

Band 18 der TOGI-Schriftenreihe gibt einen Überblick über die aktuelle Smart-City-Forschung und entwickelt ein praxisorientiertes Verständnis smarter Mobilität. Anhand einer Reihe von Experteninterviews werden Potenziale und Herausforderungen smarter Mobilität für Kommunen identifiziert. Entlang des Modells der wirkungsorientierten Steuerung und unter Berücksichtigung des kommunalen Handlungsrahmens entwickelt Andreas Krumtung strategische Empfehlungen für Kommunen, die sich dem Thema smarter Mobilität noch nicht angenähert haben.

Hintergrund:

The Open Government Institute | TOGI ist an der Zeppelin Universität Friedrichshafen angesiedelt. Es setzt sich das Ziel, als Pionier wegweisende Ideen, Visionen, Strategien, Konzepte, Theorien, Modelle und Werkzeuge zum Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien zu erarbeiten und diese mit Partnern zu realisieren.

Mit der vorliegenden Schriftenreihe des TOGI besteht ein interdisziplinärer Raum für Veröffentlichungen. Empirische Untersuchungen und Forschungsergebnisse sollen in Form von Monographien, Beiträgen, Vorträgen sowie Tagungs- und Konferenzergebnissen die Inhalte der Schriftenreihe sein und so direkt zum Wissenstransfer beitragen.

Informationen: <http://togi.zu.de>

ISSN 2193-8946

ISBN 978-3-746774-09-1

zeppelin universität

The
Open Government Institute | TOGI

Krumtung: Potenziale und Herausforderungen smarter Mobilität für Kommunen

ZU | TOGI

Potenziale & Herausforderungen smarter Mobilität für Städte und Gemeinden

Monographie am
The Open Government Institute | TOGI
der Zeppelin Universität
zu aktuellen Herausforderungen von Kommunen

Band 18 der Schriftenreihe des
The Open Government Institute | TOGI
der Zeppelin Universität Friedrichshafen

zeppelin universität

Andreas Krumtung

**Potenziale und Herausforderungen
smarter Mobilität
für
Städte und Gemeinden**

**Monographie am
The Open Government Institute | TOGI
der Zeppelin Universität**

TOGI Schriftenreihe - Band 18

Schriftenreihe des
The Open Government Institute | TOGI
der Zeppelin Universität Friedrichshafen

The Open Government Institute | TOGI

TOGI Schriftenreihe

Band 18

Herausgeber von Band 18

Univ.-Prof. Dr. Jörn von Lucke
TOGI | Zeppelin Universität, Friedrichshafen
joern.vonlucke@zu.de

Herausgeber der TOGI Schriftenreihe

Univ.-Prof. Dr. Jörn von Lucke
TOGI | Zeppelin Universität, Friedrichshafen
joern.vonlucke@zu.de

Impressum



The Open Government Institute | TOGI
Zeppelin Universität, Friedrichshafen 2018

Druck und Verlag: epubli GmbH, Berlin, <http://www.epubli.de>
Verlagsgruppe Holzbrinck
ISBN 978-3-746774-09-1
ISSN 2193-8946

Vorwort

Die Digitalisierung, insbesondere das Internet der Dinge und das taktile Internet werden in den kommenden Jahren zu erheblichen Veränderungen in unserem Mobilitätsverhalten führen. Smarte Objekte wie smarte Straßen und smarte Tunnel, insbesondere aber autonome, vernetzte und selbst-fahrende Fahrzeuge und Busse sowie autonome Drohnen werden Transport und Verkehr revolutionieren. Mit Blick auf die begrenzten fossilen Ressourcen wird nachhaltige Mobilität dabei eine immer bedeutendere Rolle spielen. Alle smarten Objekte werden sich in immer komplexer werdende cyber-physische Systeme für vernetzte Mobilität einbinden lassen. Primär wird hier an smarte Verkehrs- und Logistiknetzwerke, an smarte Häfen und smarte Städte gedacht. Die so von zahlreichen Sensoren erzeugten Daten werden nahezu in Echtzeit übertragen, mit Umgebungsdaten geschnitten, in Daten-räumen gespeichert und von autonomen Systemen genutzt. Algorithmen der künstlichen Intelligenz werden hier eine besondere Rolle spielen.

Welche Veränderungen bringt diese technische getriebene Entwicklung in den kommenden Jahren und Jahrzehnten für unsere Städte, die seit über 100 Jahren vom Automobilverkehr geprägt sind? Wie ist der Straßeninfra-struktur in den Innenstädten weiterzuentwickeln? Was bedeuten autonome Fahrzeuge für den städtischen Verkehr? Verändern sich Mobilitätsmuster? Ersetzen Flotten autonomer Fahrzeuge die Busse des öffentlichen Personen-nahverkehrs und die Taxidienste? Welche Veränderungen kommen aus den USA, Asien und Australien auf uns zu? Ist der öffentliche Sektor noch in der Lage, mit dieser Entwicklung Schritt zu halten?

Mit diesen Fragen kam Andreas Krümmung im Januar 2017 auf mich am The Open Government Institute der Zeppelin Universität zu, als er sich Gedanken zu einem spannungsreichen Themenfeld für seine Master-Thesis machte. Vor allem beschäftigte ihn die Frage, wie smarte Mobilitätskonzepte für Kommunen aussehen müssten, die sich mit all diesen Fragestellungen auseinanderzusetzen wollen. Heute freut es mich, nach Vorlage der sehr guten Abschlussarbeit und der mündlichen Prüfung, die Arbeit als 18. Band in der TOGI-Schriftenreihe veröffentlichen zu dürfen. Der Dank gilt an dieser Stelle auch Herrn Kollege Univ.-Prof. Dr. Alexander Eisenkopf für die Zweitbetreu-ung der Thesis sowie den Experten, die sich die Zeit für die Interviews nahmen.

Die vorgelegte Master Thesis ist das Ergebnis eines ambitionierten Vorhabens von Andreas Krümtung, sich mit den Möglichkeiten und Konsequenzen smarter Mobilität auf der kommunalen Ebene möglichst früh (im Jahr 2017) auseinander zu setzen. Ausgehend von smarten Städten (Smart Cities) konkretisiert Andreas Krümtung mit seiner Master-Thesis Überlegungen und Konzepte zu smarter Mobilität im urbanen Raum. Auf Basis von 13 Experteninterviews arbeitet er heraus, wie smarte Mobilität aussehen sollte und wie Kommunen diese mit Partnern entwickeln könnten. Auf dieser Basis skizziert er den kommunalen Handlungsraum und stellt Handlungsempfehlungen für Kommunen auf, wie sich smarte Mobilität in den kommenden Jahren umsetzen lässt. Und dazu bedarf es vor allem an „Geld, Personal, Zeit“. Insgesamt überzeugt das vorgelegte Werk durch seine Inhalte, seine Begriffsabgrenzungen und die Analyse der Experteninterviews. Diese Aufbereitung und seine Einführung können als wirklich gelungen gelten. Auch die Handlungsempfehlungen für Kommunen passen zur derzeitigen Situation und stellen einen echten Mehrwert dar. All diesen Gedanken und Vorschlägen wünsche ich als federführender Betreuer eine rasche Verbreitung.

Friedrichshafen, der 30. Juli 2018

Jörn von Lucke

Zusammenfassung

Die Arbeit gibt einen Überblick über die aktuelle Smart-City-Forschung und entwickelt ein praxisorientiertes Verständnis smarter Mobilität. Anhand von aktuellen Konzepten und Anwendungen smarter Mobilität aus Kommunen, Wirtschaft und Wissenschaft identifiziert sie deren wesentliche Bestandteile. Mit Hilfe von Experteninterviews untersucht sie die Potenziale und Herausforderungen smarter Mobilität für Kommunen. Mit dem Modell der wirkungsorientierten Steuerung und unter Berücksichtigung des kommunalen Handlungsrahmens entwickelt die Arbeit Empfehlungen für Kommunen, die sich dem Thema smarter Mobilität noch nicht angenähert haben.

Abstract

This paper reviews recent smart city research and develops a practically oriented understanding of smart mobility. Based on current industrial, municipal and scientific approaches and applications of smart mobility, essential elements for municipalities are identified. Expert interviews are analyzed to compile potentials and challenges of smart mobility. Following an effect-oriented management model with respect to the municipal operational framework, recommendations are developed for municipalities that have not acquainted themselves with the subject of smart mobility yet.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	5
Zusammenfassung	7
Inhaltsverzeichnis	8
Abbildungsverzeichnis.....	11
Tabellenverzeichnis	12
Abkürzungsverzeichnis	13
1 Einführung.....	15
1.1 Problemstellung und Begriffsdefinition	15
1.2 Aufbau der Arbeit.....	17
2 Smart Cities.....	18
2.1 Definitionen in der Wissenschaft.....	18
2.2 Ansätze aus der Wirtschaft.....	21
2.3 Ansätze in Städten und Gemeinden	23
3 Smarte Mobilität im urbanen Raum.....	28
3.1 Definitionen.....	28
3.2 Konzepte und Anwendungen aus der Wirtschaft.....	30
3.3 Konzepte und Anwendungen in Städten und Gemeinden.....	35
3.4 Kernelemente smarter Mobilität.....	41
4 Methodik und Forschungsdesign	46
4.1 Experten in Interviews	46
4.2 Expertenselektion	47
4.3 Interviewleitfaden.....	49
4.4 Auswertung der Interviews	52
5 Darstellung der empirischen Ergebnisse	53
5.1 Was smarte Mobilität für die Experten bedeutet	53
5.1.1 Definitionen	53
5.1.2 Ziele.....	54
5.1.3 Bausteine	55

5.2	Wie smarte Mobilität aussehen sollte	56
5.2.1	Vernetzung von Verkehrsträgern	56
5.2.2	Telematik zur Verkehrslenkung	62
5.2.3	Einsatz von Daten	64
5.3	Wer smarte Mobilität entwickeln sollte.....	67
5.3.1	Aufgaben der Kommunen	67
5.3.2	Fähigkeit der Kommunen.....	71
5.3.3	Aufgaben des ÖPNV	71
5.3.4	Fähigkeit des ÖPNV	72
5.3.5	Forderungen der Experten an Politik und Verwaltung.....	72
5.3.6	Anschlussfähigkeit smarter Mobilität für die Bürger	73
5.4	Womit Kommunen (heute) anfangen sollten	74
6	Handlungsempfehlungen	76
6.1	Wirkungsorientierte Entwicklung smarter Mobilität	76
6.1.1	Wirkungsziel lebenswerte Stadt	77
6.1.2	Ergebnisse kommunalen Handelns	77
6.1.3	Output kommunalen Handelns	79
6.1.4	Prozesse für die Entwicklung smarter Mobilität	81
6.1.5	Ressourcenbedarf für die Entwicklung smarter Mobilität ...	82
6.2	Kommunaler Handlungsrahmen	83
6.3	Handlungsempfehlungen für Kommunen	85
7	Abschließende Bewertung und Limitationen	89
8	Fazit und Ausblick	92

Anhang.....	93
I. Smart City-Marktgröße und Unternehmen.....	93
II. Smart City Klassifizierung nach Anthopoulos	94
III. Smart City Projekte in Deutschland (Auswahl).....	97
IV. Produktportfolio Daimler AG	98
V. OB-Barometer-wichtige aktuelle Handlungsfelder	99
VI. Umweltbewusste Stadtentwicklung.....	100
VII. Übersicht der geführten Experteninterviews	101
VIII. Verwendeter Musterleitfaden	102
IX. Wirkungsorientierte Steuerung	106
X. Bausteine und Voraussetzungen.....	107
Literaturverzeichnis.....	111

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schema Operationalisierung der Forschungsfrage ...	50
Abbildung 2: Operationalisierung der Forschungsfrage.....	51
Abbildung 3: Wirkungsorientierte Entwicklung der lebenswerten Stadt	76
Abbildung 4: OB-Barometer 2016.....	99
Abbildung 5: Umweltbewusste Stadtentwicklung.....	100
Abbildung 6: Wirkungsorientierte Steuerung	106

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Berücksichtigung von Vernetzung/ IKT bei der Verkehrsentwicklung von Großstädten (Auswahl, Stand 21.05.2017)	38
Tabelle 2:	Berücksichtigung von Vernetzung/ IKT bei der Verkehrsentwicklung von Mittelstädten (Auswahl, Stand 21.05.2017)	39
Tabelle 3:	Verteilung der Interviews auf zentrale Stakeholder...	49

Abkürzungsverzeichnis

API	Application programming interface = Programmierschnittstelle
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
C-ITS	Cooperative-Intelligent Traffic Management System
DIVSI	Deutsches Institut für Vertrauen und Sicherheit im Internet
IAA	Internationale Automobilausstellung
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IMA	interministerieller Arbeitskreis
LoRaWAN	Long Range Wide Area Network
MaaS	Mobility as a Service
MIV	motorisierter Individualverkehr
NPZ	Nationale Plattform Zukunftsstadt
OB	Oberbürgermeister
ÖV	öffentlicher Verkehr
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
V2X	Vehicle to X = Fahrzeug zu X (Kommunikation)
VDA	Verband der Automobilwirtschaft

1 Einführung

1.1 Problemstellung und Begriffsdefinition

Prägendes Element menschlicher Mobilität ist seit Beginn des 20. Jahrhunderts das Auto. Die primäre Ausrichtung auf dieses eine Verkehrsmittel zur Befriedigung vorhandener Mobilitätsbedürfnisse führte zu einer Art „Lock-In [...], bei dem das Automobil den Fixpunkt für jegliche Art der Diskussion zwischen Herstellern, Nutzern, Ingenieuren und Politikern darstellte.“ (Jonuschat et al. 2017, S. 23). Zunehmender Verkehr und ein gesteigertes Umweltbewusstsein führten in den letzten Jahren zu einem Aufbruch dieses Paradigmas. Das Auto ist nicht mehr „das Maß der Dinge für Freiheit und Wohlstand“, sondern wurde „zur schweren Bürde unseres Ökosystems“ (ebd. S. 3). Umweltbelastungen und Ressourcenverbrauch bedrohen Ökosysteme und die Gesundheit der Menschen weltweit, wodurch der motorisierte Individualverkehr in seiner jetzigen Form erstmals wirklich in Frage gestellt wird (ebd. S. 28). Mittlerweile lassen sich insbesondere in Räumen mit gut ausgebauten Massenmobilitätssystemen Trends beobachten, die eine abnehmende Bedeutung von Autos im Privatbesitz zeigen (ebd. S. 23-24 und 40). In Kombination mit intelligenten Informations- und Kommunikationssystemen kann der Nutzen von alternativen und Massenmobilitätssystemen gesteigert werden. Daneben erlaubt der Einsatz moderner Technologie die effizientere Nutzung bestehender Infrastruktur. Beides wird unterstützt durch die Erfassung, Auswertung, Analyse und Nutzung von Daten in Echtzeit.

Die Arbeit sucht nach Potenzialen und Herausforderungen bei der Planung, Organisation und Anwendung neuer smarter Mobilitätstechnologien in der Praxis. Aufgrund der Vielzahl im Themengebiet aktiver Akteure und Treiber des technologischen Wandels ist das Forschungsgebiet unübersichtlich. Einige Akteure sind neu im Themengebiet Mobilität, andere zählen erstmals Gesellschaft, Politik und Verwaltung zu maßgeblichen Determinanten ihrer Geschäftstätigkeit. Städte und Gemeinden befinden sich dabei in einer Mittlerrolle zwischen Mobilitätsnutzern und Anbietern von neuen Lösungen für bestehende Probleme. Beide Seiten verfolgen Interessen und stellen Forderungen an kommunale Verwaltungen. Kommunen unterliegen dabei gleichzeitig einer Vielzahl an Einschränkungen und sind der politischen Führung und den Bürgern innerhalb ihrer Körperschaft rechenschaftspflichtig. Gleichzeitig sind sie aufgrund der Neuartigkeit vieler Konzepte und Ideen auf externes Wissen angewiesen. Bislang fehlen in der Literatur systematische Zusammenfassungen, die die Potenziale und Risiken smarter Mobilität aus kommunaler Sicht erfassen. Die Arbeit versucht diese Lücke zu schließen und Handlungsempfehlungen für Kommunen zu entwickeln, die diese bei der Planung und Organisation einer neuen smarten Mobilität

unterstützen. Die Arbeit zielt dabei weniger auf progressive Städte und Gemeinden ab, die sich des Themas bereits annehmen, sondern will Städte unterstützen, die sich bislang noch nicht mit der Entwicklung einer neuen Mobilität auseinandergesetzt haben oder noch ganz am Anfang dieses Prozesses stehen. Dazu soll in der Arbeit die folgende Forschungsfrage beantwortet werden:

Was sind die Potenziale und Herausforderungen smarter Mobilität für Kommunen und wie können Städte und Gemeinden diese Potenziale nutzen?

In dieser Arbeit werden unter smart all jene Konzepte verstanden, die eine Verbesserung der Lebensumstände in urbanen Räumen durch Vernetzung und den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien zum Ziel haben. Diese Vereinfachung trägt auch dem Umstand Rechnung, dass der Begriff smart nicht einheitlich definiert ist (Anthopoulos 2017, S. 5). Im deutschen Sprachraum kann smart synonym zu clever, gewitzt, schlau, pfiffig und raffiniert verwendet werden (Duden | smart | Rechtschreibung, Bedeutung, Definition, Synonyme, Herkunft 2017). Im Rahmen der Digitalisierung wird smart jedoch vorwiegend genutzt um „die intelligente Vernetzung bestehender Objekte und Netzwerke“ zu beschreiben (von Lucke 2015, S. 2). Durch die Einbettung dieser Netzwerke in IT-Systeme erhalten die vernetzten Objekte eine „virtuelle Identität, mit der kommuniziert werden kann.“ (ebd. und Anthopoulos 2017, S. 5). Die Erweiterung des Begriffes „smart“ ermöglicht die Berücksichtigung sinnvoller, cleverer Lösungsansätze im Rahmen der Entwicklung smarter Mobilität.

1.2 Aufbau der Arbeit

Smarte Mobilität ist kein isoliertes Nischenthema, sondern bettet sich als wesentlicher Bestandteil zusammenhängender Smart-City-Konzepte in einen größeren Kontext ein. Die Arbeit gibt in Abschnitt 2 einen Überblick über den Stand der aktuellen Smart-City-Forschung und zeigt Entwicklungen in Wirtschaft und Kommunen auf, die sich unter dem Oberbegriff versammeln. In Abschnitt 3 wird smarte Mobilität zunächst definiert. Anschließend werden aktuelle Konzepte smarter Mobilität in Wirtschaft und Kommunen skizziert und Kernelemente smarter Mobilität identifiziert. Dieser Teil dient auch als Grundlage für den darauffolgenden empirischen Teil. Abschnitt 4 stellt die Methodik und das Forschungsdesign der Arbeit kurz dar. Die Arbeit verwendet einen qualitativ-explorativen Ansatz und ermittelt in 13 Experteninterviews Zusammenhänge und Determinanten smarter Mobilitätsentwicklung. Der Schwerpunkt der Arbeit bilden die Abschnitte 5 und 6. In Abschnitt 5 werden die relevanten Expertenaussagen im Sinne der Forschungsfrage strukturiert ausgewertet. Abschnitt 6 entwickelt daraus entlang des Modells der wirkungsorientierten Steuerung und unter Berücksichtigung des kommunalen Handlungsrahmens Handlungsempfehlungen für Kommunen zur Entwicklung smarter Mobilitätssysteme. Abschnitt 7 bewertet die Entwicklung smarter Mobilität in diesem Kontext. Die Arbeit schließt in Abschnitt 8 mit einem Fazit und gibt Empfehlungen für anknüpfende Forschung.

2 Smart Cities

Seit Ende der Nullerjahre verbreitet sich der Begriff Smart City zunehmend (Cocchia 2014, S. 25; S. 28). Er beeinflusst die Stadtentwicklungskonzepte vor allem in urbanen Räumen und wird gleichermaßen von Stadtverwaltungen, Unternehmen und der Zivilgesellschaft aufgegriffen. Gemeinsame, übergeordnete Ziele der Akteure sind die Verbesserung der Lebensbedingungen und der Schutz der Umwelt durch den verstärkten Einsatz von Technik (Dameri und Rosenthal-Sabroux 2014, S. 1-2). Die Interessen der Akteure sind dabei nicht immer deckungsgleich. Unternehmen zielen häufig darauf ab, mit technischen Lösungen für smarte Städte neue Märkte zu erschließen. Städte und Gemeinden versuchen eher, Wirtschaftswachstum zu stimulieren und vorhandene Ressourcen effizienter zu nutzen und die Zivilgesellschaft hat das Ziel einer lebenswerten Stadt mit umfangreichen Partizipationsmöglichkeiten vor Augen. Häufig fehlt es dabei an ganzheitlichen Ansätzen, so dass mögliche Synergien ungenutzt bleiben (Paroutis et al. 2014, S. 271; Cocchia 2014, S.40). Zusätzlich fehlte anfänglich vielen technikzentrierten Smart City- Projekten der Blick für die Bedürfnisse und die Notwendigkeit der Einbindung von Bürgern (Dameri und Rosenthal-Sabroux 2014, S. 3). Genauso wie die öffentliche Verwaltung oder private Unternehmen führen Bürger smarte Projekte und Initiativen durch und gründen diese, so dass aus einer Vielzahl an smarten Aktivitäten ein heterogenes, gemeinschaftlichen oder individuellen Interessen folgendes Modell einer Stadt entsteht (Dameri und Rosenthal-Sabroux 2014, S. 4). Diese Heterogenität lässt sich nicht in einer einheitlichen Definition abbilden (Beinrott 2015, S. 17–19). So zeigen vorgenommene Literaturanalysen eine große Bandbreite möglicher Inhalte und Definitionen des Begriffs Smart City (Cocchia 2014, S. 19-20 und 31–32). Um das Themenfeld dennoch ganzheitlich zu erfassen, wird in den folgenden drei Kapiteln der aktuelle Stand im Themenfeld Smart Cities aus Sicht der Wissenschaft sowie aus Perspektive der Wirtschaft und kommunaler Verwaltungen vorgestellt.

2.1 Definitionen in der Wissenschaft

Erste Veröffentlichungen zu Smart Cities sind ab Beginn der 1990er-Jahre einschlägig. Wesentlich beeinflusst durch das Kyoto Protokoll von 1997 und die zunehmende Verbreitung moderner IKT um das Jahr 2000 nahm die Intensität des wissenschaftlichen Diskurses stetig zu. Seit der Veröffentlichung der EU-Strategie 2020 im Jahr 2010, die ein „Intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum“ (Europäische Kommission 2010, S. 12) in Europa auf die Agenda setzte, stieg die Anzahl an Veröffentlichungen im Themenfeld stark an (Cocchia 2014, S. 25–28; Dameri 2017, S. 1).

Zu Beginn der Smart City-Forschung stand die Vernetzung mit IKT im Vordergrund¹ (Dameri 2017, S. 5). Durch die sukzessive Erweiterung bestehender Konzepte um die Dimensionen Nachhaltigkeit (Smart Environment), Sozial- und Humankapital (Smart People) sowie Partizipation und Teilhabe (Smart Governance) (Caragliu und Del Bo 2016, S. 659) wurden Smart Cities zunehmend als multidimensionale Systeme definiert (Meijer et al. 2016, S. 648). Diese Evolution ermöglichte die Ausdehnung Smarter Stadtentwicklungskonzepte auf alle Bereiche einer Stadt, in denen „[...] durch den Einsatz innovativer (vor allem IuK-) Technologien intelligente Lösungen für ganz unterschiedliche Bereiche der Stadtentwicklung (Infrastruktur, Gebäude, Mobilität, Dienstleistungen oder Sicherheit) erzielt werden.“ (Libbe 2014, S. 2). In der Praxis fokussieren die Veröffentlichungen aber häufig eine der von Giffinger et. al. herausgearbeiteten Kategorien². Eine zentrale Rolle im akademischen Diskurs kommt den Bürgern smarter Städte zu (Dameri 2017, S. 11; Meier und Portmann 2016). Dahinter steht die Annahme, dass zur erfolgreichen Konzeption und Umsetzung smarter Stadtentwicklungsprogramme vor allem die Innovationskraft und Kreativität der Bürger entscheidend seien (Effing und Groot 2016, S. 243; Neirotti et al. 2014). Hinsichtlich des Outputs stellt die Mehrzahl an aktuellen Veröffentlichungen den *public value*³ in den Vordergrund ihrer Betrachtungen. Dieser soll als wichtigstes Ergebnis konkreter Smart City Projekte gesteigert werden. Bislang fehlen jedoch geeignete Instrumente, um den tatsächlichen public value auch messbar zu machen (Dameri 2017, S. 17).

Einen aktuellen Überblick über die Bandbreite bestehender Definitionen liefert Anthopoulos (2017). Er differenziert zwischen folgenden definitorischen Schwerpunkten:

- Einsatz von IKT
- Smarte Orientierung an praktischen Problemen
- Maximierung der Smartheit
- Ausprägung der Innovationsfreundlichkeit

¹ So war der Begriff „Digital City“ mit einer Fokussierung auf die Nutzung von IKT in den 1990er- Jahren prägend. Der Begriff *Smart Cities* gewann erst seit 2010 zunehmend an Bedeutung (Cocchia 2014, S. 28). Mittlerweile beinhalten viele *Smart City*-Konzepte den Aspekt der Vernetzung mit IKT. Digital City wurde zum Teil *Smarter Städte* (ebd. S. 40).

² Vergleiche Giffinger et al. 2007: In der Studie „Smart Cities – Ranking of European medium sized cities“ wurden die folgenden sechs Handlungsdimensionen kategorisiert und evaluiert: Wettbewerbsfähigkeit (Smart Economy), Human- und Sozialkapital (Smart People), Partizipation und Teilhabe (Smart Governance), Verfügbarkeit von Mobilität und IKT (Smart Mobility), Nachhaltigkeit und Umwelt (Smart Environment), Lebensqualität (Smart Living).

³ Frei übersetzt: den Nutzen für die Stadtgesellschaft.

- Fähigkeit, Human- und Sozialkapital durch IKT zu aktivieren
- Anwendung von Innovationen und Technologien durch die Verwaltung
- Anwendung von IKT zur Lösung alltäglicher Probleme

Als eigene, alle Perspektiven und Kategorien Smarter Städte nach Giffiger et. al. abdeckende Definition schlägt Anthopoulos folgende Definition vor:

„smart city: the utilization of ICT and innovation by cities (new, existing or districts), as a means to sustain in economic, social and environmental terms and to address several challenges dealing with six (6) dimensions (people, economy, governance, mobility, environment and living).“ (Anthopoulos 2017, S. 8)

Die Definition kann durch ihre Breite auch auf Stadtentwicklungskonzepte mit unterschiedlichen Schwerpunkten angewandt werden.⁴

Daneben gibt es auch prozessorientierte Herangehensweisen. Eine betriebswirtschaftliche Variante zeigen Müller-Seitz et al. (2016). Sie nutzen Potenziale betriebswirtschaftlicher Arbeitsmodelle zur strategischen Planung und Steuerung von Smart Cities. In ihrem Konzept steht der Output (public value) im Mittelpunkt eines strategischen Managementkonzepts, das gegebene Strukturen, externe Einflüsse, definierte Ziele und alle Akteure der Stadt berücksichtigt. Der Vorteil dieser alternativen Herangehensweise liegt im ganzheitlichen Ansatz, der alle Zieldimensionen und Handlungskategorien smarter Städte wirkungsorientiert berücksichtigt und darüber hinaus in der Praxis bewährte Managementempfehlungen zur Konzeptionierung und Implementierung von Maßnahmen gibt.⁵

Einen entwicklungsorientierten Ansatz zur Umsetzung smarter Stadtentwicklungsvorhaben liefern Meier und Zimmermann (2016). Bei ihnen steht der Transformationsprozess im Mittelpunkt. Auf der ersten Prozessebene sollen dabei die Voraussetzungen im Bereich IKT für eine Smarte Stadt geschaffen werden, wobei die Nutzung von IKT der nachhaltigen Entwicklung des sozialen und ökologischen Lebensraumes dient (Meier und Zimmermann 2016, S. 4). Auf der nächsthöheren Ebene

⁴ Für einen Überblick über mögliche Schwerpunkte siehe Anhang II.

⁵ Beispielsweise die Verwendung einer Balance Scorecard für die Implementierung oder das Business Modell Canvas bei der Erstellung des Handlungskonzeptes. (Zu den Potenzialen der Balance Scorecard vergleiche unter anderem: Streitferdt et al. 2004; Informationen zur Herangehensweise des Business Modells Canvas vergleiche: Wikipedia 2017 und Osterwalder und Pigneur 2010).

könnten damit die eigentlichen Services und Dienste erstellt werden, mit deren Hilfe auf der dritten Prozessebene umfangreiche Partizipation stattfinden könne (ebd. S4-5). Verfolgen Müller-Seitz et al. das Ziel einer effizienten und effektiven Stadtplanung, steht bei Meier und Zimmermann der Bürger im Mittelpunkt. Dieser soll durch den Einsatz smarter Mittel und Methoden befähigt werden, seinen Lebensraum selbst zu gestalten und flexibel an zukünftige Herausforderungen anzupassen (Meier und Zimmermann 2016, S. 15).

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird mit einer der meistzitierten Definitionen von Caragliu et al. weitergearbeitet:

„We believe a city to be smart when investments in human and social capital and traditional (transport) and modern (ICT) communication infrastructure fuel sustainable economic growth and a high quality of life, with a wise management of natural resources, through participatory governance.“ (Caragliu et al. 2009, S. 50)

Im Vergleich zu Anthopoulos' Definition spielt hier die Zielerreichung und die Generierung eines positiven Outputs die zentrale Rolle. Dies ist wichtig, da sich die Entwicklung von Städten zuerst an den zentralen Stakeholdern, den Bürgern, orientieren sollte (Dameri 2017, S. 12). Auch bleibt bei Verwendung dieser Definition, im Vergleich zu den beschriebenen prozess- und entwicklungsorientierten Ansätzen, die Art der Umsetzung freigestellt und ermöglicht somit eine größere Flexibilität.

2.2 Ansätze aus der Wirtschaft

Während der akademische Diskurs über Smart Cities vorrangig entlang der Kategorien Human- und Sozialkapital, Partizipation und Teilhabe sowie der Planbarkeit von Konzepten (bei Verwendung von IKT) verläuft, fokussieren Unternehmen zumeist die technische Komponente smarter Städte (Dameri 2017, S. 9). Dabei sind sie vorrangig an der Lösung bestehender Probleme durch die Nutzung eigener Produkte interessiert, um sich neue Märkte zu erschließen⁶ (Müller-Seitz et al. 2016, S. 4). Kritiker bewerten die Vielzahl an Smart City-Ansätzen aus der Wirtschaft als beständige Modeerscheinung, würden sie doch „handfeste Konzerninteressen und ein gerüttelt Maß an Technologiegläubigkeit [verbinden]“ und dabei „vorgeben, die alleinige Lösung für komplexe Probleme [zu sein]“ (Klumpp 2016, S. 9). Entsprechend lassen sich die Schwerpunkte bestehender Konzepte und Definitionen in den

⁶ Schätzungen taxieren den Markt für Smart City Lösungen auf ein Volumen bis zu 1,565 Billionen USD, vergleiche Anhang I und Anthopoulos 2017, S. 187.

Kategorien Mobilität und IKT sowie Nachhaltigkeit und Umwelt verorten (Dameri 2017, S. 11). Passend zur zentralen Rolle der IKT zu Beginn der Smart City-Forschung, finden sich unter den Smart City-Pionieren der Wirtschaft vorrangig IT-Konzerne und Unternehmen aus der Kommunikationsbranche.⁷ 2008 veröffentlichte IBM als eines der ersten Unternehmen ein Konzept, um Städte smarter zu machen (Cocchia 2014, S. 26). Als Handlungskategorien identifizierte IBM die Bereiche Humankapital, IKT, Business, Transport, Energie und Wasser (Dirks und Keeling 2009, S. 4 f.). Eine in den Folgejahren vielfach beachtete Definition smarter Städte von IBM stammt aus dem Jahr 2010:

„Smart city is defined by IBM as the use of information and communication technology to sense, analyze and integrate the key information of core systems in running cities“ (in Dameri 2017, S. 8)

Die Fokussierung der Vernetzung mit IKT wird bei Betrachtung der Definition einer Stadt von IBM deutlich:

„A city is an interconnected system of systems. A dynamic work in progress, with progress as its watchword. A tripod [infrastructure, operations, people] that relies on strong support for and among each of its pillars, to become a smarter city for all“ (IBM Corporation 2016)

Unternehmen mit anderen Tätigkeitsschwerpunkten fokussieren andere Bereiche der smarten Stadtentwicklung. So betont Siemens Umweltaspekte und bietet Lösungen vornehmlich im Bereich Mobilität, intelligente Gebäude, Energieversorgung und Datenmanagement an (Dameri 2017, S. 27; Siemens AG; Siemens AG / Mobility). Intel hingegen setzt einen Schwerpunkt auf die Vernetzung mit Sensoren und auf die Einbindung dieser in das Internet of Things (Intel – Entwicklung von Smart Cities 2017; Sustainable Cities: Citywide Pilot Project with Intel 2017). „Firmen entwickeln jedoch nicht nur intelligente Produkte und vernetzte Systeme, sondern fungieren gleichsam als Berater und Dienstleister für Kommunen, Länder und Staaten.“ (Schweitzer 2015, S. 8). Unternehmen würden Programme entwickeln, die sich direkt an Kommunen richten. Als Beispiel nennt Schweitzer die „Smarter Cities Challenge“⁸ von IBM, Ciscos Programm

⁷ Für einen Überblick über stark in Smart Cities engagierte Unternehmen vergleiche: Anthopoulos 2017, S. 188; Dameri 2017, S. 30 und Frost & Sullivan 2013, S. 9–10.

⁸ <https://www.smartercitieschallenge.org/>.

„Smart+Connected Communities“⁹ sowie das „City Performance Tool“¹⁰ von Siemens (ebd.).

2.3 Ansätze in Städten und Gemeinden

Smart City-Konzepte haben sich als Leitbilder ganzheitlicher Stadtentwicklungskonzepte noch nicht durchgesetzt. Allerdings finden sich smarte Ansätze vermehrt bei der Erschließung neuer oder der Umstrukturierung bestehender Entwicklungsgebiete wieder (Libbe 2014, S. 3). Häufig wird der Begriff Smart von Städten und Gemeinden mehrdeutig genutzt. Unter ihm versammeln sich sowohl clevere, gewitzte, schlaue, pfiffige und raffinierte Ideen zur Verbesserung des Zusammenlebens als auch auf Vernetzung und den Einsatz von IKT beruhende Konzepte. Anthopoulos zeigt verschiedene Möglichkeiten auf, anhand derer bestehende (smarte) Stadtentwicklungskonzepte klassifiziert werden können (2017, S. 22 ff.). So seien Städte beispielsweise entsprechend des Einsatzes von IKT unterscheidbar.¹¹ Genauso könnten Städte entsprechend der inhaltlichen Schwerpunkte ihrer Tätigkeiten (Maßnahmen in den Kategorien nach Giffinger et. al., 2007) unterschieden werden.¹² Auch eine Mischung beider Klassifizierungsarten sei möglich.

Das Europäische Parlament veröffentlichte 2014 die Studie „Mapping Smart Cities in the EU“. Die Studie gibt einen Überblick über bestehende Smart City-Aktivitäten in Europa. Grundlage der Untersuchung bildeten die sechs Kategorien smarter Städte nach Giffinger et. al., 2007, die um technische, institutionelle und Human-/ Sozialkapitalkomponenten ergänzt wurden. Die so im Rahmen einer technikzentrierten Definition¹³ klassifizierten Städte wurden entsprechend der Bedeutung ihrer Entwicklungsvorhaben für die

⁹ http://www.cisco.com/c/de_de/solutions/industries/smart-connected-communities.html

¹⁰ <https://www.siemens.com/global/en/home/company/topic-areas/intelligent-infrastructure/city-performance-tool.html>.

¹¹ Web/Virtual City, Knowledge Bases, Broadband City/Broadband Metropolis, Wireless/Mobile City, Smart City, Digital City, Ubiquitous Cities, Eco City. Vergleiche Anthopoulos 2017, S. 23–26.

¹² E-Government services, e-democracy services, smart business services, smart health and tele-care services, smart security services, smart environmental services, intelligent transportation, typical telecommunication services, smart education services. Vergleiche Anthopoulos 2017, S. 26.

¹³ „A Smart City is a city seeking to address public issues via ICT-based solutions on the basis of a multi-stakeholder, municipally based partnership.“ Europäisches Parlament 2014, S. 25.

Erreichung der Ziele des EU-Wirtschaftsprogrammes Europa 2020 gereiht. Neben einem Überblick über Smart City-Projekte in Europa¹⁴ liefert die Studie auch Hinweise auf die Art und Weise der Durchführung von Smart City-Projekten. So wurden die Projekte mehrheitlich durch die Politik oder Verwaltung initiiert und durch die öffentliche Hand oder im Rahmen von Public-Private-Partnerships finanziert. Eine Beteiligung von Bürgern an der Entwicklung oder Implementierung der Projekte fand in der Regel nicht statt (Europäisches Parlament 2014, S. 53 ff.).

International vielbeachtete Ansätze bei der Entwicklung zu einer Smart City gehen von der Stadt Wien aus.¹⁵ Besonders hervorgehoben wird dabei der ganzheitliche Ansatz sowie die breite und strategische Ausrichtung auf die Themenfelder Lebensqualität, Ressourcenschonung und Innovation, die langfristig zum Erhalt der Lebensqualität und Sicherheit der Bürger führen sollen (Stadt Wien 2017; Roland Berger GmbH 2017). Ausgangspunkt war ein 2011 begonnener Prozess, der von Anfang an versuchte, alle Interessengruppen in- und außerhalb der Stadtverwaltung einzubinden.¹⁶ Die ausführliche Wiener Definition einer Smart City entstand in Kooperation der Stadt mit den Wiener Stadtwerken und beschreibt sowohl die Ziele einer smarten Stadt als auch die zur Erreichung notwendigen Mittel:

„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 verbessern. 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

¹⁴ Die geografische Verteilung der Projekte zeigt einen Schwerpunkt von Aktivitäten vor allem in Skandinavien, Estland, Österreich, Italien und Slowenien. Europäisches Parlament 2014, S. 40.

¹⁵ So belegte Wien im Smart CityIndex des Beratungsunternehmens Roland Berger im Jahr 2017 den ersten Platz vor Singapore und Chicago. Für weitere Informationen siehe: https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/ta_17_008_smart_cities_online.pdf.

¹⁶ Und als erstes Ergebnis eine langfristige Strategie hervorbrachte. Vergleiche: Smart City Wien 2011.

dabei eine umfassende Integration sozialer Aspekte der Stadtgesellschaft sowie ein partizipativer Zugang (Rohde et al. 2011, S. 19).

In Deutschland sind die Bemühungen zur smarten Stadt vielfältig.¹⁷ 2016 entstand beim Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung die „Dialogplattform Smart Cities“, deren Ziel eine „interdisziplinäre Chancen- und Risikodebatte über die digitale Transformation der Städte“ um „gemeinsame Leitplanken für Digitalisierung im Kontext einer nachhaltigen Stadtentwicklung“ ist (BBSR 2016). In verschiedenen Workshops und Expertenbefragungen werden durch das Projekt aktuell strategische Leitlinien für die digitale Transformation der Städte hin zu Smart Cities erstellt.¹⁸

Deutsche Städte und Gemeinden, die im Themenfeld Smart Cities aktiv sind, sind nicht systematisch erfasst. Der Bundesverband Smart City e. V. zählt insgesamt 17 Städte auf.¹⁹ Das Smart Cities Benchmark des Marktforschungs- und Beratungsunternehmens IDC zählt 2012 insgesamt zehn deutsche Städte als Spitzenreiter im nationalen Vergleich²⁰, daneben elf „Herausforderer“, 20 „Handelnde“ und elf „Nachzügler“²¹ (IDC 2012, S. 10).

¹⁷ Neben vielen Städten haben auch der Bund und die Länder das Thema aufgegriffen. So befassen sich unter anderem folgende Bundesministerien in den Themenfeldern „Neues Fördern – besser Leben“, „Energiewende“ und „Nachhaltigkeit“ der Bundesregierung aktiv mit der Erforschung und Förderung Smarter Städte: das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, das Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie das Bundesministerium des Innern.

¹⁸ Fertigstellung geplant für Mai 2017. Geplantes Veröffentlichungsdatum unbekannt. Vergleiche dazu:

http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Studien/2015/SmartCities/smart-city-dialog/01_Start.html?nn=1391962¬First=true&docId=1391958.

¹⁹ Darunter: Berlin, Frankfurt am Main, Köln, Düsseldorf, Hamburg, Dortmund und München. Alle Städte unter: <https://www.bundesverband-smart-city.de/forum/section/3>.

²⁰ In dieser Reihenfolge: Hamburg, Frankfurt am Main, Berlin, München, Düsseldorf, Köln, Bremen, Stuttgart, Nürnberg und Karlsruhe.

²¹ Herausforderer: Aachen, Bonn, Dortmund, Essen, Hannover, Leipzig, Mainz, Mannheim, Mülheim an der Ruhr, Münster und Wiesbaden. Handelnde: Augsburg, Bielefeld, Bochum, Braunschweig, Chemnitz, Dresden, Duisburg, Freiburg, Gelsenkirchen, Halle (Saale), Herne, Kassel, Kiel, Krefeld, Magdeburg, Mönchengladbach, Oldenburg, Potsdam, Saarbrücken und Wuppertal. Nachzügler: Erfurt, Hagen, Hamm, Leverkusen, Lübeck, Ludwigshafen am Rhein, Neuss, Oberhausen, Osnabrück, Rostock und Solingen.

Viele Städte und Gemeinden in Deutschland widmen sich dem Themenfeld Smart City im Rahmen von Wettbewerben und geförderten Stadtentwicklungsprogrammen. So begann beispielsweise im April 2015 mit der Auswahl von 52 Städten, Gemeinden und Landkreisen aus 168 Bewerbern der Wettbewerb „Zukunftsstadt 2030+“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Dabei erarbeiteten die ausgewählten Kommunen in einem partizipativen Prozess eine Vision für ihre Kommune.²² Im Sommer 2016 wurden wiederum 20 Kommunen²³ durch eine Jury ausgewählt, um in einem zweiten Schritt ihre entwickelten Visionen in ein Konzept weiterzuentwickeln. In der aktuell stattfindenden zweiten Phase erarbeiten die Städte aus ihren Konzepten Pläne, von denen die überzeugendsten ab 2018 mit finanzieller Unterstützung des BMBF umgesetzt werden sollen. Die Begleitforschung der Nationalen Plattform Zukunftsstadt nennt folgende Zielkriterien für eine ganzheitliche Stadtentwicklung:

- 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
(Nationale Plattform Zukunftsstadt 2015, S. 11)

Die NPZ greift dabei eine Smart City-Definition auf, die „[...] die Idee einer intelligenten, digitalisierten und vernetzten Stadt der Zukunft [beinhaltet und] die insbesondere in den Bereichen technische Infrastruktur, Gebäude, Dienstleistungen, Mobilität oder Governance ihren Ausdruck findet.“ (Nationale Plattform Zukunftsstadt 2015, S. 16). Der Schwerpunkt soll dabei im Bereich Klima und Energie sowie auf einem ganzheitlichen Ansatz der Stadtentwicklung liegen (ebd.).

Neben langfristig begleiteten und geförderten Programmen widmen sich Städte und Gemeinden dem Thema auch individuell. So stellte zum Beispiel

²² Vergleiche:

<https://www.wettbewerb-zukunftsstadt.de/neues-zum-wettbewerb/bekanntgabe-der-gewinner.html>.

²³ Konstanz, Berlin Mierendorff-Insel, Landkreis Rottal Inn, Amt Peental/Loitz, der „Wattenmeer Achter“, Oberhausen, Zubra (Bebra), Bocholt, Finsterwalde, Norderstedt, Recklinghausen, Bottrop, Halle, Wolfsburg, Ulm, Sprendlingen, Gelsenkirchen, Dresden, Freiburg und Lüneburg, Siehe auch: <https://www.wettbewerb-zukunftsstadt.de/neues-zum-wettbewerb/wettbewerb-zukunftsstadt-zwanzig-kommunen-ausgewaehlt.html>.

die Stadt Hamburg im April 2014 in einem Memorandum of Understanding ihre Pläne für „ein modernes Hamburg“ vor (Hamburg 2014a; Hamburg 2014b). Zusammen mit dem Unternehmen Cisco Systems werden im Bereich Verkehr und Bürgerdienstleistungen sowie im Hafen und der Hafen-City unter anderem Projekte zur intelligenten Vernetzung und integrierten Steuerung mit dem Ziel, die Lebensqualität in der Stadt weiter zu steigern, durchgeführt.²⁴ Die Stadt Hamburg folgt damit keinem ganzheitlichen Ansatz, sondern setzt Impulse mit Einzelprojekten in ausgewählten Stadtteilen. Dabei verlässt sie sich auf die Expertise sowie auf Smart City-Lösungen aus dem Produktportfolio eines Unternehmens und folgt damit letztlich der von Schweitzer skizzierten Unternehmensstrategie (siehe Abschnitt 2.2).

²⁴ Weitere Informationen unter: <http://www.hamburg.de/smart-city/>. Leider können an dieser Stelle nicht mehr Smart City-Projekte vorgestellt werden. Eine Liste mit weiteren interessanten Ansätzen findet sich im Anhang III.

3 Smarte Mobilität im urbanen Raum

Mobilität ist für das Gedeihen von urbanen Räumen eine der wichtigsten Funktionen (Dameri 2017, S. 86). Angesichts wachsender Städte steigen der Mobilitätsbedarf und damit die Anforderungen an bestehende Infrastrukturen im urbanen Raum. Denn steigende Verkehrsdichte steigert auch die negativen Effekte von Mobilität, wie Lärm- und Schadstoffemissionen, Unfälle sowie wachsender Ressourcen- und Flächenverbrauch. Zudem nehmen innerstädtische Reisezeiten und die Kosten im öffentlichen Personennahverkehr zu (ebd. und Etezadzadeh 2015, S. 7). Zusammengekommen beeinträchtigt das absolut wachsende Mobilitätsbedürfnis die Lebensqualität in Städten. Da insbesondere im innerstädtischen Bereich die Möglichkeiten, einem steigenden Mobilitätsbedarf mit einer ebenfalls wachsenden Infrastruktur zu begegnen, begrenzt sind, findet das Thema Mobilität in den meisten Definitionen, Visionen, Strategien und Konzepten smarter Städte Berücksichtigung (Dameri 2017, S. 87). Hinter dem Begriff steht die Idee, mithilfe von IKT Verkehrsträger intelligent zu vernetzen und die Steuerung des Verkehrs zu verbessern. Dabei werden neben einer effizienteren Mobilität auch Nachhaltigkeits- und Umweltziele verfolgt. Letztlich ist smarte Mobilität ein Baustein, um die Lebensqualität in Städten weiter zu verbessern oder zu erhalten.

3.1 Definitionen

Das Themenfeld Smarte Mobilität ist wesentlicher Bestandteil der meisten Smart City Definitionen. Die Ziele, die mit Hilfe smarter Mobilität erreicht werden sollen, sind zumeist identisch mit den Oberzielen Smarter Städte: Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung und eine Steigerung der Lebensqualität (Dameri 2017, S. 105). In Anthopoulos Definition Smarter Städte wird Smarte Mobilität explizit als Handlungsfeld genannt. Smart würde Mobilität demnach durch den Einsatz von IKT („utilization of ICT“) und Innovationen, die von den Städten selbst ausgehen („innovation by cities“) (Anthopoulos 2017, S. 8). In dieser Kombination wird unter Smarter Mobilität also nicht zwangsläufig „die intelligente Vernetzung bestehender Objekte und Netzwerke“ (von Lucke 2015, S. 2), sondern auch die clevere und gewitzte Kombination bestehender Mobilitätsformen (auch ohne IKT) verstanden.²⁵ Ähnlich divers beschreibt Dameri Smarte Mobilität:

“Smart Mobility is not a unique initiative, but a complex set of projects and actions, different in goals, contents and technology intensity.

²⁵ Zur Unterscheidung der beiden Interpretationen des Begriffes Smart siehe Abschnitt 1.1.

Especially, ICT could be the pivot of a Smart Mobility initiative, but it could completely lack." (2017, S. 86).

Als Ziele smarter Mobilität werden hier die Verringerung von Schadstoffemissionen, Verkürzung von Stauzeiten, Erhöhung der Verkehrssicherheit, Senkung von Lärmemissionen und eine Steigerung der Durchschnittsgeschwindigkeiten genannt (ebd. S. 88). Der Einsatz von IKT und „die intelligente Vernetzung bestehender Objekte und Netzwerke“ ist auch nach dieser Beschreibung smarter Mobilität nicht zwingend Voraussetzung zur Zielerreichung.

Auch die in Abschnitt 2.1 vorgestellten Smart City Definition von Caragliu schreibt Mobilität eine Hauptrolle zu. Investitionen in den Bereich Transport und ein Vernetzen der Verkehrsträger mithilfe von IKT, würden zu höherer Lebensqualität und einer effizienteren Ressourcennutzung führen. Im Gegensatz zu den Definitionen Anthopoulos' und Dameris spielt IKT hier die entscheidende Rolle. Eine ganz ähnliche Definition stammt von Wolter:

„Smart Mobility wird als ein Angebot definiert, das eine „energieeffiziente“, „emissionsarme“, „sichere“, „komfortable“ und „kostengünstige“ Mobilität ermöglicht und das vom Verkehrsteilnehmer intelligent genutzt wird. Dabei geht es um die Optimierung der Nutzung der vorhandenen Angebote durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien.“ (2012, S. 528).

Auch diese Definition fasst den Begriff Smart eher weit. Eine Fokussierung auf smarte Technologie im Sinne von Luckes Definition von Smart wird nicht vorgenommen. Sehr ausführlich definiert das Deutsche Institut für Vertrauen und Sicherheit im Internet (DIVSI) Smarte Mobilität:

„Smart Mobility wird als die Zusammenfassung all jener Technologien umschrieben, die zukunftsorientiert darauf ausgerichtet sind, den Bürgern einer Stadt, einer Region oder eines Landes Mobilität zu ermöglichen, die zugleich effizient, umweltschonend, emissionsarm, komfortabel, sicher und kostengünstig ist. Diese Ziele sollen insbesondere durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien erreicht werden. Mobilität ist dabei umfassend zu verstehen und nicht auf ein bestimmtes Verkehrsmittel beschränkt. Vielmehr geht es grundsätzlich gerade darum, alle verfügbaren Mobilitätsformen zu vernetzen, um die Mobilität aller Bürger zu verbessern und zu optimieren. Das Phänomen als solches ist räumlich nicht auf die Stadt beschränkt. Die meisten verfügbaren Anwendungsbeispiele beziehen sich jedoch auf den urbanen Raum als primären Planungsgegenstand politischer Strategien.“ (Klumpp 2016, S. 10).

Hier wird die Vernetzung von Verkehrsmitteln, die vornehmlich unter Einsatz von IKT zustande kommen soll, fokussiert. Doch werden nicht nur bestehende Verkehrsträger, sondern grundsätzlich alle Formen von Mobilität einbezogen. Sie soll als Arbeitsdefinition weiter gelten.

Synonym zur Erweiterung des Smart City-Begriffes, der in Abschnitt 1.1 vorgenommen wurde, soll auch der Begriff Smart im Themenfeld Mobilität weit gefasst werden. Eine Begrenzung auf „die intelligente Vernetzung bestehender Objekte und Netzwerke“ erscheint auch hier nicht sinnvoll, da die Eingrenzung viele Möglichkeiten, die der intelligente Einsatz von IKT im Bereich der Mobilität mit sich bringt, per Definition ausschließen würde. Denn nicht jede von IKT getragene Lösung vernetzt auch Objekte und Netzwerke intelligent miteinander, hilft aber trotzdem bei der Zielerreichung (Dameri 2017, S. 105).

3.2 Konzepte und Anwendungen aus der Wirtschaft

Die im Themenfeld Smart Mobility aktiven Unternehmen lassen sich grob in folgende sechs Klassen einteilen:

- Automobilhersteller
- (Regionaler) Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)
- Überregionaler Personenfernverkehr²⁶
- Telekommunikationsunternehmen
- Digital-/ Internetunternehmen
- Technologieunternehmen/ Hardwareproduzenten
(Roland Berger GmbH 2013, S. 37)

Dieser Abschnitt betrachtet nicht alle sechs Klassen, sondern konzentriert sich auf die Automobilhersteller als klassische Produzenten von Gütern für den motorisierten Individualverkehr, auf die Telekommunikationsunternehmen als Anbieter von Kommunikationsleistungen, auf die Digital-/ Internetunternehmen als Produzenten von Netzwerken und Algorithmen sowie auf die Technologieunternehmen als Hersteller von Hard- und Software zur Vernetzung und Betrieb durch/mit IKT. Ebenfalls nicht berücksichtigt werden die zusätzlich zur Aufzählung im Themenfeld aktiven Beratungsunternehmen. Diese unterstützen Städte und Gemeinden zwar aktiv bei der Vorbereitung und Durchführung von Smart Mobility-Projekten, entwickeln aber keine Bausteine smarterer Mobilität.

²⁶ In der Regel Fluggesellschaften und Schienenpersonenfernverkehr (SPFV) beziehungsweise seit 2013 in Deutschland auch Busfernverkehr.

Automobilhersteller vollziehen aktuell eine Wandlung vom klassischen Fahrzeughersteller zum Mobilitätsanbieter.²⁷ Ihre Aktivitäten im Bereich zukünftiger Mobilität konzentrieren sich primär auf den MIV. Sie sind dabei mit drei wesentlichen Trends konfrontiert. Erstens die Entwicklung des autonomen Fahrens und die Vernetzung von Mobilitätsangeboten, zweitens einem regulatorischen Druck, der klassische Antriebskonzepte²⁸ zunehmend unattraktiver werden lässt (Schiller 2017) und drittens einem zunehmend pragmatischeren Verhalten der Mobilitätsnutzer, das Autobesitz nicht mehr selbstverständlich sein lässt (VDA 2017, S. 5). Automobilhersteller reagieren darauf mit einer Ausweitung ihres Angebotes in den Bereichen Mobility-as-a-Service, Car-on-Demand- und intermodalen Angeboten.²⁹ Sie versuchen so neben der Bereitstellung von Gütern für den MIV auch im Smart Mobility-Markt Fuß zu fassen (ebd.).

Ausgewählte Beispiele deutscher Automobilunternehmen:

- Audi sucht im Rahmen seiner „Audi Urban Future Initiative“ zusammen mit Städtepartnern wie Sommerville/ Boston in den USA und Santa Fe/ Mexiko City in Mexiko nach Optimierungsmöglichkeiten bei der Nutzung von Automobilen. Dazu gehören neben autonomem Parken, das vor allem Platz und Kosten sparen soll (Sommerville), auch das Entwickeln von intelligenten Sharing-Angeboten und die Vernetzung von Mobilitätsnutzern zur Verringerung des Verkehrs (Santa Fe).
- BMW setzt unter anderem auf die Themenfelder Sharing und Intermodalität. Mit DriveNow besteht eine konzerneigene Car-Sharing-Plattform und mit ParkNow ein Tool, das den Parksuchverkehr in Städten verringern soll. Daneben engagiert sich BMW in der Inzell Initiative.³⁰ Zusammen mit anderen Wirtschaftsunternehmen, Verbänden, Städten und Gemeinden, Initiativen sowie ÖPNV-Anbietern und der Bahn sucht die Initiative nach Lösungen in den Bereichen

²⁷ O-Ton Dieter Zetsche IAA 2015 (Dahlmann 2015) oder siehe die aktuellen Unternehmensstrategien/ Unternehmensziele von
Audi: <http://www.audi.com/corporate/de/unternehmen/unternehmensstrategie.html>
BMW: <https://www.bmwgroup.com/de/unternehmen/unternehmensprofil.html>
Daimler: <https://www.daimler.com/konzern/strategie/wachstumsfelder.html>
VW: <https://www.volkswagenag.com/de/group/strategy.html>.

²⁸ Beispiele sind die Diskussionen um Fahrverbote von (älteren) Dieselfahrzeugen oder die stufenweise Herabsetzung der erlaubten CO₂-Flottenemissionen von Autoherstellern in der Europäischen Union.

²⁹ Vergleiche dazu das Produktportfolio der Daimler AG im Anhang IV und unter: <https://www.daimler.com/produkte/services/mobility-services/>.

³⁰ Vergleiche dazu: www.inzellinitiative.de.

Elektromobilität, Lieferverkehr, Parkraum, betriebliche Mobilität, multimodale Angebote und stadtgrenzenübergreifende Verkehre, um den mobilitätstechnischen Herausforderungen der Stadt München zu begegnen.

- Volkswagen betreibt in München, Wolfsburg, San Francisco und Berlin IT-Labs, die unter Start-Up-Bedingungen die Wandlung des Konzerns zum Mobilitätsdienstleister unterstützen sollen. Daneben gründete VW im Jahr 2016 mit MOIA eine neue Konzerntochter. MOIA soll als eigenständiges Unternehmen nach eigener Auskunft alternative Mobilitätsangebote entwickeln und das Marktpotenzial im Bereich On-Demand-Mobilität erschließen.

Das Kerngeschäft von **Telekommunikationsunternehmen** ist die Sprach- und Datenübertragung. Im Zuge der smarten Vernetzung vieler Arbeits- und Lebensbereiche im Internet of Things sehen sie sich verschiedenen Entwicklungen ausgesetzt. Die Bedeutung der durch sie zur Verfügung gestellten Netzinfrastruktur steigt.³¹ Denn die Bedeutung großer Bandbreiten und einer zuverlässigen Netzabdeckung nimmt zu.³² Zusätzlich steigt mit zunehmender Vernetzung von Informationen und deren Bereitstellung für Nutzer³³ die Bedeutung von Datengewinnung, -auswertung, -analyse und -bereitstellung in Echtzeit. Um sich nicht nur zum bloßen Anbieter von Bandbreiten zu entwickeln, sondern weiter Zugriff auf lukrative Kundenservices zu behalten, versuchen die Telekommunikationsunternehmen, sich auch bei der Entwicklung von intelligenten Mobilitätssystemen zu positionieren.

³¹ Schätzungen von Cisco zufolge wird sich der mobile Datenverkehr bis 2020 in etwa verachtfachen (gegenüber 2015). In Deutschland steigt das mobil genutzte monatliche Datenvolumen von 468 MB auf zirka 2,5 GB. Vergleiche dazu: <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/mobile-white-paper-c11-520862.html> und https://www.vodafone-institut.de/wp-content/uploads/2016/06/Vodafone-Gigabit-Gesellschaft_Aktualisierung-170616.pdf.

³² Beispielsweise zur Car-2-Car und Car-2-Infrastructure Kommunikation. Aber auch zur Nutzung von internetbasierten Mehrwertdiensten, wie dem Streamen von Medien.

³³ Zum Beispiel für den Betrieb von multimodalen Verkehrsplattformen.

Ausgewählte Beispiele der Deutschen Telekom AG:

Die Deutsche Telekom AG ist unter anderem bei der Entwicklung von intelligenten Verkehrsleit-, Überwachungs- und Informationssystemen, Bike-Sharing- Plattformen und intelligenten Parksyste men aktiv. So werden entsprechende Systeme bereits in Budapest eingesetzt.³⁴ Daneben baut sie Ladeinfrastruktur für E-Mobilität auf³⁵ und entwickelt(e) zusammen mit Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung ein Mobilitätsmodell auf Grundlage von Mobilfunkdaten in Tschechien, das vor allem zur Krisenreaktion dient, aber auch als Stauinformationssystem genutzt wird.³⁶

Auch **Digital- und Internetunternehmen** wie Google und Uber stehen einem großen Mobilitätsbedürfnis aufgeschlossen gegenüber. Ihre Geschäftsmodelle sind auf die Überall-Nutzung ausgelegt und wachsen durch Digitalisierung und der zunehmenden Verbreitung mobiler Endgeräte weiter an. Im Bereich Mobilität verfügen sie in der Regel über keine eigenen Angebote, verstehen sich selbst aber als Plattformen, die die Nutzung der Angebote von anderen Unternehmen ermöglichen. Daneben sind sie in der Lage, große „Datenmengen, die in vernetzten Mobilitätssystemen anfallen können, zu verarbeiten.“ (Jonuschat et al. 2017, S. 84). Entsprechend beeinflussen sie die Entwicklung von Rahmenbedingungen auch im Bereich Mobilität mit (ebd. S. 84). Sie sind in der Lage, Schnittstelle zwischen Nutzer und Anbieter von Mobilität zu sein (werden) (Roland Berger GmbH 2013, S. 35). Einige Unternehmen entwickeln auch abseits ihres ursprünglichen Geschäftsmodells Lösungen für Mobilität.

Ausgewählte Beispiele:

- Uber betreibt mit der Plattform UberPool³⁷ unter anderem eine Plattform zum Ridesharing.³⁸ Daneben entwickelt Uber Technik zum autonomen Fahren und ist seit der Übernahme des Start-Ups Otto

³⁴ Vergleiche: <http://www.t-systems.hu/smartcity>.

³⁵ Mit der Tochter Hrvatski Telekom in Kroatien.

³⁶ Rodos= Real-time On-line DecisiOn Support .Vergleiche dazu: <https://rodos.vsb.cz/Prague.aspx>.

³⁷ Vergleiche: <https://www.uber.com/de/helping-cities/>.

³⁸ Beim Ridesharing handelt es sich im Gegensatz zum Rideselling um eine kostenlose Mitnahme von Personen, die zufällig den gleichen Weg beziehungsweise dasselbe Ziel haben. Positiv daran ist, dass dadurch weniger Fahrzeuge mehr Personen transportieren. Die Verkehrsdichte und damit der Emissionen- und Ressourcenverbrauch sinken.

im Sommer 2016 auch bei der Entwicklung autonom fahrender Lastkraftwagen aktiv.³⁹

- Auch kleinere Unternehmen arbeiten an Lösungen im Bereich smarter Mobilität. Beispielsweise entwickelt Insert Effect⁴⁰ offene Plattformen, die verschiedene Mobilitätsanbieter vereinen, um dem Nutzer über eine zentrale Plattform Zugang zum Nah- und Fernverkehr sowie zu Sharing-Angeboten zu vermitteln.⁴¹

Technologieunternehmen und Hardwareproduzenten entwickeln und betreiben häufig IT-Plattformen und -Systeme, die für smarte Mobilitätskonzepte entscheidend sind, haben aber in der Regel keine direkte Geschäftsbeziehung mit den Nutzern (Roland Berger GmbH 2013, S. 35).

Ausgewählte Beispiele der Siemens AG:

Siemens ist unter dem Schlagwort „Intelligente Infrastruktur“ aktiv. Das Angebot reicht dabei von einem City Performance Tool, das als Planungsinstrument Städte und Gemeinden bei der Entwicklung nachhaltiger Infrastrukturen unterstützen soll, über Systeme zur Verkehrsüberwachung und -steuerung bis zur Unterstützung bei der Finanzierung zur Umsetzung von entsprechenden Projekten.⁴² Bereits seit einigen Jahren betreibt Siemens in Tel Aviv ein Mautsystem, das eine Mindestgeschwindigkeit garantiert und die dazu notwendige Verkehrsdichte über einen variablen Benutzungspreis steuert.⁴³ Zusammen mit der Schweizer Südostbahn entwickelte Siemens ein berührungsloses elektronisches Ticketing System, bei dem über das Mobiltelefon des Nutzers ein Zustieg/ Ausstieg aus dem Verkehrsmittel registriert und automatisch abgerechnet wird.⁴⁴

³⁹ Vergleiche: <https://www.uber.com/info/atg/truck/>.

⁴⁰ Ein 2005 in Nürnberg ansässiges Unternehmen, das sich auf die Entwicklung mobiler Anwendungen (Apps) im Bereich Mobilität spezialisiert hat.

⁴¹ Vergleiche: <https://www.inserteffect.com/>.

⁴² Vergleiche:
<https://www.siemens.com/global/de/home/unternehmen/themenfelder/intelligente-infrastruktur.html>.

⁴³ Vergleiche:
http://www.mobility.siemens.com/mobility/global/SiteCollectionDocuments/en/webfeature-green-mobility/files/article/Fast_Lane_article_como09_2012_EN.pdf.

⁴⁴ Vergleiche: <https://www.siemens.ch/panorama/article/4>.

3.3 Konzepte und Anwendungen in Städten und Gemeinden

Im OB-Barometer des Deutschen Instituts für Urbanistik wird das Themenfeld „Neue Mobilitätsformen und -muster“ von 75 Prozent der befragten (Ober-)Bürgermeister noch vor den Themen Klimawandel/ Umweltbelastung sowie Energiewende/ Energieeffizienz als wichtige aktuelle Herausforderung deutscher Städte und Gemeinden genannt.⁴⁵ Auch 82 Prozent der befragten Bürger antworteten auf die Frage nach Ideen und Vorschlägen, die unser Leben zukünftig verbessern werden, mit der Umgestaltung von Mobilität und einem geringeren Anteil motorisierten Individualverkehrs zugunsten eines zunehmend multimodalen Verkehrs.⁴⁶ Beide Umfragen belegen zwar ein Bewusstsein für Veränderungen im Bereich Mobilität, aber nicht zwangsläufig auch zugunsten smarter Mobilität.

Ein Blick auf die Aktivitäten des Bundes zeigt die Diversität des Themenbereiches. Der Bund beschäftigt sich in drei seiner 17 Schwerpunktthemenfeldern⁴⁷ mit der Entwicklung von smarten Städten und smarter Mobilität. Dabei bilden einzelne Maßnahmen in diesen Themenfeldern ein Netzwerk sich überlappenden und unterstützender Initiativen. Grundlagen für den Einsatz smarter Technologien in Städten werden beispielsweise im Bereich der Digitalen Agenda 2014-2017 gelegt.⁴⁸ Eine Konkretisierung von Maßnahmen zur Förderung smarter Mobilität findet zum Beispiel im Rahmen der neuen High-Tech Strategie statt.⁴⁹ Im Rahmen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie spielen „Städte als zentrale Akteure nachhaltiger Entwicklung“ eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung einer nachhaltigeren Gesellschaft (Bundesregierung 2016, S. 156). Gebündelt und verknüpft werden die verschiedenen Maßnahmen im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie durch den interministeriellen Arbeitskreis IMA Stadt. Zusammen mit dem Deutschen Städtetag und dem Deutschen Städte- und Gemeindebund soll der IMA Stadt auch als Informationsbasis dienen und bislang isolierte Aktivitäten und Ansätze miteinander vernetzen (ebd. S. 157). Insgesamt betrachtet sind die Bemühungen des Bundes im Themenfeld smarte Mobilität vielfältig,

⁴⁵ Siehe dazu Grafik Anhang V.

⁴⁶ Vergleiche Anhang VI und: Umweltbewusstsein in Deutschland 2014–Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, S. 35.

⁴⁷ Siehe dazu: https://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/alle_node.html

⁴⁸ Vergleiche dazu: <https://www.digitale-agenda.de>.

⁴⁹ Als Maßnahmen im Bereich der prioritären Zukunftsaufgabe intelligente Mobilität werden genannt: Intelligente und leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur; innovative Mobilitätskonzepte und Vernetzung; Elektromobilität; Fahrzeugtechnologien; Luftfahrt und Maritime Technologien. Vergleiche dazu: https://www.bmbf.de/pub_hts/HTS_Broschure_Web.pdf.

aber wenig zielorientiert. Das Thema Mobilität wird in vielen Ministerien und Strategien berücksichtigt, jedoch nicht als eigenständiges Thema bearbeitet. Es dient zumeist als zusätzliches Mittel, um übergeordnete Ziele zu erreichen.⁵⁰

Auch die Aktivitäten der Länder im Themenbereich smarte Mobilität sind sehr divers. Sie reichen von der Potenzialanalyse smarter Mobilität im Rahmen von Studien⁵¹, über die Erarbeitung konkreter Handlungsstrategien für die nahe Zukunft⁵² bis hin zu gegründeten Landesagenturen, die sich im Schwerpunkt mit Bausteinen smarter Mobilität auseinandersetzen und in Zusammenarbeit mit Kommunen, Unternehmen und der Wissenschaft Forschungs- und Beispielprojekte durchführen.⁵³ Auf eine weitergehende, umfassende Darstellung und Kategorisierung der Aktivitäten der Länder wird im Rahmen dieser Arbeit aus Kapazitätsgründen verzichtet.

Die Planung und Entwicklung des Verkehrs gehört zu den kommunalen Pflichtaufgaben. Entsprechend befassen sich Städte und Gemeinden in der Regel intensiv mit dem Thema Verkehrsentwicklung. Beispielsweise werden zur Bauleitplanung und Nahverkehrsplanung Verkehrsanalysen und -prognosen erstellt, die unter anderem als Grundlage für die Erstellung des Nahverkehrsentwicklungsplanes dienen.⁵⁴ Im Vordergrund stehen dabei zumeist die Gewährleistung der Mobilität der Bevölkerung, die Attraktivität des Wirtschaftsstandortes, Umweltschutz, Energieeffizienz sowie die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs.⁵⁵ Verkehr wird demzufolge bereits im Sinne der in Abschnitt 3.1 genannten Ziele smarter Mobilität (DIVSI) entwickelt. Smart wird die Verkehrsentwicklung jedoch erst durch die Anwendung und Vernetzung mit IKT. Folgende Tabellen geben einen Überblick über die Einbeziehung smarter Mobilitätsbausteine in kommunale Verkehrsent-

⁵⁰ Siehe dazu die Themenfelder: Energiewende und Nachhaltigkeit.

⁵¹ Beispielsweise im Saarland:
http://www.saarland.de/dokumente/thema_verkehr/20161129_Studie_Smart_Mobility_Saarland.pdf.

⁵² Zum Beispiel in Hessen: <https://www.digitalstrategie-hessen.de/Mobilitaetsanwendung>.

⁵³ So zum Beispiel die Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg GmbH: <http://www.e-mobilbw.de/de/innovative-mobilitaet/intermodalitaet.html>.

⁵⁴ So zum Beispiel Gesetz über die Planung, Organisation und Gestaltung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNVG), Baden-Württemberg.

⁵⁵ Vergleiche § 1 ÖPNVG.

wicklungsplanung der jeweils 15 größten deutschen Groß- und Mittelstädte.⁵⁶ Für die Stichprobe wurden die aktuellen⁵⁷ Verkehrsentwicklungskonzepte, -strategien, -pläne sowie Mobilitätspläne der Städte nach dem Begriff Smart gesucht. Wird der Begriff Smart explizit im Zusammenhang mit der Verkehrsentwicklung genannt, wurde die Stadt in Spalte 1, bei Nicht-Nennung in Spalte 2 gelistet. Des Weiteren wurden die Handlungsfelder innerhalb der Strategien, Konzepte und Pläne näher untersucht. Wird die Nutzung von IKT⁵⁸ in der Planung ausdrücklich berücksichtigt oder perspektivisch mitgedacht, wurde die Spalte 3, bei Nicht-Berücksichtigung entsprechend die Spalte 4 markiert. Die Nennung von möglichen Synonymen, die eine Nutzung von IKT implizieren könnten, wurde als Nicht-Berücksichtigung bewertet.⁵⁹ Bei Städten, deren aktuell gültiges Verkehrsentwicklungskonzept zu alt ist, um smarte Mobilitätsbausteine zu berücksichtigen, oder die sich aktuell in der Überarbeitung des Konzeptes befinden, wurden alternativ die Informationen von Bürgerbeteiligungs-/ -informationsseiten des Internetauftritts der jeweiligen Stadt berücksichtigt.⁶⁰

⁵⁶ Großstadt = Stadt mit mehr als 100.000 Einwohner Ende 2015. Mittelstadt = 20.000 bis > 100.000 Einwohner. Vergleiche Auflistung unter:
https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Gro%C3%9F-_und_Mittelst%C3%A4dte_in_Deutschland.

⁵⁷ Stand: 21. Mai 2017.

⁵⁸ Im Sinne der DIVSI Definition.

⁵⁹ Beispiel aus dem Düsseldorfer Verkehrsentwicklungsplan Teil 4, S. 23: „Durch [...] modernste Technik kann der Verkehrsfluss zentral beeinflusst und verstetigt werden.“ Hier ist wahrscheinlich der Einsatz von IKT zur Vernetzung und Steuerung des Verkehrs gemeint. Allerdings kann nicht zwangsläufig davon ausgegangen werden, dass die Verfasser sich der Potenziale smarter Mobilitätsbausteine bewusst sind und versuchen, diese gezielt zu nutzen.

⁶⁰ So zum Beispiel Dortmund. Deren aktuell gültiger Masterplan Mobilität stammt aus dem Jahr 2004. Der Masterplan Mobilität 2030 befindet sich gerade in der Erarbeitung. Aus veröffentlichten Teilen ist jedoch schon jetzt ersichtlich, dass smarte Mobilitätsbausteine berücksichtigt werden.

Die 15 größten Großstädte⁶¹

Verwendung Smart	Keine Verwendung von Smart	Vernetzung/ IKT	Keine Vernetzung/ IKT
Berlin Hamburg München Köln	Frankfurt am Main Stuttgart Düsseldorf Dortmund Leipzig Bremen Dresden Hannover Nürnberg Duisburg Bochum	x x x x x x x x x x x	 x x x x x x

Tabelle 1: Berücksichtigung von Vernetzung/ IKT bei der Verkehrsentwicklung von Großstädten (Auswahl, Stand 21.05.2017)

⁶¹ Es fehlt die Stadt Essen. Essen stellt aktuell keine Dokumente/ Informationen zum Thema online bereit.

Die 15 größten Mittelstädte

Verwendung Smart	Keine Verwendung von Smart	Vernetzung/ IKT	Keine Vernetzung/ IKT
keine	Cottbus Kaiserslautern Gütersloh Schwerin Witten Gera Iserlohn Ludwigsburg Hanau Esslingen (a.N.) Zwickau Düren Ratingen Tübingen Flensburg	 x ⁶² x ⁶³ x ⁶⁴ 	 x x x x x x x x x x x x x x x

Tabelle 2: Berücksichtigung von Vernetzung/ IKT bei der Verkehrsentwicklung von Mittelstädten (Auswahl, Stand 21.05.17)

60 Prozent der 15 größten Großstädte in Deutschland setzen sich inhaltlich mit smarten Mobilitätsbausteinen auseinander. Den Begriff Smart nutzen dabei nur die vier größten. Bei den 15 größten Mittelstädten finden sich aktuell nur bei 20 Prozent Hinweise auf eine Nutzung von smarten Technologien zur Verbesserung des Verkehrs. Die Schlagwörter Smart Mobility oder Smarte Mobilität nutzt keine der untersuchten Mittelstädte. Die Stichprobe zeigt, dass insbesondere Mittelstädte noch auf die Potenziale smarter Mobilität verzichten. Teilweise ist dies der Personalstruktur/ -ausstattung geschuldet. So wird beispielweise im Verkehrsentwicklungsplan (VEP) der Stadt Gera explizit darauf hingewiesen, dass „die derzeitige personelle und technische Ausstattung des für die Bearbeitung des VEP federführenden Fachgebiets „Verkehrsplanung“ [...] dieser komplexen Aufgabe nicht gewachsen [ist].“ (Stadt Gera-Fachdienst Verkehr 2011, S. 42). Die Verwaltung empfiehlt, den Verkehrsentwicklungsplan nicht mehr selbst anzufertigen,

⁶² Als Kommune in der Metropolregion Stuttgart und im Rahmen des Wettbewerbs Zukunftsstadt.

⁶³ Als Kommune der (Wirtschaftsförderung) Region Stuttgart.

⁶⁴ Als Mitglied im Zukunftsnetz Mobilität NRW.

sondern stattdessen externe Unternehmen damit zu beauftragen, denn: „Für zukünftige Überarbeitungen des Verkehrsentwicklungsplanes hat sich diese außergewöhnliche und auf externen Sachverstand fast vollkommen verzichtende Verfahrensweise als ungünstig und nicht zielführend herausgestellt.“ (ebd.). Daneben stehen insbesondere Mittelstädte in wirtschaftlich weniger attraktiven Regionen vor diametral anderen Herausforderungen als prosperierende Großstädte. Während die untersuchten Großstädte mit Ausnahme von Dortmund, Duisburg und Bochum in den letzten 15 Jahren ausnahmslos einen Bevölkerungszuwachs verzeichneten, schrumpfte die Bevölkerung in zehn der 15 untersuchten Mittelstädte (außer Gütersloh, Ludwigsburg, Hanau, Esslingen am Neckar, Tübingen).⁶⁵ Durch ein Schrumpfen der absoluten Zahl von Verkehrsteilnehmer bleibt ein relativer Zuwachs des motorisierten Individualverkehrs bei gleichbleibender Infrastruktur leichter verkraftbar. Der Handlungsdruck ist geringer.

Ein ausgewähltes Beispiel zur Entwicklung kommunaler Smart Mobility Projekte:

Die Stadt München schreibt seit 1998 ihr strategisches Stadtentwicklungskonzept Perspektive München fort. Es beinhaltet vier strategische⁶⁶ und 16 thematische Leitlinien, die in zehn Handlungsräumen der Stadtentwicklung aktuell in zirka 60 Leitprojekten zur Stadtentwicklung umgesetzt werden. Drei der 16 Leitlinien haben einen Bezug zu Mobilität. Nummer 7 – stadtverträgliche Verkehrsbewältigung - fokussiert eine Verkehrsverminderung und -verlagerung auf umweltverträgliche Verkehrsmittel; Nummer 9 - Chancen der neuen Medien Nutzen - beinhaltet das Handlungsfeld „Integratives Mobilitätsmanagement“ und Nummer 10.2 - Ökologie: Klimawandel und Klimaschutz - das auf eine Verminderung der Verkehrsflächen und Verkehrsemissionen durch „Verkehrsvermeidung, -verringerung und -verlagerung“ abzielt (Landeshauptstadt München 2015, S. 15). Smart wird im Münchner Konzept überwiegend als clever und gewitzt definiert. Aktuelle Projekte, die im Rahmen des EU-kofinanzierten Programms „Smarter Together München“- geplant beziehungsweise durchgeführt werden, nutzen aber auch Potenziale, die sich aus einer Vernetzung mit IKT ergeben. So wird die Nutzerfreundlichkeit durch die Vernetzung aller zur Verfügung stehenden

⁶⁵ Vergleiche: https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Gro%C3%9F-_und_Mittelst%C3%A4dte_in_Deutschland.

⁶⁶ 1. Weitsichtige und kooperative Steuerung, 2. Offene und attraktive Ausstrahlung; 3. Solidarische und engagierte Stadtgesellschaft; 4. Qualitätsvolle und charakteristische Stadträume.

Mobilitätsangebote an neuen Mobilitätsstationen⁶⁷ verbessert. IKT ist dabei zentraler Baustein und wird eingesetzt, um potenziellen Nutzern Echtzeit-Informationen zur Verfügbarkeit der Angebote mitzuteilen. Auch setzt München im Rahmen des Programms bei der Stadt(teil)entwicklung auf eine aktive Einbindung von Bürgern in Stadtteillaboren. Diese sollen dort gemeinsam mit Unternehmen und örtlichen Verwaltungsmitarbeitern Lösungen für ihren Stadtteil entwickeln.⁶⁸ Daneben erprobt die Stadt in einem „Connected Mobility Lab“ zusammen mit BMW, Siemens und Here die Vernetzung intermodaler Routenplaner, eines Parkmanagementsystems, Carsharing-Angeboten, ein E-Ticketing System und Indoor-Navigation.⁶⁹ Zusätzlich arbeitet die Stadt an der Entwicklung eines elektronischen Echtzeitinformationssystems ihrer Park and Ride-Anlagen.

3.4 Kernelemente smarter Mobilität

Dameri klassifiziert smarte Mobilitätsbausteine akteurszentriert. Als Hauptakteure nennt sie die Unternehmen des ÖPNV, private Mobilitätsdienstleister und Bürger, kommunale Entscheidungsträger sowie eine Kombination der genannten Akteure in integrierten Mobilitätssystemen (Dameri 2017, S. 89). Zusammen mit einer Wirkungsorientierung auf die Ziele Reduzierung der Umweltverschmutzung, Staureduzierung, Steigerung der Verkehrssicherheit sowie Verringerung von Fahrtzeiten und Fahrtkosten ordnet sie smarte und clevere/ gewitzte Mobilitätsbausteine in die Kategorien ÖPNV, privater Verkehr, Infrastruktur und Mobilitätspolitik sowie intelligente Verkehrssysteme. Als smarte Bausteine zur Erreichung der oben genannten Ziele schlägt sie folgende vor:

1. Autonomes Fahren
2. Verkehrsverbünde mit integrierten Ticketing-System
3. Intelligente Informationssysteme für Mobilitätsnutzer
4. Intelligente Vernetzung von privaten und öffentlichen Verkehr (inklusive Ticketing)
5. Ride-Sharing-Systeme und georeferenziertes Car-Sharing
6. Intelligente Navigationssysteme

⁶⁷ Mobilitätsstationen verknüpfen das Angebot des ÖPNV mit E-Carsharing und Lasten-Pedelecs/ Dreirädern.

⁶⁸ Vergleiche:
<https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Stadtplanung-und-Bauordnung/Stadtentwicklung/Perspektive-Muenchen/Smart-City.html>.

⁶⁹ Vergleiche: <http://www.bicc-net.de/workspace/uploads/subfeatures/downloads/connected-mobility-lab-56f3d56b81e9a.pdf>.

7. Intelligente Verkehrsmanagementsysteme (mit intelligenten Geschwindigkeits-, Ampel- und Parkleitsystemen, intelligente Steuerung des Zugangs zu definierten Zonen für definierte Verkehrsmittel, intelligenten Verkehrszeichen, intelligenten Zuflussteuerungsanlagen, intelligenten Notfallerkennungssystemen)
8. Intelligente Flottenmanagementsysteme
(Dameri 2017, S. 90–94)

Die Bausteine lassen sich erstens zu einem smarten modularen Mobilitätssystem zusammensetzen ((1), 2, 3, 4, 5,) und unterstützen zweitens durch die intelligente Vernetzung und Steuerung von Verkehrsteilnehmern auf Grundlage von in Echtzeit erhobenen und analysierten Verkehrsdaten die effiziente Nutzung der vorhandenen Infrastruktur ((1), 6, 7, 8).

Das Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ) nennt in seinem Zukunftsfenster „Disruptive Transformation der Mobilitätswelt“ (Jonuschat et al. 2017) drei große Bereiche, die Mobilität unter Einsatz von IKT zukünftig prägen und maßgeblich verändern. Als „Disruptionsarenen“ werden „Energy & Transport Flow Management“⁷⁰, „Mobility-as-a-Service-Ökosysteme“⁷¹ und der Bereich „Lebenswerte Räume“⁷² genannt (Jonuschat et al. 2017, S. 18). Innerhalb der Disruptionsarenen würden sich dabei vor allem die Vernetzung und De-Karbonisierung von Mobilität sowie die Anschlussfähigkeit neuer Mobilität für alle Bürger als entscheidende Entwicklungsstränge herausstellen (ebd. S. 30).

Im Themenfeld Energy & Transport Flow Management bewerten die Autoren Strategien zur Verkehrsvermeidung⁷³ und -verlagerung⁷⁴ sowie der

⁷⁰ Mit den Beispielbausteinen: E-Mobilität, autonomes Fahren/ Automatisierung von Fahrzeugen, Connected Cars, intermodale Mobilitätsstationen, intelligente Verkehrssteuerung, Ladeinfrastruktur für E-Mobilität sowie Mikro-E-Mobilität.

⁷¹ Mit den Beispielbausteinen: mobiles Ticketing, intermodales Routing, Smart Traffic Management, tragbare Endgeräte, Holoportation, Crowdsourcing, Crowdcompanies.

⁷² Mit den Beispielbausteinen: autofreie Tage, Umweltzone, Smartes Parken, Smarte Mikro-Logistik, multioptionale Mobilitätskultur, Urban Gardening, Fahrrad-Initiativen, Lastenräder.

⁷³ Zum Beispiel durch Substitution von Fahrten durch Videokommunikation und Ride-Sharing.

⁷⁴ Verlagerung des Verkehrs von emissionsintensiven auf emissionsarme/ -freie Verkehrsmittel.

Emissionsminderung⁷⁵ als durchführbar. Dazu schlagen sie im Kern die Nutzung folgender Bausteine vor:

1. Intelligente und kooperative Verkehrssysteme (C-ITS)
 2. Intermodale Mobilitätsknoten/ -stützpunkte (Mobility Hubs)
 3. Autonomes Fahren (auch im ÖPNV)
 4. Fahrzeuge als Bestandteil des Internets der Dinge (connected cars, V2X)
- (Jonuschat et al. 2017, S. 42)

Das Themenfeld Mobility-as-a-Service beschreibt die Flexibilisierung und Individualisierung von Mobilität. Durch eine Kombination von On-Demand-Systemen⁷⁶ mit klassischen Angeboten des öffentlichen Verkehrs entsteht eine Art „individueller ÖPNV“ oder „öffentlicher MIV“ (Jonuschat et al. 2017, S. 68). Durch die „digitale Bündelung mehrerer Mobilitätsdienste [wird der] Wechsel zwischen unterschiedlichen Mobilitätsoptionen so nahtlos [...], dass der Wechsel für den Kunden kaum mehr spürbar ist (ebd. S. 82). Kernbestandteil sind die Bausteine:

1. Horizontale Vernetzung von Mobilitätsangeboten
 2. Vertikale Vernetzung der Mobilitätsangebote
- (ebd. S. 70)

Die horizontale Vernetzung verbindet unterschiedliche Mobilitätsangebote miteinander, während die vertikale Vernetzung Information, Zugang und Abrechnung einzelner Verkehrsmittel erleichtert. Im vollständig integrierten MaaS-System sind alle Angebote vollständig horizontal und vertikal vernetzt. Die Nutzer können so zum Beispiel über eine mobile Anwendung auf alle notwendigen Informationen zur Planung einer Fahrt/ Reise zugreifen, diese buchen und gleichzeitig bezahlen. Notwendige Voraussetzung dafür sind neben der Einbindung und Vernetzung möglichst aller Mobilitätsanbieter folgende Elemente:

1. Ticketing-Management-Systeme
2. Parkraummanagement-Systeme
3. Verkehrsmanagement-Systeme
4. Smart Signaling
5. Multimodale Informationssysteme

⁷⁵ Vor allem durch Nutzung von E-Mobilität und einem weiteren Ausbau erneuerbarer Energien zur Stromgewinnung.

⁷⁶ Bestehend aus zum Beispiel: autonomer MIV, autonomer ÖV, Ride-, Bike und Car-Sharing.

6. Cloud-Dienste
7. Business to Business Services
(Jonuschat et al. 2017, S. 72)

Lebenswerte Räume beschreibt die Abkehr vom städtebaulichen Leitbild der autogerechten Stadt (Jonuschat et al. 2017, S. 104). Der neue Fokus bei der Entwicklung von Städten liegt demnach auf dem Erhalt und die Rückgewinnung von Lebensraum für Bürger. Neben einer Vielzahl an Verkehrs- und umweltpolitischen Maßnahmen, die vor allem auf eine Reduzierung von Lärm- und Schadstoffemissionen abzielen⁷⁷, können smarte Bausteine vor allem dazu eingesetzt werden, Verkehr zu verringern⁷⁸ und den Wechsel vom MIV zu alternativen, ressourcen- und umweltschonenden Mobilitätslösungen zu unterstützen. Dazu setzen Jonuschat et al. vor allem auf eine Reihe cleverer Maßnahmen (2017, S. 106 und 111). Smarte Bausteine hingegen können im Rahmen von dynamischen und integrierten Park- und Straßenraummanagementsystemen eingesetzt werden (ebd., S. 111). Dazu gehören neben Smart Parking-Systemen auch eine gestaffelte Bepreisung öffentlichen Straßenraums⁷⁹ sowie der Baustein digitale Partizipation zur Verbesserung der Einbindung von Bürgern bei der Entwicklung und Steigerung der Akzeptanz alternativer Verkehre.

Auch die Bausteine von Jonuschat et al. lassen sich über die Disruptionsarenen hinaus in die Kategorien modulare Mobilitätssysteme und intelligente Vernetzung und Steuerung von Verkehrsteilnehmern auf Grundlage von in Echtzeit erhobenen und analysierten Verkehrsdaten unterteilen. Als zusätzlichen wichtigen Aspekt nennen Jonuschat et al. den Themenbereich Daten (S. 93 ff.). So erfordern horizontal und vertikal vernetzte Mobilitätssysteme unter anderem eine Vernetzung der Anbieter und einen Austausch von Kundendaten. Intelligent vernetzte Verkehrssteuerungssystem benötigen darüber hinaus eine Vielzahl unterschiedlicher Sensordaten (Vgl.: Klumpp 2016, S. 32–49). Eine mögliche Daten-Infrastruktur, die „aus

⁷⁷ So zum Beispiel: autofreie Tage, Tempo-30-Zonen, Förderung des Rad- und Fußverkehrs.

⁷⁸ Zum Beispiel durch Smart Parking-Systeme. Zum Nutzen effizienter Parkraumbewirtschaftung zur Verringerung des Parksuchverkehrs und des Flächenverbrauchs: Vergleiche die Broschüre „Parkraumbewirtschaftung - Nutzen und Effekte“ des Ministeriums für Verkehr, Baden-Württemberg, 2013. Abrufbar unter:
https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dateien/Broschueren/Parkraumbewirtschaftung_Handreichung.pdf.

⁷⁹ Hinweis: In Verknüpfung mit dem preisvariablen Mautsystem Tel Avivs (in Verbindung mit Siemens, siehe Abschnitt 3.2) ließen sich Verkehre so möglicherweise entlang von ressourcen- oder umweltpolitischen Grenzwerten steuern und der Druck auf den MIV zugunsten von ressourcen- und umweltfreundlichen Mobilitätsarten steigern.

statistischen, aktuellen und mobilitätsergänzenden Daten“ (ebd. S. 37) besteht, führt jedoch nicht automatisch zu einer Verbesserung der Mobilität. Zur aktiven Beeinflussung des Verkehrs sind auch eine Vielzahl an Akteuren erforderlich, deren Einbindung in die Infrastruktur bauliche Maßnahmen nach sich zieht (ebd.). Insbesondere die Erhebung und Nutzung personenbezogener und aggregationsfähiger sachbezogener Daten⁸⁰ ist aus datenschutzrechtlicher Perspektive schwierig.

⁸⁰ Aggregationsfähige Daten = Grundsätzlich nicht personenbezogene Daten, die aber unter Hinzunahme weiterer verfügbarer Daten (zum Beispiel Mobilfunkdaten) Personen eindeutig zugeordnet werden können.

4 Methodik und Forschungsdesign

Die Arbeit widmet sich einer Fragestellung mit hoher gesellschaftlicher Relevanz innerhalb des politisch-administrativen Systems. Dabei verfolgt sie das „praktische Ziel [...] durch Problemlösungen ein rationales und humaneres Leben der Menschen zu ermöglichen.“ (Schnell et al. 2008, S. 7). Entsprechend kann sie dem Feld der empirischen Sozialforschung zugeordnet werden. Innerhalb der empirischen Sozialforschung bestimmt die Wahl der exakten methodischen Herangehensweise zusammen mit dem Forschungsdesign die Aussagekraft möglicher Ergebnisse in Bezug zur Forschungsfrage (Schnell et al. 2008, S. 211). Um Zusammenhänge in einem dynamischen und innovativen Themengebiet zu verstehen, ist ein qualitativ-exploratives Forschungsdesign besonders geeignet. Denn es ermöglicht das Aufdecken und Ermitteln von Zusammenhängen zwischen determinierenden Einzelfaktoren (Mayring 2010, S. 22). Das qualitativ-explorative Design sichert zudem einen offenen und flexiblen Untersuchungscharakter und steigert den Informationsgehalt (Diekmann 2008, S. 531).

4.1 Experten in Interviews

Um Zusammenhänge auf- und Information zu entdecken, eignet sich grundsätzlich die Methode des informatorischen Interviews. Sie „dient der deskriptiven Erfassung von Tatsachen aus den Wissensbeständen der Befragten.“ (Lamnek und Krell 2016, S. 316). Der Befragte wird „als Experte verstanden [...] [und] ist Informationslieferant für Sachverhalte, die den Forscher interessieren.“ (ebd.). Bleibt noch die Frage zu klären, welche Befragten als Experten gelten können. Bogner et al. verbinden die Zuschreibung des Expertenstatus, wie sie ein Forscher selbst durch Auswahl seiner Interviewpartner vornehmen kann, mit der gesellschaftlichen Position der Person:

„Im Regelfall gelten Experten als Personen, die in herausgehobenen sozialen Positionen und in solchen Kontexten handeln, die sie als Experten kenntlich machen;“ (2014, S. 11).

Besonders interessant wird das Expertenwissen sobald es „in besonderem Ausmaß praxiswirksam wird.“ (ebd. S. 13). Denn Experten, die beispielsweise als Teil einer Funktionselite über Handlungsmacht verfügen, erzielen mit ihrem Expertenwissen noch größere Wirkung bei der Gestaltung und Entwicklung der Gesellschaft. Sie „zeichnen sich dadurch aus, dass sie maßgeblich bestimmen, aus welcher Perspektive und mithilfe welcher Begrifflichkeiten in der Gesellschaft über bestimmte Probleme nachgedacht wird.“ (ebd. S. 15). Ein Experte lässt sich demnach wie folgt definieren:

„Experten lassen sich als Personen verstehen, die sich – ausgehend von einem spezifischen Praxis- oder Erfahrungswissen, dass sich auf einen klar begrenzten Problemkreis bezieht – die Möglichkeit geschaffen haben, mit ihren Deutungen das konkrete Handlungsfeld sinnhaft und handlungsleitend für Andere zu strukturieren.“ (ebd. S. 13).

Ein Experteninterview ist „ein Gespräch zwischen Experte und Quasi-Experte“ (Pfadenhauer, 2005 in Lamnek und Krell 2016, S. 689). Der Interviewer sollte mindestens über „grundlegende Kenntnisse“ im Forschungsfeld verfügen und methodisch vorbereitet sein (ebd.). Dazu gehört auch, die tatsächliche Interviewsituation und den Verlauf des Interviews beurteilen zu können. Denn je nachdem, wie der Interviewende vom Experten wahrgenommen wird, kann der Interviewte (unbeabsichtigt) die Art der mitgeteilten Information variieren. Bogner et al. unterscheiden die möglichen Rollen der Interviewenden in Co-Experte, Laie, potenzieller Kritiker, Komplize und Evaluator (2014, S. 52–54). Eine aktive Auseinandersetzung des Interviewers mit seiner Rolle im Interview ist hilfreich, um den Informationsgehalt der Interviews zu maximieren. Eine Rolle als Quasi-/ oder Co-Experte garantiert nicht in jedem Fall die bestmögliche „[...] Erhebung von Wissen, wie es für die eigene Fragestellung relevant ist [...]“ (ebd. S. 55).

4.2 Expertenselektion

Leider spielen bei der Auswahl von Experten nicht nur das Fachwissen und die Handlungsmacht potenzieller Experten eine Rolle. Insbesondere der Zugang zu hochrangigen Experten, die der Funktionselite angehören, unterliegt Zugangsbarrieren, wie Zeitknappheit oder einer geringen Auskunftsbereitschaft (Lamnek und Krell 2016, S. 688–689). Verbessert werden kann der Zugang zu Experten unter anderem durch Empfehlungen aus dem Netzwerk des Experten oder durch persönliche Ansprache, beispielsweise auf Tagungen und Kongressen (Bogner et al. 2014, S. 38). Beide Maßnahmen wurden bei der Selektion von Experten für diese Arbeit intensiv genutzt. Sowohl das persönliche als auch das universitäre Netzwerk⁸¹ des Autors waren hilfreich bei der Gewinnung von Interviewpartnern. Auch der Besuch zweier Fachmessen⁸² im ersten Drittel der Bearbeitungszeit führte zum Erfolg bei der Akquise.

⁸¹ So vermittelten unter anderem die Betreuer der Arbeit Kontakte zu potenziellen Interviewpartnern.

⁸² Conference on Smart Mobility Services in Ingolstadt am 09.03.2017 und Cebit in Hannover vom 20. - 21.03.2017.

Bei der Auswahl der Experten für diese Arbeit wurde versucht, Mitglieder der Funktionselite zu gewinnen. Aufgrund der beschriebenen Zugangsbarrieren war dies nicht in jedem Fall möglich. Alternativ wurde darauf geachtet, dass die Interviewten neben technischem Wissen auch über ein ausreichendes Maß an Prozess- und Deutungswissen im Themengebiet verfügen.⁸³ Kaiser nennt für die Auswahl geeigneter Experten drei zentrale Kriterien:

1. Welcher Experte verfügt über die relevanten Informationen?
 2. Welcher dieser Experten ist am ehesten in der Lage, präzise Informationen zu geben?
 3. Welcher dieser Experten ist am ehesten bereit und verfügbar, um diese Informationen zu geben?
- (Kaiser 2014, S. 72)

Entlang dieser Kriterien orientierte sich die fachliche Auswahl der Experten an zentralen Stakeholdern, die bei der Planung und Organisation smarter Mobilität auf kommunaler Ebene von Bedeutung sind. Dazu zählen neben hochrangigen kommunalen Verwaltungsmitarbeitern auch Vertreter aus unterschiedlichen Bereichen der Wirtschaft. Da sich konkrete Bausteine smarter Mobilität überwiegend noch in der Konzept-, Entwicklungs- oder Erprobungsphase befinden, wurden auch Experten aus Wissenschaft und Forschung befragt, die regelmäßig Projekte wissenschaftlich begleiten oder schon langjährig im Themenfeld forschen. Aufgrund knapper Ressourcen konnten leider nicht alle zentralen Stakeholder umfassend befragt werden. So wurde stellvertretend für öffentliche Verkehrsunternehmen als flächendeckend aktive Mobilitätsdienstleister ein Verbandsvertreter interviewt. Auf die zivilgesellschaftliche Perspektive musste aus Ressourcen Gründen ganz verzichtet werden.

Insgesamt wurden 40 Experten als mögliche Interviewpartner identifiziert. Aus diesem Pool wurden zunächst 20 Experten angefragt, 19 Anfragen wurden positiv beantwortet, ein angefragter Experte hat aus Zeitgründen sofort abgesagt. Aufgrund terminlicher Überschneidungen konnten letztlich 13 Experten interviewt werden. Dabei wurden sieben persönliche Interviews in Berlin, München, Karlsruhe, Regensburg und Ulm sowie sechs Telefoninterviews durchgeführt. Die Verteilung der Interviews auf die zentralen Stakeholder stellt sich wie folgt dar⁸⁴:

⁸³ Zur Definition der unterschiedlichen Wissensformen, siehe: Bogner et al. 2014, S. 18–19.

⁸⁴ Zur Übersicht der interviewten Experten, siehe Anhang VII.

Stakeholder	Anzahl Interviews
Öffentliche, kommunale Verwaltung	4
Wirtschaft	5
Wissenschaft und Forschung	3
Verbände	1

Tabelle 3: Verteilung der Interviews auf zentrale Stakeholder

4.3 Interviewleitfaden

Zur inhaltlichen und methodischen Vorbereitung von Interviews empfiehlt sich die Erstellung eines Interviewleitfadens. Der Leitfaden besteht typischerweise aus verschiedenen Themenblöcken, innerhalb derer mehrere Hauptfragen notiert werden (Bogner et al. 2014, S. 27–30). Er unterstützt den Interviewenden in der konkreten Gesprächssituation, indem er die Abfolge der Themenblöcke für den Experten nachvollziehbar logisch strukturiert und die Forschungsfrage in konkrete Interviewfragen übersetzt (Kaiser 2014, S. 52–55). Dabei können die einzelnen Fragen dem Wissenshorizont der Interviewpartner angepasst werden, um gezielt vorhandenes Wissen abzufragen (Bogner et al. 2014, S. 30).

Zur Übersetzung der Forschungsfrage empfiehlt Kaiser eine mehrstufige Operationalisierung nach folgendem Schema:

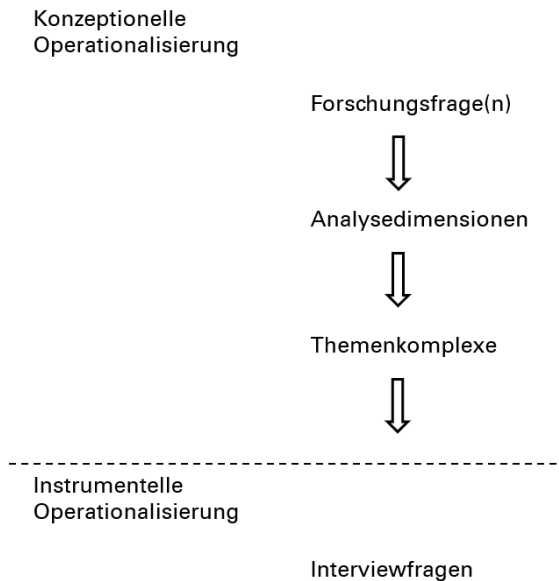


Abbildung 1: Schema Operationalisierung der Forschungsfrage, eigene Darstellung in Anlehnung an (Kaiser 2014, S. 57)

Im Rahmen der konzeptionellen Operationalisierung werden Analysedimensionen identifiziert, die geeignet sind, das Problem hinter der Forschungsfrage sichtbar zu machen. Aus den Analysedimensionen werden anschließend Themenkomplexe abgeleitet, anhand derer die Analysedimensionen empirisch überprüft werden können. Schließlich können konkrete Interviewfragen entwickelt werden, „die aus Sicht des Experten nachvollziehbar und beantwortbar sind.“ (Kaiser 2014, S. 57).

Das zur Operationalisierung der Forschungsfrage notwendige Hintergrundwissen wurde in Abschnitt 3 der Arbeit erarbeitet. Der Überblick über Konzepte und Anwendungen in Kommunen und aus der Wirtschaft in Abschnitt 3.2 und 3.3 erlaubt zusammen mit den herausgearbeiteten Kernelementen smarter Mobilität aus wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Potenzialanalysen in Abschnitt 3.4 die Identifizierung der Analysedimensionen und Ableitung der Themenkomplexe.

Konzeptionelle
Operationalisierung

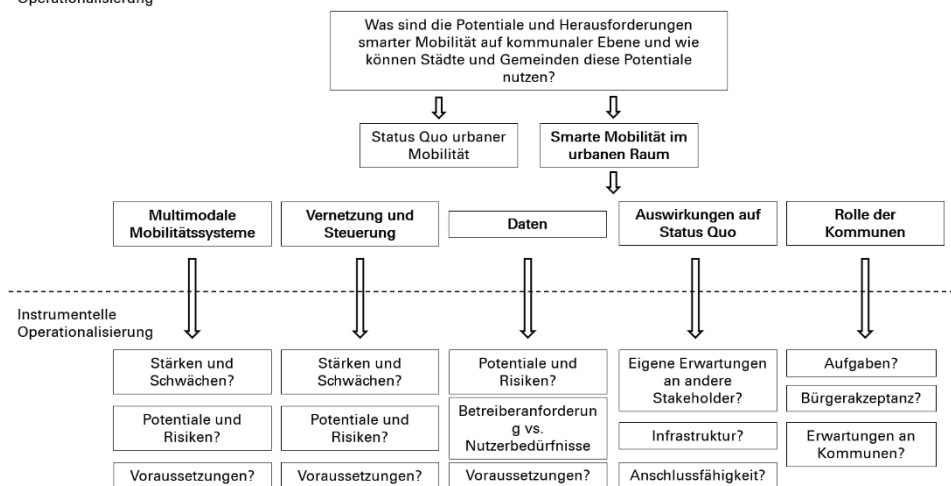


Abbildung 2: Operationalisierung der Forschungsfrage in Anlehnung an (Kaiser 2014)

Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der Analysedimensionen und Themenkomplexe sowie die Zielrichtung der Interviewfragen.⁸⁵ Zur Identifizierung der Potenziale und Herausforderungen smarter Mobilität werden zunächst die Stärken, Schwächen, Potenziale und Risiken der herausgearbeiteten Kernbestandteile smarter Mobilitätssysteme von den Experten abgefragt. Die Analyse der Auswirkungen auf den Status Quo ist vor allem bei der Ermittlung der Herausforderungen für die Kommunen hilfreich. Der Themenkomplex Rolle der Kommunen zielt darauf ab, zu ermitteln, ob kommunale Verwaltungen bei der Entwicklung smarter Mobilität in der Lage sind, ziel- und wirkungsorientiert vorzugehen.

⁸⁵ Zum verwendeten Musterleitfaden mit ausführlicheren Fragestellungen, siehe Anhang VIII.

4.4 Auswertung der Interviews

Bei qualitativer Forschung zur Informationsgewinnung „ist die qualitative Inhaltsanalyse das Auswertungsverfahren der Wahl.“ (Bogner et al. 2014, S. 72). Unter der Annahme, dass das Expertenwissen geeignet ist, die interessierenden Sachverhalte abzubilden, wird dabei das Expertenwissen konzeptualisiert (ebd.). Im Wesentlichen besteht die qualitative Inhaltsanalyse aus den drei Schritten Zusammenfassung, Explikation und Strukturierung (Kaiser 2014, S. 91). In dieser Arbeit wurden die Interviews zur Überführung in Textform paraphrasiert. Anschließend wurden sie entlang deduktiver Kategorien kodiert. Das Kategoriensystem orientierte sich in seiner Struktur an den Themenblöcken, die Sub-Kategorien an den Interviewfragen. Im Sinne einer offenen Analyse wurden Kategorien und Sub-Kategorien, die erst bei der Auswertung der Interviews als hilfreich erschienen, in das Kategoriensystem aufgenommen. Zur Vereinfachung des Verfahrens wurde eine QDA-Software eingesetzt, die vor allem beim Organisieren und Sortieren sowie beim Erstellen des Kategoriensystems hilfreich war.

5 Darstellung der empirischen Ergebnisse

Aus den Interviews wurden 731 relevante Textstellen gewonnen. Zur besseren Strukturierung wurden diese drei Dimensionen zugeordnet. Die erste beschreibt, *was* die Experten unter smarter Mobilität verstehen und welche Ziele damit erreicht werden sollen. Die zweite Dimension zeigt auf, *wie* und womit diese Ziele aus Expertensicht erreicht werden; sie beinhaltet die Bausteine smarter Mobilität und beschreibt deren Potenziale und damit verbundene Herausforderungen beziehungsweise Risiken. Inhaltlich wurden dort auch alle Aussagen gesammelt, die über die Bestandteile smarter Mobilitätssysteme hinausgehen und Aussagen über mögliche Prozessverbesserungen bei der Organisation von Mobilität enthalten. In dieser (zweiten) Kategorie finden sich mit multimodale Mobilitätssysteme, Vernetzung und Steuerung, Daten sowie Teile der Themenkomplexe Auswirkungen auf den Status Quo und Rolle der Kommunen alle Themenkomplexe aus Abbildung 2 wieder. In der dritten Dimension wurden Aussagen darüber gesammelt, *welche* Aufgaben nach Ansicht der Experten die Kommunen dabei übernehmen sollten. Diese dritte Kategorie umfasst auch Aussagen über die Fähigkeiten der und Forderungen an die einzelnen Akteure. Schließlich wurden Maßnahmen identifiziert, die die Experten zur sofortigen Umsetzung und zur Verbesserung der Anschlussfähigkeit smarter Mobilität empfehlen.

5.1 Was smarte Mobilität für die Experten bedeutet

5.1.1 Definitionen

Die von den Experten genannten Definitionen smarter Mobilität beinhalten alle, wenn auch nicht immer explizit genannt, die Vernetzung durch/ mit IKT. Darüber hinaus ist das Verständnis von smarter Mobilität breit gefächert. Es reicht von einer Mobilität, die vorhandenen Raum und Verkehrsinfrastrukturen besser ausnutzt als bisher (Experte#12, 7:44), über eine Vermeidung von unnötigen Wegen bei gleichzeitiger Reduktion des Begriffes smarte Mobilität auf Alltagsmobilität im Nahverkehr (Experte#7, 9:57 und 37:48) bis hin zur intelligenten Nutzung moderner Technologien und Vernetzung von Verkehrsträgern mithilfe von IKT (Experte#8 1:44; Experte#5 1:52; Experte#11 2:00 und 4:13). Einige Experten stellen fest, dass smarte Mobilität per se kein feststehender Begriff sei (Experte#13 0:41; Experte#8 1:44) oder sich als Teil von PowerPoint-Präsentationen der Realität nur stückweise annähern würde (Experte#9 1:11). Neben der Vernetzung steht bei der Definition häufig der Nachhaltigkeitsgedanke im Vordergrund (Experte#13 2:17; Experte#10 1:53; Experte#1 0:37; Experte#4 4:00). Experte#9 sieht smarte Mobilität in engem

Zusammenhang mit den Modellen einer Green City und Energieeinsparungen (2:21 und 1:11). Experte#4 erweitert den Begriff smart Mobility um clevere und gewitzte Aspekte und betont, dass Mobilität dann smart sei, wenn sie zu Lebensvorstellungen der Nutzer und Planungswelten der Kommunen passe (3:13). Gleichzeitig stellt er fest, dass der Aspekt der Vernetzung von Verkehrsträgern nicht neu sei, aber seit der Verfügbarkeit tragbarer, smarter Endgeräte und der damit verbundenen Möglichkeit „on the fly“ (2:00) auf komplexe Dienstleistungen zuzugreifen, tatsächlich intelligente Systeme entstanden seien (2:36).

5.1.2 Ziele

Eine große Schnittmenge gibt es bei den Zielen smarter Mobilität. Fast alle Experten nennen Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung sowie Emissionsvermeidung und Raumeffizienz als Ziele. Dabei lassen sich neben Zielen, die das Individuum als Nutzer fokussieren und eine soziale (Experte#2 37:47; Experte#11 4:33), bezahlbare (Experte#10 2:38, Experte#7 9:57) und einfach zu nutzende (Experte#6 3:54) Mobilität im Sinn haben, auch Ziele identifizieren, die grundsätzlich gesamtgesellschaftlich ausgerichtet sind und beispielsweise eine Steigerung der Effizienz (Experte#5 6:02; Experte#8 3:03; Experte#12 5:12) des Mobilitätssystems fokussieren. Teilweise wird smarte Mobilität auch als Mittel zur Erreichung gesamtgesellschaftlicher Ziele gesehen. So sei zur Erreichung der Pariser Klimaschutzziele der Einsatz smarter Mobilität ebenso notwendig (Experte#9, 13:00) wie zur Erhaltung beziehungsweise Steigerung der allgemeinen Lebensqualität in urbanen Räumen (Experte#3 35:26; Experte#4 7:13; Experte#5 42:45; Experte#6 1:59; Experte#7 11:50; Experte#9 42:45; Experte#11 8:29). Dazu sei es nach Ansicht einiger Experten unabdingbar, den MIV in Städten zu verringern. Entsprechend nennen sie eine größere Unabhängigkeit vom Auto als Verkehrsträger (Experte#5 1:52), eine Reduzierung des Individualverkehrs (Experte#6 1:59) beziehungsweise von Fahrzeugen (Experte#1 1:37) und eine gerechtere Verteilung öffentlichen Raumes zu Ungunsten privater Autos (Experte#12 11:49) als erreichbare Ziele. Neben den gesamtgesellschaftlichen Zielen soll smarte Mobilität auch dazu beitragen, die vorhandene Infrastruktur effizienter zu nutzen (Experte#5 4:17; Experte#8 3:03; Experte#12 5:12) und den Menschen bei der (Weiter-)Entwicklung von Städten wieder in den Mittelpunkt zu stellen (Experte#6 1:59; Experte#4 4:00). Ein Experte weist darauf hin, dass nicht alle Ziele gleichzeitig erreicht werden könnten, da zum Beispiel nachhaltige und kostengünstige Mobilität nicht zwangsläufig miteinander einhergehen (Experte#7 9:57).

Einige Experten äußern sich auch kritisch gegenüber Zielen smarter Mobilitätssysteme. So sei eine weitere Effizienzsteigerung des Verkehrs zwar in Ordnung, jedoch würde sie nicht nachhaltig zur Lösung der allgemeinen

Herausforderungen urbaner Städte beitragen, da sie das bestehende System lediglich weiter ausreize, ohne dabei zukunftsfähige Alternativen zur jetzigen Mobilität zu entwickeln (Experte#9 19:44). Zusätzlich nennt Experte#4 als eigentliches Ziel der Nachhaltigkeits- und Umweltpolitik eine Reduktion der Mobilität (7:35). Diese sei aber auch durch den Einsatz smarter Mobilität nicht erreichbar, da die Bürger keine grundsätzliche Einschränkung ihrer Mobilitätsmöglichkeiten hinnehmen würden (Experte#4 7:17). Experte#11 zeigt auf, dass nicht alle Ziele smarter Mobilität realistisch erreichbar seien und der MIV, unter anderem bedingt durch eine wachstumsinduzierte Wohnpreisentwicklung in Innenstädten, für viele Nutzer häufig die attraktivste Variante der Mobilität darstelle (8:29).

5.1.3 Bausteine

Neben multimodalen Mobilitätssystemen und der intelligenten Vernetzung von Verkehr und Infrastruktur auf Basis von in Echtzeit erhobenen Daten nennt ein großer Teil der Experten auch Car-Sharing und autonomes Fahren als eigenständige Bestandteile smarter Mobilitätssysteme. So sei insbesondere das freefloating Car-Sharing⁸⁶ dazu geeignet, öffentliche Verkehrsmittel sinnvoll zu ergänzen (Experte#3 1:48; Experte#9 4:26) beziehungsweise sogar notwendig, um langfristig den Umstieg auf eine umweltfreundliche Mobilität zu erreichen, da es ausreichend flexibel einsetzbar sei, um private Kraftfahrzeuge zu ersetzen (Experte#4 16:37). Auch seien Car-Sharing Angebote eine Chance, um den Bestand an Kraftfahrzeugen innerhalb der Städte zu verringern, da es den Besitz eigener Fahrzeuge in Frage stelle⁸⁷ (Experte#10 7:10). Besondere Potenziale lägen zudem in der Kombination von Ride-Sharing und autonomen Fahren (Experte#1 1:37). Dadurch ließe sich der Individualverkehr verringern (Experte#8 27:49) und vorhandener

⁸⁶ Im Gegensatz zu stationsgebundenen Car-Sharing Systemen zeichnet sich ein freefloating Car-Sharing dadurch aus, dass die eingebundenen Fahrzeuge in einem definierten Raum an jeder beliebigen Stelle abgestellt und wieder genutzt werden können. Der entscheidende Vorteil gegenüber dem stationsgebundenen Car-Sharing ist die Flexibilität des Angebotes. Bei einer ausreichend hohen Fahrzeugdichte kann eine ähnlich hohe Flexibilität und „Bequemlichkeit“ wie mit privaten Fahrzeugen erreicht werden. Für weitere Informationen siehe: <https://de.wikipedia.org/wiki/Carsharing>.

⁸⁷ Verschiedene Studien zu den Potenzialen von Car-Sharing Systemen zeigen eine Ersatzquote private Kraftfahrzeuge zu Sharing-Fahrzeugen im Verhältnis von 1:2 bis 1:8. Vergleiche dazu: Spieser et al., 2014 am Beispiel von Singapur: mögliche Ersatzquote 1:2,2; Burns et al., 2013 am Beispiel von Ann Arbor (USA): mögliche Ersatzquote 1:6,7; OECD, 2015 am Beispiel von Lissabon: mögliche Ersatzquote 1:7,8 und Fagnant et al., 2014 am Beispiel Austin (USA): mögliche Ersatzquote 1:8,4.

Verkehrsraum effizienter nutzen (Experte#12 7:10; Experte#5 4:17). Autonome Fahrzeuge böten zusätzlich den Vorteil, dass mit ihnen ÖPNV erheblich flexibler und dynamischer angeboten werden könne, da die Ressource Mensch als Fahrer nicht mehr vonnöten sei (Experte#11 14:23). Experten zählen zusätzlich clevere Mobilitätsbausteine als zielführende Alternativen auf. Experte#4 spricht sich für ein Mobilitätsmanagement abseits von datengelenktem Verkehr aus und bewertet betriebliches oder schulisches Mobilitätsmanagement⁸⁸ als wichtige Maßnahmen zur Entzerrung von Verkehrsspitzen (Experte#4 32:26). Auch der nicht-motorisierte Verkehr könnte bei einem entsprechenden Ausbau der dazu zur Verfügung stehenden Infrastruktur die Ziele smarter Mobilität schneller erreichbar machen (Experte#7 24:42; Experte#9 32:21). Weitestgehende Einigkeit herrscht bei den Experten darin, dass eine neue Form der Mobilität nur dann erfolgreich sein kann, wenn sie eine bessere Alternative als das bisherige, MIV-zentrierte Verkehrssystem darstelle (unter anderem Experte#9 8:25; Experte#4 16:52; Experte#7 18:37).

Allerdings werden autonomes Fahren und freefloating Car-Sharing nicht durchgängig positiv bewertet. So seien Rebound Effekte, die das Verkehrsaufkommen erhöhen könnten, durch beide Systeme möglich (Experte#5 7:50; Experte#7 12:57; Experte#4 14:54). Auch eine zunehmende Zersiedelung könnte als negativer externer Effekt auftreten (Experte#13 18:27).

5.2 Wie smarte Mobilität aussehen sollte

5.2.1 Vernetzung von Verkehrsträgern

Potenziale

Die von den Experten genannten Bestandteile eines multimodalen Mobilitätssystems enthalten alle in Abschnitt 3.4 erarbeiteten Kernelemente smarter Mobilität, beinhalten darüber hinaus aber auch eine Vielzahl smarter Anwendungen, die der Kategorie clever und gewitzt zugeordnet werden können. Potenziale für Kommunen bei der Nutzung vernetzter, multimodaler Mobilität lägen vor allem im Bereich Flächeneffizienz (Experte#13 4:31;

⁸⁸ Dabei geht es vor allem um eine Verringerung von Verkehr durch die betrieblich unterstützte Koordinierung von Fahrgemeinschaften oder eine größere Flexibilisierung von Arbeitszeiten. Entsprechende Maßnahmen werden bereits in einigen Kommunen und Bundesländern umgesetzt. Vergleiche dazu unter anderem: <http://www.neue-mobilitaet-bw.de/themen/betriebliche-mobilitaet/> und <http://www.wirtschaft-muenchen.de/publikationen/pdfs/bmm14.pdf>.

Experte#9 6:27; Experte#2 17:01) und einer Steigerung des Personenaufkommens im ÖPNV (Experte#9 6:27; Experte#10 5:13; Experte#8 7:21). Damit einher gehen eine Verringerung des MIV (Experte#10 5:13; Experte#5 9:44; Experte#6 1:59), Emissionsreduktionen (Experte#2 17:01) und eine Verringerung des Defizits im ÖPNV (Experte#5 9:44). Genutzt werden könnten die Potenziale multimodaler Mobilitätssysteme durch die Kombination der Vorteile eingebundener Verkehrsträger bei gleichzeitiger Verringerung ihrer jeweiligen Nachteile (Experte#4 9:26).

Die Experteninterviews zeigen drei Kategorien notwendiger Voraussetzungen für die Entwicklung multimodaler Mobilitätssysteme. Erstens gibt es Grundvoraussetzungen, die erfüllt sein müssen, um Mobilitätsträger miteinander zu vernetzen. Zweitens sind bestimmte Voraussetzungen erforderlich, die einen Betrieb des Systems gewährleisten und drittens sind Voraussetzungen wichtig, die die umfängliche Nutzung des Systems sichern und helfen, Herausforderungen und Risiken zu verringern.

Grundvoraussetzung für Vernetzung

Als wichtigste Grundvoraussetzung⁸⁹ nennt Experte#13, dass es entsprechende Angebote erst einmal geben müsse (Experte#13 5:19). Dazu müssten die verantwortlichen Akteure zunächst den Bedarf für ein entsprechendes System erkennen (Experte#13 6:57). Erst dann könne eine räumliche Nähe beziehungsweise physische Vernetzung der Verkehrsträger zum Beispiel an Mobilitätsknoten/ Mobility Hubs / Mobilitätsstationen erfolgen (Experte#13 5:19; Experte#10 9:21; Experte#1 10:23; Experte#4 20:26). Für Experte#13 (5:19), Experte#5 (7:07) und Experte#1 (10:23) findet diese physische Vernetzung am besten so statt, dass der ÖPNV als Hauptträger der Mobilitätslast eingebunden werden kann. Um einen größeren Handlungsdruck zum Beispiel auf den ÖPNV zu erzeugen, könnten auch rechtliche Grundlagen angepasst werden, die beispielsweise der Abschottung des ÖV Marktes entgegenwirkten und den ÖPNV so dazu bewegen würden, sein Angebot attraktiver (und vernetzter) zu gestalten (Experte#12 28:55).

⁸⁹ Noch außerhalb der drei genannten Kategorien.

Voraussetzungen für den Betrieb

Neben der infrastrukturellen Vernetzung der Verkehrsträger als Voraussetzung sei auch eine informationelle und tarifliche Vernetzung für den erfolgreichen Betrieb eines Mobilitätssystems notwendig⁹⁰ (Experte#4 17:35; Experte#10 9:21). Dazu würden sich aus Sicht aller Experten IT-Plattformen eignen. Diese könnten Nutzer bei der Entscheidungsfindung, welchen Verkehrsträger sie für einen Weg nutzen, unterstützen (Experte#11 19:41; Experte#10 5:13) und böten zusätzlich das Potenzial, bislang wenig beachtete Mobilitätsangebote wie Ride-Sharing leichter zugänglich zu machen (Experte#5 4:17). Unterschiedliche Auffassungen der Experten gibt es dazu, wer der ideale Betreiber einer solchen Plattform sein könnte. Auf der einen Seite wird häufig die öffentliche Hand⁹¹ genannt (Experte#9 21:09; Experte#11 19:41; Experte#12 28:55; Experte#10 11:23). Auf der anderen Seite argumentieren Experten wiederum, dass Unternehmen aus der Privatwirtschaft oder Konsortien diese Aufgabe übernehmen sollten, da die öffentliche Hand möglicherweise mit der Fülle der Aufgaben überfordert sei (Experte#3 9:31; Experte#6 17:28). Experte#13 ist der Auffassung, dass es letztlich egal sei, wer die Plattform betreibe, es allerdings im Interesse der Daseinsfürsorge der Kommunen liege, diese Plattformen selbst steuern zu können und zusätzlich potenzielle Gewinne der Allgemeinheit zugute kämen (8:52). Auch Experte#5 hält verschiedene Betreibermodelle für möglich. Wichtig sei ihm allerdings, dass die Kommunen über eine gewisse Steuerungsmöglichkeit verfügten, um ihre Mobilitätsstrategien in die Plattform einfließen lassen zu können (11:19). Experte#2 spricht sich zwar für den Betrieb der Plattformen durch die öffentliche Hand aus (11:31), argumentiert aber ebenfalls, dass diese nicht über ausreichende Ressourcen und Kompetenzen dazu verfüge, und schlägt deshalb die Bildung von Kooperationen mit der Industrie vor. Ähnlich äußert sich Experte#6, der den Betrieb einer solchen Plattform als zu komplex bewertet, um durch einen Betreiber allein bewerkstelligt werden zu können und deshalb Konsortien/Genossenschaften vorschlägt (17:28). Für ihn sollte die Plattform eine Art Allgemeingut darstellen, zu deren Aufbau und Betrieb die öffentliche Hand, Unternehmen und Bürger gemeinsam beitragen sollten (ebd.). Einige Experten weisen darauf hin, dass die Plattform grundsätzlich offen für alle Anbieter von Mobilität sein müsse (Experte#12 28:18), um Wettbewerb und Innovationen zwischen den Mobilitätsanbietern zu fördern (Experte#4 44:08). Experte#7 erweitert den Innovationsgedanken um den Open-Innovation-Ansatz (1:03:11) und Experte#3 fände eine Öffnung der Datenbasis zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle sinnvoll (10:02).

⁹⁰ Entsprechend der in Abschnitt 3.4 herausgearbeiteten horizontalen und vertikalen Vernetzung der Mobilitätsangebote.

⁹¹ Kommune oder ÖPNV.

Experte#6 plädiert für eine europäisch einheitliche Lösung, die eine gemeinsame offene Open-Source-Plattform als Basis für regional geschlossene Systeme nutzt (8:57). Der Vorteil dabei liege in einer großen Innovationsfreundlichkeit durch Nutzung von Open-Source-Software und der Möglichkeit, Plattformen an regionale Besonderheiten anzupassen (11:35). Dabei müsse jedoch sichergestellt sein, dass die regionalen Plattformen durch fest definierte Standards⁹² miteinander vernetzt werden könnten (8:57). Experte#2 empfiehlt zunächst möglichst kleine, geschlossene Konzernplattformen, um Kooperationspartnern⁹³ Anreize für Investitionen zu liefern. Langfristig geht aber auch sie von einer Öffnung der Plattformen für weitere Anbieter aus (13:58). Experte#4 weist zusätzlich darauf hin, dass auf geschlossenen Plattformen Anbieter wahrscheinlich eher bereit seien, ihre Daten auch für andere Anbieter zur Verfügung zu stellen⁹⁴ (26:59).

Als weitere Voraussetzung für den Betrieb von multimodalen Mobilitätssystemen nennt Experte#9 die Anpassung von Taktfolgen im ÖPNV (32:31). Experte#1 fordert Änderungen im Rechtsrahmen, da den Kommunen gegenwärtig nicht alle Möglichkeiten gegeben seien, die zur Beeinflussung des Verkehrs nötig wären⁹⁵ (5:57). Experte#11 merkt an, dass für den Betrieb multimodaler Mobilitätssysteme auch eine hohe Konnektivität wichtig und damit eine Verbesserung des Mobilfunknetzes sowie eine weiter zunehmende Verbreitung tragbarer, internetfähiger Endgeräte notwendig sei⁹⁶ (15:50; siehe auch Experte#5 34:42). Aus Sicht von Experte#3 sei eine flächendeckende Verfügbarkeit des 5G-Mobilfunkstandards ein „Must-have“⁹⁷ (6:13).

⁹² APIs.

⁹³ Kooperation zwischen öffentlicher Hand und Industrie.

⁹⁴ Hier geht er davon aus, dass die Daten über beispielsweise Nutzerzahlen und Verkehrsströme innerhalb der Plattform anfallen und von jedem Mobilitätsanbieter separat erhoben werden. Ein Austausch dieser Daten ist natürlich zweckmäßig, da so die unterschiedlichen Mobilitätsangebote der Anbieter besser aufeinander abgestimmt werden könnten.

⁹⁵ So könnten Kommunen beispielsweise nicht selbst entscheiden, ob sie On-Demand- Mobilitätsangebote, wie sie von Plattformen wie Uber angeboten werden, zulassen oder ob sie eine City-Maut nach Londoner Vorbild einführen.

⁹⁶ Insbesondere Netzabdeckung und Verbreitung von Smartphones. Aktuelle Umfragen zufolge nutzen 78 % der Deutschen Smartphones im Alltag. Vergleiche dazu: <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Umfrage-78-Prozent-der-Deutschen-nutzen-Smartphones-3632629.html>.

⁹⁷ Gegenüber aktuellen Mobilfunkstandards (LTE und LTE+) zeichnet sich der 5G-Standard durch eine deutlich höhere Bandbreite und eine signifikant kürzere Latenzzeit aus.

Experte#12 macht zusätzlich auf mögliche Schnittstellenprobleme zwischen den Mobilitätsanbietern innerhalb der Plattformen aufmerksam⁹⁸ (20:24).

Voraussetzungen für die Nutzung

Die von Experte#11 genannte Konnektivität ist auch für die Nutzung multimodaler Mobilitätssysteme entscheidend. Langfristig können solche Systeme nur erfolgreich betrieben werden, wenn sie auch intensiv genutzt werden. Eine große Hürde, insbesondere bei der Einführung multimodaler Systeme, sei es dabei die Nutzer davon zu überzeugen ihre Alltagsroutinen zu ändern und in das neue Mobilitätssystem zu wechseln, beziehungsweise das Angebot einer breiten Öffentlichkeit bekannt zu machen (Experte#7 20:55). Dazu müsse das Angebot einfach besser sein als bislang zur Verfügung stehende Alternativen (Experte#9 8:25). Als Messlatte für die notwendige Attraktivität könne der MIV herangezogen werden. Experte#7 konstatiert, dass das System günstiger und bequemer als die Nutzung des eigenen Autos sein müsse (20:55). Experte#5 weist dafür auf die Potenziale von Best-Preis Systemen und Flatrate Angeboten hin (34:42). Da Modalentscheidungen in der Regel am Morgen getroffen würden, könnten auch Umweltinformationen im Sinne einer „Kontext-Awareness“ genutzt werden, um die Nutzer bei ihrer Entscheidung für einen multimodalen Weg zu unterstützen⁹⁹ (Experte#11 18:33). Experte#1 plädiert zusätzlich für eine Bevorzugung des ÖPNV im Straßenverkehr¹⁰⁰, um das Angebot im multimodalen System gegenüber dem MIV konkurrenzfähig zu machen (5:57). Experte#12 mahnt außerdem an, dass die Systeme möglichst beständig betrieben werden müssten, da häufige Anbieterwechsel nicht im Interesse der Nutzer seien (24:55).

Herausforderungen und Risiken

Als individuelles Nutzerrisiko bewerten einige Experten den Bereich Datensicherheit. Ein digital vernetztes System sei immer anfällig für Angriffe von außen. Zudem sei durch die zu erwartende Vielfalt an Anbietern und Nutzern

⁹⁸ Dabei steht vor allem die Frage im Raum, wer das Front-End der Plattform bedient und so den Kontakt zum Kunden hat und wer beispielsweise als Integrator (und damit lediglich Dienstleister für die Plattform) ins Back-End rückt.

⁹⁹ Hier bieten sich vor allem Wetterinformationen an. Die Nutzer könnten beispielsweise darauf hingewiesen werden, dass der für den Tag angekündigte Regen sehr wahrscheinlich während der Arbeitszeit fällt und einer Nutzung des E-Share-Fahrrades damit nichts im Wege steht.

¹⁰⁰ Zum Beispiel durch Buskorridore.

das Gesamtsystem besonders anfällig (Experte#3 5:09). Eine möglicherweise abschreckende Wirkung auf potenzielle Nutzer könne der Umgang mit den im System generierten Daten haben. Würden diese beispielsweise intensiv für personalisierte Werbung genutzt, könne das die Nutzerzahlen verringern (Experte#4 42:41). Experte#3 und Experte#4 empfehlen daher, das System als besonders geschützten Raum zu konzipieren (Experte#4 42:41) beziehungsweise geschlossene Systeme¹⁰¹ zu nutzen, um höchste Datensicherheit zu gewährleisten (Experte#3 5:09). Ein besonders erfolgreiches System, das die Infrastruktur entlastet, den Verkehr leichtgängiger macht und Reisezeiten verkürzt, könnte auch zu Rebound-Effekten führen und zusätzliche Anreize zur Nutzung privater Autos/ MIV setzen (Experte#9 32:31; Experte#8 26:25). Abhängig von der Betreiberstruktur der Plattform bestehe zudem das Risiko der Monopolbildung, wodurch sich das Angebot des Systems tendenziell verschlechtern würde (Experte#13 10:16; Experte#6 17:28). Auch sei bei Kooperationsplattformen die Möglichkeit der Einflussnahme durch die Industrie nicht zu unterschätzen (Experte#2 19:16; Experte#6 17:28). Als weiteres Risiko benennt Experte#1 die Abhängigkeit der Kommunen bei der Gesetzgebung von Bund und Ländern. Dies könne dazu führen, dass Kommunen von Angeboten aus der Industrie „überrollt“ würden und dabei gemeinwohlorientierten Handlungsspielraum verlören (11:41). Eine große Herausforderung bei der Entwicklung plattformbasierter multimodaler Mobilitätssysteme sei die Zusammenarbeit der Akteure. Während auf der technischen Seite alles vorhanden wäre, um Plattformen zu entwickeln und zu betreiben, seien es vor allem die sozialen und unternehmerischen Unterschiede zwischen den Mobilitätsanbietern, die eine tatsächliche Vernetzung der Angebote erschwerten (Experte#12 24:12 und ähnlich Experte#4 20:16). Experte#2 nennt in diesem Zusammenhang die tarifliche Vernetzung als größte Herausforderung (22:14). Während dies nach Ansicht Experte#1 kein Problem sei, solange der Kunde sein Smartphone zur Buchung nutzen würde und klar erkennbar sei, welche Reisekette er gewählt hat (9:06). Eine grundsätzliche Herausforderung bestehe vor allem darin, die Nutzer von den neuen Angeboten zu überzeugen und langfristig einen Kulturwandel bei der Mobilitätsnutzung zu forcieren (Experte#9 4:26 und 8:25). Letztlich sei die Vernetzung unterschiedlichster Akteure innerhalb eines Systems nicht einfach, liege aber im Interesse der Nutzer und müsse deshalb auch erreicht werden (Experte#5 35:58).

¹⁰¹ Mit Schnittstellen zu allen anderen multimodalen Verkehrssystemen.

5.2.2 Telematik zur Verkehrslenkung¹⁰²

Potenziale

Der infrastruktureitige Einsatz von Sensoren und Aktoren zur besseren Steuerung des Verkehrs wird nach Ansicht einiger Experten in der Zukunft mehr und mehr durch die Vernetzung der Fahrzeuge untereinander ergänzt werden¹⁰³ (Experte#3 26:20; Experte#4 29:04). So könnten die bei der Vernetzung anfallenden Daten auch genutzt werden, um beispielsweise Echtzeitinformationen über die Verkehrslage in Routeninformations- und Navigationssysteme einfließen zu lassen (Experte#3 26:20), umso positive Effekte hinsichtlich der Verkehrsdichte und Emissionsbelastung zu erzielen (Experte#11 19:57) und die Verkehrssicherheit zu steigern (Experte#7 26:25). Eine allgemeine Verbesserung der Verkehrslenkung komme vor allem Pendlern zu Gute und sei zu begrüßen (Experte#9 16:22). Auch könne die Nutzung der Infrastruktur verbessert und so die Effizienz des Verkehrs erhöht werden (Experte#2 26:51), wodurch zusätzlich Ressourcen eingespart, die Umwelt geschont (Experte#12 37:29) und sensible Stadtbereiche entlastet würden (Experte#11 19:57). Zusätzlich seien anhand erhobener Verkehrsdaten Mobilitätsbedarfe besser erkennbar und Angebote¹⁰⁴ leichter planbar (Experte#12 35:05). Experte#5 betont, dass eine verbesserte Verkehrslenkung auch einen Beitrag zu effizienterer Nutzung bestehender Verkehrsflächen liefere (19:39). Auch könne, beispielsweise durch die Nutzung eines sensorbasierten Parkraummanagementsystems, grundsätzlich Verkehrsaufkommen verringert werden (Experte#12 36:50).

¹⁰² Der Begriff Verkehrslenkung wird von den meisten Experten synonym zu Verkehrssteuerung und dem Einsatz von Verkehrsmanagementsystemen genutzt.

¹⁰³ Car 2 Car, Car 2 Infrastructure und Car 2 X (everything).

¹⁰⁴ Zum Beispiel die Angebote in smarten multimodalen Mobilitätssystemen.

Voraussetzungen

Grundvoraussetzung für die Nutzung smarter Verkehrstelematik sei eine intelligente Infrastruktur (Experte#3 31:05). Allerdings sei auch ein hohes Maß an Standardisierung und Normung notwendig (Experte#8 10:32). Als anzustrebender Standard sei der WLAN-Standard 802.11p als Grundlage für kooperative Systeme¹⁰⁵ bereits auf einem guten Weg (Experte#8 11:54). Darüber hinaus sei der Mobilfunkstandard 5G vonnöten (ebd. und Experte#7 31:02). Als zusätzliche Möglichkeit zur Vernetzung nennt Experte#7 LoRaWAN als sehr energieeffizientes Netzwerkprotokoll mit geringer Bandbreite, das aufgrund seiner Eigenschaften sehr gut geeignet sei, um Sensordaten abzurufen¹⁰⁶ (Experte#7 31:02). Experte#11 betont, dass es aus Nutzersicht egal sei, welche Kommunikationstechnologie zum Einsatz komme, solange alle grundsätzlichen Anforderungen der Anwendung erfüllt seien. Er mahnt aber vor der Konzentration auf einen Standard und fordert vor allem bei sicherheitsempfindlichen Anwendungen redundante¹⁰⁷ Systeme (29:50). Experte#1 nennt eine 100-prozentige Erfassung aller Verkehrsdaten in Echtzeit als Idealzustand für Verkehrsmanagementsysteme (17:07). Allerdings betont Experte#7, dass es bei der Verkehrslenkung letztlich darauf ankomme, dass die Nutzer den Anzeigen und Hinweisen Glauben schenken (34:32). Experte#5 ergänzt, dass dynamische Anzeigen am Straßenrand allein nicht reichten, sondern es stattdessen Möglichkeiten brauche, rechtlich verbindliche Vorgaben direkt an die Verkehrsteilnehmer beziehungsweise in die Fahrzeuge zu senden (19:39). Für Experte#9 hingegen ist angesichts des historischen Alters weit verbreiteter Verkehrslenkungsanlagen¹⁰⁸ ein „qualitatives Update“ der Systeme zwingend erforderlich (16:22).

¹⁰⁵ Zur Kommunikation der Verkehrsteilnehmer untereinander und mit der Infrastruktur (car 2 X).

¹⁰⁶ LoRaWAN durchdringt auch Gebäude und ermöglicht durch einen sehr geringen Stromverbrauch sehr lange Batterielebenszeiten bei den Sendern. Es eignet sich damit zum Beispiel zum Einsatz in Park(raum)sensoren.

¹⁰⁷ Redundant meint die Etablierung mindestens zweier unterschiedlicher Systeme mit unterschiedlicher Fehlercharakteristik für die gleiche Anwendung.

¹⁰⁸ Die erste Lichtsignalanlage (Ampel) der Welt wurde 1868 in London in Betrieb genommen. Vergleiche dazu: <https://de.wikipedia.org/wiki/Ampel>.

Herausforderungen und Risiken

Einige Experten konstatieren, dass gut funktionierende Verkehrslenkungssysteme zu Rebound-Effekten führen könnten (Experte#13 12:43; Experte#11 41:25; Experte#2 26:51) und das eigentliche Ziel, Autos aus der Stadt herauszubekommen, damit verfehlt werde (Experte#4 30:28). Experte#13 stellt zudem fest, dass entsprechende Systeme nur dann sinnvoll seien, wenn es geeignete Ausweichstrecken gäbe, in die Verkehr umgelenkt werden könne, da die Systeme bei Erreichen der infrastrukturellen Kapazitätsgrenze nutzlos seien (12:43). Experte#10 gibt zu bedenken, dass Investitionen in Verkehrsinfrastruktur gut überdacht sein müssten, da deren Nutzen bei vollständiger Verbreitung autonomer Fahrzeuge in 20 bis 30 Jahren fraglich werden könne (14:50). Auch Experte#1 warnt vor falscher Priorisierung bei Infrastrukturmaßnahmen, da aktuelle Forderungen nach intelligenter Infrastruktur ihren Ursprung in den Bedürfnissen der Automobilindustrie hätten und diese versuche, Kosten und Verantwortung auf die Städte zu überwälzen, um selbst Sensorik innerhalb der Fahrzeuge einzusparen¹⁰⁹ (13:24). Zusätzlich macht er darauf aufmerksam, dass in freiheitlich organisierten Gesellschaften eine zentrale verbindliche Lenkung aller Verkehrsteilnehmer gar nicht möglich sei (Experte#1 15:16). Auch Experte#4 stellt den Nutzen von Verkehrslenkungssystemen in Frage, solange es keine Möglichkeiten gebe, effektiv und wirksam in den Verkehr einzugreifen (32:07). Zudem nennt Experte#11 die Einführung entsprechender Systeme eine große Herausforderung, da sie zunächst einmal Geld koste und die ganze Branche sehr konservativ beim Erkennen von Chancen und Potenzialen sei (23:16).

5.2.3 Einsatz von Daten

Die Nutzung von Daten dient nicht dem Selbstzweck und ist somit kein alleinstehender Baustein smarterer Mobilitätssysteme. An dieser Stelle steht sie in engem Zusammenhang mit multimodalen Mobilitätssystemen und der Nutzung von Telematik zur Verkehrslenkung.

¹⁰⁹ Beispiel: Lichtsignalanlagen. Hier ist denkbar, dass Kommunen Ampelanlagen zusätzlich mit Sendern ausstatten und Informationen zum jeweiligen Schaltzustand der Ampel an die Verkehrsteilnehmer senden, oder dass Hersteller von Kraftfahrzeugen Sensoren zur Erkennung der Lichtschaltung in ihre Fahrzeuge einbauen.

Potenziale

Für mehrere Experten birgt die Nutzung von Mobilitätsdaten¹¹⁰ Potenziale zur Erstellung von Prognosen. Dabei könnten die Daten zur Effizienzsteigerung des Verkehrs in Echtzeit (Experte#1 16:25; Experte#4 35:59), zur dynamischen Erfassung von Mobilitätsbedarfen und einer Anpassung des Angebotes darauf (Experte#11 13:53; Experte#6 1:59; Experte#12 7:28 und 35:05) sowie zum Erkennen von Mustern in der Vergangenheit und darauf abgestimmten Anpassungen in der Zukunft genutzt werden (Experte#8 22:27). Daneben könnten durch die Öffnung von Datenbeständen Innovationen stimuliert werden (Experte#10 18:47; Experte#8 15:03; Experte#4 48:09; Experte#6 26:05; Experte#3 10:45). Auch für die Stadtentwicklung und Verkehrsplanung wären Daten aus dem Mobilitätssystem von Nutzen (Experte#5 23:27; Experte#11 2:00). Experte#7 sieht Potenziale zur Einrichtung von Best-Preis Modellen¹¹¹, um Nutzern ein möglichst attraktives Mobilitätsangebot anbieten zu können (39:07). Experte#2 verweist darauf, dass Daten beispielsweise für die Personifizierung von Werbeangeboten im System herangezogen und so Nutzungskosten gesenkt werden könnten (34:56). Auch Experte#1 hat die Nutzer im Blick und sieht Potenzial in der datengestützten Erstellung von zugeschnittenen Mobilitätsangeboten zur Komplexitätsreduktion (21:17).

Voraussetzungen

Die meisten Experten weisen darauf hin, dass Datensicherheit oberste Priorität haben müsse. Dafür brauche es einen gesetzlich vorgegebenen Rahmen (Experte#13 16:05; Experte#9 23:26), innerhalb dessen sich Akteure mit den Nutzerdaten bewegen könnten (Experte#13 13:53), sowie noch zu definierende Sicherheitsstandards (Experte#7 49:08). Dazu müssten sich die Nutzer auf den Verbraucherschutz verlassen können (Experte#13 17:54). Zusätzlich sei aber erst einmal ein gesellschaftliches Bewusstsein darüber notwendig, dass Menschen Daten produzieren, und eine Diskussion wichtig, ob dies in ihrem Sinne sei (Experte#9 25:33; Experte#6 28:06). Die Nutzer müssten jederzeit wissen, welche Daten es über sie gibt und wozu sie genutzt würden (Experte#5 24:27). Experte#12 schlägt vor, den Nutzern die Möglichkeit einzuräumen, jederzeit einsehen zu können, wer welche Daten über sie hat (40:01). Zusätzlich sollte Aufklärungsarbeit stattfinden, die den Nutzern zeige, was mit ihren Daten passiert (Experte#8 18:52), und auch

¹¹⁰ Sowohl aus multimodalen Mobilitätssystemen als auch aus Verkehrslenkungssystemen.

¹¹¹ Best-Preis Modelle zeichnen sich durch Flexibilität im Ticketing aus. So berechnet das System den Nutzungspreis nachträglich anhand der Nutzungsdaten (mit Best-Preis Garantie). Das heißt, die Nutzer müssen nicht vor Reisebeginn/ Fahrtantritt entscheiden, ob für sie ein Kurz- oder Langstrecken- oder Tagesticket die beste Wahl ist.

welche Potenziale sich aus der Datennutzung ergeben könnten (Experte#5 25:26). Manche Experten merken an, dass letztlich das verbesserte Mobilitätsangebot darüber entscheide, ob Nutzer bereit seien, dafür auch Daten über sich preiszugeben. Solange das Angebot besser sei als die Risiken, hätten die Nutzer keine Probleme damit (Experte#2 23:54; Experte#1 20:16). Um Potenziale anfallender Daten umfangreich nutzen zu können, empfiehlt eine Vielzahl der Experten, Datenbestände offen zugänglich zu machen. Experte#10 hält die Öffnung der Datenbestände für sinnvoll, wenn sie einen Nutzen für die Gesellschaft stiften könne (20:19). Experte#7 hält eine genaue Differenzierung darüber für angebracht, welche Daten überhaupt gespeichert würden. Daten, die gespeichert würden, sollten dann offen möglichst vielen Akteuren und Nutzern zur Verfügung stehen (43:43). Davon ausgenommen sollten jedoch alle personenbezogenen Daten sein, diese sollten grundsätzlich beim Nutzer verbleiben (Experte#7 41:44; Experte#6 22:46), wobei auch die Möglichkeiten der Personenidentifizierung durch Aggregation von Daten berücksichtigt sein sollte (Experte#7 41:44). Während Experte#7 gleichzeitig anmerkt, dass Nutzer nicht mit ihren Daten Mobilitätsleistungen bezahlen sollten (41:44), befürwortet Experte#12 eine Art Stufenmodell bei der Freigabe von Daten, da Nutzer bereit seien, ihre Daten zu teilen, solange sie einen Vorteil dadurch erlangen könnten (48:27). Befürwortet die Mehrzahl der Experten einen Verbleib der Daten im öffentlichen Sektor, um die Daten zum Beispiel zur Verkehrsplanung zu nutzen (Experte#5 23:27), sieht Experte#3 eher eine unabhängige Plattform als zielführend an, da Daten aus einem Mobilitätssystem öffentliche Daten seien und deshalb gewährleistet sein müsse, dass sie auch öffentlich zugänglich blieben (10:45).

Herausforderungen und Risiken

Ein Risiko sei die aktuell fehlende Eigentumsverordnung für Daten, die dazu führe, dass Nutzer viele einzelne Verträge abschließen müssten und so ihre Daten preisgäben (Experte#11 38:51). Eine Weitergabe von Daten durch die Nutzer sei zwar grundsätzlich kein Problem, jedoch müsse zunächst sichergestellt sein, dass Nutzer auch das ganze Themenfeld überblicken könnten (Experte#13 17:54). Außerdem könne eine intensive Nutzung von Daten auch zu Einschränkungen der Freiheit führen. Denn „Big Brother und Big Data könnte man [auch] zusammendenken“ (Experte#9 16:22). Durch die potenziell große Menge anfallender Daten in Mobilitätssystemen seien diese auch einer großen Gefahr durch Cyberattacken ausgesetzt (Experte#1 18:17). Experte#6 ergänzt, dass sich in diesem Themenbereich bislang zu wenig Gedanken gemacht würden (6:12) und Experte#4 verweist auf besondere Herausforderungen des Datenschutzes, die vor allem in offenen Systemen bestünden (Experte#4 27:44). Experte#1 sieht zusätzlich die Gefahr von Monopolbildungen und fordert einen Dialog darüber, wer welche Daten wie nutzen darf (18:17). Auch Experte#2 weist darauf hin, dass bestimmte

Akteure Daten wahrscheinlich nicht im Sinne des Gemeinwohls nutzen, sondern eher, um zum Beispiel nachfrageabhängige Preisstaffelungen vorzunehmen¹¹² (32:02). Experte#12 warnt zusätzlich davor, dass die Komplexität der Datenhaltung und Auswertung kaum mit „eigenen Mitteln“ bewältigt werden könne und durch die notwendige Zusammenarbeit mit Dritten Abhängigkeiten entstehen könnten (39:13). Experte#4 weist noch darauf hin, dass exzessive Datennutzung¹¹³ Nutzer abschrecken könne (42:41), und konstatiert zusätzlich, dass es nicht an Daten mangle, sondern an Möglichkeiten zur Beeinflussung des Verkehrs und eine alleinige Konzentration auf datengetriebene Verkehrslenkung somit wenig zielführend sei (Experte#4 32:07).

5.3 Wer smarte Mobilität entwickeln sollte

Kommunen hätten aufgrund ihrer Nähe zum Bürger, ihrer Verantwortung in der Stadtplanung und als Anbieter des ÖV eine zentrale Aufgabe bei der Entwicklung smarter Mobilität (Experte#13 21:57). Da sie die Gegebenheiten vor Ort am besten kennen würden (Experte#12 1:08:17), sollten sie Ziele und das Lastenheft bei der Entwicklung vorgeben (Experte#9 21:09). Kommunen seien das Spielbrett und hätten entsprechende Steuerungsmöglichkeiten (Experte#7 1:11:07). Zusätzlich konstatiert Experte#1, dass er mehr Zutrauen in die Kommunen als in amerikanische Unternehmen habe (19:47). Daneben kommt dem ÖPNV als Betreiber wesentlicher Mobilitätsbausteine und Erfahrungsträger bei der lokalen Organisation öffentlichen Verkehrs (Experte#4 22:39) eine herausgehobene Stellung zu (Experte#5 40:17).

5.3.1 Aufgaben der Kommunen

Strategie und Planung

Zunächst müssten handelnde Akteure in den Kommunen auch den Willen haben, etwas zu verändern (Experte#1 30:16). Zusätzlich müssten sie auch ihre Steuerungsfunktion aktiv nutzen wollen (Experte#1 28:06; Experte#7 1:11:07). Auch sollten Kommunen als zentraler Akteur alle Stakeholder an einen Tisch bringen und eine Vision ausbilden (Experte#4 1:05:52), um daraus Ziele zu entwickeln (Experte#2 45:57), aus denen notwendige Maßnahmen abgeleitet werden könnten (Experte#7 1:09:38). Dafür müssten sich die Kommunen zunächst umfassend über aktuelle Herausforderungen informieren und diese Herausforderungen auch annehmen (Experte#11

¹¹² Wobei nicht auszuschließen sei, dass auch eine eher gemeinwohlorientierte Kommune auf diese Idee käme.

¹¹³ Zum Beispiel für Werbezwecke.

52:32). Denn bislang hinke die öffentliche Hand der Industrie hinterher und es müsse ihr gelingen, Schritt zu halten, wenn sie statt zu reagieren auch agieren und gestalten wolle (Experte#5 12:44). Die Entwicklung der Maßnahmen sollte ganzheitlich und an den Bedürfnissen der Bürger ausgerichtet (Experte#11 51:03) und bewusst anhand festgelegter Optimierungskriterien erfolgen (Experte#11 54:46). Das Ziel sei ein systemweites Optimum bei der Ausnutzung vorhandener Infrastruktur (Experte#11 6:28). Auch müssten die Bürger frühzeitig bei der Entwicklung von Mobilitätsprojekten eingebunden werden (Experte#2 47:11) und es sollten vor allem die Potenziale für die Lebensqualität in der Stadt berücksichtigt werden (Experte#3 35:26). Dazu sei aus verkehrsplanerischer Sicht ein Raum-Stadt Konzept notwendig, in das die neuen Mobilitätsdienste eingebunden würden (Experte#13 11:52; Experte#5 17:26). Dabei sollte Mobilität querschnittlich gedacht und neue Anforderungen an Mobilität beispielsweise im Straßenbau (Experte#7 52:04) oder bei der Erschließung neuer Baugebiete berücksichtigt werden (ebd. und Experte#2 24:40). Grundsätzlich biete sich dazu bereits eine Quartiersentwicklung an, die weniger Mobilitätsbedürfnisse hervorrufe, da zum Beispiel Arbeitsplätze und soziale Infrastruktur fußläufig zu erreichen seien (Experte#5 42:45). Auch könnten Kommunen Wandel fördern, indem sie konkrete Vorgaben zum Beispiel zum Modal Split machten. Die Industrie könne dann ihrerseits auf diese Vorgaben reagieren und entsprechende Konzepte zur Umsetzung erarbeiten (Experte#2 51:07). Insgesamt müsse nachhaltige und smarte Mobilität aktiv von den Kommunen gefördert werden (Experte#10 35:35). Denn die Nachfrage und das Angebot würden sich parallel entwickeln (Experte#10 36:51). Auch Experte#5 stellt fest, dass alternative Mobilitätsangebote ausgebaut und parallel dazu besser bekannt gemacht werden müssten (1:52). Insgesamt sollten die Kommunen aktiv den Dialog mit der Industrie und dem ÖV suchen (Experte#5 11:58) und bestrebt sein, den Rahmen smarter Mobilität mitzugestalten (Experte#5 36:50), da es besser sei, das Thema nicht komplett dem freien Markt zu überlassen (Experte#5 37:45). Auch politisch müssten Kommunen auf ihre Bedürfnisse aufmerksam machen (Experte#5 11:58; Experte#13 21:57) und sich bemühen, ihren Gestaltungsrahmen zu erweitern (Experte#1 28:06). Darüber hinaus sollten Kommunen ihre Denkweise verändern und risikofreudiger, aber vor allem offener agieren (Experte#6 40:37; Experte#8 33:13). Dinge sollten auch mal ausprobiert werden (Experte#6 42:57; Experte#3 25:14, Experte#8 32:17). Neue Wege müssten bewusst betreten und begleitet werden. Sie dürften nicht als gegeben hingenommen, sondern sollten von Kommunen aktiv mitgestaltet werden (Experte#8 37:36). Aus gewonnenen Erfahrungen könnten Good-/ Best-Practise-Verfahren und Werkzeuge entwickelt werden, die auch an andere Kommunen weitergegeben werden sollten (Experte#12 1:12:00). Für entsprechende Projekte würden bislang Fördermöglichkeiten, die zum Beispiel für Kooperationsprojekte mit der Industrie bestünden, zu wenig genutzt (Experte#2 43:31).

Infrastruktur

Am häufigsten wird von Seiten der Experten ein Ausbau der IT-Infrastruktur sowie die Einrichtung von Mobilitätsstationen¹¹⁴ gefordert. Die IT-Infrastruktur sei notwendig, um Daten zu übertragen, die das gesamte Verkehrsgeschehen optimierbar machen könnten (Experte#8 35:36). Dazu würden sowohl der Ausbau des Mobilfunkstandards 5G (Experte#3 31:05; Experte#1 22:44) und ein flächendeckendes WLAN benötigt (Experte#8 35:36), als auch Investitionen in das Breitbandnetz (Experte#8 35:36) und die Vernetzung der Infrastruktur als notwendig erachtet (Experte#11 48:26). Parallel zum Straßennetz brauche es zusätzlich ein Daten- und Sensornetz (Experte#7 47:42). Daneben fordern einige Experten auch Investitionen in intelligente Straßen(verkehrs-)infrastruktur (Experte#3 31:05; Experte#8 35:26). Allerdings merkt Experte#3 an, dass mit Ausbreitung autonom fahrender Fahrzeuge und der Verfügbarkeit des 5G Netzes die Aufgaben der intelligenten Infrastruktur auch von den Autos übernommen werden könnten (31:05).

Neben der digitalen Vernetzung müssten Mobilitätsträger auch räumlich miteinander vernetzt werden. Die Etablierung dieser Treffpunkte verschiedener Verkehrsmittel (Experte#2 24:40) sollte durch umfangreiche Marketingmaßnahmen begleitet werden (Experte#13 19:30). Experte#5 regt außerdem die Berücksichtigung der Auswirkungen zunehmenden Online-Handels und der damit verbundenen Steigerung des Lieferverkehrs bei der Einrichtung von Mobilitätsstationen an (14:51). Als Übergabepunkte zwischen ÖV, IV und Sharing-Angeboten (Experte#5 14:51) würden diese idealerweise an Bahnhöfen und Verkehrsknotenpunkten eingerichtet (Experte#2 24:40 in Verbindung mit 41:45) und würden die Attraktivität und Lebensqualität einer Stadt steigern (Experte#4 55:09).

Einige Experten sprechen sich auch für den Rückbau von Auto-Infrastruktur aus. So sei die Fixierung auf das Auto als Verkehrsträger kontraproduktiv, wenn man Alternativen fördern wolle (Experte#9 30:23). Gleichzeitig zum Rückbau müssten Alternativen infrastrukturell gefördert werden. Dazu sei neben dem Ausbau von (Express)Radwegen und Fahrradparkhäusern (Experte#4 52:04) auch die infrastrukturelle Bevorzugung des ÖV oder von Fahrzeugen mit hohem Besetzungsgrad geeignet¹¹⁵ (Experte#13 19:30). Auch

¹¹⁴ Mobilitätsstationen verbinden alle Mobilitätsangebote räumlich miteinander.

¹¹⁵ Zum Beispiel Busspuren und die Erlaubnis, diese durch Fahrgemeinschaften zu nutzen. Hintergrund: Dem Ergebnisbericht Mobilität in Deutschland 2008 zufolge sind 2/3 aller Fahrzeuge mit nur einer Person besetzt. Bei Wegen zur Arbeit und zurück liegt der durchschnittliche Besetzungsgrad eines Autos bei 1,1. Am höchsten ist der Besetzungsgrad bei Freizeitwegen (1,9). Im Durchschnitt aller Fahrten liegt er bei 1,5. Vergleiche dazu: Infas und DLR 2008, S. 96 f.

sollten (neue) Siedlungsstrukturen kompakt um bestehende ÖV-Haltestellen herum gebaut werden und zudem eine hohe Bevölkerungsdichte bei der Stadtplanung bevorzugt werden, da so der ÖV-Nutzungsgrad erhöht werden könne (Experte#13 19:30). Experte#1 fordert zusätzlich einen massiven Ausbau des ÖPNV auch mit starkströmenden Angeboten wie S-; U- und Straßenbahnen (22:44). Zusätzlich wird auf einen notwendigen Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Mobilität hingewiesen (Experte#4 53:07; Experte#3 35:26) und die Einrichtung von Räumen für die Nutzung zukünftiger On-Demand Mobilität empfohlen (Experte#2 24:40).

Was es noch braucht

Nach Ansicht mehrerer Experten täten Kommunen gut daran, Erprobungsräume/ Testgebiete zu etablieren. In diesen Räumen müssten rechtliche Ausnahmen möglich sein (Experte#2 49:08), um in iterativen Verfahren Ideen zu tragfähigen Lösungen zu entwickeln (Experte#6 13:42) und zu demonstrieren, was alles möglich sei (Experte#8 32:51). Erfahrungen und Ergebnisse könnten dann als Good-/ Best-Practise-Beispiele von anderen Kommunen weiter genutzt werden (ebd.). In solchen Räumen durchgeführte Einzelprojekte würden zwar für das Gesamtsystem Mobilität nur geringen Nutzen stiften, seien aber wichtig, um die Denkweisen der Akteure sukzessive zu ändern (Experte#4 47:06). Daneben sollte die Entwicklung von Mobilität nicht an der Stadtgrenze enden. Besonders Metropolen stünden in vielfältigen Beziehungen mit umliegenden Kommunen und sollten dies verstärkt durch eine Regionalentwicklung berücksichtigen (Experte#13 27:32). Auch müsste sichergestellt sein, dass Konzepte und Maßnahmen örtliche Gegebenheiten ausreichend berücksichtigten¹¹⁶ (Experte#6 11:35). Experte#5 regt zusätzlich an, die Preisgestaltung für die Benutzung öffentlichen Verkehrsraumes zu diskutieren¹¹⁷ (Experte#5 20:34). Eine gesamtgesellschaftlich wünschenswerte Alternative wäre zum Beispiel der Ausbau von Fußwegen, da dies zum einen die nachhaltigste Methode der Fortbewegung sei und dadurch zusätzlich positive Effekte im Bereich Gesundheitskosten und Krankheitstage erzielt werden könnten¹¹⁸ (Experte#4 11:00). Experte#8 wünscht sich überdies

¹¹⁶ Vor allem geografisch und soziodemografisch.

¹¹⁷ Eine mögliche Option dafür sei die City-Maut.

¹¹⁸ Zum Nutzen von mehr Rad- und Fußverkehr vergleiche die Studie: Wirtschaftliche Effekte nichttechnischer Maßnahmen zur Emissionsminderung im Verkehr, Umweltbundesamt, 2013.
Abrufbar unter:
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/texte_11_2013_frey_wirtschaftliche_aspekte_nichttechnischer_massnahmen_zur_emissionsminderung_im_verkehr1.pdf.

eine gesellschaftliche Diskussion über die Definition von Effizienz im Zusammenhang mit Mobilität. Denn aktuell sei Effizienz maßgeblich von der Dimension Zeit bestimmt, und gesellschaftliche Ziele wie Ressourcenschonung und Emissionsvermeidung blieben unberücksichtigt (24:03). Abschließend betont Experte#4, dass die Grundlage möglicher Veränderungen gute Angebote seien (40:43) und Experte#6 fordert neben einem gesamtgesellschaftlichen Diskurs zum Thema Mobilität, dass vor allem Begeisterung erzeugt werden müsse, um den Wandel voranzutreiben (29:02).

5.3.2 Fähigkeit der Kommunen

Im Hinblick auf die Fähigkeiten der Kommunen, smarte Mobilität zu entwickeln, zeichnen die Experten ein einheitliches Bild. Auf der einen Seite würden eingefahrene Denk- und Arbeitsweisen (Experte#11 56:43) zusammen mit fehlender Offenheit gegenüber Neuem (Experte#8 32:17) unter anderem dazu führen, dass Chancen, Potenziale und die Bedürfnisse der Bürger nicht erkannt würden (Experte#11 24:43). Mangelnde Agilität und Serviceorientierung (Experte#6 20:26) in Kombination mit einer schwach ausgeprägten Fähigkeit, Sachverhalte auf Planungsebene ganzheitlich zu betrachten (Experte#13 11:52), würden die zielgerichtete Entwicklung von Maßnahmen behindern. Neben einem Kompetenzmangel schreibt Experte#2 den Kommunen aber vor allem fehlende Kapazitäten und finanzielle Ressourcen zu (11:31). Auch Experte#9 stellt fest, dass Kommunen in manchen Bereichen mangelhaft aufgestellt seien (23:26). Experte#7 nennt die Dominanz des Tagesgeschäfts als Grund für mangelnde Innovationsfähigkeit und Visionen (1:06:55).

5.3.3 Aufgaben des ÖPNV

Der ÖPNV bilde das Rückgrat städtischen Verkehrs und sollte beispielsweise die Steuerungsfunktion bei der Etablierung multimodaler Mobilität übernehmen (Experte#1 4:26). Auch Experte#4 sieht den ÖPNV aufgrund seiner Kenntnis örtlicher Gegebenheiten, Erfahrungen im Betrieb vernetzter Verkehrssysteme und bereits bestehender Kundenbindungen grundsätzlich dazu geeignet (22:39). Sollen Mobilitätssysteme zukünftig nachhaltiger gestaltet werden, müsse der ÖPNV sein Angebot zudem ausweiten, um der steigenden Nachfrage gerecht zu werden (Experte#10 22:49; Experte#5 40:17). Auch sollte der ÖPNV weitere Mobilitätsträger in das bestehende Angebot einbinden und miteinander vernetzen sowie zukünftig selbst autonome Kleinbusse und Leihfahrräder anbieten (Experte#5 40:17; Experte#7 1:06:16; Experte#11 53:53). Außerdem sollte der ÖPNV nach Ansicht Experte#13s noch mehr als bisher seine Unternehmensstrategie anpassen und sich zum Mobilitätsanbieter entwickeln (6:57). Grundsätzlich müsse er

ein Angebot schaffen, dass hinsichtlich der angebotenen Praktikabilität und Bequemlichkeit dem IV in nichts nachstehe (Experte#11 45:52).

5.3.4 Fähigkeit des ÖPNV

Die Einschätzung der Fähigkeiten des ÖPNV wird ähnlich deutlich vorgenommen wie die der Kommunen. So stellen mehrere Experten die mangelnde Innovationskraft des ÖPNV heraus (zum Beispiel Experte#7 1:06:16) und verweisen auf das Fehlen innovationsfreudiger Angestellter (Experte#4 24:16). Experte#1 hält die Rahmenbedingungen für den ÖPNV für ursächlich und unterstreicht, dass es im System des ÖV zu wenig Spielraum für Innovationen gebe (33:50). Zusätzlich identifiziert Experte#4 Ineffizienzen (24:16) und Experte#3 mangelnde Kapazitäten beim ÖPNV (9:31). Experte#11 erkennt einen Mangel im Selbstverständnis des ÖPNV, das dazu führt, dass es entscheidende Themen nicht auf die Agenda schafften (25:40). Experte#12 sieht außerdem mangelnde Fähigkeiten im Themenbereich der Vernetzung (22:58) und Pfadabhängigkeiten, die aus der Regulierung des ÖPNV entstanden seien (24:55).

5.3.5 Forderungen der Experten an Politik und Verwaltung

Forderungen an die Politik werden vor allem im Kontext mit gesetzlichen Rahmenbedingungen sowie politischer Willensbildung und Entscheidungsverhalten gestellt. Experte#3 fordert, dass Innovationen im Bereich Mobilität nicht an fehlenden Gesetzen scheitern dürften¹¹⁹ (1:03). Gesetzgebung solle nicht abschließend sein, sondern müsse mit dem Fortschritt mithalten können (Experte#3 33:39). Auch Experte#12 mahnt Anpassungen im Rechtsrahmen an, um Innovationstätigkeit nicht zu behindern (51:53). Experte#6 sieht großen Modernisierungsbedarf in der Gesetzgebung, um Räume zu schaffen, mit denen man die Zukunft gestalten könne (45:44). Darüber hinaus gebe es einen Bedarf an EU-weiter Harmonisierung von Regelungen, die vor allem das autonome Fahren betreffen (Experte#3 7:44). Experte#4 sieht zudem großes Potenzial in einem europaweit vereinheitlichten ÖV-System, in dem beispielsweise Tarifstrukturen vereinheitlicht seien. Bestehende Systeme seien zu häufig „Insidersysteme“, die zu durchschauen für Außenstehende kaum möglich sei¹²⁰ (1:02:23). Zusätzlich sollte die Politik den Wandel in der Mobilität aktiv unterstützen (Experte#8 37:36). Geeignete Mittel dafür seien klare Zielvorgaben an die Kommunen, die Förderung und Unterstützung des ÖV, begleitende Kommunikationsmaßnahmen und strengere Regeln, zum Beispiel im Bereich der Schadstoffemissionen

¹¹⁹ Zum Beispiel in den Bereichen E-Mobilität und autonomes Fahren.

¹²⁰ Dies gelte auch für das ÖV-System innerhalb Deutschlands.

(Experte#10 32:05). Häufig müssten Dinge einfach gemacht werden, da sich die Situation durch Zögern auch nicht verbessern würde (Experte#3 25:14). Dazu brauche es den Mut, auch zunächst unpopuläre Entscheidungen zu treffen (Experte#4 50:28; Experte#12 54:48), sowie mehr Kooperationsbereitschaft und Zusammenarbeit zwischen den Akteuren (Experte#6 40:37). Leider fehle es an politischem Willen, technisch mögliche Maßnahmen umzusetzen (Experte#11 25:40). Auch seien die Ziele smarter Mobilität in der Fachszene zwar allgemeiner Konsens, es fehle aber in Teilen der Politik an Bereitschaft, diese Ziele zu verwirklichen (Experte#13 3:36). Dabei sei es unbedingt notwendig, dass die Politik klare Ziele setze, die Veränderungen im Bereich der Mobilität beinhalteten, um Städte auch zukünftig lebenswert zu gestalten (Experte#5 48:51). Die Politik solle deshalb die Themen erkennen, Ressourcen und Strukturen zur Umsetzung schaffen und gefundene Lösungen mittragen (Experte#13 25:02). Experte#2 fordert dazu auf, die Herausforderungen progressiv anzugehen und auch über Wahlperioden hinaus zu denken (43:31). Experte#4 fordert dafür die Entwicklung einer Mobilitätsvision (1:06:41). Überdies bräuchten Städte auch finanzielle Unterstützung von übergeordneten Körperschaften (Experte#10 32:05) und einen erweiterten Handlungsspielraum (Experte#1 28:06).

5.3.6 Anschlussfähigkeit smarter Mobilität für die Bürger

Frühzeitige Einbindung von und umfangreiche Partizipationsmöglichkeiten für Bürger nennen alle Experten als Voraussetzung für das Gelingen smarter Mobilitätsvorhaben. Probleme entstünden immer dort, wo Nutzern Neues einfach „übergeholfen“ werde (Experte#11 52:12). Man dürfe die Nutzer nicht überfordern (Experte#3 20:39), sondern müsse sie durch gute Angebote überzeugen und von Anfang an einbinden (Experte#3 23:17). Ähnlich äußern sich auch Experte#9 (14:13), Experte#2 (47:11), Experte#5 (34:42), Experte#10 (28:32), Experte#4 (unter anderem bei: 4:26) und Experte#13 (21:05). Grundsätzlich sollte in Beteiligungsprozessen klargemacht werden, dass und warum eine neue Form der Mobilität nötig sei (Experte#5 45:59). Um eine Verhaltensänderung der Nutzer zu erreichen, müssten alternative Angebote auch tatsächlich sichtbar werden (Experte#5 45:59). Für eine größtmögliche Akzeptanz sollten neue Angebote barrierefrei¹²¹ (Experte#8 29:45), leicht zugänglich (Experte#1 24:15), bezahlbar (Experte#5 29:01) und faszinierend (Experte#12 58:16) sein. Jedoch weisen Experte#10 (30:17), Experte#4 (49:20), Experte#12 (54:48) und Experte#3 (23:17) auch Einschränkungen und Restriktionen eine Bedeutung zu. Diese könnten helfen, um die Attraktivität bestehender Mobilitätsträger zu verringern und damit neue

¹²¹ Hier im Sinne leicht und einfach nutzbarer Angebote. (Inklusionsfähigkeit und barrierefrei wird als Grundvoraussetzung angenommen. Anmerkung des Verfassers.)

Mobilitätsangebote zu fördern¹²² (Experte#12 54:48). Experte#8 geht ohnehin davon aus, dass es bei der Entwicklung smarter Mobilität keinen „Big Bang“¹²³ geben werde, sondern dass (international) Kommunen vorangingen, die an Veränderungen gewöhnt seien (30:59). Experte#9 unterstreicht die Vorbildfunktion der „Early Adopter“ und prognostiziert, dass die Entwicklung ganz schnell voranschreiten könne, sobald diese erst einmal unterwegs seien (34:20). Experte#12 geht davon aus, dass die Attraktivität und der Nutzwert digital vernetzter Mobilität so groß sein würden, dass die Menschen es einfach nutzen wollten (46:33).

5.4 Womit Kommunen (heute) anfangen sollten

Ein erster Schritt sollte darauf abzielen, Themen zu erkennen, Mobilität zu verstehen (Experte#10 38:26) und Ressourcen zu schaffen (Experte#13 25:02), um eine Strategie für die Entwicklung smarter Mobilität entwickeln zu können (Experte#13 25:02; Experte#11 57:47; Experte#2 49:08). Experte#7 schlägt dafür Nachhaltigkeit als zentrales Ziel vor (1:14:39). Ebenso wichtig sei die Entwicklung der Kommunen zu progressiv denkenden Stadtverwaltungen (Experte#2 49:08) und eine ganzheitliche, zielorientierte Stadtentwicklung (42:45). Auch die Ausweitung von Car-Sharing Angeboten und eine Verknüpfung von Car-Sharing mit dem ÖPNV seien denkbare erste Schritte (Experte#9 46:22). Experte#12 empfiehlt Experimente, bei denen sich Car-Sharing Anbieter in einem definierten Raum über einen definierten Zeitraum zusammenschließen und das Car-Sharing Angebot massiv ausweiten und kostengünstig anbieten würden. Dabei könnten wertvolle Erfahrungen über die Potenziale des Car-Sharing gesammelt werden (1:26:01). Experte#6 empfiehlt, Freefloating-Car-Sharing Angebote so zu gestalten, dass sie auch das Potenzial haben, private Autos zu verdrängen¹²⁴ (50:43). Daneben regt er Freefloating-Bike-Sharing-Angebote und Experimente mit Mobilitätsflatrates über alle Verkehrsträger an (ebd.). Experte#12 (1:21:27) und Experte#8 (43:15) schlagen die vertikale Vernetzung verschiedener Verkehrsträger vor. Investitionen in die Infrastruktur sehen Experte#11 (57:47) und Experte#7 (1:14:39) als ideale Maßnahmen für die beginnende Entwicklung smarter Mobilität. Experte#7 weist zusätzlich darauf hin, dass auch die Bürger von Anfang an abgeholt und eingebunden werden müssten (ebd.). Experte#2 befürwortet außerdem die Einrichtung von Erprobungsräumen (49:08) und

¹²² Zum Beispiel die Einschränkung von Parkraum für private Autos, keine Vergabe von Anwohnerparkberechtigungen oder die Einführung von Mautsystemen in Innenstädten.

¹²³ „Großer Knall“ im Sinne von schneller Einführung und gleichzeitiger umfassender Akzeptanz und Adaption durch die Nutzer.

¹²⁴ Zum Beispiel durch größere Fahrzeuge, die auch von Familien genutzt werden könnten.

Experte#8 die Entwicklung und Erprobung von „Robocabs“¹²⁵ (43:15). Experte#1 würde mit einer durch den ÖPNV betriebenen Mobilitätsplattformen und der Entwicklung von Ride-Sharing Angeboten durch den ÖPNV beginnen (31:18).

¹²⁵ Als Robocaps werden hier autonom fahrende Kleinbusse als Mobility-on-Demand Angebot bezeichnet.

6 Handlungsempfehlungen

Nach der Auswertung der Experteninterviews kann bereits ein Teil der Forschungsfrage beantwortet werden. Die Experten machten genaue Angaben bezüglich der Potenziale und Herausforderungen smarter Mobilität für Kommunen. Bevor jedoch konkrete Handlungsempfehlungen entwickelt werden können, sind weitere Schritte notwendig.

6.1 Wirkungsorientierte Entwicklung smarter Mobilität

Ausgehend vom zentralen Leitbild einer lebenswerten Stadt¹²⁶ können mit Hilfe des Modells der wirkungsorientierten Steuerung¹²⁷ die dafür notwendigen Ergebnisse kommunalen Handelns bestimmt werden. Daraus lässt sich wiederum der notwendige Output ableiten, der zu diesen Ergebnissen führt. Auf dessen Grundlage werden anschließend die Prozesse/ Abläufe identifiziert, die zur Erreichung des Outputs notwendig sind. Sind die Prozesse bekannt, werden Rückschlüsse auf die Ressourcen gezogen. Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Kausalkette.

Wirkungsorientierte Planungslogik				
Wirkung	Ergebnis	Output (Leistungen)	Prozesse	Input (Ressourcen)
Lebenswerte Stadt	Welche Ziele müssen erreicht werden? Welche Ziele kann die Kommune selbstständig erreichen?	Welche Maßnahmen sind notwendig um das Ergebnis zu erreichen? Welche konkreten Maßnahmen kann die Kommune selbstständig erreichen?	Welche Aufgaben muss die Kommune erfüllen, um den Output zu erreichen?	Welche Ressourcen sind notwendig um die Prozesse durchführen zu können?

Abbildung 3: Wirkungsorientierte Entwicklung der lebenswerten Stadt

¹²⁶ So äußern sich Experte#3 (35:26), Experte#4 (7:13), Experte#5 (42:45), Experte#6 (1:59), Experte#7 (11:50), Experte#9 (42:45) und Experte#11 (8:29) im Kontext einer lebenswerten Stadt. Es wird selten als konkretes Ziel genannt, kommt aber als zentrales Leitbild hinter vielen Aussagen zum Vorschein.

¹²⁷ Zur funktionsweise der Wirkungsorientierten Steuerung siehe Anhang IX.

Die Ergebnisse dieses Prozesses werden abschließend in den Kontext der aktuellen Rahmenbedingungen kommunalen Handelns gesetzt, sodass schließlich Handlungsempfehlungen entwickelt werden können. Der Fokus liegt dabei vor allem auf Maßnahmen, die unmittelbar vor Ort Nutzen stiften und deren Entwicklung auch durch kommunales Handeln maßgeblich beeinflusst werden kann. Allgemeine Ziele der Nachhaltigkeits- und Umweltpolitik bleiben somit außen vor, da sie nicht durch alleiniges Handeln einer Kommune erreicht werden können.

6.1.1 Wirkungsziel lebenswerte Stadt

Der Begriff lebenswerte Stadt kann aus verschiedenen Perspektiven definiert werden. Etezadzadeh leitet aus einem Nachhaltigkeitspostulat folgende Meta-Ziele für heutige und zukünftige Generationen ab:

- Schutz der städtischen Existenzbedingungen (natürliche Umwelt, Klima, Ressourcen)
 - Sicherung der Lebensqualität beziehungsweise Förderung der sozialen Entwicklung
 - Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit beziehungsweise der wirtschaftlichen Entwicklung der Stadt
 - Verallgemeinerbarkeit von Haltungen, Entscheidungen und Handlungen
- (Etezadzadeh 2015, S. 12)

Keines dieser Ziele reicht für sich genommen aus, um eine Stadt für heterogene Anspruchsgruppen lebenswert zu gestalten. Die Ziele bedingen und unterstützen sich wechselseitig. Sind sie alle erreicht, kann von einer lebenswerten Stadt gesprochen werden.

6.1.2 Ergebnisse kommunalen Handelns

Die Ergebnisse (oder Ziele) kommunalen Handelns sollen in ihrer Gesamtheit dabei helfen, das Wirkungsziel der lebenswerten Stadt zu erreichen. Die von den Experten genannte Ziele smarter Mobilität wurden bereits in Abschnitt 5.1.2 identifiziert. Klammert man die Ziele aus, die von Experten

als widersprüchlich oder unrealistisch bewertet wurden¹²⁸, ergibt sich folgende Schnittmenge:

- Ressourcenschonung
- Emissionsvermeidung
- Flächeneffizienz
- Soziale Mobilität/ Anschlussfähigkeit

Eine weitere Reduktion notwendig zu betrachtender Ziele wird durch die Fokussierung auf primär lokale Ziele erreicht. Die Anschlussfähigkeit smarter Mobilität wird maßgeblich vor Ort bestimmt. Oder anders formuliert: Ist die neue Mobilität nicht anschlussfähig für alle Bürger der Kommune, kann das Wirkungsziel der lebenswerten Stadt nicht erreicht werden, da Teile der Gesellschaft bei der Befriedigung ihres Grundbedürfnisses nach Mobilität eingeschränkt würden. Auch die soziale Gerechtigkeit wäre beeinträchtigt, wenn die Kommune eine Mobilität fördert, die nicht grundsätzlich anschlussfähig für alle Bürger ist. Die Ziele Flächeneffizienz und Emissionsvermeidung können beide durch ein smartes Mobilitätssystem unterstützt werden. Der Nutzen entsteht zudem vorrangig innerhalb der Stadt.¹²⁹ Anders verhält es sich beim Ziel Ressourcenschonung. Der Nutzen einer maximal ressourcenschonenden smarten Mobilität wirkt nicht überwiegend innerhalb der Kommune, sondern eher regional/national/global.¹³⁰ Im Umkehrschluss bedeutet das auch, dass eine Kommune zur Schonung von Ressourcen auch vom Handeln ihrer Nachbarkommunen abhängig ist.¹³¹ Im weiteren Verlauf werden deshalb ausschließlich die Ziele

¹²⁸ Nachhaltige und kostengünstige Mobilität sowie Verringerung des MIV. Alle drei sind grundsätzlich nachvollziehbare, aber unter den Experten nicht eindeutig bewertete Ziele. Im Rahmen einer notwendigen Vereinfachung der Betrachtung werden sie nicht weiter berücksichtigt.

¹²⁹ Emissionsvermeidung (vor allem Schadstoffreduktion) trägt natürlich auch zur Verringerung der regionalen/nationalen/globalen Emissionen bei, allerdings konzentrieren sich Lärmemissionen tatsächlich auf eng abgrenzbare Räume (von positiven oder negativen Auswirkungen auf Flora und Fauna einmal abgesehen).

¹³⁰ Beispielsweise benennt auch das Umweltbundesamt Ressourcenschonung als globales Ziel der Umweltpolitik. Vergleiche dazu:
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/ressourcenschonung-in-der-umweltpolitik>.

¹³¹ Lokale Ressourcen, wie zum Beispiel Wasser, werden zwar vor allem durch Maßnahmen vor Ort geschont, jedoch ist das Verhalten der Nachbarn häufig ebenfalls relevant. Zum Beispiel wird der Bodensee als Trinkwasserreservoir von drei angrenzenden Staaten und mehreren Kommunen genutzt.

Emissionsvermeidung, Flächeneffizienz und soziale Teilhabe/ Anschlussfähigkeit als notwendige Ergebnisse kommunalen Handelns betrachtet.

6.1.3 Output kommunalen Handelns

Mögliche Bausteine eines smarten Mobilitätssystems wurden bereits in Abschnitt 3.4 identifiziert. Im Rahmen der Interviews wurden sie von den Experten hinsichtlich ihrer Potenziale und Risiken bewertet und vor allem um clevere Bausteine und Maßnahmen erweitert. Auch nannten die Experten notwendige Voraussetzungen zur Erreichung der Ziele smarter Mobilität. Im Folgenden werden sowohl die Bausteine, deren Wirkung mindestens einem Ergebnisziel zugeordnet werden kann, als auch die dazu notwendigen Voraussetzungen zusammengetragen. Im Sinne des Zieles dieser Arbeit werden dabei auch die induktiv in den Interviews gewonnenen smarten und cleveren Bausteine/ Voraussetzungen von Mobilitätssystemen betrachtet. Einige Bausteine/ Voraussetzungen wurden von den Experten in mehreren Kategorien genannt. Diese werden nur der Kategorie zugeordnet, auf deren Wirkung sie den größeren Einfluss haben. Anschließend wird die Auswahl um Elemente/ Voraussetzungen und Maßnahmen reduziert, die außerhalb des direkten kommunalen Einflussbereichs liegen. Eine Auflistung aller identifizierten Elemente und eine Übersicht über die Ausschlussgründe bei nicht weiter berücksichtigten Elementen, findet sich in Anhang X.

Vernetzung von Verkehrsträgern

Die Experten sehen durch die Vernetzung von Verkehrsträgern vor allem Potenziale im Bereich Flächeneffizienz und Emissionsvermeidung. Bei der Einzelbetrachtung der Elemente multimodaler Mobilitätssysteme fallen aber auch Elemente auf, die vornehmlich zur Anschlussfähigkeit des Systems dienen. Folgende Elemente und Voraussetzungen wurden im Verlauf der Arbeit identifiziert:

- Horizontale Vernetzung der Verkehrsträger
 - o Mobilitätsplattformen
 - o Mobilitätsstationen/ Knotenpunkte
- Vertikale Vernetzung der Verkehrsträger
 - o Informationelle Vernetzung
 - o Tarifliche Vernetzung
- Car-Sharing
- Bike-Sharing
- Ride-Sharing
- Konnektivität
- Werbemaßnahmen/ Bekanntmachen des Angebotes
- Best-Preis-Modelle

- Flatrate-Angebote
- Erhöhung Kontext-Awareness

Smarte Telematik zur Verkehrslenkung

Auch durch smarte Verkehrslenkung können die Flächeneffizienz erhöht und Emissionen verringert werden. Folgende Elemente wurden dazu identifiziert:

- Intelligentes Verkehrsmanagement/ Verkehrslenkung
- Intelligentes Verkehrsmanagement/ Verkehrslenkung
- Parkraummanagement
- Intelligente Infrastruktur (Netz aus Sensoren und Aktoren)
- WLAN
- LoRaWAN

Einsatz von Daten

Potenziele aus der Nutzung von Daten ergeben sich für die Kommunen vor allem dann, wenn sie selbst Betreiber der datenerhebenden Infrastruktur¹³² oder einer Mobilitätsplattform sind, oder vertraglich die Nutzung der Daten durch die Kommune/ für kommunale Zwecke¹³³ geregelt haben. Folgende Elemente wurden dazu identifiziert:

- Mobilitätsbedarfsplanung
- Prognosen für Verkehrsplanung und Stadtentwicklung
- Erfassung Mobilitätsbedarf und Harmonisierung mit Angebot
- Kostensenkung durch personalisierte Werbung
- Komplexitätsreduktion
- Variable Preisbildung/ -setzung
- Datensicherheit
- Datenschutz
- Datentransparenz

Sonstige Elemente und Maßnahmen

Hier finden sich vor allem clevere Bausteine sowie Maßnahmen zur Förderung der Anschlussfähigkeit. Einige Bausteine/ Maßnahmen können smarte Mobilität zwar fördern, beinhalten diese aber nicht zwingend:

- Bürgerbeteiligung/ Partizipation
- Kommunales Mobilitätsmanagement

¹³² Zum Beispiel: Plattformen, Sensornetze.

¹³³ Auch durch Drittanbieter möglich.

- Ausbau Radwegenetz (inklusive Express-Radwege)
- Ausbau Fußwegenetz
- Fahrradparkhäuser
- Entwicklung des ÖPNV zum Mobilitätsanbieter
- Ausbau des ÖPNV (vor allem Schienenverkehr)
- Bevorzugung ÖPNV/ Fahrzeuge mit hohem Besetzungsgrad im Straßenverkehr
- Erprobungsräume
- Experimente mit bestehenden Mobilitätsangeboten
- Ladeinfrastruktur für E-Mobilität
- Strengere Reglementierung von Schadstoffemissionen
- Rückbau Auto-Infrastruktur

6.1.4 Prozesse für die Entwicklung smarter Mobilität

Zur Erstellung des Outputs muss eine Vielzahl an Aufgaben bewältigt werden. In Abschnitt 5.3.1 sind die Aufgaben zusammengefasst, die Kommunen nach Einschätzung der Experten unmittelbar übernehmen sollten. In Abschnitt 5.3.3 finden sich Expertenaussagen über die Aufgaben des ÖPNV wieder, deren Erfüllung die Kommunen mittelbar beeinflussen können. Die Aufgabenzuweisungen der Experten lassen sich in strategische und operative Aufgaben unterteilen. Im weiteren Verlauf wird der strategische Prozess dargestellt, den die Kommunen abbilden müssen, um ein smartes Mobilitätssystem zu entwickeln. Im Wesentlichen folgt er dem Modell der wirkungsorientierten Steuerung. Die operative Umsetzung dieses Prozesses unterscheidet sich von Kommune zu Kommune und ist von vielen Faktoren abhängig.¹³⁴ Da operative Ausarbeitungen nicht verallgemeinerbar wären, wird an dieser Stelle darauf verzichtet.

Zunächst muss es einen erkennbaren Veränderungswillen innerhalb der Kommune und ihrer Verwaltung sowie in den politischen Gremien geben. Davon ausgehend wird in einem akteursübergreifenden Prozess eine Vision der Stadt in der Zukunft entwickelt. Dieser Prozess stellt die Grundlage für die Ableitung von grundsätzlichen Wirkungszielen dar. Aus den Zielen werden anschließend Strategien zur Zielerreichung entwickelt. In Kenntnis der Strategien können mögliche Maßnahmen zur Zielerreichung identifiziert, evaluiert, selektiert und schließlich implementiert werden. Die einzelnen Schritte sind dabei nie ganz abgeschlossen. Anfang und Ende des Prozesses können nicht klar definiert werden. Einzelne Prozessschritte bedingen und

¹³⁴ Unter anderem von oft komplexen Akteurskonstellationen, verfügbaren Ressourcen und individuellen örtlichen Gegebenheiten (Klima, Geografie, Demografie, Wohn- und Wirtschaftsstruktur).

unterstützen sich gegenseitig. So braucht es zwar einen gewissen Veränderungswillen, um eine Vision zu erstellen, eine erstellte gemeinsame Vision hilft aber auch, den Veränderungswillen zu steigern und auszurichten.

6.1.5 Ressourcenbedarf für die Entwicklung smarter Mobilität

Um die Prozesse zur Entwicklung smarter Mobilität abbilden zu können, sind verschiedene Ressourcen notwendig. Zur Ableitung dieser Ressourcen werden nun die Prozessschritte mit konkreten Maßnahmen/ Kompetenzen unterlegt, die geeignet sind, den jeweiligen Prozessschritt zum Erfolg zu führen. Die Maßnahmen/ Kompetenzen wurden aus den Experteninterviews gewonnen und finden sich zum großen Teil in Abschnitt 5.3 wieder. Nach Betrachtung der notwendigen Maßnahmen können die wesentlichen Ressourcen identifiziert werden.

Nach Einschätzung der Experten sind zur Erstellung des Outputs folgende Kompetenzen/ Maßnahmen notwendig: Zuvorderst braucht es eine offene Grundhaltung gegenüber Neuem und die Bereitschaft, mit Risiken, die sich aus Veränderungen ergeben, umzugehen. Mögliche Akzeptanz- oder Qualitätsrisiken können durch umfassende Kooperation und Zusammenarbeit mit relevanten Stakeholdern sowie umfassenden Beteiligungsmöglichkeiten in den einzelnen Prozessschritten begrenzt werden. Zunächst ist es jedoch wichtig, Mobilität im Kontext der eigenen Kommune zu verstehen. Neben geografischen und sozio-demografischen Analysen des Status Quo, sind auch die Einstellungen kommunaler Stakeholder zu neuen Formen der Mobilität entscheidend. Diese müssen entsprechend evaluiert und bei Bedarf durch Informations- und Werbemaßnahmen beeinflusst werden. Verwaltungsintern sollte Mobilität querschnittlich gedacht werden, sodass ein ganzheitliches Raum-Stadt-Mobilitätskonzept erarbeitet werden kann, in dem die vorher definierten Optimierungskriterien Berücksichtigung finden.

Aus der Zusammenschau der Maßnahmen ergibt sich der Bedarf an folgenden Ressourcen:

- Geld
- Personal
- Zeit

Kosten entstehen vor allem bei der Durchführung von Beteiligungsverfahren, bei der Analyse des Status Quo und bei der Durchführung von Werbe- und Informationskampagnen. Denn dabei sind Kompetenzen erforderlich, die Kommunen nicht zwangsläufig selbst abdecken, sodass der

Einkauf externer Qualifikation wahrscheinlich ist.¹³⁵ Personalressourcen werden über alle Prozessschritte in Anspruch genommen, sowohl um den Entwicklungsprozess zu begleiten, als auch um die Komplexität und Neuartigkeit des Themas innerhalb der Verwaltungsstrukturen zu bewältigen. Die Ressource Zeit wird vor allem zur Interaktion mit den Stakeholdern¹³⁶ und zur Beeinflussung der öffentlichen Meinung benötigt. Da die Dauer derartiger Prozesse kaum beeinflusst werden kann und zudem eine Verknappung der Ressource Zeit durch externe Faktoren determiniert ist¹³⁷, wird die Möglichkeit zur Beeinflussung dieser Ressource durch die Kommune als gering eingeschätzt und deshalb von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.

6.2 Kommunalen Handlungsrahmen

Die Experten schätzen die Fähigkeiten der Kommunen und des ÖPNV insgesamt als nicht ausreichend für die Bewältigung einer hochkomplexen Aufgabe, wie der Entwicklung smarter Mobilität, ein. Neben fehlender finanzieller Ausstattung und zu geringen personellen Kapazitäten werden auch fehlende Offenheit und Serviceorientierung zusammen mit dem Festhalten an etablierten Denk- und Arbeitsweisen sowie fehlende Agilität zusammen mit nur mangelhaften Fähigkeiten zur ganzheitlichen Planung konstatiert.¹³⁸ Beim Vergleich der Ressourcenanforderungen aus Abschnitt 6.1.5 mit den konstatierten Mängeln wird deutlich, dass es scheinbar an allem fehlt, was es bräuchte, um erfolgreich smarte Mobilitätssysteme zu entwickeln. Im Folgenden werden die wesentlichen Umstände der Kommunen hinsichtlich der Ressourcen Geld und Personal kurz dargestellt.

Finanzielle Ressourcen

Finanziell sind die Kommunen von externen Faktoren, wie zum Beispiel der Wirtschaftskraft, der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung, der Demografie, und dem landesrechtlicheren Aufgabenkatalog, abhängig. Die Ausprägung dieser Faktoren variiert stark zwischen verschiedenen Regionen (Arnold et al., S. 8). Insbesondere die Wirtschaftskrise im Jahr 2008 sorgte in den Folgejahren für steigende Belastungen in den Kommunen und verschärfte die Lage in ohnehin angespannten Haushalten weiter (ebd. S.10). Wesentliche Treiber kommunaler Ausgaben sind im Bereich Soziales

¹³⁵ Natürlich entstehen auch Kosten, wenn sie alle Maßnahmen selbst durchführen.

¹³⁶ Zum Beispiel zur Durchführung von Beteiligungsverfahren.

¹³⁷ Zum Beispiel Vorgaben zur Reduktion von Kohlenstoffdioxidemissionen, die sich aus dem Pariser Klimaschutzabkommen von 2015 ergeben können.

¹³⁸ Vergleiche dazu: Abschnitt 5.3.2.

verortet (Ernst & Young 2015, S. 3). Hinsichtlich ihrer Investitionstätigkeit gibt es große Unterschiede zwischen Kommunen einzelner Bundesländer. So liegen die Investitionen in Bayern mit 590 € pro Einwohner mehr als doppelt so hoch wie in Mecklenburg-Vorpommern (206 €) (Arnold et al., S. 50). Im Hinblick auf große Investitionsvorhaben zur Entwicklung smarter Mobilitätssysteme ist neben der reinen Investitionstätigkeit auch der Autonomiegrad der Einnahmen und der Selbstbestimmungsgrad der Ausgaben relevant. Ein niedriger Autonomiegrad bei den Einnahmen in Verbindung mit einem niedrigen Selbstbestimmungsgrad der Ausgaben verringert den Spielraum der Kommunen für zusätzliche Investitionsvorhaben.¹³⁹ Bei zusätzlicher Berücksichtigung der Verschuldungssituation und Schuldenstruktur sowie der Zinslastentwicklung zeigt sich, dass für viele Kommunen zusätzliche Investitionen in smarte Mobilitätsvorhaben nur schwer realisierbar werden.¹⁴⁰ Auf der anderen Seite ist es aus finanzwissenschaftlicher Perspektive unbedenklich, Investitionen über langfristige Kredite zu finanzieren, solange sich aus den Investitionen langfristig Einnahmen zur Refinanzierung ergeben oder die Verschuldung nicht stärker ansteigt als das Wachstum der Einnahmen (Zimmermann 2009, S. 187 ff.). Zudem sind die aktuellen Zinssätze für Investitionskredite für Kommunen auf einem historisch niedrigen Stand¹⁴¹ und begünstigen so Investitionsvorhaben.

Personelle Ressourcen

Die Äußerungen von Experte#7 (1:06:55) und die Einlassung im Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Gera (Stadt Gera-Fachdienst Verkehr 2011, S. 42) zur mangelnden personellen Ausstattung des Fachgebiets Verkehrsplanung, (Vergleiche Abschnitt 3.3) sind zwei eindrückliche Beispiele für den Personal-mangel kommunaler Verwaltungen. Jonuschat et al. bemängeln vor allem „die Qualifikation von Verwaltungsmitarbeitern in der Stadt- und Verkehrsplanung“ (2017, S. 39). Diese seien noch nicht auf die Herausforderungen der Digitalisierung von Infrastrukturen und Fahrzeugen für die Kommunen vorbereitet (ebd.). Zusätzlich prognostiziert eine aktuelle Studie einen Mangel an 816.000 Fachkräften im öffentlichen Sektor für das Jahr 2030. Demnach fehlen dem öffentlichen Dienst 2030 allein 320.000 Akademiker

¹³⁹ Und umgekehrt.

¹⁴⁰ Für einen umfassenden Überblick über die kommunale Finanzlage, siehe: Kommunalen Finanzreport 2015 der Bertelsmann Stiftung. Abrufbar unter: <http://www.kommunaler-finanzreport.de/kommunaler-finanzreport-2015.pdf>.

¹⁴¹ Der Zinssatz für einen Investitionskredit mit 10-jähriger Laufzeit und Zinsbindung betrug am 13.06.2017 bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau 0,21 Prozent. Tagesaktuelle Zinssätze abrufbar unter: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunale-soziale-Basisversorgung/Finanzierungsangebote/Investitionskredit-Kommunen-\(208\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunale-soziale-Basisversorgung/Finanzierungsangebote/Investitionskredit-Kommunen-(208)/).

(PWC 2017, S. 19). Bedingt durch den Wettbewerb um Arbeitskräfte zwischen dem öffentlichen Dienst und der Privatwirtschaft wird der größte relative Mangel im Bereich der Informations- und Telekommunikationstechnik herrschen. Hier soll 2030 im Schnitt jede sechste Stelle im öffentlichen Dienst unbesetzt bleiben (PWC 2017, S. 8). Gerade dieses Fachpersonal ist jedoch von Bedeutung bei der Bewältigung anstehender Entwicklungsprozesse im Bereich smarter Mobilität. Denn ohne entsprechendes Personal verlieren Kommunen Handlungsoptionen und können letztlich nicht mehr selbst entscheiden, ob sie beispielsweise die Entwicklung von Mobilitätsplattformen oder die vertikale Vernetzung der Verkehrsträger selbst vorantreiben. Auch steigert sich die Abhängigkeit von Expertenwissen aus Industrie und Wissenschaft.

6.3 Handlungsempfehlungen für Kommunen

Aus dem aufgezeigten wirkungsorientierten Entwicklungspfad smarter Mobilität und dem kommunalen Handlungsrahmen können nun Handlungsempfehlungen abgeleitet werden, die Kommunen bei der Entwicklung und Implementierung smarter Mobilitätssysteme unterstützen sollen. Die Strukturierung der Empfehlungen verläuft entlang der in Abschnitt 6.1.4 dargestellten Prozesse zur Entwicklung smarter Mobilität.

Veränderungswillen Stärken!

Ist der verwaltungsinterne Veränderungswille für die Entwicklung smarter Mobilitätssysteme nicht groß genug, kann er gefördert werden. Dazu sind verschiedene Methoden geeignet. Beispielsweise können „wertvolle Impulse zur konstruktiven Weiterentwicklung von Staat und Verwaltung“ durch eine grundsätzliche Öffnung „von Stadt und Verwaltung“ erzielt werden (von Lucke 2017, S. 197). Mit Methoden offener Innovationen werden so „neue Innovations-, Gestaltungs- und Modernisierungsräume eröffnet“ (ebd.) und der Veränderungswille durch verwaltungsexterne Akteure gesteigert. Ein praxisorientierter Ansatz mit dem Potenzial, den internen Veränderungswillen zu erhöhen, sind „Agile Arbeitsmethoden in der öffentlichen Verwaltung.“ (Lévesque und Steinbrecher 2017, S. 28). Agil stellt dabei „ein Angebot für eine neue Haltung dar, mit der Verwaltungen sich neuen Anforderungen und ungewohnten Problemstellungen nähern könnten.“ (ebd.). Konkret bedeutet das, dass dabei:

- das Ganze in den Blick genommen wird,
- cross-funktionale Teams gebildet werden,
- die Anspruchsberechtigten einbezogen werden,
- mit überschaubaren Änderungen und Teilergebnissen experimentiert wird,

- sich regelmäßiges Feedback von innen und außen verschafft wird. (ebd. S.29).

Um agil arbeiten zu können, werden Mitarbeiter und Strukturen benötigt, die im Sinne der Sache denken und arbeiten. Um die gemeinsame, agile Arbeit auf ein (oder mehrere) Ziele¹⁴² auszurichten, hilft es, eine Vision¹⁴³ auszubilden. Zur langfristigen und nachhaltigen Entwicklung verwaltungsinterner Zusammenarbeit zum Beispiel durch offene Innovationen empfiehlt sich zusätzlich die Einrichtung von Stabsstellen oder Referaten. Hier können auch Kooperationen mit anderen Kommunen gesucht werden (Herzberg 2012, S. 86 f.).

Gemeinsame Vision ausbilden!

Eine gemeinsame und mit allen Stakeholdern erarbeitete Vision hilft, Verwaltungshandeln auf ein gemeinsames Ziel hin auszurichten und erhöht die Akzeptanz der Bürger bei Veränderungen im Leistungsangebot der Kommune. Auch repressive Maßnahmen können besser vermittelt werden, wenn sie einem vorher definierten gemeinsamen Ziel dienen. Im Zuge des Prozesses sollten allen Beteiligten der Handlungsrahmen und mögliche zielrelevante Handlungszwänge vermittelt werden.¹⁴⁴ Zur Beteiligung aller Akteure einer Kommune kann auf ein breites Spektrum an Werkzeugen und Maßnahmen zurückgegriffen werden. Neben Informationsveranstaltungen, offenen Bürgerforen und Stakeholder-Konferenzen sollten auch IKT-Anwendungen wie Webforen und soziale Medien genutzt werden, um den Prozess zu verbreitern und kosteneffizienter zu gestalten.¹⁴⁵ Ist eine gemeinsame Vision geschaffen, können daraus die Ziele abgeleitet werden, die zur Verwirklichung der Vision notwendig sind. Im Kontext dieser Ziele kann anschließend der nächste Schritt erfolgen.

¹⁴² Beispielsweise Flächeneffizienz, Ressourcenschonung und soziale Teilhabe, vergleiche Abschnitt 6.1.2.

¹⁴³ Zum Beispiel: Lebenswerte Stadt, vergleiche Abschnitt 6.1.1.

¹⁴⁴ Zum Beispiel die Notwendigkeit zur Reduzierung von Emissionen. Oder das Aufzeigen von Auswirkungen auf die Stadtinfrastruktur und den Flächenverbrauch durch weiteres Stadtwachstum.

¹⁴⁵ Eine ganze Reihe an praktischen Werkzeugen zur Ideensammlung, Problemsammlung, Problemlösung, Design, Innovationsmanagement, Datenmanagement, Entwicklung von Prognosen und Nutzbarmachen von klassischen Sozialen Medien findet sich im Handbuch für offene gesellschaftliche Innovationen. Siehe dazu: Raffl et al. 2014.

Strategie zielorientiert entwickeln!

Die Strategie dient der Suche „nach geeigneten Mitteln zur Realisierung eines vorher definierten Zwecks.“ (Kühl 2016, S. 9). Im Sinne dieser Definition, sollte sich die Handlungsstrategie zur Entwicklung smarter Mobilität eng an der Vision der Stadt ausrichten. Zur Identifikation geeigneter Mittel sollte zunächst der Handlungsrahmen abgesteckt werden. Dabei sind exakte Analysen der geografischen, meteorologischen, wirtschaftlichen und soziodemografischen Einflussfaktoren genauso vorzunehmen, wie die Suche nach geeigneten Kooperationspartnern aus Wissenschaft und Wirtschaft. Gemeinsam mit beteiligten Akteuren und Stakeholdern müssen mögliche Maßnahmen evaluiert werden. Dazu können die in Abschnitt 6.1.3 zusammengefassten und im Rahmen dieser Arbeit von Experten identifizierten smarten und cleveren Bausteine ein erster Anhalt sein.

(smarte) Maßnahmen clever implementieren!

Aus den evaluierten Maßnahmen sollten zunächst diejenigen ausgewählt werden, die erstens zur Erreichung der definierten Ziele am meisten beitragen und zweitens im möglichen Handlungsrahmen der Kommune auch umgesetzt werden können. Dabei kann es von Vorteil sein, zunächst kostengünstige und einfache Maßnahmen umzusetzen. Dadurch werden schnelle Erfolge erzielt und vor allem in der Öffentlichkeit sichtbar, wodurch die Anschlussfähigkeit einer neuen Mobilität langfristig gesteigert werden kann.¹⁴⁶ Zur Unterstützung neuer Mobilitätselemente sollten Kommunen auf eine Mischung von Anreizen für Neues und Demotivation zur Nutzung/ Verschlechterung bestehender Substitute setzen (push! and pull!) (Vergleiche dazu auch: Jonuschat et al. 2017, S. 118 f.). So könnte zum Beispiel der Verzicht auf Anwohnerparkberechtigungen in Verbindung mit einer Ausweitung von Car-Sharing-Angeboten dazu führen, dass private Autos weniger attraktiv und durch Sharing-Fahrzeuge ersetzt werden, was letztlich den Flächenverbrauch des MIV senkt. Zusätzlich kann die Umwidmung von Räumen, die bislang dem Autoverkehr vorbehalten sind, diesen Effekt verstärken.

Es muss aber davon ausgegangen werden, dass Nutzer solchen Maßnahmen zunächst sehr vorsichtig (oder ablehnend) gegenüberstehen. Um die Akzeptanz zu verbessern, sind bei der Implementierung begleitende Informations-, Werbe- und Beteiligungsmaßnahmen notwendig. Den Beharrungskräften kann aber auch gänzlich ausgewichen werden. Im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes der Stadtplanung könnten beispielsweise

¹⁴⁶ Selbst wenn sich Nutzer nur daran „gewöhnen“, ist der Sache bereits gedient.

neue Quartiere und Baugebiete als gänzlich autofreie Zonen konzipiert werden.¹⁴⁷ Als Alternative zum MIV können dort erste Mobilitätsstationen als Modellanwendungen eingerichtet, in der Praxis erprobt und bei Erfolg als Referenz weiterempfohlen werden.

Für solche Projekte der Stadtentwicklung ist ein ganzheitlicher Ansatz notwendig, da über alle Ressorts hinweg neuartige Anforderungen an Infrastruktur entstehen.¹⁴⁸ Mobilität muss dabei querschnittlich gedacht und umgesetzt werden. Entsprechend empfiehlt sich die Einrichtung einer Stabsstelle (oder eines Querschnittsreferats), die zwischen allen Ressorts koordiniert und diese bei der zielgerichteten Entwicklung unterstützt. Auch hier kann durchaus die Kooperation mit Nachbarkommunen erfolgen. Neben geringeren Kosten, würde so auch eine regionale Mobilitätsplanung entlang in der Praxis bestehender Mobilitätsbedürfnisse ermöglicht, die nicht an in der Praxis unsichtbaren Kommunengrenzen endet.

¹⁴⁷ In Anlehnung an die Lead User Methode aus der Innovationsforschung soll hier angenommen werden, dass mehrheitlich Personen in neuen, autofreien Zonen siedeln, die grundsätzlich kein Problem in einem Verzicht auf private Autos sehen. Entsprechend werden die Widerstände gegen die Einschränkungen des MIV geringer ausfallen. Die Maßnahme bekommt damit die Chance, ihr Potenzial zu entfalten und Strahlkraft auch in andere (konventionelle) Quartiere hinein zu erzeugen.

¹⁴⁸ Zum Beispiel bei der Schul- und Kinderbetreuungsplanung oder hinsichtlich der Nahversorgungsinfrastruktur und Ansiedelung von Unternehmen.

7 Abschließende Bewertung und Limitationen

Sieht man von cleveren und gewitzten Bausteinen neuer Mobilitätssysteme ab, ist die Implementierung smarter Mobilitätskonzepte für Kommunen eine disruptive Herausforderung.¹⁴⁹ Müssen sie doch die bisherige Organisation von Mobilität unter Verwendung neuer, teils bahnbrechender Technologien grundlegend ändern. Hinzu kommt die sich immer weiter beschleunigende Entwicklung dieser Technologien. Prognostizierte Daimler den Startpunkt für autonom fahrende Fahrzeuge im Jahr 2015 noch für das Jahr 2030, haben seitdem stark beschleunigte Entwicklungen im Bereich der Grundlagen-technologien dazu geführt, dass bereits zu Beginn des kommenden Jahrzehnts mit der Serienreife erster Systeme gerechnet wird (Becker 2017). Entsprechend vergrößern sich die Potenziale und Herausforderungen für Kommunen im Themenbereich Mobilität zunehmend schneller. Klamme Haushalte und dünne Personaldecken erschweren zielgerichtete und umfängliche Reaktionen auf die Herausforderungen, dürfen aber nicht als Entschuldigung dafür gelten, nichts zu unternehmen, solange es kostengünstige Möglichkeiten gibt, die Entwicklung smarter Mobilität zu fördern. Entscheidend für den Erfolg von smarten Mobilitätssystemen sind die Nutzer. Das beste intermodale, IKT-gesteuerte System wird nicht erfolgreich sein, wenn es keine Akzeptanz seitens der Nutzer erfährt. Smarte Mobilitätskonzepte müssen neben der Entwicklung und Implementierung von IKT und Vernetzung vor allem die sozialen und kulturellen Belange einer Region mit berücksichtigen (Dameri 2017, S. 87). In der Praxis finden sich eine Reihe von Beispielen, wie die Akzeptanz von und die Neugierde auf neue Formen der Mobilität schon frühzeitig erhöht werden können. So fand am 8. April 2017 der zweite Ravensburger Mobilitätstag statt. Neben dem Spatenstich für ein Fahrradparkhaus am Stadtbahnhof zusammen mit dem Innenminister Baden-Württembergs konnten interessierte Bürger neue Mobilität in verschiedenen Formen selbst erfahren. Begleitet wurde der Tag durch eine Reihe von Fachvorträgen zum Thema Mobilität der Zukunft und der Vorstellung des neuen Verkehrsentwicklungsplanes.¹⁵⁰ Solche Maßnahmen kosten kaum Geld, da sich leicht Sponsoren finden lassen¹⁵¹, und bieten die

¹⁴⁹ Im Sinne des Konzeptes disruptiver Innovationen nach Clayton M. Christensen, wonach eine grundsätzlich neue Möglichkeit zur Befriedigung bestehender Bedürfnisse etablierte Angebote vom Markt verdrängt. Vergleiche dazu: Christensen 2010.

¹⁵⁰ Vergleiche dazu:
<http://themenwelten.region.schwaebische.de/11875-zweiter-ravensburger-mobilitaetstag>.

¹⁵¹ Zum Beispiel die örtlichen Niederlassungen von Automobilkonzernen.

große Chance, Bürger und Verwaltung auf Veränderungen in der Mobilität vorzubereiten.

Es darf aber auch nicht angenommen werden, dass smarte Mobilität die Lösung für alle Lebenslagen darstellt. So bieten multimodale Mobilitätssysteme keine gleichwertige Alternative für die größte Stärke des MIV, nämlich die totale Flexibilität und die damit verbundene Möglichkeit, auf sich ändernde Bedingungen oder Planungen im Tagesablauf spontan zu reagieren¹⁵² (Klumpp 2016, S. 33). Auch ist smarte Mobilität allein nicht ausreichend, das Zielbild der lebenswerten Stadt auch zukünftig zu verwirklichen. Dazu müssen Kommunen ganzheitlich denken und handeln und ihr Innovationspotenzial steigern. Doch nicht nur die Kommunen stehen vor Aufgaben bei der Entwicklung smarter Mobilität. Im Sinne einer gesamtstaatlichen Verantwortung, zum Beispiel zur Erreichung von Klimazielen, sollten sich auch der Bund und die Länder an der Realisierung von smarten Mobilitätsvorhaben beteiligen. Beispielsweise könnte der Bund durch Sonderbedarfsbundesergänzungszuweisungen oder einer (zweckgebundenen) Ausweitung der Mittel zur Städtebauförderung die Kommunen bei der Finanzierung von Projekten unterstützen. Darüber hinaus sollten notwendige Vorentwicklungen noch intensiver unterstützt werden.¹⁵³

Neben Staat und Verwaltung steht auch die Zivilgesellschaft vor neuen Aufgaben. Sie muss entscheiden, ob ein ausgedehnter ÖV automatisch Daten darüber erfasst, wann Nutzer welches Verkehrsmittel wie genutzt haben. Daten, die wahrscheinlich auch für Wirtschaftsunternehmen und Sicherheitsbehörden von großem Interesse sind, individuelle Freiheiten aber grundsätzlich einschränken können. Ebenfalls diskutieren sollte die Gesellschaft ihre Perzeption von Effizienz. Häufig entscheidet der Faktor Zeit darüber, ob ein Verkehrsmittel effizient ist oder nicht. Im Sinne nationaler und globaler Herausforderungen könnten alternativ auch Umwelt- und Nachhaltigkeitsfaktoren zur Effizienzbewertung herangezogen werden.¹⁵⁴ Über beide Themen sollte ein breit angelegter öffentlicher Diskurs

¹⁵² Zum Beispiel bei unerwarteten Zieländerungen, dem abschnittswisen Mitführen von Gepäck oder dem spontanen Einlegen von Zwischenstationen.

¹⁵³ Im Rahmen der Roadmap -Digitale Vernetzung im öffentlichen Personenverkehr- werden bereits seit 2015 zusammen mit Akteuren aus Kommunen, Ländern, Bund, Industrie, Verbraucherzentralen und Verkehrsunternehmen/ -verbänden Projekte unterstützt, die Potenziale und Chancen einer digitalen Vernetzung im Verkehr identifizieren und Standards erarbeiten. Die Projektsteckbriefe der geförderten Maßnahmen sind unter: https://www.digital-vernetzt-mobil.de/wp-content/uploads/2017/03/FuE_eTicketing_digitale_Vernetzung_%C3%96PV_Projektsteckbriefe_mit-Lesezeichen.pdf abrufbar.

¹⁵⁴ Vergleiche dazu: Experte#8 24:04.

stattfinden; denn gesamtgesellschaftliche Themen dürfen nicht ausschließlich in Fachgremien und mit Experten diskutiert werden.

Hinsichtlich der Aussagekraft der Experteninterviews müssen Einschränkungen vorgenommen werden. Bei der Auswahl der Experten wurde zwar versucht, verschiedene Perspektiven in einem ausgewogenen Verhältnis zu berücksichtigen, aus Ressourcengründen musste aber auf die Perspektive der Zivilgesellschaft gänzlich verzichtet werden. Zwar versuchten die meisten Experten in ihren Antworten auch die Perspektive der Mobilitätsnutzer zu berücksichtigen, allerdings ist es sehr wahrscheinlich, dass sie diese Einschätzungen auch im Kontext ihrer Expertenrolle getroffen haben. Die Aussagen sind deshalb nur eingeschränkt gültig. Zusätzlich konnte eine Validierung der Ergebnisse der Interviews durch die Experten nicht im Rahmen der Bearbeitungszeit vorgenommen werden, was die Aussagekraft der dargestellten Ergebnisse qualitativ schwächt. Außerdem musste aufgrund der hohen Anzahl an Interviews auf eine Kontextanalyse der einzelnen Expertenaussagen verzichtet werden. Entsprechend können Verzerrungen von Inhalten durch den Interviewenden ebenfalls nicht ausgeschlossen werden.

Eine weitere qualitative Einschränkung mancher Expertenaussagen ergibt sich aus der thematischen Breite des Fragebogens. Nicht jeder Experte kennt sich auch in den Spezialgebieten neben seinem eigenen sehr gut aus, sodass teilweise Antworten gegeben wurden, die eher der Aussage eines interessierten Laien als der eines Experten entsprechen. Allerdings gelang so immerhin eine Aufnahme vorherrschender Meinungen und Ansichten von Experten mit teilweise großer Prozessmacht im Themengebiet.

Ferner wurde bei der Interviewführung, vor allem in den Interviews mit der Industrie, nicht konsequent genug darauf geachtet, dass die Experten auch aus der Perspektive ihrer Branche/ ihres Unternehmens antworten. Teilweise kam es dazu, dass Fragen aus Sicht von Kommunen beantwortet wurden. Die Einnahme einer Fremdrolle kann die getroffenen Aussagen qualitativ eingeschränkt haben.

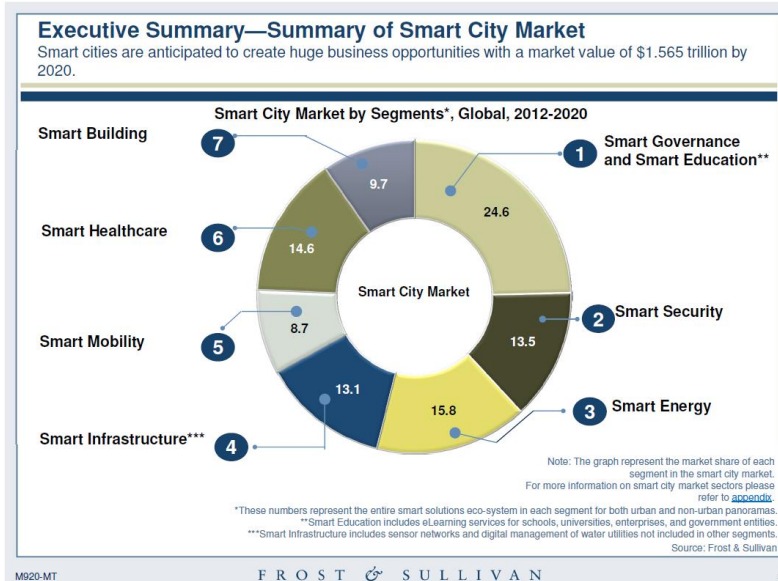
8 Fazit und Ausblick

Ziel dieser Arbeit war es, Handlungsempfehlungen für Kommunen zu entwickeln, die noch am Anfang der Auseinandersetzung mit smarter Mobilität stehen. Es hat sich gezeigt, dass eine praxisorientierte Betrachtung smarter Mobilität ohne clevere Elemente nicht möglich ist. Alle Experten kombinierten clevere und smarte Bausteine und Maßnahmen, um Mobilität zielorientiert anwendbar zu machen. Diese Erweiterung des Begriffes liegt ganz im Sinne der Kommunen und wird den alltäglichen Gegebenheiten gerecht. Echte smarte Mobilität kann aktuell nicht mehr als eine Vision sein, die gegenwärtiges Handeln strukturiert und auf ein Ziel hin ausrichtet. Zu hoch sind die Komplexität des Themas und zu groß die erforderlichen Voraussetzungen, um in absehbarer Zeit ganz bewältigt werden zu können. Sicherlich erlangen mittelfristig viele Bausteine smarter Mobilität Serienreife und Akzeptanz und werden uns im Alltag begleiten. Eine flächeneffiziente und nachhaltige Mobilität für Massen entsteht daraus aber erst dann, wenn sich die Mobilitätsbedürfnisse der Menschen an den neuen Zielen ausgerichtet haben und Mobilität nicht mehr Ausdruck von individueller Freiheit ist.

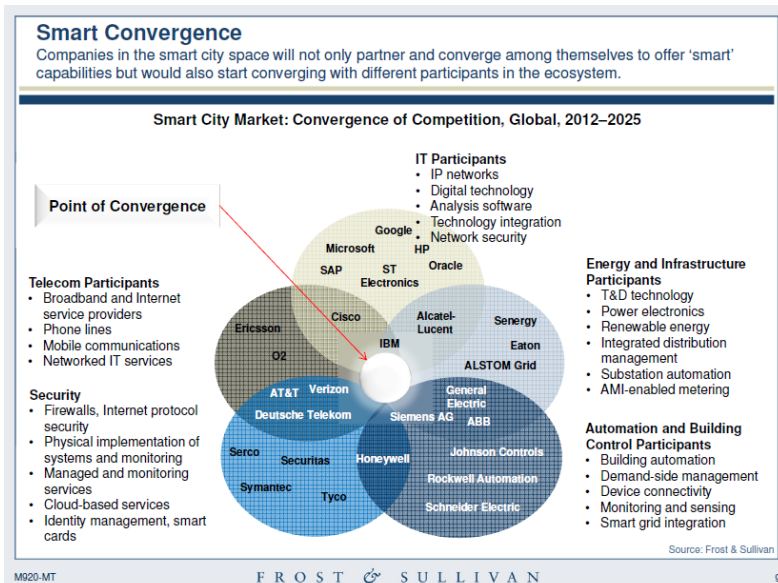
Die entwickelten Handlungsempfehlungen zeigen Kommunen Möglichkeiten auf, sich dem Thema smarter Mobilität zu öffnen und einen langfristigen Transformationsprozess in Gang zu setzen. An diese Arbeit anschließende Untersuchungen sollten versuchen, die skizzierten Potenziale und Herausforderungen smarter Mobilität quantifizierbar zu machen, um im Kontext kommunaler Handlungsrahmen spezifischere Empfehlungen abgeben zu können. Dazu sollte der Rahmen der Untersuchungen jeweils auf einzelne Bausteine smarter Mobilität eingegrenzt werden. Nach der Quantifizierung könnte zum Beispiel eine Zielmatrix smarter Mobilität entstehen, die entlang der Kategorien Kosten und Komplexität sowie Zeitbedarf und Akzeptanz einzelne Elemente und Maßnahmen in ein Koordinatensystem einordnet. Handlungswillige Kommunen könnten daraus Maßnahmen identifizieren, die schnell und einfach umgesetzt werden können, und damit einen weiteren Schritt in Richtung der Vision nachhaltiger smarter Mobilität machen.

Anhang

I. Smart City-Marktgröße und Unternehmen



(Frost & Sullivan 2013, S. 8)



(Frost & Sullivan 2013, S. 9)

II. Smart City Klassifizierung nach Anthopoulos

2.4 City and Smart City Classes

23

Table 2.3 Smart city classes and representatives (Anthopoulos and Fitsilis 2014)

Category	Representatives and year of their appearance	Explanation/current state
Web/Virtual City	<ol style="list-style-type: none"> 1. America-On-Line (AOL) Cities (1997) 2. Kyoto, Japan (1996–2001) http://www.digitalcity.gr.jp 3. Bristol, U.S.A. (1997) 4. Amsterdam (1997) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. America-On-Line (AOL) Cities City Guides for U.S. cities http://www.citysbest.com 3. Bristol, U.S.A. http://www.digitalbristol.org/ 6. Craigmillar Community Information Service Scotland http://www.slcraigmillar.com
Knowledge Bases	<ol style="list-style-type: none"> 5. Copenhagen Base (1989) 6. Craigmillar Community Information Service, Scotland (1994) 7. Blacksburg Knowledge Democracy, U.S.A. (1994) 	
Broadband City/Broadband Metropolis	<ol style="list-style-type: none"> 8. Seoul, S. Korea (1997) 9. Beijing, China (1999) 10. Helsinki (1995) 11. Geneva-MAN, Switzerland (1994) 12. Antwerp, Belgium (1995) 	<ol style="list-style-type: none"> 11. Geneva-MAN, Switzerland
Wireless/Mobile City	<ol style="list-style-type: none"> 13. New York (1994) 14. Kista Science City/Stockholm (2002) 15. Florence, Italy (2006) 	<ol style="list-style-type: none"> 13. New York http://www.nyc.gov/html/doitt/ 14. Kista Science City/Stockholm http://en.kista.com 15. Florence, Italy http://senseable.mit.edu/florence/
Smart City	<ol style="list-style-type: none"> 16. Taipei, Taiwan (2004) 17. Tianjin, China (2007) 18. Barcelona, Spain (2000) 19. Brisbane, Australia (2004) 20. Malta (2007) 21. Dubai (1999—today) 22. Kochi, India (2007) 	<ol style="list-style-type: none"> 10. Helsinki http://www.hel.fi 12. Antwerp, Belgium Evolved from Broadband City; it is interconnected to Brussels and to Amsterdam; offers its infrastructure with the open access business model; it operates under the Municipality and invites private investments 19. Brisbane, Australia http://www.brisbane.qld.gov.au 20. Malta http://malta.smartcity.ae/ 21. Dubai www.dubaiinternetcity.com, www.dubaimediacity.com 22. Kochi, India http://www.smartcity.ae

Category	Representatives and year of their appearance	Explanation/current state
Digital City	<p>23. Hull, U.K. (2000)</p> <p>24. Cape Town, South Africa (2000)</p> <p>25. Trikala, Greece (2003)</p> <p>26. Tampere, Finland (2003)</p> <p>27. Knowledge Based Cities, Portugal (1995)</p> <p>28. Austin, U.S.A. (1995—today)</p>	<p>9. Beijing, China It evolved from a broadband city</p> <p>7. Blacksburg Electronic Village, U.S.A. It updated its mission and evolved from a knowledge base http://www.bev.net/</p> <p>23. Hull, U.K. http://www.hullcc.gov.uk</p> <p>24. Cape Town, South Africa http://www.capetown.gov.za</p> <p>25. Trikala, Greece Exists and limited its scope to tele-care and to metro-Wi-Fi services www.e-trikala.gr</p> <p>26. Tampere, Finland It began as a thinking tank for innovative ICT applications. Today it occupies more than 1000 professionals who develop various e-Services http://www.tampere.fi</p> <p>27. Knowledge Based Cities, Portugal Portals of the digital cities have not met projects' objectives http://www.cidadesdigitais.pt</p>
Ubiquitous City	<p>29. New Songdo, S. Korea (2008)</p> <p>30. Dongtan, S. Korea (2005)</p> <p>31. Osaka, Japan (2008)</p> <p>32. Manhattan Harbour, Kentucky, U.S.A. (2010)</p> <p>33. Masdar, United Arab Emirates (2008)</p> <p>34. Helsinki Arabianranta, Finland (2005)</p>	<p>8. Seoul, S. Korea Evolved from a broadband city and operates under a coalition of public and private stakeholders (Korean Ministry of Information and Communications, 2007)</p> <p>29. New Songdo, S. Korea http://www.songdo.com</p> <p>31. Osaka, Japan http://www.osakacity.or.jp</p> <p>32. Manhattan Harbour, Kentucky, U.S.A. http://www.manhattanharbour.com</p> <p>34. Helsinki Arabianranta, Finland Operated as a living lab http://www.arabianranta.fi/</p>

Category	Representatives and year of their appearance	Explanation/current state
Eco City		<p>4. Amsterdam It evolved to other approaches (broadband, smart, eco-city) http://www.amsterdamsmartcity.com</p> <p>5. Copenhagen It has evolved from a knowledge base http://www.kk.dk</p> <p>16. Taipei, Taiwan It has evolved from a Smart City http://english.taipei.gov.tw/</p> <p>17. Tianjin (Singapore), Public housing project in the Eco-city and Keppel District Heating and Cooling System Plant http://www.tianjinecocity.gov.sg</p> <p>18. Barcelona, Spain Evolved from a Smart City http://w3.bcn.es, http://www.bcn.es</p> <p>28. Austin, U.S.A. It began as a digital city and emerged to Eco City http://www.cityofaustin.org/</p> <p>33. Masdar, United Arab Emirates Evolved from a ubiquitous city http://www.masdarcity.ae</p> <p>30. Dongtan S. Korea Evolved from a ubiquitous city</p>

(Anthopoulos 2017, S. 23–26)

III. Smart City Projekte in Deutschland (Auswahl)

München

<https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Stadtplanung-und-Bauordnung/Stadtentwicklung/Perspektive-Muenchen/Smart-City.html>

Köln

<http://www.smartcity-cologne.de/>

Berlin

<https://www.berlin-partner.de/standort-berlin/smart-city-berlin/>

Dortmund

https://www.dortmund.de/de/leben_in_dortmund/umwelt/smart_city_dortmund/start_smartcity/index.html

Stuttgart

<http://www.stuttgart.de/img/mdb/publ/27285/122128.pdf>

<http://www.stuttgart.de/wirtschaftsfoerderung>

Daneben erarbeiten viele Städte aktuell Strategien und Visionen zur smarten Stadtentwicklung:

Nürnberg

https://www.nuernberg.de/imperia/md/zentral/dokumente/stellenanzeigen/pa_2_3/2016/stellenausschreibung_projektkoordination_smart_city_nuernberg.pdf

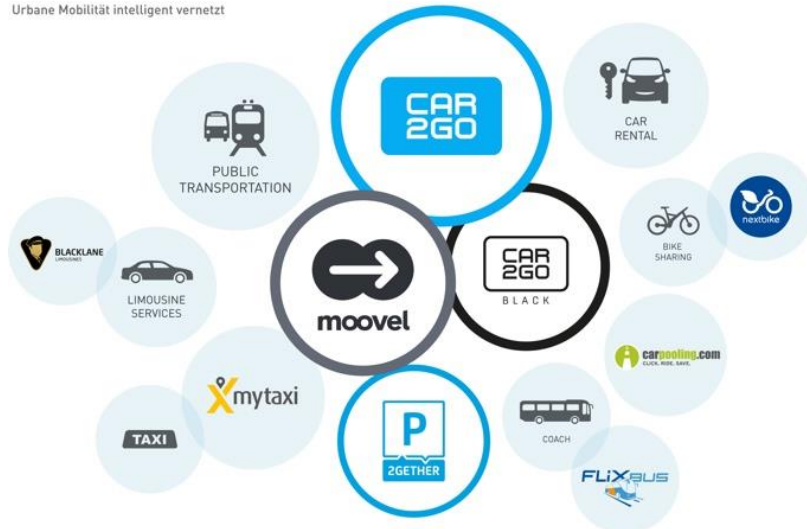
Düsseldorf

<https://www.duesseldorf.de/medienportal/pressediens-einzelansicht/pld/haushalt-2017-und-smart-city-duesseldorf.html>

IV. Produktportfolio Daimler AG

Daimler Mobility Services

Urbane Mobilität intelligent vernetzt



Siehe dazu: <http://www.carsharing-experten.de/blog/2014/02/17/mobilitaetsservices-daimler-unter-einer-neuen-marke.html>

V. OB-Barometer-wichtige aktuelle Handlungsfelder



Abbildung 4: OB-Barometer 2016

Siehe dazu:

<https://www.dstgb.de/dstgb/Homepage/Aktuelles/Archiv/Archiv%202016/OB-Barometer%202016/>

und zusätzlich:

https://difu.de/sites/difu.de/files/archiv/projekte/ob-barometer-2016_grafik-3.pdf.

VI. Umweltbewusste Stadtentwicklung

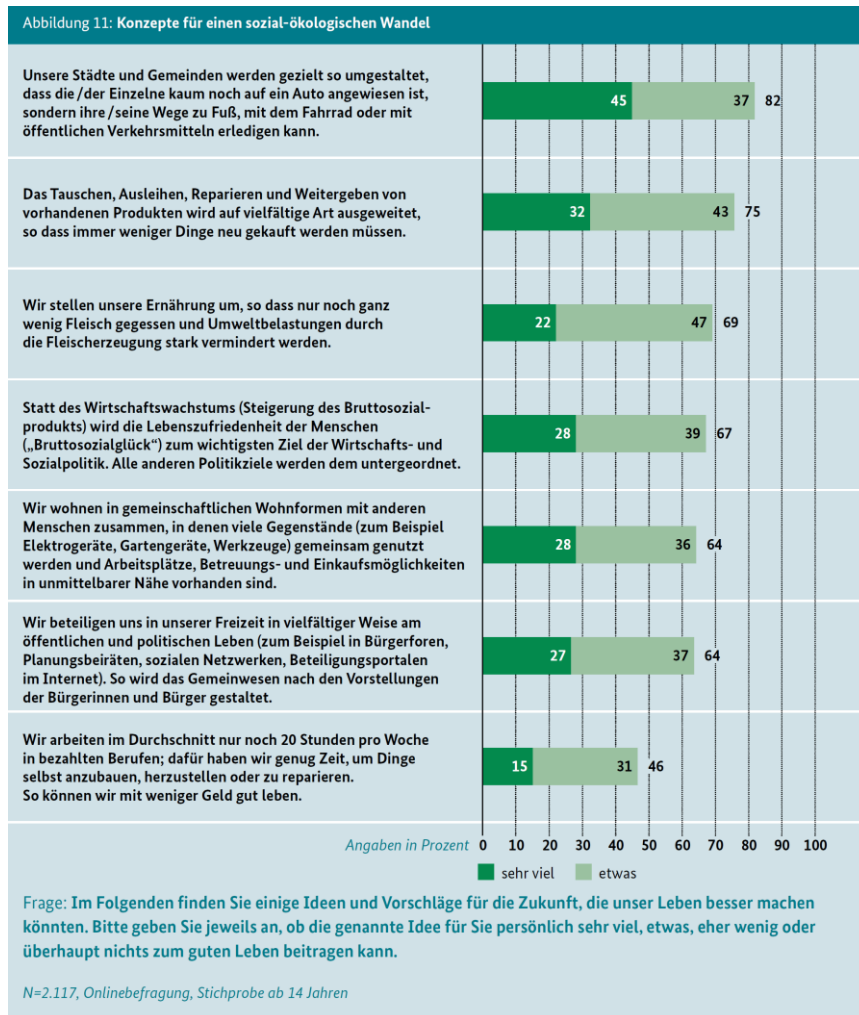


Abbildung 5: Umweltbewusste Stadtentwicklung

Siehe dazu: Umweltbewusstsein in Deutschland 2014 – Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, S. 35

Abrufbar unter:

http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/umweltbewusstsein_in_d_2014_bf.pdf.

VII. Übersicht der geführten Experteninterviews

ID	Funktion	Organisation	Interview via
Experte#1	Bereichsleiter	Verband im Automobilbereich	Telefon
Experte#2	Analyst	Autohersteller aus DEU	Telefon
Experte#3	Verantwortlicher politische Kommunikation	Autohersteller aus DEU	persönlich
Experte#4	Leiter Geschäftsfeld	Forschungszentrum	persönlich
Experte#5	Abteilungsleiter	Deutsche Metropole	persönlich
Experte#6	Leiter Entwicklung	IT-Unternehmen im Schwerpunkt Mobilität	Telefon
Experte#7	Verantwortlicher Digitalisierung	Süddeutsche Großstadt	persönlich
Experte#8	Leiter Innovation & Erprobung	Deutscher Automobilzulieferer	persönlich
Experte#9	Bürgermeister	Süddeutsche Großstadt	persönlich
Experte#10	Senior-Berater	Deutscher Technologiekonzern	Telefon
Experte#11	Leiter Geschäftsfeld	Forschungszentrum	Telefon
Experte#12	Verantwortlicher Kommunikation	Forschungszentrum	Telefon
Experte#13	Abteilungsleiter	Deutsche Metropole	persönlich

VIII. Verwendeter Musterleitfaden

Interview Leitfaden

Datum:	
Ort:	
Uhrzeit:	
Dauer:	
Interviewer	Andreas Krumtung
Interviewpartner:	

Einleitung und Beschreibung des Forschungsprojektes

Vielen Dank, dass Sie sich Zeit für das Gespräch nehmen.

Im Rahmen meiner Master-Thesis nehme ich eine Art Technikfolgenabschätzung für Städte und Gemeinden vor. Dabei analysiere ich die Chancen und Risiken sowie Stärken und Schwächen smarter Mobilität für Kommunen. Ziel der Arbeit ist es, Handlungsempfehlungen für Kommunen zu entwickeln, die gerade beginnen, sich mit dem Thema smarter Mobilität auseinanderzusetzen. Dieses Interview hilft dabei, die bislang eher theoretisch diskutierten Chancen und Herausforderungen zu konkretisieren.

Einstieg und Erläuterung des Vorgehens

- Eigene Vorstellung
- Ich möchte von Ihnen lernen und Zusammenhänge verstehen. Mit meinem Projekt möchte ich eine Arbeitsgrundlage für Kommunen und weitere Forschung schaffen.
- Ich werde unser Gespräch aufzeichnen und digital abspeichern. Sind sie damit einverstanden? Ja/ Nein
- Darf ich Sie in meiner Arbeit namentlich nennen/ Sie namentlich zitieren? Ja / Nein
- Ich möchte Sie bitten, so offen wie möglich auf die Fragen zu antworten. Falsche Antworten gibt es grundsätzlich nicht.
- Ich beginne jetzt mit der Tonaufnahme. Sind sie damit einverstanden? → Ja / Nein

Interview

Warm werden	- Welche Tätigkeit üben Sie bei XXX konkret aus. Was sind ihre Arbeitsschwerpunkte?
Zur Person	- Was bedeutet Smart Mobility für Sie?
Individuelles Verständnis Smarter Mobilität	- Wie würden sie smarte Mobilität definieren?
Warum Smart Mobility	- Welche Ziele werden mit Smarter Mobilität verfolgt? - Wofür/ Wobei ist smarte Mobilität hilfreich? - Wozu führt smarte Mobilität?

Smart Mobility Vernetzung von Verkehrsträgern	<ul style="list-style-type: none"> - Welche Stärken sehen sie darin und warum? - Welche Schwächen sehen sie darin und warum? - Welche Potenziale ergeben sich daraus und warum? - Welche Risiken birgt es und warum? - Welche Voraussetzungen müssen dafür erfüllt sein?
Smart Mobility Einsatz von Telematik zur Verkehrslenkung Kooperative ITS/ Fahrzeugmanagement- systeme?	<ul style="list-style-type: none"> - Welche Stärken sehen Sie darin und warum? - Welche Schwächen sehen Sie darin und warum? - Welche Potentiale ergeben sich daraus und warum? - Welche Risiken birgt es und warum? - Welche Voraussetzungen müssen dafür erfüllt sein?
Smart Mobility (Big) Data Nutzerdaten Betreiberdaten	<ul style="list-style-type: none"> - Welche Potenziale ergeben sich daraus und warum? - Welche Risiken birgt es und warum? - Welche Voraussetzungen müssen dafür erfüllt sein? - Wem gehören die anfallenden Nutzerdaten und warum?
Auswirkungen auf Status Quo? Infrastruktur? Mobilitätsmix?	<ul style="list-style-type: none"> - Wird die Zukunft der Mobilität besser? - Notwendige (urbane) Infrastrukturmaßnahmen (mittelfristig) - Zusammen-Leben (Einbindung aller Mitbürger/ Anschlussfähigkeit für alle?) - Erwartungshaltung an Politik/ Verwaltung bzw. Industrie;

Rolle der Kommunen? Mobilität als Querschnittsthema? Bürgerakzeptanz? Womit anfangen?	<ul style="list-style-type: none"> - Welche Aufgaben haben Kommunen bei der Entwicklung der Mobilität? - Wie schätzen Sie dazu die Leistungsfähigkeit der Kommunen ein? - Was erwarten Sie von Städten und Gemeinden bei der Realisierung der von Ihnen genannten Ziele smarter Mobilität?
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Schluss

Ich habe jetzt alle Fragen gestellt. Vielen Dank für das Gespräch.

Sollten sich noch Folgefragen ergeben, darf ich Sie noch einmal kontaktieren (telefonisch? Mail?)

Vielen Dank für Ihre Zeit und alles Gute.

IX. Wirkungsorientierte Steuerung

Im Kern besteht die wirkungsorientierte Steuerung aus dem Bewusstmachen von Wirkungen, die eine Organisation erreichen möchte. Sind klare Wirkungsziele benannt, können entlang einer Kausalitätskette letztlich die dafür notwendigen Prozesse und Ressourcen abgeleitet werden. Entscheidende Faktoren, die zum Erfolg einer wirkungsorientierten Steuerungslogik beitragen, sind ein einheitliches Ziel für die Gesamtorganisation sowie ein ganzheitlicher Ansatz bei der Ressourcen- und Verantwortungsverteilung (Klein und Meszaritis 2010; Christoph Reichard 2007).

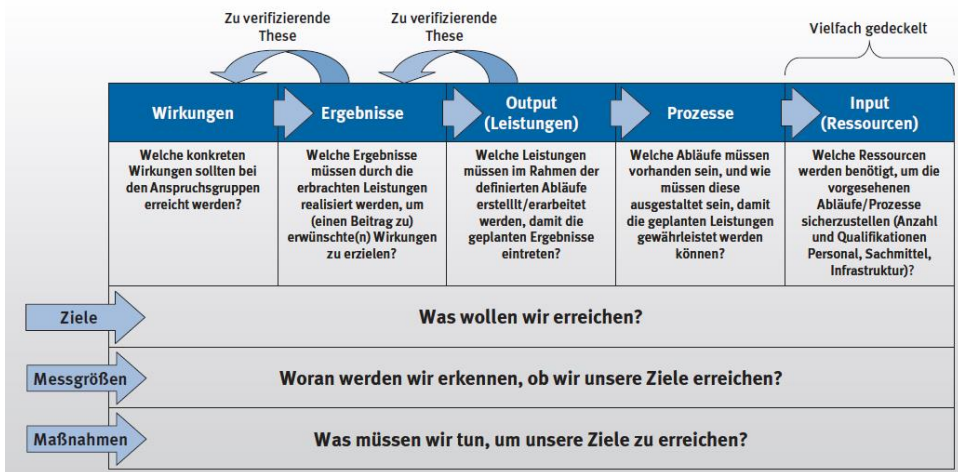


Abbildung 6: Wirkungsorientierte Steuerung
aus: (Klein und Meszaritis 2010, S. 68)

X. Bausteine und Voraussetzungen

Vernetzung von Verkehrsträgern

Vollständige Liste:

- Mobilitätsplattformen (IT)
- Mobilitätsstationen/ Knotenpunkte
- Vernetzung der Verkehrsträger
- Informationelle Vernetzung
- Tarifliche Vernetzung
- Car-Sharing
- Bike-Sharing
- Ride-Sharing
- Konnektivität (vor allem WLAN und Mobilfunk)
- Verbreitung mobiler, internetfähiger Endgeräte
- Werbemaßnahmen/ Bekanntmachen des Angebotes
- Best-Preis-Modelle
- Flatrate-Angebote
- Erhöhung Kontext-Awareness

Außerhalb des kommunalen Einflussbereiches:

- Verbreitung mobiler, internetfähiger Endgeräte
- Ride-Hailing

Die Verbreitung mobiler, internetfähiger Endgeräte könnte durch Kommunen mittels Marketing- und Aufklärungskampagnen verbessert werden. Wie erfolgversprechend solche Maßnahmen sein könnten, kann an dieser Stelle nicht valide bewertet werden. Jedoch gibt es zwei Bevölkerungsgruppen, bei denen das Internet vergleichsweise wenig mobil genutzt wird. Bei Personen älter als 65 Jahren liegt die Nutzungsquote bei 37 Prozent. Bei Kindern im Alter von zehn bis 15 Jahren bei 73 Prozent.¹⁵⁵ Eine signifikante Steigerung der Nutzungsquoten durch kommunale Kampagnen innerhalb dieser Personengruppen wird an dieser Stelle als unwahrscheinlich angenommen. Ride-Hailing ist stark reglementiert. So müssen Anbieter in der Regel einen Personenbeförderungsschein sowie eine Zulassung als Taxi- und Mietwagenunternehmen vorweisen, um ihre

¹⁵⁵ Vergleiche dazu: Private Haushalte in der Informationsgesellschaft, Statistisches Bundesamt, 2016. Abrufbar unter:
<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/EinkommenKonsumLebensbedingungen/PrivateHaushalte/PrivateHaushalteIKT.html>.

Leistung anbieten zu können.¹⁵⁶ Eine Änderung dieser Auflagen liegt nicht im kommunalen Einflussbereich.

Smarte Telematik zur Verkehrslenkung

Vollständige Liste:

- Intelligente Navigationssysteme
- Intelligentes Verkehrsmanagement
- Parkraummanagement
- Intelligente Infrastruktur (Netz aus Sensoren und Aktoren)
- Standardisierung und Normung
- Mobilfunk (5G)
- WLAN
- LoRaWAN
- Möglichkeit zur verbindlichen Beeinflussung der Verkehrsteilnehmer im Fahrzeug

Außerhalb des kommunalen Einflussbereiches:

- Intelligente Navigationssysteme
- Standardisierung und Normung
- Mobilfunk (5G)
- Möglichkeit zur verbindlichen Beeinflussung der Verkehrsteilnehmer im Fahrzeug

Die Kommunen können die Entwicklung/ Implementierung dieser Bausteine zwar begünstigen, aber nicht selbst steuern.¹⁵⁷ Hierbei sind sie maßgeblich von Entwicklungen der Industrie sowie von Standardisierungs- und Normungsinstitutionen abhängig.

¹⁵⁶ So die einvernehmliche Lösung im Fall *Uber* versus deutsches Recht.

¹⁵⁷ Zu Vorschlägen aus Industrie und Verbänden wie Kommunen beispielsweise den 5G Ausbau unterstützen können siehe: „5G-Stadt“- Kommunale Handlungsoptionen für die Anforderungen von 5G, Fokusgruppe 5G, Digital-Gipfel, Plattform „Digitale Netze und Mobilität“, 2017. Abrufbar unter https://plattform-digitale-netze.de/app/uploads/2017/06/20170612_PF1-Handlungsoptionen-5G-Stadt.pdf.

Einsatz von Daten

Vollständige Liste:

- Mobilitätsbedarfsplanung
- Prognosen für Verkehrsplanung und Stadtentwicklung
- Erfassung Mobilitätsbedarf und Harmonisierung mit Angebot
- Kostensenkung durch personalisierte Werbung
- Komplexitätsreduktion
- Variable Preisbildung/ -setzung
- Datensicherheit
- Datenschutz
- Verbraucherschutz
- Standards und Normung
- Gesellschaftliches Bewusstsein im Umgang mit Daten
- Datentransparenz

Außerhalb des kommunalen Einflussbereiches:

- Verbraucherschutz
- Standards und Normung
- Gesellschaftliches Bewusstsein im Umgang mit Daten

Für den Verbraucherschutz sind vor allem Gesetze maßgeblich. Die Gesetzgebung liegt deutlich außerhalb des direkten kommunalen Einflussbereiches. Im Bereich Standardisierung und Normung besteht die Abhängigkeit gegenüber den entsprechenden Gremien und Institutionen. Für ein gesellschaftliches Bewusstsein im Umgang mit Daten ist eine gesamtgesellschaftliche Debatte vonnöten. Dabei können Kommunen lediglich unterstützen.

Sonstige Elemente und Maßnahmen

Vollständige Liste:

- Bürgerbeteiligung/ Partizipation
- Autonomes Fahren
- Kommunales Mobilitätsmanagement
- Ausbau Radwegenetz (inklusive Express-Radwege)
- Ausbau Fußwegenetz
- Fahrradparkhäuser
- Entwicklung des ÖPNV zum Mobilitätsanbieter
- Ausbau des ÖPNV (vor allem Schienenverkehr)
- Bevorzugung ÖPNV/ Fahrzeuge mit hohem Besetzungsgrad im Straßenverkehr

- Erprobungsräume
- Experimente mit bestehenden Mobilitätsangeboten
- Ladeinfrastruktur von E-Mobilität
- City-Maut
- Modernisierung und Flexibilisierung von Gesetzen
- EU-weite Harmonisierung von Regelungen zum autonomen Fahren
- Einheitliche Tarifstrukturen im ÖV
- Strengere Reglementierung von Schadstoffemissionen
- Rückbau Auto-Infrastruktur

Außerhalb des kommunalen Einflussbereiches:

- Autonomes Fahren
- City-Maut
- Modernisierung und Flexibilisierung von Gesetzen
- EU-weite Harmonisierung von Regelungen zum autonomen Fahren
- Einheitliche Tarifstrukturen im ÖV

Autonomes Fahren wird von der Industrie entwickelt. Die dazu notwendige Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen erfolgt durch den Gesetzgeber. Kommunen können die Entwicklung lediglich unterstützen, zum Beispiel durch das zur Verfügung stellen von Erprobungsräumen. Eine nutzungsabhängige Bepreisung des Straßenraumes, beispielsweise durch Einführung einer City-Maut, liegt nach aktueller Lesart außerhalb kommunaler Kompetenzen. Da die Einführung einer solchen City-Maut einen Grundrechtseingriff darstellt, kann sie nur auf Grundlage eines Gesetzes erfolgen; die Gesetzgebungskompetenz liegt nicht bei Kommunen.¹⁵⁸ Der gleiche Grundsatz gilt für die Modernisierung von Gesetzen und die Harmonisierung von Regelungen zum autonomen Fahren. Zum Herbeiführen einheitlicher Tarifstrukturen im ÖV ist ein nationaler Dialog aller ÖV-Anbieter notwendig. Auch hierbei können einzelne Kommunen nur unterstützend wirken.

¹⁵⁸ Vergleiche dazu: Regelungskompetenz der Kommunen für die Einführung einer City-Maut, Wissenschaftlicher Dienst des Bundestages, WD 3-3000-140/13, 2016. Abrufbar unter: <https://www.bundestag.de/blob/421430/df8b8d96571fa4077fbf4d97946331eb/wd-3-140-13-pdf-data.pdf>.

Literaturverzeichnis

Anthopoulos, Leonidas G. (2017): Understanding Smart Cities: A Tool for Smart Government or an Industrial Trick? Cham: Springer International Publishing (22).

Arnold, Felix; Boettcher, Florian; Freier, Ronny; Geißler, René; Holler, Benjamin: Kommunalen Finanzreport 2015. Hrsg. v. Bertelsmann Stiftung, zuletzt geprüft am 16.05.2017.

BBSR (2016): Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung Homepage - Dialogprozess Smart Cities im Kontext der integrierten nachhaltigen Stadtentwicklung. Online verfügbar unter <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Studien/2015/SmartCities/smart-city-dialog/start-node.html>.

Becker, Joachim (2017): Selbstfahrende Taxis kommen schon 2019. Hrsg. v. Sueddeutsche.de. Online verfügbar unter <http://www.sueddeutsche.de/auto/selbstfahrende-autos-selbstfahrende-taxis-kommen-schon-1.3497581-2>.

Beinrott, Viktoria (2015): Bürgerorientierte Smart City. Potentiale und Herausforderungen ; Monographie am The Open Government Institute | TOGI der Zeppelin-Universität. Zugl.: Friedrichshafen, Zeppelin-Univ., Masterarbeit, 2014. Berlin: epubli (TOGI-Schriftenreihe, Bd. 12).

Bogner, Alexander; Littig, Beate; Menz, Wolfgang (2014): Interviews mit Experten. Eine praxisorientierte Einführung. Wiesbaden: Springer VS (Lehrbuch). Online verfügbar unter <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-531-19416-5>.

Bundesregierung (2016): Die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Hrsg. v. Die Bundesregierung. Online verfügbar unter https://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/Nachhaltigkeit/2017-01-11-nachhaltigkeitsstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=22.

Caragliu, A.; Del Bo, C.; Nijkamp, Peter (Hrsg.) (2009): Smart cities in Europe. 3rd Central European Conference in Regional Science – CERS. Košice, Slowakei, 07.10.-09.10. Online verfügbar unter <http://www3.ekf.tuke.sk/cers/>.

Caragliu, A.; Del Bo, C. F. (2016): Do Smart Cities Invest in Smarter Policies? Learning from the Past, Planning for the Future. In: *Social Science Computer Review* 34 (6), S. 657–672. DOI: 10.1177/0894439315610843.

Christensen, Clayton M. (2010): The innovator's dilemma. The revolutionary book that will change the way you do business. 1. Collins Business Essential ed., [25. Nachdr.]. New York, NY: Harper Business.

Christoph Reichard (2007): Wirkungsorientiertes Verwaltungsmanagement. In: Controlling und Performance Management im öffentlichen Sektor, S. 3–12.

Cocchia, Annalisa (2014): Smart and Digital City: A Systematic Literature Review . In: Renata Paola Dameri und Camille Rosenthal-Sabroux (Hrsg.): Smart City. Cham: Springer International Publishing, S. 13–43.

Dahlmann, Don (2015): Daimler-Chef Zetsche: „Wir sind kein Autohersteller mehr“. gruenderszene.de. Online verfügbar unter <https://www.gruenderszene.de/automotive-mobility/daimler-zetsche-autohersteller>.

Dameri, Renata Paola (2017): Smart City Implementation. Creating Economic and Public Value in Innovative Urban Systems. Cham, s.l.: Springer International Publishing (Progress in IS).

Dameri, Renata Paola; Rosenthal-Sabroux, Camille (Hrsg.) (2014): Smart City. Cham: Springer International Publishing.

Diekmann, Andreas (2008): Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen. Orig.-Ausg., vollst. überarb. und erw. Neuausg., 19. Aufl. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verl. (Rororo, 55678).

Dirks, Susanne; Keeling, Mary (2009): A vision of smarter cities. How cities can lead the way into a prosperous and sustainable future. Hrsg. v. IBM Corporation. IBM Institute for Business Value. Online verfügbar unter https://www-03.ibm.com/press/attachments/IBV_Smarter_Cities_-_Final.pdf.

Duden | smart | Rechtschreibung, Bedeutung, Definition, Synonyme, Herkunft (2017). Online verfügbar unter <http://www.duden.de/rechtschreibung/smart>.

Effing, Robin; Groot, Bert P. (2016): Social Smart City: Introducing Digital and Social Strategies for Participatory Governance in Smart Cities. In: Scholl H. et al. (Hrsg.): Electronic Government. EGOVIS 2016. 15th IFIP WG 8.5 International Conference. Guimarães, Portugal, 5.-8. September. Cham: Springer, S. 241–252.

Ernst & Young (2015): Kommunen in der Finanzkrise: Status quo und Handlungsoptionen. Online verfügbar unter [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-Kommunenstudie-2015/\\$FILE/EY-Kommunenstudie-2015.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-Kommunenstudie-2015/$FILE/EY-Kommunenstudie-2015.pdf).

Etezadzadeh, Chirine (2015): Smart City – Stadt der Zukunft? Die Smart City 2.0 als lebenswerte Stadt und Zukunftsmarkt. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden (essentials). Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-09795-0>.

Europäische Kommission (2010): EUROPA 2020. Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum. Online verfügbar unter <http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20%20DE%20SG-2010-80021-06-00-DE-TRA-00.pdf>.

Europäisches Parlament (2014): Mapping Smart cities in the EU. Unter Mitarbeit von Catriona Manville, Jeremy Millard, Andreas Liebe und Roel Massink. Hrsg. v. Europäische Parlament. Online verfügbar unter

[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf).

Frost & Sullivan (2013): 1 M920-MT Strategic Opportunity Analysis of the Global Smart City Market . Unter Mitarbeit von Maxim Perevezentsev. Hrsg. v. Frost & Sullivan. Online verfügbar unter <https://pdfs.semanticscholar.org/presentation/2122/f585ce5779beec80a77d903932942def9f0c.pdf>

Giffinger, Rudolf; Fertner, Christian; Kramar, Hans; Kalasek, Robert; Pichler-Milanovic, Natasa; Meijers, Evert (2007): Smart cities. Ranking of European medium-sized cities. Wien.

Hamburg (2014a): MoU. Online verfügbar unter <https://www.hamburg.de/contentblob/4306466/67e750a4c1ad1f61b0f1026d8775c91f/data/download-memorandum.pdf>.

Hamburg (2014b): Rede des Ersten Bürgermeisters zum Smart City Initiative- MoU. Online verfügbar unter <http://www.hamburg.de/contentblob/4306512/eec2665f63e2b922b249769923713987/data/2014-04-30-smart-city.pdf>.

Herzberg, Johann (2012): Staatsmodernisierung durch Open Innovation. Problemlage, Theoriebildung, Handlungsempfehlungen; Beiträge des Deutsche Telekom Institute for Connected Cities | TICC der Zeppelin Universität zur T-City Friedrichshafen. Berlin: Epubli (TICC Schriftenreihe, 4).

IBM Corporation (2016): IBM - BluePrint - Brands - Industry Solutions - India. Online verfügbar unter <https://www-01.ibm.com/software/in/channelnews/august/industrysolutions.html>

IDC (2012): IDC Smart Cities Benchmark. Deutschland 2012. Online verfügbar unter https://www.karlsruhe.de/b2/wirtschaftsstandort/rankings/staedteranking/HF_section/content/ZZjZJCvt1QmCTK/ZZkzTHI8aXhrBV/IDC%20Smart%20Cities%20Benchmark%20-%20Zusammenfassung%20f%C3%BCr%20St%C3%A4dte%20und%20Gemeinden.pdf.

Infas; DLR (2008): Mobilität in Deutschland. Unter Mitarbeit von Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH und Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. Hrsg. v. Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Online verfügbar unter http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008_Abschlussbericht_I.pdf.

Intel – Entwicklung von Smart Cities (2017): Online verfügbar unter <http://www.intel.de/content/www/de/de/it-managers/smart-cities-dublin-london.html>. (Stand 31.05.2017)

Jonuschat, Helga; Knie, Andreas; Ruhrort, Lisa (2017): Zukunftsfenster in eine disruptive Mobilität. Hrsg. v. InnoZ-Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel GmbH. Berlin. Online verfügbar unter https://www.innoz.de/sites/default/files/zukunftsfenster_innoz_2017_web_0.pdf.

Kaiser, Robert (2014): Qualitative Experteninterviews. Konzeptionelle Grundlagen und praktische Durchführung. Wiesbaden: Springer VS (Lehrbuch). Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-02479-6>.

Klein, Thomas; Meszaritis, Veronika (2010): Wirkungscontrolling in der öffentlichen Verwaltung. Wesentliche Herausforderungen und Ausgestaltung in der Praxis. In: *CFO aktuell*, S. 66–69.

Klumpp, Dieter (2016): DIVSI Studie – Digitalisierte urbane Mobilität. Hrsg. v. DIVSI. Online verfügbar unter <https://www.divsi.de/wp-content/uploads/2016/09/DIVSI-Studie-Digitalisierte-Urbane-Mobilitaet.pdf>.

Kühl, Stefan (2016): Strategien entwickeln. Eine kurze organisationstheoretisch informierte Handreichung. Wiesbaden: Springer VS (Management kompakt). Online verfügbar unter <http://www.springer.com/>.

Lamnek, Siegfried; Krell, Claudia (2016): Qualitative Sozialforschung. Mit Online-Material. 6., überarbeitete Auflage.

Landeshauptstadt München (2015): Leitmotiv und Leitlinien der Perspektive München. Hrsg. v. Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung. Online verfügbar unter <https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Stadtplanung-und-Bauordnung/Stadtentwicklung/Perspektive-Muenchen/Strategische-Leitlinien.html>

Lévesque, Veronika; Steinbrecher, Wolf (2017): Agile Methoden in der öffentlichen Verwaltung. In: *Innovative Verwaltung* (5), S. 28–30.

Libbe, Jens (2014): Smart City: Herausforderung für die Stadtentwicklung. In: *Berichte: Projekte, Veröffentlichungen, Veranstaltungen und Standpunkte des Difu*, S. 2–3, zuletzt geprüft am 03.05.2017.

Mayring, Philipp (2010): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. 11., aktualisierte und überarb. Aufl. Weinheim u.a.: Beltz (Pädagogik).

Meier, Andreas; Portmann, Edy (Hrsg.) (2016): Smart City. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Meier, Andreas; Zimmermann, Hans-Dieter (2016): Digitales Stadtentwicklungsmodell smarter Städte. In: Andreas Meier und Edy Portmann (Hrsg.): **Smart City. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 3–18.**

Meijer, A. J.; Gil-Garcia, J. R.; Bolivar, M. P. R. (2016): Smart City Research. Contextual Conditions, Governance Models, and Public Value Assessment. In: *Social Science Computer Review* 34 (6), S. 647–656. DOI: 10.1177/0894439315618890.

Müller-Seitz, Gordon; Seiter, Mischa; Wenz, Patrick (2016): Was ist eine Smart City? Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Nationale Plattform Zukunftsstadt (2015): Die Zukunftsstadt. CO2-neutral, energie-/ressourceneffizient, klimaangepasst und sozial. Langfassung der Strategischen Forschungs- und Innovationsagenda (FINA). Unter Mitarbeit von Fraunhofer IAO, Difu, Fraunhofer IBP. Hrsg. v. BMBF. Berlin. Online verfügbar unter https://www.ibp.fraunhofer.de/content/dam/ibp/de/documents/Downloads/19022015_BMBF_NPZ_Langfassung_FINA.pdf.

Neirotti, Paolo; Marco, Alberto de; Cagliano, Anna Corinna; Mangano, Giulio; Scorrano, Francesco (2014): Current trends in Smart City initiatives. Some stylised facts. In: *Cities* 38, S. 25–36. DOI: 10.1016/j.cities.2013.12.010.

Osterwalder, Alexander; Pigneur, Yves (2010): Business model generation. A handbook for visionaries, game changers, and challengers. Hoboken, NJ: Wiley.

Paroutis, Sotirios; Bennett, Mark; Heracleous, Loizos (2014): A strategic view on smart city technology. The case of IBM Smarter Cities during a recession. In: *Technological Forecasting and Social Change* 89, S. 262–272. DOI: 10.1016/j.techfore.2013.08.041.

PWC (2017): Fachkräftemangel im öffentlichen Dienst. Prognosen und Handlungsstrategien bis 2030. Online verfügbar unter <https://www.pwc.de/de/offentliche-unternehmen/assets/pwc-fachkraeftemangel-oeffentlicher-dienst.pdf>.

Raffl, Celina; Lucke, Jörn von; Müller, Oliver; Zimmermann, Hans-Dieter; Vom Brocke, Jan (2014): Handbuch für offene gesellschaftliche Innovation. Beiträge des Forschungsprojektes der Internationalen Bodensee-Hochschule „eSociety Bodensee 2020“ zur offenen gesellschaftlichen Innovation. 2. Aufl. Berlin: Epubli (TOGI-Schriftenreihe, Bd. 11).

Reinz-Zettler, Jennifer (2017): Smart Mobility Services. Conference on smart Mobility Services. Bayern-Innovativ. Ingolstadt, 09.03.2017.

Rohde, Friederike; Loew, Thomas; Institute 4 Sustainability (2011): Smart City: Begriff, Charakteristika und Beispiele. Hrsg. v. Wiener Stadtwerke Holding AG. Wien.

Roland Berger GmbH (2013): ConneCted Mobility 2025. How tomorrow's passenger transportation will add new value. Online verfügbar unter https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_tas_connected_mobility_e_20130123.pdf.

Roland Berger GmbH (2017): Smart city, smart strategy. Hrsg. v. Roland Berger GmbH. München.

Schiller, Thomas (2017): Mobilität 2.0: Erfolg neu denken. In: Deloitte (Hrsg.): Sonderbeilage Automobilwoche 2017, S. 1.

Schnell, R.; Hill, P.; Esser, E. (2008): Methoden der empirischen Sozialforschung. 8. Aufl. München: Oldenbourg Verlag.

Schweitzer, Eva (2015): Smart Cities International. Strategien, Strukturen und Pilotvorhaben. Stand Dezember 2015. Bonn: Bundesinstitut für Bau- Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.

Siemens AG (Hrsg.): Smart Cities – A Siemens Perspective. Online verfügbar unter http://www.clines-project.eu/gestor/recursos/uploads/archivos/Siemens_VolkerHessel_CLINES_13Jun14.pdf.

Siemens AG / Mobility: Brochure: Cities of the future - Creating Smart Cities in Canada. Online verfügbar unter: <https://www.siemens.com/press/pool/de/events/2017/mobility/2017-05-uitp/brochure-cities-future-canada-e.pdf>.

Smart City Wien (2011): smart city Wien-Vision 2050. Roadmap for 2020 and beyond - Action Plan for 2012-15 . Online verfügbar unter <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008218.pdf>.

Stadt Gera-Fachdienst Verkehr (2011): Fortschreibung Verkehrsentwicklungsplan. Unter Mitarbeit von Stefan Meißner, Ulrich Tetzlaff, Martin Weidauer, Uwe Bartels, Manfred Kanis, Tobias Kühn et al. Hrsg. v. Stadt Gera. Online verfügbar unter https://www.gera.de/fm/193/VEP_Hauptteil_Text.pdf.

Stadt Wien (2017): Wien auf Platz eins im „Smart City Index“ von Roland Berger. Online verfügbar unter <https://smartcity.wien.gv.at/site/wien-auf-platz-eins-im-smart-city-index-von-roland-berger/>.

Streitferdt, Lothar; Schölzig, Krista; Hoffers, Maren (2004): Die Balanced Scorecard als strategisches Managementsystem . Praxisbeispiel der Fachdienste der Zentralen Personaldienste der Stadt Hamburg . In: *Verwaltung&Management* (6), S. 291–297. Online verfügbar unter http://www.vum.nomos.de/fileadmin/vum/doc/VM_04_06.pdf.

Sustainable Cities: Citywide Pilot Project with Intel (2017). Online verfügbar unter <http://www.intel.com/content/www/us/en/internet-of-things/smart-city-initiative.html>.

VDA (2017): Deutschland als Cluster für die Mobilität von morgen. Unter Mitarbeit von Volker Schott und Mirco Dragowski. Hrsg. v. Verband der Automobilindustrie e. V. Online verfügbar unter:

<https://www.vda.de/de/services/Publikationen/deutschland-als-cluster-f-r-die-mobilit-t-von-morgen.html>.

von Lucke, Jörn (2015): Smart Government. Wie uns die intelligente Vernetzung zum Leitbild „Verwaltung 4.0“ und einem smarten Regierungs - und Verwaltungshandeln führt. The Open Government Institute; Zeppelin Universität. Friedrichshafen. Online verfügbar unter <https://www.zu.de/institute/togi/assets/pdf/ZU-150914-SmartGovernment-V1.pdf>

von Lucke, Jörn (2017): Technische Innovationen - Potenziale von Open Government, offenen Daten und intelligenten Städten. In: Norbert Kersting (Hrsg.): Urbane Innovation. Wiesbaden: Springer VS (Stadtforschung aktuell), S. 151–204.

Wikipedia (Hrsg.) (2017): Business Model Canvas - Wikipedia. Online verfügbar unter <https://en.wikipedia.org/w/index.php?oldid=777984141>

Wolter, Stefan (2012): Smart Mobility- Intelligente Vernetzung der Verkehrsangebote in Großstädten . In: Heike Proff, Jörg Schönharting, Dieter Schramm und Jürgen Ziegler (Hrsg.): Zukünftige Entwicklungen in der Mobilität. Wiesbaden: Gabler Verlag, S. 527–548.

Zimmermann, Horst (2009): Kommunalfinanzen. Eine Einführung in die finanzwissenschaftliche Analyse der kommunalen Finanzwirtschaft. 2., überarbeitete Auflage. Berlin: BWV Berliner Wissenschafts-Verlag (Schriften zur öffentlichen Verwaltung und öffentlichen Wirtschaft, Band 211).

