

SMART CITIES

Lisa Trovato-Monastra, Hannah Bjork,

Marius Bauer, Johannes Rieder

WWI18B1/B3

Whitepaper | 22.12.2020

Abstract

Smart Cities führen Stadtplanung und Technologie zusammen. Durch Innovationen in Sektoren wie Mobilität, Verwaltung und Wohnen, werden moderne Städte nachhaltig und lebenswert gestaltet. Ressourcenknappheit, Umweltzerstörung und Negativeffolgen der Urbanisierung können mit einem intelligenten Einsatz dieser Konzepte bekämpft bzw. vermieden werden. Um jedoch Probleme aktueller Stadtmodelle nicht weiter zu fördern und Datenschutzkonformität zu gewährleisten, sind nicht nur höhere Effizienz in bestehenden Strukturen, sondern eine Veränderung dieser, erstrebenswert.

Einführung

Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung wohnt in Städten. Bis 2050 sollen es zwei Drittel der Weltbevölkerung bzw. sieben Milliarden Menschen sein. [1]

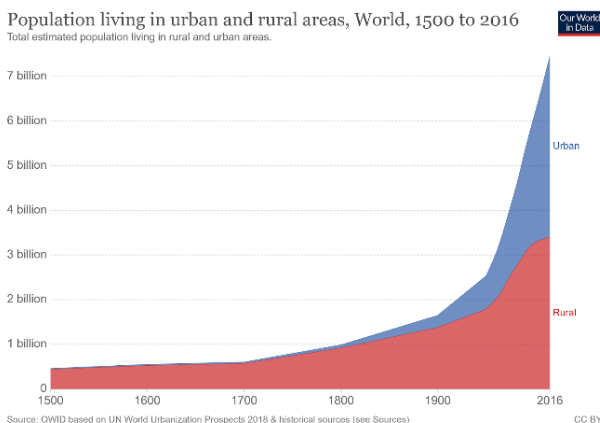


Abbildung 1: Bevölkerungsanzahl in urbanen und ländlichen Gebieten (1500-2016) [1]

Urbane Gebiete sind dennoch ein eher neues Phänomen in der Geschichte der Menschheit (Abbildung 1), weshalb die rapide Urbanisierung Überlastungen in vielen Bereichen herbeiführt. „Die heutzutage vielerorts vorzufindende städtische Infrastruktur ist den zukünftig weiter steigenden Einwohnerzahlen nicht länger gewachsen.“ [2]

Die Herausforderungen der Urbanisierung haben, in Kombination mit dem technologischen Fortschritt, zu einem Umbruch geführt. Moderne Stadtplanung wird von Technologie begleitet, um lebenswerte Bedingungen zu schaffen und einen effizienten Ressourceneinsatz zu ermöglichen. Diese Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien im städtischen Umfeld, mit dem Ziel, den „sozialen und ökologischen Lebensraum nachhaltig zu entwickeln“, wird als „Smart City“ bezeichnet. Dabei ist Smart City als Sammelbegriff einzustufen. Einheitliche Konzepte sind nicht vorhanden, sondern an den individuellen Bedürfnissen der Stadt und ihre Bewohnerschaft anzupassen. [3]

Sämtliche Bereiche einer Stadt können durch Smart City Konzepte umgestaltet werden, wobei sich künstliche Intelligenz (KI) als „Schlüsseltechnologie der Digitalisierung“ als durchaus bedeutsam erweist. [3]

In der Studie *Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts* [4] werden die Sektoren der Smart City analysiert. Diese werden wie folgt aufgeteilt:

- Natürliche Ressourcen und Energie,
- Transport und Mobilität,
- Gebäude,
- Öffentliches Leben,
- Regierung und Kommunen, und
- Wirtschaft und Gesellschaft.

Abbildung 2 zeigt die Ausprägung aktiver Initiativen innerhalb dieser Bereiche. Dabei ist zu erkennen, dass der Sektor Transport und Mobilität derweil die meisten Initiativen aufweisen kann. Darauf folgen die Sektoren Natürliche Ressourcen und Energie, Gebäude, Wirtschaft und Gesellschaft sowie Öffentliches Leben. Der Sektor Regierung und Kommune bildet mit verhältnismäßig

wenig Initiativen das Schlusslicht der Rangfolge. Erwähnenswert ist allerdings, dass Abbildung 2 teils deutliche regionale Unterschiede dokumentiert. Beispielsweise sind im asiatischen Raum im Sektor Transport und Mobilität deutlich mehr Initiativen zu verzeichnen als in Europa und Amerika. [4]

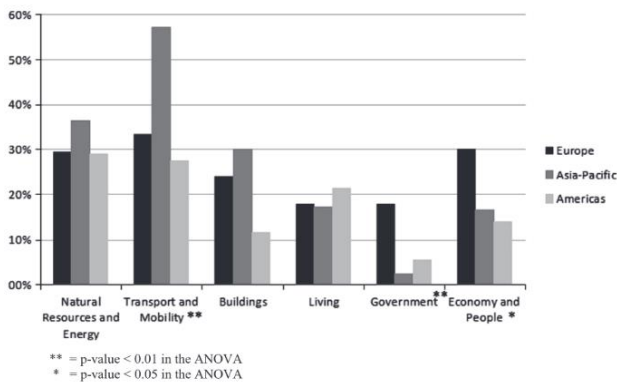


Abbildung 2: Smart City Initiativen nach Bereich [4]

In Abbildung 3 werden regionsunabhängig sektorspezifische Gebiete verglichen. Dabei liegt momentan ein besonderer Fokus auf den regenerativen Energien des Sektors Natürliche Ressourcen und Energie, der Mobilität der Menschen des Sektors Transport und Mobilität und intelligenten Stromnetzen, die ebenfalls dem Sektor Natürliche Ressourcen und Energie angehören. Im Folgenden werden diese und weitere Initiativen aufgeführt, die mit dem Themenschwerpunkt künstliche Intelligenz relationiert sind. [4]

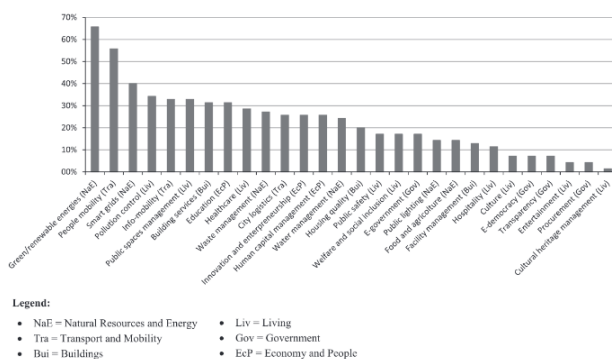


Abbildung 3: Vergleich sektorspezifische Gebiete [4]

Transport und Mobilität

Im Transport- und Mobilitätssektor erfahren zuletzt besonders das autonome Fahren und die intelligente Verkehrssteuerung einen Attraktivitätsschub.

Ersteres wird seit Sommer 2020 in Helsinki eingesetzt. [5] Die selbstfahrenden Busse von Sensible 4 wurden nach einer Testphase für die Öffentlichkeit nutzbar gemacht und genießen seitdem positive Erfahrungsberichte. [6]

Als Beispiel für eine intelligente Verkehrssteuerung könnte bald Neu-Delhi verwendet werden. Die Stadt weist derzeit eine der höchsten Verkehrsbelastungen der Welt auf. [7] Zur Problembehebung plant die New-Delhi Police ein KI-gestütztes Verkehrsmanagementsystem, das Bild- und Sensordaten auswertet, um Einblicke in Verkehrsinformationen zu gewähren. Mithilfe dieser Informationen kann der Verkehrsfluss optimiert und gleichzeitig der Schadstoffausstoß gemindert werden. [8]

Natürliche Ressourcen und Energie

Durch sogenannte Smart Energy Konzepte wird auf die Unterstützung der Energiewende sowie auf einen effizienten Energieeinsatz abgezielt. [2]

Der Wandel in der Energiegewinnung und die damit zusammenhängende Dezentralisierung der Stromnetze kann mittels KI gesteuerten Systemen unterstützt werden. Intelligente Stromnetze können Informationen über Stromangebot und -bedarf in Echtzeit analysieren und Strom entsprechend leiten. [3] In Deutschland werden solche Netze bereits erprobt. [9]

Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Straßenbeleuchtung. Intelligente Straßenlaternen, wie sie beispielsweise in Barcelona eingesetzt werden, sind mit

Bewegungssensoren ausgestattet und können die Lichtintensität, abhängig von den Fußgängern in der Nähe, steuern. Der Lichtstrahl nimmt nur zu, wenn sich Personen nähern, wodurch der Gesamtenergieverbrauch sinkt. [2]

Öffentliches Leben

Zum Schutz der Gesellschaft werden in öffentlichen Bereichen intelligente Sicherheits- und Managementsysteme eingesetzt.

In der Planstadt Neu-Kairo wurden Überwachungskameras installiert, deren Abdeckungsbereich mittels Künstlicher Intelligenz deutlich gesteigert werden konnte. [10]

Darüber hinaus werden häufiger intelligente Managementsysteme zur Verbesserung der Luftqualität eingesetzt, um den hohen Schadstoffbelastungen - die nicht allein auf hohe Verkehrsbelastungen, sondern im Allgemeinen auf industrielle und urbane Zonen zurückzuführen sind - entgegenwirken zu können. Am Beispiel von Beijing konnte die auf KI basierende IBM Initiative die Schadstoffe um 25 Prozent reduzieren. [11]

Trendmonitor - Forecast von Smart Cities in Deutschland bis 2040



Abbildung 4: Trendmonitor Smart Cities [Eigene Darstellung]

Der Trendmonitor (Abbildung 4) wurde hauptsächlich basierend auf geplante deutsche Smart-City-Projekte erstellt. [12]

Auffällig hierbei ist, dass der überwiegende Anteil der Projekte primär ein Nachhaltigkeitsziel verfolgt. Bis 2040 sollen KI-Anwendungen, Datenmanagementsysteme und Sensoren-Techniken für Smart Cities konzipiert werden. Um die Bürger*innen auf den Digitalen Wandel vorzubereiten, soll zuerst

z.B. die Städteverwaltung schrittweise digitalisiert werden. [12]

Interessant ist ebenfalls der Fokus auf Problematiken von sich stetig verändernden und wachsenden Städte sowie die Umsetzung von einer "Circular Economy", also einer Kreislaufwirtschaft. [12]

Circular Economy beschreibt eine nachhaltige Ökonomie, in der ein regeneratives System angestrebt wird.

Ab 2040 wird angenommen, dass die geplanten Konzepte umgesetzt werden können. Es soll für die vernetzte Stadt eine "City-Data-Cloud" für die Verwaltung, Datenmanagement und Kommunikation existieren. [13]

Öffentliche Verwaltungsdaten sollen frei zur Verfügung gestellt werden, um Innovationen und Recherchen voranzutreiben. [13]

Durch die Anwendung des "City-Data-Cloud"-Konzepts auf die produzierende Industrie soll eine Reindustrialisierung der Städte folgen. Die Urbanen Produktionsmöglichkeiten steigen folglich. [14] [15]

Durch Sensoren-Techniken sollen unter anderem die flexible Steuerung der Versorgungs- und Entsorgungsnetzen möglich werden, aber auch zum Beispiel die Sicherheit in der Stadt, Luftqualität, Parkplatzsuche, Mobilität etc. verbessert werden. [16]

Chancen und Risiken

Beim Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien im städtischen Umfeld, wie beispielsweise KI, ergeben sich Chancen aber auch Risiken, die zu unterschiedlichen Zukunftsszenarien führen und folgend ausgeführt werden.

Chancen

Smart Cities ermöglichen einen erleichterten Umgang mit den Problemen immer stärker wachsender Großstädte. „Knapper Wohnraum, überlastete Straßen und die unzureichende Versorgung mit Wasser oder Strom [...]“ sowie die Schädigung des natürlichen Ökosystems sind nur einige Negativfolgen der Urbanisierung. Intelligente Messsysteme und ein mit KI berechneter Ressourcenbedarf ermöglichen einen effizienteren Umgang mit knappen Rohstoffen und tragen damit zur Bekämpfung des Klimawandels bei. In Smart Cities steigt außerdem nachweisbar die menschliche Lebensqualität. Eine McKinsey-Studie [17] über Smart Cities von 2018 zeigt Verbesserung im Alltag in den Bereichen Zeit, Gesundheit, Umweltbelastung und Sicherheit (Abbildung 5). [18] [19]

Mit modernen Mobilitätslösungen, wie intelligenter Verkehrssteuerung oder Smart Parking, lässt sich die tägliche Pendelzeit weltweit um bis zu 20% reduzieren. Dies wirkt sich, neben Zeitgewinnen, ebenso positiv auf die Umwelt aus, da es zu weniger Verkehrsemissionen kommt. [17]

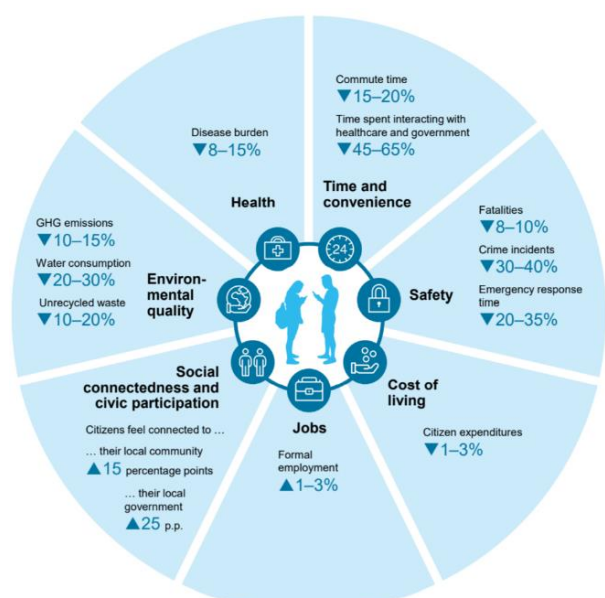


Abbildung 5: Einsparungspotenzial durch Smart Cities [17]

Technologien, wie Telemedizin oder ein verbessertes Monitoring beim Ausbruch von Krankheiten, könnten die Krankenrate in Smart Cities um bis zu 15% senken. [17]

Durch automatisiertes Klimatisieren von Gebäuden und intelligenten Energienetzen mit einem variablen Preissystem ist laut dem McKinsey Global Institute eine Senkung der Umweltbelastung in Form von bis zu 15% geringeren CO₂-Emissionen, 30% weniger Wasserverbrauch und 20% weniger Abfall erreichbar. [17]

Ebenso ermöglichen Smart Cities Kommunen und der Regierung Verbesserungen der Sicherheit im öffentlichen Leben. Intelligente Ampelschaltssysteme ermöglichen eine Reduktion der Anfahrtszeit für Rettungswagen von durchschnittlich acht auf sechseinhalb Minuten und datenbasierte Kriminalitätsvorhersagen und Sicherheitssysteme eine Senkung der Kriminalitätsrate um bis zu 40%. [17]

Risiken

Neben einigen Chancen ist die Errichtung von Smart Cities auch mit verschiedenen Risiken verbunden.

Der Zweck von Smart Cities ist die Effizienzsteigerung bereits bestehender Stadtmodelle. In den meisten urbanen Gegenden herrschen Probleme, wie soziale Ungerechtigkeit oder Umweltverschmutzung, die aus günstiger Energie- und Ressourcenverfügbarkeit der vergangenen Jahrhunderte stammen. Diese Stadtmodelle sind von Ungleichheit und Umweltschädlichkeit geprägt. Bauen Smart Cities auf diesen Stadtmodellen auf, riskieren sie diese Tendenzen weiter zu verstärken. [20]

Eine überproportionale Vertretung der wohlhabenden privilegierten Bevölkerung in datengestützten Digitalisierungsprozessen führt zur Verstärkung der Ungleichheit, da Smart Cities

der weniger privilegierten Bevölkerung der Zugang zu hochpreisigen digitalen Medien wie Smart TVs oder Smartwatches tendenziell eher verwehrt bleibt. [20]

Durch eintretende Rebound Effekte könnte der Einsatz von Smart Cities klimaschädliches Handeln nicht vermindern, sondern sogar fördern. Ein durch Smart Cities verbesserter Verkehrsfluss könnte beispielsweise zu einem höheren Verkehrsaufkommen mit in Folge erhöhtem CO₂-Ausstoß führen. [21]

Ein weiteres Risiko besteht in der Hochverfügbarkeit von persönlichen Daten. Smart Cities bestehen vor allem aus einer Vielzahl von Sensoren, die in nahezu allen Alltagssituationen Daten sammeln und einer fortschrittlichen KI, die mittels Machine Learning und Big Data im Vergleich zur manuellen Bearbeitung in Sachen Schnelligkeit und Genauigkeit neue Maßstäbe setzt. Diese Hochverfügbarkeit von Daten könnte die persönlichen Menschenrechte verletzen, indem sie zur Überwachung und Bewertung der Bürger eingesetzt wird. Eine solche Dystopie wäre mit dem bestehenden deutschen Datenschutz nicht zu vereinbaren. [22]

Fazit

Der Einsatz von Smart Cities birgt sowohl Chancen als auch Risiken. Um den vollen Nutzen von Smart Cities auszuschöpfen und gleichzeitig sozial und ökologisch nachhaltig zu handeln, schlagen Inclezan und Prádanos eine neue Herangehensweise vor: „*Doing differently, rather than doing better, may be smarter.*“ [20]

Literaturverzeichnis

- [1] H. Ritchie und M. Roser, „Urbanization - Our World in Data,“ Global Change Data Lab, [Online]. Available: <https://ourworldindata.org/urbanization>. [Zugriff am 21 12 2020].
- [2] D. Drechsler, T. Breyer-Mayländer und C. Zerres, „Smart Cities - Governance, Big Data und Anwendungsbeispiele,“ in *Stadtmarketing - Grundlagen, Analysen, Praxis*, Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2019, pp. 403-428.
- [3] T. Jetzke, S. Richter, J.-P. Ferdinand und S. Schaat, „Künstliche Intelligenz im Umweltbereich - Anwendungsbeispiele und Zukunftsperspektiven im Sinne der Nachhaltigkeit,“ Institut für Innovation und Technik (iit) in der VDI/VDE-IT, Berlin, 2019.
- [4] P. Neirotti, A. De Marco, A. C. Cagliano, G. Mangano und F. Scorrano, „Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts,“ *Cities*, Bd. 38, pp. 25-36, 2014.
- [5] A. O. Salonen und N. Haavisto, „Towards Autonomous Transportation. Passengers' Experiences, Perceptions and Feelings in a Driverless Shuttle Bus in Finland,“ *Sustainability*, Bd. 11, Nr. 3, pp. 1-19, 2019.
- [6] FABULOS, „Passenger survey results - FABULOS,“ [Online]. Available: <https://fabulos.eu/passenger-survey-results/>. [Zugriff am 21 12 2020].
- [7] T. I. BV, „Traffic congestion ranking | TomTom Traffic Index,“ [Online]. Available: https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/. [Zugriff am 21 12 2020].
- [8] B. P. A. I. Ltd, „New Delhi Police plans to manage traffic in the city using camera sensors and machine learning - AI Case Study New Delhi Police,“ [Online]. Available: <https://www.bestpractice.ai/studies/new-delhi-police-plans-to-manage-traffic-in-the-city-using-camera-sensors-and-machine-learning>. [Zugriff am 21 12 2020].
- [9] B. f. W. u. Energie, „Intelligente Netze,“ [Online]. Available: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/intelligente-netze.html>. [Zugriff am 21 12 2020].
- [10] K. A. Eldrandaly, M. Abdel-Basset und L. Abdel-Fatah, „PTZ-Surveillance coverage based on artificial intelligence for smart cities,“ *International Journal of Information Management*, Bd. 49, pp. 520-532, 2019.
- [11] K. Aayush, D. Vishal, N. Hammad und K. Manu, „Application of Artificial Intelligence in Curbing Air Pollution: The Case of India,“ *Asian Journal of Management*, Bd. 11, Nr. 3, pp. 285-290, 2020.
- [12] BMI, „Modellprojekte Smart Cities,“ Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI), Berlin, 2020.

- [13] Z. GmbH, „Konnektivität 2040: Auf dem Weg in die Smart City,“ Zukunftsinstitut GmbH, [Online]. Available: <https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/konnektivitaet-2040-auf-dem-weg-in-die-smart-city/>. [Zugriff am 21.12.2020].
- [14] M. Schlössler, D. D. Baer, D.-I. G. Ebel, L. Eickemeyer, H. Hoffschroer, T. Koch, A. Schwertner und R. Sonntag, „Future Urban Industries – Produktion, Industrie, Stadtzukunft, Wachstum. Wie können wir den Herausforderungen begegnen?,“ stiftung neue verantwortung e. V., Berlin, 2012.
- [15] G. Müller-Seitz, M. Seiter und P. Wenz, Was ist eine Smart City? - Betriebswirtschaftliche Zugänge aus Wissenschaft und Praxis, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2016.
- [16] C. Rauch und A. Seidel, „Die Stadtwirtschaft von morgen,“ HEAG Holding AG, Darmstadt, 2012.
- [17] Woetzel, Jonathan; Remes, Jaana; Boland, Brodie; Lv, Katrina; Sinha, Suveer; Strube, Gernot; Means, John; Law, Jonathan; Cadena, Andrés; von der Tann, Valerie, „Smart Cities: Digital Solutions for a more livable future,“ McKinsey Global Institute, 2018, p. 5.
- [18] B. Hansjürgens und D. Heinrichs, „Mega-Urbanisierung: Chancen und Risiken | bpb,“ Bundeszentrale für politische Bildung, 8.1.2007. [Online]. Available: [https://www.bpb.de/internationales/weltweit/megastaedte/64706/urbanisierung-chancen-und-risiken](https://www.bpb.de/internationales/weltweit/megastaedte/64706/urbanisie-rung-chancen-und-risiken). [Zugriff am 21.12.2020].
- [19] ZHAW, „Pro und Contra: Was ist smart an Smart Cities? - ZHAW-Impact,“ Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, 19.6.2019. [Online]. Available: <https://impact.zhaw.ch/detail/pro-und-contra-was-ist-smart-an-smart-cities>. [Zugriff am 21.12.2020].
- [20] D. Inclezan und L. I. , „Viewpoint: A Critical View on Smart Cities and AI,“ *Journal of Artificial Intelligence Research*, Bd. 60, pp. 681-686, 2017.
- [21] K. Hoppe, „Der Smart City-Ansatz - Chance und Herausforderung für Städte und Gemeinden,“ Frankfurt am Main, Klima-Bündnis, 2015, pp. 5-12.
- [22] J. Etscheid, J. von Lucke und F. Stroh, „Künstliche Intelligenz in der öffentlichen Verwaltung - Anwendungsfelder und Szenarien,“ Stuttgart, Fraunhofer IAO, 2020, p. 47f.