

## Infrastruktur

Schmidt, Martin; Monstadt, Jochen

Veröffentlichungsversion / Published Version

Sammelwerksbeitrag / collection article

**Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:**

Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL)

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Schmidt, M., & Monstadt, J. (2018). Infrastruktur. In *Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung* (S. 975-988). Hannover: Verlag der ARL. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0156-5599911>

### Nutzungsbedingungen:

*Dieser Text wird unter einer CC BY-ND Lizenz (Namensnennung-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:*  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/deed.de>

### Terms of use:

*This document is made available under a CC BY-ND Licence (Attribution-NoDerivatives). For more Information see:*  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0>

Martin Schmidt, Jochen Monstadt

## **Infrastruktur**

S. 975 bis 988

URN: urn:nbn:de:0156-5599911



CC-Lizenz: BY-ND 3.0 Deutschland

In:

ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.):  
**Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung**

Hannover 2018

ISBN 978-3-88838-559-9 (PDF-Version)

# Infrastruktur

## Gliederung

- 1 Begriff
- 2 Entwicklung der Infrastrukturdebatte in Deutschland
- 3 Infrastruktur- und Raumplanung
- 4 Ausblick: Entwicklungstrends und Herausforderungen

Literatur

Die deutsche Infrastrukturdebatte ist durch ökonomische Perspektiven geprägt und vernachlässigt häufig die Besonderheiten der beiden Teilbereiche sozialer und technischer Infrastrukturen und die Abstimmungsprobleme sowohl zwischen den verschiedenen Sparten der Infrastrukturplanung als auch die mit der räumlichen Gesamtplanung. Angesichts aktueller Herausforderungen sind vorliegende wissenschaftliche und planerische Konzepte der Infrastrukturentwicklung kritisch zu überprüfen.

# 1 Begriff

Der Begriff *Infrastruktur* bezeichnet Einrichtungen und Anlagen, die nicht nur individuelle, sondern auch kollektive Nutzeneffekte aufweisen, und die Einfluss auf die wirtschaftliche Entwicklung, das soziale Zusammenleben sowie die ökologisch-nachhaltige Entwicklung eines Raums haben. Infrastrukturen bilden neben dem Bereich der sozialen Sicherung den Kernbestandteil der *Daseinsvorsorge* (s. Abb. 1). Infrastruktursysteme zeichnen sich durch ökonomische und/oder technische Besonderheiten aus, die entsprechend traditioneller Annahmen eine Bereitstellung über den Markt erschweren und spezifische institutionelle Regelungen erfordern. Der Sammelbegriff *Infrastruktur* umfasst mit den Kategorien *Soziale Infrastruktur* und *Technische Infrastruktur* zwei Bereiche, die zwar gemeinsame Grundcharakteristika – wie bestimmte unverzichtbare Funktionen für moderne Gesellschaften und eine staatliche Gewährleistungsverantwortung bzw. Trägerschaft – besitzen, ansonsten jedoch deutliche Unterschiede zeigen. Soziale Infrastrukturen umfassen u. a. das Bildungs- und Gesundheitswesen, Sozial-, Kultur-, Erholungs-, Freizeit- und Sporteinrichtungen, die öffentliche Verwaltung sowie (in durchaus strittigen Auffassungen) den sozialen Wohnungsbau (vgl. Zapf 2005; Tsohatzopoulos/Gliwa/Nagl 2011). Die technische Infrastruktur unterteilt sich in Verkehrs- (*Verkehrsinfrastruktur*), Informations- und Kommunikations- (*Informations- und Kommunikationstechnologie*) sowie Ver- und Entsorgungssysteme (*Ver- und Entsorgung*), wozu wiederum die Wasserversorgung (*Wasserwirtschaft*) und *Energiewirtschaft* (Elektrizität, Gas, Fernwärme etc.) sowie die Abwasser- und Abfallentsorgung (*Abfallwirtschaft, Kreislaufwirtschaft*) zählen (vgl. Jochimsen 1995; Frey 2005; Tietz 2005).

Abbildung 1: Infrastrukturen und Daseinsvorsorge



Quelle: Eigene Darstellung

Infrastruktureinrichtungen sind durch besondere Charakteristika gekennzeichnet, die spezielle Anforderungen an die Bereitstellung und den Unterhalt sowie an die Steuerung, Kontrolle und Finanzierung stellen (vgl. Libbe/Köhler/Beckmann 2010: 50). So weist die Infrastrukturversorgung einen hohen Grad staatlicher Regelungsdichte, Leistungserstellung und zum Teil Steuerfinanzierung auf. Jenseits dessen unterscheiden sich technische Infrastrukturen von sozialen Infrastrukturen jedoch in ihren Entwicklungsmustern und weiteren Charakteristika wie ihrer Prägung durch standortgebundene technische Artefakte und Leitungsnetze, ihren hohen Anteil an Fixkosten und sozio-technische Pfadabhängigkeiten.

Funktional bilden Infrastrukturen die Grundlage für die Realisierung von Daseinsgrundfunktionen des Individuums sowie für die wirtschaftliche und politische Betätigung von Gemeinschaften, d. h. sie ermöglichen das Funktionieren moderner Gesellschaften. Die Infrastrukturausstattung ist ein wesentlicher Indikator für die grundgesetzlich angestrebte *▷ Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse* und nimmt dementsprechend eine zentrale Rolle in räumlichen Kohäsionspolitiken ein. Ein wesentliches Ziel staatlicher Infrastrukturpolitik ist daher traditionell auch der Ausgleich räumlicher Disparitäten (*▷ Disparitäten, räumliche*). Neben strukturpolitischen Zielsetzungen nehmen Infrastrukturen jedoch auch umwelt-, sozial-, demokratie- und haushaltspolitische sowie symbolische Funktionen wahr (vgl. Naumann/Moss 2012: 5 f.).

Ein Großteil der Verantwortung entfällt – der Selbstverwaltungsgarantie gemäß Art. 28 Abs. 2 Grundgesetz (GG) entsprechend – auf die Kommunen (*▷ Kommunale Selbstverwaltung*). Pflichtige Selbstverwaltungsaufgaben sind dabei u. a. der Bau und Betrieb von Schulen sowie die Abfall- und Abwasserentsorgung, während das Angebot von kulturellen und sozialen Einrichtungen (z. B. Theater, Sozialstationen und Sportstätten) überwiegend zu den freiwilligen Selbstverwaltungsaufgaben zählt. Die Aufgaben verteilen sich dabei innerhalb der kommunalen Gebietskörperschaften (*▷ Gebietskörperschaft*) zwischen Städten bzw. Gemeinden (beispielsweise Wasserver- und Abwasserentsorgung sowie Kinderbetreuungseinrichtungen) und Landkreisen bzw. kreisfreien Städten (z. B. Abfallentsorgung, Schulen und Rettungsdienst).

## 2 Entwicklung der Infrastrukturdebatte in Deutschland

---

Die wissenschaftliche Debatte um Infrastrukturen spiegelt vielfach die politischen und gesellschaftlichen Entwicklungen der jeweiligen Dekade wider (ausführlich Schmidt 2013). Obwohl Infrastrukturen seit jeher eng mit der gesellschaftlichen Entwicklung verknüpft sind, wurde der Infrastrukturbegriff in Deutschland erstmals in den 1960er Jahren aus dem zuvor rein militärischen Sprachgebrauch herausgelöst und durch die wirtschaftswissenschaftliche Forschung verarbeitet.

### 2.1 Begriffs- und Funktionsbeschreibungen in den 1960er und 1970er Jahren

Grundlegend ist die Betrachtung von Jochimsen (1966), der Mitte der 1960er Jahre Erklärungsmuster für das Funktionieren einer Marktwirtschaft liefert: So definiert Jochimsen Infrastruktur als „die Gesamtheit der materiellen, institutionellen und personellen Einrichtungen und Gegebenheiten, die der arbeitsteiligen Wirtschaft zur Verfügung stehen und [...] somit die wachstums-, integrations-, ver- und entsorgungsnotwendigen Basisfunktionen einer Wirtschaft“ bilden (Jochimsen 1995: 490). Dabei sind mit materieller Infrastruktur physische bzw. bauliche Anlagen und Betriebsmittel gemeint (vgl. Jochimsen 1966: 103-133), während sich die institutionelle Infrastruktur auf Normen, Einrichtungen und Verfahrensweisen sowie die personelle Infrastruktur auf die Humankapitalausstattung bezieht. Dieser ökonomische Ursprung als „das Fundament einer Volkswirtschaft, welches Voraussetzung für die Erstellung, Verteilung und Verwendung von Waren und Dienstleistungen ist“ (Frey 2005: 469), sowie die angeführte Unterteilung des Infrastrukturbegriffs wurden bis heute vielfach zitiert, weiterentwickelt (vgl. etwa Buhr 2003) und haben die weitere Debatte nachhaltig geprägt. Auch international wird bis dato von Infrastrukturen als

## Infrastruktur

Grundlage wirtschaftlicher Betätigung (vgl. Smith 2011) bzw. von einer engen Korrelation zwischen Infrastrukturausstattung und dem Niveau der Wirtschaftstätigkeit ausgegangen (vgl. Goodman/Hastak 2006: 1.10).

Ergänzend beschreibt Stohler (1965: 281) wichtige Merkmale von Infrastrukturen technischer (lange Lebensdauer, Unteilbarkeit und Standortgebundenheit von Anlagen etc.), ökonomischer (u. a. hoher Anteil an Investitionen und Fixkosten, lange Amortisationszeiten, Größen- und Verbundvorteile) und institutioneller Art (hohe Staatsnähe). Auch wenn diese Merkmale vorrangig auf traditionelle Konstellationen im Bereich technischer Infrastrukturen zutreffen, wird hieraus – im Kontext der Professionalisierung der Sozialplanung Mitte des 20. Jahrhunderts – eine für den sozialen und technischen Infrastrukturbereich übereinstimmende Rolle des Staates abgeleitet, der eine hoheitlich planende und steuernde Funktion einnimmt. Aufgrund eines unterstellten Marktversagens könnten Planung und Finanzierung sowie Bau und Betrieb von Infrastrukturen ausschließlich dem Staat obliegen (vgl. Schmidt-Relenberg 1968: 43).

Staatliche Investitionen in die Infrastrukturpolitik werden auch in den 1970er Jahren als notwendig erachtet (z. B. Hochschul- und Kanalisationsausbau). So gilt „Infrastrukturpolitik als Wachstumspolitik“ (Vosgerau 1970: 29) und Infrastrukturmaßnahmen werden als „die wichtigsten Instrumente der öffentlichen Planung zur Steuerung der räumlichen Entwicklung“ (Wegener 1980: 35) verstanden. Der soziale und technische Infrastrukturausbau wird zum Leitbild der Gesellschaftspolitik (vgl. Bode 2013: 32) und als raumplanerisches Steuerungsmittel zum Ausgleich regionaler Disparitäten betrachtet (▷ *Raumplanung*). Orientierungswerte und Schemata für Planung und Betrieb von Infrastrukturen leiten das strategisch-organisatorische Vorgehen sowohl für technische Infrastrukturanlagen als auch für Gemeinbedarfseinrichtungen des sozialen Bereichs – beispielsweise durch die Festlegung von Flächenbedarfen, Erreichbarkeiten und prozentualen Anteilen an der Stadtfläche (vgl. Frey 1972; Borchard 1983). Zunehmend wird Infrastruktur nicht nur Bedeutung für eine unternehmerische ▷ *Standortentscheidung*, sondern auch für das Standortverhalten von Haushalten zugerechnet und zwischen unternehmensorientierter (produktiver) und haushaltsorientierter (konsumtiver) Infrastruktur unterschieden (vgl. Frey 1979: 20 ff.).

## 2.2 Diskursveränderungen und -erweiterungen in den 1980er und 1990er Jahren

Während solche Ansätze jedoch als Ausdifferenzierung bestehender Debatten verstanden werden können, verändert sich in den 1980er Jahren der Diskurs grundlegend. Zum einen rücken die Grenzen der integrierten Planung in das Blickfeld, die in der Praxis immer wieder einem „Nebeneinander von Ressortplanung einerseits und der Planung föderaler Ebenen andererseits“ (Pfaff/Asam/Behnken et al. 1980: 12) weichen müsse. Zum anderen werden negative externe Effekte technischer Infrastrukturen und hierdurch induzierte Umweltkrisen zum Kristallisationspunkt einer erstarkenden Protestbewegung. Es erfolgt eine Abkehr vom reinen Infrastrukturausbau, während das Management, die Bestandserhaltung und die Anpassung bestehender Infrastrukturen in den Mittelpunkt rücken (vgl. Beckmann 1988: 67, 71). In der Diskussion stehen deutliche Fehldimensionierungen und Anpassungsoptionen (vgl. Henckel 1985), wobei die wirtschaftswissenschaftliche Debatte zunehmend durch Bau- und Planungsingenieure ergänzt wird.

Die Debatte der 1990er Jahre ist geprägt durch eine stärkere Unterscheidung zwischen sozialen und technischen Infrastrukturen. Im Bereich sozialer Infrastrukturen deutet sich eine Prioritätsverlagerung auf die humankapitalorientierte Infrastruktur (Aus- und Weiterbildungssowie Wissenstransfereinrichtungen) an (vgl. etwa Klemmer 1993: 985), und es wird untersucht, inwiefern Disparitäten in der sozialen Infrastrukturversorgung einzelne Bevölkerungsgruppen benachteiligen (vgl. Schön 1990) (▷ *Soziale Infrastruktur*). Obwohl klassische Muster einer investiven, angebotsorientierten Infrastrukturpolitik Anfang der 1990er Jahre im Zuge des „Aufbaus Ost“ vor allem im technischen Infrastrukturbereich zunächst eine Renaissance erleben, zeichnet sich ein moderater Wandel ab. Zum einen werden Forderungen nach einer Abkehr von räumlichen Ausgleichs- und Verteilungspolitiken hin zur Förderung regionaler Wachstumskerne lauter. Zum anderen rücken mit dem Diskurs um Nachhaltigkeit insbesondere bei technischen Infrastrukturen Kommerzialisierungs-, ökologische Erneuerungs- sowie technische Innovationsprozesse und Anpassungen an veränderte räumliche Rahmenbedingungen auf die Agenda. Darüber hinaus ergreift die ▷ *Europäische Union* im Rahmen ihrer Binnenmarktpolitik Initiativen zur Liberalisierung der Telekommunikations-, Strom-, Gas-, Bahn- und Postmärkte, wobei Form und Umfang der staatlichen Gewährleistungsverantwortung zunehmend zum Untersuchungsgegenstand der Rechts-, Politik- und Planungswissenschaften werden (vgl. Hermes 1998; Grande/Eberlein 2000; Monstadt 2004). So wird die Erstellung von Infrastrukturdiensten durch Staat und Kommunen kritisch hinterfragt und später ein Wandel vom Leistungs- zum Gewährleistungsstaat diagnostiziert. Neben das deutsche Konzept der ▷ *Daseinsvorsorge* treten in Grün- bzw. Weißbüchern der Europäischen Kommission die Begriffe der „Dienstleistungen von allgemeinem bzw. allgemeinem wirtschaftlichen Interesse“, um sozial- und umweltpolitische Standards auf liberalisierten Märkten zu sichern (vgl. Krautscheid 2009).

### 2.3 Wandel der Rahmenbedingungen und Begriffsverwendung ab den 2000er Jahren

Neben der weiteren Diskussion des zunehmenden EU-Einflusses (vgl. Beiträge in Schader-Stiftung 2001) wird die Infrastrukturentwicklung seit den 2000er Jahren maßgeblich durch drei Trends gelenkt: Wahrnehmbar sind erstens die zunehmende Finanzknappheit öffentlicher Haushalte und entsprechende fiskalische Reformen (vgl. Bogumil 2011: 65). Angesichts steigender Sozialleistungen, der Ökonomisierung öffentlicher Verwaltungen und der Erweiterung kommunaler Aufgaben müssen insbesondere die Kommunen Einschränkungen bei freiwilligen Leistungen im Bereich sozialer Infrastrukturen vornehmen (vgl. Holtkamp 2011: 16). Während der Bildungsbereich staatlich dominiert bleibt, erfährt der Gesundheitssektor eine verstärkte Beteiligung privater Krankenhausbetreiber, die neben öffentlichen und freigemeinnützigen Trägern in den Markt eintreten (vgl. Libbe/Köhler/Beckmann 2010: 59 ff.). Zweitens wird die umweltpolitische Modernisierung technischer Infrastrukturen, insbesondere der ▷ *Klimaschutz*, zu einem Handlungsfeld von Kommunen und Regionen (▷ *Region*). Drittens erwachsen aus dem demografischen Wandel (▷ *Demografischer Wandel*) in beiden Infrastrukturbereichen neue Anforderungen an die Finanzierung, Erreichbarkeit und technische Realisierung von Infrastrukturleistungen (vgl. Koziol 2004; Kloß/Bieber 2008). Diese Entwicklungen prägen die Infrastrukturdebatte zunächst durch eine verstärkte Unterscheidung zwischen sachkapitalorientierten (Verkehrsnetze, technische Ver- und Entsorgungseinrichtungen etc.), humankapitalorientierten (Ausbildungskapazitäten, Wissenstransfereinrichtungen

## Infrastruktur

etc.) und haushaltsorientierten Infrastrukturen (soziale und kulturelle Einrichtungen), wobei neben dem Verkehr vor allem der sozialen Infrastruktur eine „fundamentale Bedeutung“ im Standortwettbewerb zugeordnet wird (vgl. BBR 2005: 109).

Technische Infrastrukturen werden vermehrt als Vermittler ökologischer Stoffströme (vgl. Monstadt 2009), aber auch hinsichtlich ihrer Rolle bei der Anpassung an den Klimawandel (▷ *Klima, Klimawandel*) diskutiert. Gleichzeitig rücken die Nutzer stärker in ihrer Rolle als Kunde mit Wahlmöglichkeit und ggf. Koproduzent in die Aufmerksamkeit. Daneben verlagert sich die Diskussion von der Betrachtung von Infrastrukturen als Instrument der regionalen Strukturförderung auf deren wettbewerbspolitische Restrukturierung und die damit verbundenen räumlichen Effekte (vgl. Graham/Marvin 2001). Für die Infrastrukturplanung kommen Aspekte des Schutzes Kritischer Infrastrukturen hinzu (vgl. etwa Lauwe/Riegel 2008) (▷ *Resilienz/Robustheit*; ▷ *Vulnerabilität*), aber auch das Management von Infrastrukturprojekten, welches mit einem veränderten Planungsverständnis (Beteiligung statt Top-down-Planung) und einer neuen Rolle der Akteure der Infrastrukturplanung einhergeht (vgl. Flyvbjerg 2007).

Seit einigen Jahren wird in Planungswissenschaft und -praxis der Begriff der Infrastruktur wieder mit einem ausgeprägteren sozialen Verständnis der Daseinsvorsorge verknüpft (vgl. Libbe 2009; Neu 2009). Trotz dieser Ausweitung dominieren in der deutschen Infrastrukturdebatte weiterhin wirtschaftswissenschaftlich-ökonomische Perspektiven im Sinne des in den 1960er Jahren geformten Verständnisses von Infrastrukturen als Unterbau moderner Volkswirtschaften. Dies hat Betrachtungen anderer Disziplinen vorgeprägt – so beispielsweise den Eingang in sozialplanerische und wohlfahrtsstaatliche Debatten (vgl. Bode 2013: 31) – und zu einer Fokussierung auf ökonomische Effekte von Infrastrukturinvestitionen (vgl. Moss 2011: 76) bei Vernachlässigung sozialer, ökologischer und kultureller Wirkungen geführt. Kritisch zu reflektieren ist zudem, dass mit sozialen und technischen Infrastrukturen zwei Bereiche unter einem Sammelbegriff subsumiert wurden, die zwar gemeinsam bedeutend für Wachstums- und Kohäsionspolitiken sind und häufig staatsnah organisiert werden. Wichtige Unterschiede zwischen den Infrastrukturbereichen hinsichtlich ihrer institutionellen (und technischen) Charakteristika, ihrer Entwicklungs- und Innovationsmuster, ihrer Versorgungskulturen und der Formen und Inhalte staatlicher Aufgabewahrnehmung werden hiermit jedoch nicht hinreichend berücksichtigt.

## 3 Infrastruktur- und Raumplanung

---

Gemäß dem engen wechselseitigen Bezugsverhältnis zwischen Infrastruktur und dem jeweiligen ▷ *Raum* werden traditionell hohe Erwartungen an Infrastrukturen zur Steuerung der jeweils erwünschten ▷ *Raumentwicklung*, aber auch Anforderungen an die ▷ *Raumplanung* zur überfachlichen Koordination von Infrastrukturen geknüpft.

### 3.1 Infrastrukturplanung

Ebenso wie der Begriff der Infrastruktur ist derjenige der Infrastrukturplanung nicht einheitlich definiert. Bezogen auf technische Infrastruktur werden hierunter heterogene planerische Tätigkeiten gefasst (vgl. Moss 2011: 77): (1) Maßnahmen unterschiedlicher staatlicher Ebenen im

Rahmen der regionalen Wirtschaftspolitik insbesondere zur Förderung strukturschwacher Räume (▷ *Regionale Wirtschaftspolitik*); (2) sektorale Fachplanungen von Kommunen und staatlichen Behörden (etwa die Erstellung und Umsetzung sektoraler Fachpläne und Konzepte und deren Abstimmung mit der Raumplanung; ▷ *Fachplanungen, raumwirksame*); (3) innerbetriebliche Planungen durch Ver- und Versorgungsunternehmen (als Vorleistungen für die bereits genannten kommunalen bzw. staatlichen Planungen und als strategische Planungen (▷ *Strategische Planung*) im Sinne der Unternehmensziele). In Anlehnung an Becker und Wendt (1977) beschreibt Moss (2011: 79) die Aufgaben der Infrastrukturplanung mit der technischen und sozialen ▷ *Erschließung* von Territorien, die eine möglichst optimale Nutzung des Raums ermöglichen soll, um den Zugang aller Nutzer (Haushalte, Wirtschaftstreibende, öffentliche Einrichtungen etc.) zu zuverlässigen, flächendeckenden, bezahlbaren und umweltverträglichen Infrastrukturdiensten zu gewährleisten. Dabei werden nach Beckmann (1988: 78) vier Ziele mit der Infrastrukturplanung verfolgt: (1) die Erschließung von Flächen für anthropogene Nutzungen, (2) die Bewältigung von funktionalen und räumlichen Ausdifferenzierungen, (3) die Sicherung von Teilnahmemöglichkeiten (teilräumlich wie auch akteurspezifisch) sowie (4) die Steuerung anthropogener Umweltnutzungen.

Die ▷ *Planung* von Infrastrukturen ist innerhalb des technischen oder sozialen Bereichs stark zersplittert und branchenspezifisch höchst unterschiedlich organisiert. Insgesamt finden infrastrukturelle Fachplanungen uneinheitlich und auf sektorale Aufgaben und Maßnahmen bezogen statt (vgl. Reitzig 2011: 387). Sie werden bereits seit den 1970er Jahren als stark fragmentiert bezeichnet (vgl. Zohlhöfer 1970: 705). Schon 1983 bemängelt Kühn (1983: 434) für die Planung sozialer Infrastrukturen das Fehlen qualifizierten Personals, vorausschauender Konzepte und entsprechender Kapazitäten in städtischen Verwaltungen. Große Unterschiede in den Infrastrukturfachplanungen zeigen sich sowohl in den Verbindlichkeiten und institutionellen Einbettungen als auch in der ausgesprochenen Akteursvielfalt. Einige Infrastrukturplanungen bedienen sich formalisierter Verfahren (wie bei der ▷ *Planfeststellung*), für eine Vielzahl (wie z. B. der Krankenhausbedarfsplanung) sind aber weder das Verfahren noch ihre abschließende Form (z. B. Verwaltungsakt) geregelt. Trotz kommunaler Zuständigkeiten für eine Infrastrukturleistung kann die Fachplanung auf Landesebene liegen, wie dies beispielsweise bei Abwasser- oder auch bei Krankenhausplänen der Fall ist (vgl. Libbe/Köhler/Beckmann 2010: 92). Darüber hinaus lassen sich vor allem im Vergleich sozialer und technischer Infrastrukturen höchst unterschiedliche fachspezifische Planungen vorfinden, wobei sich die Fachplanungen im Bereich sozialer Infrastruktur vielfach dadurch auszeichnen, dass sie keine eigenständigen bodenrechtlichen Festsetzungen umfassen (▷ *Bodenrecht*).

### 3.2 Infrastrukturelle Koordination durch die Raumplanung

Während frühe Initiativen und großflächige (Wiederaufbau-)Projekte der Stadtplanung ihre Wurzeln in der Planung von Infrastrukturen hatten und insbesondere die technische Infrastruktur mit ihren Netzen bzw. Anlagen ein Orientierungspunkt für die weitere ▷ *Stadtentwicklung* sowie strukturierend für den ▷ *Städtebau* war (vgl. Neuman/Smith 2010), sind die Infrastrukturfachplanungen heute nicht nur unabhängig voneinander organisiert, sondern finden auch häufig als nachgelagerte, reaktive Ressortplanung statt. In der Folge gehen ihre Belange erst zu einem späten Zeitpunkt in die räumliche Entwicklungsplanung ein (vgl. Moss 2011: 73 f.; Hühner 2011: 231 ff.; Schiller/Siedentop 2005; Neuman/Smith 2010). Formal obliegt jedoch der Raumplanung die Aufgabe, die Raumnutzungen der einzelnen Infrastrukturbereiche – auch in ihren Wechselwirkungen – zu

## Infrastruktur

koordinieren. Dabei berücksichtigt die  $\triangleright$  *Raumordnung* Infrastrukturbelange nicht nur, sondern nutzt sie auch für ihre Konzepte. So bilden soziale und technische Infrastrukturen einen wichtigen Gegenstand im Zentralen-Orte-Konzept ( $\triangleright$  *Zentraler Ort*) sowie in punkt-axialen-Entwicklungskonzepten. Gleichzeitig befindet sich die Raumplanung aber auch in einer Zwischenstellung, bei der sie eine sektorübergreifende Koordination der sektoralen Infrastrukturplanungen gewährleisten soll (Einig 2011: 96). Von der räumlich-koordinierenden Gesamtplanung wird verlangt, die Gesamtsysteme und die Teilsysteme in Abhängigkeit von der  $\triangleright$  *Siedlungsstruktur* zu optimieren (Tietz 2005: 1244), sodass ein räumlicher Lastenausgleich und eine Abstimmung von Nutzungskonkurrenzen erreicht werden (vgl. Tietz 2007).

Formal bestehen hierzu verschiedene Regelungen, die z. B. für die  $\triangleright$  *Bauleitplanung* eine  $\triangleright$  *Abwägung* und Gewichtung infrastruktureller Fachbelange vorsehen. Für die überörtliche Raumplanung sichern der § 4 Raumordnungsgesetz (ROG) und die Raumordnungsklauseln in den einzelnen Fachgesetzen die Umsetzung der Vorgaben der Raumordnung gegenüber den fachspezifischen Infrastrukturplanungen. In der Planungspraxis zeigen sich jedoch immer wieder Koordinationsdefizite. So ist die Raumordnung trotz ihrer übergeordneten Kompetenz meist wenig konzeptionell tätig, sondern übernimmt bestehende infrastrukturelle Fachaspekte häufig nur nachrichtlich. Umgekehrt wird kritisiert, dass die Infrastrukturbereitstellung vielfach als reaktive, der Siedlungsplanung nachfolgende „Auffangplanung“ verstanden werde (vgl. Schiller/Siedentop 2005: 83), die keine eigenständigen Ziele an die Raumplanung formuliere. Insgesamt wird die Koordination zwischen den Infrastruktursystemen und mit der Siedlungsentwicklung durch die stark spartenorientierte Fachplanung mit vorwiegend betriebswirtschaftlicher Ausrichtung erheblich erschwert (vgl. Tietz 2011: 6). Zudem spiegeln sich „divergierende Interessen zwischen Raumplanern und (privaten) Infrastrukturbetreibern“ vielfach in einer defizitären „Informationspolitik“ wider (Moss 2011: 84). Gerade in Anbetracht aktueller Herausforderungen wie  $\triangleright$  *Schrumpfung* und Stadtumbau steigt jedoch die Bedeutung von langfristigen „Überlegungen zu Infrastruktur und Stadtentwicklung im Sinne gesamtstädtischer Konzepte“ (Libbe 2009: 31) anstelle der bisherigen projektbezogenen Zusammenarbeit.

## 4 Ausblick: Entwicklungstrends und Herausforderungen

---

Angesichts aktueller Entwicklungen, gesellschaftlicher Diskussionen und politischer Zielsetzungen werden sich zukünftig die Aufgabenschwerpunkte zwischen und innerhalb der jeweiligen sozialen und technischen Infrastrukturbereiche (sowie die Koordinationsbedarfe zwischen diesen) verändern. Einerseits prägen Einrichtungen der sozialen Infrastruktur (wie die Kinderbetreuung) weiterhin das Niveau der kleinräumigen Standortgunst von Kommunen. Darüber hinaus lassen globale Herausforderungen wie Krisen- und Klimaflüchtlinge, der demografische Wandel oder die Zuwanderung am Arbeitsmarkt eine wachsende Bedeutung sozialer Infrastrukturleistungen in Deutschland erwarten. Andererseits induzieren umweltpolitische Ziele, Ressourcenkonflikte, globale Umweltveränderungen und Aspekte der Versorgungssicherheit eine wiederentdeckte Aufmerksamkeit für Fragestellungen der technischen Infrastruktur.

Die gegenwärtige Infrastrukturplanung muss sich mit den teilräumlich sehr spezifischen Veränderungen von demografischen, finanziellen und klimatischen Rahmenbedingungen auseinandersetzen. Dies verlangt individuelle und lokal angepasste infrastrukturelle Lösungen und

einen „Paradigmenwechsel in der Infrastrukturversorgung“ (Winkel 2008: 41). Insbesondere die Debatten um den demografischen Wandel, begleitet durch veränderte Haushaltsstrukturen, sozialräumliche Polarisierungen und gesellschaftlichen Wertewandel (vgl. Libbe/Köhler/Beckmann 2010: 199 ff.), und die Debatte um eine räumlich gleichwertige Infrastrukturausstattung von Räumen werden sich fortsetzen. Für soziale Infrastrukturen sind Fragen nach der Tragfähigkeit und (wohnnahen) Erreichbarkeit ebenso wie Angebotsverlagerungen zwischen den altersspezifischen Nutzergruppen zu klären (vgl. Schmidt 2010; BBSR 2012: 36-52). Im Bereich technischer Infrastrukturen sind die Funktionsfähigkeit, Finanzierbarkeit und die (ökologischen) Folgekosten des zumeist langlebigen Infrastrukturbestands zu überprüfen. Unterdessen bieten die Anwendungs- und Marktreife eines breiten Spektrums innovativer Techniken neue Möglichkeiten für räumlich angepasste und umweltverträgliche Versorgungslösungen. Für sämtliche Infrastrukturbereiche kommen mit den steigenden Reinvestitions- und Modernisierungsbedarfen (vgl. Schneider 2009) weitere finanzielle Herausforderungen im Infrastrukturbetrieb hinzu. Dem stehen begrenzte fiskalische Spielräume der Bundesländer (▷ *Länderfinanzen*) und der Kommunen (▷ *Kommunalfinanzen*) entgegen, aber auch veränderte Renditeerwartungen privatwirtschaftlicher und wettbewerbsorientierter Infrastrukturanbieter. Zwar hat die ▷ *Privatisierung* der Infrastrukturversorgung in den letzten Jahren deutlich an Dynamik verloren und erste Infrastrukturunternehmen wurden zuletzt rekommunalisiert (vgl. Becker/Beveridge/Naumann 2015). Der Trend zur Liberalisierung der Infrastrukturversorgung und zum Ausbau europäischer Binnenmärkte für Infrastrukturdienste ist hingegen ungebrochen. Insbesondere bei den technischen Infrastrukturen wird der Einfluss der Europäischen Union auf die Marktgestaltung, die umweltpolitische Re-Regulierung und den Ausbau transeuropäischer Netze künftig wohl eher zunehmen.

Die Inhalte und Formen der nationalen und subnationalen Infrastrukturpolitik und -planung sind insofern kritisch zu überprüfen. Zugleich wird die intersektorale Abstimmung der einzelnen Infrastruktursparten eine zentrale Rolle einnehmen müssen, um Ziele einer nachhaltigen Raumentwicklung (▷ *Nachhaltigkeit*), aber auch eine Systemtransformation unter Einbezug aller energetischen, stofflichen, finanziellen und personellen Potenziale zu ermöglichen. Hieraus resultiert eine gewachsene Bedeutung eines strategischen kommunalen Infrastrukturmanagements und integrierter räumlicher Planung und Koordination. Dies gilt zuvorderst innerhalb der technischen Infrastrukturen, ist aber durchaus auch bereichsübergreifend relevant, wie an der Verzahnung des öffentlichen Personenverkehrs mit veränderten Gesundheitsversorgungs- und Schulstandorten deutlich wird (vgl. Winkel 2009: 121).

Mit den weitreichenden Veränderungen im Infrastrukturbereich sind sowohl die bisherigen Beziehungen zwischen Kernakteuren (Staat und Kommunen – traditionelle und neue Infrastrukturanbieter – Nutzer) wie auch tradierte Versorgungsstandards und -lösungen von Städten und ländlichen Räumen (▷ *Ländliche Räume*) kritisch zu überprüfen (vgl. Moss 2010: 224). Dies stellt nicht nur die Infrastrukturpolitik und -planung vor neue Herausforderungen, sondern zugleich auch traditionelle Grundannahmen, Kategorien und Denkmuster der klassischen Infrastrukturtheorie auf den Prüfstand. Insbesondere die heterogenen Entwicklungen und Charakteristika sozialer und technischer Infrastrukturen müssen bei der politisch-planerischen Bewältigung der Herausforderungen und in der zukünftigen Forschung stärker Beachtung finden.

## Literatur

---

- BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2005): Raumordnungsbericht 2005. Bonn. = Berichte des BBR 21.
- BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) (2012): Raumordnungsbericht 2011. Bonn.
- Becker, C.; Wendt, H. (1977): Die technische Infrastruktur – ihre Bedeutung als Standortfaktor. In: Petermanns Geographische Mitteilungen 121 (1), 27-35.
- Becker, S.; Beveridge, R., Naumann, M. (2015): Remunicipalization in German cities: Contesting neo-liberalism and reimagining urban governance? In: Space and Polity 19 (1), 76-90.
- Beckmann, K. J. (1988): Vom Umgang mit dem Alltäglichen – Aufgaben und Probleme der Infrastrukturplanung – Antrittsvorlesung. Karlsruhe. = Schriftenreihe des Instituts für Städtebau und Landesplanung, Universität Fridericiana zu Karlsruhe 21.
- Bode, I. (2013): Die Infrastruktur des postindustriellen Wohlfahrtsstaats – Organisation, Wandel, gesellschaftliche Hintergründe. Wiesbaden.
- Bogumil, J. (2011): Verwaltungsreformen auf Länderebene und ihre Auswirkungen auf die Kommunen. In: Dahme, H.-J.; Wohlfahrt, N. (Hrsg.): Handbuch Kommunale Sozialpolitik. Wiesbaden, 65-73.
- Borchard, K. (1983): Gemeinbedarf. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Grundriß der Stadtplanung. Hannover, 180-198.
- Buhr, W. (2003): What is infrastructure? – Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge. Siegen. = Discussion Paper 107-03.
- Einig, K. (2011): Koordination infrastruktureller Fachplanungen durch die Raumordnung. In: Tietz, H.-P.; Hühner, T. (Hrsg.): Zukunftsfähige Infrastruktur und Raumentwicklung – Handlungserfordernisse für Ver- und Entsorgungssysteme. Hannover, 95-116. = Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL 235.
- Flyvbjerg, B. (2007): Policy and planning for large-infrastructure projects: Problems, causes, cures. In: Environment and Planning B: Planning and Design 34 (4), 578-597.
- Frey, R. L. (1972): Infrastruktur – Grundlagen der Planung öffentlicher Investitionen. Tübingen. = Hand- und Lehrbücher aus dem Gebiet der Sozialwissenschaften.
- Frey, R. L. (1979): Die Infrastruktur als Mittel der Regionalpolitik – Eine wirtschaftstheoretische Untersuchung zur Bedeutung der Infrastrukturförderung von entwicklungsschwachen Regionen in der Schweiz. Bern. = Publikationen des Schweizerischen Nationalfonds aus den Nationalen Forschungsprogrammen 1.
- Frey, R. L. (2005): Infrastruktur, In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover, 469-475.
- Goodman, A. S.; Hastak, M. (2006): Infrastructure planning handbook – Planning, engineering, and economics. New York.

- Graham, S.; Marvin, S. (2001): Splintering urbanism – Networked infrastructures, technological mobilities and the urban condition. London / New York.
- Grande, E.; Eberlein, B. (2000): Der Aufstieg des Regulierungsstaats im Infrastrukturbereich: zur Transformation der Politischen Ökonomie der Bundesrepublik Deutschland. In: Czada, R.; Wollmann, H. (Hrsg.): Von der Bonner zur Berliner Republik? Opladen, 631-650.
- Henckel, D. (1985): Soziale Infrastruktur. Anpassung oder Rückbau? In: Stadtbauwelt (86), 920-924.
- Hermes, G. (1998): Staatliche Infrastrukturverantwortung – Rechtliche Grundstrukturen netzgebundener Transport- und Übertragungssysteme zwischen Daseinsvorsorge und Wettbewerbsregulierung am Beispiel der leitungsgebundenen Energieversorgung in Europa. Tübingen. = Jus publicum 29.
- Holtkamp, L. (2011): Kommunale Haushaltspolitik bei leeren Kassen. In: Aus Politik und Zeitgeschichte (7-8), 13-19.
- Hühner, T. (2011): Einblicke in die Praxis – Erfahrungen aus den Beispielregionen. In: Tietz, H.-P.; Hühner, T. (Hrsg.): Zukunftsfähige Infrastruktur und Raumentwicklung – Handlungserfordernisse für Ver- und Entsorgungssysteme. Hannover, 230-242. = Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL 235.
- Jochimsen, R. (1966): Theorie der Infrastruktur – Grundlagen der marktwirtschaftlichen Entwicklung. Tübingen.
- Jochimsen, R. (1995): Infrastruktur. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover, 490-498.
- Klemmer, P. (1993): Infrastruktur. In: Dichtl, E.; Issing, O. (Hrsg.): Vahlens großes Wirtschaftslexikon. Band 1: A-K. München, 984-986.
- Kloß, C.; Bieber, D. (2008): Demografischer Wandel und Infrastruktur – zentrale Herausforderungen, Saarbrücken.
- Koziol, M. (2004): Folgen des demographischen Wandels für die kommunale Infrastruktur. In: Difu – Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Hrsg.): Demographischer Wandel in Kommunen (Im Brennpunkt). Berlin, 69-83. = Deutsche Zeitschrift für Kommunalwissenschaften 2004/I.
- Krautscheid, A. (Hrsg.) (2009): Die Daseinsvorsorge im Spannungsfeld von europäischem Wettbewerb und Gemeinwohl – Eine sektorspezifische Betrachtung. Wiesbaden.
- Kühn, D. (1983): Städtische Sozialplanung und soziale Infrastruktur. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Grundriß der Stadtplanung. Hannover, 428-441.
- Lauwe, P.; Riegel, C. (2008): Schutz kritischer Infrastrukturen – Konzepte zur Versorgungssicherheit. In: IzR – Informationen zur Raumentwicklung 1/2.2008, 113-125.
- Libbe, J. (2009): Infrastrukturplanung als kommunale Aufgabe: Aktuelle Herausforderungen und Handlungsbedarfe. In: Difu – Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.): Die Zukunft der städtischen Infrastrukturen (Im Brennpunkt). Berlin. 17-36. = Deutsche Zeitschrift für Kommunalwissenschaften 2008/II.

## Infrastruktur

- Libbe, J.; Köhler, H.; Beckmann, K. J. (2010): Infrastruktur und Stadtentwicklung – Technische und soziale Infrastrukturen – Herausforderungen und Handlungsoptionen für Infrastruktur- und Stadtplanung. Berlin. = Edition Difu – Stadt, Forschung, Praxis 10.
- 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. (2010): Intermediäre Organisation und die Governance stadttechnischer Infrastruktursysteme im Wandel. In: Kilper, H. (Hrsg.): *Governance und Raum*. Baden-Baden, 213-233.
- Moss, T. (2011): Planung technischer Infrastruktur für die Raumentwicklung: Ansprüche und Herausforderungen in Deutschland. In: Tietz, H.-P.; Hühner, T. (Hrsg.): *Zukunftsfähige Infrastruktur und Raumentwicklung – Handlungserfordernisse für Ver- und Entsorgungssysteme*. Hannover, 73-94. = Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL 235.
- Naumann, M.; Moss, T. (2012): Neukonfiguration regionaler Infrastrukturen – Chancen und Risiken neuer Kopplungen zwischen Energie- und Abwasserinfrastruktursystemen. Müncheberg. = ELaN Discussion Paper.
- Neu, C. (Hrsg.) (2009): *Daseinsvorsorge – Eine gesellschaftswissenschaftliche Annäherung*. Wiesbaden.
- Neuman, M.; Smith, S. (2010): City planning and infrastructure: Once and future partners. In: *Journal of Planning History* 9 (1), 21-42.
- 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*. Berlin. 11-29. = Schriften des Internationalen Instituts für Empirische Sozialökonomie 3.
- Reitzig, F. (2011): Fachplanungen, insbesondere raumbedeutsame Fachplanungen. In: *ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung* (Hrsg.): *Grundriss der Raumordnung und Raumentwicklung*. Hannover, 387-392.
- Schader-Stiftung (Hrsg.) (2001): *Die Zukunft der Daseinsvorsorge – Öffentliche Unternehmen im Wettbewerb*. Darmstadt. = *Gesellschaftswissenschaften <> Praxis*.
- Schiller, G.; Siedentop, S. (2005): Infrastrukturfolgekosten der Siedlungsentwicklung unter Schrumpfungsbedingungen. In: *disP – The Planning Review* 41 (160), 83-93.
- Schmidt, M. (2010): Wechselwirkungen zwischen demografischer Entwicklung und Daseinsvorsorge unter besonderer Berücksichtigung von Wohnstandortfaktoren – Untersuchungen am Beispiel des Rheingau-Taunus-Kreises. Kaiserslautern. = *Materialien zur Regionalentwicklung und Raumordnung* 30.
- Schmidt, M. (2013): *Regional Governance und Infrastruktur – Kooperationen in der Wasserver- und Abwasserentsorgung am Beispiel der Stadtregionen Frankfurt/M, Berlin und Ruhr*. Detmold.
- Schmidt-Relenberg, N. (1968): *Soziologie und Städtebau – Versuch einer systematischen Grundlegung*. Stuttgart / Bern.

- Schneider, S. (2009): Der kommunale Investitionsbedarf und seine Finanzierungsmöglichkeiten. In: Difu – Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.): Die Zukunft der städtischen Infrastrukturen (Im Brennpunkt). Berlin, 55-76. = Deutsche Zeitschrift für Kommunalwissenschaften 2008/II.
- Schön, K. P. (1990): Disparitäten der sozialen Infrastruktur in der Stadt – Determinanten ihrer Entstehung und Entwicklung. Frankfurt am Main. = Europäische Hochschulschriften, Reihe 22, Band 201.
- Smith, K. (2011): Economic infrastructures and innovation systems. In: Edquist, C. (ed): Systems of innovation – Technologies, institutions and organizations. London, 86-106. = Science, technology and the international political economy series.
- Stohler, J. (1965): Zur rationalen Planung der Infrastruktur. In: Konjunkturpolitik 11, 279-308.
- Tietz, H.-P. (2005): Ver- und Entsorgung. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover, 1239-1245.
- Tietz, H.-P. (2007): Systeme der Ver- und Entsorgung – Funktionen und räumliche Strukturen. Wiesbaden.
- Tietz, H.-P. (2011): Funktion und Struktur von Ver- und Entsorgungssystemen im Wandel. In: Tietz, H.-P.; Hühner, T. (Hrsg.): Zukunftsfähige Infrastruktur und Raumentwicklung – Handlungserfordernisse für Ver- und Entsorgungssysteme. Hannover, 5-18. = Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL 235.
- Tsohatzopoulos, A.; Gliwa, A.; Nagl, H. (2011): Elemente sozialer Infrastruktur – Auflistung vorhandener und notwendiger Bausteine einer sozialen Infrastruktur. Berlin.
- Vosgerau, H.-J. (1970): Wachstumstheorie und reale langfristige Perspektiven der wirtschaftlichen Entwicklung. In: Jochimsen, R.; Simonis, U. E. (Hrsg.): Theorie und Praxis der Infrastrukturpolitik. Berlin, 3-32. = Schriften des Vereins für Socialpolitik, Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften 54.
- 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. Berlin, 33-56. = Schriften des Internationalen Instituts für Empirische Sozialökonomie 3.
- Winkel, R. (2008): Öffentliche Infrastrukturversorgung im Planungsparadigmenwandel, In: Informationen zur Raumentwicklung (1/2), 41-47.
- Winkel, R. (2009): Innovative Konzepte im Bereich sozialer Infrastruktur. In: Difu – Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.): Die Zukunft der städtischen Infrastrukturen (Im Brennpunkt). Berlin, 117-134. = Deutsche Zeitschrift für Kommunalwissenschaften 2008/II.
- Zapf, K. (2005): Soziale Infrastruktur. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover, 1025-1031.
- 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. = Schriften des Vereins für Socialpolitik, Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften 54.

## Weiterführende Literatur

---

- Frey, R. L. (1978): Infrastruktur. In: Albers, W. (Hrsg.): Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft. Stuttgart, 200-210.
- Monstadt, J.; Naumann, M. (2004): Neue Räume technischer Infrastruktursysteme – Forschungsstand und -perspektiven zu räumlichen Aspekten des Wandels der Strom- und Wasserversorgung in Deutschland. Berlin.
- Moss, T.; Naumann, M.; Wissen, M. (Hrsg.) (2008): Infrastrukturnetze und Raumentwicklung – Zwischen Universalisierung und Differenzierung. München. = Ergebnisse sozial-ökologischer Forschung 10.
- Neuman, M. (2011): Infrastructure planning for sustainable cities. In: Geographica Helvetica 66 (2), 100-107.
- Winkel, R. (1989): Infrastruktur in der Stadt- und Regionalplanung – Eine Untersuchung der Einflußfaktoren und Rahmenbedingungen. Frankfurt am Main. = Campus Forschung 627.

Bearbeitungsstand: 12/2016