

discussion paper Nr. 37/2017

Januar 2017



Zentrum **Technik und Gesellschaft**



discussion paper



Arbeitsgruppe Smart City (Hrsg.)

Smart City: Zur Bedeutung
des aktuellen Diskurses für die Arbeit
am Zentrum Technik und Gesellschaft

Impressum

Arbeitsgruppe Smart City (Michael Abraham, Wulf-Holger Arndt, Ronaldo Campos, Arman Fathejalali, Gordon Jamerson, Dorothee Keppler, Friederike Rohde, Carolin Schröder, Elisabeth Süßbauer und Gabriele Wendorf) (Hrsg.). 2017. Smart City: Zur Bedeutung des aktuellen Diskurses für die Arbeit am Zentrum Technik und Gesellschaft. Berlin.

Zentrum Technik und Gesellschaft

Sekretariat HBS 1

Hardenbergstraße 16.18

10623 Berlin

www.ztg.tu-berlin.de

Die discussion paper werden von Martina Schäfer, Gabriele Wendorf, Dorothee Keppler und Leon Hempel herausgegeben. Sie sind als pdf-Datei abrufbar unter:

http://www.tu-berlin.de/ztg/menue/publikationen/discussion_papers/

Zusammenfassung

Seit 2013 befasst sich eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe am Zentrum Technik und Gesellschaft (ZTG) mit dem Thema Smart City. In diesem discussion paper werden die Ergebnisse dieser Arbeit zusammengefasst und diskutiert, um die ZTG-interne Diskussion und Meinungsbildung zum Thema zu unterstützen und unsere Perspektiven interessierten Dritten zugänglich zu machen. Kapitel 2 bietet ein Überblick über den Forschungs- und Diskussionsstand zum Thema Smart Cities sowie zu den vielfältigen Definitionen und Begriffsverständnissen. Die Smart City Strategien einiger Städte werden exemplarisch analysiert sowie eine Abgrenzung zu ähnlichen Konzepten vorgenommen. Des Weiteren werden kritische Aspekte des Smart City Konzepts dargestellt. In Kapitel 3 wird der Arbeitskreisinterne Diskussionsstand zusammenfasst (3.1) und berichten einzelne Forschungsbereiche des ZTG über ihre bisherigen Erfahrungen und die für diese relevanten Aspekte von Smart Cities (3.2). Im abschließenden 4. Kapitel wird der wissenschaftliche Diskussionsstand mit den ZTG-internen Perspektiven zusammengeführt und die Bedeutung für die zukünftige Arbeit am ZTG und darüber hinaus reflektiert. Eine wesentliche Erkenntnis lautet, dass Smart City Konzepte keine neuartigen Entwicklungsperspektiven repräsentieren, sondern existierende Leitvorstellungen ergänzen. Weiter sind Technologien dann smart, wenn sie den Interessen und Bedürfnissen der Menschen dienen und wenn sie soziale und politische Teilhabe und Inklusion sowie gerechte und demokratische Gesellschaftsstrukturen fördern. So können Smart Cities entstehen, die sich durch ihre hohe Lebensqualität auszeichnen.

Abstract

Since 2013, an interdisciplinary working group at the Center for Technology and Society (CTS) is dealing with the topic smart city. This discussion paper summarizes and discusses results of its activities. Thus, the CTS-internal discussion and opinion building on the topic shall be supported and the findings be made accessible to third parties. Chapter 2 of the paper looks at the state of research and discussion on smart cities and gives an overview of the diverse definitions and understandings of the term. Smart City strategies of selected examples are analysed. Furthermore, similarities and differences with related concepts are worked out and critical aspects of the smart city concept are outlined. Chapter 3 summarizes the working group's internal state of discussion (3.1) and CTS research areas describe their experiences and relevant aspects regarding smart city (3.2). The final chapter 4 merges the scientific discussion with the CTS-internal perspectives and reflects them towards their implications for the future work at the CTS and beyond. Major findings show that smart city concepts do not represent new development perspectives but complement existing conceptions. Furthermore they say that technology is smart when it serves the interests and needs of people, promotes social and political participation and inclusion as well as just and democratic social structures. In this way, cities characterized by a high quality of life will develop.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
2.	Der aktuelle Smart City Diskurs in Wissenschaft und Praxis	7
2.1.	Definitionen, Dimensionen und Handlungsfelder von Smart Cities ...	7
2.2.	Internationale Praxisbeispiele für Smart City Strategien	14
2.3.	Unterschiede und Gemeinsamkeiten des Smart City Konzepts mit anderen für die Stadtentwicklung relevanten Konzepten.....	20
2.4.	Kritische Stimmen zum Smart City Diskurs	26
3.	Stand der bisherige Auseinandersetzung mit dem Thema Smart City am ZTG	29
3.1.	Das Begriffsverständnis des Arbeitskreises Smart Cities	29
3.2.	Berücksichtigung der Smart City Perspektive in den Forschungsbereichen am ZTG	30
4.	Schlussreflexion und Ausblick	39
	Literatur	43

1. Einleitung

In den letzten zwei Jahrzehnten hat die Idee der Smart City weltweit mehr und mehr Aufmerksamkeit erhalten (vgl. z.B. Meijer & Bolivar 2016; Albino et al. 2015; Anthopoulos 2015; BBSR 2015; Jaekel 2015; Coccia 2014). Dies liegt nicht zuletzt an der zentralen Bedeutung von Städten für die weltweit wachsenden Energieverbräuche und CO₂-Emissionen sowie am wachsenden Anteil der Weltbevölkerung, die in städtischen Agglomerationen lebt (Albino et al. 2015). Der Begriff Smart City steht für den Versuch, Bewältigungsmöglichkeiten für die damit verbundenen Herausforderungen zu entwickeln und umzusetzen. Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) spielen dabei eine wichtige Rolle. Vielfach wird der Begriff aber auch breiter gefasst. Dann schließt er etwa Forderungen nach einer verbesserten Lebensqualität für die BürgerInnen ein, die nur durch eine explizite Orientierung an deren Bedürfnissen möglich wird (ebd.; vgl. auch Jaekel 2015; BBSR 2015). Mit dem Konzept Smart City sind vielfältige Hoffnungen auf ein besseres Leben verbunden. Kritiker weisen jedoch unter anderem auf die Gefahren einer zu rapiden Technisierung und des Entstehens neuer Machtstrukturen hin (BBSR 2015, 7–8). Auch in Deutschland orientieren sich inzwischen verschiedene Städte am „Leitbild“ einer Smart City, unter anderem Berlin.

Am ZTG befasst sich seit September 2013 eine Arbeitsgruppe mit dem Thema. Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen sowie studentische Mitarbeitende diskutieren hier bereichsübergreifend und mit eingeladenen Expertinnen und Experten aus der Praxis und Wissenschaft die Chancen und Risiken von Smart Cities. Ziele sind die gemeinsame Auseinandersetzung mit aktuellen Diskussionen und Entwicklungen zu Smart Cities, der Austausch über ZTG-Aktivitäten mit Bezug zum Thema sowie die Entwicklung von Ideen und Konzepten für Forschungsprojekte.

Neben der Forschungsarbeit bietet das ZTG Lehrveranstaltungen zum Thema an. Studierenden aller Fachrichtungen wird die Möglichkeit geboten, sich mit dem Thema auseinanderzusetzen. Im Wintersemester 2014/15 organisierten das ZTG und vier Fachbereiche der Fakultät 6 gemeinsam die Ringvorlesung „Smart People & Urban Commoning“, im Sommersemester wurde 2016 eine Lehrveranstaltung unter dem Titel „Smart City – Grundlagen, Praxisbeispiele, Reflexionen“ durchgeführt.

Im vorliegenden discussion paper werden die Ergebnisse der Diskussions- und Reflexionsprozesse zusammengeführt, aufbereitet und in den Rahmen der aktuellen Diskussion zum Thema Smart Cities eingeordnet. Wir verfolgen damit zwei Ziele:

- Zum einen soll das discussion paper die ZTG-interne Diskussion und Arbeit unterstützen. Hierzu bereiten wir eine kritische Reflexion bisheriger Aktivitäten vor und überlegen, was die Konsequenzen für die zukünftige Arbeit am ZTG in diesem Handlungs- und Forschungsfeld sein können.
- Zum anderen soll es eine Übersicht über die bisherigen für das Themenfeld Smart City relevanten Aktivitäten am ZTG bieten und Dritten zugänglich machen.

Das discussion paper ist in drei Hauptabschnitte gegliedert: nach der Einleitung in Kapitel 1 (Dorothee Keppler) präsentiert Kapitel 2 den aktuellen Forschungs- und Diskussionsstand zum Thema Smart Cities in groben Zügen. In Abschnitt 2.1 geben Friederike Rohde und Arman Fathejalali einen Überblick über vorhandene Definitionen bzw. Begriffsverständnisse sowie typische Handlungsfelder. In Abschnitt 2.2 stellen Gordon Jamerson und Ronaldo Campos konkrete Beispiele für unterschiedliche Smart City Strategien vor. Eine Abgrenzung von Konzepten der Intelligent bzw. Digital, Sustainable und Resilient City nehmen Elisabeth Süßbauer und Carolin Schröder in Kapitel 2.3 vor. In Abschnitt 2.4 umreißen Gabriele Wendorf und Ronaldo Campos zentrale Kritikpunkte aus Forschung und öffentlicher Diskussion am Smart City Diskurs. Kapitel 3. stellt den aktuellen Stand der Diskussionen und Forschung am ZTG zum Thema Smart Cities vor. Dorothee Keppler fasst in Abschnitt 3.1 die Ergebnisse arbeitskreisinterner Diskussionen zum Begriffsverständnis von Smart City zusammen. In Abschnitt 3.2 geben Leiterinnen und Leiter verschiedener Forschungsbereiche des ZTG einen Überblick darüber, welche Rolle das Thema Smart Cities dort spielt (Dorothee Keppler, Martina Schäfer, Wulf-Holger Arndt, Carolin Schröder). Für die Bereiche Soziale Bewegungen, Technik, Konflikte sowie Governance und Innovation hat Gabriele Wendorf Gespräche mit den Bereichsleitern Peter Ulrich und Carsten Mann zusammengefasst. In Kapitel 4. führen Gabriele Wendorf, Friederike Rohde und Dorothee Keppler den aktuellen wissenschaftlichen Diskussionsstand und die ZTG-internen Perspektiven zusammen und reflektieren abschließend die Stärken und zukünftige Perspektiven für die Arbeit zum Thema Smart City am ZTG.

Michael Abraham und Dorothee Keppler haben das Lektorat, die inhaltliche Abstimmung und die redaktionelle Überarbeitung übernommen.

Der Dank der Arbeitsgruppe gilt Gordon Jamerson, der den Arbeitskreis koordiniert und die Idee und Initiative für dieses discussion paper entwickelt und vorangetrieben hat.

2. Der aktuelle Smart City Diskurs in Wissenschaft und Praxis

In den letzten 20 Jahren hat das Konzept der Smart City weltweit eine zunehmende Aufmerksamkeit erhalten. Seit 2010 hat die Bedeutung des Begriffes und der damit verbundenen Perspektiven auf städtische Entwicklung eine rasante Entwicklung genommen (vgl. Cocchia 2014). Wenngleich bereits Mitte der 90er Jahre das „Smart Growth Movement“ in den USA entstand (Goetz 2005), das als Reaktion auf die Zersiedelung von Städten („Urban Sprawl“) die „Stadt der kurzen Wege“ einforderte, so wird der Ursprung der Idee smarter Städte häufig im Silicon Valley gesehen (vgl. z.B. Lindskog 2004). Unter dem Konzept der „Smart Communities“, das von der State University of San Diego 1997 mitentwickelt wurde, verstand man eine geographische Region, deren Einwohner, Organisationen und Verwaltungsinstitutionen Informations- und Kommunikationstechnologien nutzen, um ihre Region in erheblichen Ausmaß zu transformieren. Weitere Akteure, die früh die Idee der Smart City mitgeprägt haben, waren Unternehmen aus der IKT-Branche, die die Möglichkeiten der Vernetzung durch Informations- und Kommunikationstechnologien im urbanen Raum als neues Geschäftsfeld erkannten und damit begannen, gemeinsam mit Städten – beispielsweise Amsterdam – neue Lösungen auszutesten (IBM 2009; Greenbizz 2009). Dahinter stand die Idee, dass durch neue technische Möglichkeiten der intelligenten Vernetzung von urbaner Infrastruktur und städtischen Dienstleistungen ein Beitrag zur Bewältigung der Herausforderungen der Urbanisierung geleistet werden könnte (Washburn & Sindhu 2010).

Schon zu Beginn der Debatte wurden von wissenschaftlicher Seite die normativen Implikationen, die mit dem Begriff Smart City verbunden sind, ebenso kritisiert wie der „selbstverherrlichende“ Charakter des Begriffes, der mit der Annahme verbunden ist, dass die IKT-basierte Vernetzung selbst schon die Transformation der Städte herbeiführen kann (Hollands 2008; Paskaleva 2011). Es wurde deutlich gemacht, dass es um mehr geht als IKT und dass neben der Infrastruktur auch soziale Aspekte wie soziales Kapital und Humankapital betrachtet werden müssen. Eine Smart City müsse ein nachhaltiges ökonomisches Wachstum und eine hohe Lebensqualität befördern, einhergehend mit einem vernünftigen Umgang mit natürlichen Ressourcen und einer partizipativen Governance (Caragliu et al. 2009). Die Diskussion darum, was eine Smart City ausmacht sowie um das Verhältnis von BürgerInnen und Technik und die Rolle von Politik und Wirtschaft darin, dauert bis heute an und hat eine Vielzahl an Definitionen, Konzepten und Perspektiven hervorgebracht (vgl. z.B. Albino et al. 2015), die im Folgenden näher beleuchtet werden sollen.

2.1. Definitionen und Handlungsfelder von Smart Cities

In der europäischen Union wurde das Thema Smart City zunächst im Rahmen des Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan) aufgegriffen, der vor allem darauf zielte, neue Technologien in Städten zu erproben, die einen

Beitrag zu den Klimaschutzbemühungen der Europäischen Union leisten können. Zu diesem Zweck wurde 2011 von der Generaldirektion für Energie die „Smart Cities and Communities“ Initiative ins Leben gerufen, die später um die Themen Mobilität und IKT ergänzt wurde (EurActiv 2011; Europäische Kommission 2014). Dies führte schließlich unter anderem dazu, dass die EU mit Ihrem Förderprogramm Horizon 2020 drei europäische Smart City Leuchtturmprojekte fördert, die als Beispiel und Anregung für andere Städte dienen sollen (Mörsch 2015). Diese Aktivitäten auf EU-Ebene haben dazu beigetragen, dass viele europäische Städte begonnen haben, sich mit dem Thema Smart City zu befassen.

2.1.1. Begriffsdefinitionen

Die zunehmende Verbreitung des Schlagwortes Smart City hat auf der einen Seite dazu geführt, dass die dahinterstehenden Ideen immer vielfältiger wurden und das Konzept damit an Kontur verlor und auf der anderen eine Vielzahl an Versuchen einer umfassenden Definition hervorgebracht (vgl. Albino et al 2015). Nach wie vor existiert für Smart City keine allgemeingültige Definition, wie sie beispielsweise die Definition für nachhaltige Entwicklung, die im Brundtland-Report 1987 festgelegt wurde. Nichtsdestotrotz gibt es einige Definitionen, auf die immer wieder bei der Beschreibung von Smart Cities zurückgegriffen wird.

Zu Beginn wurde versucht, sich bei der Beschreibung von Smart Cities an dem Konzept der intelligent City zu orientieren (siehe dazu Abschnitt 2.3.1). Als einer der ersten Autoren umriss Hollands (2008), was eine Smart City ausmacht. In seinem 2008 erschienenen Aufsatz „Will the real smart city please stand up“ stellt er fest, dass Städte, die sich selbst als Smart Cities bezeichnen, häufig auf eine netzwerkartige Infrastruktur setzen, eine stark ökonomistische Perspektive auf Stadt haben, die Rolle der Kreativ- und High-Tech Industrie betonen und Smartness mit kontinuierlichen Lern- und Adaptionsprozessen in Verbindung bringen. Auch der Zugang der BürgerInnen zu Leistungen der Daseinsvorsorge sowie soziale und ökologische Nachhaltigkeit werden nach seiner Darstellung häufig mit dem Begriff Smart City verbunden. Zunehmend wird dafür plädiert, Smart Cities von den BürgerInnen und dem sozialen Kapital her zu denken sowie mit Nachhaltigkeitszielsetzungen zu verknüpfen (Hollands 2008, 315; Thuzar 2011). Caragliu et al. (2009) machen in ihrer Definition deutlich, dass eine Stadt nur dann als smart bezeichnet werden kann, wenn die Investitionen in das Humankapital, das soziale Kapital und in traditionelle (Transport) sowie moderne IKT-Infrastrukturen ein nachhaltiges ökonomisches Wachstum und eine hohe Lebensqualität fördern. Dies soll mit einem vernünftigen Umgang mit natürlichen Ressourcen und partizipativer Governance einhergehen.

Paskaleva (2011) unterteilt die am häufigsten diskutierten Charakteristika von Smart Cities in folgende drei Kategorien:

- Vernetzte Infrastruktur: Smart City fokussiert auf das Ausmaß der Nutzung einer vernetzten Infrastruktur, um die ökonomische und politische Effizienz zu erhöhen und die soziale und kulturelle städtische Entwick-

lung zu fördern. Unter Infrastruktur werden vor allem IKT-basierte Dienstleistungen und Vernetzungen verstanden.

- Vision und Strategie für die Schaffung wettbewerbsfähiger Städte: Smart Cities nutzen die Möglichkeiten, die mit dem Einsatz von IKT einhergehen, um den Wohlstand und die Wettbewerbsfähigkeit einer Stadt zu erhöhen.
- Ansatz für nachhaltige und inklusive Städte: Soziales Kapital sowie die soziale Inklusion werden als wesentlicher Aspekt von Smart Cities betrachtet. Nachhaltigkeit wird als wichtige strategische Komponente betrachtet und soll auf ökologischer und sozialer Ebene unter anderem durch die Beteiligung der BürgerInnen an städtischen Entscheidungsprozessen erreicht werden.

Im deutschsprachigen Raum wurde mehrfach die von den Wiener Stadtwerken eingeführte Definition aufgegriffen (z.B. Jaekel 2015, Beinrott 2015, Hadzik 2016). Demnach ist eine Smart City dadurch gekennzeichnet, dass sie systematisch IKT sowie ressourcenschonende Technologien einsetzt,

„um den Weg hin zu einer postfossilen Gesellschaft zu beschreiten, den Verbrauch von Ressourcen zu verringern, die Lebensqualität der BürgerInnen und die Wettbewerbsfähigkeit der ansässigen Wirtschaft dauerhaft zu erhöhen“ (Rohde & Loew 2011, 19).

Im Wesentlichen geht es darum, die Zukunftsfähigkeit der Stadt zu verbessern, indem die Integration und Vernetzung der verschiedenen städtischen Handlungsfelder (z.B. Energie, Mobilität, Stadtplanung und Governance) vorangetrieben wird, um ökologische und soziale Verbesserungen zu realisieren. Hervorgehoben werden in dieser Definition auch die soziale Dimension, also die Notwendigkeit einer umfassenden Integration sozialer Aspekte der Stadtgesellschaft, sowie ein partizipativer Zugang. Die Definition der deutschen Smart City Normungsroadmap (VDE 2014) greift einige wesentliche Aspekte der sogenannten Wiener Definition auf (vgl. Loew & Rohde 2015).

Ein Aspekt, der in diesen Definitionen bereits enthalten ist und dem im deutschsprachigen Raum vermutlich eine wachsende Rolle zukommen wird, ist die Orientierung von Smart Cities am Leitbild der Integrierten Stadtentwicklung (VDE 2014, 9). Die Transformation zu einer Smart City, so die dahinterstehende Idee, erfordere neue, integrierte Stadtplanungsprozesse, um Verkehr, Telekommunikation, Energie, Wohnen, Arbeiten und Abfallentsorgung, miteinander zu verknüpfen (DIHK 2014). In diesem Kontext rückt zunehmend der Entwicklungsprozess einer Stadt in den Fokus.¹ Gleichzeitig dürfe Smart City so die Kritik des Deutschen Städtetages, keinesfalls als neues Leitbild fungieren. Nachhaltige Stadtentwicklung solle sich auch künftig am Leitbild der räumlich kompakten,utzungsgemischten, sozial und kulturell integrierenden Europäischen Stadt orientieren und integrierte

¹ Dies wird beispielweise deutlich an der ISO Norm ISO 37120 (2014): Nachhaltige Entwicklung von Kommunen - Indikatoren für städtische Dienstleistungen und Lebensqualität von Städten.

Stadtentwicklungsplanung ein politisch tragfähiges Gleichgewicht sozialer, kultureller, ökonomischer und ökologischer Ziele anstreben. So seien bei der Digitalisierung, Virtualisierung und Vernetzung von Kommunikation, Mobilität, technischen Infrastrukturen, Gebäudetechnik und Produktion insbesondere auch Kriterien der Nachhaltigkeit, Suffizienz (Entschleunigung, Entflechtung, Entkommerzialisierung) und der Resilienz (Robustheit, Belastbarkeit, flexiblen Anpassbarkeit) zu berücksichtigen (Deutscher Städtetag 2015).

Mittlerweile hat sich folglich eine breite und vielfältige Diskussion um die Definition und die Charakteristika von Smart Cities entwickelt, im Rahmen derer vorhandene Definitionen immer wieder aufgegriffen oder weiterentwickelt werden. So identifizieren Albino et al. (2015) mehr als 20 Definitionen, die sich im internationalen wissenschaftlichen Diskurs entwickelt haben. Versucht man diese Definitionen zusammenzufassen so lassen sich Smart Cities durch folgende wesentliche Charakteristika beschreiben, die je nach Umsetzung mehr oder weniger stark im Zentrum stehen können:

- Die Vernetzung von BürgerInnen, Informationen und städtischer Infrastruktur,
- die gezielte Ausschöpfung der Möglichkeiten von IKT für die Vernetzung,
- die gezielte Nutzung der entstehenden Vernetzung und der Informationsflüsse, um die ökologische (v.a. Ressourcenschonung & Klimaschutz), soziale (z.B. Bildung, Inklusion, kreatives Potenzial) und ökonomische (insbesondere Wettbewerbsfähigkeit) Nachhaltigkeit auf städtischer Ebene zu verbessern sowie
- die Nutzung der Potenziale einer integrierten Perspektive auf städtische Entwicklung (Rhode & Loew 2011; VDE 2014).

Diese Charakteristika machen eines besonders deutlich: entscheidend ist vor allem, wie Städte ein Smart City Konzept umsetzen. So kann Smart City laut Definition durchaus als Beitrag verstanden werden Städte auf ökologischer, ökonomischer und sozialer Ebene zukunftsfähig zu machen

2.1.2. Handlungsfelder

Auch die Handlungsfelder (oder Dimensionen) von Smart City Konzepten sind Gegenstand vielfältiger Beiträge (Mahizhnan 1999; Giffinger et al. 2007; Eger 2009; Thuzar 2011; Nam & Pardo 2011; Barrionuevo et al. 2012; Kourtit & Nijkamp 2012; Chourabi et al. 2012). Diese zielen zum einen darauf ab, mit der Komplexität des Smart City Konzepts besser umzugehen, und zum anderem sollen sie einen besseren Zugang für Akteure aus Praxis und Forschung ermöglichen. Vielfach wurden solche Operationalisierungen im Kontext von Smart City Rankings entwickelt, in denen Städte auf Basis von sogenannten Performance-Indikatoren² miteinander verglichen

² Wenngleich diese Form der Operationalisierung sicherlich sehr hilfreich sein kann, um zu verstehen, was eine Smart City ausmacht, so sollten aus unserer Perspektive derartige „Smart City Rankings“ und deren zugrunde liegende Annahmen sowie die damit verbundenen Indikatoren immer auch kritisch hinterfragt werden.

werden. Beispielsweise identifizieren Giffinger et al. (2007) sechs Handlungsfelder von Smart Cities und operationalisieren diese anhand von 74 Indikatoren (vgl. Abbildung 1).

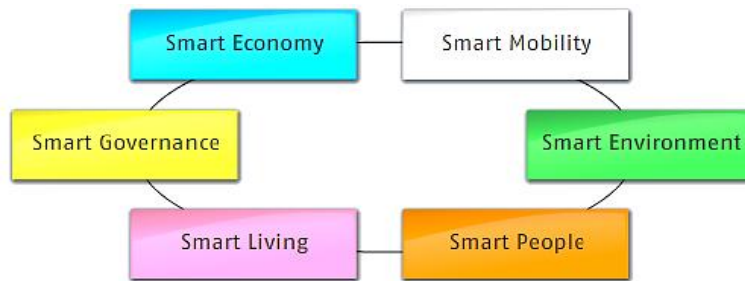
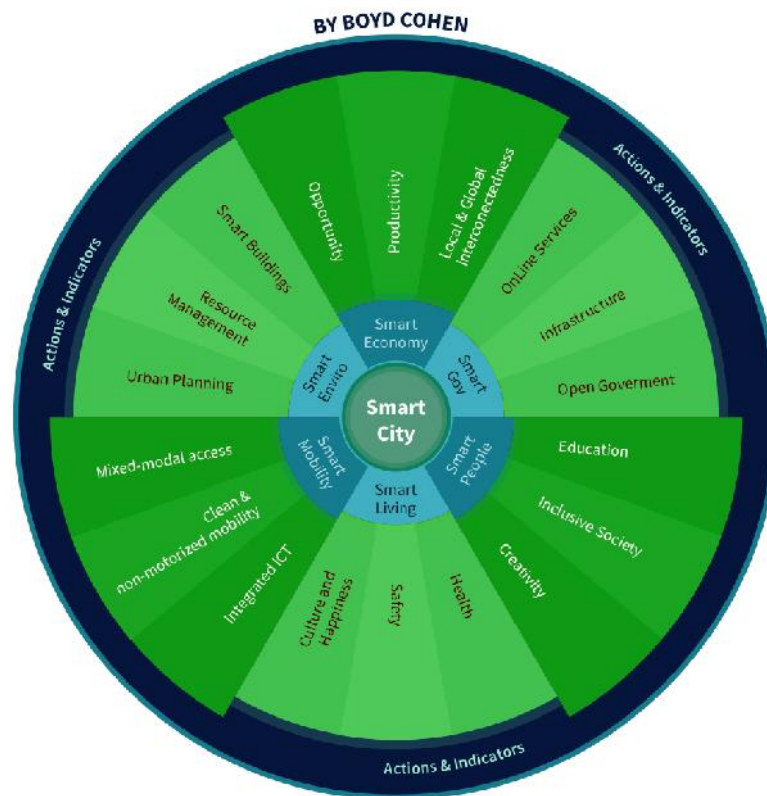


Abbildung 1: Smart City Handlungsfelder (Giffinger et al. 2007)

Im sogenannten Smart Cities Wheel von Cohen (2013, 3), das unter anderem als Bewertungsgrundlage eines internationalen Smart City Rankings dient, werden 18 Handlungsfelder unterschieden (Abbildung 2).



Re-designed by Manuchis.

Abbildung 2: Smart cities wheel (Cohen 2013, 3)

Weitere Beispiele stammen von Nam & Pardo (2011), die Technologie, Menschen (Kreativität, Vielfalt und Bildung) und Institutionen (Governance und Politik) als wesentliche Bestandteile einer Smart City bezeichnen, sowie von Kourtit & Nijkamp (2012), die unterschiedlichen Kapitalarten als Maßstab für eine Smart City verwenden. Demnach bilden Humankapital (z.B. qualifizierte Arbeitskräfte), Infrastrukturkapital (z.B. High-Tech-Kommunikations-

strukturen), soziales Kapital (z.B. vielfältige und offene Netzwerkverbindungen) und unternehmerisches Kapital (z.B. kreative und risikofreudige Geschäftsaktivitäten) die wesentlichen Elemente einer Smart City.

Zusammenfassend veranschaulicht der Smart City Cube in Abbildung 3 die für den aktuellen Smart City Diskurs zentralen Betrachtungsebenen (Individuen und Institutionen, Informations- und Kommunikationstechnologien, Infrastrukturen, Raum und Umwelt) sowie die umsetzungsrelevanten Handlungsfelder (Mobilität, Energie, Wohnen und Leben usw.). Die gestrichelten vertikalen Verbindungslinien zwischen den Ebenen deuten die enge Verknüpfung der Ebenen an. Damit deutlich werden, dass der Aspekt der Vernetzung im aktuellen Smart City Diskurs stark in den Mittelpunkt gestellt wird und dass sich diese in der Regel auf die dargestellten Ebenen bezieht.

Mit Individuen und Institutionen sind die Akteure einer Stadt gemeint, die durch ihre Handlungen und Entscheidungen eine Smart City mitgestalten und die durch soziale Netzwerke (Verbindungslinien zwischen den Akteuren in der Grafik) miteinander verknüpft sind.

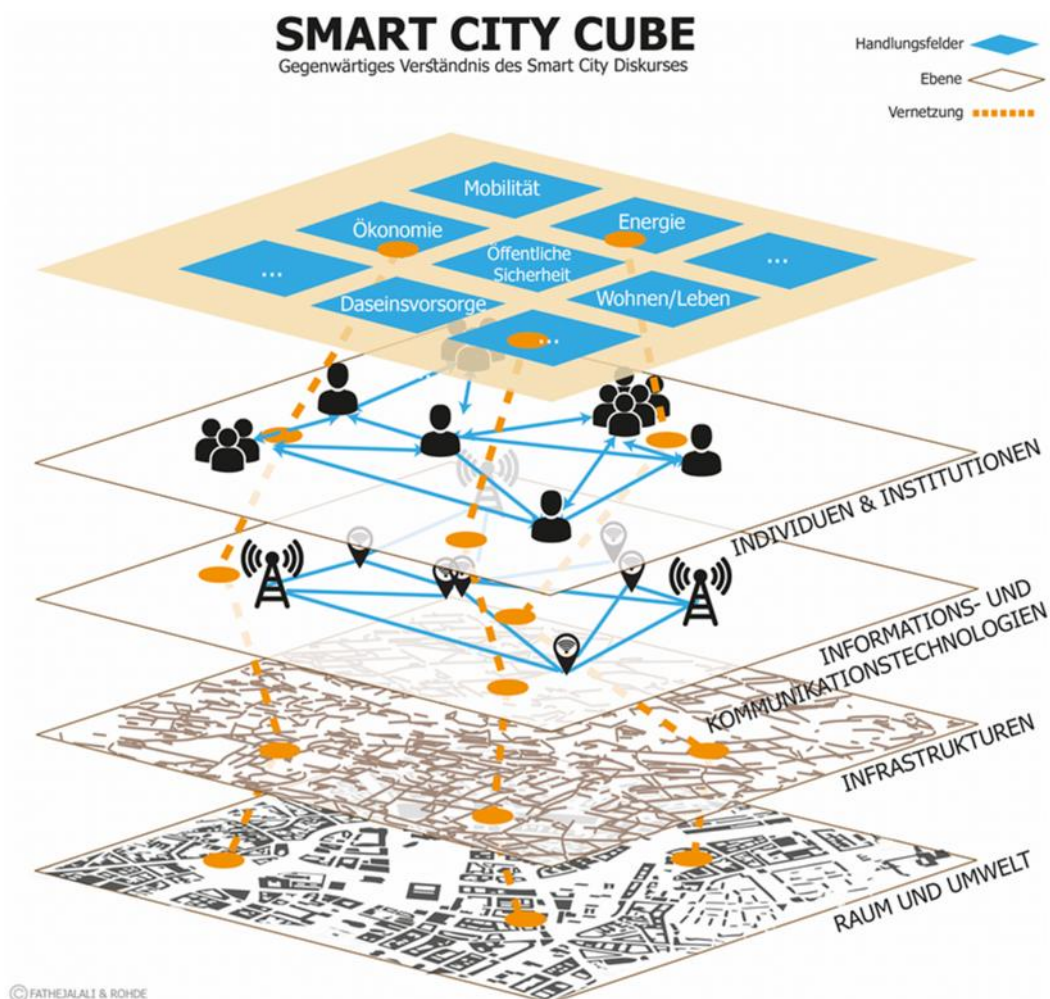


Abbildung 3: Der „Smart City Cube“ (Fathejalali & Rohde)

Informations- und Kommunikationstechnologien als zweite Ebene beschreiben die technischen Möglichkeiten der zunehmenden virtuellen Vernetzung im Zuge der voranschreitenden Digitalisierung, die im gegenwärtigen Smart City Diskurs als zentrales Element betrachtet werden.

Mit Infrastrukturen sind vor allem die technischen Infrastrukturen einer Stadt gemeint, beispielweise der Energieversorgung, der stofflichen Ver- und Entsorgung, der Telekommunikation sowie des Verkehrs. Diese erfüllen eine Basisfunktion, mit der sich wirtschaftliche Aktivität überhaupt erst entfalten kann.

Mit Raum und Umwelt werden vor allem der physisch-materielle städtische Raum samt der gebauten Umwelt (Häuser, Straßen, Plätze) sowie die natürliche Umwelt (Luft, Boden, Wasser etc.) bezeichnet.

Anhand verschiedener Beispiele soll nun veranschaulicht werden, was in der Abbildung mit der Vernetzung im Kontext von Smart City gemeint ist bzw. welche Dimensionen der Vernetzung in aktuellen Ansätzen betrachtet werden. Auf der Ebene von Individuen und Institutionen werden beispielsweise im Zusammenhang mit Smart City Fragen der Governance diskutiert. Inwieweit arbeiten beispielsweise unterschiedliche Akteure der Stadtverwaltung bei der Umsetzung von Smart City Konzepten zusammen? Welche Möglichkeiten der Vernetzung verschiedener Abteilungen (z.B. Verkehrsentwicklungsplanung und Energie) ergeben sich dadurch? Darüber hinaus wird die zunehmend die Rolle der BürgerInnen hervorgehoben, die im Sinne einer langfristigen Smart City-Strategie an deren Entwicklung und Umsetzung beteiligt werden sollten (Beinrott 2015). Für die Verknüpfung der Ebene Individuen und Institutionen mit der Ebene der Informations- und Kommunikationstechnologien werden diese in Smart Cities als Enabler von Vernetzung betrachtet. Neue technische Möglichkeiten ermöglichen beispielsweise eine stärkere Vernetzung der Akteure untereinander, neue Partizipationsformen oder einen besseren Zugang zu städtischen Bürgerdiensten. In Wien wurde beispielsweise als Teil der Smart City Wien unter dem Titel Social City Wien eine Plattform für gesellschaftliche und soziale Innovation initiiert, die Projekte und Menschen untereinander vernetzen will und dazu beitragen möchte, Abläufe effizienter zu machen und Strukturen zu verbessern. So will sie das Wachstum gesellschaftlicher Innovation fördern. In Karlsruhe wurde im Rahmen des Projektes Smart City Karlsruhe Online-Anmeldesystem für Kita-Plätze (smart KITA) entwickelt.

Die Verknüpfung der Ebenen Information- und Kommunikationstechnologien und Infrastrukturen kann sehr gut am Beispiel des Smart Grid verdeutlicht werden. Hier geht es in erster Linie darum der Basisinfrastruktur für die Energieversorgung eine digitale Infrastruktur hinzuzufügen, die eine bidirektionale Kommunikation im Energiesystem ermöglicht und Erzeuger, Speicher und Verbraucher intelligent miteinander verknüpft um die fluktuierenden Erneuerbaren Energien in das Netz zu integrieren. Natürlich spielen auch hier Akteure (Individuen und Institutionen) mit ihren verschiedenen Rollen und Handlungsbedingungen eine Rolle und auch die gebaute Umwelt (z.B. Gebäude mit intelligenter Steuerung) ist Teil dieser Vernetzung.

Ein anderes Beispiel, bei dem die Vernetzung aller Ebenen deutlich wird, ist ein Projekt, das im Rahmen von Smart City Aktivitäten in Manchester durchgeführt wird. Unter dem Stichwort „Talkative Bus Stops“ können Fahrgäste über Sensordaten und Apps ihre geplante Route mitteilen. Diese Informationen werden dann zur Optimierung des öffentlichen Verkehrsmitteleangebotes genutzt. Auf der obersten Ebene stehen also die Individuen (Verkehrsteilnehmer) und Institutionen (Verkehrsunternehmen), die Nutzer und Beitragende des (smarten) Systems sind. Durch Smartphones (IKT) oder Sensoren werden Informationen generiert, und über das mobile Internet kommuniziert. Sie werden genutzt, um Prognosen zu erstellen, welche die Verkehrsinfrastruktur (Infrastruktur) effizienter machen. Diese Veränderung wirkt sich schließlich auf Raum und Umwelt aus, zum Beispiel als reduzierte Schadstoffe durch weniger Leerfahrten.

Die Beispiele sollen verdeutlichen, dass im aktuellen Smart City Diskurs insbesondere die durch die technische Entwicklung zunehmenden Möglichkeiten der Vernetzung im Mittelpunkt stehen. Wie weitreichend diese Vernetzung jeweils ist und ob sie ökonomischen, ökologischen oder sozialen Zielsetzungen dient oder eine ziel- und zügellose Technisierung von Städten und Überwachung vorantreiben, hängt dabei sehr stark von der konkreten Umsetzung der jeweiligen Städte ab.

2.2. Internationale Beispiele für Smart City Strategien

Weltweit existiert inzwischen eine Vielzahl von Smart City Konzepten, die sich in ihrem Grundverständnis von Smartness und damit auch inhaltlich-konzeptionell stark unterscheiden. Um zumindest einen groben Eindruck von dieser Heterogenität zu vermitteln, werden in diesem Abschnitt internationale Smart City Konzepte exemplarisch vorgestellt.

In Abschnitt 2.2.1 werden Beispiele aus dem Europäischen Raum betrachtet. Am Beispiel von Brasilien wird anschließend in Abschnitt 2.2.2 umrissen, dass und wie sich Smart City Strategien im lateinamerikanischen Kulturraum teilweise deutlich vom europäischen und nordamerikanischen unterscheiden, und weitere internationale Beispiele angeführt.

2.2.1. Beispiele aus dem Europäischen Raum

Die im Folgenden exemplarisch vorgestellten Strategien und Konzepte für Smart Cities wurden mit Hilfe des „smartest cities 2014 ranking“ des amerikanischen Wissenschaftlers Boyd Cohen ausgewählt, der sich als einer der ersten Forscher mit nachhaltiger Entwicklung und Smart Cities im globalen Vergleich befasste (Cohen 2014; vgl. 2.1). Im Fokus stehen das jeweilige Selbstverständnis der Städte, ihre Definitionen, Umsetzungskonzepte, beteiligte Akteure sowie die Handlungsfelder.

Motive für die Entwicklung und Ziele einer Smart City Strategie

Die Motive von Städten, eine Smart City Strategie zu entwickeln, sind ebenso unterschiedlich wie die zentralen Zielsetzungen. Typische Ziele sind etwa

eine Verbesserung der Lebensbedingungen, Ressourcenschonung, eine Stärkung der Widerstandsfähigkeit (Resilienz), der Sicherheit oder auch der Konkurrenzfähigkeit der Städte. Ebenso wichtige Motive, die aber in der Regel nicht in den Vordergrund gerückt werden, sind etwa eine Teilhabe am Megatrend Smart City oder die Möglichkeit, Forschungs- oder Fördermittel zu beantragen, z.B. aus dem EU-Rahmenprogramm Horizon 2020 für smart, integrated and green transport (Europäische Kommission 2015).

Städte mit ambitionierten, umfassenden Smart City Strategien erlangen schnell ein Image als Vorreiterstädte, was ihnen weitere Vorteile bei der Anwerbung von Projekten und Veranstaltungen verschafft. Ein Beispiel für eine solche Veranstaltung ist der „Smart Cities Expo World Congress“, der in Barcelona stattfindet. Er hat sich mittlerweile zu einem der wichtigsten internationalen Smart City Kongress entwickelt. Die Stadt taucht schon seit längerem in den ersten Plätzen von Smart City Rankings auf und besitzt ein umfangreiches Smart City Programm, das Ziele wie die Schaffung von öffentlichem Wi-Fi bis hin zur energetischen Selbstversorgung enthält (Cohen 2014b). Dies soll einen sich selbst verstärkenden Prozess in Gang setzen, der Smart City Projekte in der Stadt fördert.

Definitionen von Smart City

Von Stadt zu Stadt werden sehr unterschiedliche Definitionen von Smart City verwendet (vgl. Abschnitt 2.1). Kopenhagen räumt ökologischen Belangen einen hohen Stellenwert ein und ordnet die Smart City Konzeption diesem zentralen Selbstverständnis unter (The City of Copenhagen 2012). Wien hingegen nutzt die Smart City Zielsetzung zur Optimierung der institutionellen Zusammenarbeit, die wiederum zum Konzept der integrierten Stadtentwicklung beitragen soll. Es soll eine lebenswerte, sozial inklusive Stadt entstehen, in der mittels Einsatz neuer Technologien und Innovationen insbesondere Ressourcenschonung und Lebensqualität verbessert werden (Rhode & Loew 2011). Die Smart City Auffassung Londons (Smart London Plan) spiegelt das Londoner Selbstverständnis als fortschrittliche IKT-Hochburg wieder. London sieht das Smarte einer Smart City darin, die Verbindungen zwischen städtischen Systemen besser zu verstehen und durch IKT zu integrieren (Greater London Authority 2013).

Insgesamt lässt sich zusammenfassen, dass die untersuchten Städte ihre Strategien oft mit anderen Zielen als nur IKT-Einsatz verknüpfen. Die Mehrheit der untersuchten Städte verknüpfen ihre Smart City Strategien mit Umweltschutz und Steigerung der urbanen Lebensqualität. Häufig werden bestehende Konzepte aufgegriffen oder integriert.

Akteure

In den Städten sind unterschiedliche Akteure an der Entwicklung und Umsetzung der Smart City Strategien und Konzepte beteiligt. Dabei handelt es sich teilweise auch um Kooperationen zwischen privaten (Unternehmen, Verbände, Zivilgesellschaft etc.) und öffentlichen Institutionen. In Wien arbeiten beispielsweise die Wiener Stadtwerke, die österreichische Bundes-

bahn und die TU Wien eng zusammen (Magistrat der Stadt Wien 2014). Viele Städte pflegen Partnerschaften mit Bildungs- und Forschungseinrichtungen sowie Wirtschaftsunternehmen. Das sind etwa in Barcelona Forschungsinstitute wie das Barcelona Digital Technology Centre, das Institut de Recerca en Energia de Catalunya und das Barcelona Centre de Disseny. Beteiligte Unternehmen sind z.B. Cisco, der Energieversorger GDF Suez und der Elektrotechnikkonzern Schneider Electric (Ajuntament de Barcelona 2014).

Neben den Partnerschaften städtischer Akteure wurden vielerorts Netzwerke etabliert, die darauf zielen, die interkommunale Zusammenarbeit mit Partnerstädten zu vertiefen. Ein Beispiel hierfür ist das vom Mayor of Boston ins Leben gerufene „office of new urban mechanics“, ein Netzwerk für gesellschaftliche Innovationen, das als Schnittstelle für die BürgerInnen und Regierungen der Partnerstädte Boston, Philadelphia und Utah Valley fungiert.

Die Zusammenarbeit der Akteure innerhalb der Kommunen ist unterschiedlich organisiert. Vielfach finden regelmäßig tagende Foren statt, die oftmals von einer für die Vernetzungsarbeit zuständige Einrichtung organisiert werden. So dient in Wien die „Smart City Wien Agentur“ als zentrale Anlaufstelle für die Vernetzung aller Beteiligten. In Barcelona wurde die "New Urban Habitat Area" als Rahmenstruktur zur Vernetzung von Arbeitsbereichen verschiedener kommunaler Abteilungen eingerichtet. Boston demonstriert, wie der öffentliche Sektor die Entwicklung der Smart City verwaltet, indem von Institutionen wie das Department of Innovation and Technology geschaffen werden und die Zusammenarbeit mit den BürgerInnen intensiviert wird. Die Stadtregierung erkannte früh, dass die Erwartungen der BürgerInnen an die städtische Verwaltung sich mit dem digitalen Wandel verändert haben. Die Regierung reagierte darauf, indem sie neue IKT-Dienstleistungen für Bürgerengagement und Partizipation schuf (City of Boston 2015). So ermöglicht eine mobile App den BewohnerInnen, ihre Belange, z.B. das Entfernen von Graffiti oder das Auswechseln einer Glühbirne, direkt an einen Zuständigen der Stadtregierung zu senden. Die App produziert 20% aller von der Stadtregierung behandelten Vorfälle und ist direkt für über 10.000 Reparaturen pro Jahr verantwortlich (Glaeser 2014).

Umsetzungskonzepte

Einige Städte wie z.B. Wien formulieren explizite Smart City Strategien während andere, beispielsweise Kopenhagen, den Smart City Gedanken in übergreifende oder bestehende Konzepte integrieren. In Kopenhagen werden Smart City Ideen in den Klimaplan „Copenhagen 2025“ eingebettet, der dem Ziel dient, bis 2025 CO₂-Neutralität zu erreichen. Der Plan ist damit die Schlüsselstrategie für die Entwicklung der Smart City. Die Stadt ist seit langer Zeit in IKT-orientierte Smart City Projekte involviert, zu denen die Etablierung digitaler Infrastruktur sowie die Verbreitung öffentlicher Daten und ein Ausbau smarter Gebäude gehören (The City of Copenhagen 2012). Barcelona hingegen besitzt kein eigenständiges Smart City Planwerk, wohl aber eine Strategie für die Einordnung, Förderung und Vernetzung von Smart City Projekten namens MESS“ (Mobility, E-Government, Smart City,

System of Innovation and Information). Zusätzlich bietet der Mobilitätsmasterplan einen Rahmen für die smarte Verkehrsentwicklung (CAICT & EU-CPDSF II 2014). Der Berliner Senat beschloss im Jahr 2015 eine Smart City Strategie, dessen Hauptziele die Verringerung der Nutzung endlicher Ressourcen, eine Minderung urbaner Umweltbelastung sowie der Ausbau der internationalen Wettbewerbsfähigkeit sind. Die Umsetzung erfolgt einerseits durch Öffentlichkeitsarbeit und Marketing, welche an die BürgerInnen, die Fachöffentlichkeit und internationale Netzwerke gerichtet sind, andererseits durch die öffentlich-private Partnerschaft „Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie“, die Unternehmen fördert und vernetzt.

Handlungsfelder

Jede Stadt definiert im Rahmen ihrer Smart City Strategie spezifische Handlungsfelder. Diese sind vom jeweiligen Begriffsverständnis abhängig oder spiegeln den Bedarf an innovativen Lösungen in einzelnen Bereichen wider (vgl. Abschnitt 2.1.2). Beispielsweise repräsentiert Wien einen ganzheitlichen Smart City Ansatz. Die folgenden drei Oberkategorien, die den politischen Zielsetzungen entsprechen, wurden vorgegeben und anschließend in einem ExpertInnenworkshop ausgestaltet (Magistrat der Stadt Wien 2014):

- Ressourcen (Energie, Mobilität, Gebäude und Infrastruktur),
- Lebensqualität (soziale Inklusion, Gesundheit, Umwelt),
- Innovation (Forschung, Technologie, Innovation, Wirtschaft und Bildung).

London definiert keine konkreten Handlungsfelder. Vielmehr erinnert der Smart London Plan an einen Investmentplan. Aus wirtschaftlichen Notwendigkeiten resultieren thematische Konzepte, in denen die Vorhaben der Stadt beschrieben werden (Greater London Authority 2013):

- Smart Londoners (Inklusion, Bildung),
- Open Data (Datenpriorisierung, Open Data),
- Research, Technology and Creativity,
- Innovative Networks,
- Growth (Infrastruktur, Müllmanagement, Energie, Mobilität),
- Governance (Vernetzung der Verwaltung),
- Partizipation und Mobilität.

Der Punkt Growth, der sich auf das stetige Bevölkerungswachstum und den steigenden Infrastrukturbedarf bezieht, repräsentiert das Konzept des Smart London Plans. Er sieht unter anderem vor, Londons Infrastrukturbedarf bis 2050 und den Einfluss digitaler Technologie darauf durch den Long Term Infrastructure Investment Plan abzuschätzen. Die Konzepte spiegeln das technologische Selbstverständnis Londons wieder. Geplant ist, allen Londonern ein smartes Erlebnis zu bieten, wozu z.B. der Ausbau der Wi-Fi-Infrastruktur zur schnellsten der Welt gehört. Entscheidend für die Definition der Handlungsfelder scheint somit auch, welche Akteure (BürgerInnen, ExpertInnen, Akteure aus der Politik, Wirtschaft oder Stadtentwicklung) deren Entwicklung mitbestimmen.

Evaluation

Die Evaluation der Smart City Strategien wird unterschiedlich gehandhabt. Die Erfolgskriterien der Rahmenstrategie Wien werden im vom österreichischen Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie geförderten Projekt SMART.MONITOR festgelegt, das ein periodisch stattfindendes Monitoring vorsieht (Homeier 2015). Der Smart London Plan listet detaillierte qualitative und quantitative „measures of success“ (Erfolgsmaßstäbe), etwa die Erstellung einer Echtzeit 3D-Karte unterirdischer Infrastruktur bis zum Jahr 2020 oder die Erhöhung des Anteils an Londonern, die digitale Technologie nutzen, um sich an der Festsetzung von Richtlinien zu beteiligen (Greater London Authority 2013). Barcelona arbeitet mit Meilensteinen; ein Beispiel hierfür sind „mehr als 500 Hybrid-Taxis“ (Ajuntament de Barcelona 2014).

2.2.2. Außereuropäische Praxisbeispiele

Weltweit gibt es viele andere Beispiele für Smart Cities, die eine ganze Spannweite an Interpretationen des Diskurses abbilden. Im Folgenden sollen einige kurze Schlaglichter auf sehr unterschiedliche Beispiele geworfen werden, ohne dass diese den Anspruch erfüllen, die vorhandene Vielfalt abbilden zu können. Im Groben kann dabei die Orientierung der Städte dienen, die – je nach Ausgangslagen und Zielvorstellungen – zwischen Umweltschutz, Lebensqualität, Resilienz oder Effizienz changieren oder auch an allgemeinen Idealvorstellungen des technischen Fortschritts anknüpfen.

Als frühes Beispiel einer Stadt, die sich konsequent einer Smart City Strategie verschrieben hat, gilt Singapur. Die Regierung setzte in den 1990er Jahren auf digitale Bildungsmöglichkeiten (E-Learning) und erweiterte ihre Strategie nach und nach um weitere Handlungsfelder. Bekannt ist etwa die Verkehrssteuerung durch eine zeitabhängige Bepreisung der Straßen (Abbildung 4), die ebenfalls in den 90er Jahren eingeführt wurde.



Abbildung 4: Zeitabhängiges road pricing in Singapur
(Foto: Gabriele Wendorf)

Die Regierung des Stadtstaates beschloss 2014, Singapur zur ersten Smart Nation zu transformieren und verabschiedete die „smart nation initiative“ (Government of Singapore 2014). Dies erweitert die noch junge Smart City Forschung und Literatur bereits um neue Ideen und Begrifflichkeiten (Hoe 2016). Allerdings werden gerade in Singapur die Möglichkeiten der Beobachtung auch genutzt, um nicht erwünschtes Verhalten negativ zu sanktionieren. Die mit der Verbesserung öffentlicher Ordnung und Sicherheit begründeten Maßnahmen sind so weitgehend, dass eine breite Debatte, unter anderem um die Frage der Wahrung von Persönlichkeitsrechten, entstanden ist. (Privacy International 2015).

Der Aspekt Sicherheit von/in Städten spielt international eine größere Rolle als in Europa und im angelsächsischen Raum. Dies wird im Folgenden am Beispiel der praktischen Umsetzung von Strategien in Brasilien dargestellt.

In brasilianischen Smart Cities Strategien wird der Einsatz von IKT häufig nicht nur mit der Sorge um Nachhaltigkeit, sondern auch mit der besseren Integration und Bewirtschaftung der städtischen Dienstleistungen begründet (Weiss et al. 2013). Smart City Projekte werden – ähnlich wie hierzulande – im Rahmen internationaler Kooperationsnetzwerke und vor allem durch Kooperationen mit dem Privatsektor, Forschungsinstituten sowie Universitäten durchgeführt. Die BürgerInnen in die Entscheidungsfindung einzubinden, wird als ein Element der Smart City gesehen.



Abbildung 5: Kontrollzentrum in Rio de Janeiro (Almirall 2015)

Anders als in Europa ist die instabile politische Lage brasilianischer Städte mitunter ein Grund für hohe Kriminalität. Im Unterschied zu Europäischen Smart Cities Strategien implementieren viele Brasilianische Städte (wie Curitiba, Sao Paulo oder Porto Alegre) innerhalb ihrer Smart Cities Strategien deshalb digitale Systeme, die zur Kontrolle und für die öffentliche Überwachung gedacht sind (Ruiz & Tigre 2014; Singer 2012). Das Unternehmen IBM, Marktführer auf dem Gebiet von Smart City Lösungen, arbeitet in diesem Markt seit 2009 und errichtete bereits zahlreiche „Intelligent Operation Centers“ (IBM 2010). Als beispielhaft gilt das Operationszentrum (Control Center) der Stadt Rio de Janeiro (PMRJ 2012), das als eines der

umfassendsten und integriertesten der Welt anerkannt ist (IBM 2010). Das Operationszentrum verfügt über spezielle Software für die Echtzeitüberwachung von meteorologischen, Kriminalitäts-, Verkehrs- und Notfalldaten und empfängt Live-Cam-Feeds aus der gesamten Stadt. Mit Hilfe der durch Sensoren gewonnenen Daten und neuen Kommunikationswege werden Vorhersagen von Naturkatastrophen wie Erdbeben oder Wirbelstürmen erstellt und den Zentren der Gemeinden zur Verfügung gestellt, damit diese die Bevölkerung warnen können (PMRJ 2012).

Neben bereits existierenden Städten, die eine mehr oder weniger intensive Smart City Agenda verfolgen, gibt es eine Reihe von neu geplanten Smart City Städten, die sich erst im Aufbau oder der sukzessiven Umgestaltung befinden. So hat Indien große Aufmerksamkeit erhalten, da an mehr als 100 Orten in Indien sogenannte Intelligente Städte entweder völlig neu errichtet oder umgestaltet werden sollen. Premierminister Narendra Modi gab dieses Projekt und die Bereitstellung von fast sieben Milliarden Euro verteilt über einen Fünfjahreszeitraum im Jahr 2015 bekannt (Peer 2015). Auch wenn mit diesem Finanzvolumen kaum alle Pläne umgesetzt werden können, entstehen hier sehr verschiedenartige Ansätze, die den Anspruch haben, das enorme Städtewachstum und die damit verbundenen Probleme zu meistern.

Als weiteres Beispiel sei abschließend die vielfach rezipierte, „am Reißbrett“ entworfene Stadt Songdo erwähnt. Nahe der Südkoreanischen Hauptstadt Seoul gelegen, entsteht seit einigen Jahren eine Stadt, die neueste Technik in allen Lebensbereichen zum Einsatz bringt und damit 30% weniger Energie- und Ressourcenverbrauch als in herkömmlichen Städten realisieren soll. Dafür wurde intensivste Vernetzung und Datenerfassung angelegt, die die Bewohnerschaft ständig im Blick behält und durch Bewegungsprofile unter anderem die Heizungssteuerung betreibt. Die Darstellung der vielen Planungsdetails sprengt den Rahmen dieses Papiers. Eine kontroverse Diskussion ist aber auch hier zu erwarten und hat bereits begonnen.

2.3. Unterschiede und Gemeinsamkeiten des Smart City Konzepts mit anderen für die Stadtentwicklung relevanten Konzepten

Wie bereits in Abschnitt 2.1 erwähnt, ist der wissenschaftliche Diskurs zu Smart Cities eng verwandt mit dem Diskurs zu intelligenten bzw. digitalen Städten. In Folgenden wird daher zunächst auf die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale dieser beiden Begriffe eingegangen. Weitere für die Stadtentwicklung relevante Konzepte sind Sustainable Cities und Resilient Cities, die anschließend vor dem Hintergrund der oben präsentierten Definition von Smart Cities diskutiert werden.

2.3.1. Smart Cities und Intelligent Cities

Als wesentliche Charakteristika für intelligente Städte identifiziert Komninos (2002; 2008):

- Die Nutzung von vielfältigen elektronischen und digitalen Technologien innerhalb von Städten.
- Die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien zur Transformation der Lebens- und Arbeitswelt innerhalb einer Region.
- Die Einbettung dieser Technologien in Städte.
- Die Territorialisierung dieser Praktiken in einer Weise, die IKT und Menschen zusammenbringt, um die damit verbundenen Potenziale im Hinblick auf Innovationen, Lernen, Wissen und Problemlösung zu nutzen.

Nach Hollands (2008, 315–316) unterscheidet sich eine Intelligent City von einer Smart City dadurch, dass erstere die Kapazität von Informationstechnologien betont. Das Konzept der Intelligent Cities geht demnach davon aus, dass der vermehrte Einsatz von Informationstechnologien dazu beiträgt, Städte zu transformieren und zu verbessern. Die Anwendung von Informationstechnologien soll BürgerInnen befähigen und ausbilden, aktive Mitglieder einer Gesellschaft zu sein und an Debatten teilzunehmen, die in ihrer Umwelt stattfinden.

Von Seiten des Smart City Diskurses wird dieses Konzept als blind technikgläubig kritisiert. Informationstechnologien können ein wichtiger Bestandteil gesellschaftlicher, ökonomischer und kultureller Entwicklung sein, aber diese nicht per se bewirken (ebd.). Dies sei nur möglich, wenn eine Machtverschiebung in der Nutzung von Informationstechnologien durch Wirtschaft, Regierung hin zu Gemeinden und den Bewohnern der Städte stattfindet. Auch müsse ein Gleichgewicht zwischen wirtschaftlichem Wachstum und Nachhaltigkeit hergestellt werden. Die „wirkliche“ Smart City nutze IKT dazu, demokratische Debatten darüber zu fördern, in welcher Art von Städten Menschen leben möchten.

„In a word, the ‘real’ smart city might use IT to enhance democratic debates about the kind of city it wants to be and what kind of city people want to live in.“ (Hollands 2008, 316)

Nach Deakin und Waer (2011) unterscheiden sich smarte von intelligenten Städten vor allem darin, dass sie auf das zugrundeliegende soziale Kapital ihrer Gemeinden zurückgreifen. Soziales Kapital besteht nach Halpern (2005, 508) aus einem Cluster aus Normen, Regeln, Werten und Erwartungen. Städte und Gemeinden werden verstanden als Netzwerke, die in Einverständnis mit diesen Normen, Regeln und Erwartungen ihrer Mitglieder kooperieren und die solche Handlungen sanktionieren können, die davon abweichen. Informations- und Kommunikationstechnologien werden als ein Bestandteil sozialen Kapitals begriffen, da sie die Voraussetzungen für die Entwicklung vernetzter Gemeinschaften bereitstellen würden. Sie verbinden z.B. NachbarInnen direkt miteinander, erleichtern die Erfassung von kollektivem Wissen und haben das Potenzial, BürgerInnen aus unterschiedlichen

Gesellschaftsschichten zu verbinden (Deakin & Waer 2011, 145–146). Die Stadt Edinburgh ist ein Beispiel für eine Stadt, die wesentlich auf Informationstechnologien setzt, aber dabei auf die Entwicklung von sozialem Kapital zielt. Mit einem eigenen Online-Portal www.myedinburgh.org.uk stellt sie ein Informationsportal und Community-Lern-Netz zur Verfügung, über das BürgerInnen an der Planung, Entwicklung und der Gestaltung ihrer Stadt beteiligt werden können (Deakin & Allwinkle 2007).

2.3.2. Smart Cities und Nachhaltige Städte

Je nachdem, welches Smart City-Konzept man zugrunde legt (und welches Konzept einer nachhaltigen Stadt), lassen sich einzelne oder mehrere Gemeinsamkeiten auch zu der Idee einer nachhaltigen Stadt herstellen.

Entstehungsgeschichtlich sind die Konzepte von nachhaltiger und smarterer Stadt allerdings sehr unterschiedlich: die Idee einer nachhaltigen Stadt entstand aus der Überlegung, Ressourcenschutz und Zukunftsfähigkeit zu stärken. Etwas später – und vor allem auf globaler Ebene sowie in westlichen Gesellschaften – erlangte auch das Einbeziehen unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen, die demokratische Legitimierung von Entscheidungen sowie Aspekte der Lebensqualität Bedeutung (Rydin 2011). Die Idee einer smarten Stadt gründet in dem Wunsch nach einer größeren Effizienz selbststeuernder städtischer Systeme und Infrastrukturen. Hier lag der Schwerpunkt zunächst auf dem Ausbau und Einsatz von Informations- und Kommunikations-Infrastrukturen; Aspekte des Ressourcenschutzes oder der demokratischen Legitimierung von Entscheidungen waren in frühen Konzepten noch nicht vertreten (Allwinkle & Cruickshank 2011). Die tatsächliche Entwicklung von Smart City-Leitbildern und die Entwicklung der ersten Smart Cities warf jedoch vor allem Fragen der Vereinbarkeit stark technologiegeprägter Ideale mit städtischen Wirklichkeiten auf (Brück et al. 2016).

Aktuell zeigt sich eine Tendenz, die Idee einer smarten Stadt mit der einer nachhaltigen gleichzusetzen: Dies folgt der Logik, dass sich selbst steuernde Infrastrukturen und Sensoren eben auch flexibler auf individuelle Bedürfnisse reagieren können und somit Ressourcen (z.B. Energie, Wasser) gespart werden können. Insofern stellt sich die Frage, ob und wie Vorstellungen von Nachhaltigkeit und Smartness tatsächlich vereinbar sind. Gehen wir zunächst von dem (in den Sozialwissenschaften) weit verbreiteten Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit aus, das zwischen einer ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimension von Nachhaltigkeit differenziert: Aktuelle Beispiele der (privaten) Stadtentwicklung in z.B. Masdar (Abu Dhabi) oder Songdo (Südkorea) zeigen, dass smarte, selbst steuernde Technologien einen Beitrag zu ökologischer Nachhaltigkeit leisten können (Yigitcanlar & Lee 2014). Da bisher weltweit noch keine smarte und schon gar keine nachhaltige Stadt zu Ende gebaut wurden, beruhen diese Annahmen vorrangig auf Simulationen und kleinräumigen Tests während der Bauphase der Städte.

Konzeptionell wird auch davon ausgegangen, dass smarte IKT multilaterale Kommunikation und kollaboratives Arbeiten fördern (z.B. Herrschel 2012)

und somit zu einer bedarfsgerechteren und demokratischeren Stadtentwicklung beitragen können. Auch hier lässt sich im Diskurs zunächst eine Beschränkung auf IKT feststellen. Ob sich durch den Einsatz smarter Technologien sozio-kulturelle Nachhaltigkeit herstellen lässt, ist bisher noch nicht nachgewiesen; Fallstudien fehlen weitgehend. Ähnlich unklar ist, ob und in welchem Ausmaß eine ökonomische Nachhaltigkeit smarter Städte erreicht werden kann: In Masdar und Songdo, die auch als Ökostädte vermarktet werden, werden z.B. vorrangig sogenannte „green businesses“ angesiedelt, die Arbeitsplätze für die Bevölkerungen der neuen Städte bieten und zu einem (nachhaltigen) wirtschaftlichen Wachstum beitragen sollen; auch hier gibt es bisher wenig belastbare Ergebnisse. Allerdings ist häufiger die Rede davon, dass eine stabile, wachsende Wirtschaft die Grundlage funktionierender Smart Cities sind, die Implementierung entsprechender Konzepte gilt aber gleichzeitig auch als Wettbewerbsfaktor (Anthopoulos & Fitsilis 2014).

Insgesamt scheinen bisher größte Fortschritte bei der Verbindung städtischer Smartness und ökologischer Nachhaltigkeit zu verzeichnen. Bei all diesen Aspekten fehlt allerdings die Berücksichtigung der Datensicherheit und der Privacy: die Vulnerabilität bestimmter Bevölkerungsgruppen kann durch einen Zwang zur Nutzung smarter Technologien durchaus größer werden.

In der nachhaltigen Stadtentwicklung existiert darüber hinaus auch ein Fünf-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit (Hopfner & Zakrzewski 2011): Neben der ökologischen, der sozio-kulturellen und der ökonomischen Verankerung von Nachhaltigkeit geht es dort auch um institutionelle sowie um räumliche Nachhaltigkeit. Diese beiden Aspekte werden bisher im Smart City-Diskurs kaum angesprochen, obwohl sich gerade in diesem Kontext wichtige Fragen stellen, z.B.: Welchen Stellenwert haben gesellschaftliche und gesellschaftspolitische Aspekte in zukünftigen Smart Cities? Ist der komplette Neubau von Smart Cities durch den hohen Bodenverbrauch überhaupt mit Nachhaltigkeit vereinbar?

2.3.3. Smart Cities und resiliente Städte

Das Konzept der resilienten Stadt ist insbesondere für die nachhaltige Stadtentwicklung ein zentraler Ansatz, der ebenfalls Überschneidungen mit dem der Smart City aufweist. Dies ist vor allem durch die Forderung nach einer städtischen Anpassung an Klimawandelfolgen und Schutz vor Extremwetterereignissen wie Hochwasser und Starkregen getrieben. Städte sind aufgrund einer hohen Dichte an Infrastrukturen und Bevölkerung besonders vulnerabel gegenüber Naturgefahren und anderen „Schocks“ (z.B. Black Outs). Als komplexe Mensch-Umwelt-Systeme wird deren Verwundbarkeit größtenteils durch die Wechselbeziehung oder Abhängigkeit zwischen den sozioökonomischen, technischen und ökologischen Subsystemen bestimmt (Romero Lankao & Qin 2011, 4).

Der Begriff der Resilienz ist der Ökologie entnommen und beschreibt die Fähigkeit eines Systems – hier: des Systems Stadt – akute Schocks oder chronischen Stress zu bewältigen und sich rasch zu erholen, ohne langfristi-

ge Entwicklungsperspektiven zu gefährden (Holling 1973). Ein resilientes System vereint so unterschiedliche Merkmale wie

- Robustheit, verstanden als die Fähigkeit, Störungen zu widerstehen,
- Flexibilität, die es zulässt, alternative Wege zum Umgang mit der Situation zu beschreiten, und
- Lernfähigkeit, um sich an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen und Lehren aus überstandenen Krisen zu ziehen.

Resilienz wird nicht nur als Leitbild im Risikomanagement betrachtet (z.B. Entwicklung von Sicherheitskonzepten, Brandschutz, Krisenstäbe), sondern auch in der Infrastrukturplanung, wo sie dazu führen soll, dass z.B. Reservecapazitäten oder Sicherheitszuschläge eingeführt werden (Einfeldt et al. 2013). Laut der „Nationalen Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS)“ des Bundesministeriums des Innern gilt die Verkehrs- und Transportinfrastruktur neben der Energieversorgung, der IKT sowie der (Trink-) Wasserver- und Abwasserentsorgung als besonders schutzbedürftig (BMI 2009). Ziel einer resilienten Ausrichtung dieser Infrastrukturen ist es, die Fähigkeit zur Selbsterneuerung innerhalb des bestehenden Systems zu fördern. Dazu gehört beispielsweise die regionale Gestaltung von Wirtschaftskreisläufen oder dass Entfernungen zwischen den Quellen und Zielen „Wohnen“, „Arbeit“, „Einkaufen“, „Kinder“ und Sonstiges zur Verkehrsvermeidung aufwandsminimal gestaltet werden.

Resilienz, d.h. die Ausfallsicherheit, Anpassungsfähigkeit, Wiederherstellbarkeit und Krisenfestigkeit von räumlichen Strukturen und Infrastrukturen wird insgesamt gestärkt durch die

- Entwicklung robuster, zur Anpassung an unvorhersehbare Veränderungen (Klimawandel, globale Ökonomie, Migration und Flüchtlingsaufnahme, territoriale Konflikte) fähige, lernende und belastbare Governance-Strukturen, die auch mit außergewöhnlichen Lagen und Ereignissen umgehen können und helfen, die Empfindlichkeit, mit der Städte auf die Veränderungen reagieren können, zu reduzieren.
- Erhaltung/Aufbau anpassungsfähiger, robuster, kleinteiliger und flexibler räumlicher Strukturen und Infrastrukturen, die auch nach dem Wegfall einzelner Strukturelemente oder technischer Einrichtungen weiterhin funktionsfähig bleiben bzw. ein rasches Umsteuern in krisenhaften Situationen ermöglichen (Deutscher Städtetag 2015).

Ein dritter Schwerpunkt in der sozialwissenschaftlichen Literatur ist, Resilienz als ein neues Planungsparadigma zu betrachten (auch als soziale Resilienz oder Resilienz-Planung bezeichnet). Soziale Resilienz meint die Lernfähigkeit, mit unerwarteten Gefahren umzugehen anhand einer positiven Einstellung gegenüber Fehlern (Lorenz 2010; Wildavsky 1991). Im Kontext von Katastrophenmanagement geht diese Resilienz-Strategie davon aus, dass sich nicht alle Erwartungen realisieren und dass nicht alle künftigen Ereignisse vorhersehbar sind, dass also Überraschungen eintreten können (Kuhlicke & Kruse 2009, 249). Sie antizipiert also nicht ein konkretes Ereignis, sondern versucht „schwache Signale“ (Weick & Sutcliffe 2007), die auf Stö-

rungen oder Überraschungen mit negativen Folgen hinweisen, zu dekodieren. Die Resilienz-Strategie basiert daher nicht auf einem festen Handlungsrepertoire, sondern auf der Stärkung der Widerstandsfähigkeit, die es ermöglichen soll, flexibel mit einschneidenden Veränderungen umzugehen. Im Rahmen resilienter Anpassungsstrategien können Erwartungen revidiert und an neue Erkenntnisse und Erfahrungen angepasst werden. Nach Hutter (2011, 49–50) erfordert Resilienz aufgrund der Komplexität und Neuheit vieler Naturkatastrophen einen radikalen Wandel der organisationalen Kontextbedingungen.

Ein Beispiel für eine Resilienzstrategie ist der Beteiligungsprozess in Dresden-Laubegast „Leben mit dem Fluss“ im Nachgang der Elbe-Überschwemmung im Jahr 2002 (Barth et al. 2011). Das Laubegaster Ufer wird für die Anrainer als Kulturlandschaft mit hohem identitätsstiftendem Wert angesehen. Deswegen wird ein linearer, ausschließlich stationärer Hochwasserschutz direkt am Laubegaster Ufer für ein hundertjährliches Hochwasser abgelehnt. Stattdessen wurde beschlossen, dass die schädlichen Folgen des Hochwassers insbesondere durch angepasstes Handeln der einzelnen Eigentümer und Mieter minimiert werden sollen (z.B. mobile Einrichtung, hochwasserangepasste Bauweise, keine schützenswerte Nutzungen in den Kellerräumen, Einlagerungsmöglichkeiten für feste Einbauten, Verlegung der Haustechnik in geeignete Geschosse).

Einerseits können Smart Cities durch Anwendung intelligenter Lösungen zur Resilienz einer Stadt beitragen, z.B. durch die Nutzung von intelligenten Stromnetzen mit eingebauten Redundanzen und schnellen Erholungsfähigkeiten, die Integration von automatisierten Managementsystemen in Gebäude zur Steuerung von Heizung, Klimaanlage, Beleuchtung und Notfallschutz). In Tokio wurde beispielsweise im Nachgang des Tsunamis im Jahr 2011 ein von der Regierung aufgestelltes Katastrophenschutzsystem implementiert, durch den unter anderem Züge frühzeitig gestoppt, U-Bahnen evakuiert, die Gaszufuhr abgestellt und Atomkraftwerke heruntergeschaltet werden können (JMA 2013).

Andererseits stehen Smart Cities der Resilienz einer Stadt entgegen, da im Falle eines Blackouts die Technik ausfallen könnte. Damit beleuchtet das Konzept der resilienten Stadt quasi die Kehrseite einer smarten Stadt. Städte sind nämlich gerade aufgrund der Vernetzung von Technologien und Infrastrukturen besonders anfällig gegenüber Ausfällen, Naturkatastrophen oder Ausnahmesituationen anderer Art. Angesichts immer stärkerer globaler Abhängigkeiten der Stadtentwicklung, z. B. durch die weitere Globalisierung des Finanzsystems, durch den Klimawandel und durch eine fortschreitende Digitalisierung, erhöhen sich die nicht vorhersehbaren Risiken für die kommunale Daseinsvorsorge und eine nachhaltige Stadtentwicklung (Deutscher Städtetag 2015, 14). Zum Beispiel wird im Einzelhandel ein Großteil der Güter „just in time“ geliefert. Die meisten Großverteiler und Detailhandelsgeschäfte wären bei einem längeren Stromausfall schon nach zwei Tagen ausgeschlossen (SCC 2015).

Eine Verbindung der beiden Diskurse stellt die jüngere Debatte der Cyber Resilienz dar. Cyber resiliente Städte zeichnen sich dadurch aus, dass sie widerstandsfähig sind gegenüber den negativen Auswirkungen von bekannten, vorhergesehenen, unbekanntem, unvorhergesehenen, unsicheren und unerwarteten Bedrohungen durch Aktivitäten im Cyberspace (ISF 2011).

2.4. Kritische Stimmen zum Smart City Diskurs

Der Begriff der Smart City und die damit verbundenen Inhalte stoßen nicht nur auf Zustimmung. Dieser Abschnitt widmet sich daher der vorhandenen Kritik am Konzept und seiner praktischen Implementierung. Zentrale Kritikpunkte sowohl aus der Forschung als auch aus der öffentlichen Diskussion beziehen sich auf die Unschärfe der mit einer Smart City verbundenen Vorstellungen, die Interessengebundenheit vieler Smart City Initiativen, die Vernachlässigung der Governance- und Beteiligungsperspektive sowie die vielerorts anzutreffende Fokussierung auf den Einsatz von IKT.

Die Kritik am Smart City Konzept beginnt bereits mit der Begrifflichkeit. Wie in den Abschnitten 2.1 und 2.2 dargestellt, wird der Begriff für sehr unterschiedliche Zielperspektiven und Umsetzungskonzepte verwendet. Darüber hinaus wird das Konzept der Smart City auch für Städte genutzt, die Veränderungen in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung anstreben (vgl. Abschnitt 2.3). Wie in Abschnitt 2.3 beschrieben, existieren darüber hinaus auch Begriffe wie Intelligente Städte oder Resiliente Städte. Aufgrund der damit verbundenen begrifflichen Unschärfe kann es zu einer ähnlichen Entwicklung wie beim Begriff der Nachhaltigkeit kommen: Letzterer wird teils zu eng gefasst, indem er mit der ökologischen Dimension gleichgesetzt wird – analog dazu ist für die Smart City eine Verengung auf technologische Aspekte zu befürchten und bereits auch zu beobachten. Versucht man hingegen, der Multidimensionalität des Begriffs Rechnung zu tragen, fehlt eine klare Handlungsorientierung mit einer Abwägung verschiedener Parameter. So wundert es nicht, dass der Begriff der Nachhaltigen Entwicklung über lange Zeit nur einem kleinen Anteil der Bevölkerung bekannt war. Da auch das Smart City Konzept multidimensional und unscharf konturiert ist, ist zu befürchten, dass eine ähnliche „Begriffskonjunktur“ entsteht, der Begriff zu beliebig verwendet wird und nur noch wenig über die Qualität und inhaltliche Ausrichtung einer städtischen Entwicklungsstrategie aussagt.

Ein zweiter zentraler Kritikpunkt bezieht sich auf die Interessengebundenheit vieler Smart City Strategien. Stadtentwicklungskonzepte, die vor allem von internationalen Entwicklungen und industriellen Interessen auf der einen Seite und den Interessen der Politik auf der anderen Seite geprägt sind, lösen in der Smart City-Debatte Kritik und kontroverse Diskussionen aus (vgl. Frost 2015). Der Wunsch nach Modernität und die Sorge, von technologischen Entwicklungen abgekoppelt zu werden, führen zur Verabschiedung von Smart City Konzepten als Leitbilder für die Stadtentwicklung, die alleine oder sehr stark auf den Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechnologien ausgerichtet sind. Dies trifft auf die Interessenlage der Unternehmen, die mit den Technologien Marktpotenziale verbinden. Da es letzt-

lich um die Gestaltung von Lebenswelten für BürgerInnen geht, ist jedoch fraglich, inwieweit konkrete positive Veränderungen für das Leben in der Stadt zu erwarten sind.

Kritisiert wird drittens die Vernachlässigung der Governance-Dimension, die zumindest nach einem Teil der Definitionen (vgl. Abschnitt 2.1) ein wesentlicher Bestandteil von Smart City Strategien sein muss. Beispielsweise fehlt es in der Frage der Stadtgestaltung an demokratischer Entscheidungspolitik und an Beteiligungsprozessen insgesamt, so dass ein Mehr an für die BürgerInnen verfügbarer, digital vermittelter Information nicht automatisch zu demokratischeren Entscheidungen führen wird.

Wenn Smart City Leitbilder für die Stadt der Zukunft definiert werden, sollten die Interessen von verschiedenen städtischen Akteursgruppen gleichermaßen einfließen können, indem neue demokratische Governance-Prinzipien umgesetzt werden (vgl. Abschnitt 2.1). Es gilt also, die Gesellschaft aktiv zu beteiligen und in der Gestaltung der Zukunft der Städte soziale Ziele nicht aus dem Blick zu verlieren, während gleichzeitig vor allem im internationalen Kontext tätige Investoren mit Profitinteressen auf Städte zugehen (vgl. Laimer 2014). Investoren verfolgen jedoch oft nur ihre eigenen Ziele und verschieben damit das Verhältnis zwischen öffentlichen und privaten Akteuren. Die Projekte werden mehrheitlich ohne eine adäquate Beteiligung der Bevölkerung an den Entscheidungsprozessen auf den Weg gebracht, auch, weil die Idee der Smart City von Städten schnelles und effizientes Handeln verlangt. Nicht selten werden ökologische Ziele betont, um die Bevölkerung von einem solchen Projekt zu überzeugen. Dies reicht jedoch nicht aus. Vielmehr sollte auch in solchen Fällen mit der Zivilgesellschaft offen diskutiert werden und der Öffentlichkeit mehr Kontroll- und Eingriffsmöglichkeiten eingeräumt werden. So schreibt beispielsweise Rauterberg (2015):

„So eifrig also viele Städte und erst recht Großkonzerne wie IBM, Cisco oder SAP den Verheißungen der Smart City folgen – sie täten gut daran, nicht nur an ihrer Software, sondern auch am Weichbild der Stadt zu arbeiten. Das soziale Dilemma lässt sich nicht wegdigitalisieren“.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass es trotz neuer Informationstechnologien bisher nicht gelungen ist, eine Transformation von Entscheidungsfindungsprozessen in der Politik von unten nach oben zu vollziehen (Laimer 2014). Theoretisch ermöglichen Smart Cities Projekte es, dass BürgerInnen mit Bürger-Apps Teil einer sozialen und mitbestimmten Smart City werden, indem sie die Maßnahmen der Stadtpolitik verfolgen und mitgestalten. Das ist bis jetzt jedoch noch nicht der Fall (ebd.). So muss sich beispielsweise die in Berlin von einem Bezirksverordneten jüngst entwickelte BürgerApp, deren Ziel die Nutzung vorhandener Information und Einbettung von Vorschlägen in politische Meinungsbildungsprozesse ist, erst noch bewähren (During 2016).

Ein weiterer, eng mit dem vorigen verknüpfter Kritikpunkt richtet sich auf die Konzentration auf neue Technologien. Informationstechnologien werden als Fundament von Smart City Konzepten (vgl. auch 2.1–2.3), aber auch als

Hauptproblem dargestellt. Die Technik wird einerseits als eine vielversprechende Lösung in der Stadtentwicklung dargestellt, andererseits wird kaum eine Verknüpfung mit den Bedürfnissen der urbanen Gesellschaft erreicht und die Technik noch weniger auf die soziale Perspektive der lokalen Bevölkerung ausgerichtet (Laimer 2014).

An diesem Punkt setzen zwei weitere Problemfelder an, die die BürgerInnen noch unmittelbarer persönlich betreffen: Die möglichen Auswirkungen auf die individuelle Lebensführung und Aspekte des Datenschutzes. Neue Technologien, die im Rahmen von Smart City-Strategien eingeführt werden, können sich mittel- bis langfristig stark auf die individuelle Lebensführung auswirken. Mit dem Argument der effizienteren Bereitstellung und Nutzung von Infrastruktur, z.B. durch die Steuerung von Verkehrsströmen oder die (Fern-)Steuerung des Energieverbrauchs, können Smart City Vorhaben weit in die persönlichen Lebensbereiche und Entscheidungen hineinwirken. Wenn etwa der Energienetzbetreiber über die Kühlphase des Tiefkühlgerätes mitbestimmt, wirft dies die Frage nach der Selbst- und Fremdbestimmtheit der eigenen Konsumprozesse und Datenbereitstellungen auf. Solche technologisch möglichen Entwicklungen müssen frühzeitig auf ihre Auswirkungen hin hinterfragt werden. Hier kann die Smart City Kritik an die bereits vorhandene Digitalisierungskritik anschließen (vgl. Ackermann 2015; insbes. Eckard, 149 ff.) In diesem Zusammenhang ist nicht zuletzt und besonders die Kritik zu Datenschutzaspekten herauszustellen. Mit den neuen technologischen Möglichkeiten werden BürgerInnen zu ProduzentInnen von Datenströmen. Unter dem Begriff des Citizen Science oder Sensoring wird dies in das positive Licht der damit verbundenen Vorteile gerückt, während die damit verbundenen negativen Effekte wie Überwachungsmöglichkeiten von Protagonisten neuer Apps etc. bisher nicht ganzheitlich beleuchtet werden.

3. Stand der bisherige Auseinandersetzung mit dem Thema Smart City am ZTG

In diesem Kapitel wird vorgestellt, inwiefern das Thema Smart City bereits integrativer Bestandteil der Arbeit am ZTG ist. Für ein Zentrum an der Schnittstelle zwischen Technik und Gesellschaft sind die aktuellen technologischen Entwicklungen, die im städtischen Lebensumfeld etabliert werden und in enger Interaktion mit gesellschaftlichen Prozessen stehen, nicht zu übersehen. Aufgrund der umfangreichen Anwendungsfelder und Auswirkungen auf verschiedene Technik- und Lebensbereiche ist das Thema bereits vielfach präsent, wenngleich nicht immer explizit unter dem Begriff Smart City.

In Abschnitt 3.1 wird zuerst das im Arbeitskreis Smart City erarbeitete Begriffsverständnis dargelegt. Die in den Forschungsbereichen repräsentierten Perspektiven, die nicht zwingend mit dem Verständnis des Arbeitskreises übereinstimmen, werden in Abschnitt 3.2 erläutert.

3.1. Das Begriffsverständnis des Arbeitskreises Smart Cities

In diesem Abschnitt wird das Begriffsverständnis des Arbeitskreises Smart City am ZTG dargestellt. Die Diskussionen haben gezeigt, dass kein umfassendes, von allen Arbeitskreismitgliedern geteiltes Begriffsverständnis vorhanden ist. Gleichwohl besteht ein Konsens über die drei folgenden grundlegenden Aspekte:

1. Eine Smart City zeichnet sich durch eine hohe Lebensqualität aus.

Smartness ist eine qualitative Zielperspektive für die Stadtentwicklung. Die Aufgabe von Smart City Strategien und Projekten ist es demnach, zu einer Verbesserung der städtischen Lebensqualität beizutragen. Damit dieser Anspruch erfüllt werden kann, müssen sich Smart City Strategien auf aktuelle städtische Problemlagen und/oder absehbare Herausforderungen beziehen und Lösungs- bzw. proaktive Gestaltungsansätze für diese bieten.

2. Smartness ist keine Eigenschaft von Technologien. Sie bezieht sich vielmehr auf von Menschen konzipierte Gestaltungsansätze, Strategien und Projekte.

Smart City Ansätze schließen häufig, aber nicht zwingend technische Komponenten ein. Technik kann zu einem Mehr an Lebensqualität beitragen – erst durch den Einsatz von IKT werden bestimmte Vorhaben denk- und machbar –, dieses geschieht jedoch nicht zwangsläufig. Technologien müssen sich immer daran messen lassen, inwiefern sie tatsächlich ein Mittel darstellen, um Ziele einer verbesserten urbanen Lebensqualität zu erreichen.

3. Was Lebensqualität bedeutet und welche Gestaltungsansätze am besten geeignet sind, diese zu erreichen, muss Gegenstand gesellschaftlicher Aushandlungsprozesse sein.

„Lebensqualität“ und „gesellschaftlicher Bedarf“ sind keine fest definierten Begriffe, sondern können unterschiedlich interpretiert werden. Was als lebenswert, zukunftsfähig etc. zu verstehen ist und auf welchem Wege, mittels welcher Maßnahmen dies erreicht werden kann, hängt daher entscheidend davon ab, wessen Interessen und Bedarfe in die Begriffsbestimmung einfließen. Die verschiedenen städtischen Akteurs- bzw. Interessengruppen (Politik, Zivilgesellschaft, Wirtschaft etc.) haben jedoch sehr unterschiedliche Einflussmöglichkeiten. „Smart City“ Strategien und Projekte, die ausschließlich zwischen Politik und Wirtschaft ausgehandelt werden, laufen Gefahr, einen zu kleinen Ausschnitt gesellschaftlicher Interessen in den Vordergrund zu stellen und die Vorstellungen der BürgerInnen von einer lebenswerten Stadt zu vernachlässigen. Ein wesentliches Element einer Smart Cities ist daher der Einbezug breiter Akteursgruppen in die Gestaltung von und Entscheidung über die Ziele und Inhalte von Smart City Strategien (partizipative Governance).

Unter dem Strich schließt unser Begriffsverständnis an jene Stimmen im Smart City Diskurs an, für die gesellschaftlichen Ziele im Vordergrund stehen und stärker technikzentrierte Begriffsverständnisse kritisch sehen. Wir distanzieren uns von einem Verständnis von Smart Cities, in dem die smarte Gestaltung der Städte durch IKT im Vordergrund steht, die den verbreiteten Einsatz dieser Technik also mehr oder weniger unhinterfragt als Garant für zukunftsfähige Stadtentwicklung verstanden, der damit zum Selbstzweck zu werden droht.

Tendenziell ist diese Sichtweise eng verknüpft mit Grundgedanken der Nachhaltigkeitsforschung am ZTG, da sie einen problem- und zielorientierten Ansatz verfolgt, die nach Lösungen für (aktuelle und zukünftige) gesellschaftliche Herausforderungen sucht.

3.2. Berücksichtigung der Smart City Perspektive in den Forschungsbereichen am ZTG

In den verschiedenen Bereichen und Forschungsgruppen am ZTG sind unterschiedliche Begriffsverständnisse und Positionierungen zum Begriff und zu den aktuellen Diskussionen um Smart Cities erkennbar, die sich auch im forschungspraktischen Umgang damit niederschlagen. Diese sind Gegenstand des folgenden Abschnitts.

3.2.1. Klima und Energie

In den Diskussionen und Konzepten zum Thema Smart City spielt die Energieversorgung eine zentrale Rolle. Der Begriff smart wird im Energiebereich im Zusammenhang mit Begriffen wie Smart Grid, Smart Meter, Smart Home verwendet. Er bezeichnet in der Regel technische Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz und damit zum Klimaschutz. Energie, insbesondere elektrischer Strom aus erneuerbare Quellen wird auch als Smart Energy bezeichnet. Informations- und Kommunikations-Technologien (IKT) spielen eine wichtige Rolle. Ein Beispiel sind die sogenannten Kombikraftwerke, die

unterschiedliche Erneuerbare-Energien-Kraftwerke durch eine zentrale Steuerungseinheit miteinander verbinden und dadurch für eine bedarfsangepasste Bereitstellung von Elektrizität sorgen. Auch eine zeitlich optimierte Energiebereitstellung und -nutzung mit Hilfe von Smart Metern oder Speicherlösungen sind ohne IKT nicht realisierbar. Die Forschung im Bereich Klima und Energie des ZTG knüpft daran in vielfacher Weise an, weil diese neuen, primär technisch gedachten Lösungen immer auch eine soziale oder gesellschaftliche Dimension haben und als sozio-technische Konstellationen oder Systeme betrachtet werden müssen.

Für das Thema Smart City sind damit nahezu alle Themenstellungen direkt oder indirekt relevant, die bisher in Projekten des Energiebereiches bearbeitet wurden.

Vor allem neuere Vorhaben weisen explizitere Bezüge auf. Mit Smart City Aspekten in städtischen Quartieren befasst sich insbesondere die Projekte „Energienetz Adlershof“ (2015–2018) und High Tech – Low Ex: Energieeffizienz Berlin Adlershof 2020 (2011–2013). Im Projekt Energienetz Adlershof sollen die Energieströme am Hochtechnologiestandort vernetzt sowie eine Smart Grid Allianz und die dazugehörige Energieleitplanung implementiert werden. Das ZTG beschäftigt sich hier insbesondere mit Fragen der Akzeptanz und des Einbezugs der Bedürfnisse unterschiedlicher Akteure sowie mit praktischen Fragen der Umsetzung der erforderlichen Kooperationsstrukturen. Im Vorläuferprojekt „High Tech – Low Ex: Energieeffizienz Berlin Adlershof 2020“ war das ZTG für die zwei Module „Akzeptanzforschung“ und „Kompetenznetz Energieeffizienz/Partizipation“ verantwortlich. Neben einer umfangreichen Befragung potenzieller NutzerInnen der anvisierten technischen Maßnahmen wurden etwa ein Bürgergutachten zur Entwicklung möglicher Umsetzungsprojekte erarbeitet sowie eine Stakeholder-Ausstellung realisiert, die die Sichtweisen unterschiedlicher Akteure zum Thema „Energieeffizientes Adlershof“ präsentierte.

Im laufenden Forschungsvorhaben „Feldtest Absorptionskälteanlagen für KWKK-Systeme“ untersucht das ZTG, welche Faktoren die erfolgreiche Implementierung und Marktintegration innovativer Weiterentwicklungen solcher Kälteanlagen fördern oder hemmen. Hier werden unter anderem Entscheider und Facility Manager der beteiligten Unternehmen, planende IngenieurInnen und Vertreter von Stadtwerken befragt, die an sogenannten Feldtests beteiligt sind, Demonstrationsprojekten in unterschiedlichen städtischen Kontexten und Quartieren in ganz Deutschland. Zur Implementierung dieser Anlagen werden fallweise auch lokale Fernwärme- und Kältenetze gekoppelt.

Die Forschungsvorhaben „ReNet (Restriktionsanalyse Netze – Hemmnisse bei der Realisierung hoher Anteile erneuerbarer Energien in der leitungsgebundenen Energieversorgung in Deutschland)“, „Innovationsbiografien der erneuerbaren Energien“ und „Innovationsbiografie der Windenergie“ haben sich auf nationaler Ebene mit technischen und gesellschaftlichen Aspekten von Smart Energy befasst. In diesen wurde der wechselseitige Einfluss

technischer und gesellschaftlicher Entwicklungen und Innovationen auf die Entwicklung einer regenerativ basierten Energieversorgung analysiert.

Fasst man den Begriff Smart weiter, so dass er auch soziale Innovationen wie neue Governanceformen oder Geschäftsmodelle einschließt (siehe Abschnitt 2.1), ergeben sich weitere Bezüge:

Im Projekt „Die Solidarische Stadt. Genossenschaftliche Handlungsmöglichkeiten in Zeiten des Klimawandels“ wurden der Beitrag und die Handlungsmöglichkeiten unter anderem von Energiegenossenschaften zur klimaverträglichen Umgestaltung der städtischen Energieversorgung analysiert. In den Projekten „Energiregion Lausitz. Neue Impulse für die Akzeptanz und Nutzung erneuerbarer Energien“ sowie „Beteiligung an der Umsetzung regionaler Erneuerbare-Energien-Leitbilder“ im Verbundprojekt „Aktivität und Teilhabe – Akzeptanz erneuerbarer Energien durch Beteiligung steigern“ wurden die Entstehungsbedingungen und Wirkungsmöglichkeiten neuer Formen der regionalen Governance sowie politischer und finanzieller Teilhabemodelle für die Energiewende vor Ort untersucht und Handlungsempfehlungen entwickelt.

Forschung im Bereich Klima und Energie befasst sich also zum einen um die unterschiedlichen Handlungs-, Einfluss- und (Mit-) Gestaltungsmöglichkeiten von Akteuren aus der Politik, Verwaltung, Unternehmen, Bürgerschaft bei der Gestaltung der städtischen Energieversorgung und -nutzung. Zum anderen betrachtet sie die Wirkungen von technischen Gestaltungsansätzen und Konzepten auf die sozio-technischen Konstellationen städtischer Energieversorgungssysteme und die involvierten bzw. betroffenen Akteursgruppen. Neue Themen und Fragestellungen umfassen beispielsweise die Digitalisierung der Energiewende (Daten- und Netzsicherheit etc.; Sociology of Expectations) oder auch die Sektorkopplung in städtischen Quartieren. Die genannten Aspekte können auch für zukünftige Smart City Projekte interessant sein.

3.2.2. Landnutzung und Konsummuster

Der Forschungsbereich Landnutzung und Konsummuster widmet sich Fragestellungen in der Schnittmenge von verschiedenen Landnutzungen und damit in Wechselwirkung stehenden Lebensstilen und Konsummustern. Dabei wird auf Konzepte nachhaltiger Regionalentwicklung, nachhaltigen Konsums und der Lebensstilforschung zurückgegriffen. Ausgangspunkt ist einerseits die Frage, wie die Anforderungen bestimmter Landnutzungsformen (Landwirtschaft, Wohnen, Wirtschaftliche Aktivitäten, Energieerzeugung, Naturschutz, Tourismus etc.) mit den Ansprüchen verschiedener Akteurs- und BewohnerInnengruppen vermittelt werden können. Andererseits stehen aktuelle Ausprägungen urbaner und ländlicher Lebensstile, deren Bewertung aus der Perspektive nachhaltiger Entwicklung und die Entwicklung von Transformationsstrategien im Mittelpunkt. Hierbei spielen Fragen nach dem Zusammenspiel zwischen technischen und sozial-kulturellen Innovationen eine wichtige Rolle.

Der Nutzen smarter Technologien für sowie Auswirkungen von Smart Cities auf Landnutzungs- und Konsummuster wurde in den bisherigen und laufenden Forschungsprojekten des Forschungsbereichs bislang wenig diskutiert; es lassen sich jedoch interessante Zusammenhänge für zukünftige Forschungsfragen formulieren:

Erstens könnte erforscht werden, welche Bedeutung und welchen Einfluss Stadt-Land-Beziehungen für Smart Cities haben. Hier kann auf Ergebnisse im Bereich nachhaltige Landnutzung zurückgegriffen werden. Ziel ist, die derzeitige Smart Cities-Forschung sinnvoll zu ergänzen und Stadt-Land-Beziehungen als komplementäre Entwicklungsräume zusammenzudenken.

Ein zweites relevantes Forschungsthema sind die Wirkungsweisen und Effekte bürgerbezogener IKT auf die Entwicklung nachhaltiger Konsummuster in Städten (z.B. Car Sharing-App). Als Forschungsperspektive und -methode bieten sich praxistheoretische Ansätze an, die den Fokus auf die Beobachtung von alltäglichen Tätigkeiten und Handlungsabfolgen der BürgerInnen legen und bereits in mehreren Projekten des Forschungsbereichs (Lebensereignisse, COSIMA, IMKoN) fruchtbar gemacht wurden. Aus praxistheoretischer Sicht bestehen Konsummuster aus einzelnen Praktiken wie Einkaufen, Kochen oder Auto fahren. Diese Praktiken (als kleinste Einheit des Sozialen) werden routiniert und größtenteils unbewusst ausgeübt und sind deshalb relativ stabil (Reckwitz 2002, 251). Fragen könnten vor diesem Hintergrund beispielsweise sein: Von wem und wie wird die Technologie benutzt? Wie ist die Nutzung der Technologie in alltägliche Handlungsabläufe eingebettet? Welche Effekte hat die Nutzung der Technologie auf den Verbrauch von Ressourcen und Energie (von einzelnen BürgerInnen und insgesamt)? These ist, dass bürgerInnenbezogene intelligente Technologien wie bspw. Apps für Smartphones besonders geeignet sind, in alltägliche Handlungsroutinen einzugreifen, da sie flexibel einsetzbar und einfach zu bedienen sind. Diese Aspekte sind insbesondere beim Thema des nachhaltigen Konsums zentral, um die Brücke von Wissen zum Handeln zu schlagen. Indem sie sich auf einzelne Praktiken beziehen, wird außerdem auf die zunehmende Fragmentierung der Lebensstile in städtischen Räumen reagiert.

3.2.3. Mobilität und Raum

Smart Mobility ist ein Konzept, das die Benutzerfreundlichkeit und Zugänglichkeit von Transport- und Verkehrsdienstleistungen erhöhen und sie nachhaltiger gestalten soll. Sie nutzt das Potenzial intensiveren Informationsaustausches und stetig wachsender Konnektivität zwischen Mensch und Maschine, um NutzerInnen-orientierte Verkehrssysteme und Dienstleistungen zu schaffen. Bekannte Mobilitätsinnovationen nutzen dieses Potenzial bereits, z.B. autonome Fahrzeuge oder der private Fahrservice Uber. Für die zukünftige Smart Mobility sind Technologieinvestitionen zur effizienteren Integration von Verkehrsinfrastruktur wünschenswert, die sich selbst konfiguriert, repariert, schützt und anpasst (Nam & Pardo 2011). Bei allen Lösungsansätzen der Smart Mobility müssen jedoch zunächst die tatsächlichen Mobilitätsbedürfnisse der Menschen ergründet werden.

Institutionellen und behördlichen Einrichtungen bieten Smart City Technologien die Möglichkeit, demografische und wirtschaftliche Entwicklungen mit den damit zusammenhängenden kurzfristigen (verkehrlichen) Verhaltensänderungen in Verbindung zu bringen. Im Kontext einer partizipatorischen Planung, die sich auf verschiedene Formen von Rückmeldungen stützt, kann somit kurzfristig auf das Verhalten und die Anforderungen von Menschen reagiert werden. Es wird zunehmend einfacher, diese in Mobilitätsmanagementsysteme zu integrieren (z.B. via floating car-data, Apps oder Car-2-X Infrastruktur). Die so gewonnenen Informationen werden genutzt, um mit leistungsfähigen Modellen und Simulationen die Verkehrsplanung und das Verkehrsangebot für alle NutzerInnen zu verbessern.

Alle der mit Smart Mobility verbundenen Aspekte wie Smart Energy, Menschen, Umwelt usw. sind als in sich funktionierendes System betrachtet eine fördernde Umgebung für die Implementation nachhaltiger, ressourceneffizienter und klimafreundlicher Transportmodi. Dies wird auch im Forschungsbereich so gesehen. Leitmotiv ist dabei immer die Integration aller Verkehrsdienstleistungen und -modi, die Senkung von Zugangshürden und die Erhöhung des Informationsaustauschs.

Im international ausgerichteten Bereich Mobilität und Raum steht die Nachhaltigkeit privater Mobilität und des Wirtschaftsverkehrs im Mittelpunkt. In diesem Kontext werden Smart Mobility-Lösungsansätze immer wichtiger. Konkrete Anwendungen sind in diesem Zusammenhang beispielsweise neue Transportmodi die sich neue Technologien zu Nutze machen, z.B. als E-(Last-)Fahrräder und Dienstleistungen oder Ridesharing. Darüber hinaus spielt die Optimierung bestehender Transportmodi eine wichtige Rolle, z.B. durch integrierte Buchungssysteme oder die kommunale Förderung eines intelligenten Mobilitätsmanagements. Schwerpunkte des Bereichs in diesem Sinne sind multifunktionale und multimodale Mobilitätsdienstleistungen, Elektromobilität, integrierte Infrastrukturdienstleistungen und partizipative Planungsprozesse.

Ein Beispiel für eine neue Mobilitätsdienstleistung wird im laufenden Projekt DORA (Door to Door Information for Air Passengers) bearbeitet. DORA wird im Rahmen des EU-Forschungsprogramms Horizon 2020 gefördert. Es zielt auf die Schaffung eines nahtlosen, integrierten Mobilitätsinformationssystems in den Pilotstädten Berlin und Palma de Mallorca. Dabei unterstützt ein Informations- und Navigationssystem auf dem Smartphone (Flug-)Reisende dabei, ihren Reiseweg vom Ausgangspunkt bis zum Reisedomizil und zurück optimal zu planen und auszuführen. Die Informationen sollen in Echtzeit direkt an den Nutzer übermittelt werden. Die Besonderheit des Systems ist die Integration von Informationen zu Wartezeiten an den Flughäfen sowie eines Navigationssystems in den Flughafengebäuden.

An Elektromobilität wurde zuletzt im Projekt Elektrifizierungspotenzial kommerzieller Kraftfahrzeug-Flotten im Wirtschaftsverkehr als dezentrale Energie-Ressource in städtischen Verteilnetzen, kurz KomDrive, geforscht (TUB 2016a). Der Einsatz elektrischer Fahrzeuge in kommerziellen Flotten, die beste Voraussetzungen für die Fahrzeugintegration in smart grids (vgl.

Kap. 3.2.1.) bieten, wurde untersucht. Gleichzeitig wurden die Bedürfnisse und Standpunkte der Fahrzeugflottenbetreiber und der Fahrer hinsichtlich der neuen Technologie analysiert.

Viele Projekte basieren auf Geoinformationssystemen, etwa für die Entwicklung digitaler Anwendungen für Infrastrukturplanung (meist mit Bezug zu Energie und Verkehr). So ist der Bereich an der Entwicklung des Energy Atlas Berlins beteiligt, einem online 3D-Stadtmodell mit detaillierten Daten für verschiedene Anwendungsgebiete (TUB 2016b). Eines davon ist Mobilität; das dafür im Bereich entwickelte Tool TEECT (Transport Energy and Emission Calculation Tool) kann mit wenigen Eingabevariablen Verkehrsvolumen, -stärke und -dichte in einem bestimmten Gebiet berechnen. Es wird momentan im Projekt Smart Sustainable Districts Moabit West im Climate-KIC (Knowledge and Innovation Community) des European Institute of Innovation and Technology eingesetzt (TUB 2016c). Im gleichen Projekt wurde auch eine crowd-sourcing Plattform gestartet, die es AnwohnerInnen und PendlerInnen ermöglicht, Probleme und Vorschläge im Projektgebiet zu berichten und zu verorten. Ebenso wird ein Test für einen autonom fahrenden Kiezbus in Zusammenarbeit mit Local Motors durchgeführt. Dazu kooperiert der Bereich mit einer Vielzahl an TU-internen und -externen Forschungseinrichtungen. Beispielsweise besteht ein Austausch mit dem Lehrstuhl Geoinformatik der TU München im Projekt Smart District Data Infrastructure (TUM 2016).

3.2.4. Soziale Bewegungen, Technik, Konflikte

Soziale Bewegungen artikulieren mit ihrem Protest Unzufriedenheit und machen auf missliche (oder als solche empfundene) Zustände und gesellschaftliche Probleme aufmerksam. Zugleich entwickeln sie Visionen, experimentieren mit neuen Demokratieformen und generieren soziale Innovationen, von Wohnkommunen über Kinderläden bis zu Ökodörfern oder Freier Software. Sie machen damit auf Konflikte um die Verteilung von Ressourcen wie auch auf Möglichkeiten der Ausgestaltung zukünftiger gesellschaftlicher Entwicklungen aufmerksam.

In jüngster Zeit spielen Proteste und Konflikte um Infrastrukturprojekte eine immer größere Rolle in Planungs- und Verwaltungsprozessen. Damit kommt der Analyse sozialer Bewegungen, die in unterschiedlichsten Formen Menschen mobilisieren und politisch einbinden (sogenannte „unkonventionelle“ Beteiligung), eine immer größere Bedeutung zu. Technikentwicklung ist also eng verwoben mit Protest- und Bewegungsforschung. Technik ist einerseits Thema von Protestbewegungen, andererseits beeinflusst technologische Entwicklung auch deren Erscheinungsbild und die Beeinflussbarkeit von sozialen Bewegungen durch ihre Umwelt.

In Bezug auf die Smart City Thematik hat sich der Bereich vor allem mit den Auswirkungen von Überwachung auseinandergesetzt. Dazu gehört auch die Frage, welche Auswirkungen technologische Entwicklungen und ihr politisch-sozialer Kontext auf den staatlichen Umgang mit sozialen Bewegungen und Protest haben (Überwachung, Protest Policing).

Aber auch andere Fragen an der Schnittstelle von sozialem Wandel, politischer Beteiligung und Technik- bzw. Technologieentwicklung werden in unterschiedlichen Forschungsprojekten und Diskussionskolloquien bearbeitet. Allgemein wird eine demokratiekritische Auseinandersetzung mit den Fragen: „Wer gestaltet?“ und „Wozu?“ geführt. Die Berührungspunkte zu Fragen, die im Smart City Kontext entstehen, sind damit vielfältig.

3.2.5. Nachhaltigkeit

Für den Nachhaltigkeitsbereich stellt sich die Frage, an welchen Punkten Smart-City-Konzepte andere Schwerpunkte setzen als Konzepte der nachhaltigen Stadtentwicklung. Aus Sicht des Forschungsbereichs könnte es darum gehen, die vorhandenen Kenntnisse aus diesem etablierten Forschungsstrang in die Smart City-Forschung zu übertragen bzw. herauszuarbeiten, an welchen Punkten die Konzepte ggf. nicht kompatibel sind. Wie in Abschnitt 2.4 beschrieben, besteht das Risiko in einer einseitig auf Effizienzsteigerung und technische Innovationen basierenden Vorstellung von Smartness, die soziale Innovationen und grundsätzlichere Fragen nach nachhaltigen Lebens- und Wirtschaftsstilen vernachlässigt. Die Nachhaltigkeitsforschung hat die Unzulänglichkeit derartiger Engführungen in den letzten Jahren mit Beispielen aus verschiedenen Sektoren und der Beschreibung von Phänomenen wie beispielsweise Rebound-Effekten ausführlich beschrieben. Der WBGU-Bericht 2016 „Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte“ liefert eine sehr umfangreiche Vorlage dafür, welche Bedeutung die Weiterentwicklung von Städten für eine Transformation in Richtung Nachhaltiger Entwicklung hat (WBGU 2016).

Zentral sind auch aus Nachhaltigkeitssicht die aus Perspektive des Bereichs Partizipation formulierten Hinweise hinsichtlich einer ausreichenden Beteiligung der NutzerInnen bzw. der BürgerInnen an der Ausarbeitung und Umsetzung von Smart City Konzepten.

3.2.6. Partizipation

Partizipationsforschung am ZTG befasst sich mit der Einbettung partizipativer und kooperativer Strukturen in gesellschaftliche, technische, soziokulturelle, ökonomische und wissenschaftliche Zusammenhänge. Aus dieser Perspektive werden sowohl etablierte Formate und Strukturen wie Präsenzbeteiligung und E-Partizipation als auch aktuelle Trends partizipativer Forschung und Entwicklung wie z.B. Co-Design, Co-Creation, Citizen Science oder partizipative Projektdesigns analysiert, diskutiert und weiter entwickelt. Im Kontext mit Smart Cities leiten sich daraus mehrere Forschungsthemen ab, von denen im Partizipationsbereich des ZTG folgende bereits bearbeitet wurden:

1. Die kritische Auseinandersetzung mit einem (zumindest in den frühen Jahren) stark techniklastigen Konzept der Stadtentwicklung, insbesondere die Untersuchung möglicher und tatsächlicher Einflussmöglichkeiten zivilgesellschaftlicher Akteure in städtischen Gesellschaften, deren Infrastrukturen zunehmend automatisiert und selbstorganisierend angelegt sind. Dazu ge-

hörten auch Fragen nach Machtverhältnissen in Smart Cities und danach ob z.B. smarte Technologien und Formate (virtual reality, social media etc.) Demokratie positiv oder negativ beeinflussen. Dies wurde in einem TU-weiten Projekt thematisiert. Mit Unterstützung der TU-Dialogplattform organisierten im Wintersemester 2014/15 vier Fachbereiche der Fakultät 6 sowie das ZTG gemeinsam eine offene Ringvorlesung für Studierende aller Fachrichtungen. Im Rahmen dieser Ringvorlesung „Smart People and Urban Commoning“ wurde mit nationalen und internationalen ReferentInnen darüber diskutiert, inwiefern gemeinschaftliche, gemeinschaftsstiftende oder solidarische Handlungsansätze mit Theorie und Praxis von Smart Cities vereinbar sind. Fortgesetzt wurde diese Reihe durch ein internationales, hochrangig besetztes und sehr gut besuchtes Symposium (gut 100 TeilnehmerInnen), in dem unterschiedliche Disziplinen aktuelle Überlegungen und Forschungsergebnisse zu Smart Cities zur Diskussion stellten.

2. Die Analyse smarterer Technologien, die für oder in Partizipationsprozessen eingesetzt werden (e-Partizipation und m-Partizipation). Hier geht es vorrangig um das praktische Entwickeln und Erproben digitaler Methoden und mobiler Endgeräte (Smartphones, Apps), die Analyse von Formaten, Methoden und Zielen, um die Wirksamkeit von Beteiligung sowie um die Analyse der Rahmenbedingungen smarterer Technologien in demokratischen Gesellschaften, inklusive der Wechselwirkungen mit institutionellen und gesellschaftlichen Strukturen. Diese Auseinandersetzung fand zum einen im Rahmen des Forschungsprojekts „FlashPoll“ (2013–2015, EIT KIC) statt, zum anderen sind ein gutes halbes Dutzend Publikationen zu diesem Thema im Bereich erarbeitet worden, die u.a. Themen wie Inklusion/Exklusion, accessibility/usability, Effizienz und Lernen berühren.

Partizipation kann im Kontext von Smart Cities sowohl als Forschungsgegenstand als auch zur Datengewinnung, Projektentwicklung oder zur Evaluation verstanden werden. Interessant wäre auch die Entwicklung einer fundierten Definition von Smart participation: zum einen, wenn man bedenkt, dass eine Stadt nicht von heute auf morgen komplett smart wird, sondern lange Phasen ungleichmäßiger Übergänge, Entwicklungen und Transformationen die Realität sind. Und zum anderen, weil man argumentieren könnte, dass eine smarte Beteiligung mehr braucht als funktionierende, innovative Technologien. Aus diesem Grund könnten z.B. alle partizipativen und kollektiven Handlungsformen, die eine Verbesserung städtischer Demokratie ermöglichen, als smart bezeichnet werden. In diesem Verständnis könnte man einen großen Teil der bisher im Bereich durchgeführten Projekte als Smart City-Projekte bezeichnen, wenn es z.B. um klimaschützendes, genossenschaftliches Handeln (Die solidarische Stadt, 2010–2013, BMBF) oder um die Umnutzung von Parkraum (Neue Mobilität Berlin, 2016–17, BMW Group) geht.

3.2.7. Governance und Innovation

Der Querschnittsbereich Governance und Innovation thematisiert Frage- und Problemstellungen, die sich mit dem Verhältnis von Politik, Gesellschaft, Wissenschaft und Technik befassen. Im Fokus steht der Zusammenhang zwischen gesellschaftlichen Auseinandersetzungen um teilweise widerstrebende Werte und Interessen mit sozio-politischen, wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen, da diese einander wechselseitig beeinflussen.

Dabei spielen soziale Innovationen eine wichtige Rolle, für die Städte häufig Experimentierorte sind. Basis für diese Innovationen bieten häufig internetbasierte Austauschplattformen, durch die eine gesellschaftlich eingebettete Infrastrukturentwicklung entstehen kann.

Projekte, die die Themen Governance und Innovation berühren, beschäftigen sich unter anderem mit Fragestellungen möglicher, wünschenswerter Entwicklungen von Governanceformen und technischer Innovationen. Unter anderem wenden sie Foresight-Methoden an. Mit Methoden u.a. des Constructive Technology Development wird die klassische Trennung zwischen Technologie- und gesellschaftlicher Entwicklung aufgehoben; sie zielen darauf, einen konstruktiv-kritischen Dialog zu führen.

Der Forschungsbereich hat in der Vergangenheit vor allem Projekte im Themenfeld Nachhaltigkeit und Umwelt bearbeitet, etwa mit Bezug zu nachhaltigen Landnutzungsformen oder Energiethemen. Auch Umweltpolitik ist eng mit gesellschaftlichen Auswirkungen verknüpft und daher gleichzeitig als Gesellschaftspolitik anzusehen. So werden im aktuellen Projekt Gingkoo nachhaltigkeitsorientierte Innovationen gefördert, indem „geschützte Räume“ für diese geschaffen werden. Citizen Panels, Co-Design von Governance und Co-Design von Endprodukten sind Prozesse, die im Bereich untersucht werden und in denen Bürgerinnen und Bürger Innovationen und letztlich Transformation (mit-)gestalten.

Viele dieser innovativen, transformatorischen Entwicklungen basieren auch auf internetbasiertem Austausch. Somit stehen sie in direktem Zusammenhang mit dem Smart Cities Thema. Damit geht immer auch die Gefahr des „gläsernen Bürgers“ einer smarten Stadt einher. In einigen Ländern gibt es Governance-Strukturen, die selbst vor der Veröffentlichung von Einkommensdaten nicht haltmachen (z.B. Dänemark). Zumindest in Deutschland gibt es jedoch auch ein Bewusstsein dafür, was man an Informationen preisgibt, wenn man sich auf Austauschplattformen bewegt und somit soziale Innovationen voranbringt. Es scheint somit immer ratsam den Vorteilen von ressourcenschonenden innovativen, technikgebundenen Austauschformaten, die im Rahmen einer transformatorischen Gestaltung in einer Smart City zum Einsatz kommen, mit der Frage zu begegnen welche Informationen damit für wen preisgegeben werden.

4. Schlussreflexion und Ausblick

Abschließend führen wir nun den aktuellen Diskussionsstand und den Stand der ZTG-internen Diskussionen und Ansätze zusammen, um die bisherige Arbeit am ZTG konstruktiv-kritisch zu reflektieren und Handlungsbedarf und/oder Perspektiven für die Arbeit zu Smart Cities am ZTG abzuleiten.

Einschätzung des aktuellen Diskussionsstandes

Das Thema Smart Cities wird häufig sehr technikorientiert behandelt. Im Smart Cities – Kontext stehende Technologien und die daraus resultierenden Veränderungspotenziale werden teils nahezu als Heilsversprechen präsentiert. Das technisch Machbare ist jedoch nicht unbedingt das, was den Bedarf der Gesellschaft reflektiert.

Smart City Konzepte werden vielfach von Konzernen wie IBM, Cisco oder Siemens mitentwickelt, die ein marktorientiertes Agenda-Setting betreiben. Diese zunehmende unreflektierte Übertragung privatwirtschaftlicher Wettbewerbslogik auf Städte ist besonders kritisch zu betrachten. Die zu beobachtende Ökonomisierung der Städte als Markt, auf dem Technologiekonzerne neue Produkte verkaufen können, birgt die Gefahr, dass die Idee einer smarten Stadt als Facilitator für die Einführung verschiedener Instrumente der Datenerfassung, Steuerung und Überwachung genutzt werden.

Umgekehrt übernehmen kommunale Akteure vielerorts bereitwillig diese technikzentrierte Perspektive und Orientierung an technischen Möglichkeiten. Sicherlich spielen dabei der wahrgenommene Wettbewerbsdruck und die Sorge eine Rolle, von technischen Entwicklungen abgekoppelt zu werden. Die gesellschaftliche Perspektive und Dimension einer Smart City rückt dabei jedoch oft in den Hintergrund.

Aus unserer Perspektive müssen Smart City Konzepte primär in Einklang mit den gesellschaftlich ausgehandelten Erwartungen, Bedürfnissen und Zielen gebracht werden.

Was bedeutet das konkret? Zunächst einmal bedeutet es, dass Smart City Konzepte kein neuartige städtische Entwicklungsperspektive oder Leitvorstellung repräsentieren. Existierende übergeordnete Leitvorstellungen und -bilder der Stadtentwicklung – wie die einer nachhaltigen und/oder integrierten Stadtentwicklung – sollten durch Smart City Konzepte weder verdrängt noch konterkariert, sondern eher ergänzt werden. Eine zukunftsfähige Gestaltung von Städten sollte nach wie vor die Lebensqualität der Bewohnerinnen und Bewohner als eine zentrale Zielgröße betrachten und dabei soziale, ökologische und ökonomische Aspekte ebenso integrieren wie die Interdependenz der verschiedenen Handlungsfelder städtischer Entwicklung. In einer solchen integrierten Perspektive auf städtische Entwicklung sehen wir dann auch Potenziale für Smart City Strategien. Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) dienen hierbei Mittel zum Zweck.

Bezogen auf den Einsatz von IKT und die zunehmende Digitalisierung der Städte bedeutet dies eine grundlegende Umorientierung. Statt zu fragen,

was technisch machbar ist, muss primär beantwortet werden, welche existierenden oder zu erwartenden ökologischen oder sozialen Herausforderungen zu adressieren sind und mit welcher technischen oder nicht-technischen Alternative dies am besten erreicht werden kann.

Die Gleichsetzung der Begriffe smart und digital ist aus unserer Sicht eine fatale Verkürzung. Eine „smarte Lösung“ kann auch ohne digitale Technologie auskommen (z.B. Ansätze einer Sharing Economy). Dieser Aspekt sollte in künftigen Diskussionen wieder stärker betrachtet werden.

Technologien sind smart, wenn sie den Interessen und Bedürfnissen der Menschen dienen und wenn sie soziale und politische Teilhabe und Inklusion, gerechte und demokratische Gesellschaftsstrukturen fördern.

Zukünftig ist zudem die Frage nach den unerwünschten gesellschaftlichen „Nebenwirkungen“, den Risiken und Gefahren einer vermehrten, tendenziell alle Lebensbereiche umfassenden Digitalisierung stärker als bisher zu thematisieren (Stichworte: Sicherung der Privatsphäre, Datensicherheit, Vulnerabilität von Infrastrukturen etc.). Denn es besteht die Gefahr, dass etwa unter dem Deckmantel der notwendigen Gefahrenabwehr auch sozial unerwünschte Maßnahmen ergriffen werden, die die Selbstbestimmung der BürgerInnen über ihre Daten und letztlich Handlungsoptionen einschränken.

Nicht zuletzt rückt hiermit die Notwendigkeit einer partizipativen Gestaltung städtischer Entwicklungsprozesse und hierbei verwendeter Technologie wieder stärker in den Fokus. Eine gezielte Auseinandersetzung mit den Akteuren der Stadtentwicklungspolitik, den Stadtforschern sowie der BürgerInnenschaft ist erforderlich, um die Bedürfnisse der StadtbewohnerInnen sowie erwünschte und unerwünschte Folgen des Einsatzes von IKT möglichst umfassend zu antizipieren. Damit kann tatsächlich eine sozial, ökonomisch und ökologisch zukunftsfähige Entwicklung der Städte gefördert werden.

Konsequenzen für die Arbeit am ZTG

Mit Blick auf die Forschung am ZTG lässt sich zusammenfassend feststellen, dass bereits ein breites Spektrum an Themen bearbeitet wurde und wird, die auch für die Konzeption und Gestaltung einer Smart City relevant sind.

Eine der Stärken am ZTG liegt darin, den Zusammenhang Technik – Gesellschaft systematisch mitzudenken und damit zu einem stärker reflexiven Umgang mit Technik und deren Einbettung in integrative, bedarfs- und bedürfnisorientierte städtische Entwicklungsperspektiven beizutragen.

Unsere Kompetenzen umfassen dabei

- die beratende Mitwirkung an der Entwicklung, wissenschaftlichen Begleitung und Reflexion von Smart City Konzepten, die sich primär an gesellschaftlichen Bedarfen orientieren statt am technologisch Machbaren oder an abstrakten Visionen einer technisierten Stadt (und die unter anderem, aber nicht ausschließlich und nicht zwingend mit Hilfe neuer Technologien bedient werden können),

- eine vergleichende Abwägung technischer und nicht-technischer Lösungs- bzw. Gestaltungsalternativen für aktuelle und zukünftige gesellschaftliche Herausforderungen (Sicherheit, Privacy, Vulnerabilität),
- einer vorausschauende, konstruktiv-kritische, partizipative, bedürfnis- und bedarfsorientierte Reflexion der Folgen neuer Technologien für die städtische Lebensqualität in ihren verschiedenen Ausdrucksformen, sowie
- die Konzeption und Begleitung einer partizipativen Gestaltung von Planungs-, Implementierungs- und Reflexionsprozessen einer Smart City.

Hier besteht unserer Einschätzung nach vielfältiger Klärungs- und Handlungsbedarf. Die bereichsübergreifende Zusammenarbeit, wie sie im Arbeitskreis Smart City wie auch in den Querschnittsbereichen am ZTG praktiziert wird, trägt dazu bei, verstärkt integrierte, handlungsfeldübergreifende Forschungsfragestellungen zu identifizieren und zu bearbeiten.

Literatur

- Ackermann, U. (Hrsg.) 2015. Selbstbestimmung oder Fremdbestimmung? Digitales Leben im Internet. Humanities Online. Frankfurt a. M.
- Ajuntament de Barcelona. 2014. Barcelona Smart City. [http://lbarcelona.bcn.cat/sites/default/files/barcelona_smart_city.pdf; 17.02.16].
- Albino, V., Bernardi, U. & Dangelico, R. M. 2015. Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. In: *Journal of Urban Technology* 22/1: 3–21.
- Allwinkle, S. & Cruickshank, P. 2011. Creating smarter cities: An overview. In: *Journal of urban technology* 18/2: 1–16.
- Almirall, E. 2015: ¿Quo vadis Smart City? [<http://estevealmirall.com/2015/06/20/quo-vadis-smart-city>; 17.12. 16].
- Anthopoulos, L. G. 2015. Understanding the Smart City Domain: A Literature Review. In: Rodríguez-Bolívar, M. P. (Hrsg.) *Transforming City Governments for Successful Smart Cities*. Springer: 9–21.
- Anthopoulos, L. G. & Fitsilis, P. 2014. Smart cities and their roles in city competition: A classification. In: *International Journal of Electronic Government Research (IJEGR)* 10/1: 63–77.
- Barrionuevo, J. M., Berrone, P. & Ricart J.E. 2012. Smart Cities, Sustainable Progress. In: *IESE Insight* 14: 50–57.
- Barth et al. 2011. Dresden-Laubegast. Leben mit dem Fluss. Beteiligungsprozess zur Vorbereitung von Maßnahmen zum Schutz von Hochwasser der Elbe. Positionen und Empfehlungen. Ergebnisdokument.
- BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) (Hrsg.). 2015. Smart Cities International. Strategien, Strukturen und Pilotvorhaben. [<http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2015/smart-cities-dl.pdf>; 23.5.16].
- Beinrott, V. 2015. Bürgerorientierte Smart City. Potenziale und Herausforderungen. Masterarbeit an der Zeppelin Universität Friedrichshafen.
- BMI (Bundesministerium des Innern) 2009. Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie). [<http://www.bmi.bund.de/cae/servlet/contentblob/544770/publicationFile/27031/kritis.pdf>, 19.02.16].
- Brück, A., Frank, S., Million, A., Misselwitz, P., Schlaack, J., Schröder, C. & Stollmann, J. (Hrsg.) 2016. Beware of Smart People! Proceedings of the Symposium, TU Berlin.
- CAICT & EU-CPDSF II (China Academy of Information and Communications Technology, EU-China Policy Dialogues Support Facility II) 2014. Comparative Study of Smart Cities in Europe and China 2014. In: *Current Chinese Economic Report Series*. The Commercial Press China und Springer-Verlag. Berlin und Heidelberg.
- Caragliu, A., Del Bo, C. & Nijkamp, P. 2009. Smart cities in Europe. In: *Serie Research Memoranda 0048* (VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics).

- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., Pardo, T. & Scholl, H. J. 2012. Understanding Smart Cities: An Integrative Framework. In: Proceedings of the 45th Hawaii International Conference on System Sciences: 2289–2297.
- City of Boston 2015. About the Department of Innovation and Technology. [<http://www.cityofboston.gov/DoIT/about/>; 17.02.16].
- Cocchia, A. 2014. Smart and Digital City: A Systematic Literature Review. In: Dameri, R. P. & Rosenthal-Sabroux, C. (Hrsg.) Smart City. How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space. Springer: 13–43.
- Cohen, B. 2013. Smart Cities. Vortrag. [<https://b2b.wien.info/de/reisebranche/tk-2013/cohen-smarte-stadt>; 20.1.2017]
- Cohen, B. 2014. The 10 Smartest Cities in Europe. [<http://www.fastcoexist.com/3024721/the-10-smartest-cities-in-europe>, 19.02.16].
- Deakin, M., Allwinkle, S. 2007. Urban regeneration and sustainable communities: the role networks, innovation and creativity in building successful partnerships. In: Journal of Urban Technology 14/1: 77–91.
- Deakin, M., Al Waer, H. 2011. From intelligent to smart cities. In: Intelligent Buildings International 3/3: 140–152.
- Deutscher Städtetag 2015. Integrierte Stadtentwicklungsplanung und Stadtentwicklungsmanagement. Positionspapier des Deutschen Städtetages. Berlin und Köln.
- During, R.W. 2016. Bald Anträge aus dem Smartphone? Eine Bürger-App für Spandau. Tagesspiegel vom 15.02.2016. [<http://www.tagesspiegel.de/berlin/bezirke/spandau/bald-antraege-aus-dem-smartphone-eine-buerger-app-fuer-spandau/12963184.html>; 15.02.16].
- Eckardt, F. 2015. Die digitale Stadt. Neue Gesellschaft, neue Politik? In: Ackermann, U. Selbstbestimmung oder Fremdbestimmung? Verlag Humanities Online: 149–161.
- Eger, J. M. 2009. Smart Growth, Smart Cities, and the Crisis at the Pump A Worldwide Phenomenon. In: I-Ways 32/1: 47–53.
- Einfeldt et al. 2013. Resilienz als Paradigma der Stadtentwicklung – Nutzen und Chancen für Städte in Deutschland und der Welt. Policy Brief Nr. 08/13 der stiftung neue verantwortung.
- EurActiv 2011. Oettinger startet europäische „Smart Cities“-Initiative. [<http://www.euractiv.de/stadt-der-zukunft/artikel/oettinger-startet-europaische-smart-cities-initiative-005223>; 12.11.15].
- Europäische Kommission 2014. Smart Cities and Communities. About the partnership – What is it? [http://ec.europa.eu/eip/smartcities/about-partnership/what-is-it/index_en.htm; 21.12.15].
- Europäische Kommission 2015. Horizon 2020 Work Programme 2016. [http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2016_2017/main/h2020-wp1617-transport_en.pdf, 17.02.16].
- Frost, S. 2015. Smart City – Wie neue Technik die Städte verändert. Tagesspiegel vom 18.05.2015. [<http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/>

- smart-city-wie-neue-technik-die-staedte-veraendert/11785328.html; 14.02.16].
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N. & Meijers, E. 2007. Smart cities-Ranking of European medium-sized cities. Vienna University of Technology.
- Glaeser, E. L. 2014. New Urban Mechanics, Keep Tinkering. [<http://www.bostonglobe.com/opinion/2014/01/09/new-urban-mechanics-mayor-walsh-should-expand/N7jL6NmqxIHGcvVdvHuDZN/story.html>; 17.02.16].
- Goetz, E. G. 2005. The big tent of growth management: smart growth as a movement. In: Bengston, D. N. (Hrsg.) Policies for managing urban growth and landscape change: a key to conservation in the 21st century. St. Paul, MN. North Central Research Station: 45–51.
- Government of Singapore (Hrsg.) 2014, Transcript of Prime Minister Lee Hsien Loong's speech at Smart Nation launch on 24 November. [<http://www.pmo.gov.sg/newsroom/transcript-prime-minister-lee-hsien-loongs-speech-smart-nation-launch-24-november>, 19.02.2016].
- Greater London Authority 2013. Smarter London Plan. [http://www.london.gov.uk/sites/default/files/smart_london_plan.pdf; 19.02.16].
- GreenBizz 2009. IBM and Cisco to Help Amsterdam Become a 'Smart City'. [<http://www.greenbiz.com/news/2009/07/14/ibm-and-cisco-help-amsterdam-become-smart-city>; 12.11.15].
- Hadzik, T. 2016: Smart Cities. Eine Bestandsaufnahme von Smart City-Konzepten in der Praxis. Masterarbeit an der Fachhochschule Dortmund.
- Halpern, D. 2005: Social Capital. Policy Press, Bristol.
- Herrschel, T. 2013. Competitiveness and sustainability: can 'smart city regionalism' square the circle? In: Urban Studies 20/11: 2332–2348.
- Hoe, S. L. 2016. Defining a smart nation: the case of Singapore. In: Journal of Information, Communication and Ethics in Society 14/4: 323–333.
- Hollands, R. G. 2008. Will the real smart City please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial? In: City: analysis of urban trends, culture, theory, policy, action 12/3: 303–320.
- Holling, C. S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. In: Annual review of ecology and systematics 4: 1–23.
- Homeier, I. 2015. Smart Monitor – Monitoringkonzept für die Smart City Wien Rahmenstrategie – Forschungsprojekt. [<http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008447.pdf>; 19.02.16].
- Hopfner, K. & Zakrzewski P. 2011. Nachhaltige Quartiersentwicklung im Bestand. In: Drilling, M. & Schnur, O. (Hrsg.). 2011. Nachhaltige Quartiersentwicklung: Positionen, Praxisbeispiele und Perspektiven. VS Verlag, 12–45.
- Hutter, G. 2011. Organizing social resilience in the context of natural hazards: a research note. In: Natural Hazards 67/1: 47–60.

- IBM (Hrsg.) 2010. Smarter Thinking for a Smarter Planet. [http://www.ibm.com/smarterplanet/global/files/us__en_us__loud__ibmlbn0041_transtasman_book.pdf; 19.02.16].
- IBM (Hrsg.) 2009. A vision of smarter cities. How cities can lead the way into a prosperous and sustainable future. [http://www-03.ibm.com/press/attachments/IBV_Smarter_Cities_-_Final.pdf; 19.02.16].
- ISF (Information Security Forum) (Hrsg.) 2011. Cyber Security Strategies: Achieving cyber resilience. Bericht. [https://www.securityforum.org/uploads/2015/03/isf_cyber-security-strategies_es.pdf; 20.1.2017].
- Jaekel, M. 2015. Smart City wird Realität. Wegweiser für neue Urbanitäten in der Digitalmoderne. Springer, Berlin.
- JMA (Japan Meteorological Agency) 2013. Lessons learned from the tsunami disaster caused by the 2011 Great East Japan Earthquake and improvements in JMA's tsunami warning system. [http://www.jma.go.jp/; 20.01.2017]
- Komninos, N. 2002. Intelligent cities. Innovation, knowledge systems, and digital spaces. Spon Press. London und New York.
- Komninos, N. 2008. Intelligent Cities and Globalisation of Innovation Networks. Routledge (Regions and cities). London und New York.
- Kourtit, K. & Nijkamp, P. 2012. Smart cities in the innovation age. In: Innovation: The European Journal of Social Science Research 25/2: 93–95.
- Kuhlicke, C. & Kruse, S. 2009. Nichtwissen und Resilienz in der lokalen Klimaanpassung: Widersprüche zwischen normativen Anpassungsstrategien und empirischen Befunden am Beispiel des Sommerhochwassers 2002. In: GAIA 18/3: 247–254.
- Laimer, C. 2014. Smart Cities – Zurück in die Zukunft. In: *dérive* – Zeitschrift für Stadtforschung 56: 4–9.
- Lindskog, H. 2004. Smart communities initiatives. In: ISOne World Conference, Washington DC: The Information Institute.
- Loew, T.; Rohde, F. 2015. Die Wiener Smart City Definition – Betrachtungen zu deren Verwendung. Working Paper. Berlin.
- Lorenz, D. F. 2010. The diversity of resilience: contributions from a social science perspective. In: *Natural Hazards* 67/1: 7–24.
- Magistrat der Stadt Wien (Hrsg.) 2014. Smart City Wien Rahmenstrategie. [http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008380a.pdf; 19.02.16].
- Mahizhnan, A. 1999. Smart cities. The Singapore case. In: *Cities* 16/1: 13–18.
- Meijer, A. & Bolivar, M. P. R. 2016. Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance. In: *International Review of Administrative Sciences* 82/2: 392–408.
- Mörsch, T. 2015. Horizont 2020. Europäische Smart-City Leuchtturmprojekte. [http://www.kooperation-international.de/aktuelles/nachrichten/detail/info/horizont-2020-europaeische-smart-city-leuchtturmprojekte/; 19.02.16].

- Nam, T. & Pardo, T. A. 2011. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. Proc. 12th Annual International Conference on Digital Government Research Conference.
- Paskaleva, K. A. 2011. The smart city: A nexus for open innovation? In: Intelligent Buildings International 3/3: 153–171.
- Peer, M. 2015. Indiens Utopie der perfekten Retortenstadt. Handelsblatt vom 05.07.2015. [<http://www.handelsblatt.com/panorama/aus-aller-welt/smart-cities-gegen-ueberbevoelkerung-indiens-utopie-der-perfekten-retortenstadt/11971622.html>; 19.02.16].
- Privacy International (Hrsg.) 2015. The Right to Privacy in Singapore. Stakeholder Report Universal Periodic Review 24th Session – Singapore. [https://www.privacyinternational.org/sites/default/files/Singapore_UPR_PI_submission_FINAL.pdf; 19.02.16].
- PMRJ 2012. Plano Estragégico da Prefeitura do Rio de Janeiro 2013-2016. Pós 2016 o Rio mais integrado e competitivo. [http://www.conselhodacidade.com/v3/pdf/planejamento_estrategico_13-16.pdf; 19.02.16].
- Rauterberg, H. 2015. Smart City: Sie sieht, sie hört, sie lebt. In: Die Zeit Nr. 48 vom 26.11.2015, S. 49–50.
- Reckwitz, A. 2002. Toward a theory of social practices: a development in culturalist theorizing. In: European Journal of Social Theory 5/2: 243–63.
- Rhode, F. & Loew, T. 2011. Wiener Stadtwerke – Smart City Begriff, Charakteristika und Beispiele. Wiener Stadtwerke Holding AG (Hrsg.). Wien.
- Romero Lankao, P. & Qin, H. 2011. Conceptualizing urban vulnerability to global climate and environmental change. In: Environmental Sustainability 3: 1–8.
- Ruiz, I. & Tigre, A. 2014. Smart Cities além da Tecnologia: Gestão e Planejamento para Inovação Urbana. In: Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana. Cadernos FGV Projetos, Junho/Julho 2014. 9/24: 86–95.
- Rydin, Y. 2011. The Purpose of Planning. Creating Sustainable Towns and Cities. Policy Press. Bristol.
- Singer, N. 2012. Mission Control, Built for Cities: I.B.M. Takes ‘Smarter Cities’ Concept to Rio de Janeiro. [<http://www.nytimes.com/2012/03/04/business/ibm-takes-smarter-cities-concept-to-rio-de-janeiro.html>; 19.02.16].
- SCC (Smart City Consulting) 2015. Vorbereitung auf den Blackout. [<http://www.smartcitiesconsulting.eu/vorbereitung-auf-den-blackout/>; 20.01.17]
- The City of Copenhagen 2012. Climate Plan 2025. [http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/931_e0pg1K8O8G.pdf; 17.02.16].
- Thuzar, M. 2011. Urbanization in Southeast Asia: Developing Smart Cities for the Future. In: Regional Outlook 2012: 96–100.

- TUB (TU Berlin) (Hrsg.) 2016a. komDRIVE - Elektrifizierungspotenzial kommerzieller Kraftfahrzeug-Flotten im Wirtschaftsverkehr als dezentrale Energie-Ressource in städtischen Verteilnetzen. [https://www.tu-berlin.de/ztg/menue/projekte_und_kompetenzen/projekte_laufend/komdrive/TU; 1.10.2016].
- TUB (TU Berlin) (Hrsg.) 2016b. Energyatlas Berlin. [https://www.tu-berlin.de/ztg/menue/projekte_und_kompetenzen/projekte_abgeschlossen/energyatlas_berlin/; 1.10.2016].
- TUB (TU Berlin) (Hrsg.) 2016c. SSD Moabit West – Smart Sustainable District in Berlin. [<http://ssd-moabit.org/?lang=de>; 1.10.2016].
- TUM (TU München) (Hrsg.) 2016. Smart District Data Infrastructure (SDDI). [<https://www.gis.bgu.tum.de/projekte/sddi/>; 1.10.2016].
- VDE (Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik) (Hrsg.) 2014. DKE/DIN Roadmap. Die deutsche Normungs- Roadmap Smart City. [http://www.dke.de/de/std/documents/nr_smart%20city_de_version%201.0.p; 19.02.2016].
- Washburn, D. & Sindhu, U. 2010. Helping CIOs understand Smart Cities. [http://www-935.ibm.com/services/c-suite/att/doc/forrester_help_cios_smart_city.pdf; 19.02.16].
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) 2016: Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte. [<http://www.wbgu.de/hauptgutachten/hg-2016-urbanisierung/>, 19.02.2016].
- Weick, K. E. & Sutcliff, K. M. 2007. Managing the Unexpected: Resilient Performance in an Age of Uncertainty. John Wiley & Sons. San Francisco.
- Weiss, M. C., Bernardes, R., Consoni, F. L. 2013. Cidades inteligentes: casos e perspectivas para as cidades brasileiras. ALTEC 2013: XV Congresso Latino-Iberoamericana de Gestão de Tecnologia, 2013. [http://www.altec2013.org/programme_pdf/1511.pdf, 19.02.16].
- Wildavsky, A. 1991. Searching for Safety. Transaction Publishers. New Brunswick.
- Yigitcanlar, T. & Lee, S. H. 2014. Korean ubiquitous-eco-city: A smart-sustainable urban form or a branding hoax? In: Technological Forecasting and Social Change 89: 100–114.

Bisher veröffentlichte discussion paper des ZTG

- Nr. 01/02 Susanne Schön, Dorothee Keppler, Brigitte Geißel: Gender und Nachhaltigkeit. Sondierung eines unübersichtlichen Forschungsfeldes.
- Nr. 02/02 Alexander Peine, Rainer Haase, Hans-Liudger Dienel: Prozessevaluation – Evaluation der interdisziplinären Zusammenarbeit im Rahmen der Forschergruppe Sentha.
- Nr. 03/02 Martina Schäfer: Kundenvielfalt erfordert Marktvielfalt – Eine Untersuchung der Potenziale von vier verschiedenen Bioeinkaufsformen.
- Nr. 04/02 Heike Walk: Global Governance – Hoffnung und Ernüchterung in der internationalen Klimapolitik.
- Nr. 05/03 Susanne Schön: Co-operation Management as a Part of Engineering Education.
- Nr. 06/03 Leon Hempel, Eric Töpfer: On the Threshold to Urban Panopticon? Objectives and Results of the "Urbaneye" Project on the employment of CCTV in Europe.
- Nr. 07/03 Dörte Ohlhorst: Der Weg ist das Ziel... Radfernwanderwege als nachhaltige Verknüpfung kontrastreicher Regionen.
- Nr. 08/03 M. Schophaus, H. L. Dienel, C. F. von Braun: Von Brücken und Einbahnstraßen. Aufgaben für das Kooperationsmanagement interdisziplinärer Forschung.
- Nr. 09/03 Leon Hempel, Hans-Liudger Dienel: Tele City Vision –Perceptions of ICT and its Impacts on City Competition.
- Nr. 10/03 Martina Schäfer, Benjamin Nölting, Lydia Illge: Zukunftsfähiger Wohlstand. Analyserahmen zur Evaluation nachhaltiger Wohlfandeffekte einer regionalen Branche.
- Nr. 11/04 Gabriele Wendorf, Doris Felbinger, Bettina Graf, Sabine Gruner, Helga Jonuschat, Olaf Saphöster: Von den Qualitäten des Wohnumfeldes zur Lebensqualität? Das Konzept des „Atmosphärischen“ als Ausgangspunkt einer integrierten Theorie.
- Nr. 12/04 Susanne Schön, Benjamin Nölting, Martin Meister: Konstellationsanalyse. Ein interdisziplinäres Brückenkonzept für die Technik-, Nachhaltigkeits- und Innovationsforschung.
- Nr. 13/04 Jörg Potthast, Hans-Liudger Dienel: „Die Zeiten des natürlichen Fortschritts sind vorbei.“ Verkehrssicherheit als Gegenstand von Forschung und Politik. Vertiefung der SMARTBENCH-Teilstudie Frankreich.
- Nr. 14/04 Achim Brunnengräber, Kristina Dietz, Bernd Hirschl, Heike Walk: Interdisziplinarität in der Governance-Forschung.
- Nr. 15/05 Elke Baranek, Corinna Fischer, Heike Walk: Partizipation und Nachhaltigkeit. Reflektionen über Zusammenhänge und Vereinbarkeiten.
- Nr. 16/05 Dorothee Keppler: Nachhaltigkeitskompetenzen. Zur Bedeutung geschlechtsspezifischer Kompetenzunterschiede für eine nachhaltige Technikentwicklung.

- Nr. 17/05 Tina Boeckmann, Pamela Dorsch, Frauke Hoffmann, Dörte Ohlhorst, Ulrike Schumacher, Julia Wulff: Zwischen Theorie und Praxis. Anregungen zur Gestaltung von Wissenschafts-Praxis-Kooperationen in der Nachhaltigkeitsforschung.
- Nr. 18/05 Benjamin Nölting, Tina Boeckmann: Struktur der Land- und Ernährungswirtschaft in Brandenburg und Berlin – Anknüpfungspunkte für eine nachhaltige Regionalentwicklung.
- Nr. 19/05 Hans-Liudger Dienel: Grupy nieprofesjonalnych planistów i opinie mieszká ców. Nowa metoda uczestnictwa mieszká ców na przykładzie opracowania projektu dla jednej dzielnicy Berlina (Übersetzung Bürgergutachten „Zukunft Sparrplatz“ der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin 2001).
- Nr. 20/05 Adina Herde: Kriterien für eine nachhaltige Ernährung auf Konsumentenebene.
- Nr. 21/05 Christin Wemheuer, Jens Eitmann: Coaching in der ökologischen Landwirtschaft.
- Nr. 22/05 Dorothee Keppler: Zur Evaluierung integrativer Arbeitsmarktkonzepte für Menschen mit Benachteiligungen.
- Nr. 23/06 Benjamin Nölting: Die Politik der Europäischen Union für den ländlichen Raum. Die ELER-Verordnung, nachhaltige ländliche Entwicklung und die ökologische Land- und Ernährungswirtschaft.
- Nr. 24/06 Dorothee Keppler, Eric Töpfer: Die Akzeptanz und Nutzung erneuerbarer Energien in der "Energierregion" Lausitz.
- Nr. 25/07 Benjamin Nölting, Dorothee Keppler, Birgit Böhm: Ostdeutschlandforschung trifft Nachhaltigkeitsforschung - fruchtbare Spannungsfelder für die Entwicklung neuer Perspektiven in Ostdeutschland.
- Nr. 26/08 Dorothee Keppler: "Das persönliche Engagement derer, die hier sind, das ist doch das eigentlich Wertvolle". Die Bürgerausstellung als Forum für die Stimmen von BürgerInnen zur Zukunft der Energierregion Lausitz.
- Nr. 27/08 Benjamin Nölting: Social-ecological research for sustainable agriculture and nutrition.
- Nr. 28/08 Christine Dissmann, Nina Gribat, Benjamin Nölting: Bilder des Wandels – Wandel der Bilder. Analysen zu Ostdeutschland.
- Nr. 29/09 Leon Hempel, Michael Carius & Carla Ilten: Exchange of information and data between law enforcement agencies within the European Union.
- Nr. 30/09 Benjamin Nölting, Silke Reimann, Carola Strassner: Bio-Schulverpflegung in Deutschland. Ein erster Überblick.
- Nr. 31/11 Jochen Gläser, Grit Laudel: Life with and without coding. Two methods of early-stage data analysis in theory-guided qualitative research.
- Nr. 32/12 Safaa Mohajeri, Daphne Reim, Martin Schönberg: Umgang mit den Herausforderungen der Existenzgründung.
- Nr. 33/12 Benjamin Nölting, Martina Schäfer, Carsten Mann, Eva Koch: Positionsbestimmungen zur Nachhaltigkeitsforschung am Zentrum Technik und Gesellschaft.

- Nr. 34/13 Martina Schäfer, Dorothee Keppler: Modelle der technikorientierten Akzeptanzforschung. Überblick und Reflexion am Beispiel eines Forschungsprojekts zur Implementierung innovativer technischer Energieeffizienz-Maßnahmen.
- Nr. 35/15 Jochen Gläser, Grit Laudel: The Three Careers of an Academic.
- Nr. 36/15 Masoumi, Houshmand E.: Transformation of Urban Form and the Effects on Travel Behavior in Iran.