



Untersuchung regionaler Besonderheiten im Individualverkehr bei ausgewählten deutschen Smart-City-Projekten

**Christoph Sternberg,
Ralf Isenmann**

Schriftenreihe der Wilhelm Büchner Hochschule

Band 1 / 2022

Christoph Sternberg, Ralf Isenmann

Schriftenreihe der Wilhelm Büchner Hochschule

Herausgeber Forschungsausschuss der Wilhelm Büchner Hochschule
01.03.2022

Wilhelm Büchner Hochschule

Impressum

ISSN (Online) 2751-0514

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

©Wilhelm Büchner Hochschule Darmstadt 2022

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Werden Personenbezeichnungen aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur in der männlichen oder weiblichen Form verwendet, so schließt dies das jeweils andere Geschlecht mit ein.

Herausgeber: Forschungsausschuss der Wilhelm Büchner Hochschule

Redaktion: Dr. Marcel Heber

Layout und Satz: Dominik Feldmeier

Einbandentwurf: Gerhard Kienzle

Projektkoordination: Prof. Dr. Rainer Eisland

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.

Mobilität in der Smart City

Untersuchung regionaler Besonderheiten im Individualverkehr bei ausgewählten deutschen Smart-City-Projekten

Christoph Sternberg, Ralf Isenmann

Zusammenfassung Smart-City-Projekte bezeichnen umfassende und oftmals nachhaltigkeitsorientierte stadtplanerische Konzepte samt Realisierung. Deren Ziel ist es, das städtische Leben effizienter, grüner und lebenswerter zu gestalten. Ein Kernbereich in Smart-City-Projekten ist die Mobilität. Hier werden regionale Besonderheiten ausgewählter Smart-City-Projekte in Deutschland untersucht, mit Fokus auf den motorisierten Individualverkehr. Den Ausgangspunkt bildet die Annahme, dass Regionen, die wirtschaftlich stark von der Automobilwirtschaft abhängen, stärker an der klassischen Individualmobilität festhalten als andere Regionen. Als exemplarische Fallbeispiele werden die Automobilregionen Stuttgart, Wolfsburg und Köln den Nicht-Automobilregionen Berlin, Hamburg und Dortmund gegenübergestellt. Die einzelnen Projektmaßnahmen innerhalb der Smart-City-Projekte werden im Rahmen einer vergleichenden Inhaltsanalyse bewertet und in ein Kategoriensystem eingeordnet. Aus den sich ergebenden Ausprägungen der Kategorien ergibt sich ein charakteristisches Profil, das letztlich die Ausrichtung der Smart-City-Projekte kennzeichnet: Während in Berlin, Hamburg, Köln und Stuttgart der Großteil der Smart-City-Maßnahmen bei der Mobilität eine Abkehr vom klassischen motorisierten Individualverkehr einleiten, zeigt das Profil in Wolfsburg und Dortmund ein deutliches Festhalten an der Mobilität mit dem eigenen Auto. Ein signifikanter Einfluss der Automobilwirtschaft auf die inhaltliche Ausrichtung von Smart-City-Projekten in Richtung motorisierter Individualverkehr hat sich nicht bestätigt. Hingegen scheinen die sozio-geografischen Rahmenbedingungen – insbesondere Einwohnerzahl, Bevölkerungsdichte und bestehende Verkehrsangebote ins Umland – stärkeren Einfluss zu haben.

Keywords: Mobilität, motorisierter Individualverkehr, Smart City, Technologiekomplex

Abstract Smart city projects are comprehensive urban planning concepts, usually striving for sustainability, and including measures for implementation. Their overall purpose is to make urban life more efficient, greener and more livable. A core area of smart city projects is mobility. The present work examines regional characteristics of selected German smart city projects, focused on the importance of motorized individual transport. As a starting point the working hypothesis assumes that regions heavily dependent on the automotive industry rather hold on to traditional individual mobility more than other regions. To this end, the three automotive regions of Stuttgart, Wolfsburg and Cologne - taken as characteristic examples - are compared with three non-automotive regions of Berlin, Hamburg and Dortmund - taken as characteristic examples. The certain activities within these smart city projects are evaluated by a comparative content analysis and further classified according to meaningful categories. The characteristics of the categories are then used to determine typical orientations of the smart city projects, i.e. to build individual smart city project profiles. As a result, the working hypothesis cannot be confirmed: Most of the smart city activities in the mobility sector in Berlin, Hamburg, Cologne and Stuttgart intend to turn away from traditional motorized individual transport, while the profiles of the cities of Wolfsburg and Dortmund show a clear adherence to mobility in one's own car. A significant influence of the automotive industry on the content orientation of smart city projects towards traditional motorized individual transport could not be determined. The socio-geographical framework - especially the number of inhabitants, population density and existing transport offers to the surrounding areas - seem to have a stronger influence on the content of the smart city projects.

Keywords: Mobility, motorized individual transport, smart city, technology complex

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Zielstellung und Arbeitshypothese	1
1.2	Aufbau der Arbeit	2
2	Begriffliche und konzeptionelle Grundlagen zur Mobilität in Smart-City-Projekten.....	3
2.1	Grundbegriffe zur Mobilität in Smart-City-Projekten.....	3
2.1.1	Stadtplanung und Smart City	3
2.1.2	Mobilität	5
2.1.3	Individualverkehr.....	5
2.2	Technologische Ansätze für die Mobilität in der Smart City	6
2.2.1	Öffentlicher Personennahverkehr	6
2.2.2	Fuß- und Radverkehr.....	7
2.2.3	Elektromobilität	8
2.2.4	Autonomes Fahren	9
2.2.5	Mobility as a Service.....	10
3	Vergleichende Inhaltsanalyse zur Bedeutung des Individualverkehrs.....	11
3.1	Kategoriensystem und methodisches Vorgehen für Bewertung und Vergleich der Smart-City-Projekte	11
3.2	Smart-City Berlin	13
3.2.1	Geografische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Berlin als Smart-City.....	13
3.2.2	Verfügbare Quellen für die Untersuchung der Smart City Berlin	15
3.3	Smart City Hamburg.....	15
3.3.1	Geografische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Hamburg als Smart City	15
3.3.2	Verfügbare Quellen für die Untersuchung der Smart City Hamburg.....	17
3.4	Smart City Dortmund.....	18
3.4.1	Geografische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Dortmund als Smart City	18
3.4.2	Verfügbare Quellen für die Untersuchung der Smart City Dortmund.....	19
3.5	Smart City Stuttgart.....	20
3.5.1	Geografische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Stuttgart als Smart City	20
3.5.2	Verfügbare Quellen für die Untersuchung der Smart City Stuttgart.....	21
3.6	Smart City Köln	21
3.6.1	Geografische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Köln als Smart City.....	21
3.6.2	Verfügbare Quellen für die Untersuchung der Smart City Köln	23
3.7	Smart City Wolfsburg	23
3.7.1	Geografische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Wolfsburg als Smart City	23
3.7.2	Verfügbare Quellen für die Untersuchung der Smart City Wolfsburg	25

3.8	Ausprägung der Kategorien im Vergleich der Smart-City-Projekte	25
3.8.1	Ausprägung im Technologiecluster Fahrzeugtechnik	27
3.8.2	Ausprägung im Technologiecluster Straßeninfrastruktur	28
3.8.3	Ausprägung im Technologiecluster ÖPNV-Angebot und Intermodalität ..	29
3.8.4	Ausprägung im Bereich Anwendung	30
3.9	Bewertung der Ergebnisse	31
4	Schlussbetrachtung	33
4.1	Ergebnisse	33
4.2	Einordnung in die aktuelle inhaltliche Diskussion	35
4.3	Kritische Reflexion	36
4.4	Fazit und Ausblick	37
	Literaturverzeichnis	39
	Anhang	47

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Kategoriensystem für die Zuordnung und Bewertung verschiedener Smart-City-Projekte (eigene Darstellung)	12
Abbildung 2 Technologiekomplex am Beispiel des MIV (eigene Darstellung in Anlehnung an: Geschka, et al., 2017)	13
Abbildung 3 Anteil im jeweiligen Technologiecluster zugeordneter Projekte / Maßnahmen nach Städten (eigene Darstellung).....	26
Abbildung 4 Ausprägung der Kategorien im Cluster Fahrzeugtechnik (eigene Darstellung) .	27
Abbildung 5 Ausprägung der Kategorien im Cluster Straßeninfrastruktur (eigene Darstellung)	28
Abbildung 6 Ausprägung der Kategorien im Cluster ÖPNV-Angebot und Intermodalität (eigene Darstellung)	29
Abbildung 7 Ausprägung der Kategorien im Bereich Anwendung - unverdichtet (eigene Darstellung)	30
Abbildung 8 Ausprägung der Kategorien im Bereich Anwendung – verdichtet (eigene Darstellung)	32
Abbildung 9 Arbeitshypothese im Vergleich zum Untersuchungsergebnis (eigene Darstellung)	34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Untersuchte Projekte / Maßnahmen nach Städten.....	26
-----------	--	----

Abkürzungen

BIP Bruttoinlandsprodukt

F&E Forschung und Entwicklung

ITS Intelligent Transport Systems

MaaS Mobility as a Service

MIV Motorisierter Individualverkehr

ÖPNV Öffentlicher Personennahverkehr

ÖSPV Öffentlicher Straßenpersonennahverkehr

SPNV Schienenpersonennahverkehr

1 Einleitung

Unter dem Begriff „Smart City“ werden ganzheitliche Ansätze und Konzepte zur nachhaltigen Stadtentwicklung verstanden. Diese Konzepte zielen darauf ab, das Leben im urbanen Raum ökologischer, effizienter, lebenswerter und technisch fortschrittlicher zu gestalten (vgl. Siepermann, 2018).

Ein Kernbereich von Smart-City-Projekten ist die Mobilität. In diesem Kernbereich liegen erhebliche Potenziale, u.a. zur Steigerung der Ressourceneffizienz des urbanen Lebens. So verursacht urbane Mobilität 40% aller Emissionen des Straßenverkehrs (vgl. Europäische Kommission, 2020).

1.1 Zielstellung und Arbeitshypothese

Im Rahmen dieser Arbeit werden die technologischen Ansätze zur Mobilität in Smart-City-Projekten in Deutschland mit ihren regionalen Besonderheiten untersucht. Die Kernfrage lautet:

Halten Regionen, in denen der Automobilbau einen großen Wirtschaftsfaktor darstellt, stärker am Individualverkehr fest als andere Regionen?

Zur Beantwortung der Kernfrage sollen ausgewählte Smart-City-Projekte der Automobilregionen Wolfsburg, Stuttgart und Köln einerseits und ähnliche Projekte der Städte Berlin, Hamburg und Dortmund andererseits vergleichend analysiert und ausgewertet werden.

Den Ausgangspunkt der Untersuchung bildet die Arbeitshypothese, dass die Smart-City-Projekte in den untersuchten Automobilregionen tatsächlich stärker am Individualverkehr festhalten. Dies bedeutet, dass der Anteil von stadtplanerischen Maßnahmen, die auf den Individualverkehr einwirken, in diesen Regionen höher ist als in den Vergleichsregionen. Verkehrsträger und -konzepte, die eine Alternative zum eigenen Automobil darstellen, würden in den Smart-City-Projekten der Automobilregionen geringeren Raum einnehmen. Für diese Annahme sprechen im Kern zwei Gründe:

- Politischer Einfluss der Automobilwirtschaft – Als großer Arbeitgeber und Wirtschaftsfaktor hat die Automobilwirtschaft auch auf kommunaler Ebene Einfluss auf politische Entscheidungen. Interessant ist dabei aus Sicht der Industrie nicht der heimische Absatzmarkt; dieser hat auf kommunaler Ebene eine untergeordnete Bedeutung. Vielmehr geht es darum, in unmittelbarer Nähe zum eigenen Stammwerk technologische Entwicklungen für die „Zukunft des Autofahrens“ zu erproben. Die symbolische Wirkung dieser Versuche hat
-

zwei Dimensionen. Zum einen wird der heimische Standort so zum Symbol für die Zukunftsfähigkeit des Automobils und somit des eigenen Geschäftsmodells. Zum anderen entsteht durch diese Maßnahmen das positive Bild vom Automobilhersteller als Wirtschafts- und Technologiemosor für die Region.

- Bedeutung des Individualverkehrs im Status quo – Es ist davon auszugehen, dass der Individualverkehr auch im Status quo in Automobilregionen eine höhere Bedeutung hat als in anderen Regionen. Vordringlicher Grund dafür ist, dass Angestellte von Automobilherstellern und -zulieferern Firmenfahrzeuge oder günstige Leasingfahrzeuge fahren bzw. beim Kauf von Neuwagen Mitarbeitererrabatte in Anspruch nehmen können.

Darüber hinaus spricht die wirtschaftliche Bedeutung der Automobilwirtschaft in Deutschland für die formulierte Arbeitshypothese. Die gesamtstaatliche Bedeutung der Automobilwirtschaft in Deutschland wird verdeutlicht durch:

- **Beschäftigung:** In Deutschland hängen 2,2 Millionen Arbeitsplätze direkt oder indirekt vom Automobil ab (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2020).
- **Innovationsführerschaft:** Die Automobilwirtschaft beschäftigt rd. 29% der in Deutschland im Forschungsbereich tätigen Menschen. Unter den Top-5 F&E-Investoren im Automobilbereich weltweit sind drei deutsche Unternehmen (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2020).
- **Verflechtung mit anderen Wirtschaftszweigen:** Konjunkturschwankungen in der Automobilwirtschaft wirken sich i.d.R. stark auf die volkswirtschaftliche Entwicklung in Deutschland aus (vgl. Jannsen, 2019, p. 451).

Im Regionalen wirken die skizzierten Faktoren noch stärker, da sich in der Nähe großer Automobilhersteller i.d.R. auch Zuliefererbetriebe in regionalen Clustern ansiedeln, die direkt vom ortsansässigen Automobilhersteller und dessen Nachfrage abhängig sind (vgl. Legler & Rammer et al., 2009, p. 27).

1.2 Aufbau der Arbeit

Zur Überprüfung der Arbeitshypothese werden zunächst die begrifflichen und konzeptionellen Grundlagen zur Mobilität in Smart-City-Projekten ausgearbeitet. Auf dieser begrifflich-konzeptionellen Basis werden die technologischen Ansätze für die urbane Mobilität der Zukunft vorgestellt, so wie sie typischerweise Inhalt von Smart-City-Maßnahmen sind.

Im Schwerpunkt wird zunächst die methodische Vorgehensweise zur Überprüfung der Arbeitshypothese und das für die vergleichende Inhaltsanalyse angewendete Kategoriensystem beschrieben, bevor die untersuchten Städte und Smart-City-Projekte vorgestellt und in Bezug auf ihre wirtschaftlichen und geografischen Rahmenbedingungen miteinander verglichen werden. Danach werden die Ergebnisse der Untersuchung – die Ausprägung der einzelnen Smart-City-Projekte im Kategoriensystem – dargestellt und bewertet.

In der Schlussbetrachtung sind die Ergebnisse der Untersuchung im Hinblick auf die Arbeitshypothese bewertet, in den Kontext der aktuellen inhaltlichen Diskussion eingeordnet und kritisch reflektiert. Der Ausblick richtet sich auf weitere Fragestellungen, die sich im Fortgang zur weiteren Vertiefung anbieten.

2 Begriffliche und konzeptionelle Grundlagen zur Mobilität in Smart-City-Projekten

Im folgenden Abschnitt werden zunächst die für diese Arbeit wichtigsten Grundbegriffe eingeführt, bevor technologische Ansätze zur Mobilität in Smart-City-Projekten thematisiert werden.

2.1 Grundbegriffe zur Mobilität in Smart-City-Projekten

2.1.1 Stadtplanung und Smart City

Stadtplanung ist definiert als „die Steuerung [der; Anm. d. Verf.] räumlichen Entwicklung im gemeindlichen Bereich“ (Schubert, 2015, p. 121). Sie ist Bestandteil der Raumordnung, die als überörtliche und fachübergreifende Planung zur Entwicklung und Ordnung des Raumes in Deutschland auf verschiedenen Ebenen (Europäische Ebene, Bundes- und Länderebene, kommunale Ebene) existiert. Stadtplanung ist eine hoheitliche Aufgabe und steuert die private und staatliche Bautätigkeit und Infrastrukturentwicklung durch systematisches Vorgehen und unter der Maßgabe langfristiger Ziele. Dabei wird die Nutzung der zur Verfügung stehenden Flächen unter Einbeziehung aller öffentlichen und privaten Interessen geplant. Im Rahmen der Stadtplanung wird mit Leitbildern gearbeitet, die einen gewünschten Zielzustand abbilden, der mit stadtplanerischen Maßnahmen erreicht werden soll. Solche Leitbilder sind bspw. die Soziale Stadt, die Altersgerechte Stadt, die Gesunde Stadt o.Ä. (vgl. Schubert, 2015, pp. 121-123).

Die Disziplin der Stadtplanung hat ab den 1990er-Jahren eine richtungsweisende neue Entwicklung genommen. So wurde unter dem Label „Stadtmanagement“ explizit nicht mehr nur die Planung, sondern auch die Umsetzung stadtplanerischer Konzepte in den Fokus gerückt. Im Kontext der Stadtplanung verschoben sich die Prioritäten hin zur Gestaltung und Lenkung

von Stadtentwicklungsprojekten sowie zur Kommunikation und Abstimmung mit allen Stakeholdern. Darunter sind Politiker, die Wirtschaft und die Zivilgesellschaft. Die partizipativen Prozesse mit Einzelpersonen und Interessengruppen können dabei zu Verzögerungen führen, erhöhen aber die Akzeptanz der Maßnahmen (vgl. Sinning, 2007, pp. 303-304).

Das Berufsbild des Stadtplaners ist gekennzeichnet durch fachübergreifendes Arbeiten und interdisziplinäres Fachwissen. Bei der Planung, Steuerung und Koordination von Stadtentwicklungsprozessen nehmen Stadtplaner oftmals die Rolle des Prozess- bzw. Projektmanagers ein. Innovative Impulse gehen oft nicht von der Stadtplanung selbst, sondern von den beteiligten Akteuren aus Privatwirtschaft und Zivilgesellschaft aus. *Levin-Keitel, Othengrafen und Behrend* sehen daher den Bedarf, den staatlichen Akteuren in der Stadtplanung eine neue, innovationsorientierte Orientierung zu geben, die langfristig eine nachhaltige Stadtentwicklung durch strategische und proaktive Koordination ermöglicht (vgl. Levin-Keitel, et al., 2019).

Das zentrale Leitbild der Stadtplanung ist seit einigen Jahren die sog. Smart City. Die Europäische Kommission definiert das politische Leitbild Smart City als Ort, an dem herkömmliche Netzwerke und Dienstleistungen durch digitale Technologien effizienter gemacht werden. Dies bringt Vorteile für Bewohner der Smart City sowie dort ansässige Unternehmen. Durch die Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien sollen in der Smart City die Ressourcennutzung optimiert und Emissionen gesenkt werden. Beispiele für Anwendungsfelder sind Mobilität, Wasser- und Energieversorgung oder Abfallentsorgung. Die Entwicklung zur Smart City führt zu einer stärkeren Vernetzung zwischen Bürgern und der kommunalen Verwaltung und in der Folge zu einer lebenswerteren Stadt, z.B. durch höhere Sicherheit im öffentlichen Raum oder alternsgerechte öffentliche Einrichtungen (vgl. Europäische Kommission, o. D).

Smart City ist der Lösungsansatz zur Begegnung der modernen urbanen Herausforderungen. Diese Herausforderungen sind in erster Linie demografische Veränderungen, Umweltverschmutzung sowie Infrastrukturengpässe in den Bereichen Verkehr und Versorgung. Durch intelligente, vernetzte und integrierte Technologien sollen in der Smart City Lösungen geschaffen werden, um die geschilderten Probleme urbanen Lebens zu lösen. Als politisches Leitbild besteht dabei der Anspruch, den Entwicklungsprozess zur Smart City politisch voranzutreiben und im Sinne des Gemeinwohls transparent und partizipativ zu organisieren und zu steuern. Dabei müssen alle relevanten Bereiche städtischer Entwicklung angemessen berücksichtigt und integriert werden. Dazu gehören u.a. die ansässige Wirtschaft, die Lebensbedingungen der Bevölkerung einschließlich einer sozialen Ausgewogenheit, die urbane Mobilität und der Umwelt- und Gesundheitsschutz (vgl. Romero, et al., 2011, pp. 9-10).

2.1.2 Mobilität

Der Begriff Mobilität wird je nach Kontext unterschiedlich verstanden. So bezeichnet bspw. soziale Mobilität die Bewegung von Menschen zwischen bestimmten Gesellschaftsschichten. Berufliche soziale Mobilität bezeichnet den Trend zu nicht-linearen Berufsbiografien mit Unternehmens-, Branchen- und Tätigkeitswechseln (vgl. Geyer & Straubhaar, 2014, p. 7). In Betriebswirtschaft und Ingenieurwissenschaft liegt der Fokus der Betrachtung auf der räumlichen Mobilität – sprich Mobilität als Verkehr und Transport. In dieser Weise wird der Begriff der Mobilität auch in der vorliegenden Arbeit verwendet.

Durch Mobilität als zeitlich-räumliche Ortsveränderung erhalten Menschen einen Zugang zu Orten, Gütern, Dienstleistungen und anderen Menschen. Mobilität verknüpft Arbeiten, Wohnen, Versorgen und Freizeit miteinander. Für die Befriedigung des Mobilitätsbedürfnisses stehen Menschen unterschiedliche Alternativen – z.B. der öffentliche Nachverkehr, das eigene Auto oder das Fahrrad – zur Verfügung. Diese Alternativen unterscheiden sich je nach wirtschaftlich-technischem Entwicklungsstand der Region und dem sozialen Status und Vermögen des Einzelnen. Der Umgang einer Gesellschaft und Einzelner mit diesen Entscheidungsalternativen wird als Mobilitätsverhalten bezeichnet (vgl. Bertram & Bongard, 2014, p. 5).

Als nachhaltige Mobilität werden solche Mobilitätsformen bezeichnet, die die sozialen, ökonomischen und ökologischen Ressourcen kommender Generationen nicht ausbeuten. Um dies sicherzustellen und gleichzeitig dem steigenden Mobilitätsbedürfnis moderner Gesellschaften gerecht zu werden, bieten sich zwei grundsätzliche Strategien an: der Verzicht der Gesellschaft auf Mobilität (Suffizienz-Strategie) sowie technische Innovationen zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele im Mobilitätsbereich (Effizienz-Strategie) (vgl. Kölpin, 2013, p. 261). Ansätze für nachhaltige Mobilität in Smart-City-Projekten können als Bestandteil einer Effizienz-Strategie betrachtet werden. Neben der Effizienz, also der ergiebigeren Nutzung der Ressourcen, muss mit Blick auf die Nachhaltigkeit im Rahmen solcher Konzepte auch die Konsistenz, also die Verträglichkeit mit dem Ökosystem, beachtet werden.

2.1.3 Individualverkehr

Individualverkehr ist definiert als „Verkehrsart, bei der die Verkehrsmittel nur von einem einzelnen oder einem beschränkten Personenkreis eingesetzt werden und bei dem der oder die Benutzer völlig frei sind in der Bestimmung der Zeit, des Fahrweges und des Zieles der Fahrt“ (Malina, 2018). Obwohl im Sinne der hier eingeführten Definition auch der Fuß- und Radverkehr unter den Begriff des Individualverkehrs fallen, fokussiert diese Arbeit den motorisierten Individualverkehr in Abgrenzung zu nachhaltigeren Verkehrsalternativen. Im

Jahr 2017 betrug der Anteil des motorisierten Individualverkehrs am gesamten Verkehrsaufkommen (sog. Modal Split) in Deutschland rd. 57%. Dabei entfielen 43% auf Fahrer und 14% auf Mitfahrer (vgl. Follmer & Gruschwitz, 2019, p. 13).

Im urbanen Raum spielt der motorisierte Individualverkehr im Vergleich zu anderen Verkehrsträgern schon heute eine untergeordnete Rolle. So beträgt der Modal Split des motorisierten Individualverkehrs in städtischen Metropolen nur 38%, während der Kennwert im dörflichen Raum mit 71% beinahe doppelt so hoch liegt (vgl. Follmer & Gruschwitz, 2019, p. 13).

2.2 Technologische Ansätze für die Mobilität in der Smart City

Um dem umweltbewussten Mobilitätsbedürfnis moderner Großstädter gerecht zu werden, bieten sich vielfältige Alternativen. Im Folgenden sollen diese Alternativen beleuchtet werden.

2.2.1 Öffentlicher Personennahverkehr

Der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. definiert Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) als „Sammelbegriff für Angebote im Nahverkehr, die nach einem regelmäßigen Fahrplan verkehren und die jeder nutzen kann“. (VDV, o. D) Im ÖPNV sind Schienenpersonennahverkehr (SPNV) und Öffentlicher Straßenpersonennahverkehr (ÖSPV) zusammengefasst. Als Nahverkehr gelten Verkehre, bei der die Mehrzahl der Beförderten höchstens eine Stunde Fahrzeit verzeichnet und maximal 50 km zurücklegt (vgl. VDV, o. D).

Verkehrsmittel des ÖPNV sind Nahverkehrsbusse, Straßen-, Stadt- und U-Bahnen, S-Bahnen und Nahverkehrszüge sowie Nahverkehrsfähren. Darüber hinaus existieren an einigen Stellen in Deutschland besondere Verkehrsträger im Nahverkehr, wie z.B. die Wuppertaler Schwebebahn oder die Zahnradbahn in Stuttgart.

Der Verkehrsmarkt in Deutschland ist bereits seit der Zeit der Weimarer Republik stark staatlich reguliert. Allgemeine marktwirtschaftliche Regelungen gelten im Verkehrssektor nicht. Um das Grundrecht der Bevölkerung auf Freizügigkeit zu gewährleisten, werden verlässliche Verkehrsangebote zu sozialverträglichen Preisen benötigt. Dies ist nur durch staatliche Zuschüsse und Investitionen möglich. Ursache dafür sind in erster Linie die immensen Investitionskosten für Fahrzeuge, Stationen und Fahrwege (insbesondere für den Betrieb von Bahnen), die im öffentlichen Verkehr anfallen und die demgegenüber nur geringen variablen Kosten. Zudem sind Verkehrsleistungen als Dienstleistungen nicht lagerfähig; die Kapazitäten müssen somit auf die höchste erwartbare Auslastung dimensioniert werden, um den Bedarf befriedigen zu können (vgl. Reinhardt, 2012, p. 93).

2.2.2 Fuß- und Radverkehr

Fuß- und Radverkehr im Nahbereich birgt unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten ein enormes Potenzial. Fortbewegung im Fuß- und Radverkehr ist emissionsfrei und platzsparend. Ca. 50% der innerstädtischen Autofahrten sind weniger als 5km lang. Schätzungen zufolge können in Deutschland rund 7,5 Millionen Tonnen CO₂ eingespart werden, wenn nur 30% der Autofahrten unter 6km auf den Fuß- oder Radverkehr verlagert würden. Zudem sind die Infrastrukturkosten für Fuß- und Radverkehrsanlagen aufgrund der geringeren technischen Anforderungen und des geringeren Platzbedarfs deutlich geringer als für den Kraftwagenverkehr. Da die Bewegung beim Fuß- und Radverkehr die individuelle Gesundheit stärkt, wird darüber hinaus das Gesundheitssystem entlastet. Aus den vorstehenden Gründen ist es erklärtes politisches Ziel, die Bedingungen für den Fuß- und insbesondere den Radverkehr zu verbessern und den Anteil des Fuß- und Radverkehrs an der gesamten Verkehrsleistung zu erhöhen (vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), o. D).

Die Bereitschaft, innerstädtische Strecken mit dem Rad zurückzulegen, steigt mit der Qualität und Menge radspezifischer Infrastruktur an. Bei der Planung dieser Infrastruktur sind die für den Radverkehr typischen Fahrtzwecke, die technischen Anforderungen des Radverkehrs und die begrenzte Reichweite zu beachten. Radverkehrswege sollten geradlinig, ohne enge Kurven und mit ganzjährig befahrbaren Oberflächen ausgeführt werden. Zudem sollte eine direkte Wegführung mit möglichst wenigen Haltepunkten und geringer Beeinflussung durch den weiteren Verkehr vorgesehen werden. Vorhandene Verkehrsinfrastruktur anderer Verkehrsträger sollte aus wirtschaftlichen Gründen integriert werden, sofern eine sichere Parallelführung möglich ist. In Fußgängerzonen oder entlang von Hauptverkehrsstraßen ist eine sichere Parallelführung bspw. abhängig von den örtlichen Platzverhältnissen und dem Verkehrsaufkommen. Darüber hinaus sind landschaftliche Attraktivität und bequeme Erreichbarkeit von Naherholungsgebieten und anderen Freizeitaktivitäten Anforderungen an die Radverkehrsinfrastruktur. Diebstahlsichere, ausreichend dimensionierte und bedarfsgerechte Abstellanlagen sollten bei der Konzeption von Radverkehrswegen ebenfalls berücksichtigt werden (vgl. Steierwald, et al., 2005, p. 497).

Auch Fußwegen kommt eine hohe Bedeutung für die nachhaltige Stadtverkehrsentwicklung zu. Fußwege sollten möglichst kurz und umwegfrei die wichtigsten Ziele bedienen und zudem soziale und verkehrliche Sicherheit bieten. Dies wird durch eine ausreichende Netzdichte, die Ermöglichung der sicheren Querung von Barrieren, geringe Abgas- und Lärmbelästigung, ein attraktives städtisches Umfeld, eine bedarfsgerechte Ausstattung für den Aufenthalt (z.B. durch Sitzbänke) und eine geringe Beeinträchtigung durch andere Verkehrsträger, insbesondere den Auto- und Radverkehr, gewährleistet. Zudem sollte das Wegenetz kleinteilig und

lückenlos, für alle Witterungen geeignet und ausreichend breit sein. Barrierefreiheit und ausreichende Beleuchtung sind weitere Anforderungen (vgl. Steierwald, et al., 2005, p. 499).

2.2.3 Elektromobilität

Elektromobilität wird gemeinhin als moderne Technologie wahrgenommen. Dies verwundert vor dem Hintergrund der Tatsache, dass der Elektromotor bereits in den 1830er-Jahren – wenn auch noch nicht für den Einsatz in Straßenfahrzeugen – praxistauglich war, während der Ottomotor erst im Jahr 1876 patentiert wurde. Als die Entwicklung des Automobils Ende des 19. Jahrhunderts begann, gab es eine rege Entwicklungstätigkeit und ein Kopf-an-Kopf-Rennen verschiedener Antriebskonzepte. In den USA, einem Vorreiterstaat in der Automobilentwicklung, waren zu Beginn des 20. Jahrhunderts rund 40% der Straßenfahrzeuge dampfgetrieben, 38% fuhren elektrisch und nur 22% mit Benzin. Die Dampftechnologie wurde relativ schnell nicht mehr weiterverfolgt, da sie einen geringen Wirkungsgrad und ein kleines Minimierungspotenzial aufwies und so kaum alltags- und massentauglich war. Zwischen Elektro- und Verbrennungsantrieb bestand noch bis in die 1920er-Jahre hinein ein Entwicklungswettbewerb, den die Verbrennungstechnologie letztlich für sich entscheiden konnte. Größte Schwächen der Elektromobilität im frühen 20. Jahrhundert waren die geringe Reichweite, die kurze Lebensdauer der Akkumulatoren und fehlende Versorgungsinfrastruktur. Das Benzinautomobil eignete sich mit der fortschreitenden Entwicklung die Vorteile des elektrischen Konkurrenten überwiegend an – bspw. durch die Verbesserung der Geschwindigkeitsdosierung oder das elektrische Anlassen. Zudem konnte der Verbrennungsmotor seine Leistungsfähigkeit nach der umfassenden Motorisierung der alliierten Truppen im ersten Weltkrieg unter schwierigsten Bedingungen nachweisen. Aus den vorstehenden Gründen war ein Markterfolg des Elektroauto-Konzepts zu damaliger Zeit aussichtslos; die Elektromobilität zog sich Mitte der 1920er-Jahre in spezielle Nischen zurück, in denen der Elektroantrieb dem Verbrennungsmotor bei bestimmten Voraussetzungen überlegen war (vgl. Kampker, et al., 2013, p. 6).

Insbesondere vor dem Hintergrund von Nachhaltigkeitsaspekten wird der Verbrennungsmotor zu Beginn des 21. Jahrhunderts nicht mehr als zukunftssträchtige Technologie wahrgenommen. Es erfolgt eine Rückbesinnung auf den Elektroantrieb. Obwohl auch alternative Antriebskonzepte entwickelt und diskutiert werden, scheint die Elektromobilität die entscheidende Zukunftstechnologie der Automobilwirtschaft darzustellen. Hierunter sind auch solche Fahrzeuge zu zählen, die mittels Brennstoffzellen aus Wasserstoff elektrische Energie erzeugen und damit Elektromotoren antreiben. Die Bundesregierung versteht unter dem Begriff Elektromobilität etwas verengt all jene Fahrzeuge, die „von einem Elektromotor angetrieben werden und ihre Energie überwiegend aus dem Stromnetz beziehen, also extern aufladbar sind“ (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 2017).

2.2.4 Autonomes Fahren

Autonomes Fahren bedeutet Fortbewegung in Fahrzeugen, die ohne menschliche Eingriffe computergesteuert werden. Das Fahrzeug ist dabei im Rahmen eines übergeordneten Sittengesetzes selbstgesteuert. Diese Definition basiert auf dem kantischen Autonomiebegriff, legt somit dem autonomen Fahrzeug den kategorischen Imperativ auf. Das Fahrzeug wird im Fahrbetrieb immer wieder mit Situationen konfrontiert, an denen es Verhaltensentscheidungen treffen muss. Diese Entscheidungen trifft das Fahrzeug auf Basis der Parameter, die ihm im Rahmen der Programmierung für alle erdenklichen Fälle vorgegeben wurden. (vgl. Maurer et al., 2015, p. 2) Das autonome Fahren bietet neben der Anwendung im motorisierten Individualverkehr Möglichkeiten zur Anwendung im ÖPNV, in der Logistik und im Speditionswesen sowie für die Plattformmobilität.

Ein autonomes Fahrzeug bestimmt mittels Sensorik die eigene Position sowie die Position und Bewegung anderer Verkehrsteilnehmer und Objekte. Weitere relevante Informationen gewinnt das Fahrzeug durch die Kommunikation mit anderen Verkehrsteilnehmern („car-to-car“) oder mit der Verkehrsinfrastruktur („car-to-infrastructure“) wie Ampeln oder Verkehrsleitsystemen. Durch die Vernetzung der autonomen Fahrzeuge lässt sich der Verkehrsfluss entscheidend verbessern. Stau wird vermieden und der Verkehr wird energieeffizienter. Zudem wird durch autonomes Fahren ein erheblicher Beitrag zur Verkehrssicherheit geleistet. Ca. 90% aller Verkehrsunfälle sind derzeit auf menschliches Versagen zurückzuführen. Im autonomen Fahrzeug spielt das Fahrvermögen, die Konzentration oder die Müdigkeit des Fahrers keine Rolle mehr. Zudem sind mit autonomen Fahrzeugen Chancen für alternsgerechte, komfortable Mobilität verbunden. Die enormen Potenziale, die mit dem autonomen Fahren verbunden sind, sind von der deutschen Industrie frühzeitig erkannt worden. 43% der im Jahr 2019 beim Deutschen oder Europäischen Patentamt mit Bezug zum autonomen Fahren eingereichten Patente stammten von deutschen Unternehmen (vgl. Deutsches Patent- und Markenamt, 2020).

Legt man dies als Maßstab zugrunde, kommt der deutschen Industrie eine Führungsrolle zu, wenngleich in der Presse teilweise die US-amerikanischen Hersteller Google und Tesla als Technologieführer angesehen werden und auch chinesische Unternehmen intensiv auf dem Gebiet des autonomen Fahrens forschen.

Während das autonome Fahren in vielerlei Hinsicht große Potenziale birgt, wirft es gleichzeitig zahlreiche ethisch-rechtliche Fragen auf. Einige Beispiele für solche Fragen sind: Wie soll ein Fahrzeug entscheiden, wenn eine Kollision, in die eine oder die andere Richtung, unvermeidlich ist? Wiegt der Schutz der Insassen stärker als der Schutz anderer Verkehrsteilnehmer? Wie stark will sich die Gesellschaft in die Abhängigkeit von autonomen, auf künstlicher Intelligenz basierenden Systemen begeben?

Um im Umgang mit den ethischen Fragen zum autonomen Fahren an Orientierung zu gewinnen, hat der Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur im Jahr 2016 eine Ethik-Kommission eingesetzt, die die dafür notwendigen ethischen Leitlinien entwerfen sollte. Ergebnis der Kommission sind u.a. 20 ethische Regeln für den vernetzten und automatisierten Fahrzeugverkehr. Kernpunkte dieser Regeln sind der Schutz der eigenverantwortlichen Privatautonomie und der Selbstentfaltung, der Schutz menschlichen Lebens, die Forderung der Überwachung und Zulassung automatisierter Systeme durch die öffentliche Hand und die Forderung nach systematischer Auswertung und Verarbeitung von Erfahrungswerten durch eine unabhängige Stelle. Weiterhin wird eine Qualifizierung von Verkehrsteilnehmern nach körperlichen Merkmalen oder ein zahlenmäßiges Aufrechnen von Opfern untersagt. Es wird auf das datenschutzrechtliche Problem einer totalen Überwachung durch vernetzte Fahrzeuge und Verkehrsinfrastruktur und die Gefahr eines Fremdzugriffs auf die Fahrzeugsteuerung hingewiesen und es werden Regeln zur Minimierung des damit verbundenen Risikos formuliert. Zudem wird der Anspruch formuliert, dass Hersteller und Betreiber von autonomen Fahrzeugen analog der regulären Produkthaftung für Mängel und Schäden haften, sofern der Fahrer nicht eingreift. Die Schnittstelle und der Verantwortungsbereich zwischen Mensch und Maschine müssen eindeutig abgrenzbar sein. Darüber hinaus fordert die Ethik-Kommission den Umgang mit autonomen Systemen frühzeitig in die allgemeine Schulbildung zu integrieren (vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2017).

2.2.5 Mobility as a Service

Die Digitalisierung hat in den letzten Jahren zunehmend zur Ausprägung von plattformbasierten Geschäftsmodellen geführt. Dabei werden Angebote verschiedener Dienstleister auf einer Online-Plattform aufbereitet, dargestellt und durch den Kunden ausgewählt. Solche Plattformen existieren für Essenslieferdienste (z.B. Lieferando), Hotelbuchungen (z.B. Booking.com) oder Online-Shopping (z.B. Amazon). Im Kontext von Mobility as a Service (MaaS) wird auch Mobilität zur Plattformdienstleistung. Fahrten und Fahrzeuge werden zeitweise genutzt und mit anderen, fremden Menschen geteilt. Über die Such- und Matchfunktionen der Plattform entstehen – im Gegensatz zum weitgehend starren System des ÖPNV – individualisierte Mobilitätsdienstleistungen. Dabei wird zwischen der zeitweisen, exklusiven Nutzung (Sharing/Renting) und der zeitweisen, gemeinsamen Nutzung (Pooling) unterschieden (vgl. Viergutz et al., 2020, p. 117). Durch MaaS – insbesondere in Form plattformbasierter Lösungen – kann die Ressourcennutzung im Mobilitätssektor erheblich effizienter gestaltet werden. Durch geteilte Nutzung von Mobilitätsressourcen beim Sharing und Pooling wird deren Auslastung deutlich erhöht, während ein eigenes Fahrzeug in aller Regel den Großteil des Tages nicht genutzt wird.

Die Bündelung verschiedener Mobilitätsprodukte (z.B. klassischer ÖPNV, Taxidienstleistungen, Car- und Bike-Sharing) auf einer Plattform führt zu individualisierten Mobilitätsdienstleistungen, die den Kundenbedarf optimal erfüllen. In dieser Form erreichen ressourcen- und umweltschonende Sharing- und Pooling-Konzepte schneller Akzeptanz und werden häufiger genutzt (vgl. Matyas & Kamargianni, 2019, p. 1954).

Gerade im urbanen Raum hat MaaS ein großes Potenzial, das Mobilitätsverhalten so zu verändern, dass der Anteil von Menschen, die ein eigenes Automobil besitzen, deutlich zurückgeht. Emissionen im innerstädtischen Verkehr würden reduziert und die urbane Mobilität in Summe ressourcenschonender und umweltfreundlicher. Flächen, die aktuell noch als Parkflächen genutzt werden, könnten umgestaltet und für das öffentliche Leben oder den Fuß- und Radverkehr genutzt werden.

3 Vergleichende Inhaltsanalyse zur Bedeutung des Individualverkehrs

Nachdem im vorstehenden Kapitel begriffliche und konzeptionelle Grundlagen zur Mobilität in der Smart City dargestellt und erläutert wurden, soll sich die Arbeit im folgenden Abschnitt vom Abstrakten ins Konkrete bewegen. Dafür wird zunächst das methodische Vorgehen der Untersuchung und insbesondere das dafür genutzte Kategoriensystem eingeführt. Anschließend werden die sechs untersuchten Städte vorgestellt. Es werden die geografischen, historischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen beschrieben und ein Überblick über die Quellen- und Dokumentenlage für das jeweilige Smart-City-Projekt gegeben. Die Ausprägung der Kategorien in den einzelnen Smart-City-Projekten ist das Kernergebnis der Untersuchung, das in diesem Kapitel abschließend dargestellt und bewertet wird.

3.1 Kategoriensystem und methodisches Vorgehen für Bewertung und Vergleich der Smart-City-Projekte

Im Rahmen der Untersuchungen dieser Arbeit wurde zunächst ein Kategoriensystem entwickelt, in dem die einzelnen Smart-City-Projekte und -Ansätze anschließend eingeordnet und verglichen wurden. Abbildung 1 zeigt dieses Kategoriensystem.

Die Smart-City-Projekte und -Ansätze wurden in den zwei Feldern *Technologie* und *Anwendung* bewertet. Während im Feld *Anwendung* keine unterschiedlichen Cluster gebildet wurden, wurde das Feld *Technologie* in die Cluster *Fahrzeugtechnik*, *Straßeninfrastruktur* und *ÖPNV-Angebot und Intermodalität* unterteilt. Die untersuchten Smart-City-Projekte und -Ansätze

wurden in jedem Cluster einzeln bewertet. Dabei wurde jedes Projekt in jedem Cluster nach dem Überwiegend-Prinzip der zutreffendsten Kategorie zugeordnet.

Insbesondere im Bereich der Anwendung konnte diese Bewertung nicht an allen Stellen eindeutig vorgenommen werden. So wirkt beispielsweise der Bau smarter Straßenlaternen, die WLAN bereitstellen und weitere Services bieten, auf nahezu alle Verkehrsträger, die die entsprechende Straßeninfrastruktur nutzen. Eine Zuordnung nach dem Überwiegend-Prinzip ist an dieser Stelle kaum möglich. Daher wurden im Cluster *Private und gewerbliche Mobilität* die Kategorien *Nutzung in verschiedenen Anwendungen inkl. MIV* und *Nutzung in verschiedenen Anwendungen ohne MIV* geschaffen. Die entsprechende Zuordnung ermöglicht – auch in den Fällen, in denen eine eindeutige Zuordnung nicht möglich ist – eine Auswertung dahingehend, ob eine Maßnahme oder ein Projekt auf den klassischen Individualverkehr einwirkt.

Bei der Untersuchung im Rahmen dieser Arbeit wurden die verfügbaren Dokumente und Quellen – in erster Linie die Internetauftritte der behandelten Kommunen – sowie, sofern vorhanden, die Internetauftritte des jeweiligen Smart-City-Projektes auf einzelne Maßnahmen und Projekte gescreent. Maßnahmen und Projekte, die in diesen Quellen beschrieben wurden, wurden anschließend einzeln im oben beschriebenen Kategoriensystem zugeordnet. So entstand eine Übersicht über die Schwerpunkte des Smart-City-Ansatzes der jeweiligen Stadt in den Feldern Technologie und Anwendung.

Das in dieser Arbeit angewendete Kategoriensystem leitet sich – insb. in Bezug auf die verschiedenen Cluster im Feld *Technologie* – aus dem Modell des Technologiekomplexes bei Geschka et al. (2017) ab. Dieses Modell besagt, dass eine untersuchte Technologie immer im Kontext mit ihrem Umfeld zu betrachten ist. Zur Beschreibung dieses Umfeld wird

Feld	Technologie			Anwendung
Cluster	Fahrzeugtechnik	Straßeninfrastruktur	ÖPNV-Angebot und Intermodalität	Private und gewerbliche Mobilität
Kategorie	– Wasserstoffantrieb – Elektroantrieb – Autonomes Fahren – Energiesparende Bereifung – Keine Zuordnung	– Verkehrsflusssteuerung und -optimierung – Bereitstellung neuer, digitaler Services – Elektro-Ladeinfrastruktur – Kraftstoffversorgung Wasserstoff – Parkraummanagement – Schaffung von Fuß- / Radwegen – Mikrodepots für die Stadtlogistik – Keine Zuordnung	– Auf- / Ausbau ÖPNV-Infrastruktur – ÖPNV-Tarifgestaltung – Neue Services an Verkehrsstationen – Maßnahmen zur Förderung der Intermodalität – Maßnahmen zur Beeinflussung des Mobilitäts-verhaltens – Keine Zuordnung	– Motorisierter Individualverkehr (MIV) – Fuß- und Radverkehr – ÖPNV – Mobility as a Service – Gewerbliche Mobilität – Nutzung in verschiedenen Anwendungen inkl. MIV – Nutzung in verschiedenen Anwendungen ohne MIV

Abbildung 1 Kategoriensystem für die Zuordnung und Bewertung verschiedener Smart-City-Projekte (eigene Darstellung)

unterschieden zwischen vorgelagerten, nachgelagerten, komplementären und substitutiven Technologien. Vorgelagerte Technologien liefern in Form von Komponenten oder Rohstoffen die Grundlage für die untersuchte Technologie, die wiederum in nachgelagerten Technologien eingesetzt wird. Komplementäre Technologien werden in Verbindung mit der untersuchten Technologie angewendet, während substitutive Technologien den Kundenbedarf auf technologisch andere Art und Weise erfüllen (vgl. Geschka, et al., 2017, p. 85).

Abbildung 2 stellt die Anwendung des Technologiekomplex' am Beispiel des motorisierten Individualverkehrs (MIV) dar. Während das Cluster *Fahrzeugtechnik* im Kategoriensystem den Bereich der vorgelagerten Technologien abdeckt, sind im Cluster *ÖPNV-Angebot und Intermodalität* substitutive Technologien aufgeführt. Das Cluster *Straßeninfrastruktur* deckt den Bereich der komplementären Technologien ab, auch wenn die Kategorien „Schaffung von Fuß- und Radwegen“ und „Mikrodepots für die Stadtlogistik“ eher den substitutiven Technologien zuzuordnen sind.

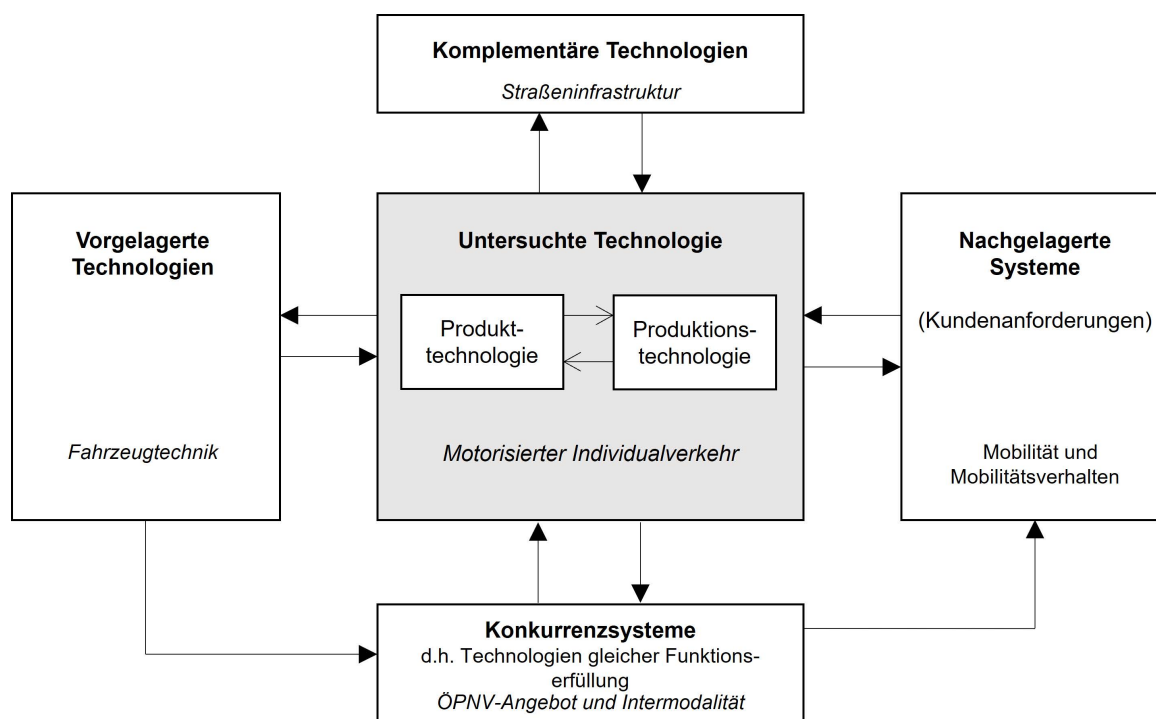


Abbildung 2 Technologiekomplex am Beispiel des MIV (eigene Darstellung in Anlehnung an: Geschka, et al., 2017)

3.2 Smart-City Berlin

3.2.1 Geografische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Berlin als Smart-City

Berlin ist die Hauptstadt und mit rund 3,8 Millionen Einwohnern (2019) größte Stadt der Bundesrepublik Deutschland. Berlin ist als eigenes Bundesland vom Bundesland Brandenburg

umgeben, an dessen Hauptstadt Potsdam es angrenzt. Gemeinsam mit den umliegenden Städten und Gemeinden bildet Berlin die Metropolregion Berlin-Brandenburg mit ca. 6 Millionen Einwohnern. Berlin ist topografisch gekennzeichnet durch zahlreiche Seen und Flüsse – insbesondere am westlichen und südöstlichen Stadtrand (vgl. Wellington, 2020).

Nach der Wiedervereinigung erlebte Berlin zunächst – in Ost wie West – einen wirtschaftlichen Abschwung. Berlin verzeichnete im Vergleich zum Bundesdurchschnitt unterdurchschnittliche Wirtschaftswachstumsraten und erlebte eine Beschäftigungskrise. Gab es in Berlin im Jahr 1989 noch 400.000 Industriearbeitsplätze, so waren es im Jahr 1998 nur noch 130.000 – ein Rückgang um rd. 67%. Die Bevölkerung Berlins schrumpfte zwischen 1991 und 1998 um 73.000 Menschen, während die Zahl der Erwerbstätigen um 257.000 zurückging. Zu Beginn des Jahres 1998 lag die Arbeitslosenquote in Berlin bei 17% (vgl. Krätke & Borst, 2000, p. 7).

Zu Beginn des neuen Jahrtausends gelang Berlin der angestrebte Strukturwandel zur Dienstleistungsmetropole. Starke Wirtschaftszweige sind in diesem Zusammenhang auch noch heute der Tourismus, die Filmbranche, Messen und Kongresse aber auch die Software- und Hightechbranche sowie die Berliner Hochschullandschaft mit insgesamt 39 Hochschulen. Letztere ist stark mit der ansässigen Wirtschaft verflochten. So erlebt Berlin aktuell eine neue Wandlung in Richtung innovativer Industrie. Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen arbeiten gemeinsam an neuen Technologien, z.B. im Feld der Elektromobilität (vgl. Land Berlin, o. D).

Symbole für den wirtschaftlichen Aufschwung und die vielversprechenden Zukunftsaussichten Berlins sind die Ansiedlung innovativer Unternehmen in Berlin oder im Umland. Das bekannteste Beispiel ist sicher der US-Automobilhersteller Tesla. Ein Blick auf die volkswirtschaftlichen Kennzahlen der Stadt Berlin bestätigt dieses Bild. Zwischen 2010 und 2019 stieg die Wirtschaftsleistung in Berlin um 28% - stärker als in allen anderen Bundesländern. Die Arbeitslosenquote ist mit 7,8% im Jahr 2019 zwar vergleichsweise hoch; zeigt aber im Vergleich zur Situation um die Jahrtausendwende dennoch eine beachtliche Entwicklung. Die Zahl der Erwerbstätigen in Berlin nahm in den vergangenen Jahren kontinuierlich zu; von rd. 1,7 Millionen im Jahr 2010 auf über 2 Millionen im Jahr 2019. Darüber hinaus ist Berlin Gründerstadt. In keinem Bundesland wurden – in Relation zur Einwohnerzahl – im Jahr 2019 so viele Unternehmen gegründet wie in Berlin (vgl. IHK Berlin, 2020).

Die prosperierende Entwicklung Berlins zeigt sich zudem in der Menge an Risikokapital, die dort investiert wird. Im Jahr 2019 wurden allein 15,8 Milliarden Euro in Berliner Immobilien investiert, ca. 50% mehr als im Vorjahr. Zum Vergleich: Frankfurt am Main, vermeintlicher Brexit-Profiteur, verzeichnete im gleichen Zeitraum einen Rückgang um rd. 14%. Die starke wirtschaftliche Entwicklung hat allerdings auch Schattenseiten: Öffentliche Einrichtungen wie

Schulen und Kindertagesstätten sind nicht ausreichend dimensioniert. Die Verkehrsinfrastruktur und der Nahverkehr sind überlastet. Immobilien und Wohnungspreise steigen immer weiter an, wodurch bestimmte Viertel für angestammte Geschäfte und Anwohner kaum mehr bezahlbar sind (vgl. Schönball, 2020).

Die Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg wird im Kontext dieser Arbeit als Nicht-Automobilregion behandelt. Diese Einstufung scheint vor dem Hintergrund der in den vergangenen Jahrzehnten geschwundenen Bedeutung des industriellen Sektors für die Berliner Wirtschaft auch weiterhin sinnvoll. Produktion und insbesondere Forschung und Entwicklung im Automobilbereich sind zwar in der Metropolregion Berlin-Brandenburg vertreten und im Wachstum (vgl. ZukunftsAgentur Brandenburg GmbH, 2013), dennoch kommt der Automobilindustrie in Berlin nicht die herausragende Bedeutung zu, die sie in anderen Regionen Deutschlands innehat.

3.2.2 Verfügbare Quellen für die Untersuchung der Smart City Berlin

Die Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie GmbH, eine öffentlich-private Partnerschaftsorganisation getragen vom Land Berlin sowie verschiedenen Verbänden, Kammern und Unternehmen, hat bereits im Jahr 2014 das Netzwerk Smart City Berlin gegründet. Ziel des Netzwerks ist es, Berlin zum Vorreiter und Innovationsführer für städtisches Leben im 21. Jahrhundert zu machen. Zu diesem Zweck werden durch die Arbeit des Netzwerks innovative Projekte für und mit der Stadtgesellschaft entwickelt und gefördert. In seiner Charta SmartCity Berlin benennt das Netzwerk die „Mobilität der Zukunft“ explizit als Kernthema in diesem Zusammenhang (vgl. Netzwerks Smart City Berlin, 2014).

Auf der Homepage des Netzwerks Smart City Berlin kann eine Projektübersicht abgerufen werden, die Informationen zu allen im Netzwerk bekannten und ggf. unterstützten Smart-City-Projekten Berlins zeigt. Im Rahmen dieser Arbeit wird auf diese Informationen zurückgegriffen. Dabei sind alle Projekte relevant, die auf das Themenfeld Mobilität einwirken. Dem Anhang können die Quellen für die untersuchten Projekte / Maßnahmen im Einzelnen entnommen werden.

3.3 Smart City Hamburg

3.3.1 Geografische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Hamburg als Smart City

Die Freie und Hansestadt Hamburg ist mit rd. 1,9 Millionen Einwohnern (2019) die zweitgrößte Stadt Deutschlands und genau wie Berlin ein eigenes Bundesland. Über die Elbe ist Hamburg

direkt mit der Nordsee verbunden. Hamburg grenzt im Norden an Schleswig-Holstein und im Süden an Niedersachsen. Mit den umfangreichen Hafenanlagen, den Flüssen Alster und Elbe und insgesamt 2500 Brücken ist das Hamburger Stadtbild stark durch Binnengewässer geprägt (vgl. hamburg.de GmbH & Co. KG, o. D).

Der Hamburger Hafen ist mit ca. 155.000 Beschäftigten der mit Abstand größte Arbeitgeber in der Region. Durch den Seehafen ist Hamburg allerdings auch erster Anlaufpunkt für viele ausländische Unternehmen, die dort ihre Dependancen niederlassen. Dabei sticht im Besonderen der Asienbezug Hamburgs ins Auge. Etwa 400 chinesische, ca. 100 japanische und 40 bzw. 50 Unternehmen aus Hongkong und Taiwan haben Niederlassungen in Hamburg und belegen die Asienkompetenz der Stadt (vgl. Metropolregion Hamburg, o. D).

Durch den Fokus auf den Seehandel verwundert es kaum, dass in Hamburg der Anteil des Dienstleistungssektors mit 81,5% (2018) deutlich höher ist als im Bundesschnitt (68,2%). Das verarbeitende Gewerbe hingegen hat in Hamburg mit 13,2% einen vergleichsweise geringen Anteil an der Wertschöpfung. Ähnlich wie Berlin hat auch Hamburg in den letzten Jahren ein starkes Wirtschaftswachstum erlebt. Das BIP stieg zwischen 2010 und 2018 um ca. 27% (vgl. Handelskammer Hamburg, 2019).

Die Zahl der Erwerbstätigen steigt in Hamburg seit den 1980er-Jahren tendenziell an. Im Jahr 2019 wurde mit rd. 1,3 Millionen Erwerbstätigen der bisherige Höchststand erreicht. Insbesondere der Bereich der Finanz-, Versicherungs- und Unternehmensdienstleistungen trug überproportional zum Wachstum der Erwerbstätigenzahlen bei; in diesem Bereich haben sich die Beschäftigtenzahlen in der Stadt Hamburg seit 1991 annähernd verdoppelt. Auch der Bereich öffentlicher und sonstiger Dienstleistungen inkl. Erziehung und Gesundheitswesen kann in diesem Zeitraum einen Anstieg von ca. 50% verzeichnen, während die Erwerbstätigenzahlen in der Land- und Forstwirtschaft und Fischerei sowie im produzierenden Gewerbe sanken (vgl. Handelskammer Hamburg, o. D). Die Arbeitslosenquote lag in Hamburg mit 6,1% im Jahr 2019 im Bundesländervergleich an zehnter Stelle – im Vergleich mit den anderen Stadtstaaten Bremen und Berlin jedoch auf niedrigem Niveau (vgl. IHK Berlin, 2020).

Auch wenn der Stellenwert der Industrie für die Hamburger Wirtschaft in den vergangenen Jahrzehnten – gemessen am Anteil an der Wertschöpfung und der Erwerbstätigenzahl – abgenommen hat, ist Hamburg ein bedeutender Industriestandort. Eine besondere Rolle spielt Flugzeugbau und -instandhaltung in der Hamburger Industrie. So wird in Hamburg Finkenwerder u.a. der Megaliner Airbus A380 gebaut. Mit Lufthansa Technik hat einer der bedeutendsten Player in der zivilen Flugzeuginstandhaltung in Hamburg seinen Hauptsitz. Neben diesen beiden großen Luftfahrtunternehmen sind diverse kleine und mittlere Unternehmen der Luftfahrtbranche in Hamburg und im Umland angesiedelt. Eine noch deutlich längere Tradition hat in

Hamburg der Bau und die Instandhaltung von Seeschiffen, u.a. in der traditionsreichen Werft Blohm+Voss. Auch dieser Sektor hat nach wie vor eine gewichtige Bedeutung für Hamburgs Wirtschaft. Darüber hinaus ist Hamburg ein bedeutender Standort für die Branchen Windkraft und Life-Science. In Verbindung mit den 19 Hochschulen im Stadtgebiet mit insgesamt rd. 100.000 Studierenden versteht sich die Hamburger Industrie als Innovationsmotor für zukunftssträchtige Branchen (vgl. Köpke, o. D).

Hamburg hat eine aktive und innovative Gründerszene. Namhafte Unternehmen wie Xing oder mytaxi haben als Hamburger Start-up begonnen. (Köpke, o. D) Blickt man auf die Anzahl der Unternehmensgründungen im Jahr 2019, rangiert Hamburg im deutschlandweiten Vergleich hinter Berlin auf Platz 2. Vergleicht man allerdings den Saldo aus Gewerbean- und -abmeldungen im Jahr 2019, liegt Hamburg an der Spitze (vgl. IHK Berlin, 2020).

Genau wie in Berlin boomt auch in Hamburg der Immobilienmarkt. Wurden 2008 noch 5,6 Milliarden Euro in Hamburger Immobilien investiert, waren es 2018 12,1 Milliarden Euro (vgl. Gutachterausschuss für Grundstückswerte in Hamburg, 2019, p. 8). Durch die steigenden Preise für Immobilien ergeben sich – bei allen damit verbundenen positiven Effekten – auch in Hamburg sozioökonomische Probleme, bspw. durch Verdrängung angestammter Anwohner und Geschäfte durch zahlungskräftigeres Publikum.

Die Automobilindustrie hat in Hamburg eine untergeordnete Bedeutung. Die Beschäftigtenzahlen in diesem Industriezweig gehen seit Jahren tendenziell zurück. Eine spezielle wirtschaftspolitische Clusterförderung für die Automobilindustrie existiert in Hamburg nicht (vgl. Klöpper & Lenz, 2013, p. 9) Im Kontext dieser Arbeit wird daher auch die Stadt Hamburg als Nicht-Automobilregion behandelt.

3.3.2 Verfügbare Quellen für die Untersuchung der Smart City Hamburg

Der Senat der Stadt Hamburg hat 2016 die sog. ITS-Strategie (von englisch: Intelligent Transport Systems) verabschiedet. Ziele der Strategie sind die Erhöhung der Verkehrssicherheit, die Senkung der Umweltbelastung sowie die Steigerung von Verlässlichkeit und Effizienz im Verkehr und die Förderung von Innovationen im Verkehrssektor. Diese Ziele sind für die Stadt Hamburg weiter konkretisiert worden und sollen im Rahmen der Umsetzung der ITS-Strategie bis 2030 erreicht werden. An der Umsetzung der ITS-Strategie arbeiten unter der Führung der hamburgischen Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation öffentliche sowie private Unternehmen sowie weitere Behörden in unterschiedlichen Projekten (vgl. Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation, 2019).

Für die Untersuchungen im Rahmen dieser Arbeit wurden Daten bzgl. der im Rahmen der ITS-Strategie umgesetzten Projekte aus der Informationsbroschüre der Stadt Hamburg zur ITS-Strategie (vgl. Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation, 2019) entnommen. Zudem hat die Stadt Hamburg auf ihrem Internetauftritt weitere Informationen zur Umsetzung von ITS-Projekten zusammengestellt, die im Rahmen dieser Arbeit genutzt wurden.

Darüber hinaus werden in Hamburg im Rahmen des EU-Projektes mySMARTLife in Zusammenarbeit mit den Partnerstädten Nantes und Helsinki Modellprojekte für ressourcen- und energieeffizientes städtisches Leben entwickelt und umgesetzt (vgl. Bezirk Bergedorf - Stabsstelle Smart City und Innovation, o. D). Für die Untersuchungen dieser Arbeit wurden die Mobilitätsinitiativen aus dem Projekt mySMARTLife mit betrachtet. Die Informationen zu diesen Initiativen wurden einer Informationsbroschüre der Stadt Hamburg (Bezirk Bergedorf - Stabsstelle Smart City und Innovation, o. D) sowie dem Internetauftritt des Projektes entnommen. Dem Anhang können die Quellen für die untersuchten Projekte / Maßnahmen im Einzelnen entnommen werden.

3.4 Smart City Dortmund

3.4.1 Geografische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Dortmund als Smart City

Die Stadt Dortmund ist mit rund 600.000 Einwohnern die größte Stadt des Ruhrgebiets und die achtgrößte Stadt Deutschlands. Am nordöstlichen Rand des Ruhrgebiets – Deutschlands größtem Ballungsraum – gelegen grenzt Dortmund im Norden an das Münsterland und im Süden an das Sauerland und ist starker Anziehungspunkt für dieses ländlich geprägte Umland. Auch wenn die jüngere Vergangenheit Dortmunds wie die anderer Ruhrgebietsstädte durch Kohlebergbau und Schwerindustrie geprägt war, ist das Stadtbild bestimmt von Park- und Grünflächen. Beinahe 10% des Stadtgebiets sind Naturschutzgebiet (vgl. Stadt Dortmund, 2019, p. 12).

Der Strukturwandel der letzten Jahrzehnte hat dazu geführt, dass Dortmunds Wirtschaft in der Gegenwart einen Dienstleistungsanteil von über 80% verzeichnet. Der Anteil des produzierenden Gewerbes liegt dagegen in Dortmund unter 20%. Dies ist insbesondere im Vergleich mit anderen Ruhrgebietsstädten bemerkenswert. Auch Dortmund erlebte in den vergangenen Jahren ein beachtliches Wirtschaftswachstum. So stieg das BIP zwischen 2010 und 2017 um 21,2% auf 21.942 Millionen Euro. Auch die Zahl der Erwerbstätigen in Dortmund stieg in diesem Zeitraum deutlich an; von rd. 306.900 Personen im Jahr 2010 auf rd. 320.800 im Jahr 2017. Im produzierenden Sektor sind die Beschäftigtenzahlen rückläufig, sodass diese

Entwicklung allein auf den Dienstleistungssektor zurückzuführen ist. Die Arbeitslosenquote erreichte Mitte 2018 mit 10,1% den tiefsten Stand der vergangenen 20 Jahre. Sowohl bei der Beschäftigung als auch bei den Unternehmensgründungen fällt Dortmund hinter den großstädtischen Metropolen Berlin und Hamburg zurück. Im Jahr 2018 verzeichnet Dortmund 3.772 Gewerbeanmeldungen und einen Rückgang von fast 50% verglichen mit den Gewerbeanmeldungen im Jahr 2007, in dem diese Zahl in Dortmund ihren bisherigen Höchststand erreichte. Dennoch verzeichnete Dortmund, mit Ausnahme des Jahres 2016, in diesem Zeitraum durchgehend einen positiven Saldo aus Gewerbean- und -abmeldungen (vgl. Stadt Dortmund, 2019).

Auch bei Investitionen in Immobilien liegt Dortmund mit rd. 483 Millionen Euro (2018) deutlich hinter Berlin und Hamburg. Allerdings ist anzumerken, dass das Transaktionsvolumen in den vergangenen Jahren kontinuierlich stieg und sich seit 2014 mehr als verdoppelte (vgl. EVC Dortmund Immobilien GmbH, 2019). Dies kann als Zeichen eines gelungenen Strukturwandels interpretiert werden.

Die Automobilindustrie hat am Standort Dortmund – wie der gesamte Sektor des produzierenden Gewerbes – bedingt durch den Strukturwandel der letzten Jahrzehnte eine vergleichsweise untergeordnete Bedeutung. Nichtsdestotrotz findet an den Dortmunder Hochschulen zukunftsorientierte Forschung im Bereich der Automobilentwicklung und -produktion statt. (vgl. Technische Universität Dortmund, 2018) Zudem sind in Dortmund Zulieferer der Automobilindustrie ansässig, z.B. Stahlerzeuger (vgl. Stadt Dortmund, 2019). Dennoch kann auch die Stadt Dortmund im Kontext dieser Arbeit als Nicht-Automobilregion behandelt werden.

3.4.2 Verfügbare Quellen für die Untersuchung der Smart City Dortmund

Im Jahr 2017 haben die Stadt Dortmund, die Industrie- und Handelskammer zu Dortmund und der IT-Anbieter Cisco eine Absichtserklärung zur Förderung von Smart-City-Ansätzen in Dortmund unterzeichnet und die „Smart City Allianz Dortmund“ gebildet. Neben den drei Initiatoren zählt diese Allianz über 60 weitere Mitglieder aus Wirtschaft und Wissenschaft und setzt zahlreiche Projekte in Dortmund um (vgl. Stadt Dortmund, o. D).

Auf ihrer Internetseite stellt die Stadt Dortmund eine sog. Smart-City-Karte zur Verfügung, die alle Pilotprojekte der „Smart City Allianz Dortmund“, weitere Smart-City-Projekte im Stadtgebiet sowie in Dortmund beheimatete wissenschaftliche Einrichtungen und Kompetenzzentren im Smart-City-Umfeld auflistet. Diese Übersicht (Stadt Dortmund - Dortmunder Systemhaus, o. D) ist Basis für die Untersuchungen im Rahmen dieser Arbeit. Dem Anhang können die Quellen für die untersuchten Projekte / Maßnahmen im Einzelnen entnommen werden.

3.5 Smart City Stuttgart

3.5.1 Geografische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Stuttgart als Smart City

Stuttgart ist mit rd. 610.000 Einwohnern die sechstgrößte Stadt Deutschlands. Als Landeshauptstadt Baden-Württembergs stellt Stuttgart das politische und wirtschaftliche Zentrum des Bundeslands dar. Die Stadt ist mit einem Durchschnittsalter der Bevölkerung von 42 Jahren vergleichsweise jung. Der Anteil von Menschen mit Migrationshintergrund an der Stadtgesellschaft (45%) zeugt vom internationalen Charakter der schwäbischen Großstadt. Das Stadtbild Stuttgarts ist insbesondere durch die ausgeprägte Topografie gekennzeichnet. Der höchste Punkt der Stadt liegt 549 Meter über dem Meeresspiegel, der niedrigste 207 Meter (vgl. Landeshauptstadt Stuttgart, o. D).

Stuttgarts Wirtschaft floriert. Zwischen 2010 und 2017 stieg das BIP der Stadt um 26,2% auf rd. 53 Milliarden Euro (vgl. Landeshauptstadt Stuttgart, o. D). Ca. 30.000 Unternehmen sind in Stuttgart ansässig. Weltberühmte Großunternehmen wie Daimler, Porsche oder Bosch sowie zahlreiche innovative Mittelständler sitzen in Stuttgart oder im nahen Umland. So verwundert es kaum, dass das produzierende Gewerbe in Stuttgart mit 34% den größten Anteil an der Wertschöpfung aufweist. Stuttgarts Wirtschaft floriert jedoch auch fernab des industriellen Sektors. Mit 15.000 Beschäftigten sind die Hochschulen viertgrößter Arbeitgeber der Stadt. Überdurchschnittlich viele Beschäftigte arbeiten im Bereich wissensintensiver Dienstleistungen. Zudem sind in Stuttgart bedeutende Forschungseinrichtungen, z.B. der Max-Planck- oder der Fraunhofer-Gesellschaft, ansässig. In Verbindung mit den traditionell starken Entwicklungsabteilungen der ansässigen Unternehmen wird Stuttgart so zum Innovationszentrum (vgl. Landeshauptstadt Stuttgart, o. D).

Zwischen 1998 und 2018 stieg die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten um rd. 20% (vgl. Landeshauptstadt Stuttgart, o. D). Auf dem Stuttgarter Arbeitsmarkt herrscht eine hohe Beschäftigung, hohe Qualifizierung und hohe Mobilität vor. Etwa 60% der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten pendeln täglich aus dem Umland nach Stuttgart. Rund 96.000 Stuttgarter pendeln umgekehrt zur Arbeit ins Umland. Bei 14.000 Arbeitslosen und rd. 9.000 offenen Stellen verfügt Stuttgart nahezu über Vollbeschäftigung (vgl. Landeshauptstadt Stuttgart, o. D). Die Zahl der Unternehmensgründungen hat sich in den vergangenen Jahren im Raum Stuttgart verringert. Obwohl mit einem guten Zugang zu Risikokapital, einer ausgeprägten Forschungslandschaft und Gründerzentren wesentliche Voraussetzungen für Start-ups gegeben sind, hinkt Stuttgart anderen Wirtschaftszentren in Deutschland an dieser Stelle hinterher. Es ist davon auszugehen, dass dies auch mit der allgemein guten Arbeitsmarktlage und dem hohen Lohnniveau in Stuttgart zusammenhängt (vgl. Aufmuth, 2019).

Der gute Zustand der Stuttgarter Wirtschaft führt dazu, dass auch die Nachfrage nach Stuttgarter Immobilien ungebrochen ist und Stuttgart als Standort für Kapitalinvestments beliebt ist. Im Jahr 2019 wurden rd. 2 Milliarden Euro in Stuttgarter Immobilien investiert; im Jahr davor waren es sogar 2,3 Milliarden Euro (vgl. E & G Real Estate GmbH, 2020).

Als Wiege des Automobils ist die Bedeutung der Automobilindustrie in Stuttgart traditionell hoch. Eine Vielzahl von Fahrzeugherstellern, Zulieferern, Forschungsinstituten und Ingenieurbüros sind im Raum Stuttgart beheimatet. Rd. 110.000 Menschen sind in der Region Stuttgart unmittelbar in der Automobilindustrie beschäftigt. Bezieht man die Unternehmen mit ein, die nicht allein für die Automobilwirtschaft tätig sind, erhöht sich die Zahl auf nahezu 200.000 Beschäftigte. Fast die Hälfte des Umsatzes der Industrie im Raum Stuttgart wird in der Automobilindustrie erzielt. Auch die Stuttgarter Hochschullandschaft hat einen besonderen Schwerpunkt auf Grundlagen- sowie anwendungsorientierte Forschung im Automobilbereich gelegt (vgl. Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH, o. D). Stuttgart wird daher im Kontext dieser Arbeit als Automobilregion behandelt.

3.5.2 Verfügbare Quellen für die Untersuchung der Smart City Stuttgart

Die Smart-City-Projekte Stuttgarts sind auf der Internetseite der Stadt aufgeführt und beschrieben (Landeshauptstadt Stuttgart, o. D). Detaillierte Informationen zu einzelnen Projekten können der Informationsbroschüre „Smart City Stuttgart“ (Landeshauptstadt Stuttgart, Wirtschaftsförderung, 2017) entnommen werden. Im Rahmen dieser Arbeit wurden die in den vorgenannten Quellen beschriebenen Projekte des Mobilitätssektors untersucht.

Zudem bildete der sog. Green City Plan (PVT Transport Consult GmbH; AVISO GmbH; Dipl.-Ing. Matthias Rau Ingenieurbüro, 2018) – der Masterplan zur Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität – die Grundlage für die Untersuchungen dieser Arbeit. Dieser Masterplan entstand im Rahmen des „Sofortprogramms Saubere Luft 2017 bis 2020“ der Bundesregierung und beschreibt verschiedene Maßnahmen zur Steigerung von Nachhaltigkeit und Emissionsreduktion für die städtische Mobilität in Stuttgart. Dem Anhang können die Quellen für die untersuchten Projekte / Maßnahmen im Einzelnen entnommen werden.

3.6 Smart City Köln

3.6.1 Geografische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Köln als Smart City

Die Stadt Köln ist mit rd. 1,1 Millionen Einwohnern die viertgrößte Stadt Deutschlands und die größte Stadt Nordrhein-Westfalens. Köln ist eine international und migrantisch geprägte Stadt.

Ca. 39% der Einwohner Kölns haben einen Migrationshintergrund. Die Stadt liegt am Rhein und besteht aus 4 links- und drei rechtsrheinischen Stadtbezirken sowie dem Innenstadtbezirk (vgl. Stadt Köln - Amt für Stadtentwicklung und Statistik, 2020). Das Stadtbild Kölns ist geprägt durch Kirchen und Baudenkmäler – im Besonderen durch den weltberühmten Kölner Dom.

Die Stadt Köln hat in den vergangenen Jahren ein starkes Wirtschaftswachstum erlebt. Das BIP in Köln stieg zwischen 2010 und 2017 um 29,7% - ein größerer relativer Zuwachs als in Berlin oder Hamburg. Köln verfügt als Medien-, Banken- und Versicherungsstandort, zu dem sich Köln nach dem zweiten Weltkrieg entwickelte, über einen vergleichsweise hohen Dienstleistungsanteil an der Wertschöpfung (83,5%) – nur 16,5% der Wertschöpfung entfallen auf das produzierende Gewerbe. Die Arbeitslosenzahlen in Köln sind seit Jahren rückläufig. Verzeichnete die Stadt im Jahr 2005 noch eine Arbeitslosenquote von 15,1%, konnte dieser Wert mit 7,9% im Jahr 2018 nahezu halbiert werden. Auch der Kölner Arbeitsmarkt ist durch eine hohe Mobilität gekennzeichnet. So pendelten 2018 etwa die Hälfte der rd. 569.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten aus dem Umland nach Köln, während ca. 126.000 Kölner zur Arbeit ins Umland pendelten. In Köln werden vergleichsweise wenig Unternehmen gegründet – im Jahr 2018 wurden rund 2400 Gewerbeanmeldungen gezählt. Die Zahl der Unternehmensgründungen sinkt seit Jahren. Damit fällt Köln an dieser Stelle deutlich hinter den Start-up-Metropolen Berlin und Hamburg, aber auch hinter Dortmund zurück (vgl. Stadt Köln - Amt für Stadtentwicklung und Statistik, 2020).

Auch der Kölner Immobilienmarkt boomt. Im Jahr 2019 wurden mit Investitionen in Kölner Immobilien rund 3,24 Milliarden Euro umgesetzt – ein Zuwachs von 74% im Vergleich zum Vorjahr und sogar 86% zum Durchschnitt der letzten fünf Jahre. Trotz dieser beeindruckenden Entwicklung liegt Köln in diesem Bereich nicht in einer mit Berlin oder Hamburg vergleichbaren Größenordnung (vgl. Colliers International Deutschland GmbH, 2020).

Obwohl das produzierende Gewerbe einen vergleichsweise geringen Anteil an der Kölner Wirtschaftsleistung erbringt, hat die Automobilindustrie innerhalb des produzierenden Gewerbes und für die gesamte Wirtschaft Kölns eine herausragende Bedeutung. Die Automobilhersteller Ford, Toyota, Volvo, Mazda, Citroen und Renault steuern ihr Geschäft in Deutschland von Köln oder dem nahen Umland aus. Mit rd. 18.500 Beschäftigten sind die Ford-Werke der größte Arbeitgeber der Stadt und eine der größten Automobilproduktionsstätten Europas. Auch zahlreiche Zulieferer der Branche haben sich in Köln und im Umland angesiedelt (vgl. Stadt Köln, o. D.). Die Stadt Köln wird daher im Kontext dieser Arbeit als Automobilregion behandelt.

3.6.2 Verfügbare Quellen für die Untersuchung der Smart City Köln

Gemeinsam mit der Rhein Energie AG hat die Stadt Köln die Initiative „Smart City Cologne“ ins Leben gerufen. Dabei handelt es sich um eine Plattform, die – getragen von Kölner Unternehmen, Verbänden, Behörden und Privatleuten – verschiedene Smart-City-Projekte in Köln bündelt und so ein starkes Netzwerk schafft (vgl. RheinEnergie AG, 2019).

Die Initiative „Smart City Cologne“ stellt auf Ihrer Website eine Übersicht über ihre laufenden und umgesetzten Projekte zur Verfügung. Diese Übersicht ist Basis für die Untersuchung im Rahmen dieser Arbeit. Zudem flossen in die Untersuchung die Projekte ein, die die Stadt Köln im Rahmen des „Sofortprogramms Saubere Luft 2017 bis 2020“ der Bundesregierung umsetzt (vgl. Müllenberg, 2018). Dem Anhang können die Quellen für die untersuchten Projekte / Maßnahmen im Einzelnen entnommen werden.

3.7 Smart City Wolfsburg

3.7.1 Geografische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Wolfsburg als Smart City

Wolfsburg ist mit 125.000 Einwohnern die fünftgrößte Stadt Niedersachsens. Die Stadt liegt im Osten Niedersachsens zwischen dem Harz im Süden und der Lüneburger Heide im Norden. Sie ist eine der jüngsten deutschen Städte und wurde erst im Jahr 1938 mit der Gründung des Volkswagen-Werkes als „Stadt des KdF-Wagens“ gegründet. Seit 1945 trägt die Stadt ihren heutigen Namen (vgl. Stadt Wolfsburg - Stadtverwaltung, 2020).

Bereits mit Verweis auf die Stadtgründung wird deutlich, wie stark die Stadt Wolfsburg historisch mit dem Volkswagen-Konzern verbunden ist. Wolfsburg war in den Plänen der Nationalsozialisten als Stadt mit 100.000 Einwohnern, die überwiegend im Volkswagen-Werk tätig sein sollten, vorgesehen. Nach der Stadtgründung wurden in den Kriegsjahren jedoch zunächst Rüstungsgüter in der „Stadt des KdF-Wagens“ produziert. Die Produktionsanlagen der Stadt wurden im Krieg zwar zu rd. zwei Dritteln zerstört; die Wohngebiete blieben jedoch weitgehend unversehrt. Nach der Umbenennung in Wolfsburg entschied die britische Militärregierung, dass im Jahr 1945 die Produktion des VW Käfer in Wolfsburg aufgenommen werden sollte. In der Folge wuchs die Stadt rasant und verzeichnete bereits in den 1950er-Jahren mehr als 50.000 Einwohner. In den 1960er-Jahren kamen zudem viele Gastarbeiter – überwiegend aus Italien – nach Wolfsburg. Mit der Gebietsreform wurden im Jahr 1972 rd. 20 Städte und Gemeinden des Umlands nach Wolfsburg eingemeindet, das so seine heutige Ausdehnung erreichte. Das Stadtgebiet ist mit 204 km² genau so groß wie das der Landeshauptstadt Hannover, mit einem Viertel der Einwohner jedoch deutlich geringer besiedelt. Die

historischen Zentren der eingemeindeten Dörfer stehen im deutlichen Kontrast zur jungen Kernstadt Wolfsburg. Wolfsburg profitierte seit seiner Gründung stets massiv vom wirtschaftlichen Erfolg und Wachstum des Volkswagen-Konzerns. In den vergangenen Jahrzehnten versuchte die Stadt Wolfsburg dennoch, die Abhängigkeit von Volkswagen zu verringern. Man versuchte, Wolfsburg als touristisches Ziel zu etablieren, z.B. mit dem Bau des Kunstmuseums, der Wissenschaftsschau Phaeno oder der Landesgartenschau 2004. Dennoch blieb das VW-Werk Mittelpunkt der Stadt und der Einfluss des Volkswagen-Konzerns in der Stadt ungebrochen hoch (vgl. Norddeutscher Rundfunk, 2020).

Das BIP der Stadt Wolfsburg wuchs zwischen 2010 und 2017 um 61,3%. Wolfsburg verzeichnet somit das mit Abstand größte relative Wirtschaftswachstum aller im Rahmen dieser Arbeit verglichenen Städte. Der mit Abstand größte Teil der Wolfsburger Wirtschaftsleistung wird im Werk und der Hauptverwaltung des Volkswagen-Konzerns erbracht. So verwundert es nicht, dass der Anteil des produzierenden Sektors an der Wertschöpfung in der Stadt mit 76,7% im deutschlandweiten Vergleich sehr hoch ausfällt. Die im Kern durch den Volkswagen-Konzern getriebene florierende Wirtschaft Wolfsburg führt dazu, dass die Stadt eines der höchsten BIP pro Kopf Deutschlands verzeichnet. Wolfsburgs Arbeitsmarkt ist durch eine hohe Mobilität - insbesondere durch einen hohen Anteil an Einpendlern aus dem Umland - gekennzeichnet. Die Arbeitslosenquote Wolfsburgs war in den vergangenen Jahren vergleichsweise niedrig und sinkt seit 2015 beständig. 2019 lag sie bei 4,0%. Die wirtschaftlichen Kennwerte zeigen, dass Wolfsburgs Wirtschaft – bedingt durch den herausragenden Einfluss des Volkswagen-Konzerns in der Stadt – sich deutlich von den Vergleichsregionen unterscheidet (vgl. Stadt Wolfsburg - Referat Strategische Planung, Stadtentwicklung, Statistik, 2020).

Die Stadt Wolfsburg ist bemüht, die Standortbedingungen für Start-ups stetig zu verbessern und die Anzahl der Unternehmensgründungen in Wolfsburg so zu steigern. Tatsächlich wurden in Wolfsburg in den vergangenen Jahren immer mehr Unternehmen gegründet. Im Jahr 2018 konnte Wolfsburg 726 Gewerbeanmeldungen verzeichnen – ein gemessen an der Bevölkerungszahl hoher Wert. Über ein Viertel der Neugründungen im Jahr 2018 waren der Automobilbranche zuzurechnen, deren Bedeutung für die Stadt damit auch an dieser Stelle deutlich wird (vgl. Schmidt, 2019).

Hinsichtlich der Investitionen in Immobilien ist Wolfsburg aufgrund seiner Größe nicht mit den anderen im Rahmen dieser Arbeit betrachteten Städten zu vergleichen. Dennoch ist Wolfsburg aufgrund seiner florierenden Wirtschaft mit hoher Beschäftigung und hohem Lohnniveau ein attraktiver Standort für langfristige Immobilieninvestitionen (vgl. bulwiengesa AG, 2019, p. 11). Eine Analyse des Immobiliendienstleisters Dr. Lübke & Kelber GmbH bezeichnet Wolfsburg gar als „Hidden Champion“ für Immobilieninvestitionen mit besonders günstigem Risiko-

Rendite-Verhältnis – sowohl für Bestands- als auch für Neubauten (vgl. Dr. Lübke & Kelber GmbH, 2016).

Die vorstehenden Ausführungen machen deutlich, dass die Bedeutung der Automobilwirtschaft in der Stadt Wolfsburg, die eigens für die Errichtung des Volkswagen-Werkes geplant wurde, nach wie vor ungebrochen hoch ist. Aufgrund der Nähe zum Volkswagen-Stammwerk haben sich auch zahlreiche andere Unternehmen der Branche in Wolfsburg und der Region niedergelassen. Es liegt somit auf der Hand, die Stadt Wolfsburg in dieser Arbeit als Automobilregion zu behandeln.

3.7.2 Verfügbare Quellen für die Untersuchung der Smart City Wolfsburg

Gemeinsam mit dem Volkswagen-Konzern hat die Stadt Wolfsburg im Jahr 2016 die Initiative #WolfsburgDigital gegründet. An der Initiative sind neben den Initiatoren verschiedene öffentliche Einrichtungen und Unternehmen – z.B. Schulen, die Sparkasse oder der VfL Wolfsburg – beteiligt. Ziel ist es, Wolfsburg zur digitalen Modellstadt zu entwickeln und so den Wirtschaftsstandort Wolfsburg langfristig zu stärken (vgl. Stadt Wolfsburg, o. D).

Auf ihrer Homepage bietet die Initiative #WolfsburgDigital eine Übersicht über die im Rahmen dieser Zielvorgabe laufenden, umgesetzten und geplanten Projekte an. Diese Übersicht ist Basis für die Untersuchung im Rahmen dieser Arbeit.

Die Stadt Wolfsburg hat sich darüber hinaus im Jahr 2018 an der zweiten Phase des „Wettbewerb Zukunftsstadt Planungs- und Umsetzungskonzept der Vision 2030+“ der Bundesregierung beteiligt. In diesem Kontext wurden mit Unterstützung der Technischen Universität Berlin und unter Beteiligung der Bürgerschaft Smart-City-Projekte in den Themenfeldern Wohnvielfalt, Energie und Mobilität entwickelt. Die Ergebnisse des Wettbewerbs hat die Stadt Wolfsburg in einem Planungs- und Umsetzungskonzept formuliert (Pracek, et al., 2018). Die Projektansätze dieses Konzeptes sind ebenfalls in die Untersuchungen dieser Arbeit eingeflossen. Dem Anhang können die Quellen für die untersuchten Projekte / Maßnahmen im Einzelnen entnommen werden.

3.8 Ausprägung der Kategorien im Vergleich der Smart-City-Projekte

Im Rahmen der Untersuchung wurden 166 Projekte und Maßnahmen identifiziert. 18 dieser Projekte wurden als außerhalb des Untersuchungsbereichs bewertet, weil sie sich kaum oder gar nicht auf die urbane Mobilität beziehen, auch wenn sie in den jeweiligen Quellen dem Mobilitätssektor zugeordnet waren. Ein Beispiel für ein solches Projekt ist „Berlin TXL – The

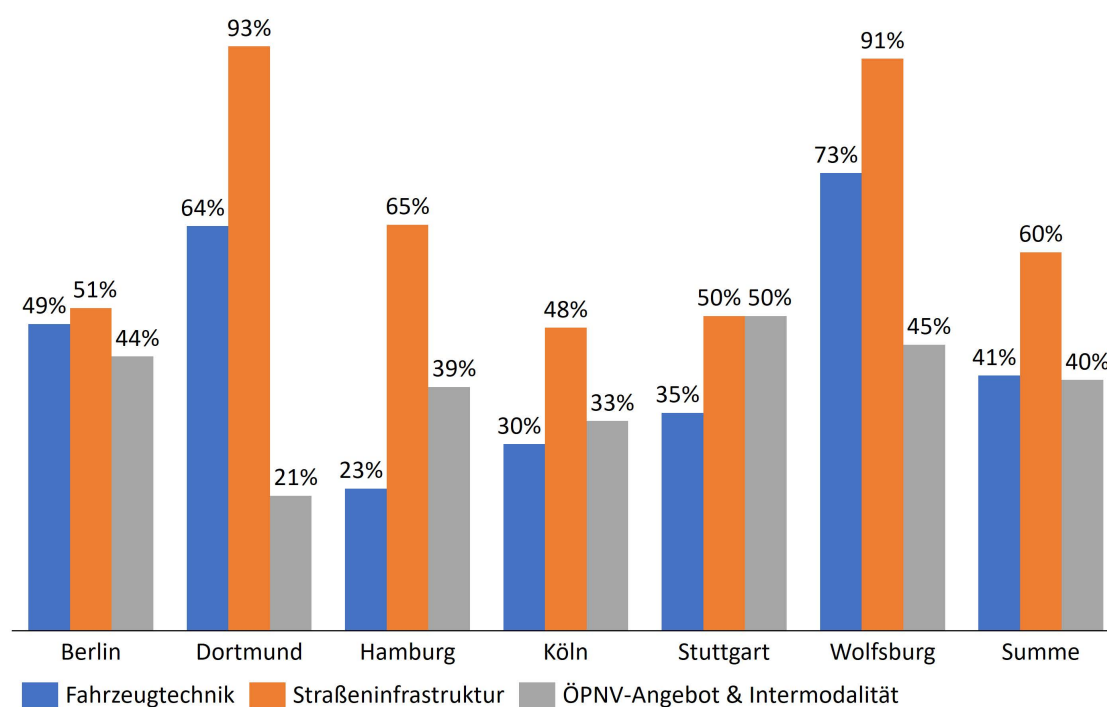
Tabelle 1 Untersuchte Projekte / Maßnahmen nach Städten (eigene Darstellung)

Stadt	Anzahl Projekte / Maßnahmen	Anteil
Berlin	39	26%
Dortmund	14	9%
Hamburg	31	21%
Köln	27	18%
Stuttgart	26	18%
Wolfsburg	11	7%

Urban Tech Republic“. Bei diesem Projekt geht es um die Umnutzung der Flächen des ehemaligen Flughafens in Berlin-Tegel.

Die verbleibenden 148 Projekte und Maßnahmen wurden im Kategoriensystem zugeordnet und ausgewertet. Tabelle 1 zeigt auf, wie sich die untersuchten Projekte auf die einzelnen Städte bzw. Smart-City-Initiativen verteilen.

Die Untersuchungsobjekte wurden den Technologieclustern *Fahrzeugtechnik*, *Straßeninfrastruktur* und *ÖPNV-Angebot und Intermodalität* zugeordnet. Nur sieben Projekte / Maßnahmen konnten dabei allen Clustern inhaltlich zugeordnet werden. Mit 141 Projekten / Maßnahmen trug somit ein Großteil der Maßnahmen zu maximal zwei von drei Clustern bei.

**Abbildung 3** Anteil im jeweiligen Technologiecluster zugeordneter Projekte / Maßnahmen nach Städten (eigene Darstellung)

In Abbildung 3 ist dargestellt, wie hoch der Anteil der untersuchten Projekte / Maßnahmen, die dem jeweiligen Cluster zugeordnet werden konnten, in den einzelnen Städten ist. In Summe konnten 41% der untersuchten Projekte / Maßnahmen dem Technologiefeld *Fahrzeugtechnik* zugeordnet werden, 60% entfallen auf den Bereich *Straßeninfrastruktur* und ein Anteil von 40% behandelt den Bereich *ÖPNV-Angebot und Intermodalität*. Während in Berlin alle drei Cluster im Gleichgewicht stehen, bilden sich in den anderen Städten technologische Schwerpunkte heraus. Auffällig ist im Besonderen der starke Fokus auf den Bereich *Straßeninfrastruktur* in Dortmund und Wolfsburg, wo jeweils über 90% der Projekte / Maßnahmen zu diesem Bereich beitragen. Weiterhin auffällig ist die deutlich unterdurchschnittliche Ausprägung des Feldes *ÖPNV-Angebot und Intermodalität* in Dortmund sowie des Feldes *Fahrzeugtechnik* in Hamburg.

In den folgenden Abschnitten werden nun die Ausprägungen in den einzelnen Technologieclustern sowie im Feld der Anwendung beleuchtet.

3.8.1 Ausprägung im Technologiecluster Fahrzeugtechnik

Das Cluster *Fahrzeugtechnik* umfasst neuartige Antriebe für Straßen- oder Schienenfahrzeuge, den Bereich des assistierten und autonomen Fahrens sowie die energiesparende Bereifung von Straßenfahrzeugen.

Abbildung 4 zeigt, wie die Kategorien im Cluster *Fahrzeugtechnik* in den jeweiligen Städten ausgeprägt sind. Es fällt zunächst ins Auge, dass das Thema Elektroantrieb im Cluster

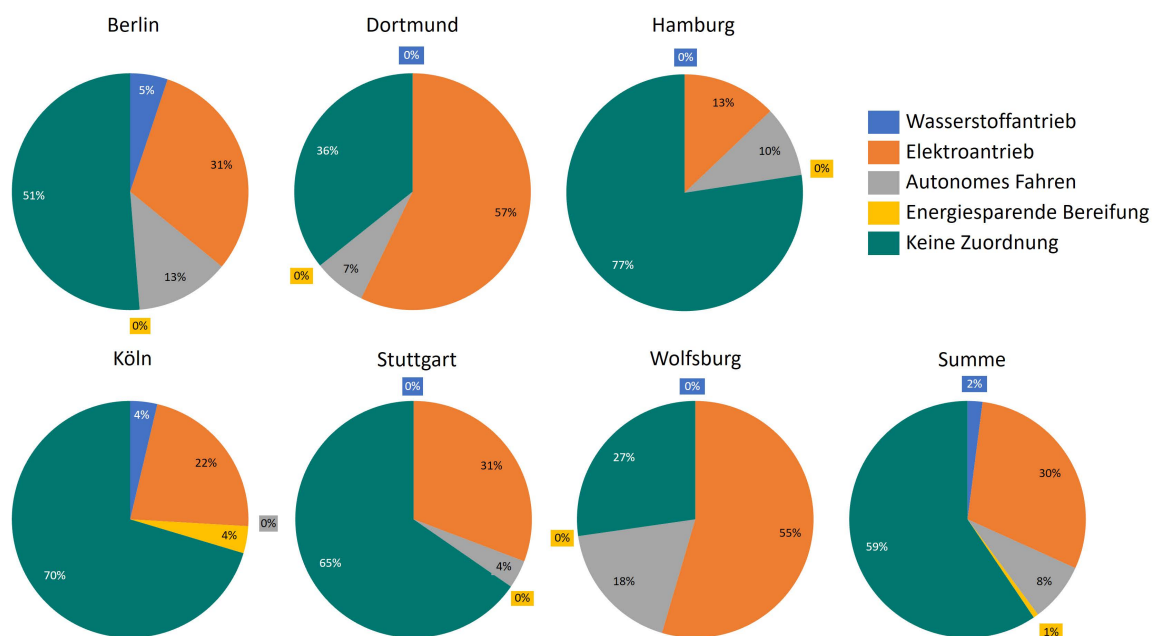


Abbildung 4 Ausprägung der Kategorien im Cluster Fahrzeugtechnik (eigene Darstellung)

Fahrzeugtechnik klar dominiert. Mit 30% konnte rund die Hälfte der Sachverhalte, die im Cluster Fahrzeugtechnik zugeordnet werden konnten, im Bereich Elektroantrieb verortet werden. In den Städten Dortmund und Wolfsburg ist die Elektromobilität überdurchschnittlich oft Projektgegenstand, während sie in Hamburg klar unterdurchschnittlich vertreten ist. Der Bereich Autonomes Fahren spielt in Berlin und Wolfsburg eine überdurchschnittliche Rolle, während dieses Thema in Stuttgart kaum und in Köln überhaupt nicht behandelt wird. Köln allerdings ist die einzige Stadt, die im Rahmen ihrer Smart-City-Initiative das Themenfeld Energiesparende Bereifung behandelt. Auch Wasserstoffantriebe sind in Köln Gegenstand, während die-ses Thema mit Ausnahme Berlins in keiner anderen Stadt vertreten ist.

3.8.2 Ausprägung im Technologiecluster Straßeninfrastruktur

Im Cluster *Straßeninfrastruktur* werden die Kategorien Verkehrsflusssteuerung und -optimierung, Bereitstellung neuer, digitaler Services im öffentlichen Raum, Elektro-Ladeinfrastruktur und Kraftstoffversorgung Wasserstoff unterschieden. Darüber hinaus umfasst dieses Cluster die Bereiche Parkraummanagement, Schaffung von Fuß- und Radwegen sowie Mikrodepots für die Stadtlogistik. Die Ausprägung der Kategorien ist in Abbildung 5 dargestellt.

Die am stärksten ausgeprägte Kategorie ist die Verkehrsflusssteuerung und -optimierung, auf die 25% der Projekte entfallen. Dieses Thema ist in Hamburg besonders oft vertreten, während es in Dortmund eine untergeordnete Rolle spielt. Die Bereitstellung neuer, digitaler Services

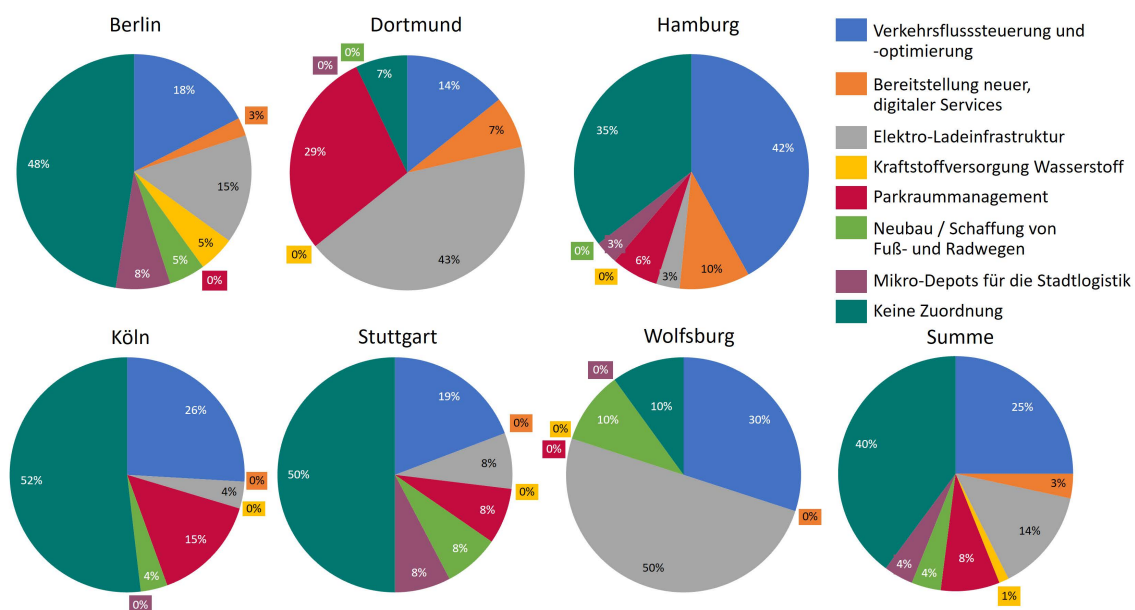


Abbildung 5 Ausprägung der Kategorien im Cluster Straßeninfrastruktur (eigene Darstellung)

im öffentlichen Straßenraum wird nur in Berlin, Dortmund und Hamburg forciert. In Köln, Wolfsburg und Stuttgart wird das Thema nicht behandelt. 14% aller Projekte / Maßnahmen konnten dem Bereich Elektro-Ladeinfrastruktur zugeordnet werden. Auffällig ist, dass dieses Thema in Hamburg und Köln unterdurchschnittlich oft behandelt wird, während sich in Dortmund und Wolfsburg der Großteil der Projekte / Maßnahmen darauf bezieht.

Die Kraftstoffversorgung für Wasserstoffantriebe wird nur in Berlin thematisiert. Der Bereich Parkraummanagement, dem insbesondere in Köln und Dortmund eine hohe Bedeutung zukommt, spielt in Berlin hingegen – genau wie in Wolfsburg – keine Rolle. Zudem fällt auf, dass in Dortmund und Hamburg der Kategorie Schaffung von Fuß- und Radwegen keine Projekte / Maßnahmen zugeordnet werden konnten. Mikro-Depots für die Stadtlogistik werden in Hamburg, Berlin und Stuttgart behandelt, spielen in den anderen untersuchten Städten allerdings keine Rolle.

3.8.3 Ausprägung im Technologiecluster ÖPNV-Angebot und Intermodalität

Der Ausbau von ÖPNV-Infrastruktur, die Ausgestaltung von ÖPNV-Tarifen sowie die Bereitstellung neuer Services bilden gemeinsam mit Maßnahmen zur Förderung der Intermodalität und Maßnahmen zur Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens das Cluster *ÖPNV-Angebot und Intermodalität*. Am stärksten fallen in diesem Cluster Maßnahmen zur Förderung der Intermodalität ins Gewicht. Dies sind Maßnahmen, die auf den Umstieg von der motorisierten

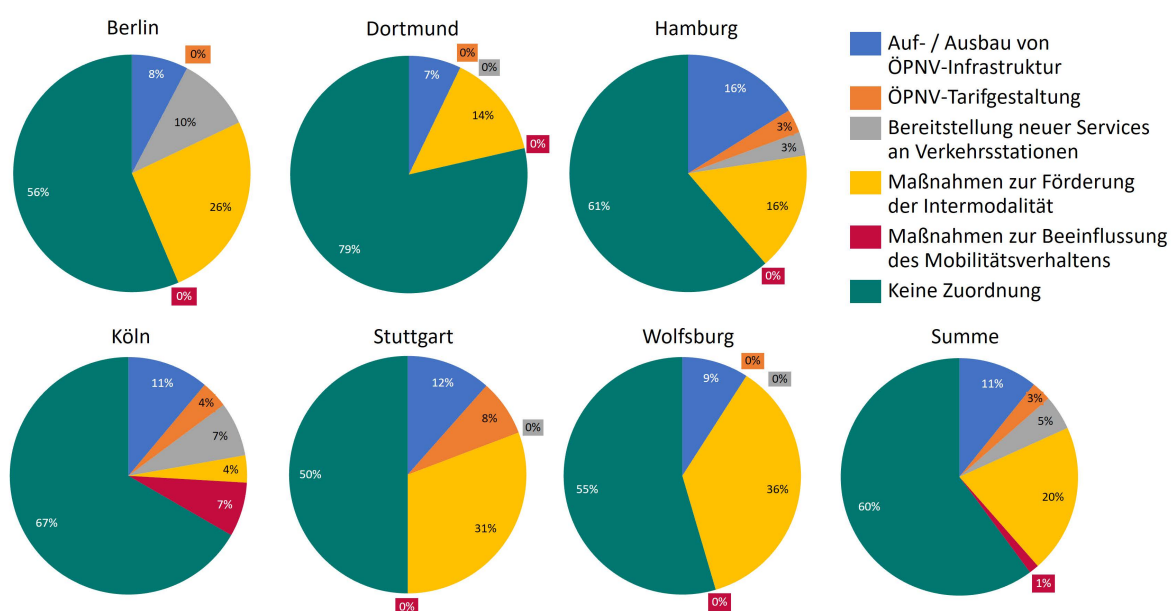


Abbildung 6 Ausprägung der Kategorien im Cluster ÖPNV-Angebot und Intermodalität (eigene Darstellung)

Individualmobilität auf andere Verkehrsträger abzielen und diese Verkehrsträger untereinander und - wo notwendig - mit der Individualmobilität vernetzen, z.B. durch die Schaffung von MaaS-Angeboten, digitalen ÖPNV-Plattformen oder den Bau von Mobilitätshubs. Mit 20% wurden die Hälfte aller Sachverhalte, die in diesem Cluster zugeordnet werden konnten, in dieser Kategorie verortet. In Wolfsburg, Stuttgart und Berlin ist der Anteil dieser Maßnahmen besonders hoch, während sie in Köln eine untergeordnete Rolle spielen. Der Auf- und Ausbau von ÖPNV-Infrastruktur ist in allen untersuchten Städten in ähnlichem Maße vertreten, allein in Hamburg entfällt ein leicht überdurchschnittlicher Anteil auf diese Kategorie. Die ÖPNV-Tarifgestaltung ist nur in Köln, Stuttgart und Hamburg Thema der Smart-City-Initiativen, neue Services an Verkehrsstationen werden nur in Berlin, Hamburg und Köln forciert. Eine Besonderheit stellen Kölner Maßnahmen zur Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens dar, z.B. das Virtual-Reality-Erlebnis „Share the Road“, welches gegenseitiges Verständnis und rücksichtsvolles Verhalten von Rad- und Autofahrern im Straßenverkehr fördern möchte. Vergleichbare Maßnahmen wurden in den anderen untersuchten Städten nicht identifiziert. Abbildung 6 zeigt die Ausprägung der Kategorien im Cluster *ÖPNV-Angebot und Intermodalität* in den untersuchten Städten.

3.8.4 Ausprägung im Bereich Anwendung

Nach der technologischen Zuordnung wurden die Projekte und Maßnahmen im Bereich Anwendung einzelnen Mobilitätsformen zugeordnet. Neben den Mobilitätsformen MIV, ÖPNV,

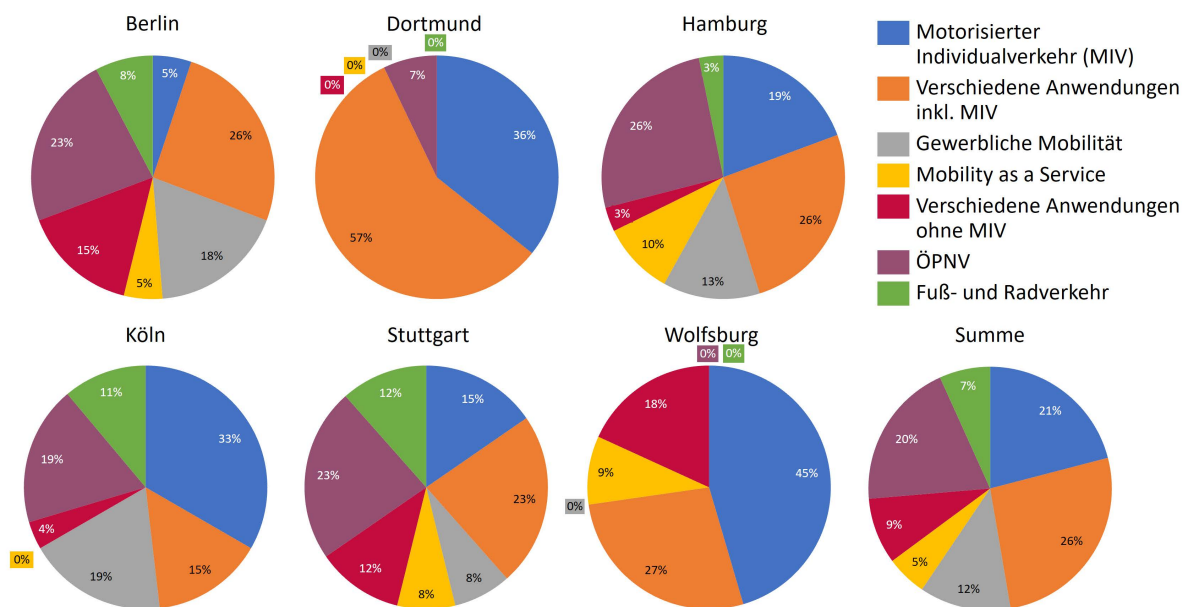


Abbildung 7 Ausprägung der Kategorien im Bereich Anwendung - unverdichtet (eigene Darstellung)

MaaS und Fuß- und Radverkehr wurden an dieser Stelle zwischen Gewerblicher Mobilität und Nutzung in verschiedenen Anwendungen inkl. und ohne MIV unterschieden. Anders als im Feld Technologie wurde jeder Sachverhalt im Bereich Anwendung einer Kategorie zugeordnet. Die Ausprägung dieser Kategorien ist in Abbildung 7 dargestellt.

Rund ein Fünftel aller untersuchten Projekte / Maßnahmen zielen auf den klassischen MIV ab. Auffällig ist, dass der MIV in den Städten Dortmund, Wolfsburg und Köln überdurchschnittlich repräsentiert ist. Mit 26% entfallen die meisten Projekte / Maßnahmen auf die Kategorie Verschiedene Anwendungen inkl. MIV; diese Kategorie ist in Dortmund besonders stark ausgeprägt. Die in Summe anteilig drittgrößte Mobilitätsform ist der ÖPNV. Auffällig ist, dass in Dortmund nur wenige – in Wolfsburg sogar überhaupt keine – Maßnahmen rein auf den ÖPNV abzielen.

Die Nutzung in verschiedenen Anwendungen ohne MIV ist in Berlin und Wolfsburg besonders stark vertreten, während dieser Kategorie in Dortmund kein Sachverhalt zugeordnet werden konnte. Im Bereich Mobility as a Service fällt auf, dass in Dortmund und Köln keine Projekte / Maßnahmen identifiziert wurden, die rein auf diese Anwendung abzielen. Sachverhalte, die rein auf die Anwendung im Fuß- und Radverkehr abzielen, wurden in Berlin, Hamburg, Köln und Stuttgart vorgefunden; Wolfsburg und Dortmund verzeichnen keine derartigen Sachverhalte.

3.9 Bewertung der Ergebnisse

Im Rahmen dieser Arbeit soll untersucht werden, ob Regionen, in denen der Automobilbau einen großen Wirtschaftsfaktor darstellt, stärker am Individualverkehr festhalten als andere Regionen. In dieser Arbeit untersuchte Automobilregionen sind die Städte Köln, Stuttgart und Wolfsburg; als Nicht-Automobilregionen wurden die Städte Berlin, Dortmund und Hamburg betrachtet.

Um die Ergebnisse der Untersuchung im Hinblick auf diese Fragestellung bewerten zu können, empfiehlt sich zunächst eine Verdichtung des Bereichs Anwendung. Dabei wird unterschieden zwischen Bereichen, die mindestens teilweise auf die Anwendung im MIV abzielen und solchen ohne Anwendung im MIV. Da die gewerbliche Mobilität einen im Vergleich zur privaten Mobilität anderen Zweck erfüllt und anderen Zwängen unterliegt, wird sie an dieser Stelle weiterhin separat aufgeführt. Diese Verdichtung ist in Abbildung 8 dargestellt.

In Summe trägt mit 47% fast die Hälfte aller Projekte und Maßnahmen zumindest zum Teil zum MIV bei. Für die einzelnen untersuchten Städte zeigen sich allerdings deutliche Unterschiede. Während der Anteil von Projekten / Maßnahmen, die sich zumindest teilweise auf den

MIV beziehen, in Hamburg und Köln nahezu dem Durchschnittswert entspricht, ist er in Berlin und Stuttgart unterdurchschnittlich. Der Anteil entsprechender Projekte / Maßnahmen in Dortmund und Wolfsburg ist dagegen deutlich höher als der Durchschnitt; in Dortmund sogar nahezu doppelt so hoch.

Eine stärkere Fokussierung auf die motorisierte Individualmobilität in den Städten Dortmund und Wolfsburg zeigt auch ein Blick auf die Auswertung der Technologiecluster. So konnten für Dortmund 70% der Projekte / Maßnahmen im Cluster *ÖPNV-Angebot und Intermodalität* nicht zugeordnet werden; trugen also zu diesem Technologiesegment nicht bei. Zudem zeigt sich im Cluster *Straßeninfrastruktur* eine starke Ausrichtung auf den Aufbau von Elektro-Ladeinfrastruktur in beiden Städten – die entsprechenden Anteile sind drei- bis viermal höher als der Durchschnittswert. Im Cluster Fahrzeugtechnik ist der Anteil von Maßnahmen, die auf den Elektroantrieb von Fahrzeugen einzahlen, in Dortmund und Wolfsburg ebenfalls jeweils deutlich überdurchschnittlich.

Die Städte Berlin, Hamburg, Köln und Stuttgart zeigen dagegen eine stärkere Ausrichtung auf Alternativen zur klassischen motorisierten Individualmobilität. Auffällig ist besonders der mit 54% hohe Anteil von Anwendungen ohne MIV in Stuttgart, einer traditionell vom Automobilbau geprägten Stadt.

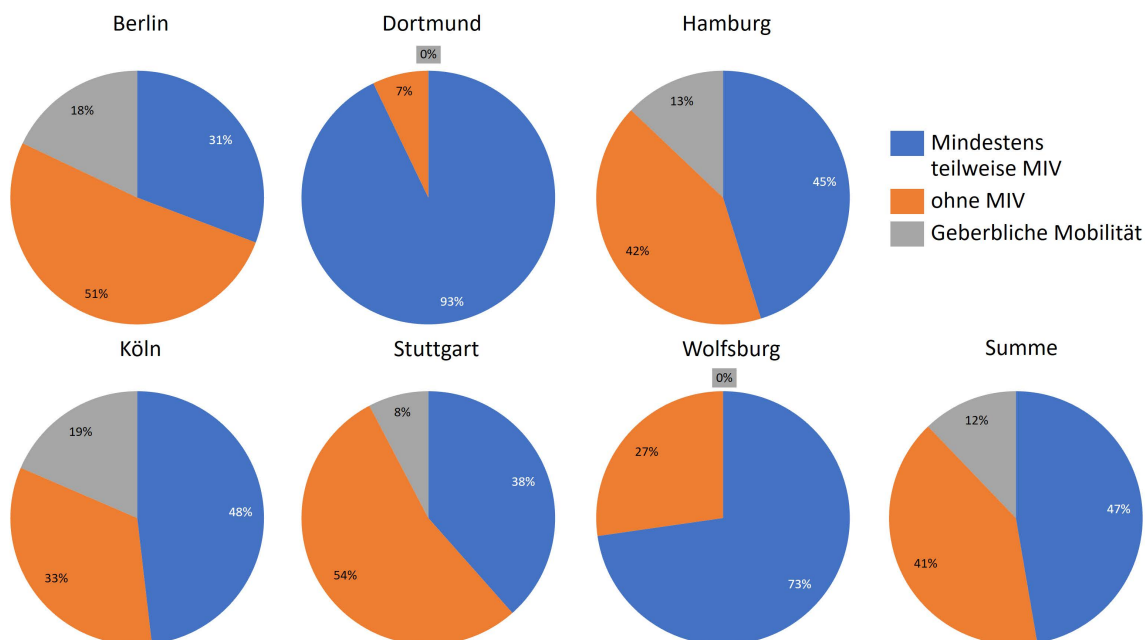


Abbildung 8 Ausprägung der Kategorien im Bereich Anwendung – verdichtet (eigene Darstellung)

4 Schlussbetrachtung

Aus der Untersuchung ergeben sich aufschlussreiche Ergebnisse. Diese seien hier zusammengefasst, kritisch bewertet und in den Kontext der aktuellen inhaltlichen Diskussion eingeordnet.

4.1 Ergebnisse

Die eingangs im Kapitel 1.1 formulierte Arbeitshypothese besagt, dass Regionen und Kommunen, die wirtschaftlich stark mit der Automobilwirtschaft verbunden sind, in ihren Smart-City-Initiativen stärker an der motorisierten Individualmobilität festhalten als Kommunen, bei denen dies nicht der Fall ist. Demnach wurde für das Ergebnis der Untersuchung hinsichtlich der Anwendung der Inhalte der jeweiligen Smart-City-Initiativen eine Trennlinie zwischen den Automobilregionen Köln, Stuttgart und Wolfsburg auf der einen und den Nicht-Automobilregionen Berlin, Hamburg und Dortmund auf der anderen Seite erwartet. Diese Hypothese hat sich im Ergebnis der Untersuchung nicht bestätigt.

Abbildung 9 zeigt, dass die o.g. Trennlinie vielmehr zwischen Berlin, Hamburg, Köln und Stuttgart auf der einen und Dortmund und Wolfsburg auf der anderen Seite verläuft.

Die zu Beginn dieser Arbeit formulierten Gründe für die Arbeitshypothese – der Einfluss der Automobilwirtschaft auf die lokale Politik und die günstigen Möglichkeiten zur Beschaffung und Unterhaltung eines eigenen Automobils für in der Automobilwirtschaft Beschäftigte – wirken sich nicht in der erwarteten Form aus.

Ein signifikanter Einfluss der regionalen, wirtschaftlichen Bedeutung der Automobilwirtschaft darauf, wie stark eine Kommune ihre Smart-City-Initiative auf die herkömmliche motorisierte Individualmobilität fokussiert, konnte nicht festgestellt werden. Vielmehr scheinen dafür andere Faktoren ausschlaggebend zu sein. Mit Blick auf die Einwohnerzahl handelt es sich bei Dortmund und Wolfsburg um die kleinsten der untersuchten Städte. Dass die Bedingungen in diesen Städten nicht vergleichbar mit den Millionenstädten Berlin, Hamburg oder Köln sind, die schon heute über ein gut ausgebautes Netz an alternativen Mobilitätsangeboten verfügen, liegt auf der Hand. Wolfsburg ist das mittelstädtische Zentrum einer ländlichen Region, in der viele Menschen auf das eigene Automobil angewiesen sind und für die daher kaum Möglichkeiten bestehen, auf alternative Mobilitätsangebote umzusteigen. Aufgrund der vielen Pendler nach Wolfsburg, für die ein solcher Umstieg schwierig zu bewerkstelligen ist, ist es daher nachvollziehbar, dass man dem herkömmlichen motorisierten Individualverkehr im Smart-City-Projekt Wolfsburg eine größere Bedeutung zumisst. Die herausragende Rolle der Automobilwirtschaft in der Stadt mag natürlich zusätzlich dazu beitragen.

Wolfsburg fällt mit 125.000 Einwohnern größtmäßig deutlich ab, während Dortmund mit 600.000 Einwohnern ähnlich groß wie Stuttgart ist. Anders als Dortmund ist Stuttgart allerdings Zentrum einer Region, die zentral auf diese Stadt ausgerichtet ist. In einer solchen Struktur können Alternativangebote zur herkömmlichen motorisierten Individualmobilität wesentlich einfacher aufgebaut werden. So kann mit Smart-City-Ansätzen auf bestehenden ÖPNV-Achsen ins Umland aufgebaut werden, um Pendlern zuverlässige und günstige Alternativen zum eigenen Automobil zu liefern. Dortmund dagegen liegt am Rande des polyzentrisch strukturierten Ruhrgebiets. Zwar existieren auch im Ruhrgebiet gut funktionierende ÖPNV-Achsen, schnelle und zuverlässige Verbindungen gibt es jedoch zumeist nur zwischen zentrumsnahen Stadtteilen der Ruhrgebietsstädte. Aus peripheren Stadtteilen der Nachbarstädte ist das Pendeln per ÖPNV nur schwer möglich und der ÖPNV als Aufsatzpunkt für Smart-City-Maßnahmen wenig geeignet. Blickt man auf das ländlich geprägte Dortmunder Umland – das Sauerland im Süden, Ostwestfalen im Osten und das Münsterland im Norden – kommt dieser Punkt noch stärker zum Tragen.

Während die regionale Rolle der Automobilwirtschaft im Rahmen dieser Untersuchung nicht von entscheidender Bedeutung für die Ausrichtung kommunaler Smart-City-Initiativen zu sein scheint, so legen die Ergebnisse nahe, dass die sozio-geografischen Rahmenbedingungen dafür eine herausragende Rolle spielen.

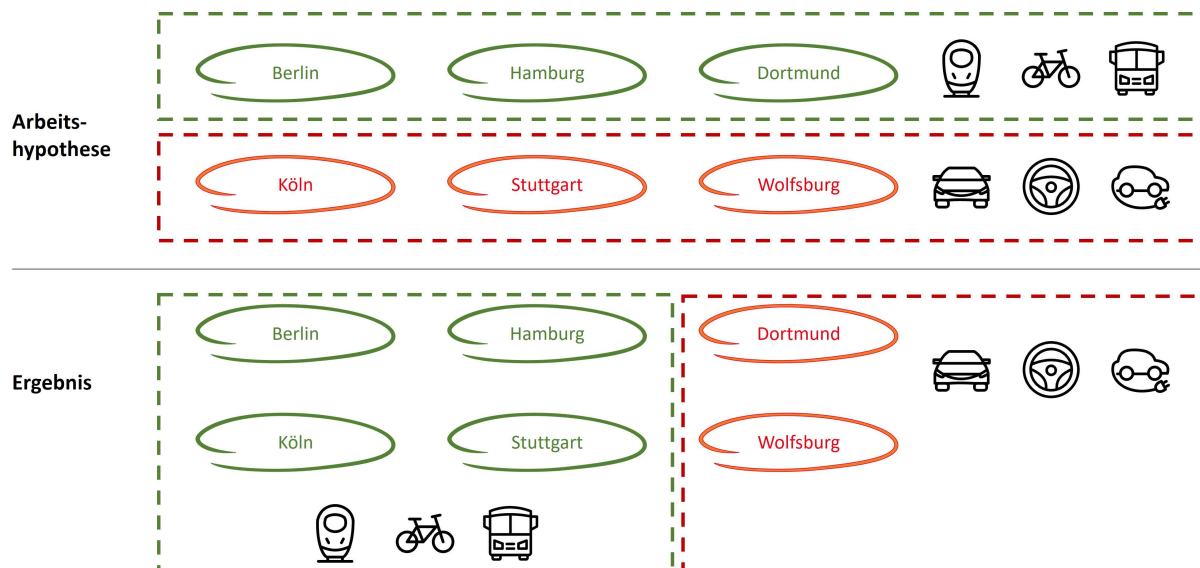


Abbildung 9 Arbeitshypothese im Vergleich zum Untersuchungsergebnis (eigene Darstellung)

4.2 Einordnung in die aktuelle inhaltliche Diskussion

Die Ausrichtung verschiedener Smart-City-Projekte in deutschen Städten bezüglich des Mobilitätssektors ist wissenschaftlich bisher vergleichsweise wenig untersucht. Dennoch lassen sich in der aktuellen inhaltlichen Diskussion Bezüge zur Untersuchung herstellen.

Soike und Libbe (vgl. Soike & Libbe, 2018, p. 20) untersuchen in ihrer *Bestandsaufnahme deutscher Smart-City-Projekte*, welche Faktoren die Entwicklung von Smart-City-Initiativen beeinflussen. Dabei halten sie fest, dass das kommunale Umfeld die Entwicklung von stadtplanerischen Innovationen in Smart-City-Projekten deutlich begünstigen kann. Technologieaffine Unternehmen und Forschungseinrichtungen seien wertvolle Impulsgeber und brächten technisch-wissenschaftliche Kompetenz sowie Investitionsmittel in etwaige Smart-City-Projektkonsortien ein. Als Beispiel wird explizit der Einfluss der Automobilwirtschaft in den Städten Wolfsburg, Stuttgart und Ingolstadt genannt. Auch in dieser Arbeit wurde festgestellt, dass sich Automobilkonzerne in den als Automobilstädte klassifizierten Städten stark an den Smart-City-Initiativen beteiligen. Verschiedene von Ford initiierte und getriebene Maßnahmen in Köln oder die Tatsache, dass der Volkswagen-Konzern die Initiative #WolfsburgDigital mit ins Leben gerufen hat, belegen dies. Die zu Anfang dieser Arbeit aufgestellte These, Automobilkonzerne würden entscheidend auf die inhaltliche Ausrichtung der Smart-City-Projekte in diesen Städten einwirken und den Fokus in Richtung klassischer Individualmobilität lenken, hat sich allerdings nicht bestätigt.

Die Studie *Städte in Bewegung* des Think Tanks *Agora Verkehrswende* (vgl. Agora Verkehrswende, 2020, p. 14) untersucht das Mobilitätsverhalten in 35 deutschen Städten. Auch wenn in der Studie kein Bezug auf Smart-City-Initiativen genommen wird, sind die Ergebnisse mit der Untersuchung dieser Arbeit vergleichbar. So wird aufgezeigt, dass der Anteil des MIV am Mobilitätsmix mit wachsender Stadtgröße abnimmt. Diese Tatsache entspricht dem Ergebnis dieser Arbeit insoweit, als dass in den Metropolen Stuttgart und Köln trotz der unbestreitbar hohen Bedeutung der Automobilwirtschaft in der jeweiligen Region keine stärkere Fokussierung der Smart-City-Projekte auf die klassische Individualmobilität festgestellt werden konnte.

Holzapfel stellt in *Urbanismus und Verkehr* (vgl. Holzapfel, 2020, p. 124) fest, dass durch die autozentrierte Verkehrspolitik der letzten Jahrzehnte viele Menschen, die außerhalb der Zentren großer Städte leben, auf das eigene Auto angewiesen sind. Außerhalb von Ballungsräumen fehlt die Infrastruktur und das Angebot für verlässliche Mobilitätsalternativen. Diese Feststellung spiegelt sich auch in den Ergebnissen dieser Arbeit wider. So wird der Erklärungsansatz für die hohe Bedeutung des eigenen Automobils in den Smart-City-Projekten in Wolfsburg und Dortmund – vergleichsweise geringe Einwohnerzahl und fehlende Infrastruktur für Mobilitätsalternativen insbesondere im Umland – bei *Holzapfel* bestätigt.

In seiner *Bestandsaufnahme von Smart-City-Konzepten in der Praxis* (vgl. Hadzik, 2016, p. 118) betont *Hadzik*, dass die Ausgestaltung von Smart-City-Projekten Aufgabe der kommunalen Verwaltung ist. Diese müsse in koordinierender und steuernder Funktion sicherstellen, dass alle Smart-City-Ansätze Teil einer integrierten Gesamtlösung sind und auf das gleiche strategische Ziel hinarbeiten. Ein allgemeingültiges Konzept für die Smart-City-Ausgestaltung ist dabei aufgrund der Diversität der Städte – z.B. in Bezug auf ihre Größe, geografische Lage und finanzielle Ressourcen – nicht möglich. Auch dieses Fazit spiegelt sich in den Ergebnissen dieser Arbeit wider. Die inhaltliche Ausrichtung der Smart-City-Projekte im Mobilitätssektor ist nicht vorrangig auf den Einfluss der Automobilwirtschaft, sondern vielmehr auf die sozio-geografischen Rahmenbedingungen und die damit einhergehenden Verkehrsinfrastrukturen und -angebote zurückzuführen.

4.3 Kritische Reflexion

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die inhaltliche Ausrichtung verschiedener deutscher Smart-City-Projekte im Mobilitätssektor mit Fokus auf die Bedeutung der klassischen Individualmobilität untersucht. Dafür wurden einzelne Projektmaßnahmen, die im Rahmen der Smart-City-Initiativen der jeweiligen Städte aufgesetzt wurden, in einem Kategoriensystem zugeordnet und so das inhaltliche Profil der jeweiligen Städte in den Technologieclustern *Fahrzeugtechnik*, *Straßeninfrastruktur* und *ÖPNV-Angebot und Intermodalität* gebildet. Zudem wurde jede Projektmaßnahme dahingehend bewertet, auf welchen Verkehrsträger sie sich in der Anwendung bezieht. Es wurden – sofern entsprechende Informationen vorlagen – auch stadtplanerische Maßnahmen in der Untersuchung behandelt, die von den Städten nicht explizit unter dem Label Smart City geführt werden, aber dennoch die Entwicklung des Mobilitätssektors in der jeweiligen Stadt nachhaltig beeinflussen. Dies ist insbesondere bei den von der Bundespolitik geförderten Maßnahmen zur Luftreinhaltung der Fall. Um eine eindeutige Zuordnung zu gewährleisten, wurde die Zuordnung in den einzelnen Clustern nach dem Überwiegend-Prinzip vorgenommen. Nach Ansicht des Autors kommen durch diese Methodik grundsätzlich aussagekräftige Ergebnisse zustande. Dennoch sollen im Folgenden auch die Schwächen dieses Vorgehens benannt und weiterer Forschungsbedarf abgeleitet werden.

Die Profile der untersuchten Städte in den Clustern des Kategoriensystems wurden nach der Anzahl jeweils einzelnen Kategorien zugeordneter Projektmaßnahmen gebildet. Als inhaltliche Quellen dienten die Internetauftritte der untersuchten Kommunen und der jeweiligen Smart-City-Projekte. Eine einheitliche Konvention für den Zuschnitt von Smart-City-Projektmaßnahmen existiert nach Kenntnis des Autors nicht; ein einheitliches Vorgehen ist über die untersuchten Städte nicht zu erkennen. Somit ist das Untersuchungsergebnis dieser Arbeit beeinflusst vom Maßnahmenzuschnitt in den einzelnen Smart-City-Projekten. Falls in einer Stadt

verschiedene Maßnahmen in einem Projekt gebündelt worden sind, während in einer anderen Stadt vergleichbare Sachverhalte in verschiedenen Projekten ausgebildet worden sind, hätten diese grundsätzlich gleichartigen Aktivitäten einen unterschiedlichen Einfluss auf das Untersuchungsergebnis in dieser Arbeit. Für weitere Untersuchungen empfiehlt es sich daher, eine Gewichtung für einzelne Maßnahmen einzuführen. Geeignete Gewichtungskriterien könnten z.B. der Finanzmittelbedarf der einzelnen Projektmaßnahmen sein oder der Anteil der Bevölkerung, auf den das Projekt Auswirkungen hat. Mit einer solchen Gewichtungslogik gewinnen die Ergebnisse weitere Aussagekraft.

In dieser Arbeit wurden ausschließlich Projektmaßnahmen untersucht, die den Mobilitätsbereich betreffen. Der Großteil der untersuchten Projekte wirkt sich ausschließlich auf den Mobilitätssektor aus. Es wurden allerdings auch Projekte behandelt, die das Thema Mobilität in einem größeren stadtplanerischen Kontext behandeln. Ein Beispiel dafür ist der Bau eines neuen Wohnquartiers, der gleich zu Beginn innovative Mobilitätskonzepte vorsieht. Auch diese methodische Schwäche ließe sich durch Einführung der o.g. Gewichtungslogik heilen, da der Einfluss der einzelnen Maßnahme auf den Mobilitätsbereich im Zuge der Gewichtung bewertet und im Ergebnis der Untersuchung berücksichtigt würde.

Es verwundert kaum, dass die Anzahl der untersuchten Projektmaßnahmen in den untersuchten Städten stark variiert. So wurden für das Smart-City-Projekt Berlins 39 Projektmaßnahmen untersucht, während für die Stadt Wolfsburg nur 11 Maßnahmen zu Buche stehen. Wesentliche Ursache dafür ist die Größe der jeweils untersuchten Stadt. In einer Mittelstadt wie Wolfsburg existieren schlicht nicht die Möglichkeiten und auch nicht die Notwendigkeit, dutzende Smart-City-Maßnahmen auf- und umzusetzen. Dennoch gilt: je weniger Maßnahmen untersucht werden, desto geringer ist die Aussagekraft des ermittelten Stadtprofils. Auch hier könnte die Gewichtungslogik Abhilfe schaffen. Die einzelnen Maßnahmen würden hinsichtlich ihrer Auswirkungen und ihres Einflusses auf die Ausrichtung des gesamten Smart-City-Projekts genauer untersucht und spezifiziert, sodass auch dann genauere und aussagekräftigere Ergebnisse erzielt werden können, wenn der Untersuchung nur vergleichsweise wenige Projektmaßnahmen zu Grunde liegen.

4.4 Fazit und Ausblick

In der Arbeitshypothese dieser Arbeit wurde davon ausgegangen, dass Städte, die stark von der Automobilwirtschaft abhängig sind, ihre Smart-City-Maßnahmen stärker auf die klassische motorisierte Individualmobilität ausrichten als andere Städte. Diese Hypothese hat sich im Rahmen der Untersuchungen dieser Arbeit nicht bestätigt. Während in Berlin, Hamburg, Köln und Stuttgart der Großteil der Smart-City-Maßnahmen im Mobilitätsbereich auf eine Abkehr

vom klassischen motorisierten Individualverkehr hinwirkt, zeigt das Profil der Städte Wolfsburg und Dortmund ein deutliches Festhalten an der Mobilität im eigenen Auto. Für Berlin, Hamburg und Wolfsburg ist somit das erwartungsgemäße Ergebnis eingetreten; das Ergebnis der Städte Köln, Stuttgart und Dortmund hingegen widerspricht der Arbeitshypothese.

Ein signifikanter Einfluss der Automobilwirtschaft auf die inhaltliche Ausrichtung kommunaler Smart-City-Projekte konnte nicht festgestellt werden, auch wenn – insbesondere in Automobilregionen – oftmals Automobilhersteller als strategische Partner der Kommunen in Smart-City-Projekten mitwirken. Stärkeren Einfluss auf die inhaltliche Ausrichtung der Smart-City-Projekte scheinen die sozio-geografischen Rahmenbedingungen – insbesondere die Einwohnerzahl, Bevölkerungsdichte und bestehende Verkehrsangebote ins Umland – zu haben. Für weitere Untersuchungen wäre an dieser Stelle im Besonderen ein Strukturvergleich der Städte Dortmund und Stuttgart interessant.

Literaturverzeichnis

Agora Verkehrswende, 2020. *Städte in Bewegung - Zahlen, Daten, Fakten zur Mobilität in 35 deutschen Städten*. s.l.:s.n.

Aufmuth, A., 2019. *Presse-Information vom 03.07.2019: Bericht zu Unternehmensgründungen vorgestellt*, Stuttgart: Verband Region Stuttgart.

Bertram, M. & Bongard, S., 2014. *Elektromobilität im motorisierten Individualverkehr - Grundlagen, Einflussfaktoren und Wirtschaftlichkeitsvergleich*. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Bezirk Bergedorf - Stabsstelle Smart City und Innovation, o. D. *Smart City Hamburg - Informationen zum Projekt mySMARTLife*. Hamburg: s.n.

bulwiengesa AG, 2019. *Büromarkt Wolfsburg - Marktbericht 2019*, s.l.: s.n.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 2017. *Fahrzeugkonzepte für Elektroautos*. [Online]
Available at: <https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/allgemeine-informationen/fahrzeugkonzepte-fuer-elektroautos/>
[Zugriff am 23 August 2020].

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), o. D. *Rad- / Fußverkehr*. [Online]
Available at: <https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/rad-fussverkehr/>
[Zugriff am 19 August 2020].

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2017. *Berich der Ethik-Kommission Automatisiertes und vernetztes Fahren - eingesetzt durch den Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur*, Berlin: s.n.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2020. *Artikel: Wirtschaftsbranchen - Automobilindustrie*. [Online]
Available at:
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Branchenfokus/Industrie/branchenfokus-automobilindustrie.html#:~:text=Branchenskizze,Abstand%20bedeutendste%20Industriezweig%20in%20Deutschland.&text=Die%20Automobilindustrie%20hat%20daher%20eine,>

Wohlstand%2

[Zugriff am 01 August 2020].

Colliers International Deutschland GmbH, 2020. *Neuer Allzeitrekord auf dem Kölner Investmentmarkt*. [Online]

Available at: [https://www.colliers.de/presse/neuer-allzeitrekord-auf-dem-koelner-investmentmarkt/#:~:text=Insbesondere%20im%20gro%C3%9Fvolumigen%20Bereich%20bleibt,Verm%C3%B6gensverwalter%20\(Asset%2D%2FFondmanager\).](https://www.colliers.de/presse/neuer-allzeitrekord-auf-dem-koelner-investmentmarkt/#:~:text=Insbesondere%20im%20gro%C3%9Fvolumigen%20Bereich%20bleibt,Verm%C3%B6gensverwalter%20(Asset%2D%2FFondmanager).)

[Zugriff am 20 September 2020].

Deutsches Patent- und Markenamt, 2020. *Dossier: Autonomes Fahren*. [Online]

Available at:

<https://www.dpma.de/dpma/veroeffentlichungen/hintergrund/autonomesfahren-technikteil1/index.html>

[Zugriff am 25 August 2020].

Dr. Lübke & Kelber GmbH, 2016. *Risiko-Rendite-Ranking 2016*. [Online]

Available at: <https://drluebkekelber.de/risiko-rendite-ranking-2016/>

[Zugriff am 27 September 2020].

E & G Real Estate GmbH, 2020. *STUTTGARTER INVESTMENTMARKT 2019*. [Online]

Available at: <https://www.eug-immobilien.de/gewerbe-immobilien/news/2020/01/stuttgarter-immobilien-investmentmarkt-2019-mit-ueberdurchschnittlichen-transaktionsvolumen#:~:text=Stuttgart%2C%207.,2019%20auf%201%2C918%20Milliarde n%20Euro.>

[Zugriff am 12 September 2020].

Europäische Kommission, 2020. *Urban Mobility*. [Online]

Available at: https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban_mobility_en

[Zugriff am 12 Dezember 2020].

Europäische Kommission, o. D. *Smart Cities - Cities using technological solutions to improve the management and efficiency of the urban environment*. [Online]

Available at: https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en

[Zugriff am 25 Juli 2020].

EVC Dortmund Immobilien GmbH, 2019. *Wohn- & Geschäftshäuser - Residential Investment - Marktreport 2019/2020 · Dortmund*, Dortmund: s.n.

- Follmer, R. & Gruschwitz, D., 2019. *Mobilität in Deutschland - MiD Kurzreport, Ausgabe 4.0*, Bonn, Berlin: Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-Nr. 70.904/15).
- Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation, 2019. *Digitalisierung des Verkehrs - Hamburgs ITS-Strategie: Lösungen für die urbane Mobilität und Logistik von morgen*. Hamburg: s.n.
- Geschka, H., Schauffele, J. & Zimmer, C., 2017. Explorative Technologie-Roadmaps – Eine Methodik zur Erkundung technologischer Entwicklungslinien und Potenziale. In: M. Möhrle & R. Isenmann, Hrsg. *Technologie-Roadmapping - Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen*. Berlin: Springer Vieweg, pp. 83-102.
- Geyer, G. & Straubhaar, T., 2014. MOBILITÄT?!. *HWWI Insights*, pp. 6-9.
- Gutachterausschuss für Grundstückswerte in Hamburg, 2019. *Immobilienmarktbericht Hamburg 2019*, Hamburg: s.n.
- Hadzik, T., 2016. *Smart Cities - Eine Bestandsaufnahme von Smart-City-Konzepten in der Praxis*. Köln: Tobias Hadzik.
- hamburg.de GmbH & Co. KG, o. D. *Hamburg.de: Hamburg in Zahlen*. [Online] Available at: <https://www.hamburg.de/info/3277402/hamburg-in-zahlen/> [Zugriff am 31 August 2020].
- Handelskammer Hamburg, 2019. *Wirtschaftliche Entwicklung nach Sektoren - Bruttowertschöpfung in Hamburg*. Hamburg: s.n.
- Handelskammer Hamburg, o. D. *Hamburger Wirtschaftszahlen - Arbeitsmarkt*. [Online] Available at: <https://www.hk24.de/produktmarken/beratung-service/konjunktur-statistik/hamburger-wirtschaft-zahlen/arbeitsmarkt-3676954> [Zugriff am 04 September 2020].
- Holzapfel, H., 2020. *Urbanismus und Verkehr - Beitrag zu einem Paradigmenwechsel in der Mobilitätsorganisation*. Wiesbaden: Springer-Verlag.
- IHK Berlin, 2020. *Berliner Wirtschaft in Zahlen - Ausgabe 2020*, Berlin: s.n.
- Jannsen, N., 2019. Zur Bedeutung der Automobilindustrie für die deutsche Wirtschaft. *Wirtschaftsdiens - Zeitschrift für Wirtschaftspolitik*, Juli, pp. 451-456.
-

- Kampker, A., Vallée, D. & Schnettle, A., 2013. *Elektromobilität*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
- Klöpfer, A. & Lenz, J., 2013. *Die Automobil- und Automobilzuliefererindustrie in Norddeutschland - Branchenstudie im Rahmen des Projektes „Struktureller Wandel und nachhaltige Modernisierung – Perspektiven der Industriepolitik in Norddeutschland“*, Hamburg: s.n.
- Kölpin, S., 2013. Informations- und Planungssystem für nachhaltige Mobilität. In: J. M. Gómez, C. Lang & V. Wohlgemuth, Hrsg. *IT-gestütztes Ressourcen- und Energiemanagement*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 259-270.
- Köpke, A., o. D. *Zukunft baut auf Tradition - Der Industriestandort Hamburg*. Hamburg: s.n.
- Krätke, S. & Borst, R., 2000. *Berlin: Metropole zwischen Boom und Krise*. Berlin / Heidelberg: Springer-Verlag.
- Land Berlin, o. D. *Berlin.de: Berlin im Überblick - Berliner Wirtschaft*. [Online]
Available at: <https://www.berlin.de/berlin-im-ueberblick/wirtschaft/berliner-wirtschaft/>
[Zugriff am 31 August 2020].
- Landeshauptstadt Stuttgart, Wirtschaftsförderung, 2017. *Smart City Stuttgart*. Stuttgart: s.n.
- Landeshauptstadt Stuttgart, o. D. *Stuttgart.de - Stuttgart in Zahlen*. [Online]
Available at: <https://www.stuttgart.de/service/statistik-und-wahlen/stuttgart-in-zahlen.php>
[Zugriff am 12 September 2020].
- Landeshauptstadt Stuttgart, o. D. *Stuttgart.de - Wirtschaftsstandort Stuttgart*. [Online]
Available at: <https://www.stuttgart.de/wirtschaft/standort/wirtschaftsstandort/>
[Zugriff am 12 September 2020].
- Landeshauptstadt Stuttgart, o. D. *Stuttgart.de: Smart City Stuttgart*. [Online]
Available at: <https://www.stuttgart.de/service/digitalisierung/smart-city.php>
[Zugriff am 17 Oktober 2020].
- Legler, H. & Rammer et al., C., 2009. *Die Bedeutung der Automobilindustrie für die deutsche Volkswirtschaft im europäischen Kontext*, Hannover, Mannheim: s.n.
- Levin-Keitel, M., Othengrafen, F. & Behrend, L., 2019. Stadtplanung als Disziplin. Alltag und Selbstverständnis von Planerinnen und Planern. *Raumforschung und Raumordnung (Band 77, Heft 2)*, pp. 115-130.
-

- Malina, R., 2018. *Gabler Wirtschaftslexikon - Individualverkehr*. [Online]
Available at: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/individualverkehr-36761/version-260210>
[Zugriff am 01 August 2020].
- Matyas, M. & Kamargianni, M., 2019. The potential of mobility as a service bundles as a mobility management tool. *Transportation* 46, pp. 1951-1968.
- Maurer et al., M., 2015. *Autonomes Fahren - Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
- Metropolregion Hamburg, o. D. *Metropolregion.Hamburg.de - Standortprofil Wirtschaftszentrum*. [Online]
Available at: <https://metropolregion.hamburg.de/standortprofil-wirtschaftsstandort/247218/3-1-2-wirtschaftszentrum/>
[Zugriff am 31 August 2020].
- Müllenberg, J., 2018. *Saubere Luft 2017 bis 2020: Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme*. [Online]
Available at: <https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/saubere-luft-2017-bis-2020-digitalisierung-kommunaler-verkehrssysteme?schriftgroesse=gross>
[Zugriff am 17 Oktober 2020].
- Netzwerks Smart City Berlin, 2014. *Charta Smart City Berlin*. Berlin: s.n.
- Norddeutscher Rundfunk, 2020. *NDR.de: Wie aus der "Stadt des KdF-Wagens" Wolfsburg wurde*. [Online]
Available at: <https://www.ndr.de/geschichte/schauplaetze/Wolfsburg-Von-der-Stadt-des-KdF-Wagens-bis-heute,stadtwolfsburg127.html>
[Zugriff am 20 September 2020].
- Pracek, V., Nissen, A., Hentschel, P. & Pahl-Weber, E., 2018. *ViWoWolfsburg2030+: digital und vernetzt in die Zukunft“ – Planungs- und Umsetzungskonzept zur Vision 2030+. Ergebnisse der zweiten Phase des Wettbewerbs Zukunftsstadt*. Wolfsburg / Berlin: ohne Verlag.
- PVT Transport Consult GmbH; AVISO GmbH; Dipl.-Ing. Matthias Rau Ingenieurbüro, 2018. *Masterplan zur Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität - Green City Plan*. Stuttgart: s.n.
-

- Reinhardt, W., 2012. *Öffentlicher Personennahverkehr | Technik - rechtliche und betriebswirtschaftliche Grundlagen*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.
- RheinEnergie AG, 2019. *Die Zukunft gestalten: Smart City Cologne*. [Online]
Available at: <https://www.smartcity-cologne.de/index.php/zukunft-gestalten.html>
[Zugriff am 17 Oktober 2020].
- Romero, J. M., Romero, V. M. & Thierjung, D. K., 2011. *Smart Cities - Deutsche Hochtechnologie für die Stadt der Zukunft - Aufgaben und Chancen*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
- Schmidt, S., 2019. *Wolfsburg bekommt immer mehr Gewerbe*. [Online]
Available at: <https://www.waz-online.de/Wolfsburg/Stadt-Wolfsburg/Gewerbeanmeldungen-stiegen-2018-in-Wolfsburg-um-zehn-Prozent>
[Zugriff am 27 September 2020].
- Schönball, R., 2020. *Tagesspiegel: Die Wirtschaft in Berlin boomt, doch der Platz wird knapp*. [Online]
Available at: <https://www.tagesspiegel.de/berlin/der-kampf-um-raum-in-der-hauptstadt-die-wirtschaft-in-berlin-boomt-doch-der-platz-wird-knapp/25405868.html>
[Zugriff am 31 August 2020].
- Schubert, D., 2015. Stadtplanung – Wandlungen einer Disziplin und zukünftige Herausforderungen. In: *Stadt und Gesellschaft im Fokus aktueller Stadtforschung: Konzepte-Herausforderungen-Perspektiven*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, pp. 121-176.
- Siepermann, M., 2018. *Gabler Wirtschaftslexikon*. [Online]
Available at: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/smart-city-54505/version-277534>
[Zugriff am 22 Mai 2020].
- Sinning, H., 2007. Stadtplanung – Stadtentwicklung – Stadtmanagement: Herausforderungen für eine Nationale Stadtentwicklungspolitik. *Forum Wohneigentum - Heft 6/2007 Bürgergesellschaft und Nationale Stadtentwicklungspolitik*, Dezember, pp. 303-308.
- Soike, R. & Libbe, J., 2018. *Smart Cities in Deutschland – eine Bestandsaufnahme*. Berlin: Difu-Paper.
-

Stadt Dortmund - Dortmunder Systemhaus, o. D. *Dortmund.de: Smart City-Online-Karte*.

[Online]

Available at:

https://rathaus.dortmund.de/wps/portal/dortmund/home/dortmund/rathaus/domap/services_domap.de/smartcity!/ut/p/z1/04_iUIDg4tKPAFJABpSA0fpReYllmemJJZn5eYk5-hH6kVFm8UaBFkaGhu4GPv6hLhYGga4Gnv4BLsHG7r4m-l76UfgVFGQHKgIALoJM1A!!/

[Zugriff am 13 Oktober 2020].

Stadt Dortmund, 2019. *Dortmund.de - Investition in Hightech und Zukunft: thyssenkrupp Steel legt Grundstein für neue Feuerbeschichtungsanlage in Dortmund*. [Online]

Available at:

https://www.dortmund.de/de/leben_in_dortmund/nachrichtenportal/alle_nachrichten/nachricht.jsp?nid=605548

[Zugriff am 08 September 2020].

Stadt Dortmund, 2019. *Statistisches Jahrbuch - Dortmunderstatistik 2019*, Dortmund: s.n.

Stadt Dortmund, o. D. *Dortmund.de: Memorandum of Understanding - Smart City-Initiatoren bestätigen Zusammenarbeit*. [Online]

Available at:

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

[Zugriff am 13 Oktober 2020].

Stadt Köln - Amt für Stadtentwicklung und Statistik, 2020. *Statistisches Jahrbuch Köln 2019*, Köln: s.n.

Stadt Köln, o. D. *Köln.de: Automobilbranche*. [Online]

Available at: <https://www.stadt-koeln.de/artikel/20012/index.html>

[Zugriff am 20 September 2020].

Stadt Wolfsburg - Referat Strategische Planung, Stadtentwicklung, Statistik, 2020.

Statistisches Jahrbuch 2020, Wolfsburg: s.n.

Stadt Wolfsburg - Stadtverwaltung, 2020. *Kurzportrait - Willkommen in Wolfsburg: Eine Stadt zum Wohlfühlen*. [Online]

Available at: <https://www.wolfsburg.de/leben/stadtportraitstadtgeschichte/kurzportrait>

[Zugriff am 20 September 2020].

Stadt Wolfsburg, o. D. *Über Uns - #WolfsburgDigital: Auf dem Weg zur Smart City Wolfsburg*. [Online]

Available at: <https://wolfsburgdigital.org/ueber-uns/>

[Zugriff am 24 Oktober 2020].

Steierwald, G., Künne, H. D. & Vogt, W., 2005. *Stadtverkehrsplanung - Grundlagen, Methoden, Ziele*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.

Technische Universität Dortmund, 2018. *TU Dortmund und IHK zu Dortmund gewähren beim AutoTag Einblicke in die Zukunft der Mobilität*. [Online]

Available at: <https://www.tu-dortmund.de/universitaet/aktuelles/detail/tu-dortmund-und-ihk-zu-dortmund-gewaehren-beim-autotag-einblicke-in-die-zukunft-der-mobilitaet-276/>

[Zugriff am 08 September 2020].

VDV, o. D. *Mobi-Wissen - Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)*. [Online]

Available at: [https://www.mobi-wissen.de/Verkehr/%C3%96ffentlicher-Personennahverkehr-\(%C3%96PNV\)](https://www.mobi-wissen.de/Verkehr/%C3%96ffentlicher-Personennahverkehr-(%C3%96PNV))

[Zugriff am 16 August 2020].

Viergutz et al., K., 2020. Plattformbasiertes Sharing und Pooling im Verkehrssektor — ein Systematisierungsansatz. *Wirtschaftsdienst* 100, p. 117–123.

Wellington, E., 2020. *ScreenHaus - Berlin Steckbrief*. [Online]

Available at: <https://www.screenhaus.de/berlin/>

[Zugriff am 30 August 2020].

Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH, o. D. *Geburtsregion und Weltzentrum des Fahrzeugbaus*. [Online]

Available at: <https://www.region-stuttgart.de/die-region-stuttgart/wirtschaft-arbeit/fahrzeugbau.html>

[Zugriff am 12 September 2020].

ZukunftsAgentur Brandenburg GmbH, 2013. *Automobilindustrie in der Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg*. Potsdam: s.n.

Anhang - A

		Kopfdaten		Anwendung											
				Private und gewerbliche Mobilität											

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

64	Hamburg	Bidirektionale multimodale Vernetzung - BIDiMove	Mit dem Projekt BIDiMove sollen Linienbusse an Lichtsignalanlagen situationsabhängig (u.a. bei Verspätungen) gegenüber den anderen Verkehrsteilnehmern bevorzugt und priorisiert werden. Außerdem soll die Erprobung eines Abbiegeassistenten für das Busfahrerpersonal erfolgen, der vor parallel verkehrendem Rad- und Fußverkehr warnen soll. Das Projekt TLF 2.0 baut auf dem erfolgreich abgeschlossenen Pilotprojekt Traffic Light Forecast auf. Das Ziel dieses Projektorvorhabens ist die Entwicklung und Implementierung einer Schnittstelle zur Hamburg Urban Platform, auf der die Daten der Lichtsignalanlagen zur Verfügung gestellt werden. Dabei wird eine diskriminierungsfreie Datenbereitstellung umgesetzt, so dass Markteintrittsbarrieren so gering wie möglich gehalten werden und die Entwicklung neuer Dienstleistungen gefördert wird. Diese Dienstleistungen können zu einer Verstärkung sowie Optimierung des Verkehrsflusses und gleichzeitig zur Schadstoffreduzierung beitragen. Von der Hamburg Urban Platform können direkte Datennutzende (App-Entwickler, Anbieter von Kartendiensten, Automobilindustrie, Verbände, ...) Informationen beziehen, Prognosen erstellen und Dienste für indirekte Datennutzende (PKW-, LKW-, Rad- und Fußverkehr oder den ÖPNV) anbieten.	https://ibbg.hamburg.de/its-projekte/#anker_Q	03.10.2020	x						
65	Hamburg	Traffic Light Forecast 2.0 – TLF 2.0	In dem Projekt „Stauprognose“ wird bis Ende 2019 ein Simulator für eine verbesserte Stauprognose in Hamburg entwickelt. Werte wie Live- und historische Staudaten sowie geplante Baumaßnahmen werden miteinander vernetzt, so dass Verkehrspläne und die Polizei unmittelbar auf Basis einer Echtzeit-Simulation in einzelnen Stadtgebieten gezielt reagieren können, um den Verkehrsstaus nachhaltig zu verbessern. Bürgerinnen und Bürger profitieren unmittelbar: Es gibt weniger Stau und Autofahrer sparen Zeit, da aktuelle Stau- und Bauteileninformationen sowie verkehrsrelevante Vorhaben gebündelt an Navigationsgeräte weitergegeben und eine optimierte Routenplanung möglich ist. Damit auch andere Projekte von den Ergebnissen profitieren, stehen zukünftig die gewonnenen Daten über die Urban Data Plattform Hamburg, die zentrale Datenplattform für Hamburg, zur Verfügung.	https://ibbg.hamburg.de/its-projekte/#anker_Q	03.10.2020	x						x
66	Hamburg	Stauprognose	In dem Projekt „LSA Plus“ geht es darum, den Verkehrsfluss durch eine optimierte Steuerung von Lichtsignalanlagen, also Ampeln, nachhaltig zu verbessern. Verkehrsingenieurinnen und -ingenieuren ist es möglich, in Zusammenarbeit mit Experten der Verkehrszeitzentrale Ampel-Schaltungen sowie Verkehrssituationen schneller, genauer und einfacher zu bewerten. Somit kann die Anpassung und Umsetzung einer veränderten Ampel-Steuerung z.B. durch den Ausbau von „Grünen Wellen“ den Stop-and-Go-Verkehr reduzieren. Der unmittelbare Nutzen für die Bürgerinnen und Bürger ist eine geringere Fahrzeit und weniger Lärm- sowie Schadstoffbelastung. Die qualitativ hochwertigen verkehrsbezogenen Daten, die im Rahmen des Projektes gewonnen werden, sind in der zentralen Datenplattform „Urban Data Platform Hamburg“ digital verfügbar.	https://ibbg.hamburg.de/its-projekte/#anker_Q	03.10.2020	x						
67	Hamburg	LSA Plus	In dem Projekt „GeoNetBake-Erweiterung“ geht es darum, mit Hilfe von sensorgestützten Baustellenkanten, Live-Informationen wie z.B. die konkrete Lage, Fahrtrichtung und Fläche von Baustellen zu erfassen und als Fläche in digitalen Karten darzustellen. Durch die neu gewonnenen Informationen lässt sich der Verkehr in und um Hamburg effizienter steuern. Zudem können die Verkehrsingenieurinnen und -ingenieure die konkreten Daten gezielt bei der Planung weiterer Baumaßnahmen sinnvoll berücksichtigen, um den Verkehrsfluss möglichst gering zu beeinflussen. Zukünftig können beispielsweise Navigationshersteller die gewonnenen georeferenzierten Daten über die zentrale Datenplattform „Urban Data Platform Hamburg“ abrufen und diese den Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmern zur Verfügung stellen. Das Projekt ist ein gemeinsames Forschungsprojekt der Stadt Hamburg und ausgewählter Sensorhersteller, das eine serielle Produktion der eingesetzten Sensortechnik anstrebt. Diese wird unter realen Bedingungen im Hamburger Stadtgebiet konzipiert und aufgebaut.	https://ibbg.hamburg.de/its-projekte/#anker_Q	03.10.2020	x						
68	Hamburg	GeoNetBake-Erweiterung	Das Projekt „DigITALI“ eröffnet erstmalig einen für Antragsteller, Bearbeiter und Genehmiger gemeinsamen Zugang zu einem zentralen Portal, das durch einen digitalen Prozess die vollständige Bearbeitung aller relevanten Tätigkeiten im Rahmen von verkehrsrelevanten Vorhaben oder Sondemaßnahmen ermöglicht. Darüber hinaus werden die eingegebenen Daten zu diesen Vorhaben mit weiteren Zusatzinformationen, wie z.B. Flucht- und Rettungswegen verbunden. Bei Überschneidungen wird der Antragssteller automatisiert auf erforderliche Maßnahmen hingewiesen. Gleichzeitig weist das System auf Kooperationsmöglichkeiten hin, sobald es Parallelen bei unterschiedlichen Bauvorhaben erkennt. Dies führt dazu, dass verkehrsrelevante Bauvorhaben schneller und effizienter bearbeitet, gestartet sowie abgeschlossen werden können. Die Bürgerinnen und Bürger der Freien und Hansestadt Hamburg profitieren dabei von dem verbesserten Verkehrsfluss. Die erfassten Informationen werden zentral in der zentralen Datenplattform „Urban Data Platform Hamburg“ bereitgestellt, damit auch andere Projekte diese Informationen nutzen können.	https://ibbg.hamburg.de/its-projekte/#anker_Q	03.10.2020	x						y
69	Hamburg	DigiTAIL		https://ibbg.hamburg.de/its-projekte/#anker_Q	03.10.2020							

[illegible]

98	Dortmund	Elektronobilitätskonzept für Dortmund 2030	Mit dem Projekt EMOdo wurde ein Elektronobilitätskonzept für Dortmund entworfen, das als Bestandteil des Masterplans Mobilität 2030 zur Realisierung des Zielkonzepts beiträgt (s. Steckbrief Masterplan Mobilität 2030). Dabei wurden Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen erarbeitet, die letztendlich zu einem gesamtstädtischen Elektronobilitätskonzept unter Einbezug des privaten Sektors zusammengeführt wurden und zur verbreiteten Nutzung von Elektronobilität in Dortmund führen sollen. Berücksichtigt sind die Elektronobilität der kommunalen Dienstfahrzeuge, des städtischen ÖPNV, des Wirtschaftsverkehrs und des Individualverkehrs. Auf Basis von Experteninterviews, Workshops sowie Stakeholderdialogen im Rahmen eines Strategiekreises wurden der Status Quo sowie mögliche Entwicklungsszenarien der Elektronobilität in Dortmund analysiert. Über einen wissenschaftlich erprobten Regionalisierungsansatz wurden die Szenarien auf das Dortmund Stadtgebiet heruntergebrochen und es wurden diejenigen Quartiere mit einer voraussichtlich starken Entwicklung der Elektronobilität als Hot-Spots visualisiert. Für die Bereiche Ladeinfrastruktur und Erneuerbare Energien, Urbane Wirtschaftsverkehr und (kommunale) Flotte sowie Individualverkehr und multimodale Konzepte wurden nationale wie auch internationale Best Practices recherchiert und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit auf Dortmund beurteilt.	https://rathaus.dortmund.de/wps/portal/dortmund/home/dortmund/rathaus/donap/services.donap.de/smarctcity/ut/p/z/1/04_IUDBG4TKPAFIAB6SA0fPREVInemIzn5eYWS- 13.10.2020	X				
99	Dortmund	"Golden Mile" - Intelligente Straßenbeleuchtung	Unter dem Projektnamen "Golden Mile" wird die Entwicklung einer modernen und intelligenten Straßenbeleuchtung verfolgt. Gleichzeitig wird geprüft, welche technischen Voraussetzungen diese Straßenbeleuchtung haben muss. Somit soll ein "Schraufenster" für technische Lösungsmöglichkeiten intelligenter Straßenbeleuchtung entstehen. "Golden Mile" soll sich in diesem Themengebiet zu einem Pilotprojekt entwickeln, sodass Fortschritte und Entwicklungen ausgewertet und auf neue Projekte übertragen werden können.	https://rathaus.dortmund.de/wps/portal/dortmund/home/dortmund/rathaus/donap/services.donap.de/smarctcity/ut/p/z/1/04_IUDBG4TKPAFIAB6SA0fPREVInemIzn5eYWS- 13.10.2020	X				
100	Dortmund	SynFuel	Das Projekt "SynFuel" soll einen Ladevorgang ermöglichen, bei dem die Einspeisung von privaten oder betrieblichen Photovoltaikanlagen mit dem Verbrauch an einer entfernten Ladestelle oder Steckdose synchronisiert wird. Es bietet also die Möglichkeit, die erzeugte Energie im Sinne des Eigenverbrauchs als "Eigenstrom" auch außerhalb des eigenen Grundstücks bzw. des Betriebsgeländes zum Laden von E-Fahrzeugen zu nutzen. Die Elektronobilität wird sich nur dann am Markt durchsetzen, wenn der Ladevorgang komfortabel und zuverlässig erfolgt, an nahezu allen Steckdosen ohne aufwändige Zusatzinstallationen geladen werden kann und benutzerfreundliche Abrechnungssysteme zur Verfügung stehen. Gleichzeitig ist die Kombination von Elektronobilität mit Strom aus regenerativen Energiequellen obligatorisch, da nur so die angestrebte Emissionssenkung im Mobilitätssektor realisiert werden kann. Ein Ladevorgang, bei dem die Einspeisung von PV-Anlagen mit einem Verbrauch an einer entfernten Steckdose synchronisiert wird, bietet die Möglichkeit, die erzeugte erneuerbare Energie im Sinne des Eigenverbrauchs zum Laden des E-Fahrzeugs zu nutzen. Die daraus potentiell resultierende Senkung der Strombezugskosten an der entfernten Steckdose stellt den Hebel zur Refinanzierung von E-Fahrzeug und Ladeinfrastruktur dar. Die bietet einen Ansatz für Geschäftsmodelle der Elektronobilität in unterschiedlichen Bereichen	https://rathaus.dortmund.de/wps/portal/dortmund/home/dortmund/rathaus/donap/services.donap.de/smarctcity/ut/p/z/1/04_IUDBG4TKPAFIAB6SA0fPREVInemIzn5eYWS- 13.10.2020	X				
101	Dortmund	Bi-Direktionale Schnelladeinfrastruktur mit Speicher	In einer Zeit, in der Stickstoffgrenzwerte in den Innenstädten regelmäßig überschritten werden und somit ein Umstieg von Automobilen mit fossilen Brennstoffen auf Elektroautomobile angestrebt wird, soll durch mehrere Projekte ein breiteres Angebot an Ladefunktionen für Elektrofahrzeuge geschaffen werden. Mit diesem Projekt soll eine „Bi-Direktionale Schnelladeinfrastruktur“ für Elektrofahrzeuge aus erneuerbaren Energien errichtet werden, die jederzeit die Ressource „Strom“ in hohen Ladeleistungen zur Verfügung stellt. Des Weiteren ist die Bereitstellung einer Primärregelleistung im virtuellen Kraftwerk oder im Verbund mehrerer bi-direktionaler Ladestationen fokussiert. Mit insgesamt 500 batterieelektrisch angetriebenen Fahrzeugen von Smart (Stand: 2016) betreibt car2go in Stuttgart die größte Elektroflotte Deutschlands. Die Elektro-Autos stehen allen Führerschein-Inhabern offen, nachdem sie sich bei car2go angemeldet haben. Ein Blick ins Internet oder auf die App verifziert den Standort des nächsten freien car2go-Fahrzeugs. Mit der car2go-App lassen sich die Fahrzeuge öffnen und nach erfolgreicher Fahrt kann die Miete über den Touchscreen beendet werden. Der Kunde kann den Smart überall im Stadtgebiet abstellen.	https://rathaus.dortmund.de/wps/portal/dortmund/home/dortmund/rathaus/donap/services.donap.de/smarctcity/ut/p/z/1/04_IUDBG4TKPAFIAB6SA0fPREVInemIzn5eYWS- 13.10.2020	X				
102	Stuttgart	car2go Stuttgart	Voraussetzung für mehr Elektronobilität ist ein Netz von Elektro-Tankstellen, sogenannten Ladestationen. Rund 500 Ladepunkte wurden von 2012 bis 2013 im Projekt „Aufbau Ladeinfrastruktur Stuttgart und Region“ mit Förderung des Landes Baden-Württemberg bereitgestellt. Allein im Stadtgebiet Stuttgart stehen 372 Ladepunkte allen E-Mobile-Nutzern zur Verfügung. Hinzu kommen 47 Stationen für E-Bikes. Damit hat die Landeshauptstadt Stuttgart unter den deutschen Großstädten das dichteste Netz an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur. Das Netz wird sukzessive mit der Schallleistungsinfrastruktur ausgebaut.	Brochure Smart City Stuttgart (2017)					
103	Stuttgart	Aufbau Ladeinfrastruktur	Stuttgart ist eine der Städte, die sich am stärksten für die Einführung von Elektrofahrzeugen einsetzen.	Brochure Smart City Stuttgart (2017)					

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Autor:innen



Christoph Sternberg ist seit 2018 in der Zentrale der DB Fahrzeuginstandhaltung GmbH als Referent Anlagenmanagement beschäftigt. Zuvor absolvierte er ein duales Maschinenbaustudium im Werk Krefeld der DB Fahrzeuginstandhaltung GmbH und verbrachte dort die ersten Berufsjahre als Infrastrukturprojektleiter und Brandschutzbeauftragter. Im Frühjahr 2021 schloss er das berufsbegleitende Masterstudium „Innovations- und Technologiemanagement“ an der Wilhelm Büchner Hochschule erfolgreich ab



Prof. Dr. Ralf Isenmann vertritt seit 2017 die Professur für BWL im Innovations- und Technologiemanagement am Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen und Technologiemanagement (WITM) an der WBH. Seine Schwerpunkte in Forschung und Lehre, Projekten und Publikationen liegen an den Schnittstellen zwischen Technologie- und Innovationsmanagement mit Schwerpunkten in Technologie-Roadmapping, Szenario-Analyse sowie Delphi-Methode einerseits und Nachhaltigkeitsmanagement mit Schwerpunkten in Sustainability Reporting, Industrial Ecology und Bildung für nachhaltige Entwicklung andererseits.

Ansprechpartner:innen

Prof. Dr. Ralf Isenmann

Wilhelm Büchner Hochschule, Hilpertstrasse 31, D-64295 Darmstadt, Germany,

E-Mail: ralf.isenmann@wb-fernstudium.de



INFORMATIK



INGENIEUR-
WISSENSCHAFTEN



ENERGIE-,
UMWELT- UND
VERFAHRENSTECHNIK



WIRTSCHAFTS-
INGENIEURWESEN
UND TECHNOLOGIE-
MANAGEMENT



**WILHELM BÜCHNER
HOCHSCHULE**
Mobile University of Technology

EINE HOCHSCHULE DER KLETT GRUPPE.

www.wb-fernstudium.de

www.wb-online-campus.de

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck – auch auszugsweise – nicht gestattet.