



Bundesinstitut  
für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung



## Smart Cities International



Strategien, Strukturen  
und Pilotvorhaben

## **IMPRESSUM**

### **Herausgeber**

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)  
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)  
Deichmanns Aue 31– 37  
53179 Bonn

### **Autorin**

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung  
Referat I 5  
Eva Schweitzer  
eva.schweitzer@bbr.bund.de

### **Redaktion**

Daniel Regnery

### **Stand**

Dezember 2015

### **Gestaltung**

KOMBO MedienDesign Rainer Geyer

### **Druck**

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn

### **Bezugsquelle**

gabriele.bohm@bbr.bund.de  
Stichwort: Smart Cities International

### **Bildnachweis**

Amsterdam Smart City Abb. 15–17, arwcheek/CC 2.0 Abb. 8, Aspern  
Smart City Research Abb. 14, Baron Reznik/CC 2.0 Abb. 5, BBSR/Eva  
Schweitzer Abb. 4, Cisco Abb. 6, City of Chicago Abb. 9, Europäische Kom-  
mission Abb. 2–3, Foster + Partners Titelbild und Abb. 7, Mark Lopez/CC 2.0  
Abb. 10, Navigant Research Abb. 1, www.smile-einfachmobil.at Abb. 11–13.

### **Nachdruck und Vervielfältigung**

Alle Rechte vorbehalten.  
Nachdruck nur mit genauer Quellenangabe gestattet.  
Bitte senden Sie uns zwei Belegexemplare zu.

Die vom Auftragnehmer vertretene Auffassung ist nicht unbedingt mit der des  
Herausgebers identisch.

ISBN 978-3-87994-175-9

Bonn 2015

**Smart Cities International**  
Strategien, Strukturen und Pilotvorhaben



# VORWORT



Liebe Leserinnen und Leser,

smarte Systeme und Technologien werden weltweit in die städtische Infrastruktur implementiert. Sie sollen helfen, Verkehr zu vermeiden, den Schadstoffausstoß zu verringern, Ressourcen zu schonen, Kosten zu sparen und Wertschöpfung zu erzielen. Die Digitalisierung verändert auch Stadtpolitik, indem sie neue Beteiligungsmöglichkeiten schafft. Und sie verändert das Verhältnis von Stadtverwaltungen zur Bürgerschaft.

Obwohl das Schlagwort der Smart City längst eine breite Öffentlichkeit erreicht hat, sind die Folgen der Digitalisierung für die Städte wissenschaftlich noch kaum beleuchtet. Auch fehlt es hierzulande an einem Orientierungsrahmen, der die Stadtmodernisierung mithilfe von digitalen Technologien mit den Zielen einer nachhaltigen Stadtentwicklung verknüpft.

Die vorliegende Studie gibt einen weltweiten Überblick der Strategien und Strukturen, welche die Digitalisierung der Städte bestimmen. Themen, Trends und aktuelle Diskurse werden anhand von aktuellen Beispielen illustriert. Auch nationale und europäische Forschungs- und Förderprogramme werden dargestellt.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.

A handwritten signature in blue ink, reading "H. Herrmann". The signature is fluid and cursive.

Direktor und Professor Harald Herrmann



# INHALT

## EINFÜHRUNG

Wachstum und Wirtschaft als Treiber der smarten Stadtmodernisierung	7
Europäische Forschungen und Förderungen zur Smart City	9
Deutsche nationale Forschungs- und Förderprogramme zur smarten Stadt	12

## DIGITALE GRÜNDERSTÄDTE

Die „City in a Box“ – Songdo in Südkorea	15
Eco-City Masdar, Abu Dhabi	17



## US-AMERIKANISCHE ANSÄTZE

Chicago	20
Boston	23



## EUROPÄISCHE BEISPIELE

Kopenhagen	24
Wien	25
Amsterdam	28



## FAZIT

Beobachtungen zur Stadtgesellschaft	31
Beobachtungen zum Stadtbild	31
Kritische Anmerkungen zum tatsächlichen Erfolg und Nutzen der Digitalisierung	32
„Smarte“ Trends in Deutschland	32

## LITERATURVERZEICHNIS ABBILDUNGSVERZEICHNIS

34
39



## EINFÜHRUNG

Smart City dient derzeit als Schlagwort und Oberbegriff für die Entwicklung und Anwendung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in allen Bereichen der Stadtentwicklung. So werden die Technologien eingesetzt, um die stadtplanerischen Leitbilder im Bereich Klima, Verkehr und Mobilität, Verwaltungsmodernisierung, Daseinsvorsorge und öffentliche Sicherheit umzusetzen. Die angestrebte Effizienzsteigerung der städtischen Systeme und Infrastrukturen soll jedoch nicht nur zu einer besseren CO<sub>2</sub>-Bilanz und wirtschaftlichem Wachstum der Städte beitragen. Sie soll auch die Lebensqualität der Bürger verbessern, indem sie sich an deren Bedürfnissen und Verhaltensweisen orientiert, also „responsive“ ist.<sup>1</sup> Goldsmith/Crawford (2014) entwickelten das Modell der Responsive City für die US-amerikanischen Städte und zielten damit auf eine reaktive, anpassungsfähige und leistungsstarke Stadtverwaltung ab. Als mögliche Vorzüge der Digitalisierung werden eine höhere Transparenz sowie eine stärkere Beteiligung und Integration der Bürger in die Weiterentwicklung der Stadtplanung gesehen.<sup>2</sup> So könnte durch die Öffnung von Datensätzen und den Einsatz innovativer Medien neues Wissen über die Stadt entstehen, was wiederum zu veränderten Steuerungs- und Koordinationsstrukturen (Governance) und mehr direktdemokratischen Prozessen führen könnte.<sup>3</sup>

Dem widersprechen zahlreiche Kommentatoren, die eher die Gefahr einer rapiden Technologieentwicklung sehen, die top-down implementiert, getrieben durch wirtschaftliche Interessen und weitgehend intransparent ist. Sie lasse dem Bürger so kaum Möglichkeiten zur informationellen Selbstbestimmung, geschweige denn zu einer aktiven Mitgestaltung der Planungsprozesse. So betont Sennet (2012) die Bedeutung offener Systeme. Stadt entwickelt sich seiner Meinung nach nicht linear, sondern ist beständigem Wandel unterworfen. Wachstum erfolge daher oft ungeplant und unregelmäßig. Gerade Brüche in der Entwicklung seien wichtige und wertvolle Parameter, die berücksichtigt werden sollten. Geschlossene Systeme, die Brüche entweder in das System zu integrieren versuchen oder zum Ausschluss von Unregelmäßigkeiten

führen, seien daher nicht geeignet, um den Anforderungen an eine nachhaltige Stadtentwicklung gerecht zu werden. Sassen (o.J.) betont die Bedeutung der „Urbanisierung“ der Technologien. Diese sollten nicht versteckt implementiert, sondern für die Bewohner der Stadt sichtbar gemacht und offen gelegt werden. Die Technik sollte in einen Dialog mit den Bewohnern treten, um einen „Open-Source-Urbanismus“ zu ermöglichen:

*“The challenge for intelligent cities is to urbanize the technologies they deploy, to make them responsive and available to the people whose lives they affect. Today, the tendency is to make them invisible, hiding them beneath platforms or behind walls - hence putting them in command rather than in dialogue with users. One effect will be to reduce the possibility that intelligent cities can promote open-source urbanism, and that is a pity.”*

Der Geograph Kitchin (2014) beobachtet sogar das Entstehen neuer Machtstrukturen. So ermögliche die Implementierung smarter Technologien den Stadtregierungen nicht nur den bereits gewohnten Zugang zur Gestaltung und Steuerung öffentlich genutzter Infrastrukturen (wie beispielsweise die Lenkung des Verkehrs durch städtische Leitzentralen), sondern erstmalig auch den Zugriff bis auf Haushalts- und Individualebene. Auch weist er darauf hin, dass es prinzipiell keine neutralen Daten geben könne. Vielmehr seien Daten technische, soziale und politische Phänomene, die interdependent von Produktions- und Auswertungsbedingungen sind.

### WACHSTUM UND WIRTSCHAFT ALS TREIBER DER SMARTEN STADTMODERNISIERUNG

Kritisch sehen einige Akteure in diesem Zusammenhang auch eine starre Bindung an Unternehmen durch Normierungen und standardisierte Produkte. So äußerte sich der Deutsche Städtetag kritisch zu den Bemühungen internationaler Normungsorganisationen (DIN, ISO). Er befürchtet eine zu starke Fokussierung auf einseitig technische Belange, die durch die Vertretung globaler Unternehmen in den Normungsausschüssen

(1) Günthner/Jakubowski/Schweitzer 2015: 20–25

(2) Goldstein/Dyson 2013

(3) Jakubowski 2014

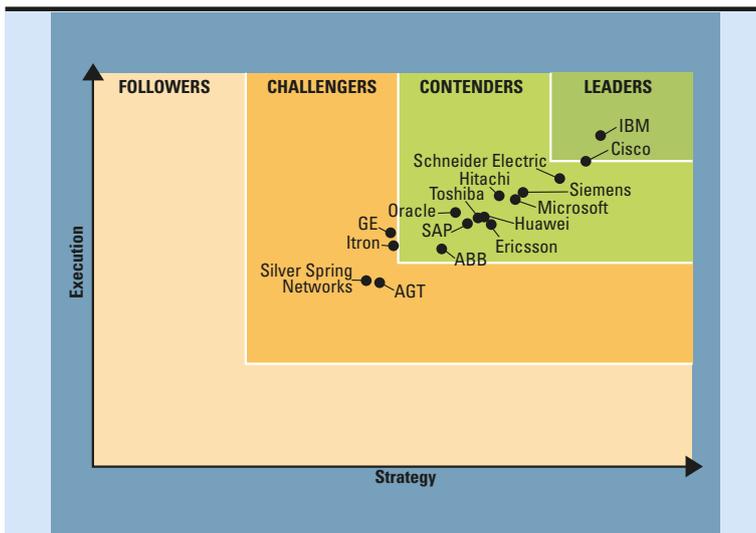


Abbildung 1: Smart Cities – Unternehmensübersicht nach Marktanteil

entstehe. Die Interessen der Städte und ihrer Bürger würden daher eher in den Hintergrund treten.<sup>4</sup>

Derzeit dominieren das Feld der smarten Stadtmodernisierung international agierende Unternehmen, die intelligente Systeme für die vernetzte Stadt entwickeln. Akteure wie IBM, Cisco und Siemens teilen große Marktanteile unter sich auf.

Die genannten Firmen entwickeln jedoch nicht nur intelligente Produkte und vernetzte Systeme, sondern fungieren gleichsam als Berater und Dienstleister für Kommunen, Länder und Staaten. So entwickeln sie Programme, die sich expressis verbis an kommunale Akteure wenden. Townsend (2013: 32) führt dieses starke firmenseitige Interesse auf die Folgen der Wirtschaftskrise und das Wegbrechen anderer Geschäftszweige zurück. Im Auftrag der öffentlichen Hand definieren private Unternehmen also Herausforderungen und Wachstumspotenziale der städtischen Entwicklung. Genannt sei hier beispielsweise die „Smarter Cities Challenge“ von IBM oder das von Cisco aufgelegte Programm „Smart+Connected Communities“.

Im Rahmen der „Smarter Cities Challenge“ schickt IBM ein interdisziplinäres Expertenteam in die ausgewählten Städte, das zunächst den Handlungsbedarf analysiert und im nächsten Schritt Lösungen des IT-Konzerns zur Behebung der identifizierten Problemlagen vorschlägt.<sup>5</sup>

Auch Siemens hat ein „City Performance Tool“ entwickelt, mit dessen Hilfe die Städte ihre Umweltbilanz erstellen können. So soll das Tool die effizientesten Werkzeuge zur Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie zur Verbesserung der Luftqualität identifizieren und zugleich die Anzahl der in der Stadt durch die aufgezeigte Maßnahme geschaffenen Arbeitsplätze anzeigen.<sup>6</sup>

Cisco schließt direkt mit den jeweiligen Stadtregierungen Vereinbarungen zur Beratung und zum Test verschiedener IKT – in Europa beispielsweise mit den Städten Kopenhagen, Hamburg und Berlin.<sup>7</sup>

Die Unternehmen versprechen daher nicht nur das Erreichen der städtischen Klimaziele sowie eine neue öffentliche Servicequalität für die Einwohner der Stadt, sondern auch ein großes finanzielles Einsparpotenzial. Jüngst wies Ciscos „Chief Globalisation Officer“, Wim Elfrink, in seiner Ansprache zur Unterzeichnung des „Memorandum of Understanding“ mit der Stadt Hamburg auf die ökonomische Wirksamkeit der „Smartification“ hin: Der ökonomische Wert der Digitalisierung in Deutschland liege demnach für die Jahre 2013 bis 2020 bei \$914 Mrd. – davon \$178 Mrd. im öffentlichen Bereich. Für Hamburg prognostiziert Cisco durch den Einsatz intelligenter Technologien eine Reduzierung der Betriebskosten der Stadt um 70 % in den nächsten sieben Jahren.<sup>8</sup> Die Stadt Hamburg hat 2014 ein „Memorandum of Understanding“ mit Cisco geschlossen, um die Digitalisierung des Hamburger Hafens voranzutreiben und die Dienste der Stadtverwaltung durch die Einrichtung eines virtuellen Bürgerkiosks im öffentlichen Raum einfacher zugänglich zu machen.

Das Unternehmen ist laut eigener Darstellung weltweit an 120 Projekten beteiligt. In manchen Städten bietet Cisco Lösungen in verschiedenen Bereichen an und vernetzt sie miteinander. Dies betrifft vor allem die Städte Barcelona, Chicago, Kopenhagen, Hamburg und Dubai. Schwerpunkte sind dabei der Ausbau des städtischen Wi-Fis und der Park-, Verkehrs-, Licht- und Sicherheitssysteme sowie die Installation eines städtischen Lenkungs- und Kontrollzentrums.<sup>9</sup>

In Berlin wurde im Rahmen einer Kooperation mit dem Senat der Stadt 2015 das „open-Berlin Lab“ eröffnet. In diesem Forschungs-

(4) Libbe 2014: 2-3; von Lojewski/Munzinger 2013: 10–11

(5) IBM Smarter Cities Challenge o. J.

(6) Siemens o. J.

(7) Zu Kopenhagen: Copenhagen Solutions Lab o. J.

Zu Berlin: Cisco 2015a; Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Forschung der Stadt Berlin 2014

Zu Hamburg: Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation der Stadt Hamburg 2014; Cisco 2015b

(8) Cisco 2015b

(9) Cisco 2015c

zentrum will Cisco mit Kunden, Partnern, Start-Ups, Experten sowie Vertretern von Behörden und Universitäten zusammenarbeiten. Konkrete Kooperationen sollen auch mit Bosch, Intel und dem Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme (FOKUS) bestehen. Schwerpunkt des Labs sind Innovationen für Produktion, Transport und Logistik.<sup>10</sup> Auch mit anderen deutschen Kommunen fanden 2015 bereits Gespräche statt.<sup>11</sup>

Zu beobachten ist, dass das Management und die Analyse der gesammelten Daten oft an externe Firmen übertragen wird. Dies birgt jedoch nicht nur Vorzüge, sondern ist auch mit vielen Fragen und potenziellen Gefahren verbunden. So ist das Sammeln, Aggregieren und Auswerten von Informationen das Herzstück aller Smart-City-Strategien. Von hoher Bedeutung ist daher, wer die Daten bewahrt und interpretiert.<sup>12</sup> Auch stellt sich die Frage, wie der Wunsch nach einer transparenten und offenen Stadtgesellschaft mit dem Recht des Einzelnen auf Schutz seiner Privatheit in Einklang zu bringen ist. Zudem ist zu klären, wie zum einen flexible, intelligente Systemarchitekturen geschaffen werden können, die sich an die dynamische Entwicklung der Städte anpassen, zum anderen aber auch die Kompatibilität unterschiedlicher intelligenter (intra- und interkommunaler) Systeme gewährleistet werden kann.

## EUROPÄISCHE FORSCHUNGEN UND FÖRDERUNGEN ZUR SMART CITY

Sowohl auf europäischer wie auch auf nationaler Ebene finden sich Programme,

die sich mit der aktuellen und zukünftigen Ausgestaltung der digitalen Stadt befassen. Handlungsrahmen und Empfehlungen werden entwickelt sowie konkrete Partnerschaften und Projekte gefördert.

Die Europäische Kommission unterstützt die Digitalisierung der Städte gleich durch mehrere Programme. Beispiele sind die *Europäische Innovationspartnerschaft für Intelligente Städte und Gemeinden* (EIP Smart Cities and Communities, kurz EIP), das Forschungsförderprogramm *Horizon 2020* sowie verschiedene *Strukturfonds*.<sup>13</sup> Aus Sicht der Europäischen Kommission kommt den Städten und der Industrie eine tragende Rolle zu, um die Ziele Energieeffizienz und CO<sub>2</sub>-Einsparung zu erreichen. Hierzu fördert sie integrierte Ansätze in den Bereichen Energie, Verkehr und Mobilität sowie Informations- und Kommunikationstechnologien. Während die EIP verschiedene Akteursgruppen mobilisieren und zusammenbringen sollen, soll mit Horizon 2020 das Startkapital für Pilotprojekte gewährt werden, um die Produkte marktgängig zu machen.<sup>14</sup>

Im Rahmen der EIP existieren sechs Handlungsfelder: nachhaltige urbane Mobilität, nachhaltige Stadtteile und gebaute Umwelt, integrierte Infrastrukturen, Bürger im Fokus, integrierte Planung und Verwaltung sowie Maßnahmen und Rechtsvorschriften, Geschäftsmodelle, Finanzwesen und Beschaffung.

Nach Verabschiedung eines strategischen sowie eines operationellen Umsetzungsplans

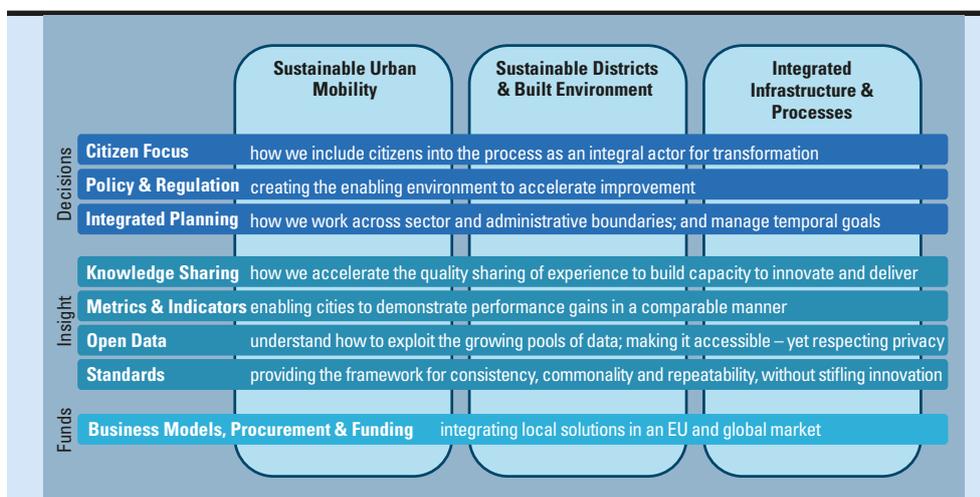


Abbildung 2: Europäische Kommission: Europäische Innovationspartnerschaft für Intelligente Städte und Gemeinden, Handlungsfelder

(10)  
Marwan 2014

(11)  
Interview Schweitzer – Rothwell 2015

(12)  
Hierzu und den möglichen Folgen auch: Kitchin 2014

(13)  
Als Beispiele seien genannt: der Europäische Struktur- und Investmentfonds (Europäische Kommission 2015b) sowie der Europäische Fond für strategische Investitionen (Europäische Kommission 2015c)

(14)  
Reddmann 2015

erfolgte am 28.2.2014 der Projektauftrag, an dem sich 3.000 Partner aus 31 Nationen mit 370 Beiträgen beteiligten.<sup>15</sup> Die Leuchtturmprojekte beschäftigen sich mit Niedrigenergiebezirken, integrierter Infrastruktur sowie nachhaltiger urbaner Mobilität. Bedingungen für eine erfolgreiche Förderung sind, dass die Projekte Teil der Stadtentwicklungsplanung sind, es sich um kofinanzierte Lösungen handelt, und jeweils zwei bis drei Städte als „Lead“- und „Follower“-Partner involviert sind. Zudem müssen sich die Städte in planerischer Absprache mit der Industrie bewerben. In Deutschland hat sich als Lead-Partner die Stadt Köln, als Follower Leipzig beworben.<sup>16</sup>

Auch im Rahmen von Horizon 2020 können Projekte zur Digitalisierung gefördert werden: 2015 erfolgten Projektaufträge zu integrierten Großprojekten im Bereich Energie, Verkehr und Informations- und Kommunikationstechnologie sowie zur Entwicklung von Systemstandards für intelligente Städte und Kommunen.<sup>17</sup> Die Stadt Köln und die RheinEnergie AG möchten mit dem Projekt GrowSmarter beispielsweise den Stadtteil Mülheim und die Stegerwaldsiedlung als Blaupause für eine nachhaltige Stadtentwicklung etablieren und kooperieren hierzu mit Barcelona und Stockholm. Die Stegerwaldsiedlung soll energetisch saniert und das Verkehrs- sowie Energieversorgungssystem durch ein virtuelles Kraftwerk vernetzt werden. Smart-Meter-Systeme zur Anzeige des individuellen Energieverbrauchs sowie Open-Data-Systeme zu Verkehrsmitteln und Echtzeitdaten sollen den Nutzer der Systeme zu stromsparendem Wohnen und umweltfreundlichem Verkehrsverhalten anregen.<sup>18</sup>

Im vergangenen Forschungsprogramm der EU wurden im Projekt TRANSFORM (transformation agenda for low carbon cities) Konzepte für eine klimagerechte Entwicklung der Städte Amsterdam, Kopenhagen, Wien, Genua, Hamburg und Lyon erstellt und so die Grundlage für aktuelle wie zukünftige „smarte“ Großprojekte im Bereich der energetischen Stadterneuerung gelegt. Beispiele hierfür sind die großen städtebaulichen Entwicklungsgebiete der Seestadt Aspern in Wien, der Südosten Amsterdams, Teile des Smart-City-Konzeptes der Stadt Hamburg (ehemals Internationale Bauausstellung) sowie der Stadtteil Nordhavn in Kopenhagen. Allen Gebieten ist gemein, dass sie als Experimentallabore für neue energieeffizien-

te Techniken im Bau- und Verkehrsbereich fungieren und eine intelligente Vernetzung von Systemen mit den jeweiligen Systemnutzern, der Zivilgesellschaft, geplant ist.<sup>19</sup> Siehe hierzu im Einzelnen die nachfolgende Analyse (S. 24, 25–28, 28–30).

Zudem vergibt die europäische Investitionsbank Anleihen und Kredite zur Digitalisierung der Städte: So stehen im Europäischen Fonds für strategische Investitionen im Zeitraum von 2015 bis 2017 für Langzeitinvestitionen 240 Mrd. € zur Verfügung und zur Förderung kleiner und mittlerer Unternehmen circa 75 Mrd. €.<sup>20</sup>

Auch andere Sektoren fördert die Europäische Kommission stark. So geht sie mit Berufung auf zahlreiche marktanalytische Studien davon aus, dass der Gesundheits- und Pflegebereich einer der Wachstumsmärkte der Zukunft ist.<sup>21</sup> Der E-Health-Action-Plan (2012–2020) soll dazu beitragen, bestehende Barrieren abzubauen und den Nutzen neuer Technologien in diesen Bereichen zu fördern.<sup>22</sup> Das Programm „Active Assisted Living“ (AAL) soll gezielt helfen, die sozio-ökonomischen, technologischen und ökologischen Herausforderungen, die mit dem demographischen Wandel verbunden sind, mittels neuer IKT zu meistern.<sup>23</sup> Ziel ist es, die Technologien zu nutzen, um Dienstleistungen zu entwickeln, die es älteren Menschen ermöglichen, unabhängig zu leben und ihre Lebensqualität zu verbessern.<sup>24</sup> Im AAL-Programm erfolgten dazu sechs Projektaufträge zu den Themen chronische Krankheiten, soziale Interaktion, sich selbst versorgende Gesellschaft, Mobilität, häusliche Pflege sowie lebenslange Beschäftigung. Bedingung für eine erfolgreiche Förderung ist, dass das antragstellende Konsortium aus drei unabhängigen Institutionen und mindestens drei verschiedenen Staaten besteht. Zudem müssen im Konsortium ein Geschäftspartner, ein kleines und mittleres Unternehmen sowie eine Endnutzerorganisation vertreten sein.

Insgesamt lässt sich mithin feststellen, dass die Europäische Union durch ihre Förderprogramme einen starken Treiber der Modernisierung und Digitalisierung der europäischen Städte darstellt.

Ein starker Einfluss ist jedoch nicht nur von den Förderprogrammen zu erwarten, sondern auch von der Neuregelung juristischer

(15) Europäische Kommission 2013; Europäische Kommission 2014a

(16) Reddmann 2015

(17) Smart Cities and Communities Call 01-2015: Smart Cities and Communities solutions integrating energy, transport, ICT sectors through lighthouse (large scale demonstration – first of the kind) projects. Smart Cities and Communities Call 03-2015: Development of standards for smart cities and communities solutions, s. Reddmann 2015

(18) Smart City Cologne o. J.

(19) EU-Forschungsprojekt Transform o. J.

(20) Reddmann 2015

(21) Europäische Kommission 2015a

(22) Europäische Kommission 2012

(23) Ambient Assisted Living Programme o. J.

(24) Marcus 2015

Regelwerke auf europäischer Ebene. So schuf die Europäische Kommission 2015 eine *Strategie für einen europäischen digitalen Binnenmarkt*, von deren Umsetzung sie sich starkes Wachstum verspricht.<sup>25</sup> Einhergehen soll dies mit der Vereinheitlichung nationaler Datenschutz-, Urheberrechts- und Verbraucherschutzgesetze sowie Steuersätze.

Zudem sollen stärkere Standards eingeführt werden, eine europäische Cloud etabliert sowie ÖPP-Strukturen zum Schutz vor Cyber-Security-Angriffen geschaffen werden. Aussagen zur räumlichen und gesellschaftlichen Relevanz finden sich in dem Strategiepapier nicht. Vielmehr steht die Förderung des wirtschaftlichen Wachstums im Fokus.

(25)  
Europäische Kommission 2015d

(26)  
Definition frei übersetzt nach Europäische Kommission 2015d: 3

(27)  
Seit März 2015 läuft eine zweijährige Testphase, in der die Anwenderfreundlichkeit und Effizienz des Datentemplates bis Ende 2016 überprüft werden soll. 2016 sollen auf diesem Weg auch die Technologien identifiziert worden sein, die den besten Datenschutz gewährleisten. Europäische Kommission 2014d: 85; Europäische Kommission 2014c

## EXKURS: DIE STRATEGIE ZUM DIGITALEN BINNENMARKT

Die Schaffung eines digitalen Binnenmarktes ist eine von zehn Prioritäten der Europäischen Kommission und auch eine der Schlüsselprioritäten des Europäischen Rates und des Europäischen Parlamentes. Unter „digitalem Binnenmarkt“ wird ein Markt verstanden, in dem zum einen die Freizügigkeit von Waren, Personen, Dienstleistungen und Kapital sichergestellt ist. Zum anderen soll Zivilgesellschaft und Unternehmen der nahtlose Zugang und die Online-Nutzung unter der Bedingung eines fairen Wettbewerbs und eines hohen Grads an Verbraucher- und Datenschutz gewährt werden – unabhängig von nationaler Zugehörigkeit oder jeweiligem Wohnort.<sup>26</sup>

Die EU-Kommission fordert eine Vereinheitlichung rechtlicher Regelwerke sowie eine einheitliche Anlaufstelle – der sogenannte „One-Stop-Shop“ –, in der alle Informationen zusammenlaufen und ein einheitliches europäisches Verfahren gewährt wird. Sie betrachtet vor allem die Bereiche Gesundheit, Energie und Verkehr. Große Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang auch dem „Data Protection Impact Assessment Template“ zu, mit dem europaweit der rechtliche Rahmen zum Datenschutz im Bereich von Smart-Grid- und Smart-Meter-Systemen geschaffen werden soll.<sup>27</sup>



Abbildung 3: Europäische Kommission: Fahrplan zur Vollendung des digitalen Binnenmarkts

## DEUTSCHE NATIONALE FORSCHUNGS- UND FÖRDERPROGRAMME ZUR SMARTEN STADT

Welchen ökonomischen und ökologischen Einfluss die Stärkung des digitalen Binnenmarktes auf die europäischen Innenstädte, auf den Einzelhandel und auf die verkehrlichen Strukturen haben wird, bleibt abzuwarten und ist auch Fragestellung eines im Sommer 2015 ausgeschriebenen Forschungsprojekts des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) zum Online-Handel. Selbiges ist Teil eines breit angelegten *Forschungsclusters* zu Fragen der smarten Stadt, in dem auch der Stadtverkehr von übermorgen sowie der Nutzen und Umgang mit innovativen Medien für die Entwicklung und Governance der Stadt analysiert wird.

Ziel ist die Entwicklung einer „*Smart-City-Charta*“ für Deutschland. Das BBSR erforscht, welche Bausteine technologisch in Zukunft möglich sein werden und welche dieser Bausteine wünschenswert sind – im Sinne einer integrierten und nachhaltigen Stadtentwicklung, die die Belange aller städtischen Akteure berücksichtigt:

So kann die Digitalisierung die bestehenden Organisations- und Lenkungsstrukturen der Stadt verändern. *Digitale Beteiligungs- und Mitmachformate* nehmen stark zu. Smarte Spiele, Wettbewerbe zur Gestaltung von Apps („Hackathons“), offene Fabrikationswerkstätten („Fab Labs“) und interaktive Apps eröffnen nicht nur neue ökonomische Potenziale, sondern befähigen Wirtschaft und Zivilgesellschaft, selbst Motoren der

Stadtentwicklung zu werden. Im Forschungsprojekt „Nutzung webbasierter Medien in der Stadtentwicklung“ untersucht das BBSR, wie diese Prozesse für die Stadtentwicklung genutzt werden können und heute schon genutzt werden.

Die Produktion, Zusammenführung und Verbreitung von Informationen durch neue Medien wie Wikis, Blogs, Foren und Gaming sowie Big-Data-Analysen beziehen jedoch nicht nur den Einzelnen stärker in die Prozesse der Stadtentwicklung ein. In dem Forschungsprojekt „*Gamification, Prognosemärkte, Wikis und Co.: Neues Wissen für die Stadt*“ soll daher untersucht werden, welche Auswirkungen und welchen Nutzen der Wissenszuwachs für die Stadtentwicklung, die lokale Öffentlichkeit und kommunale Prozesse haben kann.

Auch die gesellschaftliche Teilhabe am Digitalisierungsprozess, die potenzielle „*digitale Spaltung*“, wird im Cluster untersucht. Open Data und die Nutzung neuer sozialer Medien werden oft als Mittel oder sogar Initiator zur Schaffung einer transparenteren, sozial gerechten Gesellschaft gesehen. Doch bergen sie nicht auch das Risiko des Abschneidens bestimmter Bevölkerungsgruppen, Milieus und Geschlechter? An welche Adressaten wendet sich die zunehmend vernetzte und digitalisierte Stadt? Welche neuen Nutzerprofile entstehen? Und welche guten Beispiele für eine stärkere digitale Inklusion aller existieren oder wären denkbar? Wie kann ein digitales Mainstreaming erfolgen?

Im Forschungsprojekt „*Stadtverkehr von übermorgen*“ werden Tendenzen und Trends des Stadtverkehrs der Zukunft identifiziert und Szenarien entwickelt. Der Stadtverkehr hat sich bereits grundlegend gewandelt. So nutzt die Bevölkerung nicht nur den öffentlichen Personenverkehr, sondern zunehmend auch Automobile und Fahrräder gemeinschaftlich. Mobile Kommunikationsmittel geben in Echtzeit Auskunft über das nächstmögliche Verkehrsmittel. In Zukunft werden sogar autonome Fahrzeuge zur Verfügung stehen. Im Forschungsprojekt werden Trends des Stadtverkehrs erfasst und analysiert, gute Designkonzepte vorgestellt und erste Empfehlungen für die städtischen Akteure entwickelt.



Abbildung 4: Spektrum der Smart-City-Forschung des BBSR

Die Ergebnisse aller Forschungen werden in Empfehlungen für die Kommunen und städtischen Akteure einmünden und so Teil einer *Smart-City-Charta* für Deutschland werden.

Auch in anderen Bereichen werden derzeit von nationaler Seite Programme zur Förderung beziehungsweise Ausgestaltung digitaler städtischer Strukturen geschaffen.

2013 wurde die „*Nationale Plattform Zukunftsstadt*“ gegründet, in deren Rahmen interministeriell und fachübergreifend eine strategische Forschungs- und Innovationsagenda zur Realisierung der CO<sub>2</sub>-neutralen, energieeffizienten und klimaangepassten Stadt entwickelt und 2015 verabschiedet wurde.<sup>28</sup>

Folgende Leitthemen wurden definiert:

1. Sozio-kulturelle Qualität und urbane Gemeinschaft (Stadtentwicklung mit Einbeziehung aller Akteure)
2. Städtisches Transformationsmanagement (strategische Planung und optimierte Verwaltungsorganisation)
3. Stadt-Quartier-Gebäude (Instrumente und Verfahren zur Qualifikation des nachhaltigen Stadumbaues)
4. Resilienz und Klimaanpassung (Strategien entwickeln und Maßnahmen in die Stadtentwicklung integrieren)
5. Energie, Ressourcen und Infrastruktursysteme (technologische, ökologische und sozio-ökonomische Bedingungen zur Transformation bestehender Infrastrukturen sowie Aufzeigen vernetzter Lösungsmöglichkeiten)
6. Mobilität und Warenströme (Mobilitäts- und Logistikkonzepte im gesamtstädtischen Kontext)
7. Schnittstellentechnologien für die Zukunftsstadt (Analyse der Notwendigkeit von Schnittstellentechnologien, Aufzeigen des Mehrwerts und Entwicklung geeigneter Technologien)

8. Stadtökonomie für die Zukunftsstadt (Hemmnisse des nachhaltigen Stadumbaues identifizieren, Modelle zur Überwindung und Überprüfung von Finanzierungsinstrumenten finden)

9. Daten, Informationsgrundlagen und Wissensvermittlung

Auf der Grundlage der umfassenden Gesamtstrategie sollen ab 2016 Forschungsprojekte ausgeschrieben werden.

Eine ähnliche Initiative stellt das Projekt „*Morgenstadt*“ dar, für das die Fraunhofer-Gesellschaft ein Zukunftsszenario und sieben Kernthemen definiert hat, welche die Grundlage für die Vision der Morgenstadt bilden: Urbane Prozesse und Organisation, Energie, Gebäude, Produktion und Logistik, Mobilität und Verkehr, Information und Kommunikation sowie Sicherheit und Schutz.<sup>29</sup> Zudem wurden im Rahmen einer internationalen Recherche in mehr als 250 Städten 270 Beispiele gesichtet. Als Best-Practice-Beispiele für die Morgenstadt wählte die Fraunhofer-Gesellschaft Initiativen aus Berlin (verschiedene Open Data Systeme: Capital Cloud, InfreSR, Open-Data-Plattform, Verkehrsinformationszentrale, vernetzte Sicherheit, Smart Grids and Smart Metering Berlin-Brandenburg), Freiburg im Breisgau (GRID2Smart, Beteiligungshaushalt, Baulückenbörse) sowie Tokio (Mobile Spatial Statistics, Interoperable Electronic Ticketing) und New York (Open Data Initiative und Smart Public Safety) aus.<sup>30</sup>

Die nachfolgende Studie zeigt exemplarisch auf, welche Trends und Themen der Smart City sich international abzeichnen und ob und wie in den ausgewählten Städten strukturell und strategisch mit der Digitalisierung verfahren wird. Gleichsam gibt sie einen Überblick über beispielhafte Projekte.

Als Beispiele für *städtische Neugründungen* wurden die Stadt *Masdar City in Abu Dhabi* sowie die südkoreanische Stadt *Songdo* ausgewählt. Diese Städte stehen prototypisch für ganzheitliche Zukunftsentwürfe und Utopien einer klimaneutralen und vernetzten digitalisierten Stadt und dienen daher entweder als Referenz für die versuchte Realisierung der

(28) Bundesministerium für Bildung und Forschung 2015

(29) Morgenstadt o. J.

(30) Wendt/Kalisch/Vandieken/Engelbach 2014: 533–541

Utopie oder aber als „Feindbild einer technoide[n] Gesellschaft“.<sup>31</sup> Konkrete Untersuchungen zum Stand der eigentlichen Realisierung existieren kaum.

Aus dem US-amerikanischen Bereich stellt die Studie die Städte *Boston* und *Chicago* vor, in deren Fokus die verbesserte Servicequalität der städtischen Verwaltungsstrukturen, eine stärkere Einbindung der Zivilgesellschaft in stadtentwicklungsrelevante Fragestellungen sowie die Optimierung bestehender Verkehrssysteme, polizeilicher Präventionsstrukturen und Risikomanagementsysteme stehen.

Innerhalb Europas betrachtet die Studie die vielfach prämierten und oft genannten „smarten Städte“ *Kopenhagen*, *Amsterdam* und *Wien* näher. In allen dreien steht, neben einer starken Ausrichtung auf die ökonomische Stärkung der Stadt, der Klimawandel im Fokus der Stadtentwicklung. Zur Erreichung der städtischen Entwicklungsziele wird hier

stark in die Optimierung der Verkehrs- und Energiesysteme sowie in große städtische Neubaugebiete investiert.

Die großen neuen, urbanen Bau- und Entwicklungsflächen dienen als Experimentierflächen für nachhaltiges Bauen und Planen sowie smarte Gebäude-, Energie- und Verkehrssysteme. Das Erproben neuer Technologien soll dabei nicht nur zum Erreichen der städtischen Klimaziele, sondern auch zum ökonomischen Wachstum und zur Profilierung von Firmen aus dem „Green-Tech“- und IKT-Bereich beitragen.

Besondere Bedeutung wurde der Frage beigemessen, inwiefern sich die Digitalisierungsprozesse an Leitbildern der europäischen Stadt und den Anforderungen an integrierte Stadtentwicklung – wie sie in der Leipzig Charta gefasst sind – orientieren. Die Studie untersucht daher auch, ob und wie die Zivilgesellschaft in die fortschreitende Digitalisierung und strategische Ausrichtung der Städte einbezogen wurde.

(31)  
Sennet 2012

## DIGITALE GRÜNDERSTÄDTE

In den Golfstaaten und im asiatischen Raum werden neue Städte geplant und entwickelt, die aus Sicht der Planer Prototypen der „Stadt von morgen“ sein sollen und gleichsam als Experimentallabore für die Anwendung neuer Technologien fungieren. Allen ist gemein, dass die angestrebte Digitalisierung in der Zukunft einen starken ökonomischen und ökologischen Nutzen bringen soll und die Planer hierzu technische Systeme top down implementiert haben. Eine öffentlich zugängliche, schriftliche Dokumentation oder Strategie zur Speicherung, Interpretation und Eigentümerschaft der gesammelten Informationen und Daten existiert nicht. Auch eine aktive Einbeziehung der Zivilgesellschaft in die Planungen und Digitalisierungstendenzen scheint nicht vorgesehen. Umso wichtiger ist es, den im Netz wabernden Zukunfts- und Heilsversprechen von digitalisierten urbanistischen Planungsideen nachzugehen.

### DIE „CITY IN A BOX“ – SONGDO IN SÜDKOREA

40 Meilen westlich der südkoreanischen Hauptstadt Seoul wurde im ehemaligen

Wattenmeer eine neue Planstadt geschaffen. Entwickler und Auftraggeber ist das Unternehmen „Gale International“. Der gemeinsam mit Cisco entwickelte Stadtprototyp soll global exportiert und vermarktet werden. Die Entwickler loben die Neugründung aufgrund ihres technologischen Innovationspotenzials, in der Literatur dient Songdo jedoch oft als Referenz für eine technoide, vom Menschen und seinen Bedürfnissen entfernte zentralistisch gesteuerte Kontrollstruktur.<sup>32</sup>

Den Masterplan für Songdo entwickelte das Architekturbüro Kohn Pedersen und Fox.<sup>33</sup> Auf 6,7 km<sup>2</sup> Fläche sollen 22.500 Häuser für 60.000 Einwohner errichtet werden. Die Bauarbeiten begannen 2003, 2020 soll die Stadt errichtet sein.<sup>34</sup> Im Herbst 2014 waren ungefähr 60% der geplanten Infrastruktur und Bauten realisiert.<sup>35</sup> Der Masterplan weist sechs Schwerpunkte aus: öffentlicher und grüner Raum, multimodaler umweltfreundlicher Verkehr, nachhaltiges Wassermanagement, Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energieeffizienz, Abfallwesen und nachhaltiger Stadtbetrieb.<sup>36</sup> Planerisches Leitbild ist eine ressourceneffiziente, nachhaltige Stadt.

(32)  
Sennet 2012

(33)  
Simon 2014

(34)  
Nano 2010

(35)  
Arbes/Bethea 2014

(36)  
Simon 2014



Abbildung 5: Songdo, Central Park



Abbildung 6: Cisco, „Telepräsenzsystem“

Zentrale Bedeutung kommt dabei dem öffentlichen Raum zu: So werden das Stadtzentrum und 40 % der gesamten Stadtfläche nach dem Vorbild des New Yorker Central Parks gestaltet.

Auch ein zentral gesteuertes, pneumatisches Abfallwesen wurde geplant und aufgebaut. Das „Third Zone Automated Waste Collection Plant“ verbindet durch Röhren alle Wohnungen, Gebäude und Büros. Der anfallende Müll wird in den Untergrund gesogen, automatisch sortiert und recycelt, verbrannt oder deponiert. Mülleimer und Sortierstrukturen sind daher weder in den einzelnen Gebäuden noch im Straßenraum notwendig.<sup>37</sup>

Darüber hinaus war und ist der Gebrauch digitaler Infrastrukturen und Systeme im gesamten Stadtgebiet geplant.<sup>38</sup> Als Technologiepartner wählte Gale International Cisco aus. Im Cisco Programm „Smart+Connected Communities“ wurden IT-Infrastruktur und -Lösungen entwickelt.<sup>39</sup> In Songdo soll ein zentrales Computernetzwerk die Versorgung und Entsorgung sowie das Verkehrswesen der Stadt steuern und so zu wirtschaftlichem Wachstum und nachhaltiger Stadtentwicklung beitragen. Smart Cards sollen Ausweis, Schlüssel und Geld zugleich sein.<sup>40</sup> Die digitale Vernetzung der Stadt soll den Bewohnern sowohl die Kontrolle über die Funktionen ihres Hauses wie auch eine Kommunikation über Video allerorts ermöglichen.<sup>41</sup> In jedes Haus (sowohl privat als auch geschäftlich genutzt) und jeden Fernseher soll ein „Telepräsenzsystem“ eingebaut werden, das per Video eine Verknüpfung innerhalb und außerhalb der Stadt erlaubt.<sup>42</sup>

Da von zu Hause aus sowohl gearbeitet werden kann als auch städtische Dienstleistungen aus dem Gesundheits-, Bildungs-, und Beratungsbereich in Anspruch genommen werden können, könnte so der Verkehr deutlich reduziert werden.<sup>43</sup> 2014 soll das Telepräsenzsystem in einem Pilotversuch von einhundert Einwohnern getestet worden sein.<sup>44</sup> Ob in Zukunft tatsächlich eine flächendeckende Implementierung erfolgen wird, bleibt fraglich. Dies gilt auch im Hinblick auf die rapide Entwicklung der audiovisuellen Technologien (wie Cloud- und mobile Technologien), die einen Einbau teurer Systemtechnologie zunehmend obsolet machen könnte.<sup>45</sup> Ziel von Cisco war es, die digitalen Komponenten direkt als modularen Baustein in den Masterplan, die Architektur und die Infrastruktur der Stadt einzubauen – als System, das einmal erprobt, auch an allen anderen Standorten „out of the box“ anwendbar sein sollte. Die Architekten lehnten einen festen Einbau der beschriebenen Cyberinfrastruktur in die städtebauliche Gestaltung und Planung jedoch als sinnlos ab, da sich digitale Technologien stetig und konstant weiterentwickeln.<sup>46</sup> Diese Einschätzung wird beispielsweise auch von Greenfield (2013) geteilt und hat sich an den aufgezeigten Entwicklungen im Bereich der mobilen Kommunikation möglicherweise schon bewahrheitet.

Derzeit werden in einer zentralen Leitstelle, dem U-Life-Center, in Echtzeit die Aufnahmen der in der Stadt verteilten Videokameras zu Zwecken der Verkehrsoptimierung und Kriminalitätsbekämpfung überwacht.<sup>47</sup> Zur Steigerung der öffentlichen Sicherheit kooperiert Cisco in Songdo auch mit N3N (New Next Natural & Infinite), einem Systementwickler für Überwachungssysteme, sowie NEXPA (Next Generation Parking System), einem Entwickler für automatische, unbemannte Kontrollsysteme. Beides sind Systeme, die in Songdo zum Schutz des Bürgers bereits implementiert wurden.<sup>48</sup> So soll das in Songdo eingesetzte Produkt „Innowatch“ der Firma N3N die gleichzeitige Auswertung von Daten aus Kameras, Sensoren, georeferenzierten Karten und Videos sowie deren Anzeige auf einem einzigen Bildschirm ermöglichen. In Zukunft soll dieses System auch zur Überwachung von Produktionsprozessen in der Industrie, in der Smart Factory, eingesetzt werden.<sup>49</sup> NEXPA entwickelte ein internetgestütztes Kamerasystem, mit dessen Hilfe der Autofahrer zum nächstgelegenen frei

(37) Arbes/Bethea 2014

(38) Hodgkinson 2011

(39) Cisco 2015c

(40) Keeton 2013

(41) Massaut 2012

(42) Baekelmans 2012

(43) Massaut 2012

(44) Arbes/Bethea 2014

(45) Savez 2012

(46) Simon 2014: 150-158; Hodgkinson 2011: 17

(47) Ross/Arbes 2014; Townsend 2013

(48) Chang o. J.

(49) N3N o. J.; Cisco 2015d

verfügbaren Parkplatz geführt wird und sich auch vor der Abfahrt zum Stellplatz des Autos lotsen lassen kann.<sup>50</sup>

Im einem Atemzug mit Smart City wird in Südkorea der Schutz der Persönlichkeitsrechte und personenbezogenen Daten groß geschrieben. So wurde am 30.09.2011 der „Personal Information Protection Act“ in Kraft gesetzt, der sowohl den öffentlichen als auch den privaten Bereich regelt. Das Gesetz definiert Kriterien, Prinzipien und Mechanismen für mehr als 3,5 Millionen öffentliche Einrichtungen und private Unternehmen zum Schutz der Persönlichkeitsrechte und personenbezogenen Daten. Zudem schuf die Regierung eine komplexe Verwaltungs- und Vollzugsstruktur.<sup>51</sup> Ob und inwieweit dies Auswirkungen auf die Realisierung der digitalen Infrastruktur Songdos hatte und hat, ist unklar. Dass es sich auswirkte, scheint aber angesichts des strengen und weitreichenden Regelwerks wahrscheinlich.<sup>52</sup>

Zusammengefasst bleibt festzustellen, dass Songdo aktuell noch stark in der Entwicklung begriffen ist. Eine digitale Vernetzung aller Lebensbereiche ist zwar geplant, findet derzeit aber nur in Ansätzen statt.<sup>53</sup> Ob die digital vernetzte Stadt in Zukunft zur Realität wird, bleibt abzuwarten.

### ECO-CITY MASDAR, ABU DHABI

In der Wüste von Abu Dhabi wurde ein Experimentierfeld für eine CO<sub>2</sub>-neutrale, abfallfreie, nachhaltige Stadt eröffnet. Im Auftrag der Mubdala Development Company, einem staatlichen Unternehmen, soll Masdar City ein weltweites Modell für erneuerbare Energien und saubere Technologien werden. Als solches ist es sowohl Teil der ökonomischen Entwicklungsvision Abu Dhabis (Abu Dhabi Economic Vision) als auch des Rahmenplans für die städtischen Strukturen für das Jahr 2030 (Abu Dhabi Urban Structure Framework Plan).<sup>54</sup> Den Masterplan entwickelte Sir Norman Foster 2007.<sup>55</sup> Im Zentrum der Stadt steht das 2009 eröffnete Institute for Science

(50)  
Cisco 2015d.

(51)  
Greenleaf/Whon-II 2012

(52)  
Keeton 2013

(53)  
So auch: Ilhan 2015: 48–59

(54)  
Marshall/Müller 2012: 287–299

(55)  
Auszüge des Masterplans finden sich auf der Webpage zu Songdos International Business District o. J.



Abbildung 7: Masdar City, Masterplan, Foster + Partners

and Technology (MIST), dessen Campus aktuell 163.000 m<sup>2</sup> Fläche einnimmt. Die Stadt ist für 40.000 Einwohner und 50.000 Pendler konzipiert. Unterirdisch sind die Versorgungssysteme (Leitungen und Kabel) für die Energiezufuhr und das Abfallwesen sowie die IKT angelegt.<sup>56</sup>

Schwerpunktt Themen in Masdar sind *Energie und Wasser* sowie ein *smartes Verkehrssystem*.

In puncto Energie und Gebäude greifen die Planer auf einen anspruchsvollen US-amerikanischen Standard zurück.<sup>57</sup> Die Verbräuche der Gebäude sollen in Echtzeit gemessen werden. Es sollen jedoch nicht nur die aktuellen Energieverbräuche ermittelt, sondern auch Modelle zur Speicherung und Verteilung der Energie entwickelt werden. Hierzu wurde eine Forschungskooperation mit Siemens eingegangen. Das deutsche Unternehmen liefert automatisierte Gebäudetechnik und entwickelt gemeinsam mit Masdar City Anwendungen für ein intelligentes Strom-

und Speichernetz (Smart Grid). Zur Optimierung des Netzes und zur angestrebten Automatisierung werden Benutzerdaten und Verbraucherreaktionen gemessen. Da das Gebäudemanagementsystem mit dem Verteilersystem der Stadt verbunden ist, kann der Stromversorger den Bedarf des Verbrauchers direkt mitsteuern.<sup>58</sup> In einem Pilotprojekt unter der Leitung von Professor Scott Kennedy (Masdar Institute) werden der Energie- und Wasserverbrauch verschiedener studentischer Gruppen überwacht und verschiedene Anreizmechanismen zum Einsparen getestet. Grundvoraussetzung war, dass in jeder Wohnung der Verbrauch von Strom sowie kaltem und warmem Wasser minutengenau gemessen und überwacht werden. Für das soziale Experiment wurden die Teilnehmer in vier Gruppen eingeteilt: Die erste Gruppe (Kontrollgruppe) erhält keinerlei Anreize zum Sparen von Strom und Wasser, die zweite Gruppe wird jeden Tag mit Informationen zu ihrem Verbrauch und einem Vergleich zu ihren jeweiligen Spitzenverbrauchswerten versorgt. Während die dritte Gruppe finan-

(56)  
Masdar o. J.

(57)  
Masdar o. J.

(58)  
Siemens/Masdar 2010



Abbildung 8: Masdar City, Personal Rapid Transit System

zielle Anreize zum Sparen erhält, kann die vierte Gruppe durch ressourcenschonendes Verhalten Energiekredite sammeln. Ziel ist es, herauszufinden, welches Anreiz- und Preissystem zu energieeffizientem Verhalten der Nutzer führt.<sup>59</sup> Die Ergebnisse des Projekts wurden noch nicht publiziert.

Im Bereich Verkehr wird auf ein fußgängerfreundliches System der Erreichbarkeit – eine Stadt der kurzen Wege – Wert gelegt und ein integriertes, intelligentes Netzwerk verschiedener Verkehrsträger implementiert.

Wie bereits in der ursprünglichen Masterplanung vorgesehen, wurde unterirdisch ein autonom fahrendes System namens Personal Rapid Transit (PRT) installiert. Das PRT-System ist ein führerloses, öffentliches Personentransportsystem, das Fahrgäste individuell auf Anfrage, ohne Fahrplan und Zwischenstopp vollautomatisch an ihr Ziel bringt.<sup>60</sup> Die Fahrzeuge sind mit Sensoren ausgestattet, die Hindernisse feststellen und im Notfall Stopps veranlassen können. Die mit Lithium-Phosphat betriebenen Batterien können in den vier Haltebereichen wieder aufgeladen werden. Das Netzwerk ist 1,5 km lang und die Flotte besteht aus zehn Fahrzeugen, die die italienische Firma Zagato designed hat. Den Auftrag erhielt das Unternehmen 2getthere, das den Verkehr am niederländischen Firmensitz steuert und aufzeichnet. Am 28.11.2010 wurde das PRT-System der Öffentlichkeit übergeben. Seine Auslastung und Zuverlässigkeit liegt laut Aussagen von 2getthere bei über 99%. Am 22. Mai 2014 wurde der millionste Nutzer registriert.<sup>61</sup> Vermutlich aus ökonomischen Gründen wurde der ursprünglich geplante, weitere Ausbau des PRT-Systems gestoppt.<sup>62</sup>

Auch oberirdisch soll ein zentrales, CO<sub>2</sub>-neutrales automatisiertes öffentliches Verkehrsnetz aufgebaut werden. So läuft seit Januar 2011 das oberirdische Pilotprojekt „Mitsubishi Electric Vehicles“. Die elektrisch betriebenen Fahrzeuge verfügen über eine 16 kWh starke Lithium-Ionen-Batterie und sind innerhalb von 30 Minuten zu 80 % aufgeladen. Von 2011 bis 2014 legten die Fahrzeuge 77.149 km zurück. Von Oktober 2013 bis September 2014 nutzten im Schnitt monatlich über 7.000 Personen die E-Automobile, während mehr als 12.000 Personen das PRT-System in Anspruch nahmen.<sup>63</sup>

Aktuell leben und arbeiten wenige Tausend Menschen in Masdar, fünf zentrale Gebäude sind realisiert. Seit 2012 geben jährliche Berichte zur Nachhaltigkeit Auskunft über die erreichten ökologischen Kennwerte der Bauten. Sie beobachten, analysieren und vergleichen auf Jahresbasis quantitativ die Bereiche Papier-, Energie-, Wasser- und Abfallmanagement, CO<sub>2</sub>-Emissionen, nachhaltige Verkehrslösungen und Biodiversität.<sup>64</sup>

In Bezug auf die systemische Steuerung und Speicherung der Daten bleibt anzumerken, dass in den Vereinigten Arabischen Emiraten weder ein allgemeines Datenschutzrecht noch eine entsprechende Regulierungsbehörde existiert, sodass eine Vergleichbarkeit zu europäischen existenten Regelwerken kaum gegeben ist.<sup>65</sup>

Auch in Bezug auf Masdar City bleibt festzuhalten, dass die Realisierung des städtebaulichen Großprojekts noch in den Anfängen steckt, sodass aufgrund der wenigen Bauten und Bewohner aktuell kaum Aussagen zu den Folgen und Effekten der Digitalisierung getroffen werden können.

(59) Todorova 2011; Laylin 2011

(60) Wikipedia Personal Rapid Transit o. J.

(61) 2getthere o. J.

(62) Greenfield 2013: 21; Hill 2011

(63) Masdar 2014

(64) Masdar 2014

(65) Lediglich ein generelles Recht der Bürger auf Privatheit auf Grundlage des Art. 31 der dortigen Verfassung besteht. Die sektoralen Gesetze wie Penal Code, Cybercrime Law, Telecommunications Law und Privacy of Consumer Information schützen hauptsächlich gegen unautorisierte Enthüllungen persönlicher Daten, eine generelle Regelung zum Umgang und Schutz von Daten existiert nicht. Zudem erfüllen lediglich 8–14% der in den Emiraten lebenden Bevölkerung den „Bürgerstatus“. Dowle/Cothill 2014/15

## US-AMERIKANISCHE ANSÄTZE

### CHICAGO

Für die 2,7 Mio. Einwohner große Stadt Chicago ist der Einsatz von Hochtechnologie der Schlüssel zum zukünftigen Erfolg. Durch den Einsatz moderner Technologie soll der Standort ökonomisch gestärkt und die Lebensqualität der Bevölkerung verbessert werden.

Hierzu wurde 2013 der „City of Chicago Technology Plan“ verabschiedet, der die wesentlichen Strategien und Handlungsfelder definiert sowie 28 Initiativen vorstellt. Ziel ist es, das Wirtschaftswachstum durch die Förderung von Unternehmen und die Höherqualifizierung der Zivilgesellschaft zu beschleunigen und die Verwaltung zu modernisieren. Die Modernisierung des städtischen Dienstleistungswesens soll Kosten reduzieren und dieses effizient, effektiv und offen gestalten.<sup>66</sup> Zur Erreichung der Ziele sollen zum einen die technische Infrastruktur gestärkt, also die Breitbandversorgung ausgebaut, ein offenes Wi-Fi-Netz im öffentlichen Raum und Plattformen zum Teilen und Sammeln von Daten

geschaffen werden. Zum anderen sollen Programme zur Bildung und individuellen Aktivierung auch die Zivilgesellschaft in den Ausbau der digitalen Ökonomie einbeziehen.<sup>67</sup>

2012 startete der ehemalige Bürgermeister Emanuel Rahm anlässlich der Vorbereitung einer großen NATO-Konferenz den Prozess der Digitalisierung, der einen starken Top-Down-Ansatz darstellt. Kernelement der Hightech-Strategie Chicagos ist die Errichtung einer Smart-Data-Plattform, in der die Stadtverwaltung Daten sammelt, um stadtentwicklungsrelevante Trends und Muster aufzuspüren. Den Prozess steuert innerhalb der Stadt Chicagos die Abteilung für Innovation und Technologie.

Mit Hilfe des „WindyGrid Werkzeugs“ stellt sie alle Daten für die städtischen Bediensteten in Kartenform dar und ermöglicht so eine passgenaue Reaktion. Die städtischen Datensätze reichen von Gebäudedaten, Straßen- und Verkehrsflussinformationen bis zu sicherheitsbezogenen Daten. Die Abteilung für Innovation und Technologie

(66) City of Chicago 2013: 18

(67) Zur Ermöglichung und Aktivierung der digitalen Teilhabe der gesamten Bevölkerung existiert seit 1999 ein Tutorenprogramm. Die CyberNavigators arbeiten in 44 öffentlichen Büchereien in Chicago und vermitteln digitale Grundfähigkeiten wie Wordnutzung und Internetrecherche. Ein Comic illustriert das Vorgehen: eChicago o. J.

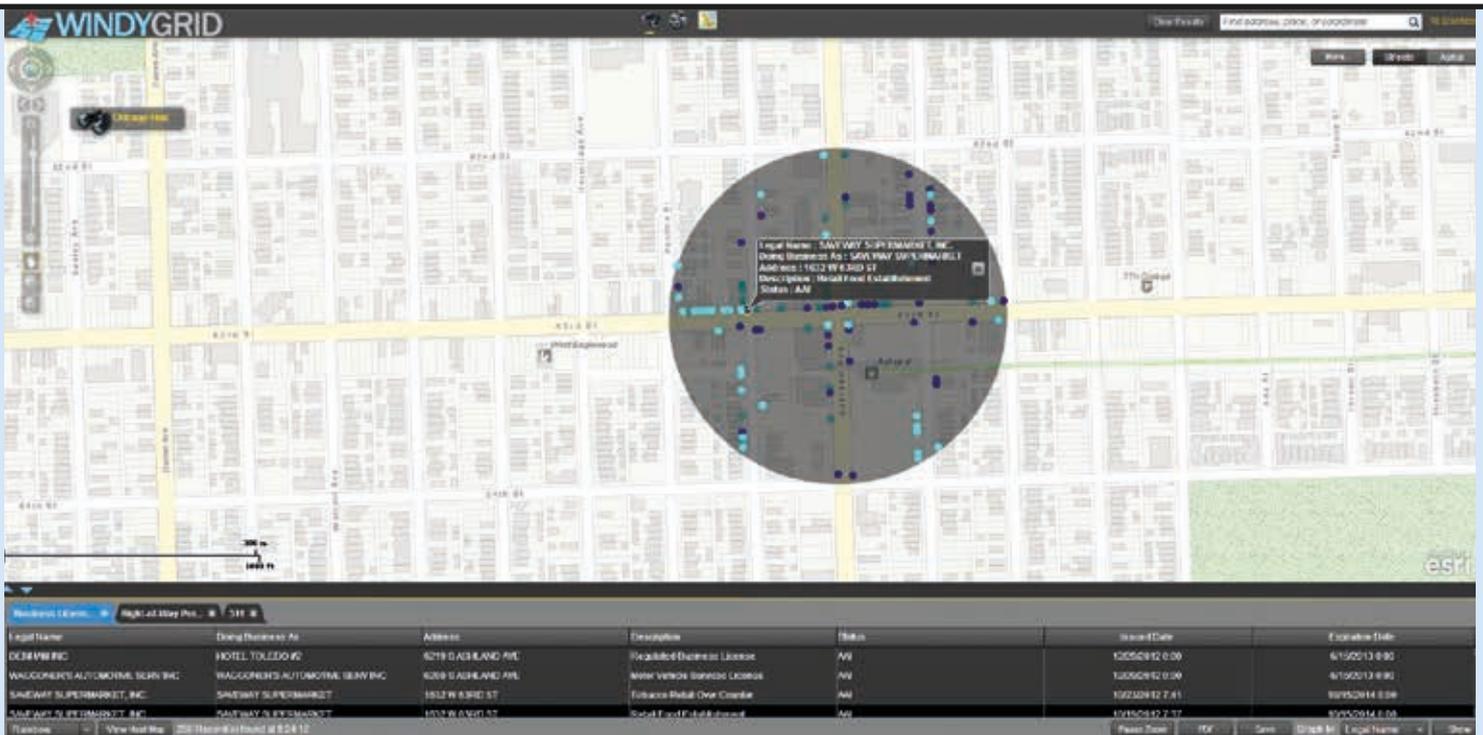


Abbildung 9: Chicago, WindyGrid

analysiert nicht nur städtische, sondern auch externe Daten wie Wetterinformationen und Twitter-Meldungen und setzt sie zur Verbesserung der städtischen Dienstleistungen, zur Optimierung des Verkehrsflusses, zur Kriminalitätsprävention und zum Risikomanagement ein.<sup>68</sup> Viele Daten werden in Echtzeit beständig aktualisiert. Ein Beispiel dafür sind Daten, die durch GPS-Einheiten, die auf allen städtischen Fahrzeugen installiert wurden, generiert werden. Zentral ist auch die Auswertung der bei den städtischen Notruf- und Beschwerdenummern 911 und 311 erfolgten Anrufe. So konnte anhand der Analyse der Anrufe beispielsweise die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Rattenplagen in bestimmten Gebieten vorhergesagt werden. In puncto Kriminalität sollen die systemische Analyse der vorhandenen Daten und der präventive Einsatz von Polizeieinheiten die Mordrate auf 40 % reduziert haben.<sup>69</sup> Aktuell wird allerdings das Potenzial und die Zuverlässigkeit der Berechenbarkeit stark in Frage gestellt, da es in der ersten Hälfte des Jahres 2015 doch zu einem abrupten Anstieg der Mordrate in den amerikanischen Großstädten Chicago, Baltimore, Washington, New York, Houston und Philadelphia kam, den die Polizei als nicht erklärbar einstuft.<sup>70</sup> Greenfield (2013: 36 ff.) verweist auf einige Fälle der jüngeren Vergangenheit, in denen auf der Basis von Datenkalkulationen zweifelhaft stadtentwicklungspolitische Entscheidungen getroffen wurden. Genannt sei hier die Prognose zu zukünftigen Bränden, die zu Schließungen und Verlagerungen von Feuerwahrstationen in New York geführt hatte und schwerwiegende Folgen nach sich zog.

Der Big-Data-Ansatz Chicagos steht exemplarisch für einen stark positivistischen, euphorischen Denkansatz, der digitale Technologien und die damit verbundenen Möglichkeiten generalisierend als Fortschrittstreiber sieht. Die Anwendung von Algorithmen und das Auffinden von Mustern und Profilen soll nicht nur den gegenwärtigen städtischen Istzustand darstellen und erforschen, sondern gleichsam auch Vorhersagen und Szenarien zu zukünftigen Entwicklungen oder dem Eintritt plötzlicher Ereignisse ermöglichen. Es handelt sich demnach um eine sogenannte „predictive analysis“, also um Analysen und Vorhersagen als Entscheidungshilfen, die die Stadtverwaltung befähigen sollen, präventive Maßnahmen wie zum Beispiel Schulschließungen zu ergreifen, Verbrechen

zu bekämpfen, den Verkehr zu regulieren und Unwetterprophylaxe zu betreiben. CrimeScan- und CityScan-Software waren die ersten Werkzeuge, die die Carnegie Mellon University in Chicago für die städtische Polizeiarbeit entwickelte und die mittlerweile auch zur Kontrolle von unerwünschten Nagetieren eingesetzt werden.<sup>71</sup>

Zum Ziel der Analyse und zu weiteren Zukunftsvisionen sagt der Erfinder des „Windy-Grid“, Brett Goldstein (2015), Folgendes:

*“There is no such thing as random [...] the primary mission is to understand space. My job was to figure out what is the microgeographic target in the city that is going to have a homicide tonight. See a signal, determine a probability and send in an intervention team. This is a whole new way of thinking about how you prevent violence. Picking the right target at the right time is critical.*

*The technics are there [...] so why can't governments be as ambitious and efficient as the companies I talked about from Silicon Valley? [...]*

*How do you understand homogenous areas of communality? Cities should be able to say this is the technique that will work in this specific area because we calculated the communality of all of them. [...] Important is to know the whole story of the place. The definition of normalcy and normal behavior is crucial. You have to detect anomaly.”*

Derzeit untersucht Goldstein (2015) in einem Forschungsprojekt die sogenannten Chicago Blobs. Durch die Analyse von Daten und die Anwendung von Algorithmen will er herausfinden, was homogene Gemeinschaften ausmachen und wie diese identifiziert werden können. Hierzu werden Gebiete unter anderem auch nach bestimmten Kriterien (wie Mord- und Arbeitslosenrate) in eine Skala von „gut-schlecht“ eingeordnet und analysiert. Ziel ist es, heterogene Strukturen ausfindig zu machen, um dort eine maßgeschneiderte Maßnahme, ein „tailored treatment“ anzusetzen.

Diese Form des „anticipatory government“ sehen Teile der externen Beobachter kritisch. Kitchin (2014: 179) bemerkt, dass diese Form der systematischen Kontrolle und Regulierung die Bürgerrechte empfindlich betreffen

(68)  
Jander 2014; Goldstein 2015;  
City of Chicago 2013

(69)  
Goldstein 2015

(70)  
Tagesschau 2015

(71)  
Carnegie Mellon University,  
Heinz College 2013

könnte. Gerade der präventive Einsatz von Polizeikräften zielt auf die Analyse bestimmter Bevölkerungsgruppen und Orte, provoziere so polizeiliches Verhalten und verursache Reaktionen, die ansonsten nie eingetreten wären. Die „predictive analysis“ würde daher oft zur Verstärkung von Vorurteilen und Diskriminierung genutzt und führe so zur selbsterfüllenden Prophezeiung. Hingewiesen wird auch darauf, dass die angewandten Algorithmen sich oft sogenannter „black box“-Daten bedienen würden, deren Herkunft und Entstehungsbedingungen unbekannt und auch nicht nachvollziehbar seien.<sup>72</sup> Greenfield (2013) sagt hierzu: *„The smart city pretends to an objectivity, a unity and a perfect knowledge that are nowhere achievable, even in principle.“*

Neben der Big-Data-Analyse stellt das Open-Data-Portal für Chicago Datensätze zu städtischen Dienstleistungen sowie Karten und Statistiken öffentlich zur Verfügung.<sup>73</sup> Auf deren Grundlage können digitale Anwendungen programmiert werden, die verbesserte städtische Dienstleistungen ermöglichen. So wurden Apps zum Melden von Schneepflegeinsätzen, zum Lokalisieren von Parkplätzen<sup>74</sup> oder zum Nachvollziehen städtischer Beschwerdemeldungen<sup>75</sup> entwickelt. Auch in Deutschland wird dem Thema „Open Data“ und der Verbesserung des städtischen Anliegenmanagements eine immer größere Bedeutung beigemessen, wovon die Vielzahl der städtischen Online-Meldesysteme wie zum Beispiel der Hamburger „Meldemichel“, das seit 2008 bestehende Kölner „Unortekataster“ oder die Dresdner „Dreck-Weg“-App zeugen.<sup>76</sup>

Im Juni 2015 aktualisierte die Stadt Chicago den Technology Plan, der den aktuellen Stand der Umsetzung darstellt. Fortschritte sind demnach gerade beim Ausbau der technischen Infrastruktur der Stadt (Breitbandausbau und Wi-Fi), bei der informationstechnologischen Ausstattung der Schulen sowie bei der Realisierung eines entsprechenden Unterrichts zu verzeichnen.<sup>77</sup>

Lanciert wurde in Chicago auch das Projekt „Array of Things“, in dessen Rahmen ein interaktives Sensornetzwerk in der Stadt installiert wurde, um Daten zu Luftfeuchtigkeit, Luftqualität, Licht, Temperatur, Lärm, CO<sub>2</sub>-Emissionen und Fußgängerverkehr zu sammeln. Alle Informationen sollen in Echtzeit auf dem städtischen Open-Data-Portal veröffentlicht und in Zukunft als „nationales Instrument“ der Stadt- und Technologieforschung genutzt werden, sowohl im sozialwissenschaftlichen als auch im Bildungs- und Technologiebereich.<sup>78</sup>

In Chicago werden nicht nur seitens der Stadt, sondern auch im Auftrag der Verkehrsgesellschaft Chicagos „Transit Authority“ intelligente Strukturen zur Optimierung der Verkehrsströme entwickelt. Beispielsweise wurde ein GPS-basiertes „Bus Tracker System“ geschaffen, mit dem die Flotte nachfrageorientiert gesteuert werden kann. Ein SMS-Benachrichtigungssystem und die Öffnung der Daten für private Anwender auf einer Website und App sowie elektronische Anzeigetafeln haben sich als sehr erfolgreich erwiesen.<sup>79</sup> In Zukunft soll auch das mobile Bezahlen ermöglicht werden. Auf der Grundlage der offenen Datensätze entwickelten

(72) Harcourt 2006; Siegel 2013; Raley 2013

(73) City of Chicago, Data Portal o. J.

(74) SpotHero – On-Demand Parking Marketplace o. J.

(75) Chicago Works – Mobile App, Open311Chicago o. J.

(76) Eine gute Übersicht über das deutsche Anliegenmanagement findet sich auf der Seite des Landes Brandenburg (o. J.)

(77) City of Chicago 2015

(78) Array of Things o. J.

(79) Chicago Transit Authority o. J.



Abbildung 10: Chicago, Projekt Array of Things, Sensor

private Nutzer Apps wie beispielsweise das Bike-Sharing-System „Divvy Bikes“<sup>80</sup> oder die Verkehrsapp „Citymapper“, die mehrere Preise gewonnen hat und mittlerweile auch für Hamburg und Berlin zur Verfügung steht.<sup>81</sup>

## BOSTON

Im Gegensatz zu Chicagos Hightech-Strategie setzt Boston stärker auf die Kooperation mit Akteuren innerhalb und außerhalb des Rathauses. Die Technologie wird nicht als Motor der Stadtentwicklung gesehen, sondern nur dort gezielt angewandt, wo die städtischen Akteure, die Zivilgesellschaft und die Stadtverwaltung den Handlungsbedarf einfordern. Die Technik ist demnach Mittel zum Zweck und soll am akuten Fallbeispiel vor Ort und in Zusammenarbeit mit der Zivilgesellschaft auf ihre Praktikabilität getestet werden. Ziel ist es, eine stärkere Beteiligung und Aktivierung der Zivilgesellschaft zu erreichen. Zur Steuerung dieses Prozesses richtete der damalige Bürgermeister Thomas Menino 2010 das „Mayor’s Office of New Urban Mechanics“ (MONUM) ein, dessen Spitzname „Urban Mecanic“ namensgebend war. Menino wollte die Stadtverwaltung modernisieren und Innovationen fördern. Das System wurde aufgrund seines Erfolges auch unter dem aktuellen Bürgermeister, Martin J. Walsh, übernommen und das Team vergrößert. Zur Lösung aktueller Problemlagen werden Pilotprojekte entwickelt, die Zivilgesellschaft, Forschung, Industrie und Verwaltung zusammenbringen sollen. Priorität hat dabei das technologiegetragene Bürgerengagement. Auch der Mut zum Risiko sowie entsprechende Finanzierungssysteme gehören dazu.<sup>82</sup>

In Zusammenarbeit mit dem Emerson College gründete die Stadt das Engagement Lab. Dort wird in der angewandten Forschung an Forschungs- und Designkonzepten zur stärkeren Integration der Zivilgesellschaft in stadtentwicklungsrelevante Themen gearbeitet. Die Forscher entwickeln innovative Beteiligungs- und Mitmachformate, sowohl real vor Ort als auch digital in Form von Spielen. So schufen sie beispielsweise das Spiel zur Stadtplanung „CommunityPlanIT“, das mittlerweile eine Vielzahl von Städten nutzt, um in einem gemeinschaftlichen Spielprozess zwischen verschiedenen Akteuren Lösungen für aktuelle Fragen der Stadtentwicklung zu finden.<sup>83</sup>

Thema der Bostoner Spielvariante war die Qualität der öffentlichen Schulen, die im Spiel zwischen Schülern, Lehrern und Dritten kooperativ erfasst werden sollte. Als weiteres Beispiel sei die Aufstellung des ersten Bürgerhaushalts durch Jugendliche – das sogenannte „Youth Participatory Budgeting“ – genannt. Dieses Projekt gab den Jugendlichen die Möglichkeit, über die Verwendung von \$1 Mio. zu entscheiden. An verschiedenen Orten im Stadtraum wurden Versammlungen gehalten. Ausgewählte Jugendliche, sogenannte „Change Agents“, entwickelten aus den gesammelten Ideen Vorschläge, über die in der Vollversammlung entschieden wurde. Beispiele hierfür waren die Ausstattung eines Parks mit Sicherheitskameras, die Ausstattung von drei Schulen mit Laptops oder das Bereitstellen freier Wandflächen für Graffiti und Street Art.<sup>84</sup>

Mit der App „Citizens Connect“ nutzt Boston gezielt digitale Kommunikation, um städtische Dienste durch Information, Feedback und Beteiligung zu verbessern. Konkret können die Einwohner der Stadtverwaltung verschiedene Informationen über den Zustand des öffentlichen Raumes übermitteln. Meldungen zu einem breiten Aufgabenspektrum, von Polizei und Bauaufsicht bis zur Stadtreinigung, dem Grünflächenamt oder den Strom- und Wasserwerken, senden sie geocodiert direkt an die zuständigen Verwaltungseinheiten. Die erfolgreiche Erledigung durch die Stadtverwaltung wird in Echtzeit über die App veröffentlicht.<sup>85</sup> Seit 2012 existiert auch eine „Commonwealth Connect App“, an der bis 2014 65 verschiedene Gemeinden beteiligt waren und für die 28.613 Fälle gemeldet wurden.<sup>86</sup> 2015 erließ die Stadt eine Richtlinie zum Umgang mit „open and protected data“, die Prinzipien und Regeln zum Datenmanagement, zur Definition, zum Schutz und zur Interoperabilität der Daten enthält.<sup>87</sup> Eingeflossen sind dabei auch die Erfahrungen mit ähnlichen Regelwerken der Städte San Francisco und New York.<sup>88</sup>

Der Ansatz von MONUM gilt als sehr erfolgreich: Nach Bostoner Vorbild existieren nunmehr auch in Philadelphia, Utah und New Mexico Systeme, die zwischen den verschiedenen städtischen, zivilgesellschaftlichen und wirtschaftlichen Akteuren vermitteln und so neue Produkte und Prozesse schaffen sollen.

(80)  
Divvy Bikes o. J.

(81)  
Citymapper o. J.

(82)  
Interview Schweitzer – Jacob 2015; New Urban Mechanics o. J.

(83)  
Bislang wurde die App in den US-amerikanischen Städten Boston, Cape Cod, Quincy, Salem, Philadelphia, Detroit, Los Angeles sowie im kanadischen Lambton und schwedischen Malmö angewandt. App und Game Communityplanit o. J.

(84)  
Participatory Budgeting Project o. J.

(85)  
City of Boston, App Citizens Connect o. J.

(86)  
Commonwealth Connect o. J.

(87)  
City of Boston 2015

(88)  
Wood 2015

## EUROPÄISCHE BEISPIELE

Derzeit wird in Europa vor allem in die Modernisierung der Infrastrukturen für Verkehr und Energie investiert. Hintergrund und Schwerpunkt der kommunalen, stadtentwicklungspolitischen Zielsetzungen sind die durch die europäische Kommission definierten Herausforderungen und Förderschwerpunkte des Wirtschaftswachstums und Klimawandels.

### KOPENHAGEN

Die Stadt Kopenhagen nutzt den Smart-City-Ansatz als Werkzeug, um die bereits vorhandenen Visionen und Ziele der Stadtentwicklung systematisch zu unterstützen. Dieser Ansatz soll Kosten einsparen, das ökonomische Wachstum der Stadt beschleunigen und die Lebensqualität verbessern. Vor allem soll die Digitalisierung dazu beitragen, Kopenhagen bis 2025 klimaneutral werden zu lassen. Diesem Ziel sind Verkehrsplanung und Investitionspolitik untergeordnet. Kopenhagen investiert in intelligente Verkehrs- und Straßenbeleuchtungssysteme, in die Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien sowie in weitergehende Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Einsparung. Eine schriftlich festgehaltene Smart-City-Strategie existiert nicht.<sup>89</sup>

Zur Beobachtung, Priorisierung und Bestimmung der Ziele der Smart City richtete die Stadt 2014 den „Smart City Council“ ein. Die Priorisierung der Projekte erfolgt aufgrund sozio-ökonomischer Parameter und soll die langfristigen strategischen Ziele der Stadt unterstützen. Derzeit sind vier Verwaltungsressorts der Stadt im Council vertreten, in Zukunft sollen alle sieben Ressorts beteiligt werden.<sup>90</sup> Als Schnittstelle zwischen Stadtverwaltung und externen Akteuren, wie beispielsweise Universitäten und Industrie, wurde zudem im November 2014 das „Copenhagen Solution Lab“ gegründet: Es ist die Anlaufstelle für alle Smart-City- und Dateninitiativen der Stadt Kopenhagen und der umliegenden Region.<sup>91</sup>

Den städtischen Entwicklungszielen dient auch das Projekt „Copenhagen Connect“, das die städtische Infrastruktur digital vernetzen soll. Zur Sicherung von Vermögenswerten, zur Diebstahlsprävention und zum

Management der städtischen Fahrzeugflotten sollen Funkerkennungschips an mobilen Objekten wie beispielsweise Abfallbehältern, Einkaufswagen, Fahrrädern und Kraftfahrzeugen befestigt werden. Die funkbasierten preiswerten Chips sind im Eigentum der Stadt und wegen ihrer großen Haltbarkeit langfristig nutzbar. Mittels Sensoren in Laternen, Kanälen und Abfallbehältern können Abfallmengen, CO<sub>2</sub>-Emissionen, Lärm, Luftverschmutzungen und Wetterdaten in Echtzeit erfasst und entsprechende Reaktionen der zuständigen Verwaltungen – sei es Abfallmanagement, seien es Notfalleinsätze – ausgelöst werden. Zudem erfassen die Sensoren auch menschliche Bewegungsmuster, die als anonymisierte Informationen in die städtischen Planungen einfließen. Ziel der umfassenden Datensammlung ist die Optimierung der städtischen Dienstleistungen, des Flottenmanagements, der Energieverbräuche sowie das Monitoring und die Echtzeitregulierung des Verkehrs zur Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen.<sup>92</sup> 2015 wurden die ersten Systeme in zwei Straßen im Kopenhagener Stadtzentrum eingebaut und in einer vierjährigen Testphase im sogenannten „Smart Street Lab“ erprobt. Ausgewählt wurde hierzu der stark verkehrsbelastete Andersen Boulevard sowie die in der benachbarten Fußgängerzone gelegene Vest Volgate Straße.<sup>93</sup>

In Zukunft soll auch ein großes Big-Data-Portal geschaffen werden, das öffentliche und private Daten bündelt, sodass ein Datenmarktplatz für Wirtschaft, Verwaltung und Zivilgesellschaft entsteht. Auf der Grundlage einer öffentlichen Ausschreibung und eines Wettbewerbs zwischen drei verschiedenen Industriekonsortien wählte die Stadt den Konzern Hitachi aus, um das Datenportal aufzubauen. Kopenhagen sieht in der Nutzung von Big Data einen entscheidenden Wachstumsfaktor.<sup>94</sup>

Die dänische Hauptstadt hat bereits heute ein intelligentes Verkehrsmanagementsystem. Dies soll zum einen durch eine intelligente Verkehrslenkung zur Vermeidung von Verkehrsstaus beitragen und zum anderen helfen, die Klimaziele der Stadt zu erreichen. So soll es die Reisezeit für Fahrräder, Busse

(89) Interview Schweitzer – Madsen 2015

(90) Interview Schweitzer – Madsen 2015

(91) Copenhagen Solutions o.J.; Interview Schweitzer – Madsen 2015

(92) Copenhagen Solutions Lab 2015a

(93) Copenhagen Solutions Lab 2015b

(94) Copenhagen Solutions Lab 2015a

und Kraftfahrzeuge reduzieren und zudem einen möglichst fließenden Verkehr gewährleisten. Echtzeitdaten sollen stärker genutzt werden, um Fahrten zu priorisieren (wie beispielsweise Ambulanzen und Notfalldienste). In öffentlich-privaten Partnerschaften zwischen 15 Firmen und zwei Universitäten werden innovative Lösungen für nachhaltige Mobilitätsmodelle entwickelt. So soll zum Beispiel das Straßenlicht intelligent nach Verkehrsaufkommen, Wetterlage und vielen anderen Faktoren gesteuert werden, damit die Verkehrssicherheit erhöht und die Straßenräume dynamisch (je nach Parkplatzbedarf) für verschiedene Zwecke genutzt werden können. Die Speicherung und Analyse der Daten ermöglicht die Entwicklung von anwender- wie auch situationsorientierten Lösungen. So können die besonderen Belastungen durch Notfälle, Baustellen, Events und Wettereinbrüche sowie ihre Folgen für einen fließenden Verkehr zeitnah diagnostiziert, digital simuliert und für die Verkehrssteuerung genutzt werden. Auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen lassen sich messen, analysieren und prognostizieren.<sup>95</sup>

Nordhavn ist ebenfalls Teil des Kopenhagener Plans, 2025 klimaneutral zu werden und das derzeit größte Stadtentwicklungsprojekt Skandinaviens.<sup>96</sup> Hier soll in den nächsten Jahrzehnten ein neues Wohngebiet für 40.000 Einwohner entstehen. Die Entwicklung Nordhavns war Teil des europäischen, transnationalen Forschungsprogrammes TRANSFORM (s. S. 10), in dessen Rahmen die Klimaschutzziele Kopenhagens sowie ein Plan zur Umsetzung des städtebaulichen Großprojekts entwickelt wurde.<sup>97</sup> Seit Januar 2015 dient der neue Stadtteil als urbanes Labor für innovative Energietechnologien, in dem zukunftsweisende Technologien in den Bereichen Elektrizität, Heizung, energieeffizientes Bauen und E-Mobilität getestet werden. Erforscht werden soll, welche Parameter für die Erreichung der Klimaziele maßgebend sind, wie beispielsweise die Flexibilität des Energieverbrauchs im Gebäudebereich oder aber eine stärkere Integration von Verkehrs- und Energiesystem. Unter anderem soll ein systematisches, digitales, datenbasiertes Monitoring des Energieverbrauchs und ein verbessertes Management des Immobilienportfolios den Energieverbrauch von Gebäuden senken. Durch eine bessere Auslastung der Netze und eine stärkere Flexibilität in Verbrauch und Produktion der Energie soll

auch der Anteil der erneuerbaren Energien (vor allem Windkraft) steigen.

Derzeit ist der Großteil der Smart-City-Projekte noch in der Entwicklung begriffen und weist experimentellen Charakter auf. Welche Systeme oder Pilotprojekte sich bewähren werden und dazu geeignet sein könnten, als feste Bausteine der Stadtentwicklung dauerhaft implementiert oder genutzt zu werden, wird sich daher in den nächsten Jahren zeigen.

## WIEN

Wien verfolgt ähnliche Ziele wie Kopenhagen: Energieeinsparung, Klimawandel und ein starkes Bevölkerungswachstum gelten als die zentralen Herausforderungen der Stadtentwicklung.<sup>98</sup> Zur Umsetzung der städtischen Leitbilder „Lebensqualität, Ressourcen und Innovation“ hat die Stadt Wien 2014 eine umfassende Smart-City-Strategie verfasst. An ihr orientieren sich die sektoralen Strategien und Ziele wie das Klimaschutzprogramm, die Strategie für Forschung, Technologien und Innovation, der städtische Energieeffizienzplan sowie der Stadtentwicklungsplan. Sechs Zielfelder wurden definiert: exzellente Infrastruktur des öffentlichen Personennahverkehrs, der flächendeckende Einsatz von E-Mobilität, „Umweltmusterstadt“, Einsatz von E-Government, eine nachhaltigere Energiegewinnung, die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum und schließlich die Entwicklung der Seestadt Aspern als Ort der Innovation.<sup>99</sup> Smart wird hier somit nicht als Synonym für digital verwandt, sondern ist vielmehr im Sinne einer ganzheitlichen, intelligenten, nachhaltigen Stadtentwicklung zu verstehen. Anders als in Chicago, das den Einsatz von Hightech eher isoliert als Mittel für mehr städtisches Wachstum und Nachhaltigkeit verfolgt, wird der Einsatz neuer IKT in Wien lediglich als Mittel zum Zweck gesehen. Er ist daher von sekundärer Bedeutung für die strategische Entwicklung der Stadt.

Die Entscheidungen über die einzelnen „smarten“ Projekte werden innerhalb der Stadtverwaltung in Arbeitsgruppen gefällt, in denen verschiedene Ressorts, der Magistrat sowie Wirtschaftsvertreter beteiligt sind.<sup>100</sup> Die Agentur „tina vienna urban technologies + strategies“ koordiniert diesen Prozess, erstellt die Tagesordnungen und macht Vorschläge für Pilotprojekte. Seit

(95)  
Copenhagen Intelligent Traffic System Project, Leapcraft Video o.J.

(96)  
Taekker 2014

(97)  
Hjöllund/Boldt/Hendriksen/Nielsen 2014

(98)  
Interview Schweitzer – Stockinger 2015

(99)  
Magistrat der Stadt Wien 2014

(100)  
Interview Schweitzer – Stockinger 2015

(101)  
Interview Schweitzer –  
Stockinger 2015  
(102)  
Stadt Wien 2015  
(103)  
TU Wien, Doktratskolleg  
Urbanes Energie- und  
Mobilitätssystem o. J.

2008 arbeitet die Agentur als Stadt- und Umwelttechnologiedrehscheibe für die Stadt Wien, deren Dienststellen und Betriebe. Sie ist ein städtisches Tochterunternehmen, das zur Wien Holding gehört und vertraglich mit der Koordination des Smart-City-Prozesses beauftragt wurde. Wesentliches Ziel ihrer Arbeit ist die erfolgreiche Vernetzung von öffentlicher Stadtverwaltung, Forschung, Wirtschaft und Industrie sowie die Koordi-

nation des Strategieprozesses. Sie soll für ein einheitliches „Smart Branding“ der Stadt sorgen und Fördermöglichkeiten aufzeigen. Die Zivilgesellschaft ist derzeit noch nicht in den städtischen Arbeitsgruppen zur Smart City vertreten, sondern wird über die Öffentlichkeitsarbeit und durch die sozialen Medien informiert. Ihre Beteiligung soll in Zukunft aber ausgebaut werden. Diesbezüglich ist eine Veranstaltungsreihe geplant, deren Auftakt im Mai 2015 stattfand.<sup>101</sup>

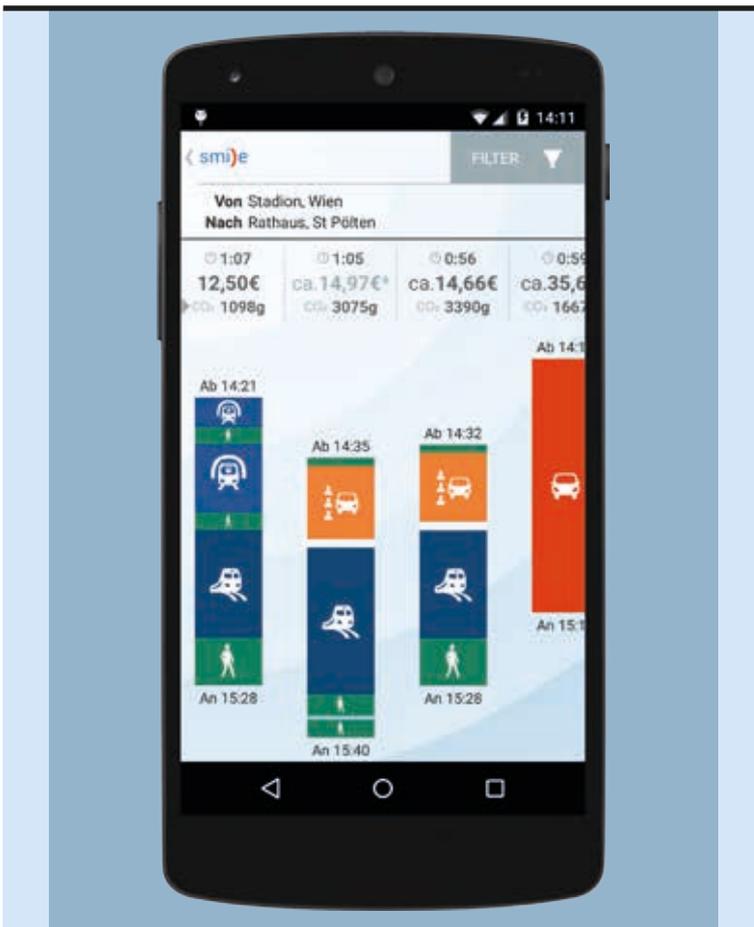


Abbildung 11: Smart City Wien, integrierte Mobilitätsplattform smile

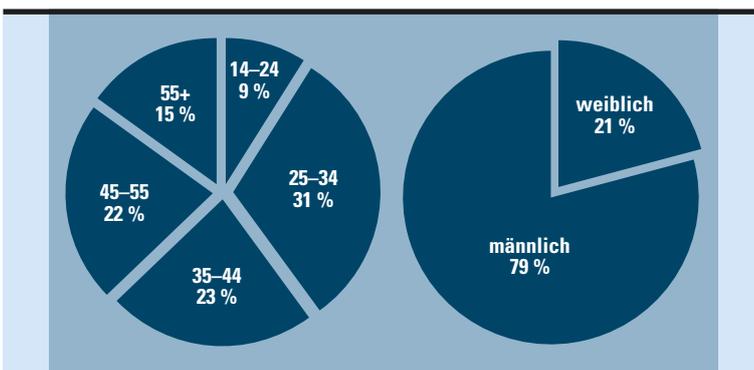


Abbildung 12: Smart City Wien, integrierte Mobilitätsplattform smile: Nutzeranalyse, Alters- und Geschlechterstrukturen

In Bezug auf das Datenmanagement und die Digitalisierung städtischer Dienstleistungen hat die Stadt einen breiten Dialogprozess mit der Zivilgesellschaft begonnen, der in eine digitale Agenda mündete, die am 12.6.2015 publiziert wurde. In ihr wurde zusammengefasst, welche Projekte und Aktivitäten im Bereich der IKT auf der Tagesordnung der Stadtverwaltung stehen. Außerdem wurden neun Leitmotive definiert, an denen sich die Stadt bei der Anwendung neuer Technologien orientieren soll: Transparenz, Offenheit und Beteiligung, Vertrauen und Sicherheit, Inklusion und soziale Nachhaltigkeit, Gerechtigkeit, Bürgerorientierung, die Stärkung des Wirtschaftsstandorts, Konsolidierung, Innovation sowie Flexibilität und Lernen. Zudem weist die digitale Agenda für einzelne Bereiche Leuchtturmprojekte aus. Entstanden ist sie auf der Basis einer Online-Befragung und Diskussion der dort gesammelten Ideen. Neben der Stärkung der lokalen Ökonomie und dem Ausbau intelligenter Infrastrukturen im Verkehrs- und Energiebereich stehen die Verbesserung der Verwaltungsdienste sowie soziale Themen im Fokus der Agenda. So soll zum Beispiel eine Strategie zum Umgang mit IKT im Gesundheits- und Pflegebereich (Smart Health) entwickelt und vermehrt in die Stärkung der digitalen Kompetenz investiert werden – sowohl durch eine verbesserte technische Ausstattung der Schulen als auch durch neue Formen der Vermittlung.<sup>102</sup>

Zudem richteten die Wiener Stadtwerke Holding AG und die Technische Universität Wien ein Doktratskolleg mit dem Titel „Urbanes Energie- und Mobilitätssystem“ ein. In diesem wollen sie Szenarien der smarten Stadtentwicklung und mögliche digitale Beteiligungsformate wie beispielsweise virtuelle Spiele entwickeln und erforschen.<sup>103</sup>

Bei der Umsetzung der städtischen Leitbilder kommt der Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen

durch eine optimierte Nutzung der Verkehrsinfrastrukturen eine zentrale Rolle zu. Schon heute weist Wien einen hohen multimodalen Verkehrsmix auf: So liegt der Anteil des öffentlichen Personennahverkehrs bei 39 %, während der Anteil des Umweltverbundes, also die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, das Zufußgehen und das Radfahren, bei 72 % liegt. Zugrunde gelegt wird die Anzahl der Wege. Ähnlich wie beispielsweise in München führt der starke Zuzug die Belastung des öffentlichen Verkehrssystems an seine Grenzen. Deshalb sollen die verschiedenen Systeme besser verknüpft und durch Sharing-Konzepte ergänzt werden. Um dies zu erreichen, wurde die integrierte Mobilitätsplattform smile (Smart Mobility Info and Ticketing System Leading the Way for Effective E-Mobility Services) entwickelt.<sup>104</sup> Für die Nutzer handelt es sich dabei um eine App, mit der sie viele verschiedene Verkehrsmittel miteinander kombinieren können. Auch Sharing-Systeme für Fahrräder und Automobile sind integriert. Das Besondere an smile ist, dass sie nicht nur informiert, sondern die einbezogenen Verkehrsmittel zudem mit der App gebucht und bezahlt werden können. Auch Fahrkarten werden direkt in der smile-App gespeichert. Zudem werden für die verschiedenen Verkehrsoptionen Nutzungsdauer, Kosten und CO<sub>2</sub>-Bilanz in Echtzeit dargestellt. Über 1.000 Personen testeten die App und die dahinterliegende Mobilitätsplattform.

Ausgewertet wurde das Pilotvorhaben durch eine Online-Umfrage der Technischen Universität Wien, an der sich 17 % der Nutzer beteiligten. Dabei gaben 48 % der Pilotuser an, den öffentlichen Verkehr seit der Nutzung von smile häufiger zu nutzen. 21 % der Befragten verwandten demnach ihren privaten Pkw seltener. Zudem stärkte smile die Multimodalität: 26 % der Pilotuser gaben an, dass sie häufiger Autos und öffentliche Verkehrsmittel kombiniert nutzten, während wiederum 20 %, häufiger das Fahrrad mit öffentlichen Verkehrsmittel kombinierten. Als Hauptgrund für die Stärkung des intermodalen Verkehrsverhaltens gaben die Befragten an, dass smile schnellere Alternativen vorgeschlagen hatte.<sup>105</sup> Insgesamt zeigten sich 75 % aller Tester sehr zufrieden oder zufrieden mit der App.

In der Seestadt Aspern – als großem städtebaulichem Entwicklungsprojekt Wiens – implementieren und erforschen Siemens und

die Stadtwerke Wien in einem öffentlich-privaten Joint Venture intelligente Speichersysteme und andere Ansätze zur Steigerung der Energieeffizienz in Echtzeit.

Hierzu sammeln sie auf Nutzer-, Gebäude- und Netzebene Daten zum jeweiligen Energieverbrauch, aber auch zu Einflussfaktoren wie Luftqualität, Wetterereignissen, Wasserverbrauch und Raumtemperaturen. Sowohl verschiedene Gebäudetypen (Bildungscampus, Wohngebäude, Wohnheime für Studierende) als auch Nutzertypen (Familie mit Kindern, Singlehaushalt, Wohngemeinschaft),

(104)  
Interview Schweitzer – Stockinger 2015  
(105)  
smile einfach mobil o.J.;  
Interview Schweitzer – Stockinger 2015

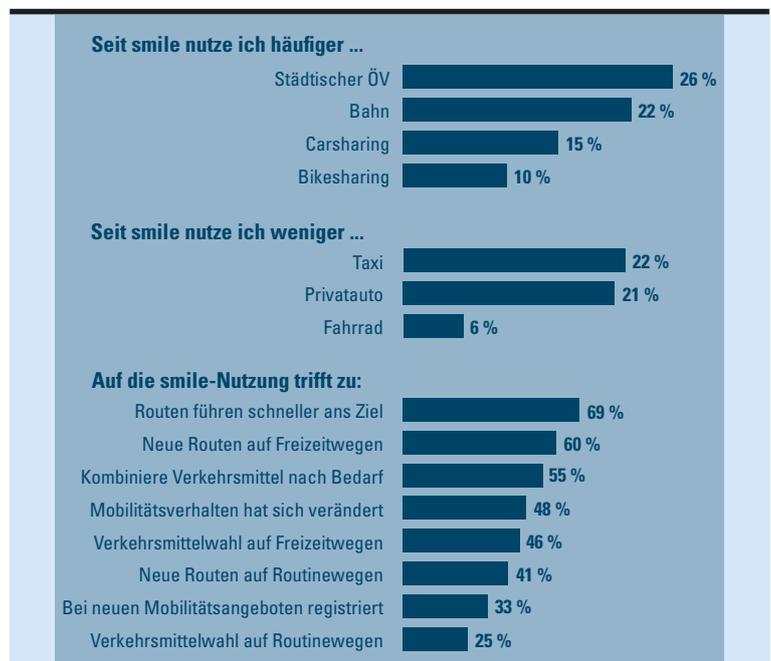


Abbildung 13: Smart City Wien, integrierte Mobilitätsplattform smile: Evaluationsergebnisse

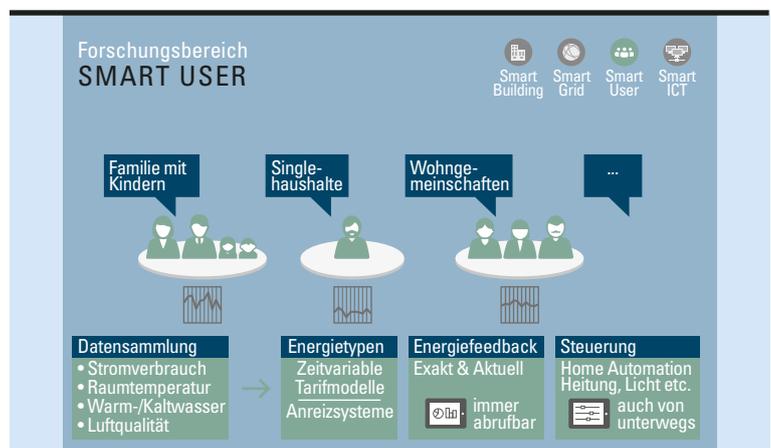


Abbildung 14: Smart City Wien, Aspern Seestadt, Forschungsbereich „Smart User“

sowie Technologien, Speicher- und Steuerungssysteme sind Teil der Untersuchungen. Mögliche Wechselwirkungen werden erforscht sowie entsprechend angepasste Vorschläge und Optimierungsmaßnahmen entwickelt. Auf Grundlage der Datenanalyse sollen auch anwenderspezifische Geschäftsmodelle wie beispielsweise flexible Stromtarife entwickelt werden. Die Bewohner werden aktiv informiert und können auf freiwilliger Basis am Experiment teilnehmen.<sup>106</sup>

## AMSTERDAM

Amsterdam hat keine spezifische Smart-City-Strategie, sondern nutzt intelligente Technologien, um die Stadtentwicklungsziele wie Klimaschutz, die städtischen Dienstleistungen und Infrastrukturen sowie die Lebensqualität der Bürger zu verbessern. Die initiierenden Motoren der Smart City waren die Förderung der städtischen Ökonomie und Wettbewerbsfähigkeit sowie die Verbesserung der Lebensqualität der Einwohner.<sup>107</sup>

Die 2009 gegründete Amsterdam Smart-City-Plattform (ASC) ist eine gleichrangige öffentlich-private Partnerschaft zwischen sieben Akteuren. Einer von ihnen ist die Stadt Amsterdam. Daneben sind die niederländische Königliche Post- und Telefongesellschaft (KPN), die niederländische Post (Post

NL), der Energieversorger Alliander AG, die Berateragentur Arcades, die Amsterdamer Hochschule sowie das Amsterdam Economic Board (AEB) vertreten. Für KPN, den größten Versorger von Telekommunikations- und Informationstechnologie der Niederlande, stellt das Kernziel der Kooperation die Öffnung des Netzes für kleine und mittlere Unternehmen zum Test innovativer Apps dar. Hierzu wird der Fokus auf den Ausbau der Breitbandinternetverbindungen gelegt. Die Alliander AG investiert als größter Energienetzbetreiber der Niederlande in den Ausbau von Energienetzen und intelligenten Energiespeicher- und Messsystemen.<sup>108</sup> Das AEB ist eine öffentlich-private Partnerschaft, deren Fokus auf der Wirtschaftsförderung sowie der Verbesserung der Lebensbedingungen liegt. In ihm sind Regierungsvertreter, Forschungsinstitute und führende Unternehmen aus Handel und Industrie vertreten. Es war zu Beginn der Treiber der smarten Stadtentwicklung.

Im Amsterdamer Smart-City-Forum sind alle Institutionen mit jeweils einer Person und Stimme gleichberechtigt vertreten. Die Stadt Amsterdam ist hier verantwortlich für die Einhaltung der stadtentwicklungspolitischen Ziele wie in den Bereichen von Nachhaltigkeit und Klimaschutz: So soll die CO<sub>2</sub>-Produktion bis 2025 um 40 % reduziert und 30 % lokal produzierte erneuerbare Energie eingesetzt werden.

(106)  
Interview Schweitzer –  
Sturm 2015

(107)  
Interview Schweitzer –  
Sieben 2015

(108)  
In Deutschland ist die Alliander AG Betreiber von Strom- und Gasnetzen sowie öffentlicher Beleuchtungs- und Lichtsignalanlagen (Bsp. Berlin, Cottbus, Hagen, Heinsberg, Rüsselsheim). Im Januar 2015 hat ein niederländisch-deutsches Konsortium, bestehend aus The New Motion, Allego und der Alliander AG, die Konzession für die Aufstellung und den Betrieb von 220 Ladesäulen für Elektroautos in Berlin erworben.



Abbildung 15: Amsterdam Smart City, Themen

An den Projekten der Amsterdamer Smart City sind mittlerweile mehr als 70 Partner beteiligt.

Amsterdams Smart-City-Initiative begann 2007 damit, dass die Stadt Vorschläge mehrerer Technologieunternehmen erhielt, wie die Infrastruktur erneuert und optimiert werden könnte. Die städtische Telekommunikationsagentur wollte ihr Breitbandnetz ausbauen, der städtische Stromversorger mehr Energiespeicher installieren. So wurde zunächst die technische Infrastruktur modernisiert: In Kooperation zwischen KPN, der Stadt Amsterdam, der ASC sowie weiteren Unternehmen wurde der Glasfaserausbau vorangetrieben und mit der Installation kabelloser Wi-Fi-Strukturen verknüpft, sodass beispielsweise der Hafen der Stadt IJburg nun mit einem kostenlosen Wi-Fi ausgestattet ist.<sup>109</sup> Der Glasfaserausbau wurde bislang in fünf Bezirken vorgenommen. Aktuell werden Produkte und Geschäftsmodelle wie beispielsweise das „District TV“, ein lokaler Fernsehkanal für IJburg und seine Bewohner, erprobt.<sup>110</sup> Auch ein „Smart Traffic Management“ wurde installiert. Hierzu wurden die nationalen Verkehrsdaten mit den kommunalen Daten zusammengeführt, um einen optimierten Verkehrsfluss zu schaffen.<sup>111</sup>

Ziel der ASC war es zunächst, allgemeine Daten zu Energie, Abfall und Mobilität zu sammeln und diese zu visualisieren. Später wurden auch das Open-Data-Portal der Stadt Amsterdam eröffnet und Wettbewerbe zur Gestaltung von Apps wie „Apps for Amsterdam“ oder „Hackathons“ durchgeführt.

Insgesamt lassen sich in Amsterdams Smart City zwei Schwerpunktthemen identifizieren: „Energiewende“ und „open connectivity“.

Zum Erreichen der Energiewende und der CO<sub>2</sub>-Reduktion soll ein multimodales, effizientes, sicheres und komfortables Verkehrssystem entwickelt werden, das mit Open-Data-Strukturen und einer informationstechnologischen Infrastruktur ausgestattet ist. Hierzu werden Sharing-Ansätze gefördert, darüber hinaus soll ein virtuelles, intelligentes Verkehrsleitsystem den Verkehrsfluss optimieren. Den Verkehrsteilnehmern sollen personalisierte Reiseinformationen zur Verfügung gestellt werden. Verkehrs-Apps sollen informieren und zugleich Anreize zur Nutzung von Car-Sharing-Modellen und damit generell

zur energieeffizienten Nutzung von Transportmitteln bieten. Auch intelligente Parkleitsysteme sollen installiert werden.<sup>112</sup> Im Projekt Foodlogica wird ein neues Konzept für die Last-Mile-Logistik von Essenszulieferungen erprobt, bei dem elektrisch betriebene Dreiradfahrzeuge zur Anwendung kommen.<sup>113</sup>

Ähnlich den großen städtischen Neubaugebieten in Wien (Aspern Seestadt) und Kopenhagen (Nordhavn) findet sich auch in Amsterdam Nieuw-West ein großes städtisches Entwicklungs- und Forschungsprojekt zum Thema energieeffiziente Stadtentwicklung, das durch das europäische Forschungsrahmenprogramm Horizon 2020 unterstützt wird: das bis 2019 laufende Projekt „City Zero (Carbon) Energy“ (kurz: City-Zen).<sup>114</sup> Es wird von einem Konsortium aus 23 Partnern und fünf europäischen Ländern koordiniert, in dem Vertreter aus Industrie, Netzbetreibern, Wohnungsverbänden, Städten sowie Forschungseinrichtungen vertreten sind. Sie wollen auch hier im Reallabor, gemeinsam mit den Anwohnern, Innovationen in puncto Speichertechnik, Steuerung und Nutzerinformation testen und erforschen. Gerade die Einbeziehung der Bewohner und des Nutzerverhaltens wird als sehr wichtig angesehen. So entwickeln die Planer gemeinsam mit den Bewohnern mögliche Energiesparmaßnahmen im Zuge von Renovierungen, die für den Nutzer möglichst angenehm und einfach umzusetzen sind. Bis zu 800 Häuser sollen so renoviert werden. Um Jugendliche zum Energiesparen zu motivieren, werden auch Spiele wie das Serious Gaming entwickelt. Derzeit noch als Prototyp in der Entwicklung, sollen künftig reale Daten aus Smart-Meter-Geräten in das Spiel eingebaut werden.<sup>115</sup>

Im Pilotprojekt Vehicle2Grid wird von 2014 bis 2016 erprobt, wie das Verkehrssystem mit dem Energiespeichersystem der Stadt ver-

(109) Amsterdam Smart City, Projekt Amsterdam Free Wifi o. J.

(110) Amsterdam Smart City, Projekt Fiber-to-the-Home in IJburg o. J.

(111) Amsterdam Smart City, Projekt Smart Traffic Management o. J.

(112) Als Beispiele seien das App-Belohnungssystem für Radfahrer (RingRing o. J.) sowie die Taxi AppYeller (o. J.) genannt.

(113) Foodlogica o. J.

(114) EU-Forschungsprojekt City-Zen o. J.

(115) Amsterdam Smart City, o. J.



Abbildung 16: Amsterdam Smart City, Dynamic Traffic Control

bunden werden kann, indem Bewohner ihre im Haus erzeugte und gespeicherte Energie als Batterie für das Elektroauto nutzen können. In Kooperation mit der Amsterdamer Hochschule für angewandte Wissenschaften wollen die Projektverantwortlichen das Verhalten der Anwohner analysieren sowie Anreize zu energiesparendem Verhalten erproben und testen.<sup>116</sup>

Als Pilotprojekt wurde im Frühjahr 2014, nach dem Vorbild Barcelonas, ein „Smart Citizen Kit“ erprobt – ein kostengünstiger Sensor, der von hundert Teilnehmern an beliebigen Orten zum Messen von Umweltdaten wie Luftfeuchtigkeit, Lärmpegel, Temperatur, Lichtintensität und Schadstoffe installiert werden konnte. Ziel des Experiments war es, das Bewusstsein der Teilnehmer für die Luftqualität zu schärfen. Die gemessenen Daten wurden zeitgleich im Internet geteilt und sollten als Vergleichsbasis dienen. Die Evaluation ergab, dass in Bezug auf die Datenmessung und -technik Verbesserungen wünschenswert wären; positiv bewertet wurde aber die große Bereitschaft der Bevölkerung, freiwillig am Experiment teilzunehmen.<sup>117</sup>

Insgesamt gilt die Entwicklung der letzten Jahre als sehr positiv. Vor allem im Bereich der Shared Economy wird Amsterdam als weltweit vorbildlich erachtet.<sup>118</sup> Als Schlüssel der „Sharing City“ wird neben offener Kommunikation und der Zusammenarbeit

mit der Stadtregierung ein mustergültiges Netzwerk städtischer Akteure genannt, das gemeinsam an konkreten Projekten arbeitet.<sup>119</sup> Die ASC ist hier Partner und kann auf einige Sharing-Projekte wie beispielsweise die Car Sharing Plattform WeGo oder die Taxi App Yeller verweisen.<sup>120</sup>

Die Smart-City-Akteure beobachten, dass zunehmend Fragen nach der Datenhoheit in den Vordergrund geraten. In Zukunft wird zu klären sein, wer die Daten speichert und zu ihnen Zugang hat. Prinzipiell vertritt die ASC den Ansatz, dass die Daten immer demjenigen gehören sollten, der sie generiert. Sowohl private Firmen als auch öffentliche Institutionen sollten daher niemals Daten von Einzelpersonen oder Gruppen teilen, ohne zuvor das explizite Einverständnis der Betroffenen eingeholt zu haben. Zudem sollte der Datenproduzent möglichst immer Zugang zu seinen Daten behalten. Eine zentrale Rolle komme hinsichtlich dieser Fragestellungen der Stadtregierung und der Anwendung aktueller sowie dem Schaffen zukünftiger Regelwerke zu. Auch in Bezug auf die Validität und Nutzbarkeit der Daten wurde im Prozess beobachtet, dass Daten nicht immer korrekt seien und zur Bereinigung derselben viel Zeit benötigt wird. Auch stellten sie sich nur dann für die Stadtentwicklung als interessant heraus, wenn sie kombiniert oder verglichen werden.<sup>121</sup>

(116) Amsterdam Smart City, o. J., Projekt Vehicle2Grid

(117) Amsterdam Smart City, o. J., Projekt Smart Citizen Kit

(118) Miller 2015; Ellen MacArthur Foundation 2014

(119) Ellen MacArthur Foundation 2014

(120) Car Sharing Plattform Wego (o. J.); Taxi App Yeller (o. J.)

(121) Baron 2013: 98–101

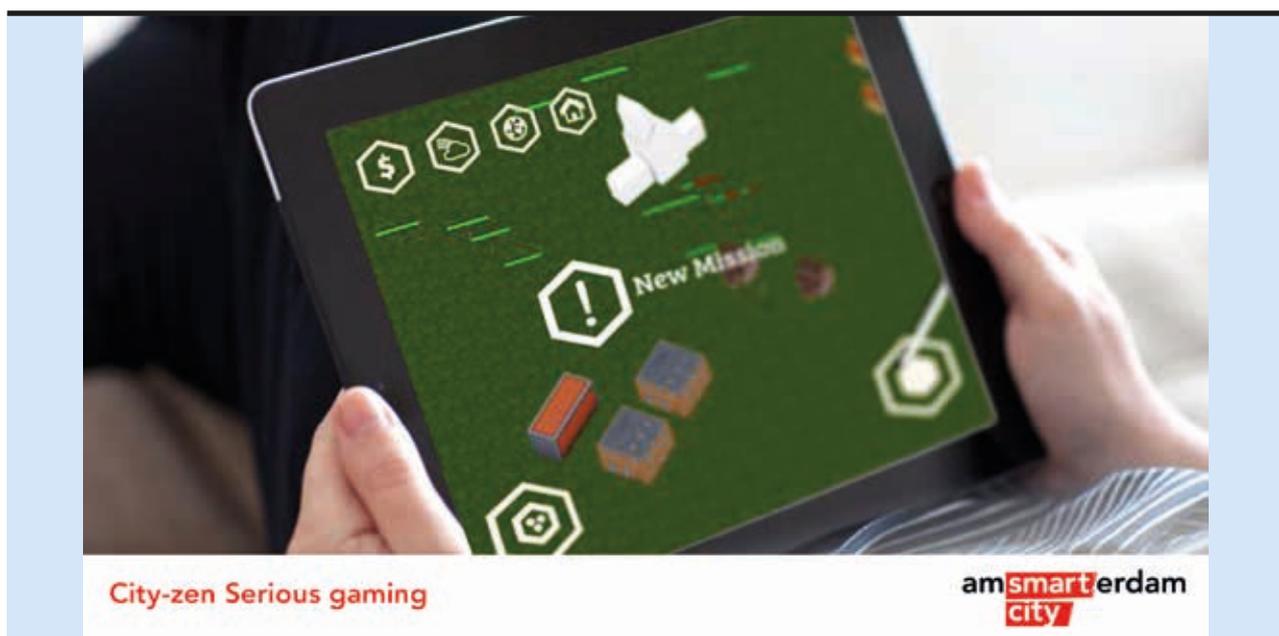


Abbildung 17: Amsterdam Smart City, Serious Gaming: „Age of Energy“

## FAZIT

Die Entwicklung einer einheitlichen Terminologie und einer eindeutigen Richtung bei der fortschreitenden Digitalisierung der Städte ist in vielen Teilen der Welt in deutlichen Ansätzen spürbar, hat aber noch stark experimentellen Charakter. In der Regel erfolgt die Digitalisierung auf Initiative der Stadtregierungen und in Kooperation mit großen Technologiefirmen, auf deren Expertise zurückgegriffen wird. Die Städte werden so zum Testfeld für digitale Produkte und Systemlösungen. Immer höhere Bedeutung wird daher der Frage nach der Anschlussfähigkeit der Technologie, ihrer Systemoffenheit und Kompatibilität, zukommen.<sup>122</sup>

### BEOBSACHTUNGEN ZUR STADTGESELLSCHAFT

Die US-amerikanischen und europäischen Beispiele zeichnen sich dadurch aus, dass die jeweilige Stadtregierung die Digitalisierung zu einem Schwerpunktthema erklärt und eine Lenkungsstelle geschaffen hat, die zwischen Stadtregierung, wirtschaftlichen Akteuren sowie Forschungsinstitutionen vernetzt und gemeinsame Ziele zu setzen versucht. Die Zivilgesellschaft ist in keiner der untersuchten Fälle direkt Teil der Lenkungsstelle und nur selten in die Etablierung und Ausrichtung einer Smart-City-Strategie eingebunden. Hervorgehoben seien hier diesbezüglich die Wiener „Digitale Strategie“ sowie der Ansatz des Bostoner MONUM, die beide eine Bedarfsanalyse des Nutzens der neuen digitalen Instrumente für die Stadtgesellschaft vorsehen und die Rückkoppelung mit dieser gewährleisten.

Für die neuen Stadtgründungen von Masdar City und Songdo sowie für die großen Neubaugebiete – die „Reallabore“ von Amsterdam, Kopenhagen und Wien – lassen sich Auswirkungen auf die Stadtgesellschaft aufgrund des noch geringen Umsetzungsgrades weder be- noch widerlegen. Die Stadtregierungen planen jedoch hier, die Anwohner aktuell und künftig stärker an der Konkretisierung der städtischen Leitbilder teilhaben zu lassen, im Besonderen bei der Umsetzung von Klimaschutz- und Energieeffizienzzielen.

Um den Nutzer der städtischen Infrastrukturen zu bestimmten, zum Beispiel ökologisch wertvollen Verhaltensweisen zu motivieren, sollen Daten und Informationen der Zivilgesellschaft erfasst und ihm bekannt gemacht werden. Zum selben Zweck testen die Städte verschiedene Anreiz- und Aktivierungsmodelle. Hier werden mithin neue Formen des städtischen Regierens in Form einer gewollten Steuerung von Verhaltensformen erprobt – Tendenzen wie sie bereits Kitchin (2014) aufmerksam beobachtet hat.

Betrachtet man die dargestellten Beispiele, fällt auf, dass die Zivilgesellschaft vor allem als passiver Rezipient der implementierten Technologien fungiert. Zwar wird ihr Verhalten evaluiert und gemessen und so als Reaktion in das System eingespeist, doch ist der Spielraum des Einzelnen stark begrenzt. In die Gestaltung der städtischen Strategien sowie in die Implementierung der messenden Systeme ist er bislang hauptsächlich als Proband und Datenlieferant eingebunden. Aktiv mitgestalten wird er diese Prozesse kaum. Auch ist noch nicht geklärt, welche Rolle er in Bezug auf die Interpretation und Analyse der Daten spielt. Ist sich der Nutzer der Technologien stets der Daten bewusst, die er zu angewandten Forschungszwecken, zur systemischen Analyse und zur künftigen Szenario-Entwicklung preisgibt? Weiß er um Ziele und Konsequenzen der Datenverarbeitung? Ist er sich der Folgen und möglichen Reaktionen bewusst? Und wer interpretiert die Daten zu welchem Zweck? Gerade in puncto Datenmanagement und Datenhoheit sind noch viele Fragen offen.

### BEOBSACHTUNGEN ZUM STADTBILD

Das Stadtbild und die städtebaulichen Strukturen bleiben in den gewachsenen Städten erhalten und dienen als Orientierung. Selbst die südkoreanische Neugründung orientiert sich an westlichen Vorstellungen und Leitlinien von energieeffizientem Bauen, hohem Grünflächenanteil sowie einer gläsernen Hochhausarchitektur im Stil der Internationalen Moderne.

(122)  
Interview Schweitzer –  
Sieben 2015

Lediglich Masdar City nimmt in der Baugestaltung besondere Rücksicht auf die topographischen und klimatischen Besonderheiten der Wüstenumgebung. So sind die Gebäude zum Beispiel so ausgerichtet, dass durch den reduzierten Lichteinfall und den Bau von Windtürmen ein angenehmes Klima entsteht. Die intelligenten IKT werden zudem unter Tage gelegt und sollen so weitestgehend unsichtbar bleiben.<sup>123</sup>

Allgemein bleibt anzumerken, dass die digitale Infrastruktur in der Regel versteckt in bestehende Strukturen implementiert wird. So erfolgt oft der Einbau von Sensoren in bestehende Lampenstrukturen, die sogenannte „smart lamp“.<sup>124</sup> Bereits bestehende Verkehrsleitsysteme und Energienetze werden modernisiert und intelligente Mess-, Speicher- und Vernetzungsstrukturen eingebaut.

### **KRITISCHE ANMERKUNGEN ZUM TATSÄCHLICHEN ERFOLG UND NUTZEN DER DIGITALISIERUNG**

Ob sich der allorts angestrebte ökonomische und ökologische Nutzen für die Stadt mittelfristig einstellen wird, lässt sich zum derzeitigen Zeitpunkt nicht sagen. Wir befinden uns aktuell in der Pilotphase, einem Experiment im Reallabor. Viele Projekte sind auch nicht angedacht, in Zukunft verstetigt zu werden und als fester Baustein der Stadtentwicklung zu dienen. Sie dienen als Testfelder.

Erste Erfolge lassen sich derzeit in den Bereichen der verbesserten Mobilität (durch den Nutzen von Apps sowie optimierter Verkehrslenkungs- und Informationsstrukturen) ausmachen sowie in der Verbesserung des städtischen Anliegen- und Beschwerdemanagements. Letzteres hat vor allem in den US-amerikanischen Städten zu einer schnelleren und verbesserten Rückkoppelung zwischen Behörden und Zivilgesellschaft geführt. Hohe Nutzerzahlen werden jedoch auch in diesem Bereich nicht realisiert, sodass die Nutzung auch in den USA noch nicht als Standard gilt. Insgesamt erfolgt eine intelligente Vernetzung derzeit meist nur punktuell in einzelnen sektoralen Bereichen und Projekten. Die Vernetzung aller urbanen Systeme, das „Internet der Dinge“, erscheint somit noch blanke Utopie.

### **„SMARTER“ TRENDS IN DEUTSCHLAND**

In Deutschland existiert derzeit keine nationale Smart-City-Strategie. Auch auf kommunaler Ebene finden sich kaum strategische Leitlinien oder eine institutionelle Verankerung des Managements aller digitalen Einzelprojekte. Vielmehr führen die Kommunen in allen für die Stadtentwicklung relevanten Bereichen Pilotprojekte durch. Schwerpunktmäßig wird auch hier die bestehende Infrastruktur im Verkehrs- und Energiebereich erneuert und digitalisiert. Nur sehr vereinzelt findet eine Gesamtschau über alle bestehenden und geplanten Projekte statt. Ebenso selten wird, darauf aufbauend, eine entsprechende kommunale Strategie zur „smarten“ Stadtentwicklung verfasst. Auch eine institutionelle Verankerung durch Schaffung einer kommunalen Leitstelle findet derzeit noch selten statt.<sup>125</sup>

Vorreiter für eine stärkere Steuerung und Institutionalisierung der Digitalisierungsprozesse sind die großen Städte. So verabschiedete Hamburg im Januar 2015 eine digitale Strategie und Berlin im April 2015 die Smart-City-Strategie. Im Wesentlichen werden mit dieser Struktur erst einmal eine Bestandsaufnahme bereits funktionierender Projekte vorgenommen, thematische Cluster aufgezeigt und, aufbauend auf bereits Vorhandenem, Ideen für eine zukünftige Weiterentwicklung und Antragsstellung im europäischen und nationalen Forschungskontext entwickelt.

Im Hamburg soll die „Leitstelle digitale Stadt“ den Digitalisierungsprozess begleiten. Technische Innovationen sollen für die Stadtentwicklung genutzt werden. Die Projekte reichen von der Digitalisierung der Verwaltungsvorgänge (sowohl interner Prozessstrukturen als auch in Bezug auf die Schnittstellen zur städtischen Zivilgesellschaft), über die intelligente Verkehrs- und Hafenorganisation (Smart Port), bis zur Digitalisierung von Geodaten, digitalen Bildungs- und Kulturangeboten sowie zur intelligenten, digitalen Infrastruktur der Energieversorgung (Smart Energy).

Gerade in puncto Transparenz und Partizipation der Zivilgesellschaft sind auch hier noch viele Fragen offen. Die technische

(123)  
Smith/Gill 2010

(124)  
Einen guten Überblick über die Anwendungen der „smarten“ Lampe gibt der Umsetzungsplan der europäischen Kommission zur EIP: Europäische Kommission 2014a: 29–30

(125)  
S. auch entsprechende Empfehlungen aus Höhn et al. 2015

Komplexität der Systeme sowie die verschiedenen Interessenlagen der Akteure – von Zivilgesellschaft, Wirtschaft und öffentlichen Institutionen – erschweren die Lage.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass eine digitale Revolution derzeit nicht in Sicht ist, wohl aber eine schleichende digitale Vernetzung von Wirtschaft, Stadtregierungen, Forschungsinstituten und Zivilgesellschaft mit

teils starken Nebenwirkungen und ungewisser Zukunftsprognose. Wer langfristig Nutznießer dieser Entwicklung sein wird, bleibt abzuwarten. Die Entwicklung einer nationalen Strategie erscheint notwendig, um die Digitalisierung der Stadt nicht in die ganz falsche Richtung laufen zu lassen. Zu dieser Strategie gehört auch, die Region und den Raum mit zu lenken.

## LITERATURVERZEICHNIS

- Baron, Ger**, 2013: „Smartness“ from the Bottom Up. A few insights in the Amsterdam Smart City Programme, in: Metering International, Issue 3, S. 98-101.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hg.)**, 2015: Zukunftsstadt, Strategische Forschungs- und Innovationsagenda, Berlin.
- Goldsmith, Stephen; Crawford, Susan**, 2014: The responsive City, San Francisco.
- Goldstein, Brett; Dyson, Lauren**, 2013: Beyond Transparency. Open Data and the Civic Innovation, San Francisco.
- Greenfield, Adam**, 2013: Against the smart city, New York.
- Greenleaf, Graham; Park, Whon-II**, 2012: Korea's New Act: Asia's Toughest Data Privacy Law, 19.07.2012, in: Privacy Laws and Business International Report, Issue 117.
- Günthner, Stephan; Jakubowski, Peter; Schweitzer, Eva**, 2015: Stadtzukünfte und Digitalisierung. Wie können Bits und Bytes Städte neu aufstellen?, in: Raumplanung, Heft 181, S. 20-25.
- Harcourt, Bernard E.**, 2006: Against Prediction: Profiling, Policing and Punishing in an Actuarial Age, Chicago.
- Höhn, Alfred; Hasse, Felix; Jahn, Michael; Bießenecker, Stefan; Kurrie, Dagmar; Maas, Helge; Wiegandt, Claus; Lobeck, Michael; Hackenberg, Katharina (Hg.)**, 2015: Deutschlands Städte werden digital.
- Ilhan, Aylin**, 2015: Evaluation ubiquitärer Informationsdienste in New Songdo City, in: LIBREAS, Library Ideas, Nr. 27, S. 48-59.
- Jakubowski, Peter**, 2014: Auf dem Weg zu Smart Cities. Stadtzukünfte mit neuen Technologien, in: BBSR Analysen Kompakt, Heft 4, Bonn.
- Kitchin, Rob**, 2014: The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences, London.
- Libbe, Jens**, 2014: Smart City: Herausforderung für die Stadtentwicklung, in: Difu-Berichte, Heft 2.
- von Lojewski, Hilmar; Munzinger, Timo**, 2013: Smart Cities und das Leitbild der europäischen Stadt, in: Deutscher Städtetag (Hg.): Städtetag aktuell, Nr. 9, S. 10-11.
- Marshall, Thomas; Müller, André**, 2012: Masdar City – CO2 free living in the desert?, in: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 5/6, Bonn, S. 287-299.
- Raley, Rita**, 2013: Dataveillance and Counterveillance, in: Gitelmann, Liza (Hg.): "Raw Data" is an Oxymoron, Cambridge, S. 121-146.
- Siegel, Eric**, 2013: Predictive Analytics. The Power to Predict Who Will Click, Buy, Lie, or Die, New York.
- Smith, Adrian; Gill, Gordon**, 2010: Nachhaltigkeit. Masdar City. Klimagerechte Planung, in: Arch+ 196/197, S. 46-51.
- Townsend, Anthony M.**, 2013: Smart Cities. Big Data, civic hackers, and the quest for a new utopia, New York.
- Wendt, Willi; Kalisch, Dominik; Vandieken, Thomas; Engelbach, Wolf**, 2014: Smart Cities and ICT – Insights from the Morgenstadt project, in: REALCORP Tagungsband „Plan it Smart“, S. 533-541.

### Vorträge

- Goldstein, Brett**, 2015: Chicago Urban Analytics, in: La Fabrique de la Cité, Seminar zu "Optimising the City using Data", 23.3.2015, Paris, Zugriff: <https://vimeo.com/123816937> [abgerufen am: 15.05.2015].
- Marcus, Karina**, 2015: AAL Programme: Ambient Assisted Living (AAL). Exploiting ICT to develop services that enable elderly people live independently and improve their standard of living, Kongress "Smart to Future Cities", London, 29.04.2015.
- Reddmann, Mathias**, 2015: Europäische Kommission: Smart Cities and Communities. EU support to Smart Cities – coordination among EU instruments and funds, Kongress "Smart to Future Cities", London, 29.04.2015.

### Interviews

- Interview Schweitzer, Eva – Sieben, Bram, Amsterdam Smart City, Alliander, am 17.03.2015.
- Interview Schweitzer, Eva – Jacob, Nigel, Mayors Office of New Urban Mechanics, am 18.03.2015.
- Interview Schweitzer, Eva – Madsen, Søren Nørgaard, Copenhagen Solutions Lab, am 19.02.2015.

Interview Schweitzer, Eva – Rothwell, Brian Patrick, Cisco, am 13.03.2015.

Interview Schweitzer, Eva – Stockinger, Lukas, TINA Vienna Agentur, am 16.04.2015.

Interview Schweitzer, Eva – Sturm, Monika, Siemens, am 17.06.2015.

#### Internet

**2gether**, o. J.: Masdar PRT. Zugriff: <http://www.2gether.eu/projects/masdar-prt/> [abgerufen am: 21.04.2015].

**Ambient Assisted Living Programme**, o. J.. Zugriff: [www.aal-europe.eu](http://www.aal-europe.eu) [abgerufen am: 22.07.2015].

**Amsterdam Smart City**, o. J.: Projekt Amsterdam Free Wifi. Zugriff: <http://amsterdamsmartcity.com/projects/detail/id/63/slug/amsterdam-free-wifi> [abgerufen am: 16.08.2015].

**Amsterdam Smart City**, o. J.: Projekt Fiber-to-the-Home in IJburg. Zugriff: <http://amsterdamsmartcity.com/projects/detail/id/24/slug/fiber-to-the-home-in-ijburg> [abgerufen am: 22.10.2015].

**Amsterdam Smart City**, o. J.: Projekt Smart Traffic Management. Zugriff: <http://amsterdamsmartcity.com/projects/detail/id/58/slug/smart-traffic-management> [abgerufen am: 22.10.2015].

**Amsterdam Smart City, Kijne, Gerben** (Hg.), o. J.: Video Serious Gaming „Age of Energy“, eingestellt am 10.06.2015. Zugriff: <http://amsterdamsmartcity.com/projects/detail/id/94/slug/city-zen-serious-gaming> [abgerufen am: 22.10.2015].

**Amsterdam Smart City**, o. J.: Projekt Vehicle2Grid. Zugriff: <http://amsterdamsmartcity.com/projects/detail/id/72/slug/vehicle2grid?lang=en> [abgerufen am: 10.08.2015].

**Amsterdam Smart City**, o. J.: Projekt Smart Citizen Kit. Zugriff: <http://amsterdamsmartcity.com/projects/detail/id/69/slug/smart-citizen-kit?lang=en>, <https://smartcitizen.me/> [abgerufen am: 11.08.2015].

**Arbes, Ross; Bethea, Charles**, 2014: Songdo, South Korea: City of the Future? The thrills and disappointments of Asia's half-finished „high-tech utopia“, in: *The Atlantic*, 27.09.2014, Zugriff: <http://www.theatlantic.com/international/archive/2014/09/songdo-south-korea-the-city-of-the-future/380849/> [abgerufen am 21.09.2015].

**Array of Things**, o. J.. Zugriff: <https://arrayofthings.github.io/> [abgerufen am: 7.08.2015].

**Baekelmans, John**, 2012: Chief Technology Officer, Smart + Connected Communities, Cisco, Video: Cities of the Future: Songdo, South Korea – Work and Business, Episode 3, 1.2.2012. Zugriff: <http://newsroom.cisco.com/de/feature-content?type=webcontent&articleId=656844> [abgerufen am: 21.09.2015].

**Carnegie Mellon University, Heinz College**, 2013: CMU's CityScan Powers Rodent Prevention and Crime Prediction in Chicago, 26.12.2013. Zugriff: <http://www.heinz.cmu.edu/news/news-detail/index.aspx?nid=1690> [abgerufen am: 6.8.2015].

**Chang, Young**, o. J.: Successful investors. Cisco chooses to be smart in Songdo, in: *Invest Korea*. Zugriff: [http://www.investkorea.org/publish/data/bbs/bulletin/img/05/14051Kb\\_SI.pdf](http://www.investkorea.org/publish/data/bbs/bulletin/img/05/14051Kb_SI.pdf) [abgerufen am: 24.04.2015].

**Chicago Transit Authority**, o. J.: Bus Tracker. Zugriff: <http://www.ctabustracker.com/bustime/home.jsp> [abgerufen am: 16.05.2015].

**Chicago Works**, o. J.: Mobile App, Open311Chicago. Zugriff: [www.chicagoworksapp.com](http://www.chicagoworksapp.com) [abgerufen am: 16.05.2015].

**Cisco**, 2015a: Internet of Everything Innovation Center, Berlin. Zugriff: <http://www.cisco.com/web/DE/innovationcenter/berlin/index.html>, <http://newsroom.cisco.com/press-release-content?type=webcontent&articleId=1489518> [abgerufen am: 20.10.2015].

**Cisco**, 2015b: Port of Hamburg, Hamburg setzt auf intelligente Vernetzung. Zugriff: <http://www.cisco.com/web/DE/tomorrow-starts-here/poh/preview.html>

**Cisco**, 2015c: Industry Solutions, Smart + Connected Communities. Zugriff: [http://www.cisco.com/web/strategy/smart\\_connected\\_communities.html](http://www.cisco.com/web/strategy/smart_connected_communities.html) [abgerufen am: 21.09.2015].

**Cisco**, 2015d: Innovation Center Songdo. Zugriff: <http://www.cisco.com/web/KR/innovationcenter/songdo/index-en.html> [abgerufen am: 30.07.2015]

**City of Boston**, o. J.: App Citizens Connect. Zugriff: [www.cityofboston.gov/doi/apps/citizensconnect.asp](http://www.cityofboston.gov/doi/apps/citizensconnect.asp) [abgerufen am: 24.07.2015].

**City of Boston**, 2015: Open and Protected Data Policy. Zugriff: <https://data.cityofboston.gov/City-Services/Open-and-Protected-Data-Policy/2rjs-rb6r> [abgerufen am: 21.10.2015].

**City of Chicago**, 2013: Chicago High Tech Strategy. Zugriff: <http://techplan.cityofchicago.org/wp-content/uploads/2013/09/cityofchicago-techplan.pdf> [abgerufen am: 26.08.2015].

**City of Chicago**, 2015: Chicago Tech Plan, 18 Month Update, 6.2015. Zugriff: [http://techplan.cityofchicago.org/wp-content/uploads/2015/06/techplan\\_progressupdate.pdf](http://techplan.cityofchicago.org/wp-content/uploads/2015/06/techplan_progressupdate.pdf) [abgerufen am: 7.08.2015].

- City of Chicago**, o. J.: Data Portal. Zugriff: <https://data.cityofchicago.org/> [abgerufen am: 20.10.2015].
- Citymapper**, o. J.: Zugriff: <https://citymapper.com/> [abgerufen am: 16.05.2015].
- Commonwealth Connect**, o. J.: Zugriff: [www.commonwealthconnect.io](http://www.commonwealthconnect.io) [abgerufen am: 21.10.2015].
- Communityplanit**, o. J.: Zugriff: <https://communityplanit.org/> [abgerufen am: 21.10.2015].
- Copenhagen Solutions Lab**, 2015a: Projekt Copenhagen Connecting. Zugriff: <http://cc.cphsolutionslab.dk/> [abgerufen am: 12.08.2015].
- Copenhagen Solutions Lab**, 2015b, Projekt Smart City Street Lab. Zugriff: <http://cphsolutionslab.dk/portfolio/smart-city-street-lab/> [abgerufen am: 11.08.2015].
- Copenhagen Intelligent Traffic System Project, Leapcraft (Hg.)**, o. J.: Video. Zugriff: <https://vimeo.com/94343080> [abgerufen am: 21.10.2015].
- Copenhagen Intelligent Traffic Solutions**, o. J., in: State of Green. Zugriff: <https://stateofgreen.com/en/profiles/city-of-copenhagen/solutions/copenhagen-intelligent-traffic-solutions> [abgerufen am: 11.08.2015].
- Divvy Bikes**, o. J.: Zugriff: <https://www.divvybikes.com/how-it-works> [abgerufen am: 7.08.2015].
- Dowle, Chad; Cothill, Shaun**, 2014/15: Data protection in the United Arab Emirate: overview, in: Practical Law. Multi-Jurisdictional Guide 2014/15 Data Protection, in: Association of Corporate Counsel (Hg.). Zugriff: <http://uk.practicallaw.com/0-518-8836> [abgerufen am: 22.10.2015].
- eChicago**, o. J.: Zugriff: <http://echicago.illinois.edu/stories.html> [abgerufen am: 7.8.2015].
- Ellen MacArthur Foundation (Hg.)**, 2014: Amsterdam Exploring the Sharing City, Video, 21.10.2014. Zugriff: <https://www.youtube.com/watch?v=wwQZhMWg9iw> [abgerufen am: 2.12.2015].
- EU-Forschungsprojekt City-Zen**, o. J.: Zugriff: <http://www.cityzen-smartcity.eu> [abgerufen am: 10.08.2015].
- EU-Forschungsprojekt Transform**, o. J.: Zugriff: <http://urbantransform.eu/> [abgerufen am: 4.8.2015].
- Europäische Kommission**, 2012: E-Health Action Plan, KOM (2012) 736final. Zugriff: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/ehealth-action-plan-2012-2020-innovative-healthcare-21st-century> [abgerufen am: 20.10.2015].
- Europäische Kommission**, 2013: European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities. Strategic Implementation Plan, 14.10.2013. Zugriff: [http://ec.europa.eu/eip/smartcities/files/sip\\_final\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/eip/smartcities/files/sip_final_en.pdf) [abgerufen am: 22.09.2015].
- Europäische Kommission**, 2014a: European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities Operational Implementation Plan: First Public Draft. Zugriff: [http://ec.europa.eu/eip/smartcities/files/operational-implementation-plan-oip-v2\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/eip/smartcities/files/operational-implementation-plan-oip-v2_en.pdf), 26.02.2014 [abgerufen am: 22.09.2015].
- Europäische Kommission**, 2014b: European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities, Timeline. Zugriff: [http://ec.europa.eu/eip/smartcities/timeline/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/eip/smartcities/timeline/index_en.htm) [abgerufen am: 23.07.2015].
- Europäische Kommission**, 2014c: Empfehlung der Europäischen Kommission vom 10. Oktober 2014 über das Muster für die Datenschutz-Folgenabschätzung für intelligente Netze und intelligente Messsysteme 2014/724/EU. Zugriff: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014H0724&from=EN> [abgerufen am: 20.10.2015].
- Europäische Kommission**, 2014d, Smart Grid Task Force 2012-2014, Expert Group 2: Regulatory Recommendations for Privacy, Data Protection and Cyber-Security in the Smart Grid Environment Data: Data Protection Impact Assessment Template for Smart Grid and Smart Metering systems, 18.03.2014. Zugriff: [http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2014\\_dpia\\_smart\\_grids\\_forces.pdf](http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2014_dpia_smart_grids_forces.pdf) [abgerufen am: 20.10.2015].
- Europäische Kommission**, 2015a: A Digital Single Market Strategy for Europe – Analysis and Evidence, 6.5.2015. Zugriff: [http://ec.europa.eu/priorities/digital-single-market/docs/dsm-swd\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/priorities/digital-single-market/docs/dsm-swd_en.pdf) [abgerufen am: 20.10.2015].
- Europäische Kommission**, 2015b, Europäische Struktur- und Investmentfonds. Zugriff: [http://ec.europa.eu/contracts\\_grants/funds\\_de.htm](http://ec.europa.eu/contracts_grants/funds_de.htm) [abgerufen am: 22.09.2015].
- Europäische Kommission**, 2015c, Europäischer Fond für strategische Investitionen. Zugriff: <http://www.eib.org/about/invest-eu/?lang=de> [abgerufen am: 22.09.2015].
- Foodlogica**, o. J.: Zugriff: <http://foodlogica.com/#services> [abgerufen am: 21.09.2015].
- Hill, David J.**, 2011: Masdar City Abandons Transportation System of the Future, in: Singularity Hub, 1.3.2011. Zugriff: <http://singularityhub.com/2011/03/01/masdar-city-abandons-public-transportation-system-of-the-future/> [abgerufen am: 14.04.2015].
- Hjellund, Tina; Boldt, Jørgen; Hendriksen, Niels; Nielsen, Per Sieverts**, 2014: Copenhagen, Nordhavn, Implementation Plan, EU-Forschungsprojekt Transform, 12.2014. Zugriff: <http://urbantransform.eu/wp-content/uploads/sites/2/2015/07/D4.2-Copenhagen.pdf> [abgerufen am: 12.08.2015].

- Hodgkinson, Steve**, 2011: Is your City smart enough? Digitally enabled cities and societies will enhance economic, social, and environmental sustainability in the urban century, in: Ovum (Hg.): Analyst Insight. Zugriff: [http://www.cisco.com/web/strategy/docs/Is\\_your\\_city\\_smart\\_enough-Ovum\\_Analyst\\_Insights.pdf](http://www.cisco.com/web/strategy/docs/Is_your_city_smart_enough-Ovum_Analyst_Insights.pdf) [abgerufen am: 21.09.2015].
- IBM**, o. J.: Smarter Cities Challenge. Zugriff: <http://smartercitieschallenge.org/about.html> [abgerufen am: 28.07.2015].
- Jander, Mary**, 2014: Chicago's Data Projects: Overblown or On Target?, in: UBM's Future Cities, 23.02.2014. Zugriff: [http://www.ubmfuturecities.com/author.asp?doc\\_id=526469](http://www.ubmfuturecities.com/author.asp?doc_id=526469) [abgerufen am: 22.10.2015].
- Keeton, Rachel**, 2013: New Songdo City. City in a Box, in: VPROTEGENLICHT, 11.1.2013. Zugriff: <http://tegenlicht.vpro.nl/nieuws/inti/New-Songdo.html> [abgerufen am: 21.09.2015].
- Land Brandenburg**, o. J.: Anliegenmanagement in Deutschland. Zugriff: [http://www.service.brandenburg.de/de/anliegenmanagement\\_in\\_deutschland/303443](http://www.service.brandenburg.de/de/anliegenmanagement_in_deutschland/303443) [abgerufen am: 6.08.2015].
- Laylin, Taffine**, 2011: Big Brother? Masdar monitors Student Energy and Water consumption, in: Green Prophet, 30.08.2011. Zugriff: <http://www.greenprophet.com/2011/08/masdar-students-energy-water/> [abgerufen am: 20.10.2015].
- Marwan, Peter**, 2014: Cisco richtet Forschungszentrum für Internet der Dinge in Berlin ein, in: IT Espresso, 18.09.2014. Zugriff: <http://www.itespresso.de/2014/09/18/cisco-richtet-forschungszentrum-fuer-internet-der-dinge-berlin-ein/> [abgerufen am: 17.04.2015].
- Masdar**, o. J.: A Mubdala Company. Zugriff: [www.masdar.ae](http://www.masdar.ae) [abgerufen am: 20.10.2015].
- Masdar**, 2014: Power Innovation. Sustainability Report. Zugriff: [http://www.masdar.ae/assets/downloads/content/669/2014\\_masdar\\_sustainability\\_report.zip](http://www.masdar.ae/assets/downloads/content/669/2014_masdar_sustainability_report.zip) [abgerufen am: 20.10.2015].
- Massaut, Jean-Louis**, 2012: Cisco Services Korea, Video: Cities of the Future: Songdo, South Korea – Living, Episode 2, 18.01.2012. Zugriff: <http://newsroom.cisco.com/de/feature-content?type=webcontent&articleId=633196> [abgerufen am: 21.09.2015].
- Miller, Anna**, 2015: Amsterdam is Now Europe's First Named „Sharing City“, in: Shareable, 24.02.2015. Zugriff: <http://www.shareable.net/blog/amsterdam-is-now-europes-first-named-sharing-city> (22.10.2015).
- Morgenstadt**, o. J.: Forschungsfelder. Zugriff: <http://www.morgenstadt.de/de/Forschungsfelder.html> [abgerufen am: 24.07.2015].
- Nano**, 2010: Sendung zu Songdo City, 3sat, 11.11.2010. Zugriff: <http://www.3sat.de/page/?source=nano/technik/149497/index.html> [abgerufen am: 21.09.2015].
- N3N**, o. J.: Zugriff: <http://n3n-us.com/products/innowatch-overview/> [abgerufen am: 29.07.2015].
- New Urban Mechanics**, o. J.: Zugriff: <http://newurbanmechanics.org/> [abgerufen am: 21.10.2015].
- Participatory Budgeting Project Boston**, o. J.: Zugriff: <http://www.participatorybudgeting.org/boston/> [abgerufen am: 6.08.2015].
- RingRing**, o. J.: Zugriff: <http://ring-ring.nu/> [abgerufen am: 19.05.2015].
- Sassen, Saskia**, o. J.: Talking back to your intelligent city, in: McKinseyOnSociety. Zugriff: <http://voices.mckinseyonsociety.com/talking-back-to-your-intelligent-city/#sthash.Wzb4X371.dpuf> [abgerufen am: 21.09.2015].
- Savez, Eric**, 2012: 5 Reasons Cisco And Polycom Are In Trouble in Telepresence, 5.03.2012, in: Forbes. Zugriff: <http://www.forbes.com/sites/ciocentral/2012/05/03/5-reasons-cisco-and-polycom-are-in-trouble-in-telepresence/> [abgerufen am: 31.07.2015].
- Sennett, Richard**, 2012: The stupefying smart city, in: London School of Economics Cities. Zugriff: <https://lsecities.net/media/objects/articles/the-stupefying-smart-city/en-gb/> [abgerufen am: 23.07.2015].
- Siemens**, o. J.: City Performance Tool. Zugriff: <http://w3.siemens.com/topics/global/en/sustainable-cities/Documents/Siemens-CyPT-City-Performance-Tool.pdf> [abgerufen am: 28.07.2015].
- Siemens/Masdar**, 2010: Abu Dhabi und Siemens erweitern Allianz durch strategische Partnerschaft mit Masdar, 19.10.2010. Zugriff: [http://www.siemens.com/press/de/pressemittelungen/2010/corporate\\_communication/axx20101006.htm?content\[\]=CC&content\[\]=Corp](http://www.siemens.com/press/de/pressemittelungen/2010/corporate_communication/axx20101006.htm?content[]=CC&content[]=Corp) [abgerufen am: 21.09.2015].
- Simon, Madlen**, 2014: Songdo, Korea: Aeropolis, Metropolis and Cyberopolis, Association of Collegiate Schools of Architecture (Hg.), 102tes Jahrestreffen zu "The New Global City and the End(s) of Public Space". Zugriff: <http://apps.acsa-arch.org/resources/proceedings/uploads/streamfile.aspx?path=ACSA.AM.102&name=ACSA.AM.102.18.pdf> [abgerufen am: 21.09.2015].
- Smart City Cologne**, o. J.: Projekt Growsmarter. Zugriff: <http://www.smartcity-cologne.de/index.php/growsmarter.html> [abgerufen am: 22.09.2015].

**smile einfach mobil**, o. J.. Zugriff: <http://smile-einfachmobil.at/> [abgerufen am: 22.10.2015].

**Songdo International Business District**, o. J.. Zugriff: <http://songdoibd.com/> [abgerufen am: 26.08.2015].

**Spothero – On-Demand Parking Marketplace**, o. J.. Zugriff: [www.spothero.com](http://www.spothero.com) [abgerufen am: 16.05.2015].

**Stadt Berlin, Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Forschung**, 2014: Ansiedlungserfolg: IT-Gigant Cisco bringt Innovationszentrum nach Berlin. Innovationskraft, Infrastruktur und Sogwirkung der Stadt gaben Ausschlag für Entscheidung, 17.09.2014. Zugriff: <https://www.berlin.de/sen/wirtschaft/presse/pressemitteilungen/2014/pressemitteilung.181753.php> [abgerufen am: 17.09.2014].

**Stadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation**, 2014: Vernetzte Stadt. Smart Cities und die Mobilität der Zukunft, Pressemitteilung. Zugriff: <http://www.hamburg.de/smart-city/> [abgerufen am: 21.09.2015].

**Stadt Wien, Magistrat**, 2014: Smart City Wien, Rahmenstrategie, 6/2014. Zugriff: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008380b.pdf> [abgerufen am: 22.10.2015].

**Stadt Wien, Magistratsdirektion, Geschäftsbereich Organisation und Sicherheit, Gruppe Prozessmanagement und IKT Struktur, Huemer, Ulrike**, 2015: Digitale Agenda Wien, 12.06.2015. Zugriff: [https://www.digitaleagenda.wien/sites/default/files/digitale\\_agenda\\_wien\\_12\\_06\\_15final.pdf](https://www.digitaleagenda.wien/sites/default/files/digitale_agenda_wien_12_06_15final.pdf) [abgerufen am: 10.08.2015].

**Taekker, Christina**, 2014: Nordhavn to serve as laboratory and international showroom for Danish energy technology, 12.12.2014, in: DTU, Technical University of Denmark. Zugriff: <http://www.dtu.dk/english/News/2014/12/Nordhavn-to-serve-as-laboratory-and-international-showroom-for-Danish-energy-technology> [abgerufen am: 22.10.2015].

**Tagesschau**, 2015. Zugriff: <http://www.tagesschau.de/ausland/usa-mordrate-101.html> [abgerufen am: 07.08.2015].

**Todorova, Vesela**, 2011: Masdar students´ energy and water use monitored, in: The National, 28.08.2011. Zugriff: <http://www.thenational.ae/news/uae-news/technology/masdar-students-energy-and-water-use-monitored> [abgerufen am: 20.10.2015].

**Technische Universität Wien, Doktoratskolleg**, o. J.: Urbanes Energie- und Mobilitätssystem. Zugriff: <http://urbem.tuwien.ac.at/> [abgerufen am: 10.08.2015].

**Wego**, o. J.: Car Sharing Plattform. Zugriff: <http://www.wego.nu/> [abgerufen am: 2.12.2015]

**Wikipedia Personal Rapid Transit**, o. J.. Zugriff: [https://de.wikipedia.org/wiki/Personal\\_Rapid\\_Transit](https://de.wikipedia.org/wiki/Personal_Rapid_Transit) [abgerufen am: 30.07.2015].

**Wood, Colin**, 2015: Boston releases Open and Protected Data Policy, in: GovTech, Digital Communities, 30.7.2015. Zugriff: <http://www.govtech.com/dc/articles/Boston-Releases-Open-and-Protected-Data-Policy.html> [abgerufen am: 7.8.2015].

**Yeller**, o. J.. Zugriff: <http://www.getyeller.com/> [abgerufen am: 22.10.2015].

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Titelseite	Masdar City, Rendering der unterirdischen Stadt- und Versorgungsstrukturen Quelle: Foster + Partners
Abbildung 1	Smart Cities – Unternehmensübersicht nach Marktanteil Quelle: Navigant Research
Abbildung 2	Europäische Innovationspartnerschaft für Intelligente Städte und Gemeinden, Handlungsfelder Quelle: Europäische Kommission 2014a: 5, Screenshot: Eva Schweitzer
Abbildung 3	Europäische Kommission: Fahrplan zur Vollendung des digitalen Binnenmarkts Quelle: Europäische Kommission, Screenshot: Eva Schweitzer <a href="http://ec.europa.eu/priorities/digital-single-market/docs/roadmap_en.pdf">http://ec.europa.eu/priorities/digital-single-market/docs/roadmap_en.pdf</a>
Abbildung 4	Spektrum der Smart City Forschung des BBSR Quelle: BBSR
Abbildung 5	Songdo, Central Park Quelle: Baron Reznik/Creative Commons 2.0/Flickr <a href="https://www.flickr.com/photos/baronreznik/15255083905/in/photolist-mh6LcV-mh6L24-fUDxWE-mh7Tmo-mh4PqV-bmMTcr-doaYHE-c9F4bU-p7U2cx-nGYJMR-pf3hY2-mh6KXr-ohd4tZ-pmFeSq-ohuwXZ-o12fHB-pB8bYS-o11a4U-8meb3M-pnkF99-6DgLLa-bMDMEH-c6ASKG-4rGkV7-cuAwed">https://www.flickr.com/photos/baronreznik/15255083905/in/photolist-mh6LcV-mh6L24-fUDxWE-mh7Tmo-mh4PqV-bmMTcr-doaYHE-c9F4bU-p7U2cx-nGYJMR-pf3hY2-mh6KXr-ohd4tZ-pmFeSq-ohuwXZ-o12fHB-pB8bYS-o11a4U-8meb3M-pnkF99-6DgLLa-bMDMEH-c6ASKG-4rGkV7-cuAwed</a>
Abbildung 6	Cisco, „Telepräsenzsystem“ Quelle: Cisco
Abbildung 7	Masdar City, Masterplan Quelle: Foster + Partners
Abbildung 8	Masdar City, Personal Rapid Transit System Quelle: arwcheek/Flickr/Creative Commons 2.0 <a href="https://www.flickr.com/photos/arwcheek/18495002396/in/photolist-dWF7fy-c1yu4A-74Lw7j-dWF-crb-dWZy5T-dWFaW5-dWzWFF-dWzWi2-dWF8VU-6UMWQy-6UHRUP-nkb5gG-nBEvVb-dWzvDK-4yNhXD-4ySyo7-4yNhHn-4ySy2y-4ySxWd-4NchUE-4NchTb-4N86D4-4NchMC-4NchKJ-4N86xt-4N86wg-4NchEj-4NchCS-4N86qr-4N86p4-4Nchy5-4N86f4-4LJAcl-dRruq1-dRrtEW-dRrtP9-dRkVdk-dRkV3i-dRrsL7-dRrUA8-dRrsDC-dRrsyq-dRkUft-o6QsQf-o6RxDu-4LJA97-8wFCqr-dRkUjM-dRrsb9-dRkTXz">https://www.flickr.com/photos/arwcheek/18495002396/in/photolist-dWF7fy-c1yu4A-74Lw7j-dWF-crb-dWZy5T-dWFaW5-dWzWFF-dWzWi2-dWF8VU-6UMWQy-6UHRUP-nkb5gG-nBEvVb-dWzvDK-4yNhXD-4ySyo7-4yNhHn-4ySy2y-4ySxWd-4NchUE-4NchTb-4N86D4-4NchMC-4NchKJ-4N86xt-4N86wg-4NchEj-4NchCS-4N86qr-4N86p4-4Nchy5-4N86f4-4LJAcl-dRruq1-dRrtEW-dRrtP9-dRkVdk-dRkV3i-dRrsL7-dRrUA8-dRrsDC-dRrsyq-dRkUft-o6QsQf-o6RxDu-4LJA97-8wFCqr-dRkUjM-dRrsb9-dRkTXz</a>
Abbildung 9	Chicago, WindyGrid Quelle: City of Chicago
Abbildung 10	Chicago, Projekt Array of Things, Sensor Quelle: Mark Lopez, Argonne National Laboratory/Flickr/Creative Commons 2.0 <a href="https://www.flickr.com/photos/argonne/16538042708/in/photolist-6kEFcN-abRFhc-6kAwip-6eK-cDX-rcpMVo-6kAy4c-6kAbyc-97zWNq-6kEb4G-6kAsKZ-6kAeJk-91KEfh-rtZ63K-6kzY9g-6kzYmV-6kApXx-6kzWQP-6kAdNB-6kE8Uj-6kEbKw-6kEiYQ-rcpMUb-6kE7Tq-4M7pN-6kzSe6">https://www.flickr.com/photos/argonne/16538042708/in/photolist-6kEFcN-abRFhc-6kAwip-6eK-cDX-rcpMVo-6kAy4c-6kAbyc-97zWNq-6kEb4G-6kAsKZ-6kAeJk-91KEfh-rtZ63K-6kzY9g-6kzYmV-6kApXx-6kzWQP-6kAdNB-6kE8Uj-6kEbKw-6kEiYQ-rcpMUb-6kE7Tq-4M7pN-6kzSe6</a>
Abbildung 11	Smart City Wien, integrierte Mobilitätsplattform smile Quelle: <a href="http://www.smile-einfachmobil.at">www.smile-einfachmobil.at</a>
Abbildung 12	Smart City Wien, integrierte Mobilitätsplattform smile: Nutzeranalyse, Alters- und Geschlechterstrukturen Quelle: <a href="http://www.smile-einfachmobil.at">www.smile-einfachmobil.at</a>
Abbildung 13	Smart City Wien, integrierte Mobilitätsplattform smile: Evaluationsergebnisse Quelle: <a href="http://www.smile-einfachmobil.at">www.smile-einfachmobil.at</a>
Abbildung 14	Smart City Wien, Aspern Seestadt, Forschungsbereich „Smart User“ Quelle: Aspern Smart City Research
Abbildung 15	Amsterdam Smart City, Themen Quelle: Amsterdam Smart City
Abbildung 16	Amsterdam Smart City, Dynamic Traffic Control Quelle: Amsterdam Smart City
Abbildung 17	Amsterdam Smart City, Serious Gaming „Age of Energy“ Quelle: Amsterdam Smart City

