

# »» Viele bunte Smarties?! Die Smart City als Lösung kommunaler Herausforderungen?

Nr. 204, 16. April 2018

Autoren: Dr. Johannes Steinbrecher, Telefon 069 7431-2306, johannes.steinbrecher@kfw.de,  
Julian Salg, Julia Starzetz

Städte, die wirtschaftlichen und sozialen Zentren unserer Gesellschaft, stehen weltweit vor großen Herausforderungen. Ein Ansatz, diese zu bewältigen, ist das Konzept der Smart City: Durch innovative informations- und datenbasierte Instrumente soll die Lebensqualität und die Ressourceneffizienz von Städten nachhaltig erhöht werden. Dazu werden unterschiedliche Bereiche des städtischen Lebens adressiert. Die Daten- und Technologieabhängigkeit von Smart City Ansätzen birgt aber auch substantielle Risiken, die es zu berücksichtigen gilt.

Die deutschen Smart City Initiativen liegen in internationalen Vergleichen zwar über dem europäischen Durchschnitt, aber nicht in der Spitzengruppe. Insbesondere bei Smart Governance liegen deutsche Kommunen noch deutlich zurück. Damit die digitale Transformation der Städte in Deutschland gelingt, bedarf es neben einer klaren Vision der zukünftigen Stadt ausreichender Investitionskapazitäten für die notwendige Infrastruktur und kompetenter Mitarbeiter.

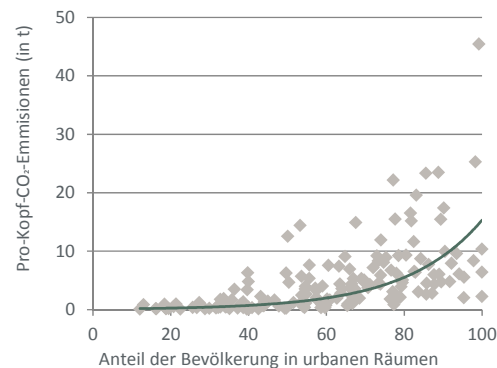
Mehr als die Hälfte der Menschheit lebt aktuell in Städten. Bis zum Jahr 2050 sollen es sogar zwei Drittel sein, das sind rd. 2,4 Mrd. Menschen mehr als gegenwärtig.<sup>1</sup> Dieses Wachstum stellt Städte vor enorme Herausforderungen. Der Großteil des weltweiten Ressourcenverbrauchs kann urbanen Regionen zugerechnet werden.<sup>2</sup> Die Folge ist auch ein starker Zusammenhang zwischen Verstädterung und Treibhausgasemissionen (Grafik 1). Der anhaltende Trend zur Urbanisierung hat deshalb erhebliche Auswirkungen auf die Belastung von Umwelt und Klima und damit auch die Lebensqualität der Menschen.

## Daten und innovative Technologien sollen helfen, Herausforderungen der Städte zu bewältigen

Städte fungieren als komplexe Systeme, in denen viele unterschiedliche Akteure miteinander interagieren. Die dafür notwendige Infrastruktur muss permanent auf die Bedürfnisse und Anzahl der Nutzer in einer Stadt abgestimmt werden. Veränderungen der Bevölkerung stellen Städte dabei immer wieder vor Schwierigkeiten. Weltweit verlaufen die Urbanisierungstendenzen aber unterschiedlich. Während vor allem in Entwicklungsländern die Stadtbevölkerung noch rasant wächst und damit noch völlig neue Infrastrukturen erfordert, stagniert oder sinkt die städtische Bevölkerung in vielen industrialisierten Regionen. Dort muss man sich eher mit der Anpassung bestehender Infrastrukturen beschäftigen.

Städte haben somit teilweise völlig unterschiedliche Perspektiven, müssen aber auf ähnliche globale Probleme wie Klimawandel oder Standortwettbewerb reagieren. Gleichzeitig haben städtische Regionen durch ihre umfangreiche Ressourcenausstattung, ihre Attraktivität für Unternehmen und gut gebildete Bürger aber auch ein hohes Innovationspotenzial. Wie können Städte dieses Potenzial nutzen, die urbane Transformation erfolgreich bewältigen und gleichzeitig ihren Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz leisten?

## Grafik 1: Mehr Stadtbewohner bedeuten mehr Treibhausgasemissionen



Anmerkung: Dargestellt sind Länder mit mindestens 250.000 Einwohnern.

Quellen: Vereinte Nationen (2014) – World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Weltbank – World Development Indicators, eigene Berechnung.

Eine Lösung erhofft man sich durch die Smart City, also einer intelligenten und mitdenkenden Stadt. In dieser sollen der Ressourcenverbrauch verringert und die Lebensqualität verbessert werden.<sup>3</sup> In Anbetracht ihrer wachsenden Bedeutung sollen in diesem Beitrag zentrale Fragen zur Smart City diskutiert werden: Was bedeutet Smart City? Welche Lebensbereiche können dadurch verbessert werden? Und was muss dafür bei der Entwicklung einer Smart City beachtet werden?

## Einheitliche Smart City Definition fehlt bislang

Der Begriff Smart City ist bislang nicht einheitlich definiert, sondern wird je nach Schwerpunkt etwas anders aufgefasst.<sup>4</sup> Auch ist es schwer, global einheitliche Trends bei Smart Cities zu beobachten, da sich die jeweiligen Bedürfnisse und Voraussetzungen von Städten sehr stark unterscheiden.<sup>5</sup>

Der Begriff wurde anfangs stark durch Technologieanbieter und den Fokus auf die technischen Aspekte der Smart City geprägt.<sup>6</sup> Mittlerweile hat eine interdisziplinäre Forschung aber einen deutlich breiter gefassten Begriff der Smart City

etabliert.<sup>7</sup> Zwei Aspekte prägen die aktuellen Ansätze: ein starker Fokus auf informations- bzw. kommunikationstechnologische Lösungsansätze (IKT) und das Ziel verbesserter städtischer Lebensbedingungen.<sup>8</sup>

Dieses Ziel kann in verschiedenen Bereichen des städtischen Lebens und Wirkens verfolgt werden. Die Bereiche einer Smart City variieren mit der jeweiligen Definition. In der Literatur werden aber häufiger die folgenden sechs zentralen und miteinander vernetzten Bereiche einer Smart City genannt: Smart Economy, Smart People, Smart Governance, Smart Mobility, Smart Environment und Smart Living.<sup>9</sup>

### Smart Economy: Innovative Kraft der Städte nutzen

Ziel von Smart Economy ist es, das große Innovationspotenzial von Städten für die Bewältigung wirtschaftlicher Herausforderungen und Veränderungen zu nutzen. Die Daten- und Informationspotenziale der Städte sollen dabei genutzt werden, um bestehende Branchen zu stärken (beispielsweise durch optimierte Produktions- oder Dienstleistungsprozesse) oder die Entwicklung neuer Branchen (z. B. digitale Angebote für Bürger und Unternehmen) zu fördern.

### Smart Living: Inklusiv Kräfte der Digitalisierung nutzen

Smart Living hat das Ziel, über eine stärkere Einbindung von IKT-basierten Anwendungen die Lebensqualität der Bürger zu verbessern, beispielsweise über einen höheren Bedienkomfort drahtlos vernetzter Haushaltsgeräte, von der Kaffeemaschine bis zur Heizung.

### Smart Governance: Bürger und Verwaltung näher zusammenbringen

Smart Governance soll die Prozesse und Interaktionen innerhalb der Verwaltung und zwischen Verwaltung und Bürgern verbessern. Neben dem Einsatz von IKT müssen dafür auch neue Möglichkeiten für eine vertiefte Partizipation der Bürger und neue Wege der digitalen (Bürger-)Beteiligung entwickelt werden.<sup>10</sup>

### Smart Environment: Städtischer Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz

Intelligente Lösungen für einen geringeren Verbrauch von Energie und Ressourcen adressiert Smart Environment. Dazu gehört auch eine bessere Kontrolle und Steuerung der Umweltbedingungen, z. B. durch eine permanente Kontrolle der Luft- oder Wasserqualität. Dies ermöglicht und erfordert auch eine stärkere Einbindung Erneuerbarer Energien. Die IKT-basierten Anwendungen und Infrastrukturen (z. B. Smart Grids) ermöglichen dabei auch, Energieangebot und -nachfrage effizienter aufeinander abzustimmen.

### Smart Mobility: intelligente Lösungen für effiziente und ressourcenschonende Transportsysteme

Der Transportsektor hat großen Anteil am Energieverbrauch und den Treibhausgasemissionen.<sup>11</sup> Auch andere Umwelteinflüsse wie Lärm oder Luftverschmutzung sind eng mit dem Verkehr verbunden. Eine effiziente Mobilitätsstrategie soll die negativen Effekte des Transportsektors reduzieren und dennoch den hohen Mobilitätsanforderungen der modernen Ge-

sellschaft Rechnung tragen. Smart Mobility soll dafür IKT-unterstützte Lösungen entwickeln und die Umwelt- und Lärmbelastungen spürbar senken. Dazu gehören unter anderem die Weiterentwicklung etablierter Transportkonzepte (z. B. in autonome und emissionsfreie Transportkonzepte) und die Optimierung des Verkehrsflusses, z. B. über Echtzeit-Verkehrsleitsysteme. Auch die Einbeziehung alternativer Mobilitäts- bzw. Stadtkonzepte – beispielsweise die Stadt der kurzen Wege, die im Idealfall sogar ohne motorisierten Verkehr auskommt – können Teil einer Smart Mobility Strategie sein.

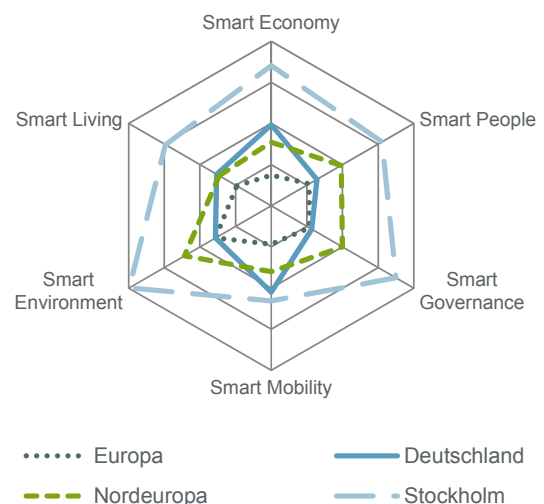
### Smart People: Digitale Kompetenz als Katalysator für die smarte Transformation

Für all diese Anwendungen bedarf es digital gebildeter Bürger und Unternehmer, die die Angebote nutzen bzw. entwickeln können. Unter Smart People wird das Ziel beschrieben, die digitalen Kompetenzen der Stadtbewohner so zu entwickeln, dass sie aktiv und kreativ an der Gestaltung und Innovation von Stadt, Wirtschaft und Umwelt mitwirken können.<sup>12</sup>

### Deutsche Smart Cities: gut, aber nicht Spitze

Eine erfolgreiche Smart City sollte in möglichst vielen der diskutierten Dimensionen aktiv sein. Wie erfolgreich sind deutsche Smart Cities bislang? Einen ersten Aufschluss darüber können Rankings geben. Ein umfassendes Ranking wurde 2007 von der Technischen Universität Wien für mittelgroße Städte zwischen 300.000 und 1 Mio. Einwohnern entwickelt. Es bewertete jede der mittlerweile 90 enthaltenen Städte sowohl im Hinblick auf die einzelnen Dimensionen als auch auf ihre Gesamtperformance als Smart City.<sup>13</sup>

### Grafik 2: Potenziale vor allem bei Smart Governance



Anmerkung: Je weiter die Ecken der Sechsecke nach außen verschoben sind, desto besser wird das Abschneiden in der jeweiligen Smart City Dimension bewertet.

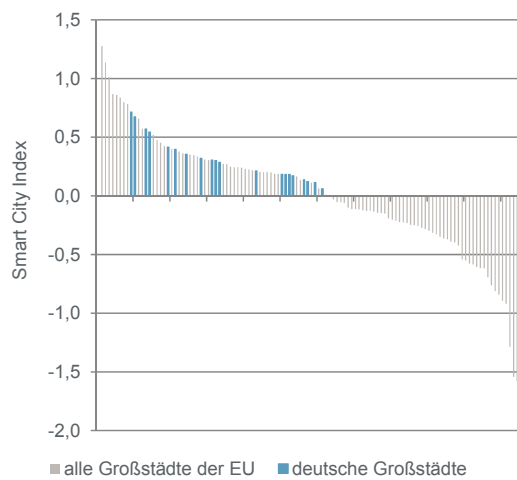
Quelle: smart-cities.eu, eigene Berechnung.

Vergleicht man die bewerteten deutschen Städte anhand der aktuellsten Ergebnisse für 2015 zeigt sich, dass diese in allen Dimensionen besser als der europäische Durchschnitt abschneiden (Grafik 2).<sup>14</sup> Es fällt aber auch auf, dass die

deutschen Städte zwar bei Smart Economy und Smart Mobility überdurchschnittlich sind, in den Bereichen Smart People und Smart Governance aber noch deutlich hinter anderen nordeuropäischen Ländern liegen.<sup>15</sup> Im Vergleich mit der bestplatzierten Stadt Stockholm (siehe Box) sind deutsche Städte sogar nur im Bereich Smart Mobility auf Augenhöhe.

Das zeigt sich auch beim Gesamtranking (Grafik 3).<sup>16</sup> Alle deutschen Städte im Ranking schneiden zwar insgesamt überdurchschnittlich ab. Der Abstand zur europäischen Spitzengruppe ist für die Meisten aber noch deutlich.

**Grafik 3: Deutsche Smart Cities noch nicht Spitze**



Anmerkung: Positive Werte repräsentieren überdurchschnittliche Bewertungen, negative Werte unterdurchschnittliche.

Quellen: smart-cities.eu, Easypark 2017 Smart City Index, eigene Berechnung.

### Eine erfolgreiche Entwicklung von Smart-Cities erfordert innovative Visionen, Menschen und Prozesse

Was haben die erfolgreichen Smart Cities gemeinsam und wie gelingt der Aufstieg in die Spitzengruppe? Smart Cities haben häufig keinen klar umrissenen Charakter sondern spiegeln eher die sich über Innovationsprozesse verändernde Stadt wider.<sup>17</sup> Durch unterschiedliche Herausforderungen bilden sich dabei auch unterschiedliche Strategien heraus.<sup>18</sup>

Viele der bestehenden Strategien und Initiativen lassen sich deshalb eher nach ihrer Konzeption und (ersten) Umsetzung als nach ihrer langfristigen Wirkung bewerten. Erfolgreiche bzw. Erfolg versprechende Smart City Initiativen sind dabei bislang vor allem solche, die sich messbaren Zielen und Indikatoren verpflichten, welche im Einklang mit politischen Zielen oder Herausforderungen der Stadt stehen und eine breite politische und gesellschaftliche Unterstützung genießen. Ziel erfolgreicher Initiativen muss dabei stets ein konkreter und messbarer Einfluss der Maßnahmen sein. Außerdem sollten sich erfolgreiche Strategien auf größere Dimensionen skalieren lassen, z. B. von einem Quartier auf die gesamte Stadt.<sup>19</sup>

### Die Smart City Initiative von Stockholm

Stockholm hat mit seinem massiven Ausbau des Glasfasernetzes bereits 1994 den Aufstieg in die digitale Weltspitze eingeleitet. Heute sind 100 % des Stadtgebietes durch Glasfasernetze abgedeckt.<sup>20</sup> Auch bei anderen Dimensionen kann Stockholm als Vorbild dienen, z. B. bei:<sup>21</sup>

**Innovationskultur:** In Stockholm werden alle privaten und öffentlichen Akteure motiviert, sich aktiv in die Strategieentwicklung einzubringen. Dafür werden Weiterbildungsmaßnahmen im digitalen Kontext gefördert. Ziel ist eine technikaffine Bevölkerung, die innovative Lösungen frühzeitig in ihren Alltag einbindet. Die entwickelten Pilotprojekte werden dabei großflächig und unter realen Bedingungen getestet (z. B. in dem renommierten ICT-Cluster „Kista Science City“), um die Auswirkungen einzelner Initiativen auf die Stadt besser abschätzen zu können.

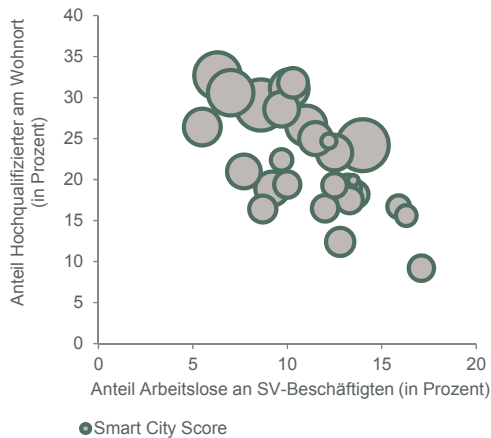
**E-Government:** Stockholm bietet eine Vielzahl öffentlicher Leistungen online an. Im „digitalen Rathaus“ können Stadtratssitzungen verfolgt oder wichtige Behördengänge online erledigt werden. Auch Echtzeit-Services wie Umwelt- und Verkehrsauskünfte bieten einen Bürgernutzen, z. B. über ein öffentliches Verkehrstool, das Echtzeit-Auskünfte über die besten Reiseoptionen in der Stadt gibt. Für eine hohe Akzeptanz der Angebote, bezieht Stockholm die Bürger aktiv in die Strategieentwicklung ein.

Die für die Umsetzung entscheidenden Erfolgsfaktoren lassen sich vereinfacht unter Visionen, Menschen und Prozesse zusammenfassen. Es braucht eine klare Vorstellung davon, wie die zukünftige Stadt im Rahmen der politischen und gesellschaftlichen Herausforderungen gestaltet werden soll. Diese Vision muss durch engagierte Menschen in Verwaltung, Wirtschaft und Bevölkerung aktiv umgesetzt werden. Und dazu bedarf es geeigneter Prozesse und Institutionen, die diese Umsetzung unterstützen.<sup>22</sup> Empirische Analysen zeigen außerdem, dass die Entwicklung spezifischer Smart City Initiativen auch stark von lokalen Kontextfaktoren abhängt.<sup>23</sup> Dazu zählen beispielsweise die Wirtschaftskraft oder Größe der städtischen Bevölkerung. Solche Kontextfaktoren sind auch für deutsche Smart Cities relevant (Grafik 4).

Die Größe der abgebildeten Blasen ist ein Maß für die Performance der Smart City: Je größer die Blase umso besser ist der Gesamtscore in den erwähnten Rankings. Die Lage der Blasen gibt Aufschluss über die vorherrschenden Rahmenbedingungen in der Stadt. Positionen am linken oberen Rand spiegeln viele Hochqualifizierte und wenige Arbeitslose wider; am unteren rechten Rand trifft genau das Gegenteil zu.

Aus der Abbildung wird deutlich, dass die besser bewerteten deutschen Smart Cities tendenziell einen hohen Anteil hochqualifizierter Einwohner und eine niedrige Arbeitslosigkeit aufweisen. Die teilweise deutlich unterschiedlichen strukturellen Ausgangslagen deutscher Städte spiegeln sich somit auch im jeweiligen Erfolg der Smart City Initiativen wider.

**Grafik 4: Wirtschaftskraft und Humankapital auch für deutsche Smart Cities bedeutende Faktoren**



Anmerkung: Dargestellt ist der Zusammenhang zwischen der Smart City Performance und den Kontextfaktoren Wirtschaftskraft (gemessen an der Arbeitslosenquote) und Humankapital (gemessen als Anteil Hochqualifizierter an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten). Abgebildet sind die 27 deutschen Städte, für die TU-Wien bzw. Easypark-Ranking vorliegt.

Quelle: smart-cities.eu, eigene Berechnung.

**Daten sind der Treibstoff der Smart City**

Die hohe Bedeutung der Kontextfaktoren, insbesondere einer hochqualifizierten Bevölkerung, erklärt sich auch aus der Wirkungsweise einer Smart City: der Nutzung von großen Datenmengen. Diese erfordert sowohl bei der Erhebung als auch bei der Verwertung von Daten die Neu- und Weiterentwicklung innovativer Lösungen.

Für die Datenerhebung werden teilweise völlig neue Wege erschlossen. Neben fest installierten Sensoren können beispielsweise auch die Bewohner der Stadt selbst in die Datenerfassung eingebunden werden, z. B. über ihre Smartphones. Auch die Vernetzung von Haushaltsgeräten (Internet der Dinge) bietet neue Möglichkeiten der Datenerfassung.

Andererseits bedarf es für eine smarte Stadt vor allem einer sinnvollen Verwendung bzw. Auswertung der Daten. Im Mittelpunkt steht vor allem die Reaktions- oder Anpassungsfähigkeit einer Stadt (die so genannten Responsiveness) zu erhöhen. Darunter wird verstanden, die vorliegenden Datenmengen in Echtzeit permanent auszuwerten und damit die angestrebten Zielgrößen – beispielsweise einen flüssigen Verkehr – aktiv zu steuern bzw. zu optimieren. Dazu müssen die Daten nicht nur gesammelt und operationalisiert, sondern auch zwischen verschiedenen Datenquellen vernetzt und anschließend über eine Auswertung der integrierten Datensätze in Wissen übersetzt werden. Aus diesem Wissen lassen sich dann erst „smarte“ Entscheidungen ableiten, die zu einer inklusiven, innovativen und effizienten Stadt beitragen.<sup>24</sup> All dies erfordert innovative technische Lösungen und damit auch eine umfangreiche Ausstattung mit wirtschaftlichen und intellektuellen Ressourcen.

**Risiken der Smart City müssen adressiert werden**

Die Daten- und Technologieabhängigkeit der Smart City stellt hohe Anforderungen an Unternehmen und Bürger, sowohl als Nutzer als auch als Urheber der Daten und Technologien.

Dies bringt substantielle Risiken mit sich. Besonders wichtig erscheinen dabei Risiken bezüglich der Datenhoheit bzw. des Schutzes der Privatsphäre, operationelle und strategische Risiken und das Risiko der digitalen Spaltung.<sup>25</sup>

In der Smart City stellen sich grundlegende Fragen hinsichtlich der Datenhoheit und des Schutzes der Privatsphäre, auch im Hinblick auf eine mögliche Kombination verschiedener persönlicher Daten. Diese Daten ermöglichen neben vielen nützlichen Anwendungen auch völlig neue Möglichkeiten für Kontrolle, Überwachung und Datenmissbrauch.<sup>26</sup> Außerdem stellt sich die Frage, wem die Daten gehören, die öffentliche und private Institutionen und Unternehmen erheben, und wie wirtschaftliche Interessen an den Daten mit Open Data, Persönlichkeitsrechten und einer der Gemeinheit dienenden Smart City in Einklang zu bringen sind.<sup>27</sup> Ethisch-moralische Fragen der Datenbeschaffung und -nutzung werden bislang allerdings kaum in einer breiten Öffentlichkeit diskutiert.<sup>28</sup>

Ein weiterer relevanter Sicherheitsaspekt sind operationelle Risiken. Wie in allen digitalen Netzwerken wird es Sicherheitslücken geben, die Angreifer ausnutzen wollen. Mit der Größe des Netzwerkes steigt die Anzahl möglicher Angriffspunkte. Die Gefahr von Cyberattacken nimmt daher in stark vernetzten Städten zu.<sup>29</sup> Durch die hohe Bevölkerungsdichte sind in einer (smarten) Stadt bei Störungen und Ausfällen kritischer (digitaler) Infrastrukturen dabei besonders viele Bewohner und Nutzer betroffen.

Nicht zuletzt besteht in den unterschiedlichen Teilhabemöglichkeiten an den Vorteilen der Digitalisierung ein substantielles gesellschaftliches Risiko. Die Digitalisierung schafft viele Chancen, von denen jedoch nicht zwangsläufig alle profitieren. Bestehende Ungleichheiten können sich dadurch weiter erhöhen.<sup>30</sup> Dieses Risiko besteht nicht nur innerhalb einer Stadt oder Gemeinde, sondern aufgrund unterschiedlicher Finanz- und Wirtschaftskraft auch zwischen den Regionen.

Darüber hinaus besteht für die umsetzenden Kommunen auch ein strategisches Risiko im Hinblick auf die notwendigen Investitionen bzw. Technologien und die dafür eingesetzten Finanzierungsinstrumente. Die starke Stellung der globalen Technologieanbieter verlangt deshalb eine sorgsame und weitsichtige Abwägung auf kommunaler Ebene.<sup>31</sup>

**Deutsche Kommunen benötigen eine klare Strategie, Investitionsspielräume und spezialisierte Fachkräfte**

Die erfolgreiche Entwicklung von Smart Cities unter Berücksichtigung der skizzierten Risiken kann in Deutschland nur mit und in den Kommunen gelingen. Diese müssen einerseits die kritische Infrastruktur bereitstellen und betreiben. Andererseits dienen vor allem die Kommunen als notwendige Schnittstelle und ermöglichen damit die Kooperation zwischen Verwaltung, Wirtschaft und Bürgern.<sup>32</sup>

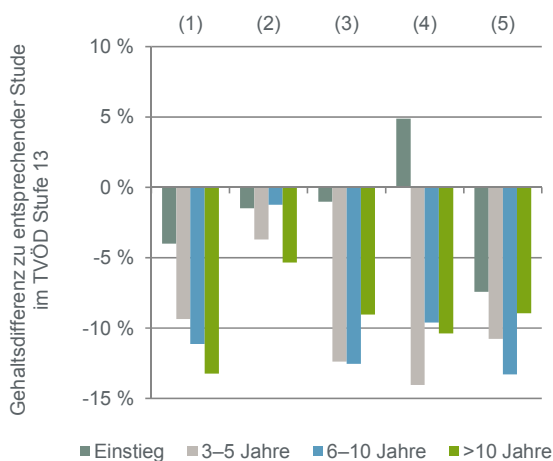
Um dieser Rolle im Transformationsprozess nachkommen zu können, benötigen Kommunen zunächst eine klare Vorstellung bzw. Vision über ihre zukünftige Gestaltung. Ob dies bei

allen deutschen Initiativen bislang der Fall ist, ist fraglich: nur rd. 15 % der in Grafik 4 dargestellten Städte haben eine Smart City Strategie veröffentlicht. Fast 60 % bieten keine öffentlich verfügbaren Informationen zur ihren Initiativen an.<sup>33</sup>

Neben einer konkreten Vision bzw. Strategie benötigen Kommunen für eine erfolgreiche digitale Transformation aber vor allem Investitionsspielräume und einen Personalbestand, der die Umsetzung der Strategie auf Augenhöhe mit den technologischen Partnern ermöglicht. Hier gibt ein Blick auf die Investitions- und Fachkräftesituation Anlass zur Sorge.

Die Investitionsspielräume fallen zwischen deutschen Kommunen sehr unterschiedlich aus. Trotz eines Rückgangs im vergangenen Jahr ist der Investitionsrückstand der Kommunen bereits gegenwärtig mit 126 Mrd. EUR substantiell, davon allein 5,9 Mrd. EUR im IT-Bereich.<sup>34</sup> Dazu kommt, dass die jüngsten Verbesserungen stark konjunkturell und kaum strukturell getrieben sind.<sup>35</sup> Zusätzliche Investitionsbedarfe für den Auf- und Ausbau einer Smart City werden also vor allem finanzschwache Kommunen vor Schwierigkeiten stellen.

**Grafik 5: Öffentlicher Dienst mit deutlichen Gehaltsnachteilen gegenüber privater IT-Wirtschaft**



Anmerkung: (1) SAP/ERP-Beratung, (2) Software Entwicklung, (3) IT Consulting & Engineering, (4) Business Intelligence & Datenanalyse, (5) Projektmanagement.

Quellen: Statistisches Bundesamt sowie Stepstone Gehaltsreport 2017 für Fach- und Führungskräfte, eigene Berechnung.

Auch beim Personalbestand stehen die Kommunen vor großen Herausforderungen. Einerseits ist die kommunale Belegschaft im Durchschnitt älter als die Arbeitnehmer der Privatwirtschaft oder im Öffentlichen Dienst insgesamt. Andererseits ist der gegenwärtige Stellenschlüssel im kommunalen Sektor stark auf den mittleren und gehobenen Dienst ausgerichtet. Gerade für die technologische Transformation bedarf es aber hochqualifizierter Spezialisten, wie Informatiker und Ingenieure, die i. d. R. im höheren Dienst oder außertariflich angestellt werden müssen. Der bisherige Stellenschlüssel bietet dafür aber kaum Spielräume: nur ca. 3,5 % der kommunalen Stellen entfallen aktuell auf diese Tarifbereiche.<sup>36</sup>

Das Problem wird noch dadurch verschärft, dass die Gehaltsstrukturen selbst im höheren Dienst noch deutliche Abstände zum Privatsektor aufweisen, beispielsweise bei wichtigen Bereichen des IT-Sektors (Grafik 5). Die Vergütungsnachteile dürften es den Kommunen erschweren, das benötigte Personal zu akquirieren. Auch, weil Kommunen mit den Behörden von Bund und Ländern konkurrieren, die deutlich mehr Personal in den höheren Vergütungsstufen beschäftigen.

**Alle Ebenen sind gefragt, Infrastruktur, Rahmenbedingungen und digitale Kompetenzen zu verbessern**

Die gute Nachricht ist: Smart Cities sind planbar und lassen sich aktiv gestalten.<sup>37</sup> Dazu müssen sich die politischen Akteure aber Gestaltungsspielräume und Interventionsmöglichkeiten vorbehalten; und diese letztendlich auch unter Einbeziehung bürgerschaftlicher Impulse nutzen.

Für die Stadtentwicklungspolitik wird dabei besonders wichtig sein, Strategien und Leitbilder zu entwickeln. Die Konzeption und Umsetzung sollte sich dabei vor allem an den Schlagwörtern Unabhängigkeit, Sicherheit, Dezentralisierung, Offenheit und Bürgerorientierung ausrichten: Unabhängig von einzelnen Technologieanbietern und offen in Bezug auf Daten und Zugang, für eine größtmögliche Widerstandsfähigkeit und Innovationsfreudigkeit der Systeme. Strikt bürgerorientiert, durch bedarfsgenaue Angebote sowie dezentral und sicher, durch einen optimalen Grad an Integration, hohe Transparenz, Open Source und regelmäßige Überprüfungen der gewählten Lösungen durch unabhängige Gremien.<sup>38</sup>

Daneben bedarf es einer Vielzahl unterstützender harter und weicher Faktoren.<sup>39</sup> So muss beispielsweise die Infrastruktur weiter verbessert werden. Dafür ist der Breitbandausbau konsequent voranzutreiben und weit über das wenig ambitionierte Zwischenziel von 50 Mbit/s hinauszudenken.

Die Risiken der Smart City fordern den rechtlichen und regulatorischen Rahmen aller politischen Ebenen heraus.<sup>40</sup> Die Verwaltung stellt das vor große Herausforderungen. Eine Anpassung der Personalstrategie, zumindest aber eine Umstrukturierung hin zu hochqualifizierten Stellen, erscheint unumgänglich. Außerdem sollten insbesondere kleine und finanzschwache Kommunen zukünftig stärker Wissen und ggf. auch wirtschaftliche Schlagkraft bündeln, z. B. über Sammelbestellungen oder gemeinsam entwickelte Lösungen.

Bei der notwendigen Transformation muss auch darauf geachtet werden, die digitale Spaltung der Gesellschaft zu vermeiden. Dazu müssen die Anwendungen intuitiv und barrierefrei und damit von allen Bürgern uneingeschränkt nutzbar sein. Dafür müssen auch die digitalen Kompetenzen der Bürger weiter erhöht werden, insbesondere für Bevölkerungsgruppen, die einer höheren Gefahr unterliegen, digital abgehängt zu werden, wie ältere oder weniger gebildete Menschen. Drüber hinaus bedarf es erheblicher Fortschritte beim E-Government.

Zudem muss berücksichtigt werden, dass die fördernden Kontextfaktoren in den Regionen Deutschlands höchst unterschiedlich ausgeprägt sind. Auch hier droht die Gefahr der digitalen Spaltung.<sup>41</sup> Eine nationale Smart City Strategie muss deshalb auch Lösungen entwickeln, wie wirtschaftliche schwächere oder periphere Regionen von den Vorteilen der Digitalisierung profitieren können.<sup>42</sup> In Deutschland gilt seit Mai 2017 die von der Bundesregierung unterstützte Smart City Charta<sup>43</sup>, die praktisch alle der hier diskutierten Aspekte in ihren Zielstellungen und Handlungsempfehlungen adressiert. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf die partizipativen Kräfte der Smart City gelegt. Auch der aktuelle Koalitionsvertrag widmet sich der Digitalisierung und Smart City. Die Herausforderung wird nun sein, die formulierten Zielsetzungen durch konkrete politische Maßnahmen umzusetzen.

Grundsätzlich gilt es dabei, angesichts der großen Herausforderungen und knappen Ressourcen alte Denkmuster kritisch zu hinterfragen.<sup>44</sup> Welche Ressourcen und welches Personal benötigen Kommunen selbst? Wo können Kooperationen zwischen Gemeinden oder auf Kreisebene entlasten oder sogar bessere Ergebnisse liefern? Wie können Städte und Regionen mit ihrem Umland zusammenarbeiten? Ziel soll dabei die Vermeidung ineffizienter Insellösungen sein. Dazu sollten bestehende Ansätze und Konzepte ergebnisoffen bewertet und auf ihre Übertragbarkeit überprüft werden. Die Dialogplattform Smart Cities<sup>45</sup> könnte dafür als notwendige Schnittstelle etabliert bzw. weiterentwickelt werden.

## Fazit

Smart Cities bieten ein großes Potenzial, die Lebensbedingungen in Städten spürbar zu verbessern. Dem Trend zur Smart City kann sich dabei keine Region entziehen. Der Standortwettbewerb führt bereits heute zu einem großen Anpassungsdruck auf Städte und Regionen, die Smart City kann dabei zu einem zentralen Standortvorteil werden.

Der Begriff muss dafür aber auch durch die Kommunen mit Leben gefüllt werden. Damit die digitale Transformation der Städte in Deutschland gelingt, bedarf es vor allem einer Vision, wie die zukünftige Stadt aussehen soll, ausreichender Investitionskapazitäten und kompetenter Mitarbeiter, die diese Vision in die Verwaltungsstruktur überführen können.

Damit die Utopie einer lebenswerteren Stadt nicht in neuen Systemabhängigkeiten, Funktionsrisiken oder einer digitalen Spaltung der Bevölkerung endet, müssen die Wege zur Smart City mit Weitsicht gegangen werden. Die gegenwärtigen Rahmenbedingungen sind gut, diese Herausforderungen jetzt anzugehen und damit die Lebensqualität in den deutschen Städten und Gemeinden nachhaltig zu verbessern. ■

Weitere Publikationen und Informationen von KfW Research rund um das Themenfeld „Kommunen und Infrastruktur“ finden Sie unter [www.kfw.de/research-kommunen](http://www.kfw.de/research-kommunen)

<sup>1</sup> Vgl. Vereinte Nationen (2014). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division.

<sup>2</sup> Vgl. Hoonweg, D. et al. (2011). Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda, The World Bank, 2011.

<sup>3</sup> Vgl. WBGU (2016): Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte. Hauptgutachten des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderung, Berlin 2016.

<sup>4</sup> Für eine ausführliche Darstellung der Begriffsentwicklung und der unterschiedlichen Definitionsansätze siehe beispielsweise Cocchia, A. (2014): Smart and Digital City: A Systematic Literature Review. Progress in IS, S. 13–43 oder Albino, V. et al. (2015): Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives, Journal of Urban Technology, 22 (1), S. 3–21.

<sup>5</sup> Vgl. Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A. C., Mangano, G., and F. Scorrano (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. Cities, 38, S. 25–36.

<sup>6</sup> IBM war 2008 eines der ersten Unternehmen, das sich unter dem Label eines "Smart Planet" den Fragen der digitalen Stadt- bzw. Umweltgestaltung gewidmet hat. Viele weitere Konzerne haben das Label "Smart" weiterentwickelt, z. B. Cisco, HP oder Siemens. Vgl. Cocchia, A. (2014): a. a. O. Treiber sind die vielversprechenden Ertragsaussichten, Forbes sieht in Smart Cities ein globales Marktpotenzial von 1,5 Bio. USD, Vgl. Singh, S. (2014) Smart Cities – A \$1.5 Trillion Market Opportunity, 19.06.2014, abgerufen am 12.01.2018 auf [www.forbes.com](http://www.forbes.com).

<sup>7</sup> Vgl. Mora, L. et al. (2017): The First Two Decades of Smart-City Research: A Bibliometric Analysis. Journal of Urban Technology 24(2), S. 3–27.

<sup>8</sup> Eine Smart City wird somit eine Stadt, die gesellschaftliche bzw. städtische Herausforderungen durch IKT-basierte Ansätze zu lösen versucht. Dabei sollen über lokale und viele verschiedene Akteure einschließende Initiativen die Lebensbedingungen vor Ort permanent verbessert werden. Vgl. bspw. Mannville et al. (2014): Mapping Smart Cities in the EU, European Parliament, Policy Department A: Economic and Scientific Policy, Januar 2014.

<sup>9</sup> Diese Einteilung folgt Giffinger et al. (2007): Smart cities ranking of European medium-sized cities, Final Report, Wien, Oktober 2007. Weitere Studien folgen dieser Einteilung, bspw. Mannville et al. (2014) a. a. O., oder haben ähnliche Ansätze. So wählen Neirotti, P. et al. (2014) a. a. O. ebenfalls sechs Kategorien mit einem etwas anderen Zuschnitt.

<sup>10</sup> Vgl. UN (2014): United Nations E-Government Survey 2014 – E-Government for the Future We Want, Vereinte Nationen, New York 2014.

<sup>11</sup> Vgl. Römer, D. (2017): Deutschland – Land der Autofahrer: Wie steht die Bevölkerung zur Verkehrswende? Fokus Volkswirtschaft Nr. 187, KfW Research.

<sup>12</sup> Diese Fähigkeiten werden unter dem Begriff der „Digital Literacy“ subsumiert. Vgl. Knobel, M. (2008). Digital literacies: Concepts, policies and practices, Vol. 30, Peter Lang.

<sup>13</sup> Dafür werden zur Erklärung der sechs Dimensionen 27 Kompetenzbereiche definiert, die wiederum anhand von 90 Indikatoren bewertet werden. Vgl. Giffinger et al. (2007) a. a. O.

<sup>14</sup> Die im Ranking enthaltenen deutschen Städte sind: Frankfurt a. M., Stuttgart, Düsseldorf, Hannover, Leipzig, Bielefeld, Dortmund, Bremen, Dresden, Mannheim, Wuppertal, Essen, Bochum, Bonn, Duisburg und Nürnberg. Die Aussagekraft ist etwas eingeschränkt, da einige Smart City Vorreiter wie Berlin oder Friedrichshafen nicht im Ranking enthalten sind.

<sup>15</sup> Hierzu werden Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Irland, Niederlande, Schweden und das Vereinigte Königreich gezählt. Die Einschätzung zu einem hohen Aufholbedarf gerade im Bereich der E-Governance teilt bspw. auch andere Gutachten. Vgl. Normenkontrollrat (2016): E-Government in Deutschland: Wie der Aufstieg gelingen kann, Juni 2016.

<sup>16</sup> Diese Aussage gilt selbst dann, wenn man die deutschen Großstädte in die Betrachtung integriert. Dafür wurden die Smart City Scorings der TU Wien und das Scoring der Easyparkgroup zusammengeführt. Dazu wurde die Schnittmenge an Städten in beiden Scorings analysiert. Auf Basis von in einer linearen Regression geschätzten Koeffizienten wurden mit den TU-Wien-Scores vergleichbare Kennzahlen für die deutschen Großstädte ermittelt. Der Erklärungsgehalt des Schätzmodells ist sehr hoch, es kann also von einer guten Näherungslösung ausgegangen werden. Insgesamt können so Gesamtscores für 114 europäische Großstädte abgebildet werden.

<sup>17</sup> Vgl. BBSR (2014): Auf dem Weg zu Smart Cities, BBSR-Analysen KOMPAKT 04/2014.

<sup>18</sup> Dass sich ein Großteil der Smart City Initiativen noch in einer frühen Phase befindet, erschwert eine Bewertung ebenfalls. Vgl. Mannville et al. (2014) a. a. O.

<sup>19</sup> Eine erfolgreiche Strategie sollte dabei ohnehin eher auf eine Smart Region, als eine Smart City abzielen, da nur so die Stadt-Umland-Effekte angemessen berücksichtigt werden können, Vgl. Ramaswami, A. et al. (2016) a. a. O. Für eine ausführliche Diskussion erfolgreicher Smart City Initiativen siehe beispielsweise Mannville et al. (2014) a. a. O.

- <sup>20</sup> Zum Vergleich: in der Vorreiterstadt Friedrichshafen wurde im T-City Pilotprojekt durch den Projektpartner Telekom noch 2007 das leistungsschwächere VDSL als Breitband-Technologie mit Zielbandbreiten von 50 Mbit/s ausgebaut. Vgl. <http://www.t-city.de/>.
- <sup>21</sup> An dieser Stelle werden nur ausgewählte Aspekte diskutiert. Für eine ausführliche Darstellung der Smart City Ansätze Stockholms siehe Angelidou, M. (2016): Four European Smart City Strategies, *International Journal of Social Science Studies*, 4 (4), S. 18–29 und <https://international.stockholm.se/city-development/the-smart-city/>.
- <sup>22</sup> Vgl. Mannville et. al. (2014) a.a.O.
- <sup>23</sup> Für eine Diskussion möglicher Kontextfaktoren siehe beispielsweise Neirotti, P. et al. (2014) a. a. O.
- <sup>24</sup> Vgl. Ramaswami, A. et al. (2016). Meta-principles for developing smart, sustainable, and healthy cities. *Science*, 352(6288), S. 940–943 und. Weltbank (2016): *World Development Report 2016: Digital Dividends*.
- <sup>25</sup> Vgl. WBGU (2016) a. a. O.
- <sup>26</sup> Vgl. Kitchin (2016): Getting smarter about smart cities: Improving data privacy and data security. Data Protection Unit, Department of the Taoiseach, Dublin, Ireland.
- <sup>27</sup> Ein konkretes Beispiel ergibt sich gegenwärtig bei der Frage des Datenschutzes bei Mietfahrrädern. Vgl. FAZ (2018): Verbraucherschützer warnen – Fahrrad-Wahn in unseren Innenstädten, FAZ online vom 05.02.2018, abgerufen am 06.02.2018.
- <sup>28</sup> Vgl. BBSR (2014) a. a. O.
- <sup>29</sup> Vgl. Kitchin (2016) a. a. O.
- <sup>30</sup> So können Unterschiede im Netzzugang oder in medialer Kompetenz die Gewinne der Digitalisierung ungleich verteilen. Vgl. Weltbank (2016) a. a. O.
- <sup>31</sup> Dies betrifft insbesondere die Konditionsverhandlung mittel- und langfristiger Investitions- und damit einhergehender Finanzierungsverträge. Vgl. BBSR (2014) a. a. O.
- <sup>32</sup> Vgl. BBSR (2014) a. a. O.
- <sup>33</sup> Auf der anderen Seite muss auch nicht jede Stadt ein integriertes Smart City Konzept verfolgen, da ggf. einzelne smarte Teilaspekte für die Ziele der Stadtentwicklung ausreichen. Vgl. Libbe, J. und R. Soike (2017): Smart City- Vernetzung braucht klare Struktur, *der gemeinderat*, 10/2017, S. 34–35.
- <sup>34</sup> Siehe Scheller, H. et al. (2017) KfW Kommunalpanel 2017, KfW Bankengruppe.
- <sup>35</sup> Siehe Brand, S. und J. Steinbrecher (2017): Rückgang des Investitionsrückstands – Trendwende oder nur Schönwetterlage?, *Fokus Volkswirtschaft* Nr. 195, KfW Research.
- <sup>36</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt, Personal des öffentlichen Dienstes bzw. die Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten der Bundesagentur für Arbeit
- <sup>37</sup> Vgl. Bieber, C. und P. Bühr (2015): Digitalisierung und die Smart City, Expertise für das WBGU-Hauptgutachten „Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte“, Duisburg 2015.
- <sup>38</sup> Für eine ausführliche Diskussion siehe BBSR (2014) a.a.O. und Bieber, C. und P. Bühr (2015) a. a. O.
- <sup>39</sup> Harte Faktoren für bzw. Bereiche einer Smart City sind im Wesentlichen klassische Infrastruktur, wie beispielsweise Energienetze oder Breitbandinfrastruktur. Weiche Faktoren adressieren eher die flankierenden sozialen Belange, wie Bildung, Kultur oder E-Government. Vgl. Neirotti, P. et al. (2014) a. a. O.
- <sup>40</sup> Vgl. Kitchin (2016) a. a. O. Durch den internationalen Daten- und Informationsaustausch sind auch supranationale Institutionen gefragt, globale Standards für den Umgang mit digitalen Risiken zu entwickeln. Vgl. WBGU (2016) a. a. O. Dies erfordert auch ein ausgeprägtes Problembewusstsein in Politik und Verwaltung. Die gegenwärtigen politischen Zielsetzungen deuten zumindest darauf hin, dass die Bedeutung und Steuerungsnotwendigkeit der digitalen Transformation noch nicht ausreichend adressiert werden. Siehe z.B. FAZ Online „Digitalisierung zerstört 3,4 Mio. Stellen“, abgerufen am 02.02.2018.
- <sup>41</sup> Dabei muss z. B. auch berücksichtigt werden, dass die erhöhte Steuerbarkeit einer Smart City i. d. R. mit einem höheren Ressourcenaufwand einhergeht. Vgl. BBSR (2014) a. a. O.
- <sup>42</sup> Vgl. beispielsweise Liggesmeyer, P. und G. Swarat (2017): Digitale Strategien im ländlichen Raum: Herausforderungen und Chance. *Der Landkreis* 87/November 2017, S. 687–688.
- <sup>43</sup> Abrufbar unter: [http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2017/smart-city-charta-dl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2017/smart-city-charta-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=2).
- <sup>44</sup> Vgl. beispielsweise Schulz, S.E. (2017): Digitalisierung und Verwaltung: Ein Plädoyer für mehr Kooperation. *Der Landkreis* 87/November 2017, S. 690–693.
- <sup>45</sup> Für weitergehende Informationen zur Plattform vgl. <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Studien/2015/SmartCities/smart-city-dialog/start-node.html>.