Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

School of
Management and Law

Smart Cities in Theorie und Praxis
Szenarien, Strategien und Umsetzungsbeispiele

Energy Governance Working Paper Nr. 12

Ursula Eschenauer, Lukas Braunreiter, Tobias Kuehn, Onur Yildirim,
Evelyn Lobsiger-Kägi, Harry Spiess, Vicente Carabias, Adrian Müller

IMPRESSUM

Herausgeber
ZHAW School of Management and Law
Stadthausstrasse 14
Postfach
8401 Winterthur
Schweiz

Abteilung General Management
www.zhaw.ch/agm

Projektleitung, Kontakt
Vicente Carabias
vicente.carabias@zhaw.ch

März 2017

Danksagungen

Für die grosszügige Förderung der angewandten Forschung zu dem Projekt «Entwicklungsprozesse von Smart Cities in der Schweiz» wird der ZHAW, der Stadt Winterthur, dem Bundesamt für Energie sowie dem Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (IZLRZ1_163866 / 1) gedankt. Den zwei Reviewern danken wir für die wertvollen Rückmeldungen zu einer früheren Version des Manuskripts.

Management Summary

Städte bereiten sich vermehrt auf die Herausforderungen der Zukunft vor. Schon heute lassen sich Trends und Entwicklungen erkennen, die dazu führen werden, bisherige Stadtkonzepte grundlegend zu überdenken und zukünftige Lösungen anders zu entwickeln. Zu diesen Trends zählen unter anderem die zunehmende Urbanisierung, der wachsende Ressourcenverbrauch, die postulierte Energiewende sowie die damit verbundenen Veränderungen in der Mobilität. Hinzu kommen neue Möglichkeiten durch die zunehmende Digitalisierung sowie das wachsende Bedürfnis der Bürger, an Planungs- und Entwicklungsprozessen ihres Lebensraumes teilzuhaben.

Das Entwicklungskonzept «Smart City» liefert – durch die intelligente Vernetzung der städtischen Handlungsbereiche und den Einbezug aller relevanten Akteure – Lösungsansätze, um den Herausforderungen urbaner Zentren zu begegnen, die Lebensqualität der Bewohnerinnen und Bewohner einer Stadt zu erhöhen und gleichzeitig den Energie- und Ressourcenverbrauch zu reduzieren. Durch die vorhandene Infrastruktur und die enge Beziehung zu Wirtschaft und Bevölkerung haben Städte die Möglichkeit, entsprechende Rahmenbedingungen zu schaffen sowie in Pilotprojekten und Living Labs zukünftige Lösungsansätze zu testen.

Eine rechtzeitige Planung und Umsetzung des Smart-City-Konzepts wird wichtig für eine Stadt sein, um zukünftige Herausforderungen erfolgreich bewältigen zu können. Obwohl sich viele (Schweizer) Städte mit den Zielen einer «Smart City» identifizieren können, erfolgt die Umsetzung bisher erst in wenigen Städten und häufig nur im Rahmen von einzelnen Pilotprojekten. Gründe hierfür sind u.a. fehlende Kenntnisse und Erfahrungen über das Zusammenspiel der verschiedenen städtischen Handlungsbereiche, über anstehende Herausforderungen einer Stadt sowie ein (noch) fehlender Handlungsdruck wie in Megacities. Szenarienentwicklungen können Abhilfe verschaffen bei der Transformation von Städten, indem sie Prozesse anstossen und neue Perspektiven eröffnen beim Übergang zu einer Smart City. Zudem können Szenarien durch ihren ganzheitlichen, integrativen Charakter eine Basis für Leitbilder, Strategien und Massnahmenpläne darstellen.

Im vorliegenden zweiten Working Paper zu Smart Cities werden zunächst verschiedene Smart-City-Szenarienansätze vorgestellt. Dabei wird der Frage nachgegangen, wie Szenarienentwicklungen den städtischen Transformationsprozess hin zu einer Smart City unterstützen können. Anschliessend wird ein Überblick über bestehende Smart-City-Aktivitäten in der Praxis gegeben: Die Analyse dreier internationaler Städte mit langjährigen Smart-City-Erfahrungen und deren Vergleich mit den Smart-City-Aktivitäten in Schweizer Städten soll Aufschluss geben, wo (Schweizer) Städte heute bei der Umsetzung des Smart-City-Konzepts stehen. Im dritten Teil werden die Erkenntnisse aus Wissenschaft und Praxis zusammengeführt, um den Transformationsprozess hin zu einer Smart City erfolgreich gestalten und damit die Umsetzung der Energiestrategie 2050 unterstützen zu können.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die untersuchten Schweizer Städte zurzeit dabei sind, Pilotprojekte abzuschliessen und entsprechende Massnahmen (Strategie- und Organisationsentwicklung, Aufbau von Testumgebungen zur Erprobung von weiteren Smart-City-Aktivitäten) zu ergreifen, um auf dem Weg zu einer Smart City voranzukommen. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis wird allgemein als wünschenswert erachtet. Allen untersuchten internationalen Städten ist gemeinsam, dass sie grossen Wert auf eine integrative und partizipative Vorgehensweise legen. In den Schlussfolgerungen werden Empfehlungen für die Wissenschaft und die Praxis gegeben. Zudem wird auf weiteren Forschungs- und Handlungsbedarf hingewiesen.

Keywords: Städte, Smart City, Szenarienentwicklung, Strategien, Aktivitäten, Umsetzungsbeispiele

INHALT

1. Einführung

1.1. AUSGANGSLAGE

Der Begriff «Smart City» ist heutzutage weit verbreitet. Einerseits existieren diverse wissenschaftliche Definitionen einer Smart City, andererseits haben zahlreiche Städte mit einem jeweils unterschiedlichen Verständnis von Smart City eigene Definitionen bzw. Visionen entwickelt und Aktivitäten gestartet. Um hier einen Überblick zu schaffen, wurden in einer früheren ZHAW-Publikation (Moser et al., 2014) eine Literaturstudie und Internetrecherche zum Verständnis einer Smart City aus Sicht der Wissenschaft und der Praxis durchgeführt sowie Übereinstimmungen und Unterschiede herausgearbeitet. Im ersten Energy Governance Working Paper Nr. 7 wurden zudem Treiber und Barrieren auf dem Weg zu einer Smart City analysiert sowie die für eine erfolgreiche Umsetzung des Smart-City-Konzepts vordringlichen Schwerpunktthemen mit Handlungsempfehlungen für die involvierten Stakeholder ermittelt (vgl. Lobsiger-Kägi et al., 2016).

Was ist eine Smart City?

Wissenschaft und Praxis verstehen unter Smart City übereinstimmend ein Konzept, das Lösungsansätze für die zukünftigen Herausforderungen der Städte liefert. Ziel ist es, eine fortschrittliche, vernetzte Stadt zu schaffen, die sich durch eine hohe Lebensqualität für ihre Bewohnerinnen und Bewohner bei einem gleichzeitigen effizienten Einsatz der benötigten Ressourcen auszeichnet (vgl. Smart City Schweiz, 2016; Jaekel, 2015). Der Weg dorthin soll durch einen Transformationsprozess erreicht werden, der auf eine integrative Vorgehensweise setzt, d.h. den Schwerpunkt auf eine intelligente Vernetzung von allen relevanten Akteuren sowie von (städtischen) Handlungsfeldern und (neuen) Technologien legt (Moser et al., 2014; Lobsiger-Kägi et al., 2016). Dieser integrative Ansatz soll sich vor allem in den Smart-City-Aktivitäten der Städte widerspiegeln.

Wo stehen die Städte heutzutage?

Städte, die sich einer nachhaltigen Stadtentwicklung verpflichtet fühlen, berücksichtigen bei ihrem Handeln technische, gesellschaftliche, ökologische und ökonomische Aspekte gleichermassen. Diese Ausgangslage kann für die Städte eine gute Voraussetzung bilden, um den Transformationsprozess hin zu einer Smart City zu beginnen und langfristig erfolgreich zu gestalten (vgl. Peris-Ortiz et al., 2017). Heutige Smart-City-Pilotprojekte fokussieren auf die Integration verschiedener Technologien und Bereiche, die Einführung von Informations- und Kommunikationstechnogien und Fragen der Integration und Beteiligung der Bevölkerung (u.a. European Union, 2014).

Der Umsetzungsgrad des Smart-City-Konzepts ist in den Städten unterschiedlich hoch. Die oben erwähnten Literaturstudien und Internetrecherchen zum Verständnis von Smart Cities in Wissenschaft und Praxis zeigen zwei Ausprägungen auf (Moser et al., 2014). Zum einen unterscheiden sich die Smart-City-Ansätze im Grad der Integration von verschiedenen Technologien und (städtischen) Handlungsfeldern und zum anderen bzgl. ihrer soziotechnischen Verankerung, d.h. bzgl. des Grads an Mitwirkung der Bevölkerung und anderer Stakeholder bei der Entwicklung hin zu einer Smart City. Ausgewertet wurden 27 wissenschaftliche, europäische Publikationen (Quelle: Forschungsdatenbanksuche mit Keyword «Smart City») und 50 Pilot- und Praxisprojekte in Deutschland (nationale Datenbank mit Bezug zu offiziellen Webseiten «energieeffiziente Städte»), Österreich und Schweiz (nationale Datenbanken mit Bezug zu offiziellen «Smart City»-Webseiten der Städte)[1]. Abbildung 1 zeigt exemplarisch die Ergebnisse für die Auswertung der Praxisprojekte.

Ein zusammenfassender Vergleich der Sichtweisen von Wissenschaften und Praxis ergibt folgendes Bild: Die ausgewerteten Praxisprojekte aus der Schweiz, Österreich und Deutschland zeigen, dass in der Praxis der Fokus eher auf einer Integration verschiedener Technologien und Handlungsfelder liegt. Es gibt aber auch einige Smart-City-Projekte, welche semi-integrativ sind, d.h. sie behandeln z.B. Themen wie Gebäude und Energieversorgung, aber nicht gleichzeitig auch Mobilitätsfragen. In fast allen wissenschaftlichen Publikationen liegt der Fokus hinge-

1 Deutschland: http://www.eneff-stadt.info/de/pilotprojekte/ [24.02.2014]; Österreich: http://www.smartcities.at/stadt-projekte/smart-cities/ [24.02.2014], Schweiz: http://ds1.dreifels.ch/smartcity/wprlist.aspx?LA=de [24.02.2014].

gen auf einem integrativen Ansatz. Dies ist im Hinblick auf die Grenzen der durchgeführten Literaturstudie, die nur Studien mit einem Überblick zum Smart-City-Konzept berücksichtigt, nachvollziehbar.

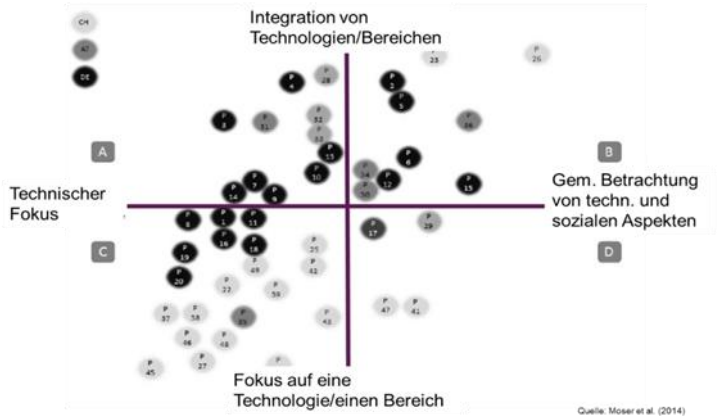

Abbildung 1: Auswertung von Praxisprojekten (D/A/CH) zum Verständnis einer Smart City (Moser et al., 2014)

Eine Schlüsselfunktion kommt den Informations- und Kommunikationstechnogien (IKT) zu: Während IKT in einigen Praxisprojekten noch nicht genutzt wird, wird es dennoch aus wissenschaftlicher Sicht als notwendiges Grundgerüst von Smart Cities zur Vernetzung von Handlungsfeldern, Technologien und Stakeholdern angesehen (vgl. z.B. Peris-Ortiz et al., 2017).

Ein weiterer Unterschied zwischen Wissenschaft und der Umsetzung in den Städten zeigt sich bei der Integration von Stakeholdern: Bei den betrachteten Praxisprojekten fällt auf, dass die Projekte mehrheitlich einen technischen Fokus aufweisen, d.h. oftmals fehlt die Beteiligung von Stakeholdern – insbesondere der Bevölkerung. Im Unterschied dazu erachten ca. zwei Drittel der wissenschaftlichen Publikationen zusätzlich die Integration von Stakeholdern als essentiell.

Wie lassen sich diese Abweichungen von «idealen» Smart-City-Aktivitäten erklären?

Viele Städte sind zurzeit auf dem Weg zu einer Smart City. Die am weitesten fortgeschrittenen Städte haben Smart-City-Strategien entwickelt, die auf ihren langjährigen Erfahrungen einer nachhaltigen Stadtentwicklung aufbauen, diese fortführen und ergänzen (vgl. Bisello et al., 2017). In manchen Städten bestehen bereits Pilotprojekte in Form von Living Labs oder Stadtquartieren, in denen Smart-City-Ansätze entwickelt und für ein gesamtstädtisches Rollout erprobt werden sollen. Andere Städte weisen erste Erfahrungen in der Umsetzung einzelner, themenspezifischer Smart-City-Pilotprojekte auf.

Der unterschiedliche Umsetzungsgrad von Smart-City-Aktivitäten in den Städten lässt sich auf verschiedene Treiber und Barrieren zurückführen (Lobsiger-Kägi et al., 2016). Als wesentliche Treiber für die Umsetzung von Smart-City-Konzepten sind sowohl die Zusammenarbeit relevanter Akteure, die Förderung von Pilot- als auch das Aufzeigen von konkreten Smart-City-Projekten identifiziert worden, die zu einer Ressourcen- und Kosteneffizienz beitragen. Fehlende politische und rechtliche Rahmenbedingungen sowie die siloartigen, städtischen Verwaltungsstrukturen wirken beim integrativen Ansatz des Smart-City-Konzepts als Barrieren. Von der Stadt wird erwartet, dass sie die Führungsrolle im Smart-City-Prozess übernimmt, notwendige Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung des Smart-City-Konzepts schafft und den Einbezug aller relevanten Stakeholder – insbesondere der Bevölkerung – sicherstellt.

Im Rahmen einer Expertenbefragung und eines ZHAW-internen Workshops (Lobsiger-Kägi et al., 2016) wurden folgende Schwerpunktthemen ermittelt: Vernetzung, Koordination und Zusammenarbeit; Stadtplanerische Arbeiten / Neubauten; Akzeptanz schaffen / Kommunikation; Umgang mit Daten / Datensicherheit / Datenschutz; Einbindung der Bevölkerung; Rahmenbedingungen und gesellschaftliche Herausforderungen. Handlungsempfehlungen zu diesen Schwerpunktthemen finden sich in Lobsiger-Kägi et al. (2016). Die wichtigsten Akteure sind: Stadt/Gemeinde, Wirtschaft/Unternehmen/Verbände, die Bevölkerung, Staat und Hochschulen; die Führungsrolle liegt bei der Stadt.

1.2. ZIELE, VORGEHEN UND FORSCHUNGSFRAGEN

Das vorliegende zweite Energy Governance Working Paper zum Thema Smart Cities führt die oben beschriebenen Arbeiten fort. Ausgehend von verschiedenen Smart-City-Szenarienansätzen in der Wissenschaft und der Analyse bestehender Smart-City-Aktivitäten in den Städten wird eine Brücke zwischen Wissenschaft und Praxis geschlagen. Ziel ist es, Empfehlungen zu geben, wie beide Seiten sich ergänzen können, um den Transformationsprozess hin zu einer Smart City erfolgreich zu gestalten.

Teil 1 – Methodische Ansätze für die Szenarienentwicklung von Smart Cities

Von der Wissenschaft werden methodische Ansätze erwartet, die es der Praxis erleichtern, integrative Vorgehensweisen in Smart-City-Aktivitäten einzubringen und umzusetzen. Ziel des vorliegenden Working Paper ist es, dazu Methoden aus der Zukunftsforschung zu analysieren und der Frage nachzugehen: Wie können Szenarienentwicklungen den städtischen Transformationsprozess hin zu einer Smart City unterstützen? Es handelt sich dabei um die Methoden der intuitiven und formativen Szenarienentwicklung[2] sowie um die Methode der Delphi-Expertenbefragung, in deren Rahmen Szenarioelemente bewertet wurden[3] (Kapitel 2). Alle drei Methoden wurden in den letzten zwei bis drei Jahren an der ZHAW zum Thema «Smart City im Jahr 2035» mit unterschiedlichen Stakeholdergruppen (Stadtverwaltung, Studierende, Fachexperten) angewendet.

Teil 2 – Bestehende Smart-City-Aktivitäten in der Praxis

Es wurde festgestellt, dass in vielen ausgewerteten Praxisprojekten der Fokus nur auf einer Technologie bzw. einem Handlungsfeld liegt und somit ein integrativer Ansatz fehlt. Die Internetrecherche hat dabei nur Projekte berücksichtigt, die in nationalen Datenbanken (D/A/CH) aufgeführt sind (Moser et al., 2014). Ziel ist es nun, sich ein Gesamtbild an Smart-City-Aktivitäten in einzelnen ausgewählten Städten zu verschaffen, die Smart-City-Aktivitäten bezüglich ihrer Integrationsansätze zu analysieren und damit ein vertieftes Verständnis bezüglich der Verankerung der Smart-City-Aktivitäten zu erhalten (Kapitel 3). Um dabei vorhandene Treiber zu stärken und bestehende Barrieren abzubauen, sollen oben genannte Schwerpunktthemen berücksichtigt werden. Ein Vergleich der Resultate der Städte untereinander soll Unterschiede und Gemeinsamkeiten aufzeigen und insbesondere der Frage nachgehen, wo Schweizer Städte heute bzgl. der Umsetzung des Smart-City-Konzepts stehen.

Teil 3 – Zusammenführung der Erkenntnisse aus Wissenschaft und Praxis

Eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis wird allgemein als wünschenswert erachtet (Moser et al., 2014). Ziel ist es, einen Vergleich zwischen den Resultaten aus Wissenschaft und Praxis durchzuführen und die Frage zu beantworten, wie sich beide ergänzen können, um den Transformationsprozess hin zu einer Smart City erfolgreich gestalten zu können (Kapitel 4).

2 Szenarien werden als Methode der Früherkennung und der strategischen Planung eingesetzt, insbesondere bei Themen mit hoher inhaltlicher Komplexität und hoher zeitlicher Dynamik. Zudem bieten Szenarienprozesse den Rahmen für partizipative Gestaltungsmöglichkeiten.

3 Die Delphi-Expertenbefragung ist ein dialogorientiertes Instrument der Zukunftsforschung mit dem Ziel, Expertenansichten über einen komplexen Sachverhalt zu ermitteln und auf Unterschiede und Gemeinsamkeiten hin zu analysieren.

2. Smart-City-Szenarien

2.1. METHODIK DER SZENARIENENTWICKLUNG

Szenarien werden in der Zukunftsforschung als Methode der Früherkennung und der strategischen Planung eingesetzt (Müller-Stevens et al, 2012; Carabias-Hütter et al., 2007; Spiess et al., 2005). Im Gegensatz zu oftmals mechanistisch-naturwissenschaftlich geprägten Prognosen oder linearen Methoden wie Trendextrapolationen und Zeitreihenanalysen wird die Szenario-Technik seit Mitte des 20. Jahrhunderts immer häufiger verwendet, um der zunehmenden Dynamik und Komplexität gesellschaftlicher und politischer Fragestellungen gerecht zu werden (Müller, 2008). Folgende Eigenschaften sind für Szenario-Methodiken charakteristisch (Kosow et al, 2008):

- Szenarien stellen hypothetische zukünftige Entwicklungen dar, die zwar realistisch sein sollen, aber im Gegensatz zu Prognosen nicht mit einer Wahrscheinlichkeit versehen sind.
- Szenarien beinhalten in der Regel mehrere mögliche alternative Entwicklungen und gewinnen erst im Plural ihre Aussagekraft.
- Szenarien sind ganzheitlich, betrachten also das gesamte gesellschaftliche, politische, ökologische, technologische und wirtschaftliche Umfeld gleichermassen.
- Die in einem einzelnen Szenario enthaltenen Entwicklungen, Verhaltensweisen und (Wechsel-) Wirkungen sind konsistent und widerspruchsfrei.
- Szenarien stellen immer nur mögliche Zukunftsvarianten dar und haben die Aufgabe, die Aufmerksamkeit auf die Entwicklung von Faktoren und deren Wechselwirkungen zu lenken.

Oftmals ist das Produkt einer Szenario-Analyse eine Auswahl von plausiblen alternativen Entwicklungen, die jeweils unter bestimmten Bedingungen eintreffen können. Da die Entwicklungen nicht auf einen einzelnen Handlungsstrang reduziert werden können, eignet sich die Szenario-Analyse, um Handlungsalternativen zu evaluieren. So können strategische Entscheidungen simuliert, auf ihre möglichen Auswirkungen hin untersucht und kommuniziert werden (Müller & Shwarz, 2013).

Die Entwicklung von Szenarien erfolgt typischerweise in fünf Schritten (Tabelle 1). In den meisten Themengebieten ist die Szenarien-Entwicklung partizipativ angelegt. So können verschiedene Akteure ihre Sichtweise in ein Szenario einfliessen lassen. Die Inklusion verschiedener Perspektiven ermöglicht es, mit Szenarien ein möglichst breites Feld an zukünftigen Entwicklungen abzudecken. So verringert sich die Gefahr, dass Risiken übersehen werden oder wichtige Entwicklungen keine Beachtung finden (Volkery et al., 2008). Durch die Partizipation verschiedener Akteure ist ein Szenario oftmals eine Mischung aus faktenorientierten Informationen und den normativen Werten und Zielvorstellungen der Teilnehmenden. Szenarien werden in politischen Strategiediskussionen, dem unternehmerischen Marketing, der Stadtplanung und im Umweltbereich eingesetzt, um Ziele oder Massnahmen zu evaluieren, die für eine gewünschte zukünftige Entwicklung geeignet erscheinen (Bood et al., 1998).

Tabelle 1: Phasen einer Szenarienentwicklung

PHASE	INHALT
Szenarienfeld-bestimmung	- Festlegung der Kernprämissen der Szenarien (inhaltlicher, formaler und organisatorischer Rahmen) - Definition des Szenarien-Formats (personelle Besetzung, Umfang, Darstellungsweise, Zeithorizont) - Sammeln von Einflussvariablen (Trends, Treiber und Themen mit relevantem Einfluss)
Schlüsselfaktor-analyse	- Priorisierung und Visualisierung der gesammelten Einflussvariablen nach Einflussstärke und Unsicherheit (hinsichtlich Entwicklungsverlauf und Ausprägungen) - Auswahl der wichtigsten Einflussvariablen (höchste Einflussstärke und Unsicherheit); diese bilden die Schlüsselfaktoren
Szenarienbildung	- Kombination der Schlüsselfaktoren zu Rohszenarien - Inhaltliche Konkretisierung und Anreicherung der Szenarien (prägnanter Titel, Entwicklungsverlauf, Bilder, erste Storylines), Ausarbeitung zu Vollszenarien
Implikationen ableitung	- Identifizierung von strategischen Implikationen (Chancen, Risiken, Dynamiken, Sensitivitäten, Blind Spots)
Strategieentwicklung	- Ableitung von strategischen Erkenntnissen und Empfehlungen

Szenarien im Kontext von Smart City

Eine grosse Herausforderung von Smart Cities besteht in ihrer integrativen Vorgehensweise, d.h. in der Integration und intelligenten Vernetzung von Handlungsfeldern, Technologien und Stakeholdern. Szenarien können dabei ein geeignetes Instrument sein, um Smart-City-Prozesse zu unterstützen. Die holistisch angelegte Vorgehensweise bei Szenarien ist für die oben genannte Vernetzung unter Berücksichtigung möglicher zukünftiger Entwicklungen bestens geeignet. Zudem kann die für Smart-City-Aktivitäten oftmals essentielle interdepartementale Zusammenarbeit durch die partizipativen Gestaltungsmöglichkeiten im Szenarienprozess erreicht werden.

In den letzten Jahrzehnten haben sich unterschiedliche Szenario-Techniken herausgebildet, die jeweils für spezifische Themengebiete gezielt adaptiert wurden. Auch die methodologischen Herangehensweisen, die z.B. anhand der Unterscheidung, ob ein Szenario eher qualitativ oder quantitativ, bottom-up oder top-down, explorativ oder normativ, deterministisch oder probabilistisch ausgerichtet ist, eingeteilt werden können, variieren je nach Einsatzgebiet der Szenarioanalyse (Börjeson et al., 2006). Diese Vielfalt ist eine direkte Konsequenz aus den verschiedenen Anforderungen und Zielvorgaben, die ein Szenario für bestimmte Themengebiete oder Fragestellungen erfüllen muss (Braunreiter et al, 2016). Im Folgenden werden zwei Methoden, sogenannte intuitive und formative Szenario-Techniken (vgl. Schmid, 2005), anhand von konkreten Beispielen mit Smart-City-Bezug aus der Schweiz beschrieben. Im weiteren Verlauf wird zudem die Methode der Delphi-Befragung vorgestellt, in deren Rahmen Szenarioelemente bewertet wurden. Dies ermöglicht, zum Schluss dieses Kapitels Resultate und Erkenntnisse aus der Szenarienentwicklung im Kontext von Smart City zu präsentieren.

2.2. INTUITIVE SZENARIENENTWICKLUNG

In den Jahren 2014 und 2015 moderierte das Center for Innovation and Entrepreneurship (CIE) der ZHAW School of Management and Law in anderthalb-tägigen Workshops mit Führungskräften der Stadt Winterthur intuitive Szenarienentwicklungen zum Thema Smart City Winterthur 2035. Beteiligt waren insgesamt neun interdepartemental zusammengestellte Gruppen. Die intuitive Szenarienentwicklung erfolgte in mehreren Schritten, deren wesentlichste im Folgenden kurz beschrieben werden.

1. Zuerst wurden die inhaltlichen Kernaspekte der Szenarien, sogenannte Visionskeime, gesammelt. Diese sagen aus, wovon die Szenarien handeln und welche Annahmen über die Zukunft getroffen werden. Jede Gruppe sammelte 15 möglichst spezifische Visionskeime.
2. In einem zweiten Schritt wurden die Visionskeime anhand der Dimensionen Wünschbarkeit für die Stadt Winterthur und Einflussstärke auf die Smart City Winterthur auf einer Matrix eingeteilt und diskutiert.
3. Jede Gruppe wählte fünf spezifische Visionskeime als Grundlage für ihre Vollszenarien aus. Die zentralen Ereignisse des jeweiligen Szenarios wurden auf einer Zeitskala bis ins Jahr 2035 aufgeführt und miteinander verbunden.

Diese intuitive Szenario-Technik legt den Fokus auf den partizipativen Erstellungsprozess der Szenarien. Der Mehrwert dieser Methodik liegt darin, dass städtische Mitarbeiter aus verschiedenen Departementen zusammen über die zukünftige Entwicklung der Stadt unter dem Themenschwerpunkt Smart City diskutieren. Da dabei unterschiedliche berufliche Hintergründe, Perspektiven und Wertvorstellungen aufeinandertreffen, entstehen je nach Gruppenzusammensetzung andere Dynamiken und schliesslich auch andere Szenarien. Der Austausch mit anderen Workshopteilnehmenden fördert das gegenseitige Verständnis und ermöglicht die Erkennung von Synergiepotenzialen über die Departementsgrenzen hinweg. Das während der Szenarienerstellung generierte implizite Wissen über Wirkungszusammenhänge, beispielsweise bei der Auswahl und Priorisierung der Visionskeime, ist dabei von entscheidender Bedeutung. Bei dieser intuitiven Szenarientechnik steht also eher der Prozess der Szenarienerstellung als das eigentliche Produkt, die fertigen Szenarien, im Mittelpunkt. Die intuitive Szenarienerstellung eignet sich, um Verständnis für Zusammenhänge und entscheidungsrelevante Momente zu schaffen.

Aus Datenschutzgründen werden die neun intuitiven Szenarien der Winterthurer Stadtverwaltung im folgenden Verlauf des Working Paper nur gesamthaft ausgewertet. Die Szenariennamen, welche die neun interdepartementalen Winterthurer Arbeitsgruppen wählten, vermitteln einen guten Eindruck vom Themenspektrum, das die Sze-

narien abdeckten: *Raumlabor Winterthur* – Führender Innovationsstandort; *Urbane Vielfalt* – lebendig und innovativ durch ständige Interaktion; *The Chance of Urban Lifestyle* – Steigerung der Lebensqualität durch High-End-Urbanisierung; *Back to the Future* – Symbiose aus Alt und Neu; *Smart City Lab Winti* – intelligente Lösungen erproben; *Multipolis Winterthur* – Dezentral vernetzt; *Hopp Winti* – die Zukunft als Chance; *City on Demand* – Städtische Leistungen auf Nachfrage; *Rüstige Rentner* – Gewinn statt Altlast-Nutzung der Lebenserfahrung.

Im Falle der Stadt Winterthur erwies sich die Szenarienentwicklung zur Smart City 2035 als Grundlage für weitere Smart-City-Aktivitäten: Es entstand eine Bewegung innerhalb der Stadtverwaltung, welche die Smart City Winterthur – insbesondere durch die Entwicklung einer departementsübergreifenden Smart-City-Strategie – vorantreiben will. Die intuitiven Szenarienentwicklungen haben somit nicht nur zur Sensibilisierung der städtischen Mitarbeiter in Bezug auf die Themen, Chancen und Risiken von Smart City beigetragen, sondern auch den Grundstein für die folgende interdepartementale Zusammenarbeit im Bereich Smart City gelegt. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass intuitive Szenarienentwicklungen aufgrund ihres überschaubaren Zeitaufwands geeignete Instrumente sind, um Personen – trotz enger Terminpläne – für komplexe Themen zu sensibilisieren, den Einstieg in das Thema zu ermöglichen und entsprechende Prozesse anzustossen. Dies gilt nicht nur für die Stadtverwaltung, sondern auch für andere Stakeholdergruppen (Bevölkerungsvertretungen, Unternehmen, Wissenschaft, etc.).

2.3. FORMATIVE SZENARIENENTWICKLUNG

Im Frühling 2016 haben rund 40 Studierende des Bachelorstudiengangs Energie- und Umwelttechnik der ZHAW School of Engineering – stellvertretend als interessierter Teil der Bevölkerung – mit Unterstützung von Experten mit der Methode der formativen Szenario-Analyse plausible und möglichst konsistente Zukunftsbilder für eine «Smart City Winterthur im Jahr 2035» erarbeitet.

Im Folgenden sind die wesentlichsten Schritte der formativen Szenario-Analyse zusammengefasst:

1. Zuerst wurden die Schlüsselfaktoren, d.h. die wichtigsten Einflussvariablen auf dem Weg zu einer Smart City in einem Brainstorming ermittelt. Aus Ressourcengründen sind anschliessend aus den 40 Einflussvariablen 13 Variablen priorisiert und für die weitere Szenario-Analyse ausgewählt worden. Jede Einflussvariable wurde exakt definiert und durch zwei bis drei Ausprägungen charakterisiert.
2. In einem zweiten Schritt erfolgte vor der eigentlichen Szenarien-Bildung eine Systemanalyse, bei der die gegenseitigen Wechselwirkungen der Einflussvariablen bewertet und danach mit Hilfe einer Analysesoftware gewichtet wurden. Es wird hierbei zwischen aktiven[4], passiven[5], ambivalenten[6] und puffernden[7] Einflussvariablen unterschieden. Aktive und ambivalente Einflussvariablen spielen nach der Szenarienentwicklung eine wichtige Rolle bei der Erstellung von Roadmaps und Strategieentwicklungen; passive Einflussvariablen eignen sich eher für Monitoring und Erfolgskontrolle; die puffernden Einflussvariablen werden bei der anschliessenden Szenarienentwicklung nicht weiter berücksichtigt.
3. In einem abschliessenden Schritt wurden mittels Konsistenzanalyse und einer Softwareauswertung die drei in sich konsistentesten Szenarien ermittelt. Zur Validierung haben die Studierenden zusammen mit den Expertinnen und Experten diese drei Szenarien bezüglich Plausibilität, Konsistenz, Wahrscheinlichkeit und Wünschbarkeit abschliessend bewertet und ein Best-Case-Szenario ausgewählt.

Im Prozess der formativen Szenario-Entwicklung Smart City Winterthur 2035 konnten bei zwei von vier Workshops (II: Systemanalyse, respektive Bewertung der Einflussmatrix; IV: Validierung der Szenarien) sechs Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Wirtschaftsverbänden, Nichtregierungs-Organisationen und Verwaltung in den Forschungsprozess einbezogen werden. Bei der Auswahl der Fachleute wurde eine gute Abdeckung der ausgewählten 13 Einflussvariablen angestrebt.

4 Steuerungsgrössen, die andere Variablen stark beeinflussen, von diesen aber nur geringfügig beeinflusst werden.
5 Von anderen Variablen stark beeinflusst, relativ geringe Wirkung auf andere Variablen.
6 Beeinflussen andere Einflussvariablen stark, werden von diesen gleichzeitig aber auch stark beeinflusst.
7 Beeinflussen andere Variablen unterdurchschnittlich und werden von anderen Variablen nur geringfügig beeinflusst.

In nachfolgender Tabelle 2 sind die zur Szenarienbildung herangezogenen 13 Einflussvariablen aufgelistet, einem Handlungsfeld zugeordnet und ihre Ausprägung (schwach, mittel, stark) im formativen Best-Case-Szenario angegeben. Die Auswahl der Einflussvariablen und die Festlegung ihrer jeweiligen Ausprägungen und gegenseitigen Wechselwirkungen hängt sehr stark von der Einschätzung der jeweiligen Teilnehmenden an der Szenarienentwicklung ab – in diesem Fall von den Studierenden. Dies gilt ebenso für das sich daraus ergebende Best-Case-Szenario. Daher wurde zusätzlich eine Analyse der Einflussvariablen in den intuitiven Szenarienentwicklungen der Winterthurer Stadtverwaltung durchgeführt. Dazu wurde aus den neun intuitiven Szenarien ein Best-Case-Szenario konstruiert (siehe untenstehender Abschnitt zur *Auswertung der intuitiven Szenarien*). Tabelle 2 zeigt, inwieweit sich die Einflussvariablen der formativen Szenarien in diesem intuitiven Best-Case-Szenario wiederfinden bzw. welche Ausprägung ihnen zugeordnet wird.

Tabelle 2: Einflussvariablen für die formativen und intuitiven Szenarienentwicklungen «Smart City Winterthur im Jahr 2035»

Einflussvariable	**Handlungsfeld**	**Ausprägung im formativen Best-Case-Szenario**	**Ausprägung im intuitiven Best-Case-Szenario**
Regionale Wertschöpfung (Anzahl Arbeitsplätze)	Wirtschaft	Stark	Stark
Partizipation Bevölkerung	Gesellschaft	Stark	Stark
Einfluss öffentliche Hand (Höhe Subventionsbeiträge)	Politik / Verwaltung	Stark	Nicht vorhanden
Nationale Energiepolitik (Übereinstimmung mit Energiestrategie 2050)	Politik / Verwaltung	Stark	Nicht vorhanden
Innovationskraft (Anzahl Patentanmeldungen)	Wirtschaft	Stark	Stark
Open Data Management	Politik / Verwaltung	Stark	Nicht vorhanden
Stromkosten (Anstieg)	Energie / Umwelt	Stark	Nicht vorhanden
Energieeffizienz	Energie / Umwelt	Stark	Mittel
Smart Grid (Umsetzungsgrad)	Energie / Umwelt	Stark	Nicht vorhanden
Mobilitätsbedarf	Mobilität	Schwach	Schwach
Innovative Mobilitätsformen	Mobilität	Stark	Stark
Neue Wohnformen	Gesellschaft	Mittel	Nicht vorhanden
Prosumer (Anzahl Prosumer)	Energie / Umwelt	Stark	Nicht vorhanden

Vergleich der beiden Szenarienansätze

Es ist nicht zu erwarten, dass das Verständnis der Teilnehmenden (bei der Entwicklung der intuitiven Szenarien) von einer Einflussvariablen mit der Definition derselben Einflussvariablen in den formativen Szenarien exakt übereinstimmt. Daher wurde eine Zuordnung wie folgt ausgeführt: Ein intuitives Szenario enthält die Einflussvariable, wenn diese dort explizit erwähnt wird bzw. wenn aufgrund der Beschreibung im zugehörigen Szenario-Factsheet eine weitgehende Übereinstimmung vorhanden ist und somit eine Zuordnung naheliegend ist. Zudem erfolgte eine Bewertung der Einflussvariablen anhand der Ausprägungen schwach, mittel und stark. Die neun intuitiven Szenarien wurden anschliessend gesamthaft ausgewertet und ein intuitives Best-Case-Szenario nach folgenden Regeln konstruiert: Eine Einflussvariable ist wichtig für das Best-Case-Szenario, wenn sie in mindestens fünf der neun Szenarien auftritt. Die Ausprägung wird durch die mehrheitlich auftretende Ausprägung in den Szenarien festgelegt. Dies kann aber nur als Tendenz gewertet werden, da auch eine Kombination «ein Szenario mit schwacher Ausprägung, ein Szenario mit mittlerer Ausprägung und zwei Szenarien mit starker Ausprägung» zu einer starken Ausprägung dieser Einflussvariablen im intuitiven Best-Case-Szenario führt. Ein Vergleich mit den Ausprägungen dieser Einflussvariablen im formativen Best-Case-Szenario ist daher nur bedingt möglich (vgl. Tabelle 2). Um subjektive Einflüsse zu reduzieren, wurden die intuitiven Szenarien jeweils von zwei Personen analysiert und bewertet.

Es zeigt sich, dass in den intuitiven Szenarien folgende Einflussvariablen nicht auftreten: Einfluss öffentliche Hand, nationale Energiepolitik, Open Data Management, Stromkosten, Smart Grid, neue Wohnformen und Prosumer. Umgekehrt finden sich in den intuitiven Szenarien folgende zusätzliche Einflussvariablen: Rolle der Stadt, Begegnungs-/Erholungs-/Grünraum, Suffizienz/soziale Aspekte, Gesundheit, Bildung/Forschung, Partizipation von Stakeholdern (Wirtschaft, F&E, Bildung), innovative Arbeitsformen, Kreislaufwirtschaft. Diese Unterschiede

lassen sich durch die unterschiedlichen Blickwinkel der jeweiligen Teilnehmergruppen erklären. Während für die Vertreter der Stadtverwaltung die Bedürfnisse «ihrer» Stadt vorrangig waren, waren die Studierenden des Studiengangs Energie- und Umwelttechnik «geprägt» von aktuellen Diskussionen zur Energiestrategie 2050. Einflussvariablen, die in beiden Szenarienmethoden vorkommen, sind oft gleich stark bzw. gleich schwach ausgeprägt. Hier muss man berücksichtigen, dass dies weitgehend Einflussvariablen sind, die den integrativen Ansatz von Smart-City-Aktivitäten mitcharakterisieren, und somit eine Übereinstimmung in der Ausprägung nachvollziehbar ist. Um weitere Erkenntnisse zu erhalten, wird in Kapitel 3.4 ein Abgleich mit der Praxis durchgeführt, indem zusätzlich die Smart-City-Aktivitäten verschiedener internationaler und nationaler Städte bzgl. der Einflussvariablen ausgewertet werden.

Der Fokus der formativen Szenarienentwicklungen liegt in der systematischen Ermittlung von wichtigen Einflussvariablen und der Festlegung ihrer jeweiligen Ausprägungen und gegenseitigen Wechselwirkungen. Damit ist diese Methode bestens geeignet, um Smart-City-Aktivitäten mit ihren integrativen, vernetzenden Vorgehensweisen zu unterstützen. Dies gilt insbesondere für Smart-City-Aktivitäten, bei denen der Schwerpunkt auf themen- und ressortübergreifender Vernetzung von städtischen Handlungsfeldern liegt. Dem steht ein hoher Zeitaufwand für die Szenarienentwicklung gegenüber – insbesondere für die Ermittlung geeigneter Einflussvariablen und ihrer Ausprägungen. Der Partizipationsgrad liegt bei einer mittleren Ausprägung: Die Teilnehmenden tragen die Verantwortung für die Auswahl der Einflussvariablen; bei der Erstellung der Szenarien kommt jedoch auch entsprechende Auswertungssoftware zum Einsatz.

2.4. DELPHI-EXPERTENBEFRAGUNG MIT SZENARIOELEMENTEN

Das ZHAW Institut für Nachhaltige Entwicklung führte in den Jahren 2014–2016 eine Delphi-Befragung durch, bei welcher insgesamt 32 Expertinnen und Experten aus den Bereichen öffentliche Hand, Energieberatung und -planung, Forschung und Entwicklung, Energiewirtschaft und IKT über drei Runden zum Thema Smart City in der Schweiz im Jahr 2035 befragt wurden (Lobsiger-Kägi et al., 2016). Die Experten waren überwiegend Mitglieder der Interessensgemeinschaft Smart Cities Schweiz, einer Plattform für urbane Akteure, die mit dem Smart-City-Ansatz arbeiten möchten (Smart City Schweiz, 2016).

Die Delphi-Methode lässt sich kurz umschreiben als mehrstufige, schriftliche und anonymisierte Befragung von Personen, die aufgrund ihrer fachlichen Kompetenz und Zugehörigkeit zu einem Expertensektor zugeordnet werden (Dalkey et al., 1963; Seeger, 1979). Nach jeder Befragungsrunde werden den Experten die anonymisierten Ergebnisse der vergangenen Befragungsrunde vorgelegt mit der Aufforderung zu einer erneuten Einschätzung im Licht der anderen Expertenmeinungen. Ziel ist es, Übereinstimmungen und Unterschiede in den Expertenansichten zu ermitteln und damit die Zukunftseinschätzungen der ausgewählten Fachleute systematisch zu erheben und auszumitteln (Breiner et al., 1993). Die Delphi-Methode eignet sich zur Strukturierung komplexer, noch nicht konkretisierter Sachverhalte wie z.B. dem Smart-City-Konzept Schweiz. Bisher gab es nur eine allgemeine Definition, eine Vielzahl von persönlichen Vorstellungen und einige Pilotprojekte. Mit der Delphi-Befragung konnte der Begriff einer Smart City hinsichtlich Zielen, ersten Schritten sowie Treibern und Barrieren im Transformationsprozess konkretisiert werden (Montalvo & Zolliker, 2014; Yildirim & Zwahlen, 2016). Dies kann als Grundlage für eine umfassendere Szenarienentwicklung und daraus ableitbaren Strategien und Geschäftsmodellen dienen. Die Delphi-Methode findet somit ihren Einsatz u.a. auch im Vorfeld von Szenarienentwicklungen.

In der dritten und abschliessenden Delphi-Befragungsrunde wurde zusätzlich ansatzweise eine Szenarienentwicklung durchgeführt, die im Folgenden zusammengefasst wird:

1. In den vielfältigen persönlichen Kommentaren der Experten wurde besonders die Relevanz der Themen Mobilität, IKT und Einbezug der Bevölkerung in einer Smart City betont. Diese drei Themen bildeten die Grundlage von drei Szenarioelementen (Smart Mobility, Smart Citizens, Smart Living) für das Jahr 2035.
2. Die Expertinnen und Experten bewerteten einzelne Ansätze und Technologien aus diesen Szenarioelementen nach ihrer Wünschbarkeit und Realisierbarkeit.

3. Alle vorgeschlagenen Ansätze und Technologien wurden generell als wünschenswert betrachtet. Jedoch nur acht Ansätze und Technologien wurden von mindestens 50 Prozent der Befragten als (flächendeckend) realisierbar bis 2035 angesehen.

Bis 2035 realisierbare Ansätze und Technologien:

Smartphone als «Passepartout» (von 80 Prozent der Bevölkerung genutzt), Smart Meter (in allen Haushalten), Sharing-Plattformen (von 80 Prozent der Bevölkerung genutzt), ein optimiertes Matching von Stromangebot & -nachfrage, Smart-Home-Funktionen (von 80 Prozent der Bevölkerung genutzt), Elektromobilität (flächendeckend), Vehicle-to-Grid (flächendeckend), intelligentes Verkehrsleitsystem (flächendeckend).

Bis 2035 nicht realisierbare Ansätze und Technologien:

Energiespeicher in Haushalten (flächendeckend), Open-City-Data-Platform (von 80 Prozent der Bevölkerung genutzt), autonome Elektromobilität (von 80 Prozent der Bevölkerung genutzt), Urban Farming (von 80 Prozent der Bevölkerung genutzt), Microgrids (flächendeckend), PV-Bürgergenossenschaften (80 Prozent der Bevölkerung beteiligt), Carsharing (von 80 Prozent der Bevölkerung genutzt), 2000-Watt-Lebensstil (80 Prozent der Bevölkerung), europäisches Super Grid.

An die Realisierbarkeit der neuen Ansätze und Technologien bis ins Jahr 2035 wurden meistens mit erwarteten Umsetzungsgraden von 80 Prozent ambitiöse Anforderungen gestellt. Ziel war es, damit Stossrichtungen zu erkennen. So zeigte sich z.B., dass die Umsetzung von sozialen, gemeinschaftlichen und suffizienten Massnahmen eher als schwierig eingeschätzt wird bzw. bis ins Jahr 2035 nicht mehrheitlich realisiert werden kann. Es bietet sich an, die Einschätzung der Delphi-Experten zur Realisierbarkeit der neuen Ansätze und Technologien anhand der intuitiven Szenarienentwicklungen zu überprüfen.

Die Analyse der intuitiven Szenarien erfolgte nach folgender Regel: Ein neuer Ansatz / eine neue Technologie ist im intuitiven Szenario vorhanden, wenn dies explizit erwähnt wird bzw. wenn aufgrund der Beschreibung im zugehörigen Szenario-Factsheet eine weitgehende Übereinstimmung vorhanden ist und somit eine Zuordnung naheliegend ist. Die neun intuitiven Szenarien wurden wiederum gesamthaft ausgewertet, d.h. ein neuer Ansatz / eine neue Technologie ist vorhanden, wenn sie in mindestens fünf von neun Szenarien auftritt. Um subjektive Einflüsse zu reduzieren, wurden die intuitiven Szenarien jeweils von zwei Personen analysiert und bewertet. Dementsprechend ergibt sich folgendes Bild: Die Teilnehmer der intuitiven Szenarienentwicklung legten auf optimiertes Matching Stromangebot/-nachfrage, Vehicle-to-Grid, Verkehrsleitsysteme, Energiespeicher in Haushalten, autonome Elektromobilität, Microgrids, PV-Bürgergenossenschaften und europäische Supergrids keinen Schwerpunkt als neue Ansätze / neue Technologien, die in der Smart City im Jahr 2035 realisiert bzw. implementiert sind. Dies ist nachvollziehbar, da die diskutierten Ansätze in den intuitiven Szenarien nicht ins Detail gingen und die Teilnehmenden eher nicht «techniklastig» waren. Dagegen werden zwei Ansätze / Technologien, die von den Delphi-Experten als bis 2035 nicht im grossen Umfang realisierbar eingestuft wurden, in vielen der neun Szenarien erwähnt: Open-City-Data-Plattform und Carsharing. Zwei weitere, Urban Farming und 2000-Watt-Stil, sind ebenfalls erwähnte Ansätze. Dies könnte als Hinweis gewertet werden, dass die Akzeptanz und damit der Umsetzungsgrad dieser Ansätze / Technologien im Jahr 2035 bereits sehr hoch sein wird. Um hier noch einen Schritt weiterzukommen, ist ein Abgleich mit der Praxis sinnvoll. Dazu werden in Kapitel 3.4 die neuen Ansätze / neuen Technologien zusätzlich in den Smart-City-Aktivitäten von verschiedenen Städten untersucht.

Wie angegeben, liegt der Fokus der Delphi-Befragung auf der Strukturierung von komplexen, noch nicht konkretisierten Themen. Je nach inhaltlichem Umfang des Themas ist der Zeitaufwand hoch; er ist vergleichbar mit dem Zeitaufwand für formative Szenarien. Der Partizipationsgrad der Teilnehmenden ist gering, da die Fragen bei der Delphi-Befragung vorgegeben sind. Jedoch können persönliche Einschätzungen und Kommentare zu den Fragen in einer nachfolgenden Fragerunde integriert werden.

2.5. ERKENNTNISSE AUS DEN SZENARIENENTWICKLUNGEN

Die oben beschriebenen Smart-City-Szenarienansätze zeigen deutlich, dass sie aufgrund ihrer integrativen Ansätze geeignet sind, integrative Prozesse, wie es der Transformationsprozess hin zu einer Smart City ist, zu unterstützen. Wichtig dabei ist zu berücksichtigen, dass unabhängig von der gewählten Szenarienart der Blickwinkel der teilnehmenden Stakeholdergruppe das Ergebnis der Szenarienentwicklung stark prägt. Wie man hier zu einer ausgewogeneren Perspektive gelangt, zeigt in Kapitel 3.4 der Abgleich mit der Praxis.

Die nachfolgende Tabelle 3 zeigt eine Zusammenstellung der oben beschriebenen drei Methoden der Szenarienentwicklungen bzgl. Schwerpunkt, Zeitaufwand und Partizipationsgrad. Insbesondere die Auflistung der Anwendungspotentiale zeigt, dass Szenarienentwicklungen zum Transformationsprozess beitragen können, indem sie Beiträge zur Sensibilisierung, zur Information, zum Aufgleisen von Prozessen und zur Initiierung und Planung von Smart-City-Aktivitäten liefern.

Tabelle 3: Vergleich der drei Szenarienmethoden

Szenario-Methode	Schwerpunkt	Zeitaufwand	Partizipationsgrad	Anwendungspotential
Intuitive Szenarienentwicklung	Partizipativer Gestaltungsprozess	Gering	Hoch	• Schnellen Einstieg in eine Smart-City-Aktivität ermöglichen • Verständnis für eine Smart-City-Aktivität schaffen • Stakeholder sensibilisieren • Verstärkte, themen- und ressortübergreifende Zusammenarbeit der Stakeholder fördern • Weiterführende Prozesse aufgleisen, z.B. Strategieentwicklungen
Formative Szenarienentwicklung	Systematische Ermittlung von Einflussvariablen	Hoch	Mittel	• Analyse von Smart-City-Aktivitäten mit hohem integrativen Ansatz • Liefern von vertieften Kenntnissen über das Zusammenspiel verschiedener städtischer Handlungsfelder • Liefern von vertieften Kenntnissen zu den Herausforderungen in den einzelnen Geschäftsbereichen einer Stadt
Delphi-Experten-Befragung	Strukturierung komplexer Themen	Hoch	Gering	• Konkretisierung von komplexen Smart-City-Themen • Vorbereitung von Szenarien- und Strategieentwicklungen

3. Smart-City-Strategien und Praxisbeispiele

3.1. METHODIK ZUR AUSWERTUNG DER SMART-CITY-AKTIVITÄTEN IN DEN STÄDTEN

Wie bereits erwähnt, haben Städte mit einer langjährigen, nachhaltigen Stadtentwicklung eine gute Ausgangslage, um sich auf den Weg zu einer Smart City zu begeben. Voraussetzung für einen erfolgreichen Transformationsprozess ist eine integrative Vorgehensweise mit Smart-City-Aktivitäten, die folgende Merkmale aufweisen:

1. Smart-City-Aktivitäten legen Wert auf eine *themen- und ressortübergreifende Vernetzung* von städtischen Handlungsfeldern – insbesondere in den Bereichen Energieversorgung, Infrastruktur, Wohnen, Mobilität, Wirtschaft, Gesellschaft, Stadtentwicklung, Verwaltung (Merkmal 1).
2. Smart-City-Aktivitäten befassen sich mit dem *Einsatz und der Vernetzung neuer Technologien,* insbesondere von Informations- und Kommunikationstechnologien, um Synergie- und damit verbundene Effizienzpotentiale in den einzelnen Handlungsfeldern nutzen zu können (Merkmal 2).
3. Smart-City-Aktivitäten weisen einen *partizipativen Ansatz* auf, d.h. die wichtigsten Stakeholder werden zusammengeführt und wirken an Entscheidungen und an der Gestaltung zu einer Smart City mit. Insbesondere erfolgt ein Einbezug der Bevölkerung (Merkmal 3).

Ziel des vorliegenden Working Paper ist es nun, sich ein Gesamtbild an Smart-City-Aktivitäten in einzelnen ausgewählten Städten zu verschaffen, die Smart-City-Aktivitäten bezüglich ihrer Integrationsansätze zu analysieren und damit ein vertieftes Verständnis bezüglich ihrer Verankerung zu erhalten. Im Rahmen einer Internetrecherche werden im vorliegenden Working Paper die offiziellen Webseiten von drei internationalen Städten (Amsterdam, Berlin, Wien) und drei nationalen Städten (St. Gallen, Winterthur, Zürich) bzw. dort angegebene, weiterführende Weblinks, z.B. zu eigenen Smart-City-Homepages, ausgewertet. Im Fall der Schweizer Städte werden zusätzlich Informationen aus Präsentationen von nationalen Smart-City-Tagungen herangezogen.

Zur Sicherstellung einer einheitlichen Auswertung wurde folgendes Vorgehen gewählt: Als Best-Practice-Beispiel dient die Stadt Wien – insbesondere aufgrund ihrer wiederholten internationalen Auszeichnungen in den Bereichen Smart City, Lebensqualität und Innovation (Smart City Wien, 2016). Anhand einer detaillierten Analyse der Stadt Wien wurde folgendes Raster zur Auswertung der übrigen Städte erstellt:

1. *Wie sieht das städtische Umfeld aus?*
   Politische Zielsetzungen insbesondere in Bezug auf eine nachhaltige Stadtentwicklung, Strategien/Konzepte, z.B. Klimaschutz-/Energiestrategie, Stadtentwicklungskonzepte.
2. *Welche Smart-City-Aktivitäten bestehen auf politischer/strategischer Ebene?*
   Visionen/Leitbilder, die Aussagen zur Definition, zum Verständnis, zu den Zielen einer Smart City enthalten; Strategien, Masterpläne, Roadmaps, die den Weg zur Erreichung der Ziele einer Smart City aufzeigen.
3. *Welche Smart-City-Aktivitäten oder Pilotprojekte gibt es auf operativer Ebene?*
   Umsetzungsmassnahmen zur Erreichung der Ziele einer Smart City, z.B. Projekte und Plattformen.
4. *Wie sieht die Rolle der Stadt im Transformationsprozess aus? Wie sieht der Partizipationsprozess aus?*
   Eigenverständnis der Stadt im Transformationsprozess, z.B. Lead, neue Organisationsformen; Good Governance (Optimierung interner Verwaltungsabläufe, Anbieten von Dienstleistungen, Anstossen von Partizipationsprozessen, Ausgliederung von Smart-City-Aktivitäten an Smart-City-Umsetzungsorganisationen); Partizipation (Einbezug und Vernetzung von Stakeholdern inklusive der Bevölkerung).
5. *Wie sieht das nationale / internationale Umfeld aus?*
   Beitrag der Smart-City-Aktivitäten zu internationalen (europäischen) und nationalen (Energiestrategie 2050) Klima- und Energiezielen respektive Programmen.

3.2. INTERNATIONALE STÄDTE (WIEN, AMSTERDAM, BERLIN)

Neben Wien als Best-Practice-Beispiel wurden als zwei weitere internationale Städte mit langjährigen Smart-City-Erfahrungen Amsterdam und Berlin ausgewählt[8].

3.2.1. Wien

Smart City Wien	
Smart-City-Aktivitäten (Stadt Wien, 2013; Stadt Wien, 2016; Smart City Wien, 2016)	
Städtisches Umfeld	Wien kann auf langjährige, nachhaltige Entwicklungen im sozialen Wohnungsbau, in der Trinkwasserversorgung, beim öffentlichen Verkehr, bei der Ver- und Entsorgung und bei der Grünraumgestaltung zurückblicken.
Politische / Strategische Ebene	Mittels eines breiten Stakeholderprozesses und vieler Ansätze aus den verschiedenen Gestaltungsbereichen der Stadt wurde 2013 eine Rahmenstrategie erarbeitet und 2014 verabschiedet. Alle Ressorts der Stadt und viele Experten und Expertinnen nahmen daran teil. Diese Strategie fungiert als übergeordneter Rahmen für bestehende Pläne und Bereichsstrategien (Energiestrategie, Stadtentwicklungsplan, Masterplan Verkehr, Forschungs-, Innovationsstrategien etc.). Diese haben meist einen mittleren Zeithorizont, sind in der Regel auf einen Sektor bezogen und beinhalten oft ein detailliertes Massnahmenbündel. Die Rahmenstrategie ist umfassender, hat mit 2050 einen langen Zeithorizont, verzichtet auf detaillierte Umsetzungsmassnahmen, bildet aber einen Orientierungsrahmen. **Leitziel / Vision 2050 der Smart City Wien** Beste Lebensqualität für alle Wienerinnen und Wiener bei grösstmöglicher Ressourcenschonung durch umfassende Innovationen. **Rahmenstrategie Smart City Wien (zur Umsetzung der Leitziele)** Die Rahmenstrategie zeichnet sich dadurch aus, dass der **Aspekt der sozialen Inklusion** als **wesentlich** für **alle drei Bereiche** (Lebensqualität, Ressourcen, Innovationen) angesehen wird. *a) Beste Lebensqualität* Wien strebt beste Lebensqualität mit gleichzeitiger Erfüllung notwendiger Ressourcenziele an. Wien setzt damit auf die Themen **soziale Inklusion, Partizipation, Gesundheit und Umwelt**. Wien berücksichtigt die Bedürfnisse aller Bewohnerinnen und Bewohner, Innovation und Fortschritt bekommen eine soziale Komponente, technische Neuerung und soziale Innovation treten in den Vordergrund**.** Gesamtziel: Wien ist daher 2050 die Stadt mit der höchsten Lebensqualität und Lebenszufriedenheit in Europa. *b) Grösstmögliche Ressourcenschonung* Politik und Verwaltung verpflichten sich, in den Kernbereichen **Energie, Mobilität, Gebäude und Infrastruktur** wichtige Schritte zu setzen. Dies umfasst Fragen der Energiesysteme, der Energieerzeugung, der gebauten und neuen Stadt, der zukünftigen Fortbewegungsmöglichkeiten sowie des Einsatzes bahnbrechender Informations- und Kommunikationstechnologien. Die Kernbereiche bilden den Hauptfokus der Strategie. Gesamtziel: In Wien sinken die Treibhausgasemissionen pro Kopf um jedenfalls 35 Prozent bis 2030 und 80 Prozent bis 2050. *c) Umfassende Innovationen* Der Bereich Innovation, der unterstützend und wegbereitend für die Smart City Wien fungiert, ist gekennzeichnet durch intelligenten, konsequenten Einsatz modernster Technologien sowie soziale Innovation. **Bildung** bereitet den Boden auf, **Forschung, Technologie und Innovation** (FTI) bringen neue smarte technische und soziale Lösungen hervor. Eine starke **Wirtschaft** schliesslich setzt diese um und sorgt für Beschäftigung. Gesamtziel: 2050 ist Wien «Innovation Leader» durch Spitzenforschung, starke Wirtschaft und Bildung.
Operative Ebene	**Smart-City-Projekte** Zur Umsetzung der Rahmenstrategie hat Wien Projekte in folgenden Schwerpunktbereichen aufgegleist: - Bildung & Forschung (z.B. zukünftige Energienetze mit Elektromobilität) - Gesundheit & Soziales (z.B. Senioren Pad); Menschen & Gesellschaft (z.B. Bürger-Solarkraftwerk, Urban Farming/Gardening) - Bauen & Wohnen (z.B. autofreies Wohnen, Nutzmischung); Verkehr & Stadtentwicklung (z.B. e-mobility on demand, Seestadt Aspern: s.u.) - Umwelt & Klimaschutz (Projekte zu verschiedenen Technologien (erneuerbare Energien), Urban Mining – Rohstoff-Kreislauf) - Politik & Verwaltung/IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie) (z.B. Open Goverrnment Data, E-Government) **Smart-City-Projekte, die insbesondere die im Working Paper angegebenen Smart-City-Kriterien erfüllen**: ***«Aspern – Die Seestadt Wiens» – Grossflächige Umsetzung eines Smart-City-Stadtteils / Schwerpunkt Vernetzung von Technologien/Handlungsfeldern*** Im 22. Gemeindebezirk Wiens entsteht etappenweise bis 2028 «Aspern – Die Seestadt Wiens». Zahlreiche Smart-City-Initiativen werden etwa in den Bereichen Mobilität, Stadtplanung, Innovation oder Energie – häufig miteinander vernetzt – umgesetzt mit dem Ziel, einen neuen, multifunktionalen und lebenswerten Stadtteil mit Wohnungen, Büros sowie einem Gewerbe-, Wissen-

[8] Die Auswertung der Städte Amsterdam und Berlin erfolgte jeweils durch zwei Personen (erste Person im Lead, zweite Person hatte Lead bei der Auswertung der Stadt Wien und stellte einheitliche Auswertung sicher).

	schafts-, Forschungs- und Bildungsquartier nach neuesten Erkenntnissen in Energieeffzienz zu schaffen. Zusätzlich werden neue Konzepte für eine Nutzer- und Nutzerinnen-Einbindung entwickelt. **DigitalCity.Wien – Schwerpunkt IKT** Die Initiative «DigitalCity.Wien» ist eine unabhängige und nicht gewinnorientierte Initiative der Stadt und engagierter IKT-Unternehmen am Standort Wien. In Einklang und Abstimmung mit der «Smart City Wien»-Rahmenstrategie der Stadt Wien wird bei zahlreichen IKT-Themen kooperiert. **Social City Wien – Schwerpunkt Partizipation** Social City Wien ist eine Plattform für gesellschaftliche und soziale Innovation. In fünf Aktionsfeldern werden Projekte und Initiativen unterstützt und initiiert: Matching, Gemeinschaft, Bildung, Nachhaltigkeit und Kommunikation. Die Arbeit der Social City Wien zielt darauf ab, neue Projekte ins Leben zu rufen und bestehende Projekte und Initiativen sowie Akteure besser zu vernetzen.
Rolle der Stadt / Partizipation	Der politische / strategische Lead für die Umsetzung und das Monitoring der Rahmenstrategie liegt bei der Stadtverwaltung. Wien setzt auf Good Governance (Optimierung interner Verwaltungsabläufe, Anbieten von Dienstleistungen). Das Rollenverständnis der Stadt bzw. der Wille zu Partizipationsprozessen wird zudem bekräftigt durch eine starke thematische und personelle Verankerung im Stadtrat («Amtsführende Stadtrat / Stadträtin für die Geschäftsgruppe Stadtentwicklung, Verkehr, Klimaschutz, Energieplanung und BürgerInnenbeteiligung»). Die Umsetzung der Rahmenstrategie auf operativer Ebene wird durch die Smart-City-Wien-Agentur koordiniert, die als Bindeglied zwischen allen relevanten Smart-City-Initiativen und -Programmen fungiert und eine Plattform für alle Akteure bietet, z.B. durch die Organisation der jährlich stattfindenden Smart-City-Wien-Foren.
Nationales / Internationales Umfeld	Wien ist eine der führenden Smart Cities (Vorreiter) in Europa und der Welt (u.a. Platz 1 beim ersten internationalen Smart City Ranking; Global Ranking Boyd Cohen, 2011). Die Rahmenstrategie zeigt Wege auf, wie Wien zur Erreichung der nationalen / europäischen Klima- und Energieziele (für 2020, 2030 und 2050) beitragen kann.

3.2.2. Amsterdam

Smart City Amsterdam	
Smart-City-Aktivitäten (Dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam, 2011; Amsterdam Smart City, 2014; European Union, 2014)	
Städtisches Umfeld	Amsterdam setzt sich zum Ziel, bis im Jahr 2040 ein nachhaltig und wirtschaftlich starker Standort zu werden. Die Stadt will ihr Wachstum durch Verdichtung urbaner Territorien erreichen. Durch die Vergrösserung des Stadtzentrums erhofft sich Amsterdam, eine attraktivere Infrastruktur für Unternehmen zu bieten, und setzt daher auf Investitionen in den Bereichen öffentlicher Raum, öffentlicher Transport und Stadtbegrünung. Der Stadtrat hat in einem partizipativen Prozess unter Einbezug von Stakeholdern aus der Wirtschaft, Bevölkerung, Organisationen und weiteren Departementen über drei Jahren eine «Structural Vision» für die Stadtentwicklung zwischen 2010 und 2040 erstellt. Die Erarbeitung dieser Vision erfolgte in drei Phasen: Aufklärung, Integration und Ratifizierung. **Aufklärung (2008-2009):** In der ersten Phase lag der Schwerpunkt bei Prozessorganisation und Bestimmung wichtiger und relevanter Themen für die Zukunft der Stadt. Dabei wurden Workshops mit der Bevölkerung, dem privatem Sektor, diversen Stakeholdern und Städteplanern durchgeführt und Grundlagen, Trends und mögliche Entwicklungen ermittelt. **Integration (2009-2010):** In einer zweiten Phase lag der Schwerpunkt auf der Erstellung einer ausgewogenen Perspektive der städtischen Entwicklung von Amsterdam. Es wurde eine Rohfassung der «Structural Vision» unter Einbezug der wichtigsten Stakeholder, benachbarter Gemeinden und Bezirke erstellt. Die Stadtbewohner wurden durch eine öffentliche Kampagne über das Web und über Social Media miteinbezogen, indem ihnen eine Plattform für Diskussionen und Anregungen geboten wurde. **Ratifizierung (2010):** Während der letzten Phase wurde die Möglichkeit geboten, den Entwurf der «Structural Vision» durch Einwände anzupassen. Dabei wurden die Schwerpunkte nochmals überarbeitet und angepasst. Anschliessend wurde am 17. Februar 2011 das Dokument von der Stadtverwaltung ratifiziert. Konkret beschreibt die Stadt Amsterdam ihre Transformation in ihrer «Structural Vision» folgendermassen: • **Verdichtung:** Intensivere Nutzung des vorhandenen Raumes durch Verdichtung ermöglicht die Ansiedlung von mehr Bewohnern und Unternehmen. Dadurch entsteht eine effizientere Gestaltung der Mobilität sowie des Energiemanagements. • **Transformation:** Industriegebiete werden durch die Verdichtung und die Durchmischung von Wohn- und Arbeitsplätzen mit den Wohngebieten vermischt, in welchen der Bildungssektor eine wichtigere Rolle spielen wird. • **Öffentlicher Transport auf regionaler Ebene:** Amsterdam will den öffentlichen Verkehr vernetzter gestalten und einen nahtlosen Übergang zwischen Personenwagen und öffentlichem Verkehr ermöglichen. • **Hochwertige Qualität des öffentlichen Raumes:** Eine hohe Lebensqualität und damit zusammenhängend auch die Gestaltung des öffentlichen Raumes spielen für Amsterdam eine sehr

	wichtige Rolle. Die Stadt will einen hohen Standard in Bezug auf das Design des öffentlichen Raumes setzen. Es soll mehr Platz für Fussgänger und Fahrradfahrer entstehen, indem der Raum für den motorisierten Verkehr begrenzt wird. • **Investition in grüne Erholungsgebiete:** Zur Steigerung der Attraktivität – einerseits für die Lebensqualität der Bewohner, andererseits für die Standortwahl der Unternehmen – sind für Amsterdam grüne Erholungsgebiete von hoher wirtschaftlichen Bedeutung.
Politische/ Strategische Ebene	Amsterdam hat keine Smart-City-Strategie. Zur Umsetzung der Ziele der «Structural Vision», die Ansätze einer Smart City enthält, wurde 2009 das Programm Amsterdam Smart City gegründet. Dies soll ebenfalls die Umsetzung der Energiestrategie 2040 mit ambitiösen Zielsetzungen vorantreiben.
Operative Ebene	Das Programm Amsterdam Smart City (ASC) dient als Innovationsplattform der Stadt mit dem Ziel, die verschiedenen Stakeholder aus Bevölkerung, privatem Sektor, städtischer Administration sowie Bildungsinstitutionen dazu anzuregen, innovative Lösungen für die Stadt zu entwickeln. Amsterdam ist mit verschiedenen Projekten im Bereich Smart City tätig. Die Stadt unterteilt die Projekte in folgende Kategorien, zu welchen je ein Praxisprojekt kurz genannt wird: • **Infrastructure & Technology**: Amsterdam Tech City → Community von Entwicklern zur Implementierung neuer Technologien in Amsterdam. • **Energy, Water & Waste:** EneregieKoplopers → Pilotregion zum Testen zukünftiger Energiesysteme. • **Mobility:** Vehicle-to-Grid → Bewohner können ihre Autobatterie als Speicher ihrer lokal erzeugten Energie im Haushalt nutzen. • **Circular City:** Circle Scan Amsterdam → Identifizierung von Kreislaufprozessen innerhalb der Stadt mit dem Ziel, die Implementation der Kreislaufwirtschaft zu verstärken. • **Governance & Education:** Startup Bootcamp → Zusammenschluss von 15 Industrie-fokussierten Programmen, welche Start Ups mit relevanten und internationalen Playern vernetzen. • **Citizens & Living:** The Hackable City → Initiative zur gemeinsamen Stadtplanung und -entwicklung mit der Bevölkerung.
Rolle der Stadt / Partizipation	Die Smart-City-Amsterdam-Plattform sammelt verschiedene Smart-City-Ideen und verbindet dazu die nötigen Akteure (Stadtverwaltung, Bevölkerung, Partner) mit dem Ziel, den Umsetzungsprozess durch die Initiierung neuer Projekte zu beschleunigen. Zusätzlich stärkt sie bestehende Projekte und setzt sie wo möglich auch in anderen Bereichen ein. Die Plattform besteht aus mehr als 70 Partnern, die in über 37 verschiedenen Smart-City-Projekten engagiert sind (Stand 2013).
Nationales / Internationales Umfeld	Amsterdams Smart-City-Aktivitäten stimmen mit der Europe-2020-Wachstumsstrategie der Europäischen Union (EU) überein. Amsterdam erreichte beim EU Smart City Ranking mit den vorgegebenen Kriterien 2014 den ersten Platz, beim internationalen Smart City Ranking (Global Ranking Boyd Cohen) 2012 den dritten Platz.

3.2.3. Berlin

Smart City Berlin	
Smart-City-Aktivitäten (u.a. Technologie Stiftung Berlin, 2014)	
Städtisches / nationales / internationales Umfeld	Im Energiekonzept 2020 der Berliner Energieagentur GmbH für die Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Frauen wird veranschaulicht, welche Anstrengungen zu unternehmen sind, um das klimapolitische Gesamtziel der 40-Prozent-Minderung des CO_2-Ausstosses bis 2020 gegenüber dem Ausgangsjahr 1990 zu realisieren. Weitergehende Massnahmen, die zu einer angestrebten Klimaneutralität bis 2050 führen, werden derzeit in einer Studie vom Potsdamer-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) erarbeitet. Ähnliche Studien und Massnahmen-Kataloge, die Aspekte der Smart City Berlin betreffen, bestehen auch in anderen Bereichen. Ein ganzheitliches Stadtentwicklungskonzept fehlte aber bisher. Während verschiedene Konzepte für Teilbereiche der Stadtentwicklung bestehen, soll Smart City Berlin einen dezidiert ganzheitlichen Ansatz vertreten.
Politische/ Strategische Ebene	**Leitziele der Smart City Berlin** Zeitlich nicht festgelegte Gemeinwohlorientierung, die sich an zehn Zielen orientiert: - Verringerung der Nutzung endlicher Ressourcen und Etablierung des Einsatzes erneuerbarer Energien sowie Steigerung der Ressourceneffizienz und Klimaneutralität Berlins - Minderung negativer Begleiterscheinungen des Lebens in der urbanen Dichte - Ausbau der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Hauptstadtregion (Steigerung von Wirtschaftskraft und Schaffung von Arbeitsplätzen) - Schaffung eines Pilotmarktes für innovative Anwendungen - Weitere Vernetzung auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene - Stärkung der Widerstandsfähigkeit der städtischen Infrastrukturen - Langfristige Sicherung und Optimierung der Daseinsvorsorge durch öffentliche Verwaltung, kommunale Unternehmen und soziale Träger - Stärkung einer transparenten Entscheidungskultur in der Verwaltung - Erhöhung der Lebens- und Standortqualität - Ausweitung der Möglichkeiten gesellschaftlicher Teilhabe

	Vision Das smarte Berlin ist also ein Siedlungs- und Wirtschaftsraum, der sich unter einem systemisch-intermodalen Einsatz von innovativen Technologien, Materialien und Dienstleistungen nachhaltig entwickelt. Die Szenarienentwicklung der Stadt Berlin zeichnet sich durch ihre ausgeprägten integrativen und partizipativen Elemente aus. Als Basis dient ein Szenario, dass sich auf die Handlungsfelder Infrastruktur, Wirtschaft, Verwaltung, Sicherheit, Lebensqualität und Mobilität bezieht (Smart-City-Strategy Berlin 2015). Darauf aufbauend wurden vier Trends identifiziert, welche im Berlin der Zukunft eine wichtige Rolle spielen werden. Diese sind Digitale Netzwerke (z.B. Internet Of Things), Smarte Mobilität, Integrierte Infrastruktur (z.B. Smart Grids, Digitalisierung) und Smart-City-Anschauungszentren. Die Szenarienentwicklung der Stadt Berlin hatte zum Ziel, ein ressortübergreifendes Leitbild für eine langfristige, zukunftsfähige Entwicklung von Berlin zu legen. Auch die lokale Bevölkerung und die lokalen Unternehmen konnten zu den Strategien und Zielen Stellung nehmen (u.a. über eine Online-Plattform). **Smart-City-Strategie Berlin** Die Smart-City-Strategie Berlin wurde in einem fast zweijährigen Austausch zwischen fünf Senatsverwaltungen, Forschungseinrichtungen, Unternehmen, Verbänden, Gewerkschaften, sowie Vertretern der Stadtgesellschaft erarbeitet. Mit diesen Partnern wird auch die Umsetzung weiter betrieben. Die Smart City Berlin soll sich den stetig verändernden Begebenheiten laufend anpassen. Deswegen ist die Strategie dynamisch ausgerichtet. Smart-City-Aktivitäten werden als lebende Prozesse betrachtet, die sich dem technologischen Wandel sowie veränderlichen Herausforderungen anpassen. Sämtliche Planungs- und Umsetzungsaktivitäten sollen transparent aufbereitet und so offen für eventuelle Anpassungen sein. Ziel ist ein kontinuierlicher Dialog mit allen relevanten Anspruchsgruppen, in dem auch Ziele neu definiert werden können.
Operative Ebene	**Smart-City-Projekte** Die folgenden Handlungsfelder wurden identifiziert: Smarte Verwaltung und Stadtgesellschaft; smartes Wohnen; smarte Wirtschaft; smarte Mobilität; smarte Infrastruktur; öffentliche Sicherheit. Zu diesen Handlungsfeldern wurden konkrete Ziele formuliert, Handlungsempfehlungen erarbeitet und erste Beispielprojekte initiiert. Im Jahr 2015 wurde zudem in Zusammenarbeit mit Wirtschaft und Forschung ein Umsetzungsplan erarbeitet, der Projekte der Smart City Berlin inklusive entsprechender Meilensteine, Zuständigkeiten und einzubeziehender Partner definiert. Darin sind auch Projektkriterien und weitere Entscheidungsgrundlagen definiert. Aktuell laufen über 40 Projekte unter dem Label Smart City. **Smart-City-Projekte, die insbesondere die im Working Paper angegebenen Smart-City-Kriterien erfüllen**: **Berliner Zukunftsorte – Schwerpunkt Vernetzung von Technologien/Handlungsfeldern** Besucher können die Berliner Zukunftsorte kennenlernen. Dies sind innerstädtische Standorte, die sich durch ein enormes Entwicklungspotenzial auszeichnen und Erprobungsräume für neue urbane Technologien darstellen. Berlin soll als Standort für Zukunftsindustrien und -technologien weiter gestärkt werden. Die Zukunftsorte mit ihren attraktiven Flächen für technologie- und wissensorientierte Unternehmen, die Raum für innovative Ideen und Kreativität bieten, sind ein entscheidender Baustein dazu. Ziel der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Forschung ist es deshalb, die Zukunftsorte als Standorte der Verknüpfung zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung weiter zu profilieren. Bisher bestehen zehn Zukunftsorte mit jeweils unterschiedlichem Fokus. **E-Government – Schwerpunkt IKT** Das Fraunhofer FOKUS Kompetenzzentrum Electronic Government and Applications (ELAN) entwickelt sichere und kooperative E-Government-Lösungen. Es unterstützt Politik, Verwaltung und Wirtschaft bei der Konzeption und der strategischen Entwicklung von E-Government sowie bei der Umsetzung von Architekturen und Standards. Beispiel: Mit «fix-my-city» wird eine Internetplattform entwickelt, die den Bürgern und Bürgerinnen Berlins die Möglichkeit bietet, Missstände in der Stadt anzuzeigen. Gegenüber anderen Systemen wird die Anzeige direkt mit einer Schadensmeldung und einem Auftrag verknüpft und bearbeitet. **Die CKI-Konferenz – Schwerpunkt Partizipation** Die CKI-Konferenz, die die TU Berlin gemeinsam mit Siemens und der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung ausrichtet, ist ein weiteres besonderes Smart-City-Projekt: Die Konferenz vernetzt Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung mit engagierten Studentinnen und Studenten, die in einem Ideenwettbewerb im Vorfeld der Konferenz smarte Produkte entwickeln und sie mithilfe der Partner der CKI-Konferenz zur Marktreife bringen. Zwei Gewinnerprojekte der letzten Konferenz sind die Smart Mobility App und Solar Window Blinds. Die App zeigt in Echtzeit die Auslastung von Bussen und U-Bahnen an und ermöglicht dadurch eine bessere Nutzung der Verkehrsinfrastruktur. Die Solar Window Blinds sind Jalousien, die durch Photovoltaik Strom erzeugen. Aus dieser Idee ist ein Start-Up mit fünf Mitarbeitern entstanden.
Rolle der Stadt / Partizipation	Nachdem der Berliner Senat im Jahr 2015 die Smart-City-Strategie Berlin beschlossen hat, sollen mit dem Umsetzungskonzept konkrete Schritte auf dem Weg zu einer Smart City Berlin festgelegt werden. Der Hauptbestandteil der städtischen Aktivität liegt in der Erarbeitung eines ganzheitlichen strategischen Ansatzes für die Smart City Berlin. Dieser Ansatz soll Projekte und Kooperationen ermöglichen und regulieren. Die Stadt sieht sich in der Rolle als Initiator, Vermittler und Vorbild. Die Projektverantwortung liegt bei den Projektmitgliedern. Bisher besteht allerdings kein einheitliches Zukunftskonzept für eine ganzheitliche Stadtentwicklung.

3.3. SCHWEIZER STÄDTE (ST. GALLEN, WINTERTHUR, ZÜRICH)

Als Schweizer Städte mit umfangreichen Smart-City-Aktivitäten wurden St. Gallen, Winterthur und Zürich ausgewählt[9].

3.3.1. St. Gallen

Smart City St. Gallen	
Smart-City-Aktivitäten (Stadt St. Gallen, 2005; Stadt St. Gallen, 2012; Smart City St. Gallen, 2016)	
Städtisches Umfeld	Leitbild und Legislaturziele orientieren sich an den Kriterien einer nachhaltigen Stadtentwicklung.
Politische/ Strategische Ebene	Die Stadt St. Gallen hat das Thema Smart City in ihren Legislaturzielen verankert. Durch eine eGovernment-Strategie will sie hohe Effizienz, offene Kommunikation und moderne, technologiegestützte Dienstleistungen anbieten. Die Erarbeitung einer Smart-City-Strategie ist geplant. **Smart City St. Gallen** • bedeutet «bürgerorientierte smarte Stadt», die den Nutzen und Mehrwert für die Bürger und Bürgerinnen in den Mittelpunkt stellt; • ist eine kundenfreundliche und ökologische Stadt und bietet Versorgungssicherheit, hohe Energieeffizienz und leistungsfähige Kommunikationsnetze; • gestaltet die Beziehungen zwischen den Einwohnern und Einwohnerinnen, den Unternehmen und der Verwaltung direkter, einfacher und persönlicher; • zeichnet sich durch eine offene Kommunikation und moderne, technologiegestützte Dienstleistungen aus; • nutzt innovative Technologien, erhält und schafft attraktive Arbeitsplätze und • bewegt sich konsequent weiter hin zu einer nachhaltigen Energiestadt (2000-Watt-Gesellschaft, Energiekonzept 2050, Mobilitätskonzept 2040).
Operative Ebene	**Grundgerüst** von Smart City St. Gallen bildet das Glasfasernetz mit einem flächendeckenden, strahlungsarmen Funknetz sowie ein städtisches Umfeld mit intakter Infrastruktur. *Vorgehensweise:* • Zusammenführen von innovativen Teilprojekten als integratives Gesamtkonzept • Frühzeitiger Einbezug von Bewohnern und Bewohnerinnen; aktives Angehen von Bedenken und Befürchtungen zum Umgang mit Daten • Bildung interdisziplinär zusammengesetzter Trägerschaften während der Konzept- und Umsetzungsphase • Entscheidend ist die Kombination von «Technik und Gesellschaft» für das «Wohnen und Arbeiten der Zukunft» • Umsetzungsphase: Bedürfnisse aufnehmen, Themen identifizieren, gemeinsames Konzept ableiten, Diskussion begleiten, Massnahmen umsetzen, Ergebnisse aufzeigen *Umsetzungsprojekte:* • Smartnet, Glasfasernetzwerk in Kombination mit einem strahlungsarmen Funknetzwerk • Smart Metering Pilotprojekt mit Wasseruhren (LoRa-Technologie) • Öffentliche Beleuchtung, bedarfsgerechte Steuerung der Strassenbeleuchtung • Parkplatzmonitoring mittels LoRa-Sensoren • Füllstandmessung (LoRa-Sensoren) von Unterflurbehältern zur Routenoptimierung • Neue Überbauung Sturzenegg (2000-Watt-zertifiziert, Batteriespeicher, E-Mobilität, App zur Vernetzung) • Sanierung Quartier Remishueb (Partizipation und Integration der Quartierbevölkerung, App für Vernetzung, autonome Elektromobilität)
Rolle der Stadt / Partizipation	Der Lead bei den Umsetzungsprojekten liegt bei den Sankt Galler Stadtwerken (Stadtverwaltung). Alle beteiligten Akteure werden von Anfang an mit einbezogen, Arbeitsgruppen initialisiert und gemeinsame Ziele erarbeitet. Je Arbeitsgruppe übernimmt eine Person aus der Stadtverwaltung die koordinative Verantwortung. Partizipationsanlässe/Workshops mit der Bevölkerung werden durchgeführt.
Nationales Umfeld	St. Gallen ist Energiestadt «Gold», Mitglied im Schweizer Städteverband und engagiert sich aktiv bei der Interessensgemeinschaft Smart City Schweiz (Bundesamt für Energie, Umsetzungsakteur nationale Energiestrategie 2050).

[9] Die Auswertung der Schweizer Städte erfolgte ebenfalls jeweils durch zwei Personen (erste Person im Lead, zweite Person hatte Lead bei der Auswertung der Stadt Wien und stellte einheitliche Auswertung sicher). Aufgrund der – im Vergleich zu den internationalen Städten – nur in geringem Ausmass vorhandenen Datenlage wurden Auswertungsschwankungen zwischen den einzelnen Schweizer Städten reduziert, in dem die Person im Lead für alle drei Schweizer Städte dieselbe Person war.

3.3.2. Winterthur

Smart City Winterthur	
Smart-City-Aktivitäten (Stadt Winterthur, 2014; Smart City Winterthur, 2016)	
Städtisches Umfeld	Politische Zielsetzungen sind ausgerichtet auf eine nachhaltige Stadtentwicklung und auf Winterthur als besonders aktive Energiestadt (Label Gold). Bei einer Volksabstimmung sprach sich die Winterthurer Stadtbevölkerung 2012 für eine teilweise Umsetzung der Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft bis 2050 aus (2000W und 2t CO_2 pro Person und Jahr).
Politische/ Strategische Ebene	Stadtrats-Beschluss für die Ausarbeitung einer Strategie und einer Roadmap zum Thema Smart City durch ein departementsübergreifendes Innovationsteam erfolgte 2016. Es sollen mögliche Massnahmen zur Umsetzung aufgezeigt sowie eine mögliche Organisation und Finanzierung innerhalb der Stadtverwaltung für eine langfristige Bearbeitung des Themas Smart City vorgeschlagen werden.
Operative Ebene	Die **Initiative «Smart City Winterthur»** der Stadt Winterthur, der lokalen Hochschule ZHAW und des Wirtschaftsvereins ebw (Energie bewegt Winterthur) ist auf der operativen Ebene bereits mit verschiedenen gemeinsamen Projekten gestartet. Die Initiative hat koordinierende und vernetzende Funktion, die Umsetzung einzelner Projekte liegt in der Hand von verschiedenen Akteuren (Stadtverwaltung, Hochschule, Baugenossenschaften, etc.). *Ausgemachte Treiber:* • Flexible Arbeitsmodelle • Energiewende, Klimaschutz • Verdichtung • Wachstum • Digitalisierung, Big Data *Zu bearbeitende Bereiche:* • Parkplatzmanagement • Beleuchtung/Infrastruktur • Abfallentsorgung • Mobilität • E-Government, Open Government Data *Laufende und abgeschlossene Projekte:* • Saisonspeicher für Brenngut • Stromverbrauchsanalyse mittels Smart Metern • Smarte Quartiere (Leitfaden) • Grundlagenstudie Testflotte BiCar • Social Power Projekt • Energiedatenbank • Energetische Optimierung Rechenzentrum; Grobkonzept Green IT • Delphi-Expertenbefragung
Rolle der Stadt / Partizipation	Die Stadtverwaltung hat momentan den Lead beim Thema Smart City Winterthur; z.Z. ist das Thema im Bereich «Nachhaltige Entwicklung» angesiedelt. Das genaue Rollenverständnis, die Verankerung und die Zusammenarbeit beim Thema Smart City wird aber stadtintern mittels eines Innovationsteams noch geklärt (siehe oben). Dieses Team wird von Vertretern der Informatikdienste Winterthur und von Stadtwerk Winterthur geleitet. Sensibilisierungsworkshops mit Führungsgruppen aller Departemente haben bereits stattgefunden. Das Zusammenspiel mit der Wirtschaft und der Hochschule ist über die Initiative «Smart City Winterthur» organisiert. Partizipative Prozesse mit weiteren Akteuren in der Stadt (Unternehmen, Bevölkerung, Vereine etc.) sind noch nicht etabliert, aber auch Ziel des Stadtrats-Beschlusses (siehe oben).
Nationales Umfeld	Der Austausch und die Zusammenarbeit mit den nationalen Akteuren der Energiepolitik sind etabliert. Winterthur ist Energiestadt «Gold» sowie Mitglied der Interessengemeinschaft «Smart City Schweiz» des BFE (Bundesamt für Energie, Umsetzungsakteur nationale Energiestrategie 2050).

3.3.3. Zürich

Smart City Zürich	
Smart-City-Aktivitäten (Stadt Zürich, 2015; Smart City Zürich, 2015)	
Städtisches Umfeld	Zürich hat eine «Strategie Zürich 2035», deren Ziele teilweise als Smart-City-Ansätze angesehen werden können: • Attraktiver Wirtschaftsstandort; nachhaltiges Wachstum. • Lebensqualität und Gesundheit der Bevölkerung werden unterstützt. • Nachhaltige Energie und Schutz der Umwelt. • Digitale Stadt: Zürich verfügt über eine zuverlässige und gut zugängliche digitale Infrastruktur. • Dienstleistungen der Stadt und Partizipationsprozesse sind digital unterstützt. • Strukturen und Prozesse der Verwaltung sind optimal ausgerichtet auf ihre Aufgaben.
Politische/ Strategische Ebene	Eine **Smart-City-Strategie** soll in Zürich in die «Strategien Zürich 2035» eingebettet werden. Zurzeit ist erstere in der Ausarbeitungsphase und auf folgende drei Ebenen abgestützt. 1. Umsetzungsprojekte: Konkrete Ideen und Ansätze werden identifiziert und mit entsprechenden Stakeholdern umgesetzt. 2. Strategieentwicklung: Smart-City-Vision, Strategie und Roadmap werden entwickelt und durch entsprechende Gremien verabschiedet. 3. Breite Abstützung: Die Smart-City-Strategie soll die «Strategie Zürich 2035» unterstützen und vom Stadtrat getragen werden.
Operative Ebene	Die Stadt Zürich engagiert sich bereits in zahlreichen Initiativen, die im Sinne von Smart City verstanden werden können. • 2011/2012 Projekt «Zukunft urbane Mobilität» im Wirtschaftsraum Zürich mit dem Ziel, eine gemeinsame Vision sowie Handlungsempfehlungen für die Mobilität im Ballungsraum Zürich zu entwickeln. • Mit der Verpflichtung zur 2000-Watt-Gesellschaft verfolgt Zürich die Zielsetzung einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Stadtentwicklung. • Mit eZürich verfügen Stadt und Kanton Zürich über eine Plattform zur Vernetzung von Akteuren, die den IKT-Standort Zürich voranbringen wollen. • ewz und Swisscom investieren in ein Glasfasernetzwerk ewz-zuerinet. Diverse Themenstrategien und Initiativen in Zürich (z.B. Open Data Zürich, eZürich) enthalten Ziele und Ansätze, welche durch eine Smart-City-Strategie unterstützt werden könnten: • Bessere bereichsübergreifende Zusammenarbeit und Nutzung von Synergien • Positionierung als Smart City für die Standortpromotion und Standortattraktivität. Auswahl von Umsetzungsprojekten: • Smart Lighting (Nutzung öffentlicher Beleuchtung als Service Access Point) • W-LAN fürs Zürifest (getrenntes Netz für Behörden und für die Öffentlichkeit) • Smarte Haltestellen (Haltestelle der Zukunft beschreiben und Gesamtkonzept erstellen) • LoRa für IoT (Business-Modelle und Anwendungen identifizieren sowie Technologie testen)
Rolle der Stadt / Partizipation	Die Federführung bei der Ausarbeitung einer Smart-City-Strategie haben ewz (Elektrizitätswerk der Stadt Zürich) und OIZ (Informatikdienst der Stadt Zürich). Insgesamt sind Vertreter von acht Departementen aus der Stadt an der Entwicklung einer Smart-City-Strategie beteiligt. Zudem sind externe Schlüsselpersonen aus Wirtschaft, Hochschulen und stadtnahen Organisationen ebenfalls involviert. Neu wurde bei der Stadtentwicklung Zürich im Präsidialdepartement die Projektleitung für Smart-City-Aktivitäten angesiedelt, da dieses strategische Kompetenzzentrum für nachhaltige Stadtentwicklung für departementsübergreifende Aufgaben prädestiniert sei (Stadt Zürich, 2016).
Nationales Umfeld	Die Stadt Zürich ist Energiestadt «Gold» und engagiert sich aktiv u.a. bei der Interessensgemeinschaft Smart City Schweiz des BfE (Bundesamts für Energie, Umsetzungsakteur nationale Energiestrategie 2050). Zudem hat sie sich das Erreichen der Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft bis 2050 auf die Fahne geschrieben (Volksentscheid des Zürcher Stimmvolks, 2007).

3.4. ERKENNTNISSE AUS DER PRAXIS

Internationale Städte

Ein Vergleich der drei internationalen Städte zeigt, dass diese auf langjährige nachhaltige Stadtentwicklungen zurückblicken können. Unterschiede gibt es dagegen im Transformationsprozess.

In Wien wurde im Rahmen einer Smart-City-Wien-Initiative aufbauend auf einem breiten Stakeholderprozess eine Smart-City-Rahmenstrategie entwickelt. Sie fungiert als übergeordneter und inhaltlicher Rahmen für die verschiedensten bestehenden Pläne und Fachstrategien. Die Smart-City-Ziele Lebensqualität und Ressourceneffizienz werden ergänzt durch umfassende Innovationen. Der Schwerpunkt liegt auf der sozialen Inklusion in allen Bereichen; es wird Wert gelegt auf eine Vernetzung von Handlungsfeldern. Damit werden die integrativen Ansätze – wie in den drei Merkmalen für Smart-City-Aktivitäten gefordert (Kap. 3.1) – erfüllt.

In Amsterdam ist die «Structural Vision» für die Stadtentwicklung zwischen 2010 und 2040 Ausgangslage für weitere Aktivitäten wie z.B. der Gründung einer Smart-City-Plattform (Kap. 3.2.2). Eine zusätzliche Smart-City-Strategie liegt nicht vor. Die «Structural Vision» entstand in einem umfangreichen partizipativen Prozess unter Einbezug von Stakeholdern aus der Wirtschaft, Bevölkerung, Organisationen und weiteren Departementen. Sie enthält Smart-City-Ziele wie Lebensqualität und Ressourceneffizienz, jedoch nicht explizit integrative Ansätze wie in den drei Merkmalen für Smart-City-Aktivitäten gefordert. Zusätzlich sind Verdichtung, Durchmischung, öffentlicher Raum, öffentlicher Transport und Stadtbegrünung Schwerpunkte.

In Berlin fehlt bisher ein ganzheitliches Stadtentwicklungskonzept. Während verschiedene Konzepte für Teilbereiche der Stadtentwicklung bestehen, soll Smart City einen dezidiert ganzheitlichen Ansatz vertreten. Die Smart-City-Strategie Berlin wurde in einem fast zweijährigen Austausch zwischen fünf Senatsverwaltungen, Forschungseinrichtungen, Unternehmen, Verbänden, Gewerkschaften sowie Vertretern der Stadtgesellschaft erarbeitet. Mit diesen Partnern wird auch die Umsetzung weiter betrieben. Smart-City-Ziele wie Lebensqualität und Ressourceneffizienz sind enthalten, zudem auch weitere wie Innovation und Verbesserung der Verwaltungsstrukturen. Integrative Vorgehensweisen werden betont. Damit werden die integrativen Ansätze, wie in den drei Merkmalen für Smart-City-Aktivitäten gefordert, erfüllt.

In allen drei Städten ist IKT ein wichtiges Thema. Dabei fällt auf, dass der Themenbereich «Umgang mit Daten / Datensicherheit / Datenschutz», wie in Lobsiger-Kägi et al. (2016) zum Abbau von Barrieren empfohlen, nicht besonders betont wird. Alle Städte orientieren sich mit ihren Zielsetzungen an internationalen Energie- und Klimazielen.

Auf der operativen Ebene existieren in den drei Städten einerseits übergeordnete integrative Pilotprojekte zur Erprobung von Smart-City-Ansätzen (Wien: Stadtteil, Berlin: Living Lab) bzw. Plattformen (Amsterdam), andererseits aber auch themen- und technologiespezifische Projekte mit unterschiedlichen Integrationsgraden zur weiteren Unterstützung. Gesamthaft betrachtet erfüllen die Umsetzungsprojekte in den drei Städten die integrativen Ansätze, wie in den drei Merkmalen für Smart-City-Aktivitäten gefordert.

In allen drei Beispielen haben Politik und Verwaltung eine besondere Rolle im Prozess. Der Einbezug und die Vernetzung von Stakeholdern, insbesondere der Bevölkerung, werden übereinstimmend als einer der wichtigsten Aspekte zur erfolgreichen Umsetzung des Transformationsprozesses angesehen. In Wien sieht sich die Stadtverwaltung im Lead, Good Governance wird explizit gefördert, die Umsetzung der Smart-City-Aktivitäten erfolgt durch eine dafür gegründete Smart-City-Wien-Agentur. In Berlin sieht sich die Stadt in der Rolle als Initiator, Vermittler und Vorbild. Die Verantwortung für die einzelnen Smart-City-Projekte liegt bei den jeweiligen Projektmitgliedern. In Amsterdam ist die Stadt Teil einer eigens gegründeten Vernetzungsplattform mit verschiedenen Schlüsselpartnern. Die Smart-City-Amsterdam-Plattform sammelt verschiedene Smart-City-Ideen und verbindet dazu die nötigen Akteure mit dem Ziel, den Umsetzungsprozess dadurch zu beschleunigen. Zusätzlich stärkt sie bestehende Projekte und setzt sie, wo möglich, auch in anderen Bereichen ein.

Schweizer Städte

Smart City wird in der Schweiz als ein integratives Zukunftskonzept für fortschrittliche (Energie-)Städte verstanden. Bisher bestehen einige städtespezifische Definitionen und Pilotprojekte. Die Analyse der Städte St. Gallen, Winterthur und Zürich zeigt, dass auch hier auf eine nachhaltige Stadtentwicklung aufgebaut wird. Zudem orientieren sich die drei Städte als sehr aktive Energiestädte (alle haben das Label Gold) an den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft. Dies bedeutet, dass Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Suffizienz zentrale Themen sind. Smart-City-Strategien sind in Bearbeitung (Winterthur, Zürich) bzw. geplant (St. Gallen). Smart-City-Ansätze sind mit unterschiedlicher Ausprägung und Verankerung bereits vorhanden: In Zürich hat die Strategie Zürich 2035 Ziele, die teilweise als Smart-City-Ansätze gewertet werden können. In den St. Galler Legislaturzielen ist das Thema Smart City verankert. Politische Zielsetzungen zur 2000-Watt-Gesellschaft nehmen in Winterthur insbesondere Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung, aber auch auf Smart City.

Die Führungsrolle bei Smart-City-Aktivitäten liegt bei den drei Stadtverwaltungen. Good Governance und eine gute interdepartementale Zusammenarbeit sind Schwerpunkte. Die Partizipation von Stakeholdern wird stark betont, wobei dies sich z.Z. in Zürich und Winterthur vorwiegend auf Wirtschaft und Hochschulen bezieht. In St. Gallen ist der Einbezug der Bevölkerung in einem Ablaufplan zu Smart-City-Aktivitäten vorgesehen. In allen drei Städten ist IKT ein wichtiges Thema. Dem Themenbereich «Umgang mit Daten / Datensicherheit / Datenschutz», wie in Lobsiger et al. (2016) zum Abbau von Barrieren empfohlen, wird dabei Beachtung geschenkt. Alle Städte orientieren sich mit ihren Zielsetzungen auch an der nationalen Energiestrategie 2050.

Zur Einschätzung der integrativen Ansätze in den Smart-City-Aktivitäten der Städte St. Gallen, Winterthur und Zürich werden diese entsprechend (Moser et al., 2016) bzgl. Integration an Technologien / Handlungsfeldern und ihrer sozio-technischen Verankerung ausgewertet und graphisch dargestellt (s. nachfolgende Abbildungen). Dabei ergibt sich folgendes Bild:

a) Stadt St. Gallen

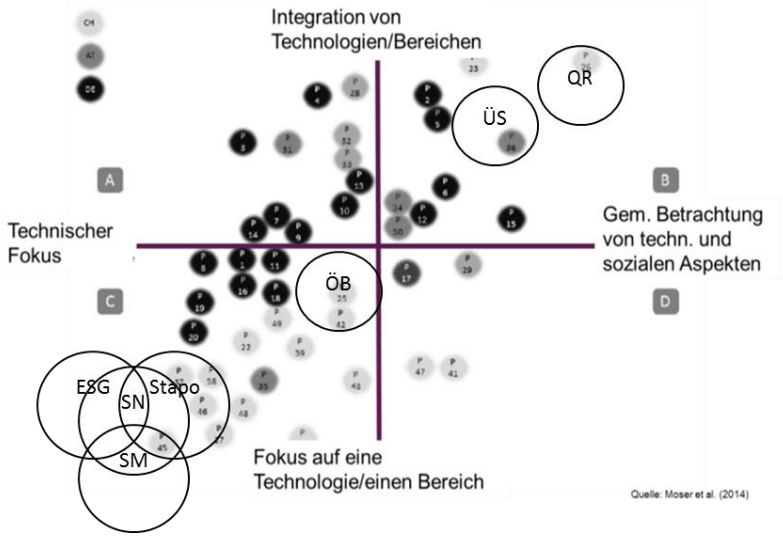

Abbildung 2: Auswertung von St. Galler Projekten bzgl. Integration von Technologien / Handlungsbereichen und soziotechnischer Verankerung (Moser et al., 2014)

Projekt	Projektbezeichnung	Projektthema	Einordnung
ESG, C	Entsorgung St. Gallen	Entsorgung, Routenoptimierung, IKT	technisch fokussiert
Stapo, C	Stadtpolizei St. Gallen	Parkplatzbewirtschaftung, IKT	technisch fokussiert
ÖB, C	Öffentliche Beleuchtung	Bedarfsgerechte Beleuchtungssteuerung, IKT	technisch fokussiert
SM, C	Smart Metering	Fernauslesung, IKT	technisch fokussiert
SN, C	Smart Net	Glasfaser- und LoRa-Netz	technisch fokussiert
ÜS, B	Überbauung Sturzenegg	2000-Watt-zertifizierte Überbauung (Neuerstellung)	technologiescher Fokus im Vordergrund, soziale Aspekte berücksichtigt
QR, B	Quartier Remishueb	Baubestand, Umstellung auf Smart-City-Quartier	Technologie als Enabler, soziale Aspekte im Vordergrund, Partizipation

St. Gallen hat seine Smart-City-Aktivitäten mit Projekten gestartet, die jeweils auf eine Technologie fokussiert waren. Mit den Projekten Überbauung Sturzenegg und Quartier Remishueb, die als Testumgebungen zur Erprobung von Smart-City-Aktivitäten dienen, geht man nun über zu Projekten mit integrativen Ansätzen, wie es in den drei Merkmalen für Smart-City-Aktivitäten gefordert wird. Die Erarbeitung einer Smart-City-Strategie ist geplant; das Thema Smart-City ist aber bereits seit längerer Zeit in den Legislaturzielen verankert. St. Gallen verfolgt somit eine Mischung aus bottom-up- und top-down-Ansätzen.

b) Stadt Winterthur

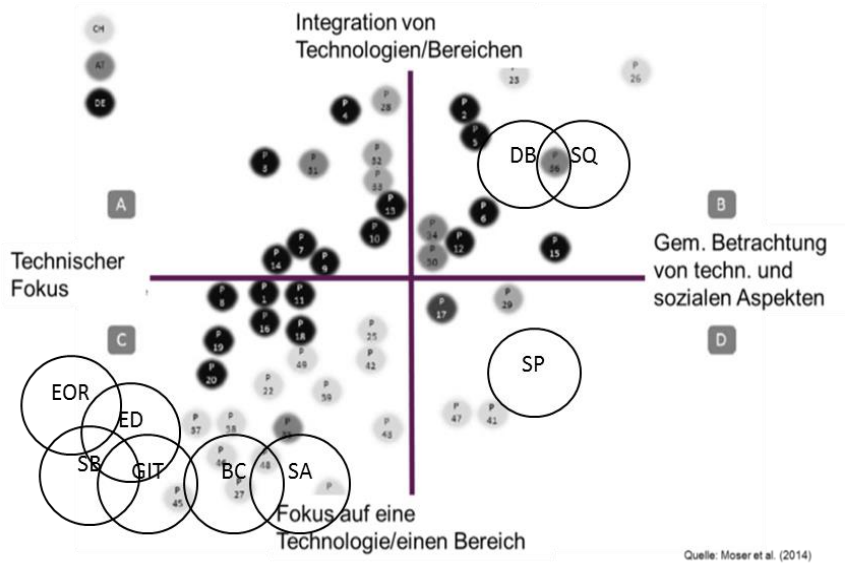

Abbildung 3: Auswertung von Winterthurer Projekten bzgl. Integration von Technologien / Handlungsbereichen und soziotechnischer Verankerung (Moser et al., 2014)

Projekt	Projektbezeichnung	Thema	Zuordnung
SB, C	Saisonspeicher Brenngut	Matching Angebot und Nachfrage von Wärme	technisch fokussiert
SQ, B	Smarte Quartiere	Optimierte Sanierung von bestehender Bausubstanz, diverse Technologien	technisch und sozial fokussiert
SA, C	Stromverbrauchsanalyse	Matching von Angebot und Nachfrage von Strom, IKT	technisch fokussiert
BC, C	BICAR	Zukünftige urbane Mobilität	technisch fokussiert
SP, D	Social Power	Verbraucherverhalten steuern durch Gamification	mehrheitlich technisch fokussiert, mit Einbezug von Nutzerverhalten
ED, C	Energiedatenbank	Planungstool zum Ausbau des städtischen Wärmenetzes	technisch fokussiert
EOR, C	Energetische Optimierung Rechenzentrum	Energetische Optimierungen beim Bau des Neuen Rechenzentrums mitberücksichtigen	technisch fokussiert
GIT, C	Green IT	Nutzen der Effizienzgewinne neuer IKT-Geräte mit Einbezug der grauen Energie zur Reduktion der benötigten Energie	technisch fokussiert
DB, B	Delphi-Expertenbefragung	Grundlagenstudie zu Treibern und Barrieren auf dem Weg zu einer Smart City	technische und soziale Aspekte enthalten

Bei den Projekten in Winterthur handelt es sich um Pilotprojekte. Diese sind mehrheitlich auf eine Technologie fokussiert und beziehen zum Teil Stakeholder / die Bevölkerung nicht mit ein. Im Rahmen der Ausarbeitung einer Smart-City-Strategie wird der Fokus mehr auf departementsübergreifende Aktivitäten gelegt, wie es in den drei

Merkmalen für Smart-City-Aktivitäten gefordert wird. In Winterthur ist somit bisher eher ein bottom-up-Ansatz verfolgt worden, bei dem nun auf Pilotprojekte die Strategieentwicklung folgt. Die Führungsrolle liegt dabei vorderhand bei der Stadtverwaltung.

c) Stadt Zürich

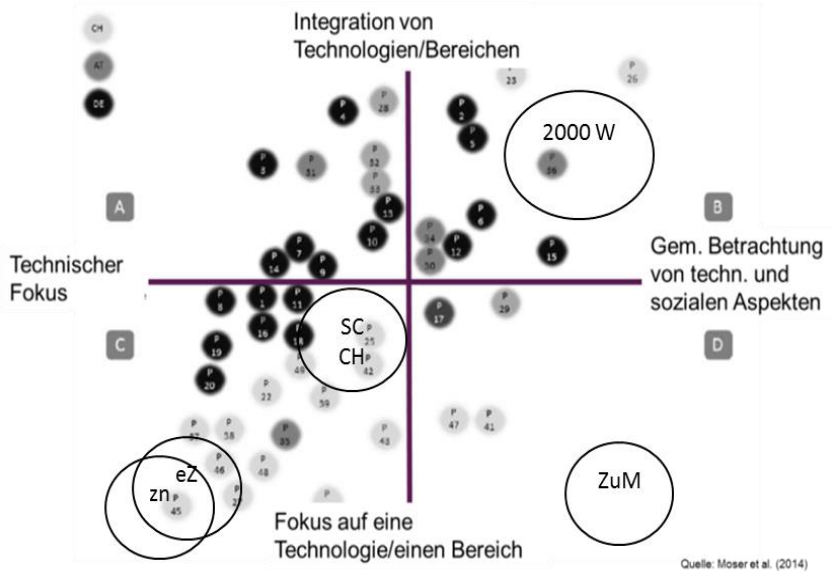

Abbildung 4: Auswertung von Zürcher Projekten bzgl. Integration von Technologien / Handlungsbereichen und soziotechnischer Verankerung (Moser et al., 2014)

Projekt	Projektbezeichnung	Thema	Zuordnung
ZuM, D	Zukunft urbaner Mobilität abgeschlossenes Projekt	Mobilität allgemein	Nutzerverhalten im Rahmen eines Partizipationsprozesses mit einbezogen
2000W, B	2000-Watt-Gesellschaft in der Umsetzung	sehr breite Thematik	Einbezug der Stakeholder / Bevölkerung, Berücksichtigung sozialer Aspekte
SC CH, C	Beteiligung Smart City Schweiz in der Umsetzung	diverse IKT-Technologien	eher technologisch fokussiert
eZ, C	eZürich aktives Netzwerk	IKT-Technologie	technologischer Fokus
zn, C	Zürinet Ausbau mit Glasfaser, in der Umsetzung	Glasfasernetzwerk	technologischer Fokus

Zürich hat seine Smart-City-Aktivitäten ebenfalls mit Projekten gestartet, die jeweils auf eine Technologie fokussiert waren. Übergreifendes Ziel ist allerdings die Umsetzung der Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft mit ihren integrativen Ansätzen im Rahmen der Strategie 2035. Diese wird in Zukunft durch eine Smart-City-Strategie ergänzt, d.h. Zürich verfolgt bisher einen top-down-Ansatz.

Zusammenfassend kann man sagen: Die drei Schweizer Städte St. Gallen, Winterthur und Zürich sind dabei, ihre Pilotphasen abzuschliessen, und ergreifen entsprechende Massnahmen (Strategieentwicklung, Aufbau von Testumgebungen zur Erprobung von Smart-City-Aktivitäten), um sich auf den Weg zu einer Smart City zu begeben.

4. Diskussion

Eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis wird allgemein als wünschenswert erachtet (Moser et al., 2014). Im Folgenden werden nun die Erkenntnisse aus Wissenschaft und Praxis zusammengeführt. Wie können sich beide ergänzen, um den Transformationsprozess hin zu einer Smart City erfolgreich zu gestalten? Dieser Frage wird anhand von zwei Beispielen nachgegangen.

Auswahl geeigneter Einflussvariablen für die Smart City Winterthur (Beispiel 1)

Bei der Untersuchung der formativen und intuitiven Szenarien zum Thema Smart City Winterthur 2035 hatte sich gezeigt, dass die Einflussvariablen aus den formativen Szenarien sich nur in einigen Fällen in den intuitiven Szenarien wiederfinden. Dies konnte mit dem unterschiedlichen Blickwinkel der jeweiligen Teilnehmergruppen (Studierende, Stadtverwaltung) erklärt werden. Eine ausgewogenere Perspektive zum Thema Smart City sollte sich in der Gesamtheit an Winterthurer Smart-City-Aktivitäten auf politischer/strategischer und operativer Ebene zeigen. Eine Analyse der Smart-City-Aktivitäten im Hinblick auf die Einflussvariablen der formativen Szenarien liefert folgendes Bild (s. Tabelle 4): Fast alle Einflussvariablen finden sich in der Gesamtheit der Winterthurer Smart-City-Aktivitäten wieder, dabei eher in strategischen Instrumenten (S) als in Projekten (P). Ein ähnliches Bild zeigt sich umgekehrt auch für die Einflussvariablen, die in den intuitiven Szenarien zusätzlich enthalten sind, wie z.B. Gesundheit, Grünraum usw.

Tabelle 4: Einflussvariablen für die formativen und intuitiven Szenarienentwicklungen «Smart City Winterthur im Jahr 2035» sowie für die Gesamtheit an Winterthurer Smart-City-Aktivitäten

Einflussvariable	Ausprägung im formativem Best-Case-Szenario	Ausprägung im intuitiven Best-Case-Szenario	Ausprägung in der Gesamtheit der Smart-City-Aktivitäten[10,11]
Regionale Wertschöpfung (Anzahl Arbeitsplätze)	Stark	Stark	Mittel (S)
Partizipation Bevölkerung	Stark	Stark	Schwach (P)
Einfluss öffentliche Hand (Höhe Subventionsbeiträge)	Stark	Nicht vorhanden	Mittel (S/P)
Nationale Energiepolitik (Übereinstimmung mit Energiestrategie 2050)	Stark	Nicht vorhanden	Stark (S)
Innovationskraft (Anzahl Patentanmeldungen)	Stark	Stark	Mittel (S)
Open Data Management	Stark	Stark	Schwach (S)
Stromkosten (Anstieg)	Stark	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden
Energieeffizienz	Stark	Nicht vorhanden	Mittel (S)
Smart Grid (Umsetzungsgrad)	Stark	Nicht vorhanden	Schwach (S)
Mobilitätsbedarf	Schwach	Nicht vorhanden	Mittel (S)
Innovative Mobilitätsformen	Stark	Stark	Stark (P)
Neue Wohnformen	Mittel	Mittel / Stark	Mittel (P)
Prosumer (Anzahl Prosumer)	Stark	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden

Was bedeutet dies nun für die Szenarienentwicklung?

Für die Szenarienentwicklung – hier exemplarisch für die formativen Szenarien – sollte im Sinne einer ausgewogenen Perspektive eine Kombination an geeigneten Einflussvariablen aus beiden Szenarien und der Auswertung der Smart-City-Aktivitäten genommen werden:

1. Die Einflussvariablen «Stromkosten» und «Prosumer» (formative Szenarien) werden herausgenommen, da sie in den anderen beiden Auswertungen nicht vorkommen. Hier zeigt sich der «energielastige» Blickwinkel der Studierenden des ZHAW-Studiengangs Energie- und Umwelttechnik. Stromkosten und Prosumer sind Einflussvariablen, die für das übergeordnete Szenario-Thema «Smart City» zu themenspezifisch sind. Sie sind aber geeignet für themenspezifische Szenarien, wie z.B. für Geschäftsmodelle von EVU.
2. Zusätzliche Einflussvariablen (intuitive Szenarien) werden aufgenommen, wenn sie auch bei der Auswertung der Smart-City-Aktivitäten der Stadt Winterthur zu finden sind wie z.B. «Gesundheit» und «Grünraum».

10 Auswertung bestehender strategischer Instrumente, nach Erstellung der geplanten Smart-City-Winterthur-Strategie wird Ausprägung der Einflussvariablen eher bei stark liegen.

11 Auswertung der Projekte: hier handelt es sich vielfach um Pilotprojekte, bei denen noch nicht alle integrativen Ansätze von Smart-City-Projekten berücksichtigt sind (Ausprägung Partizipation Bevölkerung).

3. Zusätzlich können übergeordnete Einflussvariablen aus den strategischen Instrumenten der Stadt hinzugenommen werden, wenn die Szenarien übergeordnete Themen behandeln, wie hier beim Thema Smart City. Für themenspezifische Szenarien, wie z.B. Geschäftsmodelle für Energieversorgungsunternehmen (EVU), können Einflussvariablen aus Umsetzungsprojekten berücksichtigt werden, wie z.B. das Winterthurer Pilotprojekt «Stromverbrauchsanalyse» (Smart City Winterthur, 2016).
4. Die Ausprägungen der Einflussvariablen werden zu einem späteren Zeitpunkt in Workshops mit den wichtigsten Stakeholdern diskutiert und bestimmt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich Wissenschaft und Praxis bei der Entwicklung von Szenarien zum Thema Smart City sehr gut gegenseitig ergänzen können. Im Sinne einer Vereinheitlichung und aus Effizienz- und Ressourcengründen dürfte es sinnvoll sein, eine Sammlung an Einflussvariablen anzulegen (Aufgabe der Wissenschaft). Aus dieser können je nach Thema und Stakeholdergruppe spezifische Einflussvariablen ausgewählt werden, die mithilfe themenspezifischer Informationen (Aufgabe Praxis) im Rahmen von partizipativen Workshops (Aufgabe Wissenschaft und Praxis) ergänzt würden. Durch dieses Vorgehen würde eine ausgewogene Perspektive in den Szenarien sichergestellt.

Eine Auswertung der Einflussvariablen in den Gesamtheiten an Smart-City-Aktivitäten in den Städten Zürich und St. Gallen zeigt folgendes Bild: Fast alle Einflussvariablen finden sich in der Gesamtheit der Smart-City-Aktivitäten der Städte wieder. Dies gilt eher für strategische Instrumente (S) als für Projekte (P). Unterschiede finden sich in der Ausprägung der Einflussvariablen, d.h. auch städtespezifische Einflüsse auf die Einflussvariablen sind zu berücksichtigen. Die Einflussvariablen in Zürich weisen mehrheitlich eine starke Ausprägung auf – vermutlich aufgrund der Vorgaben der Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft; in St. Gallen sind die Ausprägungen etwas moderater (mittel/stark) – vermutlich aufgrund eher pragmatischer Vorgaben. Eine Auswertung der Einflussvariablen in den Gesamtheiten an Smart-City-Aktivitäten in den internationalen Städten Wien, Amsterdam, Berlin, die alle langjährige Erfahrungen im Bereich Smart City aufweisen, zeigt folgendes Bild: Fast alle Einflussvariablen finden sich in der Gesamtheit der Smart-City-Aktivitäten der Städte wieder, sowohl in den strategischen Instrumenten (S) als auch in den Projekten (P), was aufgrund der Vielzahl an Projekten nachvollziehbar ist. Auch weisen die Einflussvariablen mehrheitlich eine starke Ausprägung auf – was auf die hohen Anforderungen an Smart Cities zurückzuführen ist. Dementsprechend ist davon auszugehen, dass die Einflussvariablen in Winterthur nach Erstellung einer Smart-City-Strategie mehrheitlich eine stärkere Ausprägung aufweisen werden.

Bewertung neuer Ansätze / Technologien (Beispiel 2)

Open-City-Data-Plattformen und Carsharing sind zwei Ansätze / Technologien, die von den Delphi-Experten als nicht im grossen Umfang realisierbar bis ins Jahr 2030 eingestuft wurden. Sie werden aber in vielen der neun Winterthurer intuitiven Szenarien erwähnt. Ebenfalls erwähnte Ansätze sind Urban Farming und 2000-Watt-Stil. Dies könnte als Hinweis gewertet werden, dass die Akzeptanz und damit der Umsetzungsgrad dieser Ansätze / Technologien im Jahr 2035 bereits sehr hoch sein wird. Ein Vergleich mit den Smart-City-Aktivitäten der nationalen und internationalen Städte zeigt dieselbe Tendenz auf, d.h. man kann davon ausgehen, dass Open-City-Data-Plattformen und Carsharing im Jahr 2035 mit einem hohen Umsetzungsgrad vorhanden sein werden; Urban Farming und der 2000-Watt-Stil werden zum grossen Teil gelebt werden. Auch hier zeigt sich wieder, wie Wissenschaft und Praxis voneinander profitieren können.

Abschliessend erfolgt nun ein kurzer Blick auf Ansätze von Szenarienentwicklungen in den Smart-City-Aktivitäten der internationalen Städte. Allen untersuchten internationalen Städten ist gemeinsam, dass sie grossen Wert auf eine integrative und partizipative Vorgehensweise legen. Die Prozesse zur Entwicklung der «Structural Vision» in Amsterdam sowie der Smart-City-Rahmenstrategie in Wien waren sehr umfangreich und zeigen Charakteristiken von Szenarienentwicklungen auf. Besonderer Wert wurde dabei auf den Einbezug eines fachlich breit aufgestellten Spektrums an Stakeholdern gelegt, so dass eine ausgewogene Perspektive die Szenarienentwicklung bestimmte. Exemplarisch wird an dieser Stelle auf die Szenarienentwicklung zur Erstellung der Smart-City-Strategie Berlin hingewiesen (Smart City Strategy Berlin, 2015). Diese Erfahrungen können von der Wissenschaft genutzt werden, um die Methodenansätze im Transformationsprozess hin zu einer Smart City zu optimieren.

5. Schlussfolgerungen mit Handlungs- und Forschungsbedarf

Im vorliegenden Working Paper konnte gezeigt werden, dass Szenarienentwicklungen nützliche Instrumente sind, um den Smart-City-Transformationsprozess zu unterstützen, indem sie Prozesse anstossen und neue Perspektiven eröffnen können. Sie leisten damit einen wertvollen Beitrag zur Umsetzung der Energiestrategie 2050. Es wird jedoch empfohlen, sehr genau abzuschätzen, welche Art von Szenarienentwicklung (z.B. intuitiv oder formativ) für welchen Schritt im Transformationsprozess (z.B. Sensibilisierung von Stakeholdern, Erarbeitung von Smart-City-Strategien) geeignet ist. Ausserdem spielt es eine Rolle, ob es sich um übergeordnete Smart-City-Aktivitäten wie z.B. Strategien oder um themenspezifische Smart-City-Aktivitäten wie z.B. Geschäftsmodelle für Energieversorgungsunternehmen (EVU) handelt. Insbesondere erfordert dies eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis. Erste Empfehlungen zum Anwendungspotential der einzelnen Szenarienmethoden finden sich in Tabelle 3 (Kap. 2.5). Nachfolgende Empfehlungen zu weiterem Forschungs- und Handlungsbedarf sollen dies fortführen, Lücken schliessen und eine erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis stärken.

Empfehlungen für die Wissenschaft

- Erstellung einer Sammlung an Smart-City-Einflussvariablen für formative Szenarien, aus der themen- und stakeholderspezifische «Starter-Kits» von Einflussvariablen ausgewählt werden können.
- Analyse, welche Elemente einer Smart City universell sind (sich quasi adoptieren lassen) und welche Städte aufgrund ihrer individuellen Ausgangslage (Infrastruktur etc.) selber erarbeiten müssen.
- Gezielte Analyse von Szenarienentwicklungen in Smart-City-Transformationsprozessen (was sind Erfolgsfaktoren, Hindernisse, welche Methodik wurde angewandt etc.).
- In Zusammenarbeit mit den Stakeholdern Abgabe von Empfehlungen zur optimalen Auswahl der Teilnehmenden an den Szenarienentwicklungen, so dass alle Blickwinkel zur behandelten Thematik abgedeckt sind.
- Anhand der Smart-City-Erfahrungen der untersuchten Städte Abgabe von Empfehlungen für andere Schweizer Städte, die sich auf den Weg zu einer Smart City begeben möchten, wie sie einen Einstieg ins Thema finden können, insbesondere wichtige Stakeholder (interne Verwaltungsabteilungen, Wirtschaft, Bevölkerung) sensibilisieren können und einen strukturierten Smart-City-Prozess auf lokaler Ebene anstossen können.
- Wünsche und Befürchtungen zur Thematik Smart City bei der Bevölkerung evaluieren. Z.B.: Wie kann die Technologieabhängigkeit einer Smart City reduziert werden? Decken sich die Wunschszenarien zu einer Smart City von Bevölkerung und Regierung? Welches sind die kostengünstigsten Ansatzpunkte für das Implementieren einer Smart City?

Empfehlungen für die Praxis

- Erfahrungen mit Szenarienentwicklungen in der Praxis an die Wissenschaft weitergeben, inklusive Analyse der Vor- und Nachteile und Evaluation neuer Anwendungsbereiche.
- Transfer von Erfahrungen aus Bereichen, in denen Szenarien oft verwendet werden, in den Kontext von Smart City (z.B. firmenintern: Versicherungen, oder einheitsübergreifend: z.B. Wasser-Management in Entwicklungsländern).
- Austauschgefäss für Smart-City-Ansätze schaffen, das die Vernetzung der Städte untereinander fördert.
- Plattform zum Einbezug der Bevölkerung zusammen mit der Wissenschaft und weiteren Akteuren aufbauen und aktiv bewirtschaften.
- Hemmschwellen auf dem Weg zu einer Smart City direkt angehen und abbauen.

Literaturverzeichnis

Amsterdam Smart City (2014). *Working together towards a Smart City.* Abgerufen von http://oud.amsterdamsmartcity.com/data/file/ASC_drieluik_ENG_nov2014.pdf [19.12.2016].

Bisello, A. et al. (2017). *Smart and Sustainable Planning for Cities and Regions*. Cham: Springer Internat. Publ.

Bood, R. et al. (1988). *Scenario analysis as a strategic management tool*. Groningen.

Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K.-H., Ekvall, T., Finnveden, G. (2006). Scenario types and techniques: Towards a user's guide. *Futures*, 38(7), 723-739.

Braunreiter, L., Wemyss, D., Kobe, C., Müller, A. W., Krause, T., Blumer, Y. (2016). *Understandig the Role of Scenarios in Swiss Energy Research*, SCCER CREST Working Paper.

Breiner, S. et al. (1993). Deutscher Delphi-Bericht zur Entwicklung von Wissenschaft und Technik. Bayreuth: Heinz Neubert.

Carabias-Hütter, V., Brunner, A., Brüngger, B., Hohl, U., Renner, E., Spiess, H., Weiss Sampietro, T., Winters, C. (2007). *Enhancing Regional RTD and Innovation Development through Foresight & Mentoring: Scenario Development and Action Plan for RTD and Innovation Promotion up to 2020 in Zurich, Switzerland*. Beiträge zur nachhaltigen Entwicklung 7. Winterthur: ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften. Abgerufen von https://doi.org/10.21256/zhaw-103 [19.12.2016].

City of Amsterdam (2016). *Amsterdam outlines new sustainability measures*. Abgerufen von https://www.amsterdam.nl/bestuur-organisatie/organisatie /ruimte-economie/ruimte-duurzaamheid/ruimte-duurzaamheid/making-amsterdam/sustainability/ [19.12.2016].

Dalkey, N. & Helmer, O. (1963). An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Experts. *Manag. Sci.*, vol. 9, pp. 458–46.

Dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam (2011). *Structural Vision: Amsterdam 2040*. Amsterdam: Dienst Ruimtelijke Ordening.

European Union (2014). *Mapping Smart Cities in the EU*. Brussels: European Union.

Global Ranking Boyd Cohen (2011). https://www.fastcompany.com/user/boyd-cohen [19.12.2016].

Jaekel, M. (2015). *Smart City wird Realität*. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Kosow, H. & Gaßner, R. (2008). *Methoden der Zukunfts- und Szenarioanalyse: Überblick, Bewertung und Auswahlkriterien*. WerkstattBericht Nr. 103. Berlin: IZT.

Lobsiger-Kägi, E., Weiss Sampietro, T., Eschenauer, U., Carabias-Hütter, V., Braunreiter, L., Müller, A. (2016). *Treiber und Barrieren auf dem Weg zu einer Smart City: Erkenntnisse aus Theorie und Praxis*. Energy Governance Working Paper Nr. 7. Winterthur: ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wiss.

Montalvo, O. & Zolliker, M. (2014). *Delphi-Befragung zu Smart Cities im Jahr 2035 in der Schweiz.* Projektarbeit Energie- und Umwelttechnik. Winterthur: ZHAW School of Engineering.

Moser, C., Wendel, T., Carabias-Hütter, V. (2014). Scientific and Pratical Understanding of Smart Cities. *REAL CORP 2014 Proceedings/Tagungsband*. Wien: CORP.

Müller-Stewens, G., Mueller, A., Lüders, V. (2012). The management of strategic-foresight activities: Evidence from large european multinationals. In *Systemic Management for Intelligent Organizations* (pp. 63-82). Springer Berlin Heidelberg.

Müller, A. W. (2008). *Strategic Foresight-Prozesse strategischer Trend-und Zukunftsforschung in Unternehmen*. Dissertation Universität St. Gallen.

Müller, A. W., & Shwarz, J. O. (2016). Assessing the functions and dimensions of visualizations in foresight. *foresight*, 18(1), 76-90.

Peris-Ortiz, M. et al. (2017). *Sustainable Smart Cities*. Innovation, Technology, and Knowledge Management. Cham: Springer International Publishing Switzerland.

Schmid, M. (2005). *Formative Scenario Analysis & Intuitive Scenario Construction*. Diploma Thesis: ETH Zurich.

Smart City Berlin (2015). *Smart City Strategy Berlin*.

Smart City Schweiz (2016). http://www.smartcity-schweiz.ch/de/interessengemeinschaft/ [19.12.2016].

Smart City St. Gallen (2016). *Smart City Pilotquartier Remishueb - Grundlagen für ein «schlaues St. Gallen»*. 5. Nationale Smart City Tagung, St. Gallen. Abgerufen v. http://www.smartcity-schweiz.ch/ [19.12.2016].

Smart City Wien (2016). Homepage Smart City Wien. Abgerufen v. https://smartcity.wien.gv.at/site/ [19.12.2016].

Smart City Winterthur (2016). http://www.smartcitywinterthur.ch/ [19.12.2016].

Smart City Zürich (2015). *Zürich als Smart City – Abschlussbericht der Analyse- und Explorationsphase*. Zürich: ewz / Stadt Zürich. Abgerufen von https://www.stadt-zuerich.ch/ [19.12.2016].

Spiess, H., von Allmen, M., Weiss Sampietro, T. (2005). *Szenarien: Wertschöpfung und Transferzahlungen im Jahre 2030 im Schweizer Alpenraum*. FUNalpin-Arbeitsbericht Nr. 7. 119.

Stadt St.Gallen (2005). *Leitbild der Stadt St. Gallen*. Abgerufen von https://www.stadt.sg.ch [19.12.2016].

Stadt St.Gallen (2012). *Legslaturziele 2013-2016*. Abgerufen von https://www.stadt.sg.ch [19.12.2016].

Stadt Wien (2013). *Smart City Wien Rahmenstrategie*.

Stadt Wien (2016). Offizielle Webseite https://www.wien.gv.at/ [19.12.2016].

Stadt Winterthur (2014). *Stadtrat Winterthur 12-Jahresstrategie und Legislaturschwerpunkte 2014 – 2018*. Abgerufen von https://stadt.winterthur.ch/ [19.12.2016].

Stadt Zürich (2015). *Strategien Zürich 2035*. Zh: Stadtrat Stadt Zürich. https://www.stadt-zuerich.ch/ [19.12.2016].

Technologie Stiftung Berlin (2014). *Smart City Berlin: Urbane Technologien für Metropolen*.

Volkery, A., Ribeiro T., Henrichs T. (2008). Your Vision or My Model? Lessons from Participatory Land Use Scenario Development on a European Scale. *Syst Pract Action Res*, 21(459).

Yildirim, O. & Zwahlen M. (2016). *Smart Cities 2035: Delphi-Expertenbefragung III*. Bachelorarbeit Energie- und Umwelttechnik. Winterthur: ZHAW School of Engineering.

Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Autoren

Ursula Eschenauer, Dipl. Phys., Dr. rer. nat.

Eschenauer Energie & Umwelt, St.Gallen

Projektmitarbeiterin Nachhaltige Energiesysteme (ehemals)
Institut für Nachhaltige Entwicklung
ZHAW School of Engineering

Tätigkeitsschwerpunkte: Smart Cities, Energiestadtberatung

Lukas Braunreiter, MSc Environmental Policy & Management

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Center for Innovation & Entrepreneurship
ZHAW School of Management and Law

Tätigkeitsschwerpunkte: Energieszenarien, carbon capture and storage (CCS)

Tobias Kuehn, BSc Energie- und Umwelttechnik

Wissenschaftlicher Assistent

Institut für Nachhaltige Entwicklung
ZHAW School of Engineering

Tätigkeitsschwerpunkte: Smart Cities, Gesellschaft, Nachhaltigkeit

Evelyn Lobsiger-Kägi, MSc Umwelt-Natw. ETHZ

Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Institut für Nachhaltige Entwicklung
ZHAW School of Engineering

Tätigkeitsschwerpunkt: Nachhaltige Energiesysteme, Gesellschaft

Harry Spiess, Professor

Dozent für Wirtschaftsgeographie

Institut für Nachhaltige Entwicklung
ZHAW School of Engineering

Tätigkeitsschwerpunkt: Nachhaltige Energiesysteme, Akzeptanz, Szenarienentwicklung

Onur Yildirim, BSc Energie- und Umwelttechnik

Wissenschaftlicher Assistent

Institut für Nachhaltige Entwicklung
ZHAW School of Engineering

Tätigkeitsschwerpunkte: Nachhaltige Energiesysteme, Smart Cities

Vicente Carabias, Dipl. Natw. ETHZ

Schwerpunktleiter l Projektleiter l Dozent für Technology Foresight

Stv. Leiter Institut für Nachhaltige Entwicklung, Koordinator Plattform Smart Cities & Regions
ZHAW School of Engineering

Tätigkeitsschwerpunkt: Nachhaltige Energiesysteme, Smart Cities

Adrian W. Müller, Prof. Dr. oec. HSG

Dozent für Foresight, Innovation und Entrepreneurship

Leiter Center for Innovation and Entrepreneurship
ZHAW School of Management and Law

Tätigkeitsschwerpunkte: Foresight, Innovation & Entrepreneurship

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

**School of
Management and Law**

St.-Georgen-Platz 2
Postfach
8401 Winterthur
Schweiz

www.zhaw.ch/sml