Smart City – Ein Überblick

Bürgerbeteiligung durch Open Data, Open Innovation und Open Source

Bachelorarbeit

an der Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik

der Ludwig-Maximilians-Universität München

von

Viktor Franz Paul Weber

betreut von

Prof. Dr. François Bry

Matrikelnummer: 11651190

Datum der Abgabe: 18 März 2021

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 5
2. Methodik 7
3. Literaturübersicht 9
   3.1. Smart City Definitionen 9
   3.2. Smart City Charta – Die Perspektive der Bundesrepublik Deutschland 14
   3.3. Nutzen und Herausforderungen von Smart City Initiativen 16
      3.3.1. Ressourceneffizienz 16
      3.3.2. Resilienz 19
      3.3.3. Wirtschaftliche Attraktivität 21
      3.3.4. Sicherheit 23
      3.3.5. Transparenz 24
      3.3.6. Partizipation 25
   3.4. Projektbeispiele 27
      3.4.1. Sidewalk Labs – Toronto – Kanada 27
      3.4.2. SMARTCity Gera - Deutschland 30
      3.4.3. LinkNYC – New York City – USA 33
      3.4.4. Oldenburg – Deutschland 34
      3.4.5. Blockchain-City Nevada - USA 37
      3.4.6. Toyota City – Woven City - Japan 39
      3.4.7. Songdo City – Süd-Korea 40
      3.4.8. München - Deutschland 41
      3.4.9. Barcelona - Spanien 45
   3.5. Resümee 48
4. Wege zu mehr Bürgerbeteiligung und Offenheit in Smart Cities 48
   4.1. Open Source 49
   4.2. Vendor-Lock In 50
   4.3. Open Source Geschäftsmodelle 53
   4.4. Open Data 54
   4.5. Open Innovation 56
   4.6. Herausforderungen der Offenheit 58
      4.6.1. Open Source Herausforderungen 59
      4.6.2. Open Innovation Herausforderungen 59
      4.6.3. Open Data Herausforderungen 61
   4.7. Resümee 61
5. Ein Bürgerbeteiligungskonzept für die Zukunft 62

5.1. Open Source Genossenschaft 63
5.2. Bundesdatawarehouse 65
5.3. Überregionale Open Innovation Plattform 68
5.4. Smart Countryside und nicht nur Smart City 70
5.5. Analoge Ideen 71
5.6. Smart City Organisationsstruktur – Open & Transparent Management 72
6. Conclusio 76
7. Literaturverzeichnis 78
8. Iconverzeichnis 102

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick von Smart City Definitionen 12
Abbildung 2: Smart City Charakteristika der Smart City Charta 15
Abbildung 3: Angaben zu - Was erwarten Sie sich vom Beteiligungsprozess 32
Abbildung 4. Angaben zu - Welche Beteiligungsformen wünschen Sie sich im Smart City Projekt 32
Abbildung 5: Feedback & geplante Maßnahmen der Stadt Gera bzgl. Smart City Umfrage 33
Abbildung 6: Sammlung aller 37 Ideen auf der Bürgerbeteiligungsplattform 37
Abbildung 7: Bundesdatawarehouse - Konzept - Teil 1 67
Abbildung 8: Bundesdatawarehouse - Konzept - Teil 2 68
Abbildung 9: Smart City Gremium - Auswahl von relevanten Kompetenzen 75

1. Einleitung

Während laut einer Studie der Vereinten Nationen 1950 noch 70% der Menschheit in ländlichen Gebieten lebten, wird nun prognostiziert, dass sich die Verhältnisse umkehren werden, sodass im Jahr 2050 circa 68% der Weltbevölkerung in Städten leben könnten (United Nations a, 2019). Betrachtet man diese Entwicklung im Lichte des demographischen Wandels und insbesondere hinsichtlich der absoluten Bevölkerungszahl, welche sich von 2.5 Milliarden im Jahr 1950 auf circa 9.7 Milliarden Menschen bis 2050 steigern wird, dann lässt sich der zunehmende Druck auf urbane Lebensräume leicht quantifizieren (Cilluffo & Ruiz, 2019).

In Konsequenz muss stadtplanerisch wie auch architektonisch auf diesen Wandel reagiert werden. Zukunftsfähige Konzepte für urbanes Leben müssen entwickelt werden, denn aktuell leiden Metropolen mit einem hohen Nettozuzug an Umweltverschmutzung, Ungleichheit, Extremwetterereignissen und Wohnraumknappheit (Kallergis et al, 2018; Stockwell & Stockwell, 2015).

Indien ist aktuell ein Lackmutest für rapides Bevölkerungswachstum, gepaart mit einer raschen Landflucht, sodass sich dort bereits das Problem von Wohnraummangel in ein Wohnraumerschwinglichkeitsproblem umgewandelt hat (Sinha & Nishad, 2020). Da sich die Herausforderungen rapider Urbanisierung besonders schnell in Indien manifestieren, wird auch nach technologischen Lösungen und Konzepten gesucht (Praharaj et al, 2018).

Dabei ist die Konzeption von urbaner Zukunft historisch geprägt vom technologischen Wandel, sodass bereits die Elektrifizierung oder die Verfügbarkeit von ubiquitärer Telekommunikationsinfrastruktur urbane Lebensräume stark verändert haben (Foster, 1987). Vor dem Hintergrund der vielzähligen technologischen Innovationen, allen voran der Entwicklung des zivilen Internets zu Beginn der 1990er Jahre hat es einen Impuls zur stadtplanerischen Neuorientierung gegeben (Atkinson, 1998). Daher wird wissenschaftlich wie auch politisch die Technisierung von städtischem Lebensraum als mögliche Lösung für die urbanen Herausforderungen betrachtet (Goi, 2017). Diese Ansicht hat auch die indische Regierung aufgegriffen und als Antwort auf die zunehmenden Problematiken des urbanen Lebens, die Entwicklung einer landesweiten Smart City Strategie forciert, die eine rasche Technisierung der Städte beinhaltet (Praharaj et al, 2018).

Die indische Regierung ist in ihrem Bestreben die Problematiken der urbanen Zukunft durch eine „Smartisierung“ zu lösen nicht alleine, weshalb in den letzten Jahren mehr und mehr Kommunen, Regierungen und Nationenverbände unterschiedliche Smart City Projekte, Initiativen und Strategien entwickelt haben (BBSR, 2017; OECD, 2019; Poitier, 2019). Auch eine Google Trends – Analyse konnte aufzeigen, dass gerade innerhalb der letzten Dekade das öffentliche Interesse am Themenkomplex Smart City rapide zugenommen hat und seitdem auf einem konstant hohen Niveau verweilt (Google Trends, 2021). Das steigende Interesse an der Smart City spiegelt sich auch in den Veröffentlichungen von wissenschaftlichen Arbeiten wider. Laut Google Scholar wurden im Zeitraum von 1950 bis 1990 16.400 wissenschaftliche Publikationen veröffentlicht, wohingegen in der Dekade darauf bereits 34.300 Veröffentlichung vorzufinden sind (Google Scholar a, 2020; Google Scholar b, 2020). Mit der zunehmenden Internetnutzung und den darauf aufbauenden Innovationen, wurden auch Smart Cities zwischen 2000 und 2010 mit 162.000 wissenschaftlichen Publikationen bedacht (Google Scholar c, 2020). Dieses Interesse ist jedoch im Lichte von 532.000 Veröffentlichungen zwischen 2010 und 2020 noch als modert zu erachten (Google Scholar d, 2020). So einig sich die akademische Welt in ihrem Interesse für Smart Cities war, so uneins war und ist sie sich jedoch in definitorischer Hinsicht, was sich unter anderem in heterogenen Definitionen einer Smart City manifestiert hat, sodass bis heute kein globaler Konsens darüber besteht, was eine Smart City wirklich ist (Albino et al, 2015; Komninos & Mora, 2018; Ojo et al b, 2015).

Mit steigendem Interesse für Smart Cities von Seiten der Wissenschaft sowie Politik, hat sich auch die Wirtschaft mehr und mehr mit dem Thema beschäftigt, was sich in immer steigenden Prognosen für den milliardenschweren Smart City-Markt niederschlägt (Markets and Markets, 2020; Statista a, 2020). Auch haben sich die globalen Ausgaben für Smart City bezogene Lösungen von $ 81 Milliarden hin zu $124 Milliarden im Jahr 2020 steigern können, was die wirtschaftliche Lukrativität des Marktes bestätigt (Statista b, 2020). Bereits für das Jahr 2025 rechnet man mit einem globalen Marktvolumen von mehr als $800 Milliarden, was wiederum verdeutlich wie schnell Städte und Regierungen Mittel für Smart City Projekte bereitstellen könnten (Markets and Markets, 2020).

Jedoch ist evident geworden, dass Smart City Projekte problembehaftet sein können, da sie beispielsweise an den Bedürfnissen der Stadtbewohner*innen vorbeigeplant werden, Datenschutzbedenken vorherrschen oder Cybersicherheitsprobleme existieren (Chauhan et al, 2016; Elmaghraby & Losavio, 2014; Ferraz & Guimaraes Ferraz, 2014; Yigitcanlar et al, 2019). Eines der wiederkehrend genannten Probleme ist die Abhängigkeit von großen Konzernen, die Informations- und Telekommunikationsinfrastruktur (ITK) sowie Softwarelösungen für Smart City Projekte bereitstellen, sodass regierungsgestützte Open Source Lösungen immer wieder als Alternative vorgeschlagen werden (Gallico, 2019; Veronelli, 2016). Auch ist evident geworden, dass oftmals öffentliche Interessen, wie Datenschutz, Transparenz, Nutzerzentrierung und Nachhaltigkeit, mit wirtschaftlichen Interessen kollidieren (Baltac, 2019). Daher werden auch wiederholt Forderungen nach mehr Bürgerbeteiligung und Transparenzschaffung laut, weshalb neben Open Source auch Open Innovation und Open Data als mögliche Lösungen für erfolgreichere Smart City Projekte gesehen werden (BBSR, 2017; Tukiainen et al., 2015; Ferraris et al., 2020; Paskaleva, 2011).

Aus diesem Grund möchte diese Arbeit genau diese teils widersprüchlichen Interessen aufgreifen und in einer umfassenden Literaturrecherche analysieren. Darüber hinaus sollen theoretische wie auch praktische Impulse gegeben werden, wie Open Source, Open Innovation sowie Open Data Lösungen im Smart City Kontext eingesetzt werden können, um politisch und stadtplanerisch gesetzte Ziele kosteneffizienter zu erreichen, aber auch durch mehr Bürgerbeteiligung die Akzeptanz für Smart City Projekte zu steigern (Gallico, 2019; Veronelli, 2016; Tukiainen et al., 2015; Ferraris et al., 2020; Paskaleva, 2011). In Anbetracht steigenden Staatsverschuldung, auch im Zuge der grassierenden Corona-Pandemie mit ihren tiefgreifenden ökonomischen und sozio-kulturellen Konsequenzen, scheint es dem Autor sinnvoll Alternativen sowie Ergänzungen zu bisherigen Lösungen aus der Privatwirtschaft aufzuzeigen. Dabei soll vorweggegriffen werden, dass es nicht Ziel der Arbeit ist bestehende Smart City Projekte oder wirtschaftliche Akteure pauschal zu kritisieren, sondern einen kritischen Diskurs anzuregen und kreative Ideen für die Zukunft zu präsentieren die nachhaltig sind und das Gemeinwohl maximieren könnten.

Um den Erkenntnisgewinn nicht nur wissenschaftlich, sondern auch praktisch nutzen zu können, wird die Arbeit vor dem Hintergrund der Smart City Charta, welche von der Deutschen Bundesregierung getragen wurde, durchgeführt (BBSR, 2017). Obgleich die wissenschaftlichen Erkenntnisse dieser Arbeit aus der technologischen, wirtschaftlichen und ökologischen Perspektive global verwendbar sind, wird diese Arbeit wiederkehrend die Smart City Charta aufgreifen, um die Erkenntnisse für Deutschland nutzbar zu machen und gewisse soziokulturelle sowie rechtliche Aspekte besser herausarbeiten zu können (BBSR, 2017). Insbesondere der Datenschutz beziehungsweise der Wunsch nach Wahrung der eigenen Privatsphäre ist in Deutschland besonders immanent, sodass eine Vielzahl von digitalen Lösungen und technischen Erweiterungen im Stadtbild, wie beispielsweise ubiquitäre Kameraüberwachung samt Gesichtserkennungssoftware, in Deutschland anders aufgefasst werden, als in China oder den Vereinigten Staaten von Amerika (Devins, 2017).

2. Methodik

Nachdem einleitend konstatiert wurde, dass eine tiefschürfende Analyse bestehender wissenschaftlicher Erkenntnisse zum Themenkomplex Smart City notwendig ist, soll nun die Methodik vorgestellt werden, die genutzt werden wird, um diese Analyse adäquat durchzuführen.

Aus diesem Grund soll ein ganzheitliche Literaturrecherche in Anlehnung an die Methode der systematischen Literaturrecherche durchgeführt werden, welche in drei Teilen strukturiert werden wird. Als Grundlage dient das extensive Papier zur Ausarbeitung von systematischen Literaturrecherchen nach Okoli (a, 2015), welches auf dem Arbeitspapier von Okoli und Schabram (2010) basiert. Da eine vollständige systematische Literaturrecherche zum Themenkomplex Smart City aufgrund der hohen Anzahl von wissenschaftlichen Veröffentlichungen nicht durchführbar wäre, bedarf es fortfolgend die Präzisierung durch Unterthemen (Google Scholar a, 2020; Google Scholar b, 2020; Google Scholar c, 2020; Google Scholar a, 2020; Okoli a, 2015). Daher wird im ersten Teil zur Herleitung der Unterthemen, welche daraufhin vertieft betrachtet werden, eine Theory-Landscaping Review genutzt (Okoli b, 2015). Diese Unterart einer systematischen Literaturrecherche bietet sich an, um die thematische Komplexität zu reduzieren (Okoli b, 2015). Der erste Startpunkt wird daher die umfassende Betrachtung der Definitionslandschaft zum Begriff Smart City sein, um mögliche Unterthemen aus den verschiedenen Definitionen abzuleiten (vgl. Kapitel 3.1 – Smart City Definitionen). Um weiter die Komplexität zu reduzieren, wird aufgrund der geographischen Fokussierung auf die Bundesrepublik Deutschland die Smart City Charta mit ihren zentralen Thesen und Zielen analysiert (BBSR, 2017). Nach der umfänglichen Betrachtung von Smart City Definitionen und der Kontextschaffung durch die Analyse der Smart City Charta, werden in den folgenden Unterkapiteln relevante Themen vertieft aufgearbeitet. Aufgrund der Zielsetzung der Arbeit einen praktischen Beitrag leisten zu können, werden in der vertiefenden Literaturrecherche sowohl Nutzen als auch Herausforderungen von Smart City Entwicklungen beleuchtet (vgl. Kapitel 3.3 – Nutzen und Herausforderungen von Smart City Initiativen).

Im Anschluss werden daher die Themen Resilienz, wirtschaftliche Attraktivität, Sicherheit, Transparenz und Partizipation vertiefend untersucht werden. Die Suche wird sich dabei auf Papiere aus etablierten, qualitativ hochwertigen Datenbanken fokussieren, wie beispielsweise Elsevier, Science Direct, Emerald, Jstor, IEEE oder ACM (Albliwi et al, 2014). Hierzu werden relevante Schlagwortkombinationen bestehend aus dem Smart City Begriff und den zu untersuchenden Unterthemen gebildet. Ferner werden durch eine Rückwärtssuche die primären Quellen in den gesichteten Papieren ausgewertet und, falls notwendig, in diese Arbeit einbezogen (Simonofski et al, 2017). Gerade im Kontext der umfangreichen Literaturrecherche bietet sich die Durchsicht der vorhanden Primärquellen an, um zum einen die Erkenntnisse der Papiere selbstständig zu validieren und zum anderen, um zusätzliche relevante Informationen zu erlangen, welche in den Peer-Reviewed Journals aufgrund des geringen Umfangs unter Umständen nicht zu Genüge Berücksichtigung gefunden haben könnten. Weiterhin, werden auch die Empfehlungen in den Datenbanken genutzt, also die angezeigten thematisch verwandten Papiere, da die Empfehlungssysteme der Datenbanken zusätzliche Papiere anzeigen könnten, die unter Umständen in der linearen schlagwortbasierten Suche der systematischen Literaturrecherche nicht angezeigt worden wären. Basierend auf den Erkenntnissen dieser Literaturrecherche werden dann weitere Papiere gesucht, um sich herauskristallisierende Themen oder auch eigene Ideen, mit einem soliden wissenschaftlichen Fundament zu versehen.

Die Anzahl der zu sichtenden Papiere bestimmt sich aus dem informativen Grenznutzen der herangezogenen zusätzlichen Arbeit. Es sollen also so lange Papiere analysiert werden bis die Hinzunahme weiterer Arbeiten keine neuen relevanten Inhalte ergänzt. Die Validität des Vorgehens ergibt sich aus der vorherigen Anwendung einer systematischen Literaturrecherche im Zeitraum 1993 bis 2012 durch Cocchia (2014), welche jedoch nicht den Fokus auf besagte Einzeldatenbanken gesetzt

hatte, sondern alleinig Google Scholar aus Ausgangspunkt für die Literaturrecherche genommen hat. Demnach soll in dieser Arbeit auch Google Scholar ergänzend genutzt werden, wobei konstatiert werden muss, dass die Güte von kommerziellen Datenbanken dennoch zu präferieren ist, was eine relativ aktuelle Studie von Biolcati-Rinaldi et al (2018) festgestellt haben möchte. Jedoch sind diese Aussagen nicht auf den globalen Korpus der Smart City Literatur übertragbar, da sich deren Studie auf Veröffentlichungen in den Sozialwissenschaften in Italien beschränkt hat (Biolcati-Rinaldi et al, 2018). Um Bedenken bezüglich der herangezogenen Literatur vorzubeugen, wird das Augenmerk primär auf die vorherig genannten kommerziellen Datenbanken gerichtet.

Aufgrund des langsamen Publikationsprozesses von Peer-Reviewed Journals wird die akademische Perspektive zusätzlich durch semi-wissenschaftliche und journalistische Publikationen aus krediblen Quellen ergänzt werden, um der Schnelllebigkeit des Themas gerecht zu werden. Insbesondere sollen so auch lokale Smart City Projekte, die nicht in akademischen Arbeiten beleuchtet wurden, analysiert werden. Diesem Bestandteil der Arbeit wird obgleich des geringeren Wissenschaftskorpus ein hoher Stellenwert beigemessen, da gerade aktuelle journalistische Veröffentlichungen geeignet scheinen Smart City Projekte zu analysieren und diese Erkenntnisse wiederum wichtige Impulse für praxistaugliche Ideen geben können (vgl. Kapitel 3.4 – Projektbeispiele).

Auch muss konstatiert werden, dass gerade die kritische Auseinandersetzung mit einzelnen Firmen und Projekten in der wissenschaftlichen Literatur bis dato fehlt, sodass diese Lücke durch die Verwendung von krediblen journalistischen Ausarbeitungen zwingend ergänzt werden muss. Darüber hinaus ist es auch notwendig zur Beleuchtung praktischer Smart City Beispiele auf Informationen der einzelnen Kommunen, Städte oder Regierungen zurückzugreifen, da die heterogene Smart City Projektlandschaft bis dato nicht vollumfänglich wissenschaftlich beschrieben wurde. Aus diesem Grund sind gerade die offiziellen Internetpräsenzen von Kommunen und Smart City Projekte relevante Quellen auf die gerade in Kapitel 3.4 – Projektbeispiele zurückgegriffen werden wird. Dies scheint notwendig, da es auch Ziel der Arbeit ist, nicht nur wissenschaftlich-theoretische Erkenntnisse zu präsentieren, sondern diese auch in einem aktuellen und regionalen Kontext einzuordnen, um den Informationsgewinn für alle Interessengruppen von Smart City Projekten nutzbar zu machen. Da sich im Zuge der Literaturrecherche in Kapitel 3 – Literaturübersicht herauskristallisiert hat, dass Open Source Lösungen, Open Data Plattformen und Open Innovation Initiativen im Smart City Kontext aus akademischer wie auch journalistischer Sicht zu besseren Smart City Projekten und gesteigerter Bürgerakzeptanz führen könnten wurde zu diesem Themenkomplex eine eigenständige Literaturrecherche durchgeführt, welche sich wiederum an den Prinzipien der systematischen Literaturrecherche orientiert hat (Gallico, 2019; Okolia a, 2015; Veronelli, 2016; Tukiainen et al., 2015; Ferraris et al., 2020; Paskaleva, 2011). Dieser Erkenntnisse werden in Kapitel 4 präsentiert, bevor in Kapitel 5 eigene Ideen präsentiert werden.

Die Relevanz der Arbeit bestätigt sich bereits in der existierenden akademischen Literatur, da bereits ähnliche Arbeiten veröffentlich wurden, obgleich sie im Umfang geringer und zeitlich beschränkter waren (Cocchia, 2014). Aufgrund der hohen Dynamik in dem wissenschaftlichen Feld durch technologische Entwicklungen, ist es geboten eine systematische Analyse zeitlich wiederkehrend durchzuführen. Dies gewährleistet, dass das Forschungsfeld Smart City in seiner Gänze über die Zeit gut dokumentiert ist und zukünftigen wissenschaftlichen Arbeiten eine solide sowie aktuelle Forschungsgrundlage bietet, um die vielen Unterthemen detailliert zu untersuchen. Darüber hinaus ist die Veröffentlichungsrate von Artikeln mit Smart City Bezug mit mehr als 500.000 Artikeln von 2010 bis 2020 derart hochfrequent, dass akademische Literaturarbeiten ohnehin nur eine Untermenge aller Veröffentlichungen berücksichtigen können (Google Scholar d, 2020).

3. Literaturübersicht

Die Stadt ist ein komplexes System, geprägt von Ökonomie, ihrer Umwelt, den Einwohnern, Politik und vielem mehr. Daher ist die Qualifizierung durch das Adjektiv „smart“ eine zusätzliche Dimension, die die vorherig beschriebene Komplexität weiter erhöht. Demnach gilt es in der Literaturübersicht adäquate Kategorien zu finden, welche es ermöglichen den Begriff Smart City in leichter zu analysierende Untergebiete zu teilen, um diese wissenschaftlich besser betrachten zu können. In der systematischen Literaturrecherche von Cocchia (2014) wurde das Themenfeld Smart City in fünf Untergebiete, beispielsweise nach der geographischen Lage oder dem Entwicklungszeitraum von Smart City Projekten separiert. Ferner gibt es Papiere, die sich gänzlich auf technische oder sozio-kulturelle Probleme fokussieren, sodass in Gänze ein fragmentiertes Bild entsteht, welches aus vielen komplexen wissenschaftlichen formulierten Einzelteilen besteht (Ferraz & Ferraz, 2014; Merline & Vimalathithan, 2017). Um der wissenschaftlichen Fokussierung auf ein einzelnes Teil des Smart City Puzzles zu begegnen, wurden bereits breit angelegte Papiere und Metaanalysen veröffentlicht, die die Smart City mit diversen Charakteristika wie Smart Economy, Smart Environment, Smart Governance, Smart Mobility, Smart Living und Smart Human Level wissenschaftlich ausdifferenziert, aber dennoch in einem Modell vereint (Arroub et al, 2016). Ferner, gibt es auch kritische wissenschaftliche Papiere, die sich insbesondere mit den Unzulänglichkeiten der Smart City Entwicklungen beschäftigen (Colding et al, 2019).

Ziel dieser Arbeit ist es einige dieser fragmentiert betrachteten Themen in einer balancierten Ausarbeitung zu verbinden, die einerseits informatisch relevante Themen betrachtet, aber genauso die wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Dimensionen betrachtet. Darüber hinaus sollen relevante Unternehmen anhand der Smart City Charta der Bundesregierung identifiziert werden und anschließend akademische Erkenntnisse bei der Analyse von aktuellen Smart City Projekten herangezogen werden, um sowohl einen wissenschaftlichen als auch einen praktischen Mehrwert zu schaffen (BBSR, 2017).

3.1. Smart City Definitionen

Die Heterogenität des Begriffs Smart City manifestiert sich in den unzähligen Interpretationen des Adjektivs „smart“. So wird damit „intelligent“, „digital“, „sustainable“ also nachhaltig, „ubiquitous“ also ubiquitär oder auch die „knowledge city“, also eine Wissensstadt assoziiert (Cocchia, 2014). Jedoch muss auch der Begriff der City, zu Deutsch „Stadt“, betrachtet werden, denn der Begriff der Smart City sollte nicht nur urbane Metropolregionen, sondern auch das Umland umfassen, was beispielsweise auch in der Smart City Charta der Bundesregierung entsprechend kommuniziert wird (BBSR, 2017). Daher meint City beziehungsweise Stadt nicht explizit eine Metropole oder Großstadt, sondern allgemein den öffentlichen Raum in dem ein gesellschaftliches Miteinander stattfindet. Daher soll im Kontext dieser Arbeit der Begriff Smart City unabhängig von der Größe einer Agglomeration genutzt werden.

Weiterhin muss unterschieden werden aus welcher Interessengruppe eine Definition stammt. So hat beispielsweise die Stadt Montréal in einer stichprobenartigen Befragungskampagne ihre Bewohner*innen zum Thema Smart City befragt, wobei eine Vielzahl der Antwortenden Themen wie die Beschaffenheit der Straßen, Parks, Müllsammlung und Straßenlaternen nannten, wohingegen in Wirtschaft und Politik viel eher Themen wie Cloud Lösungen, Data Analytics, Künstliche Intelligenz oder Internet of Things mit Smart City assoziiert werden (Jiang, 2020; Weber, 2019). Diese Diskrepanz von Alltagsthemen zu Zukunftstechnologien führt zu einem uneinheitlichen Diskurs, da unter Umständen zivilgesellschaftliche Akteure auf einer anderen Ebene und mit einer anderen Erwartungshaltung über Smart City Projekte reden, als die Interessengruppen aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft. Dies führt zu Diskussionen auf völlig unterschiedlichen Ebenen, unterschiedlichen Wünschen und unterschiedlichen Herangehensweisen zur Problemlösung. Während also eine Stadt über einen

sicheren Kommunikationsstandard für eine ubiquitäre Internet of Things – Lösung im Verkehrsleitsystem, welches mit autonomen Fahrzeugen kommunizieren kann, nachdenkt und hierfür Ressourcen aufwendet, kann es sein, dass ein Großteil der Stadtbevölkerung aufgrund eines mangelhaften öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) nicht rechtzeitig zur Schule oder zur Arbeit kommen kann. Es ist daher unbedingt notwendig, bereits am Anfang eines jeden Smart City Projekts mit allen Interessengruppen eine gemeinsame definitorische Grundlage zu finden, welche den Weg für eine konstruktive Debatte auf Augenhöhe ermöglicht (Weber, 2019). Viele Bemühungen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik eine Smart City Definition zu finden, haben aber bis dato keinen echten Mehrwert geboten, da in dieser Definitionsentwicklung die wichtigste Stakeholdergruppe, nämlich die Bewohner*innen von urbanen Räumen, nicht miteinbezogen wurden (Albino et al, 2015; Komninos & Mora, 2018; Ojo et al b, 2015). Um einen grundlegenden Eindruck über den definitorischen Status Quo zu vermitteln, werden im Folgenden verschiedene Smart City Definitionen verschiedener Forscher*innen sowie Interessengruppen vorgestellt, welche ausdrücklich nur eine randomisierte Auswahl darstellen (vgl. Abbildung 1).

Definitionen	Quellen
Eine Smart City ist eine Stadt, die ein intelligentes System nutzt, welches Infrastruktur, Kapital, Verhalten der Stadtbewohner*innen und Kultur integrativ miteinander verbindet.	Alkandari et al., 2012
Eine Smart City ist eine hoch-technologische und fortschriftliche Stadt, die Menschen, Informationen und andere urbane Komponenten durch Technologien verbindet, um eine nachhaltigere, grünere, konkurrenzfähigere und innovativere Stadt zu erschaffen, welche zugleich eine höhere Lebensqualität bietet.	Bakıcı et al., 2012
Eine Smart City zeichnet sich dadurch aus, dass sie verfügbare Technologien klug und koordiniert miteinander verknüpft, um urbane Räume zu schaffen, die bewohnbar und nachhaltig sind.	Barrionuevo et al., 2012
Eine Stadt ist smart, wenn Investitionen in das soziale Gefüge, in die Stadtbewohner*innen, in Transport sowie in Informations- & Telekommunikationsinfrastruktur zu einem nachhaltigen Wirtschaftswachstum, hoher Lebensqualität und einem intelligenten Management von natürlichen Ressourcen, durch partizipative Aufsichtsstrukturen, führen.	Caragliu et al., 2011
Eine Smart City ist eine Stadt, die proaktiv neue Technologien nutzt, um eine offenere Gesellschaft zu entwickeln, die es Stadtbewohner*innen kostengünstig und nutzerfreundlich ermöglicht ihre Meinungen zu äußern, Dienstleistungen zu nutzen und mitzubekommen, was um sie herum geschieht.	Partridge, 2004
Smart Cities profitieren von Kommunikationstechnologien und Sensoren, welche in die städtische Infrastruktur eingebettet sind, um Energieversorgung, Transport und andere logistischen Prozesse zu optimieren, um folglich die Lebensqualität zu steigern.	Chen, 2010
Ein Forschungszweig geht davon aus, dass Smart Cities neue Denkansätze nutzen sollten, um städtische Verwaltung und das urbane Wirtschaftssystem zu innovieren. Ein anderer Forschungszweig fokussiert sich gänzlich auf das Internet der Dinge, smarte Komponenten, Echtzeitdaten und die Integration von Informations- & Telekommunikationstechnologie in allen Bereichen des täglichen Lebens.	Cretu,2012
Eine Smart City ist ein gut abgegrenztes geographisches Gebiet, in welchem Hochtechnologien wie Informations- & Telekommunikationstechnologien, Logistik, Energieerzeugung, miteinander genutzt werden, um das Wohlbefinden, die Inklusion und Partizipation der Stadtbewohner*innen zu steigern sowie die Qualität der Umwelt zu fördern und die Stadt intelligent zu entwickeln. Die Smart City sollte von einer Gruppe gesteuert werden, welche die Regeln und	Dameri, 2013

Rahmenbedingungen für die städtische Regierungen und die zukünftige Stadtentwicklung steuert.	
Eine Smart City ist ein Ort, welcher traditionelle Strukturen und Dienstleistungen durch Informations- & Telekommunikationstechnologien effizienter macht, um Vorteile für die Stadtbewohner*innen und Unternehmen zu schaffen.	Europäische Kommission, 2021
Smart City ist definiert als eine Stadt, welche die Möglichkeiten von Informations- und Telekommunikationstechnologien nutzt, um den lokalen Wohlstand sowie die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Dies entspricht einem Ansatz von voll-integrierter Stadtentwicklung unter Einbezug vieler Akteure, vieler Sektoren und vieler Perspektiven.	Paskaleva, 2009
Smarte Städte sind Gebiete mit einer hohen Lern -& Innovationsfähigkeit, welche sich in der Kreativität der Stadtbevölkerung widerspiegelt, der Bildungseinrichtungen und der digitalen Infrastruktur für das Wissensmanagement.	Komninos, 2011
Smart Cities sind das Ergebnis von wissensintensiven und kreativen Strategien, die das Ziel haben, die sozio-ökonomische, ökologische, logistische und kompetitive Leistungsfähigkeit von Städten zu verbessern. Solche Smart Cities basieren auf einem vielversprechenden Mix von Humankapital, Infrastruktur, sozialem Kapital und Unternehmertum.	Kourtit & Nijkamp, 2012
Die Nutzung von Informations- und Telekommunikationstechnologien sowie deren Wirkung auf Bildung beziehungsweise Humankapital, das Sozialgefüge und Umweltproblematiken, werden häufig mit dem Begriff der Smart City assoziiert.	Lombardi et al., 2012
Eine Smart City nutzt Daten der physischen Infrastruktur um die Bequemlichkeit zu erhöhen, Mobilität zu fördern, Effizienzen zu steigern, Energie zu sparen, Luft- sowie Wasserqualität zu verbessern, sich schneller von Katastrophen zu erholen und Daten zu teilen, um auch die Kollaborationen zwischen Entitäten und unterschiedlichen Fachgebieten zu teilen.	Nam & Pardo, 2011
Smart Cities sind Städte mit einer hohen Lebensqualität, die nach nachhaltiger Wirtschaftsentwicklung durch Investitionen in Human- und Sozialkapital streben, und die traditionelle sowie moderne (Kommunikations-) Infrastrukturen nutzen. Smart Cities sind auch Städte, die die natürlichen Ressourcen gemeinschaftlich verwalten. Smart Cities sollten nachhaltige, ökonomische, soziale und ökologische Ziele miteinander vereinen.	Thuzar, 2011
Eine Smart City ist als eine Art intellektuelle Fähigkeit einer Stadt zu betrachten, die es erlaubt, verschiedene innovative sozio-technologische und sozio-ökonomische Wachstumsstrategien mit deren unterschiedlichen Aspekten zu verfolgen. Dies kann zu Smart City Strategien führen, die „grün“ sind, also die urbane Infrastruktur nutzen wollen, um die Umwelt zu schützen und CO2-Emissionen zu reduzieren. Es kann zu einer vernetzten Smart City führen, die auf technische Vernetzung setzt. Es kann zu einer intelligenten Stadt führen, die auf Mehrwerte durch Echtzeitdaten und Sensoren setzt.	Zygiaris, 2013
Als Smart City wird ein Konzept bezeichnet, das als strategischer und fortlaufender Prozess das Ziel verfolgt, in einer Stadt das Zusammenleben in Zukunft nachhaltig und effizient zu gestalten […]. Intelligente Infrastrukturen bieten uns einen Mehrwert, erleichtern das tägliche Leben auf vielfältige Weise und verbessern letztendlich die Lebensqualität. Eine smarte Stadt ist einfach gesagt so etwas wie ein Internet der Dinge mit intelligenten Dienstleistungen und Angeboten. Smart Cities verbessern die Beziehung zwischen Bürgern, Verwaltung und Wirtschaft und schaffen wichtige Voraussetzungen zum schonenden Einsatz von Ressourcen.	Arnolds, 2021
Der relativ junge Sammelbegriff „Smart City" beschreibt Ideen und Konzepte für urbane Räume, mit denen Städte durch Einsatz moderner Technologie effizienter	EnBW, 2021

und damit klimaschonender sowie lebenswerter werden sollen. Um diese Ziele in wachsenden Städten zu erreichen, braucht es Produkte, Dienstleistungen, Prozesse und Infrastrukturen, die durch hochintegrierte und vernetzte Informations- und Kommunikationstechnologien gestützt werden.	
Smart City ist ein uneinheitlich verwendeter Begriff, unter dem i.d.R. alle Konzepte verstanden werden, Städte mithilfe der Möglichkeiten neuer technischer Entwicklungen und der Informations- und Kommunikationstechniken im Hinblick auf Ökologie, sozialem Zusammenleben, politischer Partizipation etc. zu modernisieren und lebenswerter zu gestalten. Dazu gehören z.B. die nachhaltigere Nutzung von Ressourcen, indem Verkehrsflüsse durch intelligente Systeme aufeinander abgestimmt werden oder Beleuchtung nur bei Bedarf eingesetzt wird, wie auch die Digitalisierung der Verwaltung, damit Dienste, für die bisher eine persönliche Vorsprache notwendig war, zukünftig online durchgeführt werden können.	Siepermann, 2018
Eine Smart City nutzt digitale Technologien, um das Leben ihrer Stadtbewohner*innen zu vernetzten, zu schützen und um deren Leben zu verbessern. Internet of Things, Sensoren, Videokameras, Social Media und andere Dinge sind Bestandteil des städtischen Nervensystems, welches den städtischen Entscheider*innen sowie Bewohnern ein konstantes Feedback gibt, sodass diese besser informiert Entscheidungen treffen können.	CISCO a, 2021
Ursprünglich hat eine Smart City das Ziel verschiedene Probleme des raschen urbanen Wachstums, wie Energieknappheit, Staus und Umweltverschmutzung zu lösen.	Zhu et al., 2019

Abbildung 1: Überblick von Smart City Definitionen. Eigene Zusammenstellung, inspiriert von den Papieren von Albino et al (2015) und Komninos & Mora (2018)

Es wird evident, dass Teile der Definitionen weniger prozedural, sondern mehr ergebnisorientiert ausformuliert wurden. Zu den Ergebnissen zählt die sinnvolle Verknüpfung der Interessen von Stadtbewohner*innen, Kulturszene und Ökonomie (Alkandari et al., 2012). Dabei lassen ergebnisorientierte Definitionen den Weg zur Zielerreichung offen, sei es nun durch die Anwendung von Technologien, Regularien oder analogen Innovationen. Es ist dennoch festzustellen, dass auch Definitionen, die vor allem Ergebnisse von Smart Cities in die Definition einbeziehen, zur Zielerreichung die Nutzung von Technologien nennen (Arnolds, 2021; EnBW, 2021; Siepermann, 2018).

Bei den prozeduralen Definitionen decken sich die Ziele in weiten Teilen mit den ergebnisorientierten Definitionen, jedoch wird klar vorgeschrieben, dass die Ziele im Bereich Soziales, Wirtschaft, Nachhaltigkeit und Sicherheit durch Technologien erreicht werden sollten (Bakıcı et al, 2012; Barrionuevo et al, 2012; Caragliu et al, 2011; Partridge, 2004, Dameri, 2013, Europäische Kommission, 2021). In Teilen wird der Fokus auch auf den infrastrukturellen Rahmen einer Stadt, also die Energieversorgung und den Transport gerichtet, die durch Technologien besser und nutzerfreundlicher gemacht werden sollten (Chen,2010).

Auffallend ist, dass bei Dameri (2013) Begriffe der Inklusion, Integration und Partizipation im Kontext der Smart City Definition genannt wurden, aber dennoch kommuniziert wurde, dass ein klassischer top-down Ansatz verfolgt werden sollte, der nicht die Einwohner*innen einer Stadt basisdemokratisch berücksichtigen würde. Auch die Definition des Konzerns Cisco rückt die Technisierung in den Mittelpunkt, verlangt aber zeitgleich, dass Sensoren, Internet of Things und Datenverarbeitung den Einwohnern behilflich sein sollten, besser Entscheidungen zu treffen, also besser partizipieren zu könnten (Cisco a, 2021). An dieser Stelle muss kritisch angemerkt werden, dass gerade Konzerne wie Cisco, die vom wachsenden Smart City Markt profitieren, in der Kritik stehen, die Interessen der Einwohner*innen nicht zu Genüge abzubilden beziehungsweise durch Exklusivverträge die Gestaltung

von Smart Cities langfristig an ihre Lösungen koppeln, sodass andere Interessengruppen nicht adäquat partizipieren können (Veronelli, 2016).

Auch werden Smart Cities mit Wissen, Kreativität, Wissensmanagement und innovativen Gedanken assoziiert, sodass die Stadt zur Leinwand für kreative Projekte wird (Komninos, 2011; Kourtit & Nijkamp, 2012). Derartige Definitionen symbolisieren den Fokus auf die Stadtbewohner*innen, die durch möglichst gute Rahmenbedingungen und Förderungen Potenziale heben zu können, die dann wiederum dem Gemeinwohl zuträglich sein könnten. Ein weiterer Aspekt, der von Nam und Pardo (2011) angeschnitten wird, ist die Resilienz einer Stadt, also die Fähigkeit sich schneller nach einer Katastrophe zu erholen. Die gewünschte Resilienz ist auch im Einklang mit den vorherig genannten Zielen der Wirtschaftsförderung, der Lebensqualität und der Nachhaltigkeit, da eine höhere Widerstandsfähigkeit in Krisen sowie die schnelle Erholung von externen Schocks positiv auf alle anderen Bereiche des Lebens wirkt. Auch der umweltliche Aspekt fand sich in einer Vielzahl an Definitionen, sodass eine Smart City erst dann als wirklich intelligent zu charakterisieren sei, wenn sie ökologisch und sozial nachhaltig ist (EnBW, 2021; Siepermann, 2018; Zhu et al, 2019; Zyhiaris, 2013). Als Beispiele wurde die Vermeidung von CO2-Emissionen genannt, aber auch die Verbesserung des Verkehrsflusses oder die Reduktion von Umweltverschmutzung im Allgemeinen.

Betrachtet man nun alle hier aufgeführten Definitionen (vgl. Abbildung 1), dann lässt sich konstatieren, dass sie eine relativ hohe Schnittmenge haben, jedoch immer wieder unterschiedliche Akzente und Schwerpunkte setzen, was verdeutlicht, wie heterogen Smart Cities verstanden werden. So wird eine Smart City vornehmlich von einer Entität als Lösung von Problemen gesehen, während eine andere Entität die Smart City als wirtschaftlichen Wachstumsmotor sieht und wiederum eine andere Entität davon ausgeht, dass die Smart City ein kreativitätsförderndes Gebilde ist oder besonders der Nachhaltigkeit dienlich sein würde. Dabei sind manche dieser Ziele, wie Wirtschaftswachstum und Nachhaltigkeit, in Teilen auch widersprüchlich oder nur schwierig miteinander vereinbar sein, da Wachstum stets mit Ressourcenverbrauch einhergeht, der wiederum zu reduzieren gilt, wenn man nachhaltiger leben möchte (Higgins, 2013). Jedoch haben alle Definitionen eines gemeinsam, auch wenn es nicht immer explizit genannt wird, nämlich die Verbesserung der Lebensqualität. Manche Ausführungen haben ausdrücklich definiert, dass eine Smart City die Lebensqualität fördern solle, während andere eher auf Umweltschutz, Resilienz, Kreativität, Soziales oder Prosperität eingegangen sind (Abbildung 1). Dabei liegt es auf der Hand, dass eine nachhaltigere, sicherere, wohlhabendere, inklusivere oder resilientere Stadt auch zugleich auch positiv auf die Lebensqualität vieler Bewohner*innen wirken würde. Dies verdeutlicht auch, dass man die Qualität einer Smart City beziehungsweise den Grad an Intelligenz schlussendlich an der Lebensqualität der endemischen Stadtbevölkerung messen müsste, um festzustellen, ob eine Stadt wirklich smart ist oder nicht. Im Kontext dieses Papiers versteht der Autor unter einer guten Lebensqualität eine Stadt, die sicher, nachhaltig, wirtschaftsstark, resilient, offen und demokratisch ist.

Die bereits adressierten definitorischen Widersprüche wurden auch von Cretu (2012) beschrieben, da das eine Lager technologieunabhängig Stadtverwaltung, Wirtschaft und andere Bereiche des urbanen Lebens innovieren will, während das andere Lager die Smart City auf Technologien wie das Internet of Things, Datenverarbeitung und andere Komponenten reduziert, die in das tägliche Leben voll integriert werden sollten.

Aus Sicht des Autors ist es aufgrund der großen Vielzahl und Heterogenität von Definitionen nicht sinnvoll eine weitere, leicht abgewandelte eigene Definition einer Smart City vorzustellen, da eine weitere Definition von Seiten der Wissenschaft ohne repräsentativen Einbezug der urbanen Bevölkerung lediglich einen marginalen Grenznutzen haben würde (Albino et al, 2015). Darüber hinaus müsste eine globale, einheitliche Definition auch von der internationalen Staatengemeinschaft sowie Akteuren der Wissenschaft und Privatwirtschaft ohne weitere Abwandlungen akzeptiert werden,

damit sich diese theoretische Einheit auch in einen praktischen Diskurs mit einer gemeinschaftlichen Definition niederschlagen würde.

Nichtsdestotrotz, wird in dieser Arbeit der Begriff der Smart City nicht auf technologische Innovation reduziert, sondern folgt dem wissenschaftlichen Verständnis, dass urbanes Leben innoviert werden solle, ungeachtet ob analog oder digital (Cretu, 2012). Die Vermeidung der rein technologisch orientieren Smart City Definition soll bewirken, dass einfache, effektive und kosten-effiziente analoge Lösungen zu einem urbanen Problem, ebenfalls Bestandteil des „Smartness"-Begriffs werden. Dies beinhaltet beispielsweise die Förderung von nachhaltiger Mobilität, wie dem Fahrradverkehr in Amsterdam oder Kopenhagen, wie auch die Nutzung von brachliegenden Dächern zur lokalen Lebensmittelzeugung in Paris mit Projekten wie „Nature Urbaine" oder das kommunale Fördern von Nachbarschaftsgärten sowie Urban Gardening Initativen in Wien (Civitas, 2020; Henley, 2020; Panozzo, 2017; Kohm, 2021).

Solche Projekte, die vorrangig analoger Natur sind, würden unter anderem aus Sicht von Bakıcı et al. (2012), Dameri (2013) oder auch der Europäische Kommission (2021) nicht innerhalb einer Smart City Initiative verankert sein, da die hochtechnologische Komponente offensichtlich fehlt. Gleichwohl verstehen Bakıcı et al. (2012) unter einer Smart City eine fortschrittliche Stadt, die schlussendlich auch eine grünere Stadt wird, was zweifelsohne auch durch innovative, emissions-reduzierende Verkehrskonzepte oder lokale, biologische Lebensmittelproduktion erreicht wird (Civitas, 2020; Henley, 2020; Panozzo, 2017).

Aus Sicht des Autors greifen daher die technologie-fokussierten Definitionen in ihrem Verständnis von „Smartness" zu kurz, da sie paradoxerweise effiziente, effektive und nachhaltige Lösungen zu existierenden Problemen des urbanen Lebens nicht als Komplementär zur technologischen Teilmenge der Smart City Lösungsmenge sehen.

3.2. Smart City Charta – Die Perspektive der Bundesrepublik Deutschland

Da der Autor davon abgesehen hat, eine weitere Definition zum wissenschaftlichen Korpus beizutragen, macht es Sinn eine bestehende Smart City Definition zu selektieren, um den Leser*innen dieser Arbeit eine definitorische Grundlage zu bieten, welche helfen wird, die hier präsentierten Aussagen, Kommentare und Erkenntnisse besser einzuordnen.

Wie bereits einleitend festgestellt, soll als Grundlage hierfür die Definition der Smart City Charta der Bundesrepublik Deutschland genutzt werden, da somit die Erkenntnisse dieser Arbeit besonders für Entscheider*innen und Stakeholder von Smart Cities in Deutschland genutzt werden können. Ferner inkludiert die Smart City Charta ebenfalls analoge und digitale Lösungen zu urbanen Problemen, setzt auf nachhaltige Entwicklung und vermeidet den häufig vorkommenden Technologiefokus, sodass die deutsche Smart City Charta zur herausgearbeiteten definitorischen Grundlage und dem Verständnis des Autors passt (BBSR, 2017). Jedoch wurde innerhalb der Smart City Charta keine klassische Definition in einem Satz präsentiert, sondern es wurden Leitlinien auf vier Seiten beschrieben, die eine Smart City charakterisieren (BBSR, 2017).

Dabei wurde festgestellt, dass eine Smart City Informations- und Kommunikationstechnologien nutzen sollte, um die städtische Infrastruktur miteinander zu verbinden (BBSR, 2017). Jedoch wurde nicht einseitig die technologische Dimension betont, sondern ebenfalls konstatiert, dass die damit einhergehende digitale Transformation die Ziele eines nachhaltigen urbanen Europas fördern muss (BBSR, 2017). Dabei wurde verlangt, dass die urbane digitale Transformation Ziele, Strategien, Strukturen, Transparenz, Teilhabe, Mitgestaltung, Infrastruktur, Daten, Dienstleistungen, Ressourcen, Kompetenz und Kooperation benötigt, aber auch eine gebührende Offenheit gegenüber Innovation, Technologien und einer prozessualen Veränderung (BBSR, 2017). Um die vorherig genannten

Forderungen mit einer wegweisenden Bedeutung zu füllen, wurde ferner beschrieben, dass die Kommunen und Städte der Zukunft, die folgenden Charakteristika erfüllen sollten (BBSR, 2017).

Charakteristikum	Beschreibung der Smart City:	Zitat
Lebenswert und Liebenswert	*sie stellt die Bedarfe der Menschen in den Mittelpunkt des Handelns und unterstützt im Sinne des Allgemeinwohls lokale Initiativen, Eigenart, Kreativität und Selbstorganisation.*	(BBSR, 2017, S. 10)
Vielfältig und Offen	*sie nutzt Digitalisierung, um Integrationskräfte zu stärken und demographische Herausforderungen sowie soziale und ökonomische Ungleichgewichte und Ausgrenzung auszugleichen und demokratische Strukturen und Prozesse zu sichern.*	Ibid.
Partizipativ und Inklusiv	*sie verwirklicht integrative Konzepte zur umfassenden und selbstbestimmten Teilhabe aller Menschen am gesellschaftlichen Leben und macht ihnen barrierefreie digitale und analoge Angebote.*	Ibid.
Klimaneutral und Ressourceneffizient	*sie fördert umweltfreundliche Mobilitäts-, Energie-, Wärme-, Wasser-, Abwasser- und Abfallkonzepte und trägt zu einer CO2-neutralen, grünen und gesunden Kommune bei.*	Ibid.
Wettbewerbsfähig und Florierend	*sie setzt Digitalisierung gezielt ein, um die lokale Wirtschaft und neue Wertschöpfungsprozesse zu stärken und stellt passende Infrastrukturangebote zur Verfügung.*	Ibid.
Aufgeschlossen und Innovativ	*sie setzt Digitalisierung gezielt ein, um die lokale Wirtschaft und neue Wertschöpfungsprozesse zu stärken und stellt passende Infrastrukturangebote zur Verfügung.*	Ibid.
Responsiv und Sensitiv	*sie nutzt Sensorik, Datengewinnung und -verarbeitung, neue Formen der Interaktion und des Lernens zur stetigen Verbesserung kommunaler Prozesse und Dienstleistungen.*	Ibid.
Sicher und Raumgebend	*sie gibt ihren Bewohnerinnen und Bewohnern sichere private, öffentliche und digitale Räume, in denen sie sich bewegen und verwirklichen können, ohne Freiheitsrechte durch Überwachung zu verletzen.*	Ibid.

Abbildung 2: Smart City Charakteristika der Smart City Charta (BBSR, 2017, S. 10)

Es ist also evident, dass die Stadtbewohner*innen stark in den Fokus rücken und nicht mehr eine auf Informations- & Telekommunikationstechnologien reduzierte Vision der Zukunftsstadt gezeichnet wird (BBSR, 2017). Digitale Lösungen sind demnach ein Mittel, um urbane Lebensräume sicherer, nachhaltiger, effizienter, transparenter, ökonomisch attraktiver, diverser, lebenswerter und sozialer zu gestalten (BBSR, 2017).

Neben einer klaren Definition scheinen ebenso klare Zielsetzungen sowie messbare Metriken, welche transparent erfasst und kommuniziert werden, unabdingbar. Dies liegt daran, dass die unternehmerisch geprägten Smart City Projekte und Initiativen der letzten Jahre versprechen, dass die Smart City viele Probleme des urbanen Lebens lösen wird und zeitgleich wirtschaftlichen Wohlstand, mehr Sicherheit, Gesundheit, Zufriedenheit der Bevölkerung sowie ökologischen Mehrwert kreieren kann (Anthopoulos, 2017; Datta, 2015; Hollands, 2014). Jedoch wurden viele dieser Ziele als gezielte Marketingversprechen der ausführenden Firmen genutzt, um Stadtverwaltungen und Bevölkerungen für Smart City Projekte zu gewinnen. Es ist daher ratsam, eine neutrale, wissenschaftliche Zielsetzung für Smart City Projekte zu definieren, welche auf einer einheitlichen Definition einer Smart City aufbaut. Obgleich die Smart City Charta die Wichtigkeit von klaren Zielen beschreibt, sind die zur Zielsetzung herangezogenen Charakteristika (vgl. Abbildung 2) innerhalb der Leitlinien keine objektiv zu quantifizierenden Metriken, welche Smart City Entwicklungen im In- und Ausland miteinander vergleichbar machen würden. Folglich sollten Metriken entwickelt werden, zu deren Berechnung

notwendige Daten repetitiv, kosteneffizient und vergleichbar erhoben werden könnten (Meneely, 2016).

3.3. Nutzen und Herausforderungen von Smart City Initiativen

In der vertiefenden Literaturrecherche sollen nun Nutzen und Herausforderungen von Smart City Projekten beziehungsweise Initiativen wissenschaftlich betrachtet werden. Dies soll der Leserin oder dem Leser näherbringen, welche Themen im Kontext von Smart City akademisch betrachtet werden und zugleich praktisch aufzeigen, welcher veritable Nutzen und welche zu bewältigenden Herausforderungen bei der Konzeption sowie Umsetzung von Smart City Projekten vorkommen können.

Jedoch kann nicht immer eindeutig zwischen Nutzen oder Herausforderung unterschieden werden, da auch nützliche Projekte vor Herausforderungen stehen beziehungsweise herausfordernde Themenkomplexe einen gesellschaftlichen Nutzen mit sich bringen können. Daher werden die folgenden Unterthemen teils kritisch diskutiert, um nicht ein verzerrtes Meinungsbild zu zeichnen, sondern möglichst objektiv auf positive sowie negative Aspekte der einzelnen Themen einzugehen.

Dabei orientiert sich die Arbeit auch an einigen Charakteristika der Smart City Charta Deutschland (vgl. Abbildung 2), um der vertiefenden Literaturrecherche noch mehr Praxisrelevanz beimessen zu können. Da das Charakteristikum „lebenswert“ vornehmlich subjektiv ist und daher eine objektive wissenschaftliche Diskussion auch einer gesellschaftlich-kulturellen sowie ethischen Einordnung bedarf, wird diese Diskussion an dieser Stelle nicht geführt werden. Jedoch werden Themen, wie Allgemeinwohl und Mitbestimmung wiederkehrend innerhalb der Arbeit thematisiert (vgl. 3.3.5, 3.3.6 und 3.3.7). Auch Vielfalt und Offenheit werden nicht explizit adressiert, jedoch basiert die Arbeit grundsätzlich auf der basis-demokratischen Annahme, dass Partizipation zu einer gesamtheitlich besseren Smart City Strategie führt, was sich in der extensiven Diskussion zu den Themen Open Source, Open Innovation und Open Data manifestiert (vgl. Kapitel 4). Darüber hinaus werden die Smart City Charakteristika (vgl. Abbildung 2) nicht nur im Abschnitt 3.3 miteinander verknüpft betrachtet, sondern auch mit bestehenden Projekten im Abschnitt 3.4 logisch verbunden. Eine Trennung der einzelnen Charakteristika erfolgt jedoch nicht ständig, da beispielsweise eine sensitive Stadt ihre Daten transparent auf einer Open Data Plattform teil, was wiederum transparente Partizipation der Bevölkerung ermöglicht, was wiederum voraussetzt, dass eine Stadt offen für den demokratischen Diskurs ist und schlussendlich zu zufriedenen Stadtbewohner*innen führt, die ihre Stadt für lebenswerter halten (Gera a, 2021; Landeshauptstadt München, 2021; Köln, 2021; Tukiainen et al., 2015). Demnach sind die einzelnen Elemente der Smart City Charta, wenn sie auch separiert vorgestellt wurden, in kausalen Ketten miteinander verbunden und lassen sich in der Praxis nicht losgelöst voneinander betrachten.

3.3.1. Ressourceneffizienz

Das Konzept der Smart City verspricht die Möglichkeit urbanes Leben nachhaltiger und ressourceneffizienter zu gestalten, was bis dato aber nicht immer in der Praxis erreicht werden konnte (Bifulco et al., 2016; Yigitcanclar & Kamruzzaman, 2018).

Aufgrund dessen, wurden Klimaneutralität und Ressourceneffizienz auch als eines der zentralen Charakteristika einer Smart City in der deutschen Smart City Charta formuliert (BBSR, 2017). Demzufolge, wird in diesem Abschnitt vornehmlich die ökologische Dimension der Nachhaltigkeitsdefinition herangezogen (Purvis et al, 2019). Da in der nachhaltigkeits-orientierten Smart City Literatur hauptsächlich digitale Lösungen wie Smart Grid, Datenplattformen, digitales Gebäudemanagement, sensor-gestützte Verkehrsleitsysteme und andere Lösungen diskutiert werden, greift dieser Abschnitt diese technologie-fokussierten Publikationen auf (Al-Ali et al., 2017; Bibri, 2020; Bibri & Krogstie, 2020 Javed et al., 2018; Joshi, 2020; Majumdar et al., 2021). Auch wenn man eine

Smart City nicht auf ihre Informations- & Telekommunikationsinfrastruktur samt ihren digitalen Dienstleistungsangeboten reduzieren sollte, können demnach digitale Lösungen helfen Ressourcen effizienter zu allokieren (Goi, 2017; Yigitcanclar & Kamruzzaman, 2018; Joshi, 2020).

Gerade sensorgestützte Infrastruktur im öffentlichen Raum, also Lösungen des Internet of Things (IoT) werden herangezogen, um Daten zu erheben, die erst granulare Erkenntnisse über umweltrelevante Parameter ermöglichen, da hierdurch, unter anderem, Prognosemodelle für eine effizientere Verkehrsflusssteuerung ermöglicht werden (Majumdar et al., 2021). In ähnlicher Weise funktioniert auch ein IoT-gestütztes und daten-getriebenes System zur Effizienzsteigerung in der Energieversorgung (Bibri, 2020). Ziel ist dabei, dass Kommunen lokal regenerative Energien bedarfsgerecht erzeugen, um den energetischen Verlust durch kurze Transportwege sowie die Vermeidung des Umspannens zu minimieren und auch Überschusserzeugung innerhalb eines Smart Grid untereinander, unabhängig von großen Energieversorgern, auszutauschen (Quaschning, 2020; Al-Ali et al., 2017). Somit könnten Energieerzeugung und Verteilung durch die Nutzung von Internet of Things, Datenanalysen und maschinellem Lernen möglichst verlustarm aufeinander abgestimmt werden können (Al-Ali et al., 2017; Bibri, 2020).

Dies scheint notwendig, da das Energiesystem in Deutschland, aber auch in anderen Ländern, eher zentralistisch konzipiert ist, sodass Strom außerhalb der Stadt erzeugt und dann über teils lange Strecken und mehrere Umspannwerke in die Kommunen transportiert wird (Quaschning, 2020). So könnte beispielsweise eine akkurate Energie-Bedarfsprognose im Abgleich mit Echtzeitwetterdaten die Ausrichtung von verteilten Solaranalgen steuern oder bei stärkerem Wind den Anteil von Windenergie erhöhen und den Abruf nicht regenerativen Strom aus überregionalen Quellen reduzieren (Bibri, 2020; Umweltbundesamt, 2013). Daher sind dezentrale Smart Grids, also lokale Energienetze, die den Strom innerhalb einer Kommune erzeugen, einspeisen und verteilen, ein Baustein zur ressourceneffizienteren Gestaltung einer Smart City, der unweigerlich von technologischen Konzepten abhängt (Bibri, 2020).

Ressourcen können jedoch nicht nur durch technologische Lösungen in der Erzeugung sowie der Verteilung von Energie eingespart werden, sondern insbesondere auch im Verbrauch auf Gebäudeebene (Javed et al., 2018). Folglich kann sensorgestützt festgestellt werden wie die Fläche ausgelastet ist und anhand dessen die Heizung, Lüftung und Klimatechnik möglichst sparsam und bedarfsgerecht steuern (Javed et al., 2018). Dabei ist nicht nur die intelligente Temperaturregelung an sich eine nachhaltige Innovation, sondern auch die verbaute Hardware sowie die genutzten Netzwerkprotokolle, wie besonders energieeffiziente und weit reichende Long Range Wide Area Network (LoRaWAN) Funkmodule (Javed et al., 2018). Derartige Netzwerklösungen, wie LoRa oder ZigBee ermöglichen eine ressourceneffiziente Vernetzung von Komponenten und somit ein energieeffizienteres Internet of Things, als IoT-Komponenten, welche beispielsweise Bluetooth oder WLAN nutzen (Del-Valle-Soto, et al., 2019). In diesen Bereichen ergänzen sich also nachhaltige und digitale Stadtentwicklung sehr gut. Dabei wird die Ressourceneinsparung primär durch die sensorgestützte Ergebung von Daten ermöglicht, welche fortfolgend untersucht werden, um zukünftig Nutzungsverhalten besser prognostizieren können (Al-Ali et al., 2017; Malik et al., 2018). Aufgrund dessen ist es angeraten, auch das Unterthema der Datenerhebung und Verarbeitung im Kontext der Ressourceneffizienz im Folgenden zu adressieren.

Bis dato wird ein Großteil der in einer Stadt generierten Daten in proprietären sowie siloartigen Datenbanken gespeichert, sodass zum einen die Verknüpfung der vorhandenen Daten eingeschränkt ist und zum anderen auch nur ein kleiner Analysten- und Entwicklerinnenkreis mit jenen Daten arbeiten kann. Um aber eine wertvolle Ressource im öffentlichen Raum, nämlich die Einwohner*innen samt deren Intellekt möglichst effizient zu nutzen, gibt es immer mehr Projekte, die jene Datensilos aufbrechen und die Daten der breiten Masse zugänglich machen (Ojo et al. a, 2015). Durch das

Hochladen der Daten auf eine offene Datenplattform, die auch allen Bürgerinnen und Bürgern zugänglich wäre, kann auch die Open Source Community den Entscheider*innen der Stadt wertvolle Hinweise durch unabhängige Datenanalysen und neue Ideen beisteuern (Bibri & Krogstie, 2020). Dies hat zur Folge, dass nicht mehr eine kleine Gruppe mit einzelnen Datensätzen arbeiten muss, sondern, dass eine große Gruppe mit einer Vielzahl von granularen Daten arbeiten kann (Ojo et al. a, 2015).

Daher sind Open Data und auch das Auslagern der Datenanalyse ressourceneffizient und bringen gleichzeitig wiederum Erkenntnisse sowie Projekte zu Tage, die eine Stadt an anderer Stelle ressourceneffizienter machen können. So konnte in Manchester eine Applikation entwickelt werden, die helfen sollte die Nutzung des ÖPNV zu fördern und somit den Individualverkehr zu minimieren, was sich folglich positiv auf Ressourcennutzung und Klimaschonung auswirken würde (Ojo et al a, 2015). Auch in Amsterdam wurde Open Data genutzt, um die Parkplatzsuchzeiten innerhalb der Stadt zu verringern, sodass die Parkplatzsuchzeiten mit einhergehenden Emissionen verringert werden konnten (Ojo et al a, 2015).

Die Erhebung von Daten, deren Aggregation in einer stadtweiten Open Data Plattform und die darauf aufbauende Auswertung, kann folglich helfen Ineffizienzen in der öffentlichen Verwaltung, dem Verkehrssystem, der Gesundheitsversorgung oder anderen Bereichen des öffentlichen Lebens und Interesses zu quantifizieren (Malik et al, 2018; Bibri & Krogstie, 2020). Darüber hinaus bietet sich durch den Austausch von Daten zwischen den Kommunen auch die Möglichkeit die Performanz in einzelnen Bereichen wie dem Energieverbrauch in Schulen, der Luftqualität, der Nutzung des Öffentlichen Personennahverkehrs und anderen Dingen normalisiert zu vergleichen, um Erfahrungen beziehungsweise Best-Practices auszutauschen. Dies würde dazu führen, dass nicht jede Kommune ihre eigenen Erfahrungen und eigene Strategien entwickeln müsste sondern Verfahren zur Steigerung der Ressourceneffizienz von anderen Kommunen einfach für sich adaptieren könnte.

In der Praxis finden sich bereits einige Open Data Projekte mit einer Vielzahl von Datensätzen in Deutschland und darüber hinaus (Bayerische Staatsregierung, 2021; Gera a, 2021; Landeshauptstadt München, 2021; Köln, 2021). Obgleich dies aus wissenschaftlicher Sicht positiv zu werten ist, gibt es jedoch Herausforderungen die den Datenschutz, aber auch den Betrieb oder die Formatierung der Daten betreffen (Kobayashi et al., 2018).

Neben vornehmlich digitalen Lösungen zur Steigerung der Ressourceneffizienz in urbanen Räumen, gibt es auch spannende hybride Konzepte, die das Analoge mit dem Digitalen verbinden. So können digitale (Bürger-) Plattformen helfen, analoge Dienstleistungen oder Gegenstände gemeinschaftlich auszutauschen oder gegen ein geringes Entgelt zu nutzen, was wiederum den Individualkonsum reduziert und gleichzeitig die Ressourceneffizienz maximiert sowie die Gemeinschaft fördert (Pouri & Hilty, 2018; Sutherland & Jarrahi, 2018). Gemeinhin bekannt ist diese digital-analoge Wirtschaftskonzept als Sharing-Economy und manifestiert sich in den bereits allgegenwertigen Verleihstationen für Automobile, Fahrräder oder Roller sowie anderen Sharing-Konzepten, die beispielsweise die gemeinsame Nutzung von Werkzeugen oder Kleidung in den Fokus rücken (Puschmann & Alt, 2016).

Ein rein analoges Konzept, welches immer wieder in zivilgesellschaftlichen Smart City Initiativen zu finden ist, sind Community-Gärten oder Urban Farming Projekte, bei denen zwei der am schnellst schwindenden Ressourcen, nämlich fruchtbarer Mutterboden und Biodiversität, gleichermaßen gefördert werden sollen (Civitas, 2020; Henley, 2020; Panozzo, 2017; Kohm, 2021). Der oftmals ineffizient genutzte Raum in Form von Gärten, Fassenden, Grünstreifen, Parks und Hinterhöfen wird so zu einer gemeinschaftlich genutzten Anbaufläche für biologisches Obst und Gemüse, Rückzugsort für Insekten sowie Vögel und ein Ort der Begegnung, welcher eine kohärenten Stadtgemeinschaft fördern kann (Civitas, 2020; Henley, 2020; Panozzo, 2017; Kohm, 2021). Solche Projekte zeigen

wiederum, dass das definitorische und strategische Fokussieren auf Hochtechnologie innerhalb einer Smart City zu kurz gedacht ist und auch analoge Konzepte nicht minder intelligent sein können. Jedoch können digitale Lösungen auch derartige analoge Konzepte fördern, da beispielsweise soziale Netzwerke oder dedizierte Apps ermöglichen, dass sich Bürger*innen austauschen oder überhaupt erst von den analogen Möglichkeiten erfahren (Ochoa et al., 2019). Jedoch kann nicht nur die digitale Kommunikation erleichtert werden, sondern auch der Betrieb von analogen Projekten wie Community Gärten. Die Community Garden App bietet beispielsweise ein kostenloses Tool bei dem sich Gartengemeinschaften bezüglich Pflege, Beschaffung, Ernte und anderen Themen digital organisieren können (Community Garden App, 2021). Jedoch können dies auch Kommunen selbst in die Hand nehmen, indem sie Gemeinschaftsgartenprojekte und dazugehörige relevante Informationen der breiten Masse auf der Website der Stadt, wie es in Wien gemacht wird, bereitstellen (Wien, 2021). Andere Projekte nutzen digitale Schwarmintelligenz, um die Flora und Fauna einer Stadt digital zu katalogisieren, um diese für die Bevölkerung leichter zugänglich zu machen. Die offene Plattform Mundraub, ermöglicht so das Geotagging von öffentlichen Obstbäumen, Sträuchern oder Kräutern mit Erntezeiten, sodass vorhandene Ressourcen von der Bevölkerung effizient genutzt werden können (Mundraub, 2021).

Gleichwohl ist es wichtig, dass alle Projekte, aber vor allem technologie-gestützte Projekte zur Maximierung der Ressourceneffizienz, auch in einer ökologischen Gesamtkostenrechnung analysiert werden, da das Errichten und Betreiben einer entsprechenden Informations- & Telekommunikationsinfrastruktur ebenfalls einen nicht unerheblichen ökologischen Fußabdruck mit sich bringt (Finley, 2014; Whitehead et al., 2014). Da gerade die Erhebung, Speicherung und Verarbeitung von großen Datenmengen zentraler Bestandteil von Smart Cities ist, muss berücksichtigt werden, dass jeder einzelne über die Zeit gespeicherte Bit einen ökologischen Fußabdruck hat, sodass gerade im Kontext von Nachhaltigkeitsprojekten stets Kosten und Nutzen transparent verglichen werden sollten (Whitehead et al., 2014). Dabei ist der energetische Aufwand nur ein kleiner Teil der ökologischen Gesamtkosten, da gerade die zur Datengewinnung verwandten Sensoren samt Microprozessoren ressourcenintensiv hergestellt werden müssen und in Deutschland bei einer Elektroschrottrecyclingquote von etwas mehr als 40% die Umwelt stark belasten (Mansmann, 2018; Umweltbundesamt, 2020). Dies bedeutet, dass viele Smart City Projekte welche beabsichtigen einen positiven ökologischen Beitrag zu leisten, Gefahr laufen durch die Nutzung von entsprechender Hardware die Umwelt durch Plastik oder Schwermetalle wie Blei, Quecksilber, Kadmium oder Beryllium dauerhaft zu schädigen (Cho, 2018).

3.3.2. Resilienz

Auch findet sich in der deutschen Smart City Charta die Forderung nach mehr Resilienz, sodass es ratsam ist, diesen Begriff im urbanen Kontext näher zu betrachten (BBSR, 2017). Im Papier von Nam und Pardo (2011) wurde der Begriff einer resilienten Smart City unter anderem dadurch beschrieben, dass sich eine intelligente Stadt schnell von Katastrophen oder auch (Cyber-) Angriffen erholen könne. Dies geht auch einher mit dem Verständnis von Zhu et al. (2019), die konstatierten, dass eine Smart City vornehmlich die Probleme der zunehmenden Urbanisierung, wie eben Verkehrsprobleme, Energieknappheit, Stromausfälle oder Umweltverschmutzung lösen sollte. Auch wird der Begriff wiederholt im Kontext der Energieversorgung erwähnt, da diese zunehmend digitalisiert wird und damit auch die Angriffsfläche für Cyberattacken zunimmt (Das et al., 2020).

Gerade außerhalb von Deutschland ist Resilienz ein weit wichtigeres Thema im Kontext von zukunftsfähiger Stadtentwicklung, da rapides Bevölkerungswachstum in Kombination mit dem voranschreitenden Klimawandel zu einer höheren Frequenz an Umweltkatastrophen führen, die sowohl Immobilien, Infrastruktur und vor allem Menschenleben gefährden (Yang et al., 2017). Bis dato waren Städte besonders anfällig für Katastrophen, was auch auf die bauliche Dichte sowie die

Einwohnerdichte zurückzuführen ist. Nun bieten Internet, Smartphones, soziale Medien und auch das Internet of Things oder maschinelles Lernen die Möglichkeit, dass innerhalb einer Smart City durch schnellen sowie transparenten Datenaustausch Krisenherde frühzeitig erkannt und datengetrieben Lösungen ausgearbeitet werden, sodass die Resilienz erhöht und Schäden begrenzt werden könnten (Yang et al., 2017). Gerade die Nutzung von Sensoren, um beispielsweise frühzeitig seismische Aktivität, Sturmfluten oder Tornados zu erkennen, sowie mit Hilfe von Prognosemodellen deren Ausbreitung prognostizieren zu können, kann dazu dienen, besser auf Katastrophen vorbereitet zu sein und schneller zu reagieren (Zhu et al., 2019). Auch dies führt zu mehr Resilienz, die eindeutig auf die Technisierung des urbanen Raumes zurückzuführen ist, aber auch von Sensoren und einer Vernetzung mit der Umgebung zusammenhängt.

Als besonders resilienzfördernd wurden Investitionen in Infrastruktur und Wirtschaft genannt, aber auch Kooperationen zwischen den verschiedenen Interessengruppen innerhalb einer Stadt (Zhu et al., 2019). In diesem Kontext wurde untersucht, ob die Versprechen einer Smart City zu mehr Resilienz zu führen auch tatsächlich zutreffend sind. Eine Studie, in der 187 chinesische Smart Cities untersucht wurden, kam zu dem Ergebnis, dass der Grad an Resilienz in den Städten noch relativ gering ausgeprägt war, konnte aber zeitgleich aufzeigen, dass Smart City Projekte einen positiven Einfluss auf die Resilienz von Kommunen haben (Zhu et al., 2019). Auch konnte gezeigt werden, dass die Resilienz einer Stadt nicht alleine mit der Technisierung der Stadt korreliert, sondern andere Faktoren in den Bereich Infrastruktur, Ökonomie, Soziales, Institutionen und Ökologie für die städtische Resilienz entscheidend sind (Zhu et al., 2019).

Darüber hinaus bedeutet Resilienz auch die Abhängigkeit bezüglich Energie, Nahrung, Wasser und anderen elementaren Ressourcen innerhalb einer Kommune zu reduzieren (Beckmann et al., 2017). Der Beirat für Raumentwicklung hat dies auch in seinem Positionspapier entsprechend formuliert und dabei explizit nicht nur auf Smart Cities, sondern auch auf ländliche Räume sowie Klein- und Mittelstädte hingewiesen, die ebenfalls resilienter werden sollten (Beckmann et al., 2017).

So wird beispielsweise im Positionspapier die Forderung formuliert, dass eine digital-gestützte Landwirtschaft gefördert werden müsste, wobei nicht zwischen konventioneller und biologischer Bewirtschaftung unterschieden wurde (Beckmann et al., 2017). Dabei konnte gezeigt werden, dass gerade die extensive Landwirtschaft mit Monokulturen sowie der Verwendung von Pestiziden und Fungiziden negativ auf die Biodiversität wirkt, was bereits zu einem Artensterben historischen Ausmaßes geführt hat und sich langfristig negativ auf die Nahrungssicherheit auswirkt (Lanz et al., 2018; Kehoe et al., 2017; European Environment Agency, 2019). Da aber gerade Biodiversität von Flora und Fauna ausschlaggebend für die langfristige Resilienz unserer Biosphäre ist, sollte intelligente Raumplanung auch nicht die langfristige Nahrungssicherheit den kurzfristigen Produktivitätsgewinnen der konventionellen Landwirtschaft unterordnen (Oliver et al., 2015, European Environment Agency, 2019).

Aufgrund dessen scheint es notwendig, urbane Resilienz nicht nur kurz- und mittelfristig auf Katastrophenprävention sowie eine schnelle Erholung bei externen Schocks zu reduzieren, sondern vor allem langfristige Resilienz bezüglich einer stabilen Biosphäre zu fördern. Die kanadische Stadt Toronto hat diese Notwendigkeit erkannt und ein Gesetz verabschiedet, welches kommerzielle Projektentwickler dazu zwingt, nach einem bestimmten Schlüssel, Grünflächen auf Dächern anzulegen, die als urbane Biotope Biodiversität fördern sollen (Scott, 2009). Auch das kanadische Vancouver hat eine „Greenest City Strategie“ verabschiedet, die auf langfristige Resilienz abzielt, sodass beispielsweise lokale Nahrungsmittelproduktion und auch lokales Aufforsten wichtiger Bestandteil deren zukünftiger Stadtentwicklung sind (City of Vancouver, 2015). Resilienz ist damit ein wichtiger Faktor für jedwedes Leben, sei es nun im ländlichen oder im urbanen Raum, da all diese Räume, über Grenzen und Zeitzonen hinweg, in einer globalen Biosphäre miteinander verbunden sind.

3.3.3. Wirtschaftliche Attraktivität

Einleitend konnte bereits festgestellt werden, dass der Smart City Markt als sehr lukrativ gesehen wird (Markets and Markets, 2020; Statista a, 2020). Jedoch gehen hier die Schätzung teils deutlich auseinander, wenn es um konkrete Prognosen bezüglich der Marktentwicklung geht. So wurde der Smart City Markt im Jahr 2020 auf ein Volumen von $124 Milliarden bis hin zu $410.8 Milliarden geschätzt (Statista b, 2020; Research & Markets, 2020). Ferner wird prognostiziert, dass der Smart City Markt auf bis zu $820 Milliarden im Jahr 2025 heranwachsen und im Zeitraum von 2020 bis 2024 mehr als zwei Billionen Dollar umsetzen könnte (Research & Markets, 2020; Technavio, 2020). Die Schätzungen gehen folglich stark auseinander, können aber verdeutlichen, dass die wirtschaftliche Attraktivität des Smart City Marktes rasch zunimmt.

Der Umsatz würde zu signifikanten Teilen privatwirtschaftlichen Unternehmen wie ABB, Accenture, Alphabet, Cisco, Hitachi, HP, Huawei, IBM, LG Electronics, Microsoft, Oracle und SAP zufließen (Research & Markets, 2020; Technavio, 2020). Aufgrund des zweistelligen Marktwachstums im Smart City Segment bewerben Unternehmen ihre Soft- und Hardwarelösungen zunehmend, um Großaufträge von Kommunen zu erhalten, was jedoch zu ökonomischen Ungleichheiten führt (Ferguson, 2013; Research & Markets, 2020; Technavio, 2020, Statista b, 2020). Die Unternehmen erwirtschaften Umsätze, wobei die anfallenden Steuern, sollten diese geleistet werden, nicht in den Kommunen zu Buche schlagen, da gerade Technologiefirmen häufig ihr Zu Versteuerndes Einkommen (ZVE) über Patentlizenzierung sowie komplexe Beteiligungsstrukturen erheblich reduzieren (Ferguson, 2013; Schaake, 2020). Ferner gilt, dass globale Konzerne an heterogene Städte mit unterschiedlichsten Anforderungen eine einheitliche Software beziehungsweise Hardware anbieten, die nicht zwingend den echten Anforderungen der Stadt entspricht, was auch ausführlich im weiteren Verlauf dieser Arbeit diskutiert wird (Ferguson, 2013; Chauhan et al, 2016; Elmaghraby & Losavio, 2014; Ferraz & Guimaraes Ferraz, 2014; Yigitcanlar et al, 2019). Pauschale Aussagen zu der Zusammenarbeit von Unternehmen und Kommunen gestalten sich ebenfalls schwer, wobei wissenschaftlich untersucht wurde, dass komplementäre Projektpartnerschaften mit gemeinsamen Zielen von Kommune sowie Unternehmen für Smart City Projekte förderlich wären (Sandulli et al., 2016). Jedoch muss an dieser Stelle angemerkt werden, dass die wissenschaftliche Betrachtung nicht aus Sicht der Städte, sondern aus Sicht der Unternehmen verfasst wurde, sodass die Parameter der Zusammenarbeitsgüte vermutlich nicht gemeinwohlorientiert selektiert wurden (Sandulli et al., 2016). Obgleich Smart Cities einen enormen ökonomischen Wachstumsmotor darstellen, von dem natürlich auch die Kommunen profitieren, führt die Konzentration auf einige wenige oligopolistische Unternehmen zu einer Konzentration der Gewinne, die wiederum die erstarkende Ungleichheit in der Gesellschaft begünstigen kann (Mirza et al., 2019). Wurde in der Vergangenheit noch ein kommunales Infrastrukturprojekt an lokale Unternehmen vergeben, wird heute bei technologischen Projekten auf einen begrenzten internationalen Anbieterkreis gesetzt, sodass Investitionen weniger innerhalb einer Kommune zirkulieren.

Politisch wie auch akademisch assoziiert man mit einer Smart City die Möglichkeit effizienter zu wirtschaften, Innovation in Wirtschaftswachstum zu übertragen und die Attraktivität, also auch den monetären Wert, einer Stadt zu steigern (BBSR, 2017). Dies findet sich auch in den Zielen der Smart City Charta wieder, die eine Smart City als wettbewerbsfähig, florierend und innovativ charakterisiert (BBSR, 2017). Dabei gilt lediglich als belegt, dass Smart City Initiativen für Kommunen und damit auch die Steuerzahler*innen kostspielige Unterfangen sind, aber die versprochenen und antizipierten Mehrwerte, also der Return on Investment, sei er nun ökologisch, sozial oder ökonomisch, nicht ausreichend empirisch belegt werden konnten (Söderström et al., 2014; Lim et al., 2019). Eine Studie hingegen, die 309 europäische Städte untersuchte, konnte zeigen, dass das intensive Forcieren von Smart City Projekten mit einer verbesserten ökonomischen Lage korreliert und, dass die aktive Smart City Politik kausal für das Wirtschaftswachstum sei (Caragliu & Del Bo, 2018). Jedoch sind die Einflüsse

nicht direkt proportional zu den teils beträchtlichen Investitionen in Smart City Projekte, sondern wirken eher mittel- bis langfristig positiv auf die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Caragliu & Bo, 2018). Trotz der kritischen Betrachtung ist auch so, dass intelligente, teils digitale, Lösungen in manchen Bereichen zu einer immensen Kostenersparnis führen können. Da wirtschaftliche Attraktivität nicht nur auf der Einnahmenseite, also dem Wirtschaftswachstum, sondern auch der Ausgabenseite, den Ersparnissen, zu verorten ist, scheint eine nähere Betrachtung in diesem Zusammenhang sinnvoll.

Daher verbirgt sich die wirtschaftliche Attraktivität von Smart Cities nicht nur in den Umsätzen von Konzernen oder Investitionen in die Stadtentwicklung, sondern auch in den Einsparmöglichkeiten durch intelligente Lösungen. So hat sich die Sharing Cities Initiative der Städte London, Bordeaux, Lissabon, Mailand, Burgas und Warschau zum Ziel gemacht, die Energiekosten für 15.000 Bürger*innen, die von den Projekten betroffen sind, um €600.000 pro Jahr zu reduzieren (Sharing Cities, 2020). Derartige Reduktionen können zum einen durch effizientere Energieerzeugung, sparsamere Endverbraucher, aber auch durch eine daten-getriebene Optimierung der Ressourcenallokation erreicht werden. Auch konnte gezeigt werden, dass das Verbauen von energie-effizienten Straßenlaternen im öffentlichen Raum dazu führt, dass der energetische Verbrauch sinkt (Strielkowski et al., 2020). Tatsächlich ist es so, dass oftmals die Kostenersparnis im Kontext von Smart Cities hervorgehoben wird, nicht aber die ökologischen Gesamtkosten beziehungsweise deren Reduktion (Sharing Cities, 2020; Strielkowski et al., 2020, ESRC, 2018). Daher wurde von Seiten des Economic & Social Research Council (ESRC) kritisiert, dass Smart City Projekte selten an den nachhaltigen Entwicklungszielen, sondern primär an monetärer Ersparnis, gemessen werden (ESRC, 2018). Daher soll im folgenden Abschnitt an einem Beispiel aufgezeigt werden, wie soziale als auch ökonomische Kosten reduzierten werden können.

Die aktuell noch grassierende Corona Pandemie hat global bereits zu mehr als 2,4 Millionen Todesfällen geführt und verursacht in Deutschland, nach Schätzungen des ifo Instituts, zu einem wirtschaftlichen Schaden von €25 Mrd. bis €57 Mrd. pro Lockdown-Woche (Dorn et al., 2020; WHO, 2021). Folgt man dem aktuellen wissenschaftlichen Stand, dass das Corona-Virus als Zoonose von einem tierischen Wirt, eventuell über den Vektor eines Zwischenwirtes, auf den Menschen übergesprungen ist, wäre eine derartige Infektion unter Umständen vermeidbar gewesen (Mallapaty et al., 2021). So nutzt Thailand das Crowdsourcing, also eine Möglichkeit der freien Bürgerbeteiligung, bei der man in einer App verdächtige Todesfälle bei Tieren oder kranke Menschen, die im Kontakt mit Tieren Standen und andere Vorkommnisse, die auf Zoonosen hinweisen könnten, gemeldet werden können (CDC, 2018). Dabei werden die Daten auch mit überregionalen Behörden, also der zuständigen Behörde für Epidemien, geteilt, sodass schnell koordinierte Maßnahmen erfolgen können (CDC, 2018). Zum einen hat die direkte Einbindung der Bürger*innen dazu geführt, dass die Menschen bewusster mit Zoonosen umgehen und sich beispielsweise Tierkadavern nicht sofort nähern, sondern bei rapidem Krankheitsverlauf und schnellem Versterben eines (Nutz-)Tieres, vorerst auf Abstand ein Foto in der App hochladen und den Fall melden. Zum anderen geht man davon aus, dass die Reaktionszeit verkürzt werden kann, da die Daten schneller gesammelt werden können, als von einer offiziellen Behörde (Leung & Leung, 2020). Nichtsdestotrotz, muss man auch irrtümliche Meldungen oder bewusste Falschmeldungen erkennen, um einer grundlosen Panik vorzubeugen, da gerade Bildmaterial schnell in den Social Media geteilt werden können (Leung & Leung, 2020).

Während der Smart City Markt eindeutig auf globaler Ebene wächst und die Ausgaben der Kommunen entsprechend zunehmen, sollte der zukünftige wissenschaftliche Fokus auf der Erforschung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Wirkungen der Ausgaben liegen sowie eine Gesamtkostenrechnung veranschlagen.

3.3.4. Sicherheit

Eines der mit einer Smart City politisch und wirtschaftlich assoziierten Attribute ist die Sicherheit (BBSR, 2017). Diese Sicherheit, also vor konventioneller Kriminalität und Terrorismus, kann technisch durch die Installation von Sensorik beziehungsweise Internet of Things Komponenten in der städtischen Infrastruktur erreicht werden. So können also akustische Sensoren, Videokameras, Infrarot und mehr genutzt werden, um das tägliche Leben zu beobachten. Neben der Echtzeitüberwachen werden auch Verfahren zur präventiven Sicherheit genutzt, die jedoch primär auf Massendatenauswertung von vergangenen Verbrechen und unerwünschten Ereignissen basieren (Meijer & Wessels, 2019).

Gerade Gesichtserkennung polarisiert und spaltet die Gesellschaft, was nicht zuletzt daran liegt, dass große Teile der Bevölkerung ihre Daten nicht in den Händen von Konzernen und der Regierung wissen möchten (Delcker, 2018; Fürstenau, 2017; Fürstenau, 2019). Jedoch ist diese Sorge nicht unberechtigt, was sich in China am Beispiel der Stadt Chongqing gezeigt hat, in der es 2.58 Millionen Überwachungskameras im öffentlichen Raum für die 15.35 Millionen Einwohner im Jahr 2019 gegeben hat, wobei die Daten der Kameras konstant in eine Gesichtserkennungssoftware eingespeist wurden, um im Rahmen des Pilotprogrammes (Sharp Eyes) die Bevölkerung für ihr Verhalten zu bewerten sowie Verbrechen aufzudecken (Keegan, 2019).

Derartige Projekte gepaart mit dem heutig sowie zukünftig technisch Machbaren, haben dazu geführt, dass immer mehr Menschen ein Bewusstsein für diese Technologien entwickelt haben und aus Gründen der Privatsphäre ablehnen. So hat beispielsweise die Stadt Portland im Jahr 2020 die Nutzung von Gesichtserkennung im öffentlichen Raum verboten und auch an anderen Orten regt sich Widerstand, was wiederum noch mehr Städte zu ähnlichen Verboten bewegen könnte (Roussi, 2020; Simonite, 2020). Gerade Portland ist ein bedeutsames Beispiel, da diese Stadt einige Pilotprojekte mit Alphabet, dem Mutterkonzern von Google, sowie Daimler und Lyft umgesetzt sowie geplant hat, um datengetriebene Smart City Projekte zu erproben (Simonite, 2020). Das nun gerade diese Stadt die strengsten Regeln zur Wahrung der Privatsphäre ihrer Stadtbewohner*innen verabschiedet und die Nutzung von Gesichtserkennung durch staatliche Behörden sowie private Firmen verbietet, ist ein starkes Signal für andere Smart City Projekte, die aktuell noch versuchen die teils heterogenen Interessen von Bevölkerung, Industrie und Behörden auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen.

Die technologische Ausstattung der Stadt hin zu einer Smart City kann also einerseits mehr Sicherheit, aber auch staatliche Kontrolle bedeuten, und andererseits stellt diese Entwicklung auch eine veritable Bedrohung für Cyber Sicherheit und Privatsphäre der Bevölkerung dar (Elmaghraby & Losaio, 2014). Ein Beispiel aus der jüngeren Geschichte hat sich in Hongkong abgespielt, da dort die Demokratiebewegung durch die Sicherheitsorgane auf brutale Weise verfolgt wurde und Proteste unterdrückt werden sollten (Barnwell, 2020). Bei der Verfolgung der Protestierenden werden unter anderem Drohnen, sensorbestückte Straßenlaternen samt Kameras und ein weites Netz an Überwachungskameras sowie Gesichtserkennungssoftware eingesetzt, um die Wohnorte oder nicht maskierte Kontakte der Protestierenden zu finden (Barnwell, 2020). So haben hat sich die Wut und Ablehnung der Protestierenden auf die smarte Überwachungsinfrastruktur entladen, sodass einige der sensorbestückten Straßenlaternen zerstört wurden, um der orwell'schen Überwachung zu entkommen (Barnwell, 2020).

Ein weiteres Thema in der Debatte um Komponenten für Smart Cities ist das politische Vertrauen. Da China einen Großteil aller Komponenten für Smart City entwickelt und produziert, fürchten beispielsweise die USA, dass sie durch staatliche Dienste ausspioniert werden könnten (Kynge & Liu, 2020).

Ein weiterer Grund für das teilweise mangelhafte Vertrauen in die positive Intention hinter Smart City Initianten, findet sich in der oftmals nicht hinreichenden Einbindung der endemischen Stadtbevölkerung, welche gar nicht oder zu wenig, sowohl in Projektkonzeption als auch Umsetzung eingebunden wird (Simonofski et al, 2017; Weber, 2019). Dem Autor scheint gerade dieser Sachverhalt als gravierender Missstand, welcher bis dato auch nicht zu genüge Betrachtung in der akademischen Forschung gefunden hat. Aus diesem Grund wird das Thema nochmals einem der folgenden Abschnitte „Partizipation“ dediziert adressiert, um die Wichtigkeit der Partizipation der Stadtbevölkerung im gesamten Planungs- und Lebenszyklus von Smart City Projekten hervorzuheben.

3.3.5. Transparenz

Mangelhafte Transparenz in Smart City Projekten führt zu einem mangelnden Vertrauen und unter Umständen auch zur Ablehnung ebenjener Stadtentwicklung (Simonofski et al, 2017; Weber, 2017; Weber, 2019). Es geht hierbei nicht um die Transparenz beziehungsweise die transparente Kommunikation der entscheidenden Entitäten eines Smart City Projektes, welches nicht die Stadtbewohner*innen einbezieht, sondern bereits um die prozedurale Transparenz, welche auch eine Rückkopplungsmöglichkeit bietet.

Ein Smart City Projekt könnte zwar intransparent durch Politik, Wirtschaft, Wissenschaft oder Akteure der Zivilgesellschaft vorgeschlagen und initiiert werden, jedoch sollte die Konzeption und Planung stets transparent und unter Einbeziehung der Bewohner*innen einer Stadt erfolgen, sodass echte Transparenz zu eine aktiven Partizipationsmöglichkeit nach demokratischem Vorbild erfolgen kann (Weber, 2017). Das bedeutet, dass man ähnlich wie bei der Entwicklung von Geschäftsmodellen, neuen Produkten oder neuen Dienstleistungen, bei Smart City Projekten, echte Probleme der Stadtbewohnerschaft lösen sollte, um die gewöhnliche Stadt zu einer intelligenten Stadt zu machen. Vorbild könnten die Prinzipen des Human bzw. User-Centered Designs sein, welches die Nutzer*innen in den Mittelpunkt eines Entwicklungsprozesses stellt und durch einen möglichst hohen Grad an Transparenz wertvolles Feedback aller Beteiligten sammelt, um jenes zur Optimierung der Lösung zu nutzen (Babich, 2019; Thomsen, 2013; Weber 2017). Es reicht nach Auffassung des Autors nicht aus, Ergebnisse, klassische Top-Down Entscheidungen oder Ausschreibungen transparent an die Bewohnerschaft zu kommunizieren, sondern es muss ein bidirektionaler Dialog auf Augenhöhe und mit gleicher Informationsgrundlage stattfinden, sodass die Zivilgesellschaft ebenso transparent an allen Stellschrauben eines Smart City Projektes mitwirken kann. Jedoch ist es ein erster positiver Schritt, wenn relevante Daten, Dokumente und Entscheidungen transparent kommuniziert werden, da durch diese Informationsgrundlage auch zivilgesellschaftlicher Diskurs angeregt werden kann (Johannessen & Berntzen, 2018). Gleichwohl benötigen auch die Initiatoren eines Smart City Projektes eine gute Datengrundlage, also eine Transparenz hinsichtlich der Bedürfnisse und Probleme aller Interessensgruppen einer Stadt. Dies hat man auch bereits in der Praxis erkannt und so hat beispielsweise die kanadische Stadt Montréal mit Umfragen, Bewohnertreffen und einer telefonischen Hotline ihre Stadtbevölkerung befragt, um Inspiration für das Smart City Projekt zu sammeln (Ville de Montréal, 2015). Obgleich dies eine positiv zu wertende Transparenzschaffung ist, welche Teile der Bedürfnisse der Zivilgesellschaft zu Tage gebracht hat, muss kritisiert werden, dass lediglich 0.0045% der Bewohner Montréals befragt wurden, sodass eine nicht repräsentative Minderheit die Datengrundlage für ein Smart City Projekt geschaffen hat, welches alle Stadtbewohner beeinflussen würde (Weber, 2019). Dies verdeutlicht die Problematik und Komplexität der Schaffung von echter Transparenz im Smart City Kontext, da die teils heterogenen Interessensgruppen mit wiederum heterogenen Vorstellungen, Wünschen und Problemen, allesamt transparent in die Planung und Umsetzung involviert werden sollten.

Es wird folglich konstatiert, dass es notwendig ist, die kommunikative Transparenz von der vorherig beschriebenen bidirektionalen sowie partizipativen Transparenz abzugrenzen, da ein transparentes

Kommunizieren von vollendeten Tatsachen zwar die Ratio der Smart City Stakeholder, wie Unternehmen, Wissenschaft und Politik, möglichweise näherbringt, aber dennoch nicht zur Mitsprache und aktiven Gestaltung des Projektes durch die Stadtbewohner*innen führt.

Jedoch ist diese zweidimensionale Betrachtung des Transparenzbegriffs alleine nicht ausreichend, da eine Smart City, welche zunehmend auf Informations- und Telekommunikationstechnologie setzt, welche wiederum von Algorithmen gesteuert werden, um die dritte Transparenzdimension, nämlich die der algorithmischen Transparenz erweitert werden muss. Auch hier reicht es nicht aus, dass Ergebnisse von technologie- bzw. Algorithmen-gestützten Entscheidungen transparent kommuniziert werden, sondern der Weg der algorithmischen Entscheidungsfindung samt der verwandten Datengrundlage sollte der Bevölkerung transparent zugänglich sein (Descant, 2018). Die algorithmische Transparenz, welche bis dato stark unterentwickelt ist, wird mit steigender Anzahl an bedeutsamen algorithmischen Entscheidungen über Kreditvergaben, Rückfälligkeitsprognosen bei Verurteilten oder Zuteilung von Wohnraum, immer unabdinglicher (Brauneis & Goodman, 2018). Dieses Thema ist umso wichtiger, da die Wellen von erneuter Polizeigewalt in den USA, Frankreich und anderen Ländern, gezeigt haben, dass rassistische Diskriminierung immer noch traurige Realität vieler Bevölkerungsteile ist und eine gleichartige Diskriminierung durch algorithmische Fehlentscheidungen die Gesellschaft weiter spalten würde (Holmes, 2020).

Algorithmische Transparenz ist schlussendlich sogar lebensentscheidend. Im Gesundheitssystem werden Patienten immer mehr von Algorithmen für Behandlungsverfahren ausgewählt, welche jedoch inhärent rassistisch sind und in den USA beispielsweise afro-amerikanisch sowie lateinamerikanisch stämmige Bürger*innen benachteiligen (Ledford, 2019). Da eine intelligente Stadt gemeinwohlmaximierend und egalitär sein sollte, ist eine derartig algorithmische Ungleichbehandlung kontraproduktiv, gesellschaftsspaltend und gefährlich (Alang et al, 2017). Es ist daher angeraten, dass sämtliche algorithmischen Entscheidungsprozesse, die Entscheidungen im und über den öffentlichen Raum treffen, beziehungsweise Individuen in ihrem Leben beeinflussen, gänzlich transparent sind.

3.3.6. Partizipation

Im vorherigen Abschnitt wurde mangelnde Transparenz adressiert. Jener Mangel an Transparenz führt unweigerlich zu einer nicht hinreichenden Informationsgrundlage für alle Stakeholder einer Stadt, die nicht explizit Zugang zum Smart City Projekt haben, sodass dies in Konsequenz zu einem Inhibitor für eine freie Partizipation im urbanen Leben wird. Die Stadtbewohner*innen, sind zwar Teile einer Smart City wissen aber unter Umständen nicht welche Technologien zum Einsatz kommen, welche Unternehmen daran beteiligt sind, welche Daten erhoben werden und wie diese Daten fortfolgend weitergenutzt werden. Johannessen und Berntzen (2018) konnten daher aufzeigen, dass es einen direkten Zusammenhang von Transparenz und Partizipation gibt, indem eine sich eingebunden fühlende Bevölkerung auch motivierter ist an der Gestaltung einer Smart City mitzuwirken.

Der Begriff der Partizipation sollte jedoch nicht einzig auf das Mitspracherecht der Zivilbevölkerung reduziert werden, sondern auch um eine aktive Dimension erweitert werdet. So kann gerade in wirtschaftlich dynamischen Städten, wie beispielsweise dem indischen Hyderabad, sinnvoll sein, durch Regulatorik einen Rahmen zu schaffen, der es der Bevölkerung erlaubt, eigene technische Systeme zu gestalten, also Open Innovation und Open Source Lösungen zu nutzen (Kummitha & Crutzen, 2019). Dies steht im Kontrast zu einer Vielzahl von Smart City Projekten, welche sehr stark von einzelnen Technologiekonzernen, wie Alphabet, Cisco, Siemens, Tencent, Huawei, Samsung und anderen gestaltet werden (Berke & Göbel, 2020; Canales, 2020; Krempl a, 2020; Mahn, 2017; Mozur, 2019).

Gerade das Internet of Things, welches ubiquitär präsent ist und granulare Daten erzeugen kann, ermöglicht es kreativen Unternehmern, aber auch zivilgesellschaftlichen Akteuren, datengetriebene Geschäftsmodelle zu etablieren beziehungsweise aus der Bevölkerung heraus neue Citizen Services,

also Dienstleistungen für die Bevölkerung, zu entwickeln (Kummitha & Crutzen, 2019). Jedoch muss die Debatte um Partizipation auch stark von der Rolle des in der Smart City lebenden Prosumenten abgrenzt werden, da Mangalousi (2015) kritisiert, dass heutige Smart City Projekte aus der kapitalistischen Denke heraus entstehen und die Stadtbewohner*innen lediglich aktive Konsumenten und Wirtschaftsfaktoren in der entstehenden Datenökonomie sein könnten. In der Umsetzung von Masdar City, einer Smart City Entwicklung in den Vereinigten Arabischen Emiraten, wurden Einwohner*innen als passive Konsumenten betrachtet und nicht als aktive Partizipierende, sodass der gewählte Top-Down Ansatz fehlgeschlagen ist (Sennett, 2012).

Auch Hollands (2014) merkte bereits an, dass eine Vielzahl von Smart City Projekten durch wirtschaftliche Interessen getrieben sind und thematisierte die Möglichkeit, dass eine reale Gefahr von der Massendatenerhebung für die politische Freiheit, Kreativität und Partizipation der Bevölkerung, gerade in nicht demokratischen Regimen ausgehen würde.

Vom Autor muss jedoch angemerkt werden, dass selbst in der Langfassung der Smart City Charta auf 108 Seiten der Einbezug der Einwohner*innen einer Stadt nicht ausreichend genannt wurde (BBSR, 2017). Es wurde zwar gefordert, dass Städte partizipativ seien sollten, jedoch in dem hier kritisierten beschränkten Maße, welches nicht gestalterische Partizipation an der Smart City meint, sondern das Partizipieren aller Stadtbewohner*innen am öffentlichen Leben sowie den Zugang zu digitalen und analogen öffentlichen Angeboten (BBSR, 2017). Jedoch wurde richtig erkannt, dass Partizipation an der Stadtplanung nicht ohne Hindernisse erfolgen würde, da anzunehmen wäre, dass artikulationsstarke sowie digital-affine Teile der Bevölkerung durch ihren Einfluss eine verzerrte und nicht-repräsentative Meinung einbringen würden (BBSR, 2017). Das heißt, dass Städte wie Stuttgart, Stockholm, Reykjavik, Amsterdam und Kopenhagen, welche ihre Partizipationsmöglichkeiten primär auf den digitalen Raum, also Webseiten beziehungsweise Open Innovation Plattformen, fokussieren, gerade eine alternde und nicht digital-affine Bevölkerungsgruppe systematisch unterrepräsentieren (BBSR, 2017; Weber, 2019). Aus diesem Grunde wäre es anzuraten, dass Kommunen ihre Ressourcen nutzen, um gezielt die Meinungen, Wünsche, Probleme und Ziele der unterrepräsentierten Bevölkerungsteile durch telefonische Befragungen, Umfragen in Fußgängerzonen, Aufrufe in Zeitungen, auf Veranstaltungen oder in analogen Fokusgruppen zu erforschen, um diesem digital-affinen Smart City Bias einer Minderheit vorzubeugen (Weber, 2019). Auch bei öffentlichen Abstimmungen zu Smart City Projekten, sollte nicht nur eine Online-Lösung genutzt werden, sondern ebenfalls per Briefwahl abgestimmt werden können (Weber, 2019). Um jedoch eine ordentliche Entscheidung herbeiführen zu können, müsste zum einen eine einheitliche sowie breit kommunizierte Definition existieren und zum anderen müssten komplexe Begrifflichkeiten so erklärt werden, dass die Mehrheit der Stadtbewohner*innen eine fundierte Entscheidung in der Abstimmung treffen könnte (Weber, 2019).

Lediglich die Stadt Bristol wurde als Bottom-Up Smart City Projekt vorgestellt, was bedeutet, dass hier in der ersten Konzeptionsstufe der Smart City Planung die Bewohner*innen explizit eingebunden wurden (BBSR, 2017). Beim Migrants4Cities Projekt in Mannheim wurden hochqualifizierte Migrant*innen nach ihren Ideen für eine nachhaltige städtische Zukunftsvision befragt, um die Erkenntnisse im wissenschaftlichen sowie stadtplanerischen Kontext zu nutzen, um eine klimafreundliche, soziale, ökonomisch attraktive sowie diverse Stadt zu entwickeln (BBSR, 2017). Jedoch wurde dabei explizit nicht nach digitalen Lösungen gefragt, sodass die technische Komponente einer Smart City fehlte (BBSR, 2017).

Ferner, sei an dieser Stelle angemerkt, dass auch der demokratische Status Quo in einem funktionierenden Staat lediglich eine Momentaufnahme darstellt und kein Garant für den vertrauensvollen Umfang mit den erhobenen Daten der Vergangenheit ist. Die über die Jahre erhobenen und gespeicherten Daten bleiben schließlich bei einem Regimewechsel oder neu

eingeführten Überwachungssystemen erhalten. So werden bereits heute Massendatenerhebung – sowie Auswertung in China genutzt, um Bürger*innen zu überwachen (Liang et al, 2018). Die erhobenen Daten werden von der Regierung genutzt, um unerwünschtes Verhalten zu sanktionieren und gewünschtes Verhalten zu honorieren (Liang et al, 2018). Der sich daraus ergebende Punktestand, also der Sozialkreditwert, bestimmt dann beispielsweise die Kreditvergabe, den Verkauf von Zugtickets oder die Möglichkeit einen bestimmten Beruf auszuüben (Liang et al, 2018). In Konsequenz geht man in der Forschung davon aus, dass die Bürger*innen sich bereits in Erwartung der Überwachung mit kritischen Bemerkungen, im öffentlichen Leben sowie den Social Media, oder anderweitig unerwünschtem Verhalten zurückhalten, Selbstzensur betreiben oder auf metaphorische Kritik der Regierung ausweichen (Tong, 2009; Zhen, 2015). Das heißt, dass in China, einem Land, welches wie kaum ein anderes Land technische Komponenten in den urbanen Raum integriert, die freie Partizipation durch ebenjene Komponenten, die laut Wirtschaft und Regierungen mehr Lebensqualität und Partizipation bieten sollen, dazu führen, dass die Stadtbewohner*innen nicht frei in ihren urbanen Räumen leben können. Diese Entwicklungen materialisieren sich jedoch nicht nur in Selbstzensur und dem Verlust von Privatsphäre, sondern auch in eine Bedrohung für Leib und Leben, da diese Smart City Lösungen beispielsweise genutzt werden, um explizit die uighurische Minderheit zu überwachen und systematisch zu unterdrücken (Mozur, 2019). So werden in der Provinz Shannxi Kameras und Gesichtserkennungssoftware genutzt, um mit Hilfe von Image Understanding Algorithmen uighurische Marker zu erkennen, welche eine lückenlose Überwachung der Minderheit ermöglichen sollen (Mozur, 2019). Da die entwickelnden Firmen wie Hikvision, CloudWalk, Yitu, Megvii und SenseTime jedoch nicht nur dort ihre Lösungen platzieren, sondern großflächig in China genutzt werden, aber auch ins Ausland exportiert werden sollen, besteht ein ernstzunehmendes Risiko für die Privatsphäre und freie Partizipation in urbanen Räumen, die ähnliche Technologien und Verfahren implementieren wollen. Obgleich in Europa durch die General Data Protection Regulation (GDPR) ein derartiger Einsatz erschwert werden würde, besteht dennoch ein Residualrisiko, dass bereits gespeicherte Daten zukünftig gegen Minderheiten oder die Gesamtbevölkerung genutzt werden könnten (Stefanouli & Economou, 2019).

3.4. Projektbeispiele

Es wurde bereits einleitend konstatiert, dass der Smart City auf circa $124 Milliarden im Jahr 2020 geschätzt wurde (Statista b, 2020), sodass viele Technologieunternehmen die Chance nutzen wollen von diesem Markt zu profitieren. Gerade in Asien und der Arabischen Halbinsel werden Smart City Projekte als Brown- oder Greenfieldprojekte vorrangig von IT-Konzernen und Bauträgern entwickelt, wobei in den USA sowie Europa ebenfalls einige Smart City Initiativen in den letzten Dekaden entstanden sind (Hollands, 2014). Jedoch gibt es auch andere Smart City Projekte, die auf mehr Bürgerbeteiligung achten und auch mit den Zielen der Smart City Charta vereinbar sind, sodass in den folgenden Unterkapiteln verschiedene Projekte vorgestellt werden sollen (BBSR, 2017).

3.4.1. Sidewalk Labs – Toronto – Kanada

Die kanadische Stadt Toronto hat das Potenzial einer Smart City Entwicklung bereits früh für sich erkannt und hat bereits 2014 einen Preis als „Intelligent Community of the Year“ erhalten (Smith, 2017). Auch konnte die Stadt im Jahr 2014 den Preis als resilienteste Stadt für sich beanspruchen, was ebenfalls als ein Kriterium für eine Smart City betrachtet wird (BBSR, 2017; Toronto a, 2021). Im Jahr 2015 folgten drei weitere Erstplatzierungen in verschiedenen Rankings des Economist, von PWC und einem Architekturmagazin, welches die größte kanadische Stadt als lebenswerteste Stadt der Welt auszeichneten (Toronto a, 2021). Auch hat Toronto im Jahr 2015 bereits eine Technologiepartnerschaft mit dem Unternehmen City Zenith abgeschlossen, um die bereits existierenden Daten besser nutzen zu können (Smith, 2017). Zwei Jahre später, also 2017 folgte dann der 20. Platz auf einer Rangliste von 100 Smart Cities und bis heute rangiert die Stadt in diversen Rankings, auch abseits von Smart City, auf

soliden Platzierungen im globalen Vergleich (Toronto a, 2021). Die Ambitionen der Stadt Toronto zur Smart City Entwicklungen sind auch durch einen Ideenwettbewerb der kanadischen Regierung beflügelt worden, welcher bereits 2017 gestartet wurde (Canada, 2019). Obwohl die Stadt in diversen Rankings als äußerst innovativ, lebenswert und unternehmensfreundlich gewertet worden ist, litt die Stadt bereits damals an unerschwinglichen Wohnkosten, Staus und steigender Kriminalität, sodass intelligente Lösungen notwendig waren (Criton, 2018).

Aufgrund dessen hat die Stadt ein Smart City Konzept im Jahr 2018 vorgelegt, indem unter anderem eine datengetriebene adaptive Ampelschaltung, die Veröffentlichung von Restaurantinspektionen, ein besserer Transport mit einem Pilotprojekt sowie eine App zur Aufzeichnung des Wasserverbrauchs vorgestellt wurden (Toronto, 2019). Auch wurde angekündigt mehr Open Data zu nutzen, um Probleme der Bevölkerung besser lösen zu können (Toronto, 2019). Bei der Entwicklung des Konzepts hat die Stadt Toronto auch auf Open Innovation gesetzt, indem ein online Fragebogen genutzt wurde (Toronto, 2019). Um das Projekt weiterhin mit Bürgerbeteiligung durchzuführen, wurde eine Community Advisory Group gegründet, an der Personen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft teilnehmen konnten, wenn sie über 18 Jahre alt waren und keine direkten Verwandten bei der Stadt Toronto angestellt waren (Toronto, 2019). Jedoch wurde die Strategie als zu wenig innovativ befunden (Criton, 2018). Einzig das Projekt Quayside, der Plan zur Entwicklung eines High-Tech Stadtquartiers mit der Google Tochter Sidewalk Labs, wurde als innovativ betrachtet (Criton, 2018). Bei diesem Projekt sollte auf einem 49.000 m² großen Areal, der neue Stadtteil Quayside durch ein futuristisches und nachhaltiges Smart City Quartier ergänzt werden (Mahn, 2017). Jedoch wurde das Projekt bereits bei Vorstellung von Seiten der Zivilgesellschaft und auch politischen Entscheider*innen scharf kritisiert, da man sich um die Sicherheit der personenbezogenen Daten sorgte und die Kontrolle nicht an den Google Konzern verlieren wollte (Tozer, 2018). Dabei hat die Stadt ausdrücklich einen Top-Down Ansatz gewählt, wobei versprochen wurde, dass die Daten zum Wohl der Bürger*innen genutzt werden würden und die Kooperation mit Google daher einwohnerfreundlicher wäre, als vergleichbare Projekte mit IBM oder Cisco (Smith, 2017). Bei dem Projekt sollten vor allem ubiquitär Sensoren verbaut werden, um granulare Daten über urbane Interaktionen zu erhalten, sodass fortfolgend das Leben digital optimiert werden könne (Smith, 2017).

Der ambitionierte Plan von Sidewalk Labs umfasste dabei die Errichtung von Mixed-Use Gebäuden mit mehreren tausend Wohneinheiten, Einkaufsmöglichkeiten und Büroflächen, wobei die Gebäude allesamt innovative Holzbauten sein sollten (Hawkins, 2019). Auch wurde ein städtisches Schienennetz geplant, welches den Autoverkehr reduzieren sollte und neben dem öffentlichen Nahverkehr den Fokus auf klimaneutrale Fortbewegung zu Fuß oder mit dem Fahrrad richten sollte (Hawkins, 2019). Darüber hinaus sollten technische Innovationen gefördert und Treibhausgasemissionen um bis zu 90 Prozent reduziert werden (Hawkins, 2019). Um das Projekt zu realisieren, sollten $1.3 Milliarden von der Google Tochter in die Quartiersentwicklung investiert werden, um bis ins Jahr 2040 externe Investoren anzulocken, die laut Sidewalk Labs bis zu $38 Milliarden in die Stadt reinvestieren und insgesamt 44.000 Arbeitsplätzt schaffen könnten (Hawkins, 2019). Darüber hinaus versprach Sidewalk Labs, dass die Wohnkosten im Viertel bis zu 40% unter dem Marktdurchschnitt liegen würden und die Stadt Toronto ab 2040 eine um bis zu $14 Milliarden gesteigerte Wirtschaftsleistung haben könnte (Sidewalk Toronto, 2021).

Nachdem das Projekt hinsichtlich mangelnder Transparenz und Bürgerbeteiligung in Kritik geraten ist, haben die Projektierenden eingelenkt und einer Bürgerbeteiligung mit mehr als 21.000 Bürger*innen während der Projektplanungsphase sowie einer eingeschränkten Datennutzung durch die Google Mutter, Alphabet Inc., zugestimmt (Gibson, 2019). Jedoch ist dies nicht nur auf Druck der Bürger*innen erfolgt, sondern auch auf juristischen Druck, da die Canadian Civil Liberties Association sowohl die Gemeinde-, Provinz- und Bundesverwaltung auf Grund von Datenschutzproblematiken verklagt hatte

(Tonar & Talton, 2019). In der 2019 veröffentlichten Strategie von Sidewalk Labs wurde der Fokus primär auf Technologien und Datennutzung gerichtet, aber wenig auf soziale und andere zivilgesellschaftliche Themen eingegangen, die für die Bürger*innen essentiell gewesen wären (Tonar & Talton, 2019). In Folge sollten die Daten zum einen vor De-anonymisierung geschützt und Privacy-by-Design Prinzipien in der Entwicklung befolgt sowie auf die Nutzung der Daten zu Werbezwecken verzichtet werden (Gibson, 2019). Die lokale Quartiersverwaltung Waterfront Toronto würde dann über die Daten bestimmen, müsste aber Veränderungen bezüglich der Datennutzung mit der Stadt Toronto abstimmen (Gibson, 2019).

Trotz der Hoffnungen für das Projekt, nicht zuletzt von kanadischen Premierminister Justin Trudeau, der eine globale Vorreiterrolle im Bereich der Smart City Entwicklung mit dieser Musterstadt anstrebte, wurde das Projekt im Jahr 2020 aufgrund der Corona Pandemie, aber vor allem auch aufgrund des beständigen Widerstands von Seiten der Bevölkerung beendet (Ratti, 2020). Jedoch wurde diese Pausierung nicht nur von Kritikern des Projektes bejubelt, sondern es gab auch andere Stimmen, die meinten, dass die urbanen Problematiken neue Lösungen bedürften, die folglich auch in neuen Konzepten getestet werden müssten (Ratti, 2020). Demnach wäre es sinnvoll mehr urbane Innovationskonzepte zu planen, bei denen Startups, große Technologiekonzerne oder auch Open Source Plattformen wie Linux die Innovationstreiber sein sollten (Ratti, 2020). Andere Kritiker vermuten, dass sich Sidewalk Labs aus dem Projekt zurückgezogen hat, da die ursprünglichen Pläne der intransparenten Datennutzung zu wirtschaftlichen Zwecken, sich nicht an der Bevölkerung vorbei haben durchsetzen lassen (Agrell, 2020). Man ging sogar soweit der Firma zu unterstellen, dass es sich um einen Land Grab, also die Appropriierung von großen Landflächen gehandelt habe, die nun glücklicherweise verhindert werden konnte (Agrell, 2020). Diese Annahmen begründen sich in einem Bericht, welcher der lokalen Zeitung „The Toronto Star“ im Jahr 2019 zugespielt wurde und angeblich den Plan zum Erwerb umliegender Flächen von 1.42 Millionen Quadratmetern beinhalte, was das Ursprungsprojekt um das circa 29-fach überstiegen hätte (Hawkins a, 2020). Die Non-Profit Gesellschaft der Stadt Waterfront Toronto, also der kommunale Partner der Google Tochter Sidewalk Labs, wurde nicht in die Entscheidung über den Rückzug involviert (Hawkins a, 2020). Jedoch wurde auch anerkannt, dass technologische Konzepte sinnvoll wären und es mehr Innovation bedürfe, nur eben nicht gesteuert von einem intransparenten Konzern wie Sidewalk Labs (Agrell, 2020). Während die Stadt Toronto enttäuscht war, dass das Projekt einseitig von Sidewalk Labs nach zweieinhalb Jahren Planung abgebrochen wurde, hat die Bevölkerung der Stadt mit gemischten Gefühlen reagiert (Agrell, 2020). Eine Umfrage aus dem Jahr 2019 hatte gezeigt, dass trotz Ausgaben von $12 Millionen für das Marketing des Projektes, nur etwa 54% der Stadtbevölkerung eine positive Meinung zum Projekt hatten (Vincent & Kennedy, 2019). Dabei wurde auch angemerkt, dass das Projekt unter Umständen international mehr in Verruf geraten sei, als es tatsächlich von der Bevölkerung wahrgenommen wurde (Vincent & Kennedy, 2019).

Dies verdeutlicht, dass selbst in einer einzigen Stadt die Informationslage trotz Umfragen nicht gänzlich klar sein kann und daher ein konstantes, transparentes Feedback der Bevölkerung unabdingbar ist, um eine entsprechende Datenlage über die Bürgerakzeptanz eines Smart City Projektes zu haben. Auch konnte das gescheiterte Projekt verdeutlichen, dass Innovation alle Beteiligten, vor allem aber die Bürger*innen vollständig und transparent inkludieren muss und Top-Down Ansätze nicht funktionieren (Weber, 2019; Wu, 2020). Jedoch konnte das Projekt auch zeigen, dass eine gute politische und inter-behördliche Zusammenarbeit dominante Konzerne wie Google dazu bringen können, Strategien anzupassen, was im Jahr 2019 nach der ersten Projektstrategie mit zivilgesellschaftlicher Unterstützung geschehen war (Tonar & Talton, 2019; Wu, 2020). Besonders wichtig ist aber die Lektion, dass Datenerhebung sowie Datennutzung transparent und gut reguliert sein müssen, um in der Bevölkerung für Vertrauen zu sorgen, was wiederum wichtig für die Akzeptanz von Smart City Projekten ist (Weber, 2019; Wu, 2020).

Nach dem Scheitern der Kooperation mit Sidewalk Labs sucht die Stadt Toronto nach einem anderen Projektpartner, welcher sich verpflichtet auch bezahlbares Wohnen anzubieten sowie barrierefreie Immobilien, um auch alternden Anwohner*innen gerecht zu werden (Tumilty, 2021). In der ersten Stufe der Projektpartnersuche werden die Unternehmen anhand Erfahrung in der Immobilienentwicklung, Stadtplanung und finanziellen Mittel ausgewählt, damit das Ausfallrisiko des nächsten Partnerunternehmens minimiert wird (Tumilty, 2021). In der zweiten Stufe werden die in Frage kommenden Unternehmen gebeten, einen Projektentwurf bis zum 12 Mai 2021 einzureichen, wobei das Ziel die Schaffung eines inklusiven, resilienten, bezahlbaren, vielfältigen und wirtschaftsstarken Quartiers ist (Tumilty, 2021). Vor Jahresende soll der Gewinnentwurf verkündet werden, wobei an dieser Stelle angemerkt werden muss, dass die Konzeptions- und Vergabephasen sehr kurz gewählt sind, wenn bedacht wird, dass beispielsweise die Stadt München alleine eineinhalb Jahre über die Einführung einer Open Source Bürgerbeteiligungsplattform verhandelt hat (Koeppen, 2021; Tumilty, 2021). Wenngleich lange Planungsphasen in Deutschland nicht kausal für die Qualität eines Projektes stehen, muss dennoch angemerkt sein, dass selbst kleinere Smart City Projekte, wie in der Stadt Oldenburg oder München teils mehrjährige Konzeptionsphasen aufweisen (Koeppen, 2021; Oldenburg d, 2021). Auch wenn berücksichtig wird, dass die Stadt Toronto nach mehreren Jahren Projektplanung mit dem vorherigen Partnerunternehmen bereits konkretere Vorstellungen hat, ist eine zweimonatige Planungsphase für einen neuen Projektpartner nicht ausreichend, vor allem, da die Stadt Toronto ein besonders nachhaltiges Konzept wünscht, was wiederum für viele große Projektpartner ebenso Neuland ist. Darüber hinaus, scheint es unwahrscheinlich, dass die Stadtbevölkerung aktiv Ideen und Feedback zu dem Konzept beisteuern können wird, da der kurze Zeithorizont dies nicht zulässt. Es besteht die Gefahr, dass sich die Stadt Toronto einmal mehr auf einen namhaften Projektpartner verlässt und die Bürger*innen nicht ausreichend bei der Konzeption und Umsetzung berücksichtig werden, wobei dies die Projektqualität verbessern würde (Weber, 2019; Wu, 2020). Positiv fällt auf, dass das Projekt nun mehr bezahlbaren Wohnraum in den Fokus rückt, wobei auch Sidewalk Labs dies avisiert hatte (Cecco, 2021; Sidewalk Toronto, 2021). Darüber hinaus hat die Stadt Toronto in ihrem neuen Projektaufruf die Technologieorientierung abgelegt und scheint nach nachhaltigen Konzepten zu suchen, seien sie technologisch gestützt oder nicht (Cecco, 2021). Dies verdeutlicht wiederum, dass sich bei Entscheider*innen der Stadt Toronto das Bewusstsein entwickelt hat, das eine Smart City nicht vorranging spannende Technologien, sondern ihre Bürger*innen und Nachhaltigkeitskriterien priorisieren sollte (Cecco, 2021).

Da sich das Projekt nun wieder in einem Anfangsstadium befindet, scheint es sinnvoll die Entwicklungen weiterhin genau zu verfolgen und wissenschaftlich aufzuarbeiten.

3.4.2. SMARTCity Gera - Deutschland

Die mehr als 750 Jahre alte Stadt Gera in Ostthüringen ist mit ihren circa 94.000 Einwohnern nicht eines der gängigen Smart City Beispiele, welches in den internationalen Medien Beachtung findet (Gera a, 2020). Auch gibt es keine wissenschaftlichen Veröffentlichungen und nur vereinzelt nationale Medienberichte über die Smart City Initiative der Stadt Gera. Aus diesem Grund soll dieses Beispiel detailliert die Smart City Initiative betrachten, da die Smart City Charta der Bundesregierung explizit nicht nur deutsche Metropolen, sondern auch kleinere Kommunen sowie den ländlichen Raum adressiert (BBSR, 2017). Einzig in einer Übersicht des Bundesministeriums des Inneren, für Bau und Heimat hat die Mittlere Stadt Gera in überregional Beachtung gefunden (BMI a, 2019). Dabei sind die Ziele der Stadt Gera wie Wirtschaftsförderung, Steigerung der Lebensqualität, Steigerung der Attraktivität des öffentlichen Raumes und auch Nachhaltigkeit im Einklang mit den Zielen der Smart City Charta des Bundes (BMI b, 2019).

Positiv hervorzuheben ist der transparente und partizipative Beteiligungsprozess der Stadtbevölkerung (BMI b, 2019). Die Open Innovation Initiative der Stadt Gerade wird durch einen Ideenwettbewerb,

Bürgerbefragungen, transparente Kommunikation und offene Arbeitsgruppen sowie eine wissenschaftliche Kooperation mit einer Hochschule untermauert (BMI b, 2019).

Auch das Thema Open Data findet sich in der Smart City Initiative der Stadt Gera. Ziel ist es hierdurch Innovation zu fördern, Strukturen datengetrieben zu modernisieren, neue Geschäftsmodelle zu entwickeln und Mehrwerte für Bürger*innen zu bieten (Gera a, 2021). Als Beispiel für das Open Data Projekt dient die Stadt Köln, welche bereits 2013 über die Plattform GitHub Daten mit der Allgemeinheit geteilt hat und nun ein eigenes Application Programming Interface (API) und eine Website samt guter Dokumentation bietet (Gera a, 2021; eGovCologne, 2020; Stadt Köln, 2021).

Besonders positiv hervorzuheben sind die Initiativen zur transparenten Bürgerbeteiligung am Smart City Projekt. So können sich Interessenten in den Arbeitsgruppen „Bildung & Kultur", „Bürgerbeteiligung & Verwaltung", „Energie & Umwelt", „Stadtbau, Stadtentwicklung & Verkehr", „Wirtschaft" und „SMARTCity Wochen" engagieren (Gera b, 2021). Darüber hinaus können Bewohner*innen nach erfolgreicher Registrierung eigenständig Diskussionsräume initiieren, um einen diverseren Diskus zu ermöglichen (Gera b, 2021). Um Kosten zu sparen wird von der Stadt Gera das Open Source Kommunikationstool „BigBlueButton" genutzt, was zeigt, dass unter anderem digitale Kommunikation oder auch die Bereitstellung von Open Data mit Hilfe von Open Source Software erfolgen kann (Gera b, 2021). Kritisiert wurde jedoch in der Smart City Umfrage, dass selbst die Teilnehmer*innen oftmals nichts von der Existenz dieser Gruppen wussten, sodass eine bessere Kommunikation der Bürgerbeteiligungsmöglichkeiten unabdingbar scheint (Gera c, 2020).

Darüber hinaus setzt die Stadt Gera im Bürgerdialog auch auf Umfragen (Gera c, 2021). So werden Anfang 2021 Umfragen zu Mobilität der Zukunft und der Smart City Strategie durchgeführt. In der Mobilitätsbefragung geht es konkret darum das aktuelle Mobilitätsverhalten, Ansprüche an Mobilitätskonzepte der Zukunft und Einstellungen zu Themen wie autonomen Fahrzeugen, Fahrradfahren oder gar Flugtaxis zu erforschen (DHGE a, 2021). In der Befragung zum Thema Smart City geht es beispielsweise darum herauszufinden wie Stadtbewohner*innen das Internet nutzen, welche Endgeräte sie besitzen, was sie von einer Smart City erwarten, ob sie sich informiert fühlen, welche Wünsche für eine Smart City vorhanden sind und ob eine intensive Bürgerbeteiligung gewünscht wird (DHGE b, 2021).

Besonders interessant sind die bereits ausgewerteten Umfragen aus dem Jahr 2020. An der Umfrage zum digitalen Lieblingsladen haben 326 Personen teilgenommen, wobei bereits aufgefallen ist, dass die meisten Teilnehmer*innen über zwei Facebookposts des Oberbürgermeisters auf die Befragung aufmerksam geworden sind, sodass zukünftig früher und umfassender für Bürgerbefragungen geworben werden sollte (Gera b, 2020). Dabei hat die Befragung dazu gedient Feedback zur Onlinepräsenz der analogen Einzelhändler der Stadt Gera samt Online-Shop einzuholen, wobei sich herauskristallisiert hat, dass diese digital gestützte lokale Einzelhandelsförderung in der Bevölkerung Anklang findet (Gera b, 2020). Auch bei der Befragung bezüglich des Smart City Projekts hat die Teilnehmerakquise vornehmlich in den sozialen Medien stattgefunden, wobei die Teilnehmer*innen angaben, dass die bisherige Öffentlichkeitsarbeit des Smart City Projekts noch nicht zufriedenstellend sei (Gera c, 2020). Ferner wurde angegeben, dass ein starker Fokus auf die Bürgerbeteiligung, auch von Interessengruppen wie Schülern sowie Rentnern besonders wichtig sei (Gera c, 2020). Als besonders wichtig für die Bürgerbeteiligung wurde das Bereitstellen von Projektinformationen und das Durchführen von Befragungen hervorgehoben (Gera c, 2020).

Nummer	Was erwarten Sie sich vom Beteiligungsprozess im Smart City Projekt der Stadt Gera?
1	Konkrete Ergebnisse.
2	Erhöhung des Ansehens der Stadt Gera.
3	Erfahrungsaustausch mit bereits realisierten Modellprojekten.

4	Mehr Struktur und klare Verantwortlichkeiten.
5	Einbezug vorhandener Bürgerbeteiligungsprojekte.
6	Barrierefreiheit bei Smart City Ideen muss beachtet werden.
7	Einbezug der Hochschulforschung.
8	„Über den Tellerrand schauen“, u.a. Themen wie Smart Government, Smart Mobility

Abbildung 3: Angaben zu - Was erwarten Sie sich vom Beteiligungsprozess (Gera c, 2020)

Wenn auch die Bürgerbeteiligung insgesamt noch unter 0,42% der Gesamtbevölkerung liegt und somit in keiner Weise repräsentativ ist, zeigt die Umfrage dennoch, dass interessierte Personen einen partizipativen, transparenten, gut kommunizierten, sozialen Bürgerbeteiligungsprozess wünschen, der zu mehr Innovation und Wirtschaftskraft der Stadt Gera führt, was wiederum zu den kommunizierten Zielen und Wünschen der Smart City Charta passt (BBSR, 2017; Gera c, 2020; vgl. Abbildung 3)

Nummer	Welche Beteiligungsformen wünschen sich die Bewohner*innen von Gera für das Smart City Projekt?
1	Workshops mit Spezialisten, die ein Smart City Projekt erfolgreich umgesetzt haben.
2	„echte“ Versuchsreihen und Nutzererlebnisse.
3	Einbezug der Randbereich Geras.
4	Bürgerbeteiligung und Ideen der Bürger ernst nehmen.
5	Ideenwettbewerbe bzw. Workshops mit ortsansässigen Unternehmen der Digitalwirtschaft.

Abbildung 4. Angaben zu - Welche Beteiligungsformen wünschen Sie sich im Smart City Projekt (Gera c, 2020)

Auch bei diesen Angaben wird deutlich, dass man sich zum einen Expertise, vor allem von Seiten der Digitalwirtschaft wünscht und verlangt, dass Ideen der Bürger*innen auch wirklich aufgegriffen werden (Gera c, 2020). Ebenso im Einklang mit der Smart City Charta und der sozialen Nachhaltigkeitsdimension ist der Einbezug von Randbereichen, also marginalisierten Gruppen, Minderheiten und nicht zentralen Lokalitäten innerhalb der Stadt (vgl. Abbildung 4). Darüber hinaus wird der wissenschaftliche Anspruch unterstrichen, sodass Ergebnisse messbar und vergleichbar sein sollten, wobei stets auch echter Mehrwert für die Anwohnerschaft geschaffen werden muss (vgl. Abbildung 4).

Es lässt sich konstatieren, dass die Stadt Gera mit ihren Zielen für das Smart City Projekt im Einklang mit den Zielen der Smart City Charta steht (BBSR, 2017). Darüber findet die Stadt Gera ihre Bürger*innen bereits heute aktiv und transparent mit verschiedenen Formaten in den Gestaltungsprozess mit ein, was deutlich konsequenter erfolgt als in der Millionenmetropole Toronto, die noch mit der vollumfänglichen Bürgerbeteiligung hardert (Gera b, 2020; Gera c, 2020; DHGE a, 2021; DHGE b, 2021).

Besonders positiv hervorzuheben ist, dass die Stadt direkt das Feedback der Bürgerumfrage aufgegriffen und konkrete Pläne in die Präsentation integriert hat (Gera c, 2020). Auch wenn die Kommunikation aus Sicht der Bürger*innen noch ausbaufähig ist, muss anerkannt werden, dass die Stadt Gera klar und transparent auf das Feedback eingeht und dies als Vorbild für andere Kommunen fungieren könnte.

Umfrageergebnis	Geplante Maßnahme der Stadt Gera
Ausbaufähige Öffentlichkeitsarbeit	• Ausbau der Präsenz in den sozialen Netzwerken • verstärkte Öffentlichkeitsarbeit (u.a. Plakatierungen, Nutzung anderer Werbeflächen in Gera)
Fokus auf Bürgerbeteiligung	• „Start mehrerer Bürgerumfragen (Smart City Umfrage, liebelingsladen.gera.de Umfrage).

Umsetzung erster Pilotprojekte	• Erstellung einer Website zur Bürgerbeteiligung in Gera → unser.gera.de
Erhöhung der Bekanntheit des Projektes sowie „analog mitdenken“	• Smart City vor Ort: stärkere physische Präsenz des Projektes, Verantwortliche zum Anfassen, persönliche Rückfragen → Konzept ist gerade in Erstellung • Veranstaltung einer digitalen Vollversammlung mit digitalen Vorträgen rund um Smart City (z.B. Was ist Smart City?, Open Data, Bürgerbeteiligungsplattformen, Smart Beispiele andere Städte und Länder)
Transparenz der Arbeitsgemeinschaften	• Stärkere Transparenz durch Ausbau der Informationen auf unser.gera.de durch Aktivitätenblog, Veröffentlichung jeder eingebrachten Idee • Stadt eines Ideenwettbewerbes in 12 Kategorien zur Einreichung der Ideen für ein smartes Gera → Jetzt mitmachen und tolle Preise gewinnen: unser.gera.de/ideenwettbewerb • Veröffentlichung der Protokolle, Bedienung des Forums auf unser.gera.de/smartcity
Nutzung digitaler Formate für die Arbeitsgruppen	• Restart der Arbeitsgruppen in digitalen Räumen • bei perspektivisch stattfindenden Arbeitsgruppen-Sitzungen vor Ort: Streaming der AG-Sitzungen in den digitalen Räumen auf unser.gera.de

Abbildung 5: Feedback & geplante Maßnahmen der Stadt Gera bzgl. Smart City Umfrage (Gera c, 2020)

Gerade diese Art der lösungsorientierten und Feedback-aufgreifenden Kommunikation von Seiten der Stadt ist vorbildlich (vgl. Abbildung 5). Zur Zielerreichung der Transparenz und inklusiven Partizipation ist es beispielsweise ein Novum, dass Arbeitsgruppensitzungen im Livestream übertragen werden sollen, sodass Bürger*innen ortsunabhängig teilnehmen können (BBSR, 2017).

Auch die Nutzung von Open Source Lösungen wie BigBlueButton zu Kommunikationszwecken sowie die Errichtung einer Open Data Plattform mit Hilfe der Open Source Datenplattform DKAN nach Kölner Vorbild sind zentraler Bestandteil der Strategie (Köln, 2021; DKAN, 2021; Gera b, 2021). Aus diesem Grund, ist die Stadt Gera ein sehr positives Beispiel für eine transparente Smart City Strategie, welche die Einwohnerschaft in den Fokus rückt.

3.4.3. LinkNYC – New York City – USA

Während durch die vorherigen und folgenden Beispiele, oder auch die Smart City Charta der Eindruck entstehen könnte, dass Smart City Projekte stets vielschichtig und ganzheitlich konzipiert werden, ist es ratsam auch ein solitäres Smart City Projekt zu betrachten, welches nur eines von vielen Smart City Projekten in der amerikanischen Metropole New York City ist (Kosoff, 2014). Im Jahr 2014 wurde LinkNYC vorgestellt, welches ein öffentlich Wi-Fi Netzwerk in allen fünf Stadtteilen der Megapolis errichten sollte (Kosoff, 2014). Avisiert wurden 10.000 Wi-Fi Links mit Gigabit Downloadraten an denen Anwohner*innen kostenlose Voice-over-IP Telefongespräche führen, Nachrichten lesen, digital Stadtpläne sichten, kostenfrei Mobiltelefone laden und andere Dienste benutzen können sollten (Kosoff, 2014). Die versprochenen hohen Internetgeschwindigkeiten wären dabei um ein Vielfaches höher gewesen als die meisten privaten Internetzanschlüsse der Stadtbevölkerung (Kosoff, 2014). Das Projekt ist auch deshalb auf anfängliche Zustimmung gestoßen, da es die Steuerzahler*innen nichts kosten sollte und sich selbst über Werbeeinnahmen finanziert hätte (Kosoff, 2014). Während das Projekt von Seiten der Stadtverwaltung sowie des Rathauses unterstützt wurde, war das Startup CityBridge die treibende Kraft dahinter (Kosoff, 2014). Nachdem in den folgenden Monaten und Jahren einige der Geräte installiert wurden, fühlten sich auch erste Anwohner*innen dadurch gestört, da beispielsweise die dort verbauten Kameras auch deren Wohnungen oder Hauseingänge filmten und

die Wohnungseigentümer*innen nicht bei der Standortwahl eingebunden wurden (Hill, 2017). Darüber hinaus haben einige Nutzer*innen die Webbrowsing Funktion derart genutzt, dass dies zur Erregung öffentlichen Ärgernisses geführt hat, weshalb diese Funktion vom Betreiberunternehmen abgestellt werden musste (Kirby, 2016).

CityBridge, welches zwischenzeitlich von Sidewalk Labs, einer Tochter von Google Inc. beziehungsweise dem Alphabet Konzern, übernommen wurde, hat ferner auf Datenschutzbedenken reagiert, sodass fortfolgend weniger personenbezogene Daten erhoben werden sollten (Ingraham, 2015; Hill, 2017). Nichtsdestotrotz haben IT-Forensiker, nachdem ein Informatikstudent den Code auf GitHub untersucht hatte, herausgefunden, dass durch das Netzwerk von LinkNYC Bewegungsmuster von Privatpersonen getrackt werden könnten (Kofman, 2018). Obgleich die Firma diese Intention dementiere, hat dies der Bürgerakzeptanz bezüglich des Projekts geschadet (Kofman, 2018).

Während das Projekt von vielen Bürger*innen kritisiert wurde, ist es auch ein gutes Angebot für Minderheiten und marginalisierte Gruppen, die über zu wenig Ressourcen verfügen, als dass sie sich einen eigenen Internetanschluss leisten könnten (Correal, 2019). Während also viele Stadtbewohner*innen den Dienst nach einer anfänglichen Begeisterung nicht mehr im Alltag nutzen, ist dies für weniger wohlhabende Stadtbewohner*innen oftmals die einzige Möglichkeit mit Verwandten im Ausland kostenfrei über das Internet telefonieren zu können (Correal, 2019). Während also manche Bewohner*innen die Wi-Fi Links als störend empfinden, ist es für viele New Yorker essentiell wichtig (Hill, 2017; Kofman, 2018; Correal, 2019). So mag es einen Bevölkerungsteil freuen, dass CityBridge nur einen Bruchteil der versprochenen Links aufgebaut hat, während gerade in weniger wohlhabenden Stadteilen die Bewohner*innen auf diesen Dienst tatsächlich angewiesen sind, nach wie vor keine Links vor Ort haben (Correal, 2019).

Dabei hat sich das Projekt auch fiskalisch ungünstig entwickelt, da die Firma Lizenzgebühren in zweistelliger Millionenhöhe nicht an die Stadt New York City bezahlt hat, weshalb die Stadt nun rechtlich gegen CityBridge vorgeht (Blau & Sandoval, 2020). Auch die versprochen Netzabdeckung wurde weit verfehlt, was den Zwist zwischen Stadt und Anbieter noch weiter vertieft hat (Blau & Sandoval, 2020). An diesem Teilprojekt wird deutlich wie wichtig eine transparente Vergabe, konsequente Bürgerbeteiligung und gutes Projektmanagement sind, wenn mit externen Partnern zusammengearbeitet wird, die unter Umständen anderen Ziele verfolgen als die Stadtverwaltung.

3.4.4. Oldenburg – Deutschland

Die Smart City Charta hat postuliert, dass die intelligente Stadt der Zukunft eine lebenswerte Stadt sein sollte, die ihre Einwohner*innen in den Mittelpunkt rückt (BBSR, 2017). Dieses Motto hat die Stadt sogar in den Titel ihres Strategiepapiers übernommen mit dem Ziel eine lebenswerte und nachhaltige Smart City zu entwickeln, was bereits im Jahr 2015 beschlossen wurde (Stadt Oldenburg a, 2021). Deshalb ist Oldenburg als Leuchtturmprojekt der Bundesregierung bestimmt worden, wodurch das Projekt mit 18 Millionen Euro unterstützt wird (Oldenburg c, 2021).

Die Verantwortung für das Projekt liegt direkt beim Bürgermeisteramt, dem eine Stabstelle untergeordnet ist, die sowohl die digitale Transformation der Verwaltung als auch des Smart City Projektes verantwortet (Berg et al, 2019). Um dem IT-Fachkräftemangel in der kommunalen Verwaltung vorzubeugen, wird das Projekt gemeinsam mit dem OFFIS, dem Institut für Informatik der ansässigen Universität, betreut (Oldenburg c, 2021).

Das Projekt beinhaltet die Projektierung eines neuen und energetisch nachhaltigen Smart Living Lab auf dem ehemalig militärisch genutzten „Fliegerhorst“-Gelände (OFFIS, 2021). Ziel ist es mit technologischen Lösungen Konzepte zu entwickeln und zu testen, die energie-effizientes Leben mit betriebswirtschaftlicher Lukrativität für die Partnerunternehmen verbindet (Oldenburg c, 2021). Dabei

geht das Konzept in die Richtung eines Smart Grid, also von lokaler Energieerzeugung und bedarfsgerechtem Austausch zwischen den einzelnen Abnehmern, damit Kapazitäten in der regenerativen Stromversorgung möglichst effizient genutzt werden (Oldenburg c, 2021). Die dezentrale Verteilung des Stroms soll über eine eigene Energiehandelsplattform realisiert werden (ENaQ a, 2021).

Besonders hervorzuheben ist jedoch der Austausch zwischen Akteuren der Privatwirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft, was in Reallaboren erfolgen soll (ENaQ a, 2021). Dabei sollen Methoden der Ko-Kreation genutzt werden, um die Bedürfnisse der zukünftigen Einwohner*innen zu eruieren, gemeinsam Lösungen zu entwickeln und anschließend zu testen (ENaQ a, 2021). Im Zuge der Forschung soll erörtert werden, wie technische Lösungen akzeptiert werden, wie das Smart Grid mit Energiehandelplattform das soziale Miteinander verändert und wie man eine solche Plattform sinnvoll aufbaut (ENaQ a, 2021).

Die Partizipation wird vorrangig durch die Nutzung von online sowie offline Umfragen, Bürgerversammlungen und Veranstaltungen realisiert, bei der Bürger*innen mit Projektbeteiligten in Kontakt treten und eigene Impulse geben können (ENaQ b, 2021). Darüber hinaus wurde von zwei Projektpartnern eine digitale Quartierswerkstadt ins Leben gerufen, also einer interaktiven Plattform auf der Interessierte der Zivilgesellschaft eigene Ideen und Projekte vorschlagen, aber auch die Beiträge andere einsehen können, was der Partizipation und Transparenz dienlich ist (DWH, 2021). Die Ko-Kreation wird auch dadurch gefördert, dass die Beiträge von anderen Nutzer*innen auf der Internetseite der Quartierswerkstadt kommentiert werden können, sodass ein offener Dialog entsteht (DHW, 2021). Die eingereichten Beiträge für das Smart Living Lab, also das smarte Quartier der Stadt Oldenburg sind Abbildung 3 zu entnehmen.

Nummer	Projektname	Projektbeschreibung
1	Fitness und Kommunikation	Anlegen von Plätzen im Freien, um Sport zu machen
2	Outdoor Fitnessplatz und Finnenbahn	Anlegen eines Outdoorfitnessplatzes und eines Parkours
3	Packstation	Anlage einer DHL-Packstation
4	Ausleihstation für Werkzeuge und Geräte	Ort an dem Werkzeug und mehr geliehen werden kann
5	Innovative Bushaltestellen	Bushaltestelle mit Live-Tracking und 7-minütiger Taktung
6	Priorisierung von Sharing Lösungen in der Quartiersgarage	Sharing-Fahrräder und Lastenräder sollen bevorzugt Parkmöglichkeiten in einer Garage erhalten
7	Second Hand Laden	Second Hand Laden für das Quartier, in dem Gegenstände an- und verkauft werden
8	Kulturzentrum	Ort für Kultur, Theater, Lesungen und Kinoaufführungen
9	Repaircafé	Ort der Begegnung, an dem man gemeinschaftliche Dinge repariert, um weniger Müll zu erzeugen
10	Obstbäume und insektenfreundliche Blumenwiese	Es soll eine naturbelassene Wiese mit Insektenhotels angelegt werden, auf der Bienenstöcke zur Honigproduktion aufgestellt werden

11	Carsharing Station	Quartierseigene Fahrzeugflotte in der Garage, die Anwohner bedarfsgerecht leihen können
12	Solarfahrradweg	Erzeugung von Solarstrom auf dem Fußweg
13	Markthalle für regionale Produkte	Es sollen in der Markthalle lokale und regionale Produkte verkauft werden
14	Hundesitting	Neben einer Kita, soll auch die Möglichkeit gegeben sein, Hunde in Betreuung geben zu können
15	Hundewiese-/Spielplatz	Ein eingezäunter Ort für Hunde, an dem diese Spiele und sich frei bewegen können
16	Öffentlicher Grillplatz	Designierter Ort zwischen Urban Gardening Plätzen, an denen bei gutem Wetter gegrillt werden darf
17	Intelligente Straßenbeleuchtung	Eine energiesparende Straßenbeleuchtung, die bei Bewegung heller wird, aber nur nach unten leuchtet, um nicht Insekten anzuziehen
18	Toilettenspülung mit Regenwasser	Nutzung des Regenwassers, um ökologisch und kostensparend die Toilette zu spülen
19	Gemeinschaftsgarten	Ort für einen kommunalen Obst- und Gemüsegarten
20	Multifunktionaler Spielplatz	Spielplatz und Regenwasserrückhaltungsbecken
21	Gemeinschaftsräume im Wohnkomplex	Gemeinschaftsräume in den Wohnkomplexen mit Küchen, Geschirr, Essmöglichkeit und regelmäßigen Angeboten
22	Öffentlicher Stadtteiltreff	Gemeinschaftliche Kneipe oder Café für Veranstaltungen
23	Photovoltaik auf Quartiersgarage	Energieerzeugung durch Solaranalgen auf dem Garagendach und Speicherung in Batterien für E-Autoladestation
24	Einwohner- oder Autobezogene Parkplätze in der Quartiersgarage	Designierte Parkplätze
25	Besucherparkplätze in der Quartiersgarage	Designierte Besucherparkplätze
26	Gästezimmer im Studentenwohnheim	Gästezimmer im Studentenwohnheim, welches Besucher*innen zu geringen Kosten mieten können
27	Elektrische Pollersysteme für den verkehrsberuhigten Bereich	Zufahrt soll durch versenkbare Poller gesichert werden, wobei der Abstand so zu wählen ist, dass man mit dem Lastenrad dazwischen durchfahren kann
28	Rad Reparaturstation	Station mit Werkzeug, Pumpen und Schläuchen sowie Montagehalterung
29	Fahrradgarage für hochwertige Fahrräder	Sicher Fahrradgarage mit Solaranlage, um E-Bikes aufladen zu können
30	Überdachte oder nach-innen gezogene Balkone	Balkone sollen vor Witterung geschützt sein, sodass man auch bei Regen draußen sitzen kann
31	Interessensgemeinschaft: Quartiersgarten	Anlage eines Selbstversorgergartens
32	Ort der Besinnlichkeit und der Linde	Umläufige Parkbank an einer alten Linde, um dort in Ruhe sitzen und meditieren zu können

33	Natur und Kultur im Quartier	Kleinkunstbühne im Grünen, eingebettet in einem Nutzgarten
34	Gemeinschaft	Gemeinschaftsfläche draußen und drinnen, bei der sich Menschen aufhalten, die explizit mit anderen in Kontakt treten möchten
35	Essbares Wohnviertel	Nutzung von öffentlichen Grünflächen zur Selbstversorgung
36	Quartierslastenrad „Helleheide“	Freie Lastenräder zur Nutzung für die Anwohnerschaft
37	Innovative Abfallentsorgung	Unterflurabfallcontainersystem, bei dem alle Müllcontainer im Boden versenkt sind

Abbildung 6: Sammlung aller 37 Ideen auf der Bürgerbeteiligungsplattform (DHW, 2021)

Die Auswertung aller eingereichten Beiträge auf der Bürgerbeteiligungsplattform der Quartierswerkstadt hat deutlich gezeigt, dass die Ideen der Bevölkerung weniger mit Technologien beziehungsweise technologischen Lösungen zu tun haben, sondern auf Kunst, Kultur, Gemeinschaft, Mobilität, nachhaltiges Konsumieren und ökologischen Landbau ausgelegt sind. Dies belegt in diesem Falle, dass die Einwohnerschaft in einem smarten Quartier weniger Technologien in den Fokus rückt, sondern viel mehr gute Lösungen und Antworten auf deren alltägliche Probleme sowie Wünsche verlangt. Auch wurde aufgezeigt, dass viele der vorgestellten Ideen auf den klassischen Konsum in Frage stellen, da eine lokale Selbstversorgung, der An- und Verkauf von Waren in einem Secondhandladen, das gemeinsame Nutzen von Automobilien sowie Lastenrädern oder auch die Einrichtung eines Repair-Cafés dazu dienen, nicht das konventionelle Wirtschaftswachstum fördern. Auch hier zeigt sich, dass kommerzielle und kommunale Interessen, auch auf Seiten der Einwohner*innen, teilweise unterschiedlich sein können, wobei anzumerken ist, dass das Smart City Projekt in Oldenburg sowie die vorgestellten Einreichungen keineswegs repräsentativ für alle Smart City Projekte sind. Die Bemühungen der Stadt Oldenburg wurden im Smart-City-Atlas, der von Bitkom und Fraunhofer Institut herausgegeben wurde, positiv hervorgehoben (Stadt Oldenburg b, 2021). Aus wissenschaftlicher wie auch praktischer Sicht ist es sinnvoll das Projekt weiterzuverfolgen, um herauszufinden welche der Ideen auch in der Praxis umgesetzt wurden und wie sich daher auch die Einstellung der Bevölkerung zum Smart City Projekt allgemein verändert.

3.4.5. Blockchain-City Nevada - USA

Um den Facettenreichtum an Smart City Projekten zu verdeutlichen, ist es anzuraten auch den Blick ein weiteres Mal über die deutschen beziehungsweise die konventionellen Projektgrenzen hinaus schweifen zu lassen. So plant ein amerikanischer Millionär im US-Bundesstaat Nevada die Errichtung einer Smart City, welche eine Technologie, nämlich Blockchains, in den Fokus rücken soll (Gibson, 2018). Die Erwähnung von Blockchains im Kontext von Smart City Projekten ist dabei keine Seltenheit, da diese Append-Only Datenstruktur, welche je nach Modellierung dezentral, theoretisch von allen Individuen mit passender Hardware mitgestaltet werden kann, sich großer Beliebtheit erfreut (Yaga et al., 2019). So gibt es Projekte, die den Energiehandel in einem Smart Grid über eine Blockchain abwickeln wollen oder auf Blockchain-basierte Datenhandelsplätze im urbanen Umfeld setzen (Li, 2018; Mollah et al., 2021). Die Beliebtheit von Blockchains begründet sich dabei aber nicht alleine in ihren heterogenen technischen Möglichkeiten, sondern vor allem in dem Hype um Kryptowährungen, welche teils mehrere tausend Prozent innerhalb der letzten Monate aufgewertet haben, sodass man von einer Blasenbildung sprechen kann (Szalay, 2021).

Der Investor hat etwas mehr als 27.000 Hektar gekauft und das Arial befindet sich unter anderem in direkter Nachbarschaft zu Firmensitzen von Google, Apple und Tesla, sodass die Planung eines Technologieclusters naheliegend war (Gibson, 2018). Die zukünftige Smart City soll sich demnach der

technologischen Innovation in den Bereichen der künstlichen Intelligenz, des 3D-Drucks und auch Blockchains widmen, die auch genutzt werden sollen, um den Wahlvorgang zu digitalisieren (Gibson, 2018). Auch ist die Vision des Investors, dass sich die Siedlung autark mit erneuerbaren Energien und Wasser versorgen können soll (Gibson, 2018). Das Novum in diesem Beispiel, ist aber nicht die Technologie oder das futuristische Konzept für eine technologie-fokussierte Smart City, sondern die regulatorische Planung des Projekts.

Der Plan des Investors beziehungsweise Stadtplaners ist, dass die Stadt sich politisch wie auch regulatorisch selbst verwaltet. So sollen Bestimmungen bezüglich Steuerpolitik, Bildungspolitik und Sicherheitspolitik nicht nach dem Recht des Bundesstaats erfolgen, sondern sollen von der Firma Blockchains LLC bestimmt werden (Sokolov, 2021). Auch die Judikative soll in der privaten Firma verankert werden, sodass nicht mehr die staatliche Gerichtsbarkeit greifen solle (Sokolov, 2021). Die Abschottung von der amerikanischen Rechtstaatlichkeit erfolgt darüber hinaus auch durch den Betrieb einer eigenen Bank (Sokolov, 2021). Dieser Plan solle auch auf weitere Projekte übertragen werden können, solange eine Firma 200 Quadratkilometer Land erwirbt auf dem keine Menschen leben und mindestens $250 Millionen in der Bilanz hat (Sokolov, 2021). Auch sollen die Unternehmen verpflichtet werden $10 Milliarden in einem Zeitraum von 10 Jahren in ihr jeweiliges Projekt zu investieren (Williams, 2021). Um den Bezug zur amerikanischen Demokratie nicht vollends abreißen zu lassen, soll jede regierende Firma dem Parlament von Nevada im Zweijahrestakt einen Bericht vorlegen, bis die Staatsgewalt vom Bundesstaat auf die betreibende Firma übergehen kann (Sokolov, 2021).

Dieser Vorstoß des Investors findet politisch von beiden Parteien Unterstützung, sogar vom demokratischen Gouverneur des Bundesstaates Steve Sisolak (Williams, 2021). Nach Aussagen Sisolaks ist der Hauptgrund für seine Unterstützung das Anlocken von Technologiekonzernen, die sich Steuern sparen wollen, aber dafür in den Bundesstaat investieren und auch Arbeitsplätze mit Zukunftspotential schaffen (Williams, 2021).

Das Konzept, dass Unternehmen beziehungsweise Individuen anhand ihrer Investitionen sowie Besitzverhältnisse politisch bestimmen können, ist in den USA nicht gänzlich neu (Sokolov, 2021). So hat bereits der Disney Konzern an seinem originären Disney World Standort in Florida ebenfalls eine Absprache mit dem Bundesstaat getroffen, der nur Grundbesitzern Wahlrechte im zuständigen Reedy Creek Improvement District einräumt, wobei alle Grundbesitzer*innen Funktionäre des Disney Konzerns sind (Shenk, 2001; Sokolov, 2021). Daher überrascht der Vorstoß einer Blockchain-basierten Stadtverwaltung durch ein Unternehmen wenig, da auch Blockchains in einer offenen Modellierung primär durch die zur Verfügung gestellten Rechenressourcen (Proof-of-Work Konsensalgorithmus) oder durch die Besitzverhältnisse (Proof-of-Stake Konsensalgorithmus) bestimmt werden (Bach et al., 2018). Es bleibt jedoch abzuwarten, ob sich das Vorhaben in dieser Form in den USA realisieren lässt und ob die Stadt, bei erfolgreicher Projektierung, überhaupt Unternehmen und Bewohner*innen anlocken können wird.

Nichtsdestotrotz, muss an dieser Stelle verdeutlicht werden, dass der technologie-fokussierte Ansatz von Smart City Planungen und der Einfluss von Unternehmen auf urbanes Leben durch dieses Beispiel bis aufs Äußerste verdeutlich wird. Die Sorge von Teilen der Bevölkerung, dass Konzerne mehr Einfluss bekommen als Politik und Gesellschaft, scheint sich bei diesem statistischen Ausreißerprojekt zu bewahrheiten. Da bis dato keine weiteren Beschlüsse und Informationen vorliegen, sollte diese Art von Projekten weiterhin zivilgesellschaftlich wie auch wissenschaftlich aufgearbeitet werden.

Die Forderung begründet sich auch darin, dass auch andere vermögende Privatpersonen wie der Gründer von Microsoft, Bill Gates, die Vision einer Smart City Projektierung verfolgen (Howarth, 2017). So hat der Milliardär westlich der Stadt Phoenix im Bundesstaat Arizona über 100 Quadratkilometer Land erworben, um dort eine Smart City nach seinen Vorstellungen zu errichten (Howarth, 2017).

Dabei sollte sein Fokus ebenfalls primär auf dem Hochtechnologiesektor liegen, wobei die politische Gewalt nach wie vor beim Bundesstaat bleiben würde (Howarth, 2017). Jedoch ist bis dato aus der Vision des Projektes noch nichts geworden, ähnlich wie beim Google-betriebenen Sidewalk Labs in Toronto oder auch Masdar City in Abu Dhabi (Alexander, 2021). Ein Grund scheint auch zu sein, dass solche Technologie-fokussierten Städte nur wenige Bewohner*innen anlocken können (Howarth, 2017).

3.4.6. Toyota City – Woven City - Japan

Im Jahr 2020 hat Toyota, eines der erfolgreichsten Unternehmen weltweit und nach Volkswagen das größte Automobilunternehmen, das Konzept für eine eigene Smart vorgestellt, um dort Neuentwicklungen in einer kontrollierten, jedoch bewohnten, Umgebung zu testen (Hawkins b, 2020; Fortune, 2020). So plant das japanische Unternehmen auf einem circa 0.71 Quadratkilometer Areal die Errichtung einer vernetzten Stadt, in der autonome Fahrzeuge, intelligente Straßenbeleuchtung, Smart Home Produkte, Robotikprototypen und andere Applikationen getestet werden sollen (Hawkins b, 2020). Auch die Energieversorgung soll gänzlich über Solar, Geothermie und Wasserstoff erfolgen, da unterirdisch eine Wasserstoffspeicheranlage konzipiert wurde (Erdmann, 2021). Darüber hinaus soll bei dem Konzept die gesamte Logistik, ähnlich wie beim schweizerischen Projekt „Cargo sous Terrain“, gänzlich unter der Erde ablaufen und direkt die Warenströme in die Geschäfte, aber auch Häuser liefern können (Erdmann, 2021; Vonplon, 2020). Positiv hervorzuheben ist der Konzern nicht alleine seine Lösungen testet, sondern auch externen Wissenschaftler*innen die Möglichkeit zu bieten plant, in der Stadt eigene Versuche durchzuführen, um dort Feedback zu sammeln (Toyota, 2020).

Der Clou dabei ist, dass die Stadt von Menschen bewohnt werden soll, sodass das Konzept der „Woven City“, wie die Stadtentwicklung von Toyota genannt wird, als Living Lab zu charakterisieren ist (Bergvall-Kareborn, 2009; Hawkins b, 2020; Hoassain et al, 2019). In der Anfangsphase sollen auf dem neuen Stadtgebiet 360 Einwohner*innen angesiedelt werden, wobei viele davon Ingenieur*innen, Wissenschaftler*innen und Rentner*innen sein sollen, bevor schlussendlich circa 3000 Menschen dort dauerhaft wohnen sollen (Erdmann, 2021). Architektonisch setzt die Projektierung auf die Kombination von japanischer Holzbautradition mit Hochtechnologie, sodass das Projekt auch ein spannendes sozio-kulturelles Living Lab ist, bei dem die Verbindung von Tradition und Moderne ebenfalls ein spannendes Experiment ist (Toyota, 2020).

Das Konzept des Living Lab ist zu Beginn der 21. Jahrhunderts entstanden, um Innovationen nicht nur planerisch in Theorie zu entwickeln, sondern um diese Produkte und Dienstleistungen gleich an und mit echten Nutzer*innen erproben zu können (Bergvall-Kareborn, 2009). Dieser neuartige Ansatz wird nun häufig im Smart City Kontext eingesetzt, da man erkannt hat, dass die reine top-down Innovation, die den Bewohner*innen einer Stadt vorgefertigte Lösungen vorsetzt, teils schwierig zu vermitteln sind und daher schlecht angenommen werden (Bergvall-Kareborn, 2009; Hoassain et al, 2019). In den Living Labs können unterschiedliche Stakeholder aktiv an neuen Produkten sowie Dienstleistungen arbeiten, um diese dann direkt zu erproben oder Nutzer*innen geben lediglich nach Benutzung ihr Feedback oder werden in ihrem Nutzerverhalten analysiert (Bergvall-Kareborn, 2009; Hoassain et al, 2019). Dabei ist das Living Lab durch die Rückkopplung näher an den Nutzerbedürfnissen, wobei die Initiatoren für die zu erprobenden Lösungen vorrangig aus Industrie und Stadtverwaltung kommen, wohingegen bei reinen Open Innovation Prozessen, die Lösungen von den Nutzer*innen erdacht werden. Auch muss an dieser Stelle angemerkt werden, dass die Teilnahme an Living Labs unter Umständen durch spezifische Anreize, wie Geld oder auch persönliche Anerkennung, begünstigt wird, sodass die Teilnehmerauswahl nicht zwingend repräsentativ für die Durchschnittsbewohner*innen ist (Nesti, 2017).

Im Falle der Woven City kann daher auch konstatiert werden, dass eine Anwohnerschaft bestehend aus technologie-affinen Ingenieur*innen sowie Wissenschaftler*innen, aber auch Rentner*innen nicht

der durchschnittlichen Einwohnerzusammensetzung einer normalen Stadt entsprechen würde. Daher kann deren aufgezeichnetes Nutzungsverhalten beziehungsweise deren Feedback nicht als repräsentativ für die Durchschnittsstadt herangezogen werden. Während Toyota sicherlich viel konstruktives Feedback von fachlich versierten Anwohner*innen erhalten wird, ist es nicht sinnvoll die Ergebnisse uneingeschränkt auf allgemeine Smart City Entwicklungen ohne repräsentatives Bevölkerungsfeedback zu nutzen. Nichtsdestotrotz wird das Projekt technologischen Fortschritt in großem Stile testen können und architektonisch neue Wege einschlagen, sodass zukünftige Stadtplanungen spannende Impulse erhalten werden.

3.4.7. Songdo City – Süd-Korea

Ein ebenfalls spannendes Beispiel, dass über die Living Lab Phase weit hinaus gegangen ist, ist die Smart City Entwicklung Songdo in Süd-Korea, welche relativ früh versucht hat ein technologie-fokussiertes und futuristisches Leben in einer kompletten Stadtneuentwicklung zu realisieren. Im Gegensatz zu der Woven City von Toyota, welche zum aktuellen Stand nur ein Konzept ist, wurde diese Stadt bereits in großen Teilen projektiert, leidet aber bis heute an der top-down Entwicklung, die die zukünftigen Einwohner*innen nicht einbezogen hat, sodass die Stadt auch immer wieder als die „einsame Stadt“ bezeichnet wurde (Poon, 2018).

Songdo bietet dabei spannende und nachhaltige Lösungen, wie eine Müllentsorgung, in der Abfall aus den einzelnen Wohnungen und Gewerbeflächen über pneumatische Röhren direkt in eine unterirdische Mülldeponie befördert wird, die gleichzeitig, sortiert, recycelt und auch Energie erzeugt, sodass keine Müllsäcke von einer Müllabfuhr mehr manuell eingesammelt werden (Poon, 2018). Ebenfalls wird die Temperierung sowie die Gebäudebelüftung intelligent gesteuert beziehungsweise kann von den Anwohner*innen über eine App geregelt werden (Poon, 2018). Jedoch beklagten sich Anwohner*innen, dass es nicht möglich ist die morgendlichen Nachrichten, welche direkt in die Wohnung über einen Lautsprecher übertragen werden, abzustellen (Wainwright, 2019). So wird ein Trade-Off beschrieben, wenn es um Bequemlichkeit und Selbstbestimmung geht. Man ist in der Lage den spielenden Nachwuchs auf dem häuslichen Fernsehgerät zu beobachten oder der Aufzug erwartet die Bewohner*innen, wenn das Auto in der Garage geparkt wurde, aber genauso werden die eigenen Bewegungen durch die örtlichen smarten Straßenlaternen aufzeichnet (Wainwright, 2019). All diese Informationen werden dann in einem städtischen Operationszentrum zusammengeführt, sodass ein konstantes Monitoring der Stadtbevölkerung gewährleistet wird (Wainwright, 2019).

Songdo ist jedoch ein besonderes Beispiel, da viele Projekte mit technologischem Fokus, wie Sidewalk Labs, Toyota’s Woven City oder auch die Blockchain City in Nevada, aus der jüngeren Geschichte stammen, Songdo aber bereits im Jahr 2001 als visionäres Smart City Projekt auf über sechs Quadratkilometern als gänzlicher neuer Stadtteil konzipiert wurde (Poon, 2018). Die Stadt wurde dabei von einem Architekturbüro aus New York City konzipiert und soll Schätzungen nach $40 Milliarden gekostet haben (Poon, 2018). Die Investitionen sollten sich auch durch die Ansiedlung von Unternehmen, Bildungseinrichtungen und einer florierenden 300.000 Einwohnerstadt amortisieren, jedoch konnten trotz erheblicher steuerlicher Anreize nur wenige Firmen überzeugt werden sich in der Smart City niederzulassen (Poon, 2018). Auch das Ziel der 300.000 Einwohner*innen war im Jahr 2018 noch in weiter Ferne, da lediglich zwischen 100.000 und 140.000 Menschen überzeugt werden konnten ihren Wohnsitz in die neu entstandene Stadt zu verlegen (Poon, 2018; Songdo IDB, 2021).

Während die offizielle Website des Songdo International Business District angibt lediglich 256.611 Anwohner*innen eingeplant zu haben und bereits im Jahr 2020 183.911 Menschen zu beheimaten, ist auch die dort angegebene Ausdehnung mit 53.36 Quadratkilometern, fast neunmal so groß wie die ursprünglich geplante Smart City Projektfläche von gut sechs Quadratkilometern (Poon, 2018; Songdo IDB, 2021). So ist anzunehmen, dass ursprünglich 300.000 Menschen für das sechs Quadratmeter große Gebiet geplant waren und nun die Zahlen entsprechend angepasst wurden, indem das

Einzugsgebiet sowie die Zieleinwohnerzahl von der Stadtverwaltung angepasst wurden, um die Zielverfehlung weniger drastisch erscheinen zu lassen. So kann aufgezeigt werden, dass der neue Stadtteil nicht ausreichend Geschäfte und Einwohner anziehen konnte (Poon, 2018).

Jedoch muss auch anerkannt werden, dass eine Stadt wie Songdo, welche in ihrer Infrastruktur mit einer Vielzahl von Sensoren und Kameras ausgestattet ist, die Bewegungsmuster der Einwohner*innen beispielsweise bei der Kontaktverfolgung von Covid-19 Fällen besonders gut nachvollziehen kann, was gerade in dieser Pandemie für ein hoch-technisierte Stadt wie Songdo sprechen könnte (Shenker, 2020). Die Stadt ist daher ein Beispiel für eine top-down entwickelte Smart City, welche mit visionären und sinnvollen Intentionen gestartet wurde, jedoch mit dieser Vision weder Unternehmen noch Bewohner*innen für sich begeistern konnte. Dabei sollten die positiven Aspekte bei anderen Projekten als Beispiel herangezogen werden, aber genauso sollte diese Stadtentwicklung auch für andere Stadtneuplanungen eine Warnung sein, die zukünftigen Einwohner*innen deutlich mehr einzubinden.

3.4.8. München - Deutschland

Die Stadt München ist ein besonderes Beispiel für die Bundesrepublik Deutschland, da die Landeshauptstadt Bayerns relativ früh das Thema Smart City für sich entdeckt hat. Bereits im Jahr 2014 wurde von der Stadt München ein rudimentärer Fahrplan für ein Smart City Projekt vorgestellt (Lang, 2014). Dabei wurde nicht, wie in anderen Projekten (vgl. 3.4.7), die Technologie in den Fokus gerückt, sondern das Ziel sollte die Balance von Lebensqualität, Wirtschaftskraft, Vielfalt und Sozialem sein (Lang, 2014). So wurde auch das Leitmotiv „Stadt im Gleichgewicht“ formuliert, welches sich unter anderem aus vier strategischen Leitlinien, 16 thematischen Leitlinien und etwa 60 Leitprojekten zusammensetzte, die Themen wie Verkehr, Wohnen, Integration, Kundenbetreuung und mehr adressierten (Lang, 2014). Die vier strategischen Leitlinien stechen besonders aufgrund ihrer sozialen und bürgereinbindenden Formulierung hervor, in denen explizit die Wichtigkeit von Dialog, Offenheit und Kooperation ausformuliert wurden (Lang, 2014). Als Herausforderungen hat die Stadt München bereits 2014 die teuren Mieten, den demographischen Wandel, die beschränkten Möglichkeiten der innerstädtischen Nachverdichtung, steigenden Mobilitätsbedarf, Klimawandel, Energieversorgung, Integration und wirtschaftliche Faktoren genannt (Lang, 2014). Während sämtliche Themen heute noch aktuell sind, hat einzig die Nachfrage nach Mobilität durch zunehmendes Remote Working, welches durch die Corona Pandemie gefördert wird, an Dringlichkeit eingebüßt (Weber c, 2020). Auch hat die dreidimensionale Nachhaltigkeitsdefinition in der Smart City Strategie Beachtung gefunden, wobei Nachhaltigkeit und Technologie als zentrale Bausteine für eine Smart City definiert wurden (Lang, 2014; Purvis et al., 2019). Eine Smart City wurde fortfolgend von der Stadt München weiter präzisiert, als Stadt, welche Informations- und Telekommunikationstechnologien und ressourceneffiziente Technologien nutzt, um fossilen Energieverbrauch zu reduzieren, eine Ökonomie aufzubauen, welche weniger Ressourcen benötigt, die Lebensqualität zu erhöhen und dennoch die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit der Stadt zu steigern (Lang, 2014). All diese theoretischen Punkte wurden bereits mit konkreten Teilprojekten untermauert, welche beispielsweise den Aufbau eines Geothermie-, Fernwärme- und Niedrigtemperaturnetzes, 3D-Visualisierungen von Gebäuden, Open Government, E-Ladestationen, intelligente Straßenbeleuchtung, E-Busflotten und anderes beinhaltet haben (Lang, 2014). Dabei wurde insbesondere das neue Quartier in Freiham/Neuaubing-Westkreuz hervorgehoben, welches über 20-30 Jahre entwickelt werden und circa 20.000 Bürger*innen beherbergen soll (Lang, 2014).

Während die Münchner Strategie eine Balance von Technologie und Nachhaltigkeit betont hat, hat eine Befragung von Smart City Projektbeteiligten der Stadt München die vorherigen Definitionsbestandteile bestätigten können (Scholl et al., 2014). Dort wurden Technologien, Orientierung an den Bedürfnissen der Bürger*innen und Offenheit durch Transparenz, neben partizipativen Regierungsformen, Open Data und mehr, als die drei wichtigsten Charakteristika einer

Smart City hervorgehoben (Scholl et al., 2014). Dabei wurde auch festgehalten, dass sich die Stadtverwaltung derart verändern müsste, dass man nicht mehr nur sich selbst verwaltet, sondern primär Impulse von außen zulässt und sich als Dienstleister für Bürger*innen mit deren Problemen sowie Bedürfnissen neudefinieren müsste (Scholl et al., 2014). Die Forscher*innen, die mit den Projektbeteiligten der Stadt München Interviews führten, waren überrascht, dass gerade die Themen Open Data, Transparenz und mehr Bürgerbeteiligung bei Entscheidungen innerhalb der Stadt betont wurden (Scholl et al., 2014). Jedoch konstatierten die Autoren, dass das Selbstverständnis und die Eigenwahrnehmung bezüglich der Offenheit der Stadt München nicht mit den Projekten in der Praxis zusammenpasste (Scholl et al., 2014). Obwohl die Wichtigkeit von Open Data, Bürgerbeteiligung und Transparenzschaffung mehrfach betont wurde, hat eine Vergleichsstadt, die weniger über diese Themen berichtete, deutlich mehr Projekte umgesetzt, welche die Offenheit der Stadt förderten als die Stadt München (Scholl et al., 2014).

Darüber hinaus ergab die Befragung, dass man sich von einer Smart City Effizienzsteigerungen, standardisierte Prozesse, reduzierte Kosten und bessere Servicequalität erwarten würde (Scholl et al., 2014). Während bereit 2014 das Projekt in Freiham/Neuaubing-Westkreuz im Zuge der Münchner Smart City Agenda als zentrales Testgelände für neue Konzepte erwähnt wurde, wurde die Stadt München 2015, neben Wien und Lyon, für das EU-Projekt „Smarter Together“ ausgewählt, welches als europäisches Smart City Projekt den Erfahrungsaustausch überregional fördern soll (Lang, 2014; Landeshauptstadt München, 2019). Die Europäische Kommission hat das Projekt Smarter Together auch deshalb ins Leben gerufen, da die gewonnen Erkenntnisse auf andere Städte innerhalb der Europäischen Union übertragen werden sollen (Landeshauptstadt München, 2019). Die bereitgestellten Mittel in Höhe von € 6.85 Millionen der Europäischen Union sowie die € 20 Millionen aus dem Münchener Stadthaushalt sollen auch genutzt werden, um gemeinschaftlich entwickelte Lösungen in den Bereichen Mobilität, Energie und Technologie in der Praxis zu erproben (Landeshauptstadt München, 2019). Dabei hat sich Smarter Together zum Ziel gesetzt CO2-Emissionen und Ressourcennutzung um 50% zu senken, mehr als 17 Megawatt regenerative Energien in das Netz einzuspeisen, 95 Tonnen pro Jahr an Kohlenstoffdioxid durch die Nutzung von E-Mobilitätslösungen einzusparen und darüber hinaus auch 1500 neue Arbeitsplätze zu schaffen (Landeshauptstadt München, 2019). Bis zum Jahr 2050 sollen im neu entstanden smarten Stadtquartier mehr als 20% des Energiebedarfs regenerativ erzeugt, CO2 Emissionen um 20% gesenkt und die Energieeffizienz um 20% gesteigert werden (Landeshauptstadt München, 2019). Während die Stadt München im teils neuen smarten Stadtquartier, welches nach neustem Stand der Technik, energetisch effizient saniert oder neugebaut, auf mindestens 20% CO2 Reduktion abzielt, wünscht sich das Schirmprojekt Smarter Together circa 50% Einsparung, wobei noch offen ist, wie diese Lücke, auch unter Einbezug des älteren Bestands der Stadt München eingespart werden sollte. München ist auch deshalb ein besonderes Beispiel, da hier in einem großen Smart City Projekt älterer Immobilienbestand in Neuaubing/Westkreuz aus den 1960er und 1970er Jahren mit Deutschlands größtem Neubaugebiet Freiham zusammengefügt werden soll (Landeshauptstadt München, 2019). Auf dem Gebiet soll ein Urban Living Lab errichtet, neue Mobilitätskonzepte integriert, Apps getestet, Open Data auf einer Plattform geteilt, intelligente Straßenlaternen installiert und ein Smart Grid aufgebaut werden (Landeshauptstadt München, 2019). Da auch, wie bereits 2014 kommuniziert, die Bürgerbeteiligung wichtig ist, wurden zu fünf Themen von Bürger*innen, Unternehmen und Wissenschaft Anwendungen wie Sensoren in intelligenten Straßenlaternen, ein Innovationswettbewerb für Startups, eine Münchner Smart City App, nachbarschaftliche Sharing-Stationen und Mobilitätsstationen entwickelt (Landeshauptstadt München, 2019). Die Bürgerbeteiligungsformate werden vom Munich Centre for Technology in Society (MCTS) der TU München akademisch begleitet und geleitet, wobei die Bürgerworkshops von der Firma MGS im Urban Living Lab geführt werden (Landeshauptstadt München, 2019). Die Ergebnisse der Workshops, aber auch weitere Informationen werden von MGS

über Websites, eine Nachbarschaftszeitung und soziale Medien kommuniziert (Landeshauptstadt München, 2019). Bis zum Jahr 2019 wurden 25 Design Workshops, sechs Technologie Workshops sowie fünf Mobilitätsworkshops veranstaltet, die mehrere Hundert Teilnehmer*innen anlocken konnten (Landeshauptstadt München, 2019).

So wurden beispielsweise innerhalb eines Technologieworkshopformates smarte Straßenlaternen von Bürger*innen und Expert*innen diskutiert, wobei es um zu verwendende Sensoren, Datensammlung und mögliche Anwendungsfälle für die Bevölkerung ging, wobei sich die Verkehrsdatensammlung, Luftverschmutzung und lokale Wi-Fi Hotspots herauskristallisierten (Landeshauptstadt München, 2019). Gerade das Thema Datenschutz wurde von den Beteiligten als wichtig beschrieben, sodass Gesichtserkennung, Kennzeichenerkennung oder anderweite Aufzeichnungen von personenbezogenen Daten unterbunden werden sollten (Landeshauptstadt München, 2019). Auch wurde angemerkt, dass die Sensoren lediglich auf Gemeinschaftsflächen gerichtet sein sollten und private Flächen nicht sensorgestützt beobachtet werden sollen, wie es beispielsweise in New York City der Fall war (vgl. 3.4.3; Landeshauptstadt München, 2019). So plant das Projekt Mobilitätsnutzungsdaten, Energieverbrauchsdaten aus Gebäuden sowie Wetter-, Luftqualitäts-, Parkplatz- und Verkehrsflussdaten über die Nutzung der smarten Straßenlaternen zu sammeln, um diese aufbereitetet transparent über die Smart Data Plattform zu teilen und zur Optimierung der bestehenden Dienstleistungen zu nutzen (Landeshauptstadt München, 2019). Dabei ist die Stadt München besonders bürgerorientiert, da beispielsweise die Stadt San Diego in Kalifornien tausender sensorbestückter Laternen im öffentlichen Raum installiert hat, die auch Audio- sowie Bilddaten aufzeichnen und mittlerweile von Behörden genutzt werden, wobei hier entsprechende richterliche Beschlüsse vorhanden sein müssen (Perry, 2020). Als diese Praxis in San Diego publik wurde, hat dies zu kontroversen Diskussionen geführt, da sich Bürger*innen vor Datenmissbrauch und Polzeigewalt fürchten (Perry, 2020). Ähnliche Systeme werden auch aktuell in Hongkong genutzt, um Proteste der Demokratiebewegung zu beobachten, weshalb einige dieser smarten Straßenleuchten zerstört wurden (Barnwell, 2020). Es kann also konstatiert werden, dass die Stadt München, auch im Einklang mit der Smart City Charta, welche den Datenschutz besonders hervorhebt, vorbildlich mit den Daten der Stadtbevölkerung umzugehen plant und hier offensichtlich auf die Wünsche der Anwohner*innen reagiert wurde (BBSR, 2017; Landeshauptstadt München, 2019). Dabei konnte die Stadt München auch deshalb Bedenken ausräumen, da sie als Treuhänderin der Daten fungiert und eine kommerzielle Zweinutzung nicht ohne weiteres möglich zu sein scheint (Landeshauptstadt München, 2019).

Auch im Bereich Mobilität haben sich die Bürger*innen innerhalb eines Workshops einbringen können, wobei verbesserte Fahrradinfrastruktur, bessere Bushaltestellen für Pendler*innen und auch vielfältigere Sharing-Stationen für Fahrräder sowie Kraftfahrzeuge adressiert wurden (Landeshauptstadt München, 2019). An dieser Stelle muss jedoch angemerkt werden, dass diese Art von gerichteten Workshopformaten bereits sehr stark die Diskussionsrichtung vorzugeben scheint und durch die technische Komplexität womöglich weite Teile der Bevölkerung rein fachlich ausgrenzt werden, sodass diese Art von Workshops nicht als Bürgerbeteiligungsplattform ausreichend sind. Vielmehr sollten allgemeine Workshops mit Themenoffenheit stattfinden, bevor dann in gerichteten Workshopformaten mit Expert*innen konkret an bestimmten Themen gearbeitet wird, da durch die Themenvorselektion unter Umständen bestimmten Themengebiete die den Bürger*innen eigentlich wichtig sind, keinerlei Beachtung finden.

Auch der Wunsch nach Kostenreduktion durch ein Smart City Projekt, welcher 2014 in den ersten strategischen Überlegungen formuliert wurde, ist im Münchner Kontext widersprüchlich, da die Stadt international Beachtung fand, als die kommunale IT ein adaptiertes Linux Betriebssystem namens LiMux einführte, wieder abstieß und nun wieder einführen möchte (Scholl et al., 2014; Krempl, 2017; Krempl, 2021). Bereits 2003, also lange vor den Smart City Plänen der Stadt München, sollte die

gesamte IT auf ein Linux Betriebssystem umgestellt werden (Haase, 2020). Dieser Entschluss wurde weltweit beachtet, da es die bis dato größte Client-Migration auf ein Open Source Betriebssystem einer Großstadt war und somit ein starkes Signal an den Monopolisten Microsoft gesendet hat (Kleinert, 2019). Der Grund für den Wechsel war die Support-Einstellung, die zu teuren Zwangsupdates geführt hätte, sowie Datenschutzbedenken, welche der Stadt München die starke Abhängigkeit vom amerikanischen Softwarekonzern verdeutlicht hatten (Kleinert, 2019). Aus Sicht des damaligen Bürgermeisters der Stadt München, hat sich erst in der Reaktion des Konzerns, die Richtigkeit der Entscheidung gezeigt, da der damalige Vizevorstand von Microsoft seinen Urlaub unterbrach, um nach München zu reisen und schlussendlich Kostenreduktionen von bis zu €12 Millionen in Aussicht zu stellen (Kleinert, 2019). So wurde dem Oberbürgermeister klar, dass der Konzern trotz 35% Angebotsvergünstigung immer noch daran verdienen würde und bei regulären Tarifen stetig die Gewinnmarge des Konzerns auf Kosten der Steuerzahler*innen maximiert worden war (Kleinert, 2019). Darüber hinaus hat der Konzern auch in anderen Ländern und Städten, die die strategische Entscheidung der Stadt München verfolgten, versucht Kommunen an sich zu binden und Entscheider*innen zu beeinflussen, um eine weitere Abwanderung zu Linux-basierten Betriebssystemen zu verhindern (Kleinert, 2019). Die IT-Transformation dauerte von der Entscheidung im Jahr 2003 bis ins Jahr 2013 an, wobei bereits sein Nachfolger, der Oberbürgermeister Dieter Reiter, ebenfalls SPD, im Jahr 2014 die Rückkehr zu Microsoft entschieden hat (Kleinert, 2019). Während die Problematiken bezüglich der veränderten Arbeitsabläufe und Dateiformate anerkannt wurden, konnte jedoch ein Gutachten aufzeigen, das sämtliche Probleme mit dem Linux Betriebssystem gelöst werden hätten können (Kleinert, 2019). Auch die Interoperabilität mit Softwarelösungen von SAP oder Oracle war mit dem Linux-basierten Betriebssystem nicht gegeben gewesen, was aber wiederum die Problematik geschlossener Softwareökosysteme im Allgemeinen verdeutlicht hat (Krempl, 2016). Während der Vorstoß zur Microsoft Rückkehr also bereits 2014 angedeutet worden war, kam die finale Entscheidung dann im Jahr 2017 als der Stadtrat entschied, alle 29.000 Clients bis 2020 wieder auf Microsoft umzustellen (Krempl, 2017). Der Entschluss wurde nach einem Gutachten durch die Beratungsfirma Accenture gefasst, die die Kosten der Umstellung innerhalb des Gutachtens auf €18.9 Millionen und im Zeitraum 2017 bis 2023 auf € 86.1 Millionen bezifferte (Krempl, 2016; Krempl, 2017). Darin waren nicht die Kosten der Umstellung von LibreOffice zu Microsoft Office enthalten, sodass die Gesamtkosten in den dreistelligen Millionenbereich steigen würden (Krempl, 2017). Besonders problematisch war rückblickend, dass die Stadt München Accenture als unabhängiges Beratungshaus beauftragt hat, die Firma aber zeitgleich mit Microsoft ein Joint Venture gegründet hatte, welches explizit die Vermarktung und Integration von Microsoft Lösungen zur Aufgabe hatte (Krempl, 2016). Selbst wenn es keine expliziten Anweisungen gegeben hat, dass die Kosten zu niedrig angesetzt oder nicht objektiv beraten werden sollten, ist ein implizierter Interessenskonflikt offensichtlich, was wiederum verdeutlicht, wie wichtig eine eigene kommunale IT-Expertise ist, die auch die Unabhängigkeit von externen Beratungsdienstleistungen erhöhen würde.

Während sich die Stadt München noch Anfang der 2000er Jahre erhofft hatte, dass auch viele andere Kommunen ihrem Beispiel folgen würden, hat sich im Zeitverlauf herausgestellt, dass andere Kommunen und Behörden weiter an Vendor-spezifischen Lösungen festhalten würden, was berechtigte Zweifel an dem Projekt gesät hat (Bönig & Wagner, 2019). Darüber hinaus mussten diverse Clients ohnehin mit einem Windowsbetriebssystem versehen werden, da einige Softwarelösungen nicht mit dem Linux-basierten Betriebssystem kompatibel waren (Bönig & Wagner, 2019). Jedoch wurden die Erfahrungen mit Open Source Software weitergenutzt, da nun in anderen Teilbereichen, beispielsweise dem Workflow-Management auf Open Source Entwicklungen gesetzt werde (Bönig & Wagner, 2019). Während von der Stadt München eher technische Problematiken und mangelndes Training der Mitarbeiter*innen als federführend für die Rückkehr zu Microsoft galten, wird von Open Source Experten die Problematik eher auf die gesamtheitliche IT-Umstellung der Landeshauptstadt

zurückgeführt (Bänig & Wagner, 2019; Zschunke, 2017). So wurden nicht nur Betriebssystem und Software ausgewechselt, sondern auch die gesamte IT zentralisiert, sodass einzelne Ämter keine eigenen IT-Ansprechpartner*innen mehr hatten, sondern sich an eine zentrale Stelle wenden mussten, was die Kommunikationswege verlängert und zu prozeduralen Problemen geführt habe (Zschunke, 2017). Ein weiteres Problem wurde darin gesehen, dass zum damaligen Zeitpunkt die Nutzung von Cloud-Lösungen innerhalb der Stadtverwaltung unterentwickelt gewesen waren, wobei hierfür Linux-basierte Systeme aus heutiger Sicht bestens geeignet wären, da auch große Cloudanbieter wie Google oder Amazon auf Open Source Cloudinfrastruktur für ihre eigenen Produkte nutzen (Zschunke, 2017).

Während also die Stadt München mit der Open Source Umstellung Probleme hatten, konnten andere Verwaltungen, beispielsweise in Frankreich oder auch in der deutschen Kommune Schwäbisch-Hall Open Source Lösungen erfolgreich integrieren (Zschunke, 2017). Frankreich schätzt insbesondere die Transparenz und den sicheren Umgang mit kritischen Daten, welche nicht an Konzerne ausgelagert werden und auch Schwäbisch-Hall bescheinigt einen reibungslosen Geschäftsalltag, indem für bestimmte Anwendungen virtuelle Umgebungen genutzt werden, um Software auf Windows Betriebssystemen laufen zu lassen (Zschunke, 2017).

Dann wurde im Jahr 2020 von den Fraktionen der SPD und Bündnis 90/Die Grünen erneut der Vorschlag zu einer Umstellung auf Open Source Lösungen eingebracht, da in deren Koalitionsvertrag festgehalten wurde, dass wo immer technisch und finanziell möglich, Free Software beziehungsweise Open Source Software eingesetzt werden sollten, um Abhängigkeiten von einzelnen Privatunternehmen zu reduzieren (Haase, 2020). Diese Forderung ist insofern besonders, da die Migration von LiMux zu Windows noch nicht abgeschlossen ist (Haase, 2020). Die aktuelle Koalition will nach dem Motto der Kampagne „Public Money? Public Code!“ Open Source nutzen, um Kosten zu senken und die Transparenz zu erhöhen, was beispielsweise in den Niederlanden bereits heute geschieht (Krempl b, 2020). Auch überlegt die Stadt München die lokalen Entwickler*innen durch ein Stipendium zur Mitarbeit an Open Source Lösungen zu gewinnen, bei dem sie drei bis sechs Monate an einer gemeinwohlfokussierten Open Source Applikation arbeiten und von der Stadt finanziert werden (Krempl b, 2020). Darüber hinaus soll die Open Source Bürgerbeteiligungsplattform „Consul“ eingeführt werden, welche im Jahr 2015 in Madrid entwickelt wurde und bereits heute von mehr als 140 Kommunen weltweit erfolgreich genutzt wird (Effern, 2021). Die Sondierungsgespräche mit der Stadt München haben circa eineinhalb Jahre gedauert und bis zum effektiven Start der Plattform werden weitere Monate vergehen (Koeppen, 2021). Die Plattform Consul kann dabei an die Gegebenheiten und Bedürfnisse der Kommune angepasst werden, sodass einzelne Funktionen, beispielsweise für Bürgerbeteiligungen oder Abstimmungen, projektbezogen freigeschalten werden können (Koeppen, 2021).

Konkrete Fortschritte und Projekte in diesem Bereich sind bis dato jedoch noch nicht vollständig umgesetzt, weshalb insbesondere die Stadt München in weiterführender Forschung begleitet werden sollte, da viele Erfahrungen der Stadt für andere Städte bezüglich digitaler Transformation sowie Smart City sehr relevant sind. Während noch nicht klar ist, wie sich die Stadt München zukünftig mit ihrer IT-Infrastruktur positionieren wird, inwiefern Open Source Lösungen tatsächlich genutzt werden und wie sich diese Entscheidungen auf die Smart City Projekte auswirken werden, gibt es bereits ein anderes Beispiel in Europa, welches stark auf Open Source setzt und eine vergleichbar konsequente Smart City Strategie verfolgt. Hierzu soll im nächsten und letzten Abschnitt dieses Kapitels die Stadt Barcelona vorstellt werden.

3.4.9. Barcelona - Spanien

Im vorherigen Abschnitt konnte detailliert aufgezeigt werden, wie die IT-Transformation und Smart City Projektierung innerhalb der Stadt München abgelaufen ist. Jedoch ist die Zukunft von Open Source Lösungen innerhalb der Stadt München noch offen, weshalb nun der Blick auf die Stadt Barcelona

gerichtet werden soll, die sehr konsequent eine Open Source Strategie verfolgt und ebenfalls das Thema Smart City für sich entdeckt hat (Albers, 2018).

Dabei hat es sich die Stadt Barcelona zum Ziel gesetzt explizit Open Source Lösungen zu nutzen, um einem möglichen Vendor Lock-In zu entkommen (Albers, 2018). Bereits 2016 hat die Stadt einen Digitalplan entwickelt, der vor allem Transparenz schaffen soll und daher auch auf Open Source Lösungen setzt (Richters, 2019).

Die Stadt hat für sich erkannt, dass die angebotenen Produkte und Dienstleistungen oftmals nicht wirklich zu den Problemen und Wünschen der Stadtbevölkerung oder der Stadtverwaltung passen, sondern einfach standardisierte Angebote von Unternehmen sind, die unter Umständen nicht mit anderen Produkten kompatibel sind (Albers, 2018). Jedoch geht es der spanischen Metropole nicht nur um Kosteneffizienz, Transparenz und Wahlfreiheit, sondern auch um digitale Souveränität, da die Stadt auch in anderen Bereichen wie Energie, Wohnen und Wirtschaft nachhaltiger agieren möchte (Albers, 2018). So beschrieb die Chief Technology Officer von Barcelona auch den demokratischen Anspruch der digitalen Transformation sowie der Smart City Strategie, bei der sowohl analoge als auch digitale basisdemokratische Bürgerbeteiligung bei Entscheidungsprozessen ebenso zentral sind wie eine Unabhängigkeit von Konzernen durch Open Source Lösungen (Albers, 2018). Hier hat die Stadt eine offene Plattform mit dem Namen „Decidim“ entwickelt, bei der Bürger*innen eigene Ideen und Vorschläge kommunizieren können, was sogar dazu geführt hat, dass circa 70% der Regierungsstrategie auf Impulse der Stadtbevölkerung zurückzuführen sind (Albers, 2018). Das innovative an der Plattform ist auch, dass andere Kommunen die dort entwickelten Ideen und Konzepte aufgreifen können, sodass auch hier bereits positive Skaleneffekte zu verzeichnen sind (Albers, 2018). Auch die Wichtigkeit von Open Source Lösungen wird, ähnlich wie bei der „Public Money? Public Code!“ Initiative, dadurch begründet, dass von Steuergeldern finanzierte Softwarelösungen auch den Bürger*innen gehören müssen, was eine Offenlegung des Codes beinhaltet (Albers, 2018; Krempl b, 2020). Hier ist Barcelona noch einen Schritt weitergegangen, da neben der Open Innovation Plattform „Decidim“ auch eine Open Source Plattform „Metadecidim“ entwickelt wurde, bei der Softwareentwickler*innen, Designer*innen, NGOs, Aktivist*innen, Data Science Expert*innen, Forscher*innen und Ortsvorsteher*innen, aber auch normale Bürger*innen, in offenem Diskurs an konkreten Softwarelösungen arbeiten können, wobei die Ergebnisse als Gemeingut betrachtet werden (Albers, 2018).

Um diese Veränderungen möglich zu machen, musste die Stadt auch eigene Prozesse etablieren und Regularien, gerade in der Beschaffung, anpassen, um einen rechtlichen Rahmen für gemeinschaftlich entwickelte Projekte zu schaffen, bei denen ein konkreter Vertragspartner, wie eine Firma, fehlt (Albers, 2018).

Darüber hinaus hat die Stadt auch ein Projekt bezüglich der Datennutzung geschaffen, damit die von Bürger*innen in der Stadt erzeugten Daten, auch unter der Kontrolle der Bürger*innen bleiben, was durch eine Blockchain Datenstruktur ermöglicht werden soll (Albers, 2018). Das Ziel der Plattform ist es, dass die personenbezogenen Daten anonymisiert und verschlüsselt genutzt werden können, aber nur wenn die erzeugenden Bürger*innen auch der Datennutzung auf der Plattform entsprechend zustimmen (Albers, 2018).

Dabei hat die CTO der Stadt Barcelona auch betont, weshalb Kommunen Probleme bei der Entwicklung sowie Nutzung von kostenfreien und offenen Systemen haben. Sie postuliert, dass die Beiträge der Stadtbevölkerung, die beispielsweise eigene Ideen ohne externe Beratung oder eigene Softwarelösungen entwickelt, die teure Lizenzzahlungen an Konzerne vermeiden, nicht im Bruttoinlandsprodukt berücksichtigt werden (Albers, 2018). Viele der Tätigkeiten werden ehrenamtlich beziehungsweise freiwillig erbracht, sodass deren Mehrwert keine Steuern generiert und

nicht durch die Generierung von Zahlungsströmen in Unternehmens- oder Kommunalbilanzen auftaucht (Albers, 2018). So stechen vorrangig Rückgänge von Umsätzen und Steuereinnahmen ins Auge, nicht aber die immensen Einsparungen, die sich aber vielleicht erst nach einigen Jahren einstellen (Albers, 2018). Darüber hinaus ist es auch so, dass Open Source Projekte beziehungsweise Vollzeitkräfte, die an den Projekten mitwirken, von ihrer Arbeit natürlich leben müssen, sodass auch die Monetarisierung von Open Source Lösungen möglich sein muss (Albers, 2018). Eine Lösung könnte darin liegen, dass Vollzeitkräfte von der Regierung angestellt oder zumindest für ihre Arbeit aus Steuergeldern entlohnt werden. Dies hat auch den Vorteil für Kommunen, dass hierdurch regionale Kapitalflüsse und Wirtschaftskreisläufe entstehen, bei denen Bruttosozialprodukt und Zu Versteuerndes Einkommen (ZVE) innerhalb einer Region oder eines Rechtsrahmen anfallen und legale Steuervermeidung, wie sie von großen internationalen Konzernen betrieben wird, nicht möglich ist (Schaake, 2020).

Jedoch hat auch die CTO von Barcelona eingeräumt, dass die vollständige Umstellung auf offene Lösungen nicht leicht ist, da viele Lösungen von verschiedenen Anbietern aufeinander abgestimmt sind und viele Firmen versuchen ihre Klienten in ihren Ökosystem einzusperren, sodass beispielsweise Daten nicht zwischen verschiedenen Applikationen frei ausgetauscht werden können (Albers, 2018). Um dies aber mittel- und langfristig zu ermöglichen, müssen Kommunen eigenen IT-Talente anstellen und die Bevölkerung einbinden, damit gemeinschaftlich Lösungen entwickelt und ausgetauscht werden können, die dann fortfolgend die Abhängigkeit von Konzernen und Beratungsunternehmen minimieren (Albers, 2018). Die Stadt Barcelona plant für diese Umstellung 60 neue Mitarbeiter*innen einzustellen, damit die Transition erfolgreich abläuft (Richters, 2019). Offen entwickelte Lösungen können darüber hinaus auch unter den Kommunen ohne Lizenzprobleme ausgetauscht werden, sodass sich nach kurzer Zeit bereits starke Skalierungseffekte einstellen könnten (Albers, 2018). Genau aus diesem Grund investiert die Stadt bereits 70% ihrer finanziellen Ressourcen für Softwarelösungen in Open Source Projekte, nutzt Ubuntu Linux als Betriebssystem, Open-Xchange als E-Mail-Dienst und etliche andere Lösungen, um möglichst schnell, auch ohne Eigenentwicklungen, digitale Souveränität zu erlangen (Albers, 2018; Richters, 2019).

Barcelona steht mit diesen Bestrebungen nicht mehr alleine da. Auch die Niederlande, Estland, Schweden, Italien und das Vereinigte Königreich verändern Beschaffungsregeln und nutzen zunehmend Open Source Lösungen (Albers, 2018; Krempl b, 2020). Barcelona hat es insbesondere durch die Plattform Decidim geschafft, tatsächlich Bürger*innen transparent in Entscheidungsprozesse einzubinden (Macher, 2020). Jedoch ist dies nicht nur auf freiwilliger Basis erfolgt, sondern die Stadt hat das Recht auf Bürgerbeteiligung gesetzlich verankert, sodass ab einem bestimmten Budget Bürger*innen über die Plattform beteiligt werden müssen und der Projektverlauf auch dort transparent dokumentiert werden muss (Macher, 2020). Dabei hat sich auch das basisdemokratische Abstimmungsverhalten innerhalb der letzten Jahre verändert. Zu Anfang haben nur 0,01% der Stadtbevölkerungen bei derartigen Abstimmungen mitgemacht, wobei es nun bereits zwischen fünf und zehn Prozent sind (Macher, 2020).

Schlussendlich haben sich die Open Source Prinzipien in Barcelona nicht mehr nur auf Software beschränkt, denn nun wird auch an eigenen Open Source Prozessoren gearbeitet, die im Medizinbereich, Supercomputing oder bei kryptographischen Verfahren eingesetzt werden sollen (BSC, 2019). Barcelona ist demnach ein globaler Innovationsführer, wenn es um offene, basisdemokratische und digitale Entwicklungen im Bereich von Smart City sowie kommunaler digitaler Transformation geht.

3.5. Resümee

Während die vorgestellten Projekte nur ein kleiner Ausschnitt der globalen Smart City Projekthistorie darstellen, sind sie doch indikativ für eine Vielzahl von Projekten. So konnten mit den Beispielen aus Songdo, Nevada oder Japan gezeigt werden, dass viele Projekte top-down entwickelt wurden und werden, wobei stets technologische Lösungen im Mittelpunkt standen und Bürgerbeteiligung nicht die Maxime ist. Auch konnte gezeigt werden, dass Kommunen wie Gera oder Oldenburg, die nicht in globalen Smart City Rankings vielbeachtet werden, positive Erkenntnisse über mehr Transparenz und Bürgerbeteiligung, durch die Nutzung von Open Innovation, Open Data und Open Source aktiv fördern. Somit konnte gezeigt werden, dass es nicht auf die Wirtschaftskraft und Größe einer Stadt ankommt, sondern, dass es innovative Entscheider*innen bedarf, die gewillt sind die Bevölkerung mehr einzubinden, sei es über Open Source Entwicklungen, Open Innovation Initiativen oder transparenzschaffende Open Data Plattformen. Auch konnte gezeigt werden, dass eine wirtschaftsstarke Stadt wie München, trotz anfänglicher Smart City Vorreiterrolle Probleme hatte Open Source Lösungen in der Verwaltung zu etablieren und daher nur zögerlich auf Offenheit setzte (Lang, 2014; BBSR, 2017). Während die anfänglichen Erfolge der Stadt München verblasst sind, hat nun, von neuen politischen Machverhältnissen getragen, eine Öffnungsplanung begonnen, die ebenfalls auf eine Bürgerbeteiligungsplattform setzen, Open Source in den Fokus rücken und auch Open Data fördern wird (Effern, 2021).

Es konnte aber auch festgestellt werden, dass viele andere Kommunen und Regierungen in den Niederlanden, Estland, dem Vereinigten Königreich und Spanien dem Beispiel Barcelonas oder Madrids folgen möchten, da dort deutliche Erfolge hinsichtlich Transparenzsteigerung, Bürgerbeteiligung und digitaler Souveränität zu verzeichnen sind (Albers, 2018; Effern, 2021; Ennadig, 2020; Macher, 2020).

4. Wege zu mehr Bürgerbeteiligung und Offenheit in Smart Cities

Basierend auf der Literaturreche (vgl. Kapitel 2) und der Analyse der vorgestellten Projekte (vgl. Kapitel 3), darf angenommen werden, dass Open Innovation, Open Data und Open Source sowohl bei der digitalen Transformation der Kommunen als auch bei ganzheitlichen Smart City Projekten sinnvolle Bausteine sein könnten (Gallico, 2019; Veronelli, 2016; Tukiainen et al., 2015; Ferraris et al., 2020; Paskaleva, 2011). Aus diesem Grund sollen die einzelnen Themen innerhalb dieses Kapitels weiter vertieft werden. Darüber hinaus werden Herausforderungen kritisch betrachtet, um kein einseitig positives oder verklärendes Bild zu zeichnen. Da sich gezeigt hat, dass beliebte Open Data Plattformen wie DKAN und Open Innovation wie Decidim oder Consul selbst freie Entwicklungen sind, soll im ersten Unterkapitel Open Source adressiert werden (Decidim, 2019; DKAN, 2021; Effern, 2021). Fortfolgend wird das Thema Vendor Lock-in diskutiert, da die Geschlossenheit proprietärer Ökosysteme ein bedeutender Katalysator für den Transitionswunsch zu offenen Softwarelösungen ist (Albers, 2018; Kleinert, 2019). Sowohl in Theorie als auch Praxis wurde wiederholt die Problematik der Finanzierung und Anreizsetzung bezüglich der Entwicklung von Open Source Lösungen angesprochen, sodass im Unterkapitel 4.3 diese Herausforderung adressiert wird (Albers, 2018; Krempl b, 2020). Darauffolgend wird Open Data im Smart City Kontext vorgestellt, da sich im Zuge der Literaturrecherche herausgestellt hat, dass frei zugängliche Datensätze einerseits Transparenz sowie Vertrauen bei der Bevölkerung schaffen und andererseits Open Innovation Initiativen begünstigen (Breuer et al., 2020; Ojo et al., 2015). Im weiteren Verlauf wird dann das Thema Open Innovation dediziert vorgestellt, da jene Form der Bürgerbeteiligung bereits heute in etlichen Smart City Projekten genutzt und auch politisch gefordert wird (BBSR, 2017; Albers, 2018). Da bereits einleitend konstatiert wurde, dass diese Arbeit nicht einseitig positiv über Bürgerbeteiligung durch Open Source, Open Data und Open berichtet werden würde, soll im schließenden Unterkapitel nochmals genau auf Herausforderungen und Problematiken eingegangen werden, bevor im fünften Kapitel ein Bürgerbeteiligungskonzept mit

Ideen des Autors vorgestellt wird, welche für die herausgearbeiteten Herausforderungen machbare Lösungsansätze bieten.

4.1. Open Source

Häufig werden Begriffe wie „Open Source“ und „Free Software“ in einem Atemzug genannt, jedoch haben sie genau genommen eine philosophisch unterschiedliche Bedeutung (GNU, 2019). Free Software bezieht sich dabei nicht auf kostenlos, sondern bedeutet, dass Nutzer*innen die Freiheit haben die Software zu nutzen, zu kopieren, zu verteilen, zu untersuchen, zu verändern oder zu verbessern (GNU, 2019). Ferner setzt Free Software voraus, dass alle Versionen dieser Free Software mit dem Source Code für jedermann frei zugänglich sein müssen (GNU, 2019). Free Software ist also das Gegenstück zu proprietärer Software, in der Firmen sowie Softwareentwickler*innen bestimmen was die Nutzer*innen damit machen können und was nicht (GNU, 2019). Daher wird Free Software durch vier notwendige Charakteristika definiert, die wie folgend lauten:

1. Freiheit das Programm zu nutzen wie man will, für jeden Zweck (Freiheit 0)
2. Freiheit das Programm zu untersuchen, um zu verstehen wie es funktioniert, und es so zu verändern, wie man es möchte (Freiheit 1).
3. Freiheit Kopien des Programmes zu verteilen, um anderen zu helfen (Freiheit 2)
4. Freiheit modifizierte Versionen des Programmes zu verteilen (Freiheit 3).

Dabei ist wichtig zu beachten ist, dass Free Software auch kommerziell genutzt werden kann (GNU, 2019). Selbst wenn Free Software von einem kommerziellen Anbieter erworben wurde, müssen die Nutzer*innen den Source Code einsehen können und die vorherigen vier Charakteristika müssen erfüllt sein (GNU, 2019). Die Free Software wird daher auch unter der GNU General Public License (GPL) für die Allgemeinheit zugänglich gemacht (Stallmann, 2020). Bei Open Source Software hingegen wird der Fokus weniger auf den philosophischen Grundprinzipen gerichtet, sondern mehr auf den praktischen Nutzen, wobei sich dieser nur marginal unterscheidet (Stallmann, 2020). Dabei wird explizit kritisiert, dass weitverbreitete Cloud Lösungen wie JBoss, Apache Tomcat, Nginx oder auch Datenbanken wie MySQL, PostgreSQL oder NoSQL profitorientiert sind und von Privatunternehmen betrieben werden, ohne, dass der philosophische Anspruch von Free Software erfüllt wird (Lyman, 2013; Stallmann, 2020). So wird weiter kritisiert, dass Firmen Open Source als Schlagwort nutzen, um sich besser zu vermarkten (Stallmann, 2020). Während also Free Software Freiheit und Transparenz als Gemeingüter in den Vordergrund rücken, steht Open Source für Praktikabilität, die nicht zwingend dieselben altruistischen Werte vertritt wie die Free Software Bewegung (Stallmann, 2020).

Jedoch kann auch konstatiert werden, dass manche Anbieter Free Software Komponenten nutzen, beispielsweise für das Android Betriebssystem, welches in seiner Open Source Lizenz aber gegen Lizenzanforderungen der GNU General Public License verstößt (Stallmann, 2020). Auch versuchen andere Anbieter ihre Open Source Entwicklungen mit bestimmten Lizenzen in ihrer Freiheit einzuschränken, sodass anerkannt werden muss, dass GNU GPL lizensierte Software die freieste Art von Software zu sein scheint (Stallmann, 2020).

Nichtsdestotrotz wird in der Praxis diese philosophische Unterscheidung kaum auf journalistischer, wissenschaftlicher oder politischer Ebene entsprechend berücksichtigt, sodass auch dieser Artikel auf eine genaue Unterscheidung der beiden Philosophien mit ihren Lizenzierungsarten verzichten muss. Nachdem auf die weitergehende Freiheit und Gemeinwohlorientiertheit der GNU GPL Lizensierung hingewiesen wurde, wird daher weiter der Begriff von Open Source Lösungen verwandt, da dieser der Allgemeinheit geläufiger ist.

4.2. Vendor-Lock In

Es wurde bereits einleitend darauf hingewiesen, dass auch Smart City Initiativen oftmals von Konzernen federführend entwickelt werden, sodass sich Kommunen zum einen in eine Abhängigkeit begeben und zum anderen Einwohner*innen einen geringen Einfluss auf das Projekt haben, sodass im schlimmsten Falle deren Bedürfnisse nicht genug berücksichtigt werden (Chauhan et al, 2016; Elmaghraby & Losavio, 2014; Ferraz & Guimaraes Ferraz, 2014; Yigitcanlar et al, 2019).

Dies hat beispielsweise dazu geführt, dass die südkoreanische Stadt Songdo oder Masdar nicht wie erwartet neue Einwohner*innen anziehen konnte, sondern nur langsam oder überhaupt nicht angenommen wurde (Poon, 2018; Senneet, 2012). Auch wurde das Prestigeprojekt Sidewalk Labs in Toronto, bei dem Google der technologische Hauptakteur sein sollte, mit Kritik überhäuft und schlussendlich vom profitablen Alphabet Konzern fallengelassen (Agrell, 2020; Cecco, 2020; Hawkins, 2019; Hawkins a, 2020).

Nebst dieser prozessualen Abhängigkeit wurde auch kritisiert, dass proprietäre Lösungen aus Steuergeldern finanziert werden und diese häufig sehr teuer sind (Albers, 2018; Kleinert, 2019). Ein aktuelles Beispiel aus der deutschen Politik verdeutlicht diese hohen finanziellen Kosten aufgrund eines Vendor Lock-Ins (Krempl, 2021). So hat der Politiker Victor Perli (Die Linke) eine Anfrage an den Bundestag gestellt, wie hoch die Zahlungen an den Konzern Microsoft im Jahr 2020 waren, wobei sich herausstellte, dass alleine im Jahr 2020 vom Bund, also den Bundesministerien, € 178.5 Millionen an den amerikanischen Konzern gezahlt worden sind (Krempl, 2021). Dies ist insbesondere prekär, da die Kosten im Jahr 2015 noch bei € 43.5 Millionen lagen und von Seiten der politischen Entscheider*innen angekündigt wurde, dass man die Abhängigkeit von einzelnen Konzernen insgesamt reduzieren wollen würde (Krempl, 2021). Diese Kosten sind dabei nicht auf Smart City Projekte zurückzuführen, sondern allgemein auf die Digitalisierung der Bundesbehörden, wobei diese gerade im Zuge von Smart City Projekten weiter zunehmen wird, sodass die € 178.5 Millionen bei einem Smart City Ausbau und einem Versäumen einer Kursänderung zu mehr Unabhängigkeit die Kosten zukünftig rapide ansteigen lassen würde. Auch muss konstatiert werden, dass es sich hier lediglich um Zahlungen des Bundes an Microsoft handelte, sodass Ausgaben der Länder beziehungsweise Kommunen hierbei nicht berücksichtigt wurden. Dieses Beispiel verdeutlich wie stark die gesamte IT-Infrastruktur von proprietären Lösungen abhängig ist, weshalb die Stadt Barcelona explizit nicht nur Smart City spezifische Software Open Source nutzen möchte, sondern die gesamte Verwaltung im Zuge der digitalen Transformation auf Open Source umstellen möchte (Albers, 2018). Dies würde fortfolgend dazu führen, dass auch Interoperabilitätsprobleme zwischen den einzelnen Lösungen minimiert werden könnten, was im Verlauf zu Effizienzgewinnen im gesamten urbanen Workflow führen würde.

Neben einer technologischen Abhängigkeit sind also auch die Kommunen, die mit Unternehmen der Privatwirtschaft arbeiten beziehungsweise sich vorrangig auf ihre privatwirtschaftlichen Projektpartner verlassen, auch von deren Wirtschaftskraft und kurzfristigen strategischen Entscheidungen abhängig. Während eine Kommune ihre Smart City Strategie auf einen Zeitraum von mehreren Dekaden ausrichtet, sind gerade börsengelistete Firmen sehr kurzfristig an den Quartals- und Jahresergebnissen orientiert, sodass eine weniger profitable Public-Private Partnership auch kurzfristig fallen gelassen werden kann (Ratti, 2020). Auch vertragliche Bindungen oder Bürgschaften können hier keine Abhilfe schaffen, da jeder Privatkonzern für ein derartiges Projekt eine eigene Körperschaft, in Deutschland also beispielsweise eine UG haftungsbeschränkt oder eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) gründet, die im Zweifel auch Insolvenz anmelden kann oder der Rückgriff auf die Top-Level Company aufgrund der Holdingsstruktur nicht möglich ist (IHK Darmstadt, 2021). Das heißt also, dass die zeitlichen Horizonte von Kommunen und Konzernen, in denen strategisch agiert wird, sehr unterschiedlich und nicht wirklich miteinander zu vereinen sind.

Neben der fachlichen Abhängigkeit, hat man als Kommune also auch die strategische sowie zeitliche Abhängigkeit, denn wenn ein privater Projektpartner kurzfristig abspringt, verzögert sich das Gesamtprojekt, da die öffentlichen, teils komplexen sowie vielschichtigen Ausschreibungs- und Vergabeprozessen unter Umständen wieder angestoßen werden müssen (BBSR, 2019). Man erkennt die unterschiedlichen Zeithorizonte auch daran, dass beispielsweise ein Smart City Projekt wie in Oldenburg im Jahr 2015 beschlossen wurde und der Spatenstich für die mehrjährige Bauphase erst im September 2019 erfolgte (Oldenburg d, 2021). Würde ein kritischer Projektpartner ausfallen und eine neue Ausschreibung, Vergabe, Planung und Abstimmung notwendig werden, würde der Prozess länger als die bloße Ausschreibungs- und Vergabefrist von mindestens 30 Tagen andauern (BBSR, 2019).

Bei kleineren Teilprojekten oder nicht essentiellen Zulieferern ist es nicht wahrscheinlich, dass es zu nennenswerten Verzögerungen kommt. Sollte aber ein Ankerpartner, wie beispielsweise Sidewalk Labs in Toronto abspringen, dann kann sich ein Projekt auf unbestimmte Zeit verzögern oder gänzlich scheitern (Ratti, 2020). Bis also adäquater Ersatz für ein Kernpartnerunternehmen gefunden wurde, haben sich unter Umständen wieder Rahmenbedingungen, wie beispielsweise Gesetze hinsichtlich des Datenschutzes oder Bestimmungen zur Zusammenarbeit mit ausländischen Zulieferern verändert, was wiederum das geplante Projekt vor neue Unwägbarkeiten stellen würde (Cecco, 2020). So wurde beispielsweise in Deutschland immer wieder über ein Verbot von Huawei Komponenten zur Errichtung einer 5G-Infrastruktur diskutiert und in den USA durchgesetzt (Gartenberg, 2020; Sawall, 2020). Wäre so ein Verbot von der Europäischen Union verabschiedet worden, hätte dies unter anderem die Smart City Pläne der spanischen Großstadt Barcelona durchkreuzt, da die Stadt mit Huawei eine Zusammenarbeit im 5G-Bereich plant (Wray, 2019). Die Abhängigkeit von Technologieunternehmen bei Smart City Projekten wird auch an einer anderen Stelle deutlich, was wiederum geopolitische Implikationen mit sich bringt, die weit über die 5G-Debatte um Huawei hinausgehen (Wray, 2019). Betrachtet man die Rangliste der Firmen, welche global die meisten Smart City Patente schützen haben lassen, dann sind es die Unternehmen State Grid Corporation (China), Samsung (Süd-Korea), LG Electronics (Süd-Korea), Denso (Japan), Chinese Academy of Sciences (China), Mitsubishi Electric (Japan), Toyota Motor (Japan), Panasonic (Japan), Huawei (China) und Hitachi (Japan), wobei jede dieser Firmen zwischen 1525 und 7145 Patente für sich beansprucht (Wunsch, 2020). Viele dieser Patente befinden sich Bereich der Grundlagentechnologien, die für die digitale Urbanität der Zukunft unabdingbar sein könnten. Ein Großteil der Patente befindet sich demnach im Eigentum von Firmen mit Sitz in Japan, Süd-Korea und China, wobei die wirtschaftspolitischen Beziehungen, gerade mit den USA, die ebenfalls ein wichtiger Lieferant für hochtechnologische Produkte, vor allem mit China angespannt sind (Gladstone, 2020). Dies könnte zu einem verstärkenden Effekt für die Nutzung von Vendor-spezifischen Lösungen sein, da gerade die Patentierung von Grundlagentechnologien im Softwarebereich zu Konflikten mit Open Source Entwicklungen führen kann (Layne-Farrar & Evans, 2004; Georgiades, 2011; Sung, 2018).

Auch die unterschiedlichen Zeithorizonte von Kommunen und Konzernen spiegeln sich nicht nur in den strategischen Entscheidungen wider, sondern auch in der Betreuung von Smart City Komponenten. Während beispielsweise ein Rechenzentrum eine Nutzungsdauer von circa 60 Jahren hat, müssen Hardware-Komponenten alle drei bis 10 Jahre ausgetauscht werden, während Software in der Regel nicht länger als zehn Jahre vom Hersteller betreut wird und auch Zusatzbetreuung gegen Aufgeld nur noch wenige Jahre dazugebucht werden kann (CISCO b, 2021; Microsoft, 2020; Umweltbundesamt, 2018). Das heißt Kommunen sind sehr stark von den Support-Richtlinien der Hersteller und den Lebenszyklen der einzelnen Hard- und Softwarelösungen abhängig. Manche der Hersteller haben sich jedoch bereits auf die neue Bedarfsstruktur für Smart City Entwicklung angepasst, sodass beispielsweise Rhode und Schwarz für Internet of Things (IoT) -Komponenten sowie Netzwerktechnik mehr als 10 Jahre Support und Nutzungsdauer verspricht (Rhode & Schwarz, 2021). Auch SAP hat angekündigt, dass die viel genutzte Business Suite 7 maximal um weitere fünf Jahre und S/4HANA sogar

eine Wartungszusage von 20 Jahren erhalten werden, was bis dato unüblich war (SAP, 2020). Der Branchenriese IBM hat seinen Support beispielsweise von maximal fünf Jahren auf maximal acht Jahre, inklusive Erweiterungen, gesteigert, was jedoch immer noch nicht zu den infrastrukturellen Nutzungszyklen im urbanen Raum passt (IBM, 2021). Kleinere Hersteller und Zulieferer, die unter Umständen nicht die Ressourcen haben oder nicht so lange am Markt bestehen, können zwar derart längere Support-Zyklen zusagen, aber unter Umständen nicht erfüllen. Hier bleibt das Risiko trotz möglicher Service Level Agreements und Support-Zusagen bei den Kommunen haften.

Hinzukommt, dass Stadtbewohner*innen ihre eigenen mobilen Endgeräte benutzen, um mit der smarten Infrastruktur Daten auszutauschen, sodass die IT-Infrastruktur auch langfristig mit mobilen Endgeräten kompatibel sein sollte, was jedoch in Anbetracht von vier Jahren Support bei Android Geräten und bei Apple maximal sechs Jahren schwierig werden könnte. (Davies, 2020; Richter, 2020). Da es unwahrscheinlich ist, dass Apple oder Android Systeme auch über diesen Zeitraum hinaus betreut werden, müssten manche Komponenten im urbanen Umfeld, beispielsweise vernetzte Straßenübergänge, NFC-Beacons oder andere Schnittstellen alle paar Jahre so aktualisiert werden, dass sie mit den mobilen Endgeräten der neuen Generation auch wieder kommunizieren können, sofern sich relevante Standards oder Zertifikate ändern sollten.

Teilweise kommen auch Hardwarekomponenten auf den Markt und sind bereits ab Verkauf nicht mehr upzudaten, sodass über den Nutzungszyklus gravierende Sicherheitslücken entstehen können, die fortfolgend von Cyberkriminellen ausgenutzt werden können (Kerner, 2017; Kim et al, 2020). Gerade bei schwer zugänglichen IoT-Komponenten, welche nicht over-the-air gepatched oder geupdated werden können, ist dies ein ernstzunehmendes Risiko, welches zwingend in der Stadtplanung berücksichtigt werden muss.

Sollte die Update- beziehungsweise Patchbarkeit nicht gewährleistet sein und ein automatisiertes Schwachstellenmanagementsystem in einer IoT-Komponente eine Lücke entdecken, müsste die Komponente isoliert oder abgeschalten werden (Foreman,2019). Würde die Kommune also ein Sicherheitsrisiko einschränken wollen, dann dürfte die besagte Komponente nicht weiter genutzt werden, sodass die Funktionalität nicht mehr vorhanden wäre. Derartige Risiken sind schwer einzuschätzen, da es auf die jeweilige IoT-Komponente ankommt und ihren Einsatzort. Die Abschaltung einer Ampelanlage, einer Komponente in der Energieversorgung oder anderen Bestandteilen von kritischer Infrastruktur, wäre vermutlich nicht möglich, da der Verfügbarkeitsverlust der Komponente zu einer Bedrohung für Leib und Leben werden könnte. Da IoT-Komponenten häufig Daten zur weiteren Verarbeitung nutzen, beispielsweise Kameras oder Abstandsmesser im städtischen Verkehrsleitsystem, könnte auch übergeordnet die Funktionalität des gesamten Verkehrsleitsystems eingeschränkt oder zumindest die Interoperabilität mit anderen Komponenten limitiert sein (Laufs et al, 2020; Saifuzzaman et al, 2017). Diese beiden Szenarien setzten jedoch voraus, dass die Schwachstelle erkannt, das Risiko richtig evaluiert und dann entsprechend reagiert wurde, was selbst bei Unternehmen mit hohem IT-Sicherheitsschutzbedürfnis nicht reibungslos funktioniert, was man daran erkennt, dass die meisten Lücken 100 bis 120 Tage ungepatched im System verweilen (Seals, 2015; Macvittie, 2017). Daher ist es unwahrscheinlich, dass eine Kommune, die oftmals nicht über ein eigenes Computer Emergency Response Team verfügt oder kontinuierlich Schwachstellenmanagement betreibt, überhaupt von der Existenz der Lücke erfährt. Demnach ist es wahrscheinlich, dass Komponenten, sei es nun Hardware oder Software nach einer bestimmten Zeit nicht mehr von ihrem Hersteller mit Updates versorgt werden, diese aber in der Smart City noch zum Einsatz kommen (Ismagilova et al, 2020; Kitchin & Dodge, 2019). Auch hier sind die Interessen schwierig zu vereinen, denn ein Unternehmen möchte in der Regel nicht seinen proprietären Code einer Kommune offenlegen, sodass diese nach Ablauf der Betreuung noch eigene Updates und Patches entwickeln kann, da dies gegebenenfalls das Geistige Eigentum der Hersteller unterminieren könnte.

Aufgrund des IT-Fachkräftemangels innerhalb von Kommunen wäre es zudem unrealistisch, dass diese selbstständig ohne ihre privatwirtschaftlichen Partner die Schwachstellenerkennung, Patchentwicklung sowie das Change-Management abbilden könnten (Krempl, 2019). Durch die Bindung von Kommunen an Konzerne entsteht also nicht nur eine projektbasierte wirtschaftliche Abhängigkeit, sondern auch eine technische Abhängigkeit im Bereich Funktionalität, Interoperabilität und IT-Sicherheit.

Eine mögliche Lösung wäre die Vereinbarung von kommunalen Service Level Agreements (SLAs), die Hersteller dazu verpflichten Software und Hardware über den gesamten Lebenszyklus aufrecht zu erhalten, wobei hier die Kosten externalisiert werden müssten. Entweder müsste der Hersteller die Kosten tragen und hierfür gesondert Personal beschäftigen oder die Kommune müsste teure Wartungsverträge abschließen, um zukünftig eine gute Betreuung zu erhalten. Das Argument, dass Bund, Länder und Kommunen attraktive Klienten mit guter Bonität sind und das Investieren in eine gute Kundenbeziehung aus Sicht des Konzerns attraktiv wäre, wird in kurzfristigen wirtschaftsstrategischen Entscheidungen der Privatwirtschaft nicht zu Genüge berücksichtigt werden.

Eine andere Lösung könnte in der Regulatorik und in einer zentralisierten Beschaffung auf Bundesebene liegen, sodass zum einen verpflichtend längere Software-Support Zyklen für Smart City Komponenten gesetzlich verlangt werden und zugleich der Bund mit seiner Marktmacht auf Zulieferer einwirkt, um entsprechenden qualitativ hochwertigen Support zusätzlich anzubieten (Kim et al, 2020). Jedoch ist diese Lösung schwer zu realisieren, da die meisten Komponenten nicht im Inland oder der Europäischen Union gefertigt werden, sodass eine inländische oder europäische gesetzliche Regelung für die Mehrheit der Software- und Hardwarelieferanten an Wirkung verlieren würde. Man könnte damit höchstens den Druck auf einheimische Unternehmen aufbauen, die dann wiederum auf ihre Zulieferer einwirken müssten (Kim et al, 2020).

Nun wurde beschrieben, dass die Interessen von Unternehmen der Privatwirtschaft und kommunalen Akteuren nur schwierig miteinander zu vereinen sind, weshalb es nun darum gehen sollte, wie man diese Beziehung novellieren und innovieren könnte (Baltac, 2019). Eine in der Wissenschaft und Politik immer wiederkehrende Alternative wäre die Transition zu einem regierungsgestützten Open Source Ökosystem, in dem man unter Umständen weiterhin von Konzernen profitieren kann, aber dennoch mehr Einfluss auf Entwicklung und Betreuung von Hard- sowie Softwarelösungen hätte. (Gallico, 2019; Veronelli, 2016). In der Realität ist es jedoch so, dass die öffentliche Hand nicht das notwendige Fachwissen, die Infrastruktur, Erfahrung und Personal hat, um selbstständig eine kommunale Smart City Infrastruktur, Softwarelösungen und auch Hardware zu produzieren (Krempl, 2019). Demnach scheinen Konzerne, mit ihren bestehenden Software- und Hardwarelösungen als alternativlos und werden in der Praxis nach wie vor häufig als zentrale Projektpartner benötigt. Würden Kommunen in einem global koordinierten Verbund gemeinsam Open Source Lösungen entwickeln und hierfür entsprechend finanzielle Mittel bereitstellen, wie es die Stadt Barcelona heute tut, könnte die Verhandlungsmacht der Kommunen deutlich gestärkt werden, sodass die beschriebenen Probleme drastisch reduziert werden könnten und Open Source eine valide Alternative wäre (Albers, 2018).

4.3. Open Source Geschäftsmodelle

Im Verlauf der Arbeit konnte bereits gezeigt werden, dass sowohl Open Data Plattformen, als auch Open Innovation beziehungsweise Bürgerbeteiligungsportale offen entwickelt werden können, sodass Smart City Projekte bereits heute eine Auswahl an Lösungen haben (DKAN, 2021; Decidim, 2019; Effern, 2021; Machner, 2020). Die Auswahl an freier und kostenloser Software ist dabei noch wesentlich umfangreicher, sodass auch Kommunen ihre Prozesse auf Open Source Lösungen umstellen könnten (Deshpande & Riehle, 2008; Thakker et al., 2017). Jedoch hat sich immer wieder die Frage der Finanzierung von Open Source Projekten gestellt, da ein erfolgreiches Software- oder Hardwareprojekt

auch stetig Betreuung, Security Monitoring und Weiterentwicklungen bedarf, sodass die Arbeit an Open Source Projekten genauso zeitintensiv ist, wie bei proprietären Entwicklungen. Aus diesem Grund hat die Stadt München die Idee gehabt, dass man Open Source Stipendien vergeben könnte, um Entwickler*innen für drei bis sechs Monate Vollzeittätigkeit gewinnen zu können und diese dann auch für ihre Arbeit zu entlohnen (Krempl b, 2020).

Jedoch ist der Gedanke, dass Open Source nicht profitabel sein kann, nicht korrekt, da viele Unternehmen Open Source erfolgreich für sich nutzen oder eigenen Produkte auf Open Source Lösungen aufbauen (Thakker et al., 2017). Jedoch wird in Unterkapitel 4.6.1 aufgezeigt, dass diese Art der Monetarisierung auch unter Umständen zu Lizenzproblemen führen kann. Ungeachtet möglicher Problematiken konnten Firmen wie Red Hat, GitHub, Oracle, Cloudera, Elastic, Databricks, Confluent und viele mehr, Open Source Projekte wie Linux, Git, MySQL, Hadoop, Spark, Kafka und andere für sich erfolgreich nutzen (Thakker et al., 2017). Deshalb muss an dieser Stelle wieder die Diskussion der Philosophie hinter freier Software aufgegriffen werden, da Unternehmen wie GitHub Open Source Code mit proprietären Entwicklungen kombiniert haben, um sich einen ökonomischen Wettbewerbsvorteil zu sichern, was im Widerspruch zum Urgedanken von Open Source Software steht, die proprietären Code gänzlich ablehnt (GNU, 2019; Silverthorne, 2019; Stallmann, 2020). So kann konstatiert werden, dass die erfolgreiche Monetarisierung von Open Source häufig in hybriden Geschäftsmodellen besteht, die Teile des Codes frei lizensiert und wettbewerbsvorteilssichernde Entwicklung möglichst streng schützen (Thakker et al., 2017; Silverthorne, 2019). Dabei erfüllen diese Geschäftsmodelle in Teilen den Wunsch nach Transparenz und auch nach Mitbestimmung der Nutzer*innen, die auch noch aktiv mitentwickeln können, aber schaffen dennoch Abhängigkeiten wie Unternehmen, die auf proprietäre Entwicklungen setzen.

Es existieren aber auch Alternativen zu dem hybriden Monetarisierungsansatz, beispielsweise indem Open Source Projekte Schulungen, Zertifikate oder Beratungsdienstleistungen anbieten (Germain, 2013). Auch können On-Premise- oder Cloud-Integrationen und IT-Service-Managementleistungen als Dienstleistung verkauft werden, sodass es Nutzer*innen freisteht sich selbstständig um Installation und Betreuung zu kümmern, oder dafür externe Dienstleistungen einzukaufen (Germain, 2013). Darüber hinaus sind auch Finanzierung durch Steuergelder, NGOs oder Spenden denkbar, wenn ein Open Source Projekt unabhängig von Zusatzdienstleistungsverkäufen wirtschaften möchte. Neben diesen Geschäftsmodellen besteht auch die Möglichkeit der Monetarisierung über Werbeeinnahmen, was beispielsweise auch eine Lösung für Kommunen sein könnte (Rubinstein, 2017).

So könnten Instanzen von Bürgerbeteiligungsplattformen wie Decidim oder Consul, aber auch Open Data Plattformen basierend auf der Open Source Lösung DKAN, regionale Werbung schalten, die auch dem ethischen Anspruch der jeweiligen Bürger*innen und Kommunen entspricht (DKAN, 2021; Effern, 2021; Machner, 2020). Dabei wäre es denkbar, dass die Erlöse nach einem vorherig definierten Schlüssel zwischen den Projektentwickler*innen und der lokalen Plattformbetreibergesellschaft geteilt werden, sodass die Code-Entwickler*innen mit steigenden Nutzerzahlen zunehmend besser entlohnt werden und sich auch die lokalen Plattformen selbst finanzieren können.

4.4. Open Data

Open Data ist ein wichtiger Bestandteil einer transparenten, innovativen und demokratischen Smart City Strategie, da frei verfügbare Datensätze Open Innovation fördern (Breuer et al., 2020). Darüber hinaus bewirkt Open Data, dass die Bürger*innen einer Stadt Zugang zu den von ihnen erzeugten Daten erhalten, was wiederum Vertrauen und Transparenz steigert (Breuer et al., 2020; Ojo et al., 2015). Somit lässt sich konstatieren, dass die Verfügbarkeit von Open Data Plattformen die Bürgerbeteiligung an Smart City Projekten fördert und sich langfristig auch positiv auf die Akzeptanz der Projekte auswirkt (Breuer et al., 2020; Ojo et al., 2015). Auch die Bundesregierung hat sich

innerhalb der Smart City Charta mehrfach für die Nutzung von Open Data im Zuge der Entwicklung von Smart Cities ausgesprochen (BBSR, 2017). Jedoch finden sich auch Ansätze in der Smart City Charta, die nicht zur Philosophie der offenen Daten passen, denn die Bundesregierung empfiehlt auch die Prüfung des Verkaufs von öffentlichen Daten oder die eingeschränkte Bereitstellung der Daten an Startups (BBSR, 2017). Der Gedanke, dass Open Data Innovationen hervorbringen und folglich die Wirtschaft fördern kann, ist dabei richtig, jedoch konnte einleitend gezeigt werden, dass Open Data vor allem ein Katalysator für basisdemokratische Innovationsprozesse, Transparenz und Vertrauen sein sollten (BBSR, 2017; Breuer et al., 2020; Ojo et al., 2015). In einem Smart City Worst-Case Szenario innerhalb der Smart City Charta widerspricht man den positiven Eigenschafen von Open Data noch deutlicher (BBSR, 2017). Dabei wird postuliert, dass Open Data womöglich durch Bürgerbeteiligung, Transparenz sowie Meinungs- und Pressefreiheit, teils intransparente Wirtschaftsprozesse behindern könnte, da nicht mehr an den Bürger*innen vorbei gewirtschaftet werden könne (BBSR, 2017). Das ebenfalls in der Smart Charta inkludierte Best Case Szenario 2040 zeichnet ein diametral gegensätzliches Bild, indem zukünftig Daten als gemeinwohlförderndes Gemeinschaftseigentum betrachtet werden (BBSR, 2017). Es konnte gezeigt werden, dass die Open Data Theorie nicht ohne Widersprüche ist und es verschiedene Ansätze gibt. Jedoch muss an dieser Stelle angemerkt werden, dass die Verhinderung intransparenter Wirtschaftskreisläufe aufgrund von zivilgesellschaftlichem Engagement nicht als negativ zu betrachten sind, sondern mittel- und langfristig zu nachhaltigeren Wirtschaftskreisläufen führen würden, weshalb das Worst-Case Szenario der Smart City Charta zu kurz greift (BBSR, 2017; Purvis et al., 2019).

Was jedoch bei der Betrachtung von Open Data Portalen und Strategien aufgefallen war, ist die unzureichende Standardisierung von Open Data Initiativen (vgl. 3.4 – Projektbeispiele). Im Vergleich von Open Data Portalen und den dort verfügbaren Datensätzen ist es evident geworden, dass die dort zur Verfügung stehenden Datensätze zwischen Kommunen, Städten, Regionen und Ländern deutlich voneinander abweichen (Bayerische Staatsregierung, 2021; Berlin, 2021; Landeshauptstadt München, 2021; Hamburg, 2021; RVV, 2021; Köln, 2021). Viele der Open Data Portale bieten keine Application Programming Interfaces (APIs), eingeschränkte Funktionalität in einer vorhanden API oder auch schlechte Dokumentation der API, sodass die Nutzung der Daten erschwert wird (Bayerische Staatsregierung, 2021; Landeshauptstadt München, 2021). Ein sich daraus ergebendes Problem ist, dass Datenanalyst*innen und Softwareentwickler*innen die Anfragen zu den Open Data Portalen anpassen müssen und dies den Arbeitsfluss verlangsamt. Noch wesentlich gravierender ist es, dass die Datensätze nicht nach einer einheitlich Smart City Open Data Konvention benannt sind, sodass der Code und die Datenanalysen stets adaptiert werden müssen. Auch sind die Variablen in den Datensätzen unterschiedlich benannt und formatiert, was dazu führt, dass ein Programm, was mit Open Data der Stadt Amsterdam entwickelt wurde, nicht einfach mit den Daten einer anderen Stadt trainiert und für jene Stadt verwandt werden kann, da unter Umständen Daten fehlen, diese gänzlich anders benannt sind oder der Erhebungszeitraum abweicht, sodass die Vergleichbarkeit nicht gegeben ist, was gerade bei Verfahren des Maschinellen Lernen wie Regressionen oder auch konventionellen Zeitreihenanalysen problematisch ist (Corrales et al, 2018).

Vergleichsweise gut ist die Open Data Initiative der Stadt Köln, welche zum einen knapp 300 Datensätze bietet, verschiedene Dateiformate nutzt, ein breites Spektrum an Themenfeldern datengetrieben abbildet, man die Möglichkeit hat direkt bei den zuständigen Behörden andere Datensätze anzufragen und die Daten über eine gut dokumentiere Open Source entwickelte Open Data Plattform namens DKAN anbietet (Köln, 2021). Die Plattform DKAN wird von internationalen Organisationen wie der International Organization of Migration (CTDC), der Asian Development Bank, den United Nations, der World Bank und diversen Ländern und Städten unterstützt, sodass hier bereits Synergien durch Open Source Lösungen genutzt werden, da so die Entwicklung der Plattform gut finanziert ist und Open Data Projekte in aller Welt fördert (DKAN, 2021).

Es kann daher konstatiert werden, dass es viele individuelle Open Data Initiativen auf der Welt gibt, jedoch aufgrund von mangelnden Schnittstellen, Formatierungsstandards und standardisierten Namenskonventionen die Synergien gravierend gebremst werden. Es wäre daher sinnvoll einhergehend mit einer Open Source Strategie von einer international anerkannten Organisation wie zum Beispiel der ISO (International Organization for Standardization) einen globalen Smart City Open Data Standard auszuarbeiten, dem Kommunen mit ihren eigenen Datenportalen beitreten können, um erkennbar zu machen, dass dort alle Formatierungen, Zeiträume und Variablennamen identisch sind, sodass die globalen Entwicklungs-Community leichter mit den Daten ortsübergreifend arbeiten kann und Synergieeffekte deutlich gesteigert werden können.

Dies könnte dazu führen, dass eine Gruppe von Softwareentwickler*innen, Designer*innen, Stadtplaner*innen und anderen Personen ein Empfehlungssystem entwickelt, welches innerhalb einer Stadt das nachhaltigste Verkehrsmittel empfiehlt und dann nach Einspeisung der Daten einer anderen Stadt gleich dort weiterverwendet werden könnte. Darüber hinaus, würde dies auch die Betreuung von Open Source Lösungen erleichtern, wenn sich ein internationales stadtübergreifendes Team um die nachhaltige Mobilitätsapplikation kümmert und beispielsweise sicherheitskritische Schwachstellen im eigenen Code erkennt und Patches entwickelt, die dann global genutzt werden können. Dies würde auch im Prinzip der Economy of Scales insgesamt die Ressourcen des Human-Kapitals effizient nutzen, da nicht jede Kommune für sich alleine das Rad neue erfinden müsste, sondern das Wissen der anderen Kommunen effizient nutzen könnte.

Von Bürger*innen erzeugte Daten sollten daher grundsätzlich anonymisiert und standardisiert aufbereitet auf Open Data Portalen frei verfügbar sein, um einerseits Transparenz, Akzeptanz und Innovation zu fördern (Breuer et al., 2020; Ojo et al., 2015). Open Data sollte als wertvolles öffentliches Gut betrachtet werden, welches endemische Innovationen fördern wird. Daher sollten Kommunen daran interessiert sein, möglichst viele Daten auf dem Open Data Portal zur Verfügung zu stellen und nicht datensparsam zu agieren.

4.5. Open Innovation

Open Innovation, zu Deutsch offene Innovation, beschreibt den freien Ideenaustausch unterschiedlicher Stakeholder (Chesbrough, 2003). Ursprünglich entstammt der Begriff der Volkswirtschaftslehre bei der es um den Informationsfluss zwischen Unternehmen sowie deren Umfeld geht (Chesbrough, 2003). Während Open Innovation bereits als Paradigmenwechsel hinsichtlich unternehmerischer Innovationsprozesse diskutiert wurde, hat man in Studien festgestellt, dass die Umsetzung teils an der Komplexität dieser Beteiligungsprozesse scheitert (Birkinshaw et al., 2010). Jedoch war die Ursache für das Scheitern die Interessen der Privatwirtschaft, da die Ergebnisse der offenen Innovation als geistiges Eigentum von den Unternehmen geschützt und monetarisiert werden sollten (Birkinshaw et al., 2010). Darüber hinaus haben Firmen, die Open Innovation für sich nutzen wollten, auch darauf achten müssen, welche Daten sie als Innovationsgrundlage mit der Öffentlichkeit teilen (Birkinshaw et al., 2010). So hat der Pharmakonzern Roche beispielsweise den Anbieter Innocentive genutzt, um dort Innovationwettbewerbe zu organisieren, und hat dort bereits sehr spezifische Fachfragen stellen müssen, um einerseits verwertbare Antworten zu erhalten und andererseits auch nicht allzu viele Informationen zum „Big Picture“ der Unternehmensstrategie zu verraten (Birkinshaw et al., 2010). Dies zeigt das zweite Problem bei privatwirtschaftlichen Open Innovation Projekten, welche an dem Informationsgefälle und fachlicher Expertise scheitern könnten, da unternehmerische Nichenfragen nicht zwingend von der breiten Masse beantwortet werden können (Birkinshaw et al., 2010). Diese Kritikpunkte greifen jedoch nicht bei Smart City bezogenen Open Innovation Projekten, da das erzeugte geistige Eigentum in der Regel gemeinfrei oder unter einer anderen Open Source Lizenz geführt werden würde. Darüber hinaus stellt sich die Frage der Datenlage nicht wie bei Unternehmen, da die Ideen sich aus den Alltagserfahrungen oder auf frei verfügbaren

Daten der kommunalen Open Data Plattformen begründen. Schlussendlich bedarf es auch nicht einer detaillierten Fachexpertise für die Ideengenerierung im Smart City Kontext, da alle Teilnehmer*innen Erfahrungen im Bereich des urbanen Lebens aufweisen und komplexere Detailfragen von Teilen der Stadtbewohner*innen oder ausgewählten Expert*innen beantwortet werden könnten.

Gerade im Zuge von Smart City Entwicklung ist also Open Innovation notwendig, um alle Stakeholder der Stadt, also Einwohner*innen, Unternehmen, Politiker*innen und NGOs transparent in Planung und Umsetzung einzubeziehen (Mainka et al., 2016). Im Zuge eines offenen Innovationsprozesses wird eine Kommune kooperativ und gewinnt dabei auch an Akzeptanz, da alle Interessengruppen partizipieren können (Tukiainen et al., 2015). Darüber hinaus macht sich Open Innovation auch den Wisdom of Crowd – Effekt, also die Schwarmintelligenz der Massen, zu Nutze, sodass mehr und bessere Ideen generiert werden können (Surowoecki, 2005). Gerade die Heterogenität der einzelnen Betragenden zum offenen Innovationsprozess ist für die entstehende Schwarmintelligenz positiv zu werten, da durch konstruktive Debatten und Selektion von Ideen in der Regel nur der Mehrheit dienliche Ideen weiterverfolgt werden, was wiederum positiv auf die Akzeptanz einer Smart City wirkt (Surowoecki, 2005). Es ist also nicht negativ zu werten, wenn beispielsweise NGOs, die sich auf Umweltschutz fokussieren, mit privatwirtschaftlichen Unternehmen diskutieren, sondern lediglich ein Abbild der Realität und ein notwendiger, transparenter Dialog verschiedener Interessensgruppen.

Obgleich die Wissenschaft eruiert hat, dass Partizipation und Transparenz aller Interessensgruppen einer Smart City durch Open Innovation positiv auf die Akzeptanz der Gesamtbevölkerung eines Projektes wirken, haben bis dato die Kommunen mehrheitlich noch nicht das Fachwissen und die Mittel offene Innovation für sich zu nutzen (Ferraris et al., 2020). Dies ist verwunderlich, da bereits vor einer Dekade das Potenzial von offener Innovation für Smart City Entwicklung erkannt und sogar auf europäischer Ebene als notwendig hervorgehoben wurde (Paskaleva, 2011). Darüber hinaus hat die Empirie belegt, dass die Anlaufkosten zur Entwicklung eines gut funktionierenden offenen Innovationsprozesses durch die langfristigen Erträge, beispielsweise neu entstehende Unternehmen, positiv überdeckt werden (Ojasalo & Hauppinen, 2016). Auch würde offene Innovation, also das kollaborative Entwickeln neuer Produkte und Dienstleistungen, dazu führen, dass die Lebensqualität positiv beeinflusst werden würde, da die entwickelten Lösungen an den Problemen sowie Wünschen der Stadtbewohner*innen entwickelt werden würden (Ojasalo & Hauppinen, 2016). Die Stadt würde also nicht mehr zum Konsumenten von fertigen Off-the-Shelf Lösungen aus der Privatwirtschaft werden, sondern könnte aktiv in den Entwicklungsprozess eingreifen und die eigenen Bedürfnisse sowie regulatorischen Vorgaben besser berücksichtigen.

Inhibitoren von Open Innovation sind beispielsweise fehlende Regelungen wie und in welchen Belangen offene Innovation eingesetzt werden soll oder es fehlt an Verantwortung übernehmendem Personal in der kommunalen Verwaltung, die diese Prozesse anstoßen. Auch fehlt oft ein ganzheitlicher Überblick über kommunale Projekte, Initiativen und oftmals ist auch die Datenlage sowie das technologische Fachwissen, beispielsweise zur Umsetzung einer digitalen, offenen Innovationsplattform, nicht vorhanden (Ferraris et al., 2020). Auch scheuen vielen Kommunen davor zurück Kontrolle an die heterogenen Interessengruppen zu geben, da ein offener Innovationsprozess nicht top-down durch die politischen sowie verwalterischen Entscheider*innen beeinflusst werden kann (Ferraris et al., 2020). Neben einer gesteigerten Akzeptanz in der Bevölkerung bei der Nutzung von offener Innovation, beflügelt diese auch das lokale Unternehmertum, da gemeinsame Projekte aus den offenen Innovationsprozessen ausgegründet werden könnten (Ferraris et al., 2020). Ein anderer Grund, der für die Nutzung von offener Innovation spricht, ist, dass viele Kommunen in Deutschland nach neuen Wachstumsmotoren für ihre Wirtschaft suchen und Open Innovation Wachstumsperspektiven bietet, die zeitgleich auch nachhaltig sein könnte, wenn entsprechende Auflagen und Rahmenbedingungen vorhanden sind (Yun & Leem, 2016; Purvis et al., 2019). Dies liegt

daran, dass die verschiedenen Interessengruppen in verschiedenen Bereichen einen Informationsvorsprung gegenüber den politischen sowie verwalterischen Entscheidungsträger*innen einer Kommune haben, welcher im Zuge eines offenen Innovationsprozesses zu Tage gefördert und der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden kann (Ferraris et al., 2020; Ojasalo & Hauppinen, 2016; Surowoecki, 2005).

Aus diesem Grund wäre es dringend anzuraten, dass Kommunen vermehrt auf offene Innovation setzen und neben analogen „Open Innovation Veranstaltung", „Open Innovation Hackathons" auch eine digitale Ideenplattform bieten, die idealerweise an die lokale Open Data Plattform angeschlossen ist, um datengetriebene offene Innovationsprozesse zu fördern (Ojasalo & Hauppinen, 2016). Darüber hinaus sollte die Kommune aussichtsreiche Ideen, die in der breiten Bevölkerung Gefallen finden mit Risikokapital unterstützen, um einerseits lokal Arbeitsplätze zu schaffen und andererseits auch wertvolle Synergien zwischen Privatwirtschaft und Kommunen auszubauen. So könnten beispielsweise lokale Steuereinnahmen lokal eingesetzt werden, um die eigene Wirtschaft zu fördern. Auch könnte das Risikokapital an transparente Nachhaltigkeitskriterien oder die Publikation von programmierten Lösungen mit Open Source Rechten, verknüpft sein, um Konflikten von Gemeinwohl und Wirtschaftlichkeit vorzubeugen. Um die Lösungen schneller und kosten-effizienter kollaborativ entwickeln zu können, müssten Kommunen agile und schneller arbeiten können, um nicht die Kollaboration unnötig auszubremsen.

Zwei prominente Bürgerbeteiligungsplattformen, die bereits für Open Innovation Initiativen von Kommunen genutzt werden, sind die spanischen Plattformen Decidim sowie Consul, welche in Barcelona beziehungsweise Madrid entwickelt wurden und nun international erfolgreich eingesetzt werden (Effern, 2021; Machner, 2020). Sowohl Decidim als auch Consul sind beides frei lizensierte Open Source entwickelte Bürgerbeteiligungsplattformen, die jeweils mehr als 100 Kommunen für sich gewinnen konnten und daher eine komplette Neuerfindung eine Open Innovation Plattform unnötig machen. Während beide Plattforme Unterschiede aufweisen, sind diese auf den ersten Blick als marginal zu betrachten, weshalb zu empfehlen ist, dass Kommunen die Plattform verwenden, die in ihrer Jurisdiktion bereits von anderen Kommunen erprobt ist (Decidim, 2019). Sollte es sich um eine Erstanwendung innerhalb eines Landes handeln, dann sollte ein Vergleich zum aktuellen Stichtag erfolgen, da zwischenzeitlich stetig neue Features, auch von den verwendenden Kommunen, entwickelt werden.

4.6. Herausforderungen der Offenheit

Während wissenschaftlich diverse Vorteile von mehr Bürgerbeteiligung und Offenheit durch Open Innovation, Open Data und Open Source in den vorherigen Abschnitten vorgestellt, aber auch teils kritisch diskutiert, wurden, soll an dieser Stelle nochmal dediziert auf weitere Herausforderungen eingegangen werden. Dies ist auch deshalb relevant, da nicht ein verzerrter Blick auf diese Themenfelder geworfen werden soll. Während mehr Offenheit diverse Vorteile mit sich bringt, gibt es unter Umständen Fälle bei denen andere Ansätze besser geeignet sein könnten. Darüber hinaus ist es auch nicht trivial bestehende Strukturen radikal zu verändern, weshalb auch gewisse Rahmenbedingungen geschaffen werden müssen, damit eine Transition zu mehr Offenheit funktionieren kann. Schlussendlich muss auch angemerkt werden, dass der Status Quo, betrachtet man nur den Smart City Bereich, für viele Stakeholder lukrativ ist und mehr basisdemokratische Mitsprache die Gewinnmargen reduzieren könnte. Wie sehr die Wirtschaft von Intransparenz und auch der Nähe zur Politik profitiert, kann man sehr deutlich an den Ausgaben für Lobbyismus in den USA und dem Widerstand zur Verabschiedung eines gesetzlichen Lobbyregisters in Deutschland ablesen (Duffin, 2020; Schwietzer, 2021). Während also viele Vorteile von Open Source, Open Innovation und Open Data wissenschaftlich, aber auch in der Praxis, begründet werden konnten, existieren

Widerstände in Wirtschaft und Politik, da dies zum einen ökonomische Gewinne und die politische Macht mancher Stakeholder reduzieren würde.

4.6.1. Open Source Herausforderungen

Wie bereits vorherig aufgezeigt, können gerade Patente von Grundlagentechnologien dazu führen, dass Open Source Entwicklungen ausgebremst werden. So wurden bereits im Jahr 2020 mehr als 20.000 Patente von zehn Unternehmen mit Sitz in China, Japan oder Süd-Korea alleine im Smart City Bereich kontrolliert, wobei die Patentanmeldung innerhalb der letzten zehn Jahre deutlich zugenommen haben (Wunsch, 2020). Da gerade Softwarepatente aufgrund ihrer besonderen Prüfung relativ früh vergeben wurden, wurde bereits mehrfach die Kritik laut, dass diese Patente eigentlich niemals hätten geschützt werden dürfen und dies somit zukünftige Entwicklung erheblich behindern würde (Layne-Farrar & Evans, 2004). Unabhängig von dieser juristischen Frage, stellt die Konzentration von Patenten bei Technologiekonzernen einen maßgebenden Inhibitor für Open Source Entwicklung dar (Georgiades, 2011; Sung, 2018). So wäre es denkbar, dass ein gemeinnütziges Open Source Projekt auf eine patentierte Software oder patentierte Hardware angewiesen ist, da eine alternative gemeinfreie Eigenentwicklung entweder nicht möglich oder zu aufwendig sein könnte. Daher sind Patente im Smart City Bereich, aber auch darüber hinaus eine natürliche Grenze für Open Source Entwicklungen. Auch ist es wahrscheinlich, wenn man die Patentierungszuwächse der Unternehmen betrachtet, dass zukünftig der Smart City Bereich noch viel mehr geschütztes Geistiges Eigentum beinhalten wird (Wunsch, 2020). Mit steigender Konzentration von Geistigem Eigentum können Alternativentwicklung von der Open Source Community noch leichter verhindert werden. Auch wenn Softwarepatente nach einem wegweisenden Urteil des US Supreme Court im Jahr 2014 als schwer durchsetzbar galten, wurde durch die Entwicklung von Blockchains, welche dezentrale, kryptographisch gesicherte Append-Only Datenstrukturen darstellen, neue Möglichkeiten zur Patentierung einräumt (Nakamoto, 2008; Sung, 2018). Gerade in diesem Kontext zeigt sich das Konfliktpotenzial von Open Source und unternehmensspezifischem Geistigen Eigentum, da der erste Anwendungsfall eine Blockchain, die Kryptowährung Bitcoin, als gänzlich demokratische, offene und verteilte Alternative zum regulierten Fiatwährungsmarkt konzipiert wurde (Nakamoto, 2008). Daher scheint es paradox, dass Patente von Unternehmen juristisch verfolgt und durchgesetzt werden, die auf einer basisdemokratischen Open Source Idee aufbauen (Nakamoto, 2008; Sung, 2018). Die kommenden Jahre im Bereich der Patentierung von Blockchain-basierten Lösungen könnten also auch wegweisend für andere Open Source Entwicklungen sein, sodass dies weiter wissenschaftlich betrachtet werden sollte.

4.6.2. Open Innovation Herausforderungen

Top-down Entscheidungsprozesse sind sowohl für politische Machtstrukturen bequem und für privatwirtschaftliche Akteure lukrativ. Vorrangig konnte gezeigt werden, dass Behörden mit Open Innovation aus kulturellen gründen Probleme haben (Mergel, 2017). So fehlt beispielsweise die Unterstützung der obersten Hierarchiestufe, aber auch die Akzeptanz von Ideen, die von außen an die politischen Entscheidungsträger*innen herangetragen werden, weshalb Open Innovation im Smart City Kontext nur dann funktionieren kann, wenn auch eine echte Bereitschaft innerhalb von Politik und Verwaltung geschaffen werden (Mergel, 2017). Auch sind Open Innovation Initiativen mit einem technologischen Aufwand verbunden, da einerseits Online-Plattformen entwickelt, verwaltet und betreut, aber auch neue Prozesse innerhalb der bestehenden Strukturen etabliert werden müssen, was häufig auf Ablehnung stößt (Mergel, 2017). Darüber hinaus kollidiert die Ergebnisoffenheit von Open Innovation Prozessen mit der klaren prozeduralen Struktur von top-down Projekten der Kommunen, da beispielsweise keine Vergaben oder konkreten Lieferverträge mit Einzelunternehmen geschlossen werden können, da die Beteiligten bei Open Innovation Initiativen ein dynamisches soziales Konstrukt sind und keine rechtliche Entität (Mergel, 2017). Draus folgend müssen Behörden beziehungsweise entscheidungsbefugte Einzelpersonen bewusst das Risiko der Ergebnisoffenheit

akzeptieren, was wiederum bedeutet, dass Verantwortung übernommen werden muss, was gerade in Behörden auf Ablehnung stößt (Mergel, 2017). Dies spiegelt sich auch in Konflikten um Zuständigkeiten zwischen Behörden wider, was bereits bei weniger ergebnisoffenen Prozessen häufig der Fall ist (Mergel, 2017). Dies bedeutet, dass bei einer Idee, die zum Beispiel ein adaptive Ampelschaltung oder eine verkehrsberuhigte Zone in einer Stadt vorschlägt, voraussetzen würde, dass Ämter oder Behörden mit Zuständigkeiten für Verkehrswesen, Umwelt, Digitales und Wirtschaft gemeinsam daran arbeiten und Verantwortlichkeiten sinnhaft teilen müssten. Daher ist es entscheidend, dass auf politischer wie auch behördlicher Ebene ein Umdenken stattfindet, mehr Risiken bei ergebnisoffenen Bürgerbeteiligungsprozessen akzeptiert und bürokratische Prozesse verschlankt werden. Das bedeutet konkret, dass die aktuelle Smart City Charta der Bundesregierung novelliert werden müsste, um die Forderung nach mehr Bürgerbeteiligung durch Open Innovation, Open Data und Open Source zu formulieren. Auch müsste der rechtliche Rahmen geschaffen werden, dass kommunale Entscheidungsträger*innen sich auf basisdemokratische Innovationsprozesse berufen können, wenn Projekte nicht gelingen, um nicht weiterhin Verantwortlichkeiten zu vermeiden (Mergel, 2017). In diesem Zuge müssten auch Vergaberichtlinien angepasst werden, wenn keine Unternehmen, sondern die Open Source Community mit Projekten beauftragt werden und hierfür Steuergelder aufgewendet werden müssten. Auch sollten technische Barrieren minimiert werden, was beispielsweise durch die Entwicklung einer einzigen Open Innovation Plattform für das gesamte Bundesgebiet erreicht werden könnte, um heterogenen Insellösungen und Redundanz vorzubeugen. Auch die Trennung von Ämtern sowie Behörden könnte durch mehr interdisziplinären Austausch und die Bestimmung einer projektbezogenen überbehördlichen Entscheidungsinstanz gelöst werden.

Jedoch sind nicht alle Herausforderungen in der Nutzung von Open Innovation Initiativen behördlicher Natur, sondern es gibt auch der Open Innovation inhärente Herausforderungen. Beispielsweise existieren innerhalb offener Entscheidungsprozesse von Gruppen „First-Mover“-Kaskadeneffekte (Sunstein & Hastie, 2014). Dies bedeutet, dass nicht zwingend die beste Idee zu Tage befördert wird, sondern die erste gut kommunizierte Idee von einem Individuum durch Kaskadeneffekte eine kritische Mehrheit erreichen und diese Idee somit durchsetzen kann (Sunstein & Hastie, 2014). Dies steht im Widerspruch zur Annahme, dass der Wisdom-of-Crowd-Effekt ein Paretooptimum für die Gruppe der Beitragenden generieren kann (Surowoecki, 2005). So kann es passieren, dass durch die Gruppendynamik innerhalb einer Open Innovation Gemeinschaft eine kontraproduktive Idee, die objektiv betrachtet nicht sinnvoll ist, verstärkt werden könnte, wenn genug Teilnehmer*innen am Open Innovation Prozess von deren Richtigkeit überzeugt werden können (Sunstein & Hastie, 2014). Gerade in Zeiten von „Post-Truth“, „Alternative Facts“ und grassierender Wissenschaftskritik, besteht also eine reale Gefahr, dass Open Innovation Plattformen von Individuen oder Gruppierungen zu deren Vorteil, aber zum Nachteil des Gemeinwohls, missbraucht werden, sollte eine Beeinflussung der Crowd gelingen (Fischer, 2019). Gäbe es also keine Moderation, Plattformrichtlinien oder einen Beirat nach wissenschaftlichen Kriterien, könnten auch radikale, gemeinwohlschädigende oder ethisch nicht vertretbare Ideen auf einer Open Innovation Plattform durchsetzen lassen. Jedoch haben Studien gezeigt, dass verschiedenpolige Gruppen, also Personengruppen mit unterschiedlichen politischen Ansichten, solange die Gewichtung innerhalb der Gruppe gleich ist, zu besseren Ergebnissen kommen als homogene Gruppierungen, da die unterschiedlichen Ansichten einen tieferen Diskurs erfordern (Shi et al., 2019).

Ein weiteres Problem ist, dass die Ideen dem Gruppenkonsens entsprechen, wobei stets gemeinsame Erfahrungen und gemeinsame Ansichten ein Ergebnis dominieren werden, weshalb wissenschaftliche Expertise weniger durchsetzungsstark ist, da diese unter Umständen nur von einer Minderheit der Gruppe verstanden und geteilt wird (Sunstein & Hastie, 2014). Auch würden neue Informationen oder aktuelle Erkenntnisse der Wissenschaft in solchen Communities nicht zu Genüge Berücksichtigung finden, da die Informationsdissemination stets zeitverzögert auftritt und auch von dem

Medienkonsum der Beteiligten abhängig ist (Sunstein & Hastie, 2014). Eine Open Innovation Initiative ist also davon abhängig wie sie zusammengesetzt ist, wie sehr auf wissenschaftliche Erkenntnisse vertraut wird und wie gut sich die Beteiligten informieren, was in einem basisdemokratischen Umfeld nicht wirklich zu kontrollieren ist. Lediglich die Bereitstellung von wissenschaftlichen, politisch-unparteiischen Informationen, für Nicht-Expert*innen verständlich aufbereitet und kostenfrei analog sowie digital verfügbar gemacht, könnten dazu führen, dass interessierte Teilnehmer*innen gemeinwohlorientiert an Open Innovation Prozessen mitwirken können. Dies würde wiederum öffentliche Ressourcen binden und voraussetzen, dass die Informationsbereitstellung streng getrennt von der basisdemokratischen Abstimmung abläuft, um zu verhindern, dass die bereitgestellten Informationen tendenziös sind, obwohl sie lediglich wissenschaftlich verifiziert sein sollten. Gerade die Nutzung von künstlich intelligenten Verfahren der Sprachverarbeitung und Textzusammenfassung können helfen, wissenschaftliche Informationen zeitnah zu verarbeiten und verfügbar zu machen (Perkel & Noorden, 2020). Jedoch muss auch anerkannt werden, dass diese technologische Lösungen noch nicht fehlerfrei sind und damit ein erheblicher Aufwand durch menschliche Mitarbeit notwendig sein wird, um diese Informationen zu sammeln, zu verarbeiten und verständlich bereitzustellen (Heaven, 2021).

Schlussendlich kommt es auch bei der Open Innovation Prozessen nicht nur auf die konkrete Zusammensetzung an, sondern auch auf die absolute Anzahl der Beteiligten, da sich herausgestellt hat, dass kleinere Gruppen, in denen ein persönlicher konstruktiver Austausch möglich ist, zu besseren Ergebnisse führen, also unbeschränkt große Gruppen (Galesic et al., 2018; Sunstein & Hastie, 2014). Im Kontext von Open Innovation Plattformen könnte dies bedeutet, dass eine breitangelegte Ideensammlung in unbeschränkter Größe erfolgt und auch die Abstimmung für die breite Masse zugänglich ist, aber die konkrete Umsetzung in kleineren, von den Bürgern gewählten und durch den fachlichen Beirat unterstützen, Gruppen.

4.6.3. Open Data Herausforderungen

Im Bereich Open Data ist die offensichtlichste Herausforderung der Datenschutz beziehungsweise der Schutz der Privatsphäre (Pape et al., 2015). So muss gewährleistet werden können, dass die vorhanden Datensätze nicht genutzt werden können, um anonymisierte oder pseudonymisierte Daten, zu de-anonymisieren (Pape et al., 2015). Gerade in Deutschland und der Europäischen Union hat Datenschutz einen sehr hohen Stellenwert, sodass die Erfassung von personenbezogenen Daten nicht ohne weiteres möglich ist und auch oftmals abgelehnt wird (Devins, 2017; Landeshauptstadt München, 2019; Stefanouli & Economou, 2019; Perry, 2020). So müssen Open Data Plattformen einerseits besonders hohe Sicherheitsstandards erfüllen und andererseits auch entsprechend datensparsam betrieben werden, sodass die Akzeptanz in der Bevölkerung weiterhin bestehen bleibt. Ein weiteres Problem ist die Bereitstellung der Daten auf Open Data Plattform, da manche Kritiker*innen argumentieren, dass die Bereitstellung von Rohdaten wiederum nur privilegierten Gruppen, also Unternehmen, Behörden und besonders gebildeten Bevölkerungsschichten nützlich sein würden (Roberts, 2012). Daher wird gefordert, dass Open Data verständlich aufbereitet wird, sodass alle Bürger*innen, ungeachtet ihrer Datenaffinität und quantitativen Vorbildung, sinnvolle Einblicke gewinnen können (Roberts, 2012). Kommunen könnten dem Problem insofern begegnen, dass Daten einerseits als Rohdaten und anderseits in einem intuitiv bedienbaren Bürger-Dashboard veröffentlicht werden. Einige dieser Herausforderungen werden in dem vorgestellten Open Datawarehouse innerhalb des fünften Kapitels gelöst.

4.7. Resümee

Open Innovation, Open Data und Open Source können bei Smart City Projekten zu mehr Transparenz, Bürgerbeteiligung und digitaler Souveränität führen, jedoch gibt es keinen allgemeinen, gut erprobten und erforschten Ansatz, sondern einige heterogene Projekte.

Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass diese Wege auch mit Herausforderungen gespickt sind, weshalb es lohnenswert ist, die akademischen und praktischen Erkenntnisse der Kapitel 3 und 4, im nächsten Kapitel weiterzudenken. Aus diesem Grund sollen im fünften Kapitel dieser Arbeit einige Ideen präsentiert werden, die Regierungen und Kommunen helfen einwohner-zentrierte Smart City Projekte umzusetzen.

5. Ein Bürgerbeteiligungskonzept für die Zukunft

Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen aus der umfassenden Literaturrecherche sowie der Analyse von Open Innovation Plattformen, eingereichten Ideen, existenten Open Source Projekten und verfügbaren offenen Datensätzen, werden im folgenden Kapitel Ideen des Autors präsentiert, die auf einem wissenschaftlich-theoretischen Fundament basieren, jedoch in der Praxis Anwendung finden können. Da innerhalb der Arbeit stetig auf die Smart City Charta der Bundesregierung Bezug genommen wurde, sollen die folgenden Ideen dazu beitragen darin vorgestellten Ziele (vgl. Abbildung 2) zu erreichen (BBSR, 2017). Darüber hinaus wurden die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit, also Wirtschaftlichkeit, Ökologie und Soziales, einbezogen, um die Zukunftstauglichkeit der Ideen zu gewährleisten (Purvis et al., 2019).

Da sich im Zuge der Arbeit herauskristallisiert hat, dass Open Source Lösungen einerseits genutzt werden um Open Data Plattformen sowie Open Innovation Portale zu betreiben und andererseits auch Bestandteil von kommunalen digitalen Transformationsprozessen sind, wird als erste Idee ein neuartiges Open Source Geschäftsmodell vorgestellt (Albers, 2018; DKAN, 2019; Decidim, 2019; Koeppen, 2021). Ziel der vorgestellten Idee ist es möglichst viele Entwickler*innen, Datenexpert*innen und Designer*innen für eine dauerhafte, aber wirtschaftlich einträgliche, Mitarbeit an Open Source Projekten zu gewinnen, die das Gemeinwohl fördern. Dabei ist das Konzept als eine Alternative zu bisherigen Open Source Geschäftsmodellen zu betrachten und vermeidet temporäre Lösungen, wie ein drei- bis sechs-monatiges Stipendium, welches durch häufig wechselnde Entwicklungsteams qualitativ leiden würde (Krempl b, 2020).

Darauffolgend soll die Idee des Bundesdatawarehouse vorgestellt werden. Dieses Konzept soll einerseits Bürger*innen Transparenz in der Datensammlung und Verwendung bieten, aber auch Open Data sowie die Datenmonetarisierung transparent und selbstbestimmt ermöglichen. Da sich herausgestellt hat, dass Open Data einerseits Open Innovation fördern und andererseits das Vertrauen in Smart City Projekte stärken, soll die Lösung hier anknüpfen (Breuer et al., 2020; Ojo et al., 2015). Um auch die Privatsphäre zu schützen, setzt diese Lösung auf ein Opt-In Verfahren zur Datensammlung, ein transparentes Datenprofil und auch das Recht auf Vergessenwerden, welches innerhalb der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) verankert ist (Pape et al., 2015; Klein, 2020).

Open Innovation wird weiterhin als wichtiger Baustein einer einwohner-zentrierten Smart City Strategie betrachtet, weshalb auch die Smart City Charta offene Innovation befürwortet (BBSR, 2017). Während Städte wie Gera oder Montréal noch am Anfang ihrer Bürgerbeteiligungsprozesse stehen und jeweils weniger als ein Prozent der Stadtbevölkerung in bisherigen Open Innovation Initiativen einbinden konnte, beteiligen sich in Barcelona zwischen fünf und zehn Prozent (Weber, 2019; Gera c, 2020; Macher, 2020). Jedoch wird Open Innovation auch kritisch betrachtet, da einerseits das Risiko besteht, dass besonders laute Individuen eine Diskussion dominieren und sich daher nicht zwingend die beste, gemeinwohlorienterste Lösung durchsetzt (Effern, 2021). Daher baut die in Unterkapitel 5.3 vorgestellte Idee auf eine bundesweite Open Innovation Plattform, bei der Individuen verifiziert sind und somit auch mehr Befugnisse an die Bürger*innen übertragen werden können.

In den fortfolgenden Unterkapiteln, soll auch auf das Gefälle von Stadt und Land eingegangen werden, welches bereits einleitend festgestellt wurde. Auch wenn im Zuge dieser Arbeit der Begriff Stadt auf

alle Agglomerationen, ungeachtet ihrer Größe, übertragbar ist, waren dennoch die meisten akademischen wie auch praktischen Beispiele größere Kommunen, weshalb explizit auch Ideen für rurale Gegeneden vorgestellt werden (vgl. Kapitel 3.4). Im Anschluss werden noch analoge, aber smarte Konzepte vorgestellt, die bei der technologie-fokussierten Debatte um Smart Cities fehlen, bevor schließend noch die Zusammensetzung eines Bürgerbeirats vorgestellt wird, der bei komplexen Fragestellungen die Open Innovation Community sowie die Kommunalverwaltung unterstützen könnte.

5.1. Open Source Genossenschaft

Im Abschnitt 4.3 wurde bereits thematisiert, dass Open Source Geschäftsmodelle in der Praxis häufig in Richtung hybrider Geschäftsmodelle entwickelt werden, bei dem ein Teil des Codes proprietär und der andere Teil weiterhin frei lizensiert ist, was jedoch dem philosophischen Grundgedanken der Bewegung widerspricht (GNU, 2019; Silverthorne, 2019; Stallmann, 2020). Auch wurde dort bereits vorgeschlagen, dass Kommunen, die Smart City spezifische Plattformen wie Decidim, Consul oder DKAN nutzen, die Arbeit der Open Source Community über regionale Werbung finanzieren könnten. Jedoch ist diese Art von Geschäftsmodell nur für Open Source Entwicklungen sinnvoll, die auch über einen hohen Webtraffic verfügen, was beispielsweise bei Bürgerbeteiligungsplattformen oder einem Open Data Portal gewährleistet wäre. Denkt man diesen Ansatz der digitalen Souveränität weiter, wie es die Stadt Barcelona getan hat, dann geht es nicht nur darum, Open Innovation und Open Data Lösungen durch Open Source Entwicklungen abzudecken, sondern auch die Prozesse innerhalb einer Kommune mit freien Softwareprodukten abzubilden (Albers, 2018). Nichenanwendungen beziehungsweise hochspezialisierte Verwaltungssoftware könnte aufgrund ihrer geschlossenen Anwendung keine Werbeeinnahmen erzielen, weshalb hier ein Alternativgeschäftsmodell benötigt werden würde.

Hier könnten kleinere Open Source Projekte das konventionelle Geschäftsmodell der Add-On Dienstleistungsmonetarisierung durch Beratung, Installation, Betreuung, Schulung oder Zertifizierung verfolgen (Germain, 2013). Auch ist die Überlegung der Stadt München, Open Source Entwickler*innen aus Steuergeldern durch Stipendien zu finanzieren, ein interessanter Ansatz, der sich relativ schnell umsetzen ließe (Krempl b, 2020). Während erstere Ansatz der Add-On Dienstleistungen bereits heute weit verbreitet ist, bestünde die Gefahr, dass Wettbewerbsvorteile, wie bisher üblich, proprietär geschützt werden, was wiederum nicht gemeinwohlfördernd wäre und dem Grundgedanken freier Software widerspricht (Stallmann, 2020). Der Ansatz Open Source Entwickler*innen über steuerfinanzierte Stipendien zu entlohnen, ist eine Übergangslösung, da die dauerhafte Betreuung von komplexen Softwareprojekten konstante Entwicklungsteams benötigt, was durch einen hochfrequenten Wechsel zu Qualitätsproblemen führen würde (Krempl b, 2020). Aus diesem Grund sind keine der bestehenden Konzepte geeignet, eine globale, gemeinwohlorientierte und finanziell rentable Open Source Entwicklungscommunity aufzubauen, die den Anforderungen der langen Lebenszyklen von kommunalen Software- und Hardwareprojekten gerecht werden könnte.

Als Alternative soll nun ein weiteres Geschäftsmodell vorgestellt werden, welches unter Umständen auch näher an den philosophischen Grundlagen der freien Softwarebewegung ist obwohl sich darin Teile des hybriden Open Source Geschäftsmodells wiederfinden, nämlich die Open Source Genossenschaft (GNU, 2019; Silverthorne, 2019; Stallmann, 2020).

So bietet das deutsche Rechtssystem die Rechtsform der eingetragenen Genossenschaft (eG), welche bereits von drei natürlichen Personen gegründet werden kann (Genossenschaftsverband, 2021). Der Zweck einer Genossenschaft ist die Förderung der wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Ziele der genossenschaftsbildenden Gemeinschaft, was sehr gut zu den Zielen der Open Source Entwicklercommunity passen würde (Genossenschaftsverband, 2021; Stallmann, 2020). Dabei ist die

Genossenschaft eine eigenständige juristische Entität, bei der alle Genossenschaftsmitglieder jeweils mit einer Stimme stimmberechtigt sind, existieren Vorstand sowie Aufsichtsrat, neben der Generalversammlung der Genossenschaftsmitglieder, was eine gemeinschaftliche Entscheidungsfindung gemäß den jeweiligen Statuten gewährleistet (Genossenschaftsverband, 2021). Da im Zuge der Aufarbeitung von Open Innovation Projekten und Open Source Entwicklung wiederholt kritisiert wurde, dass den kommunalen Entscheider*innen bei diesen dezentralen Entwicklungsgemeinschaften, klare Ansprechpartner*innen fehlen und auch Haftungsverhältnisse relevant sind, kann die Genossenschaft als Gesamtschuldnerin den Haftungsanspruch erfüllen und gleichsam durch die klare Organisation relevante Ansprechpartner*innen bieten (Albers, 2018; Mergel, 2017). Den Mitglieder*innen der Genossenschaft droht dabei im Regelfall keine persönliche, gesamtschuldnerische Haftung, da dies per Satzung ausgeschlossen werden kann (Genossenschaftsverband, 2021). Somit bietet bereits die existierende Rechtsform der eingetragenen Genossenschaft eine mögliche Rechtsform für eine Open Source Community, sodass der Weg für eine faire und gemeinwohlerhaltende Monetarisierung geebnet wäre. Fortfolgend soll nun das Konzept der Open Source Genossenschaft weiter vorgestellt werden.

So würde eine Open Source Gemeinschaft, die dauerhaft an einem Projekt arbeiten möchte, eine Open Source Genossenschaft gründen, wobei alle Entwickler*innen innerhalb der Generalversammlung mit jeweils einer Stimme Vorstand und/oder Aufsichtsrat bestimmen könnten, um klare Ansprechpartner*innen für Kommunen und andere Entitäten zu wählen (Genossenschaftsverband, 2021; Mergel, 2017). Ähnlich dem hybriden Open Source Geschäftsmodell, könnten anschließend weite Teile des Codes frei unter bestehenden Lizenzen angeboten werden und wettbewerbsvorteilssichernde Elemente dürften ausschließlich mit einer neuen Genossenschaftslizenz geschützt werden, die nur erteilt wird, wenn die Lösungen offene Datenstandards, lange Lebenszyklen und weitere Kriterien erfüllen. Jenes geistige Eigentum würde dabei in eine Stiftung übertragen werden, die den in ihren Statuten einen unveränderlichen, dauerhaft gemeinnützigen Zweck hat und beispielsweise den Erwerb durch gewinnorientierte Entitäten oder Individuen gänzlich ausschießt (Benezeder, 2019). Die Open Source Genossenschaft würde demnach alle genossenschaftslizensierten Entwicklungen qua Genossenschaftsstatuten an die Stiftung übertragen, welche wiederum die genossenschaftslizensierten Entwicklungen monetarisiert und einen Teil der Erträge an die Genossenschaft auszahlt (Benezeder, 2019). Die Übertragung des geistigen Eigentums an eine Stiftung mit Zweckbetrieb zum Betrieb eines gemeinwohlorientierten und demokratisch organisierten urbanen Lebens, würde gewährleisten, dass auch einstimmige Beschlüsse der Genossenschaftbeteiligten zum Verkauf oder zur gewöhnlichen Kommerzialisierung keine Auswirkung hätte beziehungsweise einfach nicht möglich wäre (Benezeder, 2019).

Dabei würde vom entstanden geistigen Eigentum nicht ein Unternehmen oder einer festen Gruppe von Individuen, die beispielsweise Anteile erworben haben, profitieren, sondern die aktuelle Entwicklungsgemeinschaft, die Vollzeit an dem Open Source Projekt arbeitet, und die Stiftung. Daher müsste die Open Source Genossenschaft Metriken festlegen in der Arbeitsleistung nicht nur über die Zeit, sondern auch über die effektive Leistung der Mitarbeit, gemessen wird, sodass auch besonders gute Entwickler*innen, Designer*innen und andere, die das Projekt bereichern, einen Anreiz haben daran mitzuwirken. Die Open Source Genossenschaft verpflichtet sich sämtlichen Code entweder gänzlich frei oder genossenschaftlich zu lizensieren, wobei letzteres an die Stiftung übertragen werden muss. Diese Stiftung verpflichtet sich in ihren unabänderlichen Statuen einen fairen Preis für ihre Software zu verlangen, was beispielsweise an den Steuereinnahmen, also der fiskalischen Potenz, einer Kommune bestimmt werden kann, um auch weniger solvente Kommunen zu subventionieren. Auch können Basisangebote umsonst angeboten werden und nur bestimmte Features zu einem fairen Preis vergütet werden. Somit kann verhindert werden, dass Genossenschaften profitmaximierend betrieben werden, da ein Mehrertrag niemals an die Genossenschaft zurückfließen würde.

Der entscheidende Unterschied zu den üblichen hybriden Open Source Geschäftsmodellen wäre nämlich eine Deckelung der Einnahmen sowie die gerechte Verteilung innerhalb der Open Source Community (Silverthorne, 2019). Die Vollzeitmitarbeitenden würden industrieübliche Gehälter durch die Stiftung ausgezahlt bekommen, welche sich am jeweiligen Landesdurchschnitt orientieren. Ferner müssten sich Genossenschaften verpflichten in den Ländern, in denen ihre Lösungen verwendet werden, Entwickler*innen anzuwerben, um auch regionale Bedürfnisse besser erfüllen zu können. Während bei den ursprünglichen Open Source Entwicklungen, die Mitarbeit an einem Projekt nicht vergütet wurde, können bei dem Genossenschaftsmodell die Mitarbeitenden ein faires Gehalt erhalten, wären jedoch weniger wachstums- und profitorientiert wie hybride Open Source Geschäftsmodelle, denn die Gehälter und Auszahlungen wären nach oben gedeckelt (Thakker et al., 2017). Erwirtschaftet eine Open Source Genossenschaft beziehungsweise die Stiftung mehr als die eigenen üblichen Betriebskosten, so könnte die Gesamtversammlung der Genossenschaft über 50% des Mittelverwendung des Free Cashflows abstimmen, um anderen Open Source Entwicklungen mit selbem Rechtsrahmen eine Anschubfinanzierung zu gewähren, während die anderen 50% an gemeinnützige Organisationen, ebenfalls nach Abstimmung der Nutzer*innen gespendet werden müssten.

In diesem Modell wäre es also rein rechtlich ausgeschlossen, dass Führungskräfte ein unverhältnismäßiges Vielfaches der übrigen Mitarbeitenden erhalten würden (Szmigiera, 2021). Die Vergütung für Führungskräfte dürfte das 10-fache des Durchschnittsgehalts der Angestellten nicht übersteigen, was fernab von den industrieüblichen Faktoren zwischen 127 und 265 liegen würde (Szmigiera, 2021). So könnte beispielsweise eine Vorständin einer Open Source Genossenschaft maximal ein Jahresgehalt von einer Million Euro erhalten, wenn die Angestellten ein Jahresgehalt von €100.000 vergütet bekämen. Die Faktoren würden sich dabei der Größe der Genossenschaft und dem Umsatz der Stiftung bemessen, sodass bei anfänglichen Projekten eine Führungskraft maximal das Doppelte verdienen würde. Dies würde gewährleisten, dass finanzielle Anreize gesetzt sind und fähige Talente angelockt werden, aber immer noch genug altruistische Motivation und Überzeugung an der Projektarbeit vorhanden wäre, da diese Führungskräfte in der freien Wirtschaft ein Vielfaches des Gehaltes verdienen könnten. Darüber hinaus wäre auch die Open Source Genossenschaft demokratisch organisiert, sodass Führungskräfte von den Mitarbeiter*innen bestimmt oder angestellt werden würden, was wiederum die basisdemokratische Kontrolle erhöhen würde. Die Generalversammlung wäre hier das bestimmende Organ (Genossenschaftsverband, 2021). Auch würden sich die Open Source Genossenschaften verpflichten geltendes Arbeitsrecht zu erfüllen, Diversität zu fördern und gemeinwohlorientiert zu wirtschaften. Dieses Konzept würde einen klaren Rechtsrahmen schaffen, Kommunen Ansprechpartner*innen und Sicherheiten bieten, zur Industrie konkurrenzfähige Entwicklungsteams ermöglichen, nachhaltiges Wirtschaften sichern und gleichzeitig Steuereinnahmen und Arbeitsplätze schaffen.

5.2. Bundesdatawarehouse

Im Zuge der Literaturrecherche hat sich herausgestellt, dass Open Data ein Katalysator für Open Innovation ist und gleichzeitig das Vertrauen der Bürger*innen in die jeweiligen Smart City Projekte fördert (Breuer et al., 2020; Ojo et al., 2015). Gleichzeitig ist die Sammlung von Daten im urbanen Raum in vielen Projekten auf Widerstand gestoßen, da sich die Bevölkerung, vor allem in Deutschland. ihre Privatsphäre schützen möchte und ein Mitspracherecht bei der Datensammlung und -verwendung wünscht (Pape et al., 2015). Gerade im Kontext der DSGVO stellt sich auch die Frage in wie weit Daten im urbanen Raum gesammelt und gespeichert werden können, ohne die Personen darüber aufzuklären und wie das Recht auf Vergessenwerden gehandhabt werden sollte (Loomans & Matz, 2020).

Während also Smart City Projekte sehr stark auf Datensammlung und Verarbeitung setzen, führt dies wiederholt zu Konflikten mit der Stadtbevölkerung, welche teils Angst vor der Datennutzung durch Konzerne hat oder auch, wie im Falle der uighurischen Minderheit in China, durch solche Technologien tatsächlich unterdrückt wird (Mozur, 2019). Jedoch kann auch die Massendatenauswertung sinnvoll genutzt werden, um Verkehrsflüsse zu optimieren oder auch Infektionsgeschehen nachzuverfolgen, was wiederum der Allgemeinheit zu Gute kommen würde (Rao, 2021; Yang et al., 2017). Während in anderen Ländern solche Projekte in Teilen auf Zustimmung stoßen, ist der Datenschutz und das Bedürfnis nach Privatsphäre in Deutschland besonders stark ausgeprägt (Devins, 2017). Dies ist auch der Grund, weshalb Videoüberwachung auf öffentlichen Plätzen oder auch die Gesichtserkennung von großen Teilen der Bevölkerung strikt abgelehnt werden (Fürstenau, 2017; Fürstenau, 2019). Da Deutschland ein demokratisch regiertes Land ist und auch die Smart City Charta mehr Bürgerbeteiligung vorsieht, sowie dem Datenschutz einen hohen Stellenwert beimisst, können datenintensive Projekte nicht ohne Zustimmung der Bürger*innen umgesetzt werden, ohne das zivilgesellschaftlicher Widerstand entstehen würde (BBSR, 2017).

Aus diesem Grund soll die Idee eines Bundesdatawarehouse vorgestellt werden, was einerseits eine zentrale Verwaltungsplattform für alle Bürger*innen ist auf der sie selbstbestimmt entscheiden können mit welchen Entitäten sie welche Daten zu welchem Zweck teilen möchten und andererseits Datensammlung unterbinden können. Das Bundesdatawarehouse ist somit eine staatliche Datentreuhand, die den Bürger*innen absolute Transparenz in der Datenerhebung, -speicherung und -verarbeitung bietet. Somit können Bürger*innen auch von dem Recht auf Vergessenwerden Gebrauch machen und zu ihrem Profil hinterlegte Daten DSGVO-konform löschen (Klein, 2020; Loomans & Matz, 2020). Anderseits sollen Bürger*innen, die weniger Datenschutzbedenken haben, auch in der Lage sein, eigene Daten über diese Plattform zu monetarisieren oder auch für bestimmte Zwecke, wie zum Beispiel Corona-Kontaktverfolgung oder Arzneimittelforschung, hinterlegte Daten zu spenden.

Hierzu würden sich Bewohner*innen persönlich im Bürgerbüro ihres Meldeortes oder mit Hilfe der E-Ausweisfunktion ihres Personalausweises auf dem Portal des Bundesdatawarehouse anmelden. Ähnlich wie bei der Steuerplattform Elster, würden die Personen eine Zertifikatsdatei, ein Pseudonym und ein Passwort erhalten, um sich fortfolgend sicher um die Verwaltung ihrer Daten auf der Plattform kümmern zu können (Elster, 2021). Alle Personen, die sich nicht auf der Plattform registrieren, werden wie bisher behandelt, was bedeutet, dass Daten im urbanen Raum unter Umständen gesammelt, aber nicht den Individuen zugeordnet werden und somit keine aktive Verwaltung der Daten möglich wäre. Diese Herangehensweise der Datensammlung ist aus Sicht der DSGVO zwar problematisch zu betrachten, wird aber dennoch praktiziert (Loomans & Math, 2020). Um die Situation zu verbessern und DSGVO-konform zu gestalten, versteht sich das Bundesdatawarehouse als freiwilliges Angebot der Bundesregierung eine Opt-In Datenerfassung zu organisieren, die den Bürger*innen Kontrolle und Transparenz bietet (Kranzer, 2018). Zur Erstellung des Accounts würden Bewohner*innen personenbezogene Daten wie ein aktuelles Bild, Meldeadresse und, auf freiwilliger Basis, weitere Daten hinterlegen, die eine möglichst granulare Zuordnung der Daten erlauben und gewährleisten, dass Bewohner*innen auf der Plattform sehen können, wann und wo sie beispielsweise durch eine Kamera mit Gesichtserkennung aufgezeichnet wurden.

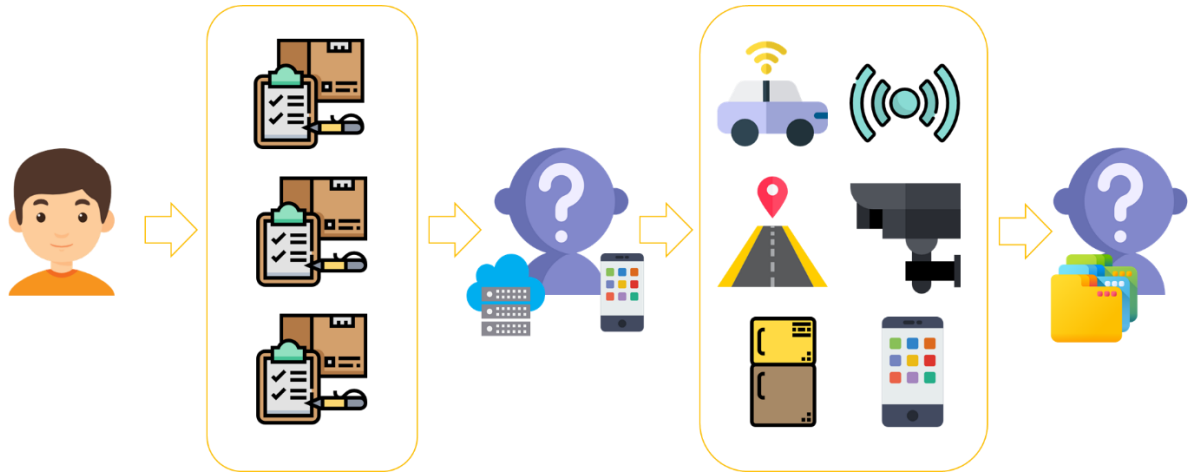

Abbildung 7: Bundesdatawarehouse - Konzept - Teil 1 - eigene Graphik unter Verwendung von flaticon.com

Wie in Abbildung 7 zu sehen, könnten die Anwohner*innen nach dem Login auf der Verwaltungsseite des Bundesdatawarehouse Präferenzprofile ausfüllen und Kontrakte mit Entitäten schließen, die bestimmen an welchen Orten, zu welchem Zweck, von welcher Entität, welche Daten, gegen welche Leistung, erhoben, gespeichert und weiterverwendet dürfen. Diese Informationen würden dann einerseits im Profil der Person hinterlegt sein und anderseits auch lokal auf mobilen Endgeräten, in Form einer App mit entsprechenden Berechtigungen, hinterlegt werden. Fortfolgend, würde die Person mit ihrem Pseudonym innerhalb der Stadt auftreten, da lediglich durch aktive Einwilligung oder nach richterlichem Beschluss personenbezogene Daten wie Meldeadresse oder Klarname, für Behörden oder andere Entitäten zugänglich wären. Die Person würde somit pseudonymisiert im urbanen Raum erfasst werden und alle datensammelnden Anwendungen, von smarten Ampelschaltungen, autonomen Fahrzeugen oder NFC-Beacon basierten Point-of-Sale-Marketing im Supermarkt, könnten nur entsprechend der vom Smartphone übermittelten Berechtigung Daten über das Pseudonym erfassen. Die gesammelten Daten würden dann im Bundesdatawarehouse bei dem jeweiligen Pseudonym hinterlegt werden, da alle datensammelnden Entitäten, die von der Granularität des Bundesdatawarehouse profitieren möchten, verpflichtet sind alle Daten nur dort zu speichern. Somit würde sich das Profil einer Person im Bundesdatawarehouse sukzessive füllen, wobei das Individuum jederzeit selbstständig Daten löschen kann oder auch die Entitäten, die die Daten ursprünglich auf Einwilligung der Person, erhoben haben.

Der Sinn der Selbstbestimmung manifestiert sich beispielsweise darin, dass eine Person nur bereit ist in der eigenen Heimatstadt das Mobilitätsverhalten aufzeichnen zu lassen, aber aus persönlichen Gründen nicht will, dass beim Besuch einer anderen Stadt Daten über die eigenen Bewegungsmuster gesammelt werden. Über die hinterlegten Präferenzen im Profil können solche Regelungen eigenständig beschlossen und geändert werden, was den Bewohner*innen maximale Transparenz bieten würde. Gleichwohl würden die Nutzer*innen der Plattform auch sehen von welchen Kameras mit Gesichtserkennungssoftware sie erfasst wurden und wer diese Systeme betreibt. Somit würde der

häufig auftretenden Kritik der Intransparenz bei der Datensammlung und -verwendung im urbanen Kontext begegnet werden (Ratti, 2020). Darüber hinaus können alle Nutzer*innen auch festlegen, ob sie bereit sind ihre Daten für kommerzielle Zwecke an Firmen zu verkaufen und würden im Gegenzug Microzahlungen erhalten und erstmals von den eigenen Daten profitieren. Auch könnten Individuen über die Bundesdatawarehouse API andere Anwendungen einbinden, um noch mehr Daten zu teilen wie zum Beispiel Daten ihrer Fitnesstracker oder ihres Fahrzeuges. Hintergrund ist der, dass während der Corona-Pandemie gespendete Fitnesstrackerdaten von Forscher*innen genutzt werden konnten, um Infektionscluster zu erkennen, wobei das Bundesdatawarehouse durch die offenen Schnittstellen solche Datenspenden enorm begünstigen würde (Mishra et al., 2020).

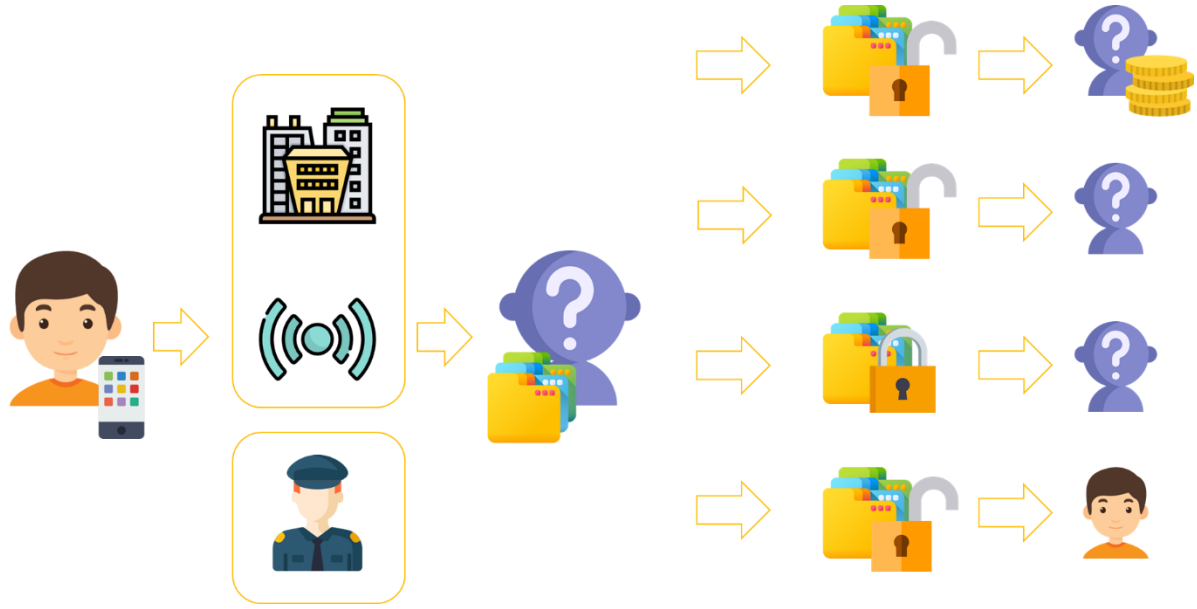

Abbildung 8: Bundesdatawarehouse - Konzept - Teil 2 - eigene Graphik unter Verwendung von flaticon.com

Entitäten könnten also nur pseudonymisierte Daten erhalten, wenn die Anfrage den Präferenzen der Nutzer*in entspricht oder gesetzlich erforderlich ist (vgl. Abbildung 8). So könnte eine Nutzerin festlegen, dass sie bereit ist an eine bestimmte Firma, die mit Hilfe von NFC-Beacons an Bushaltestellen die persönliche Nutzung von Apps auf dem Smartphone zu Point-of-Sale Werbezwecken verwenden möchte, Daten gegen Bezahlung oder gegen Coupons übermitteln will. Im Falle einer Anfrage des lokalen ÖPNV-Verbundes kann dieselbe Person aber gewillt sein, ÖPNV-Nutzungsdaten an den Verkehrsverbund zu spenden oder auf der Open Data Plattform zu teilen, da sich die Person hierdurch effizientere Abläufe erhofft. Bei der Anfrage eines Glückspiel- oder Tabakunternehmens kann die Person aber automatisiert alle Abfragen ablehnen, während bei einer polizeilichen Verkehrskontrolle relevante Daten inklusive Klarnamen von den Beamten ausgelesen werden könnten. Jedoch endet die Funktionalität des Bundesdatawarehouse nicht nur bei der individuellen Datenverarbeitung, sondern soll auch die führende Open Data Plattform werden, um das Gemeinwohl zu fördern.

Das Ziel ist es aus den im Bundesdatawarehouse gespeicherten Daten, aggregierte, granulare und anonymisierte Datensätze zu generieren, welche wiederum als Open Data der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden könnten, um innovative Entwicklungen anzuregen oder der öffentlichen Verwaltung zu helfen (Breuer et al., 2020; Ojo et al., 2015). Die zentrale Aggregation der Daten würde einheitliche Open Data Standards und auch entsprechend repräsentative Stichprobengrößen gewährleisten, sodass die Qualität der darauf aufbauenden Entwicklungen optimiert werden würde. Daher wäre ein zentral verwaltetes, hoch abgesichertes Bundesdatawarehouse eine transparente und selbstbestimmungsfördernde Ergänzung zu der bundesweiten Smart City Strategie sein.

5.3. Überregionale Open Innovation Plattform

Bei der Open Source Entwicklung einer performanten Open Innovation Plattform muss das Rad nicht neu erfunden werden, da es bereits zwei bekannte überregionale Open Innovation Plattformen, nämlich Decidim und Consul, gibt, welche in den Städten Barcelona beziehungsweise Madrid entwickelt wurden (Effern, 2021; Ennadif, 2020). Decidim wurde beispielsweise durch den European Regional Development Fund mitfinanziert, mit Ruby on Rails entwickelt, ist auf GitHub frei einsehbar und unter der GNU Affero General Public License (AGPL 3) lizensiert, weshalb der Code frei verwendet werden kann (Ennadif, 2020). Diese Plattformen können von Kommunen lokal so adaptiert werden, dass dort Budgetplanungen, Abstimmungen oder Open Innovation Initiativen durchgeführt werden können, bei denen die Bürger*innen Ideen einreichen sollen (Ennadif, 2020). Die Plattformen können

bereits heute für den weiterführenden Workflow genutzt werden, sodass bestimme Gruppen zusammen eingeteilt, Abstimmungen veranlasst und Ergebnisse nach außen kommuniziert werden können (Decidim, 2019; Ennadif, 2020). Jedoch scheinen beide Plattformen nicht das Problem der plattformbasierten Meinungsbeeinflussung zu lösen, da es dort keine direkte Verifizierung der Teilnehmer*innen gibt. Daher fürchtet beispielsweise die Stadt München, dass in Ermangelung einer Verifizierung maligne Individuen durch besonders prominentes Kommunizieren von Ideen die offenen Innovationsprozesse kapern könnten (Effern, 2021).

Auch wenn also lokale Open Innovation Plattformen die Transparenz bezüglich der Ideen, Wünsche und Probleme der Bevölkerung erhöhen, verzichten jene Plattformen auf eine Authentifizierung und Verifizierung der teilnehmenden Menschen. Theoretisch kann sich also eine Vertreterin einer Interessengruppe oder ein Individuum mit einem persönlichen Anliegen auf einer Plattform einer Kommune einbringen, in der die Person nicht lebt und somit unter Umständen die Smart City Strategie beeinflussen. Das bedeutet, dass eine Open Innovation Plattform zwar Transparenz bezüglich der Inhalte bietet, aber die Transparenz bezüglich der Ideengeber*innen oder der über die Ideen abstimmenden Individuen fehlt. Dieses Problem ließe sich durch die Einführung einer überregionalen oder gar bundesweiten Open Innovation Plattform lösen, welche den Beitragenden zwei Authentifizierungsmöglichkeiten bietet, wobei deren Befugnisse (Read-Only, Read/Write, Restricted-Read, Restricted-Write usw.) von den Kommunen individuell festgelegt werden können:

- **Anonym:** Eine Person kann sich unabhängig von Wohnort, Alter, Klarnamen und anderen ausweisenden Daten auf einer Plattform anonym einbringen und dort Ideen teilen, aber vor allem Inhalte lesen. Manche Inhalte oder Abstimmungen können durch die Administratoren der Plattform für solche Nutzer*innen unzugänglich gemacht werden, jedoch gehen deren Ideen nicht verloren und deren Privatsphäre wird vollumfänglich gewahrt.
- **Verifiziert:** Eine Person legitimiert sich für einen Open Innovation Account im Bürgerbüro oder über ein E-Government Portal mit dem Ausweis beziehungsweise E-Ausweis, sodass im Backend der Open Innovation Plattform klar gespeichert ist, in welcher Kommune eine Person wohnt und auch wahlberechtigt ist. So kann gewährleistet werden, dass nur Anwohner*innen, die auch wahlberechtigt sind, über Smart City Projekte innerhalb ihrer Kommune abstimmen können und auch sämtliche Informationen erhalten. Je nach Richtlinien, können verifizierte Nutzer*innen auch Ideen in anderen Kommunen machen und bei bestimmten Projekten abstimmen, falls es sich beispielsweise um ein gemeinsames Mobilitätskonzept oder ein lokales Smart Grid handelt, welches sich über mehrere Kommunen erstreckt. Bei der Verifizierung durch eine Behörde, können die Personen entweder mit einem Pseudonym oder ihrem Klarnamen auf der Open Innovation Plattform aktiv sein, da die Person unabhängig vom Anonymisierungsgrad nur Zugang zu den Inhalten erhält, zu denen sie berechtigt ist.

Eine derartige Verifizierung von staatlicher Seite ist auch deshalb von Bedeutung, da die Abstimmung über Projekte auch einen direkten und transparenten Einfluss auf die Steuermittelverwendung der jeweiligen Kommunen haben könnte. Barcelona hat das Recht auf Mitsprache über die Plattform Decidim bereits gesetzlich verabschiedet, sodass die Anwohner*innen selbst über Teile des kommunalen Budgets mitbestimmen können (Albers, 2018).

In Deutschland bleibt ein Teil Steuereinnahmen bei der Kommune und wird dem Haushalt zugerechnet, sodass lokale Steuereinahmen auch teilweise innerhalb einer Kommune verweilen, während andere Mittel wieder vom Landes- beziehungsweise dem Bundeshaushalt zufließen (BPD, 2009). Da Deutschland im internationalen Vergleich ein Hochsteuerland ist und innerhalb der deutschen Bevölkerung die hohe Steuerbelastung, aber auch die Intransparenz der Mittelverwendung, kritisiert wird, könnte durch eine Open Innovation Plattform auch eine fiskalpolitische Transparenz erzeugt werden (Ortiz-Ospina, 2016; Holznagel & Böhnisch, 2020). Die Idee ist dabei inspiriert von dem

Erfolg der Crowdfunding-Plattformen, bei denen Individuen freiwillig Projekte, von denen sie begeistert sind, finanziell unterstützen, um die Entwicklung zu ermöglichen (Stanko & Henard, 2017). So könnten innerhalb einer Kommune eingenommene und verbleibende Steuereinahmen auf Jahresbasis für verifizierte Nutzer*innen der Open Innovation Plattform angezeigt werden, wie es auch in den Jahresberichten der Gemeinden bereits getan wird. Jedoch könnten nun auch Bewohner*innen über einen Teil des Haushaltes basisdemokratisch entscheiden, indem sie für Projekte abstimmen, die dann aus den lokalen Steuereinahmen finanziert werden würden. Ein weiterer Zugewinn wäre, dass Kommunen auch ihre Vergabeprozesse samt Kostenschätzung und Projektverfolgung auf der Plattform kommunizieren müssten, da die benötigten Mittel vorab geschätzt werden müssen, um den Bürger*innen einen adäquate Entscheidungsgrundlage zu gewähren. Dies scheint insbesondere sinnvoll, da eine Vielzahl von Projekten ein Vielfaches der Kosten verursacht haben, aber diese Kosten nicht transparent erklärbar waren, wie beispielsweise im Falle des Mautprojekts oder des Berliner Flughafens (Boksch, 2020; Meyer-Fünffinger & Betz, 2020). So listet das Schwarzbuch des Bund der Steuerzahler Deutschland jedes Jahr Projekte, die von mehr Transparenz in der Steuermittelverwendung profitiert hätten (BdSt, 2021). Demnach könnten verifizierte Beitragende auf der überregionalen Open Innovation Plattform nicht nur transparent Ideen einbringen, sondern auch über die Ideen abstimmen und über die fiskalische Mittelverwendung aktiv mitgestalten. Ein weiterer Vorteil dieses Systems wäre es, dass alle verifizierten Bürger*innen auch auf Bundesebene über Bundeshaushaltsmittel und große Bundesprojekte, transparent mitentscheiden könnten. Die einzige Voraussetzung zur Realisierung dieses Systems wäre eine staatlich gemanagte Verifizierungsstelle oder eine Anbindung der bereits bestehenden Plattformen an die E-Ausweisnutzungsfunktion der Bundesregierung.

5.4. Smart Countryside und nicht nur Smart City

Der einleitend postulierte Gedanke, dass Smart City allgemein den öffentlich Raum in einem Dorf oder einer Groß-, Mittel- oder Kleinstadt umfasst, soll an dieser Stelle nochmal aufgegriffen werden, da dies auch entsprechend in der Smart City Charta der Bundesregierung formuliert wurde (BBSR, 2017). Gerade die ländliche Entwicklung durch innovative Konzepte, aber auch den digitalen Schulterschluss zu den Städten könnte die aktuelle Landflucht in Deutschland bremsen (Weber a, 2020). Dabei ist das Phänomen des „Dorfsterbens“ nicht endemisch, sondern wiederholt sich in ähnlicher Gestalt auch auf globaler Ebene. Dies wird auch dadurch deutlich, dass im Jahr 2050 circa 70% der Weltbevölkerung, laut Hochrechnungen der Vereinten Nationen, in Städten wohnen werden, um dort von besseren Arbeitsbedingungen, Gesundheitsversorgungen, Zugang zu Informations- und Telekommunikationstechnologien und einem vielfältigeren kulturellen Leben zu profitieren (United Nations a, 2019).

Jedoch konnte in einer belgischen Studie gezeigt werden, dass nicht nur die existierenden Rahmenbedingungen zwischen Stadt und Land unterschiedlich sind, sondern auch die Assoziation mit dem Begriff der Smart City (Desdemoustier et al., 2019). So konnte gezeigt werden, dass der Begriff in kleineren beziehungsweise ländlichen Kommunen entweder unbekannt war oder negativ konnotiert mit rein technologischem Fortschritt verknüpft wurde (Desdemoustier et al., 2019). In Städten hat sich hingegen ein sozial-orientiertes oder ein ganzheitliches Verständnis etabliert (Desdemoustier et al., 2019). Dies spiegelt auch die allgemeine definitorische Heterogenität wider, welche in Abschnitt 3.1 ausführlich beleuchtet wurde. Daher sollte zukünftig auch aufklärerisch an einer Angleichung des ganzheitlichen Verständnisses von Smart City Konzepten gearbeitet werden, sodass auch die Bevölkerung in ländlichen Gebieten nicht mehr nur den reduktionistischen Ansatz der Technologiefokussierung mit dem Begriff assoziiert. Abseits der Smart City Debatte ist dabei zu beachten, dass die unterschiedliche Prägung der Land- und Stadtbewohner*innen zu kulturellen Konflikten führen kann oder auch politische Verhältnisse kommunal verändern kann, was wiederum zu Spannungen führen kann (BPD, 2021; Markwardt, 2019). Daher sollte die Angleichung nicht

kurzfristig forciert werden, sondern muss in einer Geschwindigkeit erfolgen, in der Konflikte politisch wie auch gesellschaftlich gemeinsam gelöst werden können.

Denn Smart City Konzepte, vor allem die digitale Erschließung von ländlichen Gebieten versprechen im Zuge der sich entwickelnden „Stay-at-Home Ökonomie“ eine neue Perspektive, in der man nicht mehr in die Stadt umziehen muss, um dort an einem attraktiven Arbeitsmarkt teilnehmen zu können. Das bedeutet, dass Stadt und Land, begünstigt durch Informations- und Telekommunikationsinfrastruktur, miteinander verschmelzen.

Betrachtet man nun noch die aktuelle Lage auf dem Wohnimmobilienmarkt, der durch einen großen Nachfrageüberhang in den europäischen Metropolregionen geprägt ist, dann erscheint die Möglichkeit auf dem Land für den Bruchteil der Kauf- oder Mietkosten im Grünen leben zu können für viele Stadtbewohner*innen attraktiv (Weber a, 2020; Moore, 2020). Diese neu entstehende Marktdynamik auf dem Lande würde auch dazu führen, dass nach dem Zuzug digital arbeitender Menschen, auch die Notwendigkeit für analog arbeitende Nahversorgung, wie Friseure, Bäckereien, Lebensmittelläden, kulturelle Einrichtungen, Schulen, Kindergärten, Praxen und vieles mehr entwickeln würde. Demnach würden ländliche Gebiete, die sowohl wirtschaftlich, sozio-kulturell als auch technologisch in ihrer Vielfalt hinter den Städten liegen, von dieser Entwicklung profitieren können.

Da es auch das Ziel der Bundesregierung ist durch die Umsetzung der Smart City Charta ein nachhaltigeres öffentliches Leben, sowohl ökologisch, sozial als auch wirtschaftlich zu ermöglichen, scheint die Nutzung von bereits bestehenden Immobilien sowie Infrastruktur im Hinblick auf alle drei Nachhaltigkeitsdimensionen als sinnvoll (BBSR, 2017; Purvis et al., 2019). Auch kann die digital zu Hause arbeitende Bevölkerung auf dem Lande der Vereinsamung im Home-Office vorbeugen, indem es rurale Co-Working Lösungen gibt, bei denen man gemeinschaftlich arbeiten und sich austauschen kann, was wiederum die Gemeinschaft sowie konstruktiven Diskurs fördern würde (Weber b, 2020). Da der Breitbandausbau gerade in den ländlichen Gebieten Deutschlands hinterherhinkt, hat die Gemeinde Rötgen, welche außerhalb der Stadt Aachen liegt ein privates Unternehmen mit dem Glasfaserausbau beauftragt und durch diese Investitionen die Landflucht umkehren können, sodass heute eine Vielzahl von digital arbeitenden Familien samt Kindern in den Ort gezogen ist (Dohmen, 2020).

Daher wird es deutlich, dass die deutsche Bundesregierung, aber auch die Kommunen selbst, die das Dorfsterben aufhalten wollen oder direkt davon betroffen sind, in erster Instanz den Breitbandausbau vorantreiben müssen, um eine solvente digitale Arbeitnehmerschaft anlocken zu können. In zweiter Instanz müssen Angebote für die Bewohner*innen geschaffen werden, sei es nun Nahversorgung, Kinderbetreuung, Ausbildung, Mobilität oder auch kulturelle Veranstaltungen. Auch wenn dies zu Anfang Investitionen bedarf, kann gerade in Deutschland auf einer vorhandenen Infrastruktur aufgebaut werden. Durch diesen Schulterschluss mit den urbanen Lebensräumen, können auch neue innovative und smarte Konzepte entstehen, sodass die Smart City auch zu einer Smart Countryside expandiert werden könnte. Ähnlich wie bei einem Solidaritätszuschlag sollte der Ausbau der digitalen Infrastruktur durch eine Digital- und Automatisierungssteuer finanziert werden, deren Konstruktion jedoch den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Schlussendlich würden auch die klassischen Wirtschaftszentren von einem digital erschlossenen Umland profitieren, da einerseits Synergien in der Entwicklung von Open Source Lösungen entstehen könnten und auch der Datenaustausch über gemeinsame Open Data Schnittstellen erfolgen könnte.

5.5. Analoge Ideen

Einleitend wurde auch festgestellt, dass es Ziel der Arbeit ist auch nicht digital-intelligente Lösungen für urbanes Leben der Zukunft vorzustellen. Da Open Source im Kern auf gemeinsamem Wissensaustausch und Wissensaufbauberuht, passenden derartige analoge Formate wie FabLabs oder

Repair Cafés gut zum Open Source Gedanken (Bhartiya, 2017). So wäre es anzuraten, dass intelligente Kommunen das Ziel der Ressourceneffizienz und Klimaneutralität auch durch das Fördern von kommunalen Werkstädten fördern, um dort Gegenstände aller Art gemeinschaftlich reparieren zu können (BBSR, 2017). In München ist das Haus der Eigenarbeit ein Beispiel, da dort Gemeinschaften zusammenkommen, um Wissen zu teilen und aufzubauen, aber gleichzeitig Dinge reparieren oder neue Dinge mit vorhanden Werkzeugen bauen können, was sowohl der sozialen als auch der ökologischen Nachhaltigkeit dienlich ist (Purvis et al., 2019; HEI, 2021). Auch können Community Gardening beziehungsweise Urban Gardining Projekte helfen die Stadtbevölkerung miteinander zu verbinden und zeitgleich Umweltbewusstsein zu fördern sowie Nahrung, aber auch ökologisch wertvolle Biotope zu erschaffen (BBSR, 2017). Darüber hinaus helfen öffentliche, naturbelassene und biodiverse Grünflächen Regenwasser zu speichern, welches sonst ungenutzt in die Kanalisation fließt (Jungblut, 2012). Feuchtigkeitsretention im urbanen Raum trägt darüber hinaus auch zu einem gemäßigteren Mikroklima bei, sodass bei heißen Außentemperaturen durch städtische Wasserspeicher der Klimatisierungsbedarf sinkt, was sich wiederum positiv auf die Ökobilanz auswirken würde (Aram et al., 2019; Jungblut, 2012). In Oldenburg wurden solche Projektideen häufig im Zuge der Open Innovation Initiative für das Smart City Konzept von Seiten der Anwohner*innen vorgeschlagen (DHW, 2021). In der Stadt Ulm hat man bereits öffentliche Nutzpflanzen wie Obststräucher und Obstbäume kartiert, sodass diese auf der kommunalen Open Data Plattform mit Koordinaten auffindbar sind, sodass die Stadtbevölkerung weiß, wann und wo welche Erzeugnisse frei geerntet werden dürfen (Zukunftsstadt Ulm, 2021). Gerade solche analogen Open Source Projekte, die auch das gemeinsame Zusammenleben fördern, dienen auch dem Erhalt von Wissen und Fähigkeiten, welche über Generationen selbstverständlich waren, aber durch das moderne Leben sowie digitale Technologien, verloren gegangen sind. Während sich Fähigkeit wie Orientierung in komplexen Umgebungen durch die Verbreitung von Navigationstechnologie zurückentwickelt, können durch solche Community-Projekte Fähigkeiten bewahrt oder neu vermittelt werden, was sich gleichzeitig positiv auf die Resilienz der Bevölkerung auswirken würde (BBSR, 2017; McKinlay, 2016).

Auch sind analoge Angebote im Zuge einer Smart City Strategie unabdingbar, um nicht digital-affine Bevölkerungsgruppen nicht auszuschließen, da diese genauso Mitglieder im zukünftigen urbanen Leben sind. Die Stadt Gera setzt im Zuge ihrer Smart City Initiative auf analoge Arbeitsgruppen, analoge Veranstaltungen, eine Stadtrallye und auch einen Pop-Up-Store, um gerade analoge Bürger*innen anzusprechen und zwischen analogen sowie digitalen Bevölkerungsgruppen konstruktiven Dialog zu fördern (BMI b, 2019). Darüber hinaus wurde innerhalb der Smart City Umfrage erkannt, dass analoge Gruppen nicht durch die bisherige Kommunikationsstrategie erreicht wurden, sodass beispielsweise Aufrufe zur Bürgerbeteiligung auch über analoge Plakate und andere Medien beworben werden sollen (Gera c, 2020). Dies ist dabei ganz im Sinne der Smart City Charta, da explizit auch analoge Projekte zur Partizipation und Inklusion genannt wurden (BBSR, 2017).

5.6. Smart City Organisationsstruktur – Open & Transparent Management

Bei dem Smart City Projekt der Stadt Oldenburg, welches im Unterkapitel 3.4.4 detailliert beleuchtet wurde, hält das Bürgermeisteramt die Projektverantwortung inne, wird jedoch von einer weiteren Stabstelle und einem externen Zusammenschluss aus Wissenschaft, Zivilgesellschaft und Wirtschaft unterstützt (Berg et al., 2019; Oldenburg c, 2021). An diesem Vorbild orientiert sich die Open & Transparent Management – Organisationsstruktur, bei der jedoch die Machtverhältnisse basisdemokratisch unterteilt werden sollten. Oberstes Ziel dabei ist das Verhindern einer einseitigen Einflussnahme zum Nachteil der Allgemeinheit sowie der Umwelt, ganz im Sinne der Nachhaltigkeitsdimensionen (Purvis et al., 2019).

Um jedoch nicht durch diverse Gremien und Vorgaben Smart City Projekte unnötig auszubremsen und eine Agilität zu ermöglichen, gibt es einen zweigeteilten Ansatz. Projektideen können sowohl top-down

als auch bottom-up transparent vorgeschlagen werden. Die Gesamtverantwortung sollte wie in Oldenburg beim Bürgermeisteramt, also dem oder der Wahlbeamten liegen, der beziehungsweise die durch eine demokratische Mehrheit gewählt wurde, wie es in der Bundesrepublik Deutschland im jeweiligen Länderrecht vorgegeben ist (Korte, 2017). Durch die demokratische Legitimierung durch die wahlberechtigten Anwohner*innen, ist die Frage der Verantwortlichkeit geklärt.

Das beratende Gremium ist nach der Maßgabe der „Interdisziplinarität“ und „Qualifikation“ unparteilich zu bestimmen, welches aus Wissenschaft, Wirtschaft, Zivilgesellschaft derart zusammengesetzt sein sollte, dass die Gremienmitglieder allesamt zur zukunftsorientierten Stadtplanung fachlich beitragen können. Dies umfasst folgende Kompetenzen, die durch Ausbildung und Beruf nach objektiven Kriterien nachzuweisen sind, welche in der folgenden Abbildung samt Begründung aufgeführt sind. Dabei gilt zu beachten, dass die folgende Aufstellung nicht als abschließend zu bewerten gilt, sondern lediglich einen wissenschaftlich begründbaren Anhaltspunkt für die Zusammensetzung des Gremiums bieten soll, an dem sich Kommunen in der Praxis orientieren könnten.

Kompetenz	Begründung der Notwendigkeit der Kompetenz
Ökologischer Land -& Gartenbau	Im Zuge der internationalen Klimaziele des Pariser Abkommens sowie dem Ziel der Klimaneutralität der Smart City Charta entsprechend, ist es notwendig das Augenmerk auf ökologischen Land -& Gartenbau innerhalb einer Kommune zu legen (BBSR, 2017; United Nations b, 2015).
Arten-, Klima- & Umweltschutz	Einhergehend mit dem Ziel der Klimaneutralität und Ressourceneffizienz der Smart City Charta sowie dem Pariser Klimaabkommen, sollte Expertise im Bereich des Arten-, Klima- & Umweltschutz vorhanden sein (BBSR, 2017; United Nations b, 2015). Fachkenntnisse zum praktischen Arten-, Klima- & Umweltschutz würde dazu führen, dass die ökologische Dimension der Nachhaltigkeitsdefinition bei Smart City Projekten berücksichtigt werden würde (Purvis et al., 2019).
Pädagogik	Da Kinder in der Regel nicht in öffentliche Entscheidungsprozesse einbezogen werden, ist es wichtig in einer sozial nachhaltigen und zukunftstauglichen Stadt diese Bevölkerungsgruppe nicht zu vergessen (Purvis et al., 2019). Darüber hinaus müssen technische Anwendungen mit denen Kinder interagieren könnten, für diese verständlich und intuitiv bedienbar sein, was sich beispielsweise auf das User-Interface Design auswirken könnte (Punchoojit & Hongwarittorrn, 2017; Moore-Cherry, 2014; Zabatiero et al., 2018).
Lehre & Ausbildung	Ausbildungsstätten, wie Grund-, Haupt-, Real-, Gesamt- und Berufsschulen, Gymnasien, Fachhochschulen und Universitäten sollte mit ihrer Kompetenz in Lehre und Ausbildung einbezogen werden, um beispielsweise Projekte der digitalen Bildung, Ideenwettbewerbe oder Nutzerverhaltensstudien durchzuführen und auch Smart City Themen in die jeweiligen Lehrpläne zu integrieren (Glasco, 2019; Punchoojit & Hongwarittorrn, 2017; Moore-Cherry, 2014).
Psychologie & Sozialwissenschaften	Aus sozialwissenschaftlicher Perspektive sollte Expertise vorhanden sein, um die Einflüsse auf subjektiv wahrgenommen Lebensqualität in einer Stadt sowie mentale Gesundheit zu untersuchen (Macke et al., 2018). Ferner ist es notwendig

	beispielsweise auch Menschen mit Handicap einzubeziehen, um eine inklusive Smart City zu sein (Suryotrisongko et al., 2017). Auch können Einflussfaktoren auf basisdemokratische Entscheidungsprozesse innerhalb von Smart City Projekten so besser verstanden, aber auch unter Umständen prognostiziert werden (Khansari et al., 2013; Angelidou, 2017; Kummitha, 2018). Darüber hinaus ist es sinnvoll wissenschaftlich sauber konstruierte Feedbackmethoden zu Forschungszwecken, wie Fragebögen oder Interviewleitfäden, mit entsprechender Expertise zu konstruieren, um die Erkenntnisse in der Forschung nutzen und der Allgemeinheit zugänglich machen zu können (Bhattacherjee, 2012).
Resilienz	Durch Smart City Projekte sollen Städte nach Wunsch der Bundesregierung Deutschland auch resilienter werden, sodass es je nach kommunaler Gefährdungslage und Risikoeinschätzung, sinnvoll wäre, Expertise im Bereich der Resilienzentwicklung zu haben oder zu technische Lösungen zu nutzen, um beispielsweise Extremwetterereignisse datengetrieben vorhersagen zu können (BBSR, 2017; Yang et al., 2017).
Präventive Medizin & Gesundheitsversorgung	Im Zuge der Smart City Charta sollen digitale Lösungen zur Förderung der Gesundheit der Anwohner*innen entwickelt werden, sodass es notwendig scheint diese Fachkompetenz in einem Expertengremium abzubilden (BBSR, 2017). Gerade im Hinblick auf die Covid-19 Pandemie ist es angeraten, Pflege und medizinische Versorgung durch intelligente Lösungen zu unterstützen und Erkenntnisse aus der präventiven Medizin zu nutzen, um ein gesünderes urbanes Leben, beispielsweise durch biologische Ernährung, altersübergreifende kommunale Sportangebote, zu fördern (Willet, 2017; Cook et al., 2018; Kim, 2021).
Operational Technology, Information Technology und Netzwerktechnik	Smart City Infrastruktur samt Energie-, Trinkwasserversorgung und anderen Kernthemen einer Stadt fallen in die Domäne der Operational Technology, welche besondere Sicherheitsvorkehrungen benötigt, eigene Kommunikationsstandards und Netzwerkarchitekturen benötigt oder eigene Kontrollsysteme wie Industrial Control Systems (ICS) oder Supervisory Control and Data Aquisition (SCADA) Systeme nutzt, welche besonders geschützt werden müssen (Mansfield-Devine, 2019). Darüber hinaus bedarf es Expertise in der Etablierung sinnvoller und effizienter Netzwerkarchitekturen (Jawahr et al., 2018).
Datenanalyse & Datenschutz	Gerade in Deutschland ist der Datenschutz ein rechtlich aber auch kulturell gesehen ein hohes Gut, sodass Expertise im deutschen sowie europäischen Datenschutz notwendig ist, um zu erörtern welche Daten erhoben, verarbeitet und geteilt werden dürfen (Devins, 2017; Stefanouli & Economou, 2019). Gleichwohl bedarf es auch der Überwachung der Datenerhebung, um Vertrauen und Transparenz zu schaffen, aber gleichzeitig Missbrauch von personenbezogenen Daten vorzubeugen (Descant, 2019). Der Austausch zwischen Expertise für Datenschutz sowie Expertise für Datenerhebung

	ist dabei von besonderer Wichtigkeit, um die kommunale Datenstrategie zu definieren, Open-Data Projekte zu realisieren und datengetrieben Lösungen für Smart Cities zu entwickeln (Chauhan et al., 2016; BBSR, 2017).
Kommunale Infrastruktur und Versorgung (Wasser, Energie, Telekommunikation, Abfall)	Die kommunale Grundversorgung bestehend aus Wasser-, Energie – und, heutzutage auch, Telekommunikations-versorgung sowie grundlegende kommunale Dienstleistungen wie Abfallversorgung, sollen durch digitale Lösungen effizienter und transparenter gestaltet werden, weshalb es unabdingbar ist, aus diesen Bereichen relevante Fachexpertise einzubeziehen (BBSR, 2017).
Rechtswissenschaften	Um mittel- und langfristig hohe Anwaltskosten bezüglich Vergaberecht, Datenschutz, IT-Recht, Verwaltungsrecht, kommunaler Wirtschaftsförderung, Vertragsgestaltung oder Legal Due Diligence Durchführung sowie anderen Rechtsfragen zu minimieren, ist es anzuraten lokale Expertise einzubeziehen, die die kommunalen Juristen und Juristinnen in komplexen Rechtsfragen unterstützen, um juristische Fallstricke bei Smart City Projekten frühzeitig zu erkennen oder Standardverträge auszuformulieren, um kostenintensive Individualverträge mit Zulieferern der Privatwirtschaft zu vermeiden.
Marketing & Kommunikation	Da die Steigerung der Transparenz ein erklärtes Ziel der Bundesregierung innerhalb der Smart City Charta ist, sollte auch Expertise im Bereich Marketing und Kommunikation vorhanden sein, um einen offenen und bi-direktionalen Dialog mit der Stadtbevölkerung zu führen sowie Daten, Ergebnisse, Ideen und Probleme ansprechend zu kommunizierten (BBSR, 2017). Auch müssen hier sowohl digitale als auch analoge Kommunikationsexpertise vorhanden sein, um digital- als auch nicht digital-affine Bevölkerungsgruppen gleichermaßen zu erreichen (BBSR, 2017; Gera c, 2020).

Abbildung 9: Smart City Gremium - Auswahl von relevanten Kompetenzen

In Abbildung 9 wurden bereits einige notwendige Kompetenzen vorgestellt, jedoch ist diese Liste explizit nicht abschließend formuliert. So ist es weiterhin sinnvoll Expertise in den Bereichen Wirtschaftsförderung, Unternehmensgründung, Mobilität, Stadtplanung, (Cyber-)Sicherheit, Strafverfolgung, Handel, Logistik, Streetworking, User Interface Design, Softwareentwicklung und anderen Themengebieten einzubeziehen. Die schlussendliche Zusammensetzung und Bedürfnisse bestimmen sich auch an der jeweiligen Smart City Strategie und den jeweiligen Ideen, Wünschen und

Herausforderungen die im Zuge der Open Innovation Initiativen diskutiert werden. So sollten die Inhalte der Open Innovation Community ausgewertet und Kompetenzfelder gemappt werden, um fortfolgend unabhängige Expert*innen in das Gremium zu berufen. Sollte es beispielsweise darum gehen, dass an einem Standort eine Brücke oder ein Holzhochhaus gebaut werden soll, dann sollten auch entsprechende Expertisen in einem Gremium vertreten sein.

Ein derartiges Gremium kann für die notwendige Kompetenz und Vertrauenswürdigkeit sorgen, um mit externen Partnern auf Augenhöhe diskutieren zu können und nicht von kostspieligen, unter Umständen gar parteiischen Beratungsfirmen abhängig zu sein (Heath, 2016; Weber, 2019). Jedoch ist auch die politische Schlagkraft entscheidend, also die überkommunale beziehungsweise inter-behördliche Zusammenarbeit eines derartigen Gremiums, um zivilgesellschaftliche, wirtschaftliche und wissenschaftliche Impulse, der demokratischen Beteiligung der Bürger*innen folgend, politisch

geschlossen durchsetzen zu können. Diese Verhandlungsmacht durch kommunale Behörden, die von der Landes- und Bundesregierung, unterstützt wurde, konnte sich bereits in den Verhandlungen mit Google bewähren (Wu, 2020).

6. Conclusio

Das Ziel der Arbeit war es den Themenkomplex Smart City möglichst umfangreich und aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten, weshalb im ersten Teil der Literaturrecherche die heterogene Definitionslandschaft diskutiert wurde (vgl. Abbildung 1). Dabei stellte sich heraus, dass ein Teil der Definitionen prozedural orientiert sind und die Verwendung von digitalen Lösungen beziehungsweise Informations- und Telekommunikationstechnologien in den Fokus gerückt wird, während der andere Teil ergebnisorientiert formuliert ist, um Ziele wie gesteigerte Lebensqualität oder Nachhaltigkeit zu maximieren. Dabei wurde auch festgestellt, dass sich oftmals die Ziele der beiden Definitionsmengen überschneiden. Um die Diskussion fortfolgend in einen sozio-kulturellen Kontext einzubetten, wurde die Smart City Charta der Bundesregierung mit ihren Zielsetzungen herangezogen, welche den Eindruck vermittelt, dass bei zukünftigen Smart City Projekten das Augenmerk auf mehr Nachhaltigkeit und Bürgerbeteiligung liegen sollten (BBSR, 2017). Nach einer vertiefenden Literaturrecherche und der Analyse diverser Smart City Projekte im In- und Ausland kristallisierte sich zunehmend heraus, dass der Wunsch nach mehr Bürgerbeteiligung immer wieder zum Vorschein kommt und Projekte häufig auf Widerstand gestoßen sind, wenn die Anwohnerschaft nicht transparent einbezogen worden war (vgl. Kapitel 3.4). Dieser Wunsch nach mehr Bürgerbeteiligung, wurde im Verlauf der Arbeit zu dem dominierenden Kernthema, wobei sich sowohl in der Wissenschaft wie auch in der Praxis gezeigt hat, dass Open Source Lösungen, Open Innovation Initiativen und Open Data Plattformen herausragende Katalysatoren für Bürgerbeteiligung, Transparenz, Kosteneffizienz und Vertrauen sind (Gallico, 2019; Veronelli, 2016; Tukiainen et al., 2015; Ferraris et al., 2020; Paskaleva, 2011). Aus diesem Grund wurden die drei Katalysatoren für mehr Bürgerbeteiligung vertiefend im vierten Kapitel untersucht, wobei sich einige Herausforderungen herausstellten, die als Inhibitoren für zukünftige Smart City Projekte gesehen werden könnten. Um den konstruktiven Anspruch der Arbeit zu unterstreichen, wurden diese Herausforderungen im fünften Kapitel der Arbeit adressiert, um dort konkrete Lösungsvorschläge zu unterbreiten, die einerseits auf den wissenschaftlichen Erkenntnissen der Arbeit beruhen und andererseits auch in der Praxis umsetzbar sein könnten. Aus diesem Grund ist das fünfte Kapitel mit den vorgestellten Ideen einer Open Source Genossenschaft, einer überregionalen Open Innovation Plattform sowie des Bundesdatawarehouse und weiteren relevanten Ideen, die vor allem die Lücke zwischen Stadt und Land schließen sollen, der wichtigste Beitrag dieser Arbeit. Jedoch muss auch angemerkt werden, dass diese Ideen nicht in der Praxis erprobt werden konnten und einer tiefergehenden Betrachtung bedürfen, die beispielsweise im Zuge einer zukünftigen Seminar-, Bachelor-, Master- oder Doktorarbeit weiterverfolgt werden könnte.

Auch muss anerkannt werden, dass im Zuge der Literaturrecherche etliche sozialwissenschaftliche Untersuchungen, wissenschaftliche Papier und Praxisbeispiele nicht im endemischen sozio-kulturellen Kontext erarbeitet wurden, sondern in Nord- und Südamerika, Europa sowie Asien, weshalb existierende soziokulturelle, rechtliche und ökonomische Unterschiede nicht in Gänze auf Deutschland übertragen werden können (Macke et al., 2018; Yigitcanlar et al., 2019). Obgleich dies eine unreflektierte Übertragbarkeit auf die Bundesrepublik Deutschland unterbindet, stellt dieser Kritikpunkt zugleich eine Opportunität für zukünftige Forschung auf. Beispielsweise wäre es ein relevante Forschungsfrage, welche Faktoren in Deutschland auf die wahrgenommene Lebensqualität innerhalb einer Smart City wirken und ob es beispielsweise internationale Unterschiede diesbezüglich gibt. Auch ist sind die vorgestellten Projekte im Unterkapitel 3.4 der Arbeit keine repräsentative Stichprobe für alle Smart City Projekte, die es global gibt, sodass das gezogene Resümee nicht als allgemeingültig betrachtet werden kann (vgl. 3.5). Jedoch wurde versucht durch die Auswahl der

Projekte eine breite Basis an Smart City Projekten aus kleineren und größeren Kommunen zu betrachten, die verschiedene Ansätze in der Technologieauswahl und der Intensität der Bürgerbeteiligung wählten. Während eine Stadt wie Songdo (vgl. 3.4.7) top-down und technologiefokussiert entwickelt wurde, bemühen sich Kommunen wie Gera, Oldenburg oder München um mehr Bürgerbeteiligung sowie weniger Technologieorientierung, weshalb die gegensätzlichen Projektbeispiele im dritten Abschnitt trotz der kleinen Stichprobe das definitorische Spektrum (vgl. Abbildung 1) sehr gut abdecken. Auch muss kritisch angemerkt werden, dass die Arbeit eine reine Literaturrecherche ist, sodass die Aussagen und Ergebnisse nicht durch empirische Forschung bestätigt oder abgelehnt werden können. Obgleich dies ein valider Kritikpunt ist, setzt dies Impulse für weiterführende Forschung.

An der Ermangelung von Empirie setzt daher auch ein weiterer Impuls für zukünftige Forschung an, der auch im Zuge der geplanten Promotion die Autoren aufgegriffen werden soll. Im Zuge der Promotion soll im ersten akademischen Papier mit Hilfe einer extensiven Sentiment Analyse festgestellt werden, ob Bürgerbeteiligung durch Open Innovation Initiativen und die Bereitstellung von Open Data Plattformen tatsächlich zu mehr Bürgerakzeptanz und zufriedeneren Bürger*innen führt. Im darauffolgenden Papier werden dann erstmalig die Inhalte der Open Innovation Plattformen systematisch mit Hilfe von Latent Dirichlet Allocation (LDA) Algorithmen ausgewertet, um Themen zu identifizieren, welche den Bürgern wichtig sind. Im dritten Papier der kumulativen Promotion sollen dann Best-Practices und Fallstricke bei der Nutzung von Open Source Lösungen im Kontext von Smart City Projekten untersucht werden. Jene Forschungsideen knüpfen dabei an dieser Arbeit an, wobei sich auch weitere spannende Forschungsfragen ergeben haben.

Neben der empirischen Forschung sollten die vorgestellten Smart City Projekte auch qualitativ weiterbetreut werden, da die aktuellsten und zukünftigen Entwicklungen in dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden können. Gerade die Stadt Toronto, die nach dem Scheitern der Projektpartnerschaft mit Sidewalk Labs nun nach einem neuen Unternehmen sowie neuen Konzepten such, sollte wissenschaftlich weiter analysiert werden (Cecco, 2020; Cecco, 2021). Hier sollte erforscht werden, ob die Probleme der vorherigen Projektpartnerschaft wiederholt werden und wie stark nun die Bürger*innen in das Projekt eingebunden werden. Auch die neubeschlossene Einführung der Open Source Bürgerbeteiligungsplattform Consul in der Stadt München sollte wissenschaftlich begleitet werden, um auch Vergleiche zu den über 100 Kommunen zu ziehen, welche bereits mit der Plattform arbeiten (Effern, 2021).

Schlussendlich kann festgestellt werden, dass diese Arbeit dem Thema Bürgerbeteiligung bei Smart City Projekten, welche sowohl politisch als auch zivilgesellschaftlich wiederkehrend gefordert wird, eine akademische Bühne geboten hat, die in fortfolgender Forschung noch weiter vertieft werden wird. Die vorgestellten Ideen sollten zukünftig weiterverfolgt und in Pilotprojekten erprobt werden.

7. Literaturverzeichnis

Agrell, S. (2020) „We never needed Sidewalk Labs for true innovation", The Star [Online] Verfügbar unter: https://www.thestar.com/opinion/contributors/2020/05/12/we-never-needed-sidewalk-labs-for-true-innovation.html Zuletzt besucht am: 24.02.2021

Al-Ali, A., Zualkernan, I., Rashid, M., Gupta, R. & Alikarar, M. (2017) „A smart home energy management system using IoT and big data analytics approach", IEEE Transactions on Consumer Electronics, 63 (4), S. 426 – 434.

Alang, S., McAlpine, D., McCreedy, E. & Hardemann, R. (2017) „Police Brutality and Black Health: Setting the Agenda for Public Health Scholars", American Journal of Public Health, 107 (5), S. 662-665.

Albers, E. (2018) „Using Free Software to build a more democratic, inclusive and sustainable digital society - interview with Francesca Bria, CTO of Barcelona", Free Software Foundation [Online] Verfügbar unter: https://fsfe.org/news/2018/news-20180705-01 Zuletzt besucht am: 11.03.2021

Albliwi, S., Antony, J., Lim, S. & van der Wiele, T. (2014) „Critical failure factors of Lean Six Sigma: a systematic literature review", International Journal of Quality & Reliability Management, 31 (9), S. 1012-1030.

Albino, V., Berardi, U. & Dangelico, R. (2015) „Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives", Journal of Urban Technology, 22 (1), S. 3-21.

Alexander, M. (2021) „Nicht ohne meinen unordentlichen Nachbarn", Frankfurter Allgemeine Zeitung [Online] Verfügbar unter: https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/debatten/in-der-planung-von-smart-cities-herrscht-pragmatismus-17206863.html Zuletzt besucht am: 22.02.2021

Alkandari, A., Alnasheet, M., Alshaikhli, I. (2012), „Smart Cities: Survey. Journal of Advanced Computer Science and Technology Research", 2 (2), S. 79-90.

Angelidou, M. (2017) „Smart City planning and development shortcomings", TeMA – Journal of Land Use, Mobility and Environment, 10 (1), S. 77 – 94.

Anthopoulos, L. (2017) „Smart utopia VS smart reality: Learning by experience from 10 smart city cases", Cities, 63, S. 128 – 148.

Aram, F., Garcia, E., Solgi, E. & Mansournia, S. (2019) „Urban green space cooling effect in cities", Heliyon, 5 (4), S. 1 – 31.

Arnolds, J. (2021) „Smart City: Die digitale Stadt der Zukunft", Telekom [Online] Verfügbar unter: https://www.telekom.com/de/konzern/details/smart-city-stadt-der-zukunft-484878 Zuletzt besucht am: 10.01.2021

Arroub, A, Zahi, B., Sabir, E. & Sadik, M. (2016) „A literature review on Smart Cities: Paradigms, opportunities and problems", 2016 International Conference on Wireless Networks and Mobile Communications (WINCOM), Fez, 2016, pp. 180-186.

Atkinson, R. D. (1998) „Technological Change and Cities", Cityscape, 3 (3), S. 129-170.

Babich, N. (2019) „User Centered Design Principles & Methods", Adobe [Online] Verfügbar unter: https://xd.adobe.com/ideas/principles/human-computer-interaction/user-centered-design/ Zuletzt besucht am: 20.12.2020

Bach, L, Mihaljevic, B. & Zagar, M. (2018) „Comparative analysis of blockchain consensus algorithms", 2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO), 21 – 25 May 2018, S. 1-6.

Bayerische Staatsregierung (2021) „open data Bayern", Bayerische Staatsregierung [Online] Verfügbar unter: https://opendata.bayern.de/uebersicht/datensatz?0 Zuletzt besucht am: 26.01.2021

BBSR (2017) „Smart City Charta – Digitale Transformation in den Kommunen nachhaltig gestalten", Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung & Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit [Online] Verfügbar unter: https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/themen/bauen/wohnen/smart-city-charta-langfassung.html;jsessionid=3F5A8ED91108B8FCDDE4E630F309F878.2_cid373 Zuletzt besucht am: 03.12.2020

BBSR (2019) „Smart Cities gestalten – Anforderungen und Möglichkeiten des Vergaberechts", Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung & Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit [Online] Verfügbar unter: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjdgZKZsKbuAhUr5eAKHZqNBVwQFjACegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fwww.bbsr.bund.de%2FBBSR%2FDE%2Fveroeffentlichungen%2Fsonderveroeffentlichungen%2F2019%2Fsmart-cities-vergaberecht-dl.pdf%3F__blob%3DpublicationFile%26v%3D1&usg=AOvVaw3avqOUOanKptqWAXc_nVQ5 Zuletzt besucht am: 18.01.2021

Baltac, V. (2019) „Smart Cities – A View of Societal Aspects", Smart Cities, 2 (4), S. 538–548.

Bakıcı, T., Almirall, E. & Wareham, J. (2012) „A Smart City Initiative: The Case of Barcelona," Journal of the Knowledge Economy, 2 (1), S. 1–14.

Barnwell, R. (2020) „Hongkongs Kampf um Freiheit", ZDF [Online] Verfügbar unter: https://www.zdf.de/dokumentation/zdfinfo-doku/hongkongs-kampf-um-freiheit-100.html Zuletzt besucht am: 29.01.2021

Barrionuevo, J., Berrone, P. & Ricart, J. (2012) „Smart Cities, Sustainable Progress," IESE Insight, 14, S. 50–57.

BdSt (2021) „Das Schwarzbuch – Die öffentliche Verschwendung 2020/21", Bund der Steuerzahler Deutschland e.V. [Online] Verfügbar unter: https://www.schwarzbuch.de Zuletzt besucht am: 18.02.2021

Beckmann, K., Hofmann, J., Müller, W., Ortmeyer, A., Pascher, P. Stuber, M., von Lojewski, H., Untiedt, G. & Vallée, D. (2017) „Empfehlung des Beirates für Raumentwicklung – Smart Cities und Smart Regions für eine nachhaltige Raumentwicklung", Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur [Online] Verfügbar unter: https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/themen/heimat-integration/raumordnung/smart-ciites-regions-nachhaltige-raumentwicklung.html Zuletzt besucht am: 15.02.2021

Benezeder, J. (2019) „Gemeinnützige Stiftung: Wann ist eine Stiftung gemeinnützig?", Die Stiftung [Online] Verfügbar unter: https://www.die-stiftung.de/gemeinnuetzige-stiftung/wann-gilt-eine-stiftung-als-gemeinnuetzig-84115/ Zuletzt besucht am: 17.03.2021

Berg, M., Hess, A., Koch, M., Meier, A. & Swarat, G. (2019) „Smart-City-Atlas", Bitkom & Fraunhofer IESE [Online] Verfügbar unter: www.bitkom.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2F2019-03%2F190318-Smart-City-Atlas.pdf&usg=AOvVaw0IVNSY8_LrAOzed2MUbn2M Zuletzt besucht am: 18.01.2021

Bergvall-Kareborn, B., Hoist, M. & Stahlbrost, A. (2009) „Concept Design with a Living Lab Approach", 2009 42nd Hawaii International Conference on System Sciences, 5 – 6 January 2009, Waikolala, US, S. 1 – 10.

Berke, J. & Göbel, J. (2020) „Hier hat sich Huawei längst smart eingeschleust", Wirtschaftswoche [Online] Verfügbar unter: https://www.wiwo.de/my/unternehmen/it/chinas-it-gigant-in-deutschland-hier-hat-sich-huawei-laengst-smart-eingeschleust/25402616.html?ticket=ST-20668105-I3xsZ1Nft52ZmUfdKxS4-ap4 Zuletzt besucht am: 31.12.2020

Berlin (2021) „Berlin Open Data", Berlin [Online] Verfügbar unter: https://daten.berlin.de Zuletzt besucht am: 27.01.2021

Bhartiya, S. (2017) „Aiming to Be a Zero: The Ultimate Open Source Philosophy", Linux.com [Online] Verfügbar unter: https://www.linux.com/topic/open-source/aiming-be-zero-ultimate-open-source-philosophy/ Zuletzt besucht am: 01.02.2021

Bhattacherjee, A. (2012) „Social Science Research: Principles, methods and practices", USF Tampa Library Open Access Collections [Online] Verfügbar unter: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjruLaqk8nuAhULLOwKHcvgCRMQFjABegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fscholarcommons.usf.edu%2Fcgi%2Fviewcontent.cgi%3Farticle%3D1002%26context%3Doa_textbooks&usg=AOvVaw2Iv4hES117bsvHnknlDEBr Zuletzt besucht am: 01.02.2021

Bibri, S. & Krogstie, J. (2020) „The emerging data-driven Smart City and its innovative applied solutions for sustainability: the cases of London and Barcelona", Energy Informatics, 3 (5), S. 1 – 42.

Birkinshaw, J., Bouquet, C. & Barsoux, J. (2010) „The 5 Myths of Innovation", MIT Sloan Management Review [Online] Verfügbar unter: https://sloanreview.mit.edu/article/the-5-myths-of-innovation/ Zuletzt besucht am: 01.03.2021

Bifulco, F., Tregua, M., Amitrano, C. & D'Auria, A. (2016) „ICT and sustainability in smart cities management", International Journal of Public Sector Management, 29 (2), S. 132 – 147.

Biolcati-Rinaldi, F., Molteni, F. & Salini, S. (2018) „Assessing the Reliability and Validity of Google Scholar Indicators. The Case of Social Sciences in Italy", Bonaccorsi, A. (eds) The Evaluation of Research in Social Sciences and Humanities, Springer, Cham, S. 295-319.

Blau, R. & Sandoval, G. (2020) „City Hall May Pull Plug on LinkNYC Owner Over Missing Kiosks — and $75M Owed", The City [Online] Verfügbar unter: https://www.thecity.nyc/2020/3/3/21210474/city-hall-may-pull-plug-on-linknyc-owner-over-missing-kiosks-and-75m-owed Zuletzt besucht am: 08.03.2021

BMI a (2019) „Modellprojekte Smart Cities 2019", Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat [Online] Verfügbar unter: https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiz46ujj8vuAhUKnhQKHa0kByoQFjADegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.bmi.bund.de%2FSharedDocs%2Fdownloads%2FDE%2Fpublikationen%2Fthemen%2Fbauen%2Fwohnen%2Fkurzbeschreibung-modellprojekte-smart-cities.pdf%3F__blob%3DpublicationFile%26v%3D4&usg=AOvVaw1kkd_5HwQJvt_HOYLtMiUM Zuletzt besucht am: 02.02.2021

BMI b (2019) „Smart City Modellprojekt Gera", Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat [Online] Verfügbar unter: https://www.smart-city-dialog.de/modellprojekte/smart-city-modellprojekt-gera Zuletzt besucht am: 02.02.2021

Bocksch, R. (2020) „BER schätzungsweise dreimal teurer als geplant“, statista [Online] Verfügbar unter: https://de.statista.com/infografik/23153/kostenentwicklung-des-flughafen-ber/ Zuletzt besucht am: 18.02.2021

BPD (2009) „Bund, Länder und Kommunen“, Bundeszentrale für politische Bildung [Online] Verfügbar unter: https://www.bpb.de/politik/grundfragen/24-deutschland/40432/bund-laender-und-kommunen Zuletzt besucht am: 18.02.2021

BPD (2021) „Landlust oder Landfrust? Wenn Städter*innen ins Dorf ziehen“, Bundeszentrale für politische Bildung [Online] Verfügbar unter: https://www.bpb.de/gesellschaft/migration/kurzdossiers/325115/landlust-oder-landfrust Zuletzt besucht am: 23.02.2021

Brauneis, R. & Goodman, E. (2018) „Algorithmic Transparency for the Smart City”, Yale Journal of Law and Technology, 20 (1), S. 103-176.

BSC (2019) „The BSC coordinates the manufacture of the first open source chip developed in Spain”, Barcelona Supercomputing Center [Online] Verfügbar unter: https://www.bsc.es/news/bsc-news/the-bsc-coordinates-the-manufacture-the-first-open-source-chip-developed-spain Zuletzt besucht am: 11.03.2021

Bönig, T. & Wagner, E. (2019) „Was wird aus dem Linux Know-How Münchens?“, München Digital [Online] Verfügbar unter: https://muenchen.digital/blog/was-wird-aus-dem-linux-know-how-muenchens/ Zuletzt besucht am: 10.03.2021

Willet, W. (2017) „The Role of Nutrition in Integrative Preventive Medicine”, Integrative Preventive Medicine, Carmona, R. & Liponis, M. (eds), Oxford University Press, Oxford.

Canada (2019) „Smart City Challenge Finalists”, Canada [Online] Verfügbar unter: https://www.infrastructure.gc.ca/cities-villes/finalists-finalistes-eng.html Zuletzt besucht am: 24.02.2021

Canales, K. (2020) „Internet goliath Tencent is building a city the size of Midtown Manhattan in China, complete with grass-covered rooftops, offices, and apartments. Here's what Net City will look like.”, Business Insider [Online] Verfügbar unter: https://www.businessinsider.com/inside-tencent-net-city-future-china-2020-6?r=DE&IR=T Zuletzt besucht am: 31.12.2020

Caragliu, A., Del Bo, C. & Nijkamp, P. (2011) „Smart Cities in Europe,” Journal of Urban Technology, 18 (2), S. 65–82.

Caragliu, A. & Del Bo, C. (2018) „The Economics of Smart City Policies”, Scienze Regionali – Italian Journal of Regional Science, 17 (1), S. 81 – 104.

CDC (2018) „Crowdsourcing for Zoonotic Diseases”, CDC – Centers for Disease Control and Prevention [Online] Verfügbar unter: https://www.cdc.gov/onehealth/in-action/crowdsourcing.html Zuletzt besucht am: 23.02.2021

Cecco, L. (2020) „Google affiliate Sidewalk Labs abruptly abandons Toronto smart city project”, The Guardian [Online] Verfügbar unter: https://www.theguardian.com/technology/2020/may/07/google-sidewalk-labs-toronto-smart-city-abandoned Zuletzt besucht am: 17.01.2021

Cecco, L (2021) „Toronto swaps Google-backed, not-so-smart city plans for people-centred vision”, The Guardian [Online] Verfügbar unter: https://www.theguardian.com/world/2021/mar/12/toronto-canada-quayside-urban-centre Zuletzt besucht am: 14.03.2021

Chauhan, S., Agarwal, N. & Kar, A. (2016) „Addressing big data challenges in smart cities: a systematic literature review", info, 18 (4), S. 73-90.

Chen, T. (2010) „Smart Grids, Smart Cities Need Better Networks" IEEE Network, 24(2), S. 2 – 3.

Chesbrough, H. (2003) „Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology", Harvard Business School, Boston, USA.

Cho, R. (2018) „What can we do about the growing e-waste problem?", State of the Planet – Earth Institute Columbia University [Online] Verfügbar unter: https://blogs.ei.columbia.edu/2018/08/27/growing-e-waste-problem/ Zuletzt besucht: 08.02.2021

Cilluffo, A. & Ruiz, N. G. (2019) „World's population is projected to nearly stop growing by the end of the century", Pew Research Center [Online] Verfügbar unter: https://www.pewresearch.org/fact-tank/2019/06/17/worlds-population-is-projected-to-nearly-stop-growing-by-the-end-of-the-century/ Zuletzt besucht am: 29.11.2020

CISCO a (2021) „What is a Smart City?", CISCO [Online] Verfügbar unter: https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/industries/smart-connected-communities/what-is-a-smart-city.html Zuletzt besucht am: 11.01.2021

CISCO b (2021) „End-of-Life Policy", CISCO [Online] Verfügbar unter: https://www.cisco.com/c/en/us/products/eos-eol-policy.html Zuletzt besucht am: 18.01.2021

Citron, R. (2018) „Canada's Smart Cities Challenge Update: Toronto's Surprising Lack of Imagination", Guidehouse Insights [Online] Verfügbar unter: https://guidehouseinsights.com/news-and-views/canadas-smart-cities-challenge-update-torontos-surprising-lack-of-imagination Zuletzt besucht am: 24.02.2021

City of Vancouver (2015) „Greenest City 2020 Action Plan Part Two: 2015 – 2020", City of Vancouver [Online] Verfügbar unter: https://vancouver.ca/green-vancouver/greenest-city-action-plan.aspx Zuletzt besucht am: 15.02.2021

Civitas (2020) „Smart choices for cities – Cycling in the City", CIVITAS Policy Note [Online] Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/cycling-guidance/smart_choices_for_the_city_cycling_in_the_city_0.pdf Zuletzt besucht am: 29.02.2021

Cocchia, A. (2014) „Smart and Digital City: A Systematic Literature Review", Dameri, R & Rosenthal-Sabroux, C. (eds) Smart City, Progress in IS. Springer, Cham, S. 13-43.

Colding, J., Barthel, S. & Sörqvist, P. (2019) „Wicked Problems of Smart Cities", Smart Cities, 2 (4), pp. 512-521.

Community Garden App (2021) „ Who we are", Community Garden App [Online] Verfügbar unter: https://www.communitygardenapp.com/who-we-are Zuletzt besucht am: 15.02.2021

Cook, D., Duncan, G., Sprint, G. & Fritz, R. (2018) „Using Smart City Technology to Make Healthcare Smarter", Proceedings of the IEEE, 99, S. 1 – 15.

Corrales, D., Corrales, J. & Espino, A. (2018) „How to address the data quality issues in regression models: A guided process for data cleaning", Symmetry, 10 (4), 1 – 20.

Correal, A. (2019) „Just a Quarter of New York's Wi-Fi Kiosks Are Up. Guess Where", The New York Times [Online] Verfügbar unter: https://www.nytimes.com/2019/12/06/nyregion/linknyc-wifi-connections.html Zuletzt besucht am: 08.03.2021

Cretu, G. (2012) „Smart Cities Design Using Event-driven Paradigm and Semantic Web," Informatica Economica, 16 (4), S. 57–67.

Dameri, R. (2013) „Searching for Smart City definition: a comprehensive proposal", International Journal of Computers & Technology, 11 (5), S. 2544 – 2551.

Das, L., Munikoti, S., Natarajan, B. & Srinivasan, B. (2020) „Measuring smart grid resilience: Methods, challenges and opportunities", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 130, S. 1 – 16.

Datta, A. (2015) „A 100 smart cities, a 100 utopias", Dialogues in Human Geography, 5 (1), S. 49 – 53.

Davies, C. (2020) „New Android phones could get 4 years of OS updates", Slash Gear [Online] Verfügbar unter: https://www.slashgear.com/new-android-phones-could-get-4-years-of-os-updates-16651443/ Zuletzt besucht am: 18.01.2021

Decidim (2019) „Comparison of decidim and consul", Decidim [Online] Verfügbar unter: https://decidim.org/blog/en/2019-01-14-consul-comparison/#:~:text=Consul%20is%20better-adapted%20to,than%20what%20Consul%20makes%20possible.&text=Decidim%20is%20more%20modular%2C%20collaborative,and%20more%20democratic%20and%20participatory. Zuletzt besucht am: 12.03.2021

Delcker, J. (2018) „Big Brother in Berlin", Politico [Online] Verfügbar unter: https://www.politico.eu/article/berlin-big-brother-state-surveillance-facial-recognition-technology/ Zuletzt besucht am: 14.12.2020

Del-Valle-Soto, C., Valdivia, L., Velazquez, R., Rizo-Dominguez, L. & Lopez-Pimentel, J. (2019) „Smart Campus: An Experimental Performance Comparison of Collaborative and Cooperative Schemes for Wireless Sensor Netzwork", energies, S. 1 – 23.

Descant, S. (2018) „Smart City Data Projects Need Transparency and Oversight", government technology [Online] Verfügbar unter: https://www.govtech.com/fs/data/Smart-City-Data-Projects-Need-Transparency-and-Oversight.html Zuletzt besucht am: 21.12.20

Desdemoustier, J. Crutzen, N. & Giffinger, R. (2019) „Municipalities' understanding of the Smart City concept: An exploratory analysis in Belgium", Technological Forecasting ad Social Change, 142, S. 129 – 141.

Deshpande, A. & Riehle, D. (2008) „The total growth of open source", Open Source Development, Communities and Quality, IFIP 20th World Computer Congress, Working Group 2.3 on Open Source Software, OSS 2008, September 7-10, 2008, Milano, Italy

Devins, S. (2017) „Why Germany are so private about their data", Handelsblatt [Online] Verfügbar unter: https://www.handelsblatt.com/english/handelsblatt-explains-why-germans-are-so-private-about-their-data/23572446.html?ticket=ST-12140289-fFvJO9Z3rJudGyXKwWEU-ap3 Zuletzt besucht am: 13.12.2020

DHGE a (2021) „Online-Bürgerbefragung Mobilität und automatisiertes Fahren", Duale Hochschule Gera-Eisenach [Online] Verfügbar unter: https://www02.surveygrid.com/public/online/index?GX7E/mobil Zuletzt besucht am: 02.02.2021

DHGE b (2021) „Online-Bürgerbefragung SMARTCity Gera", Duale Hochschule Gera-Eisenach [Online] Verfügbar unter: https://www02.surveygrid.com/public/online/index?XF2D/buergeronline Zuletzt besucht am: 02.02.2021

DHW (2021) „Beiträge", Digitale Werkstadt Helleheide [Online] Verfügbar unter: https://werkstatt.enaq-fliegerhorst.de/#/contribution Zuletzt besucht am: 19.01.2021

DKAN (2021) „DKAN Community", DKAN [Online] Verfügbar unter: https://getdkan.org/community Zuletzt besucht am: 02.02.2021

Dohmen, F. (2020) „Das Glasfaser-Debakel und seine Gründe", Der Spiegel [Online] Verfügbar unter: https://www.spiegel.de/wirtschaft/langsames-internet-in-deutschland-das-glasfaser-debakel-und-seine-gruende-a-00000000-0002-0001-0000-000172728839 Zuletzt besucht am: 03.02.2021

Dorn, F., Fuest, C., Göttert, M., Krolage, C., Lautenbacher, S., Link, S., Peichl, A., Reif, M., Sauer, S., Stöcki, M., Wohlrabe, K. & Wollmershäuser, T. (2020) „Die volkswirtschaftlichen Kosten des Corona-Shutdown für Deutschland: Eine Szenarienrechnung", ifo Institute [Online] Verfügbar unter: https://www.ifo.de/en/publikationen/2020/aufsatz-zeitschrift/die-volkswirtschaftlichen-kosten-des-corona-shutdown Zuletzt besucht am: 23.02.2021

Duffing, E. (2020) „Total lobbying spending in the United States from 1998 to 2019", statista [Online] Verfügbar unter: https://www.statista.com/statistics/257337/total-lobbying-spending-in-the-us/#:~:text=In%202019%2C%20the%20total%20lobbying,to%203.47%20billion%20U.S.%20dollars.&text=Since%20the%20turn%20of%20the,States%20has%20more%20than%20doubled.&text=Lobbying%20occurs%20at%20all%20levels%20from%20local%20government%20to%20presidential%20elections. Zuletzt besucht am: 03.03.2021

Effern, H. (2021) „Consul soll kommen", Süddeutsche Zeitung [Online] Verfügbar unter: https://www.sueddeutsche.de/muenchen/muenchen-digitalplattform-teilhabe-buerger-1.5178016 Zuletzt besucht am: 12.03.2021

eGovCologne (2020) „eGovernmentCologne", GitHub [Online] Verfügbar unter: https://github.com/eGovCologne?tab=repositories Zuletzt besucht am: 02.02.2021

Elmaghraby, A. & Losavio, M. (2014) „Cyber security challenges in Smart Cities: Safety, security and privacy", Journal of Advanced Research, 5 (4), S. 491-497.

Elster (2021) „Sicherheit", Elster [Online] Verfügbar unter: https://www.elster.de/eportal/infoseite/sicherheit_(allgemein) Zuletzt besucht am: 17.03.2021

ENaQ a (2021) „Ko-Kreation", Energetisches Nachbarschaftsquartier Fliegerhorst [Online] Verfügbar unter: https://www.enaq-fliegerhorst.de/buergerbegeiligung/ Zuletzt besucht am: 16.01.2021

ENaQ a (2021) „Veranstaltungen", Energetisches Nachbarschaftsquartier Fliegerhorst [Online] Verfügbar unter: https://www.enaq-fliegerhorst.de/veranstaltungen/liste/seite/3/?eventDisplay=past Zuletzt besucht am: 16.01.2021

EnBW (2021) „Smart Cities", EnBW [Online] Verfügbar unter: https://www.enbw.com/energie-entdecken/gesellschaft/smart-cities/ Zuletzt besucht am: 10.01.2021

Ennadif, G. (2020) „ The City of Barcelona's participatory democracy open source platform", Open Source Observatory [Online] Verfügbar unter: https://joinup.ec.europa.eu/collection/open-source-observatory-osor/news/participatory-democracy Zuletzt besucht am: 11.03.2021

Erdmann, K. (2021) „Eine Labor-Stadt am Fuße des Fuji", tagesschau [Online] Verfügbar unter: https://www.tagesschau.de/wirtschaft/technologie/toyota-woven-city-101.html Zuletzt besucht am: 03.03.2021

ESRC (2018) „Smart cities and sustainability", ESRC – Economic and Social Research Council [Online] Verfügbar unter: https://esrc.ukri.org/news-events-and-publications/evidence-briefings/smart-cities-and-sustainability/#:~:text=Key%20findings,Sustainable%20Development%20Goals%20in%20mind Zuletzt besucht am: 23.02.2021

Europäische Kommission (2021) „Smart Cities", Europäische Kommission [Online] Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_de Zuletzt besucht am: 09.01.2021

European Environment Agency (2019) „The European environment – state and outlook 2020", European Environment Agency [Online] Verfügbar unter: https://www.eea.europa.eu/publications/soer-2020 Zuletzt besucht am: 15.02.2021

Ferguson, R. (2013) „Smart Cities and Economic Development: What to Consider", MIT Sloan Management Review [Online] Verfügbar unter: https://sloanreview.mit.edu/article/smart-cities-and-economic-development-what-to-consider/ Zuletzt besucht am: 22.02.2021

Ferraris, A., Santoro, G. & Pellicelli, A. (2020) „"Openness" of public governments in smart cities: removing the barriers for innovation and entrepreneurship", International Entrepreneurship and Management Journal, 16, S. 1259 – 1280.

Ferraz, F. & Guimaraes Ferraz, C. (2014) „Smart City Security Issues: Depicting Information Security Issues in the Role of an Urban Environment," 2014 IEEE/ACM 7th International Conference on Utility and Cloud Computing, London, 2014, S. 842-847.

Finley, K. (2014) „The Internet of Things Could Drown Our Environment in Gadgets", WIRED [Online] Verfügbar unter: https://www.wired.com/2014/06/green-iot/ Zuletzt besucht am: 08.02.2021

Fischer, R. (2019) „Knowledge politics and post-truth in climate denial: on the social construction of alternative facts", Critical Policy Studies, 13 (2), S. 133 – 152.

Foreman, P. (2019) „Vulnerability Management", CRC Press, Taylor & Francis Group: Boca Raton.

Fortune (2020) „Fortune Global 500", Fortune [Online] Verfügbar unter: https://fortune.com/global500/ Zuletzt besucht am: 01.03.2021

Foster, H. (1987) „Neo-Futurism: Architecture and Technology", AA Files, 14, S. 25-27.

Fürstenau, M. (2017) „Germany's facial recognition pilot program divides public", Deutsche Welle [Online] Verfügbar unter: https://www.dw.com/en/germanys-facial-recognition-pilot-program-divides-public/a-40228816 Zuletzt besucht am: 14.12.2020

Fürstenau, M. (2019) „In Germany, controversy still surrounds video surveillance", Deutsche Welle [Online] Verfügbar unter: https://www.dw.com/en/in-germany-controversy-still-surrounds-video-surveillance/a-50976630 Zuletzt besucht am: 14.12.2020

Galesic, M., Barkoczi, D. & Katsikopoulos, K. (2018) „Smaller crowds outperform larger crowds and individuals in realistic task conditions", Decision, 5 (1), S. 1 – 15.

Gallico, T. (2019) „Open Source Lab Meetup: Open Standards for Smart Cities and Mobility", open source lab [Online] Verfügbar unter: https://opensourcelab.dfki.de/open-source-lab-meetup-open-standards-for-smart-cities-and-mobility/ Zuletzt besucht am: 03.12.2020

Gartenberg, C. (2020) „Donald Trump extends Huawei ban trough May 2021", The Verge [Online] Verfügbar unter: https://www.theverge.com/2020/5/13/21257675/trump-extends-huawei-ban-may-2021-china-us-android-google-telecom Zuletzt besucht am: 18.01.2021

Genossenschaftsverband (2021) „Genossenschaft als Rechtsform", Genossenschaftsverband – Verband der Regionen [Online] Verfügbar unter: https://www.genossenschaftsverband.de/genossenschaft-gruenden/genossenschaft-als-rechtsform/ Zuletzt besucht am: 17.03.2021

Georgiades, E. (2011) „Resolving conflicting interests: software patents versus open source", 20 (3), S. 225 – 252.

Gera a (2020) „Bevölkerungsstatistik", Stadt Gera [Online] Verfügbar unter: https://www.gera.de/sixcms/detail.php?id=102865 Zuletzt besucht am: 02.02.2021

Gera b (2020) „Umfrage Lieblingsladen", Stadt Gera [Online] Verfügbar unter: https://unser.gera.de/umfrage-lieblingsladen-abgeschlossen/ Zuletzt besucht am: 02.02.2021

Gera c (2020) „Umfrage SMARTCity Projekt", Stadt Gera [Online] Verfügbar unter: https://unser.gera.de/umfrage-smart-city-projekt-abgeschlossen/ Zuletzt besucht am: 02.02.2021

Gera a (2021) „Open Data im Smart City Projekt", Stadt Gera [Online] Verfügbar unter: https://unser.gera.de/open-data-im-smart-city-projekt Zuletzt besucht am: 02.02.2021

Gera b (2021) „Digitale Räume", Stadt Gera [Online] Verfügbar unter: https://unser.gera.de/raeume/ Zuletzt besucht am: 02.02.2021

Germain, J. (2013) „FOSS in the Enterprise: To Pay or Not to Pay?", Linux Insider [Online] Verfügbar unter: https://linuxinsider.com/story/foss-in-the-enterprise-to-pay-or-not-to-pay-79341.html Zuletzt besucht am: 12.03.2021

Gibson, E. (2018) „Cryptocurrency millionaire plans blockchain smart city in Nevada desert", Dezeen [Online] Verfügbar unter: https://www.dezeen.com/2018/11/06/blockchain-innovation-park-smart-city-nevada-jeffrey-berns/ Zuletzt besucht am: 22.02.2021

Gibson, E. (2019) „Sidewalk Labs advances plans for Toronto smart city", Dezeen [Online] Verfügbar unter: https://www.dezeen.com/2019/11/01/sidewalk-labs-waterfront-toronto-development/ Zuletzt besucht am: 24.02.2021

Gladstone, R. (2020) „How the Cold War Between China and U.S. Is Intensifying", The New York Times [Online] Verfügbar unter: https://www.nytimes.com/2020/07/22/world/asia/us-china-cold-war.html Zuletzt besucht am: 25.02.2021

Glasco, J. (2019) „Smart Education for Smart Cities: Visual, Collaborative & Interactive", Bee Smart City [Online] Verfügbar unter: https://hub.beesmart.city/en/solutions/smart-people/smart-education/viewsonic-smart-education-for-smart-cities Zuletzt besucht am: 01.02.2021

GNU (2019) „What is free software?" GNU [Online] Verfügbar unter: https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.en.html Zuletzt besucht am: 31.01.2021

Goi, C. L. (2017) „The impact of technological innovation on building a sustainable city", International Journal of Qality Innovation, 3 (6), S. 1-13.

Google Scholar a (2020) „Schlagwortkombination „Smart City" OR „Smart Cities" im Zeitraum 1950 bis 1990", Google Scholar [Online] Verfügbar unter: https://scholar.google.de/scholar?q=smart+city+OR+smart+cities&hl=de&as_sdt=0%2C5&as_ylo=1950&as_yhi=1990 Zuletzt besucht am: 02.12.2020

Google Scholar b (2020) „Schlagwortkombination „Smart City" OR „Smart Cities" im Zeitraum 1990 bis 2000", Google Scholar [Online] Verfügbar unter:

https://scholar.google.de/scholar?q=smart+city+OR+smart+cities&hl=de&as_sdt=0%2C5&as_ylo=1990&as_yhi=2000 Zuletzt besucht am: 02.12.2020

Google Scholar c (2020) „Schlagwortkombination „Smart City“ OR „Smart Cities” im Zeitraum 2000 bis 2010“, Google Scholar [Online] Verfügbar unter: https://scholar.google.de/scholar?q=smart+city+OR+smart+cities&hl=de&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2000&as_yhi=2010 Zuletzt besucht am: 02.12.2020

Google Scholar d (2020) „Schlagwortkombination „Smart City“ OR „Smart Cities” im Zeitraum 2010 bis 2020“, Google Scholar [Online] Verfügbar unter: https://scholar.google.de/scholar?q=smart+city+OR+smart+cities&hl=de&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2010&as_yhi=2020 Zuletzt besucht am: 02.12.2020

Google Trends (2021) „Smart City“, Google Trends [Online] Verfügbar unter: https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=Smart%20City Zuletzt besucht am: 16.03.2021

Haase, T. (2020) „München wollte Linux, dann nicht mehr, jetzt wieder“, Deutschlandfunk Nova [Online] Verfügbar unter: https://www.deutschlandfunknova.de/beitrag/linux-versus-microsoft-münchen-will-wieder-zurueck-zu-mehr-open-source Zuletzt besucht am: 10.03.2021

Hamburg (2021) „Open Data Hamburg“, Hamburg [Online] Verfügbar unter: http://transparenz.hamburg.de/open-data/ Zuletzt besucht am: 27.01.2021

Hawkins, A. (2019) „Alphabet’s Sidewalk Labs unveils its high-tech ‘city-within-a-city’ plan for Toronto”, The Verge [Online] Verfügbar unter: https://www.theverge.com/2019/6/24/18715486/alphabet-sidewalk-labs-toronto-high-tech-city-within-a-city-plan Zuletzt besucht am: 24.02.2021

Hawkins, A. a (2020) „Alphabet’s Sidewalk Labs shuts down Toronto smart city project”, The Verge [Online] Verfügbar unter: https://www.theverge.com/2020/5/7/21250594/alphabet-sidewalk-labs-toronto-quayside-shutting-down Zuletzt besucht am: 25.02.2021

Hawkins, A. b (2020) „ Toyota will transform a 175-acre site in Japan into a ‘prototype city of the future”, The Verge [Online] Verfügbar unter: https://www.theverge.com/2020/1/6/21052324/toyota-woven-city-japan-bjarke-ingels-ces-2020 Zuletzt besucht am: 01.03.2021

Heath, N. (2016) „Open-source pioneer Munich debates report that suggest abandoning Linux for Windows 10”, TechRepublic [Online] Verfügbar unter: https://www.techrepublic.com/article/open-source-pioneer-munich-debates-report-that-suggests-abandoning-linux-for-windows-10/ Zuletzt besucht am: 25.02.2021

Heaven, W. (2021) „Why GPT-3 is the best and the worst of AI right now”, MIT Technology Review [Online] Verfügbar unter: https://www.technologyreview.com/2021/02/24/1017797/gpt3-best-worst-ai-openai-natural-language/ Zuletzt besucht am: 03.03.2021

HEI (2021) „Haus der Eigenarbeit“, HEI – Haus der Eigenarbeit [Online] Verfügbar unter: https://www.hei-muenchen.de Zuletzt besucht am: 01.02.2021

Henley, J. (2020) „The future of food: inside the world's largest urban farm – built on a rooftop”, The Guardian [Online] Verfügbar unter: https://www.theguardian.com/cities/2020/jul/08/the-future-of-food-inside-the-worlds-largest-urban-farm-built-on-a-rooftop Zuletzt besucht am: 29.01.2021

Higgins, K. (2013) „Economic growth and sustainability – are they mutually exclusive?", Elsevier [Online] Verfügbar unter: https://www.elsevier.com/connect/economic-growth-and-sustainability-are-they-mutually-exclusive Zuletzt besucht am: 13.01.2021

Hill, C. (2017) „LinkNYC kiosks not a hit with everyone", Brooklyn Daily Eagle [Online] Verfügbar unter: https://brooklyneagle.com/articles/2017/07/31/linknyc-kiosks-not-a-hit-with-everyone/ Zuletzt besucht am: 08.03.2021

Hollands, R. (2014) „Critical interventions into the corporate smart city", Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 8 (1), S. 61 – 77.

Holmes, O. (2020) „Police brutality and four other ways racism kills Black people", Equality, Diversity and Inclusion, 39 (7), S. 803-809.

Holznagel, R., & Böhnisch, A. (2020) „Steuerzahlerbund: Deutsche zahlen im Vergleich zu viel Steuern", SWR Aktuell [Online] Verfügbar unter: https://www.swr.de/swraktuell/radio/steuerzahlerbund-deutsche-zahlen-im-vergleich-zu-viel-steuern-100.html Zuletzt besucht am: 18.02.2021

Hossai, M., Leminen, S. & Westerlund, M. (2019) „A systematic review of living lab literature", Journal of Cleaner Production, 213 (10), S., 976 – 988.

Howarth, D. (2017) „Bill Gates plans smart city in Arizona desert", Dezeen [Online] Verfügbar unter: https://www.dezeen.com/2017/11/13/bill-gates-plans-smart-city-arizona-desert-belmont-partners/ Zuletzt besucht am: 22.02.2021

IBM (2021) „Standard and enhanced IBM software support lifecycle policies", IBM [Online] Verfügbar unter: https://www.ibm.com/support/pages/standard-and-enhanced-ibm-software-support-lifecycle-policies Zuletzt besucht am: 19.01.2021

IHK Darmstadt (2021) „Haftung bei Insolvenz der GmbH", IHK Darmstadt [Online] Verfügbar unter: https://www.darmstadt.ihk.de/produktmarken/beraten-und-informieren/recht-und-fair-play/wirtschaftsrecht/geschaefte-fuehren/rechte-und-pflichten-des-gmbh-geschaeftsfuehrers/gmbh-gf/haftung-2568408 Zuletzt besucht am: 18.01.2021

Ingraham, N. (2015) „Google's Sidewalk Labs is taking over the plan to blanket NYC with free Wi-Fi", The Verge [Online] Verfügbar unter: https://www.theverge.com/2015/6/23/8834863/google-sidewalk-labs-linknyc-free-wifi Zuletzt besucht am: 08.03.2021

Ismagilova, E., Hughes, L., Rana, N. & Dwivedi, Y. (2020) „Security, Privacy and Risks Within Smart Cities: Literature Review and Development of a Smart City Interaction Framework", Information Systems Frontiers, S. 1-22.

Javed, A., Larijani, H. & Wixted, A. (2018) „Improving Energy Consumption of a Commercial Building with IoT and Machine Learning", IEEE IT Professional 20 (5), S. 30 – 38.

Jawhar, I., Mohamed, N. & Al-Jaroodi, J. (2018) „Networking architectures and protocols for smart city systems", Journal of Internet Services and Applications, 9 (26), S. 1 – 16.

Jiang, D. (2020) „The construction of smart city information system based on the Internet of Things and cloud computing", Computer Communications, 150, S. 158-166.

Johannessen, M. & Berntzen, L. (2018) „The Transparent Smart City", Smart Technologies for Smart Governments, S. 67-94.

Joshi, N. (2020) „How ‘Green IT’ Can Make Smart Cities Sustainable”, Forbes [Online] Verfügbar unter: https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2020/06/05/how-green-it-can-make-smart-cities-sustainable/ Zuletzt besucht am: 25.01.2021

Jungblut, I. (2012) „Urban Gardening – Mit Gärten unsere Städte verändern“, RESET – Digital for Good [Online] Verfügbar unter: https://reset.org/knowledge/urban-gardening-mit-gaerten-die-welt-veraendern Zuletzt besucht am: 02.02.2021

Kallergis, A., Angel, S., Liu, Y., Blei, A., Sanchez, N., & Lamson-Hall, P. (2018) „Findings of the Global Housing Affordability Survey”, Housing Affordability in a Global Perspective, S. 8-17.

Keegan, M. (2019) „Big Brother is watching: Chinese city with 2.6m cameras is world's most heavily surveilled“, Guardian [Online] Verfügbar unter: https://www.theguardian.com/cities/2019/dec/02/big-brother-is-watching-chinese-city-with-26m-cameras-is-worlds-most-heavily-surveilled Zuletzt besucht am: 15.12.2020

Kehoe, L. Romero-Muniz, A., Polaina, E., Estes, L., Kreft, H. & Kuemmerle, T. (2017) „Biodiversity at risk under future cropland expansion and intensification”, nature ecology & evolution, 1, S. 1129 -1135.

Kerner, M. (2017) „Schneier: It's Time to Regulate IoT to Improve Cyber-Security”, Schneier on Security [Online] Verfügbar unter: https://www.schneier.com/news/archives/2017/11/schneier_its_time_to.html Zuletzt besucht am: 19.01.2021

Khansari, N., Mostashari, A. & Mansouri, M. (2013) „Impacting Sustainable Behavior and Planning in Smart City”, International Journal of Sustainable Land Use & Urban Planning, 1 (2), S. 46 – 61.

Khom, A. (2021) „Urban Farming: Gemüse und Obst selbst anbauen“, stadt-WIEN [Online] Verfügbar unter: https://www.stadt-wien.at/gesundheit/ernaehrung/urban-farming.html Zuletzt besucht am: 08.02.2021

Kim, H. (2021) „Capter 16 – Smart cities beyond COVID-19”, Smart Cities for Technological and Social Innovation, S. 299 – 308.

Kim, N., Herr, R. & Schneier, B. (2020) „The reverse cascade: Enforcing security on the global IoT supply chain”, Atlantic Council [Online] Verfügbar unter: https://www.atlanticcouncil.org/in-depth-research-reports/report/the-reverse-cascade-enforcing-security-on-the-global-iot-supply-chain/ Zuletzt besucht am: 19.01.2021

Kirby, J. (2016) „City Is Turning Off Web Browsing on Its Wi-Fi Kiosks After Complaints Over Squatters and Porn Watchers”, New York Intelligencer [Online] Verfügbar unter: https://nymag.com/intelligencer/2016/09/complaints-force-linknyc-to-turn-off-web-browsing.html Zuletzt besucht am: 08.03.2021

Kitchin, R. & Dodge, M. (2019) „The (In)Security of Smart Cities: Vulnerabilities, Risks, Mitigation, and Prevention”, Journal of Urban Technology, 26 (2), S. 47 – 65.

Klein, R. (2020) „Recht auf Vergessenwerden - Europas "digitales Radiergummi"“, DW [Online] Verfügbar unter: https://www.dw.com/de/recht-auf-vergessenwerden-europas-digitales-radiergummi/a-55693435 Zuletzt besucht am: 04.03.2021

Kleinert, J. (2019) „Münchens Ex-OB Christian Ude im Interview“, Linux Magazin [Online] Verfügbar unter: https://www.linux-magazin.de/ausgaben/2019/10/interview-2/ Zuletzt besucht am: 10.03.2021

Kobayashi, S., Kane, T. & Paton, C. (2018) „The Privacy and Security Implications of Open Data in Healthcare", Yearbook of Medical Informatics, 27(1), S. 41 -47.

Koeppen, A. (2021) „Consul — Von der großen Unbekannten zum Motor für digitale Bürgerbeteiligung?", Mehr Demokratie [Online] Verfügbar unter: https://www.mehr-demokratie.de/news/voll/consul-von-der-grossen-unbekannten-zum-motor-fuer-digitale-buergerbeteiligung/ Zuletzt besucht am: 12.03.2021

Kofman, A. (2018) „Are New York's Free LinkNYC Internet Kiosks Tracking Your Movements?", The Intercept [Online] Verfügbar unter: https://theintercept.com/2018/09/08/linknyc-free-wifi-kiosks/ Zuletzt besucht am: 08.03.2021

Komninos, N. (2011) „Intelligent Cities: Variable Geometries of Spatial Intelligence," Intelligent Buildings International, 3 (3), S. 172–188.

Komninos, N. & Mora, L. (2018) „Exploring the Big Picture of Smart City Research", Scienze Regionali – The Italian Journal of Regional Science, 1, S. 15-38.

Korte, K. (2017) „Kommunalwahlen", bpb – Bundeszentrale für politische Bildung [Online] Verfügbar unter: https://www.bpb.de/politik/wahlen/wahlen-in-deutschland/249570/kommunalwahlen Zuletzt besucht am: 31.01.2021

Kosof, M. (2014) „New York City Has A New Plan To Give Everyone High-Speed WiFi Internet Access For Free", Business Inside [Online] Verfügbar unter: https://www.businessinsider.com/new-york-citys-linknyc-wifi-plan-2014-11?r=DE&IR=T Zuletzt besucht am: 08.03.2021

Kourtit, K., Nijkamp, P. & Arribas, D. (2012) „Smart Cities in Perspective – A Comparative European Study by Means of Self-organizing Maps," Innovation: The European Journal of Social Science Research, 25 (2), S. 229–246.

Kramp, T., van Kranenburg, R. & Lange, S. (2013) „Introduction to the Internet of Things", Bassi, A. et al. (eds) Enabling Things to Talk, Springer: Berlin

Kranzer, M. (2018) „Einwilligung bei der DSGVO: Das Häkchen richtig setzen", CIO [Online] Verfügbar unter: https://www.cio.de/a/einwilligung-bei-der-dsgvo-das-haekchen-richtig-setzen,3575554 Zuletzt besucht am: 04.03.2021

Krempl, S. (2016) „Linux in München: Berater empfehlen Ausstieg aus LiMux auf Raten", Heise [Online] Verfügbar unter: https://www.heise.de/newsticker/meldung/Linux-in-Muenchen-Berater-empfehlen-Ausstieg-aus-LiMux-auf-Raten-3463100.html Zuletzt besucht am: 10.03.2021

Krempl, S. (2017) „Endgültiges Aus für LiMux: Münchener Stadtrat setzt den Pinguin vor die Tür", Heise [Online] Verfügbar unter: https://www.heise.de/newsticker/meldung/Endgueltiges-Aus-fuer-LiMux-Muenchener-Stadtrat-setzt-den-Pinguin-vor-die-Tuer-3900439.html Zuletzt besucht am: 10.03.2021

Krempl, S. (2019) „Fachkräftemangel: Bund lockt IT-Experten mit Zulagen und satten Prämien", Heise [Online] Verfügbar unter: https://www.heise.de/newsticker/meldung/Fachkraeftemangel-Bund-lockt-IT-Experten-mit-Zulagen-und-satten-Praemien-4475811.html Zuletzt besucht am: 16.01.2021

Krempl, S. a (2020) „Data Cities: Wie Hacktivisten Smart-City-Konzepte unterwandern", Heise [Online] Verfügbar unter: https://www.heise.de/news/Data-Cities-Wie-Hacktivisten-Smart-City-Konzepte-unterwandern-4913295.html Zuletzt besucht am: 31.12.2020

Krempl, S. b (2020) „Erneuter Kurswechsel: München will möglichst breit auf Open Source setzen", Heise [Online] Verfügbar unter: https://www.heise.de/newsticker/meldung/Erneuter-Kurswechsel-

Muenchen-will-moeglichst-breit-auf-Open-Source-setzen-4716098.html Zuletzt besucht am: 10.03.2021

Krempl, S. (2021) „Bund: Microsoft-Kosten seit 2015 fast vervierfacht auf 178 Millionen Euro“, Heise [Online] Verfügbar unter: https://www.heise.de/news/Bund-Microsoft-Kosten-seit-2015-fast-vervierfacht-auf-178-Millionen-Euro-5047929.html Zuletzt besucht am: 18.02.2021

Kummitha, R. (2018) „Entrepreneurial urbanism and technological panacea: Why Smart City planning needs to go beyond corporate visioning?”, Technological Forecasting and Social Change, 137, S. 330 – 339.

Kummitha, R. & Crutzen, N. (2019) „Smart cities and the citizen-driven internet of things: A qualitative inquiry into an emerging smart city”, Technological Forecasting and Social Change, 140, S. 44-53.

Kynge, J & Liu, N. (2020) „From AI to facial recognition: how China is setting the rules in new tech”, Financial Times [Online] Verfügbar unter: https://www.ft.com/content/188d86df-6e82-47eb-a134-2e1e45c777b6 Zuletzt besucht am: 14.12.2020

Landeshauptstadt München (2019) „EU-Project Smarter Together Munich – Documentation of Activities and Achievements“, Smarter Together [Online] Verfügbar unter: https://www.smarter-together.eu/cities/munich#/ Zuletzt besucht am: 08.03.2021

Landeshauptstadt München (2021) „Open-Data-Portal München“, Landeshauptstadt München [Online] Verfügbar unter: https://www.opengov-muenchen.de/# Zuletzt besucht am: 27.01.2021

Lang, A. (2014) „Smart City Munich”, Landeshauptstadt München [Online] Verfügbar unter: https://docplayer.net/10785698-Smart-city-munich-irbc-05-11-2014-alexander-lang-city-of-munich-department-of-urban-planning-urban-developement-housing-energy-climate.html Zuletzt besucht am: 08.03.2021

Lanz, B., Dietz, S. & Swanson, T. (2018) „The Expansion of Modern Agriculture and Global Biodiversity Decline: An Integrated Assessment”, Ecological Economics, 144, S. 260 – 277.

Laufs, J., Borrion, H. & Bradford, B. (2020) „Security and the smart city: A systematic review”, Sustainable Cities and Society, 55, 1-18.

Layne-Ferrar, A. & Evans, D. (2004) „Software Patents and Open Source: The Battle Over Intellectual Property Rights”, Virginia Journal of Law & Technology, 9 (10), S. 1 – 53.

Leford, H. (2019) „Millions of black people affected by racial bias in health-care algorithms”, nature [Online] Verfügbar unter: https://www.nature.com/articles/d41586-019-03228-6 Zuletzt besucht am: 24.12.2020

Leung, G. & Leung, K. (2020) „Crowdsourcing data to mitigate epidemics”, The Lancet [Online] Verfügbar unter: https://www.thelancet.com/journals/landig/article/PIIS2589-7500(20)30055-8/fulltext Zuletzt besucht am: 23.02.2021

Li, S. (2018) „Application of Blockchain Technology in Smart City Infrastructure”, 2018 IEEE International Conference on Smart Internet of Things (SmartIoT), 17-19 August 2018, S. 276.

Liang, D., Das, V., Kostyuk, N. & Hussain, M. (2018) „Constructing a Data-Driven Society: China’s Social Credit System as a State Surveillance Infrastructure”, Policy & Internet, 10 (4), S. 515 – 453.

Lim, Y., Edelenbos, J. & Gianoli, A. (2019) „Identifying the results of smart city development: Findings from systematic literature review”, Cities, 95, S. 1 – 13.

Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H. und Yousef, W. (2012) „Modelling the Smart City Performance," Innovation: The European Journal of Social Science Research, 25 (2), S. 137–149.

Loommans, D. & Matz, M. (2020) „Sicherheit und Datenschutz in Smart Cities", eds. Etezadzadeh, C., Smart City – Made in Germany, Springer Fachmedien: Wiesbaden.

Lyman, J. (2013) „Open Source is Woven into the latest, hottest Trends", Linux Insider [Online] Verfügbar unter: https://linuxinsider.com/story/Open-Source-Is-Woven-Into-the-Latest-Hottest-Trends-78937.html Zuletzt besucht am: 04.03.2021

Machner, J. (2020) „Barcelonas Erfolg mit der Plattform Decidim", Deutschlandfunk [Online] Verfügbar unter: https://www.deutschlandfunk.de/wenn-buerger-politik-gestalten-barcelonas-erfolg-mit-der.795.de.html?dram:article_id=471680 Zuletzt besucht am: 11.03.2021

Macke, J., Casgrande, R., Sarate, J. & Silva, K. (2018) „Smart city and quality of life: Citizens' perception in a Brazilian case study", Journal of Cleaner Production, 182 (1), S. 717 – 726.

Macvittie, L. (2017) „Why CVEs should be given priority one for resolution", f5 Security [Online] Verfügbar unter: https://www.f5.com/company/blog/why-cves-should-be-given-priority-one-for-resolution Zuletzt besucht am: 20.01.2021

Mahn, J. (2017) „Alphabet-Tochterfirma will Stadtteil der Zukunft in Toronto bauen", Heise [Online] Verfügbar unter: https://www.heise.de/newsticker/meldung/Alphabet-Tochterfirma-will-Stadtteil-der-Zukunft-in-Toronto-bauen-3711987.html Zuletzt besucht am: 30.12.20

Mainka, A., Castelnovo, W., Miettinen, V., Bech-Petersen, S., Hartmann, S. & Stock, W. (2016) „Open innovation in smart cities: Civic participation and co-creation of public services", Journal of the Association for Information Science and Technology, 53 (1), S. 1 – 5.

Majumdar, S., Subhani, M., Roullier, B., Anjum, A. & Zhu, R. (2021) „Congestion prediction for smart sustainable cities using IoT and machine learning approaches", Sustainable Cities and Society, 64, S. 1 – 10.

Malik, K., Sam, Y., Hussain, M. & Abuarqoub, A. (2018) „A methodology for real-time data sustainability in smart city: Towards inferencing and analytics for big-data", Sustainable Cities and Society, 39, S. 548 – 556.

Mallapaty, S., Maxmen, A. & Callaway, E. (2021) „Major stones unturned: COVID origin seach must continue after WHO report, say scientists", nature [Online] Verfügbar unter: https://www.nature.com/articles/d41586-021-00375-7 Zuletzt besucht am: 23.02.2021

Mansfield-Devine, S. (2019) „The state of operational technology security", Network Security, 10, S. 9 – 13.

Mansmann, U. (2018) „Verwendete Rohstoffe – Das Recycling von Elektroschrott funktioniert in Deutschland noch nicht richtig", Heise [Online] Verfügbar unter: https://www.heise.de/select/ct/2018/18/1535269200338239 Zuletzt besucht am: 08.02.2021

Markets and Markets (2020) „Smart Cities Market", Markets and Markets [Online] Verfügbar unter: https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-cities-market-542.html Zuletzt besucht am: 03.12.2020

Markwardt, N. (2019) „Luftmensch gegen Erdmensch", Zeit Online [Online] Verfügbar unter: https://www.zeit.de/kultur/2019-07/stadt-land-unterschiede-kulturkampf-infrastruktur-globalisierung-bevoelkerung Zuletzt besucht am: 23.02.2021

McKinlay, R. (2016) „Technology: Use or lose our navigation skills", Nature [Online] Verfügbar unter: https://www.nature.com/news/technology-use-or-lose-our-navigation-skills-1.19632 Zuletzt besucht am: 01.02.2021

Meijer, A. & Wessels, M. (2019) „Predictive Policing: Review of Benefits and Drawbacks", International Journal of Public Administration, 42 (12), pp. 1031-1039.

Meneely, A. (2016) „Actionable metrics are better metrics", Perspectives on Data Science for Software Engineering, S. 283 – 287.

Mergel, I. (2017) „Open innovation in the public sector: drivers and barriers for the adoption of Challenge.gov", Public Management Review, 20 (5), S. 726 – 745.

Merline, M. & Vimalathithan, R. (2017) „Smart city: Issues and research challenges in implementation", 2017 IEEE International Conference on Smart Gird and Smart Cities (ICSGSG), Singapore, 2017, S. 263-266.

Meyer-Fünffinger, A. & Betz, T. (2020) „Scheuer wusste schon früh von Kosten", tagesschau [Online] Verfügbar unter: https://www.tagesschau.de/investigativ/br-recherche/maut-schadensersatz-101.html Zuletzt besucht am: 18.02.2021

Microsoft (2020) „Fixed Lifecycle Policy", Microsoft [Online] Verfügbar unter: https://docs.microsoft.com/en-us/lifecycle/policies/fixed Zuletzt besucht am: 19.01.2021

Mirza, M., Richter, A., van Nes, E. & Scheffer, M. (2019) „Technology driven inequality leads to poverty and resource depletion", Ecological Economics, 160, S. 215 – 226.

Mishra, R., Wang, M., Metwally, A., Bogu, G., Brooks, A., Bahamani, A., Alavi, A., Celli, A., Higgs, E., Dagan-Rosenfeld, O., Fay, B., Kirkpatrick, S., Kellogg, R., Gibson, M., Wang, T., Hunting, E., Mamic, P., Ganz, A., Rolnik, B., Li, X., & Synder, M. (2020) „Pre-symptomatic detection of COVID-19 from smartwatch data", Nature Biomedical Engieering, 4, S. 1207 – 1220.

Mollah, M., Zhao, J., Niyato, D., Lam, K., Zhang, X., Ghias, A., Koh, L. & Yang, L. (2020) „Blockchain for Future Smart Grid: A Comprehensive Survey", IEEE Internet of Things Journal, 8 (1), S. 18 – 43.

Moore-Cherry, N. (2014) „Creating child-friendly cities: Reinstating kids in the city", 15 (1), S. 144 – 145.

Mozur, P. (2019) „One Month, 500,000 Face Scans: How China Is Using A.I. to Profile a Minority", New York Times [Online] Verfügbar unter: https://www.nytimes.com/2019/04/14/technology/china-surveillance-artificial-intelligence-racial-profiling.html Zuletzt besucht am: 04.01.2021

Mundraub (2021) „Über Uns", Mundraub.org [Online] Verfügbar unter: https://mundraub.org/über-uns Zuletzt besucht am: 15.02.2021

Nakamoto, S. (2008) „Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", bitcoin.org [Online] Verfügbar unter: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf Zuletzt besucht am: 25.02.2021

Nam, T. & Pardo, T. (2011) „Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions,", Proceedings 12th Conference on Digital Government Research, College Park, MD, June 12– 15, 2011.

Nesti, G. (2017) „Co-production for innovation: the urban living lab experience", Policy & Society, 27 (3), S. 310 – 325.

Ocha, J. Sanyé-Mengual, E., Specht, K., Fernandez, J., Banon, S., Orsini, F., Magrefi, F., Bazzocchi, G., Halder, S., Martens, D., Kappel, N. & Gianquinto, G. (2019) „Sustainable Community Gardens Require Social Engagement and Training: A Users' Needs Analysis in Europe", Sustainability, 11 (14), S. 1 – 16.

OECD (2019) „Overview of trends for smart city strategies in Emerging Asia", Economic Outlook for Southeast Asia, China and India 2019 – Update: Responding to Environmental Hazards in Cities. OEDC Publishing, Paris.

Okoli, C. a (2015) „A Guide to Conducting a Standalone Systematic Literature Review", Communications of the Association for Information Systems (37:43), November 2015, S. 870-910.

Okoli, C. b (2015) „ The View from Giants' Shoulders: Developing Theory with Theory-Mining Systematic Literature Reviews", SSRN Working Paper Series, December 8, 2015, S. 1-78.

Okoli, C. & Schabram, K. (2010) „A guide to conducting a systematic literature review of information systems research", *Working Papers on Information Systems*, 10 (26), S. 1 – 49.

Ojasalo, J. & Kauppinen, H. (2016) „Collaborative Innovation with External Actors: An Empirical Study on Open Innovation Platforms in Smart Cities", Technology Innovation Management Review, 6 (12), S. 49 – 60.

Ojo, A., Curry, E. & Zeleti, F. a (2015) „A Tale of Open Data Innovations in Five Smart Cities", 48th Hawaii International Conference on System Sciences, Kauai, HI, S. 2326 – 2335.

Ojo, A., Dzushupova, Z. & Curry, E. b (2015) „Exploring the Nature of the Smart Cities Research Landscape", R. Gil-Garcia, T. A. Pardo, & T. Nam (eds) Smarter as the New Urban Agenda: A Comprehensive View of the 21stCentury City, Springer.

Oliver, R., Heard, M., Isaac, N., Roy, D., Procter, D., Eigenbrod, F., Freckleton, R., Hector, A., Orme, C., Petchey, O., Proenca, V., Raffaelli, D., Suttle, K., Mace, G., Martin-Lopez, B., Woodcook, B., Bullock, J. (2015) „Biodiversity and Resilience of Ecosystem Functions", Trends in Ecology & Evoluation, 30 (11), S. 673 – 684.

Ortiz-Ospina, E. (2016) „Taxation", Our World in Data [Online] Verfügbar unter: https://ourworldindata.org/taxation#citation Zuletzt besucht am: 18.02.2021

Panozzo, N. (2017) „Smarter Cycling Series: City of Copenhagen introduces variable message signs – exclusively for cyclists", European Cyclists Federation [Online] Verfügbar unter: https://ecf.com/news-and-events/news/smarter-cycling-series-city-copenhagen-introduces-variable-message-signs-– Zuletzt besucht am: 29.01.2021

Pape, S., Serna-Olvera, J. & Tesfay, W. (2015) „Why Open Data May Threaten Your Privacy", PRINF'15 Workshop on Privacy and Inference, Dresden, Deutschland.

Partridge, H. (2004) „Developing a Human Perspective to the Digital Divide in the Smart City", ALIA 2004 Biennial Conference: Challenging Ideas, Gold Coast, 21-24 September 2004.

Paskaleva, J. (2011) „The Smart City: A Nexus for Open Innovation?", Intelligent Buildings International, 3 (3), S. 153 – 171.

Perkel, J. & Noorden, R. (2020) „tl;dr: this AI sums up research papers in a sentence", nature [Online] Verfügbar unter: https://www.nature.com/articles/d41586-020-03277-2 Zuletzt besucht am: 03.03.2021

Perry, T. (2020) „Cops tap smart streetlights sparking controversy and legislation", IEEE Spectrum [Online] Verfügbar unter: https://spectrum.ieee.org/view-from-the-valley/sensors/remote-sensing/cops-smart-street-lights Zuletzt besucht am: 08.03.2021

Poitier, F. (2019) „The Urban Agena: Transforming digital infrastructure for an inclusive 2030", OECD – The Forum Network [Online] Verfügbar unter: https://www.oecd-forum.org/posts/51162-the-urban-agenda-transforming-digital-infrastructure-for-an-inclusive-2030 Zuletzt besucht am 27.11.2020

Poon, L. (2018) „Sleepy in Songdo, Koreas Smartest City", Bloomberg [Online] Verfügbar unter: https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-06-22/songdo-south-korea-s-smartest-city-is-lonely Zuletzt besucht am: 17.01.2021

Praharaj, S., Han, J. & Hawken S. (2018) „Urban innovation through policy integration: Critical perspectives from 100 smart cities mission in India", City, Culture and Society, 12, S. 35-43.

Pouri, M. & Hilty, L. (2018) „Conceptualizing the Digital Sharing Economy in the Context of Sustainability", Sustainability, 10 (12), S. 1 – 19.

Punchoojit, L. & Hongwarittorrn, N. (2017) „Usability Studies on Mobile User Interface Design Patterns: A Systematic Literature Review", Advances in Human-Computer Interaction, 2017, S. 1 – 22.

Purvis, B., Mao, Y. & Robinson, D. (2019) „Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins", Sustainability Science, 14, S. 681 – 695.

Puschmann, T. & Alt, R. (2016) „Sharing Economy", Business & Information Systems Engineering, 58, S. 93 – 99.

Quaschning, V. (2020) „Erneuerbare Energien und Klimaschutz: Hintergründe – Techniken und Planung – Ökonomie und Ökologie – Energiewende", Carl Hanser Verlag, München

Rao, K. (2021) „Redefining Urban India by building Safe and Smart cities", BW Smart Cities [Online] Verfügbar unter: http://bwsmartcities.businessworld.in/article/Redefining-Urban-India-by-building-Safe-and-Smart-cities/03-03-2021-382765/ Zuletzt besucht am: 04.03.2021

Ratti, C. (2020) „We need more urban innovation projects like the 'Google City'. This is why", World Economic Forum Agenda [Online] Verfügbar unter: https://www.weforum.org/agenda/2020/09/google-smart-cities-urban-innovation-technology/ Zuletzt besucht am: 24.02.2021

Research & Markets (2020) „Smart Cities Market Report 2020 - Global Forecast to 2025: Market Size is Expected to Grow from $410.8 Billion in 2020 to $820.7 Billion", Research & Markets [Online] Verfügbar unter: https://www.globenewswire.com/news-release/2020/10/05/2103315/0/en/Smart-Cities-Market-Report-2020-Global-Forecast-to-2025-Market-Size-is-Expected-to-Grow-from-410-8-Billion-in-2020-to-820-7-Billion.html#:~:text=The%20global%20smart%20cities%20market,14.8%25%20during%20the%20forecast%20period Zuletzt besucht am: 21.02.2021

Richter, F. (2020) „How Long Does Apple Support Older iPhone Models?", Statista [Online] Verfügbar unter: https://www.statista.com/chart/5824/ios-iphone-compatibility/#:~:text=As%20the%20following%20chart%20shows,for%20five%20to%20six%20years. Zuletzt besucht am: 18.01.2021

Richters, K. (2020) „Barcelona: Von der Touristen-Hochburg zum Open-Source-Hub", t3n [Online] Verfügbar unter: https://t3n.de/news/barcelona-touristen-hochburg-1139070/ Zuletzt besucht am: 11.03.2021

Roberts, T. (2012) „The problem with open data", Computer Weekly [Online] Verfügbar unter: https://www.computerweekly.com/opinion/The-problem-with-Open-Data Zuletzt besucht am: 12.03.2021

Rohde & Schwarz (2021) „Smart cities, villages and countrysides", Rhode & Schwarz [Online] Verfügbar unter: https://www.rohde-schwarz.com/pl/solutions/test-and-measurement/wireless-communication/iot-m2m/smart-cities/overview/smart-cities-overview_233880.html Zuletzt besucht am: 19.01.2021

Roussi, A. (2020) „Resisting the rise of facial recognition", nature [Online] Verfügbar unter: https://www.nature.com/articles/d41586-020-03188-2 Zuletzt besucht am: 15.12.202

Rubinstein, D. (2017) „4 successful open source business models to consider", opensource.com [Online] Verfügbar unter: https://opensource.com/article/17/12/open-source-business-models Zuletzt besucht am: 12.03.2021

RVV (2021) „Open Data Service", Regensburger Verkehrs Verbund [Online] Verfügbar unter: https://www.rvv.de/opendata Zuletzt besucht am: 27.02.2021

Saifuzzaman, M., Moon, N. & Nur, F. (2017) „IoT based street lighting and traffic management system", 2017 IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC), Dhaka, Bangladesh.

Sandulli, F., Ferraris, A. & Bresciani, S. (2016) „How to select the right public partner in smart city projects", R&D Management, 47 (4), S. 607 – 619.

Sazalay, E. (2021) „Bitcoin's wild ride leaves traditional money managers queasy", Financial Times [Online] Verfügbar unter: https://www.ft.com/content/0746e3c6-9177-4fcd-91bb-e427aa9f9267 Zuletzt besucht am: 22.02.2021

SAP (2020) „SAP gibt erweiterte Innovationszusage für SAP S/4HANA und bietet Klarheit und Wahlmöglichkeiten für SAP Business Suite 7", SAP [Online] Verfügbar unter: https://news.sap.com/germany/2020/02/wartung-s4hana-sap-business-suite-7/ Zuletzt besucht am: 19.01.2021

Sawall, A. (2020) „5G: Verbot von Huawei in Deutschland praktisch ausgeschlossen", t3n [Online] Verfügbar unter: https://t3n.de/news/5g-verbot-huawei-deutschland-1309182/ Zuletzt besucht am: 18.01.2021

Schaake, M. (2020) „There has never been a better time to make Big Tech pay its way", Financial Times [Online] Verfügbar unter: https://www.ft.com/content/1af55118-99bf-11ea-871b-edeb99a20c6e Zuletzt besucht am: 22.02.2021

Scholl, H., Jurisch, M., Krcmar, H. & Scholl, M. (2014) „Building Sound Foundations for Smart City Government: The Case of Munich, Germany", International Journal of E-Planning Research, 3 (4), S. 1 -22.

Schwietzer, K. (2021) „Union und SPD einigen sich auf Lobbyregister", tagesschau [Online] Verfügbar unter: https://www.tagesschau.de/inland/lobbyregister-einigung-101.html Zuletzt besucht am: 03.03.2021

Scott, S. (2009) „City of Toronto Green Roof Bylaw", City of Toronto [Online] Verfügbar unter: https://www.toronto.ca/city-government/planning-development/official-plan-guidelines/green-roofs/green-roof-bylaw/ Zuletzt besucht am: 15.02.2021

Seals, T. (2015) „Companies Take an Average of 100-120 Days to Patch Vulnerabilities", info security [Online] Verfügbar unter: https://www.infosecurity-magazine.com/news/companies-average-120-days-patch/#:~:text=Despite%20the%20best%20intentions%2C%20most,120%20days%20to%20patch%20vulnerabilities. Zuletzt besucht am: 20.01.2021

Sennett, R. (2012) „No one likes a city that's too smart", The Guardian [Online] Verfügbar unter: https://www.theguardian.com/commentisfree/2012/dec/04/smart-city-rio-songdo-masdar Zuletzt besucht am: 17.01.2021

Sharing Cities (2020) „Ten Audacious Goals", Sharing Cities [Online] Verfügbar unter: http://www.sharingcities.eu Zuletzt besucht am: 21.02.2021

Shenk, J. (2001) „Hidden Kingdom: Disney's Political Blueprint", The American Prospect [Online] Verfügbar unter: https://prospect.org/economy/hidden-kingdom-disney-s-political-blueprint/ Zuletzt besucht am: 22.02.2021

Shenker, J. (2020) „Cities after coronavirus: how Covid-19 could radically alter urban life", The Guardian [Online] Verfügbar unter: https://www.theguardian.com/world/2020/mar/26/life-after-coronavirus-pandemic-change-world Zuletzt besucht am: 01.03.2021

Shi, F., Teplitskiy, M., Duede, E. & Evans, J. (2019) „The wisdom of polarized crowds", Nature Human Behaviour, 3, S. 329 – 336.

Sidewalk Toronto (2021) „Toronto Tomorrow", Sidewalk Toronto [Online] Verfügbar unter: https://www.sidewalktoronto.ca Zuletzt besucht am: 24.02.2021

Siepermann, M. (2018) „Smart City", Gabler Wirtschaftslexikon [Online] Verfügbar unter: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/smart-city-54505/version-277534 Zuletzt besucht am: 12.01.2021

Silverthorne, V. (2019) „What to consider with an open source business model", Gitlab [Online] Verfügbar unter: https://about.gitlab.com/blog/2019/07/05/thoughts-on-open-source/ Zuletzt besucht am: 12.03.2021

Simonite, T. (2020) „Portland's Face-Recognition Ban Is a New Twist on 'Smart Cities'", Wired [Online] Verfügbar unter: https://www.wired.com/story/portlands-face-recognition-ban-twist-smart-cities/ Zuletzt besucht am: 15.12.2020

Simonofski, A., Asensio, E., De Smedt, J. & Snoeck, M. (2017) „Citizen Participation in Smart Cities: Evaluation Framework Proposal", 19th IEEE Conference on Business Informatics, Thessaloniki, Greece, 2017, S. 1-9.

Sinha, B. & Nishad, P. (2020) „Concept, Status, and Progress of Affordable Housing in Urban India", Huong L.T.T., Pomeroy G.M. (eds) AUC 2019. Advances in 21st Century Human Settlements. Springer, Singapur.

Smith, L. (2017) „A Portrait of the Smart City Toronto", bee smart city [Online] Verfügbar unter: https://hub.beesmart.city/city-portraits/smart-city-toronto Zuletzt besucht am: 24.02.2021

Sokolov, D. (2021) „Nevada will lokale Regierungsmacht an Tech-Firmen abtreten – samt Gericht", Heise [Online] Verfügbar unter: https://www.heise.de/news/Nevada-will-lokale-Regierungsmacht-an-Tech-Firmen-abtreten-samt-Gericht-5048204.html Zuletzt besucht am: 22.02.2021

Songdo IBD (2021) „Songdo International City", Songdo International Business District [Online] Verfügbar unter: http://www.songdonsic.com/en/opinion_en/develop/ Zuletzt besucht am: 01.03.2021

Stadt Köln (2021) „Offene Daten Köln", Stadt Köln [Online] Verfügbar unter: https://www.offenedaten-koeln.de Zuletzt besucht am: 02.02.2021

Stadt Oldenburg a (2021) „Smart City Oldenburg", Stadt Oldenburg [Online] Verfügbar unter: https://www.oldenburg.de/startseite/wirtschaft/zukunftsprojekte/smart-city.html Zuletzt besucht am: 17.01.2021

Stadt Oldenburg b (2021) „Oldenburg nimmt Vorreiter-Rolle ein – Stadt ist mit drei Leuchtturmprojekten im Smart-City-Atlas vertreten", Stadt Oldenburg [Online] Verfügbar unter: https://www.oldenburg.de/startseite/wirtschaft/zukunftsprojekte/smart-city/oldenburg-im-smart-city-atlas.html Zuletzt besucht am: 17.01.2021

Stadt Oldenburg c (2021) „Millionenförderung für modernes Wohnquartier auf dem Fliegerhorst", Stadt Oldenburg [Online] Verfügbar unter: https://www.oldenburg.de/startseite/wirtschaft/zukunftsprojekte/smart-city/millionenfoerderung-fuer-modernes-wohnquartier.html Zuletzt besucht am: 17.01.2021

Stadt Oldenburg c (2021) „Startsignal für Bebauung im neuen Stadtteil Fliegerhorst", Stadt Oldenburg [Online] Verfügbar unter: https://www.oldenburg.de/startseite/leben-umwelt/planen-bauen/fliegerhorst/bauabschnitte-bebauungsplaene/n-777-d-mittelweg/startsignal-fuer-bebauung.html Zuletzt besucht am: 17.01.2021

Stadt Wien (2021) „Nachbarschafts- und Gemeinschaftsgärten", Stadt Wien [Online] Verfügbar unter: https://www.wien.gv.at/umwelt-klimaschutz/nachbarschaftsgaerten.html Zuletzt besucht am: 15.02.2021

Stallmann, R. (2020) „Warum „Open Source" das Ziel Freie Software verfehlt", GNU [Online] Verfügbar unter: https://www.gnu.org/philosophy/open-source-misses-the-point.html Zuletzt besucht am: 04.03.2021

Stanko, M. & Henard, D. (2017) „Toward a better understanding of crowdfunding, openness and the consequences for innovation", Research Policy, 46 (4), pp. 784 – 798.

Statista a (2020) „Spending on smart city projects worldwide from 2019 to 2025", Statista [Online] Verfügbar unter: https://www.statista.com/statistics/1111626/worldwide-smart-city-market-revenue/ Zuletzt besucht am: 03.12.2020

Statista b (2020) „Technology spending into smart city initiatives worldwide from 2018 to 2023", Statista [Online] Verfügbar unter: https://www.statista.com/statistics/884092/worldwide-spending-smart-city-initiatives/ Zuletzt besucht am: 03.12.2020

Stefanouli, M. & Economou, C. (2019) „Data Protection in Smart Cities: Application of the EU GDPR", Proceedings of 4th Conference on Sustainable Urban Mobility, 24 – 25 May, Skiathos Island, Greece. Springer, Singapur.

Stockwell, D. & Stockwell, W. (2015) „Urbanization and Air Pollution: Then and Now", Eos [Online] Verfügbar unter: https://eos.org/features/urbanization-air-pollution-now Zuletzt besucht am: 02.11.2020

Strielowski, W., Veinbender, T. Tvaronaviciene, M. & Lace, N. (2020) „Economic efficiency and energy security of smart cities", Economic Research-Ekonomska Istrazivanja, 33 (1), S. 788 – 803.

Sung, H. (2018) „When Open Source software Encounters Patents: Blockchain as an Example to Explore the Dilemma and Solutions", 18 (1), Review of Intellectual Property Law, S. 55 – 82.

Sundstein, C. & Hastie, R. (2014) „Making Dumb Groups Smarter", Harvard Business Review [Online] Verfügbar unter: https://hbr.org/2014/12/making-dumb-groups-smarter Zuletzt besucht am: 03.03.2021

Surowiecki, J. (2005) „The Wisdom of Crowds", Anchor.

Suryotrisongko, H., Kusuma, R. & Ginardi, R. (2017) „Four-Hospitality: Friendly Smart City Design for Disability", Procedia Computer Science, 124, S. 615 – 623.

Sutherland, W. & Jarrahi, M. (2018) „The sharing economy and digital platforms: A review and research agenda", International Journal of Information Management, S. 328 – 341.

Szmigiera, M. (2021) „Pay gap between CEOs and average workers, by country 2018", Statista [Online] Verfügbar unter: https://www.statista.com/statistics/424159/pay-gap-between-ceos-and-average-workers-in-world-by-country/ Zuletzt besucht am: 13.03.2021

Söderström, O., Paasche, R. & Klauser, F. (2014) „Smart cities as corporate storytelling city", 18 (3), S. 307 – 320.

Technavio (2020) „Smart City Market by Application and Geography - Forecast and Analysis 2020-2024", Technavio [Online] Verfügbar unter: https://www.technavio.com/report/smart-cities-market-industry-analysis Zuletzt besucht am: 21.02.2021

Thakker, D., Schireson, M. & Nguyen-Huu, D. (2017) „Tracking the explosive growth of open-source software", Techcrunch [Online] Verfügbar unter: https://techcrunch.com/2017/04/07/tracking-the-explosive-growth-of-open-source-software/ Zuletzt besucht am: 12.03.2021

Thomsen, D. (2013) „Why Human-Centered Design Matters", Wired [Online] Verfügbar unter: https://www.wired.com/insights/2013/12/human-centered-design-matters/ Zuletzt besucht am: 19.12.20

Thuzar, M. (2011) „Urbanization in South East Asia: Developing Smart Cities for the Future?", Regional Outlook, S. 96–100.

Tonar, E. & Talton, E. (2019) „Why Sidewalk Labs' Toronto Plan is Flawed", Forbes [Online] Verfügbar unter: https://www.forbes.com/sites/ellistalton/2019/09/26/why-sidewalk-labs-toronto-plan-is-flawed/ Zuletzt besucht am: 25.02.2021

Tong, J. (2009) „Press self-censorship in China: a case study in the transformation of discourse", Discourse & Society, 20 (5), S. 593 – 612.

Toronto (2019) „Connected Community / Smart City TO", City of Toronto [Online] Verfügbar unter: https://www.toronto.ca/city-government/accountability-operations-customer-service/long-term-vision-plans-and-strategies/smart-cityto/ Zuletzt besucht am: 24.02.2021

Toronto a (2021) „World Rankings for Toronto", City of Toronto [Online] Verfügbar unter: https://www.toronto.ca/city-government/data-research-maps/toronto-progress-portal/world-rankings-for-toronto/ Zuletzt besucht am: 24.02.2021

Toyota (2020) „Toyota to Build Prototype City of the Future", Toyota [Online] Verfügbar unter: https://global.toyota/en/newsroom/corporate/31171023.html Zuletzt besucht am: 04.03.2021

Tozer, A. (2018) „Why Google's Toronto 'Smart City' Project Is Running Into Hefty Local Resistance", Fortune [Online] Verfügbar unter: https://fortune.com/2018/08/02/why-google-toronto-smart-city-project-local-resistance-privacy/ Zuletzt besucht am: 24.02.2021

Tukiainen, T., Leminen, S. & Westerlund, M. (2015) „Cities as collaborative innovation platforms", Technology Innovation Management Review, 5 (10), S. 16–23.

Tumilty, A. (2021) „Waterfront Toronto Launches International Competition for Quayside Development Partner", Waterfront Toronto Canada [Online] Verfügbar unter: https://waterfrontoronto.ca/nbe/portal/waterfront/Home/waterfronthome/newsroom/newsarchive/news/2021/march/waterfront+toronto+launches+international+competition+for+quayside+development+partner Zuletzt besucht am: 14.03.2021

United Nations a (2019) „World Urbanization Prospects: The 2018 Revision", United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division [Online] Verfügbar unter: https://population.un.org/wup/Publications/ Zuletzt besucht am: 29.11.2020

United Nations b (2015) „Paris Agreement", United Nations [Online] Verfügbar unter: https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement Zuletzt besucht am: 31.01.2021

Umweltbundesamt (2013) „Was ist ein Smart-Grid?", Umweltbundesamt [Online] Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/was-ist-ein-smart-grid Zuletzt besucht am: 25.01.2021

Umweltbundesamt (2018) „Kennzahlen und Indikatoren für die Beurteilung der Ressourceneffizienz von Rechenzentren und Prüfung der praktischen Anwendbarkeit", Umweltbundesamt [Online] Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kennzahlen-indikatoren-fuer-die-beurteilung-der Zuletzt besucht am: 19.01.2021

Umweltbundesamt (2020) „Elektro- und Elektronikgeräte", Umweltbundesamt [Online] Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/elektro-elektronikaltgeraete#sammlung-und-verwertung-von-elektro-und-elektronikaltgeraten-drei-kennzahlen-zahlen Zuletzt besucht am: 08.02.2021

Veronelli, E. (2016) „Smart cities vs "locked-in" cities", REMO Urban [Online] Verfügbar unter: http://www.remourban.eu/News--Events/News/Smart-Cities-Vs-Locked-In-Cities.kl Zuletzt besucht am: 03.12.2020

Ville de Montréal (2015) „Presentation – Montréal Smart and Digital City: 2014 – 2017 Strategy", Ville de Montréal [Online] Verfügbar unter: https://www.slideshare.net/MTLVille/presentation-2014-2017-montral-stategy-smart-and-digital-city-an Zuletzt besucht am: 22.12.20

Vincent, D. & Kennedy, B. (2019) „54 per cent of Torontonians support Sidewalk Lab's Quayside project, poll finds", The Star [Online] Verfügbar unter: https://www.thestar.com/news/gta/2019/05/22/sidewalk-labs-ceo-says-final-plan-for-smart-city-project-will-be-released-next-month.html Zuletzt besucht am: 25.02.2021

Vonplon, D. (2020) „Wie eine Spinner-Idee zur Rettern für das Mittelland werden könnte", Neue Züricher Zeitung [Online] Verfügbar unter: https://www.nzz.ch/schweiz/aktuell/unten-durch-ld.1588597 Zuletzt besucht am: 03.03.2021

Wainwright, O. (2019) „The next era of human progress: what lies behind the global new cities epidemic?", The Guardian [Online] Verfügbar unter:

https://www.theguardian.com/cities/2019/jul/08/the-next-era-of-human-progress-what-lies-behind-the-global-new-cities-epidemic Zuletzt besucht am: 03.03.2021

Weber, V. (2017) „The Synergetic Smart City Framework – From Idea to Reality", Real Estate Issues – Global Cities Edition 2017, Global Cities in an Era of Change – An International Real Estate Symposium presented by Counselors of Real Estate, Stanford SPIRE and RICS Stanford University, pp. 75 – 81.

Weber, V. (2019) „Smart cities must pay more attention to the people who live in them", World Economic Forum Agenda [Online] Verfügbar unter: https://www.weforum.org/agenda/2019/04/why-smart-cities-should-listen-to-residents/ Zuletzt besucht am: 19.12.20

Weber, V. a (2020) „Smart City – Smart Countyside?", Immobilien Manager [Online] Verfügbar unter: https://www.immobilienmanager.de/smart-city-smart-countryside/150/80399/ Zuletzt besucht am: 03.02.2021

Weber, V. b (2020) „Corona: Einfluss auf die Arbeitswelt", Immobilien Manager [Online] Verfügbar unter: https://www.immobilienmanager.de/corona-einfluss-auf-die-arbeitswelt/150/75855/ Zuletzt besucht am: 03.02.2021

Weber, V. c (2020) „Kommt das Co-Working @ Home?", Haufe – New Management [Online] Verfügbar unter: https://newmanagement.haufe.de/strategie/die-zukunft-des-bueros Zuletzt besucht am: 08.03.2021

Whitehead, B., Andrews, D., Shah, A. & Maidment, G. (2014) „Assessing the environment impact of data centres part 1: Background, energy use and metrics", Building and Environment, 82, S. 151 – 159.

WHO (2021) „WHO Coronavirus Disease (Covid-19) Dashboard", WHO -World Health Organization [Online] Verfügbar unter: https://covid19.who.int Zuletzt besucht am: 23.02.2021

Williams, J. (2021) „Nevada governor touts proposal to allow tech companies to create local governments", The Hill [Online] Verfügbar unter: https://thehill.com/homenews/state-watch/537667-nevada-governor-touts-proposal-to-allow-tech-companies-to-create-local Zuletzt besucht am: 22.02.2021

Wray, S. (2019) „Huawei seals smart city deal with Barcelona", SmartCitiesWorld [Online] Verfügbar unter: https://www.smartcitiesworld.net/news/news/huawei-seals-smart-city-deal-with-barcelona-4804 Zuletzt besucht am: 18.01.2021

Wu, Y. (2020) „Three Lesssons from Toronto's Smart-City Negotiations", Forbes [Online] Verfügbar unter: https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2020/01/07/three-lessons-from-torontos-smart-city-negotiations/ Zuletzt besucht am: 25.02.2021

Wunsch, N. (2020) „Companies with the most smart city patents worldwide 2011-2020", Statista [Online] Verfügbar unter: https://www.statista.com/statistics/1032965/worldwide-smart-city-patent-owners-trend/ Zuletzt besucht am: 25.02.2021

Yaga, D., Mell, P., Roby, N. & Scarfone, K. (2019) „Blockchain Technology Overview", arXiv.org [Online] Verfügbar unter: https://arxiv.org/abs/1906.11078 Zuletzt besucht am: 22.02.2021

Yang, C., Su, G. & Chen, J. (2017) „Using big data to enhance crisis response and disaster resilience for a smart city," 2017 IEEE 2nd International Conference on Big Data Analysis (ICBDA), Beijing, 2017, S. 504-507.

Yigitcanclar T. & Kamruzzaman, M. (2018) „Does smart city policy lead to sustainability of cities?", Land Use Policy, 73, S. 49 – 58.

Yigitcanlar, T., Han, H., Kamruzzaman, M., Ioppolo, G. & Sabatini-Marques, J. (2019) „The making of smart cities: Are Songdo, Masdar, Amsterdam, San Francisco and Brisbane the best we could build?", Land Use Policy, 88, S. 1-11.

Yun, J. & Leem, Y. (2016) „Editorial: The smart city as an open innovation knowledge", International Journal of Knowledge-Based Development, 7 (2), S. 103 – 106.

Zabatiero, J., Straker, L., Mantilla, A., Edwards, S. & Danby, S. (2018) „Young Children and Digital Technology: Australian Early Childhood Education and Care Sector Adults' Perspectives", Australasian Journal of Early Childhood, 43 (2), S. 14 – 22.

Zhen, S. (2015) „An Explanation of Self-Censorship in China: The Enforcement of Social Control Through a Panoptic Infrastructure", Inquiries Journal [Online] Verfügbar unter: http://www.inquiriesjournal.com/articles/1093/3/an-explanation-of-self-censorship-in-china-the-enforcement-of-social-control-through-a-panoptic-infrastructure Zuletzt besucht am: 28.12.2020

Zhu, S., Li, D. & Feng, H. (2019) „Is smart city resilient? Evidence from China", Sustainable Cities and Society, 20, S. 1 – 14.

Zschunke, P. (2017) „München schmeißt den Pinguin raus", Der Spiegel [Online] Verfügbar unter: https://www.spiegel.de/netzwelt/apps/muenchen-beendet-linux-experiment-a-1134670.html Zuletzt besucht am: 10.03.2021

Zukunftsstadt Ulm (2021) „Essbare Stadt - mundraub.org mit Infos "füttern" und teilen", Zukunftsstadt Ulm [Online] Verfügbar unter: https://www.zukunftsstadt-ulm.de/eselsberg/essbare-stadt Zuletzt besucht am: 01.02.2021

Zygiaris, S. (2013) „Smart City Reference Model: Assisting Planners to Conceptualize the Building of Smart City Innovation Ecosystems," Journal of the Knowledge Economy, 4 (2), S. 217–231.

8. Iconverzeichnis

Icon made by Freepik from www.flaticon.com

Icon made by Pixel perfect from www.flaticon.com

Icon made by Pixel Buddha from www.flaticon.com

Icon made by DinosoftLabs from www.flaticon.com

Icon made by surang from www.flaticon.com

Icon made by xnimrodx from www.flaticon.com

Icon made by Flat Icons from www.flaticon.com

Icon made by srip from www.flaticon.com