieren (Stern 1977: 233; Stohler 1965: 294).

Dieser Vorstoß scheiterte allerdings, denn im Laufe der 1970er Jahre verschlechterten sich die Rahmenbedingungen einer auf Expansion ausgerichteten, infrastrukturellen Planung in der Bundesrepublik. Das geringere Wirtschaftswachstum, die Bevölkerungsstagnation, die Finanzknappheit der öffentlichen Haushalte und Akzeptanzprobleme bei Infrastrukturanlagen stellten die angebotsorientierte Infrastrukturpolitik zunehmend infrage. Vor allem das Prinzip der Allokation *investiver* Maßnahmen erschien den veränderten Umständen wenig angemessen. Ab Mitte der 1980er Jahre allerdings erlebte die infrastrukturelle Planung eine Renaissance (Wilkes 1992: 21 ff). Neben dem wirtschaftlichen Aufschwung kurbelten hier insbesondere strengere Vorgaben des Umweltschutzes, die Wiedervereinigung Deutschlands und der hohe Modernisierungsbedarf in Ostdeutschland die investiv geprägte Infrastrukturplanung wieder an.

Wie kann man den schillernden Begriff Infrastrukturplanung nun fassen? Wir haben festgestellt, dass der Begriff unterschiedlich verwendet wird, je nach planender Einrichtung und politisch-strategischer Intention. Wir haben zweitens – wenn auch recht kursorisch – die Genese der Infrastrukturplanung seit den 1960er Jahren angedeutet. Beide Feststellungen sind wichtig, wenn es darum geht, die Perspektiven der Infrastrukturplanung und ihre Bedeutung für die Raumentwicklung besser zu verstehen. Infrastrukturplanung zu definieren bleibt deshalb eine schwierige Aufgabe. Eine sachgerechte Definition muss die verschiedenen Dimensionen umfassen, aber zugleich klare Konturen aufweisen. Klaus Beckmann hat in seiner Antrittsvorlesung an der Universität Karlsruhe eine der besten Definitionen dafür geliefert, was Infrastrukturplanung leisten soll:

> „Die Infrastrukturplanung dient der Vorbereitung von Bau und Herstellung der Infrastrukturanlagen, der Vorbereitung der Ausstattung mit Personal- und Betriebsmitteln sowie der Vorbereitung organisatorisch-institutioneller sowie rechtlicher Regelungen für die Erstellung und die Inanspruchnahme der Infrastrukturleistungen“ (Beckmann 1988: 38).

3 Raumpolitische Ziele der Infrastrukturplanung

Wozu dient die Infrastrukturplanung? Wie soll sie positiv auf die Raumentwicklung wirken? Beckmann nennt vier zentrale Ziele der Infrastrukturplanung (Beckmann 1988: 31):

1. Die Erschließung von Flächen für anthropogene Nutzungen
2. Die Bewältigung von funktionalen und räumlichen Ausdifferenzierungen
3. Die Sicherung von Teilnahmemöglichkeiten (teilräumlich, wie auch akteursspezifisch)
4. Die Steuerung anthropogener Umweltnutzungen

Infrastrukturplanung schafft die Voraussetzungen für die Bereitstellung von Anlagen und Leistungen, die „der Sicherung, der Bewältigung und der Veränderung der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Arbeitsteilung sowie der räumlichen Funktionsteilung“ dienen (Beckmann 1988: 32). Für die Produktion von Standortqualitäten von Städten und Regio-

nen sind technische Infrastrukturen unerlässlich (Bökemann 1984). Vordergründig geht es dabei um die (stadttechnische) Erschließung von Territorien, um eine möglichst optimale produktive und konsumtive Nutzung des Raums zu ermöglichen (Becker, Wendt 1977). Private Haushalte, Wirtschaftsunternehmen, öffentliche Einrichtungen und alle anderen Nutzergruppen sollen Zugang zu lebenswichtigen Leistungen der Ver- und Entsorgung haben. Diese Leistungen sollen flächendeckend, zuverlässig, umweltverträglich und bezahlbar sein. Dies zu sichern, ist die Kernaufgabe der (technischen) Infrastrukturplanung.

Hinter diesen infrastrukturellen Leistungen stecken wichtige politische Ziele, die auch für die Raumentwicklung von erheblicher Bedeutung sind. Schließlich gilt eine sichere und bezahlbare Ver- und Entsorgung als wichtiger Bestandteil der Daseinsvorsorge. Neben der Ver- und Entsorgungssicherheit dienen Infrastruktursysteme der Gesundheit und Lebensqualität von Menschen, dem Ressourcen- und Umweltschutz sowie der wirtschaftlichen Entwicklung (Loske, Schaeffer 2005). Gerade wegen ihrer vielfältigen Leistungen im Dienst des Gemeinwohls sind Ver- und Entsorgungssysteme zu einem Standbein der staatlichen Regionalpolitik und kommunalen Stadtentwicklungspolitik geworden. „Vielfach", so Michael Wegener, „stellen Infrastrukturmaßnahmen sogar die wichtigsten Instrumente der öffentlichen Planung zur Steuerung der räumlichen Entwicklung dar" (1980: 35). Die Ausstattung mit Einrichtungen der technischen Infrastruktur (Energie, Wasser, Abwasser, Abfall) zählt zu den klassischen, wirtschaftsnahen Standortfaktoren einer Region (Irmen 1992: 161).

Über die regionalwirtschaftlichen Ziele der Infrastrukturpolitik und -planung ist viel geschrieben worden (Frey 1979; Frey 1988; Gatzweiler et al. 1991; Frey 2005). Der Literatur zufolge kann eine investive Infrastrukturpolitik zur Förderung des wirtschaftlichen Wachstums von Regionen, zur Stabilisierung deren konjunktureller Entwicklung, zum Abbau räumlicher Disparitäten, zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit von Regionen sowie zur Verbesserung regionsspezifischer Umweltsituationen eingesetzt werden. Im Zuge der Ausdehnung stadttechnischer Netze und der Erhöhung der Anschlussgrade an Ver- und Entsorgungssysteme hat es eine graduelle Schwerpunktverlagerung der Ziele weg von dem Abbau räumlicher Disparitäten hin zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit gegeben. Dennoch bliebt das interregionale Ausgleichsziel – wie am Programm des Aufbaus Ost deutlich erkennbar – eine wichtige Komponente der Infrastrukturpolitik bzw. -planung.

Allerdings nimmt in den letzten Jahren die Kritik an Wirksamkeit und Zielsetzung der Infrastrukturplanung zu. Einzelne empirische Untersuchungen zweifeln seit Langem die regionalwirtschaftliche Effektivität einer investiven Infrastrukturpolitik an (z. B. Hanser 1980: 155). Es wird allgemein anerkannt, dass das Angebot an Infrastrukturleistungen in hochentwickelten Volkswirtschaften nicht mehr zu den Hauptdeterminanten der Standortwahl von Industriebetrieben gehört.[6] Damit ist die Infrastruktur zwar „eine notwendige, jedoch keine hinreichende Voraussetzung für die wirtschaftliche Entwicklung von Regionen" (Frey 2005: 471). Ob der Ausbau von Infrastrukturanlagen und -netzen in strukturschwachen Räumen die wirtschaftliche Entwicklung ankurbeln kann, wie in der klassischen Infrastrukturtheorie postuliert, wird auch angezweifelt (Frey 1979: 90-92). Erst seit Kurzem

[6] Siehe dazu auch den Beitrag von Peters/Schweiger zu den Konsequenzen technologischer Entwicklungen von Ver- und Entsorgungssystemen in diesem Band.

aber bewirkt diese skeptische Haltung einen Wandel in der förderpolitischen Debatte, wie bei der Kritik der Dohnanyi-Kommission an der Praxis der Infrastrukturförderung in Ostdeutschland nach der Wende (Dohnanyi, Most 2004). Hier wird ein grundlegender Konflikt zwischen wachstums- und verteilungspolitischen Zielen der Infrastrukturpolitik bzw. -planung deutlich erkennbar. Hinzu kommt, dass der Infrastrukturausbau keineswegs zwangsläufig das regionale Entwicklungspotenzial erhöht. Im Falle von z. B. Kohlekraftwerken oder Müllverbrennungsanlagen ist eher der gegenteilige Effekt zu erwarten.

Ein weiterer Kritikpunkt, vorwiegend aus der Perspektive des Ressourcen- und Umweltschutzes, zielt auf die angebotsorientierte Ausrichtung konventioneller Infrastrukturplanung (van der Heijden 1996; Loske, Schaefer 2005; s. auch die Beiträge des Themenblocks „Infrastruktur und regionale Umweltpolitik" in diesem Band). Mit dem Schwerpunkt auf Bereitstellung von infrastrukturellen Leistungen und Anlagen werden – so die Kritik – Möglichkeiten der Nachfragesteuerung von vornherein ausgeblendet. Statt zu fragen, welche stadttechnischen Einrichtungen erforderlich sind, um die gegenwärtige und künftig postulierte Nachfrage zu erfüllen, sollte sich die Infrastrukturplanung die Fragen stellen, inwieweit die Nachfrage minimiert oder der Bedarf durch umweltschonendere Praxen befriedigt werden könnte. Die Erhebung der Nachfragesteuerung zum Handlungsprinzip der Infrastrukturplanung ist bislang jedoch nicht erfolgt. Auch die Ausrichtung der Angebotssteuerung auf ressourcenschonende Techniken und Verfahren steckt erst in den Anfängen.

4 Akteure und Instrumente der Infrastrukturplanung

Wer ist für die Verfolgung der raumpolitischen Ziele der Infrastrukturplanung verantwortlich? Welche Instrumente stehen dafür zur Verfügung? Über die Menschen und Organisationen, die technische Infrastruktur planen, wissen wir ausgesprochen wenig. Die Literatur über Infrastrukturplanung mag recht vielfältig sein, eine Gemeinsamkeit haben jedoch fast alle Werke: Sie gehen auf den Infrastrukturplaner gar nicht ein.[7] Dass Infrastrukturplanung in staatlichen Behörden, kommunalen Ämtern oder Ver- und Entsorgungsbetrieben stattfindet, wird erwähnt, aber nicht näher erläutert. Es herrscht ein Bild von amorphen Organisationen mit gesichtslosen Mitarbeitern, deren Motivation und Handeln sich aus ihrer Funktion ableiten lässt. Wir wissen sogar mehr über Nutzer/Verbraucher (Beckmann 1988) – ein lange unerforschter Aspekt der Ver- und Entsorgung – als über individuelle Planer, von einigen wenigen historischen Untersuchungen abgesehen (z. B. Hughes 1983). Dass die Planung technischer Infrastruktursysteme von hoher strategischer und teilweise auch politischer Bedeutung ist, lässt sich aus der Literatur klar erkennen. Wer über sie entscheidet, warum und zu welchem Zweck ist dagegen bisher nicht Gegenstand der wissenschaftlichen Aufarbeitung gewesen.

Die Frage nach den Akteuren der Infrastrukturplanung ist gerade wegen der Zersplitterung der Aufgaben – wie oben erläutert – so bedeutsam. Infrastrukturplaner im erstgenannten Sinne sind in Bundes- und Landesministerien zu finden, die für die Regionalpolitik zuständig sind, etwa in Referaten für die Wirtschaftsförderung. Insofern EU-Fördermittel zur Finanzierung von Infrastrukturinvestitionen herangezogen werden, können die betref-

[7] Im Folgenden steht „Planer", „Mitarbeiter" usw. für die männliche und weibliche Form.

fenden Beamten dort auch zum erweiterten Kreis der Infrastrukturplaner gezählt werden. Allerdings, wenn von Infrastrukturplanern überhaupt die Rede ist, dann sind in der Regel ingenieurwissenschaftlich ausgebildete Planer in kommunalen Ämtern gemeint. Sie sind die Planungsträger im eigentlichen, gesetzlichen Sinne. Nur besitzen sie deutlich weniger Kompetenzen und Einflussmöglichkeiten als etwa Stadtplaner oder wasserwirtschaftliche Planer in staatlichen Behörden. Ein Grund dafür liegt in der relativ starken Position von Planern der Ver- und Entsorgungsunternehmen selber. In der Praxis werden technische Infrastrukturen in erster Linie in diesen Unternehmen geplant. Sie erheben die Daten über Verbrauchs- und Kapazitätsentwicklung. Sie berechnen die Planwerte für ihre Anlagen und Leistungen in der Zukunft. Sie entwickeln die strategischen Konzepte unter Berücksichtigung öffentlicher und betrieblicher Interessen. Aufgrund dieser Aufgaben besitzen die betrieblichen Planer erhebliche Vorteile im Planungsprozess, nicht nur in Form ihres großen Detailwissens, sondern auch durch ihre Initialfunktionen als *front-runner* im Planungsprozess. Dies ist ein besonderes Merkmal der Infrastrukturplanung. Unterstützt werden die betrieblichen Planer oft durch externe Ingenieurbüros – eine weitere Akteursgruppe der Ver- und Entsorgungsplanung.

Diese Akteursvielfalt spiegelt sich im Instrumentarium der Infrastrukturplanung wieder. Auffallend ist die unterschiedliche Verbindlichkeit und institutionelle Einbettung der verschiedenen Planungen (zum Folgenden Tietz 2007: 332-336). So werden Abwasserentsorgungspläne von den Bundesländern nach dem Wasserhaushaltsgesetz erstellt. Ein Beispiel wäre der Generalentwässerungsplan von Mecklenburg-Vorpommern, der alle Entsorger zur Erstellung individueller Abwasserentsorgungspläne verpflichtet.[8] Wasserversorgungspläne werden dagegen von Ländern und Kommunen nur bei besonderem Bedarf z. B. zur Sicherung der überregionalen Grundwasserressourcen erstellt, wie etwa in Rheinland-Pfalz. Kommunale Energiekonzepte sind auch fakultativ und nicht bindend; sie setzen lediglich Zielorientierungen etwa für die Energieeinsparung, rationelle Energienutzung und Förderung erneuerbarer Energien. Betriebliche Planungen werden teilweise mit kommunalen und staatlichen Planern abgestimmt und gewinnen dadurch eine stärkere Überzeugungskraft. Ein Beispiel dafür wären die Trinkwasser- und Abwasserkonzeptionen für Berlin und sein Umland, die 1990 von den Berliner Wasserbetrieben und den benachbarten Wasserver- und Abwasserentsorgern in enger Abstimmung mit den Umweltverwaltungen von Berlin und Brandenburg entworfen wurden (Arbeitsgruppe Wasser 1991a; 1991b).[9]

Die Aufgabe der Infrastrukturplanung verläuft klassischerweise nach folgendem Muster (Wegener 1980: 34-35; Knop 1981: 26 ff; Frey 1988: 208; Beckmann 1988: 56): Zuerst wird der künftige Infrastrukturbedarf ermittelt. Dabei werden eine Reihe von Rahmenbedingungen wie Bevölkerungszahl, Siedlungsstruktur, sektorale Wirtschaftsstruktur und räumliche Wirtschaftsstruktur des Ver- bzw. Entsorgungsgebiets erfasst. Bedeutender in der Regel sind jedoch Richtwerte aus der Vergangenheit, Vergleichswerte aus anderen

[8] Diskussionsbeitrag Birkholz (Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (BGW) und die Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) - Landesgruppe Nord) am 14.12.2006.

[9] Diese Konzeptionen wurden schnell von den Folgen des Strukturwandels überholt. Demnächst werden jedoch wieder länderübergreifende Trinkwasser- und Abwasserkonzeptionen von den Berliner Wasserbetrieben mit dem Ziel geplant, vorhandene Kapazitäten besser auszulasten, Kooperationen und optimale Zusammenschlüsse zu fördern und neue Geschäftsfelder zu entwickeln (siehe dazu auch den Beitrag von Hühner in diesem Band).

Städten und Gemeinden oder Mutmaßungen über künftige Verbrauchsentwicklungen. Fundierte Prognosen sind schwierig, kommen aber dank verbesserter akteursspezifischer und teilräumlicher Analysetechniken immer stärker zum Einsatz. Die vorhandenen infrastrukturellen Kapazitäten werden berechnet, insbesondere hinsichtlich ihrer Funktion, ihrer Lebensdauer und ihres Standortes. Dabei werden eventuelle Anpassungen an veränderte gesetzliche Vorschriften – etwa zum Umweltschutz – berücksichtigt. Die Kosten für notwendige Aus- oder Umbaumaßnahmen werden errechnet und die Finanzierungsmöglichkeiten erkundet. Schließlich werden die direkten und indirekten (externen) Effekte der geplanten Infrastrukturmaßnahmen geschätzt und in der Gesamtstrategie berücksichtigt.

Dieses Planungsmuster ist immer wieder scharf kritisiert worden (Ennis 1997). Exemplarisch führt Rob van der Heijden eine Reihe von Defiziten in der Infrastrukturplanung ins Feld (Heijden 1996: 21-22). Ihm zufolge wird das Ausgangsproblem oft zu eng definiert, Annahmen über die Bedarfsentwicklung werden unkritisch aufrechterhalten, alternative Lösungswege werden nicht systematisch geprüft, Unsicherheitsfaktoren werden heruntergespielt oder ignoriert und technischen Lösungen wird gegenüber nichttechnischen Varianten regelmäßig der Vorrang gegeben. Diese Schwächen führt van der Heijden auf die Dominanz von Ingenieuren in der Infrastrukturplanung zurück, die eine technokratische Sicht auf politische Entscheidungsprozesse vorziehen würden. Auch Beckmann bemängelt die „Denkdominanz des Gewohnten", d. h. die Schwerkraft der gewohnten Erkundungsraster, Deutungsmuster und Handlungspraxen von Infrastrukturplanern (Beckmann 1988: 56).

Wichtiger für ihn – wie für viele andere – ist jedoch die unzureichende Berücksichtigung der Betroffenen in der Planung von Infrastruktursystemen. Zum einen werden die verfügbaren Möglichkeiten zur Beeinflussung der Nachfrage nach infrastrukturellen Leistungen nicht annähernd ausgeschöpft. Der Bedarf an einer „verhaltensorientierten Infrastrukturplanung" (Beckmann 1988: 41) als Pendant zum konventionellen, angebotsorientierten Ansatz wird vor allem in Zeiten unsicherer Bedarfsprognosen oder starker Über- bzw. Unterkapazitäten besonders auffällig (Knothe 2008). Zum anderen wird bemängelt, dass die Betroffenen entweder gar nicht oder viel zu spät in Planungsprozesse einbezogen werden (Pfaff et al. 1980: 20). „Zur Vermeidung einer einseitig technischen Betrachtungsweise infrastruktureller Planung und zur Einbeziehung sozialer und psychologischer Aspekte", so diese Autoren, „müssen die Ziele und Bedürfnisse der von der Infrastrukturplanung Betroffenen verstärkt berücksichtigt werden" (Pfaff et al. 1980: 16).

Der aktuelle Wandel von Infrastruktursystemen stellt das klassische Planungsmuster vor teilweise völlig neue Herausforderungen (s. Kap. 5). Mit der Aufhebung bzw. Auflockerung von Gebietsmonopolen in den Energiesektoren und der Einführung bzw. Stärkung des Wettbewerbs in allen Bereichen technischer Infrastruktur greifen etablierte Verfahren der staatlich oder kommunal ausgerichteten Infrastrukturplanung zu kurz. Besonders im Stromsektor wird die Planung von Infrastrukturanlagen nach der Liberalisierung viel stärker als bisher vom Markt geprägt. Immer bedeutsamer werden die strategischen Planungen von (konkurrierenden) Versorgungsunternehmen bei der Gestaltung von Stromerzeugungs- und -verteilungsanlagen. Darüber hinaus verändert sich die Akteurskonstellation der Infrastrukturplanung merklich: Es treten neue Akteure auf – wie z. B. Contracting-Unternehmen,

Beratungsagenturen oder sonstige intermediäre Organisationen –,während etablierte Akteure sich den veränderten Rahmenbedingungen anpassen müssen.

Ein weiterer Anspruch an die Infrastrukturplanung von besonderer Relevanz für die Raumwirkungen technischer Infrastruktursysteme ist die enge Abstimmung mit der Raumplanung.[10] Theoretisch zumindest ist die Verzahnung zwischen Infrastrukturplanung und Raumplanung recht eng. Dies liegt zum einen an der vorgeschriebenen Berücksichtigung von Belangen der Infrastrukturplanung in der Raumplanung. So schreibt Hans-Peter Tietz: „Eine wesentliche Aufgabe der Raumplanung ist es, in Abstimmung mit der jeweiligen sektoralen Fachplanung die Gesamtsysteme und die Teilsysteme Ver- und Entsorgung in Abhängigkeit der Siedlungsstruktur zu optimieren“ (Tietz 2005: 1244). Konkret betrifft diese Aufgabe die Planung und Bündelung von Erzeugungs- und Entsorgungsstandorten und Leitungstrassen, die Wahrung eines verträglichen Lastenausgleichs zwischen Räumen der Ver- und der Entsorgung sowie die Abwägung von Nutzungskonkurrenzen in der Flächennutzung (Tietz 2007: 324-326). Zum anderen liegt die planerische Verzahnung an den regelnden Funktionen verschiedener raumplanerischer Instrumente (Tietz 2007: 337-349). So sind Planfeststellungsverfahren für wichtige überörtliche Infrastrukturvorhaben (z. B. Hochspannungsleitungen) erforderlich. Genehmigungsverfahren nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz sind oft vorgeschrieben, wie auch Raumordnungsverfahren für raumbedeutsame Vorhaben von überörtlicher Auswirkung. Umweltverträglichkeitsprüfungen sind für die Zulassung besonders umweltrelevanter Projekte erforderlich. Darüber hinaus werden in Flächennutzungsplänen – so zumindest in der Theorie – Ver- und Entsorgungsnetze und Standorte entworfen und vordimensioniert; in Bebauungsplänen sollen etwa Verteilungssysteme von Strom, Wasser und die Abwassersammlung detailliert aufgeführt werden.

Die Praxis zeigt seit langem jedoch, dass die erwarteten Synergien dieser engen Verzahnungen oft nicht erkennbar sind. So stellten Pfaff et al. im ersten Satz ihres Sammelbands über integrierte Infrastrukturplanung fest: „Die Integration der Infrastrukturplanung in die Stadtentwicklungsplanung kann gegenwärtig sowohl aus der Sicht der kommunalen Praxis wie auch in der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit städtischen Entwicklungsprozessen als ein noch ungelöstes Problem betrachtet werden“ (Pfaff et al. 1980: 11). Auch heute ist das Verhältnis zwischen Stadtplanung und Infrastrukturplanung in der Praxis problematisch. Ein neueres Gutachten für das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) hat herausgefunden, dass die Ver- und Entsorgung in nur wenigen der untersuchten Landesentwicklungs- und Regionalplänen explizit genannt wurde (siehe dazu den zweiten Beitrag von Einig in diesem Band). Wenn überhaupt erwähnt, kamen nicht die strategische Ausrichtung, sondern lediglich einzelne Teilprobleme der Ver- und Entsorgung zur Sprache. Im planerischen Alltag klagen Infrastrukturplaner regelmäßig darüber, dass sie von der Raumplanung übergangen werden. Viele Raumplaner zeigen offenbar wenig Interesse für die Folgen von Stadtentwicklungsplanungen für die Ver- und Entsorgung. Ein aktuelles Problem ist z. B. die mangelnde, vorsorgende Berücksichtigung

[10] Siehe dazu den Beitrag von Einig zum Verhältnis zwischen Infrastruktur und Raumordnung in diesem Band.

von Flächen für die Regenwasserversickerung.[11] Ein zweites Beispiel: Städtebauliche Konzepte gehen nicht auf den Bestand der Infrastrukturnetze ein und verursachen damit unnötige Zusatzkosten und -belastungen für Mensch und Umwelt.[12]

Dagegen ist zu halten, dass einige Infrastrukturplaner – insbesondere in (privatisierten) Ver- und Entsorgungsunternehmen – keinen besonders transparenten Umgang mit ihren Partnern in der Raumplanung pflegen. Im Gegenteil: Divergierende Interessen zwischen Raumplanern und (privaten) Infrastrukturbetreibern sorgen oft für eine restriktive Informationspolitik seitens der Ver- und Entsorger. Betrieblichen Infrastrukturplanern wird vorgeworfen, dass sie den Kontakt mit Raumplanern lediglich dazu nutzen, die für sie wichtigen Daten und Angaben zur Raumentwicklung zu erhalten und nicht, um gemeinsame Probleme in einem ergebnisoffenen Diskurs zu klären.[13] Ausnahmen bestätigen die Regel: Es gibt einige lobenswerte Beispiele einer gelungenen, intensiven Interaktion zwischen Infrastruktur- und Raumplanung. Der Stadtentwicklungsplan Ver- und Entsorgung in Berlin ist dafür ein Beispiel, auch wenn der Ansatz zuletzt nicht weiter verfolgt wurde (SenSUT 1998).[14] Insgesamt scheint es kein ausgeprägtes Bewusstsein für die Verflechtungen zwischen Infrastruktur- und Raumsystemen zu geben. So formulierte es Beckmann bereits 1988: „Die Zusammenhänge des Subsystems ‚Infrastruktur' mit der raum- bzw. siedlungsstrukturellen, baulichen, sozialen und geo-ökologischen Systemumwelt werden von Nutzern der Infrastrukturleistungen kaum, von Infrastruktur- und Raumplanern sowie von zur Bereitstellung der Infrastrukturleistungen entscheidungslegitimierten Politikern selten sachentsprechend berücksichtigt" (1988: 15).

5 Veränderte Rahmenbedingungen der Infrastrukturplanung

Heute befinden sich die Ver- und Entsorgung in einer Phase des vielfältigen und tief greifenden Umbruchs. Kennzeichnend für diese Transformation ist die Überlagerung von mehreren neuen Herausforderungen, die – individuell und insbesondere zusammen – etablierte Handlungslogiken der Infrastrukturpolitik und -planung infrage stellen. Dazu gehören die Liberalisierung, Privatisierung und Kommerzialisierung der Ver- und Entsorgungswirtschaft, veränderte Verbrauchsmuster infolge des demographischen und wirtschaftlichen Strukturwandels, die Finanzknappheit der öffentlichen Hand, die Auflockerung großtechnischer Systeme durch dezentrale Technologien und infrastrukturelle Antworten auf den Klimawandel (Kluge, Libbe 2006; siehe auch die Beiträge von Tietz, Vallée und Hofmeister in diesem Band). Diese Trends ändern radikal die Rahmenbedingungen der Ver- und Entsorgung und damit der Infrastrukturplanung. Der „unterirdische Städtebau" wird heute wieder sichtbar, für manche Verantwortliche *zu* sichtbar. Im Folgenden werden die einzelnen Herausforderungen mit besonderem Blick auf ihre Raumwirkungen kurz erläutert. Im anschließenden Abschnitt werden daraus die besonderen Anforderungen an die Infrastrukturplanung abgeleitet.

[11] Diskussionsbeitrag Bergfelder (Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Berlin) am 11.06.2007.

[12] Diskussionsbeitrag Reineck (Stadtwerke Essen) am 03.07.2006.

[13] Diskussionsbeitrag Rommelspacher (Regionalverband Ruhr) am 04.07.2006.

[14] Diskussionsbeitrag Bergfelder (Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Berlin) am 11.06.2007.

1. Liberalisierung, Neuregulierung und die veränderte Rolle des Staates

   Reformvorhaben zur Liberalisierung netzgebundener Infrastruktur in Europa haben zum verstärkten Einzug des Wettbewerbs in vielen Ver- und Entsorgungssektoren, insbesondere in der Telekommunikation und Stromversorgung geführt (Newbery 1999; Monstadt 2004; Kluge, Libbe 2006; Oberender 2004). Aus manchen Gebietsmonopolen sind teilweise heiß umkämpfte Märkte der Ver- und Entsorgung geworden. Es entstehen daraus neue räumliche Verflechtungen in der Ver- und Entsorgung, die durch eine zunehmende Internationalisierung sowie auch eine teilräumliche Differenzierung (nach Netzteilen bzw. Nutzergruppen) zu kennzeichnen sind (Guy et al. 1997; Graham, Marvin 2001; Monstadt 2004; Naumann, Wissen 2006; Moss, Naumann 2007b; Moss et al. 2008). Prozesse der Liberalisierung – wenn auch in den einzelnen Sektoren von sehr unterschiedlicher Intensität – führen insgesamt zu einer Neukonfiguration staatlicher Einflussnahme. Einerseits verlangen die Regelung des Wettbewerbs und die Wahrung öffentlicher Interessen in liberalisierten Märkten neue Formen der (staatlichen) Regulierung. Andererseits verliert der Staat an direkten Interventionsmöglichkeiten gegenüber Ver- und Entsorgungsunternehmen. Dieser Verlust gilt auch für die räumliche Steuerung: „Liberalisierung, Privatisierung und Deregulierung haben zur Folge, dass die Infrastruktur nicht mehr wie früher in den Dienst der Raumordnungspolitik gestellt werden kann“ (Frey 2005: 475).

2. Privatisierung und Kommerzialisierung der Ver- und Entsorgungswirtschaft

   Parallel zur Liberalisierung werden viele Ver- und Entsorgungsunternehmen privatisiert, sowohl materiell wie rechtlich, in Gänze oder nur zum Teil (Monstadt, Schlippenbach 2005; Kluge, Libbe 2006). Damit wird die Gleichsetzung von Infrastruktur und öffentlicher Bereitstellung durchbrochen. Auch wenn die Zahl von materiellen Privatisierungen in manchen Sektoren – wie der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung – vorerst begrenzt ist, so ist ein Prozess der Kommerzialisierung bei allen Ver- und Entsorgungsunternehmen – auch in kommunalem Besitz – klar erkennbar. Effizienzsteigerung und Kostenminimierung werden zu leitenden Motiven von Ver- und Entsorgungsstrategien. Daraus entsteht eine Trennung zwischen unternehmerischer und politischer Verantwortung in der städtischen und regionalen Infrastrukturpolitik (Thierstein et al. 2003). Dies kann die Verfolgung raumordnerischer Ziele mithilfe kommunal- und privatwirtschaftlicher Versorgungsbetriebe erschweren.

3. Veränderte Verbrauchsmuster im Zuge des demographischen und wirtschaftlichen Wandels

   Im Zuge des Strukturwandels gerät das klassische Muster des immer steigenden Bedarfs an Leistungen der Ver- und Entsorgung unter Druck (Koziol 2004; Koziol 2006; Tietz 2006; Moss 2003; Moss, Naumann 2007a). Prozesse der Deindustrialisierung haben zu starken Einbrüchen bei der Ressourcennutzung in strukturschwachen Räumen geführt. Der demographische Wandel – insbesondere der Bevölkerungsrückgang in vielen Regionen Ostdeutschlands – hat ebenso zu einem Rückgang der Inanspruchnahme infrastruktureller Leistungen geführt. Dieser Trend wird bundesweit durch den verstärkten Einsatz von ressourcensparenden Technologien verschärft. Allerdings sind manche Sektoren

deutlich empfindlicher gegenüber räumlichen Entwicklungen als andere: Während der Wasserverbrauch zwischen 1990 und 2004 bundesweit um 21 % und in Ostdeutschland um über 40 % gefallen ist (BGW 2005: 10; Statistisches Bundesamt 1994, 1999, 2001, 2003, 2005), steigt der Stromverbrauch infolge des Zuwachses an Elektrogeräten leicht. Die Verbrauchskurven unterscheiden sich auch räumlich sehr stark: Neben teilweise drastischen Verbrauchsrückgängen in strukturschwachen Räumen führen Zuwächse in strukturstarken Städten und Regionen zu überlasteten Infrastrukturanlagen und -netzen. Das kleinräumliche Nebeneinander von Über- und Unterauslastung stadttechnischer Systeme ist in diesem Ausmaß ein neuartiges Phänomen für die Infrastrukturplanung.

4. Modernisierungsbedarf im Zeichen knapper öffentlicher Kassen

   Obwohl der Verbrauch an manchen Infrastrukturleistungen seit einigen Jahren stagniert oder rückläufig ist, bedeutet das nicht, dass auf Investitionen in die Infrastruktur verzichtet werden kann. Deutschland steht vor einem erheblichen Erneuerungsbedarf seiner Infrastrukturanlagen und -netze (Reidenbach et al. 2008). Der Zustand der Infrastruktur ist vielerorts – insbesondere in Westdeutschland – altersbedingt ungenügend. Verschärfte Umweltstandards bedingen oft Nachrüstungen, Modernisierungen oder völlig neue Technologien. Auch der Rück- oder Umbau der Stadttechnik in Reaktion auf einen stark sinkenden Verbrauch verlangt hohe Geldsummen (Haug 2004; Schiller, Siedentop 2005). Diese Investitionen zu finanzieren erweist sich als eine zunehmend schwierige Aufgabe. Staatliche und kommunale Fördermittel sind nur begrenzt verfügbar, die Ver- und Entsorgungsunternehmen wirtschaften stärker nach kurzfristigen Renditen und die Verbraucher haben bereits in den letzten Jahren teilweise hohe Kostensteigerungen für infrastrukturelle Leistungen verkraften müssen.

5. Alternativen zu zentralisierten Techniksystemen

   Schließlich gewinnt die technische Ausrichtung von Ver- und Entsorgungssystemen an Dynamik und Vielfalt durch den verstärkten Einsatz von alternativen Technologien (Jamison, Rohracher 2002; Koziol 2006). Vor allem klein dimensionierte, dezentral einsetzbare Technologien wie Blockheizkraftwerke, Kleinkläranlagen, Windkraftanlagen, Regenwasserversickerungssysteme oder Solarpaneele erlangen eine Marktreife und Attraktivität, die sie aus ihrem bisherigen Nischendasein hervortreten lässt. Dort, wo klassische, zentralisierte Techniken nicht ausreichen, wo eine kräftige staatliche Förderung winkt oder wo eine Marktöffnung es zulässt, setzen sich dezentrale Technologien zunehmend durch. Dies gilt vor allem für neue Siedlungsgebiete. Im Bestand ist die Umstellung auf dezentrale Technologien in der Regel mit erheblichen Mehrkosten verbunden. Für die Planung von Ver- und Entsorgungssystemen stellt sich damit die zentrale Frage, wie künftig infrastrukturelle Leistungen von nicht nur einem einzigen, sondern mehreren unterschiedlichen Techniksystemen in Abstimmung miteinander erbracht werden können (Schlag 1999: 19).

6 Neue räumliche Anforderungen an die Infrastrukturplanung

Angesichts dieser veränderten Rahmenbedingungen steht ein nicht unerheblicher Anpassungsbedarf seitens der Infrastrukturplanung bevor. Wofür muss künftig geplant werden und wie? Wer von den etablierten und neuen Akteuren dient als Planungsträger für diese Aufgaben? Im Folgenden werden die neuen Anforderungen an die Planung von Ver- und Entsorgungssystemen – unter besonderer Beachtung der Raumentwicklung – aufgezeigt (Monstadt 2008). Die Darstellung basiert auf der vorangegangenen Analyse und wird mit Beispielen aus der Praxis erläutert, die auf Sitzungen des ARL-Arbeitskreises „Zukunftsfähige Infrastruktur und Raumentwicklung" vorgetragen wurden.

1. Planung für neue Prioritäten infrastruktureller Leistungen

   In der Vergangenheit lag der Schwerpunkt der Infrastrukturpolitik und -planung in Deutschland auf der Sicherstellung des technischen Zugangs und der physischen Kapazitäten von Ver- und Entsorgungssystemen. Heute, da fast alle Teilräume an zentralen Systemen der Ver- und Entsorgung angeschlossen sind, spielen diese Aspekte eine geringere Rolle. Kontrovers wird das Thema Zugang nur dann diskutiert, wenn eine Versorgungsverpflichtung nicht besteht (wie bei der Gasversorgung) oder wenn Verbraucher sich gegen einen Zwangsanschluss wehren (wie bei der zentralen Abwasserentsorgung). Stattdessen gewinnen im Zuge immer differenzierterer Nutzungsformen die Qualität und Flexibilität der Dienstleistungen sowie der Zustand und die Effektivität der Systeme an Bedeutung (Fox, Porca 2001: 128; Janssen, Hoogstraten 1989). Ver- und Entsorgungsunternehmen bedienen sich immer detaillierterer Techniken zur Berechnung und Prognose des künftigen Bedarfs – teilräumlich wie akteursspezifisch, wie z. B. die Berliner Wasserbetriebe.[15] In dem Maße, wie die Ver- und Entsorger räumlich differenziert agieren, verstärken sie womöglich jedoch räumliche Disparitäten in der Qualität der Dienstleistungen und beim Preis (Graham, Marvin 2001; Naumann, Wissen 2006; vgl. die Debatte in Moss et al. 2008). Hier ist vor allem die staatliche Infrastrukturplanung, Förderpolitik und Gesetzgebung gefragt, beispielsweise mit klaren Vorgaben zu Mindeststandards oder der Förderung räumlich angepasster Techniklösungen.

2. Planung unter verstärktem Wettbewerb

   Die Liberalisierung und Kommerzialisierung von Infrastrukturleistungen sowie die Marktreife alternativer Technologien haben in den letzten Jahren zu völlig neuen Wettbewerbsbedingungen in der Ver- und Entsorgung geführt. Wo früher eine Kommune mit nur einem meist eigenen Ver- bzw. Entsorger verhandelt hat, muss sie heute in den Strom- und Wärmesektoren mehrere Anbieter unterschiedlichster Provenienz berücksichtigen. Manche konkurrieren um ganze Versorgungsgebiete, manche um die Marktposition einzelner Technologien. Der Kampf um den Wärmemarkt in Berlin ist ein gutes Beispiel: Auf der einen Seite steht die von Vattenfall Europe betriebene Fernwärme aus der Kraft-Wärme-Kopplung, auf der anderen die von der GASAG betriebenen Nahwärmenetze mit Blockheizkraftwerken. Hier besteht die Herausforderung

[15] Diskussionsbeitrag von Donner / Thomasius (Berliner Wasserbetriebe) am 11.06.2007.

der Infrastrukturplanung darin, eine technisch, ökologisch und wirtschaftlich optimale Kombination zwischen zwei Energiesektoren sowie zwischen mehreren international agierenden Anteilseignern zu erreichen. Der wachsende Wettbewerb hat schließlich starke räumliche Wirkungen, etwa durch die bevorzugte Versorgung von wirtschaftlich starken Zentren gegenüber ländlichen oder peripheren Räumen oder durch die räumlich differenzierte Bereitstellung von Gasleitungen. Eine wesentliche Aufgabe der staatlichen Infrastrukturplanung wird künftig darin bestehen, regionalpolitische Ziele unter Berücksichtigung von Kommerzialisierungstrends, aber mithilfe der erweiterten Akteurskonstellationen in der Ver- und Entsorgung zu verfolgen.

3. Planung für schrumpfende Räume

   Die Planung für überlastete Netze und Anlagen ist eine gewohnte Aufgabe für Infrastrukturplaner. Im Zuge von Schrumpfungsprozessen jedoch sehen sich viele Infrastrukturplaner – vor allem in Ostdeutschland – mit dem ungewöhnlichen Phänomen von unterausgelasteten Leitungen und Anlagen konfrontiert. Diese strukturell bedingten Überkapazitäten verursachen eine Reihe von technischen, aber vor allem finanziellen Folgeproblemen, wenn z. B. Verbraucher fehlen oder die Leitungen kostspielig zurückgebaut werden müssen (Koziol 2004; Koziol 2006; Herz et al. 2002; Tietz 2006; Bernt, Naumann 2006; Moss, Naumann 2007a). In Eisenhüttenstadt werden beispielsweise ganze Siedlungsteile im Außenbereich zurückgebaut und von Ver- bzw. Entsorgungsnetzen abgekoppelt.[16] Hier wie anderswo in Ostdeutschland wird das Defizit an planerischen Instrumenten zur Steuerung des Stadtumbaus unter Berücksichtigung der Stadttechnik deutlich (Liebmann et al. 2007; Koziol 2006: 387-393). Hier ist eine bessere Abstimmung zwischen der kommunalen und der betrieblichen Infrastrukturplanung erforderlich, um die Folgekosten des Stadtumbaus zu minimieren, wie in einigen ostdeutschen Kommunen bereits praktiziert.

4. Planung für schrumpfende *und* wachsende Räume

   Eine besondere Herausforderung für Infrastrukturplaner entsteht dort, wo Schrumpfung und Wachstum räumlich eng beieinander liegen. Es ist nicht so, dass ein Ver- oder Entsorgungsgebiet nur von einer Entwicklungstendenz geprägt sein muss. Beispielsweise werden in Essen Infrastrukturleitungen im strukturschwachen Norden zurückgebaut, während im wachsenden Süden der Stadt Neuerschließungen erforderlich sind.[17] Die Gleichzeitigkeit von Schrumpfung und Wachstum auf teilweise engem Raum verlangt nach einer besonders guten Abstimmung zwischen Infrastruktur- und Stadtentwicklungsplanung. Die zunehmende räumliche Ausdifferenzierung in der Ver- und Entsorgung betrifft damit nicht nur die Angebotsseite (als Folge von Kommerzialisierung und Effizienzsteigerung seitens der Betreiber), sondern auch die Nachfrageseite (im Zuge des Strukturwandels, veränderter Lebensstile und weniger dichter Siedlungsstrukturen).

[16] Diskussionsbeitrag Koziol (BTU Cottbus) am 14.12.2006.

[17] Diskussionsbeitrag von Rommelspacher (Regionalverband Ruhr) am 04.07.2006.

5. Planung für unsichere Nachfragesituationen

   Infrastrukturplanung musste schon immer allein wegen der langen Lebensdauer der Ver- und Entsorgungsnetze auf unbestimmte Entwicklungen in der Zukunft ausgerichtet sein. Heutzutage jedoch treten Planungsunsicherheiten einer neuen Dimension und Qualität auf. Damit sind nicht nur die schwer kalkulierbaren Auswirkungen des demographischen und strukturellen Wandels auf den Verbrauch gemeint. Die Konsequenzen des Klimawandels und des Klimaschutzes für Ver- und Entsorgungssysteme sind bisher nur im Ansatz erkennbar. Die prognostizierte Zunahme von Starkregenereignissen wird viele bestehende Mischkanalisationen überfordern, längere Perioden extremer Trockenheit werden Trinkwasservorräte stark beanspruchen, höhere Sommertemperaturen werden zum erhöhten Stromverbrauch führen. Noch unbestimmter – da von Politik, Wirtschaft und sozialem Verhalten bestimmt – sind die Dimensionen des Klimaschutzes, durch die – je nach Intensität und Schwerpunkt – die Planung von Energieversorgungssystemen künftig stark verändert wird. Damit muss Infrastrukturplanung auf allen Ebenen technische und organisatorische Lösungen entwickeln, die bei sich verändernden Bedarfssituationen entsprechend angepasst werden können. So wird etwa die Szenarientechnik noch stärker als bisher zum Einsatz kommen, um robuste und zugleich anpassungsfähige Ausbau-, Umbau- und Rückbaulösungen zu finden.

6. Planung für neue Standorte

   Besonders in der Stromerzeugung und -verteilung herrscht zurzeit große Nachfrage nach neuen Standorten, konkret für neue Kraftwerke und Netztrassen. Unabhängig von der Frage, ob eine derartige Kapazitätserweiterung in Deutschland erforderlich ist und, wenn ja, unter welchen Bedingungen, ist die herkömmlich ohnehin langwierige Planung von Großanlagen durch den verstärkten Wettbewerb zwischen Unternehmen und zwischen Technologien noch komplexer geworden. Insbesondere sog. *Newcomer* auf dem Markt erhoffen sich von der Regionalplanung Unterstützung bei der Zuweisung von geeigneten Standorten für neue Kraftwerke.[18] Verteilungspolitisch pikant sind auch die großräumlichen Verschiebungen der Energiegewinnung zwischen Nord- und Süddeutschland. Norddeutschland entwickelt sich dank des Seezugangs, der Windverhältnisse, aber sicherlich auch dank der schwächeren wirtschaftlichen Lage und der teilweise geringeren Bevölkerungsdichte mit seinen neuen und geplanten Kohlekraftwerken und Windkraftanlagen zunehmend zur Erzeuger- und Umwandlungsregion der Bundesrepublik, Süddeutschland dagegen stärker zur Nutzerregion von Strom mit größerem Widerstand gegen neue Standorte. Probleme schafft diese Diskrepanz zum einen in technischer Hinsicht, mit einem erhöhten Risiko von Netzüberlastungen durch schwankende Einspeisungen in Norddeutschland, und zum anderen in sozialökologischer Hinsicht, mit einer ungleichen räumlichen Verteilung von Umweltbelastungen durch die Stromerzeugung zuungunsten norddeutscher Regionen.

[18] Diskussionsbeitrag Steinbach (Elektrabel) am 12.06.2007.

7. Planung für (vorerst) ausgediente Standorte

   Im Wassersektor entstehen Probleme aus der umgekehrten Entwicklung. Dort, wo der Wasserverbrauch stark gesunken ist, werden Wasserwerke geschlossen. Damit stellt sich die Frage, ob die dafür geschaffenen Trinkwasserschutzgebiete weiterhin Bestand haben sollen. Angesichts der Größe, guten Lage und intakten Umwelt vieler dieser Flächen weckt die Möglichkeit einer Umnutzung Begehrlichkeiten bei manchen Kommunalpolitikern. In Mecklenburg-Vorpommern verlieren Trinkwasserschutzgebiete nach Aufgabe der Wasserförderung ihren Schutzstatus.[19] In Berlin dagegen ist eine Aufgabe zurzeit nicht geplant: Die Gemeinwohlbelange des langfristigen Schutzes von Trinkwasserressourcen werden noch vor die (kurzfristigen) Effizienzgewinne der Versorger gestellt.[20] Auch in diesem Fall sind die engen Verknüpfungen zwischen Infrastruktur- und Stadtplanung – aber auch mit der wasserwirtschaftlichen Fachplanung – offenkundig.

8. Planung für negative Begleiterscheinungen des Strukturwandels

   Eng verwandt ist ein weiteres planerisches Folgeproblem des fallenden Wasserverbrauchs. In Städten und Gemeinden wie Berlin, die ihr Trinkwasser größtenteils aus dem Grundwasser bzw. der Uferfiltration beziehen, führt ein starker Rückgang der Wasserförderung zu einer Steigerung des Grundwasserspiegels. Was aus Sicht des Ressourcenschutzes ausgesprochen positiv zu bewerten ist, kann für die Stadtentwicklung durchaus negativ ausfallen, wenn das steigende Grundwasser den Gebäudebestand beschädigt. In solchen Situationen entstehen oft erbitterte Streitigkeiten darüber, wer die Verantwortung – und die Kosten – für die Behebung des Problems tragen soll: die Versorger, die Stadt oder die Hauseigentümer. In Berlin werden die Berliner Wasserbetriebe ermächtigt, Grundwasser abzupumpen, um Siedlungen vor Nässe im Untergrund zu schützen.[21] Das Wasserwerk Johannisthal soll 2009 u. a. als Maßnahme des Grundwassermanagements wieder in Betrieb genommen werden. Über die Verteilung der Kosten wurde aber noch keine Einigung erzielt. In einer solchen Situation müssen sich Infrastrukturplaner auf neue (ungewollte) Funktionen ihrer Anlagen und Netze einstellen.

7 Schlussfolgerungen

Das Verhältnis zwischen Infrastrukturplanung und Raumplanung in Deutschland ist – von wenigen (vor allem historischen) Beispielen abgesehen – von mangelnder Abstimmung geprägt. Kommunale Bauleitpläne nehmen selten Rücksicht auf stadttechnisch optimale Lösungen; Raumordnungspläne nennen Anlagen und Netze der Ver- und Entsorgung – wenn überhaupt – meist nur in Form einer nachrichtlichen Übernahme aus Fachplanungen. Umgekehrt wird von vielen Ver- und Entsorgungsbetrieben eine enge Abstimmung mit

[19] Diskussionsbeitrag Birkholz (BGW/DVGW-Landesgruppe Nord) am 14.12.2006.

[20] Diskussionsbeitrag Bergfelder (Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Berlin) am 11.06.2007.

[21] Diskussionsbeitrag Bergfelder (Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Berlin) am 11.06.2007.

Stadt- und Regionalplanern nicht ernsthaft gesucht. Mit diesem Beitrag wurden einige Gründe für die unterentwickelte Zusammenarbeit von Infrastruktur- und Raumplanung in der Praxis erforscht. Hierzu gehören die kultivierte „Unsichtbarkeit" technischer Infrastruktursysteme, die ökonomische Ausrichtung investiver Infrastrukturplanung seit den 1960er Jahren, die Technikzentriertheit betrieblicher Infrastrukturplanung, die Fragmentierung und nur partielle Kodifizierung infrastruktureller Planung sowie eine geringe Wertschätzung der raumstrukturierenden Bedeutung technischer Infrastrukturen seitens vieler Stadt- und Regionalplaner.

Der gegenwärtige, vielschichtige Wandel technischer Infrastrukturen stellt neue Anforderungen an die Infrastrukturplanung – aber auch an das Verhältnis mit der Raumplanung. Die Komponenten dieses Transformationsprozesses umfassen Trends zur Liberalisierung und Privatisierung, neue Formen der Regulierung auf verschiedenen Handlungsebenen, veränderte Verbrauchsmuster im Zuge des Strukturwandels und umweltpolitischer Steuerung sowie die Integration neuer, oft dezentraler Technologien in etablierte zentral ausgerichtete Techniksysteme. Jeder dieser neuen Bestimmungsfaktoren hat weitreichende Implikationen für die Raumdimensionen technischer Infrastruktursysteme und für die künftige Entwicklung der Räume, die sie bedienen. Durch Liberalisierung werden traditionelle Gebietsmonopole aufgelockert oder komplett aufgehoben. Schrumpfungsprozesse verstärken räumliche Unterschiede bei der Inanspruchnahme infrastruktureller Leistungen. Dienstleistungen der Ver- und Entsorgung differenzieren sich – auch räumlich – zunehmend aus. Die Planung neuer Stromerzeugungsanlagen vor allem in Norddeutschland droht die räumliche Verteilung von Umweltbelastungen bundesweit signifikant zu verschieben. Diese und weitere Entwicklungen der letzten Jahre rufen nach einer stärkeren Raumsensibilität in der Planung von Infrastruktursystemen und – im Umkehrschluss – einer größeren Beachtung infrastruktureller Belange in der Raumplanung. Die neue räumliche Brisanz infrastruktureller Entwicklungen macht dies nötig. Ob es möglich sein wird, hängt letztendlich von der Bereitschaft von Infrastruktur- und Raumplanern in unterschiedlichen Organisationen und auf verschiedenen Hierarchieebenen ab, ihre jahrzehntelange Distanz zueinander zu überwinden.

Literatur

Albers, G. (1992): Stadtplanung. Eine praxisorientierte Einführung. Wissenschaftliche Buchgesellschaft. Darmstadt.

Arbeitsgruppe Wasser (1991a): Bericht zur Situation und Entwicklung der Öffentlichen Trinkwasserversorgung des Landes Berlin und der Städte und Gemeinden des Landes Brandenburg im Umland von Berlin (Umlandkonzeption Wasserversorgung). Arbeitsgemeinschaft Brandenburgische-Berliner Wasserver- und Abwasserentsorgungsunternehmen e.V., Potsdam.

Arbeitsgruppe Wasser (1991b): Vorschlag zur Abwasserentsorgung der Städte und Gemeinden des Landes Brandenburg mit Anschluß an die Großkläranlagen der Stadt Berlin und des Umlandes (Umlandkonzeption Abwasserentsorgung). Arbeitsgemeinschaft Brandenburgische-Berliner Wasserver- und Abwasserentsorgungsunternehmen e.V., Potsdam.

Becker, Ch.; Wendt, H. (1977): Die technische Infrastruktur – ihre Bedeutung als Standortfaktor. In: Petermanns Geographische Mitteilungen 121 (1), 27-35.

Becker, Ch. (1980): Geographie und Infrastruktur. In: Geographica Helvetica 1980 (4), 146-159.

Beckmann, K. J. (1988): Vom Umgang mit dem Alltäglichen – Aufgaben und Probleme der Infrastrukturplanung. = Schriftenreihe des Instituts für Städtebau und Landesplanung 21. Karlsruhe.

Bernt, M.; Naumann, M. (2006): Wenn der Hahn zu bleibt: Wasserversorgung in schrumpfenden Städten. In: Frank, S.; Gandy, M. (Hrsg.): Hydropolis. Wasser und die Stadt der Moderne. Campus, 210-229.

BGW - Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (2005): 116. Wasserstatistik Bundesrepublik Deutschland. Berlin.

Bökemann, D. (1984): Theorie der Raumplanung. Regionalwissenschaftliche Grundlagen für die Stadt-, Regional- und Landesplanung. München, Wien.

Bonatz, K. (1947): Der neue Plan von Berlin. In: Neue Bauwelt 2 (48), 755-762.

Dohnanyi, K. v.; Most, E. (Red.) (2004): Kurskorrektur des Aufbau Ost. Bericht des Gesprächskreises Ost der Bundesregierung. Hamburg, Berlin.

Ennis, F. (1997): Infrastructure Provision, the Negotiating Process and the Planner's Role. In: Urban Studies 34 (12), 1935-1954.

Fox, W. F.; Porca, S. (2001): Investing in rural infrastructure. In: International Regional Science Review 24 (1), 103-133.

Frey, R. L. (1979): Die Infrastruktur als Mittel der Regionalpolitik. Bern, Stuttgart.

Frey, R. L. (1988): Infrastruktur. In: Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaften. Stuttgart, New York, 200-215.

Frey, R. L. (2005): Infrastruktur. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover, 469-475.

Gatzweiler, H.-P.; Irmen, E.; Janich, H. (1991): Regionale Infrastrukturausstattung. = Forschungen zur Raumentwicklung 20. Bonn.

Graham, S.; Marvin, S. (2001): Splintering urbanism. Networked infrastructures, technological mobilities and the urban condition. London, New York.

Gude, S. (1977): Infrastrukturpolitik und Stadtplanung. In: Simonis, U. E. (Hrsg.): Infrastruktur. Theorie und Politik. Köln, 317-332.

Guy, S.; Graham, S.; Marvin, S. (1997): Splintering networks: cities and technical networks in 1990s Britain. In: Urban Studies 34 (2), 191–216.

Hanser, Ch. (1980): Die Infrastruktur als Instrument traditioneller regionalpolitischer Strategien. In: Geographica Helvetica 1980 (4), 153-159.

Haug, P. (2004): Sinkende Einwohnerzahlen und steigende Kosten für kommunale Leistungen. In: Wirtschaft im Wandel 2004 (11), 306-312.

Heijden, R. v. d. (1996): Planning large infrastructure projects: seeking a new balance between engineering and societal support. In: disP – The Planning Review 125, 18-25.

Herz, R.; Werner, M.; Marschke, L. (2002): Anpassung der technischen Infrastruktur. In: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.): Fachdokumentation zum Bundeswettbewerb „Stadtumbau Ost". Expertisen zu städtebaulichen und wohnungswirtschaftlichen Aspekten des Stadtumbaus in den neuen Ländern. Bonn.

Hughes, T. P. (1983): Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880-1930. Baltimore, London.

Irmen, E. (1992): Regionale Infrastrukturausstattung – ein Engpassfaktor. In: Geographische Rundschau 44 (3), 160-166.

Jamison, A.; Rohracher, H. (Hrsg.) (2002): Technology Studies and Sustainable Development. München, Wien.

Janssen, B.; van Hoogstraten, P. (1989): The 'new infrastructure' and regional development. In: Albrechts, L. (Hrsg.): Regional Policy at the Crossroads. London, 52-65.

Jochimsen, R. (1966): Theorie der Infrastruktur. Grundlagen der marktwirtschaftlichen Entwicklung. Tübingen.

Kluge, Th.; Libbe, J. (Hrsg.) (2006): Transformation netzgebundener Infrastruktur. Strategien für Kommunen am Beispiel Wasser. = Difu-Beiträge zur Stadtforschung 45. Berlin.

Knop, B. (1981): Infrastrukturstatistik und Infrastrukturpolitik. In: Raumforschung und Raumordnung 39 (1), 19-30.

Knothe, B. (2008): Zwischen Eigensinn und Gemeinwohl. Die Rolle privater Verbraucherinnen und Verbraucher in der Gestaltung wasserwirtschaftlichen Dienstleistungen. In: Moss, T.; Naumann, M.; Wissen, M. (Hrsg.): Infrastrukturnetze und Raumentwicklung. Zwischen Universalisierung und Differenzierung. München, 305-323.

Koziol, M. (2004): Folgen des demographischen Wandels für die kommunale Infrastruktur. In: Deutsche Zeitschrift für Kommunalwissenschaften 43 (1), 69-83.

Koziol, M. (2006): Transformationsmanagement unter den besonderen Bedingungen der Schrumpfung. In: Kluge, Th.; Libbe, J. (Hrsg.): Transformation netzgebundener Infrastruktur. Strategien für Kommunen am Beispiel Wasser. = Difu-Beiträge zur Stadtforschung 45. Berlin, 355-400.

Liebmann, H.; Glöckner, B.; Hagemeister, U.; Haller, Ch. (2007): 2. Statusbericht: 5 Jahre Stadtumbau Ost – eine Zwischenbilanz. Berlin.

Loske, R.; Schaeffer, R. (2005): Einleitung. Infrastrukturpolitik als ordnungspolitische Gestaltungsaufgabe. In: Loske, R.; Schaeffer, R. (Hrsg.): Die Zukunft der Infrastrukturen. Intelligente Netzwerte für eine nachhaltige Entwicklung. Marburg, 13-20.

Monstadt, J. (2004): Die Modernisierung der Stromversorgung. Regionale Energie- und Klimapolitik im Liberalisierungs- und Privatisierungsprozess. Wiesbaden.

Monstadt, J. (2008): Der räumliche Wandel der Stromversorgung und die Auswirkungen auf die Raum- und Infrastrukturplanung. In: Moss, T.; Naumann, M.; Wissen, M. (Hrsg.): Infrastrukturnetze und Raumentwicklung. Zwischen Universalisierung und Differenzierung. München, 187-224.

Monstadt, J.; Schlippenbach, U. v. (2005): Privatisierung und Kommerzialisierung als Herausforderung regionaler Infrastrukturpolitik. Eine Untersuchung der Berliner Strom-, Gas- und Wasserversorgung sowie Abwasserentsorgung. = netWORKS-Paper 20. Erkner.

Moss, T. (2003): Utilities, land-use change and urban development: brownfield sites as “cold-spots” of infrastructure networks in Berlin. In: Environment and Planning A 35 (3), 511–529.

Moss, T.; Naumann, M. (2007a): „Infrastructure stress“ durch Nutzungswandel und die Anpassungsfähigkeit der Wasserver- und Abwasserentsorgung. In: Beetz, S. (Hrsg.): Die Zukunft der Infrastrukturen in ländlichen Räumen. = Materialien der Interdisziplinären Arbeitsgruppe „Zukunftsorientierte Nutzung ländlicher Räume – LandInnovation“ 14. Berlin, 39-48.

Moss, T.; Naumann, M. (2007b): Neue Räume der Wasserbewirtschaftung – Anpassungsstrategien der Kommunen. In: Haug, P.; Rosenfeld, M. T. W. (Hrsg.): Die Rolle der Kommunen in der Wasserwirtschaft. Baden-Baden, 139-159.

Moss, T.; Naumann, M.; Wissen, M. (Hrsg.) (2008): Infrastrukturnetze und Raumentwicklung. Zwischen Universalisierung und Differenzierung. München.

Naumann, M.; Wissen, M. (2006): Neue Räume der Wasserwirtschaft. Untersuchungen zur Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung in den Regionen München, Hannover und Frankfurt (Oder). = netWORKS-Paper 21. Erkner.

Newbery, D. M. (1999): Privatization, Restructuring, and Regulation of Network Utilities. Cambridge (Mass.), London.

Oberender, P. (Hrsg.) (2004): Wettbewerb in der Versorgungswirtschaft. Schriften des Vereins für Socialpolitik 299. Berlin.

Pfaff, M.; Asam, W.; Behnken, R.; Blivice, S. (1980): Integrierte Infrastrukturplanung: Eine Einführung. In: Pfaff, M.; Asam, W. (Hrsg.), Integrierte Infrastrukturplanung zur Verbesserung der Lebensbedingungen in Städten und Gemeinden. = Schriften des Internationalen Instituts für Empirische Sozialökonomie 3. Berlin, 11-29.

Randzio, E. (1951): Unterirdischer Städtebau, besonders mit Beispielen aus Groß-Berlin. = Abhandlungen der ARL 20. Bremen-Horn.

Reidenbach, M.; Bracher, T.; Grabow, B.; Schneider, S.; Seidel-Schulze, A. (2008): Investitionsrückstand und Investitionsbedarf der Kommunen. Ausmaß, Ursachen, Folgen, Strategien. Edition Difu – Stadt Forschung Praxis. Berlin.

Schiller, G.; Siedentop, S. (2005): Infrastrukturkosten der Siedlungsentwicklung unter Schrumpfungsbedingungen. In: disP – The Planning Review 160, 83-93.

Schlag, C.-H. (1999): Die Bedeutung der öffentlichen Infrastruktur für das Wachstum der Wirtschaft in Deutschland. Frankfurt am Main.

SenSUT – Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie (1998): Stadtentwicklungsplan Ver- und Entsorgung. Berlin.

Statistisches Bundesamt (1994, 1999, 2001, 2003, 2005): Statistische Jahrbücher für die Bundesrepublik Deutschland.

Stern, K. (1977): Rationale Infrastrukturpolitik und Regierungs- und Verwaltungsorganisation. In: Simonis, U. E. (Hrsg.): Infrastruktur. Theorie und Politik. Köln, 232-244.

Stohler, J. (1965): Zur rationalen Planung der Infrastruktur. In: Konjunkturpolitik 11 (5), 279-308.

Thierstein, A.; Abegg, Ch.; Rey, M.; Giauque, B. P.; Natrup, W.; Thoma, M. (2003): Auswirkungen der Liberalisierung öffentlicher Dienstleistungen auf die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen im Schweizer Alpenraum. Zürich.

Tietz, H.-P. (2005): Ver- und Entsorgung. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover, 1239-1245.

Tietz, H.-P. (2006): Auswirkungen des demographischen Wandels auf die Netzinfrastruktur. In: Gans, P.; Schmitz-Veltin, A. (Hrsg.): Demographische Trends in Deutschland. Folgen für Städte und Regionen. = Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL 226. Hannover, 154-171.

Tietz, H.-P. (2007): Systeme der Ver- und Entsorgung. Funktionen und räumliche Strukturen. Wiesbaden.

Wegener, M. (1980): Die Bedeutung des Infrastrukturbereichs in Stadt- und Regionalmodellen. In: Pfaff, M.; Asam, W. (Hrsg.): Integrierte Infrastrukturplanung zur Verbesserung der Lebensbedingungen in Städten und Gemeinden. = Schriften des Internationalen Instituts für Empirische Sozialökonomie 3. Berlin, 33-55.

Wilkes, Ch. (1992): Die Entwicklung der infrastrukturellen Planung. In: RaumPlanung 56, 19-27.

Zohlnhöfer, W. (1970): Lokalisierung und Institutionalisierung der Infrastrukturplanung im föderativen System: Das Beispiel der Gemeinschaftsaufgaben in der BRD. In: Jochimsen, R.; Simonis, U.E. (Hrsg.): Theorie und Praxis der Infrastrukturpolitik. Berlin, 681-712.

Klaus Einig

Koordination infrastruktureller Fachplanungen durch die Raumordnung

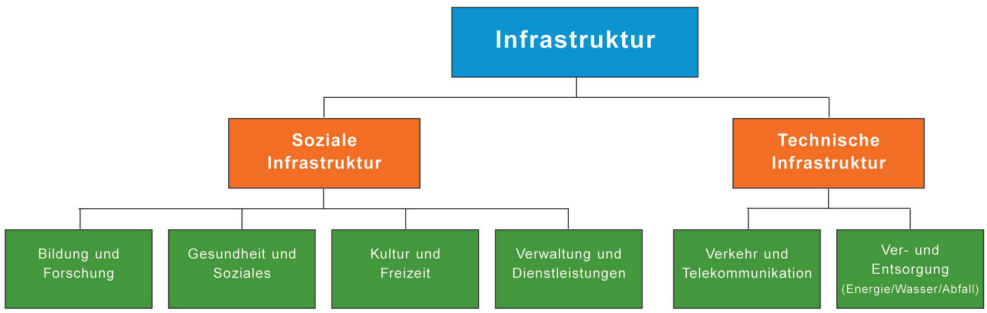
Gliederung

1 Einleitung
2 Funktion und Organisation räumlicher Fachplanungen
3 Fachplanungskoordination durch Raumordnungsrecht
3.1 Raumordnungsrechtliche Bindungswirkungen
3.2 Kompetenztitel der Raumordnung zur Fachplanungskoordination
3.3 Fachplanung durch Raumordnungspläne?
3.4 Zulässigkeit projektbezogener Ziele der Raumordnung
3.5 Standortscharfe Festlegungen der Raumordnung
3.6 Integration fachplanerischer Inhalte in die Raumordnung
4 Fazit
Literatur

1 Einleitung

Infrastruktur ist ein Sammelbegriff für alle Einrichtungen, die als direkte Vorleistung für die Wirtschaft, die privaten Haushalte und den öffentlichen Sektor fungieren. Die Summe aller Anlagen und Betriebsmittel, die zur Infrastruktur gezählt werden, wird auch als „materielle Infrastruktur" bezeichnet (Jochimsen 1995: 491), weil technische wie soziale Infrastrukturen auf einer materiellen Basis basieren. Ohne Gebäude, Anlagen, Leitungen und funktionsfähige standortgebundene Anschlüsse lassen sich infrastrukturelle Dienste nicht anbieten. Für die planerische Vorbereitung und Genehmigung dieser materiellen Basis sind öffentliche Fachplanungen verantwortlich. Die Planung von Fachplanungsvorhaben ist trotz fortgeschrittener Privatisierung immer noch eine öffentliche Aufgabe (Rieder 2004: 39).

Abb. 1: Infrastrukturarten



Quelle: Spangenberg/Wagener

Innerhalb des Staates ist fachplanerische Infrastrukturplanung hochgradig arbeitsteilig organisiert. Für jeden Infrastruktursektor sind verschiedene Fachplanungen auf unterschiedlichen Ebenen zuständig. In diesem Mehrebenensystem werden auf höherer Stufe die Leitlinien zukünftiger Infrastrukturentwicklung in Form grobmaschiger Konzept- bzw. Bedarfsplanungen (z. B. Bundesverkehrswegeplan) erarbeitet. Diese Vorgaben werden dann auf untergeordneten Stufen in konkretisierenden Planungen (z. B. Linienbestimmungsverfahren) aufgegriffen und bis zur detaillierten Maßnahmenplanung fortentwickelt (z. B. Planfeststellungsverfahren). Eine solche Mehrebenenstruktur ist nicht in allen Infrastrukturfeldern vergleichbar gut ausgebaut wie in der Verkehrsplanung. Eine Koordination zwischen den vielfältigen Sektoralplanungen findet nur eingeschränkt statt. Infrastrukturplanung ist in Deutschland somit ein fragmentiertes Politikfeld (siehe dazu auch den Beitrag von Moss in diesem Band). Dies spiegelt sich auch im unübersichtlichen Regelungswerk des Fachplanungsrechts in Bund und Ländern wider (Stüer 2009b). Der hohe Dezentralisierungsgrad der Fachplanung hat seinen Preis: „Da jede Fachplanung eine eigene Sichtweise der Probleme und ihrer Bearbeitung hat, sind die bei den Koordinationsbemühungen auftretenden Schwierigkeiten nicht zu unterschätzen“ (Haack 1980: 172). Unzureichend aufeinander abgestimmte Fachplanungen sind vielfach die Folge (Fürst 2000, 2002). Kritiker befürchten, dass sich separierte Zuständigkeiten bereits zu einer Unverantwortlichkeit für das Ganze organisiert haben (Konze 1998: 47).

Innerhalb eines Infrastrukturbereichs erfolgt zumindest in vertikaler Hinsicht eine sektorale Fachplanungsabstimmung. Eine sektorübergreifende Koordination leistet das System der Fachplanungen allerdings eher unzureichend. Hier ist die Raumordnung gefordert. Ihre Aufgabe ist die überfachliche Koordination und Abstimmung dezentralisierter räumlicher Fachplanungen. Nach § 4 Abs. 1 S. 1 ROG sind die Ziele der Raumordnung von allen öffentlichen Stellen – und somit auch von allen Fachplanungen – bei ihren raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen nicht nur zu beachten, die Zieladressaten haben ihre Vorhabenplanungen auch aktiv in Übereinstimmung mit den Zielen der Raumordnung zu bringen (Kment 2010: 392). Als übergeordnete, überörtliche und zusammenfassende Gesamtplanung ist sie dafür prädestiniert, Koordinationsdefizite zwischen organisatorisch zersplitterten Fachplanungen abzubauen (Kloepfer 1998: § 10, Rn. 4). Wird die Raumordnungspraxis dieser Aufgabe aber auch gerecht? Um notwendige Koordinationsleistungen erbringen zu können, muss die Raumordnungsplanung zu einer Steuerung von Fachplanungen rechtlicht ermächtigt sein. Ob dies der Fall ist, wird in diesem Beitrag diskutiert. Ausgangspunkt ist die Einführung in Funktion und Recht der Fachplanungen (Kapitel 2), im Anschluss wird das rechtliche Verhältnis von Raumordnung und räumlichen Fachplanungen erörtert (Kapitel 3).

2 Funktion und Organisation räumlicher Fachplanungen

Als primärer Koordinationsansatz privater wie öffentlicher Infrastrukturbereitstellung hat sich in Deutschland ein System von Fachplanungen entwickelt (Erbguth 2000; Kühling, Herrmann 2000; Steinberg 2000; Stüer, Probstfeld 2003). „Fachplanung“ ist kein auf bestimmte Rechtsfolgen abzielender formaler Rechtsbegriff. Die Einordnung einer Planung als Fachplanung sagt deshalb noch nichts über ihr Rangverhältnis zu anderen Planungsarten aus (Durner 2005: 36). Grundsätzlich handelt es sich immer dann um eine Fachplanung,

„wenn ein bestimmter Sachzweck im Vordergrund steht und andere Belange nur im Rahmen des planerischen Abwägungsprozesses (mit)berücksichtigt werden" (Kloepfer 1998: § 5, Rn. 21). So hat beispielsweise die Abfallplanung allein das Aufgabengebiet „Abfallentsorgung" planerisch zu bewältigen (Jung 1988: 169).

Die einzelnen Fachplanungen unterscheiden sich nicht nur in Bezug auf ihren Gegenstand. Wesentliche Unterschiede bestehen hinsichtlich der Rechtsform (Verwaltungsakt, Satzung, Rechtsverordnung), des Planungserfordernisses (Planfreiwilligkeit versus Planungspflicht), des Konkretisierungsgrades (Detailplanung, Gesamtplanung, Programm- bzw. Aufgabenplanung), des Planungsraumes (örtliche, regionale, landesweite, bundesweite Ausrichtung), des Zeitraumes (kurz-, mittel-, langfristig), der Anzahl von Planungsebenen (ein-, zwei- oder dreistufige Planungen) und der Rechtswirkungen (informative Unverbindlichkeit, behördeninterne Verbindlichkeit, allgemeinverbindlich für jedermann). Eine vollständige Übersicht aller Fachplanungsarten in Deutschland existiert leider nicht. Die Planungslandschaft ist sehr heterogen und unübersichtlich.

Häufig ist die Fachplanung *einzelobjektbezogen*, d. h. sie dient primär der Planung und Errichtung eines konkreten Objektes (Büchner, Schlotterbeck 2008: 10). Die Zulassung einzelner Vorhaben, die durch eine Fachplanung vorbereitet werden, erfolgt aufgrund spezialgesetzlicher Regelungen der Fachplanungsgesetze. In vielen Fällen ist die Fachplanung nicht wie die Bauleitplanung zweistufig aufgebaut, bei der das Planungsverfahren auf einer anderen Stufe angesiedelt ist als das Zulassungsverfahren. Demgegenüber erfolgen Vorhabenentscheidungen im Fachplanungsrecht häufig einstufig, d. h. sie müssen sowohl die Planungs- als auch die Zulassungsentscheidung enthalten.

Neben formellen Fachplanungen mit Außenverbindlichkeit, die nur gegenüber anderen öffentlichen Stellen wirksam sind (Behördenverbindlichkeit) oder auch private Subjekte binden (Bürgerverbindlichkeit), existieren auch informelle Fachplanungen, die keine Bindungswirkungen auslösen (Runkel 2005: 281). Nach außen verbindliche Fachplanungen können auch Aussagen enthalten, die die Nutzung des Bodens regeln (Wagner 1990: 12). Aber nicht alle Fachplanungen sind zur Inhalts- und Schrankenbestimmung des Grundeigentums ermächtigt.

Im Fachplanungsrecht wird vor dem Hintergrund des § 38 BauGB die privilegierte und die nicht privilegierte bzw. einfache Fachplanung unterschieden (Stüer 2009a: Rnr. 3226; Rieder 2004: 39). Die *privilegierte Fachplanung* hat nach § 38 BauGB Vorrang vor der kommunalen Bauleitplanung, wenn sie überörtlich ist, in Form einer Planfeststellung (Plangenehmigung) oder mit vergleichbaren formellen Wirkungen ergeht. In diesem Sinne wird die Bauleitplanung der Gemeinden durch die privilegierten Fachplanungen nach Maßgabe der jeweils einschlägigen Vorschriften verdrängt. Im Rahmen einer privilegierten Fachplanung sind neben den fachplanerischen Anforderungen die Vorschriften der planungsrechtlichen Vorhabenzulässigkeit nicht mehr zu prüfen. Bei den *nicht privilegierten oder einfachen Fachplanungen* besteht eine Bindung an die Vorschriften über die planungsrechtliche Zulässigkeit von Vorhaben nach §§ 29-37 BauGB.

Ergänzend zu unterscheiden sind vorbereitende fachliche Planungen, die konzeptionellen und rahmensetzenden Fachplanungen (Grob- oder Entwicklungsplanungen) und projektorientierte Zulassungstatbestände, auch vorhabenbezogene Fachplanungen genannt

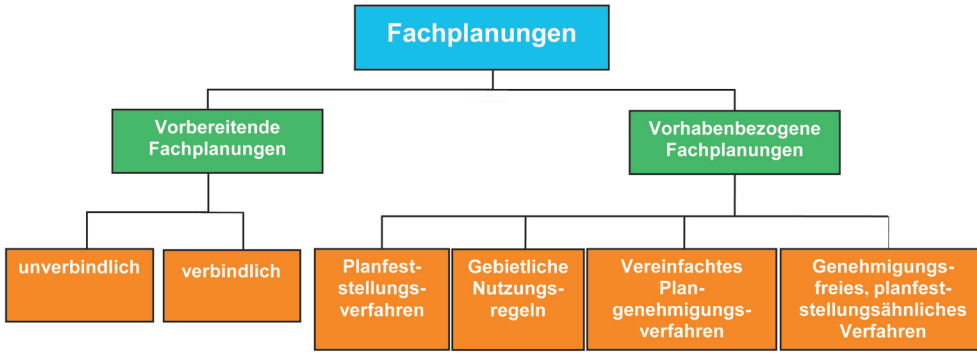
(Wagner 1990: 13 ff.). Während vorhabenbezogene Fachplanungen der Vorbereitung und Zulassung privater wie öffentlicher raumbeanspruchender Infrastrukturvorhaben dienen, sollen die vorbereitenden Fachplanungen die Entwicklung eines Infrastrukturbereichs auf der Ebene des Bundes, eines Landes oder eines Teilraumes koordinieren. In den verschiedenen Fachplanungsgesetzen ist eine Aufteilung in eine Stufe der vorbereitenden Planungen (z. B. § 16 FStrG, § 13 AaStrG) und eine Stufe der durchführenden und nach außen rechtsverbindlichen Planung (Planfeststellung) vorgesehen (Blümel 1997: 205). Der vorhabenbezogene Teil der Fachplanungen repräsentiert nach herrschender Meinung das Fachplanungsrecht im engeren Sinne. Rechtswissenschaftliche Systematisierungsversuche setzen meistens hier an.

So unterteilt Breuer das System der Fachplanungen in drei Unterkategorien: *Planfeststellungsverfahren, Nutzungsregelungen für bestimmte Gebiete* und *spezielle Fachplanungen* (1968). Durner (2005: 36) ergänzt als vierte Unterkategorie die genehmigungsfreien, *planfeststellungsähnlichen Vorhaben.* Bezieht man noch zusätzlich all jene Planungsverfahren ein, deren Zweck die Koordination und strategische Entwicklung einzelner Infrastrukturbereiche ist, erhält man als fünfte Kategorie die vorbereitenden Fachplanungen, die sich in *verbindliche* und *unverbindliche Entwicklungsplanungen* unterteilen lassen (siehe Abbildung 2). Gemeinsam haben diese vorbereitenden Fachplanungen den Charakter einer Rahmen- oder Grobplanung. Sie zielen auf eine ungefähre Verortung oder zeitliche Terminierung (Bedarfsplanung) langfristig zu realisierender Vorhaben im Raum, die andere Belange berücksichtigt, vorrangig aber an eigenen fachspezifischen Zielen ausgerichtet sind (Stüer, Hönig 2003: 229). Ein Beispiel ist der verkehrsträgerübergreifende Verkehrsinfrastrukturbedarfsplan, der in Nordrhein-Westfalen als integrierte Gesamtverkehrsplanung durchgeführt wird. Der Plan ersetzt die in der Vergangenheit entwickelten sektoralen Pläne für einzelne Verkehrsträger (z. B. ÖPNV-Bedarfsplan NRW, Landesstraßenbedarfsplan NRW). Vergleichbare integrierte Planungsansätze sind in der deutschen Fachplanungslandschaft allerdings eine Seltenheit. Fachplanungen werden bisher fast ausschließlich an Einzelthemen orientiert und für isolierte Infrastruktursektoren erarbeitet. Eine bereichsübergreifende Fachplanung, die sich auf unterschiedliche Infrastruktursektoren bezieht, existiert in Deutschland nicht. Erste Ansätze einer integrierten regionalen Daseinsvorsorgeplanung wurden auf der Ebene der Regionalplanung in Modellvorhaben der Raumordnung erprobt (Einig, Siedentop 2006; Fahrenkrug et al. 2010). Als Masterplan Daseinsvorsorge wird dieser bereichsübergreifende Ansatz der Infrastrukturentwicklung mittlerweile für die Daseinsvorsorgeplanung auf der Ebene von Landkreisen weiterentwickelt (BBR 2009a, b).

Die Fachplanungen für einen Infrastruktursektor erfolgen häufig nicht nur auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen (Bundes-, Landes-, Teilraum-, Gemeindeplanung), sondern auch in Stufen. Diese Planung in Stufen folgt einer Architektur, bei der die Leitlinien und die abstrakten Vorstellungen zukünftiger Infrastrukturentwicklung auf der übergeordneten Ebene grobmaschiger Konzept- bzw. Entwicklungsplanung formuliert werden, die dann in konkretisierenden Planungsstufen aufgegriffen und bis zur detaillierten Maßnahmenplanung fortentwickelt werden (Blümel 1997: 205). Entsprechend sind der unmittelbaren Zulassungsebene von Infrastrukturvorhaben (Genehmigungsebene) zum Teil mehrere Planungsentscheidungen stufenförmig vorgelagert (Runkel 2005: 285). Allerdings ist

eine trennscharfe Unterscheidung zwischen Planung und Zulassungsentscheidung, wie das Beispiel der Planfeststellung zeigt, nicht immer möglich (Kloepfer 1998: § 5, Rn. 30; Stüer, Probstfeld 2003).

Abb. 2: System der Fachplanungen



Quelle: Eigene Darstellung

Bei Fachplanungen ist der Träger der Fachplanung und der Vorhabenträger in der Regel nicht identisch. Die Fachplanungsbehörde plant bei Planfeststellungs-, Genehmigungs- und genehmigungsfreien, planfeststellungsähnlichen Vorhaben somit nicht selbst. Sie vollzieht nur noch die planerisch ausgearbeiteten Vorstellungen des Vorhabenträgers abwägend nach, übernimmt aber die rechtliche Verantwortung für den Plan (Runkel 2005: 285). In diesem Sinne ist eine vorhabenbezogene Fachplanung keine orginäre Vorhabenplanung, sondern die „planungsrechtlich vorgesehene und mit rechtlichen Maßstäben versehene Planprüfung" (Badura 2000: 174). Trotz dieses Umstandes gilt als Wesensmerkmal von Fachplanungen die rechtliche Einräumung eines Planungsermessens. Grundsätzlich setzt die Befugnis zur Fachplanung einen planerischen Gestaltungsspielraum voraus, weil Planung ohne Gestaltungsfreiheit ein Widerspruch in sich wäre (Hoppe, Just 1997; Kopp, Ramsauer 2005: § 72, Rn. 10 a ff. u. insb. § 40, Rn. 102 ff.). Dies gilt selbst im Fall der vorhabenbezogenen Fachplanung mittels Planfeststellung (Schoen 2003: 22), wo über die Zulassung eines Vorhabens aufgrund „einer gesetzlich ausgeformten und begrenzten planerischen Gestaltungsfreiheit entschieden" wird (Badura 2000: 174).

Die planerische Aufgabe besteht darin, bei Planfeststellungen wie bei allen anderen Fachplanungen, „ein bestimmtes Planungsziel so zu verwirklichen, dass die von der Planung betroffenen öffentlichen und privaten Belange zu einem angemessenen Ausgleich gebracht werden" (BVerwG, BayVBl. 1999: 249). Die Einschätzung der für die Abwägung erheblichen öffentlichen Belange und ihres Gewichts ist entsprechend eine wesentliche Planungsleistung des behördlichen Planungsträgers.

Praktisch wird das Planungsermessen der einzelnen Fachplanungen durch zahlreiche rechtliche Schranken kanalisiert (Kühling, Hermann 2000: 10 ff.; Runkel 2005: 285). Ihre Schranken werden zum einen im Fachplanungsrecht niedergelegt (so definiert der Handlungsrahmen des § 37 Abs. 1 FlurbG die Planungsfreiheit der Flurbereinigungsbehörde),

zum anderen gilt für alle Fachplanungen das Abwägungsgebot, das den Planungsträger auf einen sachgerechten Ausgleich mit anderen Belangen verpflichtet (Stüer, Hönig 2003: 229).

Grundsätzlich muss die Planungsfreiheit als Ermächtigung zur Verfolgung eigener fachlicher Interessen interpretiert werden. Wird dieses Fachinteresse einseitig gegen andere Gemeinwohlinteressen durchgesetzt, sind Konflikte vorprogrammiert (Durner 2005; Haack 1980: 172).

Da sich einzelne Fachplanungen oft auf denselben Raum beziehen, „ist ihr Verhältnis zueinander nicht immer konfliktfrei" (Runkel 2005: 282). Dies gilt nicht nur gegenüber anderen Fachplanungen. Vor allem Großvorhaben, sperrige Infrastrukturen und andere „LULUs" („locally unwanted land use"), die durch Fachplanungen vorbereitet und genehmigt werden, erzeugen zahlreiche negative Effekte für Anlieger, benachbarte Gebietskörperschaften und deren Bevölkerung.

Flughäfen, Autobahnen, atomare Endlager, Deponien, Müllverbrennungsanlagen oder forensische Kliniken sind Beispiele für Vorhaben der Fachplanung, die bei der Standortfindung aufgrund ihrer negativen externen Effekte erhebliche Planungskonflikte nach sich ziehen (Davy 1997; Durner 2005; Einig 2005). Gebiete im Wirkbereich eines als Störquelle empfundenen Vorhabens erfahren nicht nur eine Stigmatisierung, negativ wahrgenommene Vorhabeneffekte ziehen auch materielle Wirkungen, z. B. eine Erhöhung des Schadstoffaufkommens oder landschaftsstrukturelle Veränderungen, wie immaterielle Folgen nach sich, z. B. sinkende Immobilienpreise (Einig 2005).

Je größer die Zahl der Fachplanungen, die Entscheidungen über Flächennutzungen und Vorhabenrealisierungen treffen, desto häufiger werden über Grenzen der Gebietskörperschaften hinausreichende negative Effekte auftreten. Solche Spillover-Effekte gehen automatisch mit einer fortgeschrittenen Dezentralisierung einher (Inman, Rubinfeld 2000: 668f.). Kein Planungsträger kann isoliert planen, ohne die Planungen und Interessen anderer Ebenen bzw. Gebietskörperschaften zu verletzen, da fast jede Fachplanung Spillover-Effekte erzeugt, d. h. Wirkungen, die außerhalb des Gebietes der planenden Instanz anfallen (Fürst, Ritter 1993: 61). Problematisch wird die Existenz negativer Spillover-Effekte, wenn diese deshalb entstehen, weil Fachplanungen Vorhaben fixiert auf ihr fachliches Eigeninteresse planen und dabei die Wirkungen auf andere Raumnutzungsinteressen, Fachplanungsbelange oder Gebietskörperschaften ausblenden. Nicht nur für kommunale Planungen ist vielfach belegt, dass Belastungen durch Vorhaben mit großem Schadenspotenzial vom eigenen Gemeindegebiet ferngehalten oder so weit wie möglich auf andere Gebietskörperschaften abgeschoben werden. Auch bei kumulativen Effekten, die aus der Summierung zahlreicher Infrastrukturvorhaben in einem Territorium resultieren, ist in vielen Fällen bei den vorbereitenden und genehmigenden Fachplanungen ein differenziertes Folgenbewusstsein erst in Ansätzen ausgebildet. Kumulativen Effekten ist gemeinsam, dass für ihre Entstehung nicht ein einzelnes Vorhaben oder eine einzelne Fachplanung verantwortlich zu machen ist, sie werden vielmehr durch zahlreiche Vorhaben und die Planungstätigkeit unterschiedlichster Fachplanungsträger verursacht (Siedentop 2002).

Kumulative Effekte können aus einer additiven Planung unzureichend aufeinander abgestimmter Fachplanungen resultieren (Kloepfer 1998: § 5, Rn. 8). Sowohl im Fall der Verursachung negativer externer Einzeleffekte durch Einzelvorhaben als auch bei

kumulativen Effekten besteht ein Bedarf der Fachplanungskoordination. Dies haben Bundes- und Landesgesetzgeber schon frühzeitig erkannt. Bei fast allen Fachplanungen sind wechselseitige Planberücksichtigungspflichten vorgesehen. Auf diesem Wege kann in der Regel nur ein Mindestmaß nötiger Koordination erreicht werden. Ein weiterer Ausbau horizontaler Verknüpfungen zwischen den Fachplanungen wird deshalb für erforderlich gehalten (Kloepfer 1998: § 5, Rn. 8), denn die fachplanerischen Anforderungen an den Raum sollen nicht nur additiv, „sondern wechselseitig abgestimmt integrativ berücksichtigt werden" (Fürst 2000: 204). Diese Koordinationsfunktion kann keine fachplanerische Abstimmungsregel erfüllen, vielmehr ist es Aufgabe der Raumordnung, Fachplanungen überfachlich zu steuern, d. h. die verschiedenen Fachinteressen zu koordinieren (BVerwG, Beschl. v. 20.8.1992 – 4 NB 20.91–, BVerwGE 90, 329, 333).

3 Fachplanungskoordination durch Raumordnungsrecht

Im verfassungsrechtlichen Sinne ist Raumordnung als eine hoheitliche Gestaltung des Raumes zu verstehen, die oberhalb der Ortsebene angesiedelt ist, nach Maßgabe überörtlicher und überfachlicher Gesichtspunkte erfolgt und die rechtlichen Beziehungen zur Bodennutzung nicht unmittelbar betrifft (Hendler 2005: 877). „Raumordnung ist die zusammenfassende, überörtliche und übergeordnete Planung zur Ordnung und Entwicklung des Raumes" (MKRO 1983: 2). Als administrative Planung tritt die Raumordnung in Form der Landes- und Regionalplanung in Erscheinung. Landesplanung kann definiert werden als jener „Teil der öffentlichen Verwaltung in den Ländern, der zusammenfassende, überörtliche, übergeordnete, den Grundsätzen der Raumordnung entsprechende Raumordnungspläne aufstellt und raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen koordiniert" (ebd.: 2). Der Regionalplanung kommt die Aufgabe zu, zusammenfassende, überörtliche und übergeordnete Pläne für Teilräume eines Landes aufzustellen (ebd.: 2). Präzise werden die generellen Aufgaben der Raumordnung im Raumordnungsgesetz (ROG) und den Landesplanungsgesetzen der Länder bestimmt. Danach dient Raumordnung primär der Entwicklung, Ordnung und Sicherung des Raumes. Diese Aufgabe soll sie entsprechend der Leitlinie einer nachhaltigen Entwicklung erfüllen. Der Gesetzgeber hat der Raumordnung zur Aufgabenausübung die Kompetenz zur überfachlichen und überörtlichen, zusammenfassenden (integrierenden) Gesamtplanung verliehen (§ 1 Abs. 1 S. 2 ROG) und ein Instrumentarium geschaffen, das einen Ausgleich zwischen den konkurrierenden Ansprüchen an den Raum herzustellen vermag. Als zentraler Steuerungsmechanismus der Raumordnung kann daher Koordination angesehen werden (Heide 2001: Rn. 48). „Als übergeordnete, überfachliche, überörtliche und zusammenfassende Planung scheint sie gerade dafür prädestiniert, zum Abbau der Koordinationsdefizite zwischen den einzelnen organisatorisch zersplitterten Fachplanungen beizutragen" (Kloepfer 1998: § 10, Rn. 4).

Schon immer wurde die Hauptaufgabe der Raumordnung vorrangig in der interorganisatorischen Koordination innerhalb des Staates gesehen (Benz 1982: 332; Benz, Fürst 2003: 25; Scharpf, Schnabel 1979: 17). Denn das regionale Gemeinwohl kann nicht einfach mit der Summe der Einzelinteressen kommunaler Gebietskörperschaften und sektoraler Fachplanungen gleichgesetzt werden, sondern muss vielmehr erst durch Abstimmung konkurrierender Belange und den Entwurf einer regionalen Gesamtkonzeption für die Raumentwicklung durch die Raumordnung inhaltlich konkretisiert werden. Um eine

Gefährdung des überörtlichen Gemeinwohls durch dezentrale Entwicklungsstrategien der Gemeinden und sektoralisierte Fachplanungen zu verhindern (Hesse 1980: 202), bedürfen lokal oder fachlich separierte Planungen und Maßnahmen in einer Region der Koordination durch verbindliche Regelfestlegungen in Regionalplänen (Einig 2003). Unter raumordnerischer Koordination wird in diesem Sinne eine „auf raumplanerische Ziele ausgerichtete Abgleichung von raumrelevanten Plänen, Programmen und Maßnahmen unterschiedlicher Akteure mit dem Ziel verstanden (...), die externen Kosten der jeweiligen Aktivitäten zu minimieren, Konflikte zwischen ihnen zu bereinigen und/oder die Vorteile des abgestimmten Verhaltens zu optimieren" (Fürst et al. 2003: 53). Diese Koordinationsaufgabe der Raumordnung normiert das Raumordnungsrecht durch das Abstimmungsprinzip nach § 14 ROG 1998 (im ROG 2008 enthalten in den Abstimmungs- und Beteiligungsregelungen nach §§ 7, 10 sowie in § 26), das Abwägungsgebot nach § 7 Abs. 7 ROG 1998 (jetzt § 7 Abs. 2 ROG 2008) und das Gegenstromprinzip nach § 1 Abs. 3 ROG 1998/2008.

Die integrative, bereichsübergreifende Perspektive macht die Raumordnung zu einer räumlichen Gesamtplanung und zu ihrer primären Aufgabe die planerische Koordination und Lenkung der Bodennutzung auf überörtlicher Ebene (Koch, Hendler 2004: Rn. 4). Als räumliche Gesamtplanung ist sie allerdings nur zu einer Rahmensetzung legitimiert, weshalb sie die Bodennutzung nicht im Detail regeln kann. Die Aufgabenzuweisungs- und Ermächtigungsnorm des § 3 Nr. 2 ROG hat den Kompetenztitel der Raumordnung vielmehr auf die Zuordnung bestimmter Raumteile (Gebiete, Bereiche, Flächen) zu bestimmten Raumnutzungen beschränkt (Schulte 1999: 942).

Regulierungsobjekte eines Regionalplans sind in erster Linie raumbedeutsame Planungen, Vorhaben und Maßnahmen. § 3 Nr. 6 ROG definiert diese als Vorhaben oder Planungen, Raumordnungspläne, kommunale oder fachsektorale Planungen, sonstige Maßnahmen und Projekte, die Raum in Anspruch nehmen oder die räumliche Entwicklung/Funktion eines Gebietes beeinflussen. Ebenfalls einbezogen ist der für diese Zwecke vorgesehene Einsatz öffentlicher Mittel. Als raumbedeutsam gilt nach dem Verständnis des Raumordnungsgesetzes jede Planung oder Maßnahme, die eine größere Fläche in Anspruch nimmt, d. h. Raum beansprucht, oder wenn dies nicht der Fall ist, die sich auf die räumliche Entwicklung oder Funktion eines Gebietes auswirkt, d. h. Raum beeinflusst (Runkel 1999: 4; David 1982).

Dabei verläuft die Abstimmung raumbedeutsamer Vorhaben durch Raumordnungspläne in zwei Richtungen (Runkel 2001: 23). Im Rahmen der Aufstellung eines Plans gilt es, raumbedeutsame Maßnahmen und Planungen untereinander abzustimmen, im Planvollzug wird die Übereinstimmung raumbedeutsamer Maßnahmen und Planungen mit den im Plan festgesetzten Regeln geprüft und die Vorhaben in Stellungnahmen der abgelehnt, die diesen widersprechen. Abstimmung versucht Gegenläufigkeiten von Planungen und ihre wechselseitige Beeinträchtigung zu verhindern und eine möglichst weitgehende Übereinstimmung mit den verbindlichen Vorgaben des Plans zu erreichen (Hoppe 1987: 271). Ein Regionalplan bestimmt somit, welche Art der Bodennutzung in Teilräumen durch andere raumwirksame Planungen und Maßnahmen vorzusehen bzw. auszuschließen ist. Der Raumordnungsplan operiert dabei überfachlich, d. h. seine verbindlichen Festlegun-

gen werden auf der Grundlage einer alle relevanten öffentlichen und privaten Belange berücksichtigenden Abwägung getroffen (Krautzberger 1997: 46).

In der Summe konstituieren die Vorgaben eines Regionalplans für ihre Adressaten ein verbindliches System von Regeln, an denen sie ihre zukünftigen Handlungen und Planungen auszurichten haben (ARL 2005: 2). Durch die Planung anderer öffentlicher Planungen sollen unerwünschte Entwicklungen durch vorwegnehmende Koordination und eine Steuerung über längere Zeiträume entgegengewirkt werden (Scharpf 1977: 38). Regionalplanung ist vorrangig im Aufgabenbereich staatlicher Binnenkoordination angesiedelt und kann hier bereits auf eine längere Tradition verhandlungsbasierter Programmformulierung zurückblicken (Fürst et al. 2003). So erfolgt die Aufstellung von Regionalplänen in partizipativen Verfahren, die eine möglichst weitreichende Interessenberücksichtigung der Adressaten der Regionalplanung gewährleisten sollen (Dallhammer 1999; Priebs 1999: 303 ff.). In Aufstellungs- und Fortschreibungsverfahren werden die Ziele gesucht, durch Instrumente (Mittel) zu verbindlichen Festlegungen für Adressaten verknüpft, mit den Plangebern diskutiert und gegenüber den Betroffenen verteidigt (Brösse 1982: 28).

Regionalpläne gelten als regulative Instrumente (Einig 2011), weil sie verbindliche Vorgaben (Begünstigungen ebenso wie Einschränkungen) aussprechen, die in Verfügungsrechte eingreifen und Sanktionsmittel zu ihrer Durchsetzung existieren (Benz 1983: 27; Fürst 2001: 252; Fürst 2005: 16; Hoppe 1987: 54). Eine direkte (unmittelbare) Relevanz für öffentliche Stellen und die indirekte (mittelbare) Beeinflussung der Flächennutzungsakteure zeichnen den spezifischen Regulierungsmodus von Regionalplänen aus (Kment 2002a; Heemeyer 2006). Ihre mittelbare Wirkung setzt voraus, dass die Rechtsfolge einer Festlegung in einem Regionalplan vermittelt wird und somit nicht direkt für Adressaten bindend ist (Schulte 1996: 40).

Um ihre Koordinationsfunktion erfüllen zu können, wird von der Raumordnung nicht nur ein Erkennen der Konfliktfelder, ihre Sichtbarmachung zur Sensibilisierung der Politik und schließlich die Erarbeitung von Vorschlägen und Konzepten zur Lösung dieser Konfliktsituationen verlangt (Heide 2001: Rn. 54). Durch Ausstattung mit einer eigenständigen Planungsfreiheit wurden Spielräume für eine integrierte Raumentwicklungskonzeption geschaffen. In ihren Plänen trifft die Landes- und Regionalplanung deshalb Aussagen zu allen raumrelevanten Politikfeldern. Als Mindestinhalt von Raumordnungsplänen definiert das Bundesrecht Festlegungen zur Siedlungs- und Raumstruktur, zum Freiraumbereich und zur sozialen und technischen Infrastruktur.

In Bezug auf ihre sachliche und räumliche Konkretheit unterscheiden sich allerdings die Aussagen von Landes- und Regionalplänen. Während ein landesweiter Raumordnungsplan abstrakt und räumlich vielfach unkonkret die Zielvorstellungen für die Infrastrukturentwicklung im Landesterritorium verbindlich für öffentliche Stellen vorgibt, übernimmt die Regionalplanung eine Mittlerrolle zwischen dem Landesplan, den kommunalen Bauleitplänen und den sonstigen räumlichen Fachplanungen. Diese Funktion erfüllt die Regionalplanung in erster Linie durch Konkretisierung der abstrakten landesplanerischen Vorgaben für die jeweiligen Teilräume.

3.1 Raumordnungsrechtliche Bindungswirkungen

Festlegungen in Landes- und Regionalplänen weisen eine raumordnungsrechtliche Verbindlichkeit vorrangig gegenüber öffentlichen Stellen auf. Nach der Definition des § 3 Nr. 5 ROG sind dies Behörden des Bundes und der Länder, kommunale Gebietskörperschaften, bundesunmittelbare und der Landesaufsicht unterstehende Körperschaften sowie Anstalten und Stiftungen des öffentlichen Rechts. Mit § 4 Abs. 3 ROG wurden die Personen des Privatrechts, die öffentliche Aufgaben erfüllen und auf deren Planung und Maßnahmen die öffentliche Hand einen bestimmten Einfluss hat, mit öffentlichen Stellen gleichgestellt. Grundsätzlich sind nur diese Personen des Privatrechts bei ihren raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen direkt an Ziele und Grundsätze der Raumordnung, wie andere öffentliche Stellen, gebunden.

Personen des Privatrechts – seien dies Grundstücksbesitzer, private Betreiber von Infrastrukturunternehmen oder öffentliche Unternehmen – sind hingegen nur in wenigen und speziellen Ausnahmen direkter Adressat der Raumordnung. So richten sich die raumordnungsrechtlich verbindlichen Festlegungen, die die Landes- und Regionalplanung in ihren Raumordnungsplänen formulieren, auch nicht direkt an die privaten Grundstückseigentümer oder Infrastrukturbetreiber, sondern regulieren in erster Linie das Planungs- und Entscheidungsverhalten all jener öffentlichen Stellen, die räumliche Vorgaben gegenüber den eigentlichen Raum in Anspruch nehmenden Akteuren formulieren. Dies sind neben den örtlichen Gesamtplanungen die zahlreichen Fachplanungen auf den Ebenen von Bund, Ländern und Kommunen. Fachplanungsbehörden verkörpern grundsätzlich öffentliche Stellen und sind daher in jedem Fall Adressaten der Raumordnungsplanung.

Ursprünglich konnte die Raumordnung keine Rechtswirkungen auslösen, die einer Inhalts- und Schrankenbestimmung des Grundeigentums entsprachen. Zielen und Grundsätzen der Raumordnung kam damit lediglich eine über weitere öffentlich – rechtliche Planungsentscheidungen (z. B. Bebauungspläne oder Fachpläne) vermittelte Bindungswirkung gegenüber privaten Rechtsträgern zu. Für Private bestand somit keine unmittelbare Beachtens- oder Berücksichtigungspflicht, denn kompetenzrechtlich kann die Raumordnung nach Art. 75 Abs. 1 Nr. 4 GG nicht unmittelbar die Beziehungen des Menschen zum Grund und Boden regeln. Mittlerweile wird diese Vorschrift umgangen. Seit 1998 gilt § 4 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 ROG, der von einer Behörde bei Planfeststellungs- und Plangenehmigungsverfahren über raumbedeutsame Planungen Privater eine Beachtung der Ziele der Raumordnung verlangt. „Damit wird eine – dem bisherigen Recht fremde – allgemeine mittelbare Zielbeachtenspflicht Privater für den Bereich der Planfeststellungen und Plangenehmigungen angeordnet“ (Hendler 2001: 42).

In der Regel wirken Festlegungen der Raumordnung gegenüber Fachplanungen wie eine „Planung der Planung“ (Einig 2003: 481). Auch die sukzessive Ausdehnung des klassischen Adressatenkreises des Raumordnungsrechts auf Private ändert nichts an der Tatsache, dass bei hoheitlichen Zulassungen von raumbedeutsamen Planungen Privater ausschließlich die Fachplanungs- bzw. Zulassungsbehörde und nicht der private Vorhabenträger direkter Adressat von Zielen und Grundsätzen der Raumordnung ist. Gegenüber privaten Vorhabenträgern wirkt die Raumordnungsplanung somit in den meisten Fällen über den Umweg einer Bindung und Beeinflussung der Fachplanung.

Dieser Regulierungsmodus kann als Meta-Regulierung bezeichnet werden (Einig 2008: 25, 2010, 2011). Bei einer Meta-Regulierung werden Regulierungsprozesse selbst zum Objekt der Regulierung (Jordana, Levi-Faur 2003: 6; Morgan 2003: 490). Sie ist als ergänzende Regulierungsform entwickelt worden, um in Situationen fragmentierter Zuständigkeiten eine Koordination der polyzentrisch ausgeübten Regulierungskompetenzen zu gewährleisten (Black 2007, 2008). Meta-Regulierung stellt damit ein Gegengewicht zur Dezentralisierung dar. In diesem Sinne ist sie vor allem Ausdruck einer Regulierung innerhalb des Staates (Jacobzone, Olsen 2007; Oliver 2000). In dem hier interessierenden Fall der Meta-Regulierung findet eine Regulierung von öffentlichen Fachplanungsträgern durch Raumordnungsbehörden statt. Da sich die meisten verbindlichen Vorgaben der Raumordnung an öffentliche Stellen richten, die selbst Regulierungskompetenzen im Rahmen ihres Planungsermessen wahrnehmen, stellt der Mechanismus der Meta-Regulierung eine Möglichkeit für die Raumordnung dar, um Einfluss auf die bauliche Realisierung von Infrastrukturen auszuüben, ohne sich selbst direkt an die Bauträger und Betreiber von Infrastrukturen wenden zu müssen.

3.2 Kompetenztitel der Raumordnung zur Fachplanungskoordination

Wie weit der Spielraum der Raumordnung zur Beeinflussung von Fachplanungen reicht, ist noch immer Gegenstand der juristischen Auseinandersetzung. Anerkannt ist, dass der raumordnungsrechtliche Kompetenztitel grundsätzlich zur Steuerung raumbedeutsamer Planungen und Maßnahmen legitimiert.

Raumbedeutsam ist eine Planung bzw. ein Vorhaben, durch das die räumliche Entwicklung oder Funktion eines Gebietes beeinflusst wird (vgl. § 3 Nr. 6 ROG). Grundsätzlich sind damit die Planungen und Maßnahmen, die einen räumlichen Gebiets- bzw. Standortbezug oder einen raumbedeutsamen Aussagengehalt aufweisen, einer Bindungswirkung von Zielen und Grundsätzen der Raumordnung unterworfen (Spannowsky 2000b: 27). Dies gilt in der Regel nicht für jene Fachplanungen, die Bedarfs-, Zeit- und Prioritätenentscheidungen treffen (Spannowsky 2000a).

Um Fachplanungen steuern zu können, muss die Raumordnung in der Hierarchie des räumlichen Planungssystems besondere Verfügungsrechte durch den Gesetzgeber zugewiesen bekommen und die Fachplanungen müssen mit diesen Rechten übereinstimmende Pflichten erhalten. Bereits das Bodenrechtsgutachten des Bundesverfassungsgerichtes bestimmt die Raumordnung als übergeordnete Gesamtplanung. „Sie ist übergeordnet, weil sie überörtliche Planung ist und weil sie vielfältige Fachplanungen zusammenfasst und aufeinander abstimmt." (BVerfG v. 16.06.1954 – 1 PBv 2/52 –, E 3, 407 (425)). Dieser materielle Vorrang der Raumordnung gegenüber den Fachplanungen ergibt sich bereits aus § 4 ROG (BayVerfGH, Entsch. v. 15.7.2002 – Vf. 10 – VII-00 und Vf. 12-VII-00 – BayVBl. 2003, 109 (112)).

Gegenüber den Fachplanungen muss die Raumordnung übergeordnet sein, da sie ansonsten nicht legitimiert wäre, um zwischen den vielfach konkurrierenden Raumansprüchen der einzelnen Fachplanungen einen vorsorgenden Ausgleich herzustellen, in dem sie fachplanerische Ansprüche zurückweist oder anderen Raumanforderungen zur Durchsetzung verhilft. Grundsätzlich stehen einzelne Fachplanungen in einer Anspruchs-

konkurrenz zu anderen Raumanforderungen. Zur Vermeidung dieser Raumnutzungskonflikte ist daher „eine Abstimmung aller raumbezogenen Planungen und Maßnahmen unerlässlich“ (SRU 1990: Rn. 260).

Landesweite Raumordnungspläne und Regionalpläne sind somit zur Setzung verbindlicher Festlegungen ermächtigt, um Fachplanungen gezielt zu beeinflussen. In Bauleitplan-, Planfeststellungsverfahren, sonstigen raumbezogenen Fachplanungen und vorhabenbezogenen Genehmigungsverfahren sind verbindliche Festlegungen von Raumordnungsplänen zu beachten oder zu berücksichtigen (Dörries 2000). Das Ausmaß der ausgelösten rechtlichen Bindungswirkung ist zum einen von der Rechtsnormqualität der einzelnen Festlegung und zum anderen von Beachtensvorschriften im Fachplanungsrecht – den sogenannten Raumordnungsklauseln – abhängig.

Raumordnungsrechtlich verbindlich sind nur die Festlegungen, die eindeutig Kriterien der Erfordernisse der Raumordnung erfüllen, wie sie § 3 ROG definiert (Heemeyer 2006; Kment 2006):

- Ziele der Raumordnung lösen bei ihren Adressaten eine strikte Beachtenspflicht aus, die nicht durch Abwägung oder Ermessensausübung überwunden werden kann.
- Grundsätze der Raumordnung sind Vorgaben für nachfolgende Abwägungs- oder Ermessensentscheidungen. Sie begründen eine Berücksichtigungspflicht und können daher – im Gegensatz zu den Zielen der Raumordnung – durch eine gerechte Abwägung in Fachplanungsverfahren überwunden werden.

Durch Ziele der Raumordnung werden die Adressaten stärker gebunden als durch Grundsätze der Raumordnung. Ziele der Raumordnung sind abschließend abgewogen, den Adressaten ist daher eine eigenständige Konkretisierung nur im engen Rahmen möglich.

Materiell ist der Vollzug dieser Beachten- und Berücksichtigungspflichten durch Raumordnungsklauseln in Fachplanungsgesetzen gesichert (Durner 2005; Wagner 1990). Sie verankern auf Seiten der Fachplanungsträger wie der Genehmigungsbehörden eine Pflicht zur Berücksichtigung von Grundsätzen der Raumordnung und zur Beachtung von Zielen der Raumordnung. Alle gesetzlichen Regelungen in Raumordnungsgesetzen und Fachplanungsgesetzen, die darauf abzielen, den raumordnerischen Inhalten gegenüber den fachplanerischen Interessen Geltung zu verschaffen, werden als Raumordnungsklauseln bezeichnet (Stüer, Hönig 2003: 226).

3.3 Fachplanung durch Raumordnungspläne?

Wie weit reicht aber eine Bindung von Fachplanungen durch verbindliche Festlegungen der Raumordnung? Die Beantwortung dieser Frage ist immer noch umstritten (Spannowsky 2004: 4).

Entscheidende Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang dem Kriterium der Überfachlichkeit zu. Raumordnung ist auf den Kompetenzbereich des Überfachlichen begrenzt (Stüer, Hönig 2003: 229). Dieses Kriterium definiert somit die Zuständigkeitsgrenze der Raumordnung gegenüber den Fachplanungen und limitiert dadurch die zulässige Detail-

schärfe von Zielen der Raumordnung. „Diese Überfachlichkeit schließt es aus, dass im Wege der Raumordnung gezielt fachplanerische Belange entwickelt oder festgesetzt werden. Eine derartige Überkompetenz, die sich nahezu alle Materien aneignen könnte, ist dem Grundgesetz unbekannt." (Durner 2006: 73). Grundsätzlich gilt, dass verbindliche Festlegungen eine Fachplanung nur so weit binden dürfen, wie sich ein Koordinationsbedarf aus überfachlichen Gründen ableiten lässt. Die Unterscheidung, was noch ausschließlich überfachlich und was schon fachlich ist, liegt oft nicht auf der Hand und gibt immer wieder Anlass für Diskussionen (Stüer, Hönig 2003: 226).

Von einer aufgabenkonformen Zielfestlegung der Raumordnung ist immer dann auszugehen, wenn das Steuerungsobjekt raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen darstellt, der Plangeber auf eine zu detaillierte Zielsetzung verzichtet und ein Widerspruch der gebundenen Behörde nicht erfolgt ist (Spannowsky 2004: 4). Einheitlich wird die Kompetenz zur Vorgabe fachlicher Inhalte durch die Raumordnung auch im Falle des Fehlens einer Fachplanung beurteilt (z. B. bei der Steuerung der Windkraftnutzung und des oberflächennahen Rohstoffabbaus). Die Raumordnung ist dann zu einer Fachplanungen substitutierenden Planung ermächtigt. Ansonsten wird auf keinem Fachgebiet eine Befugnis der Raumordnung zu selbständiger Fachpolitik gesehen (Schulte 1996: 56 ff.). Noch restriktiver beurteilt Ronellenfitsch die Kompetenzschranken der Raumordnung. Seiner Meinung nach hat diese keine Fachplanungspolitik zu betreiben (Ronellenfitsch 2000: 367) und ihr kommt auch keine „Superkompetenz für alle Planungen im Planungsraum" zu (ebd.: 361). Die Koordination der Fachplanungen wird daher als eine fachplanerische Aufgabe angesehen. „Die Abstimmung mehrerer punkt- oder linienförmiger Fachplanungen auf Regional-, Landes- oder Bundesebene gehört systematisch zur Fachplanung und ist mit fachplanerischen Mitteln zu bewältigen" (Ronellenfitsch 2000: 361). In kaum einem Infrastruktursektor erfüllt die Fachplanung allerdings eine solche Koordinationsfunktion.

Verschiedene Argumente sprechen dafür, dass eine Schranke der Koordination von Fachplanungen durch die Raumordnung dort gezogen werden sollte, wo aus überfachlichen Gründen kein Koordinationsbedarf mehr besteht (Hönig 2004: 158; Goppel 2000b: 432; Domhardt et al 2007: 10). Daraus folgt, dass die Raumordnung die Fachplanung selbst nicht ersetzen darf. Dies sagt bereits § 7 Abs. 3 S. 2 Nr. 1 ROG aus. „Sie darf (ohne spezielle gesetzliche Ermächtigung) nicht an die Stelle der Fachplanung treten und deren Aufgaben übernehmen. Den Fachplanungsträgern muss zur Erfüllung der ihnen eingeräumten Planungsbefugnis ein ausreichender Planungsspielraum verbleiben." (BVerwG, Urteil vom 16. 3. 2006 - 4 A 1075. 04, Rn. 89). Durch den Kompetenztitel der Raumordnung ist gedeckt, dass raumbedeutsame Vorgaben der Fachplanungen nach Abwägungsgrundsätzen des Raumordnungsrechts auf- und untereinander abgestimmt und zu erwartende Konflikte durch vor- oder zurückziehen einzelner fachlicher Belange ausgeglichen werden können. Runkel merkt allerdings an, dass die aufgegriffenen Aussagen der Fachplanungen zu einer gesamträumlichen, zusammenfassenden Konzeption durch die Raumordnungsplanung weiterzuentwickeln sind (Runkel 2006: § 3, Rn. 119). Wie man sich dies allerdings vorstellen soll, bleibt ungewiss. In der Regel entwickelt die Raumordnung keine gesamträumlichen Konzepte für die Infrastruktur, sie übernimmt vielfach nur die Vorstellungen der Fachplanung und leistet keine Abstimmung zwischen diesen.

In jedem Fall hat die Raumordnung die einzelfachlichen Belange der Fachplanung selbst zu entnehmen. Sie darf diese somit nicht selbständig formulieren (Runkel 2006: § 3, Rn. 121; Schulte 1999: 943). Entsprechend liegt eine Überschreitung der Koordinationskompetenz der Raumordnung gegenüber Fachplanungen vor, „wenn raumordnerische Vorgaben sich einseitig auf fachliche, sektoral zu erledigende Angelegenheiten richten und diese ganz oder teilweise vorentscheiden bzw. entsprechende Entscheidungen der Fachplanung korrigieren" (Domhardt et al. 2007: 10).

Noch schwieriger zu beurteilen ist die Frage, wie weit die Raumordnung ihren Entwicklungsauftrag in Bezug auf fachplanerische Inhalte durch Setzung eigener Ziele und Grundsätze der Raumordnung auslegen darf. Von der Raumordnungspolitik wird vielfach der Anspruch erhoben, Fachplanungen nicht nur überfachlich zu koordinieren, sondern „einzelne Infrastrukturfachplanungen zum speziellen Anliegen ihres Entwicklungsauftrags zu machen" (Durner 2005: 260). Weit werden die Ausschöpfungsmöglichkeiten dieses Entwicklungsauftrages dabei durch Goppel (2000a: 86 f.) interpretiert. Seiner Auffassung nach ist der Raumordnung eine selbständige Fachkompetenz eigen, die es ihr ermöglicht, „fachliche Ziele in Raumordnungsplänen nicht nur als Ergebnis der Koordination der verschiedenen, fachlichen Ansprüche an den Raum, sondern auch im Zuge ihres Entwicklungsauftrags in eigener Kompetenz aufzustellen". So kann die Raumordnung landesentwicklungspolitisch nicht nur bedeutsame Infrastrukturvorhaben als Ziele der Raumordnung festlegen, sondern auch Prioritäten gegenüber einzelnen Vorhaben vorgeben, wenn dies im Interesse der Landesentwicklung ist (Dallhammer 2004: Rn. 104). Diese weite Auslegung des Entwicklungsauftrages der Raumordnung weist Durner allerdings zurück. Nach seiner Einschätzung beinhaltet die Kompetenz der Raumordnung keine Zuständigkeit für die Entwicklung eigenständiger fachlicher Ziele. „Zwar vermag die Raumordnung und Landesplanung überfachliche Vorgaben zu entwickeln, die nachfolgende Fachplanungen beeinflussen und steuern können. Ebenso bleibt es der räumlichen Gesamtplanung unbenommen, für die Fachplanung Angebote zu entwickeln, Räume freizuhalten oder Alternativen als Angebotsplanung in das Verfahren einzubringen. Allerdings dürfen raumordnerische Festlegungen nicht das originäre Aufgabenfeld der Bauleitplanung und Fachplanung übergreifen. An diesem Befund vermag auch nicht zu ändern, dass (...) die derzeitige Praxis der überörtlichen Gesamtplanung die Grenzen ihres Kompetenzbereichs oft überschreitet." (Durner 2005: 265). Auch Spannowsky legt den infrastrukturellen Entwicklungsauftrag der Raumordnung eher eng aus. Danach darf die übergeordnete Planung durch Ziele der Raumordnung nur eine Bindung an räumliche Vorgaben zur Ordnung, Sicherung und Entwicklung des Raumes auslösen. Andere Zielfestlegungen fallen nicht in den Aufgabenbereich der Raumordnung. „Dass der Bundesgesetzgeber mit der Ausdehnung der Aufgaben der Raumordnung in die Raumentwicklung hinein auch ein umfassendes entwicklungspolitisches förmliches Planungsfeld mit fachlicher und wirtschaftlicher Dimension eröffnen wollte, ist nicht anzunehmen" (Spannowsky 2000b: 27). Nichtsdestotrotz wird anerkannt, dass die Landes- und Regionalplanung für Infrastrukturvorhaben konkrete Ziele – von Goppel (2000a: 5) als projektorientierte Ziele bezeichnet – verbindlich festlegen darf, um Fachplanungen zu binden.

3.4 Zulässigkeit projektbezogener Ziele der Raumordnung

Vorhabenbezogene bzw. projektorientierte Ziele der Raumordnung – im Sinne von Goppel und Spannowsky – stellen grundsätzlich einen Sonderfall dar. Sie müssen als Ausdruck einer sehr weiten Interpretation des raumordnungsrechtlichen Kompetenztitels gesehen werden. In Einzelfällen sind Landesgesetzgeber davon ausgegangen, dass sich die Raumordnung zur Ausfüllung ihres Entwicklungsauftrages auch einer Fachplanung annehmen darf und in Form raumordnungsrechtlich verbindlicher Festlegungen fachplanerische Belange selbst formulieren kann, zumindest soweit ein Spielraum der nachfolgenden Fachplanung verbleibt (Durner 2006: 70). So wurden mit einer Teilfortschreibung des Bayerischen Landesentwicklungsprogramms zu Verkehrsvorhaben, die für die Landesentwicklung eine herausragende Bedeutung aufweisen, projektorientierte Ziele festgesetzt und Bedarfsfestlegungen, Zeitvorgaben und Trassenaussagen zu Verkehrsvorhaben des Bundesverkehrswegeplans als Ziele der Raumordnung ausgewiesen, um gegenüber dem Bund Bindungswirkungen auszulösen (Goppel 2000a, b; Spannowsky 2000a, b). Der Versuch, mittels landesplanerischer Festlegungen auf Seiten des Bundes eine Pflicht zu verankern, die zu einer Belassung von Vorhaben im Bundesverkehrswegeplans verpflichtet hätte, wurde später allerdings wieder aufgegeben (Goppel 2000b: Fn. 90: 433). Trotzdem wurden die projektorientierten Ziele im Landesentwicklungsprogramm belassen (Durner 2006: 69). Grundsätzlich spricht die Überfachlichkeit gegen eine raumordnungsrechtliche Kompetenz zur Setzung projektorientierter Ziele.

3.5 Standortscharfe Festlegungen der Raumordnung

Die Festlegung von Vorhabenstandorten gilt als zentraler Kompetenzbereich der Fachplanung. Aber auch die Raumordnung will Standorte raumbedeutsamer Vorhaben bestimmen (Kment 2010). Standortbezogene Konflikte zwischen Fachplanung und Raumordnung sind daher vorprogrammiert.

Grundsätzlich sind die Träger der Landes- und Regionalplanung zu Standortausweisungen für raumbedeutsame Infrastrukturvorhaben ermächtigt (vgl. § 7 Abs. 2 Satz 1 Nr. 3 ROG 1998 – Standorte und Trassen für Infrastruktur; hierzu BVerwG, Urteil vom 15. Mai 2003 – BVerwG 4 CN 9. 01 – BVerwGE 118, 181 – Messe und Flughafen Stuttgart). Standortfestlegungen in einem Landesentwicklungs- oder Regionalplan müssen sich auf die Aussage beschränken, dass der ausgewählte Standort aus raumordnerischer Sicht geeignet und, als Ergebnis eines Standortalternativenvergleichs, auch gegenüber anderen Standorten vorzugswürdig ist, um konkurrierende Raumnutzungen in einen dauerhaften, großräumig ausgewogenen Ausgleich zu bringen. Private Belange sind, soweit sie auf dieser Planungsebene erkennbar und von Bedeutung sind, in der Abwägung bereits zu berücksichtigen. Solange sich die standortscharfen Festlegungen an diese Vorbedingung halten und zeichnerische Darstellungen bloße Angebots- und Freihalteplanungen zum Inhalt haben sowie zulässige „Negativplanungen" (z. B. durch die kombinierte außergebietliche Ausschlusswirkung von Eignungsgebieten) betreiben, bleibt die rechtliche Kompetenzordnung zwischen Fachplanung und Raumordnung gewahrt. Die Fachplanung wird nicht durch die Raumordnung ersetzt. Sie wird nicht davon abgehalten, auf durch die

Raumordnung freigehaltenen Standorten und Korridoren zu planen. „Wenn jedoch die Raumordnung den Anspruch erhebt, auch gegenüber dem Fachplanungsträger verbindliche Trassenentscheidungen zu treffen, muss entschieden werden, welchem Kompetenztitel diese Frage letztverantwortlich zuzuordnen ist“ (Durner 2005: 258)

Die Raumordnung kann durch ihre überfachlichen und überörtlichen räumlichen Vorgaben Bindungswirkungen für die Fachplanungen erzeugen und dadurch Flächen vor einem fachplanerischen Zugriff bewahren (negativplanerische Festlegungen) bzw. durch Sicherung und Freihaltung von Flächen Vorhabenplanungen auf bestimmte Standorte oder Korridore ausrichten (positivplanerische Festlegungen). In diesem Sinne betreibt die Raumordnung eine kombinierte Angebots-Restriktionssteuerung. „Sie kann jedoch nicht die für die fachplanerische Aufgabenstellung relevanten Fragen in der Weise vollständig an sich ziehen, dass dem Fachplanungsträger verbindlich die Wahl eines bestimmten Standorts vorgeschrieben wird“ (Durner 2005: 260).

3.6 Integration fachplanerischer Inhalte in die Raumordnung

Die 1998-Novellierung des ROG sollte die Berücksichtigung fachplanerischer Vorgaben in Raumordnungsplänen verbessern. Neu aufgenommen wurde § 7 Abs. 3 Satz 1 ROG, der sicherstellen soll, dass all jene raumbedeutsamen Aussagen von Fachplanungen in Raumordnungspläne integriert werden, die zu einer Koordination von Raumnutzungen erforderlich erscheinen. Diese Regelung gilt als eine der wichtigsten Fortentwicklungen des Raumordnungsrechts, da sie mit Bezug auf Fachplanungen den Kompetenztitel der Raumordnung als „Planung der Planung“ manifestiert (Dallhammer 2004: § 7, Rn. 114; Real 2007: 34). Die Integrationspflicht fachplanerischer Aussagen ist nach Auffassung des Gesetzgebers einzulösen, indem all jene Aussagen von Fachplanungen in Raumordnungspläne überführt werden, die

- sich zur Aufnahme in Raumordnungspläne eignen (raumbedeutsame Maßnahmen und Planungen),
- als Ziel oder Grundsatz der Raumordnung festgelegt werden können und
- deren Übernahme in Raumordnungspläne nach Abwägungsgrundsätzen erfolgen kann.

Der letzte Punkt ist dafür verantwortlich, dass eine aus Fachplänen übernommene Aussage überhaupt zu einer raumordnungsrechtlich verbindlichen Festlegung und damit zu einem integralen Bestandteil von Raumordnungsplänen werden kann, da ohne Abwägung eine Übernahme nur nachrichtlich möglich ist (ARL 2000: 10). Von einer nachrichtlichen Übernahme gehen bekanntlich keine raumordnungsrechtlichen Bindungswirkungen aus; sie haben einen reinen Informationscharakter. Alle fachplanerischen Inhalte, die in einen Raumordnungsplan als raumordnungsrechtlich verbindliche Festlegungen überführt werden sollen, müssen das Nadelöhr einer „allseitigen“ Abwägung aller Raumansprüche passieren. Außerdem ist die oft detailorientierte Sprache der Fachplanung in die abstraktere Sprache der Raumordnung zu übersetzen. „Deshalb ist der Übergang von der fachplanerischen Aussage zum Inhalt eines Raumordnungsplans typischer Weise mit einer Abstrahierung und Generalisierung des Gehalts verbunden“ (Wahl 1984: 77 f.).

In Übereinstimmung mit der Fachplanung in Raumordnungspläne übernommene und als Ziel oder Grundsatz der Raumordnung ausgewiesene Aussagen binden die Fachplanungen im Sinne eines Plangewährleistungsanspruchs (ARL 2000: 17).

Neben der Überführung von fachplanerischen Aussagen in Raumordnungspläne und ihrer Sicherung durch Festlegung als Ziel oder Grundsatz der Raumordnung wird in der Literatur noch eine zweite Möglichkeit genannt: die Erhebung von Fachplänen zu fachlichen Raumordnungsplänen. Ein Beispiel hierfür ist der fachliche Entwicklungsplan Verkehr des Freistaates Sachsen. Dieser Plan wird gemäß § 11 SächsLPlG aufgestellt und ist ein landesplanerisches Instrument zur Sicherung und Durchsetzung der verkehrlichen Ziele des Freistaates. Sein zentraler Zweck ist die Entlastung des Landesentwicklungsplans von Detailregelungen und die Konkretisierung der verkehrspolitischen Ziele des Landesentwicklungsplans. Durch Ausweisung von Vorranggebieten werden raumordnungsrechtlich verbindlich Trassen und Standorte der Verkehrsinfrastruktur festgelegt und diese Räume vor konkurrierenden Nutzungen geschützt (ARL 2000: 17). Insofern handelt es sich um einen fachlichen Teilplan der Raumordnung. Im Unterschied dazu enthält ein Fachplan, auch wenn er in Übereinstimmung mit Erfordernissen der Raumordnung aufgestellt wurde, niemals Ziele oder Grundsätze der Raumordnung.

Für die Fachplanung ist die Ausweisung ihrer raumbedeutsamen Maßnahmen bzw. Planungen als Ziel oder Grundsatz der Raumordnung immer dann von Interesse, wenn sie selbst gegenüber ihren Adressaten keine rechtlichen Bindungswirkungen auszulösen vermag oder ihre Belange hierdurch an der überörtlichen Gesamtplanung partizipieren und andere Planungsträger in ihren nachfolgenden Planungen zu deren Beachtung bzw. Berücksichtigung verpflichtet werden (Dallhammer 2004: § 7, Rn. 54).

4 Fazit

Vonseiten des Raumordnungsrechts beurteilt, dürfte es zweifelsfrei sein, dass die Raumordnung den Fachplanungen übergeordnet ist. Die verbindlichen Festlegungen in Landes- und Regionalplänen definieren danach einen institutionellen Rahmen, der Beschränkungen und Ermöglichungen für Adressaten verbindlich vorgibt. Diese Vorgaben von Raumordnungsplänen haben die Träger von Fachplanungen strikt zu berücksichtigen oder zu beachten. Dazu zwingen sie schon die Raumordnungsklauseln der Fachplanungsgesetze. Durch weitgehende Beteiligungsrechte an den Verfahren der Aufstellung und Fortschreibung von Landes- und Regionalplänen ist gesichert, dass die Träger der Fachplanung ihre fachspezifischen Ziele frühzeitig artikulieren können und die Raumordnung diese Interessen angemessen in ihren Plänen integriert.

Ob die Raumordnung im Sinne des Bundesgesetzgebers ausreichend aktiv eine Integration fachplanerischer Belange betreibt und im notwendigen Maße eine raumordnerische Abstimmung konkurrierender Fachplanungen vornimmt, wird in der Literatur allerdings stark bezweifelt. Vielfach wird die Einflussnahme der Raumordnung auf Fachplanungen eher gering eingeschätzt, beispielsweise in der Abfallwirtschaft (Jung 1988: 170; Müller, Holst 1987: 10, 211 ff.; SRU 1990: Rn. 293) und der Verkehrsplanung (Domhardt et al. 2007). Auch Goppel erkennt für den Bereich der Infrastruktur eine raumordnerische Festlegungslücke: Dass sich die Raumordnung dem Thema der Infrastrukturentwicklung

„in der Vergangenheit relativ zurückhaltend genähert hat, betraf eher die mancherorts bestehende Schwäche gegenüber dem Fachplanungsträger, als ihre grundsätzlich gegebenen rechtlichen Möglichkeiten“ (Goppel 2000a: 88). Offensichtlich haben Landes- und Regionalplanungsträger ihre Aufgabe zur Fachplanungskoordination bisher eher unzureichend wahrgenommen, da sie in vielen Fällen auf eine aktivplanerische Einflussnahme auf Fachplanungen bewusst verzichten. Diese generelle Einschätzung bedarf jedoch einer genaueren empirischen Überprüfung, die in der Literatur bisher allerdings noch nicht vorliegt. Gefordert ist eine Plananalyse, in der die textlichen und zeichnerischen verbindlichen Vorgaben zur Infrastruktur vergleichend betrachtet werden, um regions- und landesspezifische Festlegungspraktiken und -schwächen identifizieren und bewerten zu können.

Literatur

ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) (2000): Konsequenzen der BauGB-Novelle für die Landes- und Regionalplanung. = Arbeitsmaterial der ARL 270. Hannover.

ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) (2005): Gesellschaftliche Bedeutung und Zukunft der Regionalplanung. = Positionspapier aus der ARL 61. Hannover.

Badura, P. (2000): Vorhabenplanung im Rechtsstaat. In: Erbguth, W.; Oebbecke, J.; Rengeling, H.-W.; Schulte, M. (Hrsg.): Planung, Festschrift für Werner Hoppe zum 70. Geburtstag. München, 167-182.

BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2009a): Masterplan Daseinsvorsorge - Regionale Anpassungsstrategien. MORO-Informationen 4/1. Bonn.

BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2009b): Masterplan Daseinsvorsorge - Regionale Anpassungsstrategien. MORO-Informationen 4/2. Bonn.

Benz, A. (1982): Regionalplanung in der Bundesrepublik Deutschland. Eine empirische Untersuchung zu Organisation und Problemlösungsfähigkeit. = Beiträge zur Raumplanung und zum Siedlungs- und Wohnungswesen 80. Münster.

Benz, A. (1983): Parlamentarische Formen in der Regionalplanung. Eine politik- und verwaltungswissenschaftliche Untersuchung der politischen Vertretungsorgane in der Regionalplanung. = Beiträge zur Raumplanung und zum Siedlungs- und Wohnungswesen 92. Münster.

Benz, A.; Fürst, D. (2003): Region – „Regional Governance“ – Regionalentwicklung. In: Adamschek, B.; Pröhl, M. (Hrsg.): Regionen erfolgreich steuern. Gütersloh, 11-66.

Black, J. (2007): Tensions in the Regulatory State. In: Public Law 2007 (Spring), 58-73.

Black, J. (2008): Constructing and contesting legitimacy and accountability in polycentric regulatory regimes. In: Regulation & Governance 2008 (2), 137-164.

Blümel, W. (1997): Fachplanung durch Bundesgesetz (Legalplanung). In: DVBl. – Deutsches Verwaltungsblatt 1997 (15), 205-216.

Breuer, R. (1968): Die hoheitliche raumgestaltende Planung. Bonn.

Brösse, U. (1982): Raumordnungspolitik. Berlin, New York.

Büchner, H.; Schlotterbeck, K. (2008): Baurecht. Bd. 1. Stuttgart.

Dallhammer, W.-D. (1999): Aufstellungs- und Fortschreibungsverfahren für Raumordnungspläne (Landes- und Regionalplanung). In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Grundriss der Landes- und Regionalplanung. Hannover, 250-258.

Dallhammer, W.-D. (2004): § 7. In: Cholewa, W.; Dallhammer, W.-D.; Dyong, H.; von der Heide, H.-J.; Arenz, W. (Hrsg.): Raumordnung in Bund und Ländern. Kommentar zum Raumordnungsgesetz des Bundes und Vorschriftensammlung aus Bund und Ländern. Stuttgart.

David, C.-H. (1982): Zur rechtlichen und raumordnungspolitischen Funktion des Begriffs der Raumbedeutsamkeit. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Verwirklichung der Raumordnung. = Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL 145. Hannover, 43-56.

Davy, B. (1997): Essential Injustice. When Legal Institutions Cannot Resolve Environmental and Land Use Disputes. Wien, Berlin.

Domhardt, H.-J. et al. (2007): Festlegungen zum Verkehr in Regionalplänen. = BMVBS, BBR Werkstatt: Praxis 48. Bonn.

Dörries, A. (2000): Das Verhältnis der Bauleitplanung zur raumbeanspruchenden Fachplanung. Eine Untersuchung auf der Grundlage des BauROG 1998. Berlin.

Durner, W. (2005): Konflikte räumlicher Planungen. Verfassungs-, verwaltungs- und gemeinschaftsrechtliche Regeln für das Zusammentreffen konkurrierender planerischer Raumansprüche. Tübingen.

Durner, W. (2006): Die Anpassung der Landesplanungsgesetze an das BauROG 1998 und das EAG Bau. In: Jarass, H. D. (Hrsg.): Weiterentwicklung der Landesplanung. = Beiträge zur Raumplanung und zum Siedlungs- und Wohnungswesen 227. Berlin, 47-89.

Einig, K. (2003): Positive Koordination in der Regionalplanung. Transaktionskosten des Planentwurfs in Verhandlungssystemen. In: Informationen zur Raumentwicklung 2003 (8/9), 479-503.

Einig, K. (2005): Internalisierung externer Effekte durch interkommunale Kooperation in der Bauleitplanung. In: Dieterich, H.; Löhr, D.; Tomerius, S. (Hrsg.): Jahrbuch für Bodenmanagement 2005. Berlin, 22-41.

Einig, K. (2008): Regulierung der Daseinsvorsorge als Aufgabe der Raumordnung im Gewährleistungsstaat. In: Informationen zur Raumentwicklung 2008 (1/2), 17-40.

Einig, K. (2010): Raumordnung und Kulturlandschaft aus institutioneller Perspektive. In: Raumforschung und Raumordnung 68 (1), 15-24.

Einig, K. (2011): Regulierung durch Regionalplanung. In: Die öffentliche Verwaltung 64, im Erscheinen.

Einig, K.; Siedentop, S. (2006): Infrastrukturkostenrechnung. Eine Methodik zur Folgekostenabschätzung in der Regionalplanung. In: Raumplanung 2006 (126/127), 115-119.

Erbguth, W. (2000): Zum System der Fachplanungen. In: Erbguth, W.; Oebbecke, J.; Rengeling, H.-W.; Schulte, M. (Hrsg.) (2000): Planung, Festschrift für Werner Hoppe zum 70. Geburtstag. München, 631-648.

Fahrenkrug, K.; Melzer, M.; Gutsche, J.-M.; Schiller, G.; Einig, K. (2010): Regionale Daseinsvorsorgeplanung. = BMVBS, BBR Werkstatt: Praxis 64. Berlin.

Fürst, D. (2000): Raumplanung vs. Fachressorts: Allmacht oder Ohnmacht? In: Bizer, K.; Linscheidt, B.; Truger, A. (Hrsg.): Staatshandeln im Umweltschutz. Perspektiven einer institutionellen Umweltökonomik. Berlin, 197-214.

Fürst, D. (2001): Steuerungstheorie als Theorie politischer Planung und Verwaltung. In: Burth, H.-P.; Görlitz, A. (Hrsg.): Politische Steuerung in Theorie und Praxis. Baden-Baden, 247-275.

Fürst, D. (2002): Raumordnung und Fachplanung. In: Institut f. Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes NRW (ILS): Instrumente und Verfahren der Landesplanung. Fachtagung zur Weiterentwicklung der Landesplanung in NRW. Dortmund, 17-25.

Fürst, D. (2005): Entwicklung und Stand des Steuerungsverständnisses in der Raumplanung. In: disP – The Planning Review 163, 16-27.

Fürst, D.; Löb, S.; Rudolph, A.; Zimmermann, K. (2003): Steuerung durch Regionalplanung. Baden-Baden.

Fürst, D.; Ritter, E.-H. (1993): Landesentwicklungsplanung und Regionalplanung. Ein verwaltungswissenschaftlicher Grundriss. Düsseldorf.

Goppel, K. (2000a): Projektbezogene Ziele der Raumordnung zu Verkehrsvorhaben des Bundes und deren Bindungswirkung. In: DVBl. – Deutsches Verwaltungsblatt 2000 (2), 86-91.

Goppel, K. (2000b): Zum grundsätzlichen Verhältnis von Raumordnung und Fachplanung vor dem Hintergrund projektbezogener Ziele der Raumordnung zu Verkehrsvorhaben des Bundes. In: Umwelt- und Planungsrecht 2000 (11/12), 431-433.

Haack, D. (1980): Aufgaben des Bundes auf dem Gebiet der Raumordnung und des Städtebaus am Anfang der siebziger Jahre. In: Westermann, H. et al. (Hrsg.): Raumplanung und Eigentumsordnung. Festschrift für Werner Ernst zum 70. Geburtstag. München, 157-172.

Heemeyer, C. (2006): Flexibilisierung der Erfordernisse der Raumordnung. Berlin.

Heide, H. J. v. d (2001): Vorbemerkung zum Abschnitt 1 (§§ 1-5). In: Cholewa, W.; Dallhammer, W.-D.; Dyong, H.; Heide, von der H.-J.; Arenz, W. (Hrsg.): Raumordnung in den Ländern. Kommentar zum Raumordnungsgesetz des Bundes. 6. Lfg. der 4. Aufl. Stuttgart, 1-32.

Hendler, R. (2001): Inhalts- und Schrankenbestimmung des Eigentums durch Raumordnung. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Raumordnungspläne unter neuen Anforderungen von Umweltschutz und Eigentumsgarantie. = Arbeitsmaterial der ARL 278. Hannover, 39-53.

Hendler, R. (2005): Raumordnungsrecht. In: ARL (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover, 877-884.

Hesse, J. J. (1980): Zum Bedeutungsverlust der Raumordnungspolitik und Raumplanung in der Bundesrepublik. In: Westermann, H. et al. (Hrsg.): Raumplanung und Eigentumsordnung. München,. 201-213.

Hönig, D. (2004): Naturschutzfachliche Vorgaben in der Regionalplanung. In: Natur und Recht 2004 (26), 158-169.

Hoppe, W. (1987): Übersicht über das Instrumentarium der Raumordnung und Landesplanung. In: Hoppe, W.; Schoeneberg, J. (1987): Raumordnungs- und Landesplanungsrecht des Bundes und des Landes Niedersachsen. Köln, 53-114.

Hoppe, W.; Just, J.-D. (1997): Zur Ausübung der planerischen Gestaltungsfreiheit bei der Planfeststellung und Plangenehmigung. In: DVBl. – Deutsches Verwaltungsblatt 1997 (12), 789 -795.

Inman, R. P.; Rubinfeld, D. L. (2000): Federalism. In: Bouckaert, B.; De Geest, G. (Eds.): The Economics of Crime and Litigation. = Encyclopedia of Law and Economics Vol. V, Cheltenham, 661-691.

Jacobzone, S.; Olsen, F. (2007): Working Party on Regulatory Management and Reform. GOV/PGC/REG(2007)3. Paris,

Jochimsen, R. (1995): Infrastruktur. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover, 490-498.

Jordana, J.; Levi-Faur, D. (2003): The politics of regulation in the age of governance. In: Jordana, J.; Levi-Faur, D. (Hrsg.): The Politics of Regulation. Institutions and Regulatory Reforms for the Age of Governance. Northampton, 1-28.

Jung, G. (1988): Die Planung in der Abfallwirtschaft. Berlin.

Kloepfer, M. (1998): Umweltrecht. München.

Kment, M. (2002): Rechtsschutz im Hinblick auf Raumordnungspläne. = Beiträge zur Raumplanung und zum Siedlungs- und Wohnungswesen 202. Münster.

Kment, M. (2006): Ziele der Raumordnung – Anforderungen an ihre Bestimmtheit. In: Deutsches Verwaltungsblatt 2006 (21), 1336-1344.

Kment, M. (2010): Standortfestlegungen und Streckenverläufe - Neues zum Verhältnis von Raumordnung und Fachplanung. In: Natur und Recht 32 (6), 392-395.

Koch, H.-J.; Hendler, R. (2004): Baurecht, Raumordnungs- und Landesplanungsrecht. Stuttgart.

Konze, H. (1998): Zusammenwirken zwischen Regionalplanung und Fachplanungen. Erfahrungen aus der Gebietsentwicklungsplanung in Nordrhein-Westfalen. In: Institut für Städtebau (Hrsg.): Bedeutungsgewinn der Regionen – Sachstand und Perspektiven der Regionalplanung. 377. Kurs des Instituts für Städtebau. Berlin, 41-69.

Kopp, F. O.; Ramsauer, U. (2005): Kommentar zum Verwaltungsverfahrensgesetz. München.

Krautzberger, M. (1997): Brauchen wir noch Raumordnungspolitik? In: Raum 1997 (28), 45-49.

Kühling, J.; Hermann, N. (2000): Fachplanungsrecht. Düsseldorf.

MKRO – Ministerkonferenz für Raumordnung (Hrsg.) (1983): Begriffe der Raumordnung und Landesplanung. In: Cholewa, W.; Dyong, H.; Heide, von der H.-J. (Hrsg.): Raumordnung in den Ländern. Kommentar zum Raumordnungsgesetz des Bundes. Band 1. Stuttgart, 12.

Morgan, B. (2003): The economization of politics: Meta-regulation as a form of nonjudical legality. In: Social & Legal Studies 12 (4), 489-523.

Müller, K.; Holst, M. (1987): Raumordnung und Abfallbeseitigung. Empirische Untersuchung zur Standortwahl und -durchsetzung von Abfallbeseitigungsanlagen. = Beiträge zur Raumordnung des Bundesministers für Raumordnung und Städtebau 06.065. Bonn.

Oliver, J. (2000): Regulation inside government: Public interest justification and regulatory failure. In: Public Administration 78 (2), 327-343.

Priebs, A. (1999): Neue Kooperationsstrategien zur Aufgabenerfüllung der Landes- und Regionalplanung. In: ARL (Hrsg.): Grundriss der Landes- und Regionalplanung. Hannover, 303-313.

Real, B. (2007): Die Landesplanungsgesetze im Vergleich. Eine Bilanz nach acht Jahren ROG 1998. = Beiträge zur Raumplanung und zum Siedlungs- und Wohnungswesen 230. Berlin.

Rieder, M. (2004): Fachplanung und materielle Präklusion. Osnabrück.

Ronellenfitsch, M. (2000): Ziele der Raumordnung. In: Erbguth, W.; Oebbecke, J.; Rengeling, H.-W.; Schulte, M. (Hrsg.): Planung, Festschrift für Werner Hoppe zum 70. Geburtstag. München, 355-368.

Runkel, P. (1999): Die Bindungswirkungen der Erfordernisse der Raumordnung unter besonderer Berücksichtigung des Städtebaurechts. In: Zeitschrift für Baurecht 22 (1), 3-9.

Runkel, P. (2001): Aufgaben und Leitvorstellung der Raumordnung, K § 1. In: Bielenberg, W.; Runkel, P.; Spannowsky, W.; Reitzig, F.; Schmitz, H.: Raumordnungs- und Landesplanungsrecht des Bundes und der Länder. Ergänzbarer Kommentar und systematische Sammlung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften. Berlin, 1-49.

Runkel, P. (2005): Raumwirksame Fachplanungen. In: ARL (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover, 281-289.

Runkel, P. (2006): K § 3 Begriffsbestimmungen. In: Bielenberg, W.; Runkel, P.; Spannowsky, W.; Reitzig, F.; Schmitz, H. (Hrsg.): Raumordnungs- und Landesplanungsrecht des Bundes und der Länder. Ergänzbarer Kommentar und systematische Sammlung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften. Band 2. Berlin.

Scharpf, F. W. (1977): Politische Bedingungen der Wirksamkeit raumordnerischer Steuerungsinstrumente. In: ARL (Hrsg.): Standort und Stellenwert der Raumordnung. = Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL 119. Hannover, 25-38.

Scharpf, F. W.; Schnabel, F. (1979): Steuerungsprobleme der Raumplanung. In: Bruder, W.; Ellwein, T. (Hrsg.): Raumordnung und staatliche Steuerungsfähigkeit. = Politische Vierteljahresschrift. 20 (Sonderheft 10). Opladen, 12-57.

Schoen, H. (2003): Die Planfeststellung zwischen Kontrollerlaubnis und Planungsentscheidung. = Beiträge zur Raumplanung und zum Siedlungs- und Wohnungswesen 210. Münster.

Schulte, H. (1996): Raumplanung und die Genehmigung bei der Bodenschätzegewinnung. München.

Schulte, H. (1999): Ziele der Raumordnung. In: Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht 1999 (9), 942-945.

Siedentop, S. (2002): Kumulative Wirkungen in der Umweltverträglichkeitsprüfung. = Dortmunder Beiträge zur Raumplanung 108. Dortmund.

Spannowsky, W. (2000a): Grenzen landes- und regionalplanerischer Festlegungen gegenüber Verkehrswegeplanungen des Bundes. In: Umwelt- und Planungsrecht 2000 (11), 418-431.

Spannowsky, W. (2000b): Grenzen raumordnerischer Festlegungen gegenüber Bundesverkehrswegeplanungen. Forschungsprojekt des Bundesministeriums für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen, BS 21 – 6741 – 99 132 –. Stuttgart.

Spannowsky, W. (2004): Steuerungspotenziale der Raumordnung. In: Spannwosky, W.; Troeger-Weiß, G. (Hrsg.): Implementation der Raumordnung. Wissenschaftliches Lesebuch für Konrad Goppel. = Schriften zur Raumordnung und Landesplanung 15. Augsburg, Kaiserslautern, 3-25.

SRU – Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1990): Abfallwirtschaft. Sondergutachten September 1990. Stuttgart.

Steinberg, R. (2000): Fachplanung. Baden-Baden.

Stüer, B. (2009a): Handbuch des Bau- und Fachplanungsrechts. München.

Stüer, B. (2009b): Fachplanungsrecht in Ost und West – Reformbedarf. In: DVBl. – Deutsches Verwaltungsblatt 2009 (18), 1145-1152.

Stüer, B.; Hönig, D. (2003): Raumordnung und Fachplanung im Widerstreit. In: Ziekow, J. (Hrsg.): Bewertung von Fluglärm – Regionalplanung – Planfeststellungsverfahren. Berlin, 225-235.

Stüer, B.; Probstfeld, W. E. (2003): Die Planfeststellung. Fachplanung in der Praxis. Grundlagen, Fachrecht, Rechtsschutz, Beispiele. München.

Wagner, J. (1990): Die Harmonisierung der Raumordnungsklauseln in den Gesetzen der Fachplanung. = Beiträge zur Raumplanung und zum Siedlungs- und Wohnungswesen 132. Münster.

Wahl, R. (1984): Rechtliche Wirkungen landesplanerischer Festlegungen gegenüber gemeindlichen Planungen und Fachplanungen. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Verwirklichung von Umweltschutz durch Raumordnung und Landesplanung. = Arbeitsmaterial der ARL 90. Hannover, 47-83.

Klaus Einig

Vergleichende Institutionenanalyse der Planzeichen zur Infrastruktur in Regionalplänen

Gliederung

1 Einleitung
2 Theorie und Methodik der Institutionenanalyse
3 Festlegungen zur Ver- und Entsorgungsinfrastruktur in Regionalplänen
3.1 Textliche Festlegungen zur technischen Infrastruktur
3.2 Zeichnerische Festlegungen zur technischen Infrastruktur
4 Institutionenanalyse von Planzeichen zur technischen Infrastruktur
5 Fazit
Literatur

1 Einleitung

Regionalpläne sind vergleichsweise voluminöse amtliche Dokumente, die zwischen 100 und 300 DIN-A4-Seiten umfassen. Ihre Festlegungskarte kann oft über hundert unterschiedliche Planzeichen enthalten. Der inhaltliche Mindeststandard des § 7 Abs. 2 ROG ist dafür verantwortlich, dass integrierte Regionalpläne normative Aussagen zur regionalen Raum- und Siedlungsstruktur, zum Freiraum und zur Infrastruktur enthalten. Diese inhaltliche Weite zieht nicht nur eine Fülle detaillierter Aussagen nach sich, die Binnenstruktur von Regionalplänen setzt sich auch aus unterschiedlichen Instrumenten zusammen.

Die Instrumente eines Regionalplans können als Mittel zur Beeinflussung des Verhaltens Dritter interpretiert werden, um die Ziele des Regionalplans zu erreichen (Jung 2008: 29). Zieladressaten sollen dazu gebracht werden, jene Handlungen zu ergreifen bzw. zu unterlassen, die kompatibel mit den Planinhalten sind (Schneider, Ingram 1990: 527). Da in einem Regionalplan sehr unterschiedliche Instrumente eingesetzt werden, entspricht er einem Instrumentenverbund (Einig 2011).

Welche Instrumente in einem Regionalplan eingesetzt werden, ist aber nicht nur von den Planungszielen und der Instrumentenwahl durch Planungsbehörde und Planungsversammlung abhängig, sondern wird entscheidend vom institutionellen Kontext geprägt, der bei der Erarbeitung von Regionalplanentwürfen zu beachten ist. Einen entscheidenden Einfluss haben die gesetzlichen Vorgaben des Landes und die verbindlichen Zielaussagen des Landesentwicklungsplans, die von der Regionalplanung zu konkretisieren sind. Die Zusammensetzung des instrumentellen Werkzeugkastens der Regionalplanung wird aber auch entscheidend durch die Regelungen des Bundesraumordnungsrechts geprägt.

Die Planungsforschung hat ein Verständnis von Regionalplänen als Instrumentenverbund erst in Ansätzen entwickelt (Einig, Jonas, Zaspel 2010a; 2010b: 266). Traditionell gelten Instrumentenverbünde als Kombination verschiedener Rechts- und/oder Handlungsformen

zur Erreichung eines bestimmten politischen Ziels (Hermes 2007: 570) bzw. zur Beeinflussung eines spezifischen Regulierungsobjektes (Gawel 1992: 270). Im Kontrast hierzu steht der Regionalplan als multipler Instrumenten-Ziele-Mix. Seine Instrumente sind nicht auf die Erreichung eines oder weniger Ziele ausgerichtet. Zwischen seinen Instrumenten besteht vielmehr eine komplexe Arbeitsteilung. So dienen bestimmte Instrumente ausschließlich dem Freiraumschutz, während andere Instrumente die Sicherung der Ausstattung zentraler Orte mit bestimmten Dienstleistungsangeboten, die Beschränkung ländlicher Ortsteile auf ihren Eigenentwicklungsbedarf oder die Standortlenkung von Infrastrukturvorhaben garantieren sollen. Als Zweckprogramm versucht der Plan die Instrumentenkombinationen im Hinblick auf zu realisierende Ziele zu optimieren (Hoppe 1987: 188). Klassifikationsansätze teilen das Instrumentarium von Regionalplänen nach ihrem thematischen Bezug ein (Kistenmacher 1991: 28):

- Instrumente zur räumlichen Koordination der Siedlungsentwicklung (zentrale Orte, Achsen, gemeindescharfe Funktionszuweisungen, Vorranggebiete für Siedlungsentwicklung),
- Instrumente zum Freiraum- und Ressourcenschutz und zur Koordination konkurrierender Nutzungen im Freiraum (Grünzüge, Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für Natur- und Landschaft, Hochwasserschutz, Windkraftnutzung, Rohstoffabbau, Erholung),
- Instrumente zur räumlichen Steuerung technischer und sozialer Infrastrukturen (Ausstattungskataloge zentraler Orte, Vorrangstandorte für Einrichtungen und technische Bauten, Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für Infrastrukturkorridore).

Aus rechtlicher Perspektive ist der Gesamtzusammenhang der instrumentellen Komponenten von Relevanz. Der Gesamtplan ist der bestimmende Faktor und nicht seine einzelnen Festsetzungen (Kment 2002: 37). Planungskonflikte, die in der Regionalplanung immer häufiger vor Gericht ausgetragen werden, entzünden sich jedoch in der Regel an einzelnen Instrumenten in spezifischen Anwendungskontexten. Die Analyse ausgewählter instrumenteller Bestandteile eines Regionalplans dominiert daher nicht nur im Rahmen der Planevaluation (Einig, Jonas, Zaspel 2010a), auch vergleichende Plananalysen nehmen fast immer einzelne Instrumente eines Regionalplans in den Blick (Einig, Dora 2009; Domhardt et al. 2006, 2007). Aus Komplexitätsgründen, zur Begrenzung des Untersuchungsaufwandes oder wegen inhaltlicher Schwerpunktsetzungen erfolgt eine Konzentration auf spezifische Regelungsgegenstände und Einzelinstrumente.

Dieser Beitrag beschränkt die Analyse auf die technische Ver- und Entsorgungsinfrastruktur (die Verkehrsinfrastruktur wird nicht betrachtet) und konzentriert sich auf die zeichnerischen Festlegungen, die Regionalpläne zur Steuerung dieses Regulierungsobjektes enthalten. Solche Planzeichen entsprechen Institutionen, d. h. Regeln, die das Verhalten der Adressaten eines Regionalplans regulieren sollen. Die Interpretation solcher Regelsysteme wird als Institutionenanalyse bezeichnet (Diermeier, Krehbiel 2003; Hollingsworth 2000). In diesem Beitrag erfolgt eine vergleichende Institutionenanalyse, die alle in Kraft befindlichen Regionalpläne in Deutschland und alle Planzeichen, die diese Pläne in ihrer Festlegungskarte zur technischen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur darstellen, als Untersuchungsgegenstand einbezieht.

In Regionalplänen spielen sowohl informelle wie formelle Regeln eine Rolle. Formelle, d. h. rechtlich verbindliche, Regeln werden im Rahmen der Aufstellung und Fortschreibung von Regionalplänen geschaffen und vollzogen. Nicht alle Regeln, die in Regionalplänen enthalten sind, weisen allerdings einen verbindlichen Charakter auf. Häufig sind auch Regeln mit empfehlendem (Vorschläge) oder rein informierendem Inhalt (nachrichtliche Übernahmen, Erläuterungen, Begründungen). Auch die Planzeichen eines Regionalplans weisen einen Regelcharakter auf und werden hier deshalb als Institutionen betrachtet. Der Kartenteil von Regionalplänen enthält rechtsverbindliche und unverbindliche zeichnerische Planelemente. Sie dienen sehr häufig der räumlichen Konkretisierung textlicher Aussagen eines Plans.

Im Rahmen des ersten Schritts der vergleichenden Institutionenanalyse wird eine Bestandsaufnahme der infrastrukturellen Regelungsbereiche durchgeführt. Gefragt wird danach, zu welchen Bereichen der technischen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur überhaupt Planzeichen vorliegen. Im zweiten Schritt wird dann der rechtliche Normcharakter dieser Planzeichen verglichen. Das Ziel dieses Analyseschrittes besteht darin aufzuzeigen, ob die Regionalplanung von einer aktivplanerischen Steuerung durch rechtsverbindliche Festlegungen Gebrauch macht oder sich eher auf eine nachrichtliche Übernahme von Aussagen aus Fachplänen zu reinen Informationszwecken konzentriert.

2 Theorie und Methodik der Institutionenanalyse

Durch Regionalpläne werden Regeln aufgestellt, die für bestimmte Adressaten verbindlich sind oder Informationsangebote und Orientierungshilfen beinhalten. Im Vordergrund dieser vergleichenden Institutionenanalyse stehen regionalplanerische Ausweisungen zur technischen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur, die in Form zeichnerischer Darstellungen in den Festlegungskarten von Regionalplänen enthalten sind. Primärer Untersuchungsgegenstand dieses Vergleichs ist das einzelne zeichnerische Planelement, das Planzeichen. Aus der weiten Bandbreite möglicher Planzeichen – Regionalpläne können bis zu hundert einzelne Planelemente in ihren Festlegungskarten enthalten – beschränkt sich die Analyse auf die folgenden Bereiche der technischen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur: Energie, Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Rohrleitungen und Richtfunk. Der Verkehr wird somit nicht betrachtet. In die Analyse werden alle rechtsverbindlichen zeichnerischen Darstellungen, alle nachrichtlichen Übernahmen und alle sonstigen zeichnerischen Inhalte mit reinem Informationsgehalt einbezogen, die in der Festlegungskarte eines Regionalplans zu diesen Themenbereichen enthalten sind. Jedes einzelne Planzeichen wird als linguistisches Statement interpretiert. Ein solches Statement ist ein sprachlicher Ausdruck einer formellen Institution, d. h. einer geltenden verbindlichen bzw. einer nicht verbindlichen Regel (Ostrom 2005a: 137; Crawford, Ostrom 1995). Erweitert werden muss dieses Konzept um graphische Repräsentationen, um auch zeichnerische Objekte im Rahmen einer Institutionenanalyse thematisieren zu können. Mithilfe eines visuell wahrnehmbaren Zeichens kann der Sinngehalt einer Institution vergleichbar zu einer textlichen Aussage zwischen Sender und Empfänger mitgeteilt werden (Schönrich 1999). Man denke in diesem Zusammenhang beispielsweise an ein Stoppschild, das die Regel „erst stoppen, dann darf weitergefahren werden“ transportiert. Institutionelle Statements kann man sich als Sprechakte vorstellen, die spezifische Handlungen, Handlungsresultate oder auch anzustrebende Weltzustände

für individuelle oder korporative Akteure aussprechen oder schriftlich anordnen, erlauben, empfehlen, verbieten oder auch einfach etwas definieren (Crawford, Ostrom 1995: 583). Eine vergleichbare Unterscheidung treffen die strukturierende Rechtslehre, die zwischen Norm und Normtext differenziert (Müller 1994: 268) und die Wittgensteinsche Philosophie, die zwischen Regel und Regelausdruck unterscheidet (Savigny 1996: 94 ff.).

Institutionen entsprechen Regeln (Ostrom 2005a: 16). Sie sind die Spielregeln einer Gesellschaft (North 1992: 3). Es können formgebundene (formale) und formungebundene (informelle) Regeln, einschließlich der Vorkehrungen zu ihrer Durchsetzung, unterschieden werden (Richter, Furubotn 1996: 7). Werden die formal rechtlichen Regeln durch das Rechtssystem und den Staat durchgesetzt und bei Verstößen sanktioniert, basiert die Wirksamkeit informeller Regeln primär auf der freiwilligen Beachtung durch die Akteure selbst. Institutionen kanalisieren individuelles Verhalten, indem sie Restriktionen für Verhalten setzen. Institutionen sind danach jegliche Art von Beschränkungen und „umfassen sowohl das, was dem einzelnen zu tun untersagt ist, als gelegentlich auch die Voraussetzungen, unter denen gewisse Personen bestimmte Tätigkeiten vornehmen dürfen" (North 1992: 4). Die Beschränkungsfunktion von Institutionen wird bei zahlreichen neo-institutionellen Arbeiten einseitig betont (Kubon-Gilke 1997: 24). Institutionen beschränken aber nicht nur Verhalten, sie setzen auch Anreize für Verhaltensweisen und ermöglichen in vielen Fällen erst durch Ermächtigungen oder motivierende Wirkung ein bestimmtes Handeln (Hodgson 1998: 184; Weinberger 1988: 29). Diese zwei Seiten von Institutionen, ihr einschränkender wie ermöglichender Charakter, werden heute von fast allen Strängen des Neo-Institutionalismus anerkannt (Hodgson 2006: 7; March, Olson 2006: 3; Mayntz, Scharpf 1995: 43).

Auch die textlichen Vorgaben und Planzeichen in Regionalplänen können einen Verbots- oder einen Ermächtigungscharakter mit positiver Anreizfunktion aufweisen. Wird in einem Regionalplan beispielsweise ein Vorranggebiet für eine Infrastrukturtrasse ausgewiesen, geht für den betroffenen Fachplanungsträger, der eine Stromleitung plant, eine Erweiterung seiner Handlungsmöglichkeiten einher, da in diesem Gebiet dem geplanten Vorhaben ein Vorrang gegenüber konkurrierenden Nutzungen zugewiesen wird. Andere öffentliche Planungsträger erfahren hingegen eine Handlungseinschränkung („constraining"), weil sie die betroffene Fläche nicht für eine konkurrierende Nutzung vorsehen dürfen. Nur Nutzungen, die mit einer Stromleitung kompatibel sind, können in einer konkretisierenden öffentlichen Planung vorgesehen werden.

Das Verhaltensspektrum, das durch ein Planzeichen explizit verboten oder durch seine ermächtigenden Aussagen erlaubt und erwünscht ist, kann analog zum Handlungsrahmen („range of behaviour") einer Institution aufgefasst werden (Ruiter 2004: 211). Die Durchsetzung der Verhaltensvorschriften eines verbindlichen Planzeichens ist abhängig vom Grad der Macht, d. h. der „authoritative force" (Vedung 2003: 34), die eingesetzt wird, um die Adressaten zum regelgerechten Verhalten zu motivieren und eventuell auch gegen ihren Willen zu zwingen.

Faktische Geltung erlangen die zeichnerischen Festlegungen in Regionalplänen dadurch, dass sich die Träger der Regionalplanung auf Ermächtigungsnormen berufen können und der verbindliche Regionalplan im Rahmen eines rechtsstaatlich legitimierten

Verfahrens aufgestellt und in Kraft gesetzt wurde. Durch das Raumordnungsgesetz und Ermächtigungsnormen der Landesplanungsgesetze wird einem Regionalplanungsträger die rechtliche Kompetenz und Machtbefugnis übertragen, durch Formulierung von bindenden Regeln in einem Regionalplan für andere Personen – in erster Linie andere öffentliche Stellen und in Grenzen Personen des Privatrechts – Rechte und Pflichten zu erzeugen und Bindungswirkungen auszulösen. Positionsbezogene, prozedurale und substanzielle Kompetenznormen konkretisieren dieses System konstitutioneller Regeln aus. Durch Planungsnormen der Planungsgesetze, Landesverordnungen und verbindliche Regelungen der übergeordneten Landesentwicklungspläne wird bestimmt, welche Regelungsinhalte durch verbindliche Festlegungen raumordnungsrechtlich welchen Adressaten wie konkret vorgegeben werden dürfen. Neben der Bestimmung des zulässigen inhaltlichen Rahmens von Regionalplänen werden auch Wertgesichtspunkte und Abwägungsdirektiven vorgegeben (Di Fabio 2000).

Institutionen werden häufig mit Regeln, die gelten, gleichgesetzt (Esser 2003: 47; Ostrom 1999: 66). Aus rechtswissenschaftlicher Sicht werden die Festlegungen eines Regionalplans dann als geltend anerkannt, wenn sie den rechtlichen Kriterien der Erfordernisse der Raumordnung nach § 3 ROG, den Kriterien von Raumordnungsgebieten nach § 8 Abs. 7 ROG sowie den landesspezifischen Sonderregelungen in formeller Hinsicht entsprechen, der Regionalplan rechtlich in Kraft gesetzt ist und der Kompetenztitel der Raumordnung nicht überschritten wurde, d. h. die Festlegungsinhalte innerhalb des Regulierungsbereichs verbleiben, für den die Regionalplanung explizit durch Bundes- und Landesrecht ermächtigt ist. In einer erweiterten Perspektive stellen rechtlich geltende Festlegungen aber nicht nur all jene Normen dar, die in einem Regionalplan rechtlich ordnungsgemäß gesetzt wurden, sondern die auch sozial wirksam sind (Alexy 1992). Diese zweite Komponente bezieht die Geltung von Regeln auf den Grad ihrer Befolgung (Klijn 2001: 137), d. h. auf die tatsächliche Bedeutsamkeit für das Handeln (Morlock 1996: 116). Ob die Befolgung freiwillig erfolgt oder Regeln deshalb von Akteuren eingehalten werden, weil Sanktionen bei einem Verstoß drohen, ist für diesen Aspekt der Geltung zweitrangig. Eine Regel gilt, solange Akteure sie in ihrem Handeln beachten. Als Institutionen gelten nach dieser Sicht nur die akzeptierten Regeln, die von Akteuren angenommen und in ihrem Verhalten berücksichtigt werden (Ostrom 2005b: 824), d. h. alle formalen und informellen Regeln, die als Arbeitsregeln die „Do´s and Don'ts" für Akteure etablieren und die von den Mitgliedern einer „Community" verstanden und angewendet werden (Hess, Ostrom 2006: 42).

Für den Grad der Wirksamkeit einer Regel ist das richtige Verstehen der Regelintention entscheidend. Ihre Wirksamkeit für praktisches Handeln ist vom Erfolg der Kommunikation zwischen der regelsetzenden Instanz und dem Kreis der Akteure abhängig, für die eine Pflicht der Regelbeachtung gilt. Die zentrale Relevanz des Verstehens und des Kommunikationserfolgs ist nicht verwunderlich, wird der Sinn einer Regel doch durch linguistische Objekte ausgedrückt (Basurto et al. 2008: 2). „In the everyday world, rules are stated in words and must be understood (at least implicitly) for participations to use them in complex chains of action" (Ostrom 1986: 7). Unterschieden werden muss deshalb zwischen dem kommunikativen und dem instrumentellen Erfolg einer Regel (Einig 2010: 21 f.). Eine erfolgreiche verbindliche textliche oder zeichnerische Festlegung eines Regionalplans, an der Adressaten ihr Verhalten normgerecht ausrichten, besteht noch nicht, wenn ledig-

lich der kommunikative Erfolg gesichert ist, d. h. wenn die Adressaten verstanden haben, welches Verhalten von ihnen verlangt wird. Um gleichzeitig den instrumentellen Erfolg einer Norm – ein Handeln im Sinne der Regel – zu sichern, muss zusätzlich eine zweite Bedingung erfüllt sein. Die Adressaten müssen die Handlungen faktisch durchführen bzw. auf ein bestimmtes Verhalten verzichten, das das normgerechte Regelbefolgen von ihnen verlangt (Einig 1998: 46). Im Rahmen dieser vergleichenden Institutionenanalyse kann die faktische Verhaltensrelevanz der Planzeichen nicht überprüft werden. Allerdings lässt sich auf die Bedingungen richtigen Verstehens hinweisen.

Institutionelle Regeln werden in Form gesprochener oder geschriebener Empfehlungen oder Handlungsanweisungen kommuniziert (Crawford, Ostrom 1995: 582). Kommunikativer Erfolg, d. h. das richtige Verstehen, ist nicht selbstverständlich. Wenn Regeln in menschlicher Sprache formuliert werden, teilen die institutionellen Statements auch die Probleme sprachlicher Kommunikation. Sprachlich kommunizierter Sinn von Institutionen kann missverstanden werden, institutionelle Statements können Unklarheiten prägen. „Words are always simpler than the phenomenon to which they refer" (Ostrom 2005b: 832). Ähnliches kann auch über kartographische Zeichen ausgesagt werden. Karten sind Modelle der Wirklichkeit und stimmen nicht mit dieser überein. Auch graphische Zeichen können missverstanden und fehlinterpretiert werden.

„Kommunizieren" wird hier verstanden als Prozess der Beeinflussung, bei dem der Plangeber bestimmte Planzeichen in der Festlegungskarte eines Regionalplans darstellt, damit diese von den Planadressaten wahrgenommen werden können, und um den Lesern – vor dem Hintergrund ihres sonstigen Wissens – Informationen über den Regelinhalt und den örtlichen Bezug einer Regel zu vermitteln. Dies soll sie zu eigenen Schlüssen darüber in die Lage versetzen, welches Verhalten ein Regionalplan von ihnen verlangt. Dieser Akt des Schließens soll hier als Interpretieren bezeichnet werden, dessen Ziel das Verstehen ist. „Kommunizieren ist also eine Handlung, die darin besteht, dem anderen Hinweise zu geben, um bei ihm einen Prozess in Gang zu setzten (den des Interpretierens), der zum Ziel hat, das gewünschte Beeinflussungsziel herauszufinden, das heißt, die Handlung zu verstehen" (Keller 1995: 106). Die Institutionenanalyse muss ihre Aufmerksamkeit zum einen auf die Sinnkonstruktion des institutionellen Statements richten und zum anderen die Rolle des Adressaten, der den Regelinhalt verstehen soll, bestimmen und klären, welche Mitarbeit von ihm für das Verstehen des Regeltextes notwendig ist (Eco 1995: 28 f.). Die Eigenschaft, mittels derer der Sinn eines Planzeichens wahrnehmbar ist, soll hier Ausdruck des „institutionellen Statements" heißen. Die Eigenschaft, vermöge derer das Planzeichen interpretierbar ist, wird hier Bedeutung des Statements genannt.

Ein Planzeichen kodiert Informationen und ist georeferenziert, d. h. ordnet den Informationsgehalt in ein räumliches Koordinatensystem ein. Es sind somit zwei Kriterien dafür verantwortlich, dass Planzeichen ihre Kommunikationsfunktion erfüllen können: Sie müssen einen Regelinhalt (Sinn) repräsentieren (semantisches Kriterium), den der Plangeber an den Planadressaten übermitteln möchte und sie müssen den Ortsbezug dieses Regelinhalts räumlich konkretisieren (topologisches Kriterium) (Koch 1998). Gelingt es, diese beiden Komponenten in einer Synthese zu verschmelzen, sodass das Planzeichen für etwas steht (Ausdruck einer territorialen Verortung einer Regelbedeutung), das Leser durch Interpretation erschließen können, ist der Erfolg der Kommunikation noch nicht vorprogrammiert.

Ähnlich wie die Kommunikation mit Worten, wird auch die Kommunikation mit Planzeichen von zahlreichen Schwierigkeiten begleitet, sodass ein Verstehen der Botschaft durch die Planadressaten im Sinne der Intention des Plangebers häufig nicht gelingt.

In diesem Beitrag wird der faktische Erfolg der Kommunikation mit Planzeichen nicht untersucht werden. Vielmehr bestimmt die Analyse, welche zeichnerischen Darstellungen in Regionalplänen als linguistische Beschränkungen bzw. Ermöglichungen oder als reine Informationsangebote fungieren. Als Ziel oder Grundsatz der Raumordnung identifizierbare Statements sind rechtsverbindlich und lösen gegenüber ihren Adressaten eine Beachtens- bzw. Berücksichtigungspflicht aus. Solche Planzeichen stellen Handlungsanweisungen dar und informieren ihre Adressaten über ihre Pflichten und den rechtlich zulässigen Handlungsrahmen in Bezug auf einen Ausschnitt des Territoriums. In Abgrenzung hierzu entsprechen nachrichtliche Übernahmen und sonstige rein zu Informationszwecken in Regionalplänen enthaltene zeichnerische Darstellungen Regeln mit informellem Charakter, d. h. von ihnen gehen keine verbindlichen Bindungswirkungen aus. Verzichtet ein Regionalplan allerdings auf die Kennzeichnung der rechtlichen Qualität eines Planzeichens, bleibt der Leser weitgehend im Ungewissen, wie die Vorgaben zu interpretieren sind. In vielen Fällen kann der Festlegungskarte eines Regionalplans direkt entnommen werden, ob es sich um ein Ziel oder einen Grundsatz der Raumordnung handelt oder ob eine reine Informationsfunktion vorliegt; zahlreiche Regionalpläne lassen diese Angaben allerdings offen. Bleibt unbestimmt, welchen Rechtscharakter ein Planzeichen hat, werden Planadressaten die Regelinformationen eher ignorieren. Gelingt es einem Planzeichen nicht, die intendierte Regelbedeutung zu kommunizieren, werden Planadressaten auch nicht erfahren, welches Verhalten von ihnen erwartet wird.

Je komplexer die Objekte vergleichender Institutionenanalyse sind, desto größer ist die Herausforderung für die konzeptionelle Konsistenz der Analyse (Aberbach, Rockman 1987: 473). Eine vergleichende Institutionenanalyse sollte deshalb auf vergleichbare Objekte fokussiert sein (Hall 1996: 10). So können nach Sartori (1970: 1035) nur jene Erscheinungen sinnvoll verglichen werden, die weder völlig identisch noch total verschieden sind. Untersuchungsgegenstände gelten dann als vergleichbar, wenn sie in Bezug auf wichtige Gesichtspunkte (Variablen), die man konstant halten möchte, gleich bzw. sehr ähnlich sind, während Merkmalsausprägungen interessierender Variablen ungleich ausfallen, die im Rahmen der Institutionenanalyse zueinander in Beziehung gesetzt werden sollen (Lijphart 1971: 687). Gegenstand dieses Vergleichs sind Planzeichen, d. h. in der Festlegungskarte von Regionalplänen ausgewiesene zeichnerische Festlegungen und sonstige graphische Informationen. Die Variablen ihres Vergleichs sind ihr Rechtscharakter und dessen Kennzeichnung sowie der inhaltliche Bezug des Planzeichens, also seine Referenz auf bestimmte Arten der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur.

Wie Untersuchungsobjekte verglichen werden, richtet sich nach der Vergleichsstrategie. Der hier durchgeführte Vergleich dient primär einer formalen, rein deskriptiven Beschreibung von Planzeichen und ihres Rechtscharakters. Auf der Basis eines solchen Vergleichs können durch Zusammenfassung von Merkmalen Typologien erarbeitet werden (Lauth et al. 2009: 53). Als Analysekriterien fungieren in diesem Beitrag die rechtlichen Kategorien des Raumordnungsrechts, wie sie § 3 und § 8 Abs. 7 ROG vorgeben.

3 Festlegungen zur Ver- und Entsorgungsinfrastruktur in Regionalplänen

Nach § 8 Abs. 5 Nr. 3 ROG gehören zu den Mindestinhalten von Raumordnungsplänen Festlegungen zu sichernden Standorten und Trassen für Infrastruktur, insbesondere zur Verkehrsinfrastruktur und Umschlaganlagen von Gütern sowie zur Ver- und Entsorgungsinfrastruktur. Dieser Paragraph muss natürlich in Bezug zum Grundsatz der Raumordnung (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 ROG) gesehen werden, wonach die Infrastruktur mit der Siedlungs- und Freiraumstruktur in Übereinstimmung zu bringen ist, die Grundversorgung der Bevölkerung mit technischen Infrastrukturen der Ver- und Entsorgung flächendeckend sichergestellt werden muss und die soziale Infrastruktur in zentralen Orten zu bündeln ist. Damit hat der Bundesgesetzgeber die Raumordnung zu einer weitgehenden räumlichen Infrastrukturverantwortung für die Sicherung der Daseinsvorsorge in der Fläche verpflichtet. „Raumordnung ist die räumliche Komponente des staatlichen Gemeinwohlauftrags" (Ronellenfitsch 2000: 368). Aussagen zur Infrastruktur finden sich dabei in Regionalplänen sowohl im Text- wie im Kartenteil.

3.1 Textliche Festlegungen zur technischen Infrastruktur

Der Textteil eines Landes- oder Regionalplans untergliedert sich in Ausführungen zu den Grundsätzen und allgemeinen Leitvorstellungen, die rechtsverbindlichen Festlegungen mit Ziel- und Grundsatzcharakter und die sonstigen Erfordernisse der Raumordnung. Darüber hinaus enthält der Textteil erläuternde Ausführungen und Begründungen, von denen selbst keine Rechtswirkungen ausgehen, die aber dem besseren Verständnis der verbindlichen Abschnitte dienen. Ausführungen zur Infrastruktur sind in allen Textteilen anzutreffen. Raumordnungsrechtlich verbindliche Aussagen zur Infrastruktur sind allerdings nur den Plansätzen zu entnehmen. Dies sind all jene Stellen des Textes, die der Legaldefinition des Raumordnungsgesetzes vollständig entsprechen müssen, wie sie in § 3 ROG verbindlich vorgeschrieben werden. Der Bundesgesetzgeber hat konstituierende Kriterien für Ziele und Grundsätze der Raumordnung verbindlich vorgegeben, die er aus der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts entnommen hat (Heemeyer 2006: 12). All jene Festlegungen, die als Ziel der Raumordnung wirken sollen, müssen danach verbindliche Vorgaben repräsentieren, die vom Träger der Raumordnung in Form von räumlich und sachlich bestimmten oder bestimmbaren, vom selben Träger abschließend abgewogenen, textlichen aber auch zeichnerischen Festlegungen in Regionalplänen zur Entwicklung, Ordnung und Sicherung des Raumes ausgewiesen werden.

Gegenüber Zielen der Raumordnung werden Grundsätze durch den Bundesgesetzgeber mittels folgender Kriterien abgegrenzt: Dies sind all jene Festlegungen in Raumordnungsplänen, die allgemeine Aussagen zur Entwicklung, Ordnung und Sicherung des Raumes als Vorgaben für nachfolgende Abwägungs- und Ermessensentscheidungen durch Raumordnungspläne enthalten. Nur soweit alle Merkmale der Legaldefinitionen erfüllt sind, liegt ein Ziel oder Grundsatz der Raumordnung vor (Heemeyer 2006: 23; Kment 2006).

Die Bestimmung, ob ein Ziel oder Grundsatz vorliegt, erleichtert eine Kennzeichnung der Plansätze im Text. Durch Kennzeichnung wird die Interpretation der raumordnungsrechtlichen Normqualität für den Leser allerdings nur erleichtert, nicht aber der Rechts-

charakter determiniert. In der Vergangenheit haben viele Träger der Landes- und Regionalplanung auf entsprechende Kennzeichnungen verzichtet. In diesen Fällen ist es oft sehr schwierig, die Textteile eines Plans zu bestimmen, von denen rechtliche Bindungswirkungen ausgelöst werden sollen. Auch der genaue Verbindlichkeitsanspruch, d. h. der Grad der Bindungswirkung, ist dann nicht zu erkennen. Wesentlicher Ansatzpunkt der Auslegung ist der Wortlaut (Domhardt et al. 2007: 47). Eine strikte Verbindlichkeit (Ziel der Raumordnung) lassen Ist- und Sollformulierungen erkennen, während Formulierungen wie etwas „möglichst" zu tun bzw. zu unterlassen oder zu „berücksichtigen", für etwas „Sorge zu tragen" oder auf etwas „Rücksicht zu nehmen" größere Abwägungsspielräume anzeigen und daher als Grundsätze der Raumordnung zu interpretieren sind. Vergleichbare Textstellen deuten auf den Verzicht eines strikten Verbindlichkeitsanspruches durch den Träger der Regionalplanung hin.

3.2 Zeichnerische Festlegungen zur technischen Infrastruktur

Im Kartenteil werden sowohl die rechtsverbindlichen zeichnerischen Festlegungen des Plans dargestellt als auch erläuternde Analyse- oder Bestandskarten mit reiner Informationsfunktion abgebildet. Wie im Fall des Textes, weisen auch die verbindlichen Planelemente des Kartenteils nicht alle die gleiche Rechtsnormqualität auf. Aus raumordnungsrechtlicher Sicht können insgesamt vier Kategorien zeichnerischer Planelemente unterschieden werden (siehe Tabelle 1).

Die Unterscheidung von nachrichtlich übernommenen und raumordnungsrechtlich verbindlichen Festlegungen ist nur dann ohne Weiteres durch den Planleser möglich, wenn der Planungsträger konsequent von einer Kennzeichnung der Planzeichen Gebrauch gemacht hat. Hierzu verpflichtet ihn § 7 Abs. 4 ROG. Diese Pflicht gilt auch für zeichnerische Darstellungen. Zeichnerische Planelemente können individuell, d. h. in der Legende für jedes einzelne Planelement, oder pauschal gekennzeichnet werden, z. B. durch Überschriften in der Legende. Zu beachten ist allerdings, dass durch den Akt der Kennzeichnung die rechtliche Festlegungsqualität nicht determiniert werden kann. Die Normqualität einer Festlegung ist einzig und allein abhängig von der Einhaltung der konstitutiven Kriterien eines Ziels der Raumordnung oder eines Grundsatzes der Raumordnung. Ergeben sich aus dem Wortlaut der Festlegung Unklarheiten, sodass die materiellen Kriterien von Zielen oder Grundsätzen nicht eindeutig zutreffen, geht dies zulasten ihrer Bindungswirkung (Paßlick 1986: 119).

Zwar hat der Bundesgesetzgeber die Mindestinhalte von Raumordnungsplänen verbindlich definiert, die Letztverantwortung für die Regelung zeichnerischer Darstellungen in Regionalplänen tragen aber die Landesgesetzgeber. In Ländern, die Planzeichenverordnungen für die Regionalplanung erlassen haben, erfolgen die kartographischen Ausweisungen in Bezug auf die Auswahl, die Benennung der Planelemente sowie ihre graphische Visualisierung einheitlicher als in Ländern, die auf eine Standardisierung verzichtet haben.

Zeichnerische Festlegungen zur Infrastruktur sind in Regionalplänen in Form von Symbolen, punktförmigen Standortdarstellungen, Linien oder Flächenausweisungen enthalten. Werden Symbole verwendet, wird keine standort- oder flächenscharfe Darstellungsgenauigkeit erreicht. Die Aussagen bleiben dann in räumlicher Hinsicht verhältnismäßig

unkonkret. Im Bereich der Infrastruktur bilden symbolhafte Darstellungen in der Regel Standorte von Einrichtungen ab (z. B. Kläranlage, Umspannwerk, Deponie). In diesen Fällen wird durch eine symbolhafte Darstellung ein vergleichsweise konkreter Standortbezug hergestellt. Zeichnerische Symboldarstellungen für einzelne Anlagen können häufig ausreichend genau in einer Karte verortet werden. In diesen Fällen kann prinzipiell von einer hohen räumlichen Konkretheit ausgegangen werden.

Tab. 1: Kategorien zeichnerischer Darstellungsformen in Regionalplänen

Darstellungsform	Erläuterung
Gekennzeichnete raumordnungsrechtlich verbindliche zeichnerische Darstellung	Zeichnerische Festlegungen, die in der Legende als Ziel der Raumordnung oder Grundsatz der Raumordnung gekennzeichnet werden. Sie können die Rechtsfolgen eines Ziels bzw. Grundsatzes der Raumordnung auslösen.
Nachrichtliche Übernahme	Zeichnerische Darstellungen, die ihre Verbindlichkeit nicht durch den Regionalplan erhalten, sondern aus anderen Fachplänen, Fachgesetzen oder Verordnungen entnommen sind. Sie werden aus diesen Rechtsquellen zu reinen Informationszwecken in den Regionalplan integriert. Da sie keine Festlegungen der Raumordnung repräsentierten, weisen sie auch keine raumordnungsrechtliche Verbindlichkeit auf.
Nicht gekennzeichnete zeichnerische Darstellung mit unklarem Festlegungscharakter	Vielfach wird auf eine individuelle oder generelle Kennzeichnung der Planzeichen in der Planlegende verzichtet. Bei diesen Fällen kann es sich sowohl um nicht gekennzeichnete nachrichtliche Übernahmen wie um Erfordernisse der Raumordnung handeln. Für ihre Auslegung/Interpretation ist zuerst auf eine Benennung analog zu Raumordnungsgebietstypen zu achten. Ein Vorranggebiet zeigt sicher einen Zielcharakter an. Während ein Vorbehaltsgebiet in den meisten Ländern als Grundsatz interpretiert wird. Fehlt eine entsprechende Bezeichnung, ist auf Aussagen des Plantextes zurückzugreifen. Allerdings finden sich nicht in allen Karten Planzeichen zugeordnete Verweise auf Textstellen. Selbst wenn diese vorliegen, wird oft nicht auf einen verbindlichen Plansatz referiert, sondern nur auf ein Kapitel im Plan verwiesen. Sind auch dem Text keine Indizien zum Festlegungscharakter zu entnehmen, ist es nur sehr schwierig eine Abgrenzung von nicht gekennzeichneten nachrichtlichen Übernahmen und Erfordernissen der Raumordnung vorzunehmen.
Sonstige zeichnerische Darstellung ohne Bindungswirkungen	Zeichnerische Darstellungen, die eigenständig durch die Landes- und Regionalplanung erfolgen, aber nur Informationsfunktionen erfüllen. Beispiele sind Grenzen oder Ortsnamen oder eigenständige Karten mir reiner Erläuterungsfunktion.

Quelle: Eigene Darstellung

Flächenausweisungen werden vom Bundesgesetzgeber als Raumordnungsgebiete bezeichnet. Sie vermögen direkt rechtliche Bindungswirkungen eines Ziels oder eines Grundsatzes der Raumordnung auszulösen. Durch das Raumordnungsgesetz von 1998

wurden Raumordnungsgebiete in das Bundesrecht aufgenommen (§ 7 ROG 1998, § 8 Abs. 7 ROG 2008) und Vorrang-, Vorbehalts- und Eignungsgebiete unterschieden (Grotefels 2000):

Tab. 2: Raumordnungsgebiete für die Infrastrukturplanung

Raumordnungsgebietstyp	Einsatz im Infrastrukturbereich
Vorranggebiete sind solche Gebiete, die für bestimmte raumbedeutsame Funktionen vorgesehen sind und andere raumbedeutsame Nutzungen in diesem Gebiet ausschließen, soweit diese mit den vorrangigen Funktionen und Nutzungen nicht vereinbar sind. Da Vorranggebiete eine strikte Ausschlusswirkung gegenüber diesen nicht erwünschten Nutzungen entfalten, weisen sie die Rechtsqualität von Zielen der Raumordnung auf.	Im Bereich der Infrastruktur werden sie beispielsweise zur Sicherung von Trassen (Straßen, Oberleitungen oder Rohrleitungen) eingesetzt. Die gesicherten Korridore müssen dabei nicht immer als Fläche im Landes- oder Regionalplan (gebietsscharf) dargestellt werden. So sieht beispielsweise die aktuelle niedersächsische Planzeichenverordnung für die Regionalplanung linienhafte Darstellungen von Vorranggebieten für Straßen-, Bahn-, Kabel- und Leitungstrassen vor. Klassisch ist die Verwendung von Vorranggebieten zur Sicherung von Standorten für Deponien, Umspannwerke, Kläranlagen oder andere standörtlich gebundene Einrichtungen.
Vorbehaltsgebiete sind solche Gebiete, in denen bestimmten raumbedeutsamen Funktionen bei der Abwägung mit konkurrierenden raumbedeutsamen Nutzungen ein besonderes Gewicht beizumessen ist. Vorbehaltsgebiete sind als bloße Grundsätze der Raumordnung anzusehen. Als Optimierungsgebot sind sie nur mit einem relativen Abwägungsvorrang gegenüber anderen Belangen ausgestattet. Vorbehaltsgebiete stellen somit das Ergebnis einer landesplanerischen Zielfindung dar, für die noch keine abschließende Abwägung stattgefunden hat.	In den Plänen der Landes- und Regionalplanung werden Vorbehaltsgebiete deutlich seltener im Infrastrukturbereich eingesetzt als im Freiraumbereich, wo sie fast genauso häufig verwendet werden wie Vorranggebiete. Ihr Einsatzgebiet umfasst linienhafte wie standortbezogene Infrastrukturen.
Eignungsgebiete sollen bestimmte raumbedeutsame Maßnahmen steuern, die städtebaulich nach § 35 BauGB zu beurteilen sind und an anderer Stelle im Planungsraum ausgeschlossen werden. Nach herrschender Meinung entspricht die innergebietliche Wirkung eines Eignungsgebietes der eines Vorbehaltsgebietes und hat daher die Rechtsqualität eines Grundsatzes der Raumordnung. Die außergebietliche Ausschlusswirkung von Eignungsgebieten entspricht hingegen einem Ziel der Raumordnung.	Eignungsgebiete werden im Infrastrukturbereich nur zur Steuerung der Windkraftnutzung verwendet.

Quelle: Eigene Darstellung

Vorrang-, Vorbehalts- und Eignungsgebiete weisen eine negativ- und eine positivplanerische Komponente auf.

Die *negativplanerische Komponente* besteht darin, eine Raumnutzung bzw. -funktion, die bereits im Gebiet vertreten ist oder hier entwickelt werden soll, vor konkurrierenden Nutzungen zu schützen. Von dieser Wirkung machen insbesondere Festlegungen zur Sicherung von Standorten oder Trassen für bestehende wie geplante Infrastrukturvorhaben Gebrauch. Durch Ausweisung eines Vorranggebiets für Kabeltrassen kann ein Korridor für diese Nutzung langfristig durch die Raumordnung frei gehalten werden, indem nicht mit der vorgesehenen Raumfunktion harmonierende andere Nutzungen (z. B. sonstige bauliche Nutzungen) auf Abstand gehalten werden. Infrastrukturelle Vorranggebiete lenken negativplanerisch durch Verankerung relativer Umwidmungssperren. Bei Vorbehaltsgebieten hingegen ist keine Sperrwirkung anzutreffen, sondern nur eine Erhöhung des Gewichts der jeweiligen infrastrukturellen Nutzung gegenüber anderen Belangen.

Eine *positivplanerische Komponente* ist bei den Gebietsfestlegungen feststellbar, die bestimmte Nutzungen bzw. Funktionen aktivplanerisch fördern wollen. Zielobjekte sind Raumnutzungen, die bereits in einem Gebiet anzutreffen sind oder langfristig hier angesiedelt werden sollen. Ein Beispiel wäre ein Eignungsgebiet für Windkraftnutzung. Dieser Raumordnungsgebietstyp wirkt innergebietlich nur wie ein Vorbehaltsgebiet und stattet damit Windkraftanlagen innerhalb dieses Gebietes mit einem erhöhten Gewicht aus. Dem Belang der Windkraftnutzung ist in einem Eignungsgebiet im Sinne eines Optimierungsgebotes möglichst positiv zu entsprechen. Gleichzeitig geht mit dieser Gebietsausweisung eine flankierende außergebietliche Ausschlusswirkung einher, die eine Genehmigung von Anlagen der Windkraftnutzung außerhalb der Eignungsgebiete in einer Planungsregion quasi unmöglich macht. Durch diese Doppelwirkung lässt sich eine räumliche Konzentration von Windkraftanlagen in den dafür vorgesehenen Eignungsstandorten erreichen. Aber auch das Vorranggebiet für Kabeltrassen wirkt positivplanerisch. Durch Ausweisung von Vorranggebieten erhalten Fachplanungsträger ein Signal, in welchen Teilräumen einer Planungsregion welche Infrastruktureinrichtungen vorzusehen bzw. zu erhalten sind. Sowohl Vorrang- wie Vorbehaltsgebiete haben in diesem Sinne eine förderliche Funktion. Sie motivieren zu einer Planung bzw. Erhaltung raumordnerisch erwünschter Infrastrukturanlagen, indem sie diesen privilegierten Raumfunktionen einen Vorrang bzw. Vorbehalt gegenüber den Adressaten mitteilen.

4 Institutionenanalyse von Planzeichen zur technischen Infrastruktur

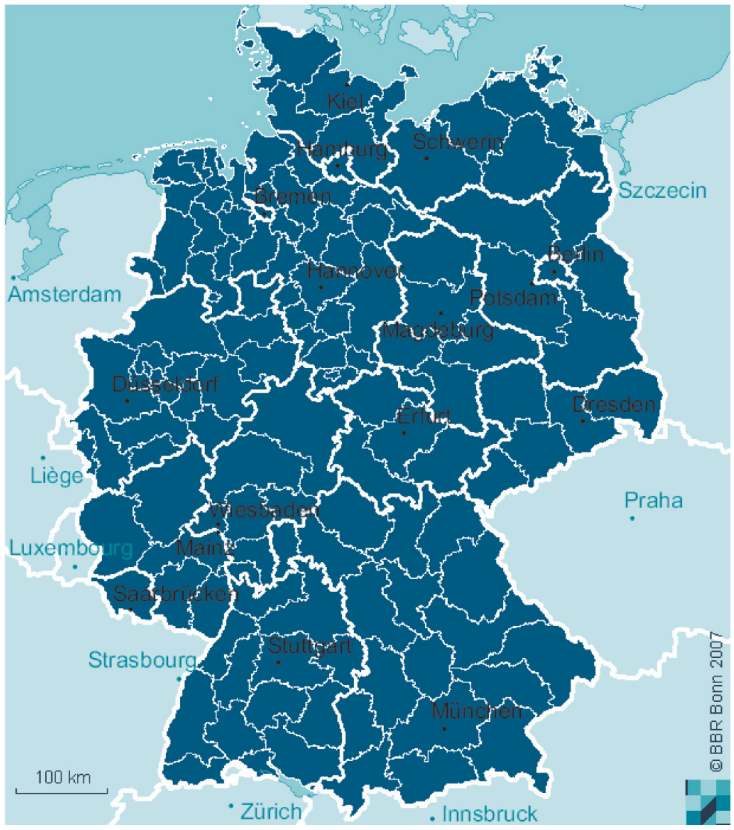
Eine hohe Steuerungswirkung der Raumordnung gegenüber Fachplanungen ist dann zu erwarten, wenn rechtsverbindliche standort- bzw. gebietsscharfe Aussagen zur technischen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur in Regionalplänen vorliegen. Prinzipiell gehören solche raumordnerischen Vorgaben zum Mindestinhalt von Raumordnungsplänen. Über die faktische Praxis der Festlegungen zur technischen Infrastruktur in der Regionalplanung ist allerdings wenig bekannt. In der Vergangenheit wurden vorrangig juristische Fragen diskutiert, insbesondere die kompetenzrechtliche Abgrenzung von Raumordnung und Fachplanungen. Vonseiten der empirischen Planungsforschung wurde die Raumordnungspraxis von Infrastrukturfestlegungen bisher nicht aus einer vergleichenden Perspektive thematisiert. Eine Ausnahme ist die bundesweite Bestandsaufnahme der zeichnerischen

Festlegungen zur Verkehrsinfrastruktur in Regionalplänen (Domhardt et al. 2007). Für den Bereich der sonstigen technischen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur existiert bisher keine vergleichbare Studie. Dieser Beitrag unternimmt einen ersten Schritt zur Überwindung dieses Forschungsdefizits.

Auf der Basis der Analyse aller Festlegungskarten von Regionalplänen wird der Umfang zeichnerischer Planelemente zur technischen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur untersucht und festgestellt, welchen Anteil raumordnungsrechtlich verbindliche Festlegungen, nachrichtliche Übernahmen und Planzeichen mit reiner Informationsfunktion einnehmen.

In die Untersuchung wurden alle Planungsregionen der Regionalplanung in Deutschland zum Gebietsstand von Anfang 2008 und alle zu diesem Zeitpunkt in Kraft befindlichen Regionalpläne einbezogen (siehe Abbildung 1). Für diese 105 Planungsregionen wurden insgesamt 113 Regionalpläne berücksichtigt. Die Zahl der Pläne übersteigt die Anzahl der Planungsregionen, da sich in Nordrhein-Westfalen ein Regionalplan in der Regel aus einzelnen Teilabschnitten zusammensetzt und somit mehrere Teilpläne einen Regionalplan bilden. In anderen Ländern werden Teilregionalpläne aufgestellt, sodass insbesondere in Bayern und Brandenburg mehrere Teilpläne je Planungsregion zu unterscheiden sind.

Abb. 1: Planungsregionen der Regionalplanung in Deutschland



Quelle: Eigene Darstellung (Stand: Anfang 2008)

Nicht berücksichtigt wurden Substitute für Regionalpläne. Nach Regeln des Raumordnungsrechts von Bund und Ländern ersetzen in den Stadtstaaten und für kreisfreie Städte in Niedersachen die Flächennutzungspläne einen Regionalplan. Das Saarland betreibt ebenfalls keine Regionalplanung. In Brandenburg sind bisher noch keine rechtsverbindlichen integrierten Regionalpläne oder Teilpläne mit einem Infrastrukturschwerpunkt in Kraft.

Die bundesweite Plananalyse setzt bei den Festlegungskarten der Regionalpläne an. Dies sind jene Karten eines Regionalplans, die raumordnungsrechtlich verbindliche Planelemente zeichnerisch darstellen. Neben Planzeichen, die als Ziel oder Grundsatz der Raumordnung klassifiziert werden können, enthalten diese Karten aber auch nachrichtliche Übernahmen aus Fachplänen sowie zeichnerische Planelemente mit reiner Informationsfunktion (z. B. Bestandsinformationen über Vorhaben des Raumordnungskatasters).

In einem Legendenhandbuch wurden alle zeichnerisch dargestellten Planelemente von Regionalplänen, die bereits in Kraft sind, systematisch erfasst (Einig, Dora 2008; Einig 2009). Nicht nur der genaue Wortlaut und die graphische Repräsentation der Planzeichen werden dokumentiert, es erfolgt auch eine Unterscheidung, ob es sich um Symbol-, Linien- oder Flächendarstellungen handelt.

In den Planlegenden der Festlegungskarten von Regionalplänen sind Flächendarstellungen im Infrastrukturbereich eher die Ausnahme. Klar dominieren hier die Darstellungen von Symbolen/Punkten und Linien (siehe Tabelle 3).

Tab. 3: Zeichnerische Darstellungen zur technischen Infrastruktur (Energie, Wasser, Telekommunikation, Abfall – ohne Verkehr) in Regionalplänen

Zeichnerische Darstellungstypen	**Regionalplanerische Festlegungen**		**Nachrichtliche Übernahmen**	
	absolut	in %	absolut	in %
Symbol / Punkt	469	55,2	185	52,1
Linie	315	37,1	159	44,8
Fläche	66	7,8	11	3,1
Summe	850	100,0	355	100,0

Quelle: Eigene Berechnung. Datengrundlage: Raumordnungsplan-Monitor (Stand: Anfang 2008)

Zusätzlich wurde für jeden Regionalplan erfasst, ob eine direkte oder indirekte Kennzeichnung der Planelemente in den Festlegungslegenden vorliegt. Allerdings konnte in vielen Fällen die raumordnungsrechtliche Festlegungsqualität (Ziel/Grundsatz/nachrichtliche Übernahme) nicht eindeutig identifiziert werden, da eine große Zahl von Regionalplänen auf eine Kennzeichnung des raumordnungsrechtlichen Status ihrer Planelemente verzichtet. Nicht nur ältere Regionalpläne, sondern in einigen Ländern auch aktuelle Pläne verzichten auf eine präzise Kennzeichnung der Planzeichen. Fehlt eine individuelle oder generelle Kennzeichnung von Planzeichen, ist die Unterscheidung der Festlegungsqualität von Planelementen nicht sicher möglich. In diesen Fällen konnte daher nicht mit Hilfe von Legendeninformationen bestimmt werden, ob es sich bei zeichnerischen Planelementen

um genuin regionalplanerische Ausweisungen mit Ziel- oder Grundsatzqualität handelt oder nachrichtliche Übernahmen vorliegen.

Diese Einschätzung wurde auch in der bundesweiten Plananalyse von Festlegungen zum Verkehr bestätigt. Es konnten erhebliche Mängel bei der Kennzeichnung der Erfordernisse der Raumordnung festgestellt werden (Domhardt et al. 2007: 40). In Interviews gaben Fachplanungsvertreter an, dass sie die Planungsabsichten der Träger der Regionalplanung aufgrund der unzureichenden Kennzeichnung von Festlegungen und inhaltlicher Mängel häufig nicht eindeutig verstehen konnten (ebenda: 37).

Die vergleichende Institutionenanalyse bezieht alle zeichnerischen Festlegungen zu den Bereichen Energie, Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft sowie zu Rohrleitungen und zum Richtfunk ein. Die Planzeichen zu diesen Inhalten weisen eine vergleichsweise große Varianz in Bezug auf ihre Bezeichnung und ihren infrastrukturellen Anlagenbezug auf. Nach der systematischen Erfassung aller Planzeichen mussten daher verschiedene Infrastrukturoberklassen gebildet werden, denen die einzelnen Planelemente jeweils zugeordnet wurden (siehe Tabelle 4).

Durch die Zusammenfassung unterschiedlicher Planzeichen zu Planzeichenklassen lässt sich die Gesamtzahl von Planelementen je Infrastrukturbereich und Plan nicht mehr genau bestimmen. Alternativ wurden die Häufigkeit von Planzeichenklassen je Plan und der Anteil aller Regionalpläne mit zeichnerischen Darstellungen in einer Planzeichenklasse festgestellt. Mit diesen Werten lässt sich ein guter Eindruck vom infrastrukturellen Umfang der Regionalpläne gewinnen. Die häufigsten Planzeichenklassen sind demnach Freileitung (75 % aller Regionalpläne enthalten entsprechende Planelemente), gefolgt von Umspannwerken (71 %) und Kläranlagen (66 %). Sehr seltene Planzeichenklassen sind Raffinerien (3 %), Fernwärmeleitungen (6 %), Siel/Schöpfwerke (5 %) und Halden (8 %).

Die umfangreichsten Festlegungen zur technischen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur sind in Niedersachsen anzutreffen, gefolgt von Hessen, Thüringen und Sachsen. Die wenigsten Ausweisungen enthalten die Regionalpläne aus Schleswig-Holstein, gefolgt von Rheinland-Pfalz (hier enthalten zwei Pläne keine Festlegungen zur Infrastruktur) und Sachsen-Anhalt. In Brandenburg liegen bisher gar keine Infrastrukturfestlegungen der Regionalplanung vor, da hier noch keine infrastrukturrelevanten Teilpläne in Kraft getreten sind. Berücksichtigt man, dass insgesamt 23 Planzeichenklassen unterschieden werden, so erreicht kein Regionalplan eine vollständige Deckung. Die höchste Häufigkeit von Planzeichenklassen je Plan liegt bei 13 und wurde im Großraum Braunschweig und im Landkreis Wesermarsch erzielt.

Diese Werte verdeutlichen, dass die Regionalpläne in Deutschland nur vergleichsweise unvollständige zeichnerische Aussagen zur technischen Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen enthalten. Auch wenn man davon ausgeht, dass Sonderinfrastrukturen wie Raffinerien, Talsperren, Deiche, Halden oder Siele/Schöpfwerke nicht in allen Regionen verbreitet sind, so dürfte doch von einem Mindestbestand von etwa 14 Planzeichenklassen auszugehen sein, die als Grundinfrastrukturen für alle Planungsregionen eine Rolle spielen. Als Mindestbestand können Aussagen zu Freileitungen, Kraftwerken, Umspannwerken, Kläranlagen, Wasser- und Abwasserleitungen, Rückhaltebecken, Wasserwerken, Deponien,

Abfallentsorgungsanlagen, Abfallaufbereitungsanlagen, Gas- und Ölleitungen sowie Funk angesehen werden. Gemessen an diesem Mindestinhalt weisen die meisten Regionalpläne eine unvollständige Repräsentation technischer Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen auf.

Tab. 4: Anteile der Regionalpläne an Planzeichenklassen

Sektor	**Klasse der Planzeichen**	**Pläne mit Planzeichenklasse** (in %)	**Beispiele für zeichnerische Planelemente/Planzeichen**
Energie	Freileitung	75	Freileitung, Elektrizitätsfernleitung, Hochspannungskabel, Hochspannungsfreileitung, Hochspannungsleitung, Bahnstrom-Fernleitung, für 110 kV/220 kV/380 kV; zu sichernde Trassen, Vorranggebiet für Trasse
	Kraftwerk	48	Überörtlich bedeutsames Kraftwerk, Kraftwerk (Wind), Konventionelles Wärmekraftwerk, Laufwasserkraftwerk, gesicherter Standort für ein Kernkraftwerk, Standorte für regionalbedeutsame Infrastrukturvorhaben (Kraftwerk), Vorrangstandort für Großkraftwerk, von 100 bis 600 MW
	Umspannwerk	71	Umspannwerk, Schaltwerk, Bestand, Planung, ab 110, 220, 380 kV
	Energiespeicher	21	Speicherung von Primärenergie (Übertägige Anlage zur unterirdischen Speicherung), Erdgasspeicher, reg. bedeutsamer Gasspeicher, Speicheranlage f. Mineralölprodukte, Wasserspeicher, Speichersee mit Wasserkraftnutzung, reg. bedeut. Gebiete zur unterirdischen behälterlosen Speicherung
	Raffinerie	3	Raffinerie
Wasser	Kläranlage	66	Zentrale Kläranlage, Gruppenkläranlage, Kläranlage, >= 10000 EW-Gleichwerte
	Wasserleitung	46	Fernwasserleitung, Wasserfernleitung, Bestand/Planung
	Abwasser–leitung	14	Hauptabwasserleitung
	Rückhaltebecken	27	Rückhaltebecken, Hochwasserschutz (Rückhaltebecken), Hochwasserrückhaltebecken
	Wasserwerk	41	Wasserwerk, Wasseraufbereitung
	Deich	22	Deich, Landesschutzdeich, Verbandsdeich: Neubau oder zu verstärken
	Talsperre	17	Talsperre, Stauanlage, Staustufe, Trinkwasser-Talsperre, Bestand/Planung, Vorbehaltstrasse (G) Wasserüberleitung im Talsperrensystem, Bestand/Planung
	Siel	5	Siel, Sperrwerk, Schöpfwerk

Abfall	Deponie	52	Bodenaushub- und Bauschuttdeponie, Hausmülldeponie, Vorrangstandort für Sonderabfall- bzw. Siedlungsabfalldeponie, Abfallbeseitigungsanlage Deponie (auch Klärschlamm und Baggergut), Standorte für regionalbedeutsame Infrastrukturvorhaben (Deponie)
	Abfall-entsorgung	34	Abfallbeseitigungsanlage, Verbrennungsanlage für Klärschlämme, Abfallentsorgungsanlage, K = Kompostierung, Bestand/Planung
	Abfall-aufbereitung	22	Sortieranlage für Wertstoffe aus Hausmüll, Umladestation für Hausmüll, Thermische Behandlungsanlage für Restmüll, Recyclinganlage für Bauschutt, Abwasserbehandlungs- und reinigungsanlagen, Bestand/Planung
	Halde	8	Halden, Bereiche für Aufschüttungen
	Altlasten-sanierung	11	Sicherung/Sanierung von Altlasten
Rohrleitungen	Gasleitungen	57	Gasfernleitung, Rohrfernleitung (G = Gas), Fernleitung für Erdgas (>150 mm), Bestand/Planung
	Ölleitungen	34	Ölfernleitung, Rohrfernleitung (EÖ = Erdöl, Kr = Kraftstoff), Bestand/Planung
	Wärme-leitungen	6	Fernwärmeleitung, Rohrfernleitung (F = Fernwärme)
	Produkt-leitungen	12	Produktenleitung, Produktfernleitung, Rohrfernleitung (P = Produkte), Bestand/Planung
Funk	Richtfunk	16	Ton- und Fernsehsender mit/ohne Richtfunkstelle, Richtfunkstrecke - nur für RWE und Post, Fernmeldeanlage, Richtfunkstrecke mit Funkübertragungsstelle Sicherung und Ausbau von Einrichtungen zur öffentlichen Funkübertragung

Quelle: Legendenhandbuch des Raumordnungsplan-Monitors, eigene Auswertung (Stand: Anfang 2008)

Deutliche Unterschiede der Festlegungspraxis sind zwischen den Ländern erkennbar. Die Festlegungspraktiken sind zwischen den Regionen eines Landes ähnlicher als zwischen Regionen unterschiedlicher Länder. Zurückzuführen ist dies u. a. auf Planzeichenverordnungen der Länder. In ihnen werden mehr oder weniger verbindlich die zu verwendenden Planzeichen für Infrastrukturen in Katalogen aufgelistet. Sieht eine solche Verordnung beispielsweise kein Planzeichen für Fernwärmeleitungen vor, ist mit großer Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass auch kein Regionalplan dieses Landes zeichnerische Darstellungen von Fernwärmeleitungen vornehmen wird. Planzeichenverordnungen allein erklären aber noch nicht alle Unterschiede zwischen den Ländern. So sind verbindliche Planzeichenverordnungen nicht in allen Ländern bekannt und selbst in den Fällen, in denen eine Verordnung existiert, regeln die Kataloge nicht abschließend mögliche Planzeichen. Je nach Bedarf können Regionalplanungsträger bestehende Kataloge durch eigene Planzeichen ergänzen.

Homogenisierungseffekte bei der Planzeichenverwendung lassen sich auch auf landesspezifische Planungskulturen zurückführen. Offensichtlich bildet sich im Laufe der Zeit

ein gewisser Konsens unter den Regionalplanern eines Landes heraus, welche Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen einer Berücksichtigung im Regionalplan bedürfen.

Die Auswertungsergebnisse der Bestandsaufnahme zeigen deutliche Unterschiede der Festlegungspraxis in den Ländern. Dies kann exemplarisch an der Summe von Planzeichen mit unterschiedlicher Festlegungsqualität je Plan dargestellt werden:

Tab. 5: Im Durchschnitt je Land vertretene Planzeichenklassen je Plan

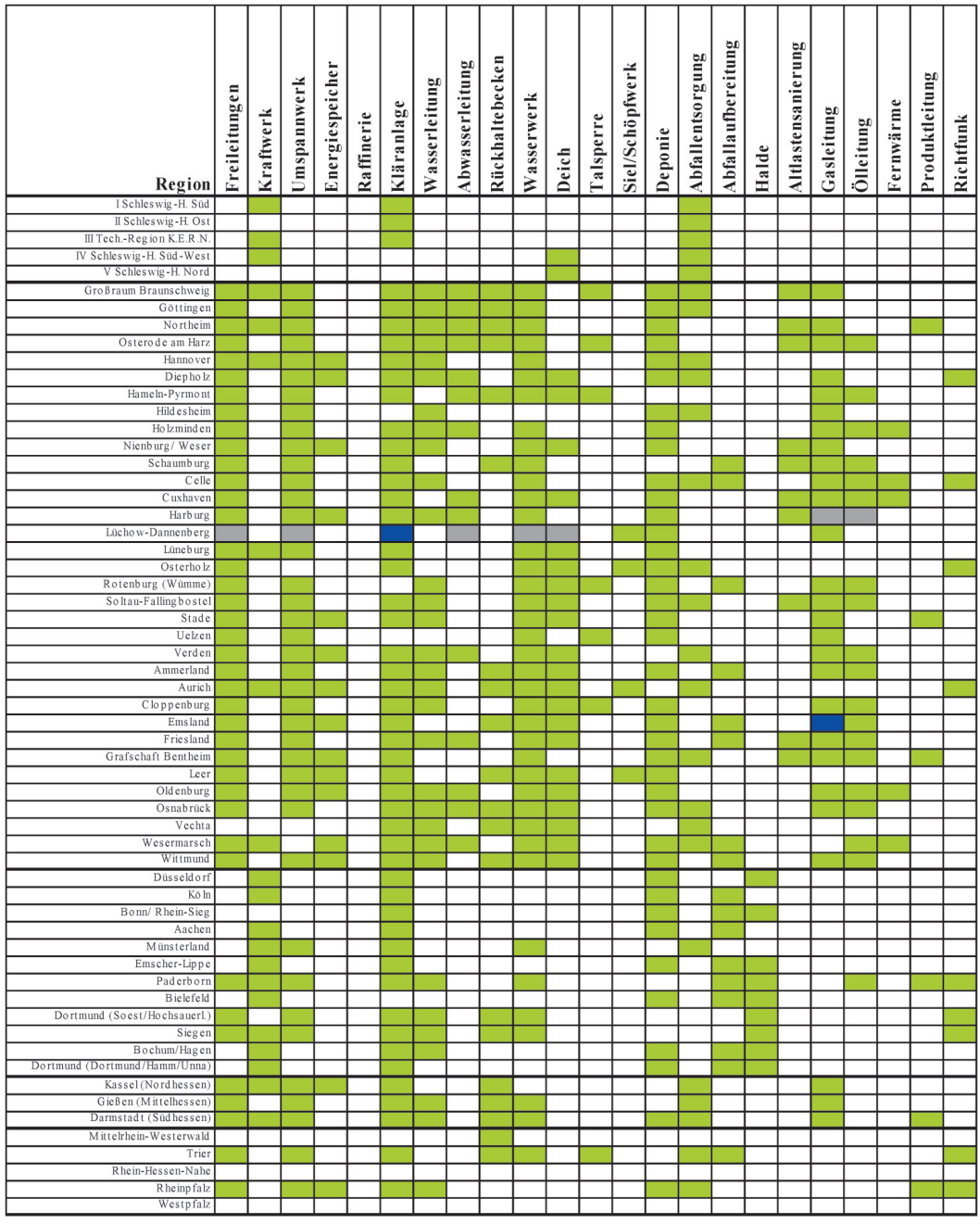
Land	Planzeichen-klassen je Plan (Mittel)	Planzeichen-klassen mit nachrichtl. Übernahme je Plan (Mittel)	Planzeichen-klassen mit Ziel/Grundsatz-Festlegung je Plan (Mittel)	Planzeichen-klassen mit Ziel/Grundsatz-Festlegung als auch nachrichtl. Übernahme je Plan (Mittel)
Schleswig-Holstein	2,6	–	2,60	–
Niedersachsen	10,3	0,21	10,00	0,06
Nordrhein-Westfalen	5,8	–	5,75	–
Hessen	9,0	–	9,00	–
Rheinland-Pfalz	3,8	–	3,80	–
Baden-Württemberg	8,5	5,23	2,23	1,31
Bayern	5,6	2,12	1,71	2,47
Brandenburg	–	–	–	–
Mecklenburg-Vorpommern	6,0	–	6	–
Sachsen	7,8	5	1,8	1
Sachsen-Anhalt	4,6	–	4,6	–
Thüringen	7,8	3,25	0,5	4,00

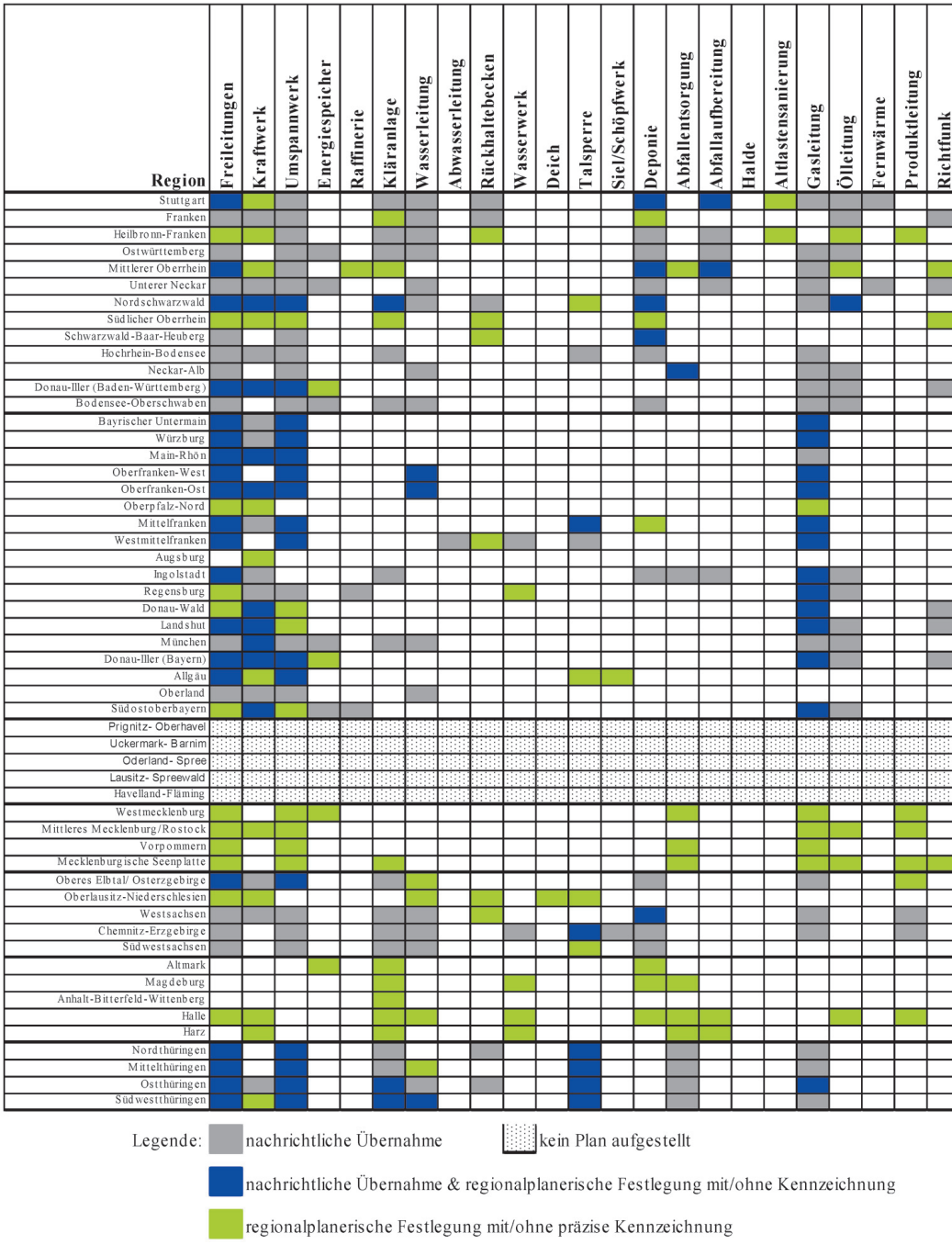
Quelle: Eigene Berechnung. Datengrundlage: Raumordnungsplan-Monitor (Stand: Anfang 2008)

Dieser Eindruck verstärkt sich noch, wird zwischen Aussagen mit raumordnungsrechtlicher Festlegungsqualität und nachrichtlichen Übernahmen unterschieden. Es zeigen sich weitere Unterschiede der Festlegungspraxis zwischen den Ländern. Tabelle 5 kann entnommen werden, dass die Regionalpläne in den meisten Ländern gänzlich auf eine Kennzeichnung nachrichtlicher Übernahmen verzichten. Zu nennen sind die Länder Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt. Konsequent von einer Kennzeichnung als nachrichtliche Übernahme machen hingegen die Länder Baden-Württemberg, Bayern, Sachsen und Thüringen Gebrauch. In Bayern und Thüringen überwiegen sogar doppelte Festlegun-

gen, d. h. eine Kombination von nachrichtlichen Übernahmen und eigenständig von der Regionalplanung festgelegten Planelementen.

Tab. 6: Zeichnerische Aussagen zur Ver- und Entsorgungsinfrastruktur in R-Plänen





Quelle: Auswertung des Legendenhandbuchs des Raumordnungsplan-Monitors (Stand: Anfang 2008)

Weniger eindeutig sind die Ausweisungen mit regionalplanerischem Charakter zu interpretieren. In dieser Klasse sind nicht nur zeichnerische Planelemente enthalten, die als Ziel und/oder Grundsatz der Raumordnung in der Legende gekennzeichnet sind, sondern auch jene Fälle, in denen auf eine Kennzeichnung verzichtet wurde. Diese fehlende Eindeutigkeit erschwert die Interpretation erheblich. Durch Stichproben konnte für die betroffenen Länder Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt die gängige Festlegungspraxis in Regionalplänen bestimmt werden (siehe Tabelle 7).

Tab. 7: Kennzeichnungspraxis von Planelementen zur technischen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur in Regionalplänen

Land	Kennzeichnung als Erfordernis der Raumordnung (Ziel oder Grundsatz)	Durchgehende Verwendung von Raumordnungsgebietstypen für Planzeichen	Referenz zum Regionalplantext bei jedem Planelement	Kennzeichnung als nachrichtliche Übernahme
Schleswig-Holstein	nein	nein	nein	nein
Niedersachsen	nein	nein[1]	ja	nein
Nordrhein-Westfalen	nein	nein	nein	nein
Hessen	nein	nein	nein	nein
Rheinland-Pfalz	nein	nein	nein	nein
Mecklenburg-Vorpommern	nein	nein	nein	nein
Sachsen-Anhalt	nein	teilweise	ja	nein

Quelle: Legenden und Texte aktueller Regionalpläne, je Land mindestens zwei Stichproben

Die stichprobengestützte Plananalyse ergibt ein differenziertes Bild. In allen Fällen wird auf eine präzise Kennzeichnung der Planelemente als Ziel oder Grundsatz der Raumordnung in den Legenden verzichtet. Zumindest einige Länder geben dem Leser eine Hilfestellung, indem mittels Gliederungsreferenz ein Bezug zum Regionalplantext hergestellt werden kann. Es wird allerdings nicht durchgängig zum Planleitsatz verwiesen, sondern in der Regel nur zu Unterkapiteln. In den meisten Fällen konnte durch den Textverweis allerdings der raumordnungsrechtliche Festlegungsstatus der Infrastrukturaussage von Planzeichen deshalb auch nicht eindeutig bestimmt werden. Die rechtliche Auslegung

[1] Der neue Planzeichenkatalog sieht für die Regionalplanung im Bereich der technischen Infrastrukturen die Verwendung von Vorranggebietsausweisungen vor.

erleichtert eine Bezeichnung, die sich an den Raumordnungsgebietstypen orientiert (z. B. Vorranggebiet für Kabeltrasse, Vorrangstandort für Abfallbehandlung). Leider wird auf entsprechende Formulierung in der Mehrzahl der Fälle verzichtet. Zumindest in Sachsen-Anhalt wird in einigen Fällen auf entsprechende Bezeichnungen zurückgegriffen. Das Land Niedersachsen geht mit seiner aktualisierten Planzeichenverordnung diesen Weg und hat konsequent viele Planzeichen umbenannt (siehe hierzu Landesraumordnungsprogramm von Niedersachsen 2008, Anlage 3: Planzeichen Regionale Raumordnungsprogramme). In allen untersuchten Ländern wurden nachrichtliche Übernahmen nicht gesondert gekennzeichnet.

Im Ergebnis zeigt die stichprobengestützte Plananalyse, dass zeichnerische Darstellungen zum Energie-, Wasser- und Abfallbereich sowie zur Telekommunikation und zu Rohrleitungen verhältnismäßig unvollständig in Pläne integriert sind. Die kombinierten Text- und Legendenanalysen einzelner Regionalpläne liefern Indizien dafür, dass zeichnerische Inhalte der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur in der Regel nur die Festlegungsqualität nachrichtlicher Übernahmen erreichen. In vielen Fällen ist die raumordnungsrechtliche Festlegungsqualität nicht eindeutig zu identifizieren. Hierzu tragen insbesondere die mangelhafte Kennzeichnung zeichnerischer Planelemente, die unzureichenden Verweise auf die relevanten Textstellen sowie die unzureichenden Aussagen des Textes zur raumordnungsrechtlichen Qualität der zeichnerischen Planelemente bei.

5 Fazit

Die Ergebnisse der vergleichenden Planzeichenanalyse belegen große Unterschiede zwischen den Ländern. Während die Regionalplanung einzelner Länder nur sehr lückenhaft auf die technische Ver- und Entsorgungsinfrastruktur in ihren Plänen eingeht, thematisiert die Regionalplanung anderer Länder ein verhältnismäßig breites Bündel von Infrastrukturarten. Aber auch in diesen Fällen werden für viele Anlagen und Einrichtungen der technischen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur zeichnerisch keine Aussagen getroffen. Die Regionalplanung konzentriert sich in ihren Plänen in der Regel auf Festlegungen zu Siedlungs- und Freiraumstruktur. Eigene raumordnungsrechtlich verbindliche Festlegungen im Bereich Infrastruktur sind vielfach nicht enthalten (Domhardt et al. 1999: 173). Die Legendenanalyse aller Regionalpläne belegt, dass Planzeichen zur Ver- und Entsorgungsinfrastruktur häufig nur als nachrichtliche Übernahme ausgewiesen werden. Auf eine entsprechende Kennzeichnung wird meistens verzichtet. Diese Festlegungspraxis der Regionalplanung hat zur Konsequenz, dass Planzeichen zur technischen Infrastruktur von den Planadressaten aufgrund der fehlenden Kennzeichnung des Rechtscharakters oft nicht richtig interpretiert werden können. Erfolgt kein erläuternder Bezug im Text des Regionalplans, kann die Intention eines Planzeichens durch den Planadressaten nur eingeschränkt rekonstruiert werden.

Auf eine aktivplanerische Einflussnahme durch Ausweisung von Vorranggebieten für die Ver- und Entsorgungsinfrastruktur und eine Kennzeichnung von Planzeichen als Ziel oder Grundsatz der Raumordnung wird sehr häufig verzichtet. Werden vorrangig nicht verbindliche Planzeichen in einem Regionalplan verwendet, hat dies zur Konsequenz, dass keine rechtlichen Bindungswirkungen zur Steuerung von Infrastrukturen durch eine Festlegungskarte entfaltet werden. Offensichtlich ist im Bereich raumordnerischer Infra-

strukturplanung die Befürchtung von Fürst bereits Realität, wonach sich „Planung immer mehr zu einem ‚selbst-reflexiven System' ohne Außenwirkung" entwickelt hat (Fürst 2004: 250). Warum Regionalplanungsträger die Aufgabe der Infrastrukturkoordination im Vergleich zur Steuerung der Siedlungs- und Freiraumentwicklung eher verhalten angehen, lässt sich mit dem vergleichenden Untersuchungsansatz dieses Beitrags nicht beantworten, hierzu sind vertiefende Fallstudien erforderlich.

Literatur

Aberbach, J. D.; Rockman, B. A. (1987): Comparative administration. Methods, muddles, and models. In: Administration & Society 18 (4), 473-506.

Alexy, R. (1992): Begriff und Geltung des Rechts. Freiburg, München.

Basurto, X.; Kingsley, G.; McQueen, K.; Smith, M.; Weible, C. M. (2008): A systematic approach to institutional analysis: Applying Crawford and Ostrom´s grammatical syntax. http://www.indiana.edu/~workshop/publications/materials/W08-33%20Draft.pdf (04.08.2010).

Crawford, S. E.; Ostrom, E. (1995): A Grammar of Institutions. In: American Political Science Review 89 (3), 582-600.

Di Fabio, U. (2000): Die Struktur von Planungsnormen. Die historische Entwicklung des Rechts der Raumordnung. In: Erbguth, W.; Oebebecke, J.; Rengeling, H.-W.; Schulte, M. (Hrsg.): Planung. Festschrift für Werner Hoppe zum 70. Geburtstag. München, 75-96.

Diermeier, D.; Krehbiel, K. (2003): Institutionalism as a Methodology. In: Journal of Theoretical Politics 15 (2), 123-144.

Domhardt, H.-J. et al. (2006): Freiraumschutz in Regionalplänen. = BMVBS, BBR Werkstatt: Praxis 40. Bonn.

Domhardt, H.-J. et al. (2007): Festlegungen zum Verkehr in Regionalplänen. = BMVBS, BBR Werkstatt: Praxis 48. Bonn.

Domhardt, H.-J.; Geyer, T.; Weick, T. (1999): Zentrale Planelemente von Raumordnungsplänen. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Grundriss der Landes- und Regionalplanung. Hannover, 173-174.

Eco, U. (1995): Die Grenzen der Interpretation. München.

Einig, K. (1998): Handlungskoordination durch siedlungspolitische Umweltziele. In: Bergmann, A.; Einig, K.; Hutter, G.; Müller, B.; Siedentop, S. (Hrsg.): Siedlungspolitik auf neuen Wegen. Steuerungsinstrumente für eine ressourcenschonende Flächennutzung. Berlin, 37-63.

Einig, K. (2009): Monitoring von Raumordnungsplänen mit einem bundesweiten Planinformationssystem. In: Jacoby, C. (Hrsg.): Monitoring und Evaluation von Stadt- und Regionalentwicklung. = Arbeitsmaterial der ARL 350. Hannover, 45-60.

Einig, K. (2010): Raumordnung und Kulturlandschaft aus institutioneller Perspektive. In: Raumforschung und Raumordnung 68 (1), 15-24.

Einig, K. (2011): Regulierung durch Regionalplanung. In: Die Öffentliche Verwaltung 64, im Erscheinen.

Einig, K.; Dora, M. (2008): Raumordnungsplan-Monitor (ROPLAMO): Ein bundesweites Informationssystem für Raumordnungspläne. In: Real COPR 2008 Tagungsband, Wien. 19.-21. Mai 2008, 375-385.

Einig, K.; Dora, M. (2009): Zeichnerische Festlegungen zum Freiraum in ostdeutschen Regionalplänen. Eine vergleichende geo-statistische Institutionenanalyse. In: Siedentop, S.; Egermann, M. (Hrsg.): Freiraumschutz und Freiraumentwicklung durch Raumordnungsplanung. = Arbeitsmaterial 349 der ARL. Hannover, 99-134.

Einig, K.; Jonas, A.; Zaspel, B. (2010a): Evaluierung von Regionalplänen. In: Bizer, K.; Einig, K.; Köck, W.; Siedentop, S. (Hrsg.): Raumordnungsinstrumente zur Flächenverbrauchsreduktion. Baden-Baden, 55-120.

Einig, K.; Jonas, A.; Zaspel, B. (2010b): Evaluation von Regionalplänen – Ein theoriebasierter Ansatz zur Analyse von Instrumenten zur Steuerung der Siedlungsentwicklung. In: Real COPR 2010, Tagungsband, Wien. 18.-20. Mai 2010, 265-276.

Esser, H. (2003): Institutionen als „Modelle". Zum Problem der „Geltung" von institutionellen Regeln und zur These von der Eigenständigkeit einer „Logic of Appropriateness". In: Schmid, M.; Maurer, A. (Hrsg.): Ökonomischer und soziologischer Institutionalismus. Interdisziplinäre Beiträge und Perspektiven der Institutionentheorie und -analyse. Marburg, 47-72.

Fürst, D. (2004): Planungstheorie – die offenen Stellen. In: Altrock, U. et al. (Hrsg.): Perspektiven der Planungstheorie. = Planungsrundschau 9. Berlin, 239-255.

Gawel, E. (1992): Die mischinstrumentelle Strategie in der Umweltpolitik: Ökonomische Betrachtungen zu einem neuen Politikmuster. In: Jahrbuch für Sozialwissenschaften 43, 267-286.

Grotefels, S. (2000): Vorrang-, Vorbehalts- und Eignungsgebiete in der Raumordnung (§ 7 Abs. 4 ROG). In: Erbguth, W.; Oebbecke, J.; Rengeling, H.-W.; Schulte, M. (Hrsg.): Planung. Festschrift für Werner Hoppe zum 70. Geburtstag. München, 369-383.

Hall, P. D. (1996): The managerial revolution, the institutional infrastructure, and problem of human capital. In: Voluntas 7 (1), 3-16.

Heemeyer, C. (2006): Flexibilisierung der Erfordernisse der Raumordnung. Berlin.

Hermes, G. (2007): Instrumentenmix im Energieumweltrecht. In: Führ, M.; Wahl, R.; Wilmowsky, P. von (Hrsg.): Umweltrecht und Umweltwissenschaft. Festschrift für Eckard Rehbinder. Berlin, 569-590.

Hess, C.; Ostrom, E. (2006): A Framework for Analyzing the Knowledge Commons. In: Hess, C.; Ostrom, E. (Eds.): Understanding Knowledge as a Commons. From Theory to Practice. Boston, 41-82.

Hodgson, G. M. (1998): The Approach of Institutional Economics. In: Journal of Economic Literature XXXVI (3), 166-192.

Hodgson, G. M. (2006): What are institutions? In: Journal of Economic Issues XL (1), 1- 25.

Hollingsworth, R. J. (2000): Doing institutional analysis: Implications for the study of innovations. In: Review of International Political Economy 7 (4), 595-644.

Hoppe, W. (1987): Übersicht über das Instrumentarium der Raumordnung und Landesplanung. In: Hoppe, W.; Schoeneberg, J. (1987): Raumordnungs- und Landesplanungsrecht des Bundes und des Landes Niedersachsen. Köln, 53-114.

Jung, W. (2008): Instrumente räumlicher Planung. Systematisierung und Wirkung auf die Regimes und Budgets der Adressaten. Hamburg.

Keller, R. (1995): Zeichentheorie. Tübingen, Basel.

Kistenmacher, H. (1991): Raumordnungspolitische Konzeptionen und Instrumente der Raumentwicklung. In: BfLR – Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg.): Raumordnung in Deutschland. Teil 1: Konzepte, Instrumente und Organisation der Raumordnung. = Materialien zur Raumentwicklung 39. Bonn, 11-45.

Klijn, E.-H. (2001): Rules as Institutional Context for Decision Making in Networks. The Approach to Postwar Housing Districts in two Cities. In: Administration & Society 33 (2), 133-164.

Kment, M. (2002): Rechtschutz im Hinblick auf Raumordnungspläne. = Beiträge zur Raumplanung und zum Siedlungs- und Wohnungswesen 202. Münster.

Kment, M. (2006): Ziele der Raumordnung – Anforderungen an ihre Bestimmtheit. In: DVBl. – Deutsches Verwaltungsblatt 2006 (21), 1336-1345.

Koch, W. G. (1998): Zum Wesen der Begriffe Zeichen, Signatur und Symbol in der Kartographie. In: Kartographische Nachrichten 48, 89-96.

Kubon-Gilke, G. (1997): Verhaltensbindung und die Evolution ökonomischer Instrumente. Marburg.

Lauth, H.-J.; Pickel, G.; Pickel, S. (2009): Methoden der vergleichenden Politikwissenschaft. Eine Einführung. Wiesbaden.

Lijphart, A. (1971): Comparative politics and the comparative method. In: The American Political Science Review 65 (3), 682-693.

March, J. G.; Olson, J. P. (2006): Elaborating the "new institutionalism". In: Rhodes, R. A. W.; Binder, S. A.; Rockman, B. A. (Eds.): The Oxford handbook of political institutions. Oxford, 3-20.

Mayntz, R.; Scharpf, F. W. (1995): Der Ansatz des akteurszentrierten Institutionalismus. In: Mayntz, R.; Scharpf, F. W. (Hrsg.): Gesellschaftliche Selbstregelung und politische Steuerung. Frankfurt/M., 39-72.

Morlock, M. (1996): Begriff und Phänomen der Normenerosion im Bereich des öffentlichen Rechts. In: Frommel, M.; Gessner, V. (Hrsg.): Normenerosion. Baden-Baden, 115-133.

Müller, F. (1994): Strukturierende Rechtslehre. Berlin.

North, D. C. (1992): Institutionen, institutioneller Wandel und Wirtschaftsleistung. Tübingen.

Ostrom, E. (1986): An agenda for the study of institutions. In: Public Choice 48 (1), 3-25.

Ostrom, E. (1999): Die Verfassung der Allmende. Jenseits von Staat und Markt. Tübingen.

Ostrom, E. (2005a): Understanding Institutional Diversity. Princeton, Oxford.

Ostrom, E. (2005b): Doing Institutional Analysis. Digging deeper than Markets and Hierarchies. In: Menard, C.; Shirley, M. M. (Eds.): Handbook of New Institutional Economics. Dordrecht, 819-848.

Paßlick, H. (1986): Die Ziele der Raumordnung und Landesplanung. = Beiträge zur Raumplanung und zum Siedlungs- und Wohnungswesen 105. Münster.

Richter, R.; Furubotn, E. (1996): Neue Institutionenökonomik. Eine Einführung und kritische Würdigung. Tübingen.

Ronellenfitsch, M. (2000): Ziele der Raumordnung. In: Erbguth, W.; Oebbecke, J.; Rengeling, H.-W.; Schulte, M. (Hrsg.): Planung. Festschrift für Werner Hoppe zum 70. Geburtstag. München, 355-368.

Ruiter, D. W. P. (2004): Types of Institutions as Patterns of Regulated Behaviour. In: Res Publica 10 (3), 207-231.

Sartori, G. (1970): Concept misformation in comparative politics. In: The American Political Science Review 64 (4), 1033-1053.

Savigny, E. von (1996): Der Mensch als Mitmensch. Wittgensteins ‚Philosophische Untersuchungen'. München.

Schneider, A.; Ingram, H. (1990): Behavioural assumptions of policy tools. In: Journal of Politics 52 (2), 510-529.

Schönrich, G. (1999): Semiotik zur Einführung. Hamburg.

Vedung, E. (2003): Policy instruments: Typologies and theories. In: Bemelmans-Videc, M.-L.; Rist, R. C.; Vedung, E. (Eds.): Carrots, sticks & sermons. Policy instruments & their evaluation. New Brunswick, London, 21-58.

Weinberger, O. (1988): Norm und Institution. Eine Einführung in die Theorie des Rechts. Wien.

Dirk Vallée

Veränderte Rahmenbedingungen für Ver- und Entsorgungssysteme aufgrund gesellschaftlicher und politischer Entwicklungen

Gliederung

1 Einführung
2 Demographischer Wandel
3 Klimawandel
4 Alter der Infrastruktur und kommunale Finanzsituation
5 Fazit
Literatur

1 Einführung

Neben den im Beitrag von Tietz beschriebenen Herausforderungen, die sich aus den neuen technischen Verfahren zur Ver- und Entsorgung ergeben sowie den veränderten Akteurskonstellationen als Folge der Privatisierungsprozesse lassen sich die zentralen Herausforderungen der Raumentwicklung in den Stichworten Ressourcenverknappung, demographischer Wandel, Klimawandel sowie Finanzknappheit der Kommunen im Zusammenhang mit der zunehmenden Alterung der Infrastruktur und dem daraus entstehenden Erneuerungsbedarf zusammenfassen. Sie äußern sich

- aufgrund drastisch steigender Rohstoffpreise infolge der Ressourcenverknappung bei den fossilen Brennstoffen Öl und Gas sowie bei vielen Rohstoffen, u. a. Stahl und Eisen, Phosphat etc. Infolgedessen steigen die Kosten für die Materialien der technischen Infrastruktur (u. a. Rohre) sowie der erforderlichen Betriebs- und Brennstoffe (u. a. zur Energie- und Wärmeerzeugung, aber auch zum Betrieb der Klärwerke).
- aufgrund des demographischen Wandels in einer spürbaren Veränderung der Altersstruktur der Bevölkerung in allen Teilräumen und den dadurch veränderten Nachfragestrukturen nach Infrastrukturleistungen. Darüber hinaus geht der demographische Wandel in vielen Teilräumen einher mit einer Abwanderung, die zu einer noch stärkeren Reduzierung der Nachfrage bzw. geringeren Auslastung der technischen Infrastruktur als Folge dieser Entdichtungsprozesse führt.
- aufgrund der allgemein sich verändernden Lebensgewohnheiten und persönlichen Präferenzen, insbesondere der Individualisierung, in veränderten Raum- und Zeitstrukturen der Menschen und der wirtschaftlichen Prozesse, die die Dichten sinken lässt.
- aufgrund des Klimawandels in neuen Herausforderungen zur Vermeidung bzw. Reduzierung der Emissionen nicht nur bei den klassischen Schadstoffen, sondern vor allem bei CO_2. Neben der Vermeidung bestehen Herausforderungen in der Anpassung an die

Folgen des Klimawandels, in Deutschland insbesondere in der Risikovorsorge gegen Hochwasser, Hitze und andere Starkwetterereignisse, die eine vorsorgende Flächenfreihaltung zur Wasserrückhaltung und Sicherung der Frischluftversorgung und damit Reduzierung der Temperaturbelastungen in dicht besiedelten Gebieten erfordern.

- aufgrund des Alters der technischen Infrastruktureinrichtungen und im Kontext der schon als dramatisch zu bezeichnenden Finanzknappheit der Kommunen als Träger der Infrastruktur. Hierdurch wird die Finanzierung von Unterhaltungsmaßnahmen und Reinvestitionen einschließlich Redimensionierungen massiv erschwert.

Die Raumentwicklung sowie die Planung, Erstellung und der Betrieb der technischen Infrastruktur sind in besonderem Maße dem Nachhaltigkeitsgebot unterworfen, da es sich um langfristige Planungen und langfristig zu betreibende und damit zu finanzierende Einrichtungen handelt. Dabei sind die Leitbilder der Raumordnung *Wachstum und Innovationen stärken, Daseinsvorsorge sichern* und *Kulturlandschaft entwickeln sowie Ressourcen schonen* (BBR 2005) konkretisierte Handlungsmaximen, die aus der Trias der Nachhaltigkeit (Ökonomie, Soziales und Ökologie) abgeleitet sind. Hinzu kommt seit dem Brundtland-Bericht (World Commission on Environment and Development 1987) die Forderung nach intergenerativer Gerechtigkeit, die infolge der Langlebigkeit, der langfristigen Finanzbindung und der Folgekosten der technischen Infrastruktur eine besondere Rolle spielt.

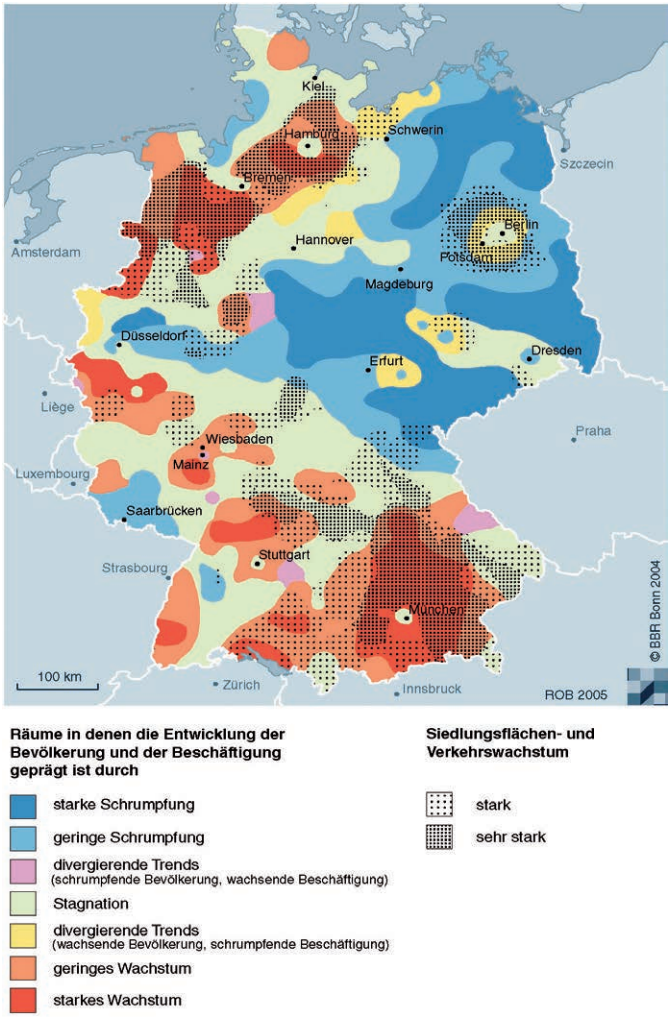
Im Folgenden sollen die Konsequenzen aus dem demographischen Wandel, dem Klimawandel sowie dem Alter der Infrastruktur im Zusammenspiel mit der kommunalen Finanzknappheit im Kontext der Bundesrepublik Deutschland näher beschrieben werden. Auf den Aspekt der Ressourcenknappheit und dessen Konsequenzen wird wegen der speziellen Wirkungen auf die technischen Infrastrukturen an anderer Stelle eingegangen.

2 Demographischer Wandel

Der demographische Wandel äußert sich, wie einleitend bereits beschrieben, zum einen in einer spürbaren Veränderung der Altersstruktur der Bevölkerung und zum anderen in einer rückläufigen Bevölkerungszahl. Während der erstgenannte Aspekt vor allem Auswirkungen auf die Art und Menge der Nachfrage nach sozialen Infrastruktureinrichtungen hat (BMVBS 2006), führt eine rückläufige Bevölkerungszahl zu einem Absinken des Nachfrageniveaus der Infrastrukturleistungen insgesamt, was häufig eine Anpassung der Infrastruktur nach sich zieht. Dieses ist bei den technischen Infrastruktureinrichtungen, insbesondere bei den Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsnetzen, häufig sehr problematisch, weil eine nachträgliche Neudimensionierung aufwendige Umbauten erfordert. Dieses gilt prinzipiell auch für die Abfallentsorgungsinfrastrukturen sowie die Energieerzeugung, wobei hier infolge der einfacheren Transportmöglichkeiten eine Anpassungsstrategie in der Ausdehnung der Einzugsbereiche oder der Stilllegung einer Anlage bestehen kann.

Bezüglich der zu erwartenden Entwicklung unter den Vorzeichen des demographischen Wandels ist festzustellen, dass die Teilräume der Bundesrepublik Deutschland in sehr unterschiedlichem Maße von der Schrumpfung betroffen sein werden. Für die technische Infrastruktur wirft das die Frage nach der Anpassung in den besonders stark betroffenen Räumen auf. Abbildung 1 zeigt auf der Basis der Bevölkerungsvorausrechnung des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR), dass insbesondere die dünn besiedel-

Abb. 1: Bevölkerungsentwicklung in Deutschland



Quelle: BBR 2005

ten Bereiche der Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen, aber auch die dünner besiedelten nördlichen Bereiche Hessens, die südöstlichen Bereiche Nordrhein-Westfalens und das Saarland betroffen sein werden. Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Phänomene Wachstum und Schrumpfung zwar großräumig in Schwerpunktbereiche unterteilt werden können (Schrumpfung im Nordosten, Osten sowie in der Mitte, Wachstum im Nordwesten sowie in der Mitte und im Süden), allerdings treten Wachstum und Schrumpfung häufig auch in unmittelbarer räumlicher Nähe zueinander auf, was kleinräumige Analysen und Untersuchungen unbedingt erforderlich macht und eine Generalisierung von Aussagen zu den detaillierten Konsequenzen auf der überörtlichen Ebene erschwert.

Aus Sicht der technischen Infrastruktur liegt die Problematik der Schrumpfungsprozesse vor allem in der Entdichtung, d. h. in der rückläufigen Zahl der Nutzerinnen und Nutzer je Einheit (Freudenberg, Koziol 2003; Gutsche 2006; Koziol 2004). Derartige Schrumpfungsprozesse haben vor allem in den östlichen Bundesländern z. T. erhebliche Ausmaße. So hat z. B. die Einwohnerzahl in der Stadt Halle an der Saale zwischen 1995 und 2005 von knapp 290.000 auf rund 237.000 Personen abgenommen. Dieser Rückgang um fast 20 % ist zum einen durch einen Sterbeüberschuss und zum anderen durch einen Wanderungsverlust eingetreten. Tabelle 1 zeigt die Entwicklung für die Stadt Halle im Einzelnen.

Tab. 1: Bevölkerungsentwicklung Halle an der Saale

Jahr	EW 01.01.	Geburten	Sterbefälle	Nat. Saldo	Zuzüge	Fortzüge	Saldo Wanderung	Saldo Gesamt
1995	289.909	1.574	3.145	1.571	8.476	14.434	-5.958	-7.560
2000	253.224	2.000	2.688	-688	9.705	15.450	-5.745	-6.774
2005	237.093	2.058	2.834	-776	10.144	10.296	-152	-1.134
2010	230.000			ca. -1.500 p.a.			Reduktion auf 0	
2015	223.000						Ausgleich	
2020	215.000						Ausgleich	
2030	200.000						Ausgleich	

Quelle: Halle an der Saale 2007: 14 (verkürzt)

Auch wenn es sich in diesem Beispiel um eine städtische Entwicklung handelt, kann es doch als repräsentativ für eine Vielzahl ähnlicher Beispiele in den östlichen Bundesländern sowohl in Großstädten als auch Klein- und Mittelstädten und ganzen Regionen angesehen werden. Dieses zeigt Tabelle 2 anhand von Zahlen für die Region Mecklenburgische Seenplatte mit dem Oberzentrum Neubrandenburg für eine Kernstadt mit sehr ländlichem Umland exemplarisch. Auch hier sind deutliche Bevölkerungsrückgänge von bis zu 30 % in den nächsten Jahren zu erwarten.

Tab. 2: Bevölkerungsentwicklung in der Region Mecklenburgische Seenplatte

	2006	2010	2020	2030	
				Absolut	% ggü. 2006
Kreis Demmin	85.241	78.743	65.468	52.566	61,7
Kreis Mecklenburg-Strelitz	82.365	76.530	64.951	53.916	65,5
Kreis Müritz	67.002	64.713	60.830	56.780	84,7
Stadt Neubrandenburg	67.517	64.090	57.943	52.113	77,2

Quelle: Regionaler Planungsverband Mecklenburgische Seenplatte 2009: 10 (modifizierte Darstellung)

Derart deutliche Bevölkerungsrückgänge in so kurzer Zeit haben neben den weiter unten für die Region Stuttgart beschriebenen Wirkungen auf die soziale Infrastruktur wegen ihres großen Ausmaßes auch deutliche Nachfragerückgänge in der leitungsgebundenen technischen Infrastruktur zur Folge. In erster Linie ergeben sich durch die starken Rückgänge der Einwohner- und in ähnlichem Maße auch Haushaltszahl Wohnungsleerstände, die zu einer Perforierung des Siedlungsbestandes führen. Das größte Problem in dem Zusammenhang ist, dass die Perforierung ungeplant und ungesteuert stattfindet, sodass eine Unterauslastung der Leitungsinfrastruktur entsteht, die vor allem für die Trinkwasserversorgung, aber auch die Abwasserentsorgung aus gesundheitlichen Aspekten als kritisch einzustufen ist. Verringerte Abnahmemengen führen zu verringerten Fließgeschwindigkeiten und einer längeren Aufenthaltsdauer des Wassers mit der Gefahr der Keimbildung. Geringere Abwassermengen führen zu geringeren Abflüssen und zu niedrigen Fließgeschwindigkeiten bzw. nicht ausreichenden Schleppkräften der Restabflüsse, was Ablagerungen, Geruchsbildung und Beeinträchtigungen der Rohre durch Faulungsprozesse entstehen lässt. Auch bei Fern- und Nahwärmenetzen entsteht durch die Perforierung das Problem der reduzierten Abnahme, was insgesamt zu einer Verschlechterung der Effizienz derartiger Systeme führt. Eine Anpassung der leitungsgebundenen technischen Infrastrukturen durch Reduzierung der Querschnitte erfordert hohe bauliche Aufwendungen und ist zudem aufgrund der häufig in jüngerer Zeit erst durchgeführten Sanierungen ökonomisch höchst problematisch. Auch ist zu berücksichtigen, dass nach einer Förderung der Sanierung mit öffentlichen Mitteln oft Nutzungsdauern vorgegeben sind, die bei einer Stilllegung zusätzlich zu den Rückbaukosten auch Zuschussrückerstattungen hervorrufen können.

Problematisch dabei ist zudem, dass die Schrumpfungsprozesse neben den dargestellten technischen Problemen große wirtschaftliche Herausforderungen für die Kommunen hervorrufen (Siedentop et al. 2006a; Siedentop et al. 2006b; VRS 2006a), denn die Fix- wie auch die Betriebskosten können nicht in dem Maße wie die Nutzerzahlen reduziert werden. Hinzu kommt, dass die Kosten für die technischen Maßnahmen zur Reduzierung des Gefahrenpotenzials wie Spülungen etc. Kosten verursachen, die von der deutlich niedrigeren Zahl von Nutzerinnen und Nutzern zu bezahlen sind. Dieses hat in der Summe zur Folge, dass die Gebühren deutlich steigen, was nachfolgend an einem Rechenbeispiel für die Stadt Neubrandenburg aufgezeigt werden soll.

Annahmen:	Bevölkerung am 31.12.2002: 70.241 EW Bevölkerung 2020: 55.000 EW
	Wasserverbrauch: 130 l pro Person und Tag entspr. 47,5 m^3 / Person und Jahr
	Frischwasserpreis 1,30 € / m^3 (→ kostendeckendes Ergebnis bei Versorger)
Ausgangssituation:	
	47,5 m^3 / EW.a x 70.241 EW x 1,30 €/m^3 = 4.337.381 € Gesamtkosten p.a.
Planjahr 2020:	4.337.381 € / (47,5 m^3 x 55.000 EW) = 1,66 € / m^3

Das voranstehende Rechenbeispiel (eigene Berechung) zeigt, dass bei ansonsten gleichen Bedingungen (konstanter Verbrauch, konstante Kosten des Versorgers etc.) die Gebühren je m^3 von 1,30 € auf 1,66 €, also um 27,7 %, allein aufgrund der Veränderung der Zahl der Nachfrager steigen müssen, um die Kosten zu decken. Veränderungen der

Infrastruktur, die mit Baukosten verbunden sind, werden diesen Wert weiter steigern, ebenso die oben benannten technischen Maßnahmen wie spülen etc. zur Aufrechterhaltung der hygienischen Verhältnisse. Hinzu kommt auch, dass eine ähnliche Berechnung für die Abwassersituation anzustellen ist, sodass die absolute Zusatzbelastung für die Nutzerinnen und Nutzer auch dadurch steigen wird. Insgesamt muss konstatiert werden, dass die Entdichtung von Siedlungsstrukturen ein großes Problem für alle Infrastrukturbereiche darstellt (vgl. auch den Beitrag von Siedentop in diesem Band bzw. ARL 2008).

Aber auch in Wachstumsregionen wie z. B. München, Stuttgart, Hamburg oder Frankfurt am Main sind die Konsequenzen des demographischen Wandels nicht zu unterschätzen. Zwar treten die Entdichtungsprozesse hier nicht so drastisch auf, aber die Wirkungen im Einzelnen erfordern eine differenzierte Betrachtung und die Entwicklung entsprechender Anpassungsstrategien. Als Beispiel für eine Wachstumsregion soll dieses für die Region Stuttgart verdeutlicht werden, bevor allgemeine Schlüsse daraus auch für andere Wachstumsregionen gezogen werden.

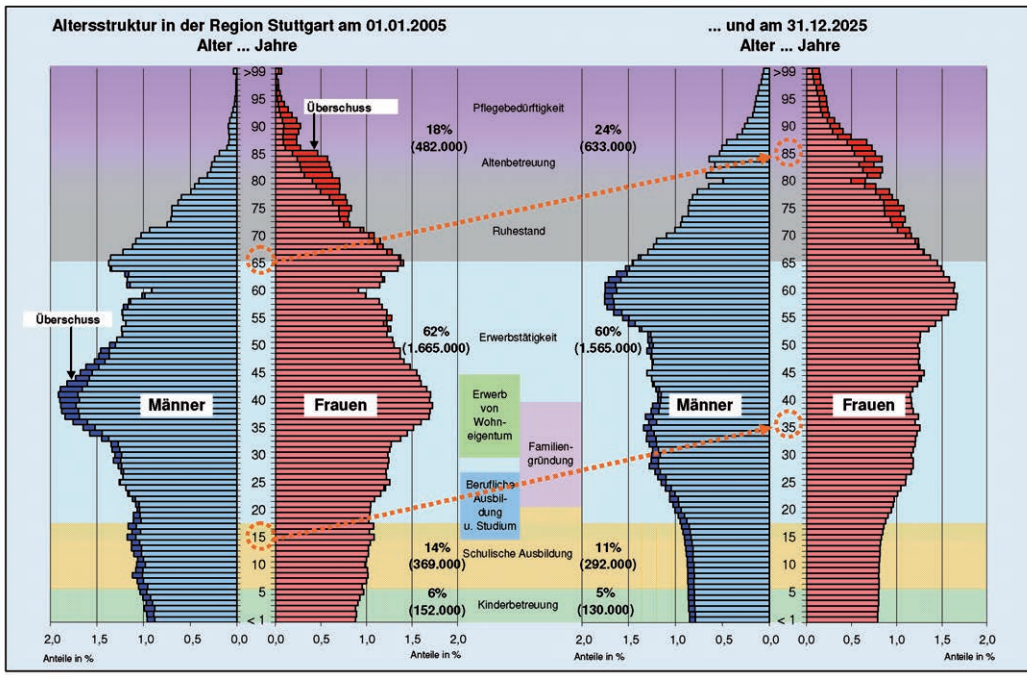
Nach den Prognosen des PESTEL-Instituts und des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg auf der Basis der 11. Koordinierten Bevölkerungsvorausrechnung für die Bundesrepublik aus dem Jahr 2007 (VRS 2006a; www.statistik-bw.de) wird die Bevölkerung in der Region Stuttgart von 2,664 Mio. Einwohnern im Jahr 2005 um rund 28.000 Menschen auf etwa 2,636 Millionen im Jahr 2025 leicht zurückgehen. Dabei basiert die Prognose des PESTEL-Instituts anders als andere Prognosenansätze auf einem Zusammenhang zwischen Wanderungen und dem regionalen Arbeitskräftepotenzial. Bereits seit dem Jahr 2006 liegt die Zahl der Sterbefälle in der Region Stuttgart über der der Geburten, so dass die Bevölkerungszahl aus sich heraus nicht mehr wächst. Hinzu kommt aufgrund der niedrigen Geburtenrate eine starke Veränderung der Altersstruktur.

Nach den vorliegenden Berechnungen für die Region Stuttgart führen die geringen Geburtenraten und die fortschreitende Alterung zu einer gravierenden Verschiebung der Lebensabschnittsphasen und damit zu Veränderungen der Nachfrageranteile von (nicht nur kommunalen) Dienstleistungs- und Versorgungsstrukturen. Dieses beginnt bei den Betreuungs- und Bildungs-, Freizeit- und Beförderungsangeboten für Jugendliche, geht über eine rückläufige Nachfrage nach Beförderungsleistungen des ÖPNV bis hin zu einer massiv veränderten räumlichen Verteilung für die schulische Grundversorgung, bei der insbesondere die vorhandenen Hauptschulen massiv unter Druck geraten. Dieses verlangt eine Auseinandersetzung mit der Frage der Verteilung bzw. Sicherung der Standorte zur Gewährleistung einer dezentralen und gut erreichbaren Daseinsvorsorge. Da insbesondere Schulen und Schwimmhallen größere Energie- und Wärmeabnehmer sind, bestehen dabei auch Berührungspunkte zur technischen Infrastruktur, die allerdings vom Ausmaß her nicht so gravierend sind wie in den zuvor beschriebenen Schrumpfungsregionen.

Des Weiteren ist festzuhalten, dass sich auch beim zukünftigen Wohnungsbedarf deutliche Veränderungen ergeben werden. Erfahrungsgemäß erfolgt die Phase der Familiengründung nach Abschluss der Ausbildung im Alter von etwa 25 bis 35 Jahren. Diese Altersgruppe war in den zurückliegenden Jahren sehr stark besetzt, da die Geburtsjahrgänge 1960 bis 1970 diesen Lebensabschnitt durchliefen (Babyboomer). In Zukunft werden diese Altersklassen als Folge des sog. Pillenknicks etwa 1/3 geringer besetzt sein, sodass eine deutlich geringere Nachfrage nach neuem Wohnraum zu erwarten ist. Die durchweg

zu beobachtende Verkleinerung der Haushalte betrifft die technische Infrastruktur insofern, als dass weniger Nachfrager zu erwarten sind. Allerdings sind die Nachfragerückgänge auch hier nicht so deutlich wie in den Schrumpfungsregionen, sodass die Anpassungserfordernisse überschaubar bleiben.

Abb. 2: Altersstruktur der Bevölkerung in der Region Stuttgart 2005 und 2025



Quelle: VRS 2006b

Aufgrund der fortschreitenden „Versingelung“ wird die Zahl der Privathaushalte nach der genannten Studie um etwa 70.000 Wohneinheiten bzw. 5,8 Prozent auf 1,3 Millionen im Jahr 2025 steigen. Daraus ergibt sich, unter der Prämisse, dass jedem Haushalt eine Wohneinheit zur Verfügung stehen soll, ein zusätzlicher Wohnungsbedarf in etwa gleicher Größenordnung. Sofern dieser Wohnungsbedarf nicht im Bestand, d. h. auf bereits erschlossenen Grundstücken, gedeckt werden kann, sind Neubauflächen und damit zusätzliche Infrastruktureinrichtungen erforderlich. Eine Untersuchung zu Bauflächenpotenzialen im Bestand in der Region Stuttgart (VRS 2005) hat ergeben, dass rund 1.200 ha Baufläche für den Wohnungsbau im Bestand verfügbar sind. Bei einer Dichte von rund 30 Wohneinheiten je ha bedeutet das, dass die verfügbaren Flächen für etwa die Hälfte des zusätzlichen Wohnungsbedarfs reichen werden, was wiederum zur Folge hat, dass neue Bauflächen in einer Größenordnung von rund 1.200 ha erforderlich sind, um den Wohnungsbedarf auch bei gleichbleibender Bevölkerungszahl zu decken. Diese neuen Bauflächen müssen erschlossen und mit den Einrichtungen der technischen Infrastruktur versorgt werden, sodass hier ein Zusatzbedarf entsteht.

Aus den zuvor beschriebenen Entwicklungen ergibt sich also eine Entdichtung sowohl im Bestand als auch in der Fläche. Eine Erweiterung der technischen Infrastruktur bei gleichbleibender Bevölkerungszahl (und erst recht bei rückläufiger Bevölkerungszahl) bedeutet aber, dass die bestehenden und die zusätzlichen Kosten von einer konstanten bzw. verringerten Verbraucherzahl zu übernehmen sind. Dieses führt zwangsläufig zu steigenden Pro-Kopf-Kosten für Bau, Betrieb, Unterhaltung und Buchwert der technischen Infrastruktur bis hin zu der Problematik sogenannter Remanenzkosten, was in dem Beitrag von Siedentop vertieft dargestellt wird.

Angesichts geringerer Nachfrage und der Notwendigkeit, Mindestdichten für eine gesamtwirtschaftlich sinnvolle Vorhaltung der Infrastruktur zu sichern, erfordert dieses, zukünftige Siedlungen an den vorhandenen Infrastruktureinrichtungen zu konzentrieren. Der demographische Wandel führt also vor allem in Kombination mit Abwanderungen zu drastischen Nachfragerückgängen im Bereich der technischen Infrastruktur, die Anpassungen unbedingt erforderlich machen. Aber auch in Teilräumen mit stabilen oder noch wachsenden Einwohnerzahlen muss darauf hingewiesen werden, dass infolge der niedrigen Geburtenraten ein Bevölkerungsrückgang nur durch Wanderungsgewinne kompensiert werden kann. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Wanderungsintensität sehr stark von der wirtschaftlichen Dynamik und dem Arbeitsplatz(über)angebot der prosperierenden Teilräume abhängt. Das hat zur Konsequenz, dass eine starke Abhängigkeit von exogenen Faktoren besteht und es sich im Unterschied zum natürlichen Bevölkerungswachstum der Vergangenheit nicht um eine stabile endogene Perspektive handelt. Dieses ist vor allem für eine sehr langlebige und kostenintensive technische Infrastruktur von besonderer Bedeutung, weil dadurch die Planungssicherheit als deutlich niedriger einzustufen ist als bisher.

3 Klimawandel

Wesentliche Effekte des Klimawandels in Mitteleuropa sind nach dem IPCC-Report aus dem Jahr 2007 (IPCC 2007) die Veränderung der Jahresmitteltemperatur und die daraus resultierenden Auswirkungen auf das Bioklima und die sich verändernden Witterungsverhältnisse mit einer Zunahme von Trockenperioden sowie kürzeren und stärkeren Niederschlägen. Die Folgen sind neben der Erwärmung eine Häufung von Überschwemmungen auch und gerade im Binnenland infolge vermehrter Starkwetterereignisse und daraus resultierender Hochwasserereignisse, der Anstieg der Meereswasserspiegel sowie eine Reduzierung der Grundwasserneubildung durch weniger bzw. schneller abfließende Niederschläge. Die Überschwemmungen der letzten Jahre (u. a. Oder 1997, Weisseritz und Elbe 2002) haben verdeutlicht, zu welchen Schäden eine gegen Überflutungen nicht abgesicherte Siedlungsentwicklung führen kann (Münchener Rück 2003).

Für die Bundesrepublik von Relevanz sind dabei die zu erwartende Erhöhung der Durchschnittstemperatur im Südwesten der Republik, eine stärker ausgeprägte Sommertrockenheit im Nordosten sowie eine stärker ausgeprägte Winterfeuchtigkeit in den zentralen Mittegebirgen (Enke et al. 2007; Jacob et al. 2008). Zusätzlich muss mit einer Häufung von Starkwetterereignissen, vor allem Hitzewellen und Starkregenperioden, gerechnet werden. Daraus resultieren vielfältige Konsequenzen für die Raumentwicklung sowie die technische Infrastruktur, insbesondere die Wasserwirtschaft und die Energieversorgung.

Die technische Infrastruktur in den Städten ist in erster Linie in dem Bereich der Trinkwasserversorgung sowie durch eine Überlastung der Kanalisation betroffen. Extremere Niederschlagsereignisse steigern die Risiken von Überflutungen und Rückstaus in den Kanalsystemen, stark schwankende Wasserzufuhren in den Abwasserbehandlungsanlagen lassen deren Reinigungsleistung und Effizienz sinken und Trockenperioden senken die Grundwasserneubildung und gefährden damit möglicherweise die Trinkwasserversorgung aus Grundwasser. Insbesondere die Wirkungen auf den Städtebau und die städtischen Freiräume sowie Fragen temporärer Überstauungen z. B. von Parkplätzen werden als Möglichkeiten diskutiert, eine Aufdimensionierung der Kanalsysteme zu vermeiden und trotzdem zu geordneten Abflussregimen und Klärleistungen zu gelangen (Benden, Siekmann 2008; Siekmann et al. 2008).

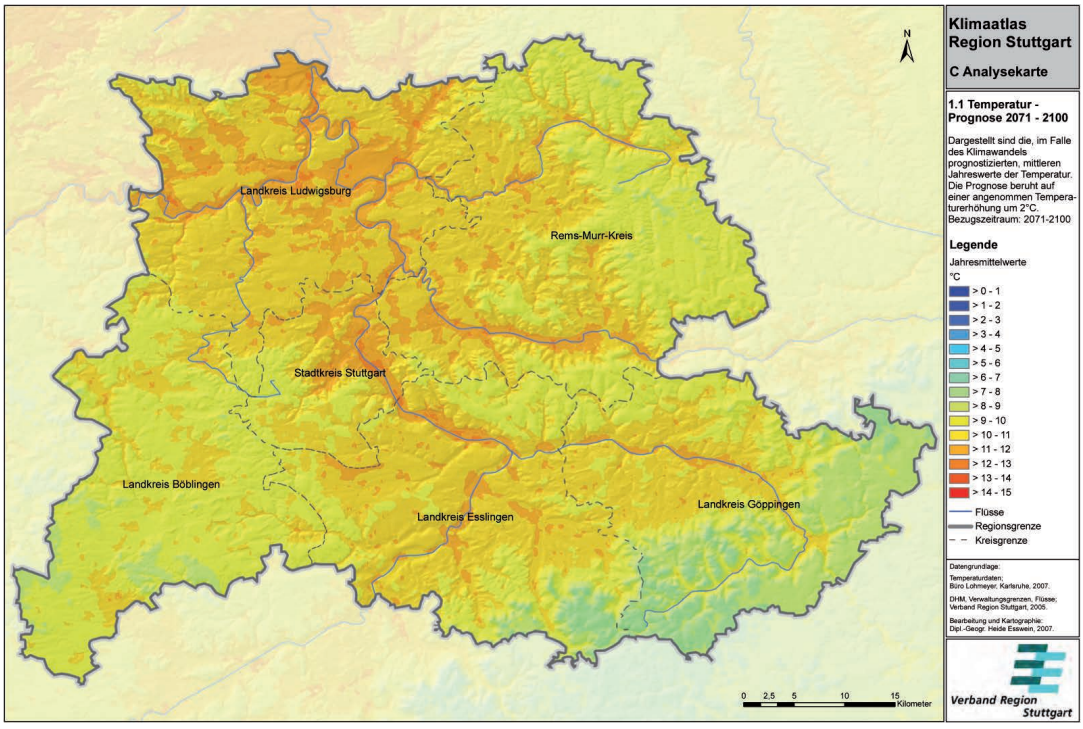
Dabei lassen sich auf den ersten Blick bereits grundlegende regionale Unterschiede in den Anpassungsstrategien dahin gehend erkennen, dass im Norden eher geringere Temperaturanstiege, aber dafür ein Anstieg der Meeresspiegel zu berücksichtigen sein werden, während im Süden vor allem Starkregenereignisse mit Überschwemmungen sowie Hitzeperioden und im Osten vor allem im Sommer ausgeprägte Trockenperioden erwartet werden müssen.

Diesen zu erwartenden Folgen setzen Planung und Politik verschiedene Vermeidungs- (Mitigation) und Anpassungsstrategien (Adaption) entgegen, die in starkem Maß auch und gerade die Raumplanung einbeziehen, da weder die Ursachen noch die Konsequenzen des Klimawandels an administrativen Grenzen Halt machen (Becker et al. 2008; Greiving, Fleischhauer 2008). Als Vermeidungsstrategien lassen sich aus raumplanerischer Sicht die Konzentration der Siedlungsentwicklung an den ÖV-Achsen zur CO_2- Einsparung sowie die starke Betonung und Verankerung der Potenziale regenerativer Energien im Rahmen der Regionalplanung benennen. Diese wird flankiert durch Maßnahmen der Wirtschaftsförderung wie der Förderung von Entwicklung und Anwendung regenerativer Energien bis hin zur Beratung von Investoren und Bauherren im Hinblick auf die energetische Sanierung von Altbauten bzw. die Errichtung energieoptimierter Neubauten. Zu den Anpassungsstrategien zählen vor allem die Freihaltung von Flächen für die Frischluftzufuhr in die besiedelten Bereiche, der Schutz der Freiräume zur Sicherung des Wasserhaushalts und die Freihaltung überschwemmungsgefährdeter Bereiche.

Zur Verdeutlichung der allgemein beschriebenen Szenarien soll für die Region Stuttgart als Beispiel für einen sowohl von der Temperaturerhöhung als auch von den veränderten Niederschlagsverhältnissen betroffenen Raum ein konkretes Szenario exemplarisch beschrieben werden. Dazu werden neueste Szenarien und Erkenntnisse aus dem regionalen Klimaatlas (VRS 2008) in Kurzform wiedergegeben.

In Abbildung 3 ist im oberen Teil die „Jahresmitteltemperatur 1971 – 2000“ für die Region Stuttgart dargestellt, die aus den Messwerten dieses Zeitraumes ermittelt wurde. Blau- und Grüntöne stehen dabei für Temperaturen zwischen 0 und 10 Grad Celsius, Gelb-, Orange- und Rottöne für Temperaturen zwischen 10 und 15 Grad. Im unteren Teil der Abbildung ist auf der Basis des Szenarios A1B der Klimaprognosen des Weltklimarates (IPCC-Report) und der Annahme einer globalen Temperaturerhöhung in diesem Jahrhundert von etwa 1,4 bis 5,8 Grad Celsius für die Region Stuttgart die prognostizierte Jahresmitteltemperatur für das Jahr 2100 dargestellt.

Abb. 3: Jahresmitteltemperatur 1971 – 2000 und Prognose Jahresmitteltemperatur 2100



Quelle: VRS 2008

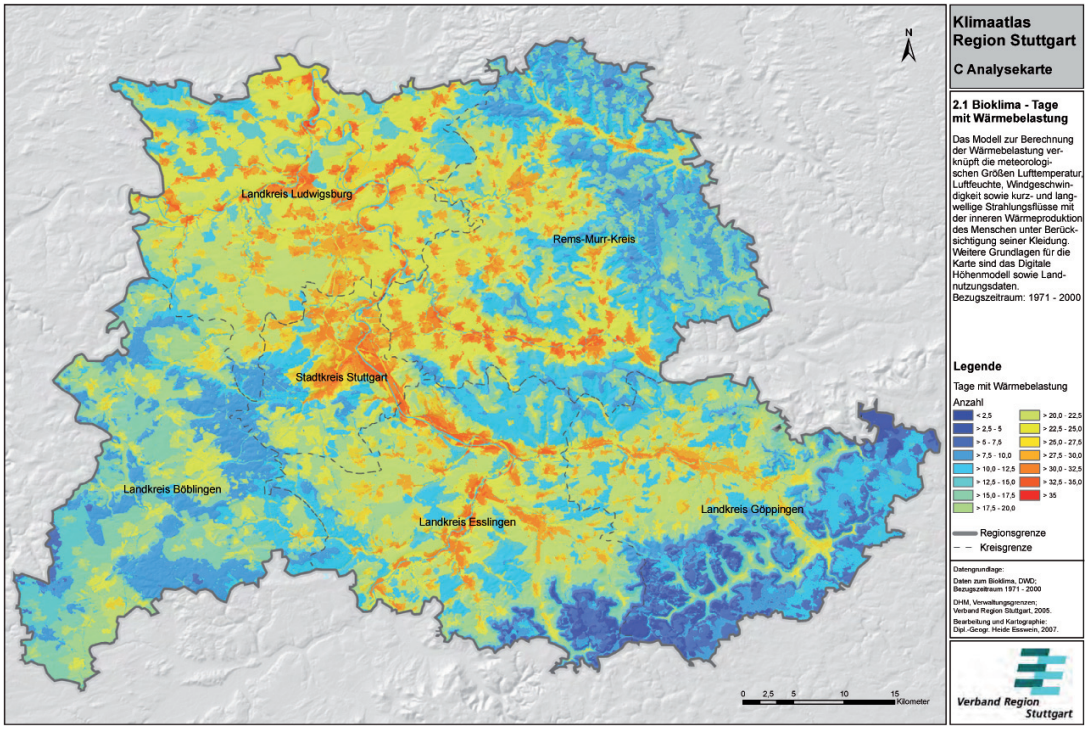
Eine Veränderung insbesondere von Temperatur und Luftfeuchtigkeit hat starken Einfluss auf das sogenannte Bioklima und damit das menschliche Wohlbefinden, die Leistungsfähigkeit und die Gesundheit. Der Klimaatlas Region Stuttgart (VRS 2008) zeigt die aufgrund langjähriger Messungen nachgewiesene Ist-Situation bezüglich Wärmebelastung und Kältereiz auf. So ist derzeit auf rund 5 % der Regionsfläche an mehr als 30 Tagen mit Wärmestress durch hohe Temperaturen zu rechnen. Dieses führt unter anderem zu starken Problemen im Zusammenhang mit der alternden Bevölkerung insbesondere im Bereich der Herz-Kreislauf-Erkrankungen und einer potenziellen Häufung von Todesfällen (UBA 2007).

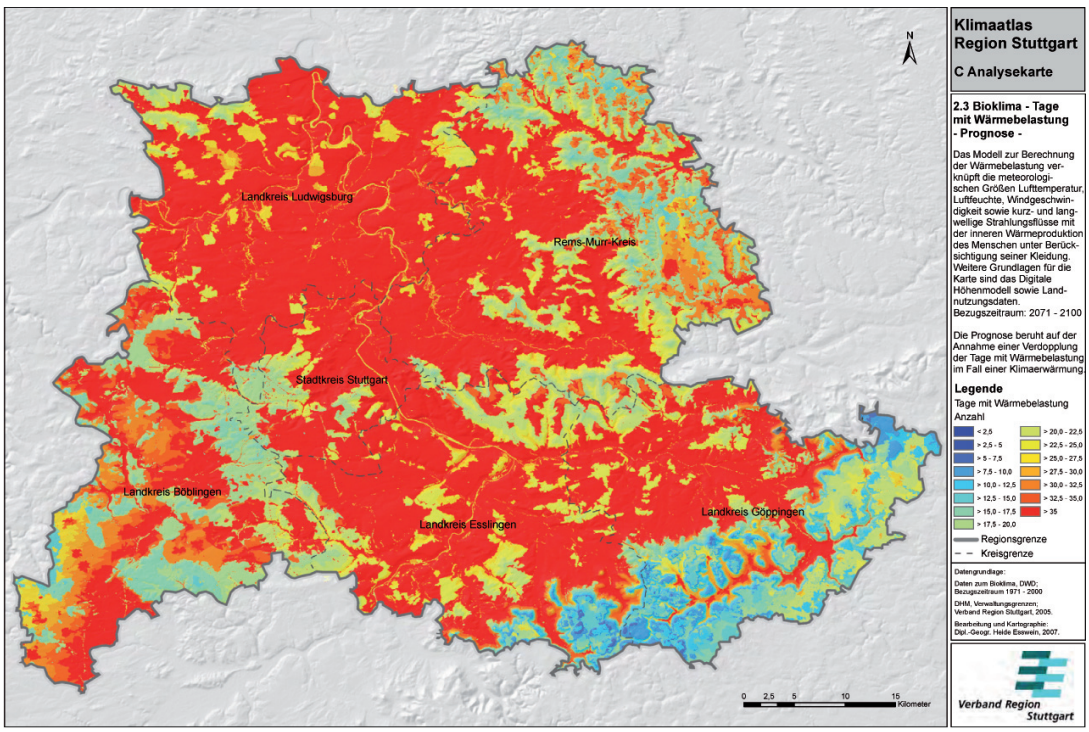
Angesichts der Temperaturzunahme infolge des Klimawandels ist für die Zukunft von Bedeutung, dass sich die Anzahl der Tage mit Wärmebelastung verdoppeln wird. Im Ergebnis haben dann weite Bereiche der Region Stuttgart (57 % der Fläche) mehr als 30 Tage mit Wärmebelastung zu erwarten (vgl. Abbildung 4), d. h. ein weitaus größerer Teil der Bewohner wird dann einer hohen sommerlichen Wärmebelastung ausgesetzt sein.

Die Karten stellen die vom Deutschen Wetterdienst ermittelte Ist-Situation (oben) der Prognose mit der Temperaturzunahme um 2 Grad Celsius (unten) gegenüber. Die Prognose zeigt, dass auf die räumliche Planung in dieser Hinsicht große Herausforderungen zukommen. Die Sicherung von klimatischen Ausgleichsflächen über Grünzüge und Grünzäsuren, auf denen Frisch- und Kaltluft produziert sowie eine ausreichende Durchlüftung gewährleistet wird, sind dabei von großer Bedeutung. Zudem ist erkennbar, dass infolge der Erwärmung zusätzliche Anforderungen auf die Gebäudetechnik sowie die Verkehrsmittel in Form von Klimatisierungsanlagen und Kühlungseinrichtungen zukommen. Klassische Klimatisierungseinrichtungen auf der Basis von Kompressionstechniken sind dabei als fragwürdig einzustufen, da sie sehr energieintensiv sind und bei der Produktion der erforderlichen Energiemengen im klassischen Energiemix wiederum eine Erhöhung der CO_2-Emissionen zu erwarten wäre. Untersuchungen in der Schweiz haben ergeben, dass der zusätzliche elektrische Energieverbrauch in der Stadt Zürich bei einem Anstieg der Tagesmitteltemperatur im Sommer um 2 Kelvin (entsprechend dem Szenario A1B des IPCC-Reports) rund 75 GWh/a betragen würde, der gesamte elektrische Energiebedarf in der Schweiz würde um etwa 1 TWh pro Jahr steigen (Brunner et al. 2008). Insgesamt wurde ermittelt, dass der zusätzliche Kältebedarf bei Wohnungen etwa ein Viertel des heutigen Wärmebedarfs ausmacht, bei Versammlungsstätten sogar bis zu 50 % des Wärmebedarfs.

Würde der zusätzliche Kältebedarf durch den klassischen Energiemix gedeckt, entstünden spürbare zusätzliche CO_2-Emissionen, die den Klimawandel weiter forcieren würden. Diesem kann durch den Einsatz regenerativer Energien und dezentraler, die Gebäude selbst versorgende Einrichtungen begegnet werden. Zusätzlich können abseits direkter raumplanerischer Einflussmöglichkeiten durch eine energieeffizientere Gebäudetechnik und Antriebsoptimierungen bei den Verkehrsmitteln große Potenziale für Energieeinsparungen und damit CO_2-Minderungspotenziale gesehen werden. So können grundlegende Optimierungen bei der Gebäudestellung, Dämmungen, Sonnenschutz, der Einsatz von Speichermassen sowie raumlufttechnische Anlagen und die Verwendung ergänzender technischer Anlagen wie Kühldecken oder Kernkühlungen auf der Basis von Erdwärme bzw. -kühlung zu Einsparungen führen (BBR 2008; Kraft, Mende 2007).

Abb. 4: Bioklima-Tage mit Wärmebelastung Analyse 1971 – 2000 und Prognose 2100





Quelle: VRS 2008

Im Hinblick auf die Förderung regenerativer Energien können Regionalpläne einen Beitrag durch die Ausweisung entsprechender Standorte sowie Aussagen über die Nutzung von Kraft-Wärme- und anderen Verbundsystemen in Ergänzung zu den bisherigen Darstellungen und Festlegungen zur technischen Infrastruktur wie Kraftwerksstandorten und Leitungen leisten. Damit kann die Erzeugung von Energie aus regenerativen Quellen wie Windkraft, Fotovoltaik, Solarthermie, Biomasse und Geothermie ausgebaut und ein spürbarer Beitrag zur Emissionsreduzierung sowie zur Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern geleistet werden. Außerdem können Aussagen zu Energieeinsparung, der Verbesserung der Energieeffizienz und zur Notwendigkeit weiterer Forschung zu regenerativen Energien und Energieeinsparungsmöglichkeiten als wichtige Beiträge zur Reduzierung der CO_2-Emissionen und damit zu einem wirksamen Klimaschutz aufgenommen werden und das regionale Aktionsfeld abrunden. Diese können auf der regionalen Ebene über die Instrumente der Wirtschaftsförderung sowie regionale Klimaagenturen unterstützt und umgesetzt werden.

Hinsichtlich der einzelnen Formen regenerativer Energien bzw. der dezentralen Energieerzeugung sollen im Folgenden mögliche Handlungsansätze der Raumplanung beschrieben werden. Dabei ist die Ausweisung von Standorten für einzelne Nutzungen die Kernaufgabe der Raumordnung. Insofern kann die Ausweisung von *Standorten für Windkraftanlagen* zur Kernkompetenz gezählt werden. Dabei sind neben leicht quantifizierbaren Kriterien wie der Schutz ökologisch wertvoller Gebiete oder Abstände zu Bebauungen oder Verkehrstrassen insbesondere Fragen des Winddargebotes und damit der Effizienz sowie der Veränderung des Landschaftsbildes immer wieder Gegenstand strittiger Auseinandersetzungen. Schlussendlich sind gesetzliche Rahmenbedingungen wie Einspeisevergütungen und Effizienzkriterien wie im Energieeinspeisegesetz oder der politische Wille als fördernde Faktoren zu sehen, die ebenso in den Abwägungskatalog einzustellen sind wie harte und weichere Kriterien zu geeigneten und weniger geeigneten Standorten.

Des Weiteren dürfen insbesondere bei den eher flächenhaften Formen der Erzeugung regenerativer Energien erkennbare Problemfelder wie die Flächeninanspruchnahme oder Monokulturen nicht vergessen werden. In schon stark mit Bebauung belasteten Regionen ist zudem darauf zu achten, dass Anlagen zur Erzeugung regenerativer Energien nicht zu einer weiteren Flächeninanspruchnahme führen. Dieses kann dadurch erreicht werden, dass z. B. *Fotovoltaikanlagen* oder Anlagen zur Gewinnung von Warmwasser *(Solarthermie)* an und auf Gebäuden installiert werden. Eine Studie zu den Potenzialen in der Region Stuttgart hat z. B. ergeben, dass hier große Reserven bestehen (VRS 2000). Wenn nur 1/3 der nach Süden geneigten Dachflächen in der Region mit Fotovoltaikanlagen belegt würden, entspräche die elektrische Leistung der eines Großkraftwerkes wie Neckarwestheim, sodass Anlagen auf freien Flächen vor diesem Hintergrund nicht erforderlich sind. In ähnlicher Weise kann die Solarthermie maßgebliche Beiträge leisten.

Biogas- und Biomasseanlagen haben die Stärke, dass ihr Energiedargebot nicht von der Witterung abhängt und sie damit grundsätzlich auch im Bereich der Grundlast zum Einsatz kommen können. Allerdings erfordert die Erzeugung von Biomasse Flächen für den Anbau der Rohstoffe, es sei denn der Betrieb erfolgt auf Basis von Abfällen aus der Nahrungskette oder tierischen Exkrementen.

§ 35 des Baugesetzbuches sieht eine Privilegierung von Biogas- und Biomasseanlagen im Außenbereich vor, sofern ihre elektrische Leistung 0,5 MW nicht übersteigt. Die Zuordnung derartiger Anlagen zum Außenbereich ist insbesondere aus Gründen der Geruchsemissionen sicherlich gerechtfertigt, allerdings muss auch festgestellt werden, dass sie den Außenbereich durch die Flächeninanspruchnahme sowie Baukörper in der freien Landschaft belasten. Insofern ist die Zuordnung zu den landwirtschaftlichen Betrieben, wie im BauGB gefordert, sinnvoll und erforderlich, um die Landschaft und das Landschaftsbild zu schonen.

Darüber hinaus ist ebenfalls zu berücksichtigen, inwieweit die Rohstofferzeugung für die Biomasseanlagen in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion steht und in welchem Maße Monokulturen das Landschaftsbild beeinträchtigen (hier besteht ein direkter Bezug zum Leitbild 3 der Leitbilder der Raumordnung). Hinzu kommen etwaige Probleme für die Grundwasserqualität, wenn die Rohstoffe für die Biomasseanlagen in Intensivkulturen angebaut werden. Diese eher landschafts- und umweltplanerischen Fragen müssen allerdings auch im Rahmen der Raumordnung behandelt werden, um dem Anspruch einer überfachlichen und auf einen Gesamtausgleich bedachten nachhaltigen Planung gerecht werden zu können.

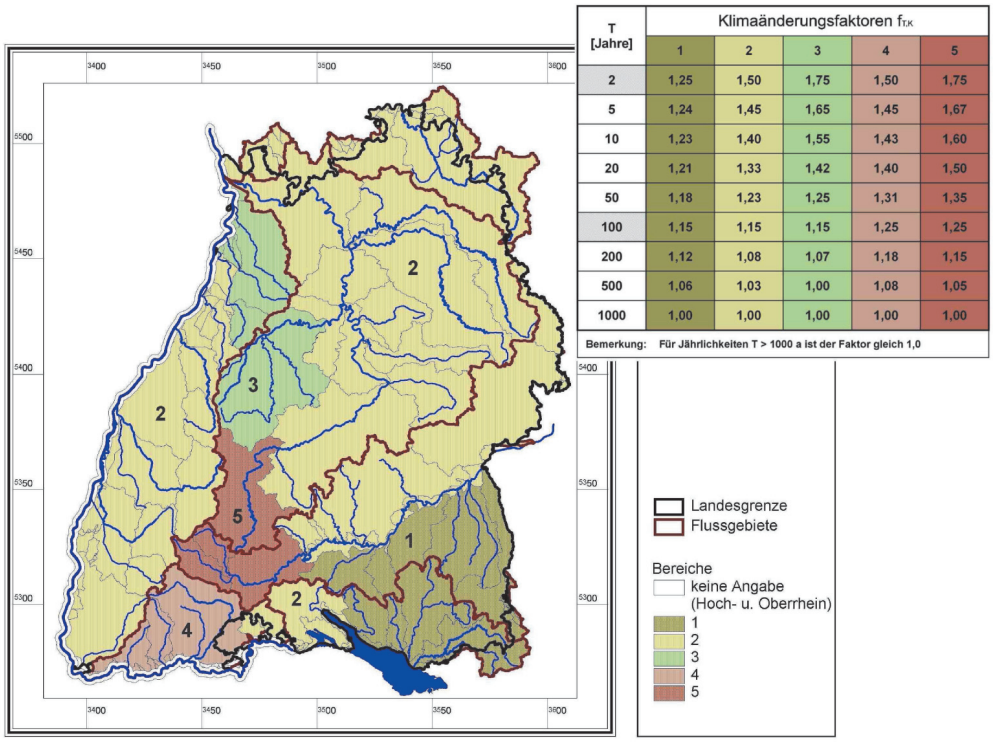
Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle erwähnt, dass auch die Nutzung der Erdwärme *(Geothermie)* einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung der CO_2-Emission leisten kann. Dabei sind dezentrale Nutzungen und großtechnische Einrichtungen zu unterscheiden. Dezentrale Nutzungen für einzelne Gebäude oder Siedlungen verlangen kaum eigene großräumliche Planungen außer der Beachtung etwaiger Wasserschutzgebiete, wozu die Raumordnung die erforderlichen Informationen grundsätzlich und regelmäßig bereitstellt. Großtechnische Anlagen als Einzelstandorte sind grundsätzlich wie Kraftwerksstandorte zu beurteilen und vor allem auf die Gegebenheiten des Untergrundes abzustellen. Darüber hinaus ist kein räumliches Planungserfordernis erkennbar.

Neben den aufgeführten Beiträgen der Raumordnung zur Vermeidung (Mitigation) kommt dem Aspekt der Risikovorsorge und Anpassung (Adaption) eine ebenso wichtige Rolle zu. Dazu zählt neben der oben bereits beschriebenen Flächenfreihaltung zur Sicherung der Kaltluftentstehung und Durchlüftung insbesondere der Schutz der Siedlungsflächen vor Überflutungen infolge von Starkregenereignissen. Im Hinblick auf die Folgen des Klimawandels, wie die Veränderung der Niederschlagsverhältnisse (vermehrt Trocken-, aber auch Starkregenperioden, LUBW 2006), ist festzustellen, dass die zentrale Aufgabe der Raumordnung als langfristiger, vorsorgender und überfachlicher Planungsdisziplin darin liegt, absehbaren Risiken dergestalt vorzubeugen, dass die Schäden durch Unwetter, Unfälle und Katastrophen möglichst minimiert werden.

Daraus entsteht die Aufgabe, die Einzugsbereiche der Gewässersysteme vorsorglich im Hinblick auf ihre Raumnutzung so zu gestalten, dass auch höhere Wasserspiegel nicht zu besonderen Schadenshäufungen bei Überschwemmungen führen. Rückbauten bestehender Nutzungen sind dabei nur bedingt möglich, aber neue bauliche Nutzungen sollen in gefährdeten Bereichen nicht mehr entstehen. Untersuchungen der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) weisen aus, dass eine Erhöhung der Hochwasserspitzenpegel bei den 100-jährigen Bemessungshochwässern um bis zu 25 % zu erwarten

ist (vgl. Abbildung 5). Dieses kann nicht allein durch eine Anpassung der technischen Hochwasserschutzeinrichtungen (Deiche, Dämme, Flutschutzwände) geschehen, sondern bedarf weiterreichender Strategien wie der vorbeugenden Flächenfreihaltung überschwemmungsgefährdeter Bereiche durch Bauverbot, der Schaffung neuer, zusätzlicher Retentionsräume und auch neuer Strategien für eine dezentrale Niederschlagswasserrückhaltung in bebauten Bereichen, um die Wasserfracht der Vorfluter zu reduzieren.

Abb. 5: Klimaänderungsfaktoren für Bemessungshochwässer



T [Jahre]	Klimaänderungsfaktoren f_{TK}				
	1	2	3	4	5
2	1,25	1,50	1,75	1,50	1,75
5	1,24	1,45	1,65	1,45	1,67
10	1,23	1,40	1,55	1,43	1,60
20	1,21	1,33	1,42	1,40	1,50
50	1,18	1,23	1,25	1,31	1,35
100	1,15	1,15	1,15	1,25	1,25
200	1,12	1,08	1,07	1,18	1,15
500	1,06	1,03	1,00	1,08	1,05
1000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Bemerkung: Für Jährlichkeiten T > 1000 a ist der Faktor gleich 1,0

Quelle: LUBW 2006

Das klassische Instrument der Raumordnung zur Beschränkung baulicher Nutzungen ist die Ausweisung von Grünzügen und Grünzäsuren. Diese basieren im Wesentlichen auf den sogenannten Schutzgütern, also Wasser, Luft und Klima, Boden, Lebensräume für Tiere und Pflanzen sowie Boden- und Baudenkmalen. Bereiche, in denen eine besondere Schutzwürdigkeit für eines oder mehrere dieser Schutzgüter besteht, sind in der Regel im Detail in den Landschaftsplänen und Landschaftsrahmenplänen erfasst und dargestellt. Die Überlagerung der einzelnen Schutzbereiche zeigt besonders sensible Bereiche auf. In den Regionalen Grünzügen und Grünzäsuren sind bauliche Nutzungen untersagt, wodurch diese Flächen sowohl für die Landwirtschaft gesichert als auch in ihrer ökologischen Funktion geschützt werden. Eine fundierte inhaltliche Begründung über die Schutzgüter sowie die Festlegung von Grünzügen und Grünzäsuren als Ziele der Raumordnung leisten zentrale Beiträge für Vermeidungs- und Anpassungsstrategien.

Zusätzlich ergänzen Hochwassergefahrenkarten für die einzelnen Flussgebiete auf der Basis hydrologischer Untersuchungen der zuständigen Wasserbehörden die planerischen Grundlagen für vorsorgende bauliche Einschränkungen und Verbote z. B. durch Vorranggebiete für den vorbeugenden Hochwasserschutz als Ziele der Raumordnung.

4 Alter der Infrastruktur und kommunale Finanzsituation

Neben den beschriebenen gesellschaftlichen und politischen Herausforderungen (demographischer Wandel, Klimawandel) entsteht im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung der technischen Infrastruktur eine weitere zentrale Herausforderung einerseits aus dem Alter sowie dem technischen Zustand der Infrastruktur und andererseits der Finanzierungsfähigkeit von Instandhaltungs- und Ersatzinvestitionen durch die Träger, i. d. R. durch die Kommunen.

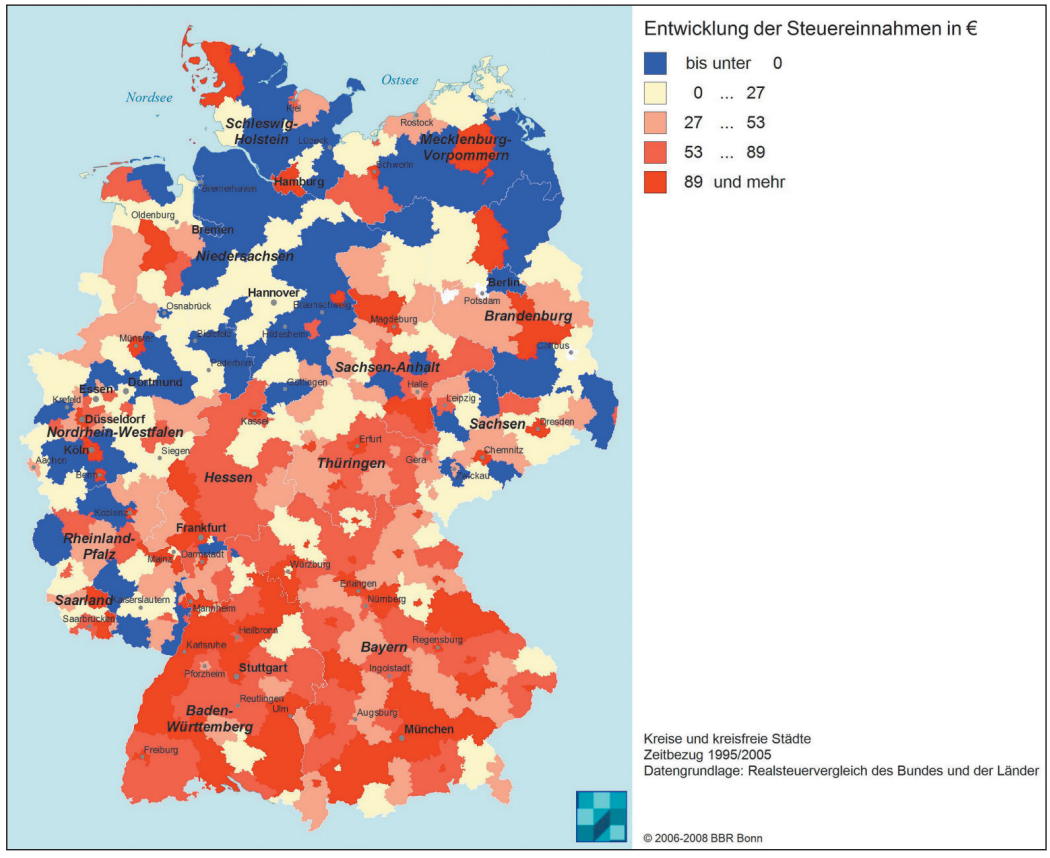
Für den technischen Zustand ist die Frage der Finanzierungsmöglichkeiten von Unterhaltungs- und Instandhaltungsmaßnahmen von großer Bedeutung. Instandsetzungen werden erforderlich, wenn der Zustand der Gebrauchsfähigkeit verloren geht. Allerdings können Zeit und Zustand bis zum Verlust der Gebrauchsfähigkeit durch entsprechende Unterhaltungsstrategien spürbar beeinflusst werden. Regelmäßige Kontrollen und kleinere Instandsetzungen erhalten einen gebrauchsfähigen Zustand und verlängern die Nutzungsdauer. Stehen die dafür erforderlichen Ressourcen nicht zur Verfügung, kann die technische Nutzbarkeit noch einige Zeit bestehen, allerdings verschlechtert sich der Zustand zunehmend und vergrößert damit den Aufwand, wieder einen guten Zustand herzustellen.

Aufgrund der Finanzknappheit sind die Unterhaltungsstrategien in den vergangenen Jahren in vielen Kommunen angepasst und auf die erforderlichen Grundlagen der Sicherung der technischen Gebrauchsfähigkeit reduziert worden (vgl. u. a. Difu 2008). Dadurch wurde an Erhaltungs-, Erneuerungs- und Sanierungsmaßnahmen gespart, sodass der qualitative Unterhaltungszustand reduziert worden ist. Dieses fand vor allem in den Kommunen statt, die nicht über die erforderlichen finanziellen Ressourcen für die Sicherung eines hohen Qualitätsniveaus verfügt haben bzw. verfügen. Abbildung 6 zeigt, dass vor allem in Schleswig- Holstein, Niedersachsen, weiten Teilen Nordrhein-Westfalens, Rheinland-Pfalz sowie in den jungen Bundesländern im Osten die kommunalen Steuereinnahmen je Einwohner rückläufig waren. Das hatte in diesen Bereichen zur Folge, dass sich der Unterhaltungszustand der technischen Infrastruktur hier teilweise deutlich verschlechtert hat.

Für die jungen Bundesländer ist bei der Interpretation der Daten der Finanzkraft-Entwicklung zwischen 1995 und 2004 von Bedeutung, dass die dargestellten prozentualen Zuwächse von einem sehr niedrigen Niveau ausgingen, so dass die Zahlen nicht auf eine gute Finanzsituation hinweisen, sondern allenfalls auf eine Linderung der Problematik. Zusätzlich ist von Bedeutung, dass in den jungen Bundesländern die Infrastrukturen häufig neu gebaut oder umgebaut wurden, sodass zwar ein technisch guter Zustand vorhanden ist, aber auch hohe Buchwerte und Abschreibungen zu erwirtschaften sind, was die Finanzsituation gerade bei Abwanderungen weiter verschärft. Teilweise bestehen dort als Folge der Abwanderungen auch Überdimensionierungen, deren Reduzierung durch Umbau allerdings finanziell kaum zu bewältigen ist. Das niedrige Alter der technischen

Infrastruktur in den jungen Bundesländern führt also zunächst zu einem geringeren Unterhaltungsaufwand, allerdings infolge der Überdimensionierungen teilweise zu massiv erhöhten Betriebsaufwendungen, wie zum demographischen Wandel an den Beispielen Halle an der Saale und Neubrandenburg beschrieben.

Abb. 6: Entwicklung der Steuereinnahmen je Einwohner in €, 1995 – 2005



Quelle: BBR 2007

5 Fazit

Die Herausforderungen, die sich aus dem demographischen Wandel, dem Klimawandel sowie der kommunalen Finanzkrise ergeben, betreffen zentrale Anforderungen an die technische Infrastruktur. Aufgrund ihrer hohen Kosten und Kapitalbindung sowie ihrer langen Lebensdauer ist ein hohes Maß an Planungssicherheit für die Dimensionierung und den Betrieb erforderlich. Infolge der dargestellten Entwicklungen treten allerdings massive Veränderungen der Rahmenbedingungen ein, die die Planungssicherheit spürbar einschränken und fundierte Szenarienbetrachtungen erfordern (Zumkeller, Vallée 2006). Das gilt sowohl für Neubauten und Erweiterungen als auch für Unterhaltungsstrategien.

Auf die Raumplanung als querschnittsorientierte Planungsdisziplin kommen vor diesem Hintergrund im Hinblick auf die Gewährleistung der Daseinsvorsorge und gleichwertiger Lebensbedingungen neue Herausforderungen und Steuerungsaufgaben zu. Als eine zentrale Strategie zur Bewältigung dieser Herausforderungen ist eine konsequente Steuerung der Siedlungsentwicklung mittels Entwicklungsachsen und Zentraler Orte mit Konzentration an den vorhandenen Infrastruktureinrichtungen bis hin zur Festlegung von Siedlungsflächenkontingenten anzusehen. Zudem kann durch die Flächenfreihaltung mittels Grünzügen oder Vorranggebieten für den Hochwasserschutz auch vorbeugend auf die Herausforderungen des Klimawandels im Sinne einer Risikominimierung begegnet werden. Damit erhält die Raumplanung die Chance, in der heute oft von Liberalisierung und ökonomischen Argumenten geprägten Diskussion einen eigenen Beitrag zu formulieren und eine zeitgemäße Argumentation zu liefern.

Zudem wird deutlich, dass und wie sich die Raumplanung von einer rein festsetzenden Planung immer mehr hin zu einem Regionalmanagement und einer Regionalentwicklung wandelt. Im Zuge dieses Wandels sind neben den rein planerischen Aussagen auch Kenntnisse über Wirkungszusammenhänge, Kosten, Standorteignungen und Informationen sowie über die soziale Struktur und Versorgungsinfrastruktur, deren Standorte und Auslastung erforderlich, um Regionen im globalen Standortwettbewerb erfolgreich aufzustellen. Allerdings ist es hierfür eine zentrale Anforderung, die Bürgerinnen und Bürger in die Diskussions- und Entscheidungsprozesse einzubeziehen und diese mit den gewählten Konzepten zu erreichen, um die Akzeptanz zu steigern und die Umsetzung zu erleichtern.

Abschließend sei angemerkt, dass die heute bestehenden Privatisierungstendenzen bei einigen technischen Infrastrukturen wie z. B. Wasserversorgungsanlagen und -netzen oder Abwasserentsorgungsanlagen und -netzen aus raumordnerischer und demokratietheoretischer Sicht als kritisch einzustufen sind. Den allgemein erwarteten Vorteilen einer größeren Effizienz bei privatwirtschaftlichen Betriebsformen steht oft die schwierige Vereinbarkeit kurzfristiger betriebswirtschaftlicher Ziele mit langfristigen Raumentwicklungs- und Versorgungszielen gegenüber. In einer derartigen Situation sind Privatisierungsszenarien unbedingt in vielerlei Hinsichten zu be- und durchleuchten, bevor eine Entscheidung auch und gerade im Sinne der Nachhaltigkeit getroffen werden kann. Eine mangelhafte Auslastung einer privatisierten Infrastruktur aufgrund demographischer Entwicklungen oder das Erfordernis einer Aufdimensionierung selbiger aufgrund veränderter Wettersituationen ist privatwirtschaftlich in der Regel kaum leistbar. Hinzu kommt, dass die dafür erforderlichen langfristigen Strategien zu Unterhalt, Pflege und Versorgungssicherheit bis heute betriebswirtschaftlich und erlössteigernd kaum abbildbar sind und das klassische Bild der Daseinsvorsorge in Deutschland auch eine Mitbestimmung der zu Versorgenden beinhaltet. Vor diesem Hintergrund muss Privatisierung auch unter dem Blickwinkel der Aufgabe von Mitbestimmungsrechten gesehen und beurteilt werden.

Literatur

ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) (2008): Aus der Kostenfalle hin zu mehr Kostenwahrheit – Kosten und Folgekosten von Siedlung und Infrastrukturen. Positionspapier aus der ARL Nr. 76. URN: http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0156-00765.

Becker, P.; Deutschländer, T.; Koßmann, M.; Namyslo, J.; Knierim, A. (2008): Klimaszenarien und Klimafolgen. Räumliche Anpassung an den Klimawandel. In: Informationen zur Raumentwicklung 2008 (6/7), 341-351.

Benden, J.; Siekmann, M. (2008): Wassersensible Stadtentwicklung. Anpassung von Siedlungs- und Infrastrukturen an den Klimawandel. In: Mörsdorf, F.; Ringel, J.; Strauß, C. (2009): Anderes Klima. Andere Räume! Zum Umgang mit Erscheinungsformen des veränderten Klimas im Raum. = Tagungsband 19. Leipzig,

BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2005): Raumordnungsbericht 2005. = Berichte 21. Bonn

BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2007): INKAR 2007: Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung. Bonn.

BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2008): Folgen des Klimawandels: Gebäude und Baupraxis in Deutschland. = BBR-Online-Publikation 10/2008. URN: urn:nbn:de:0093-ON1008R229.

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (2006): Umbau statt Zuwachs – Siedlungsentwicklung und öffentliche Daseinsvorsorge im Zeichen des demografischen Wandels. Innovative Projekte zur Regionalentwicklung – Modellvorhaben der Raumordnung 2003. Berlin, Bonn.

Brunner, C. U.; Steinmann, U.; Nipkow, J. (2008): Bauen, wenn das Klima wärmer wird. Zürich.

Difu – Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.) (2008): Der kommunale Investitionsbedarf 2006 bis 2020. Berlin.

Enke, W.; Kreienkamp, F.; Spekat, A. (2007): Neuentwicklung von regional hoch aufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarios auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MPI-OM T63L31 2010 bis 2100 für die SRESSzenarios B1, A1B und A2. Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes (Förderkennzeichen 204 41 138). Dessau.

Freudenberg, D.; Koziol, M. (2003): Anpassung der technischen Infrastruktur beim Stadtumbau – Arbeitshilfe. Fachbeiträge zu Stadtentwicklung und Wohnen im Land Brandenburg. Frankfurt/Oder.

Greiving, S.; Fleischhauer, M. (2008): Raumplanung: in Zeiten des Klimawandels wichtiger denn je! In: RaumPlanung 137, 61-66.

Gutsche, J-M. (2006): Soziale Infrastrukturen: Anpassungsfähigkeit und Remanenzkosten bei Nachfrageveränderungen. Modellrechnungen für die Planungsregion Havelland-Fläming. In: Informationen zur Raumentwicklung 2006 (5), 271-280.

Halle an der Saale (Hrsg.) (2007): Integriertes Stadtentwicklungskonzept. Halle.

IPCC (2007): IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. www.ipcc.ch (17.02.2010).

Jacob D.; Göttel, H.; Kotlarski, S.; Lorenz, P.; Sieck, K. (2008): Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland – Abschlussbericht zum UFOPLAN-Vorhaben 20441138, Umweltbundesamt Dessau.

Kraft, S.; Mende, J. v. (2007): Performing Buildings. In: ARCH+ 40 (184), 42-51.

Koziol M. (2004): Folgen des demografischen Wandels für die kommunale Infrastruktur. In: Deutsche Zeitschrift für Kommunalwissenschaften 43 (1), 69-83.

LUBW – Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2006): Unser Klima verändert sich, Folgen – Ausmaß – Strategien, Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft in Süddeutschland. Karlsruhe.

Münchener Rück (2003): Topics Naturkatastrophen – Rückblick 2002. http://www.munichre.com/publications/302-03630_de.pdf (17.02.2010).

Regionaler Planungsverband Mecklenburgische Seenplatte (Hrsg.) (2009): Bevölkerungsvorausrechnung in den Kreisen der mecklenburgischen Seenplatte bis zum Jahr 2030. http://www.region-seenplatte.de/media/Wir-ueber-uns/Regionaler-Planungsverband/Downloadbereich/Bevoelkerungsvorausberechnung%202030.pdf (17.02.2010).

Siekmann, M.; Staufer, P.; Roder, S.; Pinnekamp, J. (2008): Anpassung verdichteter Siedlungsräume an die Auswirkungen des Klimawandels. Beitrag zur 20. Norddeutschen Tagung für Abwasserwirtschaft und Gewässerentwicklung. Lübeck.

Siedentop, S.; Schiller G.; Gutsche, J-M.; Koziol, M.; Walther, J. (2006a): Siedlungsentwicklung und Infrastrukturfolgekosten. Bilanzierung und Strategieentwicklung. = BBR-Online-Publikation 3/2006. URN: urn:nbn:de:0093-ON0306R116.

Siedentop, S.; Schiller, G.; Gutsche, J-M.; Koziol, M.; Walther, J. (2006b): Infrastrukturkostenrechnung in der Regionalplanung. Ein Leitfaden zur Abschätzung der Folgekosten alternativer Bevölkerungs- und Siedlungsszenarien für soziale und technische Infrastrukturen. = Werkstatt: Praxis 43. Bonn.

UBA – Umweltbundesamt (2007): Neue Ergebnisse zu regionalen Klimaänderungen. Das statistische Regionalisierungsmodell WETTREG. Dessau.

VRS – Verband Region Stuttgart (2000): Regenerative Energien in der Region Stuttgart – Kriterien und Potenziale. Stuttgart.

VRS – Verband Region Stuttgart (2005): Nachhaltiges Regionales Siedlungsflächenmanagement in der Region Stuttgart. Schlussbericht zum Forschungsprojekt MORO-RESIM. = Schriftenreihe des Verbands Region Stuttgart 23. Stuttgart.

VRS – Verband Region Stuttgart (2006a): Neubaugebiete und Demografische Entwicklung – Ermittlung der fiskalisch besten Baulandstrategie für die Kommunen in der Region Stuttgart. = Schriftenreihe des Verbands Region Stuttgart 25. Stuttgart.

VRS – Verband Region Stuttgart (2006b): Perspektiven 2025, Modellrechungen zur Zukunft von Leben, Wohnen und Arbeiten in der Region Stuttgart bis 2025 (PESTEL-Studie). = Schriftenreihe des Verbands Region Stuttgart 24. Stuttgart.

VRS – Verband Region Stuttgart (2008): Klimaatlas Region Stuttgart. Stuttgart.

Zumkeller, D.; Vallée, D. (2006): Die Zukunft wird unzuverlässiger – Renaissance der Planung angesichts des demographischen Wandels? In: Straßenverkehrstechnik 2006 (11), 657-664.

World Commission on Environment and Development (1987): Our Common Future. The Brundtland Report. New York, Oxford.

Stefan Siedentop

Entdichtung als siedlungs- und infrastrukturpolitisches Schlüsselproblem – Ver- und Entsorgungssysteme in der Remanenzkostenfalle?

Gliederung

1 Problemstellung
2 Remanenzkosteneffekte beim Betrieb von technischer Infrastruktur
3 Entdichtung der Siedlungsstruktur – Modellrechnungen bis 2020
4 Dichteziel statt Mengenziel?
5 Ausblick
Literatur

1 Problemstellung

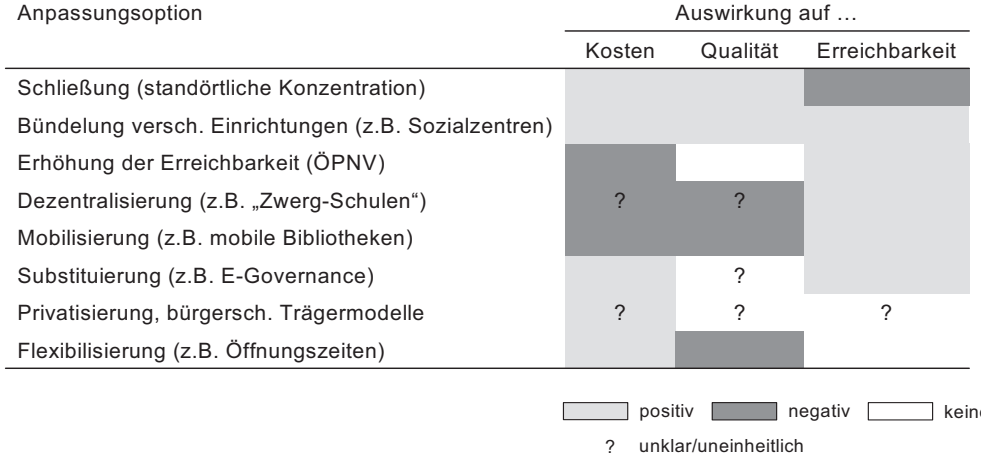
Der demographische Wandel wird viele Regionen Deutschlands zu einem weitreichenden Umbau ihrer technischen und sozialen Infrastruktursysteme zwingen. Der Bevölkerungsrückgang unterwandert die ökonomische Tragfähigkeit von Netzinfrastrukturen und sozialen Dienstleistungen und führt zu substanziellen Kostenremanenzen. Als Kostenremanenz (oder Remanenzkosten) wird hier ein Phänomen bezeichnet, wonach die Kosten für die Vorhaltung von Ver- und Entsorgungsleistungen bei rückläufiger Bevölkerungszahl nicht im gleichen Maße sinken, wie sie zuvor bei wachsender Bevölkerungsgröße angestiegen sind. Schon heute lassen sich Gebiete benennen, in denen Remanenzkosteneffekte zu einem spürbaren Anstieg der Gebührenbelastungen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung geführt haben. Die in vielen Regionen anstehende Erneuerung der Leitungsnetze und Anlagen wird zu weiteren Problemen führen. Ohne ein aktives Handeln von staatlichen und kommunalen Akteuren droht ein unkontrollierter Erosionsprozess der Daseinsvorsorge mit gravierenden Effizienzverlusten und Qualitätsverschlechterungen sowie Preissteigerungen für die Nutzer. Im demographischen Wandel verliert die Daseinsvorsorge – hier verstanden als die flächendeckende Versorgung der Bevölkerung mit lebensnotwendigen Gütern und Diensten zu akzeptablen Preisen – ihre bisherige Selbstverständlichkeit (Einig 2008). Die heute auch in ländlichen Räumen fast flächendeckend ausgebauten Systeme zentraler Ver- und Entsorgung werden nicht überall aufrechtzuerhalten sein – das ist die schlechte Nachricht. Die gute Nachricht ist, dass durch eine vorausschauende Politik der Reorganisation von Daseinsvorsorgeleistungen auch in Räumen mit hohen Bevölkerungsverlusten eine Leistungsstabilisierung zu verantwortbaren Kosten für Staat und Gesellschaft möglich erscheint.

Die Aufgabe einer Anpassung der Infrastrukturbestände an sich dynamisch verändernde demographische Bedingungen fordert städtische Räume ebenso heraus wie ländliche Regionen und betrifft soziale und technische Infrastrukturen gleichermaßen. Im Vergleich

zur sozialen Infrastruktur ist die technische Infrastruktur allerdings weit weniger in der Lage, auf rückläufige Nachfragerzahlen mit einer flexiblen Anpassung des Angebots zu reagieren (zur sozialen Infrastruktur siehe Gutsche 2006). Die Notwendigkeit, auch bei rückläufiger Bevölkerung eine flächendeckende Versorgung aufrechtzuerhalten (Versorgungspflicht), die Immobilität und Unteilbarkeit vieler Einrichtungen sowie hohe Fixkostenanteile innerhalb der Kostenstruktur der Ver- und Entsorgungswirtschaft (Marschke 2004: 86) führen zu substanziellen Steigerungen der Pro-Kopf-Kosten. Die Folgen sind erhebliche Effizienzverluste, die bei Aufrechterhaltung der Infrastrukturversorgung in Gebieten mit starken Bevölkerungsverlusten in Kauf genommen werden müssen. Viele der in der laufenden Diskussion um Möglichkeiten der Gewährleistung der Daseinsvorsorge in schrumpfenden Regionen diskutierten Anpassungsoptionen (siehe Abbildung 1) stellen sich für technische Infrastrukturen nicht oder nicht in gleichem Maße.

Bisherige Forschungsarbeiten zeigen, dass die Siedlungsdichte eine wesentliche Einflussgröße für die Effizienz technischer Ver- und Entsorgungsnetze ist (siehe z. B. Koziol, Walther 2006; Schiller, Siedentop 2005; Koziol 2004; Herz et al. 2002). Da die technische Infrastruktur – im Gegensatz zu den meisten sozialen Dienstleistungen – über direkte physische Verbindungen zu den Nutzern verfügt (in Form von Straßen und Leitungswegen), führen Veränderungen der Siedlungsdichte unmittelbar zu Veränderungen der Auslastungssituation der Netze und Anlagen. Sinkt die Dichte unter kritische Schwellen, kann technischen Infrastrukturleistungen sogar die Funktionsuntüchtigkeit drohen. Aber auch oberhalb kritischer Dichteschwellen verursachen Entdichtungsprozesse Mehrkosten, die auf die Gebührenzahler umgelegt werden.

Abb. 1: Anpassungsoptionen von Leistungen der Daseinsvorsorge und ihre Wirksamkeit



Quelle: Eigene Darstellung

Vor diesem Hintergrund ist die anhaltend hohe Flächenneuinanspruchnahme bei stagnierenden oder gar sinkenden Bevölkerungszahlen äußerst kritisch zu bewerten, da dies die ohnehin dynamische Entdichtung infolge von Haushaltsverkleinerungen und Steigerungen beim Wohnflächenkonsum weiter beschleunigt. Städte und Gemeinden

sind gefordert, diesem Trend durch eine forcierte Innenentwicklung entgegenzutreten, die nicht nur Investitionserfordernisse für neue Infrastrukturen reduziert, sondern auch die Wirtschaftlichkeit der bestehenden Infrastrukturnetze stabilisiert. Mehr als bei der sozialen Infrastruktur kommt der städtebaulichen Planung daher – neben technischen Um- und Rückbaumaßnahmen – entscheidende Bedeutung für die Erhaltung der Effizienz der Infrastruktur zu.

In diesem Beitrag werden basierend auf Modellrechnungen zur zukünftigen Entwicklung der Siedlungsdichte die aktuellen Trends der Siedlungsentwicklung einer kritischen Bewertung unterzogen. Es wird dargelegt, dass selbst bei Erreichung des 30-Hektar-Ziels der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie mit Effizienzverlusten der Ver- und Entsorgungssysteme und damit einhergehenden Kostensteigerungen gerechnet werden muss. In Abschnitt 2 werden zunächst die generellen Wirkungszusammenhänge bei Herausbildung von Remanenzkostenphänomenen erläutert. Dies basiert auf einer breiten Auswertung bislang vorgelegter Forschungsarbeiten. Abschnitt 3 stellt dann die Ergebnisse alternativer Modellrechnungen vor – gegenübergestellt wird ein Trendszenario, welches einen anhaltend hohen Flächenverbrauch unterstellt und ein Alternativszenario („30-Hektar"), indem die Erreichung des 30-Hektar-Ziels der Bundesregierung angenommen wird. Die Diskussion der Ergebnisse dieser Modellrechungen mündet in die Formulierung von Handlungsempfehlungen für Länder und Gemeinden (Abschnitt 4). Empfohlen wird die Formulierung eines Siedlungsdichteziels, welches im Gegensatz zum 30-Hektar-Ziel die demographische Entwicklung mitberücksichtigt.

2 Remanenzkosteneffekte beim Betrieb von technischer Infrastruktur

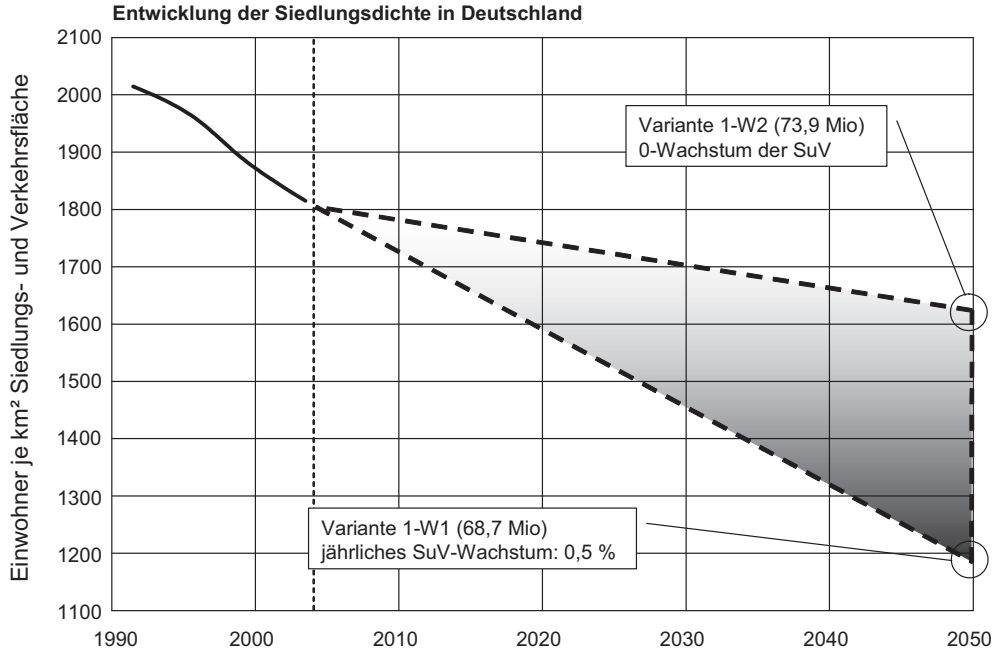
Die bisherige Diskussion um infrastrukturelle Folgekosten siedlungspolitischer Entscheidungen ist in hohem Maße auf die fiskalischen Wirkungen neuer Baugebiete fokussiert. Verwiesen wird auf erhebliche Mehrkosten, die bei Unterschreitung bestimmter Dichteschwellen und bei einer dispersen Siedlungsentwicklung mit Siedlungserweiterungen in kleineren Gemeinden und Ortsteilen in Kauf genommen werden müssen (Gutsche, Stoul 2006; Salzburger Institut für Raumordnung & Wohnen 2007; VRS, Ökoconsult 2006; Ecoplan 2000). So berechtigt diese Diskussion ist, so leicht wird übersehen, dass die eigentliche Herausforderung in den Folgelasten des über Jahrzehnte gewachsenen Infrastrukturbestandes liegt. Wie einleitend ausgeführt wurde, führt die in den vergangenen Jahrzehnten kontinuierlich sinkende Siedlungsdichte dazu, dass die laufenden Betriebs-, Instandhaltungs- und Erneuerungsaufwendungen im Bestand auf immer weniger Nutzer umgelegt werden müssen (Herz et al. 2005; Schiller, Siedentop 2005; Siedentop 2006). Triebkräfte sinkender Siedlungsdichten sind

- die Neuausweisung von Bauflächen mit häufig geringen Nutzungsdichten,
- die anhaltende Verringerung der Haushaltsgrößen sowie die Erhöhung der individuellen Wohnflächenansprüche,
- der nicht nur vorübergehende Leerstand von Wohn- und Gewerbeflächen und

- der Rückbau von Gebäuden, ohne dass dies von einem Rückbau technischer Ver- und Entsorgungsnetze begleitet ist.

Allein zwischen 1992 und 2004 hat sich die Siedlungsdichte in Deutschland um 10 % reduziert und einfache Modellrechnungen können zeigen, dass selbst im Falle eines Nullwachstums der Siedlungs- und Verkehrsfläche eine weitere Reduktion der Siedlungsdichte nicht abwendbar ist (Abbildung 2). Bis 2050 müsste bei optimistischsten Annahmen zur Bevölkerungsentwicklung und einem unterstellten Nullwachstum mit einer Entdichtung in Höhe von weiteren 10 % gegenüber 2004 gerechnet werden. Bei stärkerer Schrumpfung der Bevölkerung und weiterhin anhaltendem Flächenverbrauch könnte hingegen ein Dichterückgang von über 30 % auftreten.

Abb. 2: Entwicklung der Siedlungsdichte bis 2050



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten des Statistischen Bundesamtes

Im Ergebnis dieses anhaltenden Prozesses lassen sich zwei eng miteinander verbundene Entwicklungen beobachten. Zum einen verringert sich die mittlere bauliche Dichte von städtischen Siedlungsräumen, zum anderen öffnet sich die Schere zwischen der baulichen Dichte und der Bevölkerungsdichte von Wohnquartieren. Gründerzeitliche Wohngebiete mit hohem Geschosswohnungsanteil haben ihre Bevölkerungsdichten seit Ende der 1950er Jahre in vielen Fällen halbiert. Kommen – wie dies in Ostdeutschland nicht selten der Fall ist – hohe Wohnungsleerstände hinzu, lassen sich Einwohnerdichten feststellen, die eher kleinstädtischen Siedlungsgebieten entsprechen (Schiller, Siedentop 2005).

Problemverschärfend wirkt der allgemeine Rückgang der Verbrauchsmengen. In vielen Gemeinden liegt die Auslastung der Trinkwasserleitungen heute nur noch bei 30 % der ursprünglichen Bemessungswerte (Shahrooz, Wendt-Schwarzburg 2007). Auch Abwasser- und Fernwärmeversorgungsnetze sind von spezifischen Verbrauchsrückgängen betroffen (Erler et al. 2002). Neben dem kurzfristig für die Versorger dringendsten Problem von Einnahmeausfällen aufgrund geringerer Gebühreneinnahmen kommen zusätzliche kurz- und mittelfristige Kosten infolge notwendiger betriebsbedingter Maßnahmen hinzu. Diese entstehen beispielsweise, wenn die Standzeiten in Trinkwassernetzen derart anwachsen, dass zusätzliche Spülungen der Netze erforderlich werden, um der Gefahr einer Verkeimung des Trinkwassers vorzubeugen. Ähnliches gilt für Abwasserrohre, wo bei zu geringen Durchflussmengen Spülungen gegen Geruchsbelästigungen und Ablagerungen in den Rohren durchgeführt werden müssen.

Die Ver- und Entsorgungswirtschaft selbst hat auf die originären Ursachen dieser Kostenspirale kaum Einflussmöglichkeiten und verfügt nur über begrenzte Möglichkeiten der Anpassung (siehe Tabelle 1). Der Rückbau von Leitungswegen ist aufgrund von Versorgungspflichten auch in Gebieten mit drastischen Rückgängen der Nutzerzahlen nur in seltenen Fällen eine realistische Option. Bisherige Erfahrungen im ostdeutschen Stadtumbauprozess zeigen, dass sich der Rückbau von Wohngebäuden meist dispers vollzieht. Der von Experten empfohlene flächenhafte Rückbau von Wohnbausubstanz mit dem kompletten Abriss ganzer Siedlungseinheiten und der damit möglichen Stilllegung der entsprechenden Infrastrukturabschnitte gelingt bislang nur in Ausnahmefällen. Der Abriss von mittlerweile über 300.000 Wohneinheiten in Ostdeutschland vollzog sich bei weitgehend unverändertem Leitungsbestand technischer Infrastrukturen, wenngleich dazu bislang kaum belastbare statistische Erkenntnisse vorliegen.

Tab. 1: Anpassungsfähigkeit stadttechnischer Infrastruktur

Infrastruktur	Anpassungs-fähigkeit	Betriebstechnische Maßnahmen	Investive Maßnahmen (Umbau, Rückbau)
Trinkwasser	schlecht	Netzänderung, Rohrnetzspülung, Druckstufenänderung	Reduzierung der Leitungsquerschnitte, Behälter, Druckerhöhungsanlagen
Abwasser	schlecht	Kanalreinigung	Querschnittsreduzierung, Entlastungsbauwerke
Elektroenergie	gut	Veränderung der Schaltzustände	Kabel, Trafostationen
Gas	bedingt	Netzänderung, Druckstufenänderung	Leitungen, Druckregelungen
Fernwärme	schlecht	Änderung der Betriebsweise	Trassen, Wärmeübergabestationen, Reduzierung von 4- auf 2-Leitersysteme

Quelle: Herz et al. 2005: 11

Die Anpassungsoptionen der Ver- und Entsorgungswirtschaft verengen sich damit auf betriebliche Optimierungen wie die Reduzierung von Leitungsquerschnitten und sonstige bauliche Veränderungen, deren Wirkungen auf die Gesamtkosten der Leistungserbringung allerdings begrenzt sein dürften. Auch die in der öffentlichen Diskussion häufig angesprochene Option einer Dezentralisierung der Ver- und Entsorgung in ländlichen Gebieten mit hohen Bevölkerungsverlusten ist bei näherer Betrachtung kaum realistisch. Zwar zeigen Modellrechnungen, dass eine Umstellung von zentralen auf dezentrale Anlagen der Abwasserentsorgung bei Unterschreitung einer Bevölkerungsdichte von etwa 60 bis 80 Einwohner je km² wirtschaftlich wäre (Hawlik 2008). Die hohen Restbuchwerte der existierenden Abwassernetze in ländlichen Räumen – viele Netze sind erst in den vergangenen 10 bis 20 Jahren gebaut worden – zeigen einer Systemumstellung enge wirtschaftliche Grenzen auf.

Ab welchem Unterauslastungsgrad betriebstechnische oder bauliche Maßnahmen erfolgen müssen, ist bei den verschiedenen Medien der Stadttechnik unterschiedlich. Schätzungen gehen davon aus, dass bei der Abwasserentsorgung und Fernwärmeversorgung bereits bei einer Unterauslastungssituation von 20 bis 30 %, gemessen am Bemessungszustand (Netzauslegung), betriebstechnische Maßnahmen erforderlich sind. Deutlich robuster ist die Trinkwasser- und Stromversorgung, für die derartige Maßnahmen erst bei einer Unterauslastung von 60 bis 70 % erforderlich sind. Unterauslastungsgrade von 50 bis 60 % (Abwasser, Fernwärme, Gasversorgung) bzw. 70 bis 80 % (Trinkwasserversorgung, Stromversorgung) können darüber hinaus zu baulichen Maßnahmen zwingen (Herz et al. 2005; siehe auch Freudenberg, Koziol 2003: 64). Die Versorgungsunternehmen werden zukünftig sowohl mit erhöhten Betriebskostenaufwendungen als auch mit hohen Investitionsaufwendungen für den erforderlichen Umbau von Anlagen und Einrichtungen konfrontiert sein.

Als erstes Zwischenfazit kann festgestellt werden, dass der Bevölkerungsrückgang bereits kurz- und mittelfristig zu höheren spezifischen Kosten für technische Infrastrukturleistungen führt, wenn dieser mit einer erheblichen Abnahme der Siedlungsdichte einhergeht (Herz et al. 2005). Für die privaten Haushalte bedeutet ein solches Szenario steigende Gebührenbelastungen, da die Umlage nicht reduzierbarer Fixkosten auf eine geringere Anzahl von Verbrauchern erfolgen muss. Empirische Studien schätzen, dass sich der Anstieg der Pro-Kopf-Kosten in etwa proportional zum Rückgang der Siedlungsdichte bewegen wird (Siedentop et al. 2006a; Herz et al. 2002; Koziol 2004). Zukünftig werden demnach immer weniger Einwohner für immer stärker überdimensionierte Netze bezahlen müssen.

Da die Gebührenordnungen in der Regel keine an den realen standörtlichen Erbringungskosten von Ver- und Entsorgungsleistungen orientierte Gebührengestaltung vorsehen, kann es zudem zu einer sozial fragwürdigen Quersubventionierung zuungunsten städtisch geprägter Siedlungsräume kommen – die Bewohner städtisch geprägter Siedlungen höherer Dichte müssen die Mehrkosten disperser Nutzungsstrukturen als Steuer- und Gebührenzahler mittragen (Ecoplan 2000; Speir, Stephenson 2002: 65; Herz 2004: 17). Unter sozialen Gesichtspunkten ist dies vor allem deshalb zu hinterfragen, weil in diesen Gebieten zumeist höhere Einkommensgruppen wohnen, während in den effizienter zu versorgenden Gebieten schwächere Einkommensgruppen überrepräsentiert sind. In ländlichen Gebieten mit überdurchschnittlichen Schrumpfungsproblemen und starker

Überdimensionierung stadttechnischer Netze werden bereits Stimmen laut, die „aus dem Ruder laufenden" Gebühren für Trinkwasser und Abwasser mit öffentlichen Mitteln zu stabilisieren. Verwiesen sei hier beispielsweise auf den Schuldenhilfefonds Brandenburg. Im Ergebnis käme dies einer Doppelsubventionierung gleich, da der Ausbau der Netze in ländlichen Räumen – in Westdeutschland in den 1970er und 1980er Jahren, in Ostdeutschland in den 1990er Jahren – bereits mit hohem öffentlichen Mitteleinsatz erfolgte.

Vor diesem Hintergrund kommt der städtebaulichen Planung besondere Verantwortung zu. Zentrales Anliegen muss daher die Stabilisierung der Siedlungsdichte bzw. die Dämpfung des Entdichtungsprozesses sein. Dies kann bei stagnierender oder sinkender Bevölkerungszahl nur dadurch erreicht werden, dass in möglichst weitgehendem Maße auf Siedlungserweiterungen verzichtet wird und ein Rückbau nicht mehr nutzbarer Gebäudesubstanz samt ihrer technischen Infrastruktur erfolgt – ein Entwicklungspfad, von dem auch ostdeutsche Kommunen mit Stadtumbauerfahrungen heute noch sehr weit entfernt sind.

Die hohe Wirksamkeit städtebaulicher Planung zur Begrenzung von Remanenzkosten konnte mit Szenariorechnungen für die Region Havelland-Fläming aufgezeigt werden (Siedentop et al. 2006b; siehe auch Einig, Siedentop 2006). Dabei wurden zwei kontrastierende Entwicklungsszenarien im Hinblick auf die Kosten für technische Infrastrukturen (Straßenerschließung, Wasserversorgung, Abwasserentsorgung und Fernwärmeversorgung) in einem Zeithorizont bis 2020 verglichen. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass bei einer „Trendentwicklung" mit enormen Kostenzuwächsen der technischen Infrastruktur gerechnet werden muss. Verantwortlich dafür ist vor allem der Neubau von Wohngebieten auf der „grünen Wiese" mitsamt der erforderlichen Ver- und Entsorgungsleitungen. Bei nahezu unverändertem Bevölkerungsbestand der Region bis 2020 würden dadurch die Pro-Kopf-Kosten im Trendszenario um fast ein Fünftel steigen. Demgegenüber könnten die Kosten durch eine stärker bestandsorientierte Entwicklung stabilisiert werden, bei der ein Großteil des Neubauvolumens im Innenbereich und damit ohne Neubauerfordernisse stadttechnischer Leitungen bewältigt würde.

Neben städtebaulichen Maßnahmen sind auch die Betreiber stadttechnischer Netze herausgefordert, Remanenzkosteneffekten entgegenzutreten. In Tabelle 1 wurden bereits verschiedene technische Maßnahmen genannt, die im Sinne einer „Re-Dimensionierung" der Infrastruktur ergriffen werden können. Mittel- bis langfristig stellt sich in Gebieten mit erheblichen Effizienzverlusten als Folge des Bevölkerungsrückgangs auch die Frage eines Umbaus der Netze zugunsten dezentraler Ver- und Entsorgungstechnologien (siehe z. B. Kluge, Scheele 2008). Darüber hinaus sollte in Zukunft auch darüber nachgedacht werden, gerechtere Gebührensysteme einzuführen, die Quersubventionsmechanismen vermeiden. Denkbar wären Zonentarife, bei denen sich die Höhe der Gebühren an den realen Standortkosten (der Ver- und Entsorgung) orientieren. Mit einem solchen Instrument wären aber zweifelsohne massive sozialpolitische und auch städtebauliche Wirkungen verbunden, die sorgfältig abzuwägen sind. Einfacher durchsetzbar wäre wohl die Überwindung der derzeitigen Tariflogik – geringer Grundpreis und hoher Mengenpreis – zugunsten eines Systems mit einem an den Netzkosten orientiertem Grundpreis, welcher durchaus dichtebezogen gestaffelt sein kann („Stadttarif", „Landtarif"), und einem verbrauchsabhängigen Mengenpreis, dessen Gestaltung sich an den Kosten der zentralen Komponenten wie der Kläranlage oder dem Wasserwerk orientiert (siehe hierzu Gutsche et al. 2009: 254).

3 Entdichtung der Siedlungsstruktur – Modellrechnungen bis 2020

Die oben begründete Betonung der Siedlungsdichte als Schlüsselgröße für die Einschätzung der Effizienz technischer Ver- und Entsorgung legt es nahe, gegenwärtige und zukünftig mögliche Entwicklungen der Siedlungsstruktur im Hinblick auf die Veränderung der Siedlungsdichte zu hinterfragen. Dazu werden alternative Modellrechnungen durchgeführt, die nicht nur eine globale Betrachtung auf Bundesebene, sondern auch eine regionalisierte Abschätzung des Ausmaßes zukünftig zu erwartender Entdichtung ermöglichen. Gegenübergestellt werden ein „Trendszenario", welches einen anhaltend hohen Flächenverbrauch annimmt und ein Reduktionsszenario, in welchem die Erreichung des 30-Hektar-Ziels unterstellt wird (Szenario „30-Hektar"). Zieljahr beider Szenarien ist das Jahr 2020. Die bundesweiten Modellrechnungen basieren auf Kreisdaten zur Bevölkerung und Siedlungs- und Verkehrsfläche. Annahmen über die Bevölkerungsentwicklung bis 2020 entstammen der regionalisierten Bevölkerungsprognose des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR 2006).

Die Modellrechnungen basieren auf folgenden Annahmen:

- Beim Trendszenario wurde angenommen, dass sich die zu Beginn dieser Dekade realisierte Flächeninanspruchnahme bis 2020 unvermindert fortsetzt. Als Referenzzeitraum wurden die Jahre 2000 bis 2004 verwendet. In diesem Zeitraum wurden bundesweit durchschnittlich etwa 115 Hektar Siedlungs- und Verkehrsfläche pro Tag in Anspruch genommen.
- Bei der Erreichung des 30-Hektar-Ziels wird von einer linearen Reduktion mit jährlich gleichen Reduktionsbeiträgen der neu ausgewiesenen Siedlungs- und Verkehrsfläche ausgegangen. Das auf diese Weise berechnete bundesweite Ausweisungskontingent wurde bevölkerungsproportional auf die kreisfreien Städte und Landkreise verteilt, d. h. jeder Kreis partizipiert am „Bundeskontingent" in Höhe seiner aktuellen Bevölkerungszahl.
- Da eine bevölkerungsproportionale Inanspruchnahme des (regionalisierten) SuV-Kontingents durch die jeweiligen Kreise und kreisfreien Städte mit schrumpfender Bevölkerungszahl möglicherweise nicht realistisch ist, wurde eine weitere Variantenrechnung durchgeführt, bei der das auf die Landkreise und kreisfreien Städte umgelegte SuV-Kontingent in Abhängigkeit der bis 2020 erwarteten Siedlungsentwicklung angepasst wurde. Dies wurde mit einem Faktor vorgenommen, der sich über die prozentuale Bevölkerungsveränderung zwischen 2000 und 2020 errechnet. Kreise und kreisfreie Städte mit wachsender oder schrumpfender Bevölkerungszahl bekommen im Modell auf diese Weise ein proportional höheres bzw. niedrigeres SuV-Kontingent zugewiesen.

Zur Erzeugung regionalisierter Karten wurde das im Geoinformationssystem Arc-GIS implementierte Interpolationswerkzeug Kernel Density eingesetzt. Dieses ermöglicht die Darstellung von Dichteniveaus auf einer kontinuierlichen Oberfläche. Als Stützpunkte werden die mit Hilfe des GIS berechneten Kreismittelpunkte herangezogen. Der Suchradius ist variabel – hier wurde ein 50-km-Radius verwendet und die Projektionsfläche bildet ein 10-km-Raster. Für jede Rasterzelle wird somit die aus den Eingabeparametern (Bevölkerungsentwicklung, Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche) resultierende Veränderung der Siedlungsdichte als ein über einen 50-km-Radius gemittelten Wert dargestellt.

An dieser Stelle sollen zunächst die Globalergebnisse beider Szenarien diskutiert werden (siehe Tabelle 2). Ein Fortschreiten der Flächeninanspruchnahme auf einem Niveau, welches zu Beginn dieser Dekade festgestellt wurde, würde einen Rückgang der Siedlungsdichte im Bundesgebiet um etwa 13 % gegenüber dem Stand 2004 bedeuten. Bemerkenswert ist, dass auch bei Erreichung des 30-Hektar-Ziels ein Dichterückgang um fast 10 % in Kauf genommen werden müsste. Die angenommene lineare Reduktion der Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsflächen würde über den Gesamtzeitraum eine mittlere jährliche Flächeninanspruchnahme von etwa 65 Hektar ermöglichen. Die für 2020 erwartete Siedlungsdichte würde bei etwa 15,7 Einwohnern je Hektar Siedlungs- und Verkehrsfläche im Trendszenario und 16,5 Einwohnern je Hektar im Szenario 30-Hektar liegen.

Tab. 2: Globalgrößen der beiden Szenarien „Trend“ und „30-Hektar“

	Szenario	
	Trend	**30-Hektar**
Flächeninanspruchnahme im Zeitraum 2004 – 2020 (Hektar)	671.600	407.900
Zunahme der SuV-Fläche zwischen 2004 und 2020 (in Prozent)	14,7	8,9
Siedlungsdichte im Jahr 2020 (Einwohner je ha SuV)	15,7	16,5
Veränderung der Siedlungsdichte bis 2020 (in Prozent)	-13,3	-9,5

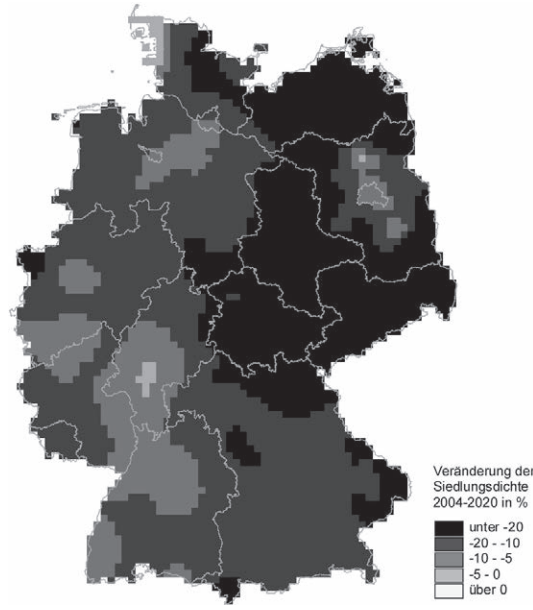
Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen die Ergebnisse der Modellrechungen als prozentualen Dichterückgang zwischen 2004 und 2020. Das Trendszenario zeigt deutliche Dichteverluste in Höhe von mehr als 20 % vor allem in Ostdeutschland. Aber auch in großen Teilen Westdeutschlands müsste bei unvermindert hoher Flächeninanspruchnahme mit Einbrüchen bei der Siedlungsdichte zwischen 10 und 20 % gerechnet werden. Nur wenige westdeutsche Agglomerationsräume und der Raum Berlin hätten etwas moderatere Dichteverluste.

Auch im nicht „demographie-angepassten“ Szenario „30-Hektar“ müssten große Teile Ostdeutschlands mit erheblichen Rückgängen der Siedlungsdichte rechnen. Ursache ist die bevölkerungsproportionale Umlegung des bundesweiten Flächenausweisungsvolumens auf die Landkreise und kreisfreien Städte. Bei hohen Bevölkerungsverlusten – dies betrifft vor allem ostdeutsche Regionen – errechnen sich naturgemäß starke Dichteverluste. Zunächst verwunderlich erscheint, dass Teile Westdeutschlands (vor allem das Ruhrgebiet) im Szenario „30-Hektar“ stärkere Dichteverluste aufweisen als im Trendszenario. Dies liegt daran, dass bei einer bevölkerungsproportionalen Umlegung des bundesweiten „30-Hektar-Kontingents“ einige Landkreise und kreisfreie Städte höhere SuV-Ausweisungen realisieren würden als im Trendszenario.

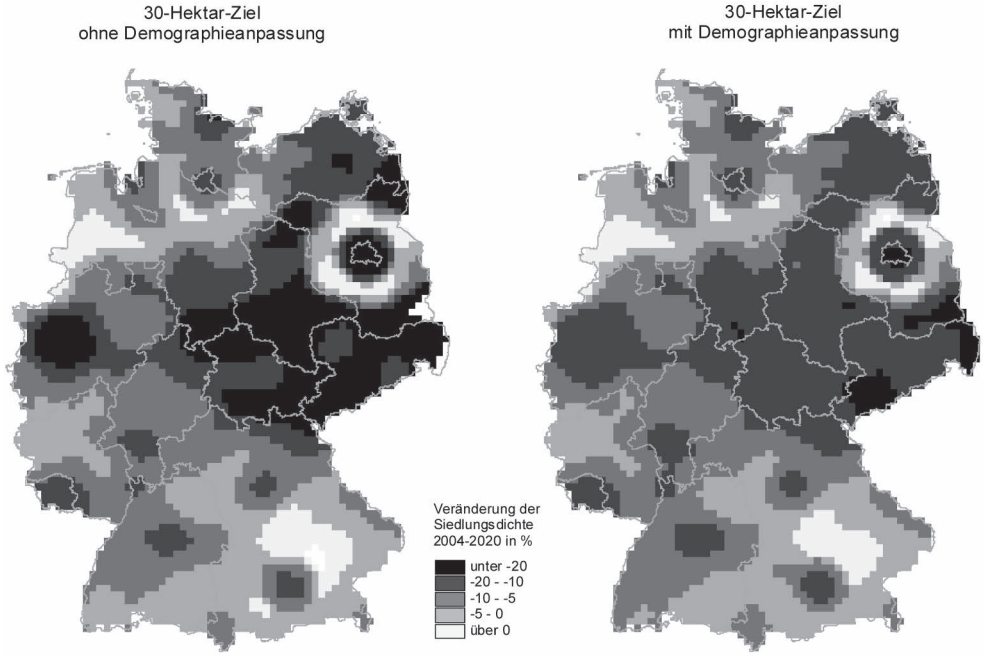
Im „demographie-angepassten“ Szenario liegt der Rückgang der Siedlungsdichte in den ostdeutschen Schrumpfungsregionen in einem deutlich moderateren Bereich. Dennoch verdeutlichen die Ergebnisse, dass auch bei Erreichung des 30-Hektar-Ziels mit regional gravierenden Einbußen der Bevölkerungsdichte gerechnet werden muss. Wie hoch diese Einbußen ausfallen, hängt im Modell vor allem vom gewählten Verteilungsschlüssel des bundesweiten SuV-Kontingents ab. Würde angenommen, dass sich in Regionen mit stark rückläufiger Bevölkerungsentwicklung keine weitere Inanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche ereignen würde, so wäre die Flächeninanspruchnahme – und damit der Dichteverlust – in den übrigen, demographisch noch wachsenden Regionen entsprechend höher.

Abb. 3: Prozentuale Veränderung der Siedlungsdichte bis 2020 – Ergebnisse der Modellrechnungen im Szenario „Trend“



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Daten der Statistischen Landesämter und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung

Abb. 4: Prozentuale Veränderung der Siedlungsdichte bis 2020 – Ergebnisse der Modellrechnungen im Szenario „30-Hektar“



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Daten der Statistischen Landesämter und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung

4 Dichteziel statt Mengenziel?

Die oben diskutierten Ergebnisse der Modellrechnungen legen eine gravierende Schwäche des 30-Hektar-Reduktionsziels offen, denn dieses Ziel wurde ohne Bezugnahme auf die demographische Entwicklung der Bundesrepublik formuliert. Verstetigt sich der gegenwärtig beobachtete Trend eines deutlich früher einsetzenden Rückgangs der Bevölkerungszahl Deutschlands als dies die Prognosen des BBR und der Statistischen Ämter annehmen, so gibt das 30-Hektar-Ziel zweifelsohne einen zu weitreichenden Ausweisungsrahmen vor. Die Neuausweisung von über 400.000 Hektar Siedlungs- und Verkehrsfläche bei rückläufiger Bevölkerungsentwicklung bis 2020 würde alle Bemühungen um eine kostenorientierte Stabilisierung der Effizienz technischer Infrastrukturen konterkarieren. Im allerdings unwahrscheinlichen Fall von Bevölkerungszuwächsen in relevanter Höhe – z. B. infolge höherer Zuwanderung und einer ansteigenden Geburtenrate – wäre dagegen das Ziel möglicherweise zu restriktiv angelegt.

Zu empfehlen ist daher die Formulierung eines Mengenziels zur Begrenzung des Flächenverbrauchs, welches die demographische Entwicklung explizit berücksichtigt. Denkbar wäre beispielsweise die Zielfestlegung, wonach die derzeitige Siedlungsdichte nicht unterschritten werden sollte. Einen solchen Weg hat die Schweiz eingeschlagen, deren Nachhaltigkeitsstrategie das Ziel einer Stabilisierung der Siedlungsfläche pro Einwohner auf dem derzeitigen Stand von etwa 400 m² enthält (Schweizerischer Bundesrat 2002; siehe auch Baumgartner 2004: 11). Gegenüber einer rein siedlungsflächenbezogenen Bemessung eines Reduktionsziels hat die Vorgabe eines „Dichteziels“ offensichtliche Vorteile. Bei Bevölkerungswachstum eröffnet sich ein höherer Ausweisungsrahmen, während bei sinkender oder stagnierender demographischer Entwicklung die weitere Ausdehnung der Siedlungsflächen stark begrenzt werden müsste.

Bezogen auf die Bundesrepublik stellt Tabelle 3 mögliche Implikationen bei alternativen Dichtezielen dar. Derzeit entfallen in Deutschland auf einen Einwohner etwa 550 m² Siedlungs- und Verkehrsfläche (Siedlungsflächenausstattung). Würde dieser Wert als Zielwert für das Jahr 2020 festgeschrieben, so würde der mögliche Ausweisungsrahmen bei der positivsten Bevölkerungsprognose des Statistischen Bundesamtes – welche einen Anstieg der Bevölkerungszahl auf etwa 84 Millionen Einwohner bis 2020 unterstellt – bei lediglich 20 Hektar pro Tag bis zum Jahr 2020 liegen. Gemessen am 30-Hektar-Reduktionsziel (linearer Reduktionspfad) entspräche dies einer tolerierten Flächeninanspruchnahme von weniger als einem Drittel. Würde die Bevölkerungszahl hingegen gemäß der pessimistischsten Variante sinken, wäre der Flächenausweisungsrahmen sogar negativ. In diesem Fall müssten streng genommen Siedlungsflächen in Freiflächen rückgewidmet bzw. rückgebaut werden. Würde das Ausstattungsziel auf 600 m² je Einwohner angehoben, läge der mögliche Ausweisungsrahmen zwischen 47 und 86 Hektar pro Tag je nach der unterstellten Bevölkerungsentwicklung, was in etwa dem quantitativen Niveau des 30-Hektar-Reduktionsziels entspricht. Letzteres lässt im Falle eines linearen Reduktionspfades (siehe oben) eine mittlere Flächeninanspruchnahme von 65 Hektar pro Tag zu.

Würde hingegen eine am Ziel einer Erhöhung der Infrastruktureffizienz orientierte Verdichtung der Siedlungsstruktur angestrebt – operationalisiert über ein Dichteziel von 500 m² je Einwohner – so müssten in erheblichem Umfang Brachflächen und untergenutzte Siedlungsflächen rückgebaut werden (siehe Tabelle 3).

Tab. 3: Alternative Reduktionsziele und ihre Implikationen für den möglichen Ausweisungsrahmen

Zielkriterium	Bevölkerungs-prognose bis 2020 [EW]	zulässige Flächen-inanspruch-nahme 2004 bis 2020 [km²]	zulässige Flächen-inanspruch-nahme 2004 bis 2020 [Hektar pro Tag]
30-Hektar-Reduktionsziel (lineare Reduktion)	–	4.025	65
Stabilisierung der SuV pro Kopf bei 550 m² je Einwohner (2020)	unterste Variante (80.048.400)	-1.063	-17
	oberste Variante (84.070.200)	1.237	20
Stabilisierung der SuV pro Kopf bei 600 m² je Einwohner (2020)	unterste Variante (80.048.400)	2.940	47
	oberste Variante (84.070.200)	5.352	86
Reduktion der SuV pro Kopf auf 500 m² je Einwohner (2020)	unterste Variante (80.048.400)	-5.066	-82
	oberste Variante (84.070.200)	-3.055	-49

Quelle: Eigene Berechnungen

Wenngleich ein Rückbau von Siedlungsflächen in maßgeblichem Umfang allein aus eigentumsrechtlichen Gründen sicherlich unrealistisch ist, so kann doch die Entdichtung der Siedlungsstruktur durch eine konsequente Innenentwicklung begrenzt werden. Eine Stabilisierung der Siedlungsdichte zwischen 550 m² und 600 m² erscheint für Deutschland durchaus als ein erreichbares Ziel. Dazu müssten allerdings die Bemühungen zur Konzentration der Neubautätigkeit im Innenbereich der Städte und Gemeinden deutlich intensiviert werden.

5 Ausblick

Befindet sich Deutschland in der Remanenzkostenfalle? Zweifelsohne wird die Pro-Kopf-Kostenbelastung für technische Infrastrukturleistungen in Regionen mit starken Bevölkerungsrückgängen steigen. Dieser Kostenanstieg kann aber begrenzt werden, wenn eine städtebauliche Entwicklung gelingt, die die Nachfrage nach baulichen Nutzflächen zu weiten Teilen in Bestandsgebiete lenkt und die Neuinanspruchnahme von Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke minimiert. Eine solche Entwicklung wäre geeignet, die Auslastung existierender Infrastrukturnetze und -anlagen zu erhöhen oder zumindest zu stabilisieren. Hinzu treten muss ein Stadtumbau, der nicht nur den Rückbau ungenutzter Gebäudesubstanz, sondern auch einen gezielten Rückbau netzgebundener Infrastrukturen ermöglicht (Koziol, Walther 2006). Kommunen mit hohen Bevölkerungsverlusten stehen

dabei vor der Herausforderung, langfristig stabilisierbare Siedlungskerne zu identifizieren und dies zum inhaltlichen Rückgrat ihrer Stadtumbauüberlegungen auszugestalten. Dies ist ein politisch zweifelsohne schwieriger, gleichwohl aber alternativloser Weg.

Die enge inhaltliche Kopplung von Stadtentwicklungsplanung, Stadtumbau und Infrastrukturmanagement erzwingt auch ein engeres Zusammenarbeiten von Stadtplanung und der Versorgungswirtschaft. Die Unternehmen der Ver- und Entsorgungswirtschaft sollten von Anfang an in die Konzeptionierung von Stadtentwicklungs- und Stadtumbaumaßnahmen eingebunden werden, anstatt wie bislang als „exekutive Gewalt" mit finalen Strategie- und Standortentscheidungen der Stadtentwicklungsplanung konfrontiert zu werden. Dies erfordert in Planungsämtern zweifelsohne auch eine neue Planungskultur.

Literatur

Baumgartner, F. (2004): Raumentwicklung auf Kredit. Die bisherige Siedlungsentwicklung ist nicht finanzierbar. In: PlanerIn 2004 (1), 10-14.

BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2006): Raumordnungsprognose 2020/2050. = Berichte 23. Bonn.

Ecoplan (2000): Siedlungsentwicklung und Infrastrukturkosten. Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung, des Staatssekretariats für Wirtschaft und des Amtes für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern. Bern.

Einig, K. (2008): Regulierung der Daseinsvorsorge als Aufgabe der Raumordnung im Gewährleistungsstaat. In: Informationen zur Raumentwicklung 2008 (1-2), 17-40.

Einig, K.; Siedentop, S. (2006): Infrastrukturkostenrechnung. Eine Methodik zur Folgekostenabschätzung in der Regionalplanung. In: Raumplanung 126/127, 115-119.

Erler, F.; Wittwer, R.; Mann, S.; Wolf, M. (2002): Anpassungs- und Rückbauplanung von Erschließungsanlagen beim Rückbau von Plattenbauten im Wohngebiet Otto-Dix-Ring in Dresden-Reick. Erschließungsplanungsprojekt SoSe 2002, Institut für Stadtbauwesen und Straßenbau, TU Dresden.

Freudenberg, D.; Koziol, M. (2003): Anpassung der technischen Infrastruktur beim Stadtumbau – Arbeitshilfe. Fachbeiträge zu Stadtentwicklung und Wohnen im Land Brandenburg. Frankfurt/Oder.

Gutsche, J-M. (2006): Soziale Infrastrukturen: Anpassungsfähigkeit und Remanenzkosten bei Nachfrageveränderungen. Modellrechnungen für die Planungsregion Havelland-Fläming. In: Informationen zur Raumentwicklung 2006 (5), 271-280.

Gutsche, J-M.; Stoul, D. (2006): Kurz-, mittel- und langfristige Kosten der Baulanderschließung für die öffentliche Hand, die Grundstücksbesitzer und die Allgemeinheit. Unterschiede zwischen Wohnbaulandausweisungen auf Brachen und der „grünen Wiese" und Einfluss der städtebaulichen Dichte dargestellt an Beispielstandorten im Stadt-Umland-Bereich Husum. Hamburg.

Gutsche, J.-M.; Schiller, G.; Siedentop, S. (2009): Von der Außen- zur Innenentwicklung in Städten und Gemeinden – Das Kostenparadoxon der Baulandentwicklung. Abschlussbericht, Förderkennzeichen 203 16 123/02. = UBA Texte 31/2009. http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennummer&Suchwort=3858 (16.02.2010).

Hawlik, J. (2008): Bewertung von zentralen und dezentralen Entwässerungslösungen im ländlichen Raum im Hinblick auf den demographischen Wandel. Diplomarbeit in der Fakultät Bauingenieur- und Umweltwissenschaften der Universität Stuttgart. Stuttgart.

Herz, R. (2004): Szenarien der Stadtentwicklung und ihre Auswirkungen auf die technischen Infrastruktursysteme. In: Herz, R. (Hrsg.): Beiträge zum 5. Kolloquium Stadtbauwesen zum Thema „Stadtumbau und Anpassung der Wärmeversorgungssysteme". Tagungsband. Dresden, 7-18.

Herz, R.; Werner, M.; Marschke, L. (2002): Anpassung der technischen Infrastruktur. In: BMVBW - Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.): Fachdokumentation zum Bundeswettbewerb „Stadtumbau Ost". Expertisen zu städtebaulichen und wohnungswirtschaftlichen Aspekten des Stadtumbaus in den neuen Ländern. Berlin, 50-60.

Herz, R.; Marschke, L.; Schmidt, T. (2005): Stadtumbau und Stadttechnik (Teil 1). In: wwt Wasserwirtschaft Wassertechnik 2005 (17), 8-12.

Kluge, T.; Scheele, U. (2008): Von dezentralen und zentralen Systemen und wieder zurück? Räumliche Dimensionen des Transformationsprozesses in der Wasserwirtschaft. In: Moss, T. et al. (Hrsg.): Infrastrukturnetze und Raumentwicklung. Zwischen Universalisierung und Differenzierung. München, 143-172.

Koziol, M. (2004): Folgen des demographischen Wandels für die kommunale Infrastruktur. In: Deutsche Zeitschrift für Kommunalwissenschaften 2004 (1), 69-83.

Koziol, M.; Walther, J. (2006): Ökonomische Schwellenwerte bei der Rücknahme von technischer Infrastruktur in der Stadt. In: Informationen zur Raumentwicklung 2006 (5), 259-269.

Marschke, L. (2004): Stadttechnik im Umbauprozess: Probleme und Lösungsansätze. In: Herz, R. (Hrsg.): Beiträge zum 5. Kolloquium Stadtbauwesen zum Thema „Stadtumbau und Anpassung der Wärmeversorgungssysteme". Tagungsband. Dresden, 79-86.

Salzburger Institut für Raumordnung & Wohnen (2007): Infrastrukturkostenstudie Salzburg. Zusammenhänge von Bebauungsart und -dichte sowie Erschließungskosten. Salzburg.

Sharooz, M.; Wendt-Schwarzburg, H. (2007): Perspektivwechsel und Strategieansätze für die kommunale Wasserwirtschaft. In: Kommunalwirtschaft 2007 (03), 161-166.

Schiller, G.; Siedentop, S. (2005): Infrastrukturfolgekosten der Siedlungsentwicklung unter Schrumpfungsbedingungen. In: disP – The Planning Review 160, 83-93.

Schweizerischer Bundesrat (2002): Strategie Nachhaltige Entwicklung 2002. http://www.are.admin.ch/themen/nachhaltig/02519/03697/index.html?lang=de (16.02.2010).

Siedentop, S. (2006): Zum siedlungsstrukturellen Einfluss auf die Kosten der technischen Infrastruktur. In: DASL – Deutsche Akademie für Städtebau und Landesplanung (Hrsg.): Was die Stadt im Innersten zusammenhält. Stadtentwicklung als Gemeinschaftsaufgabe. Almanach 2005/2006. Berlin, 297-303.

Siedentop, S.; Schiller G.; Gutsche, J-M.; Koziol, M.; Walther, J. (2006a): Siedlungsentwicklung und Infrastrukturfolgekosten. Bilanzierung und Strategieentwicklung. = BBR-Online Publikation 3/2006. urn:nbn:de:0093-ON0306R116.

Siedentop, S.; Schiller, G.; Gutsche, J-M.; Koziol, M.; Walther, J. (2006b): Infrastrukturkostenrechnung in der Regionalplanung. Ein Leitfaden zur Abschätzung der Folgekosten alternativer Bevölkerungs- und Siedlungsszenarien für soziale und technische Infrastrukturen. = BMVBS, BBR Werkstatt: Praxis 43. Bonn.

Speir, C.; Stephenson, K. (2002): Does Sprawl cost us all? Isolating the Effects of Housing Patterns on Public Water and Sewer Costs. In: Journal of the American Planning Association 68 (1), 56-70.

VRS – Verband Region Stuttgart; Ökoconsult (2006): Neubaugebiete und demografische Entwicklung – Ermittlung der fiskalisch besten Baulandstrategie für die Kommunen in der Region Stuttgart. Stuttgart.

Sabine Hofmeister

Anforderungen eines sozial-ökologischen Stoffstrommanagements an technische Ver- und Entsorgungssysteme

Gliederung

1 Einleitung
2 Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen als sozial-ökologische Phänomene
3 Sozial-ökologische Transformationsprozesse in der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur
4 Konzeptionelle Grundlagen sozial-ökologischen Stoffstrommanagements
5 Ausblick: Die Verbindung räumlicher Planungs- und Steuerungskonzepte mit Strategien nachhaltiger Ressourcen- und Stoffpolitik als Herausforderung für die Raum- und Umweltplanung
Literatur

1 Einleitung

Als sozio-technische Systeme werden Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen als Mittlerinnen in den Stoffwechselprozessen zwischen Gesellschaft und Natur in hohem Maße wirksam. Die *sozial-ökologische* Perspektive auf derartige Systeme erscheint daher in doppelter Hinsicht vielversprechend: Zum einen wirken Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen präformierend auf die Regulierungsformen gesellschaftlicher Naturverhältnisse insofern sie qualitativ und quantitativ Stoff- und Energieströme auslösen und lenken. Sie sind daher in besonderem Maße *raumwirksam*, indem sie einerseits Raummuster und Siedlungsstrukturen prägen, die Raumentwicklung mithin wesentlich beeinflussen. Andererseits sind es jedoch auch die historisch spezifischen Raum- und Siedlungsstrukturen, die besondere Formen der Ver- und Entsorgung erfordern und Infrastrukturen materiell-technisch (mit-) gestalten. Als sozio-technische Systeme sind Ver- und Entsorgungsanlagen zudem in hohem Maße persistent, d. h. *zeitlich wirksam* in der Weise, dass historisch spezifische Regulierungsformen gesellschaftlicher Naturverhältnisse über vergleichsweise lange Zeiträume hinweg fixiert werden. Insbesondere die die Industriemoderne prägende zentralisierte Organisation der Ver- und Entsorgung in den Bereichen Wasser, Energie und Abfall wirkt stabilisierend auf die physisch-materielle Regulierung gesellschaftlicher Naturverhältnisse.

2 Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen als sozial-ökologische Phänomene

Ausgangspunkt der Forschungskonzeption *Soziale Ökologie* ist die Krise gesellschaftlicher Naturverhältnisse: Die sich in der zweiten Hälfte des 20. Jh. krisenhaft entwickelnden wirtschaftlichen, politischen, kulturellen und wissenschaftlichen Formen des gesellschaftlichen Umgangs mit Natur materialisieren sich in solchen Regulierungsformen gesellschaftlicher Naturverhältnisse, die die Reproduktion der Gesellschaft nicht mehr zu sichern vermögen

(Becker, Jahn 2006: 80 f.) bzw. die Reproduktionsfähigkeiten von Gesellschaft und Natur systemisch untergraben. Aufbauend auf diese Grundannahme versteht sich sozial-ökologische Forschung als eine normative Wissenschaft, die mit der Analyse sozial-ökologischer Problemlagen zur Erarbeitung von Problemlösungen beiträgt und Transformationswissen generiert. Sozial-ökologische Forschung schließt damit normativ, analytisch und operativ an das Nachhaltigkeitskonzept an. Den theoretisch konzeptionellen Rahmen sozial-ökologischer Forschung bildet das Konzept gesellschaftlicher Naturverhältnisse (u. a. Becker, Jahn 2006). Es wird davon ausgegangen, dass von einer Natur jenseits menschlicher Einflüsse nicht mehr sinnvoll gesprochen werden kann. Natur wird als vergesellschaftete „Natur“[1], und Gesellschaft wird als naturalisiert verstanden (ebenda: 163). Die Beziehungen zwischen Gesellschaft und Natur werden in Verbindung *und* in Differenz konzeptualisiert, wobei sie historisch in besonderer Weise vermittelt sind. Diese dynamischen Beziehungsmuster zwischen Gesellschaft und Natur werden sowohl in physisch-materieller als auch in symbolisch-kultureller Dimension betrachtet: Wirkungs- und Deutungszusammenhänge werden in diesem Konzept komplementär aufeinander bezogen.

Auf Grundlage dieses theoretischen Orientierungsrahmens lässt sich die Perspektive auf Infrastrukturen im Kontext gesellschaftlicher Naturverhältnisse fokussieren: Mit in die sozio-technischen Systeme der Ver- und Entsorgung eingelassenen, historisch spezifischen Regulierungsformen der stofflich-energetischen Austauschprozesse zwischen Gesellschaft und Natur werden sowohl spezifische physisch-materielle Regulierungsformen gesellschaftlicher Naturverhältnisse induziert als auch symbolisch-kulturelle. Beide Dimensionen sind aufeinander bezogen. Diese Bezogenheiten im Blick auf Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen sichtbar zu machen, kann zu einem umfassenderen Verständnis von den wechselseitigen Beziehungen zwischen physisch-materiellen Regulierungsformen gesellschaftlicher Naturverhältnisse (Art und Umfang der Stoff- und Energieumsätze) einerseits und der Raumentwicklung andererseits beitragen. Zudem trägt die sozial-ökologische Perspektive wesentlich zur Generierung von Gestaltungswissen bei: Aufbauend auf die sozial-ökologische Analyse lassen sich Problemlösungen entwickeln, die auf die Transformation von Ver- und Entsorgungsinfrastruktur in nachhaltigere Regulierungsformen gesellschaftlicher Naturverhältnisse zielen.[2] Dabei wird der technikzentrierte Blick auf den Wandel von Infrastruktursystemen erweitert, indem ökonomische, sozial-kulturelle und ökologische Veränderungen im Infrastrukturbereich einerseits als in sozial-ökologisch krisenhafte Transformationsprozesse gesellschaftlicher Naturverhältnisse eingebettet gesehen werden, und andererseits als auf diese Prozesse rückwirkend verstanden werden können.

Auf Grundlage dieses theoretischen Rahmenkonzepts wird deutlich, dass das Verhältnis von Raumentwicklung und Entwicklung der Ver- und Entsorgungssysteme durch den Prozess der Industriemoderne hindurch seit Beginn des 20. Jh. von zwei auf den ersten Blick gegenläufigen Entwicklungsmodi geprägt war:

[1] Die Schreibweise „Natur“ (in Anführungszeichen) wähle ich für jene Lebewesen und Lebensräume, die das Produkt menschlicher (Mit-)Gestaltung sind.

[2] Dies ist beispielsweise mit dem Verbundprojekt „Sozial-ökologische Regulation netzgebundener Infrastruktursysteme am Beispiel Wasser – netWORKS“, das von 2002 bis 2006 im Rahmen des Förderprogramms „Sozial-ökologische Forschung“ durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wurde, gezeigt worden (Moss et al. 2008).

- von einer sich zunehmend verstärkenden Koppelung zwischen sozialen und naturalen Systemen in *physisch-materieller* Hinsicht einerseits und durch
- die im selben Maße partiell noch wachsende Entkoppelung von sozialen und naturalen Systemen in *kulturell-symbolischer* Hinsicht andererseits.

Für die Entwicklung der modernen Stadt zeigt Ipsen (1998a), dass und wie weit der beschleunigte Industrialisierungs- und Urbanisierungsprozess zur Verdichtung von Stoffströmen und Energieflüssen im Raum beigetragen und durch Entwicklung sozio-technischer Großsysteme der Ver- und Entsorgung forciert worden ist: In physisch-materieller Perspektive trugen die sich technisch rasant entwickelnden und ausbreitenden zentralisierten Infrastruktursysteme in besonderer Weise zur Transformation von Natur in Stadt und umgekehrt bei (Kaika 2008: 87). In diesem Sinne spricht Ipsen von der Entwicklung der modernen Stadt als einem „ökologischen Projekt", in dem sich physisch-materiell ein neuartiges gesellschaftliches Naturverhältnis ausgebildet hat (Ipsen 1998a: 185). Im selben Zeitraum und insbesondere ab Beginn des 20. Jh. bildet sich jedoch kulturell-symbolisch Natur als Gegenbild zur Stadt heraus: Die Stadt wird als „naturfreier" Raum wahrgenommen, die Sehnsucht nach der Natur „vor die Städte" und jenseits des Urbanen verortet (ebenda: 185). In diesen ineinander verwobenen, anscheinend gegenläufigen Prozessen spielt die Infrastrukturentwicklung eine entscheidende Rolle: Zu Beginn des 20. Jh. werden die physisch-materiellen Prozesse der Ver- und Entsorgung zunehmend durch technische Neuerungen verdrängt, visuell negiert (Kaika 2008: 98 ff.), während Versorgungsanlagen, wie Wasserkraftwerke und -speicher oder auch Verkehrsinfrastrukturanlagen,[3] im 19. Jh. noch als „Kathedralen des Fortschritts" ausgestellt wurden und das Bild von der modernen Stadt wesentlich prägten (ebenda: 98). In physisch-materieller Dimension schreitet im selben Zeitraum die Hybridisierung von Stadt/Kultur und Land/Natur in einer enorm beschleunigten Weise voran.

Werden die Dichotomisierung Stadt (Kultur) vs. Land (Natur) sowie die Stadtentwicklung selbst als das „ökologische Projekt" der Moderne gedeutet,[4] so schält sich ein erstes Verständnis von der engen Verwobenheit zwischen Raumentwicklung und der Entwicklung historisch spezifischer Regulierungsformen in der Ver- und Entsorgung heraus. Die Vermittlung sowohl der physisch-materiellen als auch der kulturell-symbolischen Beziehungen zwischen Gesellschaft und Natur in der Moderne ist sehr wesentlich bedingt durch die Entwicklung technischer Infrastrukturen und Dienstleistungen der Ver- und Entsorgung (Ipsen 1998a: 185). In miteinander verwobenen und rückgekoppelten Prozessen zwischen sozio-technischen, ökonomischen und naturalen Entwicklungsprozessen bilden sich die spezifisch modernen gesellschaftlichen Naturverhältnisse im Raum aus – gekennzeichnet durch die paradoxe Konstruktion von Vermittlung und Trennung zwischen Gesellschaft und Natur: Einerseits werden Natur und Gesellschaft physisch-materiell immer stärker miteinander vermittelt und aneinander gekoppelt (vermischt), andererseits wird in kulturell-

[3] Die räumliche Verdrängung von Entsorgungsfunktionen und der damit verbundenen technischen Infrastrukturen in das Umland der Städte oder an die Stadtränder reicht hingegen bis in das 19. Jh. zurück: Vgl. beispielsweise die Entwicklung von Kanalisations- oder Rieselfeldtechniken zur Abfall- und Abwasserentsorgung nach den Plänen von Hobrecht 1884.

[4] Vgl. dazu insbesondere auch die wissenschaftliche Debatte um „Urban political ecology", u. a. Heynen et al. (2006).

symbolischer Dimension die Trennung und Distanz zwischen Natur und Gesellschaft größer. Das Trennungsverhältnis zwischen produktiven und reproduktiven Funktionen und Bedürfnissen der Gesellschaft, wie es die Industriemoderne wesentlich prägt, erscheint in dem Maße „naturgegeben", wie es gelingt, naturale Prozesse auf kulturell-symbolischer Ebene auszublenden und zu negieren (und zugleich als „Natur draußen" zu idealisieren), um Naturprodukte und -leistungen zugleich physisch-materiell immer umfassender in die ökonomisch-technischen Prozesse zu internalisieren, sie zu vereinnahmen und in „Natur" zu transformieren (Biesecker, Hofmeister 2006). Der Entwicklung technischer Infrastrukturen in der Wechselbeziehung zwischen Vereinnahmung von Natur (physisch-materiell) und ihrer Verdrängung (symbolisch-kulturell) kommt in diesem Abtrennungsprozess des „Reproduktiven" von dem nunmehr (vermeintlich) allein auf marktliche Prozesse reduzierten, sozial-ökologisch entkontextualisierten „Produktiven" eine zentrale Bedeutung zu: Die Ausbildung moderner Ver- und Entsorgungssysteme ist wesentlich Teil eines Prozesses, der systemisch in nicht nachhaltige Wirtschafts- und Lebensformen einmündet.

Und umgekehrt: Dieser in sich widersprüchliche, paradoxe Modus in der Entwicklung der Gesellschafts-Natur-Beziehungen durch die Moderne hindurch wird in der Perspektive auf Ver- und Entsorgungssysteme und deren Entwicklung wie in einem Brennglas offensichtlich. Im Modernisierungsprozess des 20. Jh. hatte die Unsichtbarmachung der Ver- und Entsorgungsfunktionen durch Ausbau unterirdischer Leitungsnetze als rhizomartiges, städtisches „Wurzelsystem" (Graham, Marvin 2008: 52) und durch räumliche Verdrängung von Abfällen und Abwässern an die Stadtränder und in die Peripherie der Städte – und mithin der damit verbundenen Stoffaustauschprozesse zwischen Gesellschaft und Natur – einen maßgeblichen Einfluss auf die Raumentwicklung. Während einerseits die Entwicklung technischer Versorgungs- und Entsorgungssysteme die Voraussetzung der Urbanisierungsprozesse zu Beginn der Industrialisierung darstellte, hatte diese Entwicklung andererseits eine grundlegende Änderung gesellschaftlicher Naturverhältnisse durch die räumliche Ablösung der Städte von ihrem unmittelbaren Umland zur Folge. Sowohl in physisch-materieller Dimension ordnen sich die gesellschaftlichen Naturverhältnisse neu als auch in der Folge des sich manifestierenden Trennungsverhältnisses zwischen Kultur und Natur, zwischen Produktion und Reproduktion (vgl. u. a. Kaika 2008: 99). Die Regionalentwicklung wird von nun an durch das Trennungsverhältnis von Stadt vs. Land bestimmt. Auch in die gesellschaftliche Organisation und Steuerung von Stoff- und Energieströmen ist das Trennungsverhältnis Kultur vs. Natur und Produktion vs. Reproduktion fest eingelassen (vgl. zur Bedeutung des Warenfetischs in Bezug auf die Organisation der Ver- und Entsorgung in der Moderne Kaika (2008): 89 ff.). Die Nichtwahrnehmung der physisch-materiellen Zusammenhänge zwischen sozial-ökologischen Produktions- und Reproduktionsverhältnissen und -erfordernissen bei einer gleichzeitig enorm beschleunigten Ausbildung sozial-ökologisch hybrider Wirtschafts- und Lebensformen wird durch Universalisierung, Zentralisierung sowie durch die Planung und den Betrieb technischer Infrastruktursysteme der Ver- und Entsorgung abgesichert.

Doch die in der Gegenwart noch dominierenden physisch-materiellen Regulierungsformen in der Ver- und Entsorgung und damit (gegenläufig) verbunden die dominierenden sozial-kulturellen Wahrnehmungsmuster im Blick auf die Ver- und Entsorgung beginnen brüchig zu werden. In physisch-materieller Dimension hatte die Ausbildung der für die

Industriemoderne typischen sozio-technischen Infrastruktursysteme ein universelles Angebot von Ver- und Entsorgungsleistungen durch zentrale Systeme und die Homogenisierung von Ressourcen- und Stoffströmen zur Folge. Die durch isolierte Perspektiven auf einzelne Ressourcenströme gekennzeichneten gesellschaftlichen Wahrnehmungsmuster von den gesellschaftlichen Naturverhältnissen spiegeln sich materiell und institutionell in der Trennung zwischen Ver- und Entsorgungssystemen wider, in die die Trennung zwischen Quellen- und Senkenfunktionen ökologischer Systeme eingelassen ist (vgl. Kap. 4). Beide Dimensionen münden ein in einen technisch-ökonomisch verengten, sozial-ökologisch entkontextualisierten Blickwinkel auf die naturalen Bedingungen und Folgen gesellschaftlicher Entwicklungsprozesse. Nicht intendiert, als eine „Nebenfolge" dieser paradoxen Organisation der gesellschaftlichen Reproduktion, treten verstärkt sozial-ökologische Problemlagen auf – Probleme, die als soziale oder/und ökologische Krisenerscheinungen wahrgenommen werden.

3 Sozial-ökologische Transformationsprozesse in der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur

Mit der sozial-ökologischen Krise geraten die mit Ver- und Entsorgungsprozessen verbundenen Stoffströme und Energieflüsse (wieder) in das Blickfeld der Gesellschaft (und mithin auch in das der politischen Planungen). Konstatiert werden neuartige Probleme der raum- und umweltpolitischen Planung und ihrer Steuerungssysteme, die ihre Ursache in der institutionellen Entkoppelung von Raum-, Ressourcen- und Stoffpolitik und -planung haben.

Erste Anzeichen und Ausdrucksformen solcher Probleme und Brüche werden sichtbar:

1. Transformationen *gesellschaftlicher Naturverhältnisse* durch „Krisenerscheinungen", wie insbesondere auch die anthropogen verursachten Klimaveränderungen, bringen ans Licht, was zuvor unsichtbar war: Die sich verstärkende und beschleunigende Hybridisierung von Gesellschaft und Natur, die enger und komplexer werdende Koppelung von sozial-ökonomischen mit ökologischen Prozessen. Im Bereich des Ressourcenmanagements in der Ver- und Entsorgungswirtschaft wird dies deutlich: So basiert z. B. die Bewirtschaftung des Grundwassers auf Annahmen zur Grundwasserneubildung, die dann fragwürdig werden, wenn Extremwetterereignisse wie extreme Trockenperioden und Starkregen-/Hochwasserphänomene klimabedingt zunehmen. Schwankungen in der Grundwasserneubildung treten häufiger und verstärkt auf (Kluge 2003). Doch die den Bewirtschaftungsprinzipien und Steuerungsmodi der Wasserwirtschaft zugrunde liegenden Annahmen basieren (noch) auf der paradigmatischen Grundlage der Moderne: Das Verhältnis zwischen Gesellschaft und Natur erscheint darin als ein Gegensatzverhältnis, wobei sich die als dynamisch konzeptualisierte gesellschaftliche Entwicklung auf einer als konstant angenommenen Naturbasis vollzieht. Dieser Grundannahme wird inzwischen durch sozial-ökologische Problemlagen in physisch-materieller Dimension kontinuierlich der Boden entzogen. Ver- und Entsorgungssysteme geraten unter Anpassungsdruck.
2. Bedingt und verstärkt werden Prozesse der Transformation gesellschaftlicher Naturverhältnisse durch tief greifende *soziale und kulturelle* Transformationsprozesse: Einhergehend mit dem in Industrieländern beschleunigt voranschreitenden demogra-

phischen Wandel verändern sich Nutzungsmuster und Konsumgewohnheiten sowohl in quantitativer Hinsicht – z. B. Unterauslastung von Ver- und Entsorgungssystemen in Schrumpfungsregionen – als auch qualitativ. Der Wandel der Lebensstile, Änderungen der Bedürfnisse und der Verhaltensweisen von Verbrauchern/-innen wirken sich unmittelbar auf Ressourcen- und Stoffströme aus. Im Kontext sozial-kultureller Transformationsprozesse gesellschaftlicher Naturverhältnisse wird zunehmend bewusst, dass und wie Geschlechterverhältnisse in die Transformation der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur eingebunden sind: Auf Basis der (wenigen) differenzierten Untersuchungen werden geschlechtsspezifische Unterschiede im Umweltbewusstsein und -handeln zunehmend erkannt (Kukartz 2002; Kukartz, Rheingans-Heintze 2004). Allerdings finden diese empirischen Befunde (noch) selten Berücksichtigung bei der Konzeptualisierung politischer Steuerungssysteme und in der Raum- und Umweltplanung,[5] was darin begründet liegen mag, dass empirisches Wissen über geschlechtliche und andere gesellschaftliche Strukturierungsmuster (Alter, sozialer Status, Ethnie) in einer umfassenden Weise noch nicht systematisch generiert wird (vgl. u. a. Weller 2004: 33 ff.). Managementfehler aufgrund unzureichend differenzierter Wissensbestände über Bedarfe und Bedürfnisse der verschiedenen Nutzerinnen und Nutzer, z. B. bei der Regulierung von Ver- und Entsorgungsprozessen in der Wasserwirtschaft (vgl. u. a. Lux, Hayn 2008; Knothe 2008), gehen auf dieses Defizit zurück. Wenig bedarfsgerechte Angebotsstrukturen wiederum können Exklusionsprozesse, Diskriminierungen befördern und so zur Stabilisierung bestehender Herrschafts- und Machtverhältnisse beitragen (u. a. Röhr et al. 2004; Schultz et al. 2006). In der Perspektive auf die Kategorie Geschlecht (Gender) wird der Blick geweitet auf die Vielfalt (Diversity) gesellschaftlicher Strukturierungsmuster durch Einkommensverhältnisse, Alter, Ethnie, Religion und kulturelle Merkmale. Für das Verständnis gegenwärtiger sozial-ökologischer Problemlagen und Transformationsprozesse ist dieser Zugang daher sowohl empirisch als auch analytisch konzeptionell von entscheidender Bedeutung.

3. Durch tief greifende und weitreichende *technologische* Transformationsprozesse werden unmittelbar neue und sich verstärkende Risiken durch Versorgungs- und Entsorgungssysteme erzeugt, wie die seit mehr als dreißig Jahren andauernde Debatte um die Nutzung der Kernkraft als Energiequelle und die in diesem Zeitraum aufgetretenen Schadensfälle zeigen. Doch auch unabhängig von dieser Debatte lässt sich sagen, dass Konflikte sowohl um Techniken als auch um Standorte von Ver- und Entsorgungsanlagen (Kraftwerke, Verkehrsinfrastrukturen wie Autobahnen und Flughäfen, Abfalldeponien und -verbrennungsanlagen) seit den 1970er fahren wesentlich zur Politisierung von „Natur" und ökologischen Risiken beigetragen haben. Umgekehrt zeigt sich jedoch auch, dass aus technologischen Transformationsprozessen, insbesondere im Hinblick auf die Entwicklung von Informationstechnologien in der Anlagentechnik, weitreichende Chancen für die Ausbildung eines neuen (technischen) Paradigmas in der Ver- und

[5] Dass die Genderperspektive noch weitgehend marginalisiert und planungswissenschaftlich wenig berücksichtigt wird, mag für den deutschsprachigen Diskurs insbesondere zutreffen. Auf internationaler Ebene wird die Bedeutung von gender issues im Zusammenhang mit Fragen des Ressourcenmanagements weitaus umfassender diskutiert. Vgl. beispielsweise für das Wassermanagement Coles, Wallace (2005). Für den deutschsprachigen Diskurs zu Gender & Environment vgl. insbesondere die Arbeiten des Frankfurter Instituts für sozial-ökologische Forschung (ISOE), u. a. Schultz et al. (2006).

Entsorgung – als Mix aus zentralen, semizentralen und dezentralen Anlagen, durch flexiblere Angebotsstrukturen und Differenzierung der Stoffströme und Stoffrückgewinnung – resultieren können (Kluge, Scheele 2008: 154 ff.)

4. *Institutionelle* Transformationsprozesse, wie Deregulierung, Liberalisierung und Privatisierung von Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen, bewirken veränderte Steuerungsmuster und Governance-Strukturen, insbesondere in der Umweltpolitik (Monstadt 2004). Diese wiederum wirken auf die Risikowahrnehmung (z. B. im Hinblick auf Versorgungssicherheit) zurück. Ungleichheiten in Bezug auf die politische Gestaltungsmacht verschiedener Akteursgruppen können sich unter der Bedingung der Privatisierung verstärken – so stellt sich z. B. diese Frage bei der Privatisierung öffentlicher Dienstleistungen, da das Bundesgleichstellungsgesetz nur Gültigkeit für den öffentlichen Sektor, nicht aber für die Privatwirtschaft hat (Schultz et al. 2006: 444). Für die Verbraucher und Verbraucherinnen eröffnen sich jedoch unter der Bedingung liberalisierter Märkte zugleich auch Chancen aufgrund institutioneller Transformationsprozesse, z. B. durch Diversifizierung des Produkt- und Leistungsangebots und der Tarifgestaltung (Monstadt 2004: 160 ff.).

5. Institutionelle Transformationsprozesse stehen in einem unmittelbaren Zusammenhang mit der *ökonomischen* Transformation der Märkte durch Globalisierungsprozesse (transnationale Unternehmen). Dies wirkt sich insbesondere auch auf Märkte der Ver- und Entsorgungsleistungen aus (Monstadt 2004). Doch werden durch ökonomische Globalisierungsprozesse nicht nachhaltige Regulierungsformen gesellschaftlicher Naturverhältnisse tendenziell verschärft. Durch Privatisierung von Infrastrukturen und den damit einhergehenden sozialen und ökologischen Kosten steigt die Gefahr, dass jene in die Versorgungssphäre externalisiert werden, sich also das Trennungsverhältnis zwischen Produktion und Reproduktion zulasten des Reproduktionsbereichs erweitert. Die mit der sozialen und ökologischen Reproduktion verbundenen Belastungen und Probleme nehmen zu, sozial-ökologische Krisenerscheinungen treten mithin verstärkt auf. Über die Auswirkungen von Klimaänderungen, insbesondere auf die in Armut lebende ländliche Bevölkerung in Ländern des Südens (da ihr globaler Anteil an den Armen überproportional hoch ist, gelten Frauen als besonders verletzliche Bevölkerungsgruppe) wird seit Längerem diskutiert. Über die Auswirkungen von Maßnahmen des Klimaschutzes unter der Bedingung sich globalisierender Energiemärkte auf besonders empfindliche Bevölkerungsgruppen wird jedoch erst seit kurzer Zeit debattiert, beispielsweise im Zusammenhang mit dem Anbau neuer landwirtschaftlicher Produkte, die perspektivisch globale Klima- und Energieprobleme lösen sollen und gleichzeitig die Ernährungssicherung in den produzierenden Ländern in Frage stellen. Auch damit entstehen oder verschärfen sich Krisen der sozial-ökologischen Reproduktion.

6. Die anhaltenden Transformationen von *Raummustern und Raumnutzungen* bewirken in doppelter Hinsicht Rückkoppelungen zwischen Raumentwicklung und Entwicklungen im Bereich der Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen. Einerseits entstehen bedingt durch die zunehmende Auflösung der Stadt-Land-Trennung und durch urban-ländliche Hybridisierungsprozesse („Zwischenstadt", „StadtLandschaft") neue Anforderungen an Ver- und Entsorgungssysteme: In Schrumpfungsregionen kommt es zu einem drastischen Rückbau der Systeme und zu wachsenden Sanierungserfordernissen, während zugleich in Wachstumsregionen Ver- und Entsorgungs- sowie Verkehrsinfrastrukturen

weiter verdichtet werden. Regional differenziert kommt es zur Über- oder Unterauslastung bestehender sozio-technischer Systeme. Andererseits aber führt die fehlende Adaptivität und Transformationsoffenheit der Ver- und Entsorgungssysteme wiederum zu einer Beschleunigung der Transformationsprozesse im Raum und mithin zur Verstärkung regionaler Disparitäten. Was am Beispiel (öffentlicher) Verkehrsinfrastrukturen und der Verstärkung regionaler Unterschiede in Bezug auf Mobilitätschancen lange schon sichtbar ist, zeichnet sich tendenziell ab auch im Hinblick auf die Versorgung mit Wasser (z. B. in der Landwirtschaft in Brandenburg) oder auch im Hinblick auf die Abfallentsorgung (z. B. Verstärkung regionaler Disparitäten in Italien).

Gemeinsam ist den o. g. Transformationsprozessen in der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur, dass sie sich eng *aneinander gekoppelt* und miteinander vernetzt entwickeln und vollziehen, und dass sie außerdem schon Ausdrucksformen eines grundlegenden Transformationsprozesses gesellschaftlicher Naturverhältnisse sind. Sichtbar wird, dass und wie weit soziale und ökologische Systeme miteinander verwoben sind, dass also Gesellschaft nicht mehr ohne Natur und Natur nicht ohne Gesellschaft gedacht werden kann (Beck 1986).

Vor diesem Hintergrund sind grundlegende sozial-ökologische Veränderungen auch und gerade in Bezug auf die Regulierung der Ver- und Entsorgung notwendig geworden. Transformationsoffene und adaptive Systeme werden dringend gebraucht (Lux et al. 2006). In dieser Aufgabe werden Raum- und Umweltplanungen mit neuen konzeptionellen und institutionellen Herausforderungen konfrontiert. Es gilt nunmehr, Konzepte des Ressourcen- und Stoffstrommanagements mit Konzepten und Instrumenten der räumlichen Planung zu verzahnen. Vor dem Hintergrund sozial-ökologischer Transformationsprozesse, die in ihrer krisenhaften Zuspitzung in ökologischer Dimension auf die Notwendigkeit einer stoff- und energiepolitischen Regulierung verweisen, wird die engere Verzahnung von Umwelt- und Raumplanungen mehr und mehr dringlich (vgl. Kap. 5).

Bevor auf die hiermit aufgeworfenen Fragen näher eingegangen wird, werden im Folgenden die konzeptionellen Grundlagen sozial-ökologischen Stoffstrommanagements dargestellt.

4 Konzeptionelle Grundlagen sozial-ökologischen Stoffstrommanagements

Ein im Hinblick auf die Ver- und Entsorgung zentraler Zugang zum sozial-ökologischen Stoffstrommanagement gelingt mithilfe der Kategorie (Re)Produktivität (Biesecker, Hofmeister 2006). Denn eine (re)produktive Ökonomie zeichnet sich dadurch aus, dass sie die Herstellung von Gütern und Dienstleistungen (Produktion) mit der Wiederherstellung und Erneuerung der in den Produktionsprozess eingegangenen ökologischen und sozial lebensweltlichen Produktivität zu verbinden vermag (Reproduktion).

In *kritisch-analytischer* Perspektive auf die bestehenden sozio-technischen Systeme der Regulierung von Ver- und Entsorgung wird auf dieser konzeptionellen Basis deutlich, dass und wie weit eine isolierte Perspektive auf einzelne Ressourcenströme – z. B. der Blick auf den Rohstoff Wasser, in dem die ökologischen Beschaffenheiten der Gewässer und

ihrer Einzugsgebiete nicht berücksichtigt werden – zu kurz greift. Dasselbe gilt für die den Systemen zugrunde liegende Logik des Trennens in Quellen- und Senkenfunktionen ökologischer Systeme, die sich materialisiert und institutionalisiert in der Trennung zwischen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur. Deutlich wird dies am Beispiel der Wasserwirtschaft in der Trennung zwischen Trink- und Brauchwasserversorgung auf der einen und Abwasserentsorgung auf der anderen Seite.

In *perspektivisch-gestalterischer* Hinsicht zeichnet sich auf Basis der Kategorie (Re)Produktivität ein erweitertes Verständnis von einem nachhaltigen Stoffstrommanagement ab.

Erste Ansätze zu einer (re)produktionstheoretischen Erweiterung des Stoffstrommanagements formulierten Held et al. (2000). In ihrem Beitrag entwickeln sie in der Kritik an den im Zusammenhang mit der Operationalisierung des Nachhaltigkeitskonzepts entwickelten sog. Managementregeln zum nachhaltigen Umgang mit Stoffen und Energie (Enquete-Kommission Schutz des Menschen und der Umwelt 1994) ein erweitertes Analyse- und Managementkonzept. In kritischer Perspektive weisen die Autoren und die Autorin darauf hin, dass die in der Folge breit rezipierten Managementregeln der Enquete-Kommission (unbewusst) der bisherigen Form einer Durchflusswirtschaft verhaftet blieben und mithin systemisch nicht nachhaltige stoffwirtschaftliche Strukturen reproduzieren würden. Die bekannten Postulate, erneuerbare Ressourcen sollten nicht übernutzt und natürliche Senken nicht überlastet werden, hielten an der Trennung zwischen Stoff- und Energie-Input auf der einen und Output auf der anderen Seite fest. Implizit sei darin ein Naturverständnis eingelassen, welches nicht nur das Trennungsverhältnis zwischen Gesellschaft/Wirtschaft und Natur übernimmt, sondern auch die ökologischen Leistungen in Ressourcen- und Senkenfunktionen zerlege (ebenda: 258 f.). Die sich darin widerspiegelnde Vorstellung von einer „auseinandergebrochenen Natur" (ebenda: 261), die sich sowohl auf das ökonomische als auch das naturwissenschaftliche Denken in konstanten „Durchflüssen" und Gleichgewichten stützt, verstelle den Blick auf veränderliche Flüsse und Ungleichgewichte in der Wechselwirkung zwischen sozio-ökonomischen, technischen und ökologischen Prozessen; Naturproduktivität auf der „Quellenseite" und die Qualitäten der gesellschaftlich (mit-)produzierten Naturprodukte auf der „Senkenseite" bedingen sich wechselseitig (ebenda: 261). Indem auch die grundlegenden Regeln nachhaltigen Stoffstrommanagements an dieser Trennung festhielten, bliebe auch das Trennungsverhältnis von Produktion und Reproduktion, in dem die Verbindung von Auf- mit Abbauprozessen in natürlichen und sozialen Systemen systematisch unsichtbar bleibt, prinzipiell unhinterfragt und stabil.

Entlang der Kategorie (Re)Produktivität, in der sich nachhaltiges Wirtschaften in der Verbindung von Produktion und Reproduktion – in der Verbindung von Natur gestaltenden und erhaltenden gesellschaftlichen Prozessen – abbildet, wird demgegenüber ein neues Denken ermöglicht: Einer nachhaltigen Wirtschaftsweise gilt Naturproduktivität nicht nur als Voraussetzung, ihre Erhaltung und Erneuerung ist vielmehr unmittelbar auch Ziel einer nachhaltigen Wirtschaftsweise. Diese normative Ausrichtung legen die Autoren und die Autorin dem nachhaltigen Stoffstrommanagement konzeptionell zugrunde, indem sie es in Form von sechs Managementregeln im Ansatz entfalten (Held et al. (2000): 262 ff.). Ausgehend von der Grundannahme, dass Diversität (Biodiversität und Diversität der Zeiten) für nachhaltige Entwicklung zentral ist, wird in einer „übergeordneten Leitregel" (Regel 1) der Zusammenhang von Quellen- und Senkenfunktionen der Ökosphäre betont: Es gälte

den gesamten anthropogenen Stoffumsatz nach Art und Menge in den Blick zu nehmen und mit dem Ziel der Erhaltung, Erneuerung und/oder Verbesserung der Naturproduktivität zu gestalten (ebenda: 263). Hiervon ausgehend werden (statt der Formulierung von input- und outputorientierten Regeln) Aussagen zur Quantität der Stoffumsätze (Regel 2) und zu deren Qualitäten (Regel 3) formuliert (ebenda: 263 f.). In Bezug auf qualitative Kriterien an die Stoffflüsse wird die Bedeutung der zeitlichen Reichweite anthropogener Stoffumsätze (Eingriffstiefe) hervorgehoben. Mit der Formulierung einer „Diversitätsregel" (Regel 4, ebenda: 264) machen die Autoren und die Autorin auf die Notwendigkeit der Berücksichtigung raumzeitlicher Kontexte bei der Gestaltung von anthropogenen Stoffströmen explizit aufmerksam. Hiermit wird die Frage nach dem Umgang mit Nicht-Wissen, Nicht-Wissbarkeit und Ungewissheit über raumzeitliche Wirkungen stofflich-energetischer Prozesse in der Wechselwirkung zwischen Gesellschaft und Natur aufgeworfen, die in die Formulierung einer „Ungewissheitsregel" (Regel 5) einmündet: Räumliche und zeitliche Reichweiten anthropogener Stoffumsätze sind in Abhängigkeit von dem Erkenntnisstand über Eigenschaften, Verhalten und Wirkungen zu begrenzen (ebenda: 264). In Form einer „Übergangsregel" (ebenda: 264) wird schließlich auf das Problem der Nutzung von nicht erneuerbaren Ressourcen für eine Übergangszeit Bezug genommen (Regel 6). Unter den Aspekten Mengen und Qualitäten der Stoffumsätze, Diversität und Variabilität der Raum- und Zeitskalen sowie unter Berücksichtigung der Ungewissheit über die von Stoff- und Energieumsätzen ausgehenden ökologischen Wirkungen wird hiermit ein Managementansatz vorgeschlagen, der darauf zielt, Stoffströme in sozio-technischen Systemen in ihrer raumzeitlichen Dimension von vornherein auf eine produktive Rückführung in den Stoffhaushalt der ökologischen Natur zu organisieren. Den Anforderungen an eine (re)produktive Ökonomie in der Verbindung von Gestalten mit Erhalten und Erneuern verspricht dieser Ansatz im Grundsatz gerecht zu werden.

Werden die o. g. sechs Managementregeln konsequent auf die Steuerung und Gestaltung von Stoff- und Energieumsätzen in Ver- und Entsorgungssystemen angewendet, so werden andere sozio-technische und institutionelle Problemlösungen sichtbar, die – angepasst an die jeweiligen raumzeitlichen Kontexte der naturräumlichen und ökologischen Systeme sowie an die verschiedenen Nutzer/-innen-Gruppen und deren unterschiedliche Bedürfnisse – vielfältige Formen der Ver- und Entsorgung zulassen: z. B. im Hinblick auf die Wasserver- und -entsorgung sowohl zentrale als auch semizentrale und dezentrale Systeme sowie die Vernetzung differenzierter Kreisläufe zwischen den verschiedenen Systemen (Kluge et al. 2006: 348 f.). In der Verbindung mit den spezifischen räumlichen und ökologischen Kontexten der Ver- und Entsorgung (z. B. Landnutzung und Siedlungsstruktur) gehen Raum- und Umweltplanung bei der Gestaltung von solchen differenzierten und adaptiven Systemen eine Allianz ein mit dem Ziel eines integrierten Ressourcen- und Stoffstrommanagements. Im Prozess der sozial-ökologischen Transformation käme den Raum- und Umweltplanungen damit eine Mittlerrolle zu.

Mit der Kategorie (Re)Produktivität wird analytisch der Zusammenhang von ökologischen Krisenphänomenen („Umweltkrise") mit sozial lebensweltlichen Problemlagen („Krise der Reproduktionsarbeit") theoretisch konzeptualisiert. Anforderungen an eine nachhaltige Steuerung und Gestaltung von Ressourcen- und Stoffströmen stellen sich daher nicht allein in ökologischer, sondern auch in sozial lebensweltlicher Perspektive.

In dieser Perspektive gilt es, neue politische Denk- und Handlungsformen zu generieren, die auf die Re-Kontextualisierung der Steuerungsmodi und Governance-Strukturen, auf deren (Wieder-)Einbettung in die soziale Lebenswelt gerichtet sind: akteurszentrierte Steuerungs- und Gestaltungsansätze, die die nach Geschlecht und nach anderen gesellschaftlichen Strukturmerkmalen verschiedenen Alltagsbedingungen und das Alltagsverhalten der verschiedenen Akteure sowohl auf der Angebotsseite als auch auf der Seite der Nutzer/-innen und Konsumenten/-innen differenziert in den Blick nehmen und ins Zentrum gesellschaftlicher Aushandlungsprozesse über die Formen der Regulierung von Ver- und Entsorgungsleistungen stellen (Forschungsverbund ‚Blockierter Wandel' 2007; Knothe 2008). Dies ist notwendig Gegenstand sozial-ökologischer Forschung und Entwicklung im Bereich der Ver- und Entsorgungsstrukturen (u. a. Schultz, Götz 2006; Lux et al. 2006; Röhr et al. 2004; Lux, Hayn 2008). Die aus der Verbindung ökologischer mit sozial lebensweltlichen Nachhaltigkeitszielen resultierenden Anforderungen an politische Steuerungssysteme, insbesondere an Raum- und Umweltplanungen, für die Gestaltung von Ver- und Entsorgungssystemen werden im Folgenden exemplarisch diskutiert.

5 Ausblick: Die Verbindung räumlicher Planungs- und Steuerungskonzepte mit Strategien nachhaltiger Ressourcen- und Stoffpolitik als Herausforderung für die Raum- und Umweltplanung

In seinem Beitrag „Perspektiven ökologischer Urbanität" führt Ipsen (1998b) mit Blick auf eine nachhaltige Wasserkultur vier Prinzipien an, die für die Gestaltung von Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen insgesamt von weitreichender Bedeutung vor allem in der Wechselwirkung mit der räumlichen Entwicklung sein könnten:

- Unter dem Aspekt der *intentionalen Differenzierung* wird auf die Notwendigkeit verwiesen, Ressourcenströme nach Nutzungszwecken zu differenzieren. Für den Bereich der Wassernutzung leuchtet dies unmittelbar ein: Es ist beispielsweise wenig rational und effektiv, Wasser derselben Qualität für die Mundpflege, die Toilettenspülung und die Autowäsche zu nutzen. Auch für den Energiebereich wird dieses Prinzip seit Längerem diskutiert, z. B. in Bezug auf die Wärmeerzeugung durch Strom. Ebenso haben sich in der Abfallwirtschaft zwischenzeitlich entlang der verschiedenen Behandlungsarten nach Ressourcenarten differenzierende Praktiken durchgesetzt. Doch sind mit dem Prinzip der intentionalen Differenzierung in der Nutzung zugleich Herausforderungen in Bezug auf Differenzierungen in der Anlagentechnik und Diversifizierungen im Leistungs- und Produktangebot der Ver- und Entsorgungsbetriebe verbunden.
- Das zweite Prinzip (Ipsen 1998b: 147 f.) zielt daher auf die Entwicklung von *Doppelstrukturen* im Transformationsprozess der Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen. Die bestehenden persistenten sozio-technischen Systeme lassen sich weder kurz- noch mittelfristig durch andere ersetzen. Daher gilt es, Brücken zwischen „modernen alten" und den „nachhaltigen neuen" Strukturen zu schaffen (ebenda: 147) – das sind z. B. dezentrale und semizentrale Systeme, die sich in vorhandene Netzwerke einbinden lassen und zugleich ein effektiveres und differenzierteres Produkt- und Leistungsangebot ermöglichen. Bezogen auf die Wasserversorgung heißt dies, dass Nutzungskaskaden und kleinräumige Kreislaufführungen die bestehenden Systeme zunächst ergänzen,

nach und nach bilden sich dann neue differenziertere Infrastrukturen aus. Im Energiebereich kommt dieses Prinzip bereits zur Anwendung, indem sich neben und in den „modernen alten" Strukturen auf der Basis erneuerbarer Energien „neue" Strukturen nach und nach etablieren und ausdehnen. Auch in Bezug auf die Flächennutzung wird das Prinzip der Doppelstrukturen diskutiert (z. B. unter den Stichworten „Raumzeitpolitik" und „Chronourbanistik", Henckel, Eberling 2002) und partiell auch erprobt.

- Explizit wird der Aspekt der raumzeitlichen Kontexte von Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen mit dem Prinzip der *Stimmigkeit* angesprochen (ebenda: 148): Nicht überall und nicht jederzeit sind bestimmte Systeme und Verfahren nachhaltig. Dies gilt für die Wasserversorgung ebenso wie für Verkehrsinfrastrukturen oder die Energieerzeugung aus Wind und Wasser. Naturräumliche, ökologische, aber auch soziale und kulturelle Kontexte an einem bestimmten Ort und zu einer bestimmten Zeit sind der Entscheidung über nachhaltige Ver- und Entsorgungsstrukturen im Einzelfall zugrunde zu legen. Auf der Basis von Doppelstrukturen entwickelt sich eine Vielfalt von Optionen und Alternativen. Die vielfältigen Produkt- und Leistungsangebote in der Ver- und Entsorgung sind konsistent zur Diversität der raumzeitlichen Bedingungen. Was Ipsen unter dem Begriff „Stimmigkeit" in den Diskurs zu „ökologischer Urbanität" einführt, deckt sich inhaltlich mit der in Nachhaltigkeitsdebatten zwar immer wieder genannten, jedoch (noch zu) selten operationalisierten Konsistenzstrategie (vgl. Kap. 4; Held et al. 2000).
- Das Prinzip der Stimmigkeit mündet schließlich ein in den Vorschlag (Ipsen 1998b: 148 ff.), über neue *Raumkonzepte* nachzudenken. Ipsen fordert eine Dynamisierung des Raumkonzepts und plädiert für eine Perspektive auf den Raum (die Stadt, die Region) als Landschaft – als einen dynamischen NaturKulturRaum, ein sozial-ökologisches Gefüge, in dem sich in der Verwobenheit von naturräumlichen und ökologischen, von sozialen, ökonomischen und kulturellen Prozessen räumlich und zeitlich besondere Einheiten ausbilden.

Auf Basis dieser vier Prinzipien wird eine (re)produktive Gestaltung gesellschaftlicher Naturverhältnisse durch die bewusste Transformation der Ver- und Entsorgungsstrukturen denkbar. Indem hier, wie in dem oben skizzierten Stoffstrommanagementansatz (Kap. 4), Diversität, Variabilität, und Kontextabhängigkeit als Gestaltungsprinzipien für Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen in den Mittelpunkt rücken, lassen sich sozio-technische Systeme als sozial-ökologische Transformatoren denken und gestalten. Wesentlich kommt es dabei auf die *Verbindung von Effizienz-, Suffizienz- und Konsistenzstrategien* bei der Gestaltung nachhaltiger Systeme an. Denn allein auf Basis von Effizienzstrategien werden nachhaltige Systeme der Ver- und Entsorgung weder erfunden noch entwickelt.

Werden Ver- und Entsorgung bewusst als Prozesse der sozial-ökologischen Vermittlung zwischen Gesellschaft und Natur verstanden und gestaltet mit dem Ziel, Natur- und sozial lebensweltliche Produktivität zu erhalten und sie zu erneuern, bilden sich neue Ansätze des Stoffstrom- und Ressourcenmanagements in der Verbindung mit der Raum- und Landschaftsentwicklung aus. In dieser Verbindung kommt es wesentlich darauf an, die Orientierung an den Alltagsbedürfnissen und -erfahrungen, an der Vielfalt der Lebensstile und Konsummuster der Nutzer/-innen und Verbraucher/-innen in den Vordergrund zu stellen. Neue Steuerungsmuster und Governance-Strukturen in der Ver- und Entsorgung basieren

daher wesentlich auf der Teilhabe der (verschiedenen) Akteure – auch und insbesondere der Verbraucher/-innen. Sie nutzen deren lebensweltliches, auf alltäglichen Praktiken beruhendes Wissen als die zentrale Ressource zur Entwicklung eines bedürfnisgerechten Leistungs- und Produktangebots (Knothe 2008).

Ausgehend von einem sozial-ökologischen Problemverständnis der Ver- und Entsorgung sind Infrastrukturplanung, Umwelt- und räumliche Planungen nicht voneinander trennbar. Das bedeutet jedoch auch, dass es notwendig wird, das den Planungskulturen jeweils eigene Selbstverständnis mit Perspektive auf die anderen zu erweitern:

- Für die *Raumplanung* bedarf es einer paradigmatischen Neuorientierung in Hinblick auf die physisch-materiellen Prozesse im Raum – einer konzeptionellen und strategischen Erweiterung um Ansätze des Stoffstrom- und Ressourcenmanagements (vgl. z. B. Hofmeister, Hübler 1990; Kanning 2001; Kanning 2005).
- Für die *Infrastrukturplanung* bedarf es einer Erweiterung technik- und marktzentrierter Perspektiven um die Perspektive auf die sozial-ökologischen Reproduktionsbedingungen und -erfordernisse, um versorgungswirtschaftliche, haushälterische Denk- und Handlungsräume (Knothe 2008). Aufbauend hierauf werden Infrastrukturen denk- und gestaltbar, die ein vielfältiges, variables und anpassungsfähiges Leistungsangebot ermöglichen.
- Für die *Umwelt- und Landschaftsplanung* schließlich bedarf es einer Perspektiverweiterung um sozio-ökonomische und technische Prozesse und die hiermit induzierten Stoff- und Energieflüsse. Dies impliziert eine Ablösung von dem (noch) dominierenden Paradigma des Umwelt- und Naturschutzes. Umwelt- und Landschaftsplaner/-innen sind gefordert, sich als (Mit-)Gestalter/-innen gesellschaftlicher Naturverhältnisse an der Entwicklung nachhaltiger Regulierungsformen – und das sind wesentlich Infrastrukturplanungen – zu beteiligen.

Auf der Grundlage einer solchen Disziplinen und Sektoren übergreifenden Neuorientierung sowohl der Planungswissenschaften als auch der Planungspraktiken eröffnen sich vielfältige Möglichkeiten und Chancen – von der konzeptionellen Ebene bis hin zu einer Vernetzung bestehender und der Entwicklung neuer Instrumente. Vielfach ist schon gezeigt worden, dass und welche Synergien beispielsweise durch Vernetzung betrieblicher und überbetrieblicher Umwelt- und Stoffstrommanagementansätze mit dem Instrumentarium der Raum- und Umweltplanungen gewonnen und genutzt werden könnten (vgl. exemplarisch das Schweizer Projekt „Netzstadt"; Baccini, Oswald 1998; Oswald, Baccini 2003 sowie Kanning 2005). Mit Blick auf eine nachhaltige Raumentwicklung und Infrastrukturplanung gilt es, die hier aufgezeigten Potenziale weiterzuentwickeln und sie zu nutzen.

Literatur

Baccini, P.; Oswald, F. (Hrsg.) (1998): Netzstadt. Transdisziplinäre Methoden zum Umbau urbaner Systeme. Ergebnisse aus dem ETH-Forschungsprojekt SYNOIKOS – Nachhaltigkeit und urbane Gestaltung im Raum Kreuzung Schweizer Mittelland. Zürich.

Beck, U. (1986): Risikogesellschaft. Frankfurt/M.

Becker, E.; Jahn, T. (Hrsg.) (2006): Soziale Ökologie. Grundzüge einer Wissenschaft von den gesellschaftlichen Naturverhältnissen. Frankfurt/M., New York.

Biesecker, A.; Hofmeister, S. (2006): Die Neuerfindung des Ökonomischen. Ein (re)produktionstheoretischer Beitrag zur Sozialen Ökologie. München.

Coles, A.; Wallace, T. (Eds.) (2005): Gender, water and development. Oxford.

Enquete-Kommission Schutz des Menschen und der Umwelt (1994): Bewertungskriterien und Perspektiven für umweltverträgliche Stoffkreisläufe in der Industriegesellschaft. Die Industriegesellschaft gestalten - Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen. Bundestags-Drucksache 12/8260. Bonn.

Forschungsverbund ‚Blockierter Wandel?' (2007): Blockierter Wandel? Denk- und Handlungsräume für eine nachhaltige Regionalentwicklung. München.

Graham, S.; Marvin, S. (2008): Splintering Urbanism. Infrastrukturnetzwerke, technologische Mobilität und die Bedingung des Städtischen. In: Moss, T.; Naumann, M.; Wissen, M. (2008) (Hrsg.): Infrastrukturnetze und Raumentwicklung. Zwischen Universalisierung und Differenzierung. München, 37-62.

Held, M.; Hofmeister, S.; Kümmerer, K.; Schmid, B. (2000): Auf dem Weg von der Durchflußökonomie zur nachhaltigen Stoffwirtschaft. Ein Vorschlag zur Weiterentwicklung der grundlegenden Regeln. In: GAIA 9 (4), 257-266.

Henckel, D.; Eberling, M. (Hrsg.) (2002): Raumzeitpolitik. Opladen.

Heynen, N; Kaika, M.; Swyngedouw, E. (Eds.) (2006): In the Nature of Cities. Urban political ecology and the politics of urban metabolism. London/ New York.

Hofmeister, S.; Hübler, K.-H. (1990): Stoff- und Energiebilanzen als Instrument der räumlichen Planung. = Beiträge der ARL 118. Hannover.

Ipsen, D. (1998a): Ökologie, Naturverhältnis. In: Häußermann, H. (Hrsg.): Großstadt. Soziologische Stichworte. Opladen.

Ipsen, D. (1998b): Perspektiven ökologischer Urbanität. In: Ipsen, D.; Cichorowski, G.; Schramm, E. (Hrsg.): Wasserkultur. Beiträge zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung. Stadtökologie 2. Berlin, 145-151.

Kaika, M. (2008): City of Flows. Der Wandel der symbolischen Bedeutung technischer Infrastrukturen in der Moderne. In: Moss, T.; Naumann, M.; Wissen, M. (Hrsg.): Infrastrukturnetze und Raumentwicklung. Zwischen Universalisierung und Differenzierung. München, 87-111.

Kanning, H. (2001): Umweltbilanzen. Instrumente einer zukünftigen Regionalplanung? (UVP spezial) 17. Dortmund.

Kanning, H. (2005): Brücken zwischen Ökologie und Ökonomie – Umweltplanerisches und ökonomisches Wissen für ein nachhaltiges regionales Wirtschaften. München.

Kluge, T. (2003): Nachhaltiger Umgang mit Wasserressourcen in Deutschland. Probleme, Handlungs- und Forschungsbedarf, internationale Einbettung, In: Kopfmüller, J. (Hrsg.): Den globalen Wandel gestalten. Berlin, 207-226.

Kluge, T.; Liehr, S.; Lux, A. (2006): Wasser. In: Becker, E.; Jahn, T. (Hg.): Soziale Ökologie. Grundzüge einer Wissenschaft von den gesellschaftlichen Naturverhältnissen. Frankfurt/M., New York, 344-359.

Kluge, T.; Scheele, U. (2008): Von dezentralen zu zentralen Systemen und wieder zurück? Räumliche Dimensionen des Transformationsprozesses in der Wasserwirtschaft. In: Moss, T.; Naumann, M.; Wissen, M. (Hrsg.): Infrastrukturnetze und Raumentwicklung. Zwischen Universalisierung und Differenzierung. München, 143-172.

Knothe, B. (2008): Zwischen Eigensinn und Gemeinwohl. Die Rolle privater Verbraucherinnen und Verbraucher in der Gestaltung wasserwirtschaftlicher Dienstleitungen. In: Moss, T.; Naumann, M.; Wissen, M. (Hrsg.): Infrastrukturnetze und Raumentwicklung. Zwischen Universalisierung und Differenzierung. München, 305-323.

Kukartz, U. (2002): Umweltbewusstsein in Deutschland. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. Berlin.

Kukartz, U.; Rheingans-Heintze (2004): Umweltbewusstsein in Deutschland. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. Berlin.

Lux, A.; Janowicz, C.; Hummel, D. (2006): Versorgungssysteme. In: Becker, E.; Jahn, T. (Hrsg.): Soziale Ökologie. Grundzüge einer Wissenschaft von den gesellschaftlichen Naturverhältnissen. Frankfurt/M., New York, 423-433.

Lux, A.; Hayn, D. (2008): Trinkwasser und seine geschlechtsspezifische Wahrnehmung. Eine qualitative Untersuchung zu Wasser und Privatisierung. = ISOE-Materialien Soziale Ökologie 27. Frankfurt/M.

Monstadt, J. (2004): Die Modernisierung der Stromversorgung. Regionale Energie- und Klimapolitik im Liberalisierungs- und Privatisierungsprozess. Wiesbaden.

Monstadt, J. (2009): Conceptualizing the political ecology of urban infrastructures: Insights from technology and urban studies. In: Environment and Planning A 41 (8), 1924-1942.

Moss, T.; Naumann, M.; Wissen, M. (Hrsg.) (2008): Infrastrukturnetze und Raumentwicklung. Zwischen Universalisierung und Differenzierung. München.

Oswald, F.; Baccini, P. (2003): Netzstadt. Einführung in das Stadtentwerfen. Basel, Boston, Berlin.

Röhr, U.; Schultz, I.; Seltmann, G.; Stieß, I. (2004): Klimapolitik und Gender. Eine Sondierung möglicher Gender Impacts des europäischen Emissionshandelssystems. = ISOE-Diskussionspapiere 21. Frankfurt/M.

Schultz, I.; Hayn, D.; Lux, A. (2006): Gender & Environment. In: Becker, E.; Jahn, T. (Hrsg.): Soziale Ökologie. Grundzüge einer Wissenschaft von den gesellschaftlichen Naturverhältnissen. Frankfurt/M., New York, 434-446.

Schultz, I.; Götz, K. (2006): Konsum. In: Becker, E.; Jahn, T. (Hrsg.): Soziale Ökologie. Grundzüge einer Wissenschaft von den gesellschaftlichen Naturverhältnissen. Frankfurt/M., New York, 360-370.

Weller, I. (2004): Nachhaltigkeit und Gender. Neue Perspektiven für die Gestaltung und Nutzung von Produkten. München.

Helga Kanning

Energetische Biomassenutzung im ländlichen Raum – Naturräumliche Auswirkungen und planerische Perspektiven für ein regionales (Energie-)Ressourcenmanagement[1]

Gliederung

1 Einleitung
2 Ausbau der energetischen Biomassenutzung
3 Die verschiedenen Bioenergiepfade
4 Die (natur-)räumlichen Auswirkungen und Akteure des regional besonders bedeutsamen Biogaspfades
4.1 Auswirkungen auf Naturhaushalt und Raumnutzungen
4.2 Akteurslandschaften und Gestaltungsansätze
5 Planerische Herausforderungen und Perspektiven für ein regionales (Energie-)Ressourcenmanagement
Literatur

1 Einleitung

Am Beispiel der energetischen Biomassenutzung werden im Folgenden Wirkungszusammenhänge zwischen neu entstehenden technischen Infrastruktursystemen und (natur-)räumlichen Entwicklungen skizziert sowie planerische Strategien zur (Mit-)Gestaltung nachhaltiger, regionaler Energieversorgungssysteme aufgezeigt. Die energetische Nutzung von Biomasse stellt ein besonders geeignetes Beispiel dar, mit dem anknüpfend an den Beitrag von Hofmeister in diesem Band sowohl der Bedarf nach einer stärker ressourcenorientierten, integrierenden räumlichen Planung als auch entsprechende Entwicklungsperspektiven aufgezeigt werden können.

Biomasse ist ein primäres Produkt der natürlichen (Re-)Produktionsfunktionen: Sie wird in unseren Kulturlandschaften produziert und ihr Anbau bringt neue Bewirtschaftungs- und Landschaftsformen mit sich. Mittelfristig werden der energetischen Biomassenutzung die größten Wachstumspotenziale unter den erneuerbaren Energien zugesprochen. Zu erwarten ist daher eine Umstrukturierung der landwirtschaftlichen Produktion, die großflächig neue, bislang weitgehend unerforschte (natur-)raum- und akteursspezifische Wechselwirkungen und sichtbare Veränderungen der Kulturlandschaften mit sich bringt (Rode, Kanning 2006).

[1] Für die kritische Durchsicht und die sehr hilfreichen Kommentierungen des Manuskripts bedanke ich mich herzlich bei meinen Kolleg(inn)en aus dem SUNREG II-Projekt, Nina Buhr, Michael Rode, Katharina Steinkraus und Julia Wiehe, und aus dem ARL-Arbeitskreis „Zukunftsfähige Infrastruktur und Raumentwicklung“, speziell bei Sabine Hofmeister und Jochen Monstadt sowie bei allen anderen Mitgliedern des Arbeitskreises.

Aufgrund der knappen Flächenressourcen zeichnen sich bereits heute sowohl national und regional bedeutsame Nutzungskonkurrenzen als auch internationale Probleme durch Konkurrenzen mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion, steigende Importbedarfe und die Verlagerung von Umweltproblemen auf Entwicklungs- und Schwellenländer durch Anbau von Energie-Monokulturen ab. So stößt der zunächst uneingeschränkt positiv besetzte und sowohl aus energie- und klima- als auch aus wirtschaftspolitischen Gründen forcierte Ausbau der energetischen Biomassenutzung zunehmend auf kritische Stimmen (z. B. SRU 2007). Grundlegende Übereinstimmung besteht jedoch nach wie vor darin, dass die verstärkte Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen auch für energetische Zwecke ein wesentliches Potenzial für eine nachhaltige Energieversorgung in sich birgt (WBGU 2008). Die große Herausforderung besteht deshalb darin, sowohl sozial- und umweltverträgliche Energieversorgungssysteme zu entwickeln (Wiersbinski et al. 2007: 2) als auch die regionalen Wertschöpfungspotenziale optimal zu nutzen (z. B. Voß 2007).

So erwachsen mit dem Ausbau erneuerbarer Energien auch für die räumliche Planung neue Handlungsfelder, die weit über das traditionelle Planungsverständnis hinausgehen und deren Ausgestaltung sich noch am Anfang befindet. Hier setzt der vorliegende Beitrag an. Die traditionelle Raum- und raumbezogene Infrastrukturplanung fokussiert im Wesentlichen auf die Anlagen und Leitungssysteme der Ver- und Entsorgungssysteme (ARL 2000: 21 f., 135 ff.; siehe auch den Beitrag von Einig zur Koordination infrastruktureller Fachplanungen in diesem Band). Im Bereich der energetischen Biomassenutzung wird damit aber die aus (natur-)räumlicher Sicht besonders relevante Phase des Energiepflanzenanbaus komplett ausgeblendet. Mit dem vorliegenden Beitrag wird ein neuer ganzheitlicher Analyse- und Planungsansatz aufgezeigt, der „begin-of-pipe" das gesamte System der energetischen Biomassenutzung von der Rohstoffgewinnung über die Umwandlungs- und Nutzungsphase bis zur Rückführung der Reststoffe in den Naturhaushalt ausleuchtet. Denn nur bei einer ganzheitlichen Betrachtung können die knappen regionalen (Energie-) Ressourcen zukünftig optimal für nachhaltige Energieversorgungen genutzt werden.

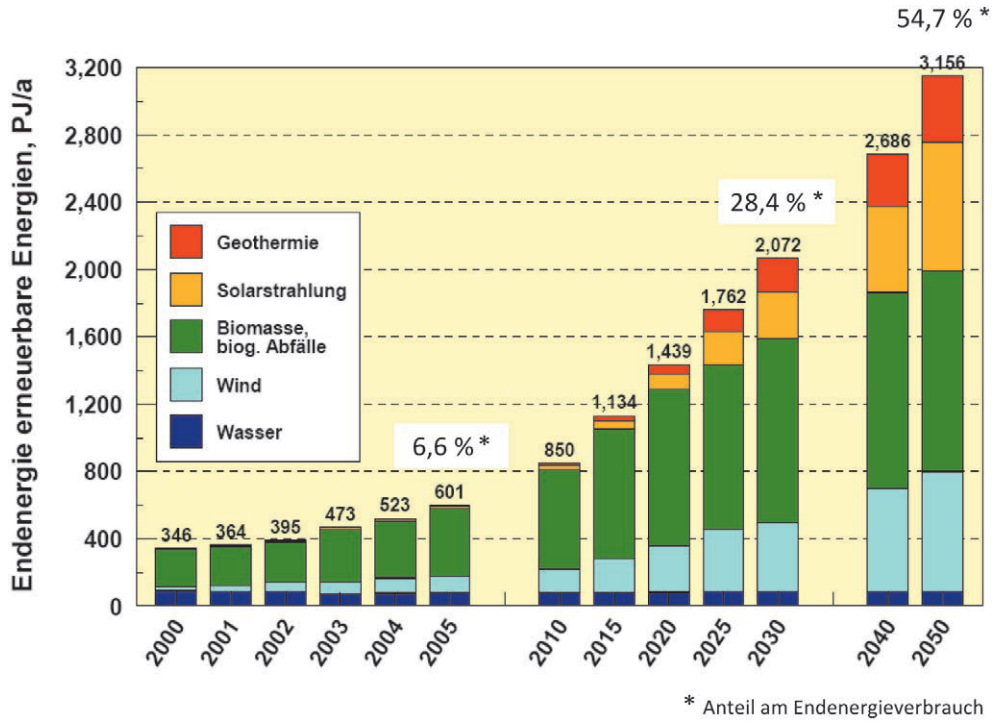
Vor dem Hintergrund der aktuellen politischen Ziele zum Ausbau der erneuerbaren Energien (Kap. 2) wird dafür der für die regionale Ebene besonders bedeutsame Biogaspfad (Kap. 3) mit seinen potenziellen (natur-)räumlichen Auswirkungen, neuen Akteurslandschaften und planerischen Gestaltungsansätzen mit Hilfe der Stoffstromanalysetechnik „begin-of-pipe" beleuchtet (Kap. 4). Auf dieser Basis wird ein konzeptioneller Ansatz aufgezeigt, wie die räumliche Planung perspektivisch die Entwicklung nachhaltiger regionaler Energieversorgungssysteme mit Hilfe eines integrierten (Energie-)Ressourcenmanagements proaktiv (mit-)gestalten könnte (Kap. 5).

Um die ganzheitliche Betrachtungsweise zu unterstreichen, werden im vorliegenden Beitrag die zusammengesetzten Begriffe (Natur-)Raum und (Energie-)Ressourcen – bzw. analoge Begriffe im jeweiligen Kontext – verwendet: Der Begriff (Natur-)Raum betont die Zusammenhänge von naturräumlichen und raumbezogenen Fragestellungen, der Begriff (Energie-)Ressourcen weist daneben auf die unterschiedlichen Verwendungsmöglichkeiten von Ressourcen hin, die gerade bei der hier betrachteten energetischen Biomassenutzung von besonderer Bedeutung sind.

2 Ausbau der energetischen Biomassenutzung

Ende 2007 hat die Bundesregierung ein ehrgeiziges, integriertes Energie- und Klimaprogramm mit einem konkreten Maßnahmenpaket vorgelegt, das weltweit Maßstäbe setzen soll. Hiermit gewinnen die Ausbaustrategien für erneuerbare Energien weiter an Dynamik. Während der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch 1990 noch 2,2 % betrug, soll dieser bis 2050 kontinuierlich um ca. 1 % pro Jahr steigen, sodass bis 2030 ein Anteil von ca. 30 % und im Jahre 2050 etwas mehr als die Hälfte des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien gespeist werden soll (Nitsch 2007: 20). Eine hundertprozentige Energieversorgung aus erneuerbaren Energien ist für das nächste Jahrhundert anvisiert.

Abb. 1: Endenergiebeitrag erneuerbarer Energien im Leitszenario 2006 nach Energiequellen



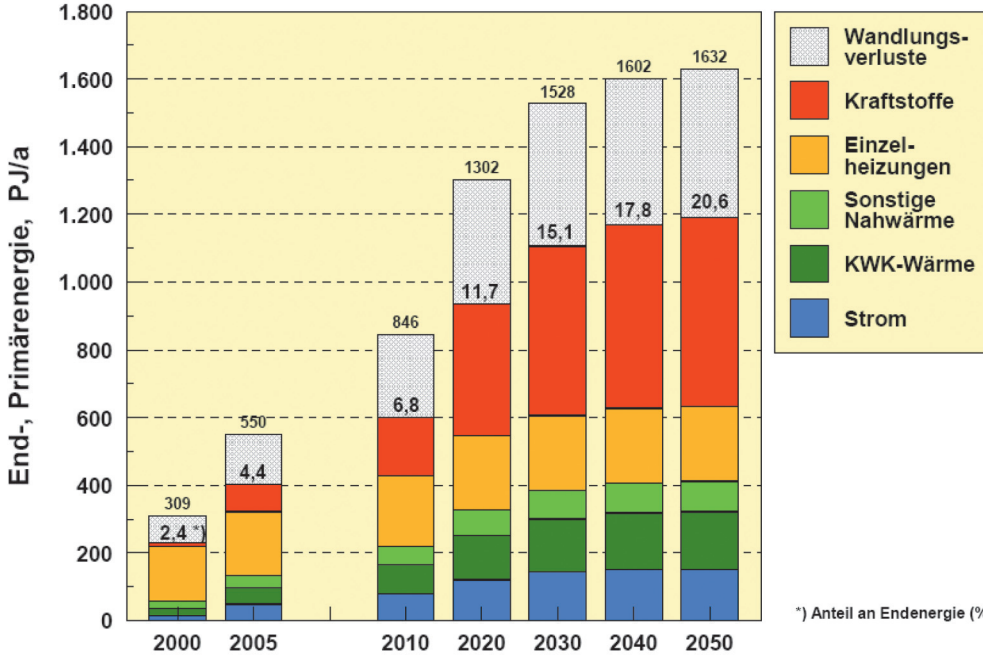
Quelle: Nitsch 2007: 23 (leicht verändert)

Nach dem Leitszenario 2006, dessen wesentliche Grundaussagen sich mit denen der aktualisierten Leitszenarien 2008 und 2009 decken, weisen die Ausbaupotenziale der verschiedenen Energieträger deutliche Unterschiede auf (siehe Abbildung 1): Die weitaus größten Wachstumspotenziale werden bis 2030 im Bereich der Biomasse gesehen. Betrug deren Anteil an der Endenergie 2005 noch 4,4 %, wird das Wachstumspotenzial bis 2020 ca. auf das Dreifache (11,7 %) und bis 2030 nahezu auf das Vierfache (15,1 %) geschätzt sowie mit einer geringeren Dynamik bis 2050 insgesamt auf 20,6 %. Langfristig werden die wesentlichen Wachstumspotenziale dann v. a. bei der Solarenergie, unterstützt durch

die Geothermie, gesehen. Daneben wird der Windenergie weiterhin ein stetiges Steigerungspotenzial prognostiziert, dagegen gilt die Wasserkraft bereits heute als weitgehend ausgeschöpft (Nitsch 2007: 23 f.).

Die besonderen Wachstumspotenziale der energetischen Nutzung von Biomasse hängen zum einen mit technischen Innovationen zusammen, zum anderen aber auch damit, dass Biomasse der einzige erneuerbare Energieträger ist, der gleichzeitig für alle drei Energiemärkte (Strom, Wärme, Kraftstoffe) von Bedeutung ist (siehe Abbildung 2). Diese entwickeln sich jeweils für sich dynamisch, nicht zuletzt aufgrund der verschiedenen, untereinander kaum abgestimmten Förderinstrumente.[2]

Abb. 2: Verwendung der eingesetzten Biomassen (Reststoffe, Energiepflanzen) nach Nutzungsarten und eingesetzte Primärenergie im Leitszenario, 2006



Quelle: Nitsch 2007: 24

Die energetische Biomassenutzung birgt zugleich die größten Veränderungen in der Fläche, denn um die ehrgeizigen Ausbauziele erreichen zu können, ist neben der verstärkten Nutzung biogener Reststoffe insbesondere der Anbau von Energiepflanzen erforderlich. Insgesamt wird der Flächenbedarf für die energetische Biomassenutzung

[2] Für den Ausbau der energetischen Biomassenutzung sind z. B. folgende Maßnahmen des integrierten Energie- und Klimaprogramms direkt von Bedeutung: Im *Strombereich* der weitere Ausbau der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung) und die Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), im *Wärmebereich* das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz sowie die Verordnung zur Biogaseinspeisung in das Erdgasnetz, im *Kraftstoffbereich* die Novelle des Biokraftstoffquotengesetzes.

damit etwa hundertfach größer geschätzt als der von Wind und Sonne. Jedoch variieren die Berechnungen in den verschiedenen Studien aufgrund unterschiedlicher Annahmen erheblich (ausführlich dazu SRU 2007: Tz 14 ff.). Nitsch (2007) geht von einem Anbauflächenbedarf von 4,2 Mio. ha bis 2030 aus, was einem Anteil von ca. 25 % der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche entspricht. Betrachtet man die Statistiken der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR), so ist der Energiepflanzenanbau bereits in den letzten zehn Jahren um das Vierfache gestiegen und hat im Jahr 2008 schon ca. 14,5 % der gesamten Ackerfläche eingenommen (FNR 2008a). Ungeachtet der Schwankungsbreiten wird damit deutlich, dass die Raumwirksamkeit dieser Entwicklungen allein aufgrund der Flächeninanspruchnahme erheblich ist.

Neben den Chancen, die die energetische Biomassenutzung besonders für ländliche Räume bietet, sind damit gleichzeitig auch Nutzungskonkurrenzen sowohl mit anderen (Natur-)Raumnutzungen als auch in der Landwirtschaft selbst vorprogrammiert: Da die knappen Flächenressourcen nicht vermehrt werden können, konkurriert der Anbau von Energiepflanzen nicht nur mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion, sondern z. B. ebenso mit der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe, und auch zwischen den verschiedenen energetischen Nutzungspfaden (Strom, Wärme, Kraftstoffe) selbst bestehen Konkurrenzen.

Insgesamt ist hiermit ein erhöhter planerischer Koordinierungsbedarf verbunden, wofür das vielfältig vorhandene, derzeit aber noch stark fragmentierte Know-how und Instrumentarium der räumlichen Planung gezielt weiterentwickelt werden sollte (SRU 2007: Tz 69 ff.). Die folgenden Kapitel sollen Wirkungszusammenhänge und Wege dorthin aufzeigen.

3 Die verschiedenen Bioenergiepfade

Methodisch lässt sich die ganzheitliche Betrachtung von Bioenergiesystemen mit Hilfe der Stoffstrom-/Prozesskettenanalysetechnik lösen. Stoffstrom-/Prozesskettenanalysen sind – in vielfältigen Varianten auch begrifflicher Art – insbesondere in technischen Bereichen anerkannte Instrumente zur ganzheitlichen Analyse der stofflich-energetischen Umsätze von Systemen.[3]

In der Nachhaltigkeitsdiskussion haben sie als Instrumente eines Stoffstrommanagements durch die grundlegenden Arbeiten der Enquete-Kommission (1994) und den damit einhergehenden Managementregeln zum nachhaltigen Umgang mit Stoffen und Energien Popularität erlangt (Held et al. 2000). Stoffstromanalysen haben das Ziel, Stoff- und Energieströme für abgegrenzte Systeme, je nach Zielsetzung für Teilausschnitte oder auch für komplexere Zusammenhänge, z. B. über verschiedene Phasen eines Transformationsprozesses hinweg von der Rohstoffgewinnung bis zur Verwertung bzw. Entsorgung nicht mehr benötigter Stoffe, zu identifizieren (qualifizieren) und zu quantifizieren. Auf diese Weise können auch prozessübergreifend Schwachstellen sowie mit den Stoffumsätzen verbundene positive und negative Umweltwirkungen identifiziert werden.

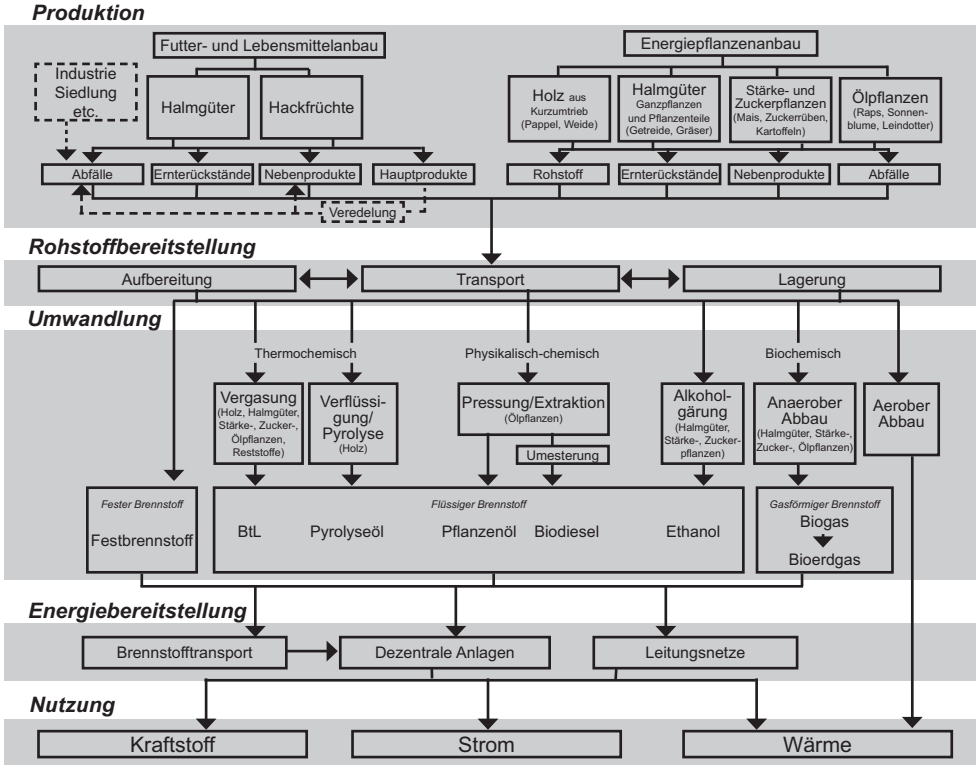
[3] Bereits seit Anfang der 1980er Jahre werden sie auch im Bereich der Abfallwirtschaft angewendet und besonders im Zusammenhang mit der um die ökologische Bewertung erweiterten Ökobilanzmethodik etwa seit Anfang der 1990er Jahre auch in der Umweltpolitik (vgl. weiterführend dazu Kanning 2001: 59 ff.).

Abbildung 3 zeigt verschiedene physische Transformationsprozesse der Biomasse von der Produktion der Ackerfrucht über die Rohstoffbereitstellung und die verschiedenen Umwandlungstechniken bis hin zu deren Nutzung als Strom, Wärme und Kraftstoffe und die Verwertung bzw. Entsorgung anfallender Reststoffe, die in den Naturhaushalt zurückgelangen. Üblicherweise werden die verschiedenen Prozessketten auch als Bioenergiepfade bezeichnet, insbesondere entsprechend dem Produkt der Umwandlungsphase, z. B. als *Biomass to Liquid* (BtL) – oder Biogaspfad.

Neben den festen Brennstoffen vornehmlich zur Wärmenutzung sind für die Strom-, Wärme- und Kraftstoffnutzung derzeit verschiedene, unterschiedlich ausgereifte Bioenergiepfade von Bedeutung.

Auf dem Markt etabliert sind die Biokraftstoffe Biodiesel und Bioethanol. Aufgrund der relativ geringen CO_2-Vermeidungsleistung bei gleichzeitig hohen Vermeidungskosten stellen die Biodiesel- und Ethanolherstellung aber im Hinblick auf Klimaschutzziele die ungünstigsten Bioenergiepfade dar (SRU 2007; WBA 2007), sodass deren Förderung derzeit stark in die Kritik geraten ist.

Abb. 3: Prozessketten verschiedener Bioenergiepfade



Quelle: Buhr et al. 2006 (verändert nach Kaltschmitt, Hartmann 2001), leicht verändert

Demgegenüber werden für BtL-Kraftstoffe[4] höhere Kraftstofferträge und CO_2-Einsparungspotenziale prognostiziert (FNR 2006: 16 ff., 20 f.). Jedoch besteht noch hoher Forschungs- und Entwicklungsbedarf und die Markteinführung befindet sich noch in Vorbereitung.

Die vielversprechendsten Ausbaupotenziale bietet der Biogaspfad, weil Biogas – mit entsprechender Aufbereitung – sowohl zur Strom- und Wärme- als auch zur Kraftstoffnutzung geeignet ist. Durch die mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) eingeführten Vergütungssätze für die Einspeisung ins Stromnetz und den Bonus für die Verwendung nachwachsender Rohstoffe (NawaRo-Bonus) wurde ein regelrechter Bauboom für landwirtschaftliche Biogasanlagen ausgelöst. Ende 2008 waren in Deutschland ca. 4.000 landwirtschaftliche Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von ca. 1.400 Megawatt (MWel) in Betrieb (FNR 2008b). Allein in Niedersachsen sind von 2004 bis 2007 mehr als 450 neue Biogasanlagen ans Netz gegangen (Biogasforum 2007: 2). Mit einer elektrischen Leistung von ca. 370 MWel liegt Niedersachsen damit im bundesweiten Vergleich weit vor den anderen Ländern (Nds. MU 2007).

Noch liegt die Bedeutung der energetischen Biogasnutzung v. a. im Bereich der dezentralen Verstromung, die vor allem durch das EEG angestoßen wurde (IE 2007). Defizite bestehen demgegenüber bei der Wärmenutzung. Viele Biogaskraftwerke sind aufgrund des Privilegierungstatbestandes im baurechtlichen Außenbereich weit außerhalb der Ortschaften errichtet und die entstehende Wärme wird häufig ungenutzt über Notkühler an die Umgebung abgegeben. Gesichert nutzbar ist meist nur der Teil der anfallenden Wärme, der für die Heizung des Fermenters benötigt wird, was einem Anteil von ca. 25 bis 40 % entspricht. Dies ist bei etwa der Hälfte der seit 2004 entstandenen Anlagen der Fall. Durch den Anstieg der Rohstoffpreise sind viele dieser Anlagen aber wirtschaftlich nicht mehr effizient zu betreiben, sodass die Entwicklung geeigneter Wärmekonzepte inzwischen intensiv diskutiert wird.[5] Vorbildhafte, ganzheitliche Konzepte mit Nahwärmeversorgungsnetzen finden sich u. a. in Bioenergiedörfern, z. B. im niedersächsischen Jühnde.

Besondere Potenziale bietet zudem die Aufbereitung von Biogas zu Bioerdgas (Biomethan), wodurch es als Kraftstoff in Autos mit Erdgasantrieb eingesetzt oder auch direkt in das bestehende Erdgasnetz eingespeist werden kann. Letzteres wird seit August 2007 durch die Meseberger Beschlüsse forciert, wonach bis zum Jahr 2020 6 % und bis zum Jahre 2030 10 % des Erdgases durch Biogas ersetzt werden sollen.[6] Hierdurch zeichnet sich im Erdgasmarkt derzeit eine neue Dynamik ab,[7] die auch Veränderungen in den

[4] Synthetische Biokraftstoffe, die aus jeder Art von Biomasse gewonnen werden können (FNR 2006: 11). Derzeit befinden sich in Deutschland und auch anderen europäischen Ländern mehrere Verfahren zur Erzeugung von BtL in der Entwicklung.

[5] Siehe weiterführend dazu z. B. Dany (2008).

[6] Einen ersten Anstoß zur Förderung der Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz gab § 24 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG 2005). Die auf dessen Grundlage erlassene „Verordnung zur Förderung der Biogaseinspeisung" vom 8. April 2008 gewährt Biogas unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Restriktionen Vorrang beim Anschluss an die Gasversorgungsnetze sowie beim Transport und fördert dadurch die bundesweite Vermarktung des dezentral erzeugten Biogases. Damit wurden die Weichen für die Meseberger Beschlüsse gestellt.

[7] Zu aktuellen Entwicklungen siehe z. B. die von der Deutschen Energie-Agentur (dena) betriebende Internetseite: http://www.biogaspartner.de.

Dimensionierungen der Anlagen sowie damit einhergehend auch in den vor- und nachgelagerten Phasen der Prozessketten (Kap. 4.1) und auch den Akteurslandschaften (Kap. 4.2) mit sich bringt.

Für die Entwicklung nachhaltiger, regionaler Energieversorgungssysteme lässt sich festhalten, dass die Nutzung von Biogas für Strom und Wärme nach derzeitigem Kenntnisstand – abgesehen von den biogenen Festbrennstoffen – den vielversprechendsten Bioenergiepfad darstellt: Zum einen weist er günstige CO_2-Vermeidungspotenziale auf (SRU 2007). Zum anderen bietet er auch besondere regionale Wertschöpfungspotenziale, da Arbeitsplätze entlang der gesamten Wertschöpfungskette entstehen: bei der Rohstofflieferung, bei Anlagenbauern und Komponentenherstellern, Zulieferern, bei Planung und Beratung sowie Forschung und Entwicklung (Buchholz, Wild 2008; Biogasforum 2007: 10).

4 Die (natur-)räumlichen Auswirkungen und Akteure des regional besonders bedeutsamen Biogaspfades

4.1 Auswirkungen auf Naturhaushalt und Raumnutzungen

Entgegen der besonderen Bedeutung des Biogaspfades sind die damit verbundenen Auswirkungen auf den Naturhaushalt und die Raumnutzungen bisher kaum bzw. sehr lückenhaft untersucht, sodass sich viele Diskussionsbeiträge auf Teilausschnitte der Prozesskette beziehen sowie auf Annahmen und Umfragen stützen und hier insgesamt noch erheblicher Forschungsbedarf besteht.[8]

Vor dem Hintergrund von empirischen Untersuchungen[9] in drei Regionen des ländlichen Raums in Niedersachsen, die mit ihren naturräumlichen Gegebenheiten eine relativ große Bandbreite von landwirtschaftlich genutzten Standorten in Niedersachsen abbilden,[10] werden im Folgenden die (natur-)räumlichen Auswirkungen des Biogaspfades auf der Basis nachwachsender Rohstoffe über die verschiedenen Prozesskettenphasen hinweg beleuchtet werden.

[8] Zu Auswirkungen auf Natur und Landschaft s. z. B. DRL 2006; SRU 2007; Peters 2007; Günnewig, Wachter 2007 sowie zu Umweltauswirkungen BMU 2008a.

[9] Die Untersuchungen wurden in dem Projekt „Ökologische Optimierung der Produktion und energetischen Nutzung von Biomasse – Natur- und raumverträglicher Ausbau energetischer Biomassepfade (SUNREG II)" vom Institut für Umweltplanung (IUP) der Universität Hannover in Kooperation mit dem Leibniz-Institut für Agrartechnik in Potsdam-Bornim (ATB) durchgeführt (Rhode, Kanning 2010), das von 2006 – 2009 durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), das Niedersächsische Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz sowie die Volkswagen AG finanziell unterstützt wurde. Ziel des Projektes war es, Handlungsempfehlungen für relevante Akteursgruppen zur Förderung eines (natur-)raumverträglichen Ausbaus der energetischen Biomassenutzung zu entwickeln. Als Datengrundlage dienten die Potenzialanalysen, fruchtfolgebezogenen Anbauversuche und Szenarien ökonomisch relevanter Ausbaupfade des Projekts „SUNREG – Rohstoffe für die SunFuel®-Produktion (SUNREG I)", einem Projekt der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, dem Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB) und dem Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe (3N). Die SUNREG-Projekte sind eingegliedert in den Verbund „Biomasse für SunFuel®" der Bundesländer Brandenburg, Hessen und Niedersachsen sowie der Volkswagen AG.

[10] Region 1 Braunschweig/Hildesheim: gute Böden, Hochertragsackerbau, Region 2 Soltau: leichte Böden, Ackerbau, Region 3 Emsland/Grafschaft Bentheim: leichte Böden, Ackerbau und Viehzucht/Gülleüberschuss.

Methodisch basieren die Einschätzungen auf dem Prinzip der *Ökologischen Risikoanalyse,* die in der räumlichen Planung eine anerkannte Methode zur Beurteilung von Umweltauswirkungen darstellt. Diese Methodik kann auf die energetische Biomassenutzung übertragen werden, indem einerseits die Wirkungen der Verursacherseite (Wirkfaktoren), andererseits die Empfindlichkeiten der Betroffenenseite, d. h. der Landschaftsfunktionen und Raumnutzungen, bewertet und überlagert werden. Auf diese Weise lassen sich sowohl potenzielle Konflikte als auch Synergien zwischen der neuen Landnutzung und den (natur-)räumlichen Gegebenheiten identifizieren und bewerten. Dabei werden die Wirkungszusammenhänge Bottom-up zunächst auf der Ebene der einzelnen Fläche bzw. des Schlages untersucht und in einem weiteren Schritt auf die Landschafts- und Regionsebene übertragen (Buhr et al. 2006).

Durch eine Verknüpfung mit der Stoffstromanalysetechnik (s. Kap. 3) lassen sich zudem die Auswirkungen einzelner Phasen sowie auch phasenübergreifende Wechselwirkungen systematisch erfassen. In der Praxis der deutschen raumbezogenen Planung ist die Stoffstromanalysetechnik noch weitgehend unbekannt.[11] Sie bietet jedoch für die neuen Fragestellungen im Kontext der erneuerbaren Energien einen innovativen Analyseansatz: Auf dieser Basis können sowohl die (natur-)räumlichen Auswirkungen entlang der verschiedenen Phasen der Prozesskette – von der Rohstoffproduktion bis zur Wiedereinbringung in den Naturhaushalt – als auch die Akteurslandschaften entlang der Prozess- und Wertschöpfungsketten systematisch ergründet werden. Zudem lassen sich auf diese Weise auch planerische Koordinierungsbedarfe und -möglichkeiten in den unterschiedlichen Phasen identifizieren. Im Gegenzug wird die Stoffstromanalyse durch die Verknüpfung mit umwelt- und raumplanerischen Methoden sozusagen „geerdet", d. h. die in reinen stoffstromanalytischen Arbeiten noch enthaltene Trennung von Ressourcen- und Senkenfunktionen überwunden (Held et al. 2000, siehe dazu auch Hofmeister (Kap. 4) in diesem Band).

In Bezug auf die einzelnen Phasen des Biogaspfades (siehe Abbildung 3) werden im Folgenden einige wesentliche Wirkungszusammenhänge dargestellt. Ergänzend werden relevante Unterschiede zum BtL-Pfad aufgezeigt, der ebenso als vielversprechender Bioenergiepfad gilt und sich regional Konkurrenzen aufgrund der begrenzten Flächenkapazitäten ergeben könnten.

Produktions- bzw. Anbauphase

Für die Biogasproduktion sind Mais und Getreide derzeit die leistungsfähigsten Kulturarten (Biogasforum 2007: 7). Für den BtL-Pfad zeichnet sich dagegen ab, dass Stroh und Holz (insbesondere aus Kurzumtriebsplantagen) aus ökonomischer und technischer Sicht die wichtigsten Rohstoffe sind (ETI o. J.). Für diese beiden Pfade sind daher keine direkten Rohstoff-, möglicherweise aber Flächenkonkurrenzen zu erwarten.

Auf der Ebene eines *einzelnen landwirtschaftlichen Schlages* lassen sich für den Biogaspfad aufgrund der vorrangigen Nutzung von bekannten Ackerfrüchten als Energiepflanzen

[11] Grundlegend zur Bedeutung für die Raumplanung s. Hofmeister 1989; Hofmeister, Hübler 1990; zur Verwendung im regionalen Kontext s. auch Baccini, Brunner 1991; Baccini, Bader 1996; zur Übersicht über die Begriffsvielfalt, Verwendungszusammenhänge und planungsbezogenen Perspektiven s. Kanning 2001.

nur geringe und auch positive Veränderungen gegenüber der Nahrungs- und Futtermittelproduktion prognostizieren, sofern die üblichen Standards für die Landwirtschaft (gute fachliche Praxis, Cross Compliance) eingehalten werden: Der Anbau von Energiemais unterscheidet sich nicht von dem Anbau von Mais für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion. Stark vereinfacht lässt sich daher feststellen, dass sich voraussichtlich weniger Probleme durch besonders umweltschädigende neuartige Anbauformen ergeben. Dagegen können durch neuartige Anbauverfahren auch positive Effekte für den Naturhaushalt erzielt werden, z. B. kann die Artenvielfalt durch neue Fruchtarten oder veränderte Fruchtfolgen erhöht werden (vgl. dazu Wiehe, Rode 2007: Tab. 1, 2).[12]

Relevante Auswirkungen auf den (Natur-)Raum können dagegen insbesondere auf der *Landschafts- und Regionsebene* durch die flächenhafte Zunahme des Energiepflanzenanbaus entstehen. Aufgrund der nur begrenzt zur Verfügung stehenden Flächen können sich dadurch direkte Flächenkonkurrenzen mit anderen Raumnutzungen ergeben, gleichzeitig können aber auch durch die Auswirkungen auf den Naturhaushalt bzw. die Landschaftsfunktionen, z. B. durch stoffliche Mengenzuwächse (Düngemittel, Wasserverbrauch etc.), die Nutzungsqualitäten dieser Flächen beeinflusst werden (Buhr, Kanning 2008b).

Grundsätzlich können durch den Energiepflanzenanbau für Biogasanlagen alle Landschaftsfunktionen wie die Biotop-, Landschaftserlebnis-, Wasserdargebots-, Retentions-, klimatische Ausgleichsfunktion, natürliche Ertrags- sowie die Archivfunktion der Böden betroffen sein (Wiehe, Rode 2007: 110). Betroffene Raumnutzungen können insbesondere der vorbeugende Hochwasserschutz, die Trinkwassergewinnung, der Naturschutz, die landschaftsbezogene Erholung, die Siedlungsentwicklung und die Nahrungs- und Futtermittelproduktion der Landwirtschaft selbst sein (Buhr, Kanning 2008b).

Je nach Anbauverfahren, den jeweiligen Empfindlichkeiten der Landschaftsfunktionen und regionsspezifischen Raumnutzungen können die Auswirkungen in diesen Bereichen sowohl positiver als auch negativer Art sein (siehe Tabelle 1). Allerdings kommen die möglichen positiven Effekte in den betrachteten drei niedersächsischen Regionen in der Praxis noch nicht zum Tragen, so dass in dieser Hinsicht insgesamt noch erhebliche Anstrengungen durch Beratungsleistungen und ggf. auch finanzielle Unterstützung der Landwirte konstatiert werden können.

Auch kann die Beurteilung der Auswirkungen insgesamt kann letztlich nur (natur-)raumspezifisch erfolgen, wie es die empirischen Untersuchungen in den drei niedersächsischen Modellregionen bestätigen. Neben den (natur-)räumlichen Gegebenheiten ist dabei u. a. entscheidend, welche Flächen genutzt werden. Werden z. B. ehemals extensiv genutzte Brachen intensiv bewirtschaftet, hat dieses gegenüber dem Status quo unweigerlich negative Auswirkungen auf Natur und Landschaft zur Folge. Dieses war in allen drei betrachteten

[12] Optimierte Anbauversuche werden bspw. in dem Projekt EVA „Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter den verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands“, einem von der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. geförderten Projekt, durchgeführt. In sechs typischen Anbauregionen Deutschlands werden hier seit Frühjahr 2005 drei Jahre lang verschiedene Energiepflanzen-Fruchtfolgen getestet. Die Gesamtkoordination liegt bei der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) in Jena, siehe dazu www.energiepflanzen.info.

niedersächsischen Regionen der Fall (Rode, Kanning 2010: 76ff). In welchem räumlichen Wirkbereich mit potenziellen Wechselwirkungen auf andere Raumnutzungen zu rechnen ist, hängt zudem vom Einzugsbereich der Biogasanlage ab, der sich in Abhängigkeit von Standort, Anlagentyp und Leistung ermitteln lässt, wie im Folgenden skizziert wird.

Tab. 1: Wirkkomplexe Landschaftsbild/Landschaftserlebnis, Wind- und Wassererosion (Wirkfaktoren in Kursivschrift)

Wirkkomplex Landschaftsbild / Landschaftserlebnis	
Mögliche positive Auswirkungen	**Mögliche negative Auswirkungen**
größere Vielfalt an *Fruchtarten* (neue Blühaspekte, höherer Gehölzanteil bei Kurzumtrieb)	Veränderung der Sichtbeziehungen durch *höhere Bestände*
geringerer *Einsatz von Pflanzenschutzmitteln* und daher höherer Anteil von Ackerwildkräutern	höherer *Anteil* gleichartig bewirtschafteter Flächen in einer Landschaft und *Schlagvergrößerung*
Wirkkomplex Wind- und Wassererosion	
Mögliche positive Auswirkungen	**Mögliche negative Auswirkungen**
längere *Bodenbedeckung* durch Zweikulturnutzung oder Anbau von Zwischenfrüchten	derzeit hoher Anteil von Reihenkulturen (insbesondere Mais) in den *Energiefruchtfolgen*
evtl. geringerer *Reihenabstand*	frühere *Erntezeitpunkte* und damit geringere Bodenbedeckung im Sommer
geringere *Intensität der Bodenbearbeitung* bei Zweikulturnutzung	
große Flexibilität bei der Zusammenstellung der *Fruchtfolgen* (z. B. alternierend Nahrungsmittel- und Energiepflanzenanbau)	

Quelle: Wiehe, Rode 2007 (leicht verändert)

Umwandlung

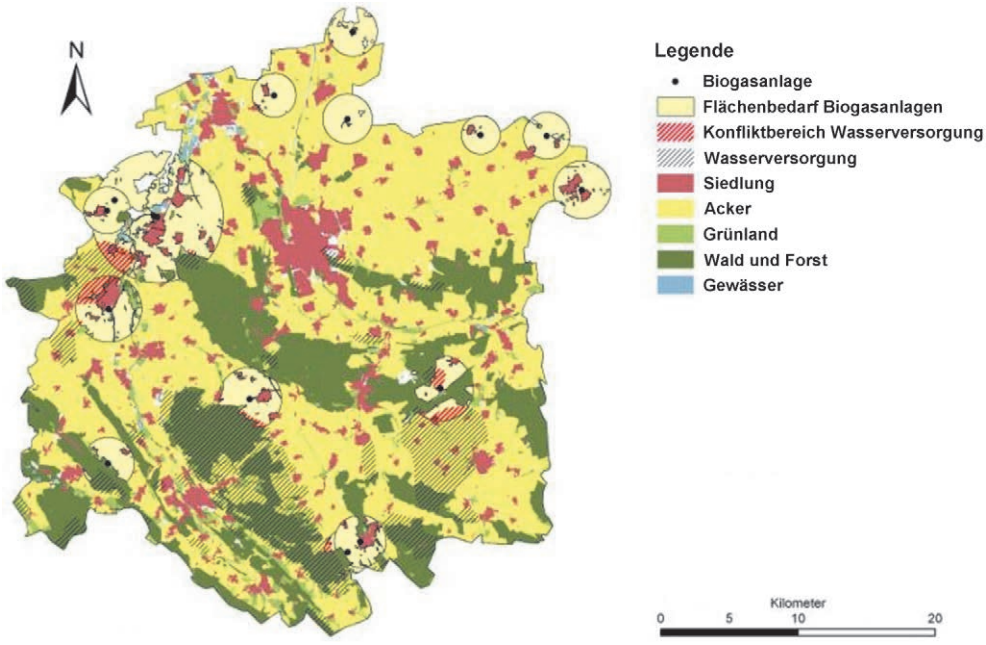
Die Auswirkungen der technischen Umwandlung in den Biogasanlagen selbst unterscheiden sich grundsätzlich nicht von den Auswirkungen anderer technischer Anlagen, die im Rahmen des vorhandenen, allerdings recht zersplitterten Planungsrechts standortbezogen abgeprüft werden (Günnewig, Wachter 2007: 303).[13] Besondere Problematiken können sich regionsspezifisch u. a. durch die Vielzahl kleiner – bis zu einer elektrischen Leistung von 500 kWel – nach § 35 BauGB im Außenbereich errichteter priviligierter Biogasanlagen

[13] Weiterführend zu genehmigungsrechtlichen Aspekten bei Biogasanlagen siehe Klinski (2008).

ergeben.[14] Von Bedeutung ist dabei insbesondere der räumliche Zusammenhang von Biogasanlagen und Anbauflächen, der mit dem vorhandenen Planungsrecht nicht erfasst wird.

Landwirtschaftliche Biogasanlagen werden als Kofermentations-Anlagen mit Gülle und nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo) oder als reine NawaRo-Anlagen betrieben. Mit der Größe der Anlagen steigt zwangsläufig auch der Bedarf an Anbauflächen. Als Faustzahl wird mit 0,4 – 0,5 Hektar (ha) pro Kilowatt elektrischer Leistung (kWel) reiner NawaRo-Anbaufläche gerechnet (LWK 2007; Roskam 2006), unter Berücksichtigung einer dreigliedrigen Fruchtfolge mit bis zu 1,5 ha/kWel.[15] In Abhängigkeit von der Anlagenleistung und dem Gülleanteil ergibt sich daraus ein beträchtlicher Bedarf an Produktionsflächen, die sich aus transport-ökonomischen Gründen typischerweise im näheren Umkreis der Anlagen konzentrieren und hier zu potenziellen Konflikten mit anderen Raumnutzungen führen können (siehe Abbildung 4).

Abb. 4: Biogasanlagen, potenzielle Anbauflächen und Konflikte mit der Wasserversorgung im Landkreis Hildesheim



Quelle: Buhr, Kanning 2008a

[14] Im Landkreis Cloppenburg waren 2007 beispielsweise 73 Biogasanlagen in Betrieb, während es im benachbarten Landkreis Vechta nur 10 Anlagen waren (Biogasforum 2007: 5).

[15] Schindler, M. (Landwirtschaftskammer Niedersachsen): Mündliche Mitteilung vom 03.12.2007.

Deutlich größere Einheiten als im bäuerlichen Bereich zeichnen sich im neuen Erdgasmarkt ab: Hier werden beispielsweise von kommunalen Energieversorgungsunternehmen Biogasanlagen mit einer Leistung von 3,2 MWeL auf einer Anlagenfläche von 4,5 ha gebaut, für deren Betrieb Anbaubiomasse in Höhe von ca. 60.000 t/a benötigt und eine Anbaufläche von mehr als 1.300 ha angegeben wird (3N 2006). Um die Meseberger Ziele zu erreichen (siehe Kap. 3), müssen nach Einschätzung der Deutschen Energie-Agentur (dena) in den nächsten zwölf Jahren insgesamt 1.200 bis 1.800 – pro Jahr rund 120 – neue mittelgroße bis große Biogasanlagen mit einer thermischen Leistung von jeweils 3,5 bis 6 MW in Deutschland errichtet werden (3N 2008).

Noch größere Dimensionen nehmen Anlagen zur BtL-Produktion an: Hierfür wird ein Biomassebedarf von 1 Mio t/a angegeben (Dena 2006), der idealerweise jedoch nicht nur aus Anbaubiomasse (v. a. Holz aus Kurzumtriebsplantagen), sondern auch aus Kuppelprodukten (insbesondere Stroh) gespeist werden soll. Allein aufgrund der großen Mengenbedarfe an Biomasse werden die Einzugs- und Wirkungsbereiche aber für den BtL-Pfad um ein Vielfaches größer und auch die Anforderungen an eine entsprechende verkehrliche Infrastrukturanbindung erheblich anspruchsvoller als beim Biogaspfad sein (Steinkraus et al. 2010: 231ff.).

Energiebereitstellung, Nutzung

Für die Phasen der Energiebereitstellung und Nutzung können derzeit noch keine wesentlichen Auswirkungen benannt werden. Die Biogasentwicklung in Deutschland kann als eine durch das EEG forcierte „Bottom-up-Bewegung" charakterisiert werden, deren Nutzung sich bisher hauptsächlich auf die dezentrale Einspeisung aus den bäuerlichen Biogasanlagen ins vorhandene Stromnetz beschränkt.

Für die weitere Entwicklung zeichnet sich jedoch ab, dass eine Verbindung mit Wärmekonzepten erforderlich ist, damit die Anlagen langfristig wirtschaftlich tragfähig sind (siehe Kap. 3). Welche (natur-)räumlichen Auswirkungen damit verbunden sind, hängt von der Lage der Standorte zu geeigneten Wärmeabnehmern und/oder der Verknüpfung mit vorhandenen bzw. ggf. auch neu auszubauenden Nah- und Fernwärmeversorgungsnetzen ab, die weiterer Untersuchungen bedürfen. Hierzu könnte beispielweise Erfahrungswissen aus Österreich hinzugezogen werden, wo der Infrastrukturausbau zur energetischen Biomassenutzung allgemein weiter vorangeschritten ist als in Deutschland, sich dort allerdings vornehmlich auf die Festbrennstoffnutzung konzentriert.[16]

Reststoffverwertung/Entsorgung

Mit der Phase der Reststoffverwertung/Entsorgung schließt sich der Kreis zur Anbauphase, denn Art und Umfang der Verwertung bzw. der Entsorgung anfallender Nebenprodukte oder Rückstände sind entscheidend dafür, ob geschlossene regionale Nährstoffkreisläufe entstehen können und die Reproduktiviät des Naturhaushalts erhalten und erneuert wird (siehe auch Hofmeister (Kap. 4) in diesem Band).

[16] Zur räumlichen Ausdifferenzierung der Bioenergieversorgung in Österreich s. z. B. Rohracher, Späth (2008); zur raumplanerischen Umsetzung örtlicher Nah- und Fernwärmeversorgungskonzepte Mitter, Stöglehner (2007).

Gegenüber den NawaRo-Anlagen bieten besonderes die Kofermentierungs-Biogasanlagen[17] aufgrund der energetischen Verwertung von Gülle Vorzüge: Die organischen Abfallstoffe aus der Nutztierhaltung weisen erhebliche Biogaspotenziale auf und werden vor dem Ausbringen als Dünger noch energetisch genutzt. Zudem bietet die vergorene Gülle bei der Feldausbringung gegenüber Rohgülle im Allgemeinen einige Vorteile wie bessere Pflanzenverfügbarkeit des Stickstoffs, leichtere Ausbringung und besseres Eindringen der homogeneren Gülle, pflanzenverträglichere Eigenschaften sowie geringere Geruchsemissionen und Keimbildung (BMU 2008a: 14 f.).

Allerdings besteht auch in Bezug auf die Umweltwirkungen von Biogasgülle insgesamt noch Forschungsbedarf (vgl. z. B. Unterfrauner 2008), sodass über die Vorteile und Schwachstellen derzeit noch keine abschließenden Aussagen getroffen werden können. So kann die Rückführung von Gärrückständen aus Biogasanlagen allein aufgrund des Mengenzuwachses auch zu erheblichen Problemen durch Nährstoffanreicherungen auf den Anbauflächen führen (z. B. SRU 2007: Tz 28). Letzlich sind daher auch diesbezüglich (natur-)raumspezifische Betrachtungen unabdingbar. Wichtige Beurteilungsgrößen hierfür sind die Größe der Anlagen bzw. die damit verbundenen Reststoffmengen sowie die jeweiligen (natur-)räumlichen Empfindlichkeiten (Wiehe et al. 2010).

Für den BtL-Pfad können für diese Phase derzeit noch keinerlei Aussagen getroffen werden, da u. a. der Aggregatzustand der verbleibenden Reststoffe noch unklar ist (Vodegel 2008).

Die vorangegangenen Ausführungen haben einige Facetten der (natur-)räumlichen Auswirkungen aufgezeigt, die mit der energetischen Biomassenutzung in den verschiedenen Transformationsphasen verbunden sein können. Deutlich ist daraus geworden, dass die einzelnen Phasen in wechselseitiger Abhängigkeit zueinander stehen und daher einer systemischen und gleichzeitig (natur-)räumlich konkreten Betrachtung bedürfen, um (natur-)raumspezifische Problemstellen zu identifizieren und Gestaltungsräume auszuloten.

4.2 Akteurslandschaften und Gestaltungsansätze

Um die vorhandenen Biogaspotenziale möglichst optimal für eine nachhaltige regionale Energieversorgung zu nutzen, bedarf es ebenfalls einer Kenntnis darüber, welche Akteure von Bedeutung sind und welche Faktoren eine (natur-)raumverträgliche Entwicklung hemmen oder fördern. Auch in dieser Hinsicht bestehen noch große Wissensdefizite. Vorhandene Forschungsarbeiten stellen bisher vornehmlich Wissen über Handlungsmuster einzelner Akteure bzw. Akteursgruppen bereit (z. B. BMU 2003; Hemmers et al. 2005).

[17] Während der Bau von NawaRo-Biogasanlagen durch den NawaRo-Bonus des EEG 2004 massiv angestiegen ist (siehe. Kap. 3), sieht das neue EEG 2009 einen zusätzlichen Gülle-Bonus bei mind. 30 % Gülleeinsatz vor (BMU 2008b), sodass Kofermentierungs-Anlagen zukünftig wieder an Bedeutung gewinnen dürften.

Auf der Basis von Expertenerfahrungen und Erkenntnissen aus ähnlich gelagerten Diskussionsfeldern lassen sich mit Blick auf die unterschiedlichen Einflussmöglichkeiten und Gestaltungsoptionen drei bedeutende Akteurskategorien unterscheiden (Kanning et al. 2009):[18]

- Kategorie A: Aktiv agierende Akteure (Land- und Forstwirte, Anlagenbetreiber etc.) als „treibende" Kräfte des Systems, die direkt an der Prozess- und Wertschöpfungskette beteiligt sind oder Wertschöpfung auslösen.
- Kategorie B: Direkt und indirekt betroffene Akteure der Raumnutzungen (Anwohner, Verbände, andere Raumnutzer [z. B. Touristen] etc.).
- Kategorie C: Weitere regional bedeutsame Akteure, die Entwicklungsprozesse (mit-) gestalten und/oder eine Bedeutung für regionale Innovationssysteme haben können (Planungs- und Entscheidungsträger in Kommunen, Forschung und Wissenschaft etc.).
- Über die regionale Ebene hinaus sind zudem auch „externe" Einflüsse und Akteure relevant, die regionale Entwicklungen maßgeblich mitprägen (z. B. Energieversorgungsunternehmen, Fachverbände etc.).

Aus den empirischen Untersuchungen in Niedersachsen lassen sich insbesondere folgende Erkenntnisse hervorheben (Steinkraus et al. 2010):[19]

In *Kategorie A* nehmen die Landwirte derzeit eine zentrale Rolle ein, weil sie den Anbau der Energiepflanzen gestalten und darüber hinaus häufig gleichzeitig als Anlagenbetreiber über die gesamte Prozesskette hinweg aktiv beteiligt sind. Sie haben damit eine Schlüsselposition, denn sie sind potenzielle Problemverursacher und Problemlöser zugleich: Während sie heute noch durch den vorherrschenden Anbau von Mais in Monokultur die wesentlichen Problemverursacher der Anbauphase sind, könnten sie mit alternativen Anbauverfahren auch positive Effekte für den Naturhaushalt erzielen.

Jedoch kann in dieser Gruppe auch ein Wandel beobachtet werden. Während die Landwirte bisher meist eigenverantwortlich oder ggf. in kleineren Zusammenschlüssen wirtschaften und Anlagen betreiben, zeichnen sich durch die geringer werdende Rentabilität der kleinen landwirtschaftlichen Biogasanlagen - als Folge hoher Substratpreise und mangelnder Wärmekonzepte - sowie neu entstehende Märkte Veränderungen ab. Landwirte werden zu Teilhabern von Betreibergesellschaften, Biogasanlagen und Substrate werden zu Spekulationsobjekten von Investmentfonds. Zudem steigen mit dem neuen Erdgasmarkt neben kommunalen Energieversorgungsunternehmen auch die großen

[18] Zur Erfassung der Akteurslandschaften wurde im SUNREG II-Projekt ein Akteursmodell entwickelt, das auf den genannten drei Akteurskategorien basiert. Diese sind i. W. aus den Wissensfeldern Stoffstrommanagement, Stakeholderanalyse, nachhaltige Regionalentwicklung, Regional Governance, Netzwerke, Regionale Innovationssysteme abgeleitet.

[19] Aus den drei aufgeführten Akteurskategorien wurden mit 43 ausgewählten Akteuren der drei niedersächsischen Modellregionen leitfadengestützte Interviews geführt, zusätzlich wurden 3 Experten aus anderen, besonders erfolgversprechenden niedersächsischen Regionen befragt. Alle Interviews wurden mit dem Programm Atlas.ti ausgewertet.

Energieversorger in den Markt ein. Hierdurch verändern sich die Wertschöpfungsketten und gleichzeitig auch regionale Gestaltungsmöglichkeiten.[20] Diese Wandlungsprozesse gilt es weiter zu beobachten, ebenso welche Veränderungen sich wiederum durch das neue EEG 2009 ergeben, das kleine Kofermentierungs-Anlagen bis zu einer Leistung von 150 kWel besonders begünstigt.

In der *Kategorie B* sind insbesondere die Akteure der in Kapitel 4.1 genannten Raumnutzungen und Anwohner im Umkreis der Anlagen direkt und indirekt betroffen. Je nach Konfliktlage und persönlichem Engagement Einzelner (re-)agieren diese regional sehr unterschiedlich, sodass keine charakteristischen Akteursgruppen oder Konstellationen als besonders relevant herausgestellt werden können. Hervorheben lässt sich jedoch das Phänomen, dass die überregionalen Verbände, Vereine oder Interessensgemeinschaften auf Landes-, Bundes- oder EU-Ebene sich einheitlich aktiver beteiligen als die örtlichen Interessensvertreter. Diese Situation sticht besonders bei den Naturschutzverbänden hervor. So setzen sich die Bundes- und Landesvertretungen der Naturschutzverbände intensiv mit der Thematik auseinander und haben bereits verschiedene Empfehlungen für einen naturverträglichen Ausbau der energetischen Biomassenutzung erarbeitet.[21] Demgegenüber engagieren sich die ortsansässigen Vertreter des Naturschutzes eher vereinzelt, was allerdings vermutlich nicht zuletzt durch ihr ehrenamtliches Engagement begründet ist.

Auch in *Kategorie C* sind die Akteurslandschaften regional sehr unterschiedlich ausgeprägt und die vorgefundenen Gestaltungsansätze reichen von *Laissez-faire*-Haltungen über die gezielte Nutzung formeller Steuerungsmöglichkeiten auf kommunaler Ebene, insbesondere im Bereich der Anlagen durch die Bauleitplanung und Genehmigungsverfahren, bis hin zu proaktiven Ansätzen mit neuen Allianzen und Governance-Formen.

Gestaltungsmöglichkeiten durch das formale planerische Instrumentarium konzentrieren sich im Wesentlichen auf die Phase der Umwandlung, d. h. die Biogasanlagen. Hier ist ein umfangreiches, gleichzeitig aber auch stark zersplittertes und nicht auf die neuen Systeme zugeschnittenes Planungsinstrumentarium vorhanden (vgl. Kap. 4.1[22]). Umweltbezogene Auswirkungen werden grundsätzlich im Zuge der erforderlichen Genehmigungsverfahren und Umweltprüfungen beurteilt und minimiert. Je nach Größe der Komponenten einer Biogasanlage sowie der Leistung des Generators erfolgt die Genehmigung nach BImSchG oder nach BauGB mit oder ohne vorherige Aufstellung eines Bebauungsplans (Klinski 2005 – 2008 in Günnewig, Wachter 2007: 303). Für die derzeit vorherrschenden kleinen, dezentralen Biogasanlagen liegen die Gestaltungsmöglichkeiten damit insbesondere auf der kommunalen Ebene. Planerische Lösungen bieten sich hier beispielsweise durch die Darstellung von „Zonen für Biogasanlagen" in Flächennutzungsplänen (Röhnert 2006: 76; grundlegend dazu siehe auch den Beitrag von Einig zu den Planzeichen zur Infrastruktur in diesem Band).

[20] Weiterführend zu verschiedenen Kooperationsmodellen s. beispielsweise das Informationsangebot auf der Homepage der Deutschen Energie-Agentur (Dena): http://www.biogaspartner.de/index.php?id=10120&L= (Stand: Dez. 2008).

[21] Vgl. Nabu-Positionspapier „Nachwachsende Rohstoffe" und „Energetische Nutzung von Biomasse" (www.nabu.de); BUND-Positionspapier „Energetische Nutzung von Biomasse" (www.bund.de).

[22] Siehe weiterführend dazu Klinski (2008) sowie grundlegend zur Verankerung des Klimaschutzes im raumbezogenen Planungsrecht Janssen, Albrecht (2008).

Allerdings kann die kommunale Ebene großräumige Fragestellungen für die Standortwahl von Biogasanlagen und insbesondere den damit verbundenen Einzugsbereichen für die Biomasseerzeugung nicht ausreichend steuern. Potenziale bietet hier die regionale und überregionale Raumplanung über die Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten oder Eignungsgebieten (Pielow 2007; SRU 2007: Tz 69 f.). Allerdings reagiert die überörtliche Planung bislang eher zurückhaltend, was „ein fehlendes Problembewusstsein vermuten lässt" (Pielow 2007).

In einigen Regionen finden sich proaktive Gestaltungsansätze. Exemplarisch sei hier die „Innovations- und Kooperationsinitiative Bioenergie" (IKI Bioenergie) im niedersächsischen Landkreis Rotenburg/Wümme hervorgehoben,[23] deren Zielsetzung es ist, einen an die Region angepassten Ausbau der Bioenergienutzung zu ermöglichen, Akteure zu vernetzen, die Verwirklichung von Bioenergieprojekten zu beschleunigen und Fehlentwicklungen zu vermeiden. Hierfür wurde eine siebenköpfige Lenkungsgruppe gebildet, die aus Vertreter/-innen der örtlichen Politik, Finanzwirtschaft, landwirtschaftlichen Organisationen, dem NABU, Anlagenbetreibern und anderen bedeutenden Unternehmern sowie – ohne Stimmrecht – der Regionalplanung besteht, die aus persönlichem Engagement heraus die Koordination übernimmt. Regelmäßige Treffen, in die auch Energieversorgungsunternehmen (EVUs) sowie landesweit agierende Akteure eingebunden sind, z. B. 3N (Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe) und Einrichtungen der Wissenschaft und Forschung, sichern die Zusammenarbeit in verschiedenen Themenfeldern. Weitere proaktive Gestaltungsansätze finden sich in den Bioenergieregionen-Initiativen,[24] in Niedersachsen z. B. im Bioenergiedorf Jühnde und damit verbunden im Landkreis Göttingen.

Durch diese neuen Allianzen und Governance-Strukturen scheinen gute Voraussetzungen für einen längerfristigen Erfolg im Sinne regionaler Innovationssysteme vorzuliegen, denen eine erhöhte Innovationskraft sowohl im Hinblick auf technische als auch auf institutionelle (Nachhaltigkeits-)Innovationen zugeschrieben werden kann. Als fördernd gilt insbesondere die räumliche und soziale Nähe unterschiedlicher Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung, intermediären Organisationen etc., die einen Informationsaustausch pflegen und über Kooperations- und Netzwerkstrukturen entlang der Prozesskette verfügen (z. B. Cooke et al. 1997; Koschatzky 2001).

Für die unterschiedlichen Entwicklungsaktivitäten in den Regionen scheint die Verfügbarkeit von Fördermitteln (z. B. für Regionale Entwicklungskonzepte) allein nicht auszureichen, um tragfähige Strukturen zu etablieren. Entscheidend hierfür scheint eher zu sein, ob sich geeignete Promotoren finden, die sich gezielt für die Entwicklung des Biogaspfades einsetzen (Steinkraus et al. 2010). Gestützt werden diese empirischen Beobachtungen aus Niedersachsen durch Untersuchungen zur bereits weit fortgeschrittenen energetischen Biomassenutzung in Österreich. So beschreiben Rohracher und Späth (2008) eine neue Logik der biomassebasierten Infrastrukturentwicklung im ländlichen Raum: Einerseits folge der Aufbau einer Biomasse-Infrastruktur marktwirtschaftlichen Prinzipien mit unabhängigen

[23] Vgl. www.lk-row.de; ähnliche Strukturen finden sich beispielsweise im Rahmen der Bioenergieoffensive Südniedersachsen im Landkreis Northeim: www.landkreis-northeim.de/gra/wirtschaft/7969_DEU_HTML.php

[24] Zu verschiedenen Regionen vgl. z. B. Wettbewerb Bioenergieregionen des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (www.bioenergie-regionen.de).

Anbietern von Anlagen(teilen), Dienstleistungen und Fernwärmeanschlüssen. Andererseits sei die Infrastrukturentwicklung aber auch von einem starken politischen Interesse an einer funktionierenden Biomasse-Infrastruktur geprägt, begründet durch energie- und umwelt- oder regionalpolitische Ziele oder auch landwirtschaftliche Interessensvertretungen. Darüber hinaus stellen die Autoren ein überdurchschnittlich hohes Sozialkapital in solchen Gemeinden fest, in denen es gelingt, die stark fragmentierte Wärmeversorgung kollektiv zu entwickeln (Rohracher, Späth 2008). Diese und weitere Hinweise der Autoren scheinen auch für die in Deutschland noch anstehenden Entwicklungen – insbesondere zur Optimierung der Wärmeversorgungskonzepte – richtungweisend und sollten weiter verfolgt werden. Weiterführende Aufschlüsse für die Entwicklungen in den ländlichen Regionen Deutschlands dürfte zudem die Begleitforschung des durch das BMELV geförderten Wettbewerbs der Bioenergieregionen bringen.[25]

5 Planerische Herausforderungen und Perspektiven für ein regionales (Energie-)Ressourcenmanagement

Betrachtet man zusammenfassend das (natur-)räumliche Wirkungsspektrum sowie die vielfältigen neuen Akteurslandschaften und Gestaltungsansätze des Biogaspfades und zieht zusätzlich die Veränderungen in Betracht, die sich durch den Ausbau der anderen erneuerbaren Energieträger in den Kulturlandschaften vollziehen, wird der erhöhte Koordinierungsbedarf in den Regionen evident, denn alle drei Energiemärkte (Strom, Wärme, Kraftstoffe) entwickeln sich dynamisch und führen auch untereinander zu Flächen- und Nutzungskonkurrenzen. Sollen die Chancen der regional verfügbaren (Energie-)Ressourcen optimal im Sinne nachhaltiger regionaler Energieversorgungskonzepte genutzt werden, die regionalwirtschaftliche Effekte mit sozial- und umweltverträglichen Entwicklungen in Einklang bringen, sind die Regionen daher gefordert, diese Prozesse möglichst schnell aktiv mitzugestalten und dabei integrierte Lösungsansätze zu entwickeln, denn die Flächenressourcen für die erneuerbaren Energien sind knapp und nicht vermehrbar. Damit sind auch planerische Lösungsansätze gefragt, die weit über das traditionelle, flächenbezogene und im Energiebereich bisher vornehmlich standort- und leitungstrassensichernde Planungsverständnis hinausgehen und das Thema Energie proaktiv als eigenes Handlungsfeld begreifen.

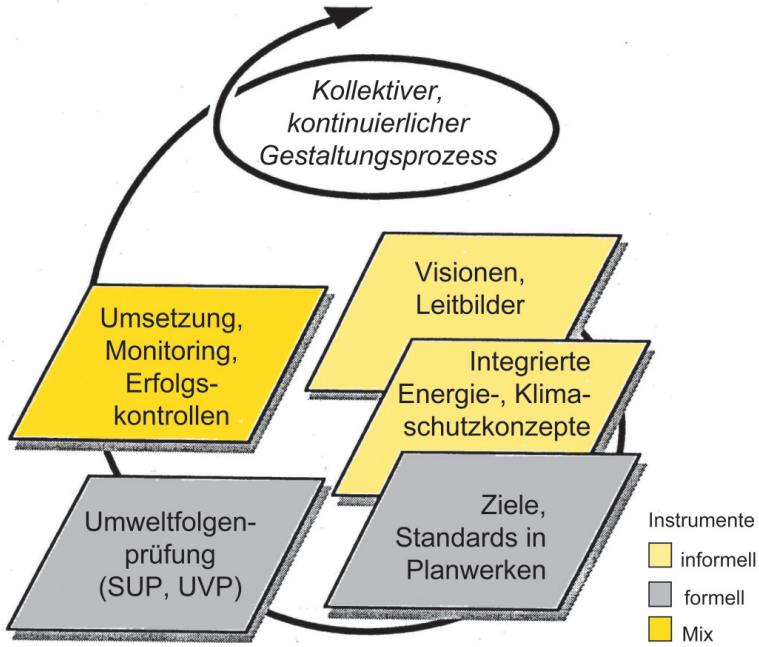
Erste konzeptionelle Beiträge zu formalen Gestaltungsmöglichkeiten der Regionalplanung im Bereich Energie hat der Arbeitskreis der Akademie für Raumforschung und Landesplanung zur Operationalisierung des Nachhaltigkeitsprinzips in der Regionalplanung erarbeitet (ARL 2000: 139 ff.). Verbunden mit dem viel beschworenen gewandelten Planungsverständnis in Richtung aktivierender, kollektiver Planungs- und Managementprozesse sowie den vorhandenen Ansätzen zur strategischen Planung (Hamedinger et al. 2008), den in der Managementlehre allgemein anerkannten Prinzipien kontinuierlicher Verbesserungsprozesse (z. B. Kanning 2001) und den Ansätzen aus dem Bereich des Stoffstrommanagements (de Man, Claus 1998) werden auf dieser Basis im Folgenden Perspektiven aufgezeigt (siehe Abbildung 5),

[25] http://www.bioenergie-regionen.de/cms35/Ausschreibung.2032.0.html.

- wie die räumliche Planung zukünftig ein integriertes, d. h. energieträgerübergreifendes regionales (Energie-)Ressourcenmanagement proaktiv (mit-)gestalten könnte,
- welche Bausteine ein (Energie-)Ressourcenmanagement im Einzelnen umfassen sollte,
- wie vorhandene sowie in Entwicklung befindliche informelle und formelle Instrumente dieses ausfüllen könnten und
- in welchen Bereichen noch Forschungsbedarfe bestehen.

Spezielle Ausführungen beziehen sich dabei im Kontext des vorliegenden Beitrags exemplarisch auf den Bereich Bioenergie bzw. den regional besonders bedeutsamen Biogaspfad.

Abb. 5: Bausteine für ein proaktives, regionales (Energie-)Ressourcenmanagement



Quelle: Kanning et al. 2009 (Die Prozessgrafik entspricht der Umweltmanagementnorm DIN EN ISO 14001)

Kollektiver Gestaltungsprozess

Da sich die Technologien und auch die Energiemärkte dynamisch verändern, können einmalige Konzepte keine abschließenden Antworten für die nächsten zehn oder gar zwanzig Jahre liefern. Insgesamt muss ein Regionales (Energie-)Ressourcenmanagement daher als ein kollektiver Gestaltungsprozess begriffen werden, der im Sinne der allgemein anerkannten Managementprinzipien als kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) aufgefasst werden sollte.

Sofern es noch keine regionalen Initiativen gibt, könnte die Raumordnung eine Initiativfunktion, in jedem Fall aber eine Koordinierungsfunktion übernehmen. Ein entsprechender *Planungs- bzw. Gestaltungsauftrag* für einen proaktiven, alle Akteure einbeziehenden Prozess der Kulturlandschaftsentwicklung, in den sich die Gestaltung neuartiger „Energielandschaften" nahtlos einfügt, ergibt sich aus dem ROG und ist in den Leitbildern der Raumentwicklung von der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) speziell im Leitbild 3 „Ressourcen bewahren, Kulturlandschaften gestalten" mit räumlichen Schwerpunkten präzisiert (BMVBS o. J.).

Hauptaktionsfeld wäre die regionale Ebene und Hauptakteur damit die Regionalplanung, die im Sinne einer aktivierenden, „strategischen Regionalplanung" (ARL 2007) die Entwicklungsprozesse moderierend begleiten und (mit-)gestalten könnte, wie es in einigen Regionen bereits geschieht (siehe Kapitel 4.2). Vorgeschaltet sollten auf Landesebene möglichst konkrete Zielvorgaben entwickelt und Planungsaufträge erteilt werden (ARL 2000: 139 ff.). Entsprechende Ansätze finden sich beispielsweise in Brandenburg und Rheinland-Pfalz.[26] Idealerweise sollten die Länderkonzepte zudem mit einem integrierten nationalen Energiekonzept korrespondieren.

Visionen, Leitbilder

Um einen regionalen Konsens über die regionsspezifischen Entwicklungspfade herzustellen, sollten zunächst Visionen für eine nachhaltige Energieversorgung entwickelt und offene Leitbilddiskussionen geführt werden, in die alle (regional) bedeutsamen Akteure inklusive der Energieversorgungsunternehmen einbezogen werden, um gemeinsame Strategien zu entwickeln, mögliche Interessengegensätze abzubauen, die Akzeptanz für erneuerbare Energien zu erhöhen und die Umsetzung in den Teilräumen zu fördern (Wachter et al. 2006: 157). Hierfür sollten maßgeblich auch die Erkenntnisse der Gender- und Diversity-Forschung proaktiv genutzt werden, die den Blick für die Entwicklung regional angepasster, diversifizierter Strategien öffnen helfen (siehe Hofmeister (Kap. 3) in diesem Band).

Idealerweise sollten dabei energieträgerübergreifende Visionen und Leitbilder entwickelt werden, wie Regionen ihre Energieversorgung zukünftig weitestgehend auf der Basis regionalspezifischer Energiemixe decken können. Während sich für kleinere, ländliche Regionen bereits entsprechende Ansätze finden (z. B. Landkreis Fürstenfeldbruck), stellt dieses für größere, urbane Stadtlandschaften noch eine weitaus größere Herausforderung dar.

Im Bereich der Bioenergie gilt es dabei auch die konkurrierenden Nutzungspfade für Strom, Wärme und Kraftstoffe zu betrachten und ggf. gegeneinander abzuwägen. Allgemein bietet die Strom- und Wärmenutzung mit folgenden Pfaden die bestmöglichen Optionen für nachhaltige, regionale Energieversorgungskonzepte, sowohl unter Umweltgesichtspunkten als auch aus regionalökonomischer Perspektive (siehe Kap. 3; SRU 2007; WBA 2007):

[26] Weiterführend zu bundeslandspezifischen Aktivitäten siehe Mez et al. (2008).

- Verstärkte Reststoffnutzung (tierische und pflanzliche Nebenprodukte),
- Wärmeerzeugung aus Festbrennstoffen,
- gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung.

Unter den verschiedenen Bioenergiepfaden bietet der Biogaspfad für ländliche Regionen besondere Entwicklungspotenziale. Große Herausforderungen bestehen hier jedoch neben der Koordinierung von Flächennutzungsansprüchen noch im Hinblick auf die systematische energiewirtschaftliche Integration in Strom- und Wärmeversorgungskonzepte.

Integrierte regionale Energie- und Klimaschutzkonzepte

Mit den Leitbildiskussionen einhergehen sollte die Erarbeitung regionaler Energie- und Klimaschutzkonzepte, um die konsensualen, regionalen Energie-Entwicklungspfade zu spezifizieren und umzusetzen. Vorbilder bieten die regionalen Energiekonzepte, die in den 1980er Jahren Konjunktur hatten (Lutter 1995: 221), im Zuge der Liberalisierungs- und Privatisierungsprozesse aber weitgehend eingestellt wurden (Monstadt 2004). Aktuelle Ansätze finden sich beispielsweise in Brandenburg (z. B. Regionale Planungsgemeinschaft Lausitz-Spreewald o. J.) und Rheinland-Pfalz (z. B. Planungsgemeinschaft Rheinpfalz 2005, Planungsgemeinschaft Region Trier 2001).[27]

Aufbauend auf der Erhebung der regionalen Bedarfe und angebotsseitigen, regionalen Energiepotenziale sollte in einem regionalen Entwicklungskonzept u. a. definiert werden, welche Anteile die verschiedenen (erneuerbaren) Energien im Einzelnen übernehmen sollen, bis zu welchem Zeitpunkt diese jeweils bereitgestellt werden sollen und idealerweise auch, in welchen Teilräumen die jeweiligen erneuerbaren Energieträger schwerpunktmäßig gewonnen werden sollen (Wachter et al. 2006: 155 f.).

Komplementär zu den angebotsseitigen, regionalen Energiepotenzialen sollten darin auch nachfrageseitige Strategien integriert werden, wie energieeffiziente Bauweisen u. a. (Hofmeister 2000), die sich heute vielfach in lokalen und regionalen Klimaschutzkonzepten finden.

Ziele, Standards in Planwerken

Über die informelle Gestaltungsebene hinaus sollten für die regionsspezifischen Energiepfade auch in den formalen Planungsinstrumenten räumlich und sachlich konkrete Ziele und Standards definiert werden, um die verschiedenen Nutzungsinteressen aufeinander abzustimmen und ggf. eine Abwägung konfligierender Belange vorzunehmen (ARL 2000: 151 f.; SRU 2007: Tz 69 ff.). Hierzu bedarf es entsprechender inhaltlicher Erweiterungen in den Planwerken, ähnlich wie im Bereich der Windenergie, sowie einer intensiven, interdisziplinären Zusammenarbeit der räumlichen Gesamtplanungen mit den berührten Fachdis-

[27] Das letztgenannte Beispiel der Region Trier (Rheinland-Pfalz) ist neben den Regionen Hannover (Niedersachsen), Annaberger Land (Sachsen) und Nordschwarzwald (Baden-Württemberg) Modellvorhaben des MORO-Vorhabens „Strategische Einbindung regenerativer Energien in regionale Energiekonzepte – Folgen und Handlungsempfehlungen aus Sicht der Raumordnung", das weitere Hinweise zum Themenfeld erarbeitet hat.

ziplinen. Für die Gestaltung des Biogaspfades sind dieses nach derzeitigem Kenntnisstand insbesondere die kommunale Bauleitplanung, der Naturschutz, die Wasserwirtschaft, die Land- und Forstwirtschaft und die Energiewirtschaft (siehe Kap. 4.2).

Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht insbesondere im Hinblick auf die Implementierung systemischer Betrachtungsweisen sowie für die Bioenergie im Bereich der Anbauflächen. Methodisch bietet die Stoffstromanalysetechnik hierzu einen innovativen, ganzheitlichen Ansatz, mit dem der bisher raumplanerisch eingeschränkte Blick auf die Anlagen und Trassen der Infrastruktursysteme auf das gesamte System erweitert wird und auf deren Basis integrierte Lösungskonzepte entwickelt werden können.

In Bezug auf die Anbauflächen sind in erster Linie die Fachplanungen gefragt, spezielle Aussagen für den Energiepflanzenanbau zu formulieren, im Hinblick auf die Anbaueignung und -ziele die land- und forstwirtschaftliche Planung sowie in Bezug auf die in Kapitel 4.1 dargestellten Empfindlichkeiten des Naturhaushalts, insbesondere die naturschutzfachliche Landschafts(rahmen)planung und die wasserwirtschaftliche Planung (DRL 2006: 33 f.).

Zu der Frage, inwieweit im Rahmen der räumlichen Gesamtplanung planerische Aussagen getroffen werden können, die eine geeignete Steuerungswirkung entfalten, besteht noch Forschungsbedarf (SRU 2007: Tz 69 f.). So wird z. B. die Frage, ob die Ausweisung von Vorrangflächen o. ä. für den Energiepflanzenanbau im Rahmen der Regionalplanung ein geeignetes Instrument ist, kontrovers diskutiert. Dagegen spricht z. B., dass sich die Anbauverfahren und Konversionstechnologien dynamisch weiterentwickeln und das Instrument der Vorrangflächenausweisung zu starr erscheint. Dafür plädiert beispielsweise der SRU (2007) i. S. einer Negativplanung, d. h. über Vorrang-/Vorsorgeflächenausweisungen der jeweils betroffenen Raumnutzungen (z. B. Wasserwirtschaft, Naturschutz) empfindliche Bereiche zu schützen. So können beispielsweise Flächen für die Gründlandbewirtschaftung durch die Ausweisung von Vorranggebieten für Natur und Landschaft regionalplanerisch gesichert werden, wie es im aktuellen Raumordnungsprogramm des Zweckverbands Großraum Braunschweig erfolgt ist (ZGB 2008). Ein anderes Umsetzungsbeispiel mit einer Festlegung von Vorbehaltsgebieten für die Errichtung regionalbedeutsamer Biogasanlagen findet sich im Teilregionalplan Regenerative Energien des Regionalverbandes Nordschwarzwald (Regionalverband Nordschwarzwald 2007). Daneben gibt es auch Vorschläge, naturverträgliche Anbauflächen auf kommunaler Ebene im Rahmen von städtebaulichen Verträgen festzulegen (Günnewig, Wachter 2007: 318).

Planerisch sollte insbesondere auch auf die räumliche Nähe zwischen Biogasanlagen und geeigneten Wärmeabnehmern im angrenzenden Siedlungsbereich hingewirkt werden, um gekoppelte Strom- und Wärmenutzungen zu ermöglichen. Vorbilder finden sich z. B. für die örtliche Raumplanung in Österreich. So haben beispielsweise Mitter und Stöglehner (2007) einen konzeptionellen Vorschlag für die raumplanerische Umsetzung eines lokalen Nah- und Fernwärmeversorgungskonzepts entwickelt, das sowohl die Anlagenstandorte als auch Gebietsausweisungen für die Versorgungsflächen sowie den Trassenverlauf der Netzinfrastruktur zur Versorgung mit forstlicher Biomasse umfasst.

Weiterer Forschungen bedarf es in diesem Kontext zudem, wie die formellen Planungsinstrumentarien dynamisiert werden können, um die erforderlichen kontinuierlichen Verbesserungsprozesse adäquat unterstützen zu können.

Umweltfolgenprüfungen

Über die Integration energiebezogener Aussagen in die formalen Planungsinstrumente erfolgt zugleich eine Kopplung mit den Umweltfolgenprüfungen im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung (SUP) und vorhabenbezogenen Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Auch in diesem Kontext bedarf es jedoch noch weiterer Forschung, insbesondere wo und wie die Folgen für die Flächennutzung in diesen Verfahren berücksichtigt werden können (z. B. Wachter et al. 2006: 155).[28]

Umsetzung, Monitoring, Evaluation

Für die Umsetzung der Energiekonzepte spielen je nach Energieträger und -markt unterschiedliche Akteure eine Rolle. Für den Biogaspfad haben die Landwirte derzeit eine Schlüsselfunktion (siehe Kap. 4.2). Hiermit einhergehend spielt die Beratung der Landwirte eine besondere Rolle, um die heute vorherrschenden Maismonokulturen zeitnah durch neue naturverträgliche Anbauverfahren und neue Ackerfrüchte mit ebenso hohen Biomasseerträgen abzulösen (vgl. Kap. 4.1). Dieses wäre in erster Linie eine Aufgabe der zuständigen landwirtschaftlichen Beratungsinstitutionen (Landwirtschaftskammern etc.) (Steinkraus et al. 2010).

Ein professionelles Management entsprechender Prozesse erfordert zudem ein kontinuierliches Monitoring und eine Evaluation der erreichten Ziele. Diese Themen sind in der Raumplanung bisher noch am wenigsten bearbeitet worden und gehören daher ebenfalls noch in die Kategorie Forschung und Entwicklung. Anknüpfungspunkte finden sich z. B. im Rahmen der SUP, die ein Monitoring der wesentlichen Umweltauswirkungen fordert. Daneben bieten sich für den Biogaspfad im Bereich der Landwirtschaft fortgeschrittene Ansätze, die insbesondere mit Hilfe von betrieblichen Managementsystemen (Haaren et al. 2008) noch weitere Perspektiven eröffnen. Über die Monitoring- und Evaluationsfunktion hinaus schafft die Einführung betrieblicher Managementsysteme die Voraussetzungen dafür, auch selbstreflexive Mechanismen zu entwickeln und so die eigendynamischen Innovationskräfte der Wirtschaftsakteure selbst strategisch für die kontinuierliche Verbesserung der regionalen Energieversorgungsprozesse mit zu nutzen (Kanning 2005: 168 ff.).

Die vorangegangenen facettenartigen Ausführungen zeigen, dass insgesamt eine breite Instrumentenpalette zur Verfügung steht, die es zur Gestaltung der Energiewende systematisch weiterzuentwickeln gilt. Dabei gilt es zu bedenken, dass die Entwicklung einer nachhaltigen Energieversorgung eine Aufgabe historischen Ausmaßes ist, denn auch die Entwicklung der heutigen Energieversorgung auf der Basis fossiler Energien hat fast ein Jahrhundert gedauert. Hiermit sind auch die institutionellen Strukturen gewachsen, die ebenso auf die neuen nachhaltigen Energieversorgungsstrukturen ausgerichtet werden müssen wie auch die finanziellen und personellen Ressourcenausstattungen der Planungsinstitutionen, die unterstützend mitwirken sollen. Letztlich ist es daher eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung, die Energiewende nachhaltig zu gestalten.

[28] Vgl. hierzu z. B. den 10. UVP-Kongress 2010: „Neue Energien und Herausforderungen für die Umweltprüfungen“ in Schwäbisch Hall vom 29.09-02.10.2010.

Literatur

3N – Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe (2006): Aktuelle Meldungen – 14.06.2006 – Erdgas aus Biogas. http://www.3-n.info (03.08.2010).

3N – Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe (2008): Aktuelle Meldungen – 24.06.2008 – Biogas im Erdgasnetz hat große Zukunft. http://www.3-n.info (03.08.2010).

ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) (2007): Wir leben regional – Es ist Zeit für eine gut funktionierende Regionalentwicklung. = Positionspapier aus der ARL 74. Hannover.

ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) (2000): Nachhaltigkeitsprinzip in der Regionalplanung – Handreichung zur Operationalisierung. = Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL 212. Hannover.

Baccini, P.; Bader, P. H. (1996): Regionaler Stoffhaushalt: Erfassung, Bewertung und Steuerung. Heidelberg.

Baccini, P.; Brunner, P.H. (1991): Metabolism of the Anthroposphere. Berlin, Heidelberg.

Biogasforum am Niedersächsischen Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forstwirtschaft (2007): Stand und Perspektiven der Biogasnutzung in Niedersachsen. Hannover.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2008a): Biogas und Umwelt – Ein Überblick. Berlin.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2008b): Vergleich der Vergütungsregelungen für 2009. http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg_2009_verguetungsdegression_bf.pdf (22.10.2010).

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2003): Nutzung von Biomasse in Kommunen. Ein Leitfaden. Berlin.

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (o. J.): Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland. Bonn.

Buchholz, W.; Wild, U. (2008): Regionale Wertschöpfung durch Klimaschutz. In: PlanerIn 2008 (3), 21-22.

Buhr, N.; Kanning, H.; Rode, M. (2010): Raumanalyse II – Auswirkungen auf andere Raumnutzungen. In: Rode, Kanning (Hrsg.): Natur- und raumverträglicher Ausbau energetischer Biomassepfade. Stuttgart 91-156.

Buhr, N.; Kanning, H. (2008a): Raumverträglichkeit erneuerbarer Energieträger – Räumliche Auswirkungen des Biogaspfades und planerische Strategien. PlanerIn 2008 (3), 23-24.

Buhr, N.; Kanning, H. (2008b): Biogas – Wechselwirkungen des Energiepflanzenanbaus mit anderen Raumnutzungen. In: Erneuerbare Energien 2008 (6), 76-77.

Buhr, N.; Steinkraus, K.; Wiehe, J.; Kanning, H.; Rode, M. (2006): Umwelt- und raumverträglicher Ausbau der energetischen Biomassenutzung. In: UVP-Report 2006/20 (4), 168-173.

Bundesregierung (2007): Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung. http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/hintergrund_meseberg.pdf (09.08.2010).

Cooke, P.; Uranga, M. G.; Etxebarria, G. (1997): Regional Innovation Systems: Institutional an organisational dimensions. In: Research Policy 1997 (26), 475-491.

Dany, C. (2008): Wärmekonzepte: Schluss mit der Verschwendung. In: Joule 2008 (1), 41-46.

De Man, R.; Claus, F. (1998): Kooperationen, Organisationen und Akteure. In: Friege, H.; Engelhardt, C.; Henseling, K. O. (Hrsg.): Das Management von Stoffströmen. Berlin, 72-81.

Dena – Deutsche Energie-Agentur (2006): BtL-Realisierungsstudie. Berlin.

DRL – Deutscher Rat für Landespflege (2006): Die Auswirkungen erneuerbarer Energien auf Natur und Landschaft. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 79. Meckenheim.

Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt" des 12. Deutschen Bundestages (1994): Die Industriegesellschaft gestalten. Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen. Bonn.

ETI – Brandenburgische Energie Technologie Initiative bei der IHK Potsdam (Hrsg.) (o. J.): Biomasse für SunFuel – Ergebnisse. Potsdam.

FNR – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (Hrsg.) (2006): Biokraftstoffe – eine vergleichende Analyse. Gülzow.

FNR – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (Hrsg.) (2008a): Daten und Fakten. http://www.nachwachsenderohstoffe.de/presseservice/pressemitteilungen/archiv/archiv-nachricht/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=849&tx_ttnews%5Byear%5D=2008&tx_ttnews% 5Bmonth%5D=10&tx_ttnews%5Bday%5D=13&cHash=143ff55362d85a05f3ffc7556661608c (03.08.2010).

FNR - Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (Hrsg.) (2008b): Daten und Fakten. http://www.nachwachsende-rohstoffe.de/cms35/index.php?id=2290&spalte=3 (13.07.2008).

Günnewig, D.; Wachter, T. (2007): Ökologische Bewertung der von der Nutzung Erneuerbarer Energien ausgehenden Auswirkungen auf Natur und Landschaft im Sinne von § 20 Abs. 1 EEG. In: Staiß, F.; Schmidt, M.; Musiol, F. (Hrsg.): Vorbereitung und Begleitung der Erstellung des Erfahrungsberichtes 2007 gemäß § 20 EEG im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Stuttgart, 282-354.

Haaren, C. v.; Hülsbergen, K.-J.; Hachmann, R. (Hrsg.) (2008): Naturschutz im landwirtschaftlichen Betriebsmanagement. Stuttgart.

Hamedinger, A.; Frey, O.; Dangschat, J. S.; Breitfuss, A. (Hrsg.) (2008): Strategieorientierte Planung im kooperativen Staat. Wiesbaden.

Held, M.; Hofmeister, S.; Kümmerer, K.; Schmid, B. (2000): Auf dem Weg von der Durchflußökonomie zur nachhaltigen Stoffwirtschaft. Ein Vorschlag zur Weiterentwicklung der grundlegenden Regeln. In: GAIA 9 (4), 257-266Hemmers, R.; Kaniuth, K.; Dietzisch U.; Eberhard J.; Berner H. J. (2005): Bioenergienutzung – Strategien und Optionen für lokale und regionale Energiedienstleistungsunternehmen. Düsseldorf.

Hofmeister, S. (1989): Stoff- und Energiebilanzen. Zur Eignung des physischen Bilanz-Prinzips als Konzeption der Umweltplanung. = Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung 58. Berlin.

Hofmeister, S. (2000): Energiemanagement – Eine Herausforderung für die Umweltplanung. In: UVP-Report 2000/14 (1), 8-13.

Hofmeister, S.; Hübler, K.-H. (1990): Stoff- und Energiebilanzen als Instrument der räumlichen Planung. = Beiträge der ARL 118. Hannover.

IE – Institut für Energetik und Umwelt (2007): Monitoring zur Wirkung des novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse. Leipzig.

Janssen, G.; Albrecht, J. (2008): Umweltschutz im Planungsrecht – Die Verankerung des Klimaschutzes und des Schutzes der biologischen Vielfalt im raumbezogenen Planungsrecht. = UBA-Texte 10/08. Dessau.

Kanning, H. (2001): Umweltbilanzen - Instrumente einer zukunftsfähigen Regionalplanung? = UVP-Spezial 2001/17. Dortmund.

Kanning, H. (2005): Brücken zwischen Ökologie und Ökonomie – Umweltplanerisches und ökonomisches Wissen für ein nachhaltiges regionales Wirtschaften. München.

Kanning, H.; Buhr, N.; Steinkraus, K. (2009): Erneuerbare Energien – Räumliche Dimensionen, neue Akteurslandschaften und planerische (Mit)Gestaltungsoptionen am Beispiel des Biogaspfades. In: Raumforschung und Raumordnung 67 (2), 142-156.

Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (Hrsg.) (2001): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren. Berlin.

Klinski, S. (2008): Genehmigungsrechtliche Aspekte bei Biogasanlagen. In: IFEU & Partner (Hrsg.): Optimierungen für einen nachhaltigen Ausbau der Biogaserzeugung und -nutzung in Deutschland, BMU-Studie FKZ: 0327544. Heidelberg.

Koschatzky, K. (2001): Räumliche Aspekte im Innovationsprozess – Ein Beitrag zur neuen Wirtschaftsgeographie aus Sicht der regionalen Innovationsforschung. Münster.

Lutter, H. (1995): Energiekonzepte, regionale und kommunale. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover, 220-221.

LWK – Landwirtschaftskammer Niedersachsen (2007): Biogas: Fachliche Stellungnahme der Landwirtschaftskammer Niedersachsen. http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/6/nav/ 204/article/ 8697/page/print.htm/ (16.10.2007).

Mez, L.; Schneider, S.; Reiche, D.; Klinski, S.; Schmitz, E. (2008): Zukünftiger Ausbau erneuerbarer Energieträger unter besonderer Berücksichtigung der Bundesländer. Berlin.

Mitter, H.; Stöglehner, G. (2007): Nah- und Fernwärmeversorgung aus forstlicher Biomasse als Inhalt örtlicher Raumplanung in Österreich. In: UVP-Report 21(5), 313-317.

Monstadt, J. (2004): Die Modernisierung der Stromversorgung. Wiesbaden.

Nds. MU – Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (2007): Bau von Biogasanlagen. Pressemitteilung 31/2007 vom 15.03.2007.

Nitsch, J. (2007): Leitstudie 2007 „Ausbaustrategie Erneuerbare Energien" – Aktualisierung und Neubewertung bis zu den Jahren 2020 und 2030 mit Ausblick bis 2050. Stuttgart.

Peters, W. (2007): Die möglichen Risiken des Biomasseanbaus für Natur und Landschaft und ihre öffentliche Wahrnehmung. In: BfN - Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Biomasseproduktion – ein Segen für die Land(wirt)schaft? Bonn, 10-18.

Pielow, C. (2007): Rechtsprobleme bei der Erzeugung von Biogas und der Einspeisung ins Erdgasnetz.

http://www.umsicht.fraunhofer.de/veranstaltungen/veranstaltung.php?name=070620_juri_biogasei. (03.08.2010).

Planungsgemeinschaft Rheinpfalz (Hrsg.) (2005): Erneuerbare-Energien-Konzept für die Region Rheinpfalz. Mannheim.

Planungsgemeinschaft Region Trier (Hrsg.) (2001): Regionales Energiekonzept Trier als Beitrag für eine nachhaltige Entwicklung. Trier.

Regionale Planungsgemeinschaft Lausitz-Spreewald (Hrsg.) (o. J.): Innovative Energieregion Lausitz-Spreewald. Cottbus.

Regionalverband Nordschwarzwald (2007): Teilregionalplan Regenerative Energien. = Materialien zur Regionalentwicklung 122. Pforzheim.

Rode, M.; Kanning, H. (2006): Beiträge der räumlichen Planung zur Förderung eines natur- und raumverträglichen Ausbaus der energetischen Biomassenutzung. In: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): Informationen zur Raumentwicklung, Themenheft: Bioenergie – Zukunft für ländliche Räume, Energetische Biomassenutzung in ländlichen Räumen. Bonn, 103-110.

Rode, M.; Kanning, H. (Hrsg.) (2010): Natur- und raumverträglicher Ausbau energetischer Biomassepfade. Stuttgart.

Röhnert, P. (2006): Biomasseanlagen im Spannungsfeld zwischen baurechtlicher Privilegierung und Bauleitplanung. In: Informationen zur Raumentwicklung 2006 (1/2), 67-80.

Rohracher, H.; Späth, P. (2008): Vollversorgung und ausdifferenzierte Partizipationschancen. Die Entwicklung der Energieversorgung im ländlichen Österreich. In: Moss, T.; Naumann, M.; Wissen, M. (Hrsg.): Infrastrukturnetze und Raumentwicklung. Zwischen Universalisierung und Differenzierung. Reihe Ergebnisse Sozial-ökologische Forschung. München, 225-248.

Roskam, A. (2006): Energetische Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen: Nutzungskonflikte und Zusammenarbeit in Ostfriesland – praktische Beispiele. http://www.enmar.org/sites/regions/weser/download/2006-09-25_presentation_3.pdf (03.08.2010).

SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen (2007): Klimaschutz durch Biomasse. Sondergutachten. Berlin.

Steinkraus, K.; Wolf, U.; Lahner, M.; Kanning, H.; Rode, M. (2010): Akteursanalyse. In: Rode, M; Kanning, H. (Hrsg.): Natur- und raumverträglicher Ausbau energetischer Biomassepfade. Stuttgart, 157-240.

Unterfrauner, H. (2008): Auswirkung von Biogasgülle auf Bodenparameter unter besonderer Berücksichtigung des Kaliums (K). http://www.bowasan.at/unterlagen/ALVA%20Biogasg%FCll e%202008.pdf (03.08.2010).

Vodegel, S. (2008): Anforderungen an Biomasse aus Sicht eines BtL-Anlagenbetreibers. Vortrag anlässlich des Fachsymposiums „Biomasse für Sunfuel®" der Forschungskooperation der Länder Niedersachsen, Brandenburg, Hessen und der Volkswagen AG. Hannover, 23.04.08.

Voß, B. (2007): Biomassenutzung in Deutschland Standort und Positionen. In: Tagungsdokumentation Vorträge und Informationen zur 7. Vilmer Sommerakademie: Biomasseproduktion – der große Nutzungswandel in Natur und Landschaft (in Zeiten des Klimawandels) vom 15.-19. Juli 2007. http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/ina/vortraege/06-07-07-Voss.pdf (03.08.2010).

Wachter, T.; Günnewig, D.; Peters, J.; Reichmuth, M.; Naumann, J. (2006): Ansatz für ein regionales Entwicklungskonzept Erneuerbare Energien. In: UVP-Report 20 (4), 155-159.

WBA – Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2007): Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung.

http://www.bmelv.de/cae/servlet/contentblob/382594/publicationFile/23017/GutachtenWBA.pdf;jsessionid=670CCB558499EEFF58B740374800898B (03.08.2010).

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2008): Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung. Berlin.

Wiehe, J.; Rode, M. (2007): Auswirkungen des Anbaus von Pflanzen zur Energiegewinnung auf den Naturhaushalt und andere Raumnutzungen. In: Rundgespräche der Kommission für Ökologie 33 „Energie aus Biomasse". München, 101-113.

Wiehe, J.; Rode, M.; Kanning, H. (2010): Raumanalyse I – Auswirkungen auf Natur und Landschaft. In: Rode, M.; Kanning, H. (Hrsg.): Natur- und raumverträglicher Ausbau energetischer Biomassepfade. Stuttgart, 21-90.

Wiersbinski, N.; Ammermann, K.; Karafyllis, N.; Ott, K.; Piechocki, R.; Potthast, T.; Tappeser, B. (2007): Vilmer Thesen zur Biomasseproduktion. http://www.lepidat.de/fileadmin/MDB/documents/ina/vortraege/03-07-07-Vilmer_Thesen_2007.pdf (03.08.2010).

ZGB – Zweckverband Großraum Braunschweig (Hrsg.) (2008): Regionales Raumordnungsprogramm für den Großraum Braunschweig. Braunschweig.

Axel Priebs

Regionalisierung der Abfallwirtschaft in der Region Hannover

Gliederung

1 Einleitung
2 Öffentliche Abfallwirtschaft im Großraum Hannover vor der Regionalisierung
2.1 Abfallpolitik im Landkreis Hannover vor der Regionalisierung der Abfallwirtschaft
2.2 Abfallpolitik in der Landeshauptstadt Hannover vor der Regionalisierung der Abfallwirtschaft
2.3 Gegenüberstellung der abfallpolitischen Positionen in Kernstadt und Umland vor der Regionalisierung der Abfallwirtschaft
3 Diskussion und Festlegung einer regionalen Abfallpolitik in den Jahren 2002/2003
4 Politische und betriebliche Prämissen der Regionalisierung des Abfallwirtschaftsbetriebes
5 Start des Zweckverbandes Abfallwirtschaft Region Hannover (aha)
6 Altpapier als Wertstoff
7 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick

1 Einleitung

Die Region Hannover ist eine neuartige stadtregionale Institution, die am 1. November 2001 ihre Arbeit aufgenommen hat. Sie ist Gebietskörperschaft und Gemeindeverband und hat die Rechtsnachfolge sowohl für den Landkreis Hannover als auch für den Kommunalverband Großraum Hannover angetreten. Neben den Aufgaben dieser beiden Institutionen hat die Region auch eine Reihe von Aufgaben übernommen, die bis dahin von der Landeshauptstadt Hannover und der Bezirksregierung Hannover wahrgenommen wurden. So bündelt sie heute im Großraum Hannover alle wesentlichen politischen und administrativen Zuständigkeiten auf stadtregionaler Ebene.[1]

Eine einheitliche Abfallpolitik für den gesamten Großraum Hannover, d. h. Kernstadt und Umland, war eine der entscheidenden Erwartungen, die an die Bildung der Region Hannover als neue stadtregionale Gebietskörperschaft gerichtet wurden. Die Abfallpolitik war nämlich eines jener zahlreichen Politikfelder, auf denen es vor der Regionsbildung nicht zu einer gemeinsamen politischen Linie von Kernstadt und Umland gekommen war. In den 1990er Jahren war sogar ein deutliches Auseinanderdriften der abfallpolitischen Grundlinien zu erkennen, das sich in unterschiedlichen Konzepten, Verträgen und Ausbauplanungen ausdrückte. Charakteristisch für die Abgrenzung von Kernstadt und Umland in der Abfallpolitik war auch die zeitweilige Sperrung der Deponien der Landeshauptstadt für die Umlandbevölkerung.

[1] Vgl. zur Regionsbildung: Priebs, Axel: Die Bildung der Region Hannover und ihre Bedeutung für die Zukunft stadtregionaler Organisationsstrukturen. In: Die Öffentliche Verwaltung (55) 2002, 144-151.

Für die Neuordnung der Abfallwirtschaft und des Krankenhauswesens enthielt das Regionsgesetz wegen der aufwendigeren Vorbereitung eine zeitliche Sonderregelung. Abweichend vom Zeitpunkt der Regionsbildung sollte in diesen beiden Bereichen die Regionalisierung der Aufgaben und Einrichtungen zu einem zwischen der Landeshauptstadt und der Region zu vereinbarenden Zeitpunkt, spätestens aber am 1. Mai 2003, erfolgen.[2] Dadurch wurde die Region Hannover ab dem 01.11.2001 zunächst nur öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger für das Gebiet des bisherigen Landkreises Hannover, während die Landeshauptstadt Hannover ihre Zuständigkeiten vorerst behielt. Sowohl in der Abfallwirtschaft als auch im Krankenhausbereich ist der tatsächliche Übergang aufgrund von Vereinbarungen zwischen Landeshauptstadt und Region zum 01.01.2003 erfolgt. Im Folgenden sollen die Regionalisierung der Abfallwirtschaft, beginnend mit einem Rückblick auf die diesbezüglichen Diskussionen vor der Regionsbildung, nachgezeichnet und die bisherigen Erfahrungen und Entwicklungen beschrieben und bewertet werden.

2 Öffentliche Abfallwirtschaft im Großraum Hannover vor der Regionalisierung

2.1 Abfallpolitik im Landkreis Hannover vor der Regionalisierung der Abfallwirtschaft

Einleitend ist zur Darstellung der abfallpolitischen Situation im Großraum Hannover vor 2001 in Erinnerung zu rufen, dass die Deponierung bis in die jüngste Vergangenheit die übliche Form des Umgangs mit Abfall war. Auch im Landkreis Hannover gab es zahlreiche größere und kleinere Deponien. Mit den Planungen für die letzte Deponie im Landkreis Hannover war in den 70er Jahren am Standort Wunstorf-Kolenfeld begonnen worden; die Eröffnung erfolgte im Jahr 1988. Wegen der befürchteten Verknappung von Deponieraum wurde aber schon wenig später, Anfang der 90er Jahre, mit einer erneuten Standortsuche für eine weitere Deponie begonnen. Da mit der 1993 in Kraft getretenen TA-Siedlungsabfall Zuordnungswerte für die Ablagerung von Siedlungsabfällen auf Deponien vorgegeben waren, die faktisch eine thermische Behandlung der Abfälle als Regelfall vorgaben, wurde mit der Erstellung des Abfallwirtschaftsprogramms Anfang 1994 in den politischen Gremien des Landkreises Hannover die Entscheidung getroffen, die Restabfälle in der Zukunft vollständig einer thermischen Behandlung zuzuführen. Ursprünglich sollte dies in Kooperation mit den benachbarten Landkreisen Nienburg und Hildesheim geschehen – dieser Ansatz scheiterte aber ebenso wie die sachlich und räumlich eigentlich am ehesten gebotene Kooperation mit der Stadt Hannover.

Um langfristige Entsorgungssicherheit zu schaffen, entschied sich der Landkreis Hannover schließlich ohne Beteiligung anderer Partner dafür, die heizwertreichen Gewerbeabfälle an die Müllverbrennungsanlage Hameln abzugeben, mit der für den Zeitraum 1994 bis 2004 ein Vertrag über 40.000 bis 50.000 Mg/a geschlossen wurde. Wegen der dadurch absehbaren Reduzierung der Restabfallmengen wurde die Suche nach einem neuen Deponiestandort 1995 eingestellt. Nach einer im Jahr 1996 durchgeführten europaweiten Aus-

[2] § 85 Abs. 2 des Gesetzes über die Region Hannover vom 5. Juni 2001.

schreibung zur thermischen Restabfallbehandlung kam es am 01.07.1997 zum Abschluss eines weiteren Vertrages, der in einer zeitlichen Staffelung die thermische Verwertung von bis zu 138.000 Mg/a Restabfall in der Anlage der BKB in Buschhaus bei Helmstedt ab dem Jahr 2000 ermöglichte. Mit den beiden Verbrennungsverträgen waren im Landkreis Hannover die Optionen vorhanden, den größten Teil der auf 171.000 bis 176.000 Mg/a (im Jahr 2005) geschätzten Restabfallmengen thermisch behandeln zu lassen.

2.2 Abfallpolitik in der Landeshauptstadt Hannover vor der Regionalisierung der Abfallwirtschaft

Ein anderer Weg wurde in der Landeshauptstadt Hannover im Jahr 1995 mit dem Beschluss des Rates über das Abfallbehandlungskonzept für die Landeshauptstadt Hannover eingeschlagen, mit dem der Bau eines Abfallbehandlungszentrums (ABZ) mit den Bausteinen

- Bioabfall-Kompostwerk (BAK),
- mechanische Aufbereitungsanlage (MA) und
- biologische Aufbereitungsanlage (BA)

für Restabfälle auf den Weg gebracht wurde. Nach diesem Konzept sollte der gesamte in der Landeshauptstadt anfallende Restabfall in der MA vorbehandelt werden. Die damals für das Jahr 2005 prognostizierte Restabfallmenge von ca. 295.000 Mg/a sollte in zwei etwa gleich große Teilströme aufgeteilt werden, nämlich in eine biologisch abbaubare Feinfraktion und in eine heizwertreiche Grobfraktion. Die Feinfraktion sollte zusammen mit Klärschlamm der Stadtentwässerung in der BA biologisch behandelt werden und anschließend deponiert werden. Die Entscheidung über den Umgang mit der Grobfraktion wurde zunächst bis zum Jahr 1999 zurückgestellt.

Da sich bis 1999 die Rechtslage nicht wesentlich geändert hatte, beschloss der Rat, die Grobfraktion vom 01.06.2005 an zu verbrennen. Als Ergebnis einer im Sommer 1999 durchgeführten europaweiten Ausschreibung erhielt die TRABA-Germania GmbH den Zuschlag für den Bau einer thermischen Restabfallbehandlungsanlage. Dieses Unternehmen wollte Mitte der 90er Jahre die Anlage eigentlich an einem Standort im Stadtteil Misburg errichten. Wegen der erheblichen gewerblichen Vorbelastung dieses Standortes veranlasste die Politik der Landeshauptstadt jedoch eine Standortverlagerung des Vorhabens in den Stadtteil Lahe, wo neben der traditionellen Mülldeponie das erwähnte moderne Abfallbehandlungszentrum der Stadt im Entstehen war. Für diesen Standort wurde das Zulassungsverfahren nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz durchgeführt. Die Verbrennungsanlage wurde zwar in Erbpacht auf dem städtischen Gelände des ABZ errichtet, befindet sich jedoch ausschließlich in privater Trägerschaft.

Für den Bau des Abfallbehandlungszentrums (ABZ) Lahe wurde 1998 die ABZ Hannover GmbH im 100%igen Besitz der Landeshauptstadt gebildet. Die MA wurde nach europaweiter Ausschreibung im September 2000 in Betrieb genommen. Auch für die geplante BA wurde eine Ausschreibung durchgeführt, die Ende 1999 zum Beschluss der Auftragsvergabe an die Firma Babcock-Borsig-Power-Environment führte. Der Auftrag für

diese Anlage mit einer Größenordnung von 100.000 Mg/a Durchsatz[3] bei einem Investitionsvolumen von ca. 24 Mio. € wurde im Januar 2000 erteilt. Durch die Änderungen im Rahmen der 30. BImSchV ergab sich in den Jahren 2001 und 2002 ein notwendiges Nachtragsvolumen von ca. 8,5 Mio. € für diese Anlage.

2.3 Gegenüberstellung der abfallpolitischen Positionen in Kernstadt und Umland vor der Regionalisierung der Abfallwirtschaft

Die politischen Entwicklungen in Landeshauptstadt und Landkreis Hannover konnten im Rahmen dieses Beitrages nur in ihren Grundzügen dargestellt werden. Klar erkennbar war jedoch, dass Kernstadt und Umland im Spektrum der abfallrechtlichen Möglichkeiten deutlich voneinander abweichende abfallpolitische Positionen einnahmen:

- Die Politik der Landeshauptstadt vertrat einmütig die Position, so spät wie möglich und dann in möglichst geringen Mengen zu verbrennen. Hintergrund dieser Position war vor allem das wirtschaftliche Interesse, die nach der damaligen Rechtslage noch vorhandenen Deponiekapazitäten zu nutzen. Das Abfallgesetz von 1993 wurde in der Weise interpretiert, dass ab 2005 nicht die vollständige Verbrennung zwingend geboten wäre, sondern auch eine gesplittete Lösung (je zur Hälfte thermische und biologische Behandlung) möglich wäre.
- Die Politik des Landkreises setzte angesichts der im Verhältnis zur prognostizierten Abfallmenge relativ begrenzten eigenen Deponiekapazitäten schon recht früh mit breiter Mehrheit auf die Verbrennung, wobei diesem Behandlungsweg gegenüber der unbehandelten Deponierung und der biologischen Behandlung ein klarer Vorrang eingeräumt wurde. Daraus resultieren die erwähnten Beschlüsse, schon deutlich vor dem gesetzlich vorgesehenen Zeitpunkt Verträge zur thermischen Behandlung der eigenen Restabfälle zu schließen.

Diese beiden Positionen standen sich in den 90er Jahren sehr ausgeprägt und kompromisslos gegenüber. Damals durchaus mögliche Kooperationen wurden nicht realisiert. Deutlich wurde aus den Darstellungen aber auch, dass zum Zeitpunkt der Regionsbildung mit den vorliegenden Beschlüssen und Verträgen die Wege der Abfallbehandlung sowohl bei der Landeshauptstadt als auch beim Landkreis weitgehend festgelegt waren. Hinzu kommt, dass die Wahl des Standortes Hannover-Lahe für die geplante Verbrennungsanlage der TRABA Germania GmbH zu zusätzlichen Verstimmungen zwischen den regionalen Akteuren geführt hatte. Im damaligen Landkreis und besonders auch in der Nachbargemeinde Isernhagen wurde diese Standortentscheidung als Alleingang der Landeshauptstadt kritisiert und entschieden abgelehnt; die Gemeinde Isernhagen sah eine unmittelbare Betroffenheit ihrer Einwohnerinnen und Einwohner und schlug den Verwaltungsrechtsweg ein, um diese Anlage zu verhindern.

[3] Die Genehmigung ermöglicht allerdings eine Maximalauslegung der BA von 150.000 Mg/a.

3 Diskussion und Festlegung einer regionalen Abfallpolitik in den Jahren 2002/2003

Schienen noch Mitte 2002 die getrennten abfallpolitischen Wege in Kernstadt und Umland nach den dargestellten Entscheidungen für die neue Region Hannover fest vorgegeben zu sein, eröffnete sich im zweiten Halbjahr 2002 überraschend doch noch die Möglichkeit zu einer abfallpolitischen Grundsatzdiskussion auf regionaler Ebene. Grund hierfür war der plötzliche Konkurs der für die Errichtung der biologischen Aufbereitungsanlage (BA) ausgewählten Projektfirma Babcock-Borsig-Power-Environment. Damit bestand die Notwendigkeit, aber auch die Chance, das für die Landeshauptstadt Hannover entwickelte abfallpolitische Konzept in einer regionalen Perspektive zu überprüfen und erforderlichenfalls zu korrigieren. Zwischen der Landeshauptstadt und der Region bestand hierbei Einvernehmen, dass die Entscheidung über den künftig einzuschlagenden Weg im zweiten Halbjahr 2002 bei den Gremien der Region und nicht mehr bei der Landeshauptstadt Hannover liegen sollte, obwohl – wie erwähnt - die politische Verantwortung für die gesamte regionale Abfallwirtschaft offiziell erst zum Jahresbeginn 2003 auf die Region Hannover überging.

Die abfallpolitische Grundsatzdiskussion für die Region Hannover wurde im Herbst 2002 mit großer Intensität geführt. Dabei ging es insbesondere um die Frage, ob die im Frühjahr 2001 verschärften gesetzlichen Anforderungen durch eine ausschließlich thermische Behandlung der gesamten Restabfallmengen in der Region Hannover erfüllt werden sollten oder ob eine biologische Behandlungsanlage, wie von der Landeshauptstadt Hannover seinerzeit beschlossen, auch unter den für die Region gültigen Rahmenbedingungen, nicht zuletzt den vorhandenen Deponiekapazitäten, weiterhin zeitgemäß und zukunftsfähig wäre.

Zur Entscheidungsfindung in den politischen Gremien der Region Hannover wurde bei der Arbeitsgemeinschaft Prof. Doedens/Fa. ATUS eine Kurzstudie über künftige Optionen der Restabfallentsorgung in der Region Hannover in Auftrag gegeben.[4] Diese kam zu dem Ergebnis, dass die Kostenunterschiede zwischen den betrachteten Varianten bei den angenommenen Preisen mit ca. 10% bzw. rd. 5 Mio. €/a zwar relativ gering wären, dass jedoch eine erweiterte mechanisch-biologische Anlage (MBA) die kostengünstigste Variante wäre. In die Kostenberechnung gingen auch die unvermeidlichen Unterhaltungskosten für die vorhandenen Deponiekapazitäten ein, die unabhängig von deren Nutzung anfielen. Bei der Umweltbewertung wurde eine Gleichwertigkeit der möglichen Verfahren festgestellt. Neben dem leichten finanziellen Vorteil gaben die erhöhte Flexibilität und die größere Unabhängigkeit bei der Entsorgung den Ausschlag für die Empfehlung der Gutachter, die bislang verfolgte Konzeption mit einer erweiterten MBA fortzuführen. Ein im November 2002 auf der Basis der Kurzstudie durchgeführtes Expertenhearing bestätigte, dass beide Entsorgungswege grundsätzlich umweltverträglich und kostengünstig darstellbar wären. Allerdings gab es erwartungsgemäß unterschiedliche Interpretationen und Empfehlungen. Während ein Experte des Umweltbundesamtes klar für die thermische Verwertung argumentierte, sprachen sich die Gutachter sowie die eingeladenen Praktiker aus den genannten Gründen für den Bau einer MBA aus.

[4] Region Hannover, Informationsdrucksache I M 0614/2002.

In der sich anschließenden engagierten abfallpolitischen Diskussion war als erster Erfolg der bevorstehenden Regionalisierung zu verzeichnen, dass die „Frontlinien" nicht mehr zwischen Repräsentanten der Kernstadt und des Umlandes verliefen, sondern zwischen den Fraktionen der Regionsversammlung. Während die bürgerlichen Oppositionsparteien auf eine vollständige Verbrennung setzten, vertrat die Mehrheitsgruppe eine Ergänzung der bestehenden Verbrennungsverträge um eine MBA in der Trägerschaft des Zweckverbandes. Sie folgte damit der Empfehlung der Gutachter und der Praktiker im Expertenhearing und setzte am 17.12.02 in der Regionsversammlung die Fortsetzung des bereits von der Landeshauptstadt Hannover eingeschlagenen Weges einer kombinierten Lösung durch. Das heißt, dass für die Feinfraktion die biologische Behandlung (mit einer Auslegungsgröße von 120.000 Mg/a) und anschließende Deponierung und für die heizwertreiche Grobfraktion die thermische Verwertung vorgesehen wurde.

Nicht unwesentlich für diese Entscheidung der Mehrheitsgruppe war, dass für die kombinierte Lösung auch die uneingeschränkte Möglichkeit der Deponierung auf der allen fachlichen Anforderungen genügenden Deponie Kolenfeld sprach, wo für die in der MBA vorbehandelten und dadurch mengenmäßig stark reduzierten Abfälle noch die erforderlichen Kapazitäten und sogar Erweiterungsmöglichkeiten bestehen. Wie erwähnt, hatten die Gutachter in ihre Kalkulationen einbezogen, dass bei der Wahl der Verbrennungsvariante durch die nicht ausgenutzte Deponie Kolenfeld erhebliche Kosten für die Gebührenzahler entstehen würden, für die seinerzeit von den Experten keinerlei Kompensationsmöglichkeiten durch Anlieferungen aus anderen Regionen gesehen wurden.

Durch diese Richtungsentscheidung der Regionsversammlung und die schließlich Ende September 2003 erfolgte Vergabe des Bauauftrags wurden die Weichen dafür gestellt, dass der wenig heizwertreiche Teil der Restabfallmengen aus der Region Hannover seit Mitte 2005 überwiegend einer biologischen Behandlung unterzogen wird, während der andere Teil verbrannt wird.[5] Interessanterweise ergaben sich durch die ausschließliche abfallpolitische Verantwortung der Region weitere Optimierungsmöglichkeiten, nachdem die im Bau befindliche thermische Restabfallbehandlungsanlage in Hannover-Lahe in den BKB-Konzern einbezogen wurde. Damit waren alle Verbrennungsverträge der Region auf einen einzigen Vertragspartner übergegangen, wodurch sich neue Möglichkeiten eröffneten, die Zuführung der Restmüllmengen aus dem großflächigen Regionsgebiet auf die einzelnen BKB-Anlagen zu optimieren und damit Kosten für den Gebührenhaushalt zu reduzieren.

4 Politische und betriebliche Prämissen der Regionalisierung des Abfallwirtschaftsbetriebes

Die Zusammenführung der beiden Abfallbetriebe für Landeshauptstadt und Umland stellte sich als eine der großen organisatorischen Aufgaben infolge der Regionsbildung dar. Dies wird besonders deutlich, wenn die spezifischen Besonderheiten berücksichtigt werden, die bei der Zusammenführung der Betriebe zu berücksichtigen waren:

[5] Nicht der gesamte Restabfall wird in eine heizwertreiche Fraktion und eine Feinfraktion getrennt. Vielmehr sollen 120.000 Mg/a der BA zugeführt werden. Teile des gemischten Restabfalls gehen weiterhin direkt zur thermischen Behandlung.

- Während der Abfallwirtschaftsbetrieb der Landeshauptstadt mit ca. 1.000 Beschäftigten in der Rechtsform des Eigenbetriebs geführt wurde und unter seinem Dach sowohl die eigentliche Abfallentsorgung als auch Straßenreinigung und Winterdienst wahrgenommen wurden, bediente sich der Landkreis (und anfangs die Region) der zu 100 % in seinem bzw. ihrem Eigentum befindlichen Abfallentsorgungsgesellschaft in der Rechtsform einer GmbH mit ca. 430 Beschäftigten. Trotz dieser unterschiedlichen Ausgangsbedingungen sollte der fusionierte Betrieb aufgrund politischer Zusagen, u. a. an den Personalrat der Landeshauptstadt, in einer öffentlich-rechtlichen Organisationsform geführt werden.
- Obwohl die Abfallwirtschaft mit der Fusion in die ausschließliche Kompetenz der Region überführt werden und der Bereich Straßenreinigung/Winterdienst als ausschließlich gemeindliche Aufgabe in der Zuständigkeit der Stadt verbleiben sollte, sprachen praktische Gründe für einen Erhalt der bis dahin beim Abfallwirtschaftsbetrieb der Landeshauptstadt gegebenen betrieblichen Einheit von Abfallwirtschaft und Straßenreinigung/Winterdienst. Insbesondere sollten durch die gemeinsame Nutzung von Betriebshöfen Synergien realisiert und die Flexibilität erhöht werden.

Unter diesen Prämissen kam für den fusionierten regionalen Betrieb nur die Rechtsform des Zweckverbandes in Frage, in den Region und Landeshauptstadt als Verbandsglieder jeweils unterschiedliche Aufgaben – Abfallwirtschaft einerseits, Straßenreinigung und Winterdienst andererseits – einbrachten. Nachdem die Gründung des Zweckverbandes ab Anfang 2002 zielstrebig vorbereitet wurde, erfolgte die endgültige Beschlussfassung über die Gründung des Zweckverbandes[6] nach intensiven Diskussionen und mit erheblichen Bedenken in den Reihen der Oppositionsfraktionen, die eine privatrechtliche Organisationsform präferierten, in der Regionsversammlung am 15.10.2002. Formal wurde zwischen Landeshauptstadt und Region ein Gebietsänderungsvertrag[7] geschlossen, mit dem die gesamte Abfallwirtschaft zum 01.01.2003 auf die Region Hannover überging. Nach einer „juristischen Sekunde" wurde sie anschließend durch die Region in den neuen Zweckverband „Abfallwirtschaft Region Hannover" (kurz „aha") eingebracht, dem die Landeshauptstadt ihrerseits die Aufgabe Straßenreinigung/Winterdienst für ihr Gebiet übertrug.

Die abfallpolitischen Diskussionen und Entscheidungen sind heute der Regionsversammlung und ihren Ausschüssen vorbehalten, weil diese den Vertreter der Region in der Verbandsversammlung des Zweckverbandes mit ihren Beschlüssen zu einem Abstimmungsverhalten in ihrem Sinne anweist.

5 Start des Zweckverbandes Abfallwirtschaft Region Hannover (aha)

Die organisatorische Zusammenführung der Betriebe unter dem Dach des Zweckverbandes verlief erstaunlich reibungslos, was nicht zuletzt auf die konstruktive Haltung der Personalvertretungen und der Beschäftigten der beiden Betriebe zurückzuführen ist. Der neue Betrieb konnte seine Tätigkeit termingerecht zum 01.01.2003 aufnehmen. Die Abfallentsorgungsgesellschaft des früheren Landkreises bzw. seit 2001 der Region Hanno-

[6] Region Hannover, Beschlussvorlage I B 0488/2002.

[7] Region Hannover, Beschlussvorlage I B 0495/2002.

ver wird seitdem als Tochtergesellschaft des Zweckverbandes unter dem neuen Namen „Abfallentsorgungsgesellschaft Region Hannover mbH“ fortgeführt. Sie verfügt über kein eigenes Personal, sondern setzt gegen finanzielle Erstattung Personal des Zweckverbandes ein und ist seit 2003 regionsweit in den nicht hoheitlichen Dienstleistungsbereichen der Abfallwirtschaft tätig, so vor allem für die gewerblichen Kunden und das DSD-Geschäft, d. h. die Sammlung der Verpackungsabfälle („gelber Sack“). Auch die „Abfallbehandlungszentrum Hannover GmbH“ wird fortgeführt, wobei deren Anlagen jedoch mittlerweile im Zuge einer steuerlichen Optimierung auf den Zweckverband übertragen worden sind.

Der Jahresbeginn 2003 bedeutete nicht nur den Beginn einer neuen Organisation, sondern war auch mit erheblichen Veränderungen in der Gebühren- und Leistungsstruktur verbunden, weil zeitgleich mit der Zusammenführung der beiden Betriebe neue Abfallgebühren- und Abfallsatzungen vorbereitet werden mussten.[8] Eine Neuordnung der Abfallgebühren war erforderlich, weil für gleiche Gebührentatbestände auch gleiche Gebühren in der Landeshauptstadt und im ehemaligen Kreisgebiet gelten mussten. Diese Angleichung war unter anderem deswegen nicht einfach, weil die bisherigen Abfuhrsysteme (Tonnenabfuhr im Stadtgebiet, Sackabfuhr im ehemaligen Kreisgebiet) grundsätzlich beibehalten wurden und die Kosten für Großbehälter, Deponiebenutzung, Annahme von Elektrogeräten usw. völlig neu kalkuliert werden mussten. Eine völlige Angleichung der Abfuhrsysteme und die dadurch möglichen weiteren Synergien wurden allerdings nicht realisiert, weil die Sackabfuhr in der Umlandbevölkerung eine hohe Zustimmung und außerdem erhebliche politische Unterstützung erfährt. Deswegen wird weiterhin mit zwei Systemen gearbeitet, wobei allerdings bei Neuanschaffungen solche Fahrzeuge den Vorzug erhalten, die kompatibel für beide Systeme sind. Dadurch wird es künftig technisch grundsätzlich möglich sein, Kundenwünsche für die Nutzung des Restmüllsacks oder der Restmülltonne individuell zu erfüllen. Hierdurch werden langfristig erhebliche betriebliche Vorteile erwartet.

Als erhebliche Hypothek für den neuen Betrieb erwies sich die Tatsache, dass der neue Zweckverband erst einmal finanzielle „Altlasten“ seiner Vorgängerbetriebe abarbeiten musste. So stieß es in der Öffentlichkeit weitgehend auf Unverständnis, dass statt der erwarteten Synergieeffekte zuerst einmal drastische Gebührenerhöhungen zwischen 20 und 30 % angekündigt wurden. Grund hierfür waren unterlassene Gebührenerhöhungen der Vorgängerinstitutionen. Obwohl die Verwaltung des damaligen Landkreises Hannover dem Kreistag schon im Jahr 2000 Gebührenerhöhungen von ca. 10 bis 15 % für die Benutzung der Abfallsäcke (und für einzelne Leistungen sogar noch deutlichere Erhöhungen) vorgeschlagen hatte,[9] war der Kreistag wegen eines politischen Patts nicht in der Lage gewesen, die Erhöhungen zu beschließen. Als Reaktion hierauf unterließ auch die Landeshauptstadt die eigentlich für das Jahr 2002 fällige Gebührenerhöhung von ca. 17 % im eigenen Bereich. Die Gebührenerhöhungen des Zweckverbandes waren trotz dieser nachvollziehbaren Erklärung mit breiter Kritik der betroffenen Bevölkerungsgruppen verbunden, wobei Fragen wie z. B. die Kostenpflichtigkeit der Entsorgung von Grünschnitt die öffentlichen Diskussionen beherrschten. Hinzu kamen praktische Probleme beim Start

[8] Region Hannover, Beschlussvorlage I B 0415E/2002.

[9] Landkreis Hannover, Beschlussvorlage VII 252/2000.

des neuen Betriebs, die aus der Sackabfuhr im Umland resultierten. Hier war es insbesondere der anfangs ausgeschlossene Umtausch der alten Restmüllsäcke, der zu erheblichen Diskussionen und zu Kritik am Betrieb führte.

Erfreulicherweise haben sich die kurz nach der Fusion hochgekochten Diskussionen um die Abfallwirtschaft bald beruhigt. Inzwischen erfährt der Zweckverband von der Bevölkerung eine sehr positive Bewertung. Die Leistungsfähigkeit des regionalen Betriebes zeigt sich immer wieder in überregionalen Benchmarks sowie bei den DSD-Ausschreibungen. Betriebsintern wurden – trotz der in einem anlässlich der Regionalreform abgeschlossenen Tarifvertrag enthaltenen Beschäftigungsgarantie – klare Synergieeffekte erzielt. Auch die politisch einhellig getragene Entscheidung, die zum Jahresende 2004 ausgelaufene Sammeltätigkeit eines privaten Unternehmers in vier Gemeinden der Region (für ca. 120.000 Einwohner) vom Zweckverband – und damit sogar kostengünstiger! – durchführen zu lassen, bestätigt Akzeptanz und Leistungsfähigkeit des Betriebes.

Als „Dissens-Insel" ist bis in die Gegenwart die erwähnte Grundsatzentscheidung für die mechanisch-biologische Aufbereitungsanlage (MBA) verblieben, die ja 2002 in der Regionsversammlung gegen die Stimmen der Opposition gefällt worden war. Da es sich schon nach kurzer Zeit des Probebetriebs zeigte, dass das Herstellerkonsortium nicht in der Lage war, die Anlage ordnungsgemäß zu übergeben, entwickelte sich ein zähes Ringen um die Fertigstellung und einen allen gesetzlichen und vertraglichen Bedingungen entsprechenden Anlagenbetrieb. Ärgerlicherweise mussten schon im Probebetrieb wichtige mechanische Verschleißteile mehrfach repariert werden, weswegen die Durchsatzmengen entsprechend reduziert wurden. Neben der ungenügenden Erfüllung der Qualitäts- und Umweltstandards war deutlich mehr Bedienungspersonal als vom Hersteller vorgesehen erforderlich.

Nachdem ein wichtiger Partner des Konsortiums Insolvenz angemeldet hatte, übernahm der Zweckverband am Jahreswechsel 2007/08 den Betrieb und arbeitet seitdem mit eigenem Personal und einbehaltenen Mitteln aus dem Liefervertrag daran, den planungskonformen Zustand herzustellen. Angesichts dieser Probleme muss noch einmal betont werden, dass die Schwachstellen der Anlagen nicht systembedingt sind, d. h. nicht in dem Gärverfahren selbst liegen, sondern materialtechnischer bzw. mechanischer Natur und damit vom Hersteller zu verantworten waren.

Inzwischen hat die Anlage ein gutes Maß an Stabilität bezüglich des Durchsatzes und der Qualität des Endproduktes erreicht. Außerdem hat die Geschäftsführung des Zweckverbandes nach Durchführung einer aufwendigen Sensitivitätsanalyse ein Ertüchtigungsprogramm aufgelegt, das Schritt für Schritt sicherstellt, dass die Anlage die an sie gerichteten Erwartungen erfüllt. In diesem Zusammenhang wird von den Oppositionsparteien auch immer wieder der Verdacht geäußert, dass die von ihnen wenig geschätzte Anlage zur Erhöhung der Abfallbehandlungskosten und damit zur Belastung der Gebührenzahler würde. Dem haben Zweckverband und Region stets auf der Basis von Zahlen aus dem eigenen Controlling widersprochen. Die bisherigen Fortschritte bestätigen die Einschätzung, dass nach Abschluss des Ertüchtigungsprogramms neben größerer betrieblicher Flexibilität und Unabhängigkeit auch der wirtschaftliche Nutzen der gewählten Behandlungsart deutlich wird.

6 Altpapier als Wertstoff

In der ersten Jahreshälfte 2008 wurde in zahlreichen Städten und Regionen eine besondere Form des Kampfes um die öffentliche Daseinsvorsorge geführt: Nachdem die Altpapierpreise deutlich gestiegen waren, versuchten private Altpapierentsorger sich ihren Anteil an dem damals lukrativen Geschäft zu sichern. Viele Abfallbehörden haben wie die Region Hannover reagiert und eine zusätzliche Altpapiersammlung durch Private untersagt, um einer Gefährdung der öffentlichen Entsorgungssysteme vorzubeugen. Hiergegen haben die Privaten bei den Verwaltungsgerichten Rechtsmittel eingelegt und in den vorläufigen Rechtsschutzverfahren Erfolge erzielt, die seitens der öffentlichen Abfallentsorger mit Unverständnis registriert wurden. Sieht man einmal von einem Beschluss des Verwaltungsgerichtes Dresden ab, haben nämlich die (Ober)Verwaltungsgerichte in Hamburg, Lüneburg und Schleswig die Rechtslage im Sinne der Privaten ausgelegt. Sie stützen sich darauf, dass § 13 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes die Erzeuger oder Besitzer von Abfällen aus privaten Haushaltungen zwar grundsätzlich verpflichtet, diese den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern (ÖRE) zu überlassen. Allerdings weisen die Gerichte darauf hin, dass dies grundsätzlich nicht für Abfälle gelte, die durch gewerbliche Sammlung einer ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung zugeführt werden, sofern der privaten Sammlung „überwiegende öffentliche Interessen" nicht entgegenstehen. Der letztgenannte Passus ist in der juristischen und politischen Diskussion ausschlaggebend, weil sich natürlich die Frage stellt, wie diese öffentlichen Interessen definiert werden. Während die Region Hannover und der Zweckverband stets argumentiert haben, dass eine von schwankenden Weltmarktpreisen für Altpapier abhängige Entsorgung ebenso wenig im öffentlichen Interesse sein kann wie steigende Abfallgebühren, weil der ÖRE trotz privater Konkurrenz seiner Entsorgungspflicht in allen Teilen des Regionsgebietes nachkommen muss, haben die zuletzt genannten Gerichte im Rahmen der vorläufigen Rechtsschutzverfahren entschieden, dass die Gebührenstabilität keine Frage des öffentlichen Interesses sei und sie auch nicht die Gefahr sähen, dass die Versorgungssysteme wegen des Wegfallens von Altpapiererlösen zusammenbrechen würden. Vielmehr haben sie unterstrichen, dass dem ÖRE eine Auffangposition auch für den Fall zukommt, dass die Lukrativität des Geschäftes wieder sinkt und die Privaten sich wieder zurückziehen.

Die öffentliche Abfallwirtschaft in der Region Hannover unterhält schon seit langer Zeit ein flächendeckendes Papier-Sammelsystem und hat die Andienungspflicht in der Abfallsatzung verankert. Seit einiger Zeit bietet der Zweckverband zusätzlich zur „normalen" wöchentlichen Papierabfuhr in Säcken und Containern ohne gesonderte Gebühr Papiertonnen an. Deswegen hat das Angebot der Privaten für die Bürgerinnen und Bürger keinerlei Verbesserungen gebracht. Vielmehr hat die Region argumentiert, dass sich die privaten Entsorger die lukrativen Bereiche der Altpapiersammlung sichern und nur in denjenigen Bereichen tätig werden wollen, in denen es sich rentiert. Damit sind die Gebührenzahler aus Sicht der Region sogar doppelt negativ betroffen: Papiererlöse, die sonst in den Gebührenhaushalt eingehen, fließen nunmehr den privaten Entsorgern zu, während der Zweckverband im Jahr 2008 aus dem Verkauf von 90.000 Tonnen Altpapier, Kartonagen und Papierverpackungen einen Überschuss von 6,5 Millionen Euro erzielen wollte. Diese Summe entspricht genau den zusätzlichen Belastungen des Gebührenhaushaltes durch höhere Mehrwertsteuer, Kraftstoff-, Energie-, Wasser- und Lohnkosten. Aus Sicht

der Region war eine Erhöhung der Abfallgebühren von bis zu 9 Prozent zu befürchten, weil sie die Erlöse wegbrechen sah, während die Vorhaltekosten für die flächendeckende Entsorgung unverändert blieben. Da für die Region Hannover der Kampf um das Altpapier große Bedeutung beim Erhalt der kommunalen Daseinsvorsorge hat, legte sie beim OVG Lüneburg Beschwerde gegen den Beschluss des Verwaltungsgerichts Hannover ein, die aber abgewiesen wurde.

Im Laufe des Jahres 2008 hat der Kampf um das Altpapier wegen sinkender Papierpreise an Dramatik verloren. Wie von der Region prognostiziert, haben damit zahlreiche private Wettbewerber das Interesse an dieser Dienstleistung verloren. Übrig geblieben ist in der Region Hannover ein großer privater Anbieter, der offenbar aus grundsätzlichen unternehmensstrategischen Gründen heraus sein Angebot aufrechterhält. In der Folgezeit konnte die Region im Wettbewerb mit diesem privaten Anbieter das klar überwiegende Vertrauen der Kunden in der Region Hannover erwerben.

Zusätzlich zum „Sieg auf der Straße" erhielt die Region kürzlich auch die Bestätigung ihrer Rechtsposition durch ein Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 18.06.2009,[10] das in einem vergleichbaren Rechtsstreit der Landeshauptstadt Kiel gegen einen privaten Entsorger klar im Sinne des öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgers entschieden hatte. Dieses Urteil festigt die besondere Rolle der kommunalen Abfallwirtschaft in der Daseinsvorsorge und sorgt für mehr Klarheit bei allen Beteiligten im Bereich der Abfallentsorgung. Vor diesem Hintergrund wird die Region Hannover einen erneuten Anlauf unternehmen, gegenüber dem verbliebenen privaten Betrieb auch juristisch zu obsiegen.

Allerdings ist angesichts der Entspannung am Markt und der erfreulichen Entwicklung in der Rechtsprechung für die kommunalen Betriebe keine Entwarnung angesagt. Vielmehr wird unter dem Begriff „urban mining" in der Branche intensiv diskutiert, dass der Kampf um die Sekundärrohstoffe angesichts der langfristig klar erkennbaren Verknappung und Preissteigerung am weltweiten Rohstoffmarkt erst begonnen hat. Hierauf bereitet sich auch der Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover intensiv vor.

7 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick

Seit dem 01.01.2003 liegt die abfallpolitische Verantwortung in der Region Hannover ausschließlich auf regionaler Ebene bei der Region Hannover bzw. im operativen Bereich beim Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover. Damit gibt es für das gesamte Regionsgebiet eine Abfallpolitik „aus einem Guss". Mit der Bildung einer öffentlich-rechtlichen Körperschaft, die für die Abfallwirtschaft der gesamten Region verantwortlich ist, wurde auch politisch bewusst ein anderer Weg eingeschlagen als in anderen Gebietskörperschaften, wo private Großunternehmer die Entsorgung übernehmen bzw. als Gesellschafter in die bislang rein kommunalen Betriebe einsteigen. Allerdings zeigt die Kosten- und Gebührenentwicklung in diesen Städten, dass dabei nicht immer bessere Ergebnisse für die Einwohner erzielt werden als in rein öffentlich-rechtlichen Strukturen. Da die Abfallgebühren der Region im überregionalen Vergleich weiterhin günstig sind, der Service für die Bürgerinnen und Bürger außerordentlich hoch ist und die betrieblichen Strukturen in den

[10] BVerwG 7 C 16.08 v. 18.06.2009.

vergangenen Jahren kontinuierlich optimiert wurden, hat der Betrieb gute Zukunftsaussichten. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang, dass der Zweckverband durchaus mit der Privatwirtschaft kooperiert und mehrere mittelständische Betriebe Partner des Zweckverbandes sind; u. a. hat der Zweckverband die Vermarktung des gesammelten Altpapiers ausgeschrieben und den Auftrag anschließend an einen mittelständischen Betrieb aus der Region vergeben.

In der regionalen Politik haben sich die Konstellationen seit der Regionsbildung stark verändert. Die vorher deutlich dominierenden Stadt-Umland-Gegensätze sind heute so gut wie bedeutungslos. In weiten Bereichen der Abfallpolitik gibt es in der Regionsversammlung übereinstimmende Positionen der Fraktionen. Sie stützen den regionalen Betrieb, der sich durch seine Dienstleistungsqualität eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung erarbeitet hat. Da die betrieblichen Vorteile der Fusion im operativen Bereich - etwa bei der Zusammenführung von Betriebsstätten und in der Personal- und Tourenplanung - offensichtlich sind, verfügt er heute über eine starke Position.

Es ist zu erwarten, dass die Abfallwirtschaft nicht nur in der Region Hannover auch künftig ein politisch spannendes Thema bleiben wird. In den kommenden Jahren sind vor allem auf europäischer Ebene weitere Diskussionen um den insbesondere von der Bundesrepublik Deutschland, aber auch von einigen Nachbarländern besonders betonten Begriff der öffentlichen Daseinsvorsorge zu erwarten. Auch die Überlassungspflicht des Hausmülls dürfte von interessierter privater Seite immer wieder Ziel von Änderungsbemühungen des europäischen Rechts sein, wobei die Zustände in einigen osteuropäischen Ländern, in denen sich private Entsorger alleine den Markt aufteilen, durchaus bedenklich stimmen sollten. Weitere Herausforderungen ergeben sich – über das Altpapier hinaus - durch die Nachfrage nach Sekundärrohstoffen, deren Sammlung für Private wieder lukrativ wird und deren Bedeutung weiter steigen wird.

Tanja Hühner

Einblicke in die Praxis – Erfahrungen aus den Beispielregionen

Gliederung

1 Einleitung
2 Ver- und Entsorgungssysteme im Agglomerationsraum Ruhrgebiet
3 Metropolregion Berlin
4 Ver- und Entsorgungssysteme in ländlichen Räumen – Mecklenburgische Seenplatte
5 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick

1 Einleitung

Die vier vorangegangenen Themenblöcke, die in dem Arbeitskreis „Zukunftsfähige Infrastrukturen und Raumentwicklung – Handlungserfordernisse für Ver- und Entsorgungssysteme" untersucht wurden, zeigen die unterschiedlichen Schwerpunkte dieser Thematik auf.

Ein weiterer Fokus des Arbeitskreises lag in der Betrachtung und dem Besuch unterschiedlicher Beispielregionen, anhand derer die Veränderungen und die aktuellen Problemstellungen in verschiedenen Raumtypen studiert werden konnten. Von besonderem Interesse waren Unterschiede bei der Infrastrukturplanung in verschiedenen Raumkategorien wie etwa in verdichteten Regionen, z. B. im Ruhrgebiet, im Vergleich zu der Planung in einem eher ländlich geprägten Raum, wie dem Raum der Mecklenburgischen Seenplatte. Kernfragestellungen waren entsprechend der gewählten Themenblöcke die Untersuchung der veränderten Rahmenbedingungen in den Regionen, das Spannungsverhältnis zwischen der Infrastrukturplanung und der Regionalplanung und die Betrachtung unterschiedlicher Lösungsansätze.

Die Sitzungsorte des Arbeitskreises wurden aufgrund dieser Zielsetzung entsprechend gewählt. So fanden die Treffen in unterschiedlichen Raumtypen statt, wie z. B. in der Metropolregion Berlin, im Agglomerationsraum des Ruhrgebiets und auch im ländlich geprägten Raum der Mecklenburgischen Seenplatte. Planer und Experten aus den jeweiligen Regionen berichteten in den Sitzungen über Erfahrungen und aktuelle Projekte aus ihrer Region und lieferten wichtige Diskussionsbeiträge für die Ergebnisse des Arbeitskreises. Aufgrund des breiten Untersuchungsansatzes des Arbeitskreises und der Vielfalt an untersuchten Infrastruktursystemen war ein direkter Vergleich der einzelnen Ver- und Entsorgungssysteme in den Regionen zwar nicht möglich, jedoch konnten interessante Einblicke gewonnen werden, die der nachfolgende Textbeitrag skizziert. Er stellt eine Auswertung dieser Besuche der unterschiedlichen Regionen dar, kann jedoch nur auf einzelne Teilaspekte der Infrastruktureinrichtungen der besuchten Regionen eingehen, da die Datengrundlage zu den einzelnen Teilprojekten zum einen sehr begrenzt war und zum anderen die vorgefundenen Problemstellungen in den Regionen sehr heterogen sind.

2 Ver- und Entsorgungssysteme im Agglomerationsraum Ruhrgebiet

Um das Spannungsverhältnis zwischen Infrastrukturplanung und Regionalplanung in Agglomerationsräumen zu analysieren, fand eine Arbeitskreissitzung im Ruhrgebiet beim Regionalverbund Ruhr in Essen statt.

Das Ruhrgebiet befindet sich im Westen der Bundesrepublik Deutschland im Bundesland Nordrhein-Westfalen (NRW). Eine Besonderheit ist, dass der Agglomerationsraum anteilig zu den drei Regierungsbezirken Arnsberg, Düsseldorf und Münster gehört. Seit 1975 unterlag die Planungshoheit für das Ruhrgebiet daher diesen drei unterschiedlichen Institutionen. Um die planerische Teilung zu beenden, wurde im Oktober 2009 die Planungshoheit für den Ballungsraum Ruhr dem Regionalverband Ruhr (RVR) übertragen. Neben den fünf Bezirksregierungen ist das Ruhrgebiet somit nun der sechste Teilbereich in NRW, für den ein Regionalplan aufgestellt werden wird. Zu dem Aufgabenbereich des RVR gehört die Erarbeitung und Neuaufstellung dieses Regionalplans, der die zukünftigen Wohnbauflächen, Flächen für die Ansiedlung neuer Gewerbebetriebe und Flächen für großflächige Einzelhandelsbetriebe darstellen wird. Weitere Aufgabenfelder sind die Sicherung wertvoller Landschafts- und Naturschutzflächen, die Sicherung von Flächen für die Gewinnung von Bodenschätzen sowie im Bereich der Infrastruktursysteme die Sicherung von Überschwemmungsgebieten für den vorbeugenden Hochwasserschutz (RVR 2009: 1).

Der RVR hat seinen Sitz in Essen, im Herzen des Ruhrgebietes. Ingesamt bilden Essen sowie zehn weitere kreisfreie Städte (Bochum, Bottrop, Dortmund, Duisburg, Essen, Gelsenkirchen, Hagen, Hamm, Herne, Mülheim a. d. Ruhr und Oberhausen) und vier Kreise (Ennepe-Ruhr-Kreis, Recklinghausen, Unna und Wesel) den Regionalverband Ruhr (RVR). Dem Zweckverband obliegen neben der Regionalentwicklung u. a. die Erstellung von Masterplänen, die Verwaltung der Verbandsgrünflächen sowie die regionale Verkehrsinfrastruktur.

Im Moment arbeitet der Regionalverbund an einer umfassenden Masterplanung für das ganze Ruhrgebiet. Dies ist die erste gemeinsame Planung seit 35 Jahren, seit der Dreiteilung der Planungskompetenz. Basis dieser Planung sind die klassischen Regionalentwicklungspläne. Zusätzlich führt der Regionalverband umfassende Gespräche mit den Gemeinden; Probleme mit der Entwicklung der technischen Infrastruktur wurden bislang jedoch nicht festgestellt. Standorte für die Energieversorgung werden nicht Bestandteil der regionalen Planung, sondern Bestandteil des Landesentwicklungsplans 2025 sein, der zurzeit erarbeitet wird.

Der Aufgabenbereich der Planung der technischen Infrastruktur, der Ver- und Entsorgungssysteme, ist jedoch nicht direkt Bestandteil des Aufgabenbereichs des RVR, sondern wird überwiegend von städtischen und privaten Betrieben, z. B. in Essen von der Stadtwerke Essen AG, erfüllt.[1] Seit 1998 fällt neben dem Bereich der Energieversorgung auch die Stadtentwässerung in die Zuständigkeit der Stadtwerke Essen. Zu den Stadtwerken Essen gehören die Entwässerung Essen GmbH, die infralogistic ruhr GmbH und die Wassergewinnung Essen GmbH.[2]

[1] Diskussionsbeitrag Rommelspacher (RVR) am 03.07.2006.

[2] Diskussionsbeitrag Reineck (Stadtwerke Essen) am 03.07.2006.

Als Problem seitens des lokalen Versorgers wurde insbesondere die Tatsache beschrieben, dass leitungsgebundene Infrastruktur weitestgehend immer noch nicht als Aufgabe im Kontext Raumplanung gesehen wird. Städtebauliche Konzepte gehen im Ruhrgebiet oft in ihrer Planung nicht auf die bestehende technische Infrastruktur ein, sondern die Netze werden dem Bedarf der Planung entsprechend angepasst. Auch nach der Rückführung der Regionalplanung in den Zuständigkeitsbereich des RVR wird der Bereich der Infrastrukturplanung – ausgenommen das Aufgabenfeld der Straßenplanung und die Sicherung von Überschwemmungsgebieten für den Hochwasserschutz – nicht explizit als Aufgabenstellung genannt.

Im Stadtgebiet von Essen findet z. B. ein Rückbau der Leitungen im Norden statt, während zusätzlich neue Netze im Süden der Stadt gebaut werden müssen. Selbst im Falle einer Wiedernutzung von brachliegenden Flächen ist das Phänomen, dass die vorhandene Stadttechnik nicht berücksichtigt wird, zu beobachten. Eine gewerbliche Erschließung der ehemaligen Montanflächen ist selten. Oftmals werden die Flächen umgenutzt und dienen der Ausweisung weiterer Wohngebiete, wie im Falle des Phönix-Sees in Dortmund. Ein Großteil der Leitungen zur Ver- und Entsorgung ist daher bei der Wiedernutzung durch neue Wohngebiete überdimensioniert, sodass ein Rückbau erforderlich wird.[3]

Neue Planungen und Projekte im Ruhrgebiet werden zudem vorzugsweise eher auf bislang nicht besiedelten Flächen realisiert, bevor innerstädtische Brachflächen, die bereits erschlossen sind, wiedergenutzt werden. Ursachen dafür sind insbesondere durch industrielle Vornutzungen bedingte Bodenkontaminationen und damit verbundene kostenintensive und langwierige Sanierungsmaßnahmen. Zwei Handlungsfelder der im Mai 2006 gegründeten „Allianz für die Fläche in Nordrhein-Westfalen“, in der auch der RVR Mitglied ist, sind die Stärkung der Innenentwicklung vor der Außenentwicklung und die Wiedernutzung von Brachflächen (Allianz für die Fläche in Nordrhein-Westfalen 2006: 1). Die durchschnittliche Flächenneuinanspruchnahme soll in NRW von ca. 15 ha pro Tag zukünftig auf 5 bis 7 ha pro Tag reduziert werden.

Trotz dieser Zielsetzung und der Erwartung, dass das Ruhrgebiet weiter an Bevölkerung verlieren wird, sind in Essen für geplante Projekte überwiegend Flächenneuausweisungen vorgesehen und Erweiterungen des bestehenden Versorgungsnetzes um jährlich 1 bis 2 km geplant, um neue Einwohner und damit Kunden zu gewinnen. Eine zusätzliche Reduzierung der Dimensionierung der Leitungen im Bestand ist trotz des sinkenden Bedarfs, z. B. bei der Wasserversorgung, nicht möglich, da der Löschwasserbedarf bei sinkender Nutzerzahl zum bestimmenden Faktor wird. In den Berechnungen und den Planungen spielt also die Bevölkerungsentwicklung und der demographische Wandel bislang eine untergeordnete Rolle, entscheidend sind für den Betrieb im wesentlichen Expansionsmöglichkeiten und die Erweiterung des Kundenstamms.[4]

Im Zuge von Umbau- und Neubaumaßnahmen prüfen die Planer jedoch zusätzlich Kombibaumaßnahmen, insbesondere bei großen städtebaulichen Maßnahmen, um Kosten zu sparen. Dabei werden alle betroffenen Versorger angeschrieben, um einen regen Austausch während der Planungsphase zu erzielen. Da ein Großteil der Kosten auf die

[3] Diskussionsbeitrag Reineck (Stadtwerke Essen) am 03.07.2006.

[4] Diskussionsbeitrag Reineck (Stadtwerke Essen) am 03.07.2006.

Aushubarbeiten entfällt, können so zumindest in diesem Bereich Gelder eingespart werden. Alle Netze sind darüber hinaus mittlerweile digital katalogisiert worden – mit Informationen vom Baujahr bis hin zur letzten Wartung – sodass eine regelmäßige Überprüfung möglich ist. Ein Problem dabei ist, dass Fremdnetze nicht im Bestandsplan enthalten sind.

Schwierig ist jedoch die Berechnung des zukünftigen Abwasseranfalls, da die unterschiedlichen Institutionen im Einzugsbereich die Menge mit drei unterschiedlichen Abwassermodellen berechnet haben. Aus diesem Grund sind gemeinsame Projekte nur sehr schwer umzusetzen. Wichtig wäre der Beschluss zu einer einheitlichen Vorgehensweise bei der Berechnung des zukünftigen Abwasseranfalls. Grundsätzlich geht man jedoch davon aus, dass der Abwasseranfall trotz eines sinkenden Wasserbedarfs konstant bleiben wird, da der jährliche Niederschlag deutlich gestiegen ist. Somit hat auch hier die eigentliche Bevölkerungsentwicklung eine untergeordnete Bedeutung. In diesem Zusammenhang wird insbesondere die Planung von Flächen zur Regenwasserversickerung immer wichtiger. Schon in den Bebauungsplänen sollten Flächen dafür ausgewiesen werden. Ein Problem stellt jedoch die Pflege der Retentionsflächen und Entwässerungsgräben dar.

Der demographische Wandel sowie die Schrumpfung der Bevölkerung im Ruhrgebiet und die daraus resultierenden Probleme in Bezug auf die Netzinfrastruktur werden aus politischer Sicht als beherrschbar betrachtet. Die eigentlichen Schrumpfungsprozesse verlaufen in den unterschiedlichen Städten des Ruhrgebietes sehr heterogen. In einigen Teilbereichen gehen die Städte eher von Wachstum durch Suburbanisierungsprozesse aus und planen deshalb Erweiterungen und Großprojekte. Insgesamt wächst allerdings so nur der interkommunale Wettbewerb zwischen den Städten. Es gibt so gut wie keine Kommunikation zwischen den Kommunen über punktuelle Schrumpfung oder punktuelles Wachstum. Jede Stadt des Ruhrgebietes verfolgt ihre eigene Strategie im Umgang mit der Abwanderung der Bevölkerung. Die stattfindende Schrumpfung schränkt die Städte dabei jedoch finanziell zunehmend ein. Die technische Infrastruktur wird allerdings von keiner Stadt als Problem betrachtet, da sie bislang den Plänen der Stadtplanungsämter jeweils angepasst wird, der allgemein sinkende Verbrauch erhöht jedoch die Kosten pro Kopf drastisch.[5]

Privatisierungen im Infrastrukturbereich sind im Ruhrgebiet eher selten der Fall. Ein nennenswertes Beispiel in der Region ist die Stadt Mülheim. Hier wurde die Trinkwasserversorgung privatisiert. So konnte zwar mit der Entschuldung der Stadt begonnen werden, jedoch fehlen ihr nun für den Bereich der Trinkwasserversorgung die notwendigen Regulierungsmöglichkeiten.

Neue Entwicklungspotenziale verspricht sich die Region insbesondere von der Umgestaltung des Emschersystems. Dieser Umbau wird komplett aus den Gebühren finanziert, die die Städte und die Industrie an die Emschergenossenschaft, den lokalen Abwasserverband, zur Entsorgung des anfallenden Abwassers zu entrichten haben. Ebenso wie die Emschergenossenschaft haben auch viele Stadtwerke eher die Möglichkeit, in die Infrastruktur zu investieren, wie es z. B. in Essen passiert. Die Städte selber nutzen die Stadtwerke darüber hinaus zur Aufbesserung der Stadtkassen. Aus diesem Grund bemühen sich

[5] Diskussionsbeitrag Rommelspacher (RVR) am 03.07.2006.

mittlerweile viele Städte intensiv um die Übernahme kommunaler Aufgaben, wie z.B. die Abfallentsorgung. Durch die Einnahmen der Stadtwerke, z. B. durch die Abwasserabgabe, können andere Projekte quersubventioniert werden (siehe dazu auch den zweiten Beitrag von Peters und Schweiger in diesem Band). Über die Gebühren der einzelnen Städte im Ruhrgebiet gibt es bislang keinen Vergleich, der hätte herangezogen werden können.

Die Frage nach der Steuerbarkeit des Verhältnisses zwischen den Kommunen und den Stadtwerken ist für das Beispiel des Ruhrgebietes nur schwer zu beantworten. Es ist anzunehmen, das, solange die „Gebührenschraube" nicht überdreht wird, es auch keine Probleme geben wird. Dies ist jedoch auch stark von dem jeweiligen Fall abhängig. So hat z. B. die Emschergenossenschaft erst durch starken Druck der Öffentlichkeit in den 1970er und 1980er Jahren auf die problematische Situation der Abwasserentsorgung im Ruhrgebiet reagiert. Seitdem hat eine Öffnung der Genossenschaft stattgefunden und die Mitarbeit beim Umbau des regionalen Abwassersystems begonnen. Die Region profitiert dabei in vielfacher Hinsicht von den bereits realisierten und geplanten Maßnahmen.

3 Metropolregion Berlin

Schwerpunktthemen der Arbeitskreissitzung in Berlin waren sowohl die aktuellen Entwicklungen der Wasserwirtschaft in Deutschland und die Situation der Wasserwirtschaft in Berlin selbst als auch der Bereich der Energieversorgung. Als Referenten berichteten Herr Dr. Estermann (Allianz der öffentlichen Wasserwirtschaft) sowie Herr Dr. Donner und Herr Thomasius (Berliner Wasserbetriebe) über die Wasserversorgung Berlins. Für den Bereich der Wasserversorgung rücken zunehmend die Themen Demographie, Klimawandel und die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in den Vordergrund.

Bei einem regionalen Bevölkerungsrückgang von bis zu 30 Prozent und insbesondere einem starken Rückgang bei der Altersgruppe der Jüngeren sinkt der Verbrauch pro Kopf im Umland von Berlin deutlich. Obwohl die Bevölkerungsentwicklung in Berlin selbst noch leicht positiv ist, sinkt auch hier der Wasserverbrauch: Seit 1989 sind der Wasserverbrauch und der Schmutzwasseranfall stetig um 44 Prozent zurückgegangen. Gründe dafür sind die Abwanderung von Industrie- und Großverbrauchern sowie ein verändertes Verbrauchsverhalten. Dieser sinkende Wasserbedarf führt in Berlin zu Problemen mit dem steigenden Wasserspiegel in den Bereichen, in denen das Grundwasser nicht mehr für die Deckung des Trinkwasserbedarfs benötigt wird. Insbesondere im Ostteil der Stadt ist der Grundwasserspiegel mittlerweile bedenklich hoch. Um davon ausgehenden Gefahren von Schäden durch Überschwemmungen entgegenzuwirken, schreibt das Berliner Wassergesetz das Management der Grundwasserstände vor.[6] Grundsätzlich ergibt sich jedoch die rechtliche Frage, ob es gerechtfertigt ist, nicht mehr genutzte Trinkwasserschutzgebiete aufrechtzuerhalten. Zunehmend treten dabei die Frage der Finanzierung und der wirtschaftliche Druck auf die Behörden in den Vordergrund.

Trotz dieser Probleme hat die Stadtplanung darauf bislang nicht reagiert. Bei Neubauprojekten und Planungen spielt der Grundwasserstand keine bedeutende Rolle. Als

[6] Diskussionsbeitrag Estermann (Allianz der öffentlichen Wasserwirtschaft) am 11.06.2007.

Kriterium für Standorte gewinnt dieser Aspekt langfristig jedoch an Bedeutung. Wichtig wäre es, insgesamt eine Win-win-Situation zu erreichen, bei der alle Seiten profitieren.

Diese Einflussfaktoren werden sich auch auf die Preisentwicklung nicht nur in der Metropolregion Berlin auswirken. Durch den gesunkenen Verbrauch werden sich zunächst regional die Preise erhöhen, um eine gleichbleibende Qualität des Wassers gewährleisten zu können. Zusätzliche Kosten entstehen beispielsweise durch notwendig werdende Spülungen des Netzbestandes. Insgesamt sind die Kosten zwischen einzelnen Städten nur schwer vergleichbar. In den Regionen variieren ggf. zu zahlende Wasserentnahmeentgelte oder Extrakosten in Form von unterschiedlichen Gebühren, z. B. für den Wasserbedarf bei einer landwirtschaftlichen Nutzung. Zusätzlich sind die Ausgangsbedingungen in den Städten sehr heterogen je nach Topografie oder Ist-Qualität des Gewässers, in das das gereinigte Abwasser später eingeleitet wird. Je nach der Quelle der Wasserversorgung ist auch eine unterschiedliche Aufbereitung des Wassers nötig, die zu Unterschieden bei den Bereitstellungskosten führt.

Wie in anderen Regionen auch hat sich der Wasserpreis in Berlin erhöht. Der wesentliche Anstieg der Tarife erfolgte nach der Wiedervereinigung Deutschlands und somit vor der Teilprivatisierung. Von 1990 bis 1996 stieg der Preis rapide um 266 Prozent im Westen Berlins und um 1.380 Prozent im Osten an. Diese exorbitante Preissteigerung resultierte insbesondere aus der Ertüchtigung des maroden Wasserversorgungssystems in Ostberlin und der Zusammenführung der Systeme innerhalb der Stadt. Zusätzlich wurden die Preise nun kostendeckend berechnet, was sie zuvor in der DDR nicht waren.

Seit der Teilprivatisierung der Berliner Wasserbetriebe (1999) sind die Wasser- und Abwasserpreise jedoch stabil geblieben. Die Erhöhung seit Ende der 1990er Jahre um 27 Prozent bis heute ist vergleichsweise gering. Die letzte Veränderung des Tarifsystems brachte 2007 die Einführung des Grund- und Mengenpreises. Beabsichtigt war mit der Einführung eine verursachergerechtere Verteilung der Vorhaltekosten eines Anschlusses.

In Berlin wurden zwischen 1990 und 2005 ca. 6,1 Mrd. € zur Zusammenführung der technisch getrennten Systeme und zur Systemertüchtigung investiert, insbesondere für die Angleichung an nationale und EU-Standards. Durch diese Investitionen konnten die Rohrschäden sukzessive abgebaut und die Rohrbruchquote deutlich gesenkt werden. Dennoch sind weitere umfangreiche Investitionen in die Infrastruktur notwendig, da der Bestand z. T. überaltert ist oder das Material, zum Beispiel aus den 1970er Jahren, ausgetauscht werden muss, um Rohrbrüche zu verhindern.[7]

Bei der Teilprivatisierung 1999 wurden 49,9 Prozent der Berliner Wasserbetriebe privatisiert. Dafür erzielten diese einen Kaufpreises von 1,7 Mrd. €. Weitere Vertragsgrundlagen waren die Festschreibung des Wasser- und Entwässerungsentgeltes bis einschließlich 2003 (Gesamtpreis: 4,32 € /m^3), ein garantierter Investitionsbetrag bis 2009 von 2,55 Mrd. €, keine betriebsbedingten Kündigungen bis 2014 sowie die Schaffung neuer Arbeitsplätzen in Berlin. Zusätzlich wurde die Gründung eines internationalen Kompetenzzentrums für Wasser- und Abwassermanagement vereinbart sowie die Gründung einer Jugendstiftung.

[7] Diskussionsbeiträge von Donner u. Thomasius (Berliner Wasserbetriebe) am 11.06.2007.

Die Berliner Wasserbetriebe haben heute zahlreiche Kooperationsverträge mit umliegenden Gemeinden und Zweckverbänden sowie Beteilungen und Mitgliedschaften. Ziel ist u. a. die Entwicklung einer länderübergreifenden Trinkwasser- und Abwasserkonzeption im Großraum Berlin/Brandenburg. Durch eine gemeinsame Trinkwasser- und Abwasserkonzeption könnten Synergieeffekte genutzt werden und vorhandene Kapazitäten, wie z. B. die Kundenbetreuung im Rahmen bestehender Verträge sowie die Entwicklung neuer Geschäftsfelder, optimal ausgeschöpft werden.[8]

Künftige Investitionen und Hauptentwicklungen orientieren sich eher an einem ganzheitlichen Ansatz. Trotzdem wird erwartet, dass die Kanalsanierung noch 15 bis 20 Jahre andauern wird. In den Vordergrund rücken jedoch die Belange des Umweltschutzes sowie die Funktionalität und Wirtschaftlichkeit bei einem stabilen Grundpreis. Zielsetzung ist daher die Integration der Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsstrategie in die vernetzte Zielplanung der Stadtentwicklung und des Umwelt- und Gewässerschutzes. Zusätzlich soll der Gewässerschutz in Einklang mit den naturräumlichen Umfeldbedingungen gebracht werden.

Für die Errechnung des zukünftigen Wasserbedarfs haben die Berliner Wasserbetriebe unterschiedliche Bevölkerungsprognosen betrachtet. Insbesondere der demographische Wandel wurde dabei als Faktor betont. Da das Verbrauchsverhalten abhängig ist vom Alter, kommt es zukünftig zu einer Verschiebung des Bedarfs über den Tag verteilt und zu anderen Spitzenwerten.

Als Handlungsbedarf neben der weiteren langfristigen Netzsanierung wird die weitere Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie gesehen, die Entwicklung von Maßnahmenprogrammen und Bewirtschaftungsplänen bis 2009, um auch für die Havel und die Spree bis 2015 einen guten Gewässerzustand erreichen zu können.[9]

Im Bereich der Energieversorgung lag der Diskussionsschwerpunkt auf der Erneuerung und dem Bau von Steinkohlekraftwerken als Grundlage der Daseinsvorsorge bei der Energieversorgung. Ein Vertreter der GDF SUEZ Energie Deutschland GmbH berichtete über die Pläne des Konzerns und die Möglichkeiten am Standort Deutschland.

Die GDF SUEZ Energie Deutschland GmbH (bis Januar 2009 Electrabel AG) ist seit 1998 in Deutschland aktiv (vgl. auch www.gdfsnez-energie.de). Der deutsche Strommarkt ist für das Unternehmen besonders attraktiv, da eine weitere Steigerung der Strompreise in Deutschland angenommen wird. Geplant sind drei Steinkohlekraftwerke mit einer elektrischen Leistung von jeweils 800 MW sowie ein Gas- und Dampf-Kraftwerk. Steinkohlekraftwerke sind insbesondere deswegen für den Konzern von Vorteil, da weltweit der Kohlepreis sinkt. Zielgruppe sind in erster Linie Konzerne, ein Privatkundenverkauf ist bei den derzeitigen Planungen nicht vorgesehen. Ein großer Nachteil in Deutschland war für GDF SUEZ zu Beginn, dass keine Kraftwerksstandorte planerisch festgesetzt sind und dass in vielen Bundesländern ein Wasserentnahmeentgelt anfällt. Die Standortsuche stand demnach zu Beginn der Planung im Vodergrund.[10]

[8] Diskussionsbeiträge von Donner u. Thomasius (Berliner Wasserbetriebe) am 11.06.2007.

[9] Diskussionsbeitrag von Donner (Berliner Wasserbetriebe) am 11.06.2007.

[10] Diskussionsbeitrag Steinbach (Electrabel AG) am 12.06.2007.

Als Kriterien bei der Standortsuche wurden insbesondere wirtschaftliche Aspekte geprüft, wie z. B. die Möglichkeit des Seetransportes. Zusätzlich wurden Standorte positiv bewertet, bei denen eine Durchlaufkühlung infrage kam und an denen die Möglichkeit einer Einspeisung in das Netz gegeben war. Genehmigungsrechtliche Aspekte, wie z. B. die Empfindlichkeit der Umgebung, insbesondere im Hinblick auf Wohngebiete und Schutzgebiete entsprechend Natura 2000, standen ebenfalls im Vordergrund. Standorte, die bereits als Industriegebiet im Flächennutzungsplan oder sogar im Bebauungsplan ausgewiesen sind, vereinfachen den weiteren Projektablauf, bieten eine höhere Genehmigungswahrscheinlichkeit und wurden daher auch besser bewertet. Ein weiterer Vorteil von Standorten mit einem rechtskräftigen Bebauungsplan ist, dass keine umfassenden Eingriffs- und Ausgleichsmaßnahmen geleistet werden müssen. Naturschutzrechtliche Belange werden dabei nur im Rahmen der Genehmigungsfähigkeit betrachtet, jedoch nicht aus dem Schutzzweck an sich.

Grundsätzlich stellt sich in Anbetracht dieses Beispiels und der damit verbundenen Problematik die Frage, ob es nicht die Aufgabe der Regionalplanung ist, für Kraftwerks-Investoren geeignete Standorte in entsprechender Anzahl auszuweisen. Auf diese Weise könnten naturschutzrechtliche Belange stärker betont werden, die Standortauswahl wäre dabei zwar nicht dem Unternehmen überlassen, jedoch würde es Newcomern auf dem deutschen Strommarkt besser ermöglicht, Fuß zu fassen, sodass die Liberalisierung der Strommärkte gefördert werden könnte.

Als Alternative zur Versorgung aus Steinkohle wurden kleinräumige Versorgungskonzepte diskutiert. Als Beispiel wurde die Arbeit der GETEC AG vorgestellt. Das Unternehmen plant, errichtet und betreibt seit 14 Jahren Energieversorgungsanlagen, die genau den individuellen Bedürfnisse der Kunden entsprechen. Der Stammsitz der GETEC AG ist in Magdeburg. Das Unternehmen ist dezentral organisiert und hat Filialen in verschiedenen Städten, sodass eine regionale Betreuung des Marktes möglich ist. Zielgruppe sind beispielsweise Wohnungsgesellschaften, Messen, Flughäfen oder auch die DB AG mit der Energieversorgung einzelner Bahnhöfe.[11] Im diskutierten Beispiel werden von dem Unternehmen verschiedene Arten des Contracting angeboten. In Fall des Vollcontracting wird eine individuelle Lösung geplant, finanziert und gebaut. Die Kosten werden dem Auftraggeber in Form von Gebühren in Rechnung gestellt. Beim Betriebscontracting wird eine bestehende Anlage gepachtet und optimiert. Als dritte Form gibt es noch das Einsparcontracting. Dabei wird das bestehende System primär und sekundär auf Verbesserungsmöglichkeiten untersucht. Das Angebot über die Einsparungsmöglichkeit wird dann als Angebot an den Kunden gegeben.

Für die Kunden wird im Vorfeld der genaue Bedarf an Wärme, Kälte und Strom errechnet, sodass eine Anlage entsprechend der Bedürfnisse geplant werden kann und so eine optimale Nutzung entsteht. Für die Kunden werden Energiekosten so langfristig planbar und transparent. Gleichzeitig kann ein wesentlicher Beitrag für den Umwelt- und Ressourcenschutz geleistet werden. Insgesamt sinken dadurch die Kosten für den Auftraggeber. Zusätzlich ist die Energieversorgung nicht abhängig von lokalen Anbietern und quasi autark.

[11] Diskussionsbeitrag Zinke (GETEC AG) am 12.06.2007.

4 Ver- und Entsorgungssysteme in ländlichen Räumen – Mecklenburgische Seenplatte

Der regionale Planungsverband „Mecklenburgische Seenplatte“ ist ein Zusammenschluss aus der kreisfreien Stadt Neubrandenburg und den Landkreisen Demmin, Müritz und Mecklenburg-Strelitz. Geplant sind eine Auflösung dieser Landkreise und der Stadt Neubrandenburg und eine Überführung in einen Landkreis „Mecklenburgische Seenplatte“. Wichtige Strukturmerkmale der Region sind die Großschutzgebiete: 39 Prozent der Fläche haben Schutzgebietscharakter. Durch diesen Vorteil ist in den vergangenen Jahren der Bereich Tourismus dynamisch angewachsen. Mittlerweile wurde jedoch auch in diesem Bereich eine natürliche Grenze erreicht, sodass nun die Verbesserung der Qualität der Angebote anstelle des Ausbaus der Quantität im Vordergrund steht (vgl. auch www.region-seenplatte.de).

Derzeit leben im Planungsraum 293.145 Einwohner auf 5.810 km² (Stand 2008). Durchschnittlich ergibt sich damit eine Dichte von 51 EW pro km², jedoch gibt es im Untersuchungsraum auch wesentlich dünner besiedelte Bereiche mit 30 EW pro km². Im Zeitraum von 1990 bis 2008 hat die Region insgesamt stark an Einwohnern verloren. Die Gesamtbevölkerung ist um 17 Prozent geschrumpft, wobei insbesondere junge Bevölkerungsgruppen abgewandert sind (Regionaler Planungsverband Mecklenburgische Seenplatte 2009). Dieser Umstand trägt zusätzlich zur Überalterung der verbleibenden Bevölkerung bei. Insgesamt gibt es 191 Gemeinden, davon haben allerdings 153 Gemeinden weniger als 1.000 Einwohner. Für die Zukunft wird somit auch dringend eine Gemeindegebietsreform benötigt.

Die Stadt Neubrandenburg steht angesichts des demographischen Wandels vor weitreichenden Problemen: Von 1990 bis 2004 sind 44.000 Einwohner abgewandert. Teile dieses Bevölkerungsverlustes resultieren zwar aus Suburbanisierungsprozessen, jedoch wird im Bereich Mecklenburgische Seenplatte bis 2020 ein Verlust von 71.000 Einwohnern erwartet.[12]

Probleme aus diesem Bevölkerungsverlust ergeben sich vor allem für die Sicherung der Daseinsvorsorge. Dabei ist insbesondere die soziale Infrastruktur, z. B. der Erhalt von Schulen, betroffen. Negative Folgen ergeben sich auch für die technische Infrastruktur, z. B. beim ÖPNV, der Siedlungsstruktur sowie für die regionale Wirtschaft, etwa für den Arbeitsmarkt.

Der regionale Planungsverbund versucht die Auswirkungen des demographischen Wandels zu vermitteln. Beispielsweise wird der Newsletter „Regional“ regelmäßig veröffentlicht. Der Planungsverbund hat ebenfalls eine Imagebroschüre für die Ansiedlung junger Arbeitskräfte herausgegeben. Bei der Planung werden insbesondere die regionalplanerischen Auswirkungen und Handlungserfordernisse des demographischen Wandels berücksichtigt. So werden Kooperationen und Abstimmungen im Stadt-Umland-Raum Neubrandenburgs angestrebt. Eine weitere Maßnahme ist die Eruierung von Best-Practice-Beispielen zur denkbaren Umsetzung von Strategien zur Anpassung der Infrastruktur.

[12] Diskussionsbeitrag Kaufmann am 14.12.2006.

Beispielsweise war und ist die Mecklenburgische Seenplatte als Modellregion der Raumordnung an verschiedenen Programmen beteiligt, z. B. von 2005 bis 2007 an dem Programm „Regionalplanerische Handlungsansätze zur Gewährleistung der öffentlichen Daseinsvorsorge". Wichtige Handlungsfelder sind dabei beispielsweise die AG „Berufsschulstruktur" oder die AG „Hausärztliche Versorgung". So ist die Berufsschulen betreffend der gezielte Rückbau einiger Standorte geplant, um die Verbleibenden weiter zu profilieren.

Das geplante Maßnahmenpaket zeigt jedoch bereits, dass lediglich der Bereich der sozialen Infrastruktur politisch diskutiert wird. Der Fokus der Maßnahmen liegt auf der Daseinsvorsorge sozialer Infrastruktursysteme. Bei der Problemdiskussion in der Region wird die technische Infrastruktur überwiegend ausgeklammert. Das Problem ihres Rückbaus wird zwar gesehen, jedoch lässt sich ein Rückbau der technischen Infrastruktur nur schwer umsetzen, da dieser nur von „außen nach innen" erfolgen kann. Durch die Abkopplung ganzer Außenbereiche vom Netz würden ganze Gebiete ohne Erschließung brachliegen. Der Handlungsspielraum im Bereich der Wasserversorgung und auch der Abwasserentsorgung ist stark begrenzt, da die Maßnahmen immer auf längere Zeiträume festgelegt sind.

Von dem Bestand öffentlicher Kanäle der Stadt Neubrandenburg sind in etwa 20 Prozent schadhaft und kurz- oder mittelfristig zu sanieren. Im privaten Bestand sind nach Schätzungen sogar 50 Prozent zu ersetzen. 40 Prozent aller Schäden sind dabei im Anschlussbereich zu finden. Ähnlich sieht es auch bei den vorhandenen Schachtanlagen aus. Von den Schächten sind ca. 28 Prozent schadhaft. Bei den Schäden gibt es Undichtigkeiten, Risse und Lageabweichungen bis hin zu Rohrbrüchen.

Das zweite große Problem in Neubrandenburg ist, dass die rückläufige Einwohnerzahl sich auf die Auslastung der Netze auswirkt. Während die bereits erneuerten Netze auf ein weiteres Wachstum ausgerichtet waren, sank die Bevölkerungszahl nach dem Maximum im Jahr 1989 von etwa 90.000 Einwohnern nach der Wende stark ab auf nunmehr ca. 62.000 Einwohner (dem Stand vor dem Zweiten Weltkrieg). Bereits heute ist in einigen Teilen Neubrandenburgs die Schließung von Druckzonen notwendig, um eine adäquate Versorgung mit Wasser in den verbleibenden Bereichen gewährleisten zu können. Von ehemals fünf Wasseraufbereitungsanlagen sind lediglich zwei verblieben. Dadurch sind auch die Verbraucherpreise gestiegen. Eine Folge ist die Verringerung des Wasserverbrauchs pro Kopf. Der Wasserverbrauch liegt nunmehr bei 150 l pro Person und Tag. Durch die Überdimensionierung müssen die betroffenen Bereiche wesentlich häufiger gereinigt werden, die Sammelräume werden kleiner und die Schaltzeiten müssen angepasst werden. Geruchsbelästigungen entstehen insbesondere durch Schwefelsäure. Kosten bei der Trinkwasserversorgung steigen durch den regelmäßig notwendigen Wasseraustausch, um die Fließgeschwindigkeit zu halten und um die Hygiene des Trinkwassers gewährleisten zu können.[13]

Da insgesamt nicht mehr so viel Trinkwasser für die zurückgehende Bevölkerung benötigt wird, werden zunehmend Brunnen geschlossen und damit Trinkwasserschutzgebiete aufgegeben. Der Rückgang des Wasserbedarfs kommt auch zustande durch wasser-

[13] Diskussionsbeitrag Wagner (Hochschule Neubrandenburg) am 14.12.2006.

sparende Armaturen (10 – 20 Prozent), sparsamere Wasch- und Spülmaschinen sowie Spartasten. Maßnahmen zur Verringerung der Rohrquerschnitte sind Rohrstrangverfahren oder Einzelrohrverfahren. Zum Teil werden auch Schläuche mit einer Winde in größere Kanäle eingezogen.

Insgesamt wäre für die Region zwar eine dezentrale Abwasserentsorgung im ländlichen Raum in Mecklenburg-Vorpommern sinnvoller gewesen, jedoch sind dezentrale Lösungen aufgrund des Anschlusszwanges trotz niedrigerer Kosten oft nicht zu realisieren.

Im Bereich der Energieerzeugung ist das Hauptaugenmerk in der Region die Ausweisung von Eignungsgebieten für Windkraftanlagen im regionalen Raumordnungsprogramm. Befürchtet werden allerdings Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch Windkraftanlagen, die wiederum zu Einbußen im Tourismus führen können.

5 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick

Die Landes- und Regionalplanung steht angesichts des demographischen Wandels vor neuen Herausforderungen. Insbesondere das Problem der Anpassung der Netzinfrastruktur aufgrund der Auswirkungen des demographischen Wandels ist, wie die Analyse der Beispielregionen gezeigt hat, ein regionales Problem. Der Pro-Kopf-Verbrauch variiert beispielsweise zwischen 100 l/Person/d in Brandenburg und 190 l/Person/d in Düsseldorf. Insgesamt ist der Wasserverbrauch jedoch rückläufig. Insbesondere in ländlichen Regionen werden daher dezentrale Konzepte als Alternative geprüft.[14]

Eine entscheidende Rolle dabei kommt somit auf die Raumordnung und Landesplanung sowie auf die Regionalplanung zu. Wichtig ist zukünftig die Planung einer bedarfsgerechten öffentlichen Infrastruktur.[15]

Wie reagieren nun die Bundesländer mit ihrer Planung auf die neuen Herausforderungen angesichts des demographischen Wandels? Die Bundesländer mit deutlichen Bevölkerungsverlusten richten ihre Landesplanung neu auf seine Folgen aus. Insbesondere die Intensität der Diskussionen spiegelt dabei den Handlungsdruck wieder. Die Träger der Regionalplanung konzentrieren sich auf Information, Sensibilisierung, Empfehlungen sowie die Initiierung und Umsetzung von modellhaften Ansätzen zum demographischen Wandel. Dies wird dadurch deutlich, dass bei einem Drittel der Regionalpläne Leitlinien im Umgang mit dem demographischen Wandel aufgestellt wurden. Dezentrale Konzentration und das städtebauliche Prinzip der Innenentwicklung sollen dabei eine kompakte und tragfähige Raum- und Siedlungsstruktur gewährleisten. Länder mit besonders ausgeprägten Bevölkerungsverlusten verändern ihr Zentrale-Orte-System, um die Daseinsvorsorge zu sichern und die regionale Wirtschaft zu fördern. Interkommunale und regionale Kooperationen sollen dabei im Sinne einer Funktions- und Aufgabenteilung die Wirtschaftlichkeit von Angeboten und Einrichtungen der Daseinsvorsorge sichern und zu einer abgestimmten Siedlungsentwicklung beitragen. „Altenfreundlichkeit“ ist das wichtigste Handlungsfeld in der Landes- und Regionalplanung, „Kinder- und Familienfreundlichkeit“ wird seltener thematisiert. Daraus resultiert ein Ausbau von Pflege- und Betreuungseinrichtungen.

[14] Diskussionsbeitrag Estermann (Allianz der öffentlichen Wasserwirtschaft) am 11.06.2007.

[15] Diskussionsbeitrag Kaether und Dehne (FH Neubrandenburg) am 14.12.2006.

In vielen Ländern und Regionen gibt es bereits eine längere Tradition der Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung zum Thema demographischer Wandel. Insbesondere sollen die Folgen der Veränderungen verstärkt deutlich gemacht werden. Allerdings wird der Bereich der Ver- und Entsorgung in diesem Bezug nur in wenigen Plänen angesprochen, meistens in der Darstellung einzelner konkreter Probleme, selten im Sinne von Strategien, sondern lediglich im Zuge notwendiger Überprüfungen der Wirtschaftlichkeit einzelner Systeme. Vorgeschlagen werden dabei oft dezentrale Lösungen. Insgesamt sind die wenigen Aussagen eher unverbindlich formuliert. Die Träger der Landes- und Regionalplanung verstehen sich eher als Initiatoren, Koordinatoren und Moderatoren eines Dialogs zwischen den Fachplanungen und Kommunen. Der Fokus liegt somit nicht auf einer ebenfalls notwendigen Steuerung der technischen Infrastruktur, sondern auf der Siedlungsentwicklung und dem Erhalt der sozialen Infrastruktur.

In den Arbeitskreissitzungen der verschiedenen Regionen wurde jedoch deutlich, dass auch in den Regionen insgesamt das Problem sinkender Bevölkerungszahlen und damit der tendenziell immer schlechter ausgenutzten Infrastrukturnetze diskutiert wurde.

Die verschiedenen Regionen reagieren bislang sehr unterschiedlich auf diese Problematik. Zum Teil werden wie in Essen noch weitere Flächen ausgewiesen, um eine Stagnation des Bevölkerungsrückgangs zu erreichen, zum Teil werden wie in der Region „Mecklenburgische Seenplatte“ diese Probleme jedoch aktiv angegangen. Kanalquerschnitte werden hier verkleinert, zusätzliche Spülungen sorgen für eine gleichbleibende Qualität des Trinkwassers, jedoch sind diese Maßnahmen mit immensen Kosten verbunden.

Bislang werden allerdings kaum Instrumente zur Steuerung des Stadtrückbaus diskutiert, um die notwendige technische und soziale Anpassung der Infrastruktur an die zurückgehenden Bevölkerungszahlen leisten zu können. Befürchtet wird, dass bereits heute dünn besiedelte Gebiete weiter zurückgebaut werden müssen. Die Aufgabe ganzer Bereiche und damit die Loslösung von der Verpflichtung der Daseinsvorsorge sind nach Ansicht der Akteure Grundsätze, die eher auf Bundesebene zu diskutieren sind als auf kommunaler Ebene, da die Kommunen weiter versuchen werden, Einwohner zu halten. Die Probleme liegen jedoch de facto bei der Regionalplanung, da eine flächendeckende Versorgung, eine Daseinsvorsorge, aller Gebiete kostendeckend nicht zu bewerkstelligen ist.

Betrachtet man die Thematik des Klimawandels, so kann im Gegensatz zum demographischen Wandel langfristig angenommen werden, dass z. B. der Wasserverbrauch pro Kopf bei erhöhten Temperaturen wieder steigt. Insbesondere werden vom Klimawandel massive Wirkungen auf die Gewässer ausgehen. Durch die Erwärmung des Wassers und eine veränderte Verteilung des Niederschlags wandeln sich die Lebensbedingungen für Flora und Fauna. Szenarien beschreiben, dass es zum Austrocknen von Wäldern kommen kann bzw. die Ableitung des Niederschlages aufgrund veränderter Mengen und Häufigkeiten schwieriger und unkontrollierbarer wird. Die Verteilungskurven werden sich deutlich verschieben (vgl. dazu den Beitrag von Vallée in diesem Band).

Literatur

Allianz für die Fläche in Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2006): Grundsatzpapier „Chancen erhalten - Freiraum bewahren“. http://www.allianz-fuer-die-flaeche.de (10.11.2009).

Bartsch, V. (2006): Modernisierung der Wasserwirtschaft – Ein Statusbericht. In: DVGW energie|wasserpraxis 2006 (6), 54-56.

Regionaler Planungsverband Mecklenburgische Seenplatte (Hrsg.) (2009): Bevölkerungsvorausberechnung in den Kreisen der Mecklenburgischen Seenplatte bis 2030. http://mecklenburgische-seenplatte.mandarin-ccds.com/media/Wir-ueber-uns/Regionaler-Planungsverband/Downloadbereich/Bevoelkerungsvorausberechnung%202030.pdf (19.01.2011).

RVR – Regionalverband Ruhr (Hrsg.) (2009): Staatliche Regionalplanung des Regionalverband Ruhr. http://www.metropoleruhr.de/regionalverband-ruhr/regionalplanung/aktuell.html (10.11.2009).

Tanja Hühner, Timothy Moss, Hans-Peter Tietz

Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen

Ver- und Entsorgungssysteme unterliegen schon immer Veränderungen, weil sie, für einen langfristigen Bedarf geplant, nicht nur an den Stand der Technik, sondern vor allem an die Siedlungsentwicklung und die veränderte Nachfrage angepasst werden. Man hat sich darauf eingestellt, dass diese Infrastruktursysteme regelmäßig überwacht und in ihrem Bestand durch Sanierungen festgeschrieben werden.

Die Beiträge dieses Sammelbandes machen deutlich, dass der demographische Wandel und der Klimawandel weitergehende Anpassungen der Ver- und Entsorgungssysteme erforderlich machen. Ver- bzw. Entsorgungsgebiete werden schrumpfen, Netze in weiten Bereichen nicht mehr ausgelastet, in anderen überlastet sein. Der Aufwand für den Betrieb und Erhalt funktionsfähiger Netze wird spürbar steigen, wenn keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

Bei der Entwicklung zukunftsfähiger Infrastruktursysteme rücken die Interdependenzen zu den Raumstrukturen stärker in den Vordergrund. Wie sich künftige Ver- und Entsorgungssysteme auf die Raumentwicklung auswirken und wie sich die künftige Raumstruktur umgekehrt auf die künftigen Ver- und Entsorgungssysteme auswirkt, das sind die zentralen Fragestellungen dieses Sammelbandes. Denn die enge inhaltliche Kopplung von Stadtentwicklungsplanung, Stadtumbau und Infrastrukturmanagement erzwingt auch ein engeres Zusammenarbeiten von Stadtplanung und Versorgungswirtschaft. Die Raumplanung sollte daher die Gelegenheit nutzen und die jeweilige Fachplanung mit ihren bewährten, aber auch mit neu zu entwickelnden Methoden, Verfahren und Instrumenten unterstützen.

Im Folgenden werden die Haupterkenntnisse der Beiträge zusammengefasst und als Handlungsempfehlungen formuliert:

1. Daseinsvorsorge im Schatten des demographischen Wandels

Im Zuge des demographischen Wandels stellt sich die Frage, welche Leistungen von welchen Infrastruktursektoren künftig als Bestandteil der Daseinsvorsorge zu betrachten sind und in den vorausschauenden räumlichen Planungsprozess einbezogen werden müssen. Nach Aussage von Siedentop wird der demographische Wandel viele Regionen Deutschlands zu einem weitreichenden Umbau ihrer technischen und sozialen Infrastruktursysteme zwingen. Der Grund: „Der Bevölkerungsrückgang unterwandert die ökonomische Tragfähigkeit von Netzinfrastrukturen und sozialen Dienstleistungen und führt zu substanziellen Kostenremanenzen“ (Beitrag Siedentop: 162). Diese Darstellung entspricht auch den Erkenntnissen des Arbeitskreises, die auf Exkursionen in Neubrandenburg, Essen und Berlin in Gesprächen mit Experten vor Ort gewonnen werden konnten.

Es ist daher an der Zeit zu überprüfen, inwieweit das Grundprinzip der Daseinsvorsorge diesen veränderten Rahmenbedingungen noch gerecht wird. Es stellt sich die Frage, ob es andere Möglichkeiten gibt, die Voraussetzungen für eine gesicherte und finanzierbare Ver- und Entsorgung zu gewährleisten und gleichzeitig räumliche Disparitäten zu ver-

meiden. Forschungsbedarf besteht insbesondere im Bereich von Zumutbarkeitsgrenzen für kleinere Kommunen. Welche Schwellenwerte sind denkbar und welche Stand-alone-Lösungen sinnvoll? Das wesentliche Problem liegt darin, dass die Netzinfrastrukturen auf Wachstum, nicht jedoch auf Schrumpfung ausgerichtet sind. Die Sanierungs- und Erneuerungsstrategien planen in der Regel den Erhalt, nicht jedoch den Rückbau der Netze, um weiterhin das Ziel der öffentlichen Daseinsvorsorge zu gewährleisten. Dabei werden oft die gleichen Standards für dünn besiedelte ländliche Räume vorgesehen wie für die wesentlich dichter besiedelten städtischen Regionen. Eine Evaluierung der Standards erscheint daher zwingend notwendig. Die Umlage der Ausbaukosten im Außenbereich innerhalb gewachsener Ver- bzw. Entsorgungsgebiete bietet keine räumlichen Steuerungsmöglichkeiten für Wachstums-, Schrumpfungs- oder Erneuerungsprozesse. Eine privatwirtschaftliche Optimierung steht im Hintergrund der Planungen. Von staatlicher Seite ist eine Handlungsstrategie für kommunale Akteure vorzugeben, wie die Daseinsvorsorge, die flächendeckende Versorgung der Bevölkerung mit lebensnotwendigen Gütern und Diensten zu akzeptablen Preisen, zukünftig erfolgen soll und kann.

2. Infrastrukturen und Raumstrukturen aufeinander beziehen

Bei einer zunehmenden Zersiedlung der Landschaftsräume und einem gleichzeitigen Bevölkerungsrückgang wird es immer wichtiger, stadttechnische Infrastrukturen und Raumstrukturen besser aufeinander zu beziehen. In der Regel, wie in einigen untersuchten Regionen festgestellt, wird bei der Siedlungsentwicklung wenig Rücksicht auf die technische Infrastruktur genommen, weder beim Neubau noch beim Stadtumbau, bis auf wenige Ausnahmefälle. Aufgrund der Langlebigkeit technischer Infrastruktur und der Folgekosten, die durch Neuplanungen entstehen, sollten jedoch gerade diese Wechselbeziehungen stärker berücksichtigt werden. Insgesamt könnten vorhandene soziale und technische Infrastrukturen stärker in die städtebauliche Planung einbezogen werden, um die Effizienz vorhandener Systeme zukünftig zu verbessern (siehe dazu auch den Beitrag von Peters/Schweiger zu den Konsequenzen technologischer Entwicklungen). Andererseits sind Akteure vor Ort, z. B. die kommunalen Stadtwerke, gefordert, Impulse für die Regionalentwicklung zu geben, um die Daseinsvorsorge auf angemessene Weise zu gewährleisten.

Als Konsequenz für die Bewältigung dieser Herausforderung lässt sich eine stringente Steuerung der Siedlungsentwicklung mittels Entwicklungsachsen und Zentraler Orte mit Konzentration an den vorhandenen Infrastruktureinrichtungen bis hin zur Festlegung von Siedlungsflächenkontingenten und Mindestdichten fordern. Zukünftig müssen die Kenntnisse über Wirkungszusammenhänge, Kosten und Standorteignungen bei den planerischen Aussagen stärker beachtet werden. In diesem Zusammenhang muss die Raumplanung sich von einer rein festsetzenden Planung immer mehr hin zu einem Regionalmanagement und einer Regionalentwicklung orientieren. Nur so können sich Regionen im globalen Standortwettbewerb erfolgreich aufstellen (Beitrag Vallée: 159).

Durch eine konsequente Steuerung und Minimierung der Flächenneuinanspruchnahme und eine Lenkung der Nachfrage in Bestandsgebiete, z. B. mittels Entwicklungsachsen und einer stringenten Verfolgung der Zentralen-Orte-Konzeption, kann der Kostenanstieg im Bereich der Infrastrukturausgaben – durch bessere Auslastung existierender Infrastruktur-

netze und -anlagen – deutlich reduziert werden. Zumindest belegen verschiedene Studien, dass die Kosten dadurch stabilisiert werden könnten. Zusätzlich erforderlich wäre ein Stadtumbau, bei dem gezielt nicht nur der Rückbau von ungenutzter Gebäudesubstanz in der Geschossigkeit erfolgt, sondern der Rückbau der betroffenen gesamten Anlagen, um gegebenenfalls auch die netzgebundenen Infrastrukturen rückbauen zu können.

3. Infrastrukturen zwischen Dezentralisierung und Regionalisierung

Die Gestaltung der künftigen Ver- und Entsorgungssysteme wird maßgebliche Auswirkungen auf die Raumentwicklung haben. Bereits heute sind Ver- und Entsorgungssysteme nicht mehr auf die kommunale Ebene beschränkt. Zum einen verbreiten sich immer mehr dezentrale Techniklösungen etwa für die Abwasserentsorgung und Energieerzeugung, die sich auf der räumlichen Ebene von Einfamilienhäusern oder einzelnen Stadtteilen etabliert haben. Zum anderen vernetzen sich diese und andere, konventionelle Techniksysteme immer mehr zu überörtlichen und trans-regionalen Verbünden, die teilweise den Bau neuer Trassen erforderlich machen. So führt die Planung neuer Stromerzeugungsanlagen vor allem in Norddeutschland zu einer signifikanten Verschiebung der räumlichen Verteilung von Umweltbelastungen bundesweit. „Diese und weitere Entwicklungen der letzten Jahre rufen nach einer stärkeren Raumsensibilität in der Planung von Infrastruktursystemen und – im Umkehrschluss – einer größeren Beachtung infrastruktureller Belange in der Raumplanung." (Beitrag Moss: 91).

4. Einbeziehung der Ver- und Entsorger in die Stadtentwicklungsplanung

Das Verhältnis zwischen Infrastrukturplanung und Raumplanung ist meistens von mangelnder Abstimmung geprägt. Die Unternehmen der Ver- und Entsorgungswirtschaft werden oft erst zu einem verspäteten Zeitpunkt in die räumliche Planung einbezogen, wenn die grundlegenden Entscheidungen bereits gefällt sind, im Zuge der Beteiligung der Träger öffentlicher Belange. Meistens ist zu diesem Zeitpunkt die Standortfrage bereits entschieden und es geht nur noch um die technische Umsetzung (vgl. Beiträge Siedentop, Moss). Moss nennt in seinem Beitrag als mögliche Gründe für dieses Handeln die „kultivierte ‚Unsichtbarkeit' technischer Infrastruktursysteme" sowie „eine geringe Wertschätzung der raumstrukturierenden Bedeutung technischer Infrastrukturen seitens vieler Stadt- und Regionalplaner." (Beitrag Moss: 90). Rechtlich-institutionelle Rahmenbedingungen müssen verbessert werden, um eine bessere Kooperation zwischen der Regionalentwicklung und den eigenen Planungen der Versorgungsträger zu erreichen.

Demgegenüber ist festzuhalten, dass viele Versorgungsträger, die früher Teil der Stadtverwaltung waren, nunmehr in Eigenbetrieben recht „selbstständig" agieren und eigene wirtschaftliche Interessen verfolgen (müssen). Eine zunehmend ökonomische Ausrichtung investiver Infrastrukturplanung ist insbesondere seit den 1960er Jahren festzustellen. Vor allem aus den derzeitigen Investitionen in der Energiewirtschaft, und dort im Detail im Kraftwerksneubau, findet sich diese ökonomische Ausrichtung der Versorgungsträger bestätigt. Oftmals werden Kraftwerke an Standorten geplant, die aus wirtschaftlichen Erwägungen für den Investor sinnvoll sind. Eine Lenkung der Kraftwerksstandorte erfolgt somit meist nicht mehr über die Regionalentwicklung, sondern obliegt Standortabwägungen der Betreiber, die nachrichtlich die planungsrechtlichen Voraussetzungen politisch durchsetzen (siehe

Beitrag Tietz). Die Kommerzialisierung der Betriebsführung auch kommunaler Ver- und Entsorgungsunternehmen schwächt die Bereitschaft zur Erfüllung wichtiger Funktionen der Daseinsvorsorge, wenn sich diese betriebswirtschaftlich nicht rentieren.

Als Handlungsempfehlung für die Stadtplanungsämter und die Planer im Allgemeinen ist die Beteiligung der Unternehmen der Ver- und Entsorgungswirtschaft von Anfang an im Planungsprozess von Stadtentwicklungs- und Stadtumbaumaßnahmen anzuraten. Ein positives Fallbeispiel dafür ist die Region Hannover. Dort wurde eine öffentlich-rechtliche Körperschaft gebildet, die für die Abfallwirtschaft der gesamten Region verantwortlich ist. Die Zielsetzungen im Bereich der Abfallwirtschaft können so für die gesamte Region festgelegt werden. Es wurde bewusst ein anderer Weg eingeschlagen als in anderen Gebietskörperschaften, wo private Großunternehmer die Entsorgung übernehmen bzw. als Gesellschafter in die bislang rein kommunalen Betriebe einsteigen (Beitrag Priebs: 227).

5. Konkretisierung der Aussagen in Regionalplänen zu Infrastruktur

Die „Unsichtbarkeit" der Ver- und Entsorger in der Stadtentwicklungsplanung findet ihr Pendant in der geringen Wertschätzung der stadttechnischen Infrastruktur in der Regionalplanung. Durch Analyse verschiedener Planwerke der Regionalplanung konnte aufgezeigt werden, dass zeichnerische Darstellungen zum Energie-, Wasser- und Abfallbereich sowie zur Telekommunikation und zu Rohrleitungen verhältnismäßig unvollständig in Pläne integriert sind. Sie erreichen in der Regel nur die Festlegungsqualität nachrichtlicher Übernahmen (siehe Beitrag Einig zu den Planzeichen zur Infrastruktur). Diese zeichnerischen Inhalte von Regionalplänen zur Ver- und Entsorgungsinfrastruktur besitzen einen reinen Informationscharakter und keine raumordnungsrechtlichen Bindungswirkungen. Es ist deshalb davon auszugehen, dass Regionalplanungsträger von ihrer rechtlichen Ermächtigung zur Fachplanungskoordination bisher nur unzureichend Gebrauch machen. Dies gilt wohl auch für die textlichen Aussagen in Regionalplänen, wo für viele Anlagen und Einrichtungen der technischen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur überhaupt keine Aussagen in Regionalplänen enthalten sind. Da jedoch insbesondere von Infrastruktureinrichtungen, wie z. B. von Kraftwerken oder Müllverbrennungsanlagen, Emissionen auf die angrenzenden Flächen ausgehen, sind verbindliche Festlegungen im Bereich Infrastruktur zukünftig stärker in den Fokus der Regionalplanung zu rücken (Beitrag Einig: 131ff.).

Die Bedeutung von Infrastruktursystemen muss deshalb stärker in das Bewusstsein der Planer gebracht werden und die Belange der Ver- und Entsorgung bei der Aufstellung von Regionalplänen stärker berücksichtigt werden. Dabei müssen die veränderten Rahmenbedingungen neben dem demographischen Wandel beachtet werden, wie. z. B. der Klimawandel oder die Globalisierung. Aufgrund klimatischer Änderungen ist zunehmend mit Starkregenereignissen und Überflutungen zu rechnen. In der Regionalplanung sind daher zusätzliche Flächen freizuhalten für den Hochwasserschutz. Dies können Grünzüge sein oder ausgewiesene Vorranggebiete für den Hochwasserschutz (siehe Beitrag Vallée). Vorbeugend kann die Planung so den Herausforderungen durch den Klimawandel im Sinne einer Risikominimierung begegnen. Gleichzeitig muss überlegt werden, in welcher Kostenrelation die notwendigen Sicherungsmaßnahmen zum eigentlichen Schutzgut stehen. Langfristig sollte auch hier die Planung überlegen, welche Planungen in welchen Risikogebieten sinnvoll sein können und welche Gebiete evtl. rückgebaut werden sollten.

6. Infrastrukturen zwischen Gesellschaft und Natur

Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen können auch als verbindende Elemente in den Stoffwechselprozessen zwischen Gesellschaft und Natur gesehen werden. Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen beeinflussen die Regulierungsformen gesellschaftlicher Naturverhältnisse, insofern sie qualitativ und quantitativ Stoff- und Energieströme auslösen und lenken. Sie sind daher in besonderem Maße *raumwirksam*, indem sie Raummuster und Siedlungsstrukturen prägen. Andererseits sind es jedoch auch die historisch spezifischen Raum- und Siedlungsstrukturen, die besondere Formen der Ver- und Entsorgung erfordern und Infrastrukturen materiell-technisch (mit-)gestalten (Beitrag Hofmeister: 176).

Vor diesem Hintergrund sind Entscheidungen über den Bau von Ver- und Entsorgungsanlagen langfristig zu betrachten, da sie eine dauerhafte Auswirkung auf die Ressourcennutzung im Raum haben werden. Angesichts einer durchschnittlichen Nutzung von 40 Jahren z. B. von Kraftwerken, sind auch die Umweltauswirkungen, die durch eine 40-jährige Nutzung nach sich gezogen werden, zu berücksichtigen. Insbesondere die die Industriemoderne prägende zentralisierte Organisation der Ver- und Entsorgung in den Bereichen Wasser, Energie und Abfall weist eine hohe Pfadabhängigkeit hinsichtlich der physisch-materiellen Regulierung gesellschaftlicher Naturverhältnisse auf (Beitrag Hofmeister: 176).

Damit wird das Verhältnis von räumlicher Planung und Infrastrukturplanung um die Komponente Umwelt erweitert, die es stärker mit zu berücksichtigen gilt. Hofmeister postuliert eine Neuorientierung der Raumplanung in Hinblick auf die physisch- materiellen Prozesse im Raum. Konzepte und Strategien der räumlichen Planung müssen stärker als bislang Ansätze des Stoffstrom- und Ressourcenmanagements aufnehmen und in die Planung integrieren. Ebenso ist eine Erweiterung der Planungen von Infrastrukturen auf die sozial-ökologischen Reproduktionsbedingungen und -erfordernisse notwendig. In der Umwelt- und Landschaftsplanung müssen letztendlich sozio-ökonomische und technische Prozesse und die hiermit induzierten Stoff- und Energieflüsse stärker mitbedacht werden. Umwelt- und Landschaftsplaner/-innen sind gefordert, sich auch bei Infrastrukturplanungen stärker zu beteiligen.

7. Infrastrukturen in regionalen Wertschöpfungsnetzen

Erforderlich ist ein ganzheitlicher Analyse- und Planungsansatz, der die Entwicklung von Infrastrukturen als integrierten Bestandteil der räumlichen Entwicklung betrachtet. Dies gilt nicht nur für die räumliche Planung, sondern auch für die regionale Wertschöpfung. Im Bereich der energetischen Biomassenutzung etwa muss der gesamte Prozess von der Phase des Energiepflanzenanbaus, der Rohstoffgewinnung über die Umwandlungs- und Nutzungsphase bis zur Rückführung der verbleibenden Stoffe in den natürlichen Kreislauf betrachtet werden. Nur bei einer ganzheitlichen Betrachtung – so Kanning – können die knappen regionalen (Energie-)Ressourcen zukünftig optimal für nachhaltige Energieversorgungen genutzt werden (Beitrag Kanning: 192).

Bei der Regionalplanung sind zukünftig auch Flächen für den Anbau erneuerbarer Energieträger mit zu bedenken. Insgesamt wird hier ein erhöhter Koordinierungsbedarf gesehen, um Flächen- und Nutzungskonkurrenzen von Anfang an zu minimieren. „Sollen

die Chancen der regional verfügbaren (Energie-)Ressourcen optimal im Sinne nachhaltiger regionaler Energieversorgungskonzepte genutzt werden, die regionalwirtschaftliche Effekte mit sozial- und umweltverträglichen Entwicklungen in Einklang bringen, sind die Regionen daher gefordert, diese Prozesse möglichst schnell aktiv mitzugestalten und dabei integrierte Lösungsansätze zu entwickeln, denn die Flächenressourcen für die erneuerbaren Energien sind knapp und nicht vermehrbar." (Beitrag Kanning: 208).

Leitsätze

Zum Abschluss werden auf der Grundlage der vielfältigen Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen im vorliegenden Band folgende Leitsätze für die erforderliche Perspektiverweiterung von Infrastrukturplanung und -politik formuliert. Dabei geht es um eine Neuausrichtung

- von einer Fokussierung auf materielle Infrastruktur zu einer mehrdimensionalen Betrachtung von Infrastruktursystemen in ihrer Multifunktionalität,
- von der Orientierung an der flächendeckenden Ausbreitung nach Pauschalwerten zu räumlich angepassten, zeitlich günstigen Lösungen,
- von der Orientierung an Vorleistungen für die wirtschaftliche Produktion zu einer Gesamtbetrachtung direkter und indirekter infrastruktureller Leistungen bzw. Effekten für eine Stadt oder Region,
- von der Technikzentriertheit der Infrastrukturplanung zu einer Öffnung gegenüber weiteren Anspruchsgruppen,
- von der Nutzung von Naturressourcen als Ressource der Infrastruktur zur Gestaltung von Infrastrukturen als Schaltstelle eines nachhaltigen Stoffmanagements,
- von der Infrastrukturplanung als Investitionsplanung zur Mehrdimensionalität der Steuerung von Infrastrukturen als sozio-technische Systeme und
- von der Isolation der Infrastrukturplanung zur Integration/Koordination mit anderen Politikfeldern und Förderprogrammen für eine nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung.

Kurzfassungen / Abstracts

Zukunftsfähige Infrastruktur und Raumentwicklung Handlungserfordernisse für Ver- und Entsorgungssysteme

Sustainable Infrastructure and Spatial Development Requirements for supply and disposial systems

Hans-Peter Tietz

Funktion und Struktur von Ver- und Entsorgungssystemen im Wandel

Ver- und Entsorgungssysteme weisen gemeinsame Strukturmerkmale auf. Sie sind raumbedeutsam, ihr Vorhandensein oder ihr Fehlen hat Einfluss auf die Raumentwicklung. Die Systeme werden stark durch bestehende Strukturen geprägt, die bereits in der Vergangenheit entstanden und deren Kosten meist unwiderruflich festgelegt sind. Strom- und Wärmeversorgung, Wasserver- und Abwasserentsorgung sowie die Abfallentsorgung unterliegen der Fachplanung.

Bei einer Koordinierung durch die Stadt- und Regionalplanung ist zu berücksichtigen, dass diese auf Siedlungswachstum, jedoch nicht auf Schrumpfung ausgerichtet sind, dass bei einer Aufgabe der öffentlichen Daseinsvorsorge nur eingeschränkt eine privatwirtschaftliche Optimierung möglich ist, dass für die dünn besiedelten ländlichen Räume weitgehend die gleichen Standards vorzusehen sind wie für die wesentlich dichter bewohnten Städte und dass schließlich insbesondere die einheitliche Umlage der Bau- und Betriebskosten innerhalb gewachsener Ver- bzw. Entsorgungsgebiete keine räumlichen Möglichkeiten der Steuerung eines Wachstums-, Schrumpfungs- oder Erneuerungsprozesses vorsieht.

Neue Akteure am Markt bringen mehr Wettbewerb, aber auch weitere Randbedingungen, die es in der Planung zu berücksichtigen gilt. Neue technische Entwicklungen bringen sowohl neue Anlagen als auch neue Regelungs- und Steuerungstechniken zum Einsatz. Mit ihnen werden künftig Lösungen ermöglicht, welche die räumliche und zeitliche Verschiebung zwischen Angebot und Nachfrage wettmachen. Zur Vermeidung räumlicher Disparitäten in der Ausstattung mit Ver- und Entsorgungssystemen muss die Raumplanung mit verbesserten Instrumenten beteiligt werden.

Function and structure of supply and disposal systems in transition

Supply and disposal systems exhibit common structural characteristics. They are spatially relevant, i. e. whether they are present or not affects spatial development. These systems are significantly characterised by structures which were created in the past and are still prevailing today, at a cost which is generally cast in stone. The supply of power, heat, water, waste water and refuse is subject to technical planning.

In the course of city and regional planning coordination, it must be taken into account that this is geared for expansion of residential areas, not contraction, that the extent to which public services can be replaced by optimised private services is limited, that the low density rural population deserves largely the same standards as the high density city dwellers and that, ultimately, especially the uniform allocation of building and operating costs within traditional areas of supply and disposal are not conducive to spatial provisions for control of growth, contraction or renewal.

New players in the market increase the competition, but they also introduce additional marginal conditions to be considered in the planning process. New technical developments introduce new plants as well as new technologies for control and regulation. These will in future enable solutions to compensate for the spatial and temporal phase shift between supply and demand. Spatial planning assisted by improved instrumentation is one solution to avoiding spatial disparities in the provision of supply and disposal systems.

Irene Peters / Anton Schweiger

Wirtschaftstheoretische Grundlagen der Regionalentwicklung

Um die Frage zu beantworten, welchen Einfluss stadttechnische Infrastrukturen auf die Regionalentwicklung nehmen können und umgekehrt, werden in diesem Beitrag zunächst Raumwirtschaftstheorien und Methoden der Messung von Entwicklung untersucht.

Regionalentwicklung ist mehr als die wirtschaftliche Entwicklung einer Region, auch wenn diese unter den vielfältigen Faktoren, aus denen sich Entwicklung zusammensetzt, eine wichtige Rolle als Garant für Arbeit und Einkommen für die Bevölkerung spielt. Daneben spielen Faktoren der gesellschaftlich-sozialen Dimension und der Umwelt-Dimension eine zentrale Rolle. All diese Faktoren stehen in Wechselwirkung zueinander.

Wirtschaftliche Entwicklung wiederum ist ein dynamischer, sich selbst verstärkender Prozess, der sich aus vielen Faktoren der Entwicklung zusammensetzt. Die Innovationsfähigkeit einer Region ist essenziell für ihre wirtschaftliche Entwicklung. Innovationsfähigkeit wiederum ist eher gegeben, wenn die lokalen Akteure vernetzt sind – das heißt, wenn sie miteinander in Kontakt stehen und einen Austausch pflegen.

Regional development based on economic theory

This paper begins by examining spatial economic theories and methods of measuring development in order to provide an answer to the influence of technical city infrastructure on regional development.

Regional development encompasses more than the economic development of a region, even if economic development in concert with many other elements of development has an important role to play as the guarantor for work and income of the population. Elements of a socio-communal nature and the environment also have an important role to play. All these factors are in constant interaction.

Economic development, on the other hand, is a dynamic process with positive feedback, relying on many developmental factors. The innovative ability of a region is critical to its economic development. And innovative ability is encouraged by networking of the local players, i. e. if there is contact and interaction between them.

Irene Peters / Anton Schweiger

Konsequenzen technologischer Entwicklungen von Ver- und Entsorgungssystemen

Aufbauend auf den zuvor dargelegten wirtschaftstheoretischen Grundlagen der Regionalentwicklung befasst sich der Beitrag mit den aktuellen technischen und politischen Entwicklungen von stadttechnischen Ver- und Entsorgungssystemen und ihren Konsequenzen für die Regionalentwicklung. Er fokussiert sich dabei auf die Energieversorgung als dem wichtigsten Treiber des technischen Fortschritts und die damit verbundenen gesellschaftlichen Veränderungen. Dabei wird festgestellt, dass die stadttechnischen Infrastrukturen, insbesondere die Energieversorgung, insgesamt zunehmend dezentraler organisiert sind. Lokal bzw. regional verankerte Akteure – vor allem kommunale Stadtwerke – sind gegenüber national und international agierenden Unternehmen, die auf der Grundlage zentraler Großtechnologien arbeiten, im Vorteil, was die Umstellung auf eine stärker dezentralisierte Energieversorgung betrifft. Durch ihre lokale bzw. regionale Verankerung kann diese wesentliche Impulse für die Regionalentwicklung geben. Rechtlich-institutionelle Rahmenbedingungen müssen noch verbessert werden, damit sich die Synergien zwischen einem zukunftsfähigen Betrieb stadttechnischer Infrastrukturen und der Regionalentwicklung entfalten können.

Unter Regionalentwicklung wird dabei eine vitale und robuste wirtschaftliche Entwicklung der Region verstanden, die – überwiegend aus eigenen Kräften – dazu in der Lage ist, einen zukunftsfähigen Strukturwandel zu realisieren, der nachhaltige Beschäftigung und Einkommen induziert, die Region attraktiv für Menschen macht, die kreativen Potenziale hebt und die natürlichen, komparativen Produktionsvorteile nutzt. Der Einstieg in die Transformation stadttechnischer Infrastrukturen bietet die Chance, eine solche Entwicklung anzustoßen bzw. sie zu verstärken.

Consequences of technical development of supply and disposal systems

This paper builds on the previously explained basics of economic theory for regional development to discuss current technical and political developments in municipal supply and disposal systems and their consequences for regional development. The focus is on supply of energy as the most important driver of technical progress and the associated changes in the community. This leads to a conclusion that the technical municipal infrastructure is increasingly decentralised, especially in respect of energy supply. With regard to a change to more decentralised energy supplies, players with only a local or regional presence, especially municipal energy suppliers, have an advantage over national and international companies

based on major and centralised technical facilities. The local or regional base is more conducive to making significant contributions to regional development. The legal framework conditions for institutions must be improved to allow the synergies between sustainable municipal technical infrastructures and regional development to reach full potential.

In this respect, regional development stands for energetic and robust regional economic development based predominantly on local talent and, furthermore, with the ability to realise sustainable structural change to initiate sustainable employment and income, render the region attractive to people, enhance the creative potential and exploit the natural comparative advantages of the product. Engagement in the technical transformation of municipal infrastructures offers the opportunity of initiating and enhancing such developments.

Timothy Moss

Planung technischer Infrastruktur für die Raumentwicklung: Ansprüche und Herausforderungen in Deutschland

Zwischen siedlungsstruktureller Entwicklung einerseits und infrastrukturellen Leistungen andererseits herrscht ein enges „wechselseitiges Bedingungsverhältnis“, wie Klaus Beckmann vor über 20 Jahren konstatierte. Dennoch ist das Verhältnis zwischen Infrastrukturplanung und Raumplanung in Deutschland generell von mangelnder Abstimmung geprägt. Kommunale Bauleitpläne nehmen selten Rücksicht auf stadttechnisch optimale Lösungen; Raumordnungspläne nennen Anlagen und Netze der Ver- und Entsorgung meist nur in Form einer nachrichtlichen Übernahme aus Fachplanungen. Umgekehrt wird von vielen Ver- und Entsorgungsbetrieben eine enge Abstimmung mit Stadt- und Regionalplanern nicht ernsthaft gesucht. Mit diesem Beitrag werden die Gründe für die unterentwickelte Zusammenarbeit von Infrastruktur- und Raumplanung in der Praxis erforscht. Dies geschieht auf der Grundlage einer kritischen Reflektion darüber, was unter Infrastrukturplanung zu verstehen ist, wie sie der Raumentwicklung dienen kann, wer Infrastruktur plant und wo – unter den veränderten Rahmenbedingungen heute – der besondere Planungsbedarf liegt. Aus der Analyse werden folgende Faktoren als maßgeblich für die begrenzte Kooperation der beiden Planungssysteme benannt: die kultivierte „Unsichtbarkeit“ technischer Infrastruktursysteme, die ökonomische Ausrichtung investiver Infrastrukturplanung seit den 1960er fahren, die Technikzentriertheit betrieblicher Infrastrukturplanung, die Fragmentierung und nur partielle Kodifizierung infrastruktureller Planung sowie eine geringe Wertschätzung der raumstrukturierenden Bedeutung technischer Infrastrukturen seitens vieler Stadt- und Regionalplaner.

Planning the technical infrastructure for spatial development: Expectations and challenges in Germany

As Klaus Beckmann stated more than 20 years ago, there is an inherent interdependency between the structural development of residential space and the infrastructural services. Lack of coordination nevertheless characterises the relationship between infrastructural

planning and spatial planning in Germany. Municipal building guidelines seldom consider optimal technical solutions and regional planning generally refers to plants and networks for supply and disposal only by reference to sectoral maps. And vice versa, many supply and disposal companies are not seriously interested in strict coordination with city and regional planners. This paper investigates the reasons for the underdeveloped cooperation between infrastructural and spatial planning in practice. The basis is a critical analysis of the meaning of infrastructural planning, how this can serve spatial development, who is planning the infrastructure and where, given today's changed framework conditions, the particular need for planning lies. The analysis yields the following decisive factors explaining the limited cooperation between the two planning systems: the cultivated "invisibility" of technical infrastructure, the economic bias of investment for infrastructure since the sixties, the techno-centred planning of company infrastructure, the fragmentation and only partial codification of infrastructural planning and the contempt of many city and regional planners for the effects of technical infrastructure on spatial structuring.

Klaus Einig

Koordination infrastruktureller Fachplanungen durch die Raumordnung

Innerhalb des Staates ist die Infrastrukturplanung der öffentlichen Hand hochgradig arbeitsteilig organisiert. Für jeden Infrastruktursektor sind verschiedene Fachplanungen auf unterschiedlichen Ebenen zuständig. Infrastrukturplanung ist in Deutschland somit ein fragmentiertes Politikfeld. Eine sektorübergreifende Koordination leistet das System der Fachplanungen eher unzureichend. Dieser fortgeschrittene Dezentralisierungsgrad hat seinen Preis. Unzureichend aufeinander abgestimmte Fachplanungen sind die Folge. Kritiker befürchten, dass sich separierte Zuständigkeiten bereits zu einer Unverantwortlichkeit für das Ganze organisiert haben. Hier ist die Raumordnung gefordert. Zu ihren Aufgaben gehört die überfachliche Koordination und Abstimmung dezentralisierter räumlicher Fachplanungen. Als überörtliche und zusammenfassende Gesamtplanung ist sie dafür prädestiniert, Koordinationsdefizite zwischen organisatorisch zersplitterten Fachplanungen abzubauen. Um notwendige Koordinationsleistungen erbringen zu können, muss die Raumordnungsplanung zu einer Steuerung von Fachplanungen rechtlicht ermächtigt sein. Ob dies der Fall ist, wird in diesem Beitrag diskutiert. Ausgangspunkt ist die Einführung in Funktion und Recht der Fachplanungen. Im Anschluss wird das rechtliche Verhältnis von Raumordnung und räumlichen Fachplanungen erörtert.

Coordination of infrastructural technical planning by sectoral planning

Public infrastructure planning of governments is organised based strictly on division of labour. Various technical planners are responsible on different levels for every infrastructural sector. Infrastructure planning in Germany is therefore a fragmented field of policies. The system of technical planning does not adequately address sector-spanning coordination. There is a price to pay for this advanced degree of decentralisation. The consequence is inadequately

coordinated technical planning. Critics argue that separate responsibilities have already organised themselves into an irresponsible whole. Sectoral planning is required here. One responsibility would be the overarching technical coordination and trade-off in respect of decentralised spatial technical planning. It is predestined, as spatially overarching and accumulating overall planning body, to reduce coordination fault lines between organisationally fragmented technical planning. Sectoral planning must be legally empowered to control technical planning in order to provide the necessary coordination services. This paper discusses whether this is currently so. An introduction into the functions and legal status of the technical planning bodies is discussed first. This is followed by discussing the legal relationship between sectoral planning and spatial technical planning.

Klaus Einig

Vergleichende Institutionenanalyse der Planzeichen zur Infrastruktur in Regionalplänen

Die empirische Basis des Vergleichs bilden alle Anfang 2008 in Kraft befindlichen Regionalpläne in Deutschland. Im Rahmen des ersten Schritts der vergleichenden Institutionenanalyse wird untersucht, zu welchen Bereichen der technischen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur überhaupt Planzeichen in Regionalplänen vorhanden sind. Im zweiten Schritt wird dann der Rechtscharakter dieser Planzeichen verglichen. Das Ziel dieses Analyseschrittes besteht darin aufzuzeigen, ob die Regionalplanung von einer aktivplanerischen Steuerung durch rechtsverbindliche Festlegungen Gebrauch macht oder sich eher auf eine nachrichtliche Übernahme von Aussagen aus Fachplänen zu reinen Informationszwecken konzentriert.

Das Ergebnis der vergleichenden Institutionenanalyse belegt, dass verbindliche zeichnerische Darstellungen in der Regel nicht zu allen wesentlichen Infrastrukturbereichen in Regionalplänen enthalten sind. Außerdem wird von der Regionalplanung häufig auf eine Ausweisung verbindlicher Planzeichen verzichtet oder diese werden nicht als solche in der Karte gekennzeichnet. Stichprobenartige Textanalysen einzelner Regionalpläne liefern weitere Indizien, dass Planzeichen zur Ver- und Entsorgungsinfrastruktur in der Regel nur nachrichtliche Übernahmen darstellen. Für Vorhaben der technischen Ver- und Entsorgung lösen viele Regionalpläne nur wenige bis gar keine Bindungswirkungen aus. Der Anteil nachrichtlicher Übernahmen an allen infrastrukturorientierten Planzeichen schwankt von Land zu Land allerdings erheblich. Innerhalb eines Landes gleichen sich die Regionalpläne stärker als zwischen verschiedenen Ländern. Hier wird der starke Einfluss des Landesgesetzgebers erkennbar.

Comparative institutional analysis of the map symbols for infrastructures in regional maps

All regional maps in force in Germany at the start of 2008 form the empirical base for this comparison. In a first step in the comparative institutional analysis, the existence of map symbols in regional maps for different sections of the technical supply and disposal struc-

tures is investigated. In a second step, the legal status of these map symbols is ascertained. The goal of this phase of the analysis is to establish whether regional planning is based on active planning control via legally enforceable specification, or whether it is guided rather by non-binding information in technical maps, merely for informative purposes.

The conclusion from the comparative institutional analysis is that binding map symbols are not generally present in regional maps for all significant areas of the infrastructure. Regional planning also often dispenses with binding map symbols, or these are not identified as such in the map. A random sample of analysed text yielded further indications that map symbols in regional infrastructural plans for supply and disposal are generally considered as informative only. Many regional maps have little or no binding effect in respect of projects for technical supply and disposal. There is a large variation between states, however, in the proportion of infrastructural map symbols that are considered informative only. There are more similarities between intra-state regional maps than between inter-state maps. This highlights the strong influence of state legislature.

Dirk Vallée

Veränderte Rahmenbedingungen für Ver- und Entsorgungssysteme aufgrund gesellschaftlicher und politischer Entwicklungen

Die Herausforderungen, die sich aus dem demographischen Wandel, dem Klimawandel sowie der kommunalen Finanzkrise ergeben, betreffen zentrale Anforderungen an die technische Infrastruktur. Aufgrund ihrer hohen Kosten und der Kapitalbindung sowie ihrer langen Lebensdauer ist ein hohes Maß an Planungssicherheit für die Dimensionierung und den Betrieb erforderlich. Infolge der absehbaren Entwicklungen treten massive Veränderungen der Rahmenbedingungen ein, die die Planungssicherheit spürbar einschränken und fundierte Szenarienbetrachtungen erfordern. Auf die Raumplanung als querschnittsorientierter und langfristig agierender Planungsdisziplin kommen vor diesem Hintergrund neue Steuerungsaufgaben zu, die in dem Beitrag dargestellt werden. Diese umfassen insbesondere die Steuerung der Siedlungsentwicklung, die Flächenfreihaltung zur Frischluftversorgung und den vorbeugenden planerischen Hochwasserschutz.

Changed framework conditions for supply and disposal systems due to social and political developments

The challenges emanating from demographic change, the changing climate and the municipal financial crisis are impacting on central demands on the technical infrastructure. Due to the high cost and capital commitment as well as the long service life, a high degree of certainty in planning for dimensioning and operation is imperative. The consequences of anticipated developments will seriously impact the framework conditions, palpably increasing planning uncertainties and demanding sound scenario analyses. Against this backdrop, spatial planning – which is a planning discipline based on long-term and average figures – is faced with new control responsibilities which this paper discusses. These comprise espe-

cially control of residential development, maintenance of open spaces to ensure fresh air and preventive planning of protection from floods.

Stefan Siedentop

Entdichtung als siedlungs- und infrastrukturpolitisches Schlüsselproblem – Ver- und Entsorgungssysteme in der Remanenzkostenfalle?

Empirische Untersuchungen veranschaulichen die hohe Bedeutung der Siedlungsdichte als Einflussgröße auf die Pro-Kopf-Kosten der technischen Infrastruktur. Unter Status-quo-Bedingungen wird die Siedlungsdichte in Deutschland weiter zurückgehen. Dieser sog. Entdichtungsprozess ist mit deutlichen Remanenzkosteneffekten verbunden, weil eine Anpassung der Anlagen und Netze an eine rückläufige Nachfrage nur eingeschränkt möglich ist. Immer mehr Infrastruktur muss daher von weniger Nachfragern nach Infrastrukturleistungen als Beitrags- und Gebührenzahlern finanziert werden.

In diesem Beitrag werden vor diesem Hintergrund zwei regionalisierte Szenarien der Entwicklung der Siedlungsdichte bis zum Jahr 2020 dargestellt und in ihren Ergebnissen diskutiert und bewertet. Ein Szenario unterstellt ein Fortbestehen der aktuellen Entwicklung, die durch stagnierende bzw. sinkende Bevölkerungszahlen und ein dynamisches Wachstum der Siedlungs- und Verkehrsfläche – und damit auch der Infrastruktur – gekennzeichnet ist. Das zweite Szenario nimmt an, dass das 30-Hektar-Reduktionsziel erreicht wird. Auf diese Weise können Regionen mit unterschiedlichen Betroffenheiten im Hinblick auf mögliche Remanenzkosteneffekte identifiziert werden. Der Beitrag schließt mit Empfehlungen für eine dichtestabilisierende Siedlungsentwicklung und diskutiert die Vorteile eines nationalen Effizienzziels, an der die zukünftige Siedlungsentwicklung zu bemessen ist.

Dedensification as key residential and infrastructural policy problem – supply and disposal systems in the residual cost trap?

Empirical investigations indicate the high relevance of residential density as a factor affecting the per person cost of the technical infrastructure. The residential density will continue to decrease in Germany under present conditions. This so-called dedensification process has clear residual cost implications, since the options for adapting the facilities and networks to regressive demand are limited. Fewer customers must therefore pro rata finance more of the infrastructure with their contributions and fees.

This paper develops two regionalised scenarios of residential density up to the year 2020 against this backdrop and discusses and evaluates the results. One scenario assumes the current development to persist, characterised by a stagnating or declining population and dynamic growth of the residential and traffic area – and concomitantly also the infrastructure. The second scenario assumes that the target of 30 hectare reduction will be achieved. Regions with different potential residual costs can in this way be identified. The paper concludes with recommendations for density-stabilising residential development and discusses the advantages of national efficiency targets against which future residential developments may be measured.

Sabine Hofmeister

Anforderungen eines sozial-ökologischen Stoffstrommanagements an technische Ver- und Entsorgungssysteme

Ver- und Entsorgungssysteme fungieren als Mittlerinnen und Katalysatorinnen der Stoffwechselprozesse zwischen Gesellschaft und Natur. Sie stellen somit eine wesentliche Voraussetzung sowohl für die Entwicklung als auch für die Reproduktionsfähigkeit von Gesellschaft und Natur dar. Von ihrer Gestaltung hängt daher wesentlich ab, ob und wie menschliche Bedürfnisse so befriedigt werden können, dass die natürlichen Lebensgrundlagen erhalten, erneuert und, wenn möglich, verbessert werden. Dabei kommt es wesentlich darauf an, ob und wie es gelingen wird, die ökonomische, sozial-kulturelle und ökologische Entwicklung der Gesellschaft integrativ zu gestalten. Das Leitbild der Nachhaltigkeit bildet mithin die normative Grundlage gegenwärtiger und künftiger Infrastrukturplanung im Ver- und Entsorgungsbereich. In sozial-ökologischer Perspektive auf Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen als historisch spezifische Regulierungsformen gesellschaftlicher Naturverhältnisse wird die Notwendigkeit einer umfassenden Kooperation zwischen Infrastrukturplanung, Umwelt- und räumlichen Planungen sichtbar.

Demands of socio-ecological material flow management on technical supply and disposal systems

Supply and disposal systems are the mediators and catalysts of material exchange between man and nature. They therefore represent a significant condition for the development and reproductive capability of both society and nature. Their implementation thus directly influences their capacity to satisfy human requirements and preserve, renew and, if possible, improve the natural foundations of life. It is significant in this respect whether and how we will be able to shape the economic, socio-cultural and ecological development of society in an integrative way. The normative base of present and future infrastructure planning for supply and disposal is therefore deemed the model for sustainability. The necessity for comprehensive cooperation between infrastructure planning, environmental planning and spatial planning is evident from the socio-ecological perspective of supply and disposal infrastructures as a specific historical method of regulating natural social relationships.

Helga Kanning

Energetische Biomassenutzung im ländlichen Raum – Naturräumliche Auswirkungen und planerische Perspektiven für ein regionales (Energie-)Ressourcenmanagement

Soll die Energiewende gelingen, erwachsen mit dem Ausbau erneuerbarer Energien auch für die räumliche Planung neue Handlungsfelder, die weit über das traditionelle Planungsverständnis hinausgehen und deren Ausgestaltung sich noch am Anfang befindet. Während die Infrastruktur-, Umwelt- und räumlichen Planungen bisher im Wesentlichen

auf die Anlagen und Leitungssysteme der Ver- und Entsorgungssysteme fokussieren, wird ein neuer ganzheitlicher Analyse- und Planungsansatz aufgezeigt, der exemplarisch das gesamte System der energetischen Biomassenutzung von der Rohstoffgewinnung über die Umwandlungs- und Nutzungsphase bis zur Rückführung der Reststoffe in den Naturhaushalt ausleuchtet. Denn nur bei einer ganzheitlichen Betrachtung können die knappen regionalen (Energie-)Ressourcen optimal erschlossen und nachhaltige Energieversorgungssysteme entwickelt werden. Auf dieser Basis wird ein konzeptioneller Ansatz aufgezeigt, wie die räumliche Planung perspektivisch die Entwicklung nachhaltiger regionaler Energieversorgungssysteme mithilfe eines integrierten (Energie-)Ressourcenmanagements proaktiv (mit-)gestalten könnte. Als Beispiel dient der Biogaspfad, da dieser für die regionale Strom- und Wärmeversorgung sowohl aus klima- und energiepolitischer als auch aus regionalökonomischer Sicht besondere Entwicklungspotenziale verspricht.

Energy utilisation of biomass in the rural environment – the effects on natural spaces and planning perspectives for regional management of energy resources

If the energy transition is successful, the development of renewable energy sources will generate new challenges in terms of spatial planning which reach far beyond the traditional scope of planning and the embodiment of which is still in its infancy. Whilst infrastructural, environmental and spatial planning has to date been focussing essentially on the plants and distribution of supply and disposal systems, a new and holistic method of analysis and planning is discussed here which, by way of an example, elucidates the entire system of energy generation from biomass, starting from the production of raw materials, via the conversion and utilisation phase up to reintegration of the waste material into nature. For the development and optimal exploitation of sustainable energy supply systems, it is necessary to view the scarce regional (energy) resources holistically. A conceptual approach based on this puts in perspective how spatial planning might proactively shape (help to shape) the development of sustainable regional energy supply systems, with integrated (energy) resource management. The production of biogas is used in an example, since this system shows particular potential of development for regional supply of power and heat, from the perspective of climate and energy policy and also of regional economics.

Axel Priebs

Regionalisierung der Abfallwirtschaft in der Region Hannover

In der Region Hannover, zu der die Landeshauptstadt Hannover und weitere 20 Kommunen mit insgesamt 1,1 Millionen Einwohner(inne)n gehören, liegt seit dem 01.01.2003 die abfallpolitische Verantwortung ausschließlich auf regionaler Ebene bei der Region Hannover bzw. im operativen Bereich beim Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover. Dieser entstand durch die Fusion von zwei Abfallwirtschaftsbetrieben, die vorher jeweils nur für die Kernstadt bzw. das Umland zuständig waren. Während vor dieser Regionalisierung die beiden Betriebe nicht kooperierten und sogar in Kernstadt und Umland

gegenläufige abfallpolitische Weichenstellungen erfolgten, gibt es seitdem für das gesamte Regionsgebiet eine Abfallpolitik „aus einem Guss“, wobei sich die unterschiedlichen Behandlungskonzepte (mechanisch-biologische Behandlung und thermische Verwertung) optimal ergänzen. Auch die vorher deutlich dominierenden Stadt-Umland-Gegensätze sind in der Abfallpolitik heute so gut wie bedeutungslos. Deutlich hingegen sind die betrieblichen Vorteile der Fusion im operativen Bereich – etwa bei der Zusammenführung von Betriebsstätten und in der Personal- und Tourenplanung. In der Bevölkerung hat sich der Betrieb mit seiner Dienstleistungsqualität eine hohe Akzeptanz erarbeitet; er sieht sich für künftige Herausforderungen gut gerüstet.

Regionalisation of waste management in the Hannover Region

The waste management policy in the Hannover Region, which comprises the state capital Hannover and a further 20 municipalities with a total population of 1.1 million, has since 1.1.2003 been lying exclusively with the Hannover Region on a regional level and, for operational matters, with the Hannover Regional Waste Management Authority. The latter was created through the merger of two waste management companies which previously were responsible only for the city centre and the surroundings respectively. Whilst the two companies did not cooperate before regionalisation and even had opposing waste management policies in the city centre and the surroundings, the waste management policy for the entire region has since then been consistent, whereby the different treatment concepts (mechanical-biological treatment and thermal recovery) are optimally complementing each other. The previously distinct contrast in waste management policies of city and surroundings is now insignificant. But the operational advantages of the merger are clear – such as the sharing of operating premises and in the planning for staff and routes. Due to the quality of its service, the company has found wide acceptance in the population and is confident that it is well prepared for future challenges.

Tanja Hühner

Einblicke in die Praxis – Erfahrungen aus den Beispielregionen

Ein Schwerpunkt des Arbeitskreises „Zukunftsfähige Infrastruktur“ war die Analyse unterschiedlicher Beispielregionen, anhand derer die Veränderungen und die aktuellen Problemstellungen in verschiedenen Raumtypen studiert werden konnten. Von besonderem Interesse waren Unterschiede bei der Infrastrukturplanung in verschiedenen Raumkategorien wie etwa verdichteten Regionen, wie z. B. dem Ruhrgebiet, im Vergleich zu der Planung in einem eher ländlich geprägten Raum, wie dem Raum der Mecklenburgischen Seenplatte. Kernfragestellungen waren die Untersuchung der veränderten Rahmenbedingungen in den Regionen, das Spannungsverhältnis zwischen der Infrastrukturplanung und der Regionalplanung und die Betrachtung unterschiedlicher Lösungsansätze.

Aufgrund des breiten Untersuchungsansatzes des Arbeitskreises und der Vielfalt an untersuchten Infrastruktursystemen war ein direkter Vergleich der einzelnen Ver- und Entsorgungssysteme in den Regionen zwar nicht möglich, jedoch konnten interessante

Einblicke gewonnen werden, die der Textbeitrag „Einblicke in die Praxis – Erfahrungen aus den Beispielregionen“ darstellt. Ein besonderer Fokus wird dabei auf die unterschiedlichen Ansätze und aktuellen Planungen gelegt, die in den Beispielregionen verfolgt werden.

A practical insight – experiences from the sample regions

The analysis of the different sample regions, on the basis of which the changes and pertinent problems in the different types of areas could be studied, was a focal point of the "sustainable infrastructure" working group. The differences in infrastructure planning in the different spatial categories such as high density areas – for example the Ruhr area –, compared to planning in a rather more rural area such as the Mecklenburg Lake District, were of particular interest. Core questions to be addressed comprised investigation into changed framework conditions in the regions, stress in the relationship between infrastructure and regional planning and the examination of different approaches to a solution.

Although the broad approach of the working group to the investigation was not amenable to a direct comparison between the individual supply and disposal systems in the regions, there were interesting insights to be gained – as described in the paper "A practical insight - experiences from the sample regions". The different approaches and current planning in the sample regions are focussed on in particular.

Ver- und Entsorgungssysteme haben bislang vorwiegend eine dienende Funktion. Die Träger der jeweiligen Fachplanung zur Strom- und Wärmeversorgung, zur Wasserver- und Abwasserentsorgung sowie zur Abfallentsorgung sollen eine Aufgabe der Daseinsvorsorge erfüllen und folgen daher, meist ohne auf diese Einfluss zu nehmen, der Siedlungsentwicklung nach. Die Alterung der Systeme, der demographische Wandel, die Finanzknappheit der Kommunen und nicht zuletzt die gesteigerten Anforderungen an den Umweltschutz bestimmen die Anforderungen an die derzeitigen Systeme und deren Strukturen. Künftig kommt es jedoch nicht nur darauf an, die vorhandenen umfangreichen Investitionen in den Untergrund zu erhalten, anzupassen oder zu erneuern. Die Gelegenheit ist günstig, die bestehenden Systeme zu überprüfen und zukunftsfähig auszurichten: bei effizientem Mitteleinsatz, hoher Verfügungs- und Verteilungsgerechtigkeit und künftig auch möglichst mit positivem Einfluss auf die Raumentwicklung.

Mit dem vorliegenden Band wird diesen Aspekten durch eine Analyse der technologischen, der regionalökonomischen sowie der verschiedenen raumstrukturellen Einflussfaktoren auf die Raumentwicklung nachgegangen. Die einzelnen Systeme haben zahlreiche Gemeinsamkeiten, sodass einige Analogieschüsse möglich sind. Dabei wird auch die Steuerungsmöglichkeit der Fachplanung durch die räumliche Planung insgesamt hinterfragt und die praktische Anwendung regionalplanerischer Instrumente im Bereich der Ver- und Entsorgungssysteme, die Rolle der baulichen Dichte sowie die Potenziale für ein künftiges Stoffstrommanagement werden aufgezeigt bzw. in ihren Ausprägungen analysiert. Die abschließend dargestellten Handlungserfordernisse lassen erkennen, dass es einer Vielzahl von koordinierten Aktivitäten der Politik und der planerischen Steuerung bedarf, um die noch lange nicht ausreichend definierten Ziele einer zukunftsfähigen Infrastruktur zu erreichen. Insbesondere wird es notwendig sein, die fachtechnischen Akteure dazu zu motivieren, auch einen Beitrag zu einer zukunftsfähigen Raumentwicklung zu leisten.

Supply and disposal systems have thus far had mainly a serving function. Since the responsibility of the technical planners of power and heating supply, for supply and disposal of water and waste water and for waste removal is to provide public services, they generally blindly follow housing developments, without influencing the developments as such. The demands on today's systems and their structures are determined by ageing systems, demographic change, shortage of finances in the communities and last, but not least, the rising demands on environmental protection. More will, however, be required in future than simply maintaining, adapting or renewing the existing vast investments in infrastructures. This is the opportune time to inspect the existing systems and to render them sustainable: with efficient deployment of resources, fair distribution and availability and with a view to beneficial impacts on future spatial development.

This volume traces these aspects through an analysis of the technical and regional economic factors and the impact of the various spatio-structural variables on spatial development. The individual systems share many characteristics, allowing some analogous conclusions. The options for making technical planning broadly subject to spatial planning are investigated and the practical application of instruments for regional planning of supply and disposal systems, the role of development density and the potentials for future management of material flow are discussed and analysed. The requirements for action listed in the conclusion demonstrate that much coordinated political action and planning control is required if the (still vaguely defined) goals for a sustainable infrastructure are to be achieved. It will be necessary, in particular, to motivate the technically specialised players to also contribute to sustainable spatial development.

ISBN: 978-3-88838-064-8
www.ARL-net.de