

## Smarter Cities – ein Modell lebenswerter Städte

*Bettina Mandl, Susanne Zimmermann-Janschitz*

(Bettina Mandl, Bsc, MSc, MSc, Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Geographie und Raumforschung,  
bettina\_mandl@gmx.at)

(Assoz. Univ.-Prof. Mag. Dr. Susanne Zimmermann-Janschitz, Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Geographie und  
Raumforschung, Heinrichstraße 36, 8010 Graz, susanne.janschitz@uni-graz.at)

### 1 ABSTRACT

Städte der Zukunft haben komplexe und systemische Herausforderungen wie Bevölkerungswachstum, Umweltprobleme, die Gewährleistung von flächendeckender Ver- und Entsorgung bei einer Verknappung der Ressourcen sowie gesellschaftliche Veränderungsprozesse zu bewältigen. Häufig fällt in diesem Zusammenhang die Forderung nach einer Entwicklung zu „Smarter Cities“. Doch was steckt hinter dem Begriff „Smart City“, der mittlerweile zu einem „Trendwort“ geworden ist? Was zeichnet eine „Smart City“ aus? Und vor allem: Wie und in welchen Bereichen müssen sich Städte weiterentwickeln, damit sie zu „smarter“ Cities werden können?

Aufgrund der vielfältigen Herausforderungen und der Komplexität des Systems Stadt, ist es erforderlich, Prozesse in Smart Cities aufeinander abzustimmen und zu koordinieren. Neben der Infrastrukturversorgung (Energie, Verkehr, Ver- und Entsorgung, Informations- und Kommunikationstechnologien, etc.) besteht auch in den Bereichen Lebensqualität und Umwelt, Wirtschaft und Forschung sowie Verwaltung Abstimmungsbedarf. Oft wird Smart City aufgrund der Technologieorientierung der Gesellschaft mit dem Einsatz neuer Technologien in den Bereichen Energie, Mobilität und Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) gleichgesetzt. In diesem Kontext werden vielfach (technische) Systeme entwickelt, die weder angenommen werden noch den gewünschten Erfolg erzielen können. Daher ist es wichtig, nicht nur technologische Voraussetzungen für Smart Cities zu schaffen, sondern auch regulatorische sowie gesellschaftliche und soziale Fragestellungen mit einzubinden. Diese Ausweitung des Entwicklungsansatzes folgt darüber hinaus dem Prinzip der Nachhaltigkeit.

Ausgehend von einer Begriffsdefinition bzw. -abgrenzung der Smart City entwickelt diese Arbeit ein Modell, das den Prozess der Weiterentwicklung einer Stadt zu einer Smart City skizziert. Das „Smarter City Modell“ resultiert aus einem komplexen Zugang, der Wechselwirkungen und Einflüsse von Akteuren und deren Handlungsfeldern in einem städtischen Entwicklungsprozess beleuchtet. Durch iterative Prozesse wurden Experteninterviews, Fallbeispiele und einschlägige Literatur in die Modellentwicklung integriert. Neben diesen Faktoren spielen auch technische, gesellschaftliche und regulatorische Voraussetzungen und ihre Wechselwirkungen eine zentrale Rolle. Das resultierende Wissen führt zu einer integrativen Formulierung von Herausforderungen, Neuabgrenzung von Handlungsfeldern sowie zur Definition von Voraussetzungen für Smart Cities.

### 2 SMART CITY – WAS VERBIRGT SICH HINTER DEM SCHLAGWORT

Der Begriff der „Smart City“ ist zu einem Trendwort geworden. Jede Stadt möchte intelligent, lebenswert und modern sein bzw. sich auf diese Weise vermarkten. Dementsprechend sind unzählige Projekte initiiert worden, die sich mit städtischer Nachhaltigkeit beschäftigten und Städte auf die eine oder andere Art in Smart Cities verwandeln wollen, besonders wenn neue Informations- und Kommunikationstechnologien oder nachhaltige Lösungen im Energiebereich umgesetzt werden. In diesem Zusammenhang den Begriff „Smart City“ zu verwenden ist keinesfalls falsch, eine Smart City sollte jedoch einige weitere Aspekte beinhalten und die Definition somit weiter gefasst werden. In der Literatur hat sich mittlerweile eine Definition von „Smart City“ etabliert; diese Definition stammt von Caragliu et al. (2009), die in ihrem Artikel „Smart Cities in Europe“ eine Smart City wie folgt definieren: „We believe a city to be smart when investment in human and social capital and traditional (transport) and modern (ICT) communication infrastructure fuel sustainable economic growth and a high quality of life, with a wise management of natural resources, through participatory governance“ (Caragliu et al. 2009, S.6).

Dabei beziehen Caragliu et al. (2009) sich auf die oft zitierten „Charakteristika“ von Smart Cities von Giffinger et al. (2007). Giffinger et al. (2007, S.10-12) definieren folgende sechs Charakteristika bzw. Handlungsfelder zur Beschreibung von Smart Cities:

- Smart Economy (Konkurrenzfähigkeit)

- Smart People (Sozial- und Humankapital)
- Smart Governance (Partizipation)
- Smart Mobility (Transport und Informations- und Kommunikationstechnologien)
- Smart Environment (natürliche Ressourcen)
- Smart Living (Lebensqualität)

Eine weitere Definition für Smart Cities findet sich bei Saringer-Bory et al. (2011, S.11-13), die eine Smart City als eine „zukunftsfähige städtische postfossile Gesellschaft“ bezeichnen und ihr die Attribute intelligent, integrativ, vernetzt und systemübergreifend, effizient und effektiver zuschreiben.

Jaekel & Bronnert (2013, S.13) beziehen sich auf den Smart-City-Ansatz von Caragliu et. al. (2009) und streichen den Aspekt der Partizipationsmöglichkeiten besonders heraus, indem sie die deutsche Version der Definition durch „(...) in Form aktiver, konstruktiver Gestaltungsmöglichkeiten mit und durch den Bürger“ erweitern. Smart-City-Initiativen können sich ihrer Meinung nach nur dann etablieren, wenn die Stadtbevölkerung aktiv miteingebunden wird (Jaekel & Bronnert, 2013) und die Stadtbewohnerinnen und Stadtbewohner zu „Smart Citizens“ werden (Mandl & Schaner, 2012).

### 3 SMART-CITY-MODELLE

Im Diskurs um die Modellierung von Smart Cities werden einerseits Konzepte für rechnerbasierte, integrative Planungswerkzeuge und andererseits Frameworks bzw. Modelle zur Beschreibung des Smart City (Entwicklungs-)Prozesses vorgestellt. Beide Arten von Modellen fassen die Definition von Smart City relativ weit, d.h. Annahmen, dass in Smart Cities lediglich moderne Informations- und Kommunikationstechnologien in den Bereichen Energie und Mobilität zu Einsatz kommen, sind überholt.

#### 3.1 Modelle für integrative Planungswerkzeuge

Die rechnerbasierten Informationsmodelle für die integrative Stadtplanung bzw. die daraus entstehenden Anwendungen sollen es ermöglichen, urbane Systeme (in Echtzeit) aus verschiedenen Perspektiven abzubilden, zu optimieren und zu simulieren. Dabei wird vor allem auf die Stadtplanung und Stadtsteuerung mithilfe von (Echtzeit-)Daten abgezielt. Die Berechnung von unterschiedlichen Szenarien und die Untersuchung potenzieller Auswirkungen verschiedener Maßnahmen (z. B. Stadtumbau, Stadterweiterung, Verkehrsmodellierung, etc.) auf das urbane System inklusive dessen Umwelt und sozio-ökonomischen Gegebenheiten werden damit dargestellt und abgeschätzt (vgl. Hamilton et al. 2005, Saringer-Bory et al. 2011, Schaner 2012, Mandl 2013). Ein Beispiel dafür ist das Urban Operation System (UOSTM) von Living PlanIT. Es besteht aus vier Ebenen, die aufeinander aufbauen bzw. zwischen denen Wechselwirkungen bestehen. Die erste Ebene (Key Challenges) beschreibt die Hauptherausforderungen der Stadt, in der nächsten Ebene (People and Processes) wird die Interaktion zwischen den Stadtbewohnerinnen Stadtbewohnern untereinander bzw. der Bewohnerinnen und Bewohner mit der Stadt analysiert, die über technische Anwendungen verbessert werden soll. Der dritte Layer (Application Capabilities) enthält die Verarbeitung sowie das Generieren von Daten und der vierte Layer die dahinter stehenden Technologien wie beispielsweise Client/Server-Plattformen, Netzwerke, Hardware und Sensorik (Living PlanIT 2010). Vergleichbare rechnerbasierte Ansätze werden auch von IBM (Intelligent Operations Center for Smarter Cities), Siemens (City Cockpit) oder dem Massachusetts Institute of Technology (LIVE Singapore!) angedacht (Mandl 2013).

#### 3.2 Systemische Smart-City-Modelle

Vereinzelt werden auch Smart-City-Modelle bzw. Frameworks vorgestellt, die einem Systemmodell entsprechen. Diese sind zum Teil sehr generalisierend, wie etwa das „Smart City Wheel“ von Cohen (2012), in dem lediglich die „erstrebenswerten“ Ziele bzw. Handlungsfelder von Smart Cities – inklusive diverser Indikatoren, um diese zu erreichen – in einem Kreis dargestellt sind. Im Vergleich dazu stellt das „Integrative Framework“ von Chourabi et al. (2012) die Wechselwirkungen und Prioritäten wichtiger Smart City Faktoren dar. Andere systemische Modelle beschäftigen sich nur mit Teilbereichen von Smart Cities wie beispielsweise das „Smart City House“, ein Modell für ICT (Informations- und Kommunikationstechnologien) in Smart Cities (Ferro et al. 2013) oder ein Smart-City-Modell im

wirtschaftlichen Bereich für das Erbringen von Dienstleistungen (BIS 2013). Nachfolgend werden exemplarisch die Modelle von Chourabi et al. (2012) und von Ferro et al. (2013) kurz vorgestellt.

Chourabi et al. (2012) identifizieren für ihr Modell acht wichtige Faktoren (vgl. Abbildung 1), die sie in einem integrativen Rahmen inklusive der Wechselwirkungen und gegenseitigen Abhängigkeiten darstellen. Die Faktoren Technologie, Organisation/Management und Politik werden als grundlegend und außerordentlich einflussreich für den Smart City Prozess beschrieben. Besondere Bedeutung kommt dabei dem Technologie-Faktor zu, der als „meta-factor“ (Chourabi et al. 2012) bezeichnet wird, da zahlreiche Bereiche und Anwendungen in Smart Cities von neuen Technologien profitieren bzw. nachhaltig beeinflusst werden.

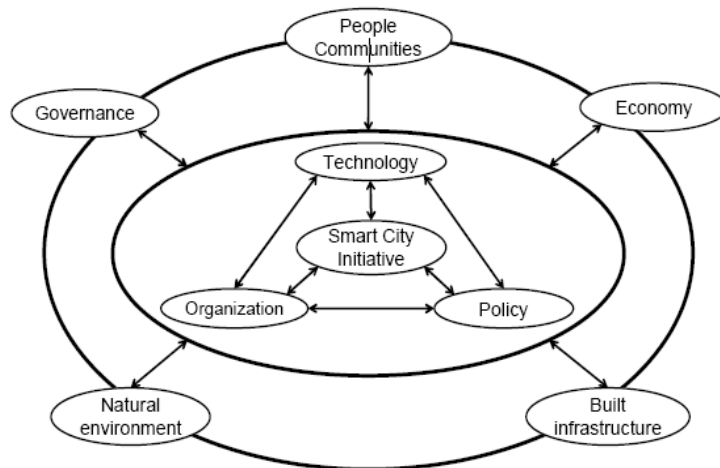


Abbildung 1: Smart City Initiatives Framework. Quelle: Chourabi et al. 2012, S.2294

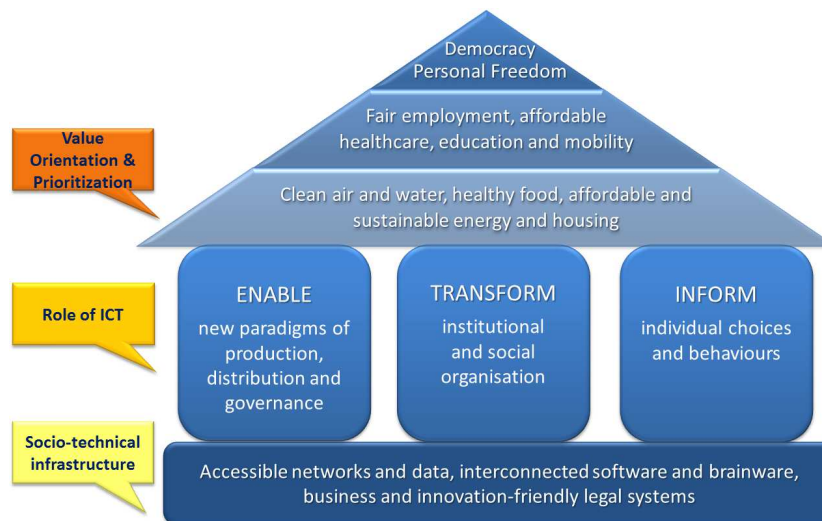


Abbildung 2: The Smart City House Quelle: Ferro et al. 2013, S.6

Das „Smart City House“ von Ferro et al. (2013) beschreibt mithilfe von drei Ebenen die Bedeutung der ICT für Smart Cities (vgl. Abbildung 2). Das Fundament und damit die Grundvoraussetzung für ICT in Smart Cities ist demnach die sozio-technologische Infrastruktur; dazu zählen Netzwerke, Daten, Software und Brainware (Bevölkerung) ebenso wie ein wirtschafts- und innovationsfreundliches Rechtssystem. Darauf fußen in der nächsten Ebene drei Haupteinflussbereiche von ICT für nachhaltigere und smarte Städte. Laut Ferro et al. (2013) machen ICT neue Paradigmen in den Bereichen Produktion, Verteilung und Steuerung beispielsweise von Energiesystemen möglich („=Enable“ in Abbildung 2). Die Art und Weise von täglichen Aktivitäten verändert sich („=Transform“ in Abbildung 2) beispielsweise durch das Trennen der Aktivität von einem fixen Ort (Telework, Telemedizin, etc.). Weiters soll der Einsatz von ICT in Smart Cities (z. B. durch Sozialen Medien) eine informierte Stadtgesellschaft mit stärkerem Bewusstsein für Nachhaltigkeitsbelange ermöglichen („=Inform“ in Abbildung 2). Im Dach des „Smart City House“ werden Wertorientierungen inklusive einer Prioritätenreihung vereint, die in einem Smart City Prozess nie aus den

Augen verloren werden dürfen. Dazu zählen mit oberster Priorität eine saubere Umwelt, Nahrungsmittelsicherheit sowie bezahlbare Energie und leistbares Wohnen, gefolgt von fairen Arbeitsbedingungen, Gesundheitsversorgung, Bildung und Mobilität. Die Werte Demokratie und persönliche Freiheit bilden den Abschluss des Daches des „Smart City House“.

#### **4 DIE GENESE DES „SMARTER-CITY-MODELLS“**

Das vorliegende „Smarter City Modell“ entspricht einem Systemmodell, das in seiner Genese einerseits aus einem iterativen Prozess hervorgegangen ist, andererseits auch einen iterativen Prozess abbildet. Ausgehend von einer ausführlichen Literaturkritik, die die Bandbreite der theoretischen und methodischen Zugänge in das Modell integrierte und der Teilnahme an Smart City Foren der Stadt Wien, die den Praxisbezug in das Modell mit einfließen ließ, wurden die grundlegenden Schwerpunkte (Handlungsfelder, Voraussetzungen, Smart City Prozesse) für das Smarter City Modell vordefiniert.

Mit dem Ziel der Verfeinerung und Detaillierung dieser Schwerpunkte wurden 23 leitfadengestützte Experteninterviews mit Expertinnen und Experten und Experten aus den Bereichen Infrastruktur, Forschung und Entwicklung, Verkehrs- und Raumplanung, Stadt- und Umwelttechnologien, Industrie und Verwaltung sowie aus dem Bereich der Interessensvertretungen geführt. Rund zwei Drittel der Expertinnen und Experten und Experten wurden erst im Zuge der laufenden Interviews ausgewählt bzw. von anderen Expertinnen und Experten und Experten vorgeschlagen. Aufgrund der unterschiedlichen Schwerpunkte und Arbeitsbereiche der Expertinnen und Experten konnte einerseits das Wissen zu den klassischen Smart City relevanten Themenbereichen wie Informations- und Kommunikationstechnologien, intelligente Energieversorgung oder Verkehrssysteme vertieft werden. Andererseits wurde die Thematik der Smart Cities von sehr unterschiedlichen Ausgangspunkten beleuchtet; dabei wurden Aspekte angesprochen, die in anderen Smart-City-Modellierungen oft zu kurz kommen. Zudem konnten neue und interdisziplinäre Einblicke in die Thematik gewonnen werden. Hier sind die regulatorischen (vgl. 5.3.2) und insbesondere die gesellschaftlichen (vgl. 5.3.3) Voraussetzungen zu nennen, die sehr oft in der Modellierung von Smart Cities vernachlässigt werden.

#### **5 EINE STADT WIRD SMART ... DER WEG IST DAS ZIEL**

Mithilfe des Smarter City Modells (vgl. Abbildung 3) werden die Wechselwirkungen von Herausforderungen, Handlungsfeldern und Voraussetzungen für Smart Cities in einem theoretischen Zugang aufgearbeitet. Ziel des Modells ist es, insbesondere das komplexe System einer Smart City und dessen Wirkungsgefüge darzustellen. Auf die Angabe dezidierter Schritte, die eine Stadt zur Smart City werden lassen, wird aus verschiedenen Gründen verzichtet, vornehmlich weil es DIE Smart City per se nicht geben kann. Jede Stadt muss sich ihren eigenen, individuellen Herausforderungen stellen, ihre wichtigsten Handlungsfelder definieren und die für sie bestmöglichen Voraussetzungen schaffen, um das Ziel lebenswerter bzw. „smarter“ zu werden, erreichen zu können.

Die Darstellung des Smarter City Modells als Kreis visualisiert einen ständigen Erneuerungsprozess mit variierenden Herausforderungen und sich ändernden Rahmenbedingungen. Damit ist es systeminhärent, dass das komplexe System Stadt auf neue Anforderungen reagieren und sich der wandelnden (Um-)Welt anpassen kann/muss. Gleichzeitig symbolisiert der Kreis, dass es ein endgültiges Ziel der Smarten Stadt nicht gibt und dieses nach Meinung der Autorinnen auch nicht erreicht werden kann. Es handelt sich um einen stetigen Prozess, der als solches bereits das Ziel darstellt. Wurden Ziel(e) oder Teilziele erreicht, ist die Stadt bereits „smarter“ bzw. nachhaltiger, lebenswerter und intelligenter geworden. Es werden sich allerdings neue Herausforderungen ergeben, für die es eine Lösung zu finden gilt. Daher werden die unterschiedlichen Schritte des Smarter City Modells nacheinander, aber auch parallel ablaufen, mit Sicherheit jedoch als permanenter Prozess.

##### **5.1 Herausforderungen für Smart Cities: Was gibt es zu tun?**

Der Ausgangspunkt des Modells sind die Key Challenges, die wesentlichen Herausforderungen der Stadt. Diese Herausforderungen können systemübergreifend, das heißt aus einer globalen Perspektive identifiziert werden, müssen jedoch im Detail von Stadt zu Stadt spezifisch angepasst werden. Prinzipiell fallen darunter Probleme wie ein rasches Bevölkerungswachstum ebenso wie eine Bevölkerungsabnahme, Umweltprobleme wie etwa Feinstaubbelastungen oder hohe CO<sub>2</sub>-Emmission, ständig wachsender Flächenverbrauch pro

EinwohnerIn, Veränderungen im demographischen Gefüge (Überalterung) sowie soziale Probleme wie z. B. Segregation oder auch wirtschaftliche Schwierigkeiten (Mandl 2013). Bei der Analyse der Key Challenges gilt es darauf zu achten, dass es zahlreiche Wechselwirkungen und Abhängigkeiten der Herausforderungen untereinander gibt. Erschwerend kommt hinzu, dass sich die Herausforderungen bzw. deren Lösungsstrategien häufig widersprechen. Eine Stadt mit starkem Bevölkerungswachstum sieht sich der Herausforderung gegenüber, für die Bevölkerung neuen Wohnraum zu schaffen – dies geschieht, klassischerweise auf Kosten des Naturraums, indem Grünflächen verbaut werden. Seltener wird der smarte Weg gegangen, indem bestehender Wohnraum verdichtet oder gar Wohnraum in Stadtzentren revitalisiert wird. Unzählige solcher stark voneinander abhängigen bzw. sich widersprechenden Herausforderungen und Lösungsansätze gibt es in Städten. Eine Smart City zeichnet sich dadurch aus, dass diese Wechselwirkungen erkannt, Lösungen gefunden werden und die Probleme von unterschiedlichen Seiten mit einem ganzheitlichen Ansatz zu lösen versucht werden.



Abbildung 3: Smarter-City-Modell. Quelle: Mandl 2013, S.103

Nachdem eine Stadt in partizipativen und interaktiven Prozessen ihre Probleme erkannt und festgeschrieben hat, muss entschieden werden, ob ein Hauptproblem identifiziert werden kann, an dem vorrangig gearbeitet werden muss oder ob man sich mehrerer Probleme intensiver annehmen möchte. Bereits von Beginn an ist die Einbindung unterschiedlicher Akteure und Stakeholder (Politik, Verwaltung, Bevölkerung, Wirtschaft) wichtig, um einerseits Ziele und Visionen definieren sowie Abhängigkeiten rechtzeitig erkennen zu können und andererseits Verantwortliche im Umsetzungsprozess benennen zu können.

## 5.2 Handlungsfelder für Smart Cities: Was ist wo zu tun?

Neben den Definitionen von Smart Cities werden in der Literatur häufig Handlungsfelder beschrieben, in denen konkrete Lösungen für die smarte Stadt ansetzen können. Diese Handlungsfelder bauen aufeinander auf, können sich überschneiden und sind ähnlich den Herausforderungen sehr stark miteinander vernetzt. Am häufigsten werden die Charakteristika für Smart Cities von Giffinger et al. (2007) zitiert bzw. weiterentwickelt. Themenbereiche wie Energie, Umwelt, Mobilität, Wirtschaft, Kommunikation, Gesundheit, Verwaltung, Sicherheit, Infrastruktur und Versorgung, Bevölkerung, Bildung, Lebensqualität, etc. werden immer wieder zu den wichtigsten Handlungsfeldern für Smart Cities gezählt (Schaffers et al. 2009, S.435; Acatec 2011, S.13-15; Saringer-Bory et al. 2011, S.9-10).



Abbildung 4: Smart-City-Handlungsfelder. Quelle: Mandl 2013, S.34

Darüber hinaus wurde von den Expertinnen und Experten besonders unterstrichen, dass Smart Cities mehr sein müssen als Städte mit weitreichendem Einsatz von modernen Technologien. In diesem Zusammenhang wurden Smart City Konzepte bzw. Smart City Handlungsfelder oft als zu technologiелastig beschrieben. Auf die Bereiche Lebensqualität, Bildung, Gesundheit sowie Partizipation und Integration (vgl. Abbildung 4) muss daher bei der Definition von Entwicklungskonzepten für Smart Cities ein besonderes Augenmerk gelegt werden. Nachdem mit Hilfe des Smarter City Modells (vgl. Abbildung 3) die Hauptprobleme einer Stadt identifiziert wurden, muss definiert werden, in welchen Bereichen vordringlicher Handlungsbedarf besteht und welche Priorität diese Adaptionen haben. Hierbei werden Parallelen zum Konzept der strategischen Planung sichtbar. In der strategischen Planung werden integrierte Entwicklungskonzepte und strategische Leitbilder erstellt, die in einem ständigen Lernprozess bzw. „Wechselspiel“ (Kuder 2001, Heintel 2005, Kühn 2009 (weiter-)entwickelt, modifiziert und realisiert werden – ähnlich dem Smarter City Modell, das gleichermaßen einen iterativen Prozess darstellt. Durch diese „Gleichzeitigkeit von Leitbildprozessen und Projekten“ (Fassbinder 1993) soll bei der strategischen Planung sowohl das Erstellen von Leitbildern ohne deren Umsetzung als auch das Durchführen von Projekten ohne Beachtung deren Wechselwirkungen im Gesamtsystem (Stadt) vermieden werden (Fassbinder 1993, Kühn 2008). Auch dieser Zugang der Vernetzung spiegelt sich im Smarter City Modell wider.

Veränderungen in einem einzelnen Bereich bzw. Handlungsfeld der Stadt werden jedoch nicht ausreichen, um die komplexen Herausforderungen lebenswerter Städte der Zukunft bewältigen zu können. So müssen meist alle fünf Handlungsfelder und von Wechselwirkungen und Abhängigkeiten in Betracht gezogen werden, um richtungsweisende Innovationen und nachhaltige Entwicklungen initiieren zu können. Wiederum ist es unumgänglich, dass auf die besonderen Bedürfnisse und individuellen (Start-)

Voraussetzungen der Stadt Rücksicht genommen wird, um die richtigen Entwicklungskonzepte und Leitbilder erstellen zu können, die eine Entwicklung in Richtung Smarter City ermöglichen. In dieser Phase des Smarter City Prozesses muss daher in einem iterativen Prozess immer wieder die Rückkoppelung zu den Problemen und Herausforderungen bzw. Zielen erfolgen. Zudem wird es dabei immer wieder zur Revision oder zur Definition neuer Herausforderungen und Probleme kommen, die zukünftig mit bedacht werden müssen, da es in einer Stadt häufig widersprüchliche Herausforderungen gibt.

### 5.3 Voraussetzungen für Smart Cities: Was braucht es für das Tun?

Nachdem die Herausforderungen benannt und erste Leitbilder und Entwicklungskonzepte in den Haupthandlungsfeldern angedacht sind, müssen einerseits bestehende Rahmenbedingungen beachtet und andererseits oft neue Voraussetzungen geschaffen werden. Darunter fallen neben den technischen Voraussetzungen auch neue Regulative oder auch gesellschaftliche Prozesse. Diese unterschiedlichen Teilbereiche der Voraussetzungen für Smart Cities sind nicht klar zu trennen, vielmehr bedingen sie einander und bauen aufeinander auf.

### 5.3.1 Technische Voraussetzungen

Zu den technischen Voraussetzungen für Smart Cities zählen vor allem moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT), intelligente Versorgungs- und Sensornetze sowie zuverlässige Datengrundlagen für diverse technologische Anwendungen. Der Vernetzung von Informationen und Technologien sowie der Verarbeitung von Daten mit den Zielen der Visualisierung, Simulation und der Problemerkennung im komplexen zusammenhängenden System Stadt kommt dabei eine besondere Bedeutung zu (Mandl & Schaner 2012).

Die Breitbandtechnologie zählt zu einer der Hauptvoraussetzungen für alle ICT Anwendungen in Smart Cities (Acatec 2011). Erst durch diese werden Anwendungen wie Location Based Services, mobile Datenverarbeitung, allgegenwärtige und kontextsensitive Computertechnologien sowie moderne Internetpartizipation ermöglicht. Die Anwendungen der ICT für Smart Cities reichen von einfachen Smartphone-Applikationen wie etwa multimodalen Routenplanern oder Nutzerinformationen zum persönlichen ökologischen Fußabdruck, über Katastrophenmanagement und e-Government bis hin zu strategisch integrativen Stadtinformationsmodellen, die das gesamte komplexe System einer Stadt abbilden, simulieren und optimieren können.

Für eine Smart City ist zudem die Kombination und Integration von bereits bestehenden Systemen notwendig (Correia & Wünstel 2011). Systemintegration bedeutet einerseits das Integrieren von allen städtischen Infrastrukturen mittel ICT (Acatec 2011), andererseits eine stärkere Integration bzw. Zusammenarbeit und Kooperation der Städte auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene (Correia & Wünstel 2011). Konkret ist Systemintegration durch den steigenden Stromverbrauch vor allem im Bereich der Energieversorgung, -erzeugung und -speicherung sowie bei intelligenten und multimodalen Verkehrssystemen erforderlich. Um die Effizienz der Systeme zu erhöhen und um sie nachhaltiger zu gestalten, bedarf es einer Integration der technischen Systeme sowie einer über die Stadtgrenzen hinausgehenden Zusammenarbeit mit dem Umland (stadtgrenzenübergreifender, multimodaler Verkehr, erneuerbare Energie, etc.) oder mit Partnerstädten (Austausch von Know-How, Best Practice, etc.).

Da die Anwendungen und Dienste einer Smart City sehr datenintensiv sind, ist eine Datenbasis notwendig, auf die unterschiedliche Systeme zugreifen, Daten speichern und austauschen können. Ein Lösungsansatz dafür ist die Vision einer City Data Cloud, die Smart City Anwendungen einen vertrauenswürdigen Zugriff auf Daten zur gemeinsamen Gestaltung der städtischen Prozesse und Abläufe bieten soll (Schieferdecker et al. 2010). Da diese Datenbasis sowohl städtische bzw. öffentliche sowie nutzergenerierte und gewerbliche Daten enthalten soll, müssen hier neben der technischen Umsetzbarkeit vor allem regulatorische Aspekte sowie Aspekte des Datenschutzes berücksichtigt werden.

### 5.3.2 Regulatorische Voraussetzungen

Die regulatorischen Voraussetzungen für Smart Cities werden sehr breit gefasst. In erster Linie zählen dazu natürlich das Schaffen von Regelungen, Normen und Gesetzen z. B. zur Normierung und Standardisierung von ICT-Anwendungen oder zur Regulierung des Datenschutzes und der Datensicherheit (Acatec 2011). Genauso wichtig sind jedoch auch klare Definitionen von Leitbildern, Entwicklungskonzepten und Zielvorgaben seitens der Stadt, um eine integrative und nachhaltige Entwicklung in Richtung einer Smart City zu ermöglichen. Um Wechselwirkungen und Synergieeffekte von Raum-, Verkehrs- und Energieplanung nutzen zu können, ist eine übergreifende und kombinierte Planung in den häufig getrennt betrachteten Bereichen nötig. Des Weiteren haben die Expertinnen und Experten auf die Bedeutung von ressort- und stadtgrenzenübergreifender Zusammenarbeit in der Verwaltung sowie auf die Entwicklung neuer Governance-Strukturen als bedeutenderegulatorische Voraussetzung für Smart Cities hingewiesen. Ziel hierbei ist das Abbauen von unnötigen Bürokratien, um eine ressortübergreifenden Zusammenarbeit einfacher schneller und effektiver abwickeln zu können, sowie die Schaffung von Rahmenbedingungen zur Verbesserung der Partizipation der Stadtbevölkerung. Damit eine Smart City auch wirtschaftlich erfolgreich sein kann, ist es notwendig, Managementstrukturen zu verändern und neue Businessfelder und Geschäftsmodelle zu definieren, besonders wenn es dabei um den Einsatz innovativer und neuer Technologien geht, insbesondere wegen der hohen Investitionskosten.

### 5.3.3 Gesellschaftliche Voraussetzungen

Smart Cities setzen natürlich auch oder insbesondere gesellschaftliche Veränderungen voraus. Gesellschaft und Smart City sind untrennbar miteinander verbunden. Während beispielsweise der Einsatz neuer Technologien die Gesellschaft verändert, braucht es auch ein Umdenken von Seiten der Stadtbevölkerung (z. B. Offenheit gegenüber neuen Technologien und eine engagierte Bürgerinnen- und Bürgerschaft) damit eine Stadt zur Smart City werden kann. In diesen Zusammenhang werden vermehrt Smart People (Giffinger et al. 2007) bzw. Smart Citizens (Mandl & Schaner 2012) gefordert. Mandl & Schaner (2012, S.3) definieren Smart Citizen als „intelligente und informierter Bürgerinnen und Bürger, die bereit sind in einer Kultur der Beteiligung und Partizipation, (ökologische) Verantwortung zu übernehmen und die Stadt nach ihren Bedürfnissen nachhaltig zu gestalten“. Um dem Ideal eines Smart Citizen nahezukommen, müssen zwei Hauptvoraussetzungen erfüllt sein: Diese sind einerseits Information, Bildung und Bewusstseinsbildung und andererseits Partizipation und aktive Einbindung der Bevölkerung bei der Entwicklung von Maßnahmen (Bottom-up-Strategie), da es nur gut gebildeten und informierten Bürgerinnen und Bürgern möglich ist, sich konstruktiv in Smart City Prozesse einzubringen. In diesen Zusammenhang ist jedoch besonders auf die unterschiedlichen Lebenswelten, Werthaltungen, sozio-ökonomischen Milieus und Bedürfnisse der Bevölkerung zu achten, um Menschen aus allen Gesellschaftsschichten gleichermaßen für Smart City Prozesse zu gewinnen.

### 5.4 Innovationen und Entwicklungen: Was bewirkt das Tun?

Mit dem Erkennen der Herausforderungen, dem Identifizieren der Handlungsfelder und dem Festlegen, konkreter formuliert, dem Schaffen der entsprechenden technologischen, regulatorischen und gesellschaftlichen Voraussetzungen sind wesentliche Schritte im Prozess der nachhaltigen Entwicklung zu einer Smarter City gesetzt. Die Anknüpfungspunkte, Schnittstellen oder lapidar formuliert Schrauben, an denen Einfluss geübt, also „gedreht“ werden kann, sind identifiziert. Bereits durch die Erkenntnis der Notwendigkeiten oder Bedarfe, die eine Entwicklung voraussetzen, wird eine Entwicklung in Gang gesetzt. Allerdings ist für eine (Weiter-) Entwicklung auch der Schritt der Implementierung und Umsetzung dieser Erkenntnisse erforderlich.

Im Zuge der Umsetzung werden Probleme einer Lösung zugeführt, Fragestellungen beantwortet und damit Herausforderungen bewältigt – im besten Fall unter der Prämisse der Nachhaltigkeit und im Sinne eines systemischen Ansatzes. Im Vergleich zu „herkömmlichen“ Stadtentwicklungen sind dabei neue Ideen und Ansätze gefragt, kreative Zugänge und systemische Sichtweisen. Diese erfordern auch das Handeln auf einer Metaebene, um Vernetzungen und Auswirkungen sowie Rückkoppelungsprozesse im gesamten Modell zu erkennen und zu berücksichtigen. An diesem Punkt angelangt, wäre der Schritt zu einer Smarten City „eigentlich“ gemacht.

Allerdings handelt es sich – wie bereits betont – um einen iterativen Vorgang und damit ist man am Ende der ersten Umsetzungs- und Implementierungsphase wieder am Beginn angelangt. Mit anderen Worten: zurück an den Start. Bei einer Smarteren City angelangt, werden sich neue Herausforderungen ergeben, die gelöst werden müssen. Mit neuen Erfahrungen und Erkenntnissen wird der Smarter-City-Prozess erneut gestartet, denn Smart Cities sind vor allem dann smart, wenn sie immer wieder in der Lage sind, ihre Herausforderungen zu erkennen und angemessen darauf zu reagieren.

Letztendlich wird ein besonderes Augenmerk auf den Menschen gelegt. Der Entwicklungsprozess zu einer Smarten City bringt „smarte“ Citizens hervor, die sich unter anderem durch Engagement, Bereitschaft zur Partizipation und Innovationsfähigkeit auszeichnen. Die Einschränkung dabei besteht darin, dass es allerdings auch smarte Citizens braucht, um Innovationen und Entwicklungen auszulösen. Andererseits gilt: Je smarter die Stadt, umso mehr smarte Citizens gibt es, umso stärker wird der Prozess in Bewegung gehalten und vorangetrieben. Je innovativer eine Stadt ist, umso iterativer läuft das Smarter City Modell ab. Eines muss an dieser Stelle zusammenfassend festgehalten werden: DIE Smart City gibt es nicht, es kann nur einen Smarter City Prozess geben, der die Entwicklungsprozesse permanent am Laufen hält.

## 6 DISKUSSION

Im aktuellen wissenschaftlichen Diskurs um die Modellierung von Smart Cities werden zum einen Modelle für rechnerbasierte, integrative Planungswerkzeuge kreiert. Hierbei wird der Fokus auf die technische Umsetzung, die Akquisition und Integration von (Echtzeit-) Daten, die Optimierung der Systeme sowie auf



die Simulation von (Zukunfts-) Szenarien gelegt. Die systemischen Modellansätze hingegen sind oft nur überblicksartig angelegt – sie beschränken sich auf eine Auflistung der wichtigsten Ziele bzw. Handlungsfelder und deren Wechselwirkungen – oder zielen auf Teilbereiche von Smart Cities wie etwa auf Informations- und Kommunikationstechnologien oder wirtschaftliche Aspekte ab.

Das Smarter City Modell entspricht einem klassischen Systemmodell, welches den komplexen Prozess der Entwicklung einer Stadt zu einer Smarter City darstellt. Durch die Reduktion der Komplexität werden Vorgänge, Abhängigkeiten und Wechselwirkungen im Entwicklungsprozess zu einer Smarter City vereinfacht abgebildet. Ziel des Smarter City Modells ist es, einen stadtspezifischen Systemüberblick zu schaffen, der in erster Linie als Grundlage für die Erstellung von Entwicklungskonzepten und Leitbildern herangezogen werden kann. Durch die Reduktion der Komplexität ist es möglich, das Gesamtsystem zu analysieren, Monitoring zu betreiben, (falsche) Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und zu überprüfen, ob die Entwicklungswege “on trade“ sind.

Das Smarter City Modell stellt somit eine Diskussions- und Planungsgrundlage dar, mit dessen Hilfe alle wichtigen Aspekte, angefangen bei den Key Challenges über die Handlungsfelder bis hin zu den Voraussetzungen einer Smarten City Berücksichtigung finden. Durch die Zusammenschau von inter- und transdisziplinären Zugängen wird das gesamte komplexe urbane System in einem Systemmodell inklusive Abhängigkeiten und Wechselwirkungen abgebildet, in das in weiterer Folge konkrete Projekte und Maßnahmen eingebettet werden können.

Da sich das Smarter City Modell durch einen theoretischen, abstrakten Ansatz auf einer Metaebene auszeichnet, kann es auf unterschiedliche Stadttypen und auf eine große Bandbreite an städtischen Entwicklungsprozessen angewandt werden. Dies geht jedoch mit dem Nachteil einher, dass viele der Themenbereiche nur angeschnitten werden können. Details und konkrete Handlungsempfehlungen müssen im Rahmen eines Smarter City Prozesses von den verantwortlichen Akteuren selbst erarbeitet werden. Das Smarter City Modell dient in diesem Zusammenhang als Systemüberblick, das „Füllen“ mit Inhalten und das definieren von konkreten Teilprojekten erfolgt – abhängig von den unterschiedlichen städtischen Herausforderungen, Voraussetzungen und Zieldefinitionen – im Rahmen des Smarter City Prozesses, immer abgestimmt auf die Bedürfnisse der jeweiligen Stadt.

Ein nächster Schritt in der Weiterentwicklung und Verfeinerung des Smarter City Modells stellt dessen Evaluierung im Rahmen der Anwendung des Modells auf verschiedene städtische Szenarien bzw. Städte dar. Der praktische Einsatz des Modells bietet Gelegenheit, die Prozessstrukturen zu schärfen, zu detaillieren und gegenfalls zu erweitern. In jedem Fall eignet sich das Smarter City Modell als Instrumentarium, um den Entwicklungsprozess einer Stadt zu einer Smart(er) City zu strukturieren, Leitbilder und Szenarien zu entwickeln, Monitoring auf den Handlungsebenen zu betreiben und den Prozess transdisziplinär und iterativ zu begleiten sowie die Umsetzung zu evaluieren.

## 7 LITERATUR

- ACATEC (HRSG.): Smart Cities. Deutsche Hochtechnologie für die Stadt der Zukunft. Aufgaben und Chancen. Deutsche Akademie der Technikwissenschaft. Acatec Bezieht Position – Nr. 20, 2011.
- BIS: Smart Cities: Background Paper, Department for Business, Innovation and Skills. In: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/246019/bis-13-1209-smart-cities-background-paper-digital.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/246019/bis-13-1209-smart-cities-background-paper-digital.pdf), London, 2013. (Zugriff: 21.02.2014)
- CARAGLIU, A., DEL BO, CH., NIJKAMP, P.: Smart cities in Europe. Series Research Memoranda 0048. VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, Amsterdam, 2009.
- CHOURABI, H., TAEWOON, N., WALKER, S. GIL-GARCIA, J.R., MELLOULI, S., NAHON, K., PARDO, T., SCHOLL, H.J.: Understanding Smart Cities: An Integrative Framework. 45th Hawaii International Conference on System Science, 2012.
- COHEN, B.: What exactly is a Smart City? In: <http://www.fastcoexist.com/1680538/what-exactly-is-a-smart-city>, 2012. (Zugriff: 21.02.2014).
- CORREIA, L. M., WÜNSTEL, K.: Smart Cities Applications and Requirements. White Paper. Net!Works European Technology Platform.
- FASSBINDER, H.: Strategien der Stadtentwicklung in europäischen Metropolen. In: Harburger Beiträge zu Stadtentwicklung Bd. 1, Hamburg, 1993.
- FERRO E., CAROLEO B., LEO M., OSELLA M., PAUTASSO E.: The Role of ICT in Smart City Governance, International Conference for E-Democracy and Open Government, Krems, Austria, 2013.
- GIFFINGER, R., FERTNER, CH., KRAMAR, H., KALASEK, R., PICHLER-MILANOVIC, N., MEIJERS, E.: Smart Cities: Ranking of the European medium-sized cities. Centre of Regional Science, Vienna, 2007.
- HAMILTON, A., WANG, H., TANYER, A. M., ARAYICI, Y., ZHANG, X., SONG, Y.: Urban Information Models for City Planning. ITcon Vol. 10, S.55-67, 2005.

- HEINTEL, M.: Regionalmanagement in Österreich – Professionalisierung und Lernorientierung. – Abhandlungen zur Geographie und Regionalforschung, Band 8, Wien, 2005.
- JAEKEL, M., BRONNERT, K.: Die digitale Evolution moderner Großstädte. App-basierte innovative Geschäftsmodelle für neue Urbanität. Springer Vieweg, 2013.
- KUDER, T.: Städtebauliche Leitbilder – Begriff, Inhalt, Funktion und Entwicklung, gezeigt am Beispiel der Funktionstrennung und -mischung. Dissertation, Fakultät VII Architektur Umwelt Gesellschaft der Technischen Universität Berlin, 2001. [http://edocs.tuberlin.de/diss/2002/kuder\\_thomas.pdf](http://edocs.tuberlin.de/diss/2002/kuder_thomas.pdf) (Zugriff: 21.02.2014)
- KÜHN, M.: Strategische Planung – ein Ansatz zur Regenerierung schrumpfender Städte. In: KÜHN, M. & LIEBMANM, H. (Hrsg.): Regenerierung der Städte. Strategien der Politik und Planung im Schrumpfungskontext, Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 2009, S.85-104.
- LIVING PLANIT (2010): Cities in the Cloud. A Living PlanIT Introduction to Future City Technologies. Whitepaper In: [http://livingplanit.com/resources/Living\\_PlanIT\\_SA\\_Cities\\_in\\_the\\_Cloud\\_Whitepaper\\_Website\\_Edition\\_%282011-09-10-v01%29.pdf](http://livingplanit.com/resources/Living_PlanIT_SA_Cities_in_the_Cloud_Whitepaper_Website_Edition_%282011-09-10-v01%29.pdf) (Zugriff: 21.02.2014)
- MANDL, B., SCHANER, P.: Der Weg zum Smart Citizen – Soziotechnologische Anforderungen an die Stadt der Zukunft. In SCHRENK, M., POPOVICH, V., ZEILE, P. (Eds.) REAL CORP 2012 Proceedings/ Tagungsband, Schwechat, 2012.
- MANDL, B.: Smart City. Voraussetzungen für die Stadt der Zukunft. Masterarbeit, Institut für Geographie und Raumforschung, Karl-Franzens-Universität Graz, 2013.
- SARINGER-BORY, B., MOLLAY, U., NEUGEBAUER, W., POL, O., HASLINGER, E., IGLÁR, B., LIPPERT, L., PAGE, J.: SmartCitiesNet. Evaluierung von Forschungsthemen und Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen für „Smart Cities“, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien, 2011.
- SCHAFFERS, H., KOMNINOS, N., PALLOT, M., TROUSSE, B., NILSSON, M., OLIVEIRA, A.: Smart Cities and the Future Internet: Towards Cooperation Frameworks for Open Innovation. In: Domingue, J. et al. (eds.): Future Internet Assembly, LNCS 6656, S.431-446, 2011.
- SCHANER, P.: City Information Models für Stadtplanung und -steuerung. Eine Option für Wien? Forschungsarbeit, Austrian Institute of Technology, 2012.
- SCHIEFERDECKER, I., BARNICKEL, N., FLÜGGE, M., HABER, ST.: Vorstudie zur City Date Cloud Berlin. Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme, Berlin, 2010.

