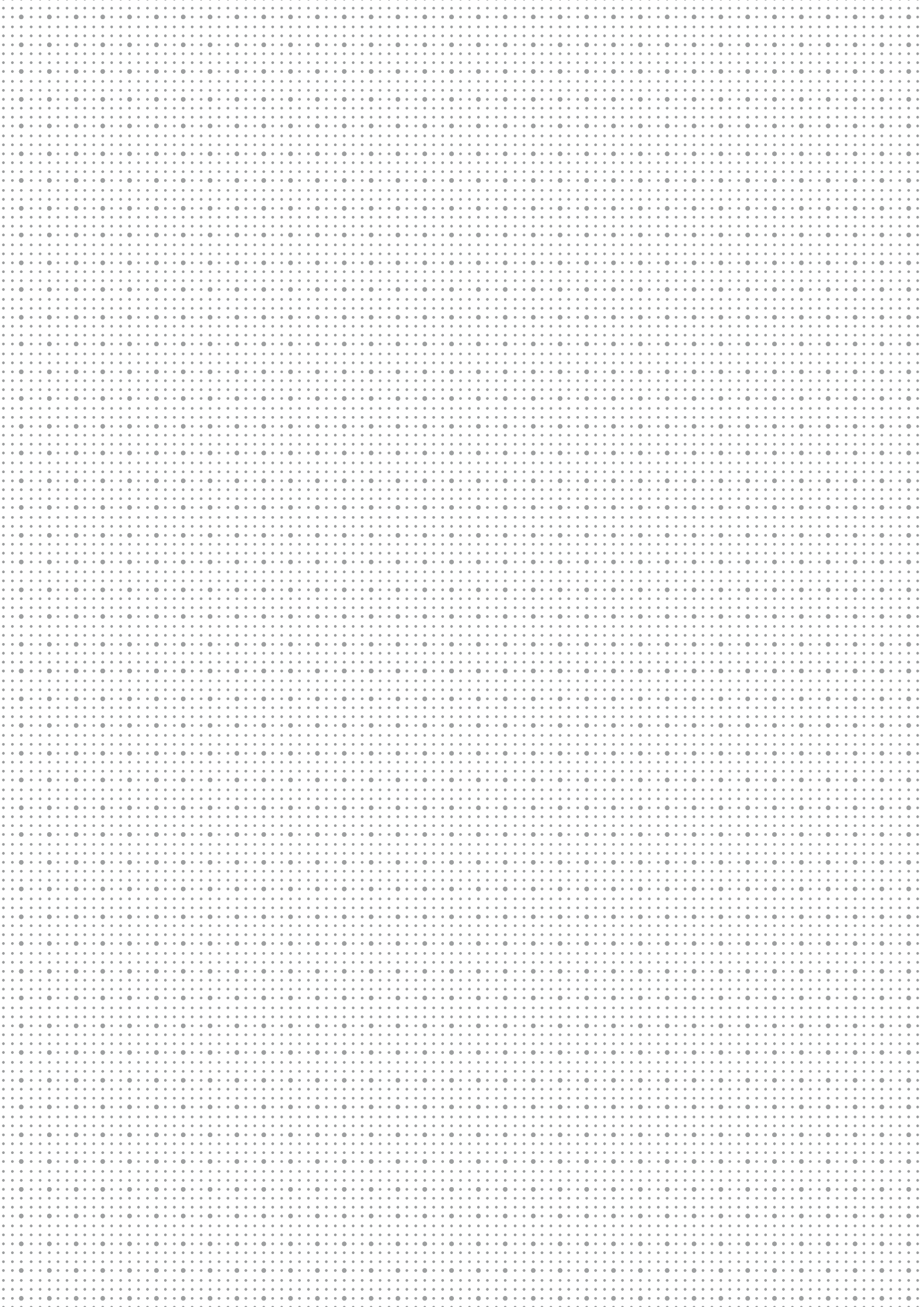


Studie zum 9. Mitteldeutschen Energiegespräch

Smart Cities – Handlungsfelder und Konzepte

Eine deskriptive Studie zum aktuellen Diskussionsstand





Studie zum 9. Mitteldeutschen Energiegespräch

Smart Cities – Handlungsfelder und Konzepte

Eine deskriptive Studie zum aktuellen Diskussionsstand

Dr. Oliver Rottmann

Dipl.-Geogr./Dipl.-Ing. André Grüttner

Kompetenzzentrum Öffentliche Wirtschaft, Infrastruktur und Daseinsvorsorge e.V. an der Universität Leipzig

Leipzig, März 2016





Energiewende bedeutet die Dekarbonisierung der Energieversorgung in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität. Es geht darum, CO₂ mittelfristig deutlich zu verringern und langfristig zu vermeiden. Das ist gesellschaftlicher Konsens in Deutschland und Ergebnis der jüngsten Pariser Klimaschutzkonferenz. Offensichtlich gelingt die Energiewende sektorenübergreifend oder gar nicht. Das gilt auch für Mitteldeutschland. Städte und urban geprägte Regionen spielen bei diesem Transformationsprozess eine entscheidende Rolle. Neue Technologien zur Dezentralisierung der Energieerzeugung und Digitalisierung der Geschäftsprozesse ermöglichen und beschleunigen ihn. Die „drei D“ – Dekarbonisierung, Dezentralisierung und Digitalisierung – erfordern grundlegende Veränderungen un-

serer heutigen Versorgungssysteme und der damit befassten Unternehmen.

Heute leben 50 Prozent der Menschen weltweit in Städten. In 20 Jahren werden es über zwei Drittel sein. Auch in Deutschland wachsen viele Städte nachhaltig. Leipzig nimmt dabei einen Spitzenplatz ein. Urbane Regionen sind für immer mehr Menschen Lebensmittelpunkt und Arbeitsort. Hier wird am meisten Energie verbraucht. Vorrangig kommunale Unternehmen tragen dort die Verantwortung für den Bau und den zuverlässigen Betrieb von Versorgungsstrukturen.

Die große Herausforderung auch für die Kommunen und Stadtwerke in Mitteldeutschland liegt zum einen darin, urbane Versorgungsstrukturen den demographischen Veränderungen anzupassen. Andererseits geht es darum, CO₂ schnell und effizient zu mindern. Sektorenübergreifend. Für das wachsende Leipzig bedeutet das in den nächsten fünf Jahren beispielsweise, nachhaltige Wohnquartiere für neue Einwohner umfassend zu erschließen. Dabei liegt der Fokus auf smarten Energielösungen, die erneuerbare Energien zur dezentralen Erzeugung von Strom und Wärme nutzen und mit Elementen

der netzgebundenen Versorgung kombinieren. Im Leipziger Nahverkehr geht es in der nächsten Dekade um multimodale Mobilitätsdienstleistungen, eine Steigerung des Marktanteils auf bis zu 25 Prozent und um die Dekarbonisierung der Busflotte durch Elektromobilität.

Der Leipziger Stadtkonzern, mit den Stadtwerken, den Verkehrsbetrieben und den Wasserwerken, trägt eine wesentliche Verantwortung für die Dekarbonisierung der Energieversorgung in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität. Wir nehmen die Herausforderung an und suchen aktiv nach ganzheitlichen und nachhaltigen Ansätzen Lösungen. Eine sektorenübergreifende Energiewende ist nach unserer Überzeugung ein wesentlicher Baustein für mehr Lebensqualität und wirtschaftliche Entwicklung in einem nachhaltigen, smarten Leipzig von morgen.

Dr. Norbert Menke

Sprecher der Geschäftsführung

LVV Leipziger Versorgungs- und Verkehrsgesellschaft mbH



Mit „Smart City, Erfindung oder Erfahrung?“ widmet sich das 9. Mitteldeutsche Energiegespräch nach der Debatte um die Digitalisierung im vorherigen Mitteldeutschen Energiegespräch einem zweiten Schwerpunktthema innerhalb der dringend notwendigen „smarten“ Stufe der Energiewende.

Die Vernetzung alternativer Energieerzeugung und -verteilung ist für das Gelingen der Energiewende ein unabdingbarer Baustein. Hierfür bietet der Einsatz von „smart technologies“ in allen städtischen Lebensbereichen – Infrastruktur, Mobilität, Organisation der Verwaltung etc. – eine wichtige Grundlage. Internationale und nationale Klimaschutz- und Energieprogramme verpuffen, wenn sie nicht auf lokaler Ebene erfolgreich umgesetzt werden. Schlüsselbegriff ist hier das „Quartier“ als Treiber einer „smart“ vernetzten Stadt.

„Das Ziel von Smart City-Strategien“, so die vorliegende Studie, „liegt im Kern darin, Städte effizienter, (technologisch) fortschrittlicher, umweltfreundlicher und sozial inklusiver zu gestalten.“

Auch in Mitteldeutschland gibt es erste Initiativen, die sich mit Smart-City-Strategien beschäftigen. Beispielhaft zu nennen ist die Thüringer Wachstumskern-Initiative „Smood – Smart Neighbourhood“, die ein ganzheitliches System zur Erhöhung der Energieeffizienz im Quartier etablieren will, oder das Projekt „Triangulum“, mit dem im Leipziger Westen „Smart-City“-Erfahrungen gesammelt und umgesetzt werden sollen. Den Initiatoren des 9. Mitteldeutschen Energiegesprächs ist deshalb zu danken, dass diese Erfahrungen im Kontext mit den Ergebnissen aus Österreichs Hauptstadt Wien diskutiert werden können.

Die vorliegende Studie leistet einen hervorragenden Beitrag zur Einordnung und Beschreibung des Themas „Smart City“. Deutlich macht die Studie, dass dieses Thema auch gesellschaftlich und rechtlich relevante Fragen aufwirft, die noch einer Beantwortung harren.

Wichtige Fragen sind beispielsweise mit den Stichworten Datensicherheit und Datenhoheit angesprochen. Diese haben wiederum unmittelbare Relevanz für die - trotz Facebook & Co. - jedenfalls in Europa als verfassungsrechtlich geschütztes Recht hochgehaltene informationelle Selbstbestimmung jedes Bürgers einer „Smart City“. Smarte Städte basieren auf der sinnvollen Verknüpfung verschiedener Systeme des öffentlichen und privaten Lebens und der möglichst umfassenden Registrierung etwa von Klima-, Verbrauchs-, Nutzungs- und Verkehrsdaten. Wem gehören diese Daten? Wer darf über diese Daten wie verfügen und diese nutzen (gibt es auch einen Lösungsanspruch des Daten-„Urhebers“)? Wie wird der Schutz vor Datenmissbrauch gewährleistet?

Nur wenn der Umgang mit Big Data – der vollständigen Erhebung und Analyse von Daten, dem „Gold des 21. Jahrhunderts“ – befriedigend gelöst werden kann, wird es auch eine breite Akzeptanz für das Projekt „Smart City“ geben.

Dr. Nikolaus Petersen

PETERSEN HARDRAHT PRUGGMAYER

Rechtsanwälte Steuerberater



Die Städte und Gemeinden in Deutschland stehen vor großen Herausforderungen: Wirtschaftliche und finanzielle Tragfähigkeit, demografische und klimatische Veränderungen, die Spannung zwischen Leitungserfordernissen und demokratischen Diskurs beeinflussen die Kommunen bereits heute. Sie finden auch nicht losgelöst voneinander statt, sondern bedingen sich gegenseitig. Städte und Gemeinden spielen dabei sowohl als Verursacher von Problemen und Konflikten als auch als Nukleus von Innovationen und Lösungsansätzen eine zentrale Rolle. Flankierend besteht bei einem Großteil der Städte und Gemeinden ein enormer Anpassungsbedarf im Bereich der energetischen und wirtschaftlichen Effizienz sowie der sozialen Stabilität. Gleichzeitig sind kommunale Strukturen vielfach in ihrer Steuerungs- und Gestaltungsfähigkeit durch

wenig flexible Organisationsstrukturen gehemmt. Eine Sektor übergreifende und interdependente Vernetzung von Akteuren, Techniken und Wirtschaftsbereichen gewinnt an Bedeutung zur nachhaltigen Entwicklung städtischer und gemeindlicher Strukturen.

Die diesbezügliche Debatte wird gegenwärtig unter dem Begriff „Smart City“ geführt. Im Rahmen der Fachdebatte bedeutet der Begriff die Vernetzung wirtschaftlicher und gesellschaftlicher, aber auch technischer Entwicklungen im Fokus der Diskussion von Lösungsansätzen für eine nachhaltige und lebenswerte Stadtentwicklung. Die Herausforderungen für Smart-Cities-Lösungen sind vielseitig: einerseits steigt die Bedeutung von Städten als Wohnort für den überwiegenden Teil der Weltbevölkerung, korrespondierend mit zahlreichen Herausforderungen, insbesondere dem Klimawandel. Das bedeutet, dass Kommunen im Allgemeinen und Städten im Besonderen eine hohe Bedeutung bei der Umsetzung von Klimaschutzziele zukommt. Andererseits wachsen aufgrund weiterer Einflüsse, wie bspw. dem fortschreitenden demografischen Wandel die politischen und planerischen Erfordernisse, sich mit dem Thema Smart Cities in vielfältiger Weise auseinanderzusetzen.

Die Studie greift diese Thematik auf und bietet vor diesem Hintergrund einen Überblick zu Smart-City-Ansätzen, den wesentlichen Handlungsfeldern und Akteuren sowie damit verbundenen Zielstellungen. Es finden sich Beispiele für Smart-City-Strategien sowie Kritikpunkte dieser Strategien. Besonders für die Stadt Leipzig, die sich im Rahmen des EU-Programms „Horizon 2020“ als Smart-City-Metropole aufzustellen intendiert, finden sich im Rahmen der Studie sicherlich interessante Impulse.

Berthold Goerdeler

Vorsitzender des Kuratoriums der

CARL-UND-ANNELIESE-GOERDELER-STIFTUNG



Die vorliegende Studie, die nunmehr siebente in der Reihe der Mitteldeutschen Energiegespräche, analysiert den „Smart-City“-Begriff, zeichnet Beispiele und Handlungsfelder nach, um damit eine mehr und mehr gesellschaftlich Realität werdende Situation zu erfassen. Sie liefert somit einen sehr wichtigen Beitrag zum Thema.

Am Anfang waren es die klimatischen Herausforderungen, rasch gefolgt von den demografischen und vielen weiteren hochkomplexen Fragestellungen - weltweit kommen noch Kampf gegen Armut und für Bildung hinzu -, die nach gesellschaftlich konsensualen Lösungen streben und die „Smart-City“-Debatte voran bringen.

Wie findet man aktuelle Antworten auf die hochkomplexen Herausforderungen der Gegenwart?

Die Diskussion zu „Smart City“-Fragestellungen reicht bis zur jüngsten Jahrtausendwende zurück und sucht den gemeinsamen Punkt des Handelns, der, neben der Verhinderung des Klima-Supergaus, zugleich die Nachhaltigkeit ausmachen soll. Seit jenem Bericht des Club of Rome („Grenzen des Wachstums“), also seit 1972, und in Folge, nach dem Brundtland-Report 1987, hat sich „Sustainability“ als globale umweltpolitische Leitlinie entwickelt.

„Smart City“-Konzepte verschreiben sich im Kern der Nachhaltigkeit. Die Studie führt zahlreiche Belege hierfür an und macht deutlich, dass bürgerliches Engagement für die Generierung von neuen Ideen aber auch für deren Umsetzung notwendig ist. Das braucht den gesellschaftlichen Humus, die Freiheit der Ideen, aber auch den geeigneten Schutz der Privatsphäre, wenn es beispielsweise um unseren künftig wichtigsten Rohstoff, um unsere Daten, geht.

Bei alledem, und hier spreche ich aus tiefster Überzeugung und hinreichend beispielhafter Erfahrung, bedarf es stets

kluger, fachlicher Moderation der Prozesse und eines sicheren Kompass zum Erreichen des Ziels. Das konnte ich bereits in meinem Vorwort zur ersten Studie dieser Reihe („Kommunale Netzwerke am Beispiel von Stadtwerke-Kooperationen im Kontext der Energiewende“) anlässlich des 3. Mitteldeutschen Energiegesprächs am 26. September 2013 vermerken. Ohne Leitbild gibt es letztlich keine Moderation und somit keinen nachhaltigen Erfolg. Das setzt Visionen voraus, braucht aber auch ein kontinuierliches Schärfen eigener Positionen.

Die vorliegende Studie leistet hierzu einen wichtigen Beitrag. Empfehlenswert wäre es, sie als Grundlage für eine Monographie mit Impulsen aus dem mitteldeutschen Raum weiter zu entwickeln.

Dr. Rottmann und seinem Team ist wiederum herzlich für die Erstellung dieser Studie zu danken.

Rainer Otto
Geschäftsführer
Vi-Strategie GmbH

1	Zielstellung der Studie	12	4.2.8	Handlungsbereich Städtische Gesellschaft	41
2	Aktuelle und zukünftige Herausforderungen der Städte als Ausgangspunkt „smarter“ Stadt- entwicklungsstrategien	13	4.2.9	Handlungsbereich Governance	41
3	Zum Begriff „Smart City“	17	4.2.10	Zukünftige Handlungs- und Forschungsempfeh- lungen der Nationalen Plattform Zukunftsstadt	42
3.1	Terminologie	17	5	Smart-City-Initiativen in Europa	44
3.2	Definitionen und Forschungsstand	21	5.1	Überblick zu europäischen Smart-City-Initiativen	44
4	Smart-City-Konzepte und deren wesentliche Bestandteile	29	5.2	Amsterdam Smart City als Beispiel einer Smart-City-Strategie	46
4.1	Ziele, Akteure und Voraussetzungen einer Smart City	29	6	Kritische Auseinandersetzung mit Smart-City- Ansätzen	49
4.2	Wesentliche Handlungsfelder von Smart-City- Konzepten	34	7	Zusammenfassung und Ausblick	52
4.2.1	Handlungsbereich Energie und Umwelt	36			
4.2.2	Handlungsbereich Mobilität	38			
4.2.3	Handlungsbereich technische Infrastrukturen	38			
4.2.4	Handlungsbereich Information und Kommunikation	39			
4.2.5	Handlungsbereich Bildung, Soziales, Kultur	39			
4.2.6	Handlungsbereich Wirtschaft und Finanzen	40			
4.2.7	Handlungsbereich Städtebauliche Struktur, Quartier und Gebäude	40			

Abbildungsverzeichnis	11
Literatur und Quellen	54
Abbildung 1: Entwicklung des Begriffs „Smart City“ im Kontext der Nachhaltigkeitsdebatte	17
Abbildung 2: Konzeptionelle Betrachtung der Smart City	32
Abbildung 3: Prozessstufen für eine Umsetzung von Smart-City-Strategien	33
Abbildung 4: Handlungsfelder für eine nachhaltige Stadt der Zukunft	34
Abbildung 5: Die smarte Stadt als multidimensionales Konzept	43
Abbildung 6: Prioritätsbereiche der EIP-SCC	44
Abbildung 7: Smart-City-Initiativen in Europa	45
Tabelle 1: Verwandte Begriffe zu Smart City	19
Tabelle 2: Überblick und Aggregation der Handlungsfelder der ausgewerteten Literatur	36

1. Zielstellung der Studie

Die aktuellen städtischen und kommunalen Herausforderungen resultieren aus wirtschaftlichen, politischen, demografischen und klimatischen Veränderungen, die in einem globalen Gesamtkontext stattfinden. Besonders Städte spielen dabei sowohl als Verursacher von Problemen und Konflikten als auch als Kristallisationspunkte von Innovationen und Lösungsansätzen eine zentrale Rolle. Gleichzeitig besteht in einem Großteil der Städte ein großer Anpassungsbedarf im Bereich der energetischen und wirtschaftlichen Effizienz sowie sozialen Stabilität und Bürgernähe. Simultan sind kommunale Strukturen vielfach in ihrer Steuerungs- und Gestaltungsfähigkeit durch wenig flexible, sektoral organisierte und schwer zu transformierende Organisationsstrukturen gehemmt.

Diese Debatte wird unter dem Begriff „Smart Cities“ geführt, der in der aktuellen Fachdebatte unter Einbeziehung wirtschaftlicher und gesellschaftlicher, aber insbesondere auch technischer Entwicklungen im Fokus der Diskussion von Lösungsansätzen für eine nachhaltige und lebenswerte Stadtentwicklung Anwendung findet. Das Ziel von Smart City-Strategien liegt im Kern darin, Städte effizienter, (technologisch) fortschrittlicher, umweltfreundlicher und sozial inklusiver zu gestalten.

Der Begriff hat seine Ursprünge in der Smart Growth Bewegung, die Ende der 1990er Jahre innovative Ansätze für die Stadtplanung entwickelte und erstmalig umsetzte. In Anknüpfung daran führten einige Industrieunternehmen, wie z. B. Cisco und Siemens, die Formulierung „Smart Cities“ ein, die seither für komplexe Informationssysteme zum Betrieb von Infrastruktursystemen und Dienstleistungen für Gebäude, Transport, Energie, Wasser und Sicherheit steht.¹

Die Herausforderungen für Smart-Cities-Lösungen liegen dabei einerseits in der wachsenden Bedeutung von Städten als Wohnort für den überwiegenden Teil der Weltbevölkerung (Urban Age) sowie andererseits in der Bewältigung globaler Phänomene, insbesondere dem Klimawandel. Das bedeutet, dass Kommunen im Allgemeinen und Städten im Besonderen eine hohe Bedeutung bei der Umsetzung von Klimaschutzziele zukommt. Im kompakten städtischen Kontext ist es möglich, modellhaft prototypische Lösungen für synergetische Prozesse, CO₂-Reduktion und geschlossene Kreislaufwirtschaft zu entwickeln und umzusetzen. Aufgrund weiterer Einflüsse, wie bspw. dem fortschreitenden demografischen Wandel sowie durch die politisch und planerisch angestrebte Transformation zu einer nachhaltigen Gesellschaft, wächst aktuell der Handlungsdruck,

¹ Vgl. Harrison, Colin et al. (2011): Smarter Cities Series: A Foundation for Understanding IBM Smarter Cities.

sich mit dem Thema Smart Cities in vielfältiger Weise auseinanderzusetzen.

Die vorliegende Studie offeriert vor diesem Hintergrund einen Überblick zu Ansätzen einer Smart City, den wesentlichen Handlungsfeldern und Akteuren sowie damit verbundenen Zielstellungen. Zudem sollen einige Beispiele für Smart-City-Strategien vorgestellt werden. Abschließend wird kurz auf Kritikpunkte dieser Strategien eingegangen.

2. Aktuelle und zukünftige Herausforderungen der Städte als Ausgangspunkt „smarter“ Stadtentwicklungsstrategien

Weltweit stehen die Städte vor enormen Herausforderungen. Zwei maßgebliche Entwicklungen sind hierbei zentral: die steigende Weltbevölkerung und zunehmende Urbanisierung einerseits und die klimatischen Veränderungen, genauer die globale Erderwärmung und deren Folgen, andererseits. Beide wirken unmittelbar und häufig simultan auf die städtischen Strukturen und führen zu Anpassungsbedarfen in den Stadtssystemen. Besonders das globale Bevölkerungswachstum und die damit verbundene zunehmende Urbanisierung wirken geradewegs auf städtische Systeme und Strukturen. Lebten 1950 nur ca. 30 % der Weltbevölkerung in Städten, so sind dies aktuell (Stand Prognose 2015) ca. 54 %. Nach Schätzungen der Vereinten Nationen werden es 2050 etwa zwei Drittel (66,4 %) sein.²

Dabei wird nicht nur der Anteil der in Städten lebenden Menschen in den Industriestaaten zunehmen (von 78,3 % 2015 auf 85,4 % in 2050), sondern insbesondere wird dieser in den Entwicklungs- und Schwellenländern deutlich steigen. Die Anzahl der in Städten lebenden Menschen wird sich dort von aktuell 49,0 % auf 63,4 % in 2050 signifikant erhöhen.³ Dies stellt die

² Vgl. UNDESA 2014.

³ Vgl. ebenda.

Städte beider Kategorien vor unterschiedliche Herausforderungen. In den Entwicklungs- und Schwellenländern verkraften Städte den Urbanisierungstrend immer schlechter. Das eher unkontrollierte Städtewachstum führt dabei insbesondere zu ökologischen Problemen und gefährdet die Lebensgrundlage der Stadtbevölkerung.⁴ Zudem sind dort vielfach noch flächendeckende Infrastrukturen für Energieversorgung, Wasserversorgung und Abwasser- sowie Abfallentsorgung zu schaffen.⁵

Jedoch auch die Großstädte in den Industriestaaten stehen hier vor großen Herausforderungen, da deren Infrastruktur vielfach veraltet oder ungenügend auf ein schnelles Wachstum ausgelegt ist und bereits gegenwärtig an ihre Belastungsgrenzen stößt. So versickern bspw. in deutschen Städten aufgrund alter Wasserleitungen bis zu 40 % des Trinkwassers.⁶

Der Klimawandel bzw. die Erderwärmung führt insbesondere zu extremen Wetterereignissen wie Hitzeperioden oder außergewöhnlichen Niederschlagsereignissen, welche nicht nur technische Infrastrukturen, sondern auch die Gesundheitssysteme oder die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser gefährden können. Insgesamt führt das rasante Bevölkerungs-

wachstum zu „(...) Probleme[n] wie Umweltbelastungen, Armut, Überalterung der Bevölkerung, Segregation, wirtschaftliche, soziale, politische und ethnische Ungleichheiten, Wohnraum-mangel, steigender Ressourcenverbrauch oder Schwierigkeiten in der Bereitstellung von Infrastruktur, sozialen Dienstleistungen und Daseinsvorsorgen (...).“⁷

Bezogen auf Deutschland zeigen sich für die Städte bereits gegenwärtig und auch zukünftig nachfolgende übergeordnete Herausforderungen:⁸

- *Klimawandel:* Zunehmende Extremwetterereignisse wirken sich v. a. auf Lebensqualität und Energieverbrauch in den Städten aus (bspw. zunehmender Hitzepeaks und -perioden in den Städten und damit verbundener steigender Energiebedarf zur Kälteerzeugung). Hier sind Fragen der Anpassung und Resilienz der Infrastrukturen von Relevanz. Bereits seit mehreren Jahren ist diese Thematik im Rahmen des Hochwasserschutzes bedeutsam. Vor dem Hintergrund der Folgen des Klimawandels insgesamt werden aber zukünftig auch Fragen bzgl. der städtebaulichen Struktur, der Infrastrukturen, der Freiraumplanung oder der Gesundheitsversorgung/-fürsorge an Bedeutung gewinnen.

⁴ Vgl. acatech o. J., S. 11.

⁵ Vgl. VDE o. J., S. 1.

⁶ Vgl. ebenda.

⁷ Mandl/Schaner 2012, S. 191.

⁸ In Anlehnung an BMBF 2015, S. 9 f.

· *Energiewende/Reduktion CO₂-Emission:* Die europäischen und nationalen Klimaschutzziele erfordern eine deutliche Reduktion des Energieverbrauchs, insbesondere auch durch Energieeffizienzmaßnahmen. Da die Städte gut 70 % der klimawirksamen Treibhausgase emittieren⁹ und etwa 75 % der weltweit eingesetzten Energie verbrauchen¹⁰, kommt dem Thema Energieeffizienz/Energieverbrauchsreduzierung in den Städten eine hohe Bedeutung zu.

· Weiterhin zunehmende *Mobilität:* Der noch immer zunehmende Anteil des mobilisierten Individualverkehrs führt zu steigenden Emissionen und Flächenverbrauch. Zukünftig sind daher neue Mobilitätskonzepte und -formen erforderlich, welche zugleich umwelt- und stadtverträglich sind (z. B. Kombination von Fuß- und Radverkehr, E-Mobilität etc.).

· *Umbau-/Anpassungserfordernisse technische Infrastrukturen:* Infolge der technologischen Entwicklung und veränderter Anforderungen sowie vorhandener Investitionsstaus sind massive Investitionen in Infrastrukturen erforderlich. Ferner benötigen einige technische Infrastrukturen Mindestauslastungen bzw. -nachfragen, insofern es durch die demographische Entwicklung zu Problemen bzgl. der Funktionsfähigkeit kommen kann.

· *Demographischer und gesellschaftlicher Wandel:* Demographisch werden sich die Städte und Regionen zwischen Schrumpfung und Wachstum bei genereller Alterung der Gesellschaft bewegen. Dies stellt sowohl technische als auch soziale Infrastrukturen vor Herausforderungen, da sich hier Prioritäten und Bedarfe ändern werden. Der gesellschaftliche Wandel (steigende Migration, zunehmende gesellschaftliche Disparitäten infolge zunehmender sozialer Spaltung und Prekariat, Individualisierung der Lebensstile) können Gefahren für die Stabilität und den Zusammenhalt der Stadtgesellschaften bergen.

· *Situation öffentlicher Haushalte/öffentliche Finanzen:* Die auch mit Smart-City-Strategien verbundenen zukünftigen Anpassungs- bzw. Umbaubebedarfe baulicher und Infrastrukturen führen mitunter zu Folgelasten und Refinanzierungsfragen. Infolge der bereits gegenwärtig angespannten Finanzlage vieler Kommunen kann die Tragfähigkeit entsprechender Konzepte gefährdet sein. Zudem führt eine Erhöhung der Einwohnerzahlen und die daraus resultierenden steigenden Kosten nicht zwingend zu einer Steigerung der Einnahmen in gleichem Maße.

⁹ Vgl. BMZ 2014, o. S.

¹⁰ Vgl. VDE o. J., S. 2.

Vor dem Hintergrund dieser Herausforderungen sollen Smart-City-Strategien durch Nutzung fortschrittlicher Informations- und Kommunikationstechnologie dazu beitragen, die Lebensqualität in den Städten zu erhöhen, diese wettbewerbsfähiger zu gestalten und den Umweltschutz zu verbessern. Dazu sind neben den erforderlichen Investitionen in Entwicklung und Umsetzung entsprechender Technologien für einen nachhaltigen Ansatz jedoch auch „(...) Investitionen in Human- und Sozialkapital, nachhaltiges wirtschaftliches Wachstum, hohe Lebensqualität schonender Umgang mit Ressourcen und partizipative Governance (...) [erforderlich]“.¹¹

Daher kann sich, wie aktuell häufig kritisiert, die Auseinandersetzung mit dem Thema Smart Cities nicht auf eine Marketingstrategie sowie Werbebotschaft von Technologieanbietern reduzieren. GREENFIELD formuliert dazu, dass bei der Planung von Smart Cities insbesondere die Bewohner selbst zu wenig Berücksichtigung finden.¹² Demnach geht es sowohl darum, technische Innovationen unter Berücksichtigung vorhandener Kompetenzen miteinander zu vernetzen, als auch alle involvierten Akteure – wie bspw. die Bürger – zusammenzubringen und deren Know-how zu nutzen. Aus diesen Aspekten heraus kennzeichnen drei wesentliche Merkmale eine Smart-City-

Strategie: *vernetzte und intelligente Infrastrukturen, CO₂-Reduktion und Klimaneutralität* sowie eine *aktive Einbeziehung der Bevölkerung*.¹³

Die Transformation zu einer „smarten“ Stadt impliziert einen längeren Prozess einer intelligenten und technologieunterstützten Stadtentwicklung. Das Ziel liegt darin, die Lebens-, Arbeits- und Aufenthaltsqualität in den Städten und Regionen durch den systematischen Einsatz von vernetzter Informations- und Kommunikationstechnologie für die Bürger signifikant zu verbessern.¹⁴ Derzeit liegt der Fokus (noch) stärker auf technologieorientierten und ressourceneffizienten Themenfeldern, wie Entwicklung und Besetzung neuer Geschäftsfelder (Produkte und Dienstleistungen), Nutzung von Digitalisierung und moderner IKT, Energieeffizienz oder E-Mobilität. Dabei kommt der Kooperation und Kollaboration von Akteuren verschiedener Bereiche eine große Bedeutung zu.

¹¹ Mandl/Schaner 2012, S. 191.

¹² Vgl. Greenfield, Adam 2013.

¹³ Vgl. Kaczorowski 2015, S. 6-12.

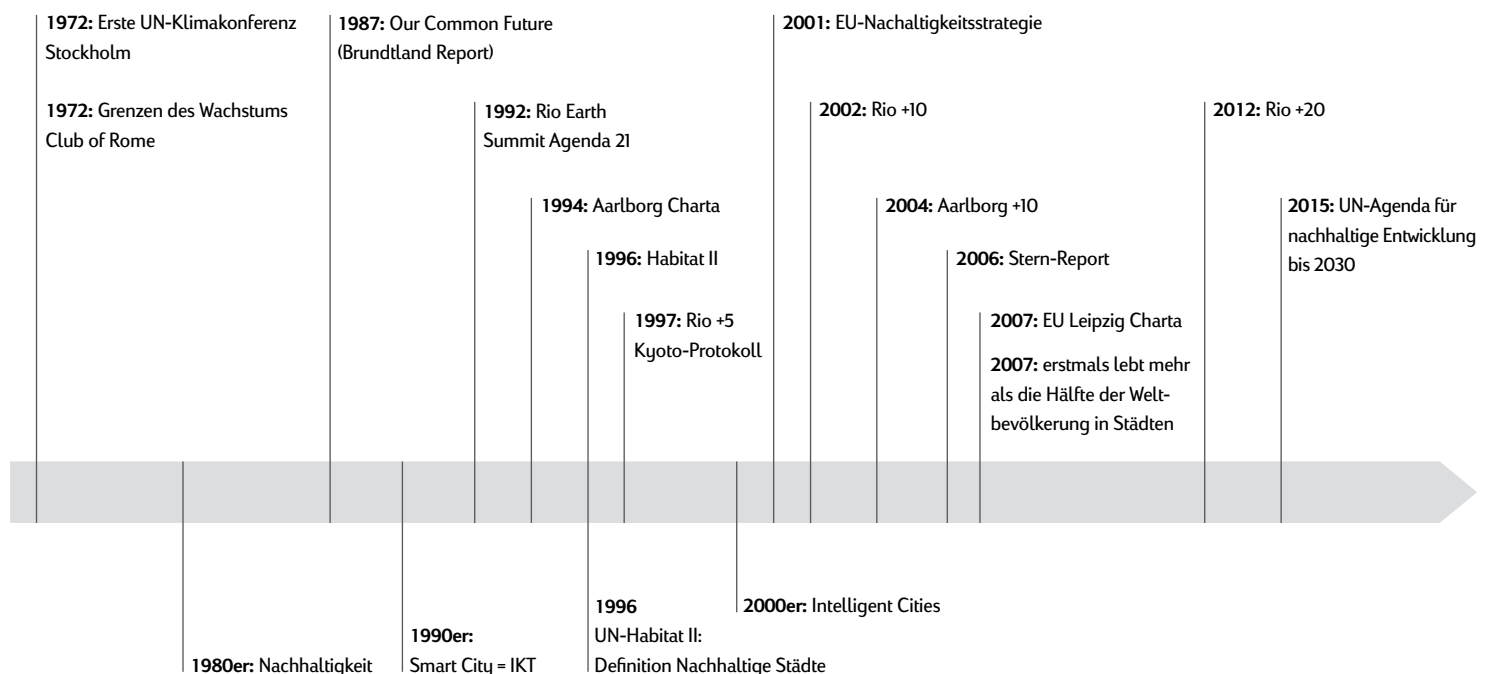
¹⁴ Vgl. Kaczorowski 2015, S. 12.

3.1 Terminologie

Für den Begriff „smart“ existiert im Kontext der Diskussion zur Stadtentwicklung keine eindeutige Definition. Ebenso existiert keine eindeutige Übersetzung bzw. werden diesem Adjektiv verschiedene Eigenschaften zugeordnet. Im Rahmen der hiermit verbundenen Diskussion um zukünftige bzw. zukunfts-fähige Stadtstrukturen, die den oben beschriebenen Herausforderungen entsprechen müssen, ist mithin „zukunfts-fähig“ eine näherungsweise Umschreibung.¹⁵

Der Ursprung der Terminologie „Smart City“ kann dabei in der Nachhaltigkeitsdebatte gesehen werden, da Ziele einer nachhaltigen Entwicklung auch immer Bestandteil entsprechender Smart-City-Strategien bilden. Abbildung 1 illustriert im oberen Teil zunächst wesentliche Meilensteine der Debatte um eine nachhaltige Entwicklung, welche ab den 1990er Jahren auch Einklang in die Stadtentwicklung fand und sich auch in der aktuellen Diskussion zu bzw. der Begriffsentwicklung von Smart Cities wiederfindet (unterer Teil).

Abbildung 1: Entwicklung des Begriffs „Smart City“ im Kontext der Nachhaltigkeitsdebatte



Eigene, ergänzte Darstellung nach B.A.U.M. e. V. 2013, S. 7.

¹⁵ So bspw. auch Rödiger 2015, S. 27.

Die Veröffentlichung des Werkes „Limits to Growth“ (Die Grenzen des Wachstums) im Auftrag des Club of Rome im Jahre 1972 kann als Beginn der Debatte um eine nachhaltige Entwicklung angesehen werden. Im Rahmen einer zunehmenden Debatte um eine nachhaltige Entwicklung in den 1980er Jahren wurde im Brundtland-Bericht von 1987 erstmals das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung dargelegt. Dieses Leitbild etablierte sich auch in weiteren Themenbereichen und im Rahmen des „Human-Settlements-Programme“ der UN wurde auf dem 2. UN-Habitat-Gipfel 1996 in Istanbul erstmals eine globale Definition nachhaltiger Städte entwickelt. Seitdem ist der Gedanke einer nachhaltigen Entwicklung fester Bestandteil der Stadt-, Regional- und Landesplanungen.

In den 1990er Jahren kam erstmals der Begriff „Smart City“ auf. Im Fokus stand dabei v. a. die Rolle der Informations- und Kommunikationstechnologien für die Leistungsfähigkeit der Städte.¹⁶ Dabei stand ursprünglich eine entsprechende Technologieförderung im Vordergrund. Smart City kennzeichnete v. a. die Idee einer intelligenten, digitalisierten und vernetzten Stadt im Besonderen in den Bereichen technische Infrastruktur, Gebäude, Dienstleistungen und Mobilität.¹⁷ In diesem Zusammenhang gewann auch das Thema e-Government an

Bedeutung, welches neben der Vernetzung der Behörden untereinander v. a. auch eine bessere Einbeziehung der Bürger in Verwaltungsprozesse und Entscheidungen ermöglichen sollte. Bezogen auf die städtische Perspektive entwickelten die Städte Amsterdam und Barcelona in den frühen 1990er Jahren erste entsprechende Strategien und Konzepte und gelten daher als Vorreiter im europäischen Raum.¹⁸

In den 2000er Jahren kamen dann ebenfalls verstärkt Aspekte des Klimaschutzes und der Klimaanpassung hinzu. Speziell infolge der verheerenden Hochwasser des Jahres 2002 fanden Fragen der Klimaanpassung und Resilienz technischer Infrastrukturen Eingang in die Planungswissenschaften und folglich auch die Stadtentwicklung. Schließlich rückten mit der bundesdeutschen Energiepolitik und der Energiewende Energie- und Klimaschutzthemen in den Mittelpunkt. Bezogen auf die städtische Ebene standen damit Fragen der Energieeinsparung und Energieeffizienz sowie intelligente Energieversorgungskonzepte im Mittelpunkt. Etwas verzögert rückte in diesem Kontext auch das Thema Mobilität in den Fokus. Noch heute sind in vielen Smart-City-Konzepten entsprechende Zielstellungen wesentliche Bestandteile entsprechender Projekte.

¹⁶ Vgl. Wiener Stadtwerke Holding AG 2011, S. 8.

¹⁷ Vgl. BMBF 2015, S. 16.

¹⁸ Vgl. Beinrott 2015, S. 17.

In jüngerer Vergangenheit wurde der Begriff „Smart City“ zudem von internationalen Unternehmen aus dem urbanen Infrastrukturbereich und dem IKT-Bereich genutzt, „(...) um die Verwirklichung der Vision von Metropolen mit optimal funktionierenden Infrastrukturen und Dienstleistungen mit technologischen Innovationen zu unterstützen.“¹⁹ Genannt werden können bspw. die 2006 von CISCO gegründete Initiative *Connected Urban Development*, die im Jahr 2008 von IBM gestartete Agenda *Smarter Planet* mit dem Teilbereich *IBM Smarter City*, das Projekt der DEUTSCHEN TELEKOM AG und der Stadt Friedrichshafen *T-City Friedrichshafen* (2007-2012) oder die 2013 von MICROSOFT gestartete Initiative *Microsoft CityNet*.

Aktuell wird unter dem Begriff „Smart City“ folglich vieles subsumiert, was nach aktuellem Diskussionstand mitunter eher Teilbereichen einer umfassenden Smart-City-Strategie entspricht. Ebenso existieren zahlreiche verwandte Begriffe, welche bestimmte inhaltliche Schwerpunkte setzen, aber auch keine abschließende Definition vorweisen können. Zum Forschungsstand und der Problematik der Definition wird im nächsten Abschnitt eingegangen. Hier soll abschließend ein kurzer tabellarischer Überblick zur Begriffsvielfalt gegeben werden.

Tabelle 1: Verwandte Begriffe zu Smart City

Begriff	Erläuterungen und Abgrenzung
Sustainable Cities/ Nachhaltige Städte	Sustainable Cities sind Städte, in denen „Erfolge in der sozialen, ökonomischen und physischen Entwicklung langfristig erhalten werden“ (UN-Habitat 2006). Sie sind gekennzeichnet durch „ökonomische Effizienz bei der Nutzung von Entwicklungsressourcen, soziale Gerechtigkeit in der Verteilung von Entwicklungserfolgen und deren Kosten, sowie die Vermeidung von Entwicklungen, die zukünftige Generationen belasten“ (Argus 2010).
Klimaneutrale Städte	Städte, deren CO ₂ -Emissionen auf ein Minimum reduziert sind (jährlich nicht mehr als ein bis zwei Tonnen CO ₂ pro Einwohner) und in denen alle anfallenden Emissionen durch Offsetting-Maßnahmen kompensiert werden (Petersen 2010).
Green Cities	Begriff, der wohl von Siemens durch den „Green City Index“ geprägt wurde. Im Mittelpunkt stehen die ökologischen Aspekte Luftreinheit, Wasserqualität, effiziente Verkehrslösungen, klimaschonende Energieversorgung und intelligente Gebäudetechnik.

Quelle: Wiener Stadtwerke Holding AG 2011, S. 12 und eigene Ergänzungen.

¹⁹ BMVIT 2012, S. 11.

Tabelle 1: Verwandte Begriffe zu Smart City

Begriff	Erläuterungen und Abgrenzung
Greenfield Cities / Greenfield-Ansätze	Im Rahmen der Smart-City-Diskussion werden hiermit Konzepte insbesondere von Stadtneugründungen bezeichnet, welche sich im Wesentlichen „(...) auf Smart Cities als ein technologisches Konzept, basierend auf neuesten Technologien (...)“ ²⁰ konzentrieren. Dies ist mithin auch in der Genese „(...) der Smart-City-Diskussion begründet, welche digitalen Netzwerken und dem Einfluss von Innovationen in der Informations- und Kommunikationstechnologie auf Städte der Zukunft“ ²¹ als wesentliches Element beinhaltet.
Städte der Zukunft (Ressourceneffiziente Städte)	„Diese Trends und die derzeitigen tiefgreifenden technologischen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Veränderungen (wie demographischer Wandel, Wirtschafts- und Klimawandel, begrenzte Ressourcenvorräte, etc.) erfordern die Entwicklung neuer Konzeptionen für Städte, die als Musterbeispiel für komplexe Systeme gelten, und die Optimierung der zugrunde liegenden Prozesse, Technologien und Infrastrukturen. Die Frage, wie effizient die Rohstoff- und Energieversorgung, die Verarbeitung, Entsorgung und Wiederaufbereitung von Ressourcen der Städte gestaltet werden kann, wird zu einer entscheidenden Herausforderung für die Lebens- und Arbeitsqualität, das Nutzen-Kostenverhältnis der Stadtverwaltungen und die Wettbewerbsfähigkeit von Städten werden.“ – (BMVIT 2010)
Zukunftsstadt ²²	Anlehnend an den aktuellen Smart-City-Diskurs und unter besonderer Berücksichtigung der Bereiche Klima und Energie verfolgt dieser Ansatz die ganzheitliche Transformation von Städten unter Verfolgung von sechs strategischen Zielsystemen: <ul style="list-style-type: none"> · Klimaschutz und Ressourceneffizienz · Anpassung an den Klimawandel · Wirtschaftliche Chancen · Sozialverträgliche Transformation · Städtische und akteursbezogene Innovationsfähigkeit · Umwelt- und Lebensqualität · Strategische und nachhaltige Nutzung neuer IKT-Lösungen Dabei soll dieser Transformationsprozess umsetzungsorientiert um komplementäre und neue Forschungs- und Innovationsfelder ergänzt werden.
Intelligent Cities ²³	Das Konzept der „Intelligenten Stadt“ verfolgt das grundsätzliche Leitbild einer nachhaltigen, effizienten und lebenswerten Stadt. Dabei stellen Klimawandel, Ressourcenverfügbarkeit und demographischer Wandel die wesentlichen Treiber der zukünftigen Stadtentwicklung dar. Um auf diese reagieren zu können, muss das Konzept einer Intelligent City mindestens die vier Handlungsfelder (Kernbereiche) intelligente Energiekonzepte, intelligente Mobilität, intelligente Planung und Verwaltung sowie intelligente Wirtschaft umfassen. Diese bilden dabei mit den Querschnittsthemen Informations- und Kommunikationstechnologie, Bürgerbeteiligung und Finanzierung alle Cluster ab, in welchen sich entsprechende Aktivitäten verorten lassen. Damit würden diese weit über die in Smart-City-Konzepten oftmals rein technologieorientierten Betrachtungsweisen hinausgehen. ²⁴

Quelle: Wiener Stadtwerke Holding AG 2011, S. 12 und eigene Ergänzungen.

²⁰ Jaekel 2015, S. 26.

²¹ Ebenda.

²² Geschäftsstelle der Nationalen Plattform Zukunftsstadt: Fraunhofer IAO, difu, Fraunhofer IBP.

²³ Maßgeblich B.A.U.M. e. V. 2013.

²⁴ Vgl. B.A.U.M. e. V. 2013, S. 7 f.

3.2 Definitionen und Forschungsstand

Eine einheitliche und allgemeingültige Definition einer „Smart City“ existiert derzeit nicht. Hierfür können mehrere Gründe benannt werden. Zunächst beinhaltet das Wort „smart“ eine Vielzahl von Bedeutungen und erlaubt bereits dadurch zunächst keine präzise Definition. Im Sinne von Smart-City-Definitionen scheint jedoch die Übersetzung „intelligent“ angebracht bzw. synonym „zukunftsfähig“, wie bereits zu Beginn des vorherigen Abschnitts dargelegt wurde. Weiterhin zeigte Tabelle 1, dass zahlreiche synonyme bzw. verwandte Begriffe Anwendung finden, was „(...) Abgrenzungsprobleme des Begriffs Smart City zu ähnlichen Stadtdiskursen, wie z. B. Intelligent, Creative, Eco City und Sustainable City [zur Folge hat, Ergänzung Verfasser].“²⁵ Schließlich werden unter diesem Begriff „(...) in Politik, Wirtschaft und Wissenschaft mannigfaltige Konzepte für urbane Räume der Zukunft diskutiert. Das Spektrum seiner Nutzung reicht dabei von Marketingkonzepten für Städte und Unternehmen bis zur wissenschaftlichen Forschung.“²⁶ Dennoch existieren verschiedene Definitionen, von denen einige hier aufgeführt werden sollen.

European Smart Cities Initiative (2011):

*„In this case, a Smart City is implicitly defined as a city that improves the quality of life and local economy, through moving towards a low carbon future. Investments in energy efficiency and local renewable energy, with consequent radical reductions of primary fossil forms of energy and of CO₂ emissions, are seen as tools that help achieving sustainability and quality of life in a city. A prospective Smart City is therefore considered as a pioneer city that undertakes innovative measures, also at the energy demand side level (involving energy networks, buildings and transport) to strongly reduce the use of fossil fuels and CO₂ emissions by reaching targets stated for 2020 and beyond and boost its economy through the use of energy under a sustainable approach.“*²⁷

Wiener Stadtwerke Holding AG (2012)²⁸:

„Smart City bezeichnet eine Stadt, in der systematisch Informations- und Kommunikationstechnologien sowie ressourcenschonende Technologien eingesetzt werden, 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, – mithin die Zukunftsfähigkeit der Stadt zu verbes-

²⁵ Riemann/Leidel 2013, S. 101.

²⁶ Ebenda.

²⁷ Ebenda, S. 10.

²⁸ Die Stadt Wien setzt in Ihrem Selbstverständnis auf das Konzept der „Smart City“ als intelligente, zukunftsfähige und chancenorientierte Stadt. Zentrales Ziel bildet dabei die Sicherstellung und Verbesserung der ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Leistungsfähigkeit.

sern. Dabei werden mindestens die Bereiche Energie, Mobilität, Stadtplanung und Governance berücksichtigt. Elementares Kennzeichen von Smart City ist die Integration und Vernetzung dieser Bereiche, um die so erzielbaren ökologischen und sozialen Verbesserungspotenziale zu realisieren. Wesentlich sind dabei eine umfassende Integration sozialer Aspekte der Stadtgesellschaft sowie ein partizipativer Zugang.²⁹

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR, 2014):
„Als Smart City bezeichnen wir – in Anlehnung an die Diskussion in der Schweiz – eine Stadt, in der:

- neue Technologien in den Bereichen Infrastruktur, Gebäude, Mobilität etc. intelligent systemübergreifend vernetzt werden, um Ressourcen, wie Energie, Wasser etc. hocheffizient zu nutzen und ihren Verbrauch zu reduzieren,
- neuartige Mobilitätsformen und deren infrastrukturelle Voraussetzungen vernetzter Services antizipiert, entwickelt und realisiert werden,
- Platz für Innovationen und Erprobung neuer Ideen, Verhaltensweisen und Lösungswege geschaffen wird,
- integrierte (Stadt-)Planungsprozesse wie z.B. integrierte Energie- oder Mobilitätskonzepte mit den Möglichkeiten und

Anforderungen neuer Technologien verzahnt werden und
· im Sinne von Good Governance interaktive Kommunikations- und Management-Systeme eingesetzt werden, um die Dynamik der Stadt effektiv und auf Beteiligung setzend steuern zu können.“³⁰

Bereits diese wenigen Beispiele verdeutlichen die unterschiedlichen Auffassungen von Smart Cities. Trotz verschiedener thematischer Inhalte bzw. Schwerpunkte und Detaillierungsgrade der einzelnen Definitionen zeigen sich bestimmte Merkmale bzw. Bestandteile einer Smart City, welche in allen Definitionen enthalten sind. Diese werden ausführlicher in den in Kapitel 4 Abschnitt 4.2 dargestellten Handlungsfelder von Smart-City-Konzepten thematisiert. Dennoch soll kurz erörtert werden, was in diesem Kontext unter „smart“ verstanden werden kann. Werden die verschiedenen Definitionen zusammengefasst, dann ist „smart“ intelligent, integrativ, vernetzend und systemübergreifend, effizient und auch effektiv, adaptiv und – im Sinne der Vorteile, welche für die Nutzer – folglich Bürger, Unternehmen, Verwaltung und Investoren – generiert werden sollen, attraktiv: Intelligent, da neue Ansätze entstehen sollen, welche auf Basis neuester Informations- und Kommu-

²⁹ Wiener Stadtwerke Holding AG 2012, S. 6.

³⁰ Jakubowski/Kaufmann 2014, S. 31

nikationstechniken intersystemisch Daten erheben, verarbeiten, auswerten, austauschen und intelligent, d. h. eigenständig und optimierend für den Betrieb städtischer Systeme angewendet werden. Integrativ, vernetzt und systemübergreifend, da dadurch Synergien entstehen und Interaktionen zwischen verschiedenen Themenbereichen und räumlichen Einheiten auftreten, welche zu besseren Lösungen führen. Damit ist smart zugleich effizient, da hieraus bspw. Energieverbrauchsreduktionen erreicht werden. Mit einem minimalen Ressourceneinsatz soll dabei ein maximaler (gesamtgesellschaftlicher) Nutzen entstehen. Effektiv, da sich im Vergleich zu nicht integrierten Ansätzen bessere Wirkungen bzw. Ergebnisse ergeben. Adaptiv, da infolge der intelligenten Prozesse die Systeme besser an neue Bedingungen angepasst werden und dabei bei neuen Gegebenheiten ihre Funktionalität behalten können. Smart ist attraktiv, da entsprechende Lösungen zu einer gesteigerten Lebensqualität und besseren wirtschaftlichen Perspektiven führen, ohne negative Auswirkungen auf die Umwelt zu implizieren.³¹

Auch bezogen auf den Forschungsstand bzw. -programme zur Thematik Smart City existieren zahlreiche Untersuchungen

und Projekte. Eine Analyse aller vorliegenden Konzepte und Abhandlungen zur Thematik ist hier nicht leistbar. Daher wird auf Studien zurückgegriffen, die entsprechende zusammenfassende Analysen zum Gegenstand hatten. Für die Bundesrepublik Deutschland erfolgte dies maßgeblich im Rahmen der durch die Bundesregierung und hier in Zusammenarbeit der Bundesministerien für Bildung und Forschung (BMBF), Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Wirtschaft und Energie (BMWi) sowie Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) initiierten „Nationalen Plattform Zukunftsstadt“ (NPZ). Als Ergebnis eines umfassenden Dialogs und bundesweiten Agenda-Prozesses mit relevanten Akteuren aus kommunaler Politik und Verwaltung, aus Forschung und Wissenschaft sowie aus Wirtschaft und Zivilgesellschaft wurde die Strategische Forschungs- und Innovationsagenda (FINA) beschlossen, welche drängende Forschungsfragen identifizierte und Lösungsansätze zur Bewältigung der anstehenden Transformation aufzeigte. In der im Februar 2015 veröffentlichten Langfassung „Die Zukunftsstadt, CO₂-neutral, energie-/ressourceneffizient, klimaangepasst und sozial“ wurde auch der Stand der Forschung bezogen auf „Smart City“ als Forschungsansatz eruiert. Für Österreich lieferte die Untersuchung „SmartCitiesNet –

³¹ Vgl. BMVIT 2012, S. 14.

Evaluierung von Forschungsthemen und Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen für ‚Smart Cities‘³² des österreichischen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Medien aus dem Jahr 2012 einen entsprechenden Überblick. Beide Analysen sollen hier kurz vorgestellt werden.

Für die Thematik Smart City sind nach Einschätzung der NPZ die Forschungsfelder Infrastruktur, Nachhaltigkeit und Transformation, Klimaanpassung, Energie sowie die anwendungsorientierte Systemforschung maßgeblich. Wie bereits in Tabelle 1 unter dem Begriff Zukunftsstadt dargelegt wurde, sind dies die zentralen Handlungsfelder von Smart-City-Strategien, welche in entsprechende Konzepte Eingang finden müssen. „Hinter dem Begriff ‚Smart City‘ verbirgt sich die Idee einer intelligenten, digitalisierten und vernetzten Stadt der Zukunft, die insbesondere in den Bereichen technische Infrastruktur, Gebäude, Dienstleistungen, Mobilität oder Governance ihren Ausdruck findet. Digitalisierung und Vernetzung beziehen sich dabei auf die Herausbildung neuer Infrastrukturen mit innovativen Steuerungssystemen und Netzwerken im urbanen Raum. [...] Räume und Infrastrukturen werden in einer ‚Smart City‘ über Kommunikationssysteme miteinander verknüpft. Smart-City-Konzepte zielen auf die Steigerung der Energie-

und Ressourceneffizienz, auf die Erhöhung der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit sowie auf die Steigerung der Lebensqualität der Stadtbewohner ab.“³²

Die Thematik Infrastruktur ist infolge verschiedener veränderter Rahmenbedingungen bzw. aktueller Herausforderungen verstärkt in den Fokus von Forschung und Praxis gerückt: Demographischer und gesellschaftlicher Wandel, Globalisierung und technologische Entwicklung, Energiewende und ordnungspolitischer Rahmen oder klimatische Veränderungen seien nur beispielhaft aufgeführt. Sie alle wirken jedoch deutlich auf Infrastrukturen bzw. führen zu der Frage, „(...) wie eine Versorgung mit Infrastrukturdienstleistungen auf hohem Niveau zu vertretbaren Kosten und unter Berücksichtigung ökologischer und sozialer Standards sichergestellt werden kann.“³³ Neben den hieraus resultierenden Fragestellungen sind aktuell auch Fragen zu rechtlichen, fiskalischen und organisatorischen Handlungsoptionen der Kommunen für die zukünftige Infrastrukturbereitstellung im Rahmen des kommunalen Versorgungsauftrags Gegenstand von Forschung und Praxis. Weiterhin führen neue, intelligente Systemlösungen zu Umbauoptionen für technische Infrastrukturen hin zu mehr Energie- und Ressourceneffizienz sowie einer besseren Abstimmung von Angebot und Nachfrage. Insbeson-

³² BMBF 2015, S. 16.

³³ Ebenda, S. 17.

dere betrifft dies Infrastrukturen bzw. Systeme der Wasserver- und Abwasserentsorgung sowie der Energieversorgung. Dies mündet bereits gegenwärtig in eine steigende Zahl integrierter, abgestimmter Konzepte. Schließlich rückt im Rahmen der klimatischen Veränderungen – erinnert sei an Starkregenereignisse mit daraus resultierenden Hochwasser, langanhaltende Hitzeperioden oder extreme Windereignisse – und der Bedeutung bestimmter Infrastrukturen für das Gemeinwesen die Systemstabilität in den Fokus der Forschung. Unter dem Begriff „kritische Infrastrukturen“ werden mögliche Konsequenzen untersucht, „(...) die eine Störung oder ein Funktionsausfall der Infrastruktur für die Versorgungssicherheit der Gesellschaft mit wichtigen Gütern und Dienstleistungen mit sich bringen würde.“³⁴ Aktuell liegt der Schwerpunkt der Stadt- und Infrastrukturforschung v. a. auf dem Umbau der Energiesysteme mit Fokus auf Nutzung und Integration der erneuerbaren Energien sowie der Energieeffizienz bzw. energetischen Sanierung. Aber auch Fragen einer stärkeren Kopplung stadttechnischer Systeme, etwa multifunktionale Systeme der Wasserver- und Abwasserentsorgung oder der Rückgewinnung und Nutzung von Abwärme des Abwassers, sind Gegenstand der aktuellen Forschung und zeigen sich in Forschungsprojekten zu energieeffizienten und klimaneutralen Stadtquartieren.

Die *Nachhaltigkeits- und Transformationsforschung* gewann auch bedingt durch die internationale Debatte insbesondere seit den 1990er Jahren (vgl. hierzu Abbildung 1) zunehmend an Bedeutung. „Sie beschäftigt sich mit der Forschung und Umsetzung von Nachhaltigkeit, nachhaltiger Entwicklung und Nachhaltigkeitsstrategien auf lokaler, regionaler, nationaler und globaler Ebene und in verschiedenen Praxisfeldern. Städte und ihre Infrastrukturen waren und sind dabei regelmäßig ein zentraler Betrachtungsgegenstand.“³⁵ Ein besonderer Fokus liegt dabei auf einen sozialen Anwendungskontext, sie ist folglich inter- und transdisziplinär ausgerichtet und auf Austausch und Kooperation mit den gesellschaftlichen Akteuren orientiert. Aktuell stehen Fragen von Übergangsprozessen, Dynamiken, Rahmenbedingungen und Interdependenzen der Transformationsprozesse zu einer nachhaltigen und klimafreundlichen Wirtschaftsordnung im Mittelpunkt.³⁶

Auf die besondere Bedeutung der Stabilität und Funktionsfähigkeit bestimmter Infrastrukturen wurde bereits hingewiesen. Vor diesem Hintergrund und der sich abzeichnende klimatischen Veränderung ist die *Klimaanpassung* und folglich die *Klimaanpassungsforschung* ein wichtiger Bestandteil zukünftiger Stadtentwicklungsstrategien und folglich auch von

³⁴ Ebenda.

³⁵ Ebenda.

³⁶ Vgl. ebenda, S. 18.

Smart-City-Konzepten. Mit der „Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ 2008 wurden die Elemente eines gemeinsam mit den Ländern zu erarbeitenden „Aktionsplans Anpassung“ definiert,³⁷ der 2011 verabschiedet wurde. Insbesondere sollten demnach die Folgen des Klimawandels auch bei den Planungen und sonstigen Entscheidungen berücksichtigt werden.³⁸ Darauf basierend wurden von verschiedenen Bundesministerien diverse Forschungsprogramme zur Anpassung an den Klimawandel initiiert. Beispielhaft können das BMBF-Forschungsprogramm „Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“ (2008-2014), das vom ehemaligen BMVBS geförderte Modellvorhaben der Raumordnung „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“ (2009-2013) und ExWoSt-Programm „Urbane Strategien zum Klimawandel“ (2009-2013) oder der vom vormaligen BMU im Rahmen des Umweltforschungsplans 2013 geschaffene Forschungsrahmen für Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels genannt werden. Wengleich die Projekte im Rahmen dieser Forschungsprogramme zahlreiche Leitfäden und Methodenhandbücher zur Klimaanpassung lieferten, besteht weiterhin ein großer Bedarf an Wissenstransfer und praktischen Handreichungen für die kommunale Ebene sowie ein weiterer Forschungsbedarf zum Umgang mit Komplexität

und Unsicherheiten des Klimawandels insbesondere infolge unzureichend optimierter Anpassungsmaßnahmen, Transformationsblockaden und verzögerter Handlungsbereitschaft.³⁹

Der Bereich Energie ist mithin jener, der der breiten Öffentlichkeit am präsentesten ist. Hier sind Bürger aktiv beteiligt, sei es infolge von Beteiligungen an Planungsverfahren, energetischen Sanierungsmaßnahmen oder der Beteiligung an der Erzeugung erneuerbarer Energien. Mitunter sind daher Themen der Energieforschung ebenfalls einer breiteren Öffentlichkeit geläufig. Zudem ist die Energieforschung ein wichtiger Bestandteil der Energiewende. Die Themen reichen dabei von der Grundlagenforschung über die Materialforschung und Messtechnologie bis hin zu Querschnittsthemen. Auch hier wurden seitens der Bundesregierung verschiedene Forschungsprogramme initiiert. Mit dem 6. Energieforschungsprogramm von 2011 und dessen Schwerpunkt „Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ wurden schwerpunktmäßig Forschungen in den Bereichen Energieeffizienz, Wasserstoff- und Brennstoffzellen sowie erneuerbare Energien gefördert. Für den städtischen Kontext wurden ebenfalls zahlreiche Programme aufgelegt:

- „E-Energy – Smart Energy made in Germany“: Entwicklung

³⁷ Vgl. Bundesregierung 2008, S. 58 ff.

³⁸ Vgl. Bundesregierung 2011, S. 16.

³⁹ Vgl. BMBF 2015, S. 19.

von Technologien und Geschäftsmodellen zur Einbeziehung der erneuerbaren Energien in die zukünftigen Energienetze unter Verwendung neu entwickelter Systeme aus dem Bereich IKT

· „Energiespeicher für stationäre und mobile Anwendungen“:

Entwicklung neuer intelligenter, kostengünstiger und skalierbarer Speicher infolge der zunehmenden Volatilität des Strommarkts

· „EnOB – Forschung für Energieoptimiertes Bauen“: Entwick-

lung und Erprobung neuer Gebäudekonzepte, welche einen geringen Primärenergiebedarf haben oder selbst Energie erzeugen

· „EnEff:Stadt“ und „EnEff:Wärme“: Optimierung von Stadtquartieren zur Realisierung von Energieeinsparungen durch eine integrale Betrachtung von bspw. Bebauung und Versorgungsnetzen

· „Energieeffizienter Neubau von Nichtwohngebäuden in kommunalen und sozialen Einrichtungen“ und „Energetische Stadtsanierung“: Erprobung hocheffizienter Nichtwohngebäude

Hinzu kommen Forschungsk Kooperationen mit anderen europäischen Staaten, bspw. die „Kooperation Smart Grids D-A-CH“.

Aktuell rücken zudem Forschungsfragen zur Energieversorgung in „Zukunftsstädten“, die einen ganzheitlichen Ansatz verfolgen.

Ein auch dem Anliegen der Smart-City-Ansätze inhärenter Forschungsbereich ist die *Systemforschung*. Besonders die Stadt lässt sich aus verschiedenen Systemebenen betrachten, welche sich wiederum in Subsysteme untergliedern. Das System Stadt setzt sich dabei „(...) aus zahlreichen Subsystemen zusammen, wie z. B. Siedlungs- und Landschaftsräumen, Produktions-, Logistik-, Handels- und Dienstleistungsstandorten, technischen und sozialen Infrastrukturen sowie sozialen, ökonomischen oder eigentumsrechtlichen Strukturen.“⁴⁰ Die Transformation heutiger Städte ist besonders durch zahlreiche Innovationen geprägt. Daher wird im Rahmen der anwendungsorientierten Systemforschung „(...) nach einer grundsätzlich neuen Lösung für das Nutzerbedürfnis und einer neuen Geschäftslösung gesucht, also einer Kombination aus Produkt- und Dienstleistungsinnovation für nachhaltige Entwicklung.“⁴¹

Die benannte Studie des österreichischen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Medien führte für Österreich eine ähnliche Studie durch, welche im Ergebnis ähnliche Resultate bezogen auf die allgemeine Forschungstätigkeit bzw. Forschungsförderung zeigte. Hinzu kam jedoch noch die Analyse realisierter und zum Zeitpunkt der Studiererstellung (2012) noch laufender Projekte und Forschungsarbeiten zum Thema

⁴⁰ Ebenda, S. 22.

⁴¹ Ebenda.

Smart City bzw. deren konkret bearbeiteter Themen. Auf diese soll abschließend kurz eingegangen werden. Dabei wurden v. a. Projekte betrachtet, welche einen integrativen Ansatz verfolgten, demnach mehrere Themenfelder umfassen. Dabei fielen unter diese Projekte nur jene, welche nachfolgende Kriterien erfüllten:⁴²

- integrierte, mehrdimensionale Lösungsansätze für das Erreichen einer „zukunftsfähigen städtischen postfossilen Gesellschaft“, d. h. Forschungsfragen, welche über Umsetzungsfragen für einzelne Technologien hinausgehen
- Fragestellung oder Untersuchungsgebiet geht über einzelne Gebäude hinaus und umfasst mindestens mehrere Gebäude oder Stadtteile bzw. ganze Städte und deren Umland (ohne Projekte, die einen Schwerpunkt in ländlichen Räumen hatten)
- Projektergebnisse enthalten Schlussfolgerungen in direktem oder indirektem Zusammenhang mit dem Aspekt Energie

Dabei wurden 22 Themenfelder identifiziert, welche wiederum den drei definierten Dimensionen von Smart Cities – Strukturen, Tech-

nologien und Prozesse – zugeordnet wurden. Im Ergebnis zeigte sich folgendes Bild: Die Forschungsarbeiten im Bereich Strukturen bezogen sich v. a. auf die Themen Mobilität, Stadtstruktur und Raumplanung. Das Thema Energieeffizienz in Gebäuden wurde für Einzelgebäude umfangreich untersucht, es zeigte sich aber ein deutlicher Nachholbedarf bzgl. einer integrierten Betrachtung von Stadtquartieren oder der Gesamtstadt. Noch größere Forschungsdefizite sind im Bereich Stadtklima und Naturraum festzustellen. Im Bereich Technologien überwiegen bisher die Forschungen zum Energieverbrauch, Analysen zur Energieerzeugung erfolgen in deutlich geringerem Maße. Smart Grids und Analysen zur „grauer Energie“⁴³ stehen erst am Anfang. Der Bereich Prozesse untersuchte bisher schwerpunktmäßig Nutzerverhalten und Akzeptanz. Aktivitäten laufender Smart Cities-Prozesse österreichischer Städte können ebenfalls diesem Bereich zugeordnet werden.

Insgesamt zeigt sich, dass ein ganzheitlicher, integrativer Ansatz, der alle relevanten Bereiche bzw. Themenfelder einer Smart-City-Strategie beinhaltet, in aktuellen Projekten bzw. Konzepten noch nicht enthalten ist. Jedoch kann konstatiert werden, dass insbesondere die Schwerpunktsetzung der kommenden Forschungsprogramme verstärkt die Entwicklung entsprechender Konzepte befördern wird.

⁴² Vgl. BMVIT 2012, S. 18.

⁴³ „(...) Graue Energie bezeichnet Energie, die vom Verbraucher nicht direkt eingekauft wird, die jedoch für die Herstellung von Gütern sowie für Transport, Lagerung und

Entsorgung benötigt wird. Auf diese Weise entsteht häufig ein erheblicher Energieverbrauch, ohne dass dies für die Verbraucher direkt erkennbar ist.“ (RP Photonics Consulting GmbH 2016)

4 Smart-City-Konzepte und deren wesentliche Bestandteile

Wenngleich die Ausführungen zu Terminologie, Forschungsstand und Definitionen ein sehr heterogenes Bild des Smart-City-Begriffs zeigten, so besteht jedoch ein weitgehender Konsens über Anforderungen, Akteure, Ziele und wesentliche Handlungsfelder eines Smart-City-Konzepts, denn die übergeordneten Ziele entsprechender Konzepte sind meist sehr ähnlich. Daher sollen diese Themen nachfolgend kurz umrissen werden.

4.1 Ziele, Akteure und Voraussetzungen einer Smart City

Wird Smart City als das Leitbild einer zukünftigen Stadt verstanden, so sollen entsprechende Konzepte maßgeblich auf die in Kapitel 2 beschriebenen Rahmenbedingungen bzw. Herausforderungen reagieren. Dabei sind alle städtischen Strukturen, Subsysteme und Akteure miteinander intelligent zu vernetzen, um im Sinne einer nachhaltigen gesamtstädtischen Entwicklung geeignete Lösungen zu entwickeln, um flexible Anpassungen an wechselnde Anforderungen zu ermöglichen. Dabei kommt es nicht nur auf den Einsatz neuer, intelligenter Technologien an, sondern es geht wesentlich auch darum, die urbanen Kompetenzen aller Akteure und insbesondere der Bürger zu stärken⁴⁴ und folglich die Stadtgesellschaft aktiv einzubinden.⁴⁵

Werden die wesentlichen Aussagen der genannten Definitionen und Inhalte der Forschungsprojekte betrachtet, so sollen Smart-City-Konzepte u. a. nachstehende Ziele verfolgen:

- Generierung neuer, systemübergreifender bzw. mehrdimensionaler und flexibler Infrastrukturlösungen und -angebote unter Zuhilfenahme neuester IKT
- Integration und Vernetzung aller relevanten städtischen Strukturen, Akteure etc.
- bessere Abstimmung bzw. Synchronisation von Angebot und Nachfrage
- Generierung von Mehrwerten durch Berücksichtigung von Schnittstellen und Integration im System Stadt (strategische Vernetzung)
- Versorgung mit und Funktionsgewährung von Infrastrukturdienstleistungen auf hohem Niveau und zu vertretbaren Kosten
- Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz sowohl in Prozessen als auch von Gebäuden
- Erhöhung der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit und Erschließung neuer ökonomischer Geschäftsfelder und -modelle
- Steigerung der Lebensqualität (inkl. Umweltschutz)
- Anpassung an den Klimawandel

⁴⁴ Vgl. Laimer 2014.

⁴⁵ Vgl. bspw. Beinrott 2015: Bürgerorientierte Smart City.

- Förderung sozialer Inklusion und Minimierung sozialer Ungleichheiten

- breite Öffentlichkeitsbeteiligung und neue Formen der Governance

Sicherlich lassen sich hier noch weitere Zielstellungen aufführen, aber bereits diese zeigen, dass zahlreiche Akteure an der Konzeption und Etablierung entsprechender Strategien zu beteiligen sind. Zudem ist es für erfolgreiche Smart Cities zwingend erforderlich, dass diese Akteure auch im Anschluss an Konzeption und Etablierung aktiv an den städtischen (Entwicklungs-) Prozessen mitwirken. Die wesentlichen Akteursgruppen sind dabei

- Politik (mindestens kommunal und regional),
- Verwaltung (inklusive aller Fachressorts),
- Wissenschaft, Forschung und Bildung,
- Bürger bzw. privaten Haushalte,
- Unternehmen und Wirtschaft (auch Infrastrukturträger/ -versorger und öffentliche bzw. kommunale Unternehmen),
- Kredit-/ Finanzwirtschaft,
- private und öffentliche Interessensvertretungen (TÖB, Verbände, Vereine, Stiftungen etc.) und
- Medien.

Da Smart-City-Konzepte im hier verstandenen Sinne durch die Kommunen zu initiieren und maßgeblich umzusetzen sind, kommt besonders den Bürgermeistern als Vertreter der Kommunalpolitik als auch obersten Verwaltungsleitern eine bedeutende Rolle zu. Denn die Transformation in eine Smart City bedarf der umfassenden Aufmerksamkeit der politisch Verantwortlichen: Einerseits ist die Entwicklung von Visionen, Strategien und Maßnahmen im Sinne einer allgemeinen Akzeptanz politisch-administrativ zu steuern, andererseits ist diese nicht allein durch den Einsatz technologischer Innovationen und Lösungen sowie der Optimierung von Strukturen, Prozessen und Abläufen aus wirtschaftlich-technischer Perspektive lösbar.⁴⁶ Im Sinne eines ganzheitlichen und folglich ressortübergreifenden Ansatzes sowie den erforderlichen neuen Governance-Formen sind alle Ressorts der Verwaltung einzubeziehen und zu beteiligen. Die zugrunde gelegten bzw. immer als wesentlichen Baustein beschriebenen (technischen) Innovationen werden maßgeblich seitens der Wissenschaft und Forschung (mithin in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft) generiert. Im Sinne einer Anwendungsorientierung und Nutzerfreundlichkeit, aber auch für die allgemein Akzeptanz und folglich zielführenden Anwendung ist hier ein entsprechender Austausch mit der Praxis und Wissenstransfer erforderlich. Neue Anwendungen und Technologien erfordern für deren Anwendung

⁴⁶ Vgl. Kaczowski 2015, S. 12.

und Akzeptanz auch einen entsprechenden Wissensstand. Daher sind Bildungsträger – auch im Kontext der Wissensgesellschaft – ebenfalls relevante Akteure. Die Bedeutung der Einbindung der Bürger, aber auch der Interessensvertretungen, ist selbstverständlich: ohne Akzeptanz entsprechender Innovationen durch die „Nutzer“ städtischer Strukturen scheitern solche Projekte oftmals bzw. erzielen nicht die gewünschte Wirkung.⁴⁷ Unternehmen und Wirtschaft nehmen im Rahmen von Smart-City-Konzepten vielfältige Aufgaben wahr bzw. stehen an Schnittstellen zu vielen anderen Akteuren. Sie sind einerseits Entwickler und Anbieter entsprechender Technologien, andererseits aber auch Betreiber von (Versorgungs-)Infrastrukturen, die es anzupassen und zu vernetzen gilt.

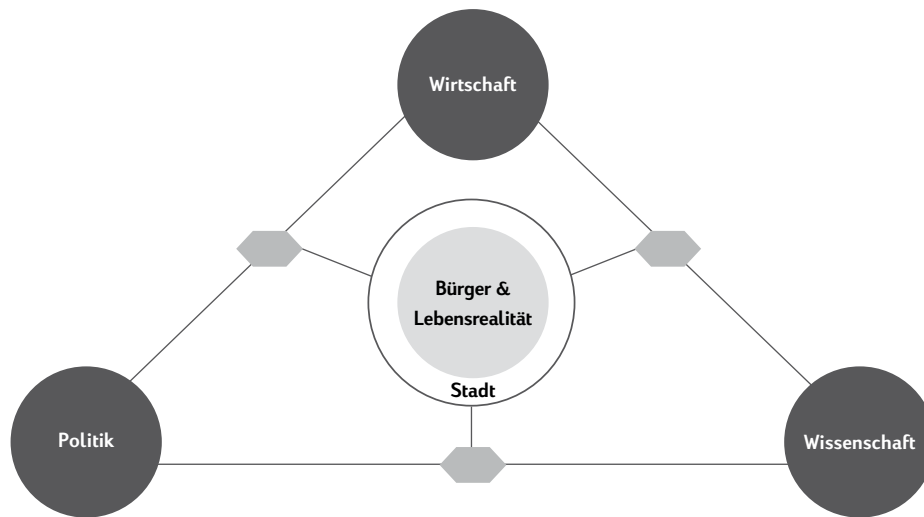
Ferner sind sie für Effizienzziele relevant, aber auch Treiber bestimmter Entwicklungen. Besonders für Versorgungsinfrastrukturen der Daseinsvorsorge weisen sie aber auch die Verantwortung für die Anpassung dieser Strukturen auf. Die Kredit- und Finanzwirtschaft ist v. a. für Finanzierungen von Innovationen bzw. neuen Geschäftsfeldern relevant. Dabei geht es weniger um die Finanzierung großer Maßnahmen, sondern eher um die Entwicklung von bzw. Beteiligung an neuen Finanzierungsformen insbesondere für KMU oder Start-up-Unternehmen und folglich die Finanzierung

innovativer Klein- und Kleinstprojekte als Nukleus möglicher neuer Geschäftsfelder und damit der lokalen Wirtschaft. Ein nicht zu unterschätzender Akteur sind die Medien. Denn entsprechende Prozesse und Strategien leben von einer breiten Diskussion. Dafür müssen auch alle relevanten Akteure erreicht werden. Zudem zeigte sich auch im Rahmen anderer Planungen vielfach, dass Akzeptanz und Beteiligung oftmals daran scheiterten, dass keine offensive Information unter Nutzung zahlreicher Kanäle stattfand. Sollen alle Akteure eingebunden werden, ergibt sich im Sinne eines ganzheitlichen Prozesses die in Abbildung 2 dargestellte konzeptionelle Grundlage einer Smart City: Den Kern einer Smart City bilden die Bürger in den unterschiedlichen Stadtteilen und die Stadtverwaltung. Aber auch Personen aus den anderen Akteurskreisen können für eine Smart-City-Initiative den Grundstein legen. Für die langfristige Etablierung ist jedoch zentral, dass die Innovationen an den Bedürfnissen der Nutzer ausgerichtet werden. „Dieser Nukleus bestehend aus Stadtverwaltung und Bürger ist über Informationsinfrastrukturen in Form von Informationsnetzen mit den weiteren Akteuren aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft miteinander vernetzt [...]. Erst dieses Gebilde beschreibt konzeptionell eine Smart City, die als Plattform betrachtet werden kann.“⁴⁸

⁴⁷ Vgl. Mandl/Schaner 2012, S. 194.

⁴⁸ Jaekel/Bronnert 2013, S17.

Abbildung 2: Konzeptionelle Betrachtung der Smart City



Quelle: Jaeckel/Bronnert 2013, S. 16.

Um eine entsprechende Strategie unter Einbindung der relevanten Akteure und vorrangig auch der Stadtgesellschaft umzusetzen, bedarf es weiterhin spezifischer Rahmenbedingungen. Nach einer Untersuchung von MANDL und SCHANER auf Basis einer Expertenbefragung von 20 relevanten Akteuren müssen dabei bestimmte technische, gesellschaftliche und soziotechnologische Voraussetzungen gegeben sein. *Technische Voraussetzungen* einer Smart City bestehen dabei „(...) vor allem in der Systemintegration über IKT-Systeme und der Vernetzung der unterschiedlichen Bereiche wie z.B. in der Vernetzung von Daten aus den Bereichen Energie, Verkehr, Ver- und Entsorgung für Raum- und Stadtplanung (...). Basistechnologien sind eine flächendeckende Abde-

ckung mit Breitbandkommunikation, intelligente Verteilnetze für die Energieversorgung und -verteilung, moderne Sensornetze [...] sowie eine City Data Cloud als hocheffiziente IT-Struktur, die staatliche und unternehmerische Informationen und Daten einer Stadt integriert (...).“⁴⁹ Dabei wird jedoch betont, dass Fragestellungen einer Smart City weniger technologisch sind, sondern eher eine Frage der gesellschaftlichen Akzeptanz entsprechender Technologien beinhalten. Denn vielfach sind die meisten der erforderlichen Technologien bereits vorhanden und sind nur noch besser zu vernetzen und auszubauen. Da die Entwicklung der Städte hin zu Smart Cities v. a. einen gesellschaftlichen Veränderungsprozess erfordern, bedarf es bestimmter *gesellschaftlicher*

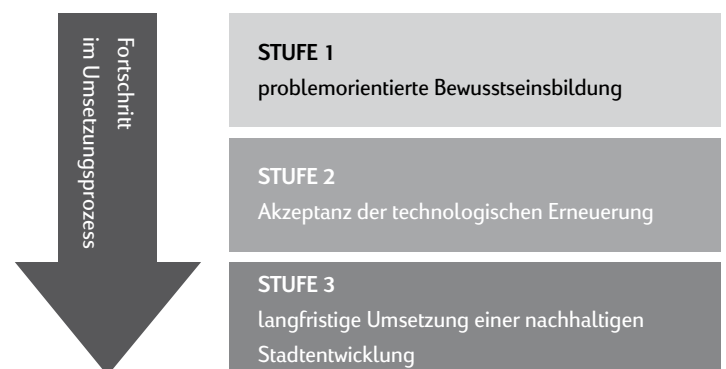
⁴⁹ Ebenda, S. 192.

Voraussetzungen. „Das Ziel dieser Prozesse sind Smart Citizens, intelligente und informierter Bürger, die bereit sind in einer Kultur der Beteiligung und Partizipation, (ökologische) Verantwortung zu übernehmen und die Stadt nach ihren Bedürfnissen nachhaltig zu gestalten.“⁵⁰ Dies setzt jedoch Veränderungsprozesse und Bewusstseinsbildung bei Entscheidungsträgern und der Bevölkerung voraus – sowie die Bereitschaft hierzu. In diesem Kontext ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft von besonderer Bedeutung, um gemeinsame Visionen und Ziele sowie Vorgaben und regulative Vorgaben zu entwickeln. Dabei ist der gesellschaftliche Rahmen zu beachten und eine Einbindung der Bevölkerung in Partizipationsprozesse erforderlich. Von hoher Bedeutung ist dabei die auf die Bedürfnisse der unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen abgestimmte Aufbereitung und Verfügbarmachung von Informationen. Schließlich soll damit auch die Identifikation der Bürger mit dem Wohnumfeld gefördert werden. *Soziotechnologische Voraussetzungen* sind dabei die gemeinsame Optimierung und Abstimmung sozialer und technischer Systeme. Diese Zielstellung wird als soziotechnischer Prozess bezeichnet und „(...) kann als Bindeglied zwischen Mensch, Technik und Organisation verstanden werden [...]. Die Stadt kann als soziales System gesehen werden, bei dem starke Verflechtungen mit Technologien zu erkennen sind. Eine optimale

Verbesserung des Systems, d.h. die Entwicklung zu einer ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltigen Stadt, kann daher nur erfolgen, wenn soziale bzw. gesellschaftlich und technologische Veränderungen aufeinander abgestimmt passieren.“⁵¹ Hier wird wiederum die Bedeutung der Technikakzeptanz sowie entsprechender Fördermaßnahmen sichtbar.

Ein Smart-City-Prozess sollte daher in drei grundlegende Prozessstufen durchgeführt werden, um die Akzeptanz zu fördern und eine aktive Umsetzung entsprechender Maßnahmen zu erreichen. Abbildung 3 zeigt diese Stufen.

Abbildung 3:
Prozessstufen für eine Umsetzung von Smart-City-Strategien



Eigene Darstellung, Quelle: Mandl/Schaner 2012, S. 195.

⁵⁰ Ebenda, S. 193.

⁵¹ Ebenda, S. 194.

Die im Rahmen dieser Studie zur Systematisierung von wesentlichen Handlungsfeldern von Smart-City-Konzepten verwendete Literatur umfasst dabei sowohl Primärquellen als auch Sekundärquellen. Tabelle 2 illustriert das Ergebnis der Literaturobwohl. Dabei wurden die in den Quellen genannten Handlungsfelder von Smart-City-Konzepten entsprechend deren benannten Inhalte in die 9 in der ersten Zeile benannten teilweise aggregierten Handlungsbereiche (in der Tabelle kursiv) zusammengefasst. Smart-City-Konzepte in der ausgewerteten Literatur umfassten dabei zwischen vier bis zehn Handlungsfelder, wobei dort insgesamt 19 unterschiedliche Handlungsfelder benannt wurden. Dabei fanden einige der Handlungsfelder nur in einer oder sehr wenigen Quellen Niederschlag, bspw. Demographie oder Sozial- und Humankapital. Andererseits umfassten einige benannte Handlungsfelder mehrere in anderen Quellen benannte Handlungsfelder, bspw. das Handlungsfeld Smart Services nach LITTE beinhaltet Technologie, Bildung und Sicherheit. Dabei wurden die Handlungsfelder Energie, Mobilität und Informations- und Kommunikationstechnologie in der großen Mehrzahl der ausgewerteten Literatur direkt benannt und wurden so beibehalten, gleiches gilt für das Handlungsfeld Governance, welches ebenfalls mehrheitlich indirekt aufgeführt.

Innerhalb der jeweiligen Handlungsfelder werden folglich die wesentlichen Themen einer Smart City inhaltlich weiter ausdifferenziert und für die wesentlichen Erfordernisse mitunter bereits entsprechenden Maßnahmen benannt. Diese Ziele und soweit enthalten Maßnahmen zu Umsetzung sollen nachfolgend kurz beschrieben werden. Konkrete Maßnahmen werden zudem am Beispiel Amsterdams in Kapitel 5 vorgestellt.

Tabelle 2: Überblick und Aggregation der Handlungsfelder der ausgewerteten Literatur P: Primärquelle, S: Sekundärquelle. Eigene Darstellung.

aggreg. Handlungsbereich	Typ	Energie und Umwelt	Mobilität	technische Infrastrukturen	Information u. Kommunikation
Handlungsfelder nach					
Bosch AG	P	Energie	Mobilität		Kommunikation
Difu	P	Nachhaltigkeit			
DStGB	P		Entwicklung neuer Mobilität	techn. Erneuerung stadttechnischer Infrastrukturen	
EPCIRE	P	Smart Environment	Smart Mobility		
Fraunhofer IAO (Morgenstadt)	P	Energie	Mobilität	urbane Wasserversorgung	Kommunikation
IDC Smart Cities Benchmark	P	Energie & Umwelt	Mobilität		
Kaczorowski 2014	P	Energie & Umwelt	Mobilität		
Little 2011 (= Wiener SW)	P	Smart Energy	Smart Mobility	Smart Services (Daseinsvorsorge)	Smart Living (Technologie)
VDE	P	Smart Grid & Energie	Mobilität		LuK
Zukunftsinstitut/HEAG	P	Energie	Mobilität	Entsorgung	Telekommunikation
acatech	S	Energie & Umwelt	Mobilität		Kommunikation
B.A.U.M. e.V. (Kernbereiche)	S	Energiekonzept	Mobilität		
B.A.U.M. e.V. (Querschnittsthemen)	S				LuK
BMVIT (Österreich)	S	Energie	Mobilität	Wasser/ Abwasser Produkte/Abfall	
Jaekel/Bronnert 2013	S	Umwelt	Mobilität		(IKT)
Hoppe 2015 (=Klima-Bündnis e.V.)	S	Energie	Mobilität		intelligente Kommunikation
Riemann/Leidel 2013	S	Umwelt	techn. Infrastruktur	technische Infrastruktur	technische Infrastruktur
Röding 2015	S	Infrastruktur	Infrastruktur	Infrastruktur	Infrastruktur

4.2.1 Handlungsbereich Energie und Umwelt

Da ein wesentliches Ziel der Smart City die Ressourcen- und Energieeffizienz und schließlich der Umbau der Städte hin zu nachhaltigen Strukturen ist, stellt der Handlungsbereich Energie und Umwelt einen wichtigen Baustein in einem Smart-City-Konzept dar.

Dabei wird in sechs der 17 ausgewerteten Quellen das Handlungsfeld Umwelt explizit benannt. Mithin ist dies in den anderen elf Quellen im Sinne eines Querschnittsthemas in den anderen benannten Handlungsfeldern inkludiert. Die unter dem Handlungsbereich Umwelt zusammengefassten Handlungsfelder verfolgen dabei mitunter verschiedene bzw. kombinierte Ziele. So enthält bspw. das Handlungsfeld Nachhaltigkeit nach der Einteil-

aggreg. Handlungsbereich	Bildung, Soziales, Gesundheit	Wirtschaft u. Finanzen	Städtebauliche Struktur, Quartier und Gebäude	Städtische Gesellschaft	Governance
Bosch AG				Sicherheit	Bürgerbeteiligung
Difu	Soziales	Wertschöpfung		Umsetzbarkeit	Governance
DStGB			ökologischer Umbau Gebäude und Quartiere	gesellschaftliche Integration	
EPCIRE	Smart People	Smart Economy		Smart Living	Smart Governance
Fraunhofer IAO (Morgenstadt)		Produktion & Logistik	Gebäude	Sicherheit	Governance
IDC Smart Cities Benchmark		Dienstleistungen	Gebäude		Stadtverwaltung
Kaczorowski 2014	Gesundheit/ Pflege; Bildung	Wertschöpfung			Verwaltung & Politik
Little 2011 (= Wiener SW)	Smart Services (Daseinsvors.) Smart Living (Bildung)			Smart Living (Sicherheit)	Smart Services (Verwaltung)
VDE		Produktion & Logistik	Gebäude	Schutz & Sicherheit	urbane Prozesse u. Organisation
Zukunftsinstitut/HEAG	Gesundheit		Wohnen/ Immobilien	Kultur und Kongresse	
acatech	Gesundheit; Bildung		Marktplatz Stadt	Sicherheit Demographie	Verwaltung
B.A.U.M. e.V. (Kernbereiche)		Wirtschaft			Planung & Verwaltung
B.A.U.M. e.V. (Querschnittsthemen)		Finanzierung			Bürgerbeteiligung
BMVIT (Österreich)		Ökonomie	urbane Strukturen	Mensch und Umwelt	urbanes Management
Jaekel/Bronnert 2013	Sozial- und Humankapital	Wirtschaft			Governance
Hoppe 2015 (=Klima-Bündnis e.V.)			Stadtentwicklung		
Riemann/Leidel 2013	soziale Infrastruktur immaterielle Infrastruktur		Immobilien		institutionelle Infrastruktur
Röding 2015		Wirtschaft		Mensch	Planung & Management

lung des Difu⁵² Lösungen für Energie- und Ressourcenprobleme und tangiert damit zugleich das in anderen Einteilungen benannte Handlungsfeld Energie. Im Verständnis des EUROPÄISCHEN PARLAMENTS umfasst das Handlungsfeld Umwelt („Smart Environment“) dabei weniger die natürliche Umwelt im Sinne von Umweltschutzmaßnahmen oder ökologischen Zielen, sondern dieses Handlungsfeld tangiert die Bereiche Energie, Stadtstruktur

und Bebauung und technische Infrastrukturen. Dabei es geht v. a. um Fragen des Ausbaus erneuerbarer Energien und der Energieeffizienz, der Nutzung neuer Technologien hierfür, der energetischen Gebäudesanierung, des Recyclings und der Wasserver- und Abwasserentsorgung. Schließlich sollen auch die Städtischen Infrastrukturen diesbezüglich gesteuert, vernetzt und optimiert werden, um insgesamt Umweltverschmutzungen zu vermeiden.⁵³

⁵² Thematisch setzt sich am Difu maßgeblich LIBBE mit der Thematik auseinander. Die Einteilung erfolgte dabei unter dem Gesichtspunkt, dass mit dem Begriff „Smart City“ verschiedenen Vorstellungen verbunden werden. Daher verwendet LIBBE eine „visionsorientierte“ Einteilung und spricht daher von den vier Hand-

lungsfeldern „Wertschöpfungsvision“ (=Wertschöpfung in Tabelle 2), „Machbarkeitsvision“ (=Umsetzung), „Nachhaltigkeitsvision“ (=Nachhaltigkeit), „Sozialvision“ (=Soziales) und „Governance Vision“ (=Governance).

⁵³ Vgl. EPCIRE 2014, S. 28.

Ähnlich definiert die DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIK- WISSENSCHAFTEN das von ihnen benannte Handlungsfeld Umwelt.⁵⁴ Folglich wurden die Handlungsfelder Umwelt und Energie zu einem Handlungsbereich zusammengefasst.

Während die Themen des Handlungsfelds Umwelt wie gezeigt v. a. Fragestellungen zur Ressourcen- und Energieeffizienz, CO₂-Neutralität sowie Erneuerbare Energien enthalten, beziehen sich die Inhalte des Handlungsfelds Energie vielfach auf Fragen der Integration und Vernetzung von konventioneller und erneuerbarer Energie in das Energieversorgungssystem, die Abstimmung zwischen Erzeugung, Verteilung, Speicherung und Verbrauch sowie mit Lösungsoptionen hierfür (Smart Grid, Smart Meter, Nutzung IKT etc.).⁵⁵

4.2.2 Handlungsbereich Mobilität

Der Handlungsbereich Mobilität entspricht den Handlungsfeld Mobilität der untersuchten Literatur. Dabei wird Mobilität in fast allen Quellen als eigenständiges Handlungsfeld benannt, lediglich bei RIEMANN/LEIDEL und RÖDING ist Mobilität ein Teilbereich des Feldes Infrastruktur. Zudem besteht in einigen Quellen ein enger thematischer Bezug um Thema Energie, insbesondere bei Fragen der E-Mobilität. Weiterhin wird bei einigen

Quellen Mobilität um die Thematik Transport erweitert.

Inhaltlich ist hier nicht nur Mobilität im Sinne der Wegüberwindung von A nach B virulent, sondern verstärkt auch neue Mobilitätsbedürfnisse infolge veränderter Lebens-, Arbeits- und Wirtschaftsformen. Mobilität bedeutet in diesem Sinne Autarkie, d. h. eine individuelle Verkehrsmittelwahl, die zu jedem Zeitpunkt verfügbar sind. Hierfür kann die Mobilität jedoch nicht mehr ausschließlich durch die öffentliche Hand sichergestellt werden. Daher bilden hier neue Formen der Mobilität, etwa Sharing-Modelle, den Gegenstand. Ferner befasst sich der Bereich Mobilität mit technischen Fragestellungen in Sinne von Synchronisierung des Verkehrsflusses, der Verkehrsträger oder der Verkehrstechnik, bspw. Reduzierung von Stand- oder Wartezeiten oder der Synchronisierung von Straßenbeleuchtung und Verkehrsfluss. Hierunter fallen auch Fragestellungen der Verwendung von Sensoren für moderne Sensornetze, welche besonders für M2M-Kommunikation Netzinfrastrukturen steuern.⁵⁶

4.2.3 Handlungsbereich technische Infrastrukturen

Dieser Handlungsbereich vereint Handlungsfelder, die sich v. a. mit technischen Ver- und Versorgungsinfrastrukturen ohne die Energieversorgung befassen. In sieben der ausgewerteten Quellen wird dieser Handlungsbereich als eigenständiger Bestandteil

⁵⁴ Vgl. acatech S. 13.

⁵⁵ Vgl. bspw. acatech S. 13, HEAG Holding AG 2012, S. 11 ff.

⁵⁶ Vgl. bspw. B.A.U.M.e. V. 2013, S.14 f., Rödning 2015, S. 51 ff. Wiener Stadtwerke Holzging AG 2012 (=Little 2011), S. 15 f. oder HEAG Holding AG 2012, S. 28 ff.

eines Smart-City-Konzepts benannt. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um die Themen Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Abfallentsorgung/Abfallwirtschaft. Einige Quellen integrieren diesen Bereich in weiter gefasste Handlungsfelder, bspw. integriert das Konzept der WIENER STADTWERKE HOLDING AG technische Infrastrukturen in das Handlungsfeld Smart City Services. Inhaltlich geht es bei diesem Handlungsbereich neben der Sicherung der Daseinsvorsorge durch neue Konzepte und den Einsatz neuer Technologien auch um bspw. möglichst viel (Trink-) Wasser, Energie oder Nährstoffe aus Abwasser zurückzugewinnen.⁵⁷

4.2.4 Handlungsbereich Information und Kommunikation

Dieser Handlungsbereich kann als Schlüsselbereich bezeichnet werden, da allgemein anerkannt ist, dass zumindest die technische Komponente von Smart-City-Prozessen neue bzw. moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) als Grundlage impliziert. Genannt seien Stichworte wie Digitalisierung, Big Data, Cloud-Systeme oder Internet der Dinge. Neben Fragen der Breitbandversorgung geht es hier v. a. um Fragen der Informationsgewinnung, Informationsverarbeitung und Informationsnutzung in Echtzeit, um eben technische Systeme zu synchronisieren und Echtzeitanwendun-

gen bzw. -steuerung auch im Sinne der Synchronisierung von Angebot und Nachfrage nach unterschiedlichsten Leistungen zu ermöglichen. Einige Stichworte wären hier Smart Home, Smart Grid, die Verwendung von Apps über Smartphones oder andere mobile Endgeräte sowie e-Gouvernement. Praktisch ist sich die Nutzung von IKT Gegenstand fast aller in der ausgewerteten Literatur benannten Handlungsfelder.

4.2.5 Handlungsbereich Bildung, Soziales, Kultur

In neueren Quellen wurden neben den eher technischen, ökonomischen oder ökologisch orientierten Handlungsfeldern zunehmend auch Herausforderungen aus dem demographischen und gesellschaftlichen Wandel als separates Handlungsfeld benannt. Dabei handelt es sich um die Themen Bildung, Gesundheit/Pflege, soziale Integration und Smart People, welche in acht der 17 Quellen als eigene Handlungsfelder definiert wurden. Gegenstand sind Fragen des Umbaus der Gesundheitsversorgung hin zu Präventivmedizin im Sinne einer integrierten personalisierten Versorgung sowie neue technische und organisatorischen Strukturen (Stichworte iHealth und E-Health).⁵⁸ Bezogen auf den Bereich Bildung geht es um Fragen der Vernetzung von Bildungsangeboten auf Bildungsplattformen zur Sicherung des Bildungszugangs für alle gesellschaftli-

⁵⁷ Vgl. Kalisch et al. 2013, S. 574.

⁵⁸ Vgl. bspw. HEAG Holding AG 2012, S. 48 f. oder acatech S. 14 f.

chen Schichten, der Förderung der Wissensgesellschaft oder neuer Formen der Wissensvermittlung. Die Themen Soziales und Kultur zielen v. a. auf neue Modelle zur Teilhabe aller an gesellschaftlichen Prozessen und dem gesellschaftlichen Leben in der Stadt ab und sollen den immer stärker zu beobachtenden Prozessen der sozialen Migration und Exklusion (Stichwort „Ghettoisierung“) entgegenwirken.

4.2.6 Handlungsbereich Wirtschaft und Finanzen

Unter diesem Handlungsbereich wurden die in der Literatur benannten Handlungsfelder Wertschöpfung, Wirtschaft, Produktion und Logistik, Dienstleistungen, Finanzierung und Ökonomie zusammengefasst, welche mit Ausnahme des Handlungsfelds Wirtschaft in maximal zwei Konzepten als separates Handlungsfeld benannt wurden. Dabei geht es hier inhaltlich im Wesentlichen um zwei Aspekte: Einerseits die Frage, wie mit Hilfe von IKT neue Geschäftsmodellen wie E-Business oder E-Commerce initiiert werden können, aber auch die Produktivität erhöht sowie individualisiert und flexibilisiert werden kann (Stichwort Losgröße 1). Andererseits geht es darum, mit Hilfe von IKT neue Geschäftsfelder entlang neuer Wertschöpfungsketten zu generieren. Schließlich sollen auch lokale Wirtschaftskreisläufe und Wertschöpfungseffekte generiert werden sowie die lokale Wirt-

schaft durch Anbindung an und Nutzung von virtuellen Waren-, Dienstleistungs- und Wissensströme globalen Herausforderungen entgegen bzw. an globalen Prozessen teilhaben.⁵⁹

Besonders neue Geschäftsmodelle bzw. innovative Entwicklungen, welche noch keine Marktreife aufweisen, jedoch enorme Potenziale bergen, können insbesondere von Start-up-Unternehmen bzw. Ein-Personen-Unternehmen finanziell nicht gestemmt werden. Die klassischen Finanzierungsinstrumente sind hier oftmals nicht geeignet, da entsprechende Projekte vielfach Anforderungen an Refinanzierungszeiträume und Renditeerwartungen erfüllen und zudem mit hohen Ausfallrisiken verbunden sein können. Daher sind hier neue private Finanzierungsformen erforderlich, bspw. Crowdfunding oder Mikrokredite. Aber auch die Finanzierung der öffentlichen (Infrastruktur-) Leistungen ist mitunter kritisch, ein bekanntes Beispiel ist der ÖPNV. Auch hier gilt es, neue Finanzierungskonzepte zu entwickeln.⁶⁰

4.2.7 Handlungsbereich Städtebauliche Struktur, Quartier und Gebäude

Hierunter wurden jene Handlungsfelder zusammengefasst, die sich mit baulichen Strukturen und neuen Lösungen für deren

⁵⁹ Vgl. bspw. EPCIRE 2014, S. 28.

⁶⁰ Vgl. Lenk/Rottmann/Grüttner 2013.

Nutzung und Bewirtschaftung befassen, sei es auf Ebene der Gesamtstadt, von Quartieren oder einzelner Gebäude. Hierunter wurden folglich die benannten Handlungsfelder Gebäude, Wohnen/Immobilien, Immobilien, ökologischer Umbau Gebäude und Quartiere, urbane Strukturen, Stadtentwicklung und Marktplatz Stadt zusammengefasst. Wesentliche Schwerpunkte bezogen auf Einzelgebäude sind hier Smart Home, energieeffiziente Gebäude (Stichworte Passivhaus, Nullenergiehaus, Plusenergiehaus) und Gebäudesteuerung, intelligente Nutzungskonzepte (Stichworte Multifunktionalität, Co-Working-Spaces, Ageless- und Universal-Design-Konzepte). Bezogen auf die Quartiersebene, aber auch die Gesamtstadt geht es v. a. um die Verbindung der Funktionen Arbeiten, Wohnen und Freizeit, folglich neue Flächennutzungsstrukturen und schließlich der Verbesserung von Lebens- und Aufenthaltsqualität im Quartier und der Gesamtstadt. Hier bestehen wiederum Verbindungen zu den Handlungsbereichen Information und Kommunikation, Mobilität und technische Infrastrukturen.

4.2.8 Handlungsbereich Städtische Gesellschaft

Dieser Handlungsbereich fällt relativ heterogen bzgl. der inhaltlichen Themen aus. Zudem ist er eng an den Handlungsbereich Städtebauliche Struktur, Quartier und Gebäude geknüpft,

jedoch weniger an physisch-bauliche Strukturen gebunden. Neben Fragen neuer Formen der Arbeitsorganisation geht es hier um soziale Inklusion, neue Lebensstile und Verhaltensweisen, insbesondere auch bezogen auf das Konsumverhalten, um ein gesundes und sicheres Wohnumfeld, aber auch der Förderung von Sozialkapital.⁶¹ Denn insbesondere diese „weichen“ Faktoren erlangen für die Attraktivität von Städten eine zunehmende Bedeutung. Diese wirken auf städtische Strukturen und erfordern mithin neue Organisations- und Prozessstrukturen. Da smarte Lösungen im wesentlichen von Datensammeln, Datenverwalten, Datenanalyse, Datenverarbeitung, Informationsgenerierung und Informationsverwendung leben und hier viele persönliche und mitunter sensible Daten erforderlich sind, ist ein wesentlicher Bestandteil dieses Handlungsbereichs auch Fragen bezüglich Datensicherheit, Datenhoheit und Datenverwendung.

4.2.9 Handlungsbereich Governance

Ebenfalls in fast allen Konzepten ist das Handlungsfeld Governance angeführt. Dies ist insofern konsequent, da einerseits ohne das Bewusstsein für „smarte“ Themen und ein entsprechendes Handeln von Verwaltung und Politik kein Smart-City-Konzept umgesetzt werden kann. Andererseits ergeben sich auch außerhalb der Debatte um Smart Cities infolge

⁶¹ Vgl. bspw. EPCIRE 2014, S. 28.

der gesellschaftlichen, demographischen und strukturellen Rahmenbedingungen Erfordernisse für eine Verwaltungsmodernisierung und Ressortintegration. Grundsätzlich richtet sich Verwaltungshandeln an externe und interne Zielgruppen. Intern geht es vielfach um elektronische Aktenführung, zentrale, ressortübergreifende Sammlung, Bereitstellung und Harmonisierung von Daten, Informationen, Konzepten, Vorhaben etc., um integrative, abgestimmte Entscheidungen und Strategien zu entwickeln, welche im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes alle Belange berücksichtigt und möglichst effiziente und effektive Lösungen generiert. Extern geht es um mehr Transparenz, Beteiligung und Offenheit im Verwaltungshandeln, um Bündelung und Abkürzung von Verfahren, einfacheren Zugang zu Informationen etc. Im Rahmen von Smart Cities beinhaltet Governance seitens der Politik und Verwaltung die Beförderung der gemeinschaftlichen Zusammenarbeit und Entscheidungsfindung öffentlicher und privater Akteuren, um öffentliche, private und zivile Partnerschaften sowie die Zusammenarbeit der verschiedenen Interessengruppen zu befördern und gemeinsam integrativ Strategien zu entwickeln. Hierfür sollen ebenfalls entsprechende intelligente IKT-Lösungen für eine entsprechende Kollaboration eingesetzt werden, Stichworte wären E-Government oder E-Services zur vereinfachten und direkten Durch-

führung von Prozessen und Transaktionen. Ziel ist u. a. auch die Vereinfachung und Standardisierung von Verwaltungsverfahren und -prozessen, um Personalressourcen zu bündeln und effektiv einzusetzen, bspw. um mehr Kapazitäten für Sonderfälle zur Verfügung zu haben. Folglich würden u. a. Entscheidungen einfacher, transparenter und nachvollziehbarer.⁶²

4.2.10 Zukünftige Handlungs- und Forschungsempfehlungen der Nationalen Plattform Zukunftsstadt

Für die zukünftige Forschung zur Stadt der Zukunft und folglich auch für die Erstellung von künftigen Smart-City-Konzepten hat die Nationale Plattform Zukunftsstadt in der Strategischen Forschungs- und Innovationsagenda neun strategische Leitthemen für Forschung und Umsetzung zur Stadt der Zukunft definiert und für diese mögliche Handlungs- und Forschungsempfehlungen entwickelt. Dabei handelt es sich um nachfolgende Themenfelder:

- Soziokulturelle Qualität und urbane Gemeinschaften
- Städtisches Transformationsmanagement
- Stadt - Quartier - Gebäude
- Resilienz und Klimaanpassung
- Energie, Ressourcen und technische Infrastruktursysteme
- Mobilität und Warenströme
- Schnittstellentechnologien

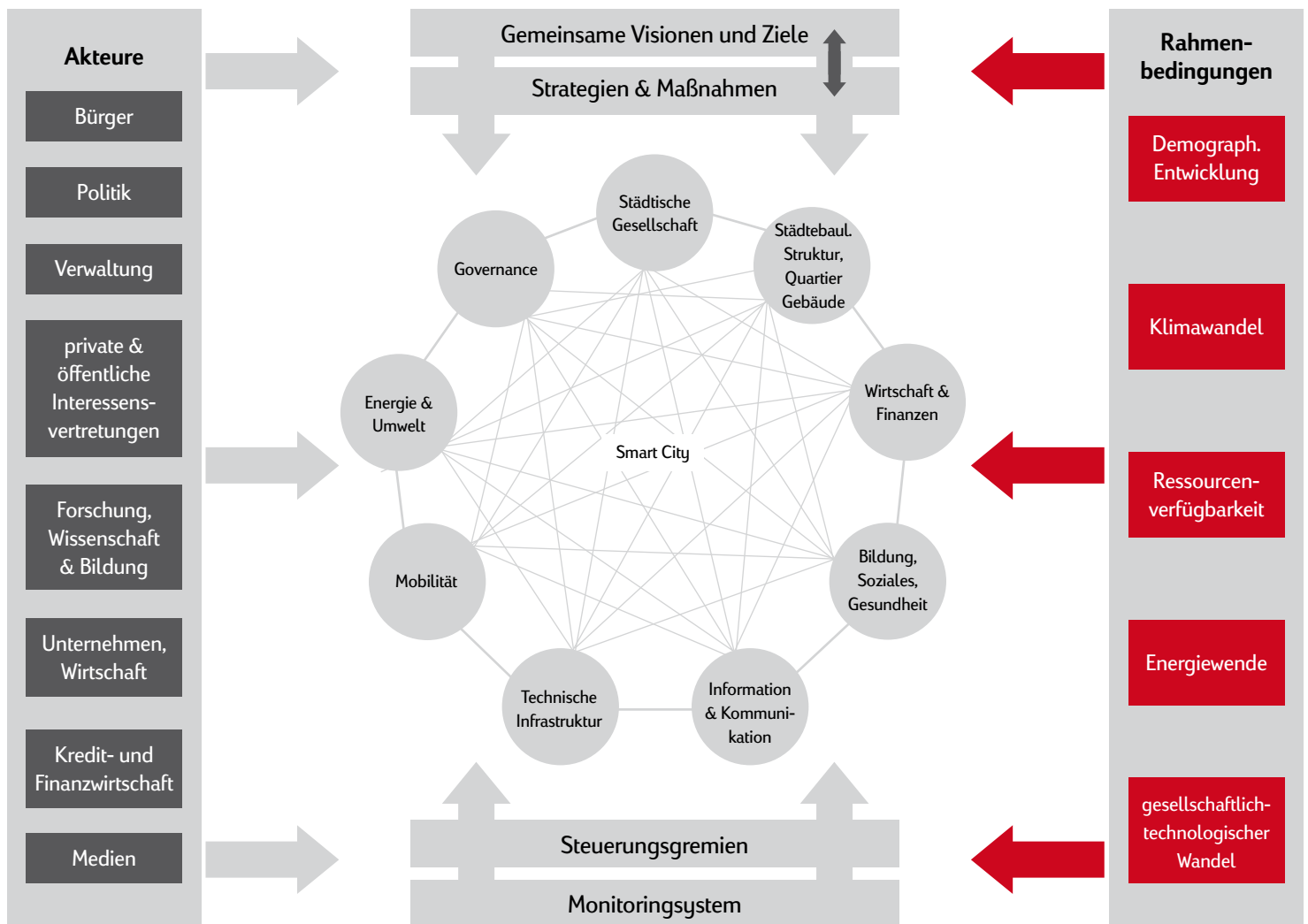
⁶² Vgl. bspw. EPCIRE 2014, S. 28, acatech S. 15, VDE o. J., S. 5, Rödiger 2015, S. 57 oder Jaekel/Bronnert 2013, S. 11 f.

- Stadtökonomie
- Daten, Informationsgrundlagen und Wissensvermittlung

Diese Leitthemen sind in 48 Subthemen untergliedert, zu welchem jeweils spezifische Forschungs- und Handlungs-

empfehlungen gegeben werden. Diese sollen hier nicht wieder- gegeben werden, hier wird auf die Langfassung dieser Publikati- on verwiesen. Abschließend zeigt Abbildung 5 den Versuch, das Konzept einer Smart City mit den relevanten Handlungsfeldern, Akteuren, Prozessen und Rahmenbedingungen zu visualisieren.

Abbildung 5: Die smarte Stadt als multidimensionales Konzept



Eigene Darstellung

5.1 Überblick zu europäischen Smart-City-Initiativen

Im Juli 2012 initiierte die EUROPÄISCHE KOMMISSION die Europäische Innovationspartnerschaft (EIP) für Intelligente Städte und Gemeinschaften (Smart Cities and Communities – SCC). Das Ziel liegt in der Förderung der Entwicklung und Implementierung intelligenter städtischer Technologien. Dabei sollen Projekte und Technologien sowohl innerhalb der Bereiche Städtische Energieerzeugung und -nutzung, Städtische Informations- und Kommunikationstechnologien sowie Städtischer Verkehr und städtische

Mobilität als auch zwischen diesen gefördert werden. Daher ist die Kooperation von Unternehmen aus den Bereichen Energie, Verkehr und IKT und Städten ein zentraler Bestandteil dieser Initiative.⁶³

Im Rahmen der EIP-SCC werden dabei Projekte gefördert, welche mindestens einem der elf Prioritätsbereiche (vgl. Abbildung 6) zugeordnet werden können. Diese umfassen dabei die drei o. g. vertikalen Hauptbereiche sowie acht horizontale Schlüsselfähig-

Abbildung 6: Prioritätsbereiche der EIP-SCC



Quelle: Europäische Kommission 2013, S. 7.

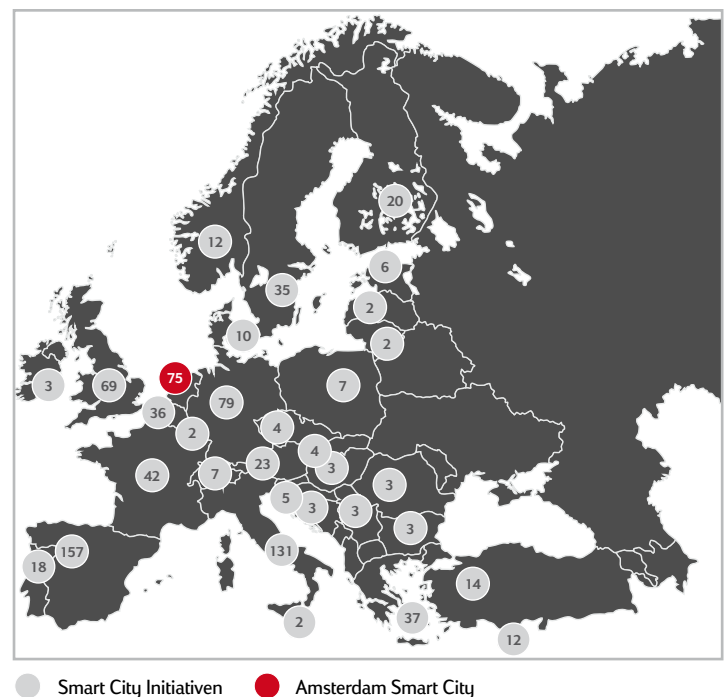
⁶³ Vgl. KOM (2012) 4701, S. 2.

keiten aus den Themenfeldern Entscheidung, Umsetzung und Finanzierung, welche untereinander bzw. miteinander verbunden sind.

In der ersten Phase dieser Initiative wurden 2013 entsprechende Projekte noch im Rahmen des 7. Forschungsrahmenplans der Europäischen Union implementiert. Seit 2014 werden entsprechende Projekte bzw. Vorhaben durch das Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizont 2020 (Laufzeit 2014 bis 2020) gefördert. Horizont 2020 „(...) ist das Hauptinstrument der Europäischen Union zur Förderung von Wissenschaft, technologischer Entwicklung und Innovation. Es setzt das bisherige 7. Forschungsrahmenprogramm (7. FRP) fort und integriert zudem die wichtigen Teile des früheren Rahmenprogramms für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (CIP) sowie erstmalig das Europäische Innovations- und Technologieinstitut (EIT). Das Rahmenprogramm deckt ein breites thematisches Spektrum von der Grundlagenforschung bis zu marktnahen Innovationsmaßnahmen ab. Im Vordergrund stehen dabei Kooperationen in Schlüsselbereichen wie z.B. der biomedizinischen, naturwissenschaftlich-technischen, industriellen oder sozioökonomischen Forschung.“⁶⁴

Europaweit werden in 335 Städten mittels EU-Projekten, Eigenverpflichtungen oder Einzelmaßnahmen über 800 Lösungsvorschläge mit Bezug zur Thematik Smart City erprobt. Abbildung 7 illustriert diese nach Ländern. Für die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union ist zudem die Anzahl der Städte mit EU-Projekten und Eigenverpflichtungen aufgeführt. Demnach befassen sich besonders in Spanien Italien, Großbritannien, Deutschland und den Benelux-Staaten eine Vielzahl von Kommunen mit der Thematik Smart Cities. Nachfolgend sollen einige Städte vorgestellt werden, die Smart-City-Strategien verfolgen.

Abbildung 7: Smart-City-Initiativen in Europa



Eigene Darstellung, Quelle: Europäische Kommission 2013, S. 7.

⁶⁴ BMBF 2014, S. 2.

5.2 Amsterdam Smart City als Beispiel einer Smart-City-Strategie

Beispielhaft soll hier Amsterdam kurz vorgestellt werden, da Amsterdam über ein explizites Smart-City-Projekt verfügt. Amsterdam hat sich zum Ziel gesetzt, die erste „intelligente“ Stadt Europas zu werden. Zudem sollen bezogen auf das Basisjahr 1990 bis 2025 die CO₂-Emissionen um 40 % senken. In diesen Kontext wurde 2009 die Initiative *Amsterdam Smart City* gegründet, um hierzu einen Beitrag zu leisten. Sie wurde vom Stromnetzbetreiber *Liander* und dem Innovationsnetzwerk *Amsterdam Innovative Motor* initiiert. Neben dieser Initiative verfolgt Amsterdam weitere Aktivitäten. So wurde im 2009 veröffentlichten Aktionsplan für das Mobilitätsprogramm „Amsterdam elektrisch“ die Strategie zur Förderung von Elektromobilität festgelegt. Weiterhin hat das Klimabüro Amsterdam die Energiestrategie Amsterdam 2040 veröffentlicht, in der die Ziele und Maßnahmen zu Energie und Klimaschutz dargestellt werden. Im Rahmen der Initiative *Amsterdam Smart City* werden verschiedene Projekte in den Bereichen Smart Mobility, Smart Living, Smart Society, Smart Areas, Smart Economy, Big & Open Data, Infrastruktur und Living Labs gefördert. Nachfolgend soll kurz auf die Bereiche Smart Mobility, Smart Living, Smart Economy und Infrastruktur eingegangen werden.

Im Bereich *Smart Mobility* werden derzeit 15 Projekte durchgeführt und vier weitere fortgeführt. Nachfolgend sollen kurz drei Projekte vorgestellt werden:

Vehicle2Grid

Dieses Pilotprogramm startete 2014 und geht 2016 in die dritte Phase. Ziel ist es, Batterien von Elektroautos als Speicher für lokal erzeugte Energie zu nutzen. Damit soll die Entscheidungsfreiheit der Bewohner über die Verwendung der von ihnen durch Solarzellen erzeugten Energie erhöht werden. Die Energie kann in das Stromnetz übertragen, sofort verwendet oder in der Batterie eines Elektrofahrzeugs gespeichert werden, um sie zu einem späteren Zeitpunkt zu verwenden. Grundlage hierfür ist eine open platform, die im Rahmen des Pilotprojekts getestet werden soll. Diese offene Plattform soll mehrere Kommunikationseinheiten verbinden, welche normalerweise aufgrund unterschiedlicher Kommunikationsprotokollen nicht automatisch zusammenarbeiten.

Last mile logistics: Foodlogica

Dieses Projekt behandelt die Thematik Verkehrserschließung. Insbesondere geht es um die besonders für den ÖPNV relevante Frage, wie im Rahmen einer flächendeckenden Verkehrserschließung noch die sog. „letzte Meile“ bedient werden

kann. Dieses Projekt fokussiert dabei auf die lokale, sprich städtische Ebene. Dabei wurde hier eine logistische Dienstleistung entwickelt, welche die E-Trikes nutzt, um Endkunden zu beliefern. Foodlogica verbindet damit lokale Lebensmittel-erzeuger mit den Verbrauchern im Amsterdamer Stadtzentrum. Damit werden neben einer preisgünstigen Erschließung zugleich Schadstoffemissionen, Staus und Umweltverschmutzung reduziert.

Smart Parking - MobyPark

In vielen Großstädten herrscht insbesondere in den Zentren Parkplatzmangel. In Amsterdam benötigt man durchschnittlich 20 Minuten für die Suche nach einem Parkplatz. Neben dem persönlichen Zeitverlust werden dadurch zudem die CO₂-Emissionen erhöht. Das Projekt MobyPark entwickelte eine Plattform, welche freie Kapazitäten aufzeigt und somit das Parken einfacher und effizienter gestaltet. Dabei sind über diese Plattform Informationen über freie Kapazitäten von Privatparkplätzen, Parkhäusern, Hotels und Krankenhäusern gebündelt und die Eigentümer der Parkflächen stellen ihre nicht besetzten Parkplätze über MobyPark zur Verfügung. Die Informationen über verfügbare Plätze erfolgt in Echtzeit und Parkplätze können im Voraus gebucht werden. Dabei können Parkplätze auch für mehrere Tage von einer Privatperson,

einem Hotel oder eine andere Einrichtung gemietet werden. Der Service von MobyPark kann über eine Website oder mit einer App genutzt werden. MobyPark bietet dieses System in mehr als zwölf Städten in den Niederlanden (Stand 2014).

Im Bereich **Smart Living** sind insgesamt 21 Projekte aufgeführt, welche durchgeführt bzw. geplant sind. Als ein Beispiel soll das Projekt *City-zen - Test Living Lab* kurz vorgestellt werden, da es hier um die Anwendung neuer Technologien für Gebäude geht. Das Test Living Lab ist Teil der European City-zen-Initiative. Ziel ist dabei die Energieeinsparung, CO₂-Reduktion und die Zusammenarbeit im Quartier. Dabei sollen in diesem Projekt eine Vielzahl von Innovationen für ein Standard-Haus in Amsterdam Nieuw-West angezeigt und geprüft werden. Folgende Innovationen sollen getestet werden: eine Hybrid-Wärmepumpe, die Gas sowie nachhaltige Energie verbraucht, ein virtuelles Kraftwerk, welches den die Bewohner auch den Handel mit Energie erlaubt sowie und ein Elektroauto, welches sich selbst laden und entladen kann. Zudem sollen Maßnahmen zur Information über und Anwendung von entsprechenden Innovationen durch die Anwohner gefördert werden.

Im Bereich **Smart Economy** werden derzeit zwei Projekte durchgeführt: *Budget Monitoring* und *Smart Entrepreneurial Lab*. Da erstgenanntes Projekt vorrangig ein Informations- und Dialogangebot über öffentliche Budgets darstellt, welches über eine eigene Institution betrieben wird, soll nur kurz das zweite Projekt vorgestellt werden. Das Projekt *Smart Entrepreneurial Lab* ist an der AMSTERDAM UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES angesiedelt. Dabei geht es vorrangig um Forschung und Beratung, aber auch Wissensvermittlung und -transfer an andere Bildung- und Forschungseinrichtungen, Industrie und Unternehmen. Schwerpunkte sind dabei:

1. Städtische Innovations-Ökosysteme: Wie verwalten Städte Innovation? Welche Werkzeuge, Instrumente, Plattformen und Modelle sind vorhanden, um Akteure zu vernetzen und diese Vernetzungen zu pflegen und wie funktionieren solche Netzwerke? Wie sind sie mit anderen Smart-City-Projekten und -Initiativen verbunden und vernetzt? Was ist die Vision und Strategie? Was können die Städte voneinander lernen? Welche neuen Kompetenzen werden auf der Ebene der Stadtverwaltung benötigt?

2. Smarte Stadtprojekte: Wie müssen Projekte, in denen unterschiedliche Akteure zusammenarbeiten, konzipiert und verwaltet

werden, um Ergebnisse zu erzielen? Wie können urbane Lösungen und Geschäftsfelder entwickelt werden, welche sich finanziell selbst tragen und ohne staatliche Subventionen auskommen?

3. Entrepreneurship: Wie können Start-ups aktiv zu städtischen Lösungen beitragen? Wie können Smart-City-Projekte neue Geschäftsfelder generieren?

Die Initiative Amsterdam Smart City zeigt folglich zahlreiche Projekte – wenngleich auch in unterschiedlichen Entwicklungs- und Umsetzungsstadien – für viele wichtige Bereiche einer Smart City. Da nicht alle Projekte aufgeführt werden können, soll auf die entsprechende Internetpräsenz verwiesen werden: <http://amsterdamsmartcity.com/>.

Die kritische Auseinandersetzung mit der Thematik Smart Cities steht erst am Anfang. Zunächst standen eher technologieorientierte Fragen bezüglich neuen Anwendungsmöglichkeiten neuer technischer Innovationen und damit Lösungsoptionen zur Bewältigung von Klimawandel und Umsetzung der Energiewende, aber auch anderer gesellschaftlicher Herausforderungen im Vordergrund. Diese wurde durch die zunehmende Aufmerksamkeit der Politik für dieses Thema verstärkt, da in der Nutzung von IKT, Digitalisierung und anderer technischer Innovationen eine Lösungsoption für drängende wirtschaftliche, ökologische und gesellschaftliche Fragestellungen gesehen wurde und wird. Dies mündete in einer entsprechenden attraktiven Förderpolitik seitens der EU, welche aktuell im Rahmen des Programms Horizont 2020 umfangreiche Fördermittel auch für die Thematik Smart City verausgabt. Damit wurde die Thematik Smart City insbesondere auch für Kommunen noch interessanter. Einige kritische Stimmen konstatieren, dass dies auch zu einem regelrechten „Smart-City-Hype“ geführt habe.⁶⁵

Im Kontext der Debatte um Datenerfassung bzw. -sammlung großer, internationaler ITK-Konzerne und damit der Frage nach der Datenhoheit, aber auch der Datensicherheit und jüngst

der Sicherheit bzw. Stör- und Sabotageanfälligkeit vernetzter, (stadt-)technischer Systeme (Stichworte Cyber-Kriminalität bzw. Cyber-War) zeigt, dass Smart-City-Konzepte bzw. damit verbundene Maßnahmen und Umsetzungsstrategien durchaus kritische Entwicklungen aufweisen können und daher zunehmend kritisch betrachtet werden. Aber auch andere Aspekte führen verstärkt zur kritischen Auseinandersetzung. Die wesentlichen Kritikpunkte sollen nachfolgend kurz benannt werden.

Bereits länger wird kritisiert, dass die Thematik Smart City und folglich auch die Inhalte von Fördermaßnahmen, Projekten und Lösungsoptionen maßgeblich von internationalen Großkonzernen beeinflusst werden, da diese massiv als Impulsgeber von Konzeptionen und an der Umsetzung beteiligt sind, zugleich über entsprechende Lobbyarbeit Einfluss auf relevante politische Gremien nehmen. Damit würden primär Profitinteressen von Unternehmen verfolgt, weniger hingegen problembezogene Lösungsansätze.⁶⁶

Ein weiterer Kritikpunkt, der in eine ähnliche Richtung stößt, wird in der „Technologiegläubigkeit“ und Technologiedominanz gesehen: „Dazu zählt die Tendenz, mittels Technologie lösen zu wollen, was bisher gar keiner Lösung bedurfte oder

⁶⁵ Vgl. bspw. Hoppe 2015, Laimer 2014 oder Novy 2015.

⁶⁶ Vgl. bspw. Hill 2013, Laimer 2014 oder Koolhaas 2014.

aber auch der häufig vermittelte Eindruck, die tatsächlichen Herausforderungen unserer Zeit wie der Klimawandel oder die zunehmende Ressourcenverknappung ließen sich alleine mit ‚smarten‘, folglich technisch induzierten, Veränderungen bewältigen.“⁶⁷ Ebenso wird kritisiert, dass mittels dieser Technik-Fokussierung Akzeptanzprobleme entstehen können. „Das grundsätzliche Problem der Smart-City-Technologie ist ihr eingeschränkter Fokus auf die Möglichkeiten der Technik statt auf die tatsächlich vorliegenden Problemstellungen. Statt von der Perspektive der Bedürfnisse der urbanen Gesellschaft auszugehen, liegt der Ursprung der Konzeption im Potenzial der Technologie.“⁶⁸ Zudem verweist NOVY darauf, dass nicht Technik die gegenwärtigen und zukünftigen Herausforderungen und Probleme der Stadtentwicklung löst, sondern diese von den relevanten gesellschaftlichen Akteuren eingesetzt werden, um diese Probleme zu lösen.

Schließlich wird kritisiert, dass auch mit Smart-City-Ansätzen keine Neuausrichtung der Einbindung der Bürger in Stadtentwicklungsprozesse erfolgt bzw. Bürger sogar eher im Sinne von Konsumenten für neue smarte Anwendungen gesehen werden. So kritisiert TOWNSEND in seinem Buch *Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia*, „(...)

dass die durch Smart City-Projekte forcierte digital-datenunterstützte Steuerung städtischer Infrastrukturen und Prozesse in der Praxis häufig nicht bottom-up, sondern top-down organisiert sei [...] und [...] Stadtbewohnerinnen und -bewohner in der Regel nicht als Mitgestalter beziehungsweise Ko-Produzenten der Stadtentwicklung, sondern lediglich als Kunden oder Konsumenten Beachtung finden.“⁶⁹ Zudem erfordert eine Smart City mehr als nur die Beteiligung der Bürger im Sinne einer bloßen Einholung von Zustimmung im Sinne der klassischen Beteiligungsverfahren. Es ist eine aktive Beteiligung der Bürger erforderlich, um einerseits ein Bewusstsein für die wesentlichen Herausforderungen und der damit verbundenen Probleme, und hier insbesondere die Ressourcenverfügbarkeit, zu schaffen, und andererseits ein entsprechend angepasstes Verhalten zu etablieren. Nur dann kann eine Stadt tatsächlich „smart“ agieren.⁷⁰

Neben diesen eher grundlegenden Kritikpunkten am Konzept insgesamt gibt es auch Stimmen, welche grundsätzlich die Vorteile von Smart Cities betonen, aber einige bisherige Ausgestaltungsoptionen durchaus kritisch hinterfragen. So betont bspw. HOPPE, dass grundsätzlich Smart-City-Konzepte wesentliche Herausforderungen bewältigen können,

⁶⁷ Laimer 2014.

⁶⁸ Ebenda.

⁶⁹ Novy 2014.

⁷⁰ Vgl. B.A.U.M. e. V. 2013, S. 10.

jedoch die bisher eher technikorientierte Lösungsansätze und die schwerpunktmäßige Fokussierung auf die Themen Energie und Mobilität um einen breiten gesellschaftlichen Diskurs und eine Debatte um die anderen wichtigen Handlungsbereiche, aber auch neue Lösungswege erweitert werden muss: „Nicht alle heute diskutierten Lösungswege werden den Praxistest bestehen und in der Zukunft unser tägliches Leben bestimmen. Die Diskussion um den richtigen Weg aber zeigt, dass es einen solchen nicht gibt.“⁷¹ Weiterhin verweist er darauf, dass bezogen auf die technologieorientierten Handlungsfelder, insbesondere bezogen auf Lösungen für die Bereiche Energie und Mobilität, die Problematik der Rebound-Effekte nicht oder nicht hinreichend berücksichtigt wird: „Die Gegebenheiten, gerade was die Energieinfrastruktur angeht, sind von Gemeinde zu Gemeinde stark unterschiedlich. Standardlösungen, wie sie von Konzernen gerne angeboten werden, greifen nicht oder nur teilweise. Technologische Lösungen ohne Beteiligung und Akzeptanz der Akteure sind nicht zielführend, Rebound-Effekte lauern auf allen Ebenen und beeinträchtigen die Erfolge zuweilen erheblich. [...] Systeme zur Verbesserung der Verkehrsflüsse und Reduktion von Staus und Emissionen, intelligente Parkraumbewirtschaftung, interoperable Ticketsysteme bis hin zu Mobilitäts-Apps für einen nutzerfreundlichen ÖPNV werden in verschiedensten

Städten getestet oder bereits eingeführt. [...] Aber auch hier stellt sich die Frage nach Rebound-Effekten: Bewirkt ein besserer Verkehrsfluss durch optimierte Ampelschaltungen oder ein Parkleitsystem mit entsprechender App nicht gleichzeitig wieder ein höheres Verkehrsaufkommen? Führt nicht erst die gleichzeitige und stetige Reduktion von innerstädtischen Parkplätzen längerfristig zu weniger Individual- und Parksuchverkehr, wie es in Kopenhagen mit Erfolg praktiziert wird?“⁷² Bezogen auf die eingangs benannte Problematik des massiven Einsatzes von Technologie und der starken infrastrukturellen Koppelung verschiedener Systeme wird ebenfalls auf die damit einhergehende erhöhte Anfälligkeit dieser Systeme hingewiesen.

Trotz einer zunehmenden und für den Prozess auch zwingend erforderlichen kritischen Debatte wird gerade in dem integrierten Anspruch von Smart Cities eine Chance gesehen, dass „(...) bisher getrennt gesteuerte Politik- und Verwaltungsbereiche zusammen betrachtet und bearbeitet werden.“⁷³

⁷¹ Hoppe 2015, S. 10.

⁷² Ebenda, S. 11 f.

⁷³ Ebenda, S. 17.

Mit Smart Cities sollen die drängendsten gesellschaftlichen, ökologischen und ökonomischen Herausforderungen gelöst und der Übergang zur postfossilen Gesellschaft erreicht werden. Die Smart-City-Thematik umfasst dabei Risiken und Chancen für die zukünftige Stadtentwicklung. Gegenwärtig ist sie zudem monokausal noch stark mit der Klimaschutzpolitik verbunden.

Dabei sind zahlreiche Akteure zu involvieren und insbesondere technologische Lösungen mit allen Anwendern zu diskutieren und implementieren. Es zeigt sich jedoch, dass insbesondere die unterschiedlichen Perspektiven einer Smart City und deren relevanten Handlungsfelder sowie eine fehlende, allgemein anerkannte Definition bisher zu einer Vielzahl von Strategien bzw. Konzepten geführt haben, welche zwar alle den Anspruch einer Smart City vertreten, inhaltlich aber teilweise weit voneinander abweichen, mehr oder weniger integrative Ansätze verfolgen oder nur auf Teilbereiche einer ganzheitlichen Smart City abstellen.

Handlungsbarrieren umgrenzen aktuell v. a. eine mangelnde Partizipation der Bürger, unterschiedliche Interessenlagen und Zeithorizonte der verschiedenen Akteure, Mängel in der Finan-

zierung, fehlende Monitoringsysteme und der bisher noch zu starke technologische Fokus. Zudem stellen sich zahlreiche gesellschaftsrelevante Fragen, wie etwa zur Thematik Datensicherheit und Datenhoheit oder auch zur zukünftig gewünschten Stadtstruktur.

Doch für Teilbereiche existieren bereits anerkannte und zielführende Lösungen, insbesondere auch im Bereich Energie auf Gebäudeebene. Wird eine entsprechende Justierung der Forschungs- und Förderprogramme vorgenommen, ergeben sich deutliche Chancen. So können bspw. integrierte Lösungen gefunden werden, welche zu deutlichen Verbesserungen für alle Anspruchsgruppen führen können. Integrierte Lösungen können wiederum das kreative Potenzial einer Stadt fördern, die immer stärker einen wichtigen Standortfaktor für eine Stadt bilden. Es sind weiterhin intelligente, individuelle „Vor-Ort-Lösungen“ und eine Erhöhung der regionalen Wertschöpfung möglich, was schließlich zu höherer Lebensqualität führt.

Insgesamt bedarf es hierfür jedoch neben der bereits benannten aktiven Einbindung der Bürger einer Beförderung der Hebung des Innovationspotenzials besonders für die bisher noch

wenig integrierten Bereiche außerhalb der Teilbereiche Energie und Mobilität. Der NEP benennt dafür sieben Prioritäre Innovationsfelder für die Zukunftsstadt, die von hoher Relevanz sind und in zukünftige Konzepte integriert werden sollten:

- Zivilgesellschaftliche Akteure als Treiber urbaner Transformation
- Stärkung und Unterstützung kommunaler Transformation
- Nachhaltiger Umbau urbaner Siedlungs- und Raumstrukturen
- Pionierprojekte für urbane Infrastrukturen
- Werkzeuge und Verfahren für Planung und Wissensmanagement
- Neue Rahmenbedingungen für urbane Innovation
- Strategisches Finanzmanagement und Geschäftsmodelle

Acatech – Deutsche Akademie für Technikwissenschaften (Hrsg.) (o. J.): Smart Cities, Deutsche Hochtechnologie für die Stadt der Zukunft, Aufgaben und Chancen; acatech bezieht Position – Nr. 10.

B.A.U.M. – Bundesdeutscher Arbeitskreis für Umweltbewusstes Management e. V. (Hrsg.) (2013): Intelligent Cities – Wege zu einer nachhaltigen, effizienten und lebenswerten Stadt, Management-Zusammenfassung.

Beinrott, Viktoria (2015): Bürgerorientierte Smart City, Potenziale und Herausforderungen; TOGI Schriftenreihe, Band 12.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2015): Die Zukunftsstadt, CO₂-neutral, energie-/ressourceneffizient, klimaangepasst und sozial; Langfassung der Strategischen Forschungs- und Innovationsagenda (FINA).

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2014): Horizont 2020 im Blick, Informationen zum neuen EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation; Bonn, 2. Auflage.

BMZ – Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Hrsg.) (2014): Perspektiven der Urbanisierung – Städte nachhaltig gestalten; BMZ-Informationenbroschüre 3/2014.

BMVIT – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Medien (Hrsg.) (2012): SmartCitiesNet, Evaluierung von Forschungsthemen und Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen für „Smart Cities“; Berichte aus Energie- und Umweltforschung 38/2012.

Die Bundesregierung (Hrsg.) (2011): Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, vom Bundeskabinett am 31. August 2011 beschlossen, online verfügbar unter http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/aktions-plan_anpassung_klimawandel_bf.pdf; zuletzt geprüft am 23.02.2016.

Die Bundesregierung (Hrsg.) (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen, online verfügbar unter http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_ge-samt_bf.pdf; zuletzt geprüft am 23.02.2016.

EPCIRE – Europäisches Parlament, Ausschuss für Industrie, Forschung und Energie (Hrsg.) (2014): Mapping Smart Cities in the EU, Brüssel.

Europäische Kommission (Hrsg.) (2013): European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities, Strategic Implementation Plan; online verfügbar unter http://ec.europa.eu/eip/smartcities/files/operational-implementation-plan-oip-v2_en.pdf, zuletzt geprüft am 25.02.2016.

Europäische Kommission (Hrsg.) (2016): Market Place of the European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities, www.eu-smartcities.eu; Link zuletzt geprüft am 27.02.2016.

Greenfield, Adam (2013): Against the Smart City.

Harrison, Colin et al. (2011): Smarter Cities Series: A Foundation for Understanding IBM Smarter Cities.

HEAG Holding AG (Hrsg.) (2012): HEAG 2040, Die Stadtwirtschaft von morgen, Eine Studie des Zukunftsinstituts.

Jaekel, Michael (2015): Smart City wird Realität, Wegweiser für neue Urbanitäten in der Digitalmoderne; Springer Vieweg, Wiesbaden.

Jaekel, Michael/Bronnert, Karsten (2013): Die digitale Evolution moderner Großstädte, Apps-basierte innovative Geschäftsmodelle für neue Urbanität; Wiesbaden.

Jabukowski, Peter/ Kaufmann, Andreas (2014): Smart Cities: Wird es schon wieder nichts mit Utopia?, in: PlanerIn, Heft 3 2014, S. 30-32.

Kaczorowski, Willi (2015): Smart City: intelligent vernetzt, ökologisch und bürgerbezogen, in: Institut für den öffentlichen Sektor (Hrsg.), Public Governance Herbst 2015, S. 6-12.

Kalisch, Dominik/Schatzinger, Susanne/Braun, Steffen/von Radecki, Alanus (2013): Morgenstadt: CityInsights. A Research Approach for Systems Research in Urban Development;

in: Schrenk, Manfred/Popovich, Vasily V./Zeile, Peter/Elisei, Pietro (Hrsg.): REAL CORP 2013. Planning Times, You better keep planning or you get in deep water, for the cities they are a-changin'...; Beiträge zur 18. internationalen Konferenz zu Stadt-

planung, Regionalentwicklung und Informationsgesellschaft, S. 571-578.

Klima-Bündnis, Arbeitsgruppe Energieversorgung 2050 (Hrsg.)/
Hoppe, Klaus (2015): Der Smart City-Ansatz, Chancen und Herausforderungen für Städte und Gemeinden; online verfügbar unter http://www.climate-alliance.org/fileadmin/inhalte/dokumente/2016/Smart_Cities_Informationspapier_20160106.pdf, zuletzt geprüft am 22.02.2016.

KOM – Europäische Kommission, Mitteilungen der Kommission (Hrsg.) (2012): Communication from the Commission, Smart Cities and Communities – European Innovation Partnership; C(2012) 4701, Brüssel, 10.07.2012.

Koolhaas, Rem (2014): My thoughts on the smart city; online verfügbar unter http://ec.europa.eu/archives/commission_2010-2014/kroes/en/content/my-thoughts-smart-city-rem-koolhaas.html; zuletzt geprüft am 02.02.2016.

Laimer, Christoph (2014): Smart Cities – Zurück in die Zukunft; in: *dérive* Zeitschrift für Stadtfor-schung Nr. 56 (Juli

2014); online verfügbar unter http://www.derive.at/index.php?p_case=2&id_cont=1253&issue_No=56, zuletzt geprüft am 02.02.2016.

Lenk, Thomas, Rottmann, Oliver und André Grüttner (2013): Entwicklung der fiskalischen und demografischen Lage der Kommunen und ihre Implikationen für die Daseinsvorsorge am Beispiel des ÖPNV, in: Reichard, Christoph und Eckard Schröter (Hrsg.), *Zur Organisation öffentlicher Aufgaben, Effizienz, Effektivität und Legitimität*, Festschrift für Prof. Dr. Manfred Röber zum 65. Geburtstag, Opladen.

Libbe, Jens (2014): Smart City: Herausforderung für die Stadtentwicklung; in: Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.): *Berichte, Projekte, Veröffentlichungen, Veranstaltungen und Standpunkte des Deutschen Instituts für Urbanistik Nr. 2/2014*, S. 2-3.

Mandl, Bettina/Schaner, Petra: Der Weg zum Smart Citizen – soziotechnologische Anforderungen an die Stadt der Zukunft; in: Schrenk, Manfred/Popovich, Vasily V./Zeile, Peter/Elisei, Pietro (Hrsg.) (2012): *Re-Mixing the City. Towards Sustainability and Resilience?* Tagungsband der 17. internationalen Konferenz

zu Stadtplanung und Regionalentwicklung in der Informationsgesellschaft, S. 191-199.

Novy, Johannes (2015): Smart City-Hype: Die Verdummung der Städte?, online verfügbar unter <http://www.carta.info/77252/smart-city-hype-die-verdummung-der-staedte/>, zuletzt geprüft am 02.02.2015.

RP Photonics Consulting GmbH (Hrsg.) (2016): RP-Energie-Lexikon, https://www.energie-lexikon.info/graue_energie.html, zuletzt geprüft 23.02.2016

Riemann, Alexander/Leidel, Katja (2013): Klassifikation der Subsysteme von Smart City Konzepten; in: Bauhaus-Universität Weimar, Fakultät Bauingenieurwesen, Professur Baubetrieb und Bauverfahren (Hrsg.): Tagungsband zum 24. Assistententreffen der wissenschaftlichen Mitarbeiter der Bereiche Bauwirtschaft, Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik; Schriften der Professur Baubetrieb und Bauverfahren Nr. 26 (2013), S. 101-108.

Röding, Ulrike (2015): Smart City – Europäische Städte smart in die Zukunft? Untersuchung des Smart City Konzepts am Beispiel

Innsbruck; Masterarbeit am Institut für Geographie der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (Hrsg.) (2014). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision; online verfügbar unter <http://esa.un.org/unpd/wup/CD-ROM/>; zuletzt geprüft am 15.02.2016.

VDE – Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (Hrsg.) (2014): DKE/DIN Roadmap Version 1.0, Die deutsche Normungs-Roadmap Smart City, Konzept.

VDE – Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (Hrsg.) (o. J.): 10 Thesen zur Entwicklung von Smart Cities; VDE Info.

März 2016

Haftungsausschluss:

Alle Angaben wurden sorgfältig recherchiert und zusammengestellt.

Für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhaltes sowie für zwischenzeitliche Änderungen übernehmen die Herausgeber keine Gewähr.

© 2016

Preis 10,00 €

ISBN 978-3-98 15756-7-5

Verlag Vi-Strategie

Rainer Otto

Geschäftsführer

Schwerborner Straße 33

99086 Erfurt

verlag-vi-strategie.de

Alle Rechte vorbehalten, auch in der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung der elektronischen Medien

Projektleitung:

Dr. Oliver Rottmann

Autoren:

Dr. Oliver Rottmann

Dipl.-Geogr./Dipl.-Ing. André Grüttner

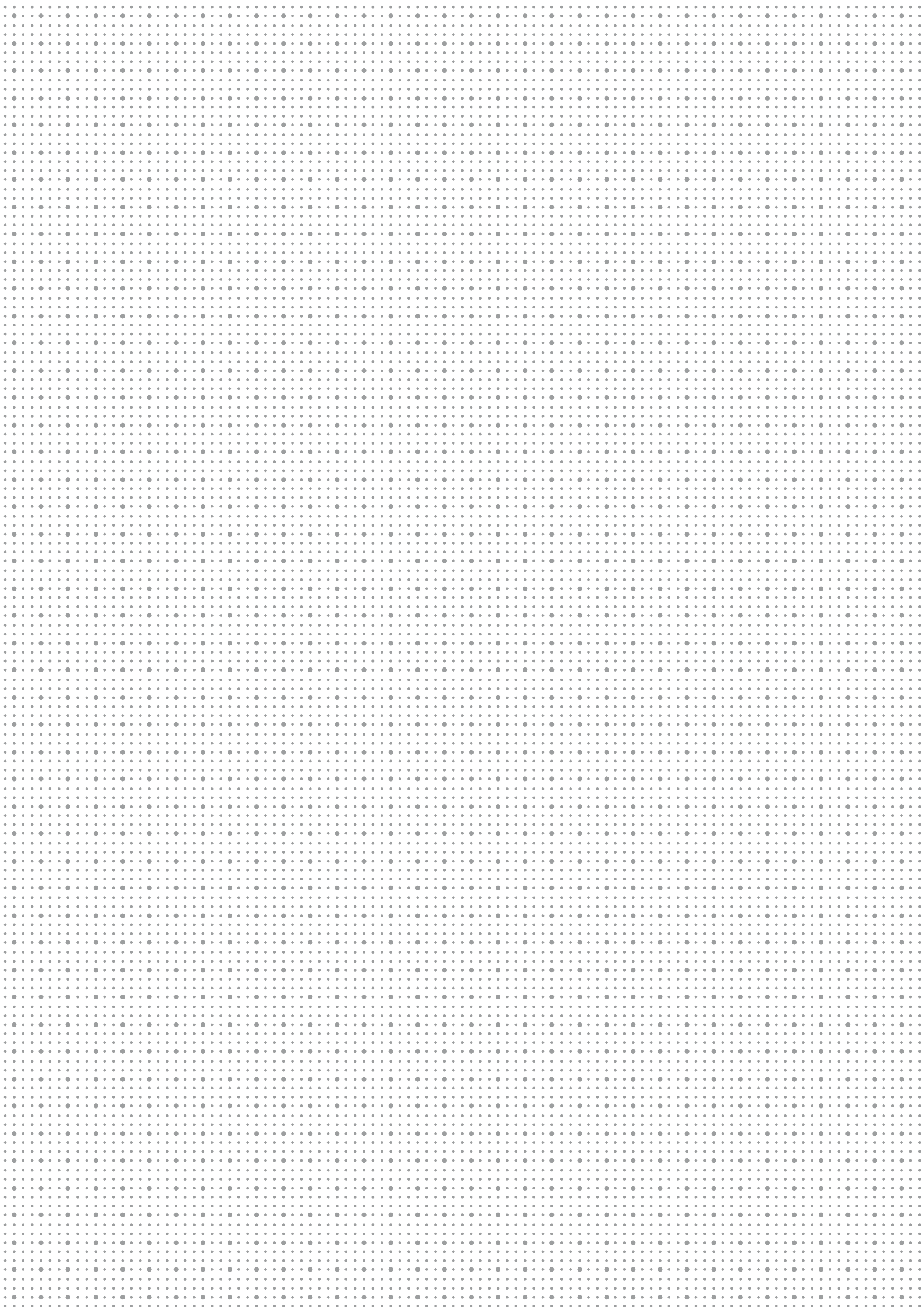
Kompetenzzentrum Öffentliche Wirtschaft, Infrastruktur und Daseinsvorsorge e. V. an der Universität Leipzig
www.kompetenzzentrum-uni-leipzig.de

Layout und Satz:

TRANSMEDIAL

Design- und Kreativagentur Transmedial

www.transmedial.de





Verlag Vi-Strategie
Schwerborner Straße 33
99086 Erfurt

verlag-vi-strategie.de

Preis: 10,00 €
ISBN 978-3-98 15756-7-5