

**Carl von Ossietzky Universität Oldenburg**

Masterstudiengang „Sustainability Economics and Management“

MASTERARBEIT

# **Bürgerenergie als Partizipationsoption in Smart City Initiativen**

Vorgelegt von:

Marco Brünjes

Matrikelnummer: 2934197

Betreuender Gutachter: Prof. Dr. Ulrich Scheele

Zweiter Gutachter: Prof. Dr. Bernd Siebenhüner

Oldenburg, 27.08.2019

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	IV
Tabellenverzeichnis .....	V
Abkürzungsverzeichnis .....	VI
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Ausgangslage .....	1
1.2 Forschungsfragen, Herangehensweise und Einschränkungen .....	2
<b>2 Smart Cities.....</b>	<b>5</b>
2.1 Definition .....	5
2.2 Potenziale und Risiken .....	10
2.3 Fördernde Faktoren und Treiber .....	17
2.4 Hemmende Faktoren und Herausforderungen .....	21
<b>3 Bürgerenergie .....</b>	<b>25</b>
3.1 Definition .....	25
3.2 Potenziale und Risiken .....	29
3.3 Fördernde Faktoren und Treiber .....	35
3.4 Hemmende Faktoren und Herausforderungen .....	38
<b>4 Wechselwirkungen.....</b>	<b>43</b>
4.1 Soziales Kapital.....	43
4.2 Sozio-technologische Transitionen und die <i>Multi-Level Perspective</i> .....	45
4.3 Einordnung.....	47
4.3.1 Positive Wechselwirkungen.....	47
4.3.2 Negative Wechselwirkungen .....	51
<b>5 Anwendungsrahmen.....</b>	<b>55</b>
5.1 Notwendige Elemente .....	55
5.2 Vorteilhaftes Element .....	57
5.3 Bestehende Risiken .....	59
5.4 Konzeptionierung .....	60
<b>6 Fazit.....</b>	<b>64</b>
6.1 Schlussfolgerung .....	64
6.2 Kritische Reflexion.....	65
6.3 Handlungsempfehlungen und Forschungsbedarf .....	65

<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>67</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>89</b>

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Darstellung des konzeptionierten Anwendungsrahmens .....	62
---	----

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Übersicht der fördernden Faktoren und Treiber von Smart City-Initiativen.....	20
Tabelle 2: Übersicht der definitorischen Eigenschaften von Bürgerenergie-Projekten .....	28
Tabelle 3: Übersicht der Nutzenpotenziale von Bürgerenergie .....	33

## Abkürzungsverzeichnis

BSI	British Standards Institution
DEU	Deutschland
DNK	Dänemark
EEA	Erneuerbare-Energie-Anlage
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
ESP	Spanien
GBR	Vereinigtes Königreich
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
ITA	Italien
KOR	Republik Korea
MLP	<i>Multi-Level Perspective</i>
ÖPP	Öffentlich-private Partnerschaft
SNM	<i>Strategic Niche Management</i>
THG	Treibhausgas
TIS	<i>Technology Innovation Systems</i>
TM	<i>Transition Management</i>
TUR	Türkei

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Die zunehmende Urbanisierung wird im 21. Jahrhundert ein bestimmender Trend für die Weltbevölkerung sein. Bis 2050 erwarten die Vereinten Nationen einen Anstieg der in Städten lebenden Bevölkerung auf 6,7 Milliarden, was 68,4% der Weltbevölkerung entspräche (United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2018). Aber schon heute lebt ein großer Anteil von Menschen in Städten, so sind es in Deutschland zum Beispiel 77,2% der Bevölkerung (Statistisches Bundesamt, 2017). Die wachsende Stadtbevölkerung stellt Politik, Wirtschaft und Zivilbevölkerung vor zahlreiche Herausforderungen (Estevez *et al.*, 2016) und gerade im Bereich des Klimawandels und bei der Emission von Treibhausgasen (THG) spielen Städte eine signifikante Rolle (Dodman, 2009). Schon heute tragen Städte mit fast drei Vierteln des Energieverbrauchs und bis zu 40% der THG-Emissionen stark zum Klimawandel bei (United Nations Human Settlements Programme, 2011). Zudem wird der weitere Beitrag von Städten zum Wachstum von THG-Emissionen eher steigen als fallen, auch wenn die Verdichtung urbaner Bereiche sich vorteilhaft auf Emissionen auswirken kann (Floater *et al.*, 2014). Das Städtebündnis C40 Cities (2018) sieht dabei insbesondere den Sektor „Versorgung und Wohnen“ als Treiber der Pro-Kopf-Emissionen in den Städten.

Als potenzieller Lösungsweg für diese und andere Herausforderungen der Stadtentwicklung wird die Digitalisierung gesehen. Mit dem Konzept der so genannten Smart City sollen die Errungenschaften der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) nutzbar gemacht werden, um Wohlstand, Nachhaltigkeit und Lebensqualität in Städten abzusichern und weiterzuentwickeln. Zwar hat das Konzept, wie seine Vorgänger der *Wired City* (Dutton *et al.*, 1986), *Digital City* (Ishida, 2002) und *Intelligent City* (Kominos, 2002), oft einen starken Fokus auf technische Lösungsansätze (Odendaal, 2003), allerdings zeigen sich in der neueren Literatur auch die Bereiche Nachhaltigkeit (vgl. Albino *et al.*, 2015, Battarra *et al.*, 2016, Gil-Garcia *et al.*, 2016, Harrison und Donnelly, 2011) und Partizipation (vgl. Batty *et al.*, 2012, Caragliu *et al.*, 2011, Schaffers *et al.*, 2012) als relevante Aspekte für das Konzept (Lombardi *et al.*, 2012). So empfehlen Estevez *et al.* (2016), dass insbesondere in Teilbereichen die Nutzung von *bottom-up*-Ansätzen notwendig zum Gelingen der Transformation in eine Smart City ist.

Ein prominenter *bottom-up*-Ansatz im Bereich der Energiewende und im Aufbau von erneuerbaren Energie ist das Konzept der Bürgerenergie oder im Englischen *community energy* (Hols-

tenkamp, 2018). Hierbei handelt es sich um eine Partizipationsoption für Bürger in der Energiewende, meist durch die Umsetzung von Erneuerbaren-Energie-Anlagen (EEA). Mit dieser direkten Beteiligung werden Vorteile wie Akzeptanz und regionale Wertschöpfung (Ohlhorst, 2018), aber auch Teilhabe in einer postdemokratischen Gesellschaft (Boddenberg und Kle-misch, 2018) verbunden.

In diesem Kontext erscheint Bürgerenergie daher ein interessantes Feld für die Beteiligung von Bürgern in Smart City-Initiativen. Dies soll in dieser Arbeit thematisiert werden.

## **1.2 Forschungsfragen, Herangehensweise und Einschränkungen**

In der Forschung zu nachhaltigen Transition des Energiesystems wird dieses oft als ein sozio-technologisches System betrachtet, welches nicht nur Technologien, sondern auch Verhaltensmuster, Institutionen und Akteure einschließt (Geels *et al.*, 2017). In diesem Kontext wird Bürgerenergie oft als sozio-technologische Nische untersucht (Seyfang und Smith, 2007). Eine ähnliche Einordnung lässt sich auch für das komplexe System Stadt vornehmen (Graham und Marvin, 2000), wobei der Übergang zu Smart City die entsprechende Transition darstellt (Carvalho, 2015). Daher erscheint es sinnvoll die mögliche Anwendung von Bürgerenergie in Smart City-Initiativen zu untersuchen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt, den sowohl die Entwicklung von Smart Cities als auch die Umsetzung von Bürgerenergie-Projekten gemein haben, ist die Nutzung und Bildung von sozialem Kapital. Der vorhandene Stock von Vertrauen, Netzwerken und reziproken Verhältnissen ist wichtige Voraussetzung für die Umsetzung von *bottom-up*-Ansätzen, welche ihn gleichzeitig weiterausbauen (Wentink *et al.*, 2018). Dies gilt sowohl für Smart Cities (Hollands, 2008; Parés *et al.*, 2012; Carvalho, 2015) als auch für Bürgerenergie-Initiativen (Bauwens und Defourny, 2017; Berka und Creamer, 2018).

Um beurteilen zu können, in welcher Form Bürgerenergie-Initiativen passende Formen der Partizipation in Smart Cities sind, sollen zunächst die möglichen Wechselwirkungen zwischen diesen Konzepten erarbeitet werden. Dabei wird ein besonderer Schwerpunkt auf die Analyse der Dynamiken von Bürgerenergie als sozio-technologische Nische und Smart Cities als Form der sozio-technologischen Transition gelegt. Ebenfalls wird untersucht inwiefern Bürgerenergie und Smart Cities soziales Kapital benötigen bzw. zu dessen Aufbau beitragen. Auf dieser Basis soll ebenfalls bewertet werden, ob Bürgerenergie als Partizipationsoption in Smart City-Initia-



tiven Sinn macht. Abschließend soll ein Anwendungsrahmen für Bürgerenergie als Partizipationsoption in Smart City-Initiativen konzeptioniert werden. Hieraus ergeben sich für die vorliegende Arbeit drei wie folgt lautende Forschungsfragen:

- 1) Welche Wechselwirkungen ergeben sich, insbesondere unter der Berücksichtigung der Bildung und Nutzung von sozialem Kapital sowie der Umsetzung von sozio-technologischen Transitionen, zwischen Smart City-Initiativen und Bürgerenergie?
- 2) Ist Bürgerenergie eine viable Partizipationsoption für Smart City-Initiativen?
- 3) Wie kann basierend auf den erarbeiteten Wechselwirkungen die Anwendung von Bürgerenergie in Smart City-Initiativen konzeptioniert werden?

Zur Beantwortung dieser Fragen wurde ein deskriptiv-analytischer Ansatz gewählt, der auf einer tiefgehenden Analyse der Literatur zu Smart Cities, mit dem Schwerpunkt auf Energie und Partizipation, sowie zu Bürgerenergie basiert. Hieraus ergibt sich, dass verschiedene andere Aspekte, wie z.B. Sicherheit, Gesundheit oder Verwaltung, einer Smart City nicht Teil dieser Arbeit sind. Ferner zu beachten ist, dass die Untersuchung technologie-offen ist. Insbesondere die Anwendung von IKT in Smart Cities ist eine vielschichtige und komplexe Angelegenheit, deren Tiefe den Umfang dieser Arbeit eindeutig übersteigt. Daher wird auf mögliche technologische Konfigurationen nicht eingegangen. Zur Literaturrecherche wurden die Datenbanken „Web of Science“, „EconLit“ und „Google Scholar“ verwendet. Die verwendeten Suchbegriffe werden im Anhang aufgeführt.

Sowohl in der Debatte um Smart Cities (vgl. Hollands, 2008) als auch um Bürgerenergie (Holtkamp und Radtke, 2018) existieren normative Strömungen hinsichtlich der Validität und des Nutzens der Konzepte. In dieser Arbeit soll jedoch keine normative Einordnung der beiden Konzepte vorgenommen werden. Vielmehr ist auf Basis der vorhandenen Literatur eine neutrale Untersuchung der Wechselwirkungen und des Potenzials von Bürgerenergie für Smart Cities sowie eine entsprechende Konzeptionierung eines Anwendungsrahmens Ziel dieser Arbeit.

Hinsichtlich des Partizipationsbegriff soll erwähnt werden, dass sich diese Arbeit an Arnstein (1969) anlehnt. Hierbei reicht die Bandbreite von Nichtpartizipation bis hin zu verschiedenen Formen von *citizen power*. Im Rahmen dieser Arbeit wird dabei Partizipation insbesondere vor dem Kontext der Ko-Kreation verstanden. Hiernach haben im Sinne haben Bürger als ausreichend *citizen power*, um selbst auf die Gestaltung von Projekten und Initiativen Einfluss zu

haben. Daher werden die Begriffe Partizipation und Ko-Kreation in dieser Arbeit auch als Synonym verwendet.<sup>1</sup>

Zur Beantwortung der oben genannten Forschungsfragen ist die Arbeit wie folgt aufgebaut: In Kapitel 2 bezüglich 3 werden die Themengebiete Smart Cities und Bürgerenergie untersucht. Neben einer Definition der Begriffe werden dabei mögliche Auswirkungen in Form (positiver) Potenziale und (negativer) Risiken sowie mögliche Treiber und Herausforderungen untersucht. In Kapitel 4 werden dann die Wechselwirkungen zwischen den beiden Themengebieten analysiert. Hierzu werden diese insbesondere aus der Perspektive der Bildung sozialen Kapital sowie einer sozio-technologischen Transition betrachtet. In Kapitel 5 wird dann auf Basis der erarbeiteten Wechselwirkungen ein Anwendungsrahmen entwickelt, der neben notwendigen und vorteilhaften Faktoren auch möglichen Risiken einbezieht. Kapitel 6 konkludiert und reflektiert die Arbeit und stellt sich ergebende Forschungspotenziale dar.

---

<sup>1</sup> Anzumerken ist, dass im Kontext dieser Arbeit Partizipation sowohl als Potenzial wie auch als fördernder Faktor verstanden werden kann. Die technologischen Anwendungen der Smart City ermöglichen eine bessere Partizipation, gleichzeitig trägt Partizipation zu mehr *empowerment* und der Bildung von sozialem Kapital bei (vgl. Kapitel 2.2 und 2.3).

## 2 Smart Cities

Im Unterkapitel 2.1 wird zunächst eine Arbeitsdefinition für den Begriff Smart City auf Basis der vorhandenen Literatur vorgenommen. In den folgenden Unterkapiteln werden dann wesentliche Eigenschaften von Smart Cities genauer eingeordnet. Unterkapitel 2.2 beschreibt Potenziale und Risiken von Smart Cities. Potenziale beschreiben hierbei den möglichen positiven Effekt, den Smart Cities in verschiedenen Bereichen haben können. Risiken wiederum beschreiben mögliche negative Effekte. Fördernde Faktoren und Treiber, thematisiert in Unterkapitel 2.3, sind Maßnahmen und Umstände, die zur erfolgreichen Umsetzung von Smart Cities beitragen. Als Gegenstück hierzu sind die in Unterkapitel 2.4 beschriebenen hemmenden Faktoren und Herausforderungen Umstände und Eigenschaften, die diese Umsetzung be- und verhindern.

### 2.1 Definition

Zu Beginn dieses Unterkapitels muss erwähnt werden, dass keine eindeutige Definition von Smart Cities in der wissenschaftlichen Literatur existiert (vgl. Hemment und Townsend, 2013, Kitchin, 2015). Dies scheint teilweise darin begründet sein, dass der Begriff der Smart City mitunter stark durch eine von Unternehmensinteresse bestimmte Vision geprägt ist (Hollands, 2008), aber auch durch unterschiedliche unterliegende Herangehensweisen (Waal und Dignum, 2017) sowie einer hohen Komplexität als multidimensionales und -disziplinäres System (Andrisano *et al.*, 2018). Daher erhebt dieser Abschnitt keinen Anspruch darauf, eine allgemeingültige Definition und Beschreibung des Begriffes zu entwickeln, sondern möchte eine Arbeitsdefinition entwickeln, anhand derer im Weiteren vorgegangen wird.

Neben dem Begriff der Smart City existieren unterschiedliche andere Begriffe, welche die intensive Nutzung von IKT in Städten beschreiben. So entwickeln Dutton *et al.* (1986) den Begriff der *Wired City* (vgl. auch die *Networking City* nach Graham (1994)). Das Fortschreiten der Entwicklung im Bereich der IKT führte dann zu der Entwicklung von neuen Konzepten. So versteht Ishida (2002) unter der *Digital City* zum Beispiel die Schaffung von öffentlichen Räumen und Bereitstellung von urbanen Informationen im Internet, welche Einwohnern und Besuchern einer Stadt frei nutzen können (vgl. hierzu auch die *Computable City* nach Batty (1997)). In weiteren Konzepten wurden auch weitergehende gesellschaftliche Folge dieser Digitalisierung berücksichtigt. Mit dem Konzept der *Informational City* beschreibt zum Beispiel Castells (1989) einen Stadtentwicklungsprozess, charakterisiert durch die strukturelle Domination von Informationsflüssen. Eine wichtige Rolle übernehmen in diesem Prozess auch gesellschaftliche

Netzwerke (vgl. Graham und Marvin, 1996, 2000; Castells, 2010). In der *Intelligent City* sieht Komninos (2002) die Kombination aus einem physischen und institutionellen Umfeld mit der richtigen digitalen Ausstattung. Durch diese Kombination und die mit ihr einhergehende optimale Diffusion von Wissen und Informationen entwickelt diese intelligente Stadt eine eigene Innovationsdynamik.

Basierend auf diesen unterschiedlichen Begrifflichkeiten mit unterschiedlichen Definitionen ist es nicht verwunderlich, dass es auch für das Konzept der Smart City zahlreiche Definitionsansätze gibt. Ein Teil der Literatur bezieht sich dabei vor allem auf das technologische Element und insbesondere den Einsatz von IKT. Dabei ist zum Beispiel das *Monitoring* und Sammeln von Daten zur Entscheidungsfindung ein Kriterium zur Einordnung als Smart City (Hall, 2000). Dieser Idee trägt auch Kitchin (2014) Rechnung, der die Sammlung und Auswertung von großen Datenmengen (*Big Data*) als wichtiges Element der Smart City beschreibt. Die Nutzung dieser Daten erlaubt dann nach Townsend (2013) zum Beispiel die Echtzeit-Überwachung und -Regulierung von städtischen Prozessen. Wichtige Treiber dieser Nutzung von IKT im urbanen Umfeld sind dabei die Vergrößerung des Wohlstands (Odendaal, 2003), die Verbesserung der Lebensqualität (Harrison *et al.*, 2010) sowie Leistungssteigerungen in der städtischen Verwaltung (Nam und Pardo, 2011).

Es gibt allerdings auch kritische Meinungen gegen dieses Technologie-getriebene Verständnis der Smart City. Hollands (2008) kritisiert, dass der Smart City-Begriff einerseits mehr plakativer Markenname als substanzielles Stadtkonzept ist und andererseits die Schwerpunktlegung auf IKT vor allen Dingen wirtschaftliche Interessen bedient, soziale und ökologische Herausforderungen von Städten aber ignoriert bzw. sogar zur Verschlechterung dieser beiträgt. In seinen Augen braucht es für die Smart City einen anderen Ausgangspunkt:

*“First and foremost, progressive smart cities must seriously start with people and the human capital side of the equation, rather than blindly believing that IT itself can automatically transform and improve cities.”* (Hollands, 2008, S. 315)

Batty *et al.* (2012) kritisieren zudem, dass ein alleiniger Fokus auf wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit ohne Rücksicht auf soziale Umstände nicht zu einer Smart City führen. Söderström *et al.* (2014) sehen insbesondere ein Problem darin, dass der Smart City-Diskurs stark von Anbietern, bspw. internationalen IKT-Unternehmen, geprägt ist, was zu einem *corporate storytelling* über Smart Cities führen kann, welches insbesondere die politischen Aspekte des städtischen Zusammenlebens unterdrückt. Für Vanolo (2014) führt die derzeitige Popularität

des Konzepts zu einem unkritischen Diskurs über Smart Cities sowie zu einer einseitigen, technologie-zentrierten Vision von Smart Cities. Kitchin (2015) ergänzt, dass Smart City-Konzepte oft stark vereinfacht werden, damit sie auf möglichst viele Anwendungsfälle passen, was die Effektivität der Maßnahmen jedoch stark einschränkt.

Es existieren jedoch auch Definitionen, welche das Konzept der Smart City in einen breiteren Rahmen fassen und Aspekte außerhalb der technologischen Dimension einbeziehen. So nehmen Giffinger *et al.* (2007) eine ergebnisorientierte Position ein, in der eine Smart City sich insbesondere durch positive und zukunftsorientierte Leistung in sechs Kernbereichen auszeichnet<sup>2</sup>. Dem gegenüber stehen andere Definitionen, die positive urbane Entwicklungen als Ergebnis der Transformation zur Smart City sehen. Caragliu *et al.* (2011) halten eine Stadt für smart, wenn diese über Investitionen in Sozial- und Humankapital sowie IKT und Infrastruktur, nachhaltiges Wachstum und eine Verbesserung der Lebensqualität ermöglichen. In diesem Sinne sehen auch Nam und Pardo (2011) die Smart City nicht nur als rein technologisches Konzept, sondern ein Konzept der sozio-ökonomischen Entwicklung von Städten, welches sektorübergreifend stattfinden sollte. Carvalho (2015) ergänzt dies ferner um eine sozio-technologische Komponente. Mosannenzadeh und Vettorato (2014) nehmen in ihrer Definition wiederum Bezug auf eine Vielzahl von Elementen, wobei Nachhaltigkeit, Effizienz und Lebensqualität als Ergebnis der Anwendung von IKT, Kollaboration zwischen Stakeholdern und dem Aufbau von sozialem Kapital betrachtet werden.

Aus dem Aufbau von sozialem Kapital ergibt sich als ein Teilaspekt die Partizipation von Einwohnern in der Smart City. In der Literatur gibt es eine Reihe von Definitionen, in denen ebenjene Partizipation eine zentrale Rolle in der Transformation zur Smart City spielt. Im Gegenentwurf zu seiner oben beschriebenen kritischen Interpretation betrachtet Hollands (2008) zivile Einflussnahme und Partizipation als elementaren Bestandteil der ‚realen‘ Smart City. Auch in der früheren Literatur findet sich ein Bezug auf die Notwendigkeit von Partizipation, denn „community partnerships—not wires—are the fibers that bind“ (Coe *et al.*, 2001, S. 90). Entsprechend sehen Schuurman *et al.* (2012) Kollaboration unter Einbindung von Bürgern als wichtige Voraussetzung, um das innovative Potenzial einer Smart City abzuschöpfen. Auch Manville *et al.* (2014) sehen Partnerschaften zwischen verschiedenen Stakeholdern als Basis der Smart City. Schaffers *et al.* (2012) gehen einen Schritt weiter und sehen in *bottom-up*-Initiativen den potenziell größten Treiber von Smart Cities. In diesem Konzept hat die städtische

---

<sup>2</sup> Dies sechs Charakteristika einer Smart City sind *Smart Economy, Smart People, Smart Governance, Smart Mobility, Smart Environment* und *Smart Living* (Giffinger *et al.* (2007, S. 11)).

Verwaltung vor allen Dingen die Rolle eines Vermittlers zwischen verschiedenen Stakeholdern. Dies ermögliche den Bürgern auch die Verbesserung ihrer Lebensqualität selbst voranzutreiben. Diese Interpretation teilen auch Craglia und Granell (2014).

Neben technologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten verweisen auch zahlreiche Definitionen auf die Notwendigkeit von ökologischer Nachhaltigkeit als Zielgröße von Smart Cities. Neben Hollands (2008) verweisen unter anderem auch Harrison und Donnelly (2011), Albino *et al.* (2015) und Gil-Garcia *et al.* (2016) auf die Relevanz dieser Thematik. In diesem Rahmen fällt der Schwerpunkt insbesondere auf die Optimierung von Energieerzeugung und -verbrauch im Sinne der Nachhaltigkeit. So betrachten Battarra *et al.* (2016) die Reduzierung des energetischen Fußabdrucks als eine der zentralen Aufgaben der Smart City. Pol *et al.* (2012) sehen hierbei die Integration der Komponenten des urbanen Energiesystems mit dem Ziel der Steigerung von Energieeffizienz und der Minderung von THG-Emissionen als wesentlichen Bestandteil der Smart City. Aus diesem Schwerpunkt heraus hat sich auch das Konzept der *Smart Energy City* entwickelt, welche laut Lazaroiu und Roscia (2012) als Teil der Smart City betrachtet wird. Mosannenzadeh *et al.* (2017b) definieren diese als eine Kombination von IKT zur Integration des Energiesystems und der Kollaboration von Stakeholdern mit dem Ziel einer kontinuierlichen Transformation in ein nachhaltiges, suffizientes und resilientes Energiesystem.

Weitere Definitionen der Smart City behandeln unter anderem das Zusammenspiel zwischen Innovationen und Humankapital in Städten. Komninos (2006) verweist insbesondere auf eine hohe Kapazität für Innovationen und Kreativität sowie Institutionen zum Aufbau von Wissen als Indikator für intelligente Städte und Regionen. Shapiro (2006) orientiert sich wiederum vor allen Dingen an Bildungsstand der Einwohner. In diesem Kontext betrachten auch Gil-Garcia *et al.* (2016) Kreativität und Innovationen als zwei ihrer 14 Hauptdimensionen von Smartness.

Bei der Suche nach einer Definition von Smart Cities muss ebenfalls bedacht werden, dass die Entwicklung einer Smart City immer kontext-abhängig stattfindet (Nam und Pardo, 2011). „There is no one single way to become smart or smarter“ (Gil-Garcia *et al.*, 2016, S. 530). Dabei agiert jede Stadt im Rahmen seiner eigenen, einzigartigen Herausforderungen und Möglichkeiten (Barrionuevo *et al.*, 2012). Dies ist ein Indikator warum die oben genannte Definitionen zwar eine Breite von Aspekten beleuchten, aber nur selten spezifisch werden. Genauso wenig, wie es die „eine“ Stadt gibt, kann es die „eine“ Smart City Definition geben (vgl. Giffinger *et al.*, 2007, Hemment und Townsend, 2013, Söderström *et al.*, 2014, Kitchin, 2015).

Betrachtet man die Abhängigkeit der Umsetzung von Smart Cities zum Kontext einer Stadt, darf nicht unerwähnt bleiben, dass neben dem geographischem und politisch-institutionellem Kontext auch die zeitliche Perspektive eine Rolle spielen muss. In diesem Sinne verstehen verschiedene Autoren die Smart City nicht als Ausgangs- oder Endpunkt eines Prozesses, sondern eher als Bezeichnung für einen kontinuierlichen Prozess (vgl. Graham und Marvin, 2000; Castells, 2010). Für Nam und Pardo (2011) sind Smart Cities in diesem Sinne ein laufender, evolutorischer Vorgang statt eine radikale Neuerung. Dabei spielt oft die Weiterentwicklung von IKT eine wichtige Rolle als Treiber einer ständigen Erneuerung (Gabrys, 2014). Graham und Marvin (2000) beschreiben Städte an sich als sozio-technologisches System, in diesem Sinne sieht Carvalho (2015) Smart City-Initiativen als ein Beispiel für eine sozio-technologische Transformation. Estevez *et al.* (2016) definieren die Entwicklung von Smart Cities als kontinuierlichen Transformationsprozess, in dessen Rahmen unter Einbeziehung von Stakeholdern verschiedene Kapazitäten gebildet werden, um die Lebensqualität von Bewohnern zu verbessern, sozio-ökonomische Entwicklung voranzutreiben und natürliche Ressourcen zu schützen. Noch allgemeiner ist das Verständnis von Goodspeed (2015), nach dem die Smart City für eine sozio-technologische Handlungstheorie steht, welche Annahmen über die Eigenschaften urbaner Probleme und potenzieller Lösungswege trifft.

Wie bereits zu Beginn dieses Unterkapitels erwähnt, ist eine eindeutige Definition von Smart Cities wohl weder möglich noch sonderlich sinnvoll. In diesem Sinne soll es an dieser Stelle bei einer Arbeitsdefinitionen verbleiben, die allerdings den aufgeführten Definitionsansätzen Rechnung trägt. So schließt sich die hier verwendete Definition der Annahme an, dass Smart City keine Zustandsbeschreibung ist, sondern eher als Bezeichnung für einen andauernden Prozess urbaner Weiterentwicklung betrachtet werden kann. War die Rolle von IKT insbesondere in der frühen Phase der Smart City-Entwicklung, insbesondere der Konzeptionierung, ein wesentlicher Treiber, kann zum jetzigen Zeitpunkt konstatiert werden, dass der technologischen Komponenten bei aller Wichtigkeit lediglich eine unterstützende Rolle zu kommt. Kern einer Smart City scheint viel mehr die kontinuierliche sozio-ökonomische und -technologische Weiterentwicklung einer Stadt auf Basis einer breiten Koalition von Stakeholdern, welche insbesondere auch die Einwohner jener Stadt einschließt und ihnen ein hohes Gewicht beimisst, mit einem gewichteten Fokus auf ökonomische, soziale und ökologische urbane Herausforderungen, unterstützt durch die Bereitstellung adäquater institutioneller und technologischer Infrastrukturen. Basierend auf diesem Verständnis einer Smart City werden in den folgenden Unterkapiteln die in der Literatur untersuchten Aspekte und Wirkungen analysiert und bewertet.

## 2.2 Potenziale und Risiken

Im folgenden Unterkapitel sollen nun die in der Literatur erwähnten Potenziale und Risiken von Smart Cities genauer untersucht werden. Neben verschiedenen holistischen Visionen, die oft relativ oberflächlich hinsichtlich der genauen Wirkung bleiben, werden einzelne, für das Forschungsvorhaben relevante Teilbereiche detaillierter betrachtet. Hierzu zählen insbesondere die Bereiche der Nachhaltigkeit, mit besonderem Fokus auf Aspekte des Energiesystems, der Partizipation, Ko-Kreation und Bürgerzentrierung sowie Aspekte der Wirtschaftlichkeit und Innovationsfähigkeit von Städten. Teilbereiche, die auf Grund ihrer geringen Relevanz nicht genauer untersucht werden, sind zum Beispiel spezifische Fragen der städtischen Verwaltung (vgl. Coe *et al.*, 2001), oder Aspekte in den Bereichen Gesundheit (vgl. Solanas *et al.*, 2014) und Sicherheit (vgl. Bartoli *et al.*, 2015).

### Potenziale

Mit der Entwicklung und Umsetzung von Smart City Visionen werden zahlreiche positive Nutzenpotenziale verbunden. Im Folgenden werden die für diese Arbeit besonders relevanten Potenziale hier dargestellt. Hierbei handelt es sich insbesondere um Beiträge zur Umsetzung eines nachhaltigen Energiesystems, die Bildung von Sozial- und Humankapital sowie die Sicherstellung bürgerlicher Selbstgestaltung mit positiven Aspekten wie Innovativität, Kreativität und Bezug auf den lokalen Kontext.

Wie in Kapitel 2.1 dargelegt, hat die nachhaltige Gestaltung urbaner Energiesysteme eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von Smart Cities. Pol *et al.* (2012) verweisen dabei insbesondere auf eine verbesserte Energieeffizienz, die Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie die Erhöhung der Robustheit des urbanen Energiesystems als Ziele der Smart City. Eine wichtige Rolle spielt hierbei die durch smarte Anwendungen verbesserte Einspeisung von Erneuerbaren Energien (Longo *et al.*, 2014). Barrionuevo *et al.* (2012) führen ebenfalls die Verbesserung der Lebensqualität in Städten durch eine bessere Sauberkeit sowie eine Reduzierung der Energiekosten als potenziellen Nutzen der Smart City auf. Die Reduzierung des energetischen Fußabdrucks kann sogar als zentrales Ziel der Smart City betrachtet werden (Battarra *et al.*, 2016).

Besonders hervorzuheben ist in diesen Rahmen die Reduzierung der THG-Emissionen, die einen der wichtigsten Schritte im Kampf gegen den Klimawandel darstellt. Dabei spielt die Anwendung von IKT in Smart Cities eine prominente Rolle (vgl. Bibri und Krogstie, 2017a; Giest, 2017). Good *et al.* (2017) zeigen für einen beispielhaften smarten Stadtbezirk das Potenzial zur



Einsparung von 42% an CO<sub>2</sub>-Emissionen auf. Ein smarterer Bezirk wird dabei durch eine Ausstattung mit Energieinfrastruktur und Hardware (bspw. Sensoren), IKT zur Überwachung und Steuerung dieser Ausstattung sowie intelligente Softwarelösungen, die automatisch zur Leistungsverbesserung beitragen, charakterisiert. Im Rahmen von Stadterneuerungsprojekten erwarten García-Fuentes und Torre (2017) vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen von 26% (Nottingham, UK) bis 80% (Valladolid, ESP) durch Maßnahmen wie Monitoring, offene Informationsplattformen und verbesserte Einbindung erneuerbarer Energien. Bei der Expo Milan 2015 konnten durch die Anwendung von Smart City Technologien, bspw. ein *Smart Grid*, 21.000t in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten vermieden werden (Girardi und Temporelli, 2017). Am Beispiel von italienischen Städten zeigen Cellucci *et al.* (2015) das signifikante Einsparpotenzial im Bereich von CO<sub>2</sub>-Emissionen, welches smarte Straßenbeleuchtungen bieten. Mittel- bis langfristig erwarten Akteure des Privatsektors und Städte sogar noch deutlich höhere Einsparpotenziale in Verbindung mit smarten Technologien (C40 Cities und McKinsey Center for Business and Environment, 2017).

Eine wichtige Rolle bei der Erreichung dieser Einsparungsziele kommt dabei auch der Reduzierung des Verbrauchs zu. Im oben genannten Beispiel der Expo Milan 2015 wurde ein Verbrauch von 80.000 bis 105.000 MWh aus fossilen Energieträgern vermieden (Girardi und Temporelli, 2017). Auch die von García-Fuentes und Torre (2017) vorgestellten Projekte in Nottingham (UK), Valladolid (ESP) und Tepebasi (TUR) sollen durch Smart City Anwendungen über 50% an Energieeinsparungen erreichen. Vergleichbare Ergebnisse findet Andreucci (2018) für die Anwendung von Smart Energy Technologien wie automatisierter Klimatechnik in Gebäuden in Trentino (ITA).

Durch die bessere Einbindung von Erneuerbaren Energien kann ferner die Selbstversorgung von Städten gestärkt werden, in dem der Energiebedarf lokal befriedigt wird (Mosannenzadeh *et al.*, 2017b). Good *et al.* (2017) ergänzen zudem die Möglichkeit, über intelligente Anwendungen in Kombination mit Energiespeichern den Energieverbrauch zeitlich zu verschieben und so die optimalen Systembedingungen auszunutzen. Diese Kombination aus Faktoren trägt letztlich dazu bei, dass der Anwendung von Smart City-Technologien eine wichtige Funktion bei der Umsetzung von *low-carbon cities* zukommt (Lugaric und Krajcar, 2016).

Hinsichtlich der Bürgerbeteiligung an der Entwicklung von Smart Cities verweisen Waal und Dignum (2017) insbesondere auf die Möglichkeiten der kollektiven Einflussnahme auf die Entwicklung einer Stadt, die durch IKT ermöglicht werden. Diese Möglichkeit für Einwohner die Stadtentwicklung nach ihren Bedürfnissen zu beeinflussen wird auch von Anastasiu (2019)

konstatiert. Neue Technologien spielen in diesem Prozess in der Smart City eine entscheidende Rolle (Almirall *et al.*, 2016; Bifulco *et al.*, 2018). Foth (2018) sieht hierbei einen mehrstufigen Prozess, in dem Bürger letztendlich von Einwohnern einer Stadt zu Ko-Kreatoren werden. Parallel verschiebt sich die Aufgabe von Stadtregierungen von der reinen Verwaltung städtischer Angelegenheit hin zu einer aktiven Kollaboration mit Bürgern und anderen Akteuren.

Ein wesentlicher erwarteter Effekt der Partizipation ist dabei die Sicherstellung einer balancierten Schwerpunktlegung der Stadtentwicklung auf ökonomische, soziale und ökologische Herausforderungen. Hollands (2008) sieht dies vor allen Dingen in einer angenommenen Verschiebung der Macht zwischen Wirtschaftsakteuren und Bürgern bedingt. Erfolgen kann dies möglicherweise auch durch die Anpassung der Infrastruktur an die Bedürfnisse der Bürger (Harrison *et al.*, 2010). Bifulco *et al.* (2018) sehen durch Bürgerbeteiligung ebenfalls einen positiven Einfluss auf die nachhaltige ökologische und soziale Entwicklung von Städten. So scheinen Städte, die den Transformationsprozess als Smart City vor allen Dingen auf der Nachfrage von Einwohnern und lokalen Entitäten basieren, erfolgreicher in der Umsetzung als jene, die angebotsorientiert Leistungen einführen (Angelidou, 2015).

Die Möglichkeit von Bürgern, durch ihre eigene Kreativität innovative Lösungen als Antworten auf urbane Herausforderungen zu entwickeln, ist ebenfalls als wichtiger Faktor der Partizipation zu verstehen. Exner (2014) sieht hierbei vor allen Dingen durch IKT erleichterte Aspekte wie individuelle Mobilität und Netzwerke als wichtige Treiber von *bottom-up*-Kreativität. Diese Kreativität hat wiederum einen positiven Effekt auf soziale Innovationen und lokales Unternehmertum (Rossi, 2016). In diesem Kontext betrachten Meijer und Thaens (2018) urbane Technologien nicht nur als Innovation oder als Instrument zur Zielerreichung, sondern auch als Plattform für Kollaborationen. So ist zum Beispiel die Beteiligung von Bürgern an Open-Data-Plattformen ein wichtiger Treiber für die Entwicklung neuer Geschäftsideen (Anttiroiko, 2016). Tukiainen *et al.* (2015) sehen als potenzielle Ergebnisse von kollaborativer Innovation unter Einbindung von Bürgern unter anderem die Verbesserung der urbanen Lebensqualität sowie die Schaffung neuer ökonomischer Möglichkeiten. Dies scheint insbesondere dann der Fall, wenn durch die Partizipation lokale und kontext-spezifische Herausforderungen in den Vordergrund gestellt werden (Calzada und Cobo, 2015).

Im Idealfall entwickeln Städte sich sogar zu einem Ökosystem für nutzer-getriebene Innovationen (Estevez *et al.*, 2016) oder werden Teil eines sich entwickelnden innovativen Systems (Leydesdorff und Deakin, 2011). Paskaleva (2011) charakterisiert dieses Ökosystem durch ein reziprokes Verhältnis: Smarte Technologien ermöglichen Innovationen, welche wiederum eine

Stadt smarter machen. In diesem Kontext sollte auch erwähnt werden, dass Michelucci und de Marco (2017) in einer Fallstudie von Turin zu dem Schluss kommen, dass fehlende Partizipation von Stakeholdern zu einem Widerstand gegen Innovation führen kann, wenn sich diese Stakeholder vom Entwicklungsprozess ausgeschlossen fühlen.

Ein ebenfalls wichtiger positiver Effekt der Partizipation in Smart City-Projekten ist der Abruf von vorhandenem Wissen sowie der Aufbau von neuem Wissen. Barrionuevo *et al.* (2012) sehen die Nutzung der vorhandenen Fähigkeiten von Einwohnern einer Stadt als zentralen Aspekt der Smart City Entwicklung. Ein sich aus der breiten Einbindung von Bürgern ergebender Vorteil ist die größere Diversität von beteiligten Akteuren mit ihren entsprechenden Kenntnissen und Einblicken (Trivellato, 2017). Deakin und Al Waer (2011) sehen andererseits Wissenstransfer sowie den Aufbau von Kapazitäten als wichtige Bestandteile einer gesellschaftlich getragenen Wandlung zur Smart City. In einer Aufarbeitung der Smart City-Literatur beschreibt Angelidou (2014) ebenfalls die Wichtigkeit der Bildung von Humankapital.

Eng verknüpft mit bürgerlicher Beteiligung an Smart City-Initiativen ist auch die Bildung von sozialem Kapital. Deakin und Al Waer (2011) sprechen in diesem Kontext von Entwicklung eines zivilen Bewusstseins. Auch Parés *et al.* (2012) identifizieren am Beispiel von Stadtteilen in Katalonien (ESP) die Bildung von Sozialkapital als Ergebnis der Partizipation von Einwohnern im Governance-Prozess. Die steigende Identifikation mit einer Stadt oder einem Stadtteil kann ebenfalls als Beispiel für ein wachsendes Sozialkapital gesehen werden (Estevez *et al.*, 2016).

## **Risiken**

Neben den bereits dargestellten Nutzenpotenzialen birgt die Entwicklung von Smart Cities auch Risiken, die es bei der Umsetzung zu bedenken gilt. Die hier dargestellten Risiken erstrecken sich von einer unzureichenden Wirkung bei der Realisierung eines nachhaltigen Energiesystems über die fehlende Berücksichtigung des lokalen Kontexts bis hin zur unzureichenden Würdigung der Komplexität des Systems Stadt.

Als ein wesentlicher Risikofaktor bei der Anwendung von Smart City Technologien gelten im Allgemeinen die Auswirkungen auf die Privatsphäre und den Datenschutz (Kitchin, 2014). Dieses gilt auch und insbesondere für die Nutzung dieser Technologien im Energiebereich (Naphade *et al.*, 2011; Rebollo-Monedero *et al.*, 2014). Die Abbildung von Lastprofilen einzelner Haushalte im Smart Grid ermöglicht einerseits die Analyse von Verhalten, was per se als Eingriff in die Privatsphäre gewertet werden kann, weitergehend aber auch genutzt werden

kann, um zukünftiges Verhalten abzuschätzen, was zum Beispiel durch Kriminelle ausgenutzt werden kann (Guan *et al.*, 2018).

Im Smart Energy Bereich können jedoch auch ungewollte Nebeneffekte auftreten und so die Zielerreichung (nachhaltiges Energiesystem durch geringere THG-Emissionen) gefährden. So beschreibt Haarstad (2017) am Beispiel dreier durch die Europäische Kommission geförderte Smart City Projekte einen singulären Fokus auf Innovationen im Bereich der IKT, welcher dazu führt, dass im institutionellen Bereich, zum Beispiel in den Sektoren Energie und Mobilität, eher konventionelle Eingriffe vorgenommen wurden. So führt die Nutzung von *Big Data*-Anwendungen mit dem Fokus auf Sammlung und Verarbeitung der Daten oft zu einer unzureichenden Umsetzung von Emissions-reduzierenden Maßnahmen (Giest, 2017). Dies wird ferner dadurch verstärkt, dass Vorhaben zur Emissionsreduzierung oft komplexer sind als *Big Data* Technologien verarbeiten können (Giest, 2017). Ebenfalls zu beachten sind die negativen Umwelteinflüsse der verstärkten Nutzung von IKT, wie zum Beispiel der hohe Energieverbrauch dieser Anwendungen (Bibri und Krogstie, 2017a).

Auch vor der breiteren Perspektive der Nachhaltigkeit finden sich Risiken hinsichtlich der Smart City Entwicklung. So kritisiert Carvalho (2015) den Fokus auf technologische Verbesserungen, die auch zu einem Mehrverbrauch an Ressourcen führen können, im Vergleich zu einer generellen Veränderung im Produktions- und Konsumverhalten. Martin *et al.* (2018) finden in einem Review von 32 Studien zu Smart Cities keine Beweise für einen offenen Umgang mit der möglichen Notwendigkeit der Reduzierung des Ressourcenverbrauchs. Ein potenzielles Risiko dieser Entwicklung kann sein, dass Bedenken in Fragen der Umwelt und Nachhaltigkeit nur als Legitimation einer urbanen Erneuerung verwendet werden (March und Ribera-Fumaz, 2016). So beobachten Cavada *et al.* (2016), dass Nachhaltigkeit nicht ausreichend repräsentiert ist in smarten Visionen. Auch können Ziele im Bereich der ökologischen Nachhaltigkeit in Smart City Bewertungen unterrepräsentiert sein (Ahvenniemi *et al.*, 2017)<sup>3</sup>. Ergänzend kann die Kritik von Bibri und Krogstie (2017b) gesehen werden: In ihren Augen führt die Trennung der Konzepte ‚Smart City‘ und ‚sustainable city‘ zu einer unzureichenden Berücksichtigung der potenziellen Synergien zwischen Smart City Anwendungen und Nachhaltigkeitsinitiativen. Hinsichtlich der Bürgerbeteiligung an Smart City Projekten wird zunächst die unzureichende Beteiligung von Bürgern an der Entwicklung der Stadt als wesentliches Risiko betrachtet. Dies

---

<sup>3</sup> Laut Cavada et al. (2016) ist ökologische Nachhaltigkeit der wichtigste Einflussfaktor auf Smart City Bewertungen.

wird sowohl von Barsby *et al.* (2014) als auch von Cardullo und Kitchin (2018) als wesentliches Problem in der Smart City Politik der Europäischen Union beschrieben. Diese unzureichende Beteiligung steht dabei einer nach außen gerichtete Rhetorik gegenüber, die Partizipation und zivile Einflussnahme als wichtige Bausteine anpreist, wie die Beispiele Barcelona (March und Ribera-Fumaz, 2016) und Glasgow (Borkowska und Osborne, 2018) andeuten. Ein weiteres Beispiel ist die Einordnung von bürgerlicher Einflussnahme im Smart City-Standard der British Standards Institution (BSI): Smart Cities sollen hiernach Bürgern zwar mehr Freiheiten bei der Kontrolle ihres Lebens gewähren, Aspekte der kollektiven und normativen Artikulation von Interessen werden jedoch ignoriert (Joss *et al.*, 2017). Marrone und Hammerle (2018) sehen zwar, dass Bürger in der Entwicklung von Smart Cities zwar unterrepräsentiert sind, aber nicht vollständig ignoriert werden. Dies steht der Beobachtung von Cardullo und Kitchin (2019) am Beispiel Dublin entgegen, wonach Bürger in Smart City Projekten mehr als Konsumenten von städtischen Dienstleistungen, im Verhalten beeinflussbare Objekte sowie potenzielle Datenquellen verstanden werden.

Potenzielle negative Ergebnisse dieser unzureichenden Partizipation sind vielfältig. Ein entstehendes Risiko ist der unzureichende Zugriff auf tatsächliche urbane Probleme, der von Hollands (2008) schon früh im Smart City Diskurs kritisiert wurde. Gerade bei Angebots-getriebenen Smart City Projekten scheint der spezifische Kontext einer Stadt unzureichend adressiert zu werden (Angelidou, 2015). So beschreiben Axelsson und Granath (2018) am Beispiel einer Fallstudie aus Schweden, dass unzureichende Partizipation zu einer unzureichenden Beachtung der Bedürfnisse von Einwohnern führt. Besonders kritische Stimmen sehen in diesem Trend auch Risiken hinsichtlich einer Einschränkung demokratischer Beteiligung (Viitanen und Kingston, 2014) sowie eine Entpolitisierung der Stadtentwicklung (March und Ribera-Fumaz, 2016). In diesem Kontext warnt Galdon-Clavell (2013) auch vor potenziellen langfristigen ethischen Implikationen, bspw. hinsichtlich der Berücksichtigung der Privatsphäre, bei einer unzureichenden Bürgerbeteiligung.

Neben den Risiken, die aus unzureichender Partizipation entstehen können, existieren ferner auch solche Risiken, die aus der Beteiligung der Bürger an sich entstehen. Zunächst erwähnt werden soll an dieser Stelle, dass partizipative Maßnahmen auch Teile der Bürgerschaft ausschließen können (Veeckman und van der Graaf, 2014). Waal und Dignum (2017) konstatieren in diesem Kontext, dass Partizipationsangebote insbesondere von Bürgern mit höherem Bildungsstandard und mehr verfügbaren Ressourcen angenommen werden, während schlechter gestellte Bürger außen vor bleiben. Das Konzept ähnelt dem des ‚digital divide‘, der ungleichen

Entwicklung innerhalb und zwischen Städten durch den ungleichen Zugang zu Entwicklungen im IKT-Bereich (Graham und Marvin, 2000; Graham, 2002), welches bereits von Hollands (2008) sowie Chourabi *et al.* (2012) als potenzielles Risiko der Smart City Entwicklung dargestellt wurde.

Auch die Herangehensweisen von Städten an Partizipation birgt Risiken, insbesondere dann, wenn die inhärente Komplexität der Thematik nicht ausreichend gewürdigt wird. So befinden Rizzo und Deserti (2014) für das Beispiel Mailand, dass Interessensunterschiede zwischen Stakeholdern komplexere Partizipationsansätze notwendig machen. Ebenfalls am Beispiel Mailand zeigt Trivellato (2017) dass Ko-Kreations-Ansätze die Sicherstellung der Erreichung von Zielen erschweren. Joss *et al.* (2017) sehen in ihrer Analyse der Smart City Definition der BSI eine unzureichende Berücksichtigung der Komplexität, insbesondere weil der Fokus der Definition auf der Auswertung von Daten liegt, ohne darzustellen wie eine partizipativ-kollaborative Entscheidungsfindung aller Stakeholder umgesetzt werden kann.

Ein weiterer Risikofaktor ist die unzureichende oder fehlgeleitete Einflussmöglichkeit von Partizipationsvorhaben. Anttiroiko (2016) beschreibt hier insbesondere Ad-Hoc-Arrangements und Projekte als Form einer möglichen Instrumentalisierung, die den Einflussspielraum von Bürgern ex-ante einschränkt. So kann Partizipation in der Form von Konsultationen dazu führen, dass Bürger keinen wirklichen Einfluss auf die Gestaltung nehmen können (Waal und Dignum, 2017). Als Kehrseite beschreiben die Autoren aber auch, dass Partizipation von Verwaltungen genutzt werden kann, um Verantwortung für die Kreation von öffentlichen Gütern an Bürger abzutreten (Waal und Dignum, 2017).

Ferner sichert das Angebot von Partizipationsmöglichkeiten in Smart Cities nicht, dass diese auch tatsächlich wahrgenommen werden. Gerade in frühen Planungsphasen kann die Beteiligung stark eingeschränkt sein, wie ein Beispiel in Schweden zeigt (Axelsson und Granath, 2018). Dies kann gerade in Projekten mit überwiegend technologischen Komponenten der Fall sein (Wachsmuth und Angelo, 2018). Rizzo und Deserti (2014) ergänzen die Gefahr, dass Beteiligung auch zum Entstehen von Widerständen gegen neue Ideen und Veränderungsprozesse beitragen kann.

Partizipation kann sich jedoch nicht nur auf Bürger beziehen, sondern auch lokale Unternehmer einschließen. Am Beispiel von Kansas City zeigen Sarma und Sunny (2017), dass lokale Wertschöpfung durch falsche Anreizsysteme und lokale Innovation durch unzureichende Freiheitsgrade eingeschränkt werden können. Dies kann insbesondere dann der Fall sein, wenn Smart

City-Initiativen durch öffentlich-private Partnerschaften (ÖPP) und die übermäßige Einbindung internationaler Konzerne zu profit-orientierten Unternehmen werden (Saiu, 2017). Waal und Dignum (2017) beschreiben dies als eine Korporatisierung von Städten.

Ferner gilt zu bedenken, dass hinsichtlich der Heterogenität von Städten auch Smart City Ansätze entsprechend heterogen sind (vgl. Kapitel 2.1). Dennoch scheint der Smart City Diskurs von der Vision einer singulären, simplifizierten Lösung geprägt zu sein (Kitchin, 2015; Saiu, 2017). Dies gilt insbesondere dann, wenn der Fokus auf digitale Technologien die Komplexität sozialer Systeme ignoriert (Marrone und Hammerle, 2018). Ergänzend existieren verschiedene Governance-Herausforderungen für Smart Cities: Zum einen sind Governance-Strukturen nicht ausreichend auf teilweise widersprüchliche Ziele vorbereitet, zum anderen birgt ein uniformer Erneuerungsansatz die Gefahr, komplementäre Ziele, alternative Ansätze und negative Auswirkungen zu ignorieren (Wolfram, 2012). Diese Risiken werden verstärkt durch die Gefahr von Pfadabhängigkeiten, welche spätere Korrekturen erschweren (Wolfram, 2012; Castelnovo *et al.*, 2016). Folglich ist auch zu bedenken, dass tiefgehende Transformationsanstrengungen nicht zwingend zu einer effektiveren Smart City Umsetzung führen (Meijer und Bolívar, 2016).

### **2.3 Fördernde Faktoren und Treiber**

In diesem Unterkapitel soll dargestellt werden, welche Faktoren, Einflüsse und Umstände in der Literatur als besonders förderlich für die Umsetzung von Smart City-Initiativen betrachtet werden, um die in Kapitel 2.2 erläuterten Potenziale zu aktivieren bzw. die erwähnten Risiken zu mitigieren. Der Schwerpunkt wird hierbei auf der Umsetzung von Smart City Projekt im Allgemeinen sowie insbesondere auf der Partizipation von Bürgern im Speziellen liegen. Im Energiebereich sind die Herausforderungen des Klimawandels und die damit verbundene Energiewende zu erneuerbaren und emissionsarmen Energien sowie die technologischen Möglichkeiten bei der Optimierung des Ressourceneinsatzes und der Einbindung intermittierender Energiequellen die wesentlichen, offensichtlichen Treiber (vgl. Estevez *et al.*, 2016; Rosales Carreón und Worrell, 2018). Diese Aspekte stehen oft in direkter Verbindung mit der modernen Konzeption der Smart City als umweltfreundliche und nachhaltige Stadt (vgl. Cocchia, 2014). Wesentlicher Treiber ist hierbei die Weiterentwicklung smarterer Anwendungen im urbanen Umfeld. Durch diesen technologischen Schwerpunkt erscheint eine tiefgehende Würdigung an dieser Stelle verzichtbar (vgl. Kapitel 1.2).

Ein wichtiger Treiber bei der Umsetzung von Smart Cities ist Innovation, sowohl auf technologischer als auch auf sozialer und institutioneller Ebene. So beschreiben Gil-Garcia *et al.*

(2016) Innovativität und Kreativität als Schlüsseldimensionen für Smartness (vgl. Kapitel 2.1). Innovativität steht hier bei für die Fähigkeit kontinuierlich neue, verbesserte urbane Dienstleistungen anzubieten, während Kreativität insbesondere in der Umsetzung von Maßnahmen als auch in der Förderung kreativer Initiativen eine Rolle spielt. Eine ähnliche Funktion kommt der Smart City als Innovationsökosystem zu, welches wiederum smarte Anwendungen weiterentwickelt (Paskaleva, 2011; Zygiaris, 2013). Teil der Innovationsstrategie von Smart Cities sollte dabei auch die Förderung von nutzer-getriebenen, *bottom-up-* oder *grassroots* Innovationen sein (Estevez *et al.*, 2016), denen von Ratti und Townsend (2011) größeres Potenzial als einer unflexiblen *top-down-*Planung zugeschrieben wird. Exner (2014) beschreibt diese Form der Innovation durch Bürger als ein endogenes Potenzial mit einer kritischen Rolle in der Smart City Entwicklung. In einer europaweiten Studie konstatieren Manville *et al.* (2014) diesen Initiativen ebenfalls eine hohe Wichtigkeit.

Ein wichtiger Treiber für derartige Innovationsvorhaben sind wiederum Netzwerke zwischen Bürgern (Exner, 2014). Der Bereitstellung von Plattformen für die Netzwerkbildung sowie der Umsetzung von Projekten mit expliziter Einbindung von Bürgern kommt hierbei eine wichtige Rolle zu, wie der Fall der finnischen Stadt Espoo zeigt (Tukiainen *et al.*, 2015). IKT-Lösungen ermöglichen in diesem Kontext bürgerliche Partizipation (Michelucci und de Marco, 2017; Bifulco *et al.*, 2018). Ferner haben Netzwerke eine wichtige Funktion in der Diffusion von Innovationen, sowohl innerhalb als auch zwischen Städten (Manville *et al.*, 2014).

Die Rolle von Ko-Kreation als wichtiger Erfolgsfaktor für Smart City-Projekte (Manville *et al.*, 2014) lässt sich auch vor dem Hintergrund des *empowerment* und der Nutzung von Fähigkeiten der Einwohner einer Stadt betrachten. Zum Beispiel wird auf diese Weise kontext-spezifisches Wissen aktiviert, welches die Smart City Entwicklung effektiver machen kann (Wolfram, 2012). Auch anderes Wissen und Fähigkeiten der Einwohner sollen in diesem Rahmen genutzt werden (Barrionuevo *et al.*, 2012; Estevez *et al.*, 2016). Manville *et al.* (2014) beobachten insbesondere eine bessere Diffusion und Skalierbarkeit von Smart City-Projekten durch eine intensivere Einbindung von Bürgern. Die bereits erwähnten Plattformen und Netzwerke helfen in diesem Kontext Bürgern dabei, urbane Probleme selbst zu adressieren (Almirall *et al.*, 2016; Capra, 2016).

Einwohner sind Hauptadressaten von urbanen Veränderungen, was ihre Einbindung in die Smart City Entwicklung unerlässlich macht (Barrionuevo *et al.*, 2012), und sollten folglich Ausgangspunkt jeglicher Smart City Überlegungen sein (Hollands, 2008). So erwartet Angelidou (2014), dass die Einbindung von Bürgern als Stakeholder zu einem sozial gerechteren



Ergebnis bei der Umsetzung von Smart City Plänen führt. Eine Studie von Einwohnern von Hong Kong zeigt, dass der menschliche Faktor, und damit die Einbindung von Individuen und Gemeinschaften, ein wesentlicher Faktor für den Smart City Erfolg sind (Chan und Marafa, 2018).

Vor diesem Hintergrund erscheint eine Besinnung auf das Recht an der Stadt als sinnvolle Antwort gegen die mögliche Entdemokratisierung städtischer Entwicklung (vgl. Kapitel 2.2). So kann die Beteiligung an kleinen Projekten Bürger mit dem Kontext der großen Transition zur Smart City vertraut machen und so Unterstützung sichern (Rizzo und Deserti, 2014). In diesem Kontext beschreiben Estevez *et al.* (2016) die Wichtigkeit, Bürger sowohl mit den Eigenschaften der Smart City vertraut zu machen, als auch ihnen durch ihre Beteiligung einen Sinn von *ownership* an der Entwicklung zu vermitteln. In diesem Kontext erwartet Anastasiu (2019), dass Partizipation sich von einem reinen Umsetzungsmechanismus zu einer Stärkung der Rolle von Einwohnern bei der Gestaltung des urbanen Lebens entwickelt, welches wiederum das „Recht an der Stadt“ für Bürger sichert.

Die positiven Aspekte von Netzwerken, aber auch die mit Vertrauen verwandten Aspekte von *ownership* und *empowerment* können allesamt als Aspekte von sozialem Kapital (vgl. Kapitel 4.1) gewertet werden. Hollands (2008) sieht soziales Kapital als notwendige Voraussetzung für die Beteiligung aller Stakeholder an der Smart City Entwicklung. Auch Ratti und Townsend (2011) sehen in dem sozialen Austausch zwischen Einwohnern ein entscheidendes Potenzial. Deakin und Al Waer (2011) ergänzen die aus sozialem Kapital entstehenden Informations- und Kommunikationsvorteile zusätzlich um Aspekte der Kultur und den Austausch mit der Umwelt als wichtige Treiber in der Smart City Transition. Parés *et al.* (2012) verweisen auf die Wichtigkeit von vorhandenem sozialen Kapital bei der Umsetzung von partizipativen Projekten, welche allerdings selbst wiederum neues soziales Kapital schaffen können. Auch Identität und das damit verbundene Zugehörigkeitsgefühl der Einwohner ist wichtig für die erfolgreiche Smart City Entwicklung (Castelnovo *et al.*, 2016). Ergänzend erwähnt werden soll auch das unternehmerische Potenzial in Städten (vgl. Kourtit und Nijkamp, 2012; Zait, 2017), welches laut Kraus *et al.* (2015) in signifikantem Maße von Sozialkapital zehren kann.

Das Beispiel der portugiesischen Stadt Aveiro zeigt, dass insbesondere Kontinuität in der Planung und Umsetzung von Projekten notwendig ist, um Stakeholdern die Möglichkeit zu geben, Fähigkeiten zu entwickeln und sich an die neuen Umstände zu gewöhnen (Nunes, 2005). Hierzu ergänzen Manville *et al.* (2014) allerdings auch die Wichtigkeit von sogenannten *quick wins*,

also kurzfristig angelegte Projekte mit großem Erfolgspotenzial, um eine positive Grundstimmung hinsichtlich der langfristigen Entwicklung zu schaffen. In diesem Kontext ist auch das Vorhandensein einer klaren strategischen Vision hinsichtlich der Smart City Entwicklung ein wichtiger Aspekt, um eine kohärente Vorgehensweise zu erlauben (Castelnovo *et al.*, 2016). Laut Kraus *et al.* (2015) betrachten insbesondere Unternehmer in Smart Cities das Vorhandensein einer solchen Vision als wichtige Erfolgsvoraussetzung.

Unternehmen erwarten von Stadtverwaltungen in Smart Cities die Übernahme der Rolle eines Intermediärs, um die Vermittlung von Ressourcen und den Aufbau von Netzwerken zwischen Stakeholdern zu optimieren (Kraus *et al.*, 2015). Die Rolle als Vermittler fremder Ressourcen ergänzt dabei das Angebot eigener Ressourcen (Snow *et al.*, 2016). In dieser Vermittler-Rolle ist bei der Einbindung aller Stakeholdern wichtig, nicht nur besonders exponierte Gruppen zu adressieren, sondern auch Gruppen, die für das jeweilige Vorhaben eher als marginal bedeutsam erscheinen (Snow *et al.*, 2016). Dabei scheint schon in den frühen Phasen eines Projektes, sogar in der Anbahnung, Konsensbildung ein wichtiger Baustein des Erfolgs zu sein, wie Snow *et al.* (2016) in einer Fallstudie des Projekts „Smart Aarhus“ in Aarhus, Dänemark, zeigen.

**Tabelle 1:** Übersicht der fördernden Faktoren und Treiber von Smart City-Initiativen

<b>Fördernde Faktoren und Treiber</b>	
Innovation	Partizipation
Netzwerke & Intermediäre	Soziales Kapital
Lokaler Kontext	Strategische Vision
Diffusion	
Kontinuität	

Quelle: Eigene Darstellung

In diesem Unterkapitel wurden bisher einzelne Faktoren (s. Tabelle 1) für den Erfolg von Smart Cities herausgearbeitet wurden. Ferner ist es auch notwendig im Blick zu behalten, dass für den größtmöglichen Erfolg einer Smart City-Initiative eine holistische Vorgehensweise und damit verbunden eine Einbindung einer breiten Stakeholder-Koalition wichtig ist. Dieser Folgerung schließen sich viele Autoren an. So verweisen Leydesdorff und Deakin (2011) auf den „triple helix“ aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft als Erfolgsgrundlage. Barrionuevo *et al.* (2012) beschreiben fünf Kapitalstöcke als fördernde Faktoren: Ökonomisches Kapital, Humankapital,

Sozialkapital, Ressourcenkapital und institutionelles Kapital. Für Giffinger *et al.* (2007) sind Wirtschaft, Menschen, Verwaltung, Mobilität, Umwelt und Lebensqualität die entscheidenden Maßstäbe für Smart Cities. Ein Grund für diese holistische Vorgehensweise liegt auch in der Komplexität von urbanen Problemen, welche eine interdisziplinäre Bearbeitung unerlässlich machen (Andrisano *et al.*, 2018). Folglich scheint es nicht verwunderlich, dass insbesondere Kooperation und Kollaboration zur Schaffung produktiver Ökosysteme und erfolgreicher Smart Cities führen (Almirall *et al.*, 2016; Glasmeier und Nebiolo, 2016). Dies gilt nicht nur für die Breite in Form von verschiedenen Akteursgruppen, sondern auch in der Tiefe, mit einer Kombination von zentral gelenkten *top-down*-Maßnahmen und dezentral organisierten *bottom-up*-Initiativen (Ratti und Townsend, 2011; Capdevila und Zarlenga, 2015).

## **2.4 Hemmende Faktoren und Herausforderungen**

In der Umsetzung von Smart City-Projekten stoßen Akteure auf diverse Herausforderungen. Aus ökonomischer Perspektive werden oft Komplexität und Kosten dieser Projekte gescheut, häufig in Verbindung mit einer eingeschränkten Verfügbarkeit von Kapital (Mosannenzadeh *et al.*, 2017a). Auch eine unzureichende Beteiligung, sowohl von Bürgern als auch von politischen Akteuren, ist eine Herausforderung für Projekte (Mosannenzadeh *et al.*, 2017c), da derartige Projekte nicht ausschließlich technologische Lösungen sind, sondern die aktive Einbindung von Stakeholdern verlangen (Hunter *et al.*, 2018). Ein möglicher Grund für fehlende Beteiligung kann in der Schwierigkeit der Informationsdiffusion und der damit verbundenen fehlenden Kenntnis des Projektes liegen (Mosannenzadeh *et al.*, 2017c). Verstärkt werden diese Herausforderungen durch die notwendige polyzentrische Gestaltung des nachhaltigen Energiesystems des 21. Jahrhunderts (Goldthau, 2014), was die Kooperation von Akteuren auf verschiedenen Ebenen notwendig macht (Estevez *et al.*, 2016).

Skalierbarkeit von Projekten bleibt eine Herausforderung (Hunter *et al.*, 2018). Ohne die richtige Herangehensweise besteht eine große Gefahr, dass Vorhaben nie aus einer Pilotphase herauskommen und so ihre volle Wirkung nicht entfalten können (van Winden und van den Buuse, 2017). Ebenfalls herausfordernd ist der langfristige Erhalt von Kontinuität in der Umsetzung (Nunes, 2005) und von Initiativen über einzelne Projekte hinaus (Rizzo und Deserti, 2014).

Wie in Kapitel 2.3 beschrieben, scheint im Rahmen von Partizipationsvorhaben die Einbindung einer möglichst breiten Gruppe von Stakeholdern und Bürgern maßgeblich für den Erfolg von Smart Cities. Mulder (2014) sieht in der Schaffung der Voraussetzungen (u.a. kollaborative

Einstellung und notwendige Infrastruktur) für eine derartige Beteiligung die größte Herausforderung für Smart City-Projekte. So zeigen Nunes (2005) am Beispiel Aveiro (POR) und Ersoy (2017) an den Beispielen Bristol und Milton Keynes (UK), dass eine fehlende Partizipationsinfrastruktur zu einer unzureichenden Beteiligung von Akteuren mit potenziell wertvollem Wissen führen kann. Doch auch mit den richtigen Voraussetzungen scheint ein erfolgreicher Beteiligungsprozess nicht garantiert, insbesondere wenn die Kenntnis der Möglichkeiten zur Partizipation gering ist (Peng *et al.*, 2017). Neben der Kenntnis der Möglichkeiten können auch fehlende positive Anreize die Beteiligung einschränken (Axelsson und Granath, 2018). Eine offene und transparente Kommunikation der Vorteile des Partizipationsprozesses ist daher ebenso notwendig (Bull und Azenoud, 2016) wie die Möglichkeit zum Erlernen des Prozesses für Bürger (Borkowska und Osborne, 2018). Diese Herausforderung wird gerade dann akut, wenn Smart City-Projekte mit dem Neubau von Städten bzw. Stadtteilen einher geht: Fehlendes soziales Kapital und die damit verbundenen Informations- und Diffusionswege sowie Partizipationsroutinen verhindern eine Einflussnahme der Bürger auf die Gestaltung der Anwendungen und des Projektes als Ganzes (Carvalho, 2015). Allerdings kann auch das Zusammenbringen von Bürgern über IKT nur zu eingeschränktem Aufbau von Sozialkapital führen (Calzada und Cobo, 2015), was in diesem Kontext zu beachten bleibt.

Eine weitere Herausforderung in diesem Kontext ist die Aktivierung von Bürgern, die bis dahin nur in einer passiven Form an Partizipationsmöglichkeiten teilgenommen haben (Batty *et al.*, 2012). Dies kann auch eine Herausforderung für unternehmerische Aktivität im Smart City Kontext werden, falls Einwohner in der Konsumentenrolle verbleiben und keine Impulse für innovative Lösungsansätze einbringen (Kraus *et al.*, 2015). Wichtig ist daher, dass Städte Vertrauen bei ihren Bürgern aufbauen, was verlangt, dass mit der Bürgerschaft zusammen gearbeitet wird, nicht nur für oder an ihnen (Craglia und Granell, 2014). Dabei bleibt zu beachten, dass die Ergebnisse eines entsprechenden Ko-Kreationsprozesses nicht planbar sind (Guribye, 2018). Daher bleibt eine große Herausforderung die richtige institutionelle Ausgestaltung und die Balance zwischen *top-down*- und *bottom-up*-Maßnahmen (ibid.).

Dies scheint insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmenden Standardisierung von Smart City-Projekten als schwieriges Unterfangen, da Standards wohl nur unzureichend der Komplexität von Bürgerbeteiligung Rechnung tragen können (Joss *et al.*, 2017). Capra (2016) beobachtet in diesem Kontext, dass insbesondere technologisch anspruchsvolle und finanziell intensive Projekte einen sehr formellen Rahmen aufweisen, der die Beteiligung von Bürgern, insbesondere solchen ohne Expertenwissen, stark einschränken kann. Bürgerbeteiligung findet daher

gerade dann statt, wenn Projekte nicht die ganze Stadt betreffen, sondern lokalisiert auf kleinere Bereiche sind (Capra, 2016; Leleux und Webster, 2018). Selbst in lokalisierten Projekten kann jedoch eine unzureichende Ausgestaltung der Partizipationsmaßnahmen dazu führen, dass vorhandenes Wissen nicht nutzbar gemacht wird und somit das Innovationspotenzial der Maßnahme nicht vollständig entfaltet werden kann (Sauer, 2012).

Ein ebenfalls zu beachtender Punkt ist die Definition Bürgerbegriffes: Joss *et al.* (2017) verweisen auf die inkonsistente Nutzung und fehlende Abgrenzung zu Begriffen wie Einwohner oder Kunde und mutmaßen, dass mittelfristig die Umsetzung von smarten Governance-Ansätzen auch die Bedeutung des Bürgerbegriffs verändern wird.

Auch in der Heterogenität von Städten liegt eine Herausforderung. Zwar ist Replikation ein wichtiges Mittel zur Skalierung (Manville *et al.*, 2014), allerdings zeigt sich in der Praxis, dass Ergebnisse nur schwer auf andere Kontexte übertragbar sind (Naphade *et al.*, 2011; Craglia und Granell, 2014). Dabei ist gerade diese kontextuelle Abhängigkeit ein definierendes Merkmal von Städten (Nam und Pardo, 2011). Zwar kann ein Referenzmodell für Smart Cities entsprechend flexibel gestaltet werden (Zygiaris, 2013), dennoch existiert durch Heterogenität und Kontext kein einzelner Weg um smart oder smarter zu werden (Barrionuevo *et al.*, 2012; Gil-Garcia *et al.*, 2016).

Hinsichtlich der engen Verbundenheit des Konzeptes der Smart City mit der Verwendung von IKT ist es zudem eine Herausforderung, den Blick für nicht-technologische Elemente nicht zu verlieren. Neirotti *et al.* (2014) zeigen, dass harte Smart City Faktoren (Technologien) oft negativ korreliert sind mit weichen Faktoren wie der Bildung von Humankapital und Innovation. In diesem Kontext warnt Hollands (2015), dass eine rein unternehmerisch geprägte Vision der Smart City zu sehr auf ökonomische Aspekte und den globalen Wettbewerb ausgerichtet ist. Die Herausforderung ist daher, die technologischen Vorteile langfristig über institutionalisierte Kollaboration nutzbar zu machen (Meijer und Thaens, 2018). Dies gilt insbesondere auch für technologieintensive Projekte im Bereich Smart Energy (Hunter *et al.*, 2018).

Ein unzureichender strategischer Planungsprozess sowie politische und institutionelle Hürden wie Pfadabhängigkeiten und Machterhaltung behindern die Umsetzung von Smart City-Projekten (Barrionuevo *et al.*, 2012). Hinsichtlich der Bewertung von Smart City Vorhaben ist herausfordernd, dass viele Ergebnisse von Smart Cities nur subjektiv wahrnehmbar und schwer quantifizierbar sind (Masera *et al.*, 2018). Doch auch in Fällen in denen ein Ergebnis messbar

ist, ist nicht immer klar, ob mit dem Ergebnis auch ein positiver Impuls hinsichtlich der Erreichung der darüberliegenden Ziele verbunden ist (Ahvenniemi *et al.*, 2017). Ferner spielt die Komplexität einer Stadt eine tragende Rolle, denn verschiedene Aspekte mit entgegenliegenden Impulse verlangen nach einem *trade-off* bei der Zielerreichung (Nam und Pardo, 2011). Auch die mehrschichtige Natur von Smart City-Projekten mit der Beteiligung von Stakeholdern auf allen Ebenen trägt zu dieser Komplexität bei (*ibid.*).

Smart City Vorhaben können in ihrer Dimension zwischen geschützten, umfassenden Experimenten und punktuellen Nachrüstungen stehen, was verdeutlicht, dass eine Smart City-Strategie den richtigen Mittelweg finden muss, um zu verhindern, dass Widerstand gegen das Vorhaben nur inkrementelle Änderungen erlauben (Carvalho, 2015).

### 3 Bürgerenergie

Die Vorgehensweise in den in diesem Kapitel folgenden Unterkapitel erfolgt analog zu dem im Kapitel 2 dargestellten Schema.

#### 3.1 Definition

Wie im Bereich der Smart City gibt es für Bürgerenergie keine eindeutige Definition (Brummer, 2018; Holstenkamp, 2018). Erschwerend kommt hinzu, dass in der englischsprachigen Literatur verschiedene Begrifflichkeiten existieren, die mit kleineren Unterschieden ähnliche Konzepte beschreiben. Im Deutschen scheint der Begriff Bürgerenergie allerdings weitgehend akzeptiert zu sein. Daher werden an dieser Stelle zunächst die beiden wesentlichen englischsprachigen Begriffe, *community energy* und *civic energy*, sowie ausgewählte weitere Konzepte erklärt und abgegrenzt. Im Anschluss werden einige deutsche Definitionen für Bürgerenergie dargestellt. Auf dieser Basis wird dann eine Arbeitsdefinition für diese Arbeit abgeleitet. Abschließend wird kurz auf den Zusammenhang von Bürgerenergie und den Konzepten der soziotechnologische Nische sowie der *grassroot innovation* eingegangen.

Für den Begriff der *community energy* existiert keine einheitliche Definition (Seyfang *et al.*, 2013; Brummer, 2018). Hierfür sieht Brummer (2018) insbesondere unterschiedliche Interpretationen des *community*-Begriffs verantwortlich, für den es einen sehr breiten Definitionsspielraum gibt (Braunholtz-Speight *et al.*, 2018). So unterscheiden Walker und Devine-Wright (2008) zwischen Prozessen und Ergebnissen als möglichen Dimensionen für den Begriff: In der Prozessdimension geht es vor allen Dingen um die möglichst offene Beteiligung einer Gemeinschaft von Bürgern an der Umsetzung eines Energieprojektes, während in der Ergebnisdimension die Bürgergemeinschaft kollektiv und durch räumliche Nähe Vorteile aus einem Energieprojekt zieht. Das ideale *community energy*-Projekt erfüllt dabei beide Dimensionen zur Gänze, während in der Regel unterschiedliche Konfigurationen realistisch erscheinen. Seyfang *et al.* (2013) bezeichnen diese unterschiedlichen Dimensionen als „*community of place and interest*“, merken allerdings an, dass Gemeinschaften mit lokalem Bezug deutlich überwiegen. Ebenfalls von Relevanz für *community energy* ist auch die Möglichkeit zur Kontrolle des Energieprojekts, zum Beispiel als Eigentümer, sowie eine gerechte Verteilung von Kosten und Nutzen (Seyfang *et al.*, 2013).

Ferner kann der Begriff auch hinsichtlich des spezifischen Geschäftsmodell im Energiesektor unterschieden werden. So kann der Fokus eher auf Erzeugung und Verteilung von Strom und Wärme und damit auf der Angebotsseite liegen (Brummer, 2018), aber auch nachfrageseitig

auf anderen energie-bezogenen Dienstleistungen wie Einspar- und Effizienzmaßnahmen (Seyfang *et al.*, 2013; Klein und Coffey, 2016). Skalierung scheint bei der Definition von *community energy* ebenfalls kein definitorisches Merkmal. So beschreibt van Veelen (2017) in ihrer Typologie von schottischen *community energy*-Projekte eine Bandbreite von Kleinstprojekten mit Eigenverbrauch bis hin zu großen Energiegenossenschaften.

Zu beachten ist, dass unter dem Begriff *community energy system* Energiesysteme auf Gemeinschaftsebene beschrieben werden, die aber nicht zwingend auf Basis von bürgerlichem Engagement entstehen und einen technologischen Schwerpunkt haben (vgl. Koirala *et al.*, 2016). Da dieses Konzept folglich nur als eine mögliche Umsetzungsvariante von *community energy* gesehen werden kann, erfolgt an dieser Stelle keine tiefergehende Betrachtung.

Ein weiteres Konzept in der englischsprachigen Literatur findet sich unter dem Begriff *civic energy*. Hall *et al.* (2014) sehen diesen insbesondere als Gegenstück zu großen, marktdominierenden Energieversorgungsunternehmen sowie staatlichen Versorgern, welches Bürgern mehr Einfluss über die Energieversorgung geben soll, aber gleichzeitig Ziele im Bereich der THG-Reduzierung sowie der Regionalentwicklung verfolgt. Dabei können Initiatoren und Treiber der Projekte jedoch nicht nur Bürgergemeinschaften sein, sondern auch kleine und mittlere Unternehmen oder Stadtverwaltungen. Entscheidende Elemente können daher Mehrheitsbeteiligungen dieser Akteure sowie eine lokale Wertschöpfung sein (European Economic and Social Committee, 2014). Im Vergleich zur *community energy* ist der Begriff also breiter ausgelegt und stellt den Bürger als Teil einer Gemeinschaft weniger in den Mittelpunkt.

Neben diesen beiden Begriffen, existieren weitere Begrifflichkeiten, die ein ähnliches Spektrum an Projekten beschreiben. Als Ergänzungen sollen an dieser Stelle daher einige ausgewählte Begriffe kurz dargestellt werden. Der Begriff *local renewable energy organisation* beschreibt eine von der Zivilgesellschaft initiierte Organisation in den Bereichen Energieeffizienz, -erzeugung oder -beschaffung mit einem eindeutigen örtlichen Schwerpunkt (Boon und Dieperink, 2014). *Local energy companies* haben nach Blokhuis *et al.* (2012) eine ähnliche Definition. Etwas breiter definiert ist die *citizen participation initiative*, die neben der aktiven Beteiligung von Bürgern auch eine passive bürgerliche Beteiligung an Projekten, die von ortsfremden, markt-orientierten Energieunternehmen umgesetzt werden, beschreibt (Hatzl *et al.*, 2016). Unter dem Begriff *collective and politically motivated renewable energy* verweisen Becker und Kunze (2014) auf soziale und insbesondere politische Motive, die zusätzlich zu ökologischen und energiespezifischen Aspekten bei der Umsetzung von Projekten eine Rolle spielen.



In der deutschsprachigen Literatur hat sich die Verwendung des Substantivs „Bürger“ und damit der Begriff Bürgerenergie größtenteils durchgesetzt (Holstenkamp, 2018). Ausgangspunkt für die Definition ist die Mehrheitsbeteiligung von Bürgern am Eigenkapital eines Projektes mit regionalem (nicht zwingend lokalem) Bezug (trend:research GmbH und Leuphana Universität Lüneburg, 2013). Ergänzend werden Repräsentanz bzw. Offenheit, Mitbestimmung sowie (eine teilweise vorhandene) Gemeinwohlorientierung genannt (Holstenkamp und Degenhart, 2013). Wie von Holstenkamp (2018) beschreiben entsteht durch den Begriff Bürger eine individuellere Interpretation als durch den Gemeinschaftsbegriff der *community energy*, weshalb auch Energieprojekte von Einzelpersonen mitunter als Bürgerenergie verstanden werden (Hauser *et al.*, 2015).

Während der überwiegende Schwerpunkt von Bürgerenergie-Initiativen die Erzeugung von Energie ist, sind auch andere Tätigkeitfelder vorstellbar (Kahla *et al.*, 2017). Hauser *et al.* (2015) beschreiben beispielsweise auch Tätigkeiten in den Bereichen Regelenergie, Übertragung und Verteilung sowie nachfrageseitige Energiedienstleistungen oder E-Mobilität als Geschäftsfelder im Bereich der Bürgerenergie.

Da die verschiedenen Definitionen von Bürgerenergie (bzw. *community energy* und *civic energy*) nicht so stark voneinander abweichen wie im Fall der Smart City, scheint es möglich, den Begriff genauer zu definieren. Hierzu bedient sich die hier verwendete Arbeitsdefinition an verschiedenen Eigenschaften von Bürgerenergie-Initiativen aus der dargestellten Literatur, die in Tabelle 2 mit den entsprechenden Verweisen aufgeführt werden. So wird Bürgerenergie in dieser Arbeit als Partizipationsform verstanden, welche prinzipiell von einer Gemeinschaft an Bürgern, im Gegensatz zu Einzelpersonen, Unternehmen oder der öffentlichen Verwaltung, gestaltet sowie betrieben wird und in der sie, durch eine Mehrheitsbeteiligung am Kapital, über Kontroll- und Mitbestimmungsrechte verfügen. Hierbei besteht ein lokaler Bezug der Bürger zum Ort der Durchführung der Projekte sowie möglichst auch zum direkten Nutzen des Projektes. Grundsätzlich soll diese Partizipationsform allen Bürgern offenstehen und so eine möglichst hohe Repräsentation der Gesellschaft bieten. Hinsichtlich des Geschäftsmodells im Energiesektor wird nicht eingeschränkt, wobei neben energie-bezogenen und ökonomischen Ziele auch immer andere nicht-monetäre Ziele verfolgt werden. Eine Einschränkung hinsichtlich der Skalierung wird nicht vorgenommen, wobei angemerkt wird, dass durch den lokalen Bezug eine natürliche Grenze gesetzt wird.

**Tabelle 2:** Übersicht der definitorischen Eigenschaften von Bürgerenergie-Projekten

<b>Eigenschaft</b>	<b>Verweise</b>
Gemeinschaft von Bürgern	Seyfang <i>et al.</i> (2013) Boon und Dieperink (2014)
Lokaler Bezug	Blokhuis <i>et al.</i> (2012) Boon und Dieperink (2014)
Mehrheitsbeteiligung	European Economic and Social Committee (2014) trend:research GmbH und Leuphana Universität Lüneburg (2013)
Kontroll- und Mitbestimmungsrechte	Holstenkamp und Degenhart (2013) Seyfang <i>et al.</i> (2013)
Nicht-monetäre Ziele bzw. Gemeinwohlorientierung	Holstenkamp und Degenhart (2013) Becker und Kunze (2014)
Offenheit bzw. Repräsentanz	Holstenkamp und Degenhart (2013)
Offenes Geschäftsmodell	Klein und Coffey (2016) Kahla <i>et al.</i> (2017)

Quelle: Eigene Darstellung

Wie Kahla *et al.* (2017) zeigen, gibt es in Deutschland unterschiedliche Gesellschaftsformen in denen Bürgerenergiegesellschaften umgesetzt werden können. Die Wahl der Gesellschaftsform spielt im Kontext dieser Arbeit keine weitere Rolle, dennoch wird an einigen Stelle die Genossenschaft, welche die populärste Gesellschaftsform für Bürgerenergie-Vorhaben ist (*ibid.*), besonders hervorgehoben. Dies geschieht insbesondere auf Grund der basisdemokratischen Grundidee dieser Organisationsform, was eine besondere Würdigung in Bezug auf bürgerliche Partizipation sinnvoll macht.

Nicht unerwähnt bleiben sollen auch zwei weitere Begriffe, die im Kontext dieser Arbeit eng mit Bürgerenergie verknüpft sind. Zum einen handelt es sich dabei um den Begriff der soziotechnologischen Nische, abgeleitet aus der „*Multi-Level Perspective*“ (MLP, vgl. Geels, 2002).

Diese Nischen sind, nach Geels (2011), als sichere Räume für radikale Innovationen zu verstehen, die sich signifikant vom vorherrschenden sozio-technologischen Regime unterscheiden, mittel- bis langfristig jedoch eine Platzierung innerhalb oder gar ein Ersetzen des Regimes anstreben. Oft finden sich in diesen Nischen auch sogenannte *grassroot innovations*. Nach Seyfang und Smith (2007) handelt es sich dabei um *bottom-up*-Innovationen, die von lokalen Akteuren, unter der Berücksichtigung lokaler Bedingungen, für eine nachhaltige Entwicklung initiiert werden. Folgend wird in dieser Arbeit Bürgerenergie ergänzend zu der dargestellten Definition sowohl als Form der *grassroot innovation* als auch der sozio-technologischen Nische verstanden.

Hierbei ist anzumerken, dass grundsätzlich Bürgerenergie-Initiativen auch ‚von oben‘, bspw. durch Stadtverwaltungen, initiiert werden können. In diesem Kontext ist die richtige Ausgestaltung von *bottom-up*- und *top-down*-Elemente äußerst wichtig. Sind entsprechende Mitbestimmungs- und Kontrollrechte vorhanden und somit die Gestaltungsfreiheit für die beteiligten Bürger ausreichend groß, bleibt diese Einordnung für die vorliegende Arbeit weiterhin valide.

### **3.2 Potenziale und Risiken**

Wie im vorigen Kapitel beschrieben, verbindet Bürgerenergie im Sinne dieser Arbeit Ziele aus verschiedenen Bereichen, die über die reine Profitorientierung hinausgehen. Hervorzuheben sind hier neben den ökonomischen auch ökologische und soziale Ziele, die Hillman *et al.* (2018) als potenzielles „win-win-win“-Ergebnis von Bürgerenergie beschreiben. Diese Ziele werden vom Großteil der Bürgerenergie-Projekte auch tatsächlich erreicht (Seyfang *et al.*, 2013). In diesem Kapitel werden insbesondere die Potenziale sowie Risiken dieser drei Bereiche beleuchtet werden. Weitere Aspekte, die dargestellt werden, sind zudem Innovation und Technologie.

#### **Potenziale**

Die Marktanalyse von trend:research GmbH und Leuphana Universität Lüneburg (2013) zeigt, dass Bürgerenergie mit dem Fokus auf die Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien einen wichtigen Beitrag zur Energiewende leisten kann (vgl. auch Seyfang *et al.*, 2013). Dies ist insbesondere dann von Relevanz, wenn die bisherigen Ansätze, profit-orientierte Marktwirtschaft und Staat, nicht ausreichend sind, um eine erfolgreiche Energiewende zu gestalten (Akizu *et al.*, 2018; Kersting und Roth, 2018). Ein wichtiger Beitrag der Bürgerenergie ist die Mobilisierung von zusätzlichen Investitionen in erneuerbare Energien (European Economic and Social Committee, 2014; Ohlhorst, 2018). Neben diesem direkten Effekt verweist Brummer (2018)

auch auf indirekte Potenziale: Gesteigertes Bewusstsein zu Energiefragen führt zu einem veränderten Konsumverhalten und möglicherweise mehr Energieeinsparungen. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Möglichkeit, Verbraucher mit den Vorteilen von erneuerbaren Energien bekannt zu machen (Rogers *et al.*, 2012). Ergänzend wird das gesellschaftliche Engagement im Energiesektor gestärkt und Bürger werden für weitergehende energiepolitische Themen sensibilisiert (Blanchet, 2015; Hauser *et al.*, 2015). In diesem Kontext spielt auch der Schneeball-Effekt eine Rolle: Erfolgreiche Projekte bedingen wiederum weitere Initiativen und verstärken so die Transition des Energiesystems (Collins *et al.*, 2017).

Ein wichtiger Faktor aus ökonomischer Sicht ist das Potenzial der lokalen Wertschöpfung durch Bürgerenergie-Projekte. Durch den regionalen Bezug der Projektbeteiligten bleiben die Erträge aus diesen Projekten vor Ort und können dort reinvestiert werden, ferner fallen für die lokalen Kommunen Steuereinnahmen an (Carl von Ossietzky Universität Oldenburg *et al.*, 2014; European Economic and Social Committee, 2014; Hauser *et al.*, 2015; Berka und Creamer, 2018; Brummer, 2018). Durch Bau, Betrieb und Wartung von EEA können zudem neue Arbeitsplätze, auch in der Region des Projektes, entstehen (Müller und Rommel, 2010; Hauser *et al.*, 2015). Dieser positive Effekt wird durch die lokale Reinvestition der Erträge verstärkt (Seyfang *et al.*, 2013; Berka und Creamer, 2018). Laut Mori (2013) spielen in diesem Kontext bspw. Genossenschaften als Gesellschaftsform eine wichtige Rolle. Auf Basis der potenziellen Möglichkeiten für eine Region kann Bürgerenergie auch speziell mit der Hoffnung auf sozio-ökonomische Verbesserungen betrieben werden (van der Schoor und Scholtens, 2015; van Veelen, 2017).

Ebenfalls vorteilhaft zeigen sich Bürgerenergieprojekte im Bereich der Kosten und erwarteten Rendite. Da die Renditeerwartung in der Regel kleiner sind als bei ortsfremden Investoren, seien es EVU oder Finanzinvestoren, (European Economic and Social Committee, 2014; Hatzl *et al.*, 2016) werden möglicherweise Projekte umgesetzt, die sonst nicht Betracht gezogen worden wären (Carl von Ossietzky Universität Oldenburg *et al.*, 2014; Hauser *et al.*, 2015). Hierzu tragen unter anderem auch das unentgeltliche Engagement von Bürgern (Hauser *et al.*, 2015) sowie die durch lokale Kenntnisse reduzierten Transaktionskosten (Carl von Ossietzky Universität Oldenburg *et al.*, 2014) bei. Akizu *et al.* (2018) sehen daher Potenzial für ökonomisch erfolgreiche Bürgerenergie-Projekte.

Ein wichtiger sozialer Aspekt der Umsetzung von Bürgerenergie-Projekten ist die Steigerung der Akzeptanz von EEA sowie der Energiewende im Ganzen. Walker und Devine-Wright (2008), Walker *et al.* (2010) sowie Blanchet (2015) beschreiben, dass partizipatorische Ele-

mente zu einem positiveren Kontext für sozio-technologische Transitionen wie die Energiewende führen und energiepolitische Konflikte entschärfen können. Sichtbar wird dies vor allen Dingen in der gesteigerten Akzeptanz von EEA, auch im direkten Umfeld dieser Anlagen (Musall und Kuik, 2011; Hauser *et al.*, 2015). Laut Ohlhorst (2018) ist hierbei neben der finanziellen Beteiligungsmöglichkeit insbesondere die Mitbestimmungsmöglichkeit hinsichtlich der Gestaltung von Vorhaben und der gerechten Verteilung von Kosten und Nutzen ein wichtiger Akzeptanztreiber. Diese Einschätzung wird auch von Hübner und Pohl (2015), auf Basis einer Metastudie, geteilt. Die Studie der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg *et al.* (2014) verweist daher insbesondere auf Genossenschaften mit ihrer demokratischen Grundausrichtung als wichtigen Beitrag zur Konfliktlösung bei EE-Projekten.

Die Lokalität von Bürgerenergieprojekte erlaubt es, besser auf die lokalen Bedürfnisse einzugehen, da Bürger ein besseres Verständnis für die Verhältnisse vor Ort haben (Walker *et al.*, 2007). Dies kann unter anderem auch zu einer schnelleren Umsetzung von Projekten beitragen (Carl von Ossietzky Universität Oldenburg *et al.*, 2014). Durch das Engagement von Akteuren vor Ort wird zudem eine lokale Wissensbasis geschaffen, die andernfalls nur bedingt möglich wäre (Vries *et al.*, 2016).

Dieser starke lokale Bezug von Bürgerenergieprojekten kann zudem eine höhere Identifikation der Bürger mit ihrer Stadt oder ihrer Region fördern (Hauser *et al.*, 2015; Ohlhorst, 2018). Damit eng in Verbindung steht auch eine Stärkung der Gemeinschaftskultur durch die gemeinsame Beteiligung an einem Vorhaben (Islar und Busch, 2016; Kalkbrenner und Roosen, 2016; Vries *et al.*, 2016; Brummer, 2018; McGovern und Klenke, 2018). Diese Aspekte können auch als Beitrag zur Bildung von sozialen Kapital gewertet werden, das von Boon und Dieperink (2014) speziell als möglicher Nutzen für Bürgerenergie-Projekte aufgeführt wird. Das in Bürgerenergie-Initiativen gebildete Sozialkapital kann auch über den Kreis der beteiligten Bürger hinaus wachsen (Yildiz *et al.*, 2015).

Durch entsprechende Projekte werden Bürger nicht nur befähigt, an der technologischen Umsetzung von Energieprojekte teilzuhaben, sondern auch, einen Einfluss auf die Gestaltung des Energiesystems zu nehmen (Hoffman *et al.*, 2013). Teilweise kann dieser Einfluss sogar zu einer Veränderung der Politik führen, wie Blanchet (2015) am Beispiel Berlin zeigt. Schreuer (2016) beschreibt diesen Zugewinn an Gestaltungsmöglichkeit als *empowerment* von Akteuren mit einer bis dato geringeren Ressourcenausstattung. In diesem Kontext wird das gesellschaftliche und politische Engagement von Bürgern über einzelne Projekte hinaus gefördert (Euro-

pean Economic and Social Committee, 2014; Hauser *et al.*, 2015). Daher kann bei vergleichbaren Geschäftsmodellen auch immer ein Einfluss auf eine größere soziale Bewegung eine wichtige Rolle spielen (Angelidou und Psaltoglou, 2017). Ein Grund hierfür scheint unter anderem die Ansammlung von Wissen und Bildung von Kapazitäten durch die direkte Beteiligung (Walker *et al.*, 2010), insbesondere in Bezug auf das Energiesystem und die Energiewende (Brummer, 2018), eine nicht unerhebliche Rolle zu spielen. Auch die bereits erwähnte Sensibilisierung für energiepolitische Fragestellungen dürfte hierzu beitragen.

Ein weiterer Aspekt ist das Potenzial von Bürgerenergie als Treiber von Innovationen. So beobachtet van Veelen (2017) in Schottland die Austestung neuer Geschäftsmodelle als auch die innovative Nutzung von Nischentechnologien im Rahmen von Bürgerenergie-Projekten. Brummer (2018) ergänzt neben dem technologischen Aspekt auch die Möglichkeit für Veränderungen in sozialen Strukturen und Normen. Der Raum für Experimente, den Bürgerenergie-Initiativen durch geringere Profiterwartungen im Vergleich zu konventionellen Anbietern haben, ist dabei ein wichtiger Faktor, der das Innovationspotenzial erhöhen kann (Hauser *et al.*, 2015). Dem trägt Rechnung, dass Bürgerenergiegesellschaften in verschiedenen Geschäftsfeldern aktiv sind (vgl. Kapitel 3.1). Hierbei profitieren Initiativen auch von dem aufgebauten Wissensstand anderer Initiativen und der Informationsdiffusion durch Austausch und erlauben die Replikation von Vorhaben (Hatzl *et al.*, 2016).

Unter weitere Vorteile fallen beispielsweise die größere Akteursvielfalt und die erhöhte Anbieterzahl im bisher oligopolistischen Energiemarkt (Hauser *et al.*, 2015; Capellán-Pérez *et al.*, 2018; Ohlhorst, 2018). In Verbindung mit der wachsenden Dezentralität des Energiesystems kann dies unter anderem die Resilienz der Energieversorgung steigern (Carl von Ossietzky Universität Oldenburg *et al.*, 2014; Ohlhorst, 2018). Daher kann auch die Schaffung eines von Bürgerenergie beeinflussten Subsystems innerhalb des Energiesystems ein Erfolg sein, eine vollständige Regimeänderung muss nicht notwendig sein (Dóci *et al.*, 2015).

Ferner ermöglicht die Beteiligung von Bürgern auch die Internalisierung von externen Effekten, welche zum Beispiel bei Windkraftprojekten vorhanden sein können (Müller und Rommel, 2010), sowie eine größere Gerechtigkeit bei der Verteilung von Kosten und Nutzen von Energieprojekten (Huybrechts und Mertens, 2014; Forman, 2017; Hiteva und Sovacool, 2017; Sainnier, 2017) und geringere Energiekosten (Süsser und Kannen, 2017). Als besonders vorteilhafte Gesellschaftsform für Bürgerenergie-Initiativen werden auf Grund ihrer transparenten und demokratischen Strukturen Genossenschaften gehandelt (Mori, 2013; Carl von Ossietzky Universität Oldenburg *et al.*, 2014; Lautermann *et al.*, 2017). Klemisch und Maron (2010) gehen daher

davon aus, dass das Genossenschaftswesen der optimale Ansatz für eine partizipative Daseinsvorsorge sein kann. So ermöglicht die Gesellschaftsform bspw. eine direktere Kontrolle öffentlich erbrachter Leistungen (Mori, 2013). Ferner tragen Genossenschaften ob ihrer Organisationsform auch zur Bildung von sozialem Kapital bei (Carl von Ossietzky Universität Oldenburg *et al.*, 2014; Kahla *et al.*, 2017) und können ein Form demokratischer Teilhabe in der Postdemokratie darstellen (Boddenberg und Klemisch, 2018). Durch Bürgerenergie können Bürger zudem ihr „Recht an der Infrastruktur“, abgeleitet vom „Recht an der Stadt“, wahrnehmen (Beveridge und Naumann, 2015).

Die vielfältigen Nutzenpotenziale von Bürgerenergie werden an dieser Stelle in Tabelle 3 noch einmal zusammengefasst.

**Tabelle 3:** Übersicht der Nutzenpotenziale von Bürgerenergie

<b>Potenziale von Bürgerenergie</b>	
Beitrag zur Energiewende	Internalisierung externer Effekte
Bewusstsein und Akzeptanz	Post-demokratische Teilhabe
Lokale Wertschöpfung	Verteilungsgerechtigkeit
Soziales Kapital	Berücksichtigung des lokalen Kontextes
Innovation und Experimente	

Quelle: Eigene Darstellung

## **Risiken**

Trotz der vielfältigen Potenziale, die Bürgerenergie zu bieten scheint, gibt es auch Risiken, die mit der Umsetzung verbunden sind. Fehlende Professionalisierung in Bürgerenergie-Initiativen ist mit höheren Kosten und längeren Entwicklungszeiten verbunden, was die Wahrscheinlichkeit eines frühen Scheiterns von Projekten erhöht (Berka *et al.*, 2017). Auch Walker *et al.* (2007) verweisen auf das Risiko, dass Projekte gar nicht umgesetzt werden. Doch selbst bei Projekten, welche die Startphase überstehen, verbleiben Risiken. Langfristig angelegt verlangen Bürgerenergie-Initiative nach qualifizierter Betreuung, was einen Abgang von (freiwillig eingebrachtem) Wissen problematisch machen kann (Brummer, 2018). Auch fallende Einkommen können die langfristige Potenziale von Bürgerenergie gefährden (Braunholtz-Speight *et al.*, 2018).

Durch den mitunter starken Fokus auf sozio-ökonomischen Nutzen in Bürgerenergieprojekten kann der ökologische Nutzen, insbesondere durch die Beeinflussung von Energiekonsum und Lebensstil, auch ausbleiben (Rogers *et al.*, 2012).

Ein potenzielles Risiko besteht auch in den sozio-ökonomischen Eigenschaften der Beteiligten. So finden sowohl Yildiz *et al.* (2015) als auch Kalkbrenner und Roosen (2016), dass das Einkommen positiv mit der Bereitschaft zur Beteiligung an Bürgerenergie-Projekten korreliert ist: Je höher das Einkommen, desto eher nehmen Bürgern an diesen Initiativen teil. Radtke (2016) ergänzt zum Einkommen auch einen überdurchschnittlich hohen Bildungsstand bei Beteiligten. Folglich besteht das Risiko, dass das *empowerment*, welches Bürgerenergie verspricht, insbesondere solche Gruppen stärkt, die bereits privilegiert oder *empowered* sind (Schreuer, 2016). Auch Johansen und Emborg (2018) zeigen auf, dass Bürgerenergie möglicherweise zu einer ökonomischen Diskriminierung führen kann.

Dieser Effekt wird noch verstärkt, wenn Bürger nicht ausreichend informiert werden und, insbesondere, wenn Kosten und Lasten der Projekte nicht gerecht verteilt sind (Walker *et al.*, 2010). Hierdurch entstehen möglicherweise Akzeptanzprobleme (Süsser und Kannen, 2017) oder genereller Widerstand gegen Projekte (Walker und Devine-Wright, 2008). Erschwert wird dieser Umstand dadurch, dass Einschätzungen hinsichtlich der Gerechtigkeit von Projekten zwischen verschiedenen Akteursgruppen divergieren können (Simcock, 2016). Sofern finanzielle Beteiligungen eingeführt werden, nachdem sich bereits Konfliktlinien gebildet haben, kann es auch zu einer negativen Reaktion gegen diese Beteiligungsmöglichkeit kommen (Eichenauer, 2018).

Ein weiteres Risiko liegt in der möglicherweise eher abwartenden Haltung von Bürgern hinsichtlich der Beteiligung in frühen Projektphasen, welche die Schaffung von Anschauungsobjekten behindert (Brummer, 2018). Ein Gegenlenken durch unterstützende Maßnahmen von oben kann wiederum den Gestaltungsspielraum einschränken (Hoffman *et al.*, 2013). Dies gilt insbesondere dann, wenn Bürgern nicht die Möglichkeit gegeben wird, an der Bedarfs- und Projektdefinition teilzuhaben (Komendantova *et al.*, 2018). In diesem Sinne mahnt Walsh (2016), dass vor der Namensgebung sichergestellt werden muss, dass ein Projekt tatsächlich von und für die *community* ist.



### 3.3 Fördernde Faktoren und Treiber

Folgend werden die wesentlichen fördernden Faktoren für die Umsetzung von Bürgerenergie-Initiativen genauer beleuchtet. Der Fokus liegt hierbei auf der Rolle von Netzwerken und Intermediären, wirtschaftlichen Treibern, Aspekten der Partizipation und des sozialen Kapitals sowie technologische und Innovations-bezogene Themen.

In der Literatur zu Bürgerenergie herrscht Einigkeit über den Wert von Kooperation mit Partnern, Experten und Intermediären sowie die Beteiligung in Netzwerken. Van der Schoor und Scholtens (2015) konstatieren, dass die Zusammenarbeit mit Partnern sowohl auf der lokalen Ebene als auch mit solchen auf dem national-globalen Level von zunehmender Wichtigkeit für den Erfolg von Bürgerenergieprojekten ist. Herbes *et al.* (2017) sehen in diesen Kooperationen insbesondere die Möglichkeit, den üblichen Herausforderungen von Bürgerenergie-Initiativen (vgl. Kapitel 3.4) besser zu begegnen.

Für Hoffman und High-Pippert (2010) ist dabei insbesondere die Kooperation mit lokal etablierten Akteursgruppen ein wesentlich Treiber bei der Umsetzung von Projekten. Die umfassende Studie zu *community energy* im UK von Seyfang *et al.* (2013) kommt zu einem ähnlichen Ergebnis. Für diesen Prozess betonen McGovern und Klenke (2018) die Wichtigkeit der Kommunikationsstrategie für eine transparente Diffusion der Eigenschaften eines Projektes. Am Beispiel Berlins zeigt Blanchet (2015), dass die Netzwerkbildung auch im urbanen Kontext sehr erfolgreich sein kann. Grundsätzlich sehen Müller und Rommel (2010) auch in Städten großes Potenzial für Bürgerenergie-Initiativen.

Verlässt man die lokale Ebene, spielt insbesondere die Verbindung zu Akteuren des dominanten sozio-technologischen Regimes eine wichtige Rolle. So tragen diese Netzwerke dazu bei, dass Bürgerenergie aus ihrer Nische heraus einen größeren Einfluss auf die Regimeebene nehmen kann (Seyfang und Haxeltine, 2012). Das Ergebnis kann die Schaffung einer globalen Nische, eines Proto-Regimes oder sogar der vollständige Durchbruch auf die Regimeebene sein (Dóci *et al.*, 2015). Anzumerken ist in diesem Kontext, dass unter anderem Hillman *et al.* (2018) nicht erwarten, dass eine vollständiger Regimewechsel durch Bürgerenergie möglich oder gar sinnvoll ist. Ebenfalls eine wichtige fördernde Funktion übernimmt die Kooperation zwischen unterschiedlichen Bürgerenergie-Initiativen, insbesondere zwischen solchen mit unterschiedlichen Ressourcenausstattungen und Erfahrungen (Capellán-Pérez *et al.*, 2018).

Ein weiterer fördernder Faktor sind Intermediäre. Diese ermöglichen jungen oder kleinen Initiativen den Zugang zu Ressourcen, der ihnen sonst verwehrt bliebe (Braunholtz-Speight *et al.*,

2018). Sperling (2017), in seiner Fallstudie der Insel Samsø (DNK), schließt sogar, dass selbst bei idealen Voraussetzungen Intermediäre einen kritischen Erfolgsfaktor darstellen. Dabei können Intermediäre oft ein breites Spektrum an Aufgaben abdecken (Hossain, 2016) und haben beispielsweise für die Replikation von Vorhaben eine wichtige Rolle (Seyfang und Longhurst, 2016). Insbesondere die öffentliche Hand in der Form der Kommunalverwaltung kann ein wichtiger Vermittler von Ressourcen und Kontakten sein (Blokhuis *et al.*, 2012; Hatzl *et al.*, 2016; Saintier, 2017).

Ebenfalls wichtig ist für Bürgerenergie-Initiativen die Kooperation mit externen Experten. Wie in Kapitel 3.4 dargestellt, ist es oft spezifische energiewirtschaftliche, finanzielle oder rechtliche Expertise, die in Bürgerenergie-Initiativen unzureichend vorhanden ist. Daher wird im Austausch mit Experten ein wichtiger Treiber bei der Umsetzung von Bürgerenergie-Projekten gesehen, der Wissenslücken füllen kann (Vries *et al.*, 2016) und so die Initiativen gezielt unterstützt (McGovern und Klenke, 2018). Die Verbindungen mit diesen Experten sind dabei oft eher informeller Natur und teilweise ohne monetäre Gegenleistung (Hatzl *et al.*, 2016). Neben der Begegnung von Herausforderungen kann der Austausch mit Experten auch die Außenwahrnehmung von Bürgerenergie steigern: Boon und Dieperink (2014) finden zum Beispiel, dass Möglichkeiten zum Wissenstransfer mit anderen Akteuren und Expertise durch potenzielle Zulieferer die Wahrnehmung von Bürgerenergie stärkt. Auch im Bereich der technologischen und prozessoralen Expertise bietet sich die öffentliche Verwaltung als ein wichtiger Partner an (Sperling, 2017). Der Austausch mit Experten ermöglicht auch eine zunehmende Professionalisierung von Initiativen. Diese wiederum ist beispielweise in stark wachsenden Initiativen unverzichtbar (Capellán-Pérez *et al.*, 2018).

Grundlage der Bildung von Bürgerenergie-Initiativen ist oft ein generell hohes Umweltbewusstsein und eine damit verbundene Unzufriedenheit mit der energiepolitischen bzw. -wirtschaftlichen Entwicklung (Boon und Dieperink, 2014). So kann ein gemeinschaftliches Ziel wie die Reduktion von THG zentraler Punkt der Mitgliedergewinnung sein (Hoffman und High-Pippert, 2010). Dieses genuine Interesse der Bürger an der Energiewende lässt sich vielfach beobachten (European Economic and Social Committee, 2014). Durch diese Impulse werden Energietechnologien über finanzielle Vorteile hinaus zu einer gemeinschaftlichen Antwort auf den Klimawandel (Meiklejohn *et al.*, 2018). Umweltschutz und politische Motive werden dann wichtiger als Renditeziele (Holstenkamp und Kahla, 2016). Dass eine derartige Deklaration, die soziale Bedürfnisse über persönliche Bedürfnisse stellt, auch zu stärkerer Partizipation führt, ist keine neue Erkenntnis (Funk, 1998).

Das Wissen um den lokalen Kontext von möglichen Bürgerenergie-Projekte kann sowohl in der Planung als auch in der Umsetzung einen wichtigen Beitrag leisten. Erwähnenswert ist dennoch, dass Projekte teilweise auch primär wegen ihres lokalen Effekts angestoßen werden (Islar und Busch, 2016). Hierbei können Bürgerenergieprojekte nicht nur oft besser auf die Bedürfnisse der lokalen Gemeinschaft eingehen (Walker *et al.*, 2007), sondern müssen abhängig vom Kontext und den vorhandenen Ressourcen gestaltet werden (Collins *et al.*, 2017). Die Kenntnisse der Region fördern auf dieser Basis nicht nur die Umsetzung des Geschäftsmodells, sondern stärken auch die generelle Unterstützung aus der Gesellschaft (Herbes *et al.*, 2017).

Damit diese Sentiments auch tatsächlich in bürgerliche Beteiligung umgesetzt werden, wird zudem an ausreichend Sozialkapital benötigt. So konstatieren Boon und Dieperink (2014), dass sozialer Zusammenhalt eine wichtige Rolle in der Wahrnehmung und letztlich auch in der Unterstützung von Bürgerenergie spielen. Vertrauen, eines der Elemente von sozialem Kapital, wird sowohl von Walker *et al.* (2010) als auch von Kalkbrenner und Roosen (2016), die zusätzlich soziale Normen ergänzen, als wichtige Grundlage von Bürgerenergie-Initiativen beschrieben. Signifikanten Einfluss hat Sozialkapital sowohl in der Mitgliedergewinnung (Hoffman und High-Pippert, 2010) als auch im Lernprozess in späteren Lebensphasen einer Initiative (Hatzl *et al.*, 2016). Islar und Busch (2016) zeigen die Wichtigkeit von sozialem Kapital und Gemeinschaftssinn an den Beispielen Feldheim (DEU) und Samsø (DNK), wo existierende Strukturen wichtig für die Umsetzung von Projekten wurden. Daher scheint es wenig verwunderlich, dass Kim (2017) am Beispiel Seoul (KOR) anmahnt, dass insbesondere in anonymen Großstädten die Entwicklung eines Gemeinschaftssinns wichtig für die Umsetzung von Bürgerenergie ist.

Ein wichtiger Aspekt von sozialem Kapital ist ferner die Selbsterhaltung von Initiativen: Das aufgebaute Sozialkapital in Bürgerenergie-Initiativen dient als weiterer Anreiz für Mitglieder engagiert zu bleiben (Hoffman und High-Pippert, 2010). Laut Hoffman und High-Pippert kann dies auf das Konzept der *social and civic gratification* nach Verba *et al.* (1995) zurückgeführt werden: Die Beteiligung sorgt für soziale Zufriedenheit durch die Zusammenarbeit mit anderen sowie zivile Zufriedenheit durch den Beitrag am Wohle der Gemeinschaft. Diese Zufriedenheit steht in engem Zusammenhang mit dem aufgebauten sozialen Kapital und möchte von den Beteiligten erhalten werden. Ergänzend führt hohes Sozialkapital auch zu einem höheren lokalen Multiplikatoreffekt der Einnahmen, durch Investitionen und Ausgeben vor Ort, und trägt somit zur lokalen, sozio-ökonomischen Entwicklung bei (Berka und Creamer, 2018).

Durch den lokalen Bezug und die Verwendung von existierendem sozialen Kapital sind Bürgerenergie-Initiativen weniger abhängig von IKT zur Diffusion ihrer Ideen (Angelidou und

Psaltoglou, 2017). Dennoch können IKT eine wichtige Rolle in innovativen Geschäftsmodellen innehaben (Aichele, 2018; Mono, 2018). Insbesondere für diese innovativen Geschäftsmodelle mit Disruptionspotenzial jenseits von kleinen Veränderungen des Regimes werden sichere Räume zur Entwicklung benötigt (McGovern und Klenke, 2018). Dies gilt umso mehr, wenn Projekte auch soziale Ziele, wie bspw. Energiegerechtigkeit, verfolgen (Hiteva und Sovacool, 2017). Sowohl technische als auch finanzielle Unterstützung können in diesen Räumen wichtig sein (Walsh, 2016). Auch der Netzwerkgedanke und die Verknüpfung mit anderen Initiativen sind in diesem Kontext relevant und können die Resilienz von Geschäftsmodellen erhöhen (Capellán-Pérez *et al.*, 2018).

### **3.4 Hemmende Faktoren und Herausforderungen**

Die nachfolgenden Herausforderungen für Bürgerenergie-Projekte lassen sich hauptsächlich drei Bereichen zuordnen: Wirtschaftlichkeit, Partizipation und politisch-institutionelles Umfeld. Ergänzend werden auch Herausforderungen, die sich durch die Wichtigkeit von Netzwerken sowie die Anwendung neuer Technologien bzw. innovativer Geschäftsmodelle ergeben, genauer erläutert.

Hinsichtlich der wirtschaftlichen Herausforderungen steht zu Beginn die Frage der Finanzierung von Projekten. Laut der Studie von Seyfang *et al.* (2013) ist der Zugang zur notwendigen Finanzierung eine signifikante Herausforderung. Dies erschwert laut Vries *et al.* (2016) für Initiativen auch die Möglichkeit, Momentum aufzunehmen, signifikant. Auch andere Autoren verweisen auf die Finanzierung als große Herausforderung der Bürgerenergie (Huybrechts und Mertens, 2014; Saintier, 2017). Dóci und Gotchev (2016) erwähnen in diesem Kontext explizit Risiken, die in Verbindung mit einer möglichen Fremdkapitalfinanzierung stehen wie bspw. Zinskosten durch steigende Risikoprämien. Brummer (2018) verweist insbesondere auf den Finanzierungsbedarf hinsichtlich hoher Transaktionskosten bei der Projektdurchführung.

Diese sind insbesondere durch die geringere Skalierung der Projekte vergleichsweise hoch (Brummer, 2018). Auch Berka *et al.* (2017) finden Beweise für dieses hohen Kosten. Auch die Organisationsform kann hier eine Rolle spielen, so fallen insbesondere bei genossenschaftlich organisierten Initiativen hohe Kosten an (Yildiz *et al.*, 2015).

Auch auf der Einnahmenseiten gibt es Herausforderungen: Dóci und Gotchev (2016) sehen neben dem Nachfrage- und Preisrisiko, dem Projekte ausgesetzt sein können, auch im Mengenrisiko eine Herausforderung. Hinsichtlich der unsicheren Leistungserbringung durch Ko-Kreationsprojekte wie Bürgerenergie (Guribye, 2018) ist dies eine zusätzliche Herausforderung.

Wie später beschrieben, können auch politisch-institutionelle Veränderungen eine Auswirkung auf das Einnahmepotenzial von Bürgerenergie-Initiativen haben. Diese gefährden insbesondere die Umsetzung von Projekten mit zusätzlichen sozio-ökonomischen Zielen (Braunholtz-Speight *et al.*, 2018).

In der Professionalisierung von Initiativen sehen Herbes *et al.* (2017) eine weitere große Herausforderung für Initiativen. Fehlt Expertenwissen, ist laut dem European Economic and Social Committee (2014) eine Vereinfachung von Prozessen, insbesondere in der Verwaltung, notwendig. Hierbei erschwert allerdings gerade starkes Wachstum von Initiativen die Koordination, was Professionalisierung unerlässlich macht (Capellán-Pérez *et al.*, 2018). Dies beschreiben auch Mautz *et al.* (2018) für Photovoltaik-Projekte in Deutschland und Österreich, die wenigstens eine semi-professionelle Betreuung verlangen. Allerdings entsteht hieraus die Herausforderung, die Mitbestimmungs- und Kontrollrechte, welche in Genossenschaften bspw. basisdemokratisch wahrgenommen werden, durch Bürger aufrecht zu erhalten (Dorniok, 2018; Kocyba, 2018).

Als negativ auf potenzielle Investitionen durch Bürgerenergie-Initiativen wirken sich zu dem fehlende Rechtssicherheit und, oft hiermit verbundenen, unsichere Prognosen über die Wirtschaftlichkeit von EEA aus (trend:research GmbH und Leuphana Universität Lüneburg, 2013). Dies ist insbesondere dann negativ, wenn Mitglieder von Bürgerenergie-Initiativen eine hohe Risikoaversion, möglicherweise als Ergebnis der Erfahrungen mit sicheren Einspeisevergütungen, aufweisen (Herbes *et al.*, 2017).

Die angesprochene Rechtsunsicherheit ist eine Herausforderung aus dem politisch-institutionellen Kontext. Das European Economic and Social Committee (2014) bewertet daher Stabilität, Kohärenz und auch Offenheit sowie Transparenz des institutionellen Rahmens als wichtige Voraussetzung für erfolgreiche Bürgerenergie-Projekte. Dennoch sehen sich Bürgerenergie-Projekte oft hohen rechtlichen Hürden gegenüber (Brummer, 2018). Ein Problem scheint dabei zu sein, dass Behörden oft weder das notwendige Verständnis noch die nötigen Werkzeuge für die Zusammenarbeit mit Bürgerenergie-Initiativen haben (Huybrechts und Mertens, 2014; Brummer, 2018). Auch auf nationaler Ebene hat sich in Deutschland durch die Reformen des Erneuerbare-Energie-Gesetzes (EEG) und der damit einhergehende Schritt zum Ausschreibungsverfahren die Lage für Bürgerenergie verschlechtert (Carl von Ossietzky Universität Oldenburg *et al.*, 2014; Ohlhorst, 2018). Eine wichtige Rolle spielt in diesem Kontext auch der Widerstand von etablierten Akteuren des aktuellen Energie-Regimes, direkt und über ihren Einfluss auf

Politik und Verwaltung, gegen die Energiewende als Ganzes oder gegen die wachsende Bürgerenergie-Nische im Speziellen (Geels, 2014; Brummer, 2018; Capellán-Pérez *et al.*, 2018). Ein Ergebnis hiervon ist möglicherweise der Fokus auf große rurale und Offshore-Projekte, obwohl kleinteilige urbane Lösungen ebenfalls viabel geworden sind (Oteman *et al.*, 2014). Ebenfalls erwähnenswert ist die mögliche Einschränkung der Innovationsfähigkeit von Bürgerenergie-Initiativen (sowie anderen Akteuren) durch eine unzureichend flexible Regulierung, die Müller und Welpke (2018) am Beispiel von Geschäftsmodellinnovationen für gemeinschaftliche Energiespeicherung beschreiben.

Wie bereits beschrieben, spielen Netzwerke und Intermediäre eine wichtige Rolle bei der Förderung von Bürgerenergie-Initiativen. Sind Möglichkeiten zur Vernetzung mit anderen Akteuren und unzureichend vorhandenen Ressourcen nicht gegeben, kann dies direkten Einfluss auf die Ergebnisse einer Initiative haben (Hatzl *et al.*, 2016). Doch selbst wenn die Möglichkeiten gegeben sind, ist dies nicht immer komplikationslos. Zum einen erfordert die große Breite an möglichen Stakeholdern und der durch die partizipative Ausrichtung gegebene Anspruch eine Beteiligung auch marginaler bzw. peripherer Stakeholder (Walsh, 2016), was den Aufwand für Initiativen stark erhöht. Auch ist die Zusammenarbeit mit Partnern nicht immer konfliktfrei, wie Herbes *et al.* (2017) sowie Capellán-Pérez *et al.* (2018) zeigen. Dies gilt insbesondere in der Zusammenarbeit mit Akteuren aus dem dominierenden Energie-Regime. Einflussnahme dieser Akteure und eine zu große Abhängigkeit gefährden möglicherweise die angestrebte Zielerreichung, insbesondere vor dem Hintergrund der Transition eines Regimes (Dóci *et al.*, 2015; Schreuer, 2016). Daher ist es für Bürgerenergie-Initiativen wichtig, die interne Entwicklung ihrer Nische und die Diffusion über die Grenzen hinaus, auch durch Kontakt mit Regimeakteuren, genau auszubalancieren (Seyfang und Haxeltine, 2012).

Während die Bildung sozialen Kapitals ein wichtiges positives Ergebnis von Bürgerenergie-Initiativen ist, benötigen diese in ihrer Startphase dennoch einen bereits vorhandenen Grundstock hiervon. Wentink *et al.* (2018) beschreiben diese Reziprozität von sozialem Kapital zum Beispiel für Bürgerinitiativen in niederländischen Städten. Berka und Creamer (2018) bestätigen dies auf Basis ihrer Literaturrecherche auch für Bürgerenergie im Speziellen. Hierbei beschrieben sie die Notwendigkeit früher, effektiver Beteiligung, um schnell einen eigenen Grundstock an Sozialkapital aufzubauen (*ibid.*). Doch auch in späteren Phasen des Lebenszyklus von Bürgerenergie-Initiativen kann fehlendes Sozialkapital eine negative Auswirkung haben: van der Schoor *et al.* (2016) beschreiben gerade bei großen Bürgerenergie-Initiativen die

Gefahr, dass soziales Kapital nicht ausreicht um eine fehlende direkte Präsenz vor Ort auszugleichen.

Eine Folge von fehlendem Sozialkapital ist geringe Beteiligung, was die Umsetzung von Bürgerenergie-Projekte gefährdet (Seyfang *et al.*, 2013; Hiteva und Sovacool, 2017; Brummer, 2018). Dies ist insbesondere dann problematisch, wenn Schlüsselfiguren, die zum Beispiel über besonderes Wissen, Ressourcen oder ein großes Netzwerk verfügen, nicht aktiviert werden können (Hoffman und High-Pippert, 2010). Im Ergebnis leidet das Aktivitätsniveau der ganzen Initiative.

Eine weitere Herausforderung ist die konkrete Zielerreichung von Projekten: Impuls für die Gründung einer Initiative ist oft ein gemeinsames Verständnis über die Energiewende, was nicht zwingend in ein klares, lokales Ziel übersetzt wird (van der Schoor und Scholtens, 2015). Hier sind Projekte, die durch die öffentliche Verwaltung angestoßen bzw. stark gefördert werden oft effektiver, ohne jedoch ein vergleichbares Beteiligungsniveau zu erreichen (*ibid.*). Daher ist auch in diesem Kontext das Finden der richtigen Balance zwischen *bottom-up*-Ko-Kreation und *top-down*-Beteiligungsmaßnahmen eine große Herausforderung (Guribye, 2018).

Die hohe Komplexität des Energiesystems kann, besonders im urbanen Bereich und in Projekten, die über die einfache Erzeugung von Elektrizität hinausgehen, ebenfalls eine Herausforderung für Initiativen sein (Blanchet, 2015). Gerade hier sind fehlende technische Kompetenz besonders spürbar und haben klare negative Auswirkungen (Müller und Welp, 2018). Zwar können in diesem Kontext gemeinsame Lernprozesse von verschiedenen Initiativen hilfreich sein, verringern aber möglicherweise auch die Heterogenität jener Gruppen und hätten so einen negativen Einfluss auf das Innovationspotenzial (Dóci *et al.*, 2015). Vor dem Hintergrund der Komplexität kann vielleicht auch das mögliche Misstrauen gegenüber der Qualität der Leistungserbringung durch Bürgerenergie-Initiativen verstanden werden (Brummer, 2018). Letztlich ist auch zu beachten, dass bestimmte technologische Einschränkungen, insbesondere in Bezug auf kleinteilige Vorhaben (z.B. Wärmeverluste in Mikronetzen), eine Umsetzung als Bürgerenergie-Projekt ausschließen können (Juntunen und Hyysalo, 2015).

Ebenfalls erwähnenswert ist eine ethische Komponente: Konkurrieren die verschiedenen ökologische, sozialen und ökonomischen Ziele einer Initiative miteinander, möglicherweise sogar in einem Teilbereich (z.B. negative Umwelteinflüsse durch Windturbinen), kann auch dies zu einer Senkung der Investitionsbereitschaft führen (Herbes *et al.*, 2017).

Abschließend sollte ebenfalls festgehalten werden, dass es für Bürgerenergie-Initiativen sowohl in der Umsetzung eigener Projekte als auch in der Beeinflussung der Transition des Energiesystems grundsätzliche Einschränkungen gibt, die kaum überwindbar sind, aber dennoch Erfolg innerhalb dieser Grenzen erlauben (Hoffman und High-Pippert, 2010). In einer ähnlichen Feststellung gehen Hillman *et al.* (2018) davon aus, dass Bürgerenergie zwar wohl nicht das dominierende Geschäftsmodell des Energiesektors werden kann, aber einen eigenen, positiven und wichtigen Beitrag zur Energiewende leisten kann.



## 4 Wechselwirkungen

Im folgenden Kapitel soll untersucht werden, wie die Potenziale, Risiken und fördernde sowie hemmende Faktoren von Smart Cities und Bürgerenergie aufeinander wirken können. Dies soll vor allen Dingen vor dem Hintergrund der Bildung von sozialem Kapital sowie dem Beitrag zur sozio-technologischen Transition von Städten und dem Energiesystem geschehen. Hierzu sollen zunächst die Begriffe soziales Kapital und sozio-technologische Transition kurz definiert werden. Im Fall der sozio-technologischen Transition wird dabei insbesondere auf die Analysemethode der „*Multi-Level Perspective*“ (MLP) eingegangen. Anschließend erfolgt die Einordnung der Eigenschaften in positive und negative Wechselwirkungen.

### 4.1 Soziales Kapital

Im Rahmen einer Studie zu den Einkommensungleichheit in Bezug auf die Hautfarbe fand Loury (1977), dass Unterschiede in der Qualifikation, also im Humankapital, keine ausreichende Erklärung für die Ungleichheit sein könnten und entwickelte das Konzept des sozialen Kapitals in Form von Zugang zu ökonomischen Gelegenheiten durch soziale Verbindungen. Auf dieser Basis entwickelte Coleman (1988) Sozialkapital als Beschreibung für verschiedene Entitäten, die von der sozialen Struktur abhängig sind und Akteure zur Durchführung von Aktionen innerhalb dieser Struktur befähigen. Als Beispiele hierfür werden Erwartung von Reziprozität und Durchsetzung von Normen genannt (ibid.).

Für Bourdieu (1983) ist soziales Kapital die Ansammlung von Ressourcen, die sich durch Zugehörigkeit zu einer Gruppe ergeben. Ein wichtiger Faktor bei der Gruppenzugehörigkeit und den damit einhergehenden Austauschbeziehung ist „das Anerkennen eines Minimums von ‚objektiver‘ Homogenität unter den Beteiligten“ (Bourdieu, 1983, S. 192). Hierdurch ergibt sich eine Ähnlichkeit zu dem Begriff des *bonding social capital*, das von Gittel und Videl (1998) als das Sozialkapital zwischen Personen mit einer geteilten sozialen Identität beschrieben wird. Durch bestimmte Institutionen innerhalb einer Gruppe und dazu passenden Institutionalisierungsriten wird die notwendige Homogenität sichergestellt (Bourdieu, 1983).

Dem gegenüber stellen Gittel und Videl (1998) das sogenannte *bridging social capital*, welches das Sozialkapital zwischen Personen mit unterschiedlichen sozialen Identitäten und soziodemographischen Eigenschaften beschreibt. Szreter und Woolcock (2004) nehmen an, dass es gerade diese Form von sozialem Kapital ist, deren Verlust von Robert Putnam bemängelt

wurde. Putnam (1995, 2000) definiert soziales Kapital hierbei als die sozialen Netzwerke, Normen der Gegenseitigkeit und das Vertrauen, welche sich aus sozialen Verbindung zwischen Personen bilden.

Eine weitere Form des sozialen Kapitals, das *linking social capital*, wird von Szreter und Woolcock (2004) als soziales Kapital zwischen Personen, die sich auf unterschiedlichen Machtebenen bewegen, beschrieben. Dabei handelt es sich um explizite bzw. institutionalisierte Machtebenen, die jedoch von der Idee der Delegation nach Bourdieu (1983) unterschieden werden sollten. Hierbei handelt es sich lediglich um Machtverschiebungen innerhalb einer Gruppe mit geteilter Identität.

Nicht nur vor dem Hintergrund dieser drei Formen von sozialem Kapital lässt sich konstatieren, dass soziales Kapital nicht als eine Einheit existiert, sondern viel mehr einen Sammelbegriff für verschiedene Konzepte wie geteilte Normen und Werte, Verbindungen und Netzwerke, Gegenseitigkeit und Austausch sowie Vertrauen darstellt (Portes, 1998; Poder, 2011; Wentink *et al.*, 2018). Die in dieser Arbeit untersuchten Eigenschaften von Smart Cities und Bürgerenergie werden auch vor dem Hintergrund dieser unterschiedlichen Konzepte gespiegelt werden. Daher sollen die Konzepte an dieser Stelle kurz erläutert werden.

Normen und Werten sind hierbei nach Wentink *et al.* (2018) sowohl ein Bindungs- als auch ein Selektionsmechanismus: Durch die gemeinsame Werte entsteht ein Gemeinschaftsgefühl, gleichzeitig erlaubt es auch Akteure mit anderen Werten auszuschließen (vgl. Bourdieu, 1983). In Anlehnung an Granovetter (1973; 1990) beschreibt Poder (2011) Netzwerke als Beziehung zwischen Gruppen mit starken und schwachen Verbindungen. Dabei beeinflussen die direkten Verbindungen die Aktionen von Akteuren, während gleichzeitig verschiedene Netzwerke mit starken Verbindungen, über vorhandene schwache Verbindungen einzelner Mitglieder, miteinander interagieren und einander beeinflussen. Sind nicht genügend schwache Verbindungen vorhanden, ist das Entstehen neuer starker Netzwerke möglicherweise nur eingeschränkt möglich (Wentink *et al.*, 2018).

Der reziproke Austausch von Ressourcen ist ebenfalls ein kennzeichnendes Element im Aufbau von sozialem Kapital. Hierbei werden materielle und immaterielle Ressourcen ausgetauscht, was überhaupt erst den Anstoß gibt sich in einer neuen Gruppe bzw. einem neuen Netzwerk zusammen zu finden (Wentink *et al.*, 2018). Allerdings ist dieser Austausch nicht altruistisch motiviert: Individuen sind sich ihres Beitrags bewusst und ungerechte Verteilungen kann den Fortbestand eines Netzwerks gefährden (ibid.). Da der Beitrag von Individuen sich im Laufe

der Zeit verändern kann (ibid.), ist Vertrauen zwischen den Mitgliedern eines Netzwerks ein weiterer wichtiger Baustein bei der Entwicklung von sozialem Kapital. Ohne Vertrauen sind Netzwerken mit zeitlich verschobenen Ressourcenflüssen nicht denkbar (Coleman, 1988).

Nicht unerwähnt werden soll auch die bereits angedeutete Zirkularität von sozialem Kapital (Poder, 2011): Entsteht ein bestimmtes Ereignis (bspw. Bürgerbeteiligung), weil soziales Kapital vorhanden ist, oder ist soziales Kapital vorhanden, weil es Bürgerbeteiligung gibt? Für Wentink *et al.* (2018), die soziales Kapital explizit in Bürgerinitiativen untersuchen, ist diese Zirkularität nicht zwingend negativ zu bewerten, sollte aber beachtet werden. Dies sei vielmehr das Ergebnis der Interaktion der einzelnen Faktoren von sozialem Kapital auf verschiedenen Ebenen, auch der zeitlichen, und die damit einhergehende Weiterentwicklung. Hinsichtlich der unterschiedlichen Ebenen (vgl. Kapitel 4.2) sowie der zeitlichen Dimension mit denen sich diese Arbeit beschäftigt, wird ein ähnlicher Ansatz gewählt. Hieraus ergibt sich auch ein von Wentink *et al.* (2018) beschriebener systemischer Blick auf das Konzept (vgl. Missimer *et al.*, 2017).

## **4.2 Sozio-technologische Transitionen und die *Multi-Level Perspective***

In der Literatur zum nachhaltigen Wandel von Gesellschaft und Wirtschaftssystem werden oft sowohl die Begriffe Transition als auch Transformation verwendet (Brand *et al.*, 2013; Brand und Wissen, 2017), die auch selbst verschieden interpretiert werden können (Fischer-Kowalski und Rotmans, 2009). Eine genaue Einordnung dieser unterschiedlichen Ansätze übersteigt jedoch den Rahmen dieser Arbeit, weswegen nur das Konzept der sozio-technologischen Transition mit dem Schwerpunkt auf nachhaltige Veränderungen<sup>4</sup> näher vorgestellt wird.

Unter diesem Begriff versteht man Transitionen von sozio-technologischen Systemen in Richtung nachhaltiger Produktions- und Konsumweisen (Markard *et al.*, 2012). Sie können als langfristige Prozesse, die nicht nur Technologien, sondern auch Akteure, Institutionen und Infrastrukturen, nachhaltig verändern, betrachtet werden (ibid.). Durch die Vorgaben hinsichtlich der (nicht immer klar definierten) Nachhaltigkeit des Wandels, beinhalten diese Transitionen oft auch einen signifikanten normativen Aspekt (Markard *et al.*, 2012; Köhler *et al.*, 2019). Dies bedingt weiterhin einen möglichen Widerstand gegen die Transition und Uneinigkeit hinsichtlich der Wahl des optimalen Transitionpfads (Geels, 2018; Köhler *et al.*, 2019). Zusammen mit dem oft disruptiven Potenzial der Innovationen, die mit sozio-technologischen Transitionen in

---

<sup>4</sup> In der englisch-sprachigen Literatur werden sowohl die Begriffe „socio-technical transition“ als auch „sustainability transition“ verwendet (vgl. Markard *et al.*, 2012).

Verbindung stehen, ergibt sich somit ein nicht-linearer Pfad für die Transition (Geels, 2018). Hieraus ergibt sich ferner auch Unsicherheit hinsichtlich der finalen Gestaltung des sozio-technologischen Systems (Köhler *et al.*, 2019).

Markard *et al.* (2012) identifiziert vier hauptsächliche Ansätze in der Literatur, die sich aus verschiedenen Blickwinkeln mit nachhaltigen, sozio-technologischen Transitionen beschäftigen. Das „*Strategic Niche Management*“ (SNM) legt den Schwerpunkt auf die Emergenz neuer Technologien in geschützten Nischen, damit diese mit zunehmendem Reifegrad in den marktwirtschaftlichen Wettbewerb übergeleitet werden können (Kemp *et al.*, 1998). Ebenfalls anwendungsorientiert ist das Konzept „*Transition Management*“ (TM), welches eine direkte Einflussnahme hinsichtlich der Nachhaltigkeit auf laufende Transitionen vorsieht (Kemp und Loorbach, 2006). Die Untersuchung von „*Technical Innovation Systems*“ (TIS) legt den Schwerpunkt auf die systemischen Auswirkungen von Innovationen, insbesondere im Hinblick auf institutionelle und organisationale Veränderungen (Hekkert *et al.*, 2007). Die „*Multi-Level Perspective*“ (MLP) nimmt das Konzept der Nische aus dem SNM auf und untersucht das Zusammenspiel von verschiedenen sozio-technologischen Ebene: Nische, Regime und Umgebung (Geels, 2002).

Im Rahmen dieser Arbeit sollen die Möglichkeit für Bürgerenergie und Smart City insbesondere vor dem Hintergrund der MLP untersucht werden. Daher wird an dieser Stelle das Konzept etwas tiefergehend erläutert.

MLP ist eine Theorie mittlerer Reichweite und verbindet Elemente der Evolutionsökonomik, Innovationssoziologie und Institutionentheorie (Geels und Schot, 2007; Geels, 2010, 2018) Wie der Name des Konzeptes suggeriert, trägt es insbesondere der Multidimensionalität sozio-technologischer Transitionen Rechnung, in dem es zwischen drei verschiedenen Analyseebenen unterscheidet: Regime, Nische und Umgebung (Geels, 2002). Die Definition des Regimes folgt dabei der Idee von Rip und Kemp (1998), die neben technologischen Aspekten auch den Umgang mit der Technologie und seine Einbettung in Infrastruktur und Institutionen im Regime verorten:

“A technological regime is the rule-set or grammar embedded in a complex of engineering practices, production process technologies, product characteristics, skills and procedures, ways of handling relevant artefacts and persons, ways of defining problems; all of them embedded in institutions and infrastructures” (Rip und Kemp, 1998, S. 340)

Entsprechend sind Regime und ihre Stoßrichtungen nicht nur durch Ingenieure und andere direkte Technologie-Treiber beeinflusst, sondern auch durch eine Vielzahl von Akteuren wie Nutzern, Politikern und Wissenschaftlern (Geels, 2002), was wiederum dem Multi-Akteurs-Aspekt von sozio-technologischen Transitionen Rechnung trägt. Regime bewegen sich dabei innerhalb einer sozio-technologischen Umgebung, die als Zusammenfassung exogener Faktoren betrachtet werden kann (ibid.). Die Umgebung nimmt dabei Einfluss auf das Regime, auch weil es Aktivitäten von Akteure noch stärker strukturiert, als es das Regime selbst tut (Geels, 2004). Unter Nischen versteht man in der MLP ähnlich wie im SNM vor den normalen Marktaktivitäten des Regimes geschützte Räume, in denen radikale Innovationen entstehen können (Geels, 2002).

In diesem Zusammenspiel von Regime, Umgebung und Nischen laufen laut Geels (2018) insbesondere drei wichtige Prozesse: (i) Nischeninnovationen gewinnen an Momentum; (ii) eine sich wandelnde Umgebung schafft Veränderungsdruck für das Systeme und damit das Regime; (iii) die Destabilisierung des Regimes schafft ein Opportunitätsfenster für die Nischeninnovation. Wichtig ist dabei zu beachten, dass es keinen einzelnen Treiber für Veränderungen des Systems gibt, sondern dass die verschiedenen Ebene miteinander interagieren und sich gegenseitig verstärken (Geels, 2011). Im Rahmen dieser Interaktion kann die MLP daher sowohl die Stabilität des Systems, durch Pfadabhängigkeiten, *lock-in*-Effekten und inkrementellen Innovationen des Regimes, als auch die Veränderung, durch die radikalen Innovationen der Nische, untersuchen (Geels, 2018).

### **4.3 Einordnung**

Im diesem Unterkapitel sollen die in den Kapiteln 2 und 3 erarbeiteten Eigenschaften von Smart Cities und Bürgerenergie miteinander verglichen werden, um insbesondere positive und negative Wechselwirkungen aufzudecken. Positive Wechselwirkungen erleichtern die Umsetzung von Bürgerenergie-Projekten und Smart City-Initiativen oder leisten einen Beitrag zur Erreichung ihrer Ziele. Negative Wechselwirkung erschweren wiederum die erfolgreiche Umsetzung und Zielerreichung. Die Wechselwirkungen werden dabei hinsichtlich der Rolle von sozialem Kapital sowie vor dem Hintergrund der MLP von sozio-technologischen Transitionen analysiert.

#### **4.3.1 Positive Wechselwirkungen**

Durch den starken Fokus auf die Umsetzung von EEA sowie das gesteigerte Bewusstsein hinsichtlich der Notwendigkeit der Energiewende und hierdurch mögliche Veränderungen im

Konsummuster, können Ziele der Smart City in Bereich der Reduzierung von THG-Emissionen leichter umgesetzt werden (vgl. Kapitel 3.2). Das Engagement und die von Bürgern eingebrachten Mitteln ermöglichen damit auch einen höheren Grad der Selbstversorgung von Städten. In diesem Kontext ergänzen sich die Nischeninnovationen Bürgerenergie und Smart City also bereits und können gemeinsam Momentum aufnehmen.

Die Chance hierbei selbst zur Gestaltung sowohl der Stadt an sich als auch ihrer Energieversorgung beizutragen kann als kennzeichnendes Element des *empowerment* von Bürgern betrachtet werden. In diesem Kontext sind sowohl die erhöhte Akzeptanz gegenüber der Energiewende als auch gegenüber der Smart City wichtige Ergebnisse (vgl. Kapitel 2.2 und 3.2). Im Kontext der Smart City als Nischeninnovation kann die bisherige Stadtgestaltung als dominantes Regime betrachtet werden, was die Einwohner einer Stadt zu Teilen dieses Regimes macht. Durch die Partizipation an der Umsetzung von Projekten im Energiebereich und durch das entsprechende *empowerment* entsteht also möglicherweise eine veränderte Wahrnehmung der Nische und eine höhere Bereitschaft für den Austausch mit dieser. Aus Sicht der MLP kann dies als Schaffung eines *window of opportunity* betrachtet werden.

Wie dargestellt in Kapitel 2.2 dargestellt, sollen Smart Cities auch in ein innovatives Ökosystem eingebettet werden bzw. selbst ein Ökosystem für Innovationen schaffen. Hierzu passt auch das Potenzial von Bürgerenergie als Ort für Experimente und Innovation (vgl. Kapitel 3.2). Bürgerenergie-Initiativen können sich also an dieser Stelle in das Ökosystem der Smart City einbringen und durch ihre Kreativität und Bereitschaft für experimentelle Lösungen neue Wege beschreiten. Die hierbei entwickelten Nischeninnovationen erhalten durch ihre Einbettung in Smart City-Initiativen wiederum den geschützten Raum, welchen sie benötigen, um Momentum aufzunehmen und sich zu beweisen.

Dabei ist zu beachten, dass Bürgerenergie-Projekte nicht nur energiewirtschaftliche und -politische Ziele verfolgen müssen, sondern auch im Hinblick auf einen sozio-ökonomischen Nutzen entwickelt werden können (vgl. Kapitel 3.1 & 3.2). Dies wiederum ist komplementär zu der Annahme, dass Partizipation in Smart Cities ebenfalls zu einer ausbalancierten Schwerpunktlegung führt (vgl. Kapitel 2.1 & 2.2). An dieser holistischen Interpretation von Smart Cities zeigt sich der Druck, der auf das sozio-technologische System einer Stadt aufgebaut wird. Die breite Stoßwirkung sorgt für eine wirkliche Transition dieses Systems, bei der alle Bereiche des städtischen Lebens berührt und verändert werden können.

In diesem Sinne kann auch die Wichtigkeit einer holistischen Vorgehensweise mit einer klaren Vision und einer möglichst hohen Kontinuität bei der Umsetzung von Smart Cities betont werden (vgl. Kapitel 2.3). Nur wenn der einzuschlagende Weg gesichert abschätzbar ist, können wirklich sichere Räume zum Schutz von Nischeninnovationen wie Bürgerenergie entstehen (vgl. Kapitel 3.3). Ist das Vorgehen nicht kohärent, das Ziel der Smart City Entwicklung nicht ausreichend definiert und der Umsetzungspfad nicht gesichert, entstehen rechtliche und institutionelle Unsicherheiten, welche die Umsetzung von Bürgerenergie stark einschränken können (vgl. Kapitel 3.4).

Ebenfalls zu beachten ist in diesem Rahmen die Herausforderung durch die Heterogenität von Städten und die daraus folgende bedarfsgerechte Ausgestaltung von Smart City Ansätzen (vgl. Kapitel 2.4). Hierbei unterscheiden sich Städte von den üblicherweise durch die MLP untersuchten sozio-technologischen Systemen, wie bspw. das Energie- oder Verkehrssystem. Während es sich hierbei um überregionale Systeme eines bestimmten Sektors, mit Schnittstellen zu anderen Sektoren, handelt, ist das sozio-technologische System einer Stadt ein lokal begrenztes, sektorübergreifendes System, das stark von den lokalen Gegebenheiten abhängig ist. So ist zwar die sich verändernde Umgebung, geprägt unter anderem durch Digitalisierung, Klimawandel und eine steigende Agglomeration, für die meisten Städten ähnlich, die tatsächliche Antwort darauf jedoch stark von jeder einzelnen Stadt abhängig. In diesem Kontext kann der simplifizierte „*one size fits all*“-Ansatz auch als Versuch der Vereinfachung der sozio-technologischen Transition durch die rasche Etablierung eines neuen Regimes betrachtet werden. Dass ein solcher Ansatz das kreative Potenzial von Nischeninnovationen, insbesondere solche mit lokalem Kontext, behindert, erscheint nicht unrealistisch. Dies spricht umso mehr für die Notwendigkeit von Partizipation, denn auch in Bürgerenergie-Projekten ist der lokale Kontext ein wichtiger Treiber für den Erfolg (vgl. Kapitel 3.3).

Als ein möglicher Grund für den Widerstand gegen Smart City-Initiativen, auch im Energiebereich, wurde die Komplexität der Vorhaben identifiziert (vgl. Kapitel 2.4). Auch hier kann die Partizipation in Bürgerenergie-Projekte eine wichtige Rolle spielen. Durch den direkten Kontakt mit den Anforderungen eines Energieprojektes erfolgt auch ein Erkenntnisgewinn über das Energiesystem als Ganzes (vgl. Kapitel 3.2). Der Respekt vor der Komplexität wird abgebaut und die Bereitschaft für die Umsetzung von Smart City und Smart Energy Projekte dürfte steigen.

Parallel dazu unterstützt die Bildung von Humankapital in Smart Cities (vgl. Kapitel 2.2) aber auch Bürgerenergie-Projekte, in dem es den beteiligten Bürgern neue Kenntnisse vermittelt und

so dabei unterstützt die Herausforderung der Professionalisierung (vgl. Kapitel 3.4) besser anzugehen. In diesen beiden Fällen zeigt sich die mögliche Symbiose zwischen Bürgerenergie und Smart City bei der Stärkung der jeweiligen Nischeninnovation sehr gut.

Letzteres kann auch als Hinweis auf das Potenzial einer Smart City als Netzwerk und Intermediär gesehen werden. Wie in Kapitel 3.3 beschrieben, haben Kooperationen, Netzwerke und Intermediäre eine wichtige Rolle bei der erfolgreichen Umsetzung von Bürgerenergie-Projekten. Das in einer Smart City entstehende Ökosystem von innovativen Kräften kann hierbei eine ebenso wichtige Rolle spielen wie das aufgebaute Sozialkapital. Beides ermöglicht Bürgerenergie-Projekten Kontakte außerhalb ihrer Nische zu formen und trägt so zur erfolgreichen Umsetzung wie auch zur Diffusion von Ideen bei. Dies ist im Opportunitätsfenster der Nische Bürgerenergie ein ganz wichtiger Schritt, um Einfluss auf die Transition des Systems nehmen zu können.

Nicht unerwähnt bleiben soll auch die die Rolle von Bürgerenergie als Mittel gegen die befürchtete Entpolitisierung von Städten (vgl. Kapitel 2.2). Während durch die Abgabe von städtischen Aufgaben und Verantwortungen diese möglicherweise der klassischen demokratischen Kontrolle in Stadtpolitik entzogen werden, kann durch die Partizipation an, in diesem Falle, Bürgerenergie-Projekten, den Einwohnern einer Stadt dennoch eine demokratische Teilhabe sichern (vgl. Kapitel 3.2).

Auch aus Perspektive der Bildung von sozialem Kapital ergänzen sich Bürgerenergie und Smart Cities an verschiedenen Stellen. Die bereits angesprochenen Netzwerke sind hier ein wichtiges Beispiel. So können Wissen, Erfahrungen, aber auch finanzielle Ressourcen und direkte Hilfestellung zwischen unterschiedlichen Initiativen ausgetauscht werden. Dieser Austausch kann in direkten Netzwerken stattfinden, sollten jedoch die notwendigen Verbindungen fehlen, so bietet sich die Verwaltung einer Stadt als Intermediär an, der Verbindungen schafft und somit Netzwerke aufbaut. Bei dem Austausch ist wie in Kapitel 4.1 beschrieben wichtig, dass der Beitrag der verschiedenen Akteure vergleichbar bleibt bzw. von den Beteiligten als gerecht betrachtet wird. Interessant ist dabei zu beachten, was als Beitrag gewertet werden. So ist es möglich, dass insbesondere junge Bürgerenergie-Initiativen in ihre Netzwerke nicht mehr als die erfolgreiche Umsetzung ihrer Projekte, also die Aktivierung von Bürgern zur Partizipation und die Umsetzung von Energieprojekten mit geringen THG-Emissionen, einbringen können. In so einem Netzwerk profitiert hiervon prinzipiell die Stadt in der Umsetzung ihrer Smart City-Initiative. Es erscheint daher sinnvoll, dass an dieser Stelle Stadtverwaltungen durch andere (materielle) Beiträge zu Netzwerken den ‚fehlenden‘ Beitrag von Bürgerenergie-Initiativen ausgleichen.



Der ebenfalls bereits thematisierte Aspekt der Kontinuität von Smart City-Initiativen, in Verbindung mit einer möglichst klaren Vision, spielt auch im Bereich des sozialen Kapitals eine wichtige Rolle. Ist die Smart City Entwicklung von erratischen Veränderungen geprägt, fällt es Individuen schwer, Vertrauen in das Konzept der Smart City aufzubauen. Ohne dieses Vertrauen wiederum werden vermutlich keine partizipativen Initiativen wie Bürgerenergie-Projekte entstehen, da nicht gesichert ist, dass das eigene Engagement auch zur erfolgreichen Projektumsetzung. Dies ist ein weiteres gewichtiges Argument für die Feststellung einer möglichst klaren Vision in Verbindung mit einem gesicherten Umsetzungsplan.

Gemeinsame Werte und Normen sind im Falle der Bürgerenergie ein wichtiger Treiber (vgl. Kapitel 3.3), aber auch in Städten kann über einen Gemeinschaftssinn (vgl. Kapitel 2.3) möglicherweise eine entsprechende Wirkung aufgebaut werden. Da Bürgerenergie neben ihrer erhofften ökologischen Wirkung auch sozio-ökonomischen Nutzen bringen kann, der durch lokale Wertschöpfung insbesondere vor Ort seine Wirkung entfaltet, ergänzen sich Bürgerenergie und der angestrebte Gemeinschaftssinn in Smart Cities sehr passend. Individuen mit ökologisch, ökonomisch und/oder sozial geprägten Wertesystemen können sich in Bürgerenergie-Initiativen wiederfinden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die verschiedenen Aspekte auch entsprechend den Ansprüchen der Mitglieder gewichtet werden müssen, damit einzelne Individuen oder Gruppen sich nicht ausgeschlossen fühlen.

#### ***4.3.2 Negative Wechselwirkungen***

Der sozio-ökonomische Nutzen durch Bürgerenergie kann allerdings auch problematisch werden. Wenn nämlich das Erreichen dieses Nutzens im Vordergrund steht, werden möglicherweise die ökologischen Ziele nicht oder nur unzureichend erreicht (vgl. Kapitel 3.2). Diese Gefahr besteht auch im Kontext von Smart City-Initiativen, in denen Nachhaltigkeit und ökologische Themen mitunter unterrepräsentiert sein können (vgl. Kapitel 2.2). In diesem Falle kann kein ausreichender Druck auf das bestehende sozio-technologische System entwickelt werden, da das wichtigste Element der Nachhaltigkeitstransition nicht mehr im Vordergrund steht. Vor diesem Hintergrund ist besonders die Rolle von Regime-Vertretern kritisch zu überprüfen, die möglicherweise ein Interesse daran haben insbesondere Smart City-Initiativen in diese Richtung zu leiten.

Eng damit verbunden ist auch das Risiko der Nichtumsetzung von Bürgerenergie-Projekten (vgl. Kapitel 3.2). Ist die Partizipation von Bürgern nicht ausreichend, fehlt das notwendige Wissen oder stellt sich ein Projekt aus finanziellen oder technologischen Gründen als nicht

umsetzbar heraus, kann auch kein Momentum in der Nische entstehen. Zwar können Stadtverwaltungen als Intermediär oder direkter Partner versuchen Ressourcen zur Verfügung zu stellen (vgl. Kapitel 4.3.1), dies garantiert jedoch auch nicht den Erfolg von Initiativen. Hinsichtlich dieser unsicheren Erfolgsaussichten, ist für das übergeordnete Smart City-Projekt zu analysieren, in welchem Umfang Bürgerenergie sinnvoll ist (vgl. Kapitel 5 & 5.4).

Durchaus ein Zusammenhang besteht auch zwischen der möglicherweise eingeschränkten Skalierbarkeit (vgl. Kapitel 2.4) und der fehlenden Professionalisierung von Initiativen (vgl. Kapitel 3.4). So müssen die beteiligten Akteure über ausreichende Fähigkeiten und Kapazitäten verfügen, um verschiedene Skalierungsmethoden umzusetzen. Die Methoden reichen dabei von der einfachen Replikation, also der Umsetzung vergleichbarer Projekte in anderen Stadtteilen, bis hin zur Schaffung von integrierten Ökosystem mit smarten Komponenten (Manville *et al.*, 2014). Diese Ökosysteme wiederum sind wichtig, damit ein wirklicher Regimewandel vollzogen werden kann, in dem Praktiken der Nische durch das Regime adaptiert werden können (Pesch *et al.*, 2019). Ist die notwendige Professionalisierung einer Initiative nicht gegeben, bleiben Fortschritte bei der Skalierung (möglicherweise abgesehen von Replikationsvorhaben) aus und ein wesentlicher Einfluss auf das Regime durch die (vormalige) Nischeninnovation, sei es durch Schaffung eines Subsystems oder durch Wandel der Regimepraktiken, kann nicht entstehen.

Die mögliche (ökonomische) Diskriminierung sowohl in der Partizipation in Smart Cities als auch in Bürgerenergie-Projekten bzw. die sogenannte *digital divide* (vgl. Kapitel 2.2 & 3.2) ist ebenfalls zu beachten. Wie bereits beschrieben entsteht soziales Kapital oft in homogenen Gruppierungen, das so genannte *bonding social capital*. Ein Gegensteuern zu dieser Tendenz erscheint notwendig, damit sich alle Teile der Gesellschaft sowohl der Umsetzung von Bürgerenergie-Projekten als auch von der Entwicklung von Smart Cities angesprochen fühlen. Ohne das notwendig *bridging social capital* sinkt möglicherweise die Akzeptanz für die angestrebte Transition und gefährdet so das Momentum von Bürgerenergie und Smart Cities. Dabei ist auch zu beachten, dass es mit fortschreitender Zeit und stärker werdenden Verbindungen innerhalb von Netzwerken möglicherweise immer schwerer wird, diese Widerstände zu überwinden.

Mit der unzureichenden Berücksichtigung der Komplexität von Smart Cities und der damit einhergehenden vergleichsweise hohen Rigidität und Formalität in der Umsetzung (vgl. Kapitel 2.2) wird der Gestaltungsspielraum von partizipativen Initiativen wie Bürgerenergie-Projekten mitunter stark eingeschränkt. Dies gefährdet die Möglichkeit für wahre Nischeninnovationen, da im eingeschränkten Raum nur inkrementelle Innovationen ermöglicht werden. So werden

die Möglichkeiten, das Regime direkt zu verändern oder über Subsysteme Alternativen zu schaffen, von vornherein beschnitten. Daher erscheint es in diesem Kontext wichtig zu überprüfen, in welchem Rahmen Regime-Akteure selbst dazu beitragen, dass Ansätze zur Entwicklung von Smart Cities die Komplexität des sozio-technologischen Systems einer Stadt nicht ausreichend würdigen.

Ein Problem, das sich aus der Formalität von Projekten ergibt, ist in diesem Kontext auch der Verlust von Mitbestimmungs- und Kontrollrechten, die für Bürgerenergie-Projekte unabdingbar sind (vgl. Kapitel 3.1). Dies gilt insbesondere dann, wenn Projekte zum Beispiel basisdemokratische Eigenschaften, wie im Falle von Genossenschaften, haben sollen. Die Einschränkungen einer vorgegebenen Struktur verhindern in diesem Kontext, dass sich Bürger in vollem Umfang so einbringen können, wie es der Idealtyp verlangt. Dies kann sich beispielsweise negativ auf die Partizipationsbereitschaft auswirken, da Bürger nicht mehr der Ansicht sind, dass ein Projekt ihre Interessen wirklich repräsentiert. Folglich entsteht in der angestrebten Nische kein Momentum für die Innovation. Im Gegensatz dazu entsteht möglicherweise ein Übergewicht von Partikularinteressen, gegebenenfalls auch von Regime-Akteuren, innerhalb einer Initiative, was zu einer einseitigen Verteilung von Nutzen und Lasten führen kann. Diese als ungerecht erachtete Verteilung und die unzureichende Beachtung von Bedürfnissen hat auch negativen Einfluss auf die Bildung von sozialem Kapital: Das Vertrauen der Bürger in das Potenzial von Initiativen sinkt, was das soziale Kapital und damit die zukünftige Bereitschaft zur Partizipation in anderen Initiativen einschränkt.

Ebenfalls negativ zu betrachten sind möglicherweise unklare und konkurrierende Ziele. Wie in Kapitel 3.4 beschrieben, entstehen Bürgerenergie-Initiativen oft zunächst aus einem gemeinsamen Antrieb, allerdings ohne klare Zieldefinition. Auch in Smart Cities kann dies eine Herausforderung sein, insbesondere wenn Ziele mit einander konkurrieren (vgl. Kapitel 2.4). Dies behindert die Dynamik einer sozio-technologischen Transition in signifikantem Maße, da eine sinnvolle Unterstützung der Transition durch politische und institutionelle Akteure sowie Unternehmen deutlich einfacher erreichbar ist, wenn auch eine ungefähre Zieldefinition existiert.

Wie in Kapitel 4.1 beschrieben existiert für soziales Kapital eine gewisse Zirkularität: Die Netzwerke, in denen soziales Kapital aufgebaut wird, basieren bereits auf Verbindungen der Mitglieder, die selbst schon über soziales Kapital verfügen. Sind diese Verbindungen zu schwach oder fehlen sogar, zum Beispiel in neu geplanten Städten oder Stadtteilen (vgl. Kapitel 2.4) oder in anonymen Großstädten (vgl. Kapitel 3.4), so wird der Aufbau von Netzwerken, die partizipative Gestaltungsmöglichkeiten wie Bürgerenergie ermöglichen, behindert. In diesem

Kontext hat möglicherweise das *linking social capital* eine wichtige Funktion. Einzelne Akteure oder Mitglieder eines Netzwerks auf einer höheren Machtebene, zum Beispiel Vertreter der Stadtverwaltung, haben durch ihre exponierte Stellung potenziell eine bessere Möglichkeit Verbindungen zu etablieren. Allerdings ist zu beachten, dass diese Verbindungen auch andere Formen des sozialen Kapitals aufbauen können, damit diese, ganz im Sinne von Ko-Kreation wie Bürgerenergie, auch ohne Involvierung von höheren Machtebenen erfolgreich sein können.

## 5 Anwendungsrahmen

In diesem Kapitel soll nun auf Basis der zuvor erarbeiteten Wechselwirkungen zwischen Smart City-Initiativen und Bürgerenergie ein Anwendungsrahmen entwickelt werden. Wie bisher auch, sind dabei die Möglichkeiten zur Umsetzung einer nachhaltigen, sozio-technologischen Transition in Anlehnung an die MLP sowie die Bildung und Nutzung von sozialem Kapital Schwerpunkt der Konzeptionierung. Zunächst werden die Elemente vorgestellt, die für die Umsetzung von Bürgerenergie-Projekten im Rahmen von Smart City-Initiativen als notwendig und vorteilhaft erscheinen. Ebenfalls dargestellt werden die vermutlich weiterhin existierenden Risiken von Bürgerenergie als Partizipationsoption in Smart Cities. Abschließen wird auf Basis dieser Elemente ein Anwendungsrahmen konzeptioniert, der auch als Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen, möglicherweise in der Aktionsforschung, dienen kann.

### 5.1 Notwendige Elemente

Auf Grund der Zirkularität von sozialem Kapital ist es für die Entstehung von Bürgerenergie-Initiativen notwendig, dass sich zunächst erste schwache Verbindungen aufbauen können. Hier ist es im Rahmen von Smart Cities also zwingend notwendig, Bürger zusammen zu bringen. Durch die Umsetzung von allgemeinen Partizipationsmaßnahmen, aber auch durch andere Angebote, insbesondere in Bezug zum Themenkomplex Energie, Nachhaltigkeit und Klimawandel, sollte es möglich sein, Einwohnern einer Stadt die Möglichkeit zu geben, interessierte Netzwerke zu bilden, die über die Bereitschaft verfügen, sich in diesem Kontext stärker zu engagieren. Möglicherweise kann dies auch über die gezielte Ansprache von exponierten Akteuren geschehen. Diese Akteure können durch ihre Position in anderen Netzwerken bzw. ihre Kompetenzen im Themenkomplex gleich zu Beginn einen positiven Einfluss auf die Umsetzung von Projekten und die Gewinnung neuer Beteiligter haben.

Damit diese Bürger auch die Bereitschaft für einen tatsächlichen Beitrag haben, erscheint es notwendig ihnen einen möglichst großen Gestaltungsspielraum zu eröffnen. Nur so können Bürger ein Gefühl von *ownership* und der so wichtigen Identifikation mit einem Projekt gewinnen. Die Möglichkeit eigene Ideen einzubringen und diese auch austesten und umsetzen zu können, erscheint daher absolut notwendig.

Damit einhergehend ist auch eine große Flexibilität auf Seiten der Entscheidungsträger einer Stadt erforderlich. Existieren bereits präkonzipierte Vorstellungen über die Rolle, die eine Bürgerenergie-Initiative übernehmen soll, und über die Nische, die sie ausfüllen soll, so entsteht

von vornherein eine starke Einschränkung der Mitbestimmungsrechte von Bürgern. Zwar handelt es sich weiter um eine Partizipationsmaßnahme im weiteren Sinne, von wirklicher Ko-Kreation im Sinne dieser Arbeit kann allerdings nur noch bedingt gesprochen werden.

Mit Flexibilität geht auch die Notwendigkeit von Geduld einher. Sowohl in der möglicherweise länger andauernden Anbahnungsphase als auch insbesondere in der Umsetzungsphase, in der fehlende Kapazitäten wie Fähigkeiten und Zeit im Vergleich zu professionell umgesetzten Energieprojekten zum Tragen kommen, sind bei Bürgerenergie-Projekten mit längeren Laufzeiten zu rechnen. Ohne diese Geduld, und sowohl die Bereitschaft als auch die Möglichkeit dazu, kann ein Bürgerenergie-Projekt im Rahmen einer Smart City kaum Erfolg haben.

Das Wissen um diese Flexibilität und Geduld, als auch um mögliche Einschränkungen, auf Seiten der Bürger sind ebenfalls wichtige Bestandteile bei der Umsetzung von Bürgerenergie-Projekte. Städte müssen, hinsichtlich ihrer Ziele und ihrer Ressourcen aber auch ihrer Einschränkungen, offen und transparent in der Zusammenarbeit mit engagierten Bürgern und Initiativen sein. Nur so lässt sich sicherstellen, dass, trotz größtmöglicher Gestaltungsfreiheit, die Ziele der Bürgerenergie-Initiativen auch zu den Plänen der Smart City Entwicklung passen. Sind Städte nicht offen in ihren Planungen, verfolgen Initiativen möglicherweise Ideen, die nicht in das angestrebte Konzept passen bzw. im Folgenden stark eingeschränkt werden müssen. Dies wiederum kann auch einen negativen Einfluss auf die Beteiligungsbereitschaft haben.

Transparenz und Offenheit können auch in Verbindung mit einer grundsätzlich notwendigen Planungssicherheit betrachtet werden. Sofern die Pläne und Visionen einer Stadt nicht ausreichend gesichert sind, können sich Initiativen nicht darauf verlassen, dass ihre eigenen Pläne auch erfolgreich umgesetzt werden. Dies verringert nicht nur die Motivation zur Teilnahme, sondern auch die potenzielle Innovationsbereitschaft von Initiativen. Sofern nicht einschätzbar ist, in welche Konfiguration sich die Ergebnisse der Bürgerenergie-Initiativen einbetten soll, werden vermutlich Initiativen eher zu anpassbaren, allgemein erfolgsversprechenden Lösungen tendieren. So wird möglicherweise der lokale Kontext nicht ausreichend gewürdigt und potenziell superiore Lösungsansätze werden nicht verfolgt.

Die angesprochenen Punkte lassen sich auch unter dem Stichwort sicherer Räume zusammenfassen. Wie in Kapitel 4.2 beschrieben, sind Nischeninnovationen darauf angewiesen, sich in sicheren Räumen entwickeln zu können, um im korrekten Opportunitätsfenster Einfluss auf das vorherrschende Regime zu nehmen. Insbesondere im komplexen und dynamischen Umfeld einer Stadt, welches im Rahmen von Smart City-Initiativen auch immer mehr durch Einflüsse

privater IKT-Unternehmen geprägt wird, scheint die Schaffung dieser Räume absolut notwendig. In diesem Umfeld dürfte es Initiativen sonst sehr schwerfallen, sich zu etablieren. Dies gilt insbesondere in Zeiten, in denen die nationale Regulierung des Energiesektors eher eine Herausforderung für solche Initiativen darstellt (vgl. Kapitel 3.4).

Vor dem Hintergrund der Akzeptanz-Thematik soll an dieser Stelle auch noch erwähnt werden, dass eine möglichst gerechte Verteilung von Nutzen und Lasten, die durch Bürgerenergie in Smart Cities entstehen, angestrebt werden muss. Da jedoch ein Eingriff in die Planungsphase die Gestaltungsfreiheit von Initiativen stark einschränkt, erscheint es notwendig, dass sich Städte mit den potenziellen Ergebnissen von Bürgerenergie-Projekten frühzeitig auseinandersetzen, um mögliche Ungleichverteilungen und andere Verwerfung durch eigene Maßnahmen auszugleichen. Entsteht erst signifikanter Widerstand gegen ein Vorhaben, wird es deutlich schwerer, diesen zu überkommen. Offenheit, Transparenz und Vertrauen erscheinen dementsprechend im Umgang mit allen Stakeholdern notwendig.

## **5.2 Vorteilhaftes Element**

Neben dem Aufbau des initialen Sozialkapitals zwischen den potenziellen zukünftigen Mitgliedern einer Initiative können Städte auch in anderen Bereichen wertvolle Beiträge zu Bürgerenergie-Initiativen leisten. Wie in Kapitel 3.3 beschrieben und in Kapitel 4.3.1 weiter ausgeführt, sind Netzwerke zwischen Initiativen und anderen Akteuren im Kontext der Energiewirtschaft und der Smart City wichtige Treiber für den Erfolg von Bürgerenergie. Durch den Kontakt von Stadtverwaltungen mit diversen Akteuren eröffnet dies die Möglichkeit eine Rolle als Intermediär einzunehmen. Hierdurch können Initiativen beispielsweise mit innovativen Unternehmen, Energieversorgern oder Rechtsexperten in Kontakt gebracht werden. Die so entstehenden Netzwerke sind wertvoll für den Aufbau von Wissen innerhalb von Initiativen, aber auch in Bezug auf mögliche Kooperationen innerhalb der Netzwerke, insbesondere bei der Entwicklung innovativer Anwendungsmöglichkeiten. Zwar könnten diese Netzwerke auch ohne direkte Unterstützung von Stadtverwaltungen entstehen, die Unterstützung als Intermediär erleichtert dies jedoch signifikant und erlaubt Bürgerenergie-Initiativen ferner einen größeren Fokus auf die (Weiter-)Entwicklung ihrer Lösungsansätze.

Ein weiterer wichtiger Punkt im Bereich des Sozialkapitals scheint die Überbrückung der fehlenden demographischen Diversität in Partizipationsmaßnahmen und Bürgerenergie. Über den in Kapitel 5.1 angesprochenen Fokus auf Verteilungsgerechtigkeit soll zwar bereits versucht

werden, potenzielle negative Folgen hiervon zu verhindern, dennoch sollte ein ex-ante-Lösungsansatz zu bevorzugen sein. Durch die breite Einbindung von Akteuren mit unterschiedlichen sozio-ökonomischen Hintergründen wird die Verteilungsgerechtigkeit möglicherweise bereits innerhalb der in einer Initiative entwickelten Geschäftsmodelle bedacht, so dass eine Einschränkung des Gestaltungsraumes bzw. eine ex-post-Korrektur nicht mehr oder nur in geringem Maße notwendig ist. Ferner kann durch diese breite Beteiligung noch besser auf den lokalen Kontext eingegangen werden, da die Anforderungen und Bedürfnisse verschiedener sozio-ökonomischer Schichten besser bedacht werden. Ebenfalls ergibt sich abseits von einfacher Akzeptanz auf diese Weise ein höheres Potenzial zur Bildung von Gemeinschaftssinn und Identität, durch ein Gefühl der *ownership*. Dieses so weiterentwickelte soziale Kapital kann zu langfristigem und weitergehendem Engagement in der Smart City führen.

Auf einer anderen Ebene spielt das Angebot und die Förderung von Professionalisierungsmaßnahmen eine wichtige Rolle. Wie im Bereich der Netzwerkbildung kann auch dies von den Initiativen selbst getragen werden. Dennoch steht es in einer zeitlichen Konkurrenzsituation zur Umsetzungstätigkeit. Ferner sind sehr wahrscheinlich auch finanzielle Ressourcen zur Nutzung als auch Kenntnisse möglicher Maßnahmen in Initiativen nur eingeschränkt vorhanden. Auch hier kann die Stadtverwaltung als Intermediär eine wichtige Lücke schließen und Bürgerenergie-Initiativen mit Werkzeugen ausstatten, die eine Weiterentwicklung ihrer Idee erlauben. Wie in Kapitel 4.3.2 beschrieben, ist dies für die Skalierbarkeit einer Nischeninnovation und damit letztendlich für ihren potenziellen Einfluss im Rahmen einer sozio-technologischen Transition ein sehr wichtiger Aspekt.

Die Rechtsunsicherheit sowie politische Hürden sind für Bürgerenergie-Initiativen ein großes Hindernis (vgl. Kapitel 3.4). Ein großer Teil des rechtlichen Rahmens wird allerdings nicht auf der Ebene von Stadtverwaltungen festgelegt, sondern auf Länder- oder Bundesebene (Wurster und Köhler, 2016). Städte haben also nur einen eingeschränkten Spielraum bei der Unterstützung von Bürgerenergie-Initiativen, daher sollten sie neben diese Möglichkeiten auch ihren Kontakt zu höher liegenden institutionellen Ebenen nutzen, um ihre Interessen im Bereich der Bürgerenergie zu vertreten und sich einen größeren Spielraum erarbeiten. Je mehr Gestaltungsmöglichkeiten einer verlässlichen Stadtverwaltung bei der Umsetzung von Smart Energy Projekten zur Verfügung stehen, desto besser können sich Bürgerenergie-Initiativen auf die an sie gestellten Anforderungen vorbereiten (vgl. 5.1).



Da das Ergebnis von Partizipationsmaßnahmen sowie der Erfolg von Bürgerenergie-Initiativen schwer planbar ist (vgl. Kapitel 2.2 & 3.2), ist es für Stadtverwaltungen ferner sinnvoll Handlungsalternativen vorzubereiten. Diese können von Teilprojekten, die einzelne Schritte ersetzen, bis hin zu vollständigen Umsetzungsalternativen reichen. Natürlich kann argumentiert werden, dass diese Handlungsalternativen ein notwendiger Bestandteil in einer Vision von Bürgerenergie in Smart Cities sein sollte, vorteilhaft sind sie aber besonders dann, wenn sie darauf ausgerichtet sind, Alternativen für Problembereiche zu bieten. So kann das Ziel einer bürgerlichen Partizipation im Energiesektor einer Smart City weiterverfolgt werden, während einzelne, problematische Teile eines Projektes von der Stadtverwaltung oder privaten Anbietern getragen werden. Handlungsalternativen sollten daher idealerweise über konventionelle institutionelle Konfigurationen hinausgehen und innovative Ansätze berücksichtigen.

### **5.3 Bestehende Risiken**

Das Umsetzungsrisiko wird sich bei freiwilligen und unverbindlichen Partizipationsmaßnahmen wie Bürgerenergie nicht verhindern lassen. Bei der Planung von Smart City-Strategien unter der Berücksichtigung von Bürgerenergie muss immer davon ausgegangen werden, dass ein Teil der angedachten Bürgerenergie-Projekte nicht umgesetzt wird bzw. signifikante Unterstützung durch die Stadtverwaltung benötigt. Neben Projekten, die nie umgesetzt werden, besteht aber auch das Risiko, dass Projekte zunächst umgesetzt werden, aber im Laufe der Zeit nicht ausreichend aktive Mitglieder verbleiben, um die Initiativen erfolgreich weiterzuführen. Auch hier kann ein Eingriff durch Stadtverwaltungen notwendig werden.

Auch die Balance zwischen *top-down*- und *bottom-up*-Maßnahmen wird eine Herausforderung für Smart City-Initiativen bleiben. Auch vor dem Hintergrund der möglichen Nichtumsetzung von Projekten wird es vermutlich schwer zu definieren, welche Gestaltungsspielräume für Bürgerenergie-Initiativen offengehalten werden sollen und in welchen Bereichen die Gestaltungshoheit bei der Stadtverwaltung verbleiben muss. Auch der Blick auf andere Bürgerenergie-Projekte in Smart Cities wird an dieser Stelle möglicherweise nur eingeschränkt hilfreich sein. Auf Grund der unterschiedlichen lokalen Kontexte sind Ergebnisse von einer Stadt auf eine andere immer nur bedingt übertragbar. Die Tendenz zu einem vereinfachenden Lösungsansatz für Smart Cities ist auch an dieser Stelle nicht ausreichend.

Die unzureichende Diversität der Teilnehmer an Partizipationsmaßnahmen wurde in diesem Kapitel schon mehrfach thematisiert, verdient aber auch an dieser Stelle eine weitere Würdigung. Trotz unterschiedlicher Maßnahmen bleibt der Einfluss einer Stadt auf die Teilnahme an

freiwilligen Partizipationsoption eingeschränkt. Die bestehenden sozio-ökonomischen Tendenzen hinsichtlich der Teilnahme werden vermutlich auch weiterhin dominierend bleiben und tragen so zur Schaffung einer *divide* bei. Das Risiko einer dementsprechend ungerechten Verteilung von Nutzen und Lasten bleibt folglich auch trotz Interventionen aus der Stadtverwaltung bestehen.

Im Versuch, Netzwerke aufzubauen und als Intermediär für Bürgerenergie-Initiative aufzutreten, sind Städte auch immer auf die Kooperationsbereitschaft der potenziellen Partner angewiesen. Fehlt diese Bereitschaft bei privaten oder kommunalen Unternehmen, aber ggf. auch in anderen Bereichen der Stadtverwaltung, bleiben die Möglichkeiten, Initiativen zu unterstützen, eingeschränkt.

Auf einen signifikanten Teil des rechtlich-institutionellen Rahmens für Bürgerenergie haben Städte keinen direkten Einfluss. Entscheidungen, die auf Landes- und insbesondere auf Bundesebene gefällt werden, haben einen signifikanten Einfluss auf den potenziellen Erfolg von Bürgerenergie. Ausbleibende positive Entwicklungen halten den Gestaltungsspiel von Bürgerenergie und damit die Einsatzmöglichkeit im Rahmen von Smart Cities klein, während negative Entwicklungen Projekte, die bereits geplant oder in der Umsetzung sind, möglicherweise gefährden. Diesem Risiko werden sich Smart City-Initiativen bei der Umsetzung von Bürgerenergie-Projekten nicht entziehen können.

## **5.4 Konzeptionierung**

In den vorangegangenen Kapiteln lassen sich einige Konstanten erkennen, die sowohl für die beiden untersuchten Themenkomplexe, Bürgerenergie und Smart Cities, von großer Bedeutung sind. Entsprechend werden diese Faktoren auch eine wichtige Rolle im zu entwickelnden Anwendungsrahmen innehaben. Daher erscheint es an dieser Stelle sinnvoll, diese Faktoren noch ein einmal aufzuarbeiten.

Der lokale Kontext spielt sowohl bei Smart Cities als auch Bürgerenergie eine wichtige Rolle. Durch die hohe Heterogenität von Städten müssen auch Ansätze zur Umsetzung von Smart City-Initiativen wie auch Bürgerenergie-Projekten entsprechend differenziert gestaltet werden, um den partikularen Anforderungen einer Stadt gerecht zu werden. Hier spielt, aus Sicht der Partizipation, die Kenntnis der lokalen Gegebenheiten durch die Einwohner einer Stadt eine wichtige Rolle. Bürger sind in Teilbereichen viel besser mit der Konfiguration einer Stadt vertraut als es eine Verwaltung sein kann. Dieses Wissen erhöht nicht nur Umsetzungswahrscheinlichkeit von Projekten, sondern trägt auch zu einem größeren möglichen Nutzen bei.

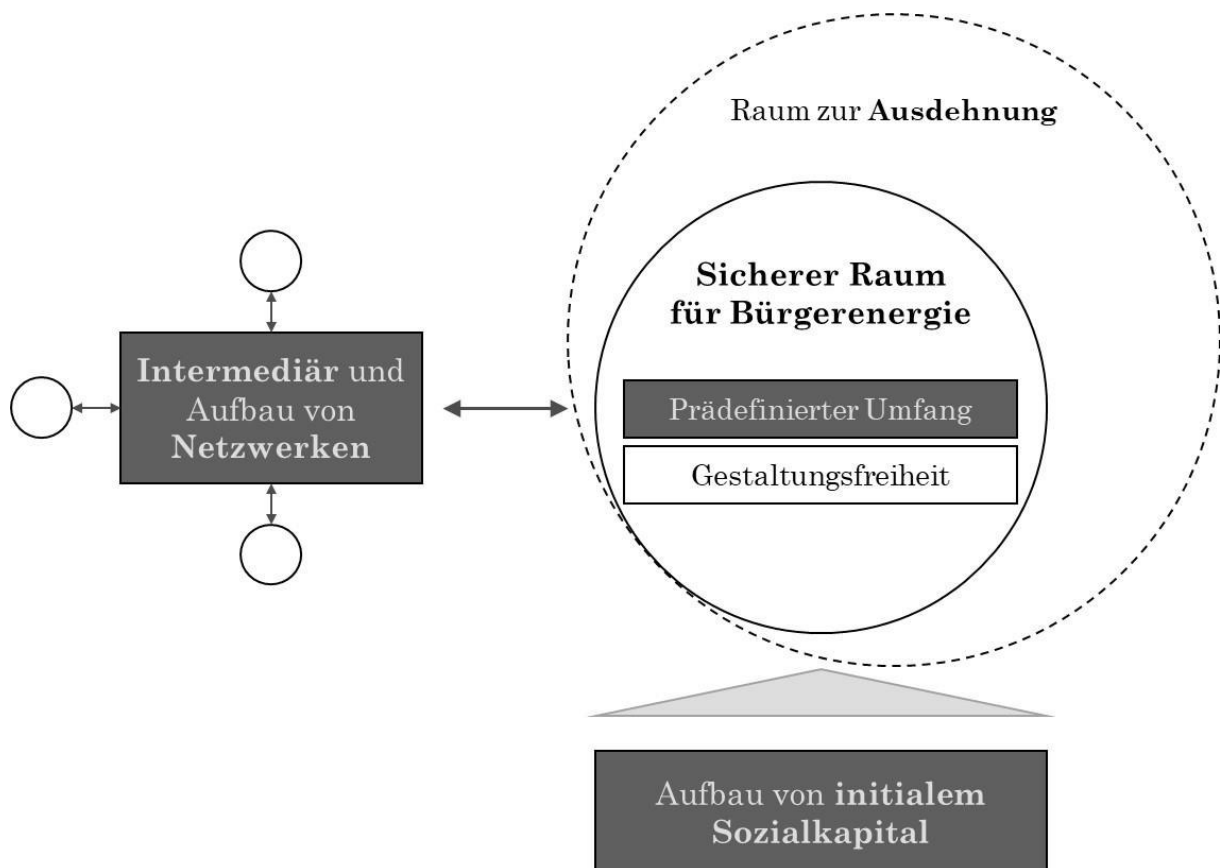
Ebenfalls zu erwähnen ist in Verbindung hiermit auch die notwendige Gestaltungsfreiheit. Wie in Kapitel 1.2 thematisiert, ist Partizipation in dieser Arbeit als Synonym zu Ko-Kreation zu verstehen und geht mit einer wirklichen *citizen power* einher. Hierzu reichen die im Rahmen von Bürgerenergie gewährten Kontroll- und Mitbestimmungsrechte allein nicht aus. Um wirkliche Gestaltungsfreiheit, und den damit verbundenen Raum für Innovationen, zu schaffen, müssen Bürger die Möglichkeit haben, auf die Konfiguration einer Smart City einwirken zu können. Ist dieser Spielraum zu eng gesetzt, können möglicherweise innovative Ansätze, die sich aus lokalem Kontext ergeben, nicht realisiert werden.

Während aus dieser Perspektive ein *„hands off“*-Ansatz am sinnvollsten erscheint, gibt es jedoch auch Faktoren, die dagegensprechen. Aus Blickwinkel des sozialen Kapitals scheint es eindeutig, dass Stadtverwaltungen hier eine wichtige Rolle einnehmen können und sollten. Hierbei geht es sowohl um das initiale soziale Kapital, welches erst den Aufbau von Bürgerenergie-Initiativen ermöglicht, als auch um die Schaffung von Netzwerken zwischen verschiedenen Akteuren zu einem späteren Zeitpunkt. Hier kann allerdings möglicherweise, durch eine offene und möglichst wenig gesteuerte Plattform zum Austausch, ein Eingriff erfolgen, ohne einen zu großen Fußabdruck hinsichtlich der Gestaltung zu hinterlassen.

Weniger möglich scheint dies jedoch bei der Bereitstellung sicherer Räume zu sein. Wie beschrieben ist für die Entwicklung einer sozio-technologischen Nische, sei es in Form von Bürgerenergie oder anderen Smart City-Anwendungen, notwendig, einen sicheren Raum zu schaffen, in der sich Innovationen ohne zu großen Druck von außen entwickeln können. Hierbei erscheint es schwerlich möglich eine komplette Gestaltungsfreiheit offenzuhalten, da diese Räume zwingend begrenzt sind.

Die Abhängigkeit vom lokalen Kontext und die angestrebte Gestaltungsfreiheit hat auch einen weiteren Einfluss auf die Gestaltung eines Anwendungsrahmens. Durch die notwendige Berücksichtigung dieser Faktoren kann ein Anwendungsrahmen nur auf einem vergleichsweise hohen Abstraktionsniveau konzeptioniert werden. Detaillierte Versuche sind vermutlich erst auf der Umsetzungsebene möglich. Der auf dieser Basis entwickelte Anwendungsrahmen wird in Abbildung 1 dargestellt.

**Abbildung 1:** Darstellung des konzeptionierten Anwendungsrahmens



Quelle: Eigene Darstellung

Die Grundlage bildet der Aufbau des initialen Sozialkapitals durch die Stadtverwaltung. Diese schafft schwache Verbindungen zwischen Bürgern, aus denen Netzwerke entstehen, die bereit sind, in sicheren Räumen an einem Bürgerenergie-Projekt zu arbeiten. Dieser sichere Raum hat zunächst einen prädefinierten Umfang (zum Beispiel ein Stadtteil) und verfolgt ein prädefiniertes Ziel (zum Beispiel eine bestimmte Reduzierung der THG-Emissionen oder des Energieverbrauchs). Bei der Definition von Umfang und Ziel ist auch die gerechte Verteilung von Nutzen und Lasten zu berücksichtigen.

Im Sinne der Gestaltungsfreiheit macht es allerdings Sinn, Bürger an der Definition dieses Ziels mitwirken zu lassen und/oder das Ziel im Laufe eines Projektes durch neuerworbenes Wissen weiterzuentwickeln. Dies erhöht zusätzlich die Transparenz hinsichtlich der Konfiguration des sicheren Raums. Abgesehen von Umfang und Ziel sollten Bürger jedoch einen möglichst freien Gestaltungsraum haben, in dem sie die für ihre Bedürfnisse adäquaten Konfigurationen, z.B. in den Bereichen Technologie und Geschäftsmodell, entwickeln können.

Um Bürgern die notwendigen Kompetenzen und Werkzeuge für die erfolgreiche Umsetzung ihres Projektes bereitzustellen, nimmt die Stadt ihre Rolle als Intermediär ein und schafft ein

Netzwerk von relevanten Akteuren. Die Ausgestaltung des Netzwerks ist dabei möglichst breit, um eine zu große Einflussnahme auf die Gestaltung des Projektes zu verhindern.

Langfristig erscheint auch eine Gestaltungsfreiheit über den sicheren Raum hinaus notwendig. Teilweise kann dies durch eine geplante Ausdehnung des Umfangs erfolgen, teilweise aber auch durch die Offenheit gegenüber eigene Ausdehnungsversuche einer Initiative. Hierbei erscheint es notwendig, auch die Konfiguration in anderen Teilbereichen so vorzunehmen, dass eine natürliche Ausdehnung überhaupt möglich ist.

## 6 Fazit

Ziel dieser Arbeit war die Untersuchung von Bürgerenergie als mögliche Partizipationsoption in Smart City-Initiativen auf Basis einer tiefgehenden Literaturrecherche. Hierzu wurden die beiden Begriffe Smart City und Bürgerenergie zunächst definiert und jeweils ihre Potenziale, Risiken sowie fördernde und hemmende Faktoren ausführlich dargestellt. Auf Basis dieser Ergebnisse wurden positive und negative Wechselwirkungen zwischen den beiden Bereichen analysiert. Diese Wechselwirkungen wurden aus Perspektive der sozio-technologischen Transition, insbesondere durch die MLP, sowie der Bildung und Nutzung von sozialem Kapital untersucht. Anschließend wurde im Rahmen der Entwicklung eines Anwendungsrahmens notwendige und vorteilhafte Elemente sowie Risiken bei der Einbindung von Bürgerenergie in Smart City-Initiativen dargestellt. Dem folgte abschließend die grobe Konzeptionierung eines möglichen Anwendungsrahmens.

### 6.1 Schlussfolgerung

Smart Cities und Bürgerenergie passen zueinander. Basierend auf der dieser Arbeit zu Grunde liegenden Definition von Smart Cities lässt sich dieses Urteil durchaus fällen. In Kapitel 2.1 wurden Smart Cities als kontinuierliche sozio-ökonomische und -technologische Weiterentwicklung von Städten unter Einbindung aller Stakeholder, insbesondere der Bürger und Einwohner, unter der gewichteten Berücksichtigung von ökonomischen, sozialen und ökologischen Herausforderungen sowie der Bereitstellung einer adäquaten institutionellen und technologischen Infrastruktur definiert. Wie in den Kapiteln 3 und 4 dargestellt wurde, handelt es sich bei Bürgerenergie um eine von Bürgern getragene sozio-ökonomische und -technologische Weiterentwicklung, die ökonomische, soziale und ökologische Faktoren berücksichtigt (vgl. Hillman *et al.*, 2018).

Die in Unterkapitel 5.4 dargestellte Konzeptionierung eines Anwendungsrahmens ist eine eher grobe Vision, wie Bürgerenergie in Smart City-Initiativen angewendet werden kann. Dies ist durch die immer wiederkehrenden Themenbereiche Kontextabhängigkeit und Gestaltungsfreiheit bedingt. Schon in der Planung einer Smart City-Initiative müssen Städte ihre eigenen Umstände berücksichtigen und schaffen so einen Rahmen, der zusätzlich zum urbanen Umfeld einen Kontext für mögliche Bürgerenergie-Projekte schafft. Dies ist der erste Faktor, welcher die die Formulierung eines allgemeingültige Anwendungsrahmens erschwert. Hinzu kommt die ebenfalls wichtige Gestaltungsfreiheit von Initiativen und die Herausforderung der, ihrerseits kontext-abhängigen, Gewichtung von *top-down*- und *bottom-up*-Ansätzen und Vorgaben. Vor

diesem Hintergrund erscheint es zum jetzigen Zeitpunkt und auf Basis der in dieser Arbeit vorgenommenen Untersuchung schwerlich möglich einen detaillierten Anwendungsrahmen zu konzeptionieren. Deutlich wichtiger erscheinen daher die zuvor vorgestellten notwendigen und vorteilhaften Elemente sowie bestehende Risiken, an denen sich orientiert werden kann und die dem Kontext der einzelnen Projekte angepasst werden können.

## **6.2 Kritische Reflexion**

Die vorliegende Arbeit verfolgte einen analytisch-deskriptiven Ansatz, der verschiedene Schwächen aufweist. Da keine empirische Untersuchung vorgenommen wurde, bleiben die erwarteten Wechselwirkungen sowie die notwendigen und vorteilhaften Elemente und Risiken eher theoretisch und wurden nicht weiter fundiert. Da diese ebenfalls nur auf der vorhandenen Literatur, die mitunter normative Einflüsse aufweist, basieren, kann ein möglicher Bias der Ergebnisse ferner nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Bereits früh in der Bearbeitung dieser Arbeit erfolgte die Festlegung auf soziales Kapital und sozio-technologische Transitionen als Blickwinkel für die Bewertung der Wechselwirkungen. In der Retrospektive muss festgestellt werden, dass beide Bereiche für sich genommen eine derartige Tiefe und Breite haben, dass eine ausführliche gemeinsame Würdigung ebenfalls den Rahmen dieser Arbeit gesprengt hätte. Durch die gewählte Strategie zur Literaturrecherche war allerdings ein späteres Auslassen eines der beiden Bereiche nicht mehr sinnvoll möglich. Daher muss konstatiert werden, dass die Betrachtung aus beiden Perspektiven nur vergleichsweise oberflächlich erfolgt ist.

## **6.3 Handlungsempfehlungen und Forschungsbedarf**

Auf Grund der hohen Abstraktion des in Unterkapitel 5.4 entwickelten Anwendungsrahmens, sind genaue Handlungsempfehlungen für Praktiker in den Bereichen Bürgerenergie und Smart City an dieser Stelle nicht möglich. Dennoch sei darauf hingewiesen, dass aus sozio-technologischer Perspektive die Schaffung sicherer Räume für den Aufbau von Nischeninnovationen wie Bürgerenergie, aber auch anderer Smart City-Elemente, sehr wichtig ist. Das Freihalten dieser Räume ist hierbei zwingend in Verbindung zu setzen mit der Bildung von sozialem Kapital, das als Basis für weitere Partizipationsvorhaben genutzt werden kann. Bürgerenergie bietet sich hierbei durchaus als ein erster Ansatz an, da es bereits erfolgreiche Initiativen gibt und die Auffassung von Bürgern daher möglicherweise positiver ist als bei anderen Smart City-Partizipationsvorhaben.

Im Hinblick auf möglichen, weitergehenden Forschungsbedarf sollen an dieser Stelle insbesondere die Stadt als sozio-technologisches System und die Smart City als Transitionsprozess hervorgehoben werden. Während die Literatur zu sozio-technologischen Transitionen bisher eher einzelne Sektoren betrachtet, erscheint die sektorübergreifende, aber geographisch eingeschränkte Stadt als weiteres interessantes Untersuchungsobjekt. Viele der in Kapitel 2 angesprochenen Aspekte eröffnen interessante Forschungsfragen aus Sicht der in Unterkapitel 4.2 dargestellten Ansätze.

Wie bereits angesprochen bleiben die in dieser Arbeit dargestellten Ergebnisse eher theoretischer Natur. Daher bieten sich die erarbeiteten Wechselwirkungen, der notwendigen und vorteilhaften Elemente sowie der Risiken als Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen an. Hierbei erscheinen insbesondere Fallstudien sowie Aktionsforschung in laufenden Projekten als vielversprechende methodologische Ansätze. Eine systematische Aufarbeitung ermöglicht so auch eine Überprüfung der Ergebnisse dieser Arbeit hinsichtlich ihrer Validität.



## 7 Literaturverzeichnis

- Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I. und Airaksinen, M. (2017), „What are the differences between sustainable and smart cities?“, *Cities*, 60. Jg., S. 234–245.
- Aichele, C. (2018), „Die digitale Energiewirtschaft – Implikationen der Digitalisierung der Energiewirtschaft für den Endkunden“, in Holstenkamp, L. und Radtke, J. (Hg.), *Handbuch Energiewende und Partizipation, Handbuch*, Springer VS, Wiesbaden, S. 699–719.
- Akizu, O., Bueno, G., Barcena, I., Kurt, E., Topaloğlu, N. und Lopez-Guede, J. (2018), „Contributions of Bottom-Up Energy Transitions in Germany: A Case Study Analysis“, *Energies*, 11. Jg., Nr. 4, S. 849.
- Albino, V., Berardi, U. und Dangelico, R. M. (2015), „Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives“, *Journal of Urban Technology*, 22. Jg., Nr. 1, S. 3–21.
- Almirall, E., Wareham, J., Ratti, C., Conesa, P., Bria, F., Gaviria, A. und Edmondson, A. (2016), „Smart Cities at the Crossroads: New Tensions in City Transformation“, *California Management Review*, 59. Jg., Nr. 1, S. 141–152.
- Anastasiu, I. (2019), „Unpacking the Smart City Through the Lens of the Right to the City: A Taxonomy as a Way Forward in Participatory City-Making“, in Lange, M. de und Waal, M. de (Hg.), *The Hackable City: Digital Media and Collaborative City-Making in the Network Society*, Bd. 35, Springer Singapore, Singapore, S. 239–260.
- Andreucci, M. B. (2018), „Linking future energy systems with heritage requalification in Smart Cities. On-going research and experimentation in the city of Trento (IT)“, *Techne - Journal of Technology for Architecture and Environment*, Special Issue 01, S. 87–91.
- Andrisano, O., Bartolini, I., Bellavista, P., Boeri, A., Bononi, L., Borghetti, A., Brath, A., Corazza, G. E., Corradi, A., Miranda, S. de, Fava, F., Foschini, L., Leoni, G., Longo, D., Milano, M., Napolitano, F., Nucci, C. A., Pasolini, G., Patella, M., Salmon Cinotti, T., Tarchi, D., Ubertini, F. und Vigo, D. (2018), „The Need of Multidisciplinary Approaches and Engineering Tools for the Development and Implementation of the Smart City Paradigm“, *Proceedings of the IEEE*, 106. Jg., Nr. 4, S. 738–760.
- Angelidou, M. (2014), „Smart city policies: A spatial approach“, *Cities*, 41. Jg., S3-S11.
- Angelidou, M. (2015), „Smart cities: A conjuncture of four forces“, *Cities*, 47. Jg., S. 95–106.
- Angelidou, M. und Psaltoglou, A. (2017), „An empirical investigation of social innovation initiatives for sustainable urban development“, *Sustainable Cities and Society*, 33. Jg., S. 113–125.

- Anttiroiko, A.-V. (2016), „City-as-a-Platform: The Rise of Participatory Innovation Platforms in Finnish Cities“, *Sustainability*, 8. Jg., Nr. 9, S. 922.
- Arnstein, S. R. (1969), „A Ladder Of Citizen Participation“, *Journal of the American Institute of Planners*, 35. Jg., Nr. 4, S. 216–224.
- Axelsson, K. und Granath, M. (2018), „Stakeholders' stake and relation to smartness in smart city development: Insights from a Swedish city planning project“, *Government Information Quarterly*, 35. Jg., Nr. 4, S. 693–702.
- Barrionuevo, J. M., Berrone, P. und Ricart Costa, J. E. (2012), „Smart Cities, Sustainable Progress: Opportunities for Urban Development“, *IESE Insight*, Nr. 14, S. 50–57.
- Barsby, S., Kaarakainen, M., Matschoss, K., Repo, P. und Tregner-Mlinaric, A. (2014), *CASI Policy Brief: Smart Cities as Sustainable Innovation Actors - Insights from and for United Kingdom*.
- Bartoli, G., Fantacci, R., Gei, F., Marabissi, D. und Micciullo, L. (2015), „A novel emergency management platform for smart public safety“, *International Journal of Communication Systems*, 28. Jg., Nr. 5, S. 928–943.
- Battarra, R., Fistola, R. und La Rocca, R. A. (2016), „City SmartNESS: the Energy Dimension of the Urban System“, in Papa, R. und Fistola, R. (Hg.), *Smart Energy in the Smart City: Urban Planning for a Sustainable Future, Green Energy and Technology*, Springer-Verlag, s.l., S. 1–23.
- Batty, M. (1997), „The computable city“, *International Planning Studies*, 2. Jg., Nr. 2, S. 155–173.
- Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., Ouzounis, G. und Portugali, Y. (2012), „Smart cities of the future“, *The European Physical Journal Special Topics*, 214. Jg., Nr. 1, S. 481–518.
- Bauwens, T. und Defourny, J. (2017), „Social Capital and Mutual versus Public Benefit: The Case of Renewable Energy Cooperatives“, *Annals of Public and Cooperative Economics*, 88. Jg., Nr. 2, S. 203–232.
- Becker, S. und Kunze, C. (2014), „Transcending community energy: collective and politically motivated projects in renewable energy (CPE) across Europe“, *People, Place and Policy*, 8. Jg., Nr. 3, S. 180–191.
- Berka, A. L. und Creamer, E. (2018), „Taking stock of the local impacts of community owned renewable energy: A review and research agenda“, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82. Jg., S. 3400–3419.

- Berka, A. L., Harnmeijer, J., Roberts, D., Phimister, E. und Msika, J. (2017), „A comparative analysis of the costs of onshore wind energy: Is there a case for community-specific policy support?“, *Energy Policy*, 106. Jg., S. 394–403.
- Beveridge, R. und Naumann, M. (2015), „Unsere Stadt – unsere Infrastruktur!“, *Standort*, 39. Jg., Nr. 2-3, S. 108–111.
- Bibri, S. E. und Krogstie, J. (2017a), „On the social shaping dimensions of smart sustainable cities: A study in science, technology, and society“, *Sustainable Cities and Society*, 29. Jg., S. 219–246.
- Bibri, S. E. und Krogstie, J. (2017b), „Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review“, *Sustainable Cities and Society*, 31. Jg., S. 183–212.
- Bifulco, F., D’Auria, A., Amitrano, C. C. und Tregua, M. (2018), „Crossing technology and sustainability in cities’ development“, *Sustainability Science*, 13. Jg., Nr. 5, S. 1287–1297.
- Blanchet, T. (2015), „Struggle over energy transition in Berlin: How do grassroots initiatives affect local energy policy-making?“, *Energy Policy*, 78. Jg., S. 246–254.
- Blokhuis, E., Advokaat, B. und Schaefer, W. (2012), „Assessing the performance of Dutch local energy companies“, *Energy Policy*, 45. Jg., S. 680–690.
- Boddenberg, M. und Klemisch, H. (2018), „Bürgerbeteiligung in Zeiten der Postdemokratie – Das Beispiel der Energiegenossenschaften“, in Radtke, J. und Kersting, N. (Hg.), *Energie-wende: Politikwissenschaftliche Perspektiven, Energietransformation*, Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, S. 269–288.
- Boon, F. P. und Dieperink, C. (2014), „Local civil society based renewable energy organisations in the Netherlands: Exploring the factors that stimulate their emergence and development“, *Energy Policy*, 69. Jg., S. 297–307.
- Borkowska, K. und Osborne, M. (2018), „Locating the fourth helix: Rethinking the role of civil society in developing smart learning cities“, *International Review of Education*, 64. Jg., Nr. 3, S. 355–372.
- Bourdieu, P. (1983), „Ökonomisches Kapital, kulturelles Kapital, soziales Kapital“, in Kreckel, R. (Hg.), *Soziale Ungleichheiten, Soziale Welt Sonderband*, Schwartz, Göttingen, S. 183–199.
- Brand, U., Brunnengräber, A., Andresen, S., Driessen, P., Haberl, H., Hausknost, D., Helgenberger, S., Hollaender, K., Laessoe, J., Oberthür, S., Omann, I. und Schneidewind, U. (2013), „Debating transformation in multiple crises“, in *World social science report 2013*:

- Changing global environments*, OECD Publishing; UNESCO Publishing, Paris, Frankreich, S. 480–484.
- Brand, U. und Wissen, M. (2017), „Social-Ecological Transformation“, in Richardson, D., Castree, N., Goodchild, M. F., Kobayashi, A., Liu, W. und Marston, R. A. (Hg.), *The international encyclopedia of geography: People, the earth, environment, and technology*, Bd. 23, Wiley Blackwell, Malden, MA, Oxford, Chichester, West Sussex, S. 1–9.
- Braunholtz-Speight, T., Mander, S., Hannon, M. J., Hardy, J., McLachlan, C., Manderson, E. und Sharmina, M. (2018), *The Evolution of Community Energy in the UK*, 57431.
- Brummer, V. (2018), „Community energy – benefits and barriers: A comparative literature review of Community Energy in the UK, Germany and the USA, the benefits it provides for society and the barriers it faces“, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 94. Jg., S. 187–196.
- Bull, R. und Azennoud, M. (2016), „Smart citizens for smart cities: participating in the future“, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Energy*, 169. Jg., Nr. 3, S. 93–101.
- C40 Cities (2018), *Consumption-based GHG Emissions of C40 Cities*.
- C40 Cities und McKinsey Center for Business and Environment (2017), *Focused Acceleration: A Strategic Approach to Climate Action in Cities to 2030*.
- Calzada, I. und Cobo, C. (2015), „Unplugging: Deconstructing the Smart City“, *Journal of Urban Technology*, 22. Jg., Nr. 1, S. 23–43.
- Capdevila, I. und Zarlenga, M. I. (2015), „Smart city or smart citizens? The Barcelona case“, *Journal of Strategy and Management*, 8. Jg., Nr. 3, S. 266–282.
- Capellán-Pérez, I., Campos-Celador, Á. und Terés-Zubiaga, J. (2018), „Renewable Energy Cooperatives as an instrument towards the energy transition in Spain“, *Energy Policy*, 123. Jg., S. 215–229.
- Capra, C. F. (2016), „The Smart City and its Citizens. Governance and Citizen Participation in Amsterdam Smart City“, *International Journal of E-Planning Research*, 5. Jg., Nr. 1, S. 20–38.
- Caragliu, A., Del Bo, C. und Nijkamp, P. (2011), „Smart Cities in Europe“, *Journal of Urban Technology*, 18. Jg., Nr. 2, S. 65–82.
- Cardullo, P. und Kitchin, R. (2018), „Smart urbanism and smart citizenship: The neoliberal logic of ‘citizen-focused’ smart cities in Europe“, *Environ Plan C (Environment and Planning C: Politics and Space)*, <https://doi.org/10.1177/0263774X18806508>.

- Cardullo, P. und Kitchin, R. (2019), „Being a ‘citizen’ in the smart city: up and down the scaffold of smart citizen participation in Dublin, Ireland“, *GeoJournal*, 84. Jg., Nr. 1, S. 1–13.
- Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ und IdE Institut dezentrale Energietechnologien gGmbH (2014), *Bürgerbeteiligung – Energiedemokratie – Dezentralität? Kernziele der Energiewende in Gefahr!*
- Carvalho, L. (2015), „Smart cities from scratch? A socio-technical perspective“, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8. Jg., Nr. 1, S. 43–60.
- Castells, M. (1989), *The informational city: Information technology, economic restructuring, and the urban-regional process*, Blackwell, Oxford.
- Castells, M. (2010), *The rise of the network society, The Information Age: Economy, Society, and Culture*, Bd. 1, 2. Aufl., Wiley-Blackwell, Chichester.
- Castelnovo, W., Misuraca, G. und Savoldelli, A. (2016), „Smart Cities Governance: The Need for a Holistic Approach to Assessing Urban Participatory Policy Making“, *Social Science Computer Review*, 34. Jg., Nr. 6, S. 724–739.
- Cavada, M., Hunt, D. V.L. und Rogers, C. D.F. (2016), „Do smart cities realise their potential for lower carbon dioxide emissions?“, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Engineering Sustainability*, 169. Jg., Nr. 6, S. 243–252.
- Cellucci, L., Burattini, C., Drakou, D., Gugliermetti, F., Bisegna, F., Vollaro, A., Salata, F. und Golasi, I. (2015), „Urban Lighting Project for a Small Town: Comparing Citizens and Authority Benefits“, *Sustainability*, 7. Jg., Nr. 10, S. 14230–14244.
- Chan, C.-S. und Marafa, L. (2018), „Knowledge-Perception Bridge of Green-Smart Integration of Cities: An Empirical Study of Hong Kong“, *Sustainability*, 10. Jg., Nr. 2, S. 1–19.
- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., Pardo, T. A. und Scholl, H. J. (2012), „Understanding Smart Cities: An Integrative Framework“, in Sprague, R. H. (Hg.), *2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences, Maui, HI, USA*, IEEE, S. 2289–2297.
- Cocchia, A. (2014), „Smart and Digital City: A Systematic Literature Review“, in Dameri, R. P. und Rosenthal-Sabroux, C. (Hg.), *Smart City: How to create Public and Economic Value in High Technology in Urban Space*, Springer, Cham, S. 13–43.
- Coe, A., Paquet, G. und Roy, J. (2001), „E-Governance and Smart Communities“, *Social Science Computer Review*, 19. Jg., Nr. 1, S. 80–93.

- Coleman, J. S. (1988), „Social Capital in the Creation of Human Capital“, *American Journal of Sociology*, 94. Jg., S95-S120.
- Collins, B., Boyd, D. und Curzon, R. (2017), „Exploring local projects for sustainable energy in system transition: local perceptions of success“, *Technology Analysis & Strategic Management*, 29. Jg., Nr. 9, S. 1076–1088.
- Craglia, M. und Granell, C. (2014), *Citizen science and smart cities: Report of summit Ispra, 5-7th February 2014, EUR, Scientific and technical research series*, Bd. 26652, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Deakin, M. und Al Waer, H. (2011), „From intelligent to smart cities“, *Intelligent Buildings International*, 3. Jg., Nr. 3, S. 140–152.
- Dóci, G. und Gotchev, B. (2016), „When energy policy meets community: Rethinking risk perceptions of renewable energy in Germany and the Netherlands“, *Energy Research & Social Science*, 22. Jg., S. 26–35.
- Dóci, G., Vasileiadou, E. und Petersen, A. C. (2015), „Exploring the transition potential of renewable energy communities“, *Futures*, 66. Jg., S. 85–95.
- Dodman, D. (2009), *Urban Density and Climate Change, Analytical Review of the Interaction between Urban Growth Trends and Environmental Changes*.
- Dorniok, D. (2018), „Das Diffusionssystem von Energiegenossenschaften in Deutschland“, in Holstenkamp, L. und Radtke, J. (Hg.), *Handbuch Energiewende und Partizipation, Handbuch*, Springer VS, Wiesbaden, S. 211–226.
- Dutton, W. H., Blumler, J. G. und Kraemer, K. L. (Hg.) (1986), *Wired cities: Shaping the future of communications, The Washington program / Annenberg School of Communications*, Hall, Boston.
- Eichenauer, E. (2018), „Energiekonflikte – Proteste gegen Windkraftanlagen als Spiegel demokratischer Defizite“, in Radtke, J. und Kersting, N. (Hg.), *Energiewende: Politikwissenschaftliche Perspektiven, Energietransformation*, Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, S. 315–341.
- Ersoy, A. (2017), „Smart cities as a mechanism towards a broader understanding of infrastructure interdependencies“, *Regional Studies, Regional Science*, 4. Jg., Nr. 1, S. 26–31.
- Estevez, E., Lopez, N. V. und Janowski, T. (2016), *Smart Sustainable Cities - Reconnaissance Study*.
- European Economic and Social Committee (2014), *European Economic and Social Committee. Changing the Future of Energy: Civic Society as a Main Player in Renewable Energy*.

- Exner, J.-P. (2014), „Smart Planning & Smart Cities“, Vortrag während REAL CORP 2014, 21. - 23. Mai, Wien, verfügbar unter [https://www.corp.at/archive/CORP2014\\_39.pdf](https://www.corp.at/archive/CORP2014_39.pdf) (Zugriff am 5. Februar 2019).
- Fischer-Kowalski, M. und Rotmans, J. (2009), „Conceptualizing, Observing, and Influencing Social–Ecological Transitions“, *Ecology and Society*, 14. Jg., Nr. 2.
- Floater, G., Rode, P., Robert, A., Kennedy, C., Hoornweg, D., Slavcheva, R. und Godfrey, N. (2014), *Cities and the New Climate Economy: The Transformative Role of Global Urban Growth, New Climate Economy Cities*, London.
- Forman, A. (2017), „Energy justice at the end of the wire: Enacting community energy and equity in Wales“, *Energy Policy*, 107. Jg., S. 649–657.
- Foth, M. (2018), „Participatory urban informatics: towards citizen- ability“, *Smart and Sustainable Built Environment*, 7. Jg., Nr. 1, S. 4–19.
- Funk, C. L. (1998), „Practicing What We Preach? The Influence of a Societal Interest Value on Civic Engagement“, *Political Psychology*, 19. Jg., Nr. 3, S. 601–614.
- Gabrys, J. (2014), „Programming Environments: Environmentality and Citizen Sensing in the Smart City“, *Environment and Planning D: Society and Space*, 32. Jg., Nr. 1, S. 30–48.
- Galdon-Clavell, G. (2013), „(Not so) smart cities?: The drivers, impact and risks of surveillance-enabled smart environments“, *Science and Public Policy*, 40. Jg., Nr. 6, S. 717–723.
- García-Fuentes, M. Á. und Torre, C. de (2017), „Towards smarter and more sustainable regenerative cities: the REMOURBAN model“, *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 4. Jg., Nr. 3, S. 328–338.
- Geels, F. W. (2002), „Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study“, *Research Policy*, 31. Jg., Nr. 8-9, S. 1257–1274.
- Geels, F. W. (2004), „From sectoral systems of innovation to socio-technical systems. Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory“, *Research Policy*, 33. Jg., Nr. 6-7, S. 897–920.
- Geels, F. W. (2010), „Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective“, *Research Policy*, 39. Jg., Nr. 4, S. 495–510.
- Geels, F. W. (2011), „The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms“, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1. Jg., Nr. 1, S. 24–40.

- Geels, F. W. (2014), „Regime Resistance against Low-Carbon Transitions: Introducing Politics and Power into the Multi-Level Perspective“, *Theory, Culture & Society*, 31. Jg., Nr. 5, S. 21–40.
- Geels, F. W. (2018), „Socio-Technical Transitions to Sustainability“, verfügbar unter <https://oxfordre.com/environmentalscience/view/10.1093/acrefore/9780199389414.001.0001/acrefore-9780199389414-e-587> (Zugriff am 22. Mai 2019).
- Geels, F. W. und Schot, J. (2007), „Typology of sociotechnical transition pathways“, *Research Policy*, 36. Jg., Nr. 3, S. 399–417.
- Geels, F. W., Sovacool, B. K., Schwanen, T. und Sorrell, S. (2017), „The Socio-Technical Dynamics of Low-Carbon Transitions“, *Joule*, 1. Jg., Nr. 3, S. 463–479.
- Giest, S. (2017), „Big data analytics for mitigating carbon emissions in smart cities: opportunities and challenges“, *European Planning Studies*, 25. Jg., Nr. 6, S. 941–957.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N. und Meijers, E. (2007), *Smart cities: ranking of European medium-sized cities*.
- Gil-Garcia, J. R., Zhang, J. und Puron-Cid, G. (2016), „Conceptualizing smartness in government: An integrative and multi-dimensional view“, *Government Information Quarterly*, 33. Jg., Nr. 3, S. 524–534.
- Girardi, P. und Temporelli, A. (2017), „Smartainability: A Methodology for Assessing the Sustainability of the Smart City“, *Energy Procedia*, 111. Jg., S. 810–816.
- Gittell, R. und Videll, A. (1998), *Community Organizing: Building Social Capital as a Development Strategy* *Community organizing: Building social capital as a development strategy*, SAGE Publications, Thousand Oaks, USA.
- Glasmeier, A. und Nebiolo, M. (2016), „Thinking about Smart Cities: The Travels of a Policy Idea that Promises a Great Deal, but So Far Has Delivered Modest Results“, *Sustainability*, 8. Jg., Nr. 11, S. 1122.
- Goldthau, A. (2014), „Rethinking the governance of energy infrastructure: Scale, decentralization and polycentrism“, *Energy Research & Social Science*, 1. Jg., S. 134–140.
- Good, N., Martínez Ceseña, E. A. und Mancarella, P. (2017), „Ten questions concerning smart districts“, *Building and Environment*, 118. Jg., S. 362–376.
- Goodspeed, R. (2015), „Smart cities: moving beyond urban cybernetics to tackle wicked problems: Figure 1“, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8. Jg., Nr. 1, S. 79–92.



- Graham, S. (1994), „Networking Cities: Telematics in Urban Policy - A Critical Review“, *International Journal of Urban and Regional Research*, 18. Jg., Nr. 3, S. 416–432.
- Graham, S. (2002), „Bridging Urban Digital Divides? Urban Polarisation and Information and Communications Technologies (ICTs)“, *Urban Studies*, 39. Jg., Nr. 1, S. 33–56.
- Graham, S. und Marvin, S. (1996), *Telecommunications and the city: Electronic spaces, urban places*, Routledge, London.
- Graham, S. und Marvin, S. (2000), *Splintering urbanism: Networked infrastructures, technological mobilities and the urban condition*, Routledge, London.
- Granovetter, M. (1990), „The old and the new economic sociology. A history and an agenda“, in Friedland, R. O. und Robertson, A. F. (Hg.), *Beyond the marketplace rethinking economy and society*, de Gruyter, Hawthorne, NY, S. 89–112.
- Granovetter, M. S. (1973), „The strength of weak ties“, *The American journal of sociology* *AJS*, 78. Jg., Nr. 6, S. 1360–1380.
- Guan, Z., Si, G., Zhang, X., Wu, L., Guizani, N., Du, X. und Ma, Y. (2018), „Privacy-Preserving and Efficient Aggregation Based on Blockchain for Power Grid Communications in Smart Communities“, *IEEE Communications Magazine*, 56. Jg., Nr. 7, S. 82–88.
- Guribye, E. (2018), „Co-creation of Linking Social Capital in ‘Municipality 3.0’“, *Journal of Civil Society*, 14. Jg., Nr. 1, S. 77–93.
- Haarstad, H. (2017), „Constructing the sustainable city: examining the role of sustainability in the ‘smart city’ discourse“, *Journal of Environmental Policy & Planning*, 19. Jg., Nr. 4, S. 423–437.
- Hall, R. E. (2000), „The Vision of A Smart City“, Vortrag während 2nd International Life Extension Technology Workshop, 28.09.2000, Paris.
- Hall, S., Foxon, T. J. und Bolton, R. (2014), *The new ‘civic’ energy sector: implications for ownership, governance and financing of low carbon energy infrastructure*.
- Harrison, C. und Donnelly, I. A. (2011), „A Theory of Smart Cities“, Vortrag während 55th Annual Meeting of the ISSS, July 17-22, 2011, Hull (Zugriff am 29. Januar 2019).
- Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J. und Williams, P. (2010), „Foundations for Smarter Cities“, *IBM Journal of Research and Development*, 54. Jg., Nr. 4, S. 1–16.
- Hatzl, S., Seebauer, S., Fleiß, E. und Posch, A. (2016), „Market-based vs. grassroots citizen participation initiatives in photovoltaics: A qualitative comparison of niche development“, *Futures*, 78-79, S. 57–70.

- Hauser, E., Hildebrand, J., Dröschel, B., Klann, U., Heib, S. und Grashof, K. (2015), *Nutzeneffekte der Bürgerenergie. Eine wissenschaftliche Qualifizierung und Quantifizierung der Nutzeneffekte der Bürgerenergie und ihrer möglichen Bedeutung für die Energiewende*, Saarbrücken.
- Hekkert, M. P., Suurs, R.A.A., Negro, S. O., Kuhlmann, S. und Smits, R.E.H.M. (2007), „Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change“, *Technological Forecasting and Social Change*, 74. Jg., Nr. 4, S. 413–432.
- Hemment, D. und Townsend, A. (2013), *Smart Citizens*, Manchester.
- Herbes, C., Brummer, V., Rognli, J., Blazejewski, S. und Gericke, N. (2017), „Responding to policy change: New business models for renewable energy cooperatives – Barriers perceived by cooperatives’ members“, *Energy Policy*, 109. Jg., S. 82–95.
- Hillman, J., Axon, S. und Morrissey, J. (2018), „Social enterprise as a potential niche innovation breakout for low carbon transition“, *Energy Policy*, 117. Jg., S. 445–456.
- Hiteva, R. und Sovacool, B. (2017), „Harnessing social innovation for energy justice: A business model perspective“, *Energy Policy*, 107. Jg., S. 631–639.
- Hoffman, S., Fudge, S., Pawlisch, L., High-Pippert, A., Peters, M. und Haskard, J. (2013), „Public Values and Community Energy: Lessons from the US and UK“, *Sustainability*, 5. Jg., Nr. 4, S. 1747–1763.
- Hoffman, S. M. und High-Pippert, A. (2010), „From private lives to collective action: Recruitment and participation incentives for a community energy program“, *Energy Policy*, 38. Jg., Nr. 12, S. 7567–7574.
- Hollands, R. G. (2008), „Will the real smart city please stand up?“, *City*, 12. Jg., Nr. 3, S. 303–320.
- Hollands, R. G. (2015), „Critical interventions into the corporate smart city“, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8. Jg., Nr. 1, S. 61–77.
- Holstenkamp, L. (2018), „Einleitende Anmerkungen zum Ländervergleich: Definition von Bürgerenergie, Länderauswahl und Überblick über Fördermechanismen“, in Holstenkamp, L. und Radtke, J. (Hg.), *Handbuch Energiewende und Partizipation, Handbuch*, Springer VS, Wiesbaden, S. 897–917.
- Holstenkamp, L. und Degenhart, H. (2013), *Bürgerbeteiligungsmodelle für erneuerbare Energien. Eine Begriffsbestimmung aus finanzwirtschaftlicher Perspektive, Arbeitspapierreihe Wirtschaft & Recht*.

- Holstenkamp, L. und Kahla, F. (2016), „What are community energy companies trying to accomplish? An empirical investigation of investment motives in the German case“, *Energy Policy*, 97. Jg., S. 112–122.
- Holstenkamp, L. und Radtke, J. (2018), „Disziplinäre, interdisziplinäre und transdisziplinäre Zugänge zu Energiewende und Partizipation – Einblicke in die sozial- und geisteswissenschaftliche Energie(wende)forschung“, in Holstenkamp, L. und Radtke, J. (Hg.), *Handbuch Energiewende und Partizipation, Handbuch*, Springer VS, Wiesbaden, S. 3–20.
- Hossain, M. (2016), „Grassroots innovation: A systematic review of two decades of research“, *Journal of Cleaner Production*, 137. Jg., S. 973–981.
- Hübner, G. und Pohl, J. (2015), *Mehr Abstand - mehr Akzeptanz? Ein umweltpsychologischer Studienvergleich*.
- Hunter, G., Vettorato, D. und Sagoe, G. (2018), „Creating Smart Energy Cities for Sustainability through Project Implementation: A Case Study of Bolzano, Italy“, *Sustainability*, 10. Jg., Nr. 7, S. 2167.
- Huybrechts, B. und Mertens, S. (2014), „The relevance of the cooperative model in the field of renewable energy“, *Annals of Public and Cooperative Economics*, 85. Jg., Nr. 2, S. 193–212.
- Ishida, T. (2002), „Digital city Kyoto“, *Communications of the ACM*, 45. Jg., Nr. 7, S. 76–81.
- Islar, M. und Busch, H. (2016), „“We are not in this to save the polar bears!” – the link between community renewable energy development and ecological citizenship“, *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 29. Jg., Nr. 3, S. 303–319.
- Johansen, K. und Emborg, J. (2018), „Wind farm acceptance for sale? Evidence from the Danish wind farm co-ownership scheme“, *Energy Policy*, 117. Jg., S. 413–422.
- Joss, S., Cook, M. und Dayot, Y. (2017), „Smart Cities: Towards a New Citizenship Regime? A Discourse Analysis of the British Smart City Standard“, *Journal of Urban Technology*, 24. Jg., Nr. 4, S. 29–49.
- Juntunen, J. K. und Hyysalo, S. (2015), „Renewable micro-generation of heat and electricity—Review on common and missing socio-technical configurations“, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49. Jg., S. 857–870.
- Kahla, F., Holstenkamp, L., Müller, J. R. und Degenhart, H. (2017), *Entwicklung und Stand von Bürgerenergiegesellschaften und Energiegenossenschaften in Deutschland, Arbeitspapierreihe Wirtschaft & Recht*, Lüneburg.

- Kalkbrenner, B. J. und Roosen, J. (2016), „Citizens’ willingness to participate in local renewable energy projects: The role of community and trust in Germany“, *Energy Research & Social Science*, 13. Jg., S. 60–70.
- Kemp, R. und Loorbach, D. (2006), „Transition management: a reflexive governance approach“, in Voß, J.-P., Bauknecht, D. und Kemp, R. (Hg.), *Reflexive governance for sustainable development*, Elgar, Cheltenham, S. 103–130.
- Kemp, R., Schot, J. und Hoogma, R. (1998), „Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management“, *Technology Analysis & Strategic Management*, 10. Jg., Nr. 2, S. 175–198.
- Kersting, N. und Roth, R. (2018), „Bürgerbeteiligung und Energiewende“, in Holstenkamp, L. und Radtke, J. (Hg.), *Handbuch Energiewende und Partizipation, Handbuch*, Springer VS, Wiesbaden, S. 1147–1164.
- Kim, H. (2017), „A Community Energy Transition Model for Urban Areas: The Energy Self-Reliant Village Program in Seoul, South Korea“, *Sustainability*, 9. Jg., Nr. 7, S. 1260.
- Kitchin, R. (2014), „The real-time city? Big data and smart urbanism“, *GeoJournal*, 79. Jg., Nr. 1, S. 1–14.
- Kitchin, R. (2015), „Making sense of smart cities: addressing present shortcomings“, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8. Jg., Nr. 1, S. 131–136.
- Klein, S. J.W. und Coffey, S. (2016), „Building a sustainable energy future, one community at a time“, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60. Jg., S. 867–880.
- Klemisch, H. und Maron, H. (2010), „Genossenschaftliche Lösungsansätze zur Sicherung der kommunalen Daseinsvorsorge“, *Zeitschrift für das gesamte Genossenschaftswesen*, 60. Jg., Nr. 1.
- Kocyba, H. (2018), „Beharrung durch Wandel? Das Entscheidungsverhalten energiewirtschaftlicher Akteure im Kontext der Energiewende“, in Holstenkamp, L. und Radtke, J. (Hg.), *Handbuch Energiewende und Partizipation, Handbuch*, Springer VS, Wiesbaden, S. 743–757.
- Köhler, J., Geels, F. W., Kern, F., Markard, J., Onsongo, E., Wiczorek, A., Alkemade, F., Avelino, F., Bergek, A., Boons, F., Fünfschilling, L., Hess, D., Holtz, G., Hyysalo, S., Jenkins, K., Kivimaa, P., Martiskainen, M., McMeekin, A., Mühlemeier, M. S., Nykvist, B., Pel, B., Raven, R., Rohracher, H., Sandén, B., Schot, J., Sovacool, B., Turnheim, B., Welch, D. und Wells, P. (2019), „An agenda for sustainability transitions research: State

- of the art and future directions“, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 31. Jg., S. 1–32.
- Koirala, B. P., Koliou, E., Friege, J., Hakvoort, R. A. und Herder, P. M. (2016), „Energetic communities for community energy: A review of key issues and trends shaping integrated community energy systems“, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56. Jg., S. 722–744.
- Komendantova, N., Riegler, M. und Neumueller, S. (2018), „Of transitions and models: Community engagement, democracy, and empowerment in the Austrian energy transition“, *Energy Research & Social Science*, 39. Jg., S. 141–151.
- Komninos, N. (2002), *Intelligent cities: Innovation, knowledge systems and digital spaces*, Spon Press, London, New York, NY.
- Komninos, N. (2006), „The architecture of intelligent cities: integrating human, collective and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation“, Vortrag während 2nd IET International Conference on Intelligent Environments (IE 06), 5-6 July 2006, Athens, Greece.
- Kourtit, K. und Nijkamp, P. (2012), „Smart cities in the innovation age“, *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25. Jg., Nr. 2, S. 93–95.
- Kraus, S., Richter, C., Papagiannidis, S. und Durst, S. (2015), „Innovating and Exploiting Entrepreneurial Opportunities in Smart Cities: Evidence from Germany“, *Creativity and Innovation Management*, 24. Jg., Nr. 4, S. 601–616.
- Lautermann, C., Dorniok, D., Rauschmeyer, F., Masson, T., Centgraf, S., Moser, P., Fischer, B., Kucharczak, L. und Köhler, T. (2017), *Transformationspotenziale von Energiegenossenschaften: Mit postfossilen Dezentralisierungsstrategien zur Energiewende*, Oldenburg.
- Lazaroiu, G. C. und Roscia, M. (2012), „Definition methodology for the smart cities model“, *Energy*, 47. Jg., Nr. 1, S. 326–332.
- Leleux, C. und Webster, C. W. R. (2018), „Delivering Smart Governance in a Future City: The Case of Glasgow“, *Media and Communication*, 6. Jg., Nr. 4, S. 163.
- Leydesdorff, L. und Deakin, M. (2011), „The Triple-Helix Model of Smart Cities: A Neo-Evolutionary Perspective“, *Journal of Urban Technology*, 18. Jg., Nr. 2, S. 53–63.
- Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H. und Yousef, W. (2012), „Modelling the smart city performance“, *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25. Jg., Nr. 2, S. 137–149.

- Longo, M., Zaninelli, D., Roscia, M. und Costoiu, M. (2014), „Smart City to improve power quality“, in *IEEE 16th International Conference on Harmonics and Quality of Power (ICHQP), 2014: 25 - 28 May 2014, Bucharest, Romania, Bucharest, Romania, 5/25/2014 - 5/28/2014*, IEEE, Piscataway, NJ, S. 458–462.
- Loury, G. (1977), „A Dynamic Theory of Racial Income Differences“, in Wallace, P. A. und LaMond, A. M. (Hg.), *Women, minorities, and employment discrimination*, Lexington Books, Lexington, USA, S. 153–186.
- Lugaric, L. und Krajcar, S. (2016), „Transforming cities towards sustainable low-carbon energy systems using emergy synthesis for support in decision making“, *Energy Policy*, 98. Jg., S. 471–482.
- Manville, C., Cave, J., Cochrane, G., Kotterink, B., Liebe, A., Massink, R., Millard, J., Pederson, J. K., Thaarup, R. K. und Wissner, M. (2014), *Mapping Smart cities in the EU*.
- March, H. und Ribera-Fumaz, R. (2016), „Smart contradictions: The politics of making Barcelona a Self-sufficient city“, *European Urban and Regional Studies*, 23. Jg., Nr. 4, S. 816–830.
- Markard, J., Raven, R. und Truffer, B. (2012), „Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects“, *Research Policy*, 41. Jg., Nr. 6, S. 955–967.
- Marrone, M. und Hammerle, M. (2018), „Smart Cities: A Review and Analysis of Stakeholders' Literature“, *Business & Information Systems Engineering*, 60. Jg., Nr. 3, S. 197–213.
- Martin, C. J., Evans, J. und Karvonen, A. (2018), „Smart and sustainable? Five tensions in the visions and practices of the smart-sustainable city in Europe and North America“, *Technological Forecasting and Social Change*, 133. Jg., S. 269–278.
- Masera, M., Bompard, E. F., Profumo, F. und Hadjsaid, N. (2018), „Smart (Electricity) Grids for Smart Cities: Assessing Roles and Societal Impacts“, *Proceedings of the IEEE*, 106. Jg., Nr. 4, S. 613–625.
- Mautz, R., Fleiß, E., Hatzl, S., Reinsberger, K. und Posch, A. (2018), „Bottom-up-Initiativen im Bereich Photovoltaik in Deutschland und Österreich: Rahmenbedingungen und Handlungsressourcen“, in Holstenkamp, L. und Radtke, J. (Hg.), *Handbuch Energiewende und Partizipation, Handbuch*, Springer VS, Wiesbaden, S. 597–610.
- McGovern, G. und Klenke, T. (2018), „A Process Approach to Mainstreaming Civic Energy“, *Energies*, 11. Jg., Nr. 11, S. 2914.

- Meijer, A. und Bolívar, M. P. R. (2016), „Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance“, *International Review of Administrative Sciences*, 82. Jg., Nr. 2, S. 392–408.
- Meijer, A. und Thaens, M. (2018), „Urban Technological Innovation: Developing and Testing a Sociotechnical Framework for Studying Smart City Projects“, *Urban Affairs Review*, 54. Jg., Nr. 2, S. 363–387.
- Meiklejohn, D., Bekessy, S. und Moloney, S. (2018), „Shifting practices: How the rise of rooftop solar PV has changed local government community engagement“, *Cogent Environmental Science*, 4. Jg., Nr. 1, S. 273.
- Michelucci, F. V. und de Marco, A. (2017), „Smart communities inside local governments: a pie in the sky?“, *International Journal of Public Sector Management*, 30. Jg., Nr. 1, S. 2–14.
- Missimer, M., Robèrt, K.-H. und Broman, G. (2017), „A strategic approach to social sustainability – Part 1: exploring the social system“, *Journal of Cleaner Production*, 140. Jg., S. 32–41.
- Mono, R. (2018), „Zukunft der Bürgerenergie“, in Holstenkamp, L. und Radtke, J. (Hg.), *Handbuch Energiewende und Partizipation, Handbuch*, Springer VS, Wiesbaden, S. 1135–1145.
- Mori, P. A. (2013), „Customer ownership of public utilities: new wine in old bottles“, *Journal of Entrepreneurial and Organizational Diversity*, 2. Jg., Nr. 1, S. 54–74.
- Mosannenzadeh, F., Bisello, A., Diamantini, C., Stellin, G. und Vettorato, D. (2017a), „A case-based learning methodology to predict barriers to implementation of smart and sustainable urban energy projects“, *Cities*, 60. Jg., S. 28–36.
- Mosannenzadeh, F., Bisello, A., Vaccaro, R., D'Alonzo, V., Hunter, G. W. und Vettorato, D. (2017b), „Smart energy city development: A story told by urban planners“, *Cities*, 64. Jg., S. 54–65.
- Mosannenzadeh, F., Di Nucci, M. R. und Vettorato, D. (2017c), „Identifying and prioritizing barriers to implementation of smart energy city projects in Europe: An empirical approach“, *Energy Policy*, 105. Jg., S. 191–201.
- Mosannenzadeh, F. und Vettorato, D. (2014), „Defining Smart City. A Conceptual Framework Based on Keyword Analysis“, *Tema. Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 2014: INPUT 2014 - Smart City: planning for energy, transportation and sustainability of the urban system, S. 684–694.

- Mulder, I. (2014), „Sociable Smart Cities: Rethinking Our Future through Co-creative Partnerships“, in Streit, N. und Makropoulos, P. (Hg.), *Distributed, Ambient, and Pervasive Interactions: Second International Conference, DAPI 2014, Held as Part of HCI International 2014, Heraklion, Crete, Greece, June 22-27, 2014. Proceedings, Lecture Notes in Computer Science*, Bd. 8530, Springer International Publishing, Cham, S. 566–574.
- Müller, J. R. und Rommel, J. (2010), *Is there a future role for urban electricity cooperatives? The case of Greenpeace Energy*.
- Müller, S. C. und Welpel, I. M. (2018), „Sharing electricity storage at the community level: An empirical analysis of potential business models and barriers“, *Energy Policy*, 118. Jg., S. 492–503.
- Musall, F. D. und Kuik, O. (2011), „Local acceptance of renewable energy—A case study from southeast Germany“, *Energy Policy*, 39. Jg., Nr. 6, S. 3252–3260.
- Nam, T. und Pardo, T. A. (2011), „Smart city as urban innovation“, in Davies, J. (Hg.), *Proceedings of the 5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, Tallinn, Estonia, 9/26/2011 - 9/29/2011*, ACM, New York, NY, S. 185.
- Naphade, M., Banavar, G., Harrison, C., Paraszczak, J. und Morris, R. (2011), „Smarter Cities and Their Innovation Challenges“, *Computer*, 44. Jg., Nr. 6, S. 32–39.
- Neirotti, P., de Marco, A., Cagliano, A. C., Mangano, G. und Scorrano, F. (2014), „Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts“, *Cities*, 38. Jg., S. 25–36.
- Nunes, F. (2005), „Aveiro, Portugal: Making a Digital City“, *Journal of Urban Technology*, 12. Jg., Nr. 1, S. 49–70.
- Odendaal, N. (2003), „Information and communication technology and local governance: understanding the difference between cities in developed and emerging economies“, *Computers, Environment and Urban Systems*, 27. Jg., Nr. 6, S. 585–607.
- Ohlhorst, D. (2018), „Akteursvielfalt und Bürgerbeteiligung im Kontext der Energiewende in Deutschland: das EEG und seine Reform“, in Holstenkamp, L. und Radtke, J. (Hg.), *Handbuch Energiewende und Partizipation, Handbuch*, Springer VS, Wiesbaden, S. 101–124.
- Oteman, M., Wiering, M. und Helderma, J.-K. (2014), „The institutional space of community initiatives for renewable energy: a comparative case study of the Netherlands, Germany and Denmark“, *Energy, Sustainability and Society*, 4. Jg., Nr. 1, S. 1–17.



- Parés, M., Bonet-Martí, J. und Martí-Costa, M. (2012), „Does Participation Really Matter in Urban Regeneration Policies? Exploring Governance Networks in Catalonia (Spain)“, *Urban Affairs Review*, 48. Jg., Nr. 2, S. 238–271.
- Paskaleva, K. A. (2011), „The smart city: A nexus for open innovation?“, *Intelligent Buildings International*, 3. Jg., Nr. 3, S. 153–171.
- Peng, G. C. A., Nunes, M. B. und Zheng, L. (2017), „Impacts of low citizen awareness and usage in smart city services: the case of London’s smart parking system“, *Information Systems and e-Business Management*, 15. Jg., Nr. 4, S. 845–876.
- Pesch, U., Spekkink, W. und Quist, J. (2019), „Local sustainability initiatives: innovation and civic engagement in societal experiments“, *European Planning Studies*, 27. Jg., Nr. 2, S. 300–317.
- Poder, T. G. (2011), „What is Really Social Capital? A Critical Review“, *The American Sociologist*, 42. Jg., Nr. 4, S. 341–367.
- Pol, O., Palensky, P., Kuh, C., Leutgöb, K., Page, J. und Zucker, G. (2012), „Integration of centralized energy monitoring specifications into the planning process of a new urban development area: a step towards smart cities“, *e & i Elektrotechnik und Informationstechnik*, 129. Jg., Nr. 4, S. 258–264.
- Portes, A. (1998), „Social Capital: Its Origins and Applications in Modern Sociology“, *Annual Review of Sociology*, 24. Jg., Nr. 1, S. 1–24.
- Putnam, R. D. (1995), „Bowling alone: America's declining social capital“, *Journal of Democracy*, 6. Jg., Nr. 1, S. 65–78.
- Putnam, R. D. (2000), *Bowling alone: The collapse and revival of American community*, Simon & Schuster, New York, NY.
- Radtke, J. (2016), *Bürgerenergie in Deutschland*, Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden.
- Ratti, C. und Townsend, A. (2011), „The Social Nexus“, *Scientific American*, 305. Jg., Nr. 3, S. 42–48.
- Rebollo-Monedero, D., Bartoli, A., Hernández-Serrano, J., Forné, J. und Soriano, M. (2014), „Reconciling privacy and efficient utility management in smart cities“, *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, 25. Jg., Nr. 1, S. 94–108.
- Rip, A. und Kemp, R. (1998), „Technological change“, in Rayner, S. und Malone, E. L. (Hg.), *Human choice and climate change. Resources and Technology*, Battelle Press, Columbus, Ohio, S. 327–399.

- Rizzo, F. und Deserti, A. (2014), „Small Scale Collaborative Services: The Role of Design in the Development of the Human Smart City Paradigm“, in Streitz, N. und Makropoulos, P. (Hg.), *Distributed, Ambient, and Pervasive Interactions: Second International Conference, DAPI 2014, Held as Part of HCI International 2014, Heraklion, Crete, Greece, June 22-27, 2014. Proceedings, Lecture Notes in Computer Science*, Bd. 8530, Springer International Publishing, Cham, S. 583–592.
- Rogers, J. C., Simmons, E. A., Convery, I. und Weatherall, A. (2012), „Social impacts of community renewable energy projects: findings from a woodfuel case study“, *Energy Policy*, 42. Jg., S. 239–247.
- Rosales Carreón, J. und Worrell, E. (2018), „Urban energy systems within the transition to sustainable development. A research agenda for urban metabolism“, *Resources, Conservation and Recycling*, 132. Jg., S. 258–266.
- Rossi, U. (2016), „The Variegated Economics and the Potential Politics of the Smart City“, *Territory, Politics, Governance*, 4. Jg., Nr. 3, S. 337–353.
- Saintier, S. (2017), „Community Energy Companies in the UK: A Potential Model for Sustainable Development in “Local” Energy?“, *Sustainability*, 9. Jg., Nr. 8, S. 1325.
- Saiu, V. (2017), „The Three Pitfalls of Sustainable City: A Conceptual Framework for Evaluating the Theory-Practice Gap“, *Sustainability*, 9. Jg., Nr. 12, S. 2311.
- Sarma, S. und Sunny, S. A. (2017), „Civic entrepreneurial ecosystems: Smart city emergence in Kansas City“, *Business Horizons*, 60. Jg., Nr. 6, S. 843–853.
- Sauer, S. (2012), „Do Smart Cities Produce Smart Entrepreneurs?“, *Journal of theoretical and applied electronic commerce research*, 7. Jg., Nr. 3, S. 63–73.
- Schaffers, H., Ratti, C. und Komninos, N. (2012), „Special Issue on Smart Applications for Smart Cities - New Approaches to Innovation: Guest Editors' Introduction“, *Journal of theoretical and applied electronic commerce research*, 7. Jg., Nr. 3, I-V.
- Schreuer, A. (2016), „The establishment of citizen power plants in Austria: A process of empowerment?“, *Energy Research & Social Science*, 13. Jg., S. 126–135.
- Schuurman, D., Baccarne, B. und Marez, L. de (2012), „Smart Ideas for Smart Cities: Investigating Crowdsourcing for Generating and Selecting Ideas for ICT Innovation in a City Context“, *Journal of theoretical and applied electronic commerce research*, 7. Jg., Nr. 3, S. 49–62.

- Seyfang, G. und Haxeltine, A. (2012), „Growing Grassroots Innovations: Exploring the Role of Community-Based Initiatives in Governing Sustainable Energy Transitions“, *Environment and Planning C: Government and Policy*, 30. Jg., Nr. 3, S. 381–400.
- Seyfang, G. und Longhurst, N. (2016), „What influences the diffusion of grassroots innovations for sustainability? Investigating community currency niches“, *Technology Analysis & Strategic Management*, 28. Jg., Nr. 1, S. 1–23.
- Seyfang, G., Park, J. J. und Smith, A. (2013), „A thousand flowers blooming? An examination of community energy in the UK“, *Energy Policy*, 61. Jg., S. 977–989.
- Seyfang, G. und Smith, A. (2007), „Grassroots innovations for sustainable development: Towards a new research and policy agenda“, *Environmental Politics*, 16. Jg., Nr. 4, S. 584–603.
- Shapiro, J. M. (2006), „Smart Cities: Quality of Life, Productivity, and the Growth Effects of Human Capital“, *Review of Economics and Statistics*, 88. Jg., Nr. 2, S. 324–335.
- Simcock, N. (2016), „Procedural justice and the implementation of community wind energy projects: A case study from South Yorkshire, UK“, *Land Use Policy*, 59. Jg., S. 467–477.
- Snow, C. C., Håkonsson, D. D. und Obel, B. (2016), „A Smart City Is a Collaborative Community“, *California Management Review*, 59. Jg., Nr. 1, S. 92–108.
- Söderström, O., Paasche, T. und Klauser, F. (2014), „Smart cities as corporate storytelling“, *City*, 18. Jg., Nr. 3, S. 307–320.
- Solanas, A., Patsakis, C., Conti, M., Vlachos, I., Ramos, V., Falcone, F., Postolache, O., Perez-martinez, P., Pietro, R., Perrea, D. und Martinez-Balleste, A. (2014), „Smart health: A context-aware health paradigm within smart cities“, *IEEE Communications Magazine*, 52. Jg., Nr. 8, S. 74–81.
- Sperling, K. (2017), „How does a pioneer community energy project succeed in practice? The case of the Samsø Renewable Energy Island“, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 71. Jg., S. 884–897.
- Statistisches Bundesamt (2017), *Statistisches Jahrbuch Deutschland 2017*, 1., Auflage, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- Süsser, D. und Kannen, A. (2017), „‘Renewables? Yes, please!’: perceptions and assessment of community transition induced by renewable-energy projects in North Frisia“, *Sustainability Science*, 12. Jg., Nr. 4, S. 563–578.

- Szreter, S. und Woolcock, M. (2004), „Health by association? Social capital, social theory, and the political economy of public health“, *International journal of epidemiology*, 33. Jg., Nr. 4, S. 650–667.
- Townsend, A. M. (2013), *Smart cities: Big data, civic hackers, and the quest for a new utopia*, 1. ed., Norton, New York, NY.
- trend:research GmbH und Leuphana Universität Lüneburg (2013), *Definition und Marktanalyse von Bürgerenergie in Deutschland*.
- Trivellato, B. (2017), „How can ‘smart’ also be socially sustainable? Insights from the case of Milan“, *European Urban and Regional Studies*, 24. Jg., Nr. 4, S. 337–351.
- Tukiainen, T., Leminen, S. und Westerlund, M. (2015), „Cities as Collaborative Innovation Platforms“, *Technology Innovation Management Review*, 5. Jg., Nr. 10, S. 16–23.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018), *World Urbanization Prospects 2018*.
- United Nations Human Settlements Programme (2011), *Cities and climate change, Global report on human settlements*, Bd. 2011, Earthscan; UN-Habitat, London, Nairobi.
- van der Schoor, T. und Scholtens, B. (2015), „Power to the people: Local community initiatives and the transition to sustainable energy“, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43. Jg., S. 666–675.
- van der Schoor, T., van Lente, H., Scholtens, B. und Peine, A. (2016), „Challenging obduracy: How local communities transform the energy system“, *Energy Research & Social Science*, 13. Jg., S. 94–105.
- van Veelen, B. (2017), „Making Sense of the Scottish Community Energy Sector – An Organising Typology“, *Scottish Geographical Journal*, 133. Jg., Nr. 1, S. 1–20.
- van Winden, W. und van den Buuse, D. (2017), „Smart City Pilot Projects: Exploring the Dimensions and Conditions of Scaling Up“, *Journal of Urban Technology*, 24. Jg., Nr. 4, S. 51–72.
- Vanolo, A. (2014), „Smartmentality: The Smart City as Disciplinary Strategy“, *Urban Studies*, 51. Jg., Nr. 5, S. 883–898.
- Veeckman, C. und van der Graaf, S. (2014), „The city as living laboratory: A playground for the innovative development of smart city applications“, in Terzi, S. (Hg.), *International ICE Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE), 2014: 23 - 25 June 2014, Bergamo, Italy, Bergamo, Italy, 6/23/2014 - 6/25/2014*, IEEE, Piscataway, NJ, S. 1–10.

- Verba, S., Schlozman, K. L. und Brady, H. E. (1995), *Voice and equality: Civic voluntarism in American politics*, 4. printing, Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.
- Viitanen, J. und Kingston, R. (2014), „Smart Cities and Green Growth: Outsourcing Democratic and Environmental Resilience to the Global Technology Sector“, *Environment and Planning A*, 46. Jg., Nr. 4, S. 803–819.
- Vries, G. W. de, Boon, W. P.C. und Peine, A. (2016), „User-led innovation in civic energy communities“, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 19. Jg., S. 51–65.
- Waal, M. de und Dignum, M. (2017), „The citizen in the smart city. How the smart city could transform citizenship“, *it - Information Technology*, 59. Jg., Nr. 6.
- Wachsmuth, D. und Angelo, H. (2018), „Green and Gray: New Ideologies of Nature in Urban Sustainability Policy“, *Annals of the American Association of Geographers*, 108. Jg., Nr. 4, S. 1038–1056.
- Walker, G. und Devine-Wright, P. (2008), „Community renewable energy: What should it mean?“, *Energy Policy*, 36. Jg., Nr. 2, S. 497–500.
- Walker, G., Devine-Wright, P., Hunter, S., High, H. und Evans, B. (2010), „Trust and community: Exploring the meanings, contexts and dynamics of community renewable energy“, *Energy Policy*, 38. Jg., Nr. 6, S. 2655–2663.
- Walker, G., Hunter, S., Devine-Wright, P., Evans, B. und Fay, H. (2007), „Harnessing Community Energies: Explaining and Evaluating Community-Based Localism in Renewable Energy Policy in the UK“, *Global Environmental Politics*, 7. Jg., Nr. 2, S. 64–82.
- Walsh, B. (2016), „Community: a powerful label? Connecting wind energy to rural Ireland“, *Community Development Journal*, 27. Jg., Nr. 1, S. 1.
- Wentink, C., Vaandrager, L., van Dam, R., Hassink, J. und Salverda, I. (2018), „Exploring the role of social capital in urban citizens' initiatives in the Netherlands“, *Gaceta sanitaria*, 32. Jg., Nr. 6, S. 539–546.
- Wolfram, M. (2012), „Deconstructing Smart Cities: An Intertextual Reading of Concepts and Practices for Integrated Urban and ICT Development“, in Schrenk, M., Popovich, V. V., Zeile, P. und Elisei, P. (Hg.), *Re-mixing the city: Towards sustainability and resilience?*, *Schwechat*, 14. - 16. Mai, Selbstverl. des Vereins CORP - Competence Center of Urban and Regional Planning, Wien, S. 171–181.

- Wurster, S. und Köhler, C. (2016), „Die Energiepolitik der Bundesländer. Scheitert die Energiewende am deutschen Föderalismus?“, in Hildebrandt, A. und Wolf, F. (Hg.), *Die Politik der Bundesländer: Zwischen Föderalismusreform und Schuldenbremse*, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage, Springer VS, Wiesbaden, S. 283–314.
- Yildiz, Ö., Rommel, J., Debor, S., Holstenkamp, L., Mey, F., Müller, J. R., Radtke, J. und Rognli, J. (2015), „Renewable energy cooperatives as gatekeepers or facilitators? Recent developments in Germany and a multidisciplinary research agenda“, *Energy Research & Social Science*, 6. Jg., S. 59–73.
- Zait, A. (2017), „Exploring the role of civilizational competences for smart cities’ development“, *Transforming Government: People, Process and Policy*, 11. Jg., Nr. 3, S. 377–392.
- Zygiaris, S. (2013), „Smart City Reference Model: Assisting Planners to Conceptualize the Building of Smart City Innovation Ecosystems“, *Journal of the Knowledge Economy*, 4. Jg., Nr. 2, S. 217–231.

# Anhang

**Tabelle 1:** Übersicht der definitorischen Eigenschaften von Bürgerenergie-Projekten

Primärer Suchbegriff	Ergänzende Suchbegriffe
„smart cit*“	Definition energy emissions electricity power generation participation co-creation collaboration engagement civic democracy community cooperati*  benefit risk cost driver challenge institution* governance  sustainab* "social capital" "strategic niche management" transition transformation "grassroot innovatio*" niche innovati*  implementation model desig* fram*
„community energy“	Definition renewable emissions participation

	co-creation collaboration engagement efficiency cooperati*  benefi* potentia* costs risks drive* challeng* institutio* poli* governance proble*  sustainab* "social capital" "strategic niche management" transition transformation "grassroot innovatio*" niche innovati* "triple helix" business econom* smart  implement* model desig* fram*
„civic energy“	
„community power“	Energy
„local energy“	
„regional energy“	
„community renewable energy“	



„social capital“	Energy cit* smart co-creation participation (most cited) niche "social innovation" grassroo*
------------------	---

Anmerkungen:

- a) Alle primären Suchbegriffe wurden sowohl einzeln als auch, sofern anwendbar, in Kombination mit den genannten ergänzenden Begriffen verwendet.
- b) Anführungszeichen („[...]“) signalisieren, dass nur Begriffe in dieser Wort-Reihenfolge gesucht wurden.
- c) Sternchen (\*) sind Platzhalter, die in der Suche eine beliebige Wortweiterführung erlauben.