



Klaus Neumann

# Urbaner Freiraum 4.0 – grüne Infrastruktur und soziale Integration

## Smart-City-Netzwerke für Lebensqualität im urbanen Raum



Vor genau zehn Jahren, im Jahr 2007, wurde eine historische Grenze überschritten: Erstmals lebten mehr Menschen in Städten als auf dem Land. Seitdem werden die Gesellschaft und die Stadt- und Raumentwicklung von einem Approach geprägt: Urbanisierung. In den kommenden zwei Jahrzehnten steht die größte Völkerwanderung der Geschichte an. Schon jetzt lebt jeder zweite Mensch in einer Stadt; einem aktuellen UNO-Bericht zufolge werden es im Jahr 2050 etwa 75% der Weltbevölkerung sein. Der Trend zur Verstädterung und damit Ausdehnung der Metropolen hat gerade erst richtig begonnen.

### Herausforderung der Zukunft: Urbanisierung!

Städte gelten (noch) als die verheißungsvollen Orte des guten Lebens, gleichzeitig sind sie aber auch Hauptverursacher der globalen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts: Umwelt- und Verkehrsprobleme, soziale wie ökologische Herausforderungen, kontinuierliche Flächenausdehnung mit Versiegelung und Inanspruchnahme wertvoller Naturräume. Trotz aller Erkenntnisse zur Folgenabschätzung und politischen Handlungsbekundungen werden zahlreiche Probleme zunehmen. Jüngstes Beispiel: 2002 hatte sich Deutschland mit der Nachhaltigkeitsstrategie vorgenommen, den täglichen Flächenverbrauch, d.h. Versiegelung und Betonierung, bis 2020 auf 30 ha/Tag zu reduzieren. Derzeit sind es 69 ha/Tag. Für den Verkehr würde diese Prämisse lauten: 1,9 ha/Tag. Der im August 2016 vorgestellte zukünftige Bundesverkehrswegeplan führt zu 2,9 ha/Tag Versiegelung – nicht ein WENIGER, sondern ein MEHR ist die Folge. Die „Umwelt“-Konsequenzen infolge der Versiegelungen sind bekannt und immer wieder erlebbar.

Vielleicht ist eine solche dramatische Entwicklung in einer auf Konsum- und permanenter Wachstumssteigerung bedachten Gesellschaft auch nicht vollständig vermeidbar. Daher ist die Suche nach neuen Lösungsansätzen eine der unabdingbaren Konsequenzen. Zu den wichtigsten globalen und regionalen Herausforderungen zählen:

- die Steuerung der Dynamik des rasanten Städtewachstums bei gleichzeitig schrumpfenden Regionen;
- die Veränderungen der durch den Klimawandel bedingten ökonomischen wie ökologischen Auswirkungen, z.B. durch Extremereignisse (Hochwasser, Sturm);

- die Verknappung der endlichen Ressourcen. Die zunehmende Verknappung von Energie- und Naturressourcen sowie von fossilen und strategischen Rohstoffen erfordert zukünftig eine wesentlich effizientere Verwendung wie auch einen deutlich höheren Bedarf an erneuerbaren Ressourcen.

Dieses stellt die Gesellschaft, die Stadt-, Umwelt- und Landschaftsplanung nicht nur vor neue technologische Herausforderungen, sondern vor die Notwendigkeit, auch die (Frei-)Raum- und Landnutzung entsprechend neu zu adaptieren und mit neuen Funktionen zu versehen. In der Stadt werden viele Ressourcen auf engstem Raum beansprucht; die Anforderungen hinsichtlich Effizienz, Steuerung und Resilienz sind daher besonders dominant. Der lokalen, regionalen und globalen Vernetzung aller Problemfelder mit innovativen, aktivierenden und bewegungsorientierten Beteiligungsmethoden kommt diesbezüglich eine bis dato wenig beachtete Bedeutung zu. Die „Wunderwaffe“, unter dem Begriff „Smart City“, „smarte“ Stadtregion oder „urban Future 4.0.“ wird auch für den (grünen) urbanen Freiraum eine nachhaltige Wertigkeit erlangen.

### „Wunderwaffe“ Smart City

Smart City ist ein Sammelbegriff für gesamtheitliche Entwicklungskonzepte, die darauf abzielen, Städte und ihre Teilsysteme (Gebäude, Infrastruktur, Freiräume, Gesundheitswesen, Umweltbelange etc.) effizienter, technologisch fortschrittlicher, grüner und sozial inklusiver zu gestalten. Die Ansätze beinhalten technische, wirtschaftliche, ökologische und gesellschaftliche Innovationen, die – je nach Lösungsstrategie – mit Begriffen zu lösungsstrategischen Konzepten wie Smart Mobility, Smart Health, Smart Home oder Smart Food Grid



thematisiert werden. Smart City ist eines der Leitbilder für die wichtigsten EU-Stadt-Förderprogramme der nächsten fünf bis zehn Jahre.

Bislang gibt es keine allgemein anerkannte Definition und nur wenige Definitionsvorschläge zu Smart City. In einer Studie für die Wiener Stadtwerke wurden beispielsweise verschiedene Handlungsfelder und eine Definition entwickelt: Smart City bezeichnet eine Stadt, in der systematisch Informations- und Kommunikationstechnologien sowie ressourcenschonende Technologien eingesetzt werden, um den Weg hin zu einer postfossilen Gesellschaft zu beschreiten, den Verbrauch von Ressourcen zu verringern, die Lebensqualität der Bürger und die Wettbewerbsfähigkeit der ansässigen Wirtschaft dauerhaft zu erhöhen – mithin die Zukunftsfähigkeit der Stadt zu verbessern. Dabei werden mindestens die Bereiche Energie, Mobilität, Stadt- und Grünplanung und Governance berücksichtigt.

Elementares Kennzeichen ist die Integration und Vernetzung aller die Stadt und die Gesellschaft beeinflussenden Bereiche, um die so erzielbaren ökologischen und sozialen Verbesserungspotenziale zu realisieren. Wesentlich sind eine umfassende Integration sozialer Aspekte der Stadtgesellschaft sowie ein partizipativer Zugang. Da diese Definition sehr kompakt und umfassend ist, wird mit Blick auf zentrale Themen eine Konkretisierung vorgenommen. In Bezug auf Energie und Ressourcen impliziert Smart City zum Beispiel:

- langfristig von Öl und anderen fossilen Energieträgern unabhängig zu werden,
- neue Technologien im Bereich Infrastruktur, Freiraum, Gebäude, Mobilität etc. intelligent zu vernetzen, um Ressourcen (Energie, Wasser, Pflege- und Wartungsarbeiten etc.) hocheffizient zu nutzen,
- zukunftsfähige Mobilitätsformen und deren infrastrukturelle Voraussetzungen zu antizipieren und zu realisieren,
- integrierte (Stadt-)Planungsprozesse zu forcieren (z.B. integrierte Energieplanung),
- Platz für Innovationen und Erprobung von neuen Ideen zu schaffen („living labs“),
- die Bürger bei der Umsetzung von Maßnahmen in bisher nicht üblichem Umfang aktiv einzubinden, zu beteiligen und (auch zu unpopulären Maßnahmen) zu überzeugen.

Auf Grundlage dieser Definition wurden u.a. vom Schweizer Bundesamt für Energie und in der Normungsroadmap Smart City ähnliche Definitionen formuliert. Zentrale Bedeutung kommt dabei den kommunalen bzw. städtischen Verwaltungen als administrativ-rechtliches „Headquarter“ der Stadtentwicklung zu. Sie werden sich von einer öffentlichen zu einer offenen Verwaltung weiterentwickeln. Der Slogan „Vom Rathaus als Machtzentrale der Politik zum beratenden Haus für die Gesellschaft“ bedeutet: Die Risikoabwägung ist zentraler Bestandteil dieser Verwaltung. Durch die Bereitstellung offe-

ner Daten und Dienste wird sich die Verwaltung zunehmend als Plattform für innovative urbane Anwendungen und Lösungen Dritter verstehen.

Die Verknüpfung technischer Innovationen mit gesellschaftlichen Perspektiven, neuen Governanceformaten und Partizipationsstrukturen zeichnet diese Entwicklung aus; sie schließt die Bereiche Gesundheitsversorgung, öffentliche Sicherheit, Verkehr und Energie genauso ein wie den Umgang mit urbanen Frei- und Grünräumen. Die fundamentale Herausforderung wird darin bestehen zu hinterfragen und zu klären, wie – quer durch alle Themen – die Menschen vor Ort mit neuen technischen Infrastrukturen, Steuerungssystemen, Netzwerken und städtischen Räumen interagieren und zu neuen Handlungs- und Verhaltensweisen veranlasst werden. Smart City existiert nicht „an sich“, sondern erfordert Smart People, die smarte Städte in ihren Handlungen tagtäglich realisieren und aktualisieren müssen – sowohl top-down als auch bottom-up. Zahlreiche positive Ansätze – u.a. aus Wien, Kopenhagen, Amsterdam, Barcelona, Singapur, San Francisco zu ganz unterschiedlichen Themenfeldern – sind bekannt oder im Entstehen. Immer wieder wird deutlich, dass die Entwicklung bestehender städtischer Räume die eigentliche Herausforderung ist. Es werden zwar auch einzelne neue Stadtteile (Wien) gebaut, aber vor allem gilt es, die bestehenden städtischen Strukturen weiterzuentwickeln.

### Smart City Strukturelemente

Unter der Headline Smart City subsumieren sich zahlreiche Teilkompartimenten, die erst in ihrer Bündelung zu einem umfassenden urbanen Nachhaltigkeitsstrategiekonzept funktional und evident werden.

Einige der bedeutsamsten, innovativsten und nachhaltigsten Charaktere von Smart City sind im Bereich der urbanen Grün- und Freiräume und der urbanen Infrastruktur nicht nur konzipiert und in Teilen realisiert, sondern auch in hohem Maße hinsichtlich einer urbanen Resilienz validiert.

#### Beispiel 1:

#### Energiegewinnung im öffentlichen Raum – Solarstraßen

Im Dezember 2016 wurde vor der nordfranzösischen Ortschaft Tourouvre au Perche die weltweit erste mit Solarzellen gepflasterte Straße eingeweiht (vgl. Abb.1). Auf einem etwa 1 km langen Straßenabschnitt wurden spezielle Solarpanels verlegt, über die jeden Tag zahlreiche Autos rollen und ausreichend Strom für die Straßenbeleuchtung einer Gemeinde mit 5.000 Einwohnern produzieren. Der französische Staat förderte dieses Projekt mit 5 Mio. Euro. Solarstraßen gelten als eine künftige Option für den Ausbau erneuerbarer Energien und sollen zukünftig in weiten Teilen Frankreichs Strom produzieren. „Man nutzt Platz, der schon für etwas anderes verwendet wird und nimmt in sehr dicht bevölkerten Ländern keine

Smart Data/ Cloud	Eine Smart City, in welcher große Datenmengen schnell und lautlos unterwegs sind. Dieses erfordert eine leistungsfähige und zuverlässige digitale Infrastruktur mit innovationsfreundlichen rechtlichen Rahmenbedingungen.
Smart Infrastructure	Eine jederzeit aktuelle und bauliche Infrastruktur, die intelligent vernetzt Ressourcen spart. Sie bildet die Basis einer auf Nachhaltigkeit und wirtschaftlichem Wachstum orientierten urbanen und auf Resilienz bedachten Entwicklung.
Smart Governance	Verwaltung mit einer digitalen Kultur, die interne Arbeitsorganisation aller städtischer Betriebe zu „smarten Best Practice-Institutionen“ umgestaltet.
Smart Mobility	Lösungskonzepte zur Effizienzsteigerung des gesamten städtischen Verkehrs.
Smart Street Light	Aus der Bewegungsenergie von Fußgängern wird Licht. Jeder Schritt eines gehenden Menschen erzeugt zwischen vier und acht Watt an Energie.
Smart Energy	Unter dem Begriff Smart Energy sind alle intelligenten Technologien der Energieerzeugung, Energiespeicherung, Stromübertragung und der Verbrauchssteuerung zu verstehen. Erfasst wird somit die gesamte Wertschöpfungskette von der Energieerzeugung, dem Energietransport bis zum Energieverbrauch.
Smart Building	Intelligente Gebäude sollen „sprechen“ lernen. Der Fokus liegt auf der Optimierung des Energiebedarfs und seiner Kosten. Dies umfasst neben einer Berücksichtigung von zeitvariablen Energietarifen insbesondere die Bereitstellung von Informationen, wann wie viel Leistung reduziert oder erhöht werden muss.
Smart Grid	Ziel ist das intelligente Management des Niederspannungsnetzes unter Einbeziehung von Verbrauchern und Erzeugern. Energie musste bisher immer nur in eine Richtung transportiert werden, nämlich vom Umspannwerk in die Haushalte. Durch den massiven Technologieschub der letzten Jahre verlieren diese Regeln zunehmend an Gültigkeit, da Strom immer verteilt erzeugt und verbraucht wird und auch Endkunden selbst Strom in das Netz einspeisen können.
Smart Food Grid	Ein internationaler neuer Ansatz mit dem Ziel „... to connect local food producers with customers via the usage of smart phones and QR codes“.
Smart Health	Verwaltungsabläufe und Dokumentationen in Praxen, Kliniken und Pflegeeinrichtungen werden effizienter und sektorenübergreifend. Vernetzte Diagnostik und Behandlung verbessern die Qualität der Gesundheitsversorgung und der Pflegebetreuung.

Tab. 1: Elemente der Smart City

landwirtschaftlichen Flächen in Beschlag“, so die französische Umweltministerin Ségolène Royal. Verkehrs- und Umweltplaner stehen diesem Ansatz (noch) skeptisch entgegen, denn Solarstraßen sind (noch) deutlich teurer als herkömmliche Solaranlagen. Nach Angaben des französischen Interessenver-



Abb. 1: Route solaire in Tourouvre au Perche

bandes für Erneuerbare Energien (SER) ist aus Solarstraßen gewonnener Strom derzeit rund 13-mal teurer als Strom aus herkömmlichen Solaranlagen.

### Beispiel 2: Energiegewinnung im öffentlichen Raum Fahrradwege

Bereits 2014 wurde in Amsterdam ein 70 Meter langer Fahrradweg mit Solarzellen eingeweiht. Dieser erzeugt bisher mehr Strom als erwartet. Erste Ergebnisse zur Performance brachten überraschende Ergebnisse. Nach Angaben des Betreibers nutzten bisher 150.000 Radfahrer den Weg. In den ersten sechs Monaten des Betriebs wurden 3.000 Kilowattstunden Strom produziert; das ist ungefähr die Strommenge, die zwei Haushalte in dieser Zeit verbrauchen. „Umgerechnet auf ein Jahr könnte demnach pro Quadratmeter Radweg ein Ertrag von 70 Kilowattstunden zu erwarten sein“, so der Unternehmenssprecher von SolarRoad. Das sei die obere Grenze dessen, was laut Labortests möglich sei und daher durchaus unerwartet.

### Beispiel 3: Energiegewinnung im öffentlichen Raum Fußwege

Auch im Fußgängerbereich besteht unter dem Begriff „Smart street lights“ die Zielsetzung, aus der Bewegungsenergie von Fußgängern Licht für den urbanen Raum zu generieren. Jeder Schritt eines gehenden Menschen erzeugt zwischen vier und acht Watt an Energie. Bisher verpufft diese Energie völlig nutzlos. Mittels neuer Technologieansätze aus New York gibt es Bestrebungen, diese Energie für die urbanen Freiräume, wie Möblierung, Parkbeleuchtung etc. zu nutzen.

Die Beleuchtung erinnert dabei sehr an Palmwedel. Das Prinzip der smarten Straßenlaterne ist relativ einfach: Auf die Gehwege werden stoßempfindliche Fliesen verlegt, auf die bei jedem Tritt Druck erzeugt wird. Die Fliesen geben leicht nach und diese kinetische Energie wandeln drei Mikro-Generatoren im Boden in Elektrizität um. Der Strom wird in einem Akku für seinen Leuchteinsatz in der Nacht gespeichert. Oben auf den an riesige Palmwedel erinnernden Straßenleuchten sitzen Solarzellen, die den Akku zusätzlich mit Energie versorgen. (Quelle: Forum Archiv RSS-Feeds, Ingenieur.de, 24.11.2016, 10:54) Ein interessanter Zusatznutzen dieser „Smart street lights“ ist die Nutzung für Stadtmöbel (z.B. beheizte Bänke, Schaukästen, USB-Schnittstellen und WLAN-Hotspot u.Ä.).



## Beispiel 4: urbaner Freiraum

Einer der stadt- und umweltplanerisch komplexesten Ansätze einer Smart-City-Strategie wurde im spanischen Santander in weiten Bereichen realisiert. Vom Verkehr über Luftqualität und Wetter bis zum Lärmpegel werden für das Leben in der Stadt relevante Daten gesammelt. Etwa 3.000 von insgesamt 12.000 geplanten Sensoren wurden innerhalb weniger Monate quer durch die Stadt installiert. Zudem setzte ein Team der Universidad de Cantabria über 300 magnetoelektrische Module in den Asphalt von Parkplätzen. Stellt jemand sein Fahrzeug über diesen ab, verändert das KFZ das elektromagnetische Feld und der Platz wird als „besetzt“ registriert. Kleine, graue Kästen mit integrierten Temperatursensoren hängen in Abständen von einigen Metern an Hauswänden oder Laternenmasten und liefern Echtzeitdaten über das Stadtklima. Die meisten Boxen verfügen zusätzlich über ein lichtempfindliches Modul, das die lokale Helligkeit ermittelt. Damit lässt die Straßenbeleuchtung sich bedarfsgerecht und energiesparend regeln.

Mit flächendeckend verteilten Gasdetektoren wird zudem die Konzentration an giftigem Kohlenmonoxid, einem Bestandteil der Autoabgase, bestimmt. Nahezu an jeder Straßenecke im Zentrum Santanders erfassen Sensoren den urbanen Lärmpegel, deren Messwerte in eine Lärmkarte einfließen, die laut Direktive der EU jede europäische Stadt in den kommenden Jahren erstellen soll. Das erklärte Ziel: die Belastung der Gesundheit durch Lärm deutlich zu senken. Auch die Entsorgung im Park- und Freianlagen wird von diesem Konzept erfasst. An Abfalleimern installierte Sensoren ermitteln den Füllstand und „bestellen“ automatisch die Müllabfuhr. Laternen schalten sich ab, wenn niemand vorbeiläuft. Deutlich Einsparungen in der Ver- und Entsorgung sind die (positive) Konsequenz.

In der südwestchinesischen Stadt Chongqing sind völlig neue Smart-Mülleimer in Betrieb, die mit Solarenergie aufgeladen werden. Diese intelligenten Mülleimer erkennen Müllmengen und bieten kostenlosen WiFi-Service. Gleichzeitig werden Abfälle getrennt. Gebrauchte Handys, Batterien und Ladegeräte sowie Zigarettenstummel werden separiert. Durch zwei Sensoren erkennt der Mülleimer die Menge der Abfälle. Informationen darüber werden stündlich an die Plattform der intelligenten Stadtverwaltung geschickt. Sobald die Kapazität über 80% erreicht hat, wird der zuständige Stadtreiniger per



Abb. 2: Smarte Laterne, ausgestattet mit einer LED-Lampe, zwei USB-Schnittstellen und WLAN-Hotspot (Foto: EnGoPlanet)

SMS informiert. Rund zehn Meter um den Mülleimer herum funktioniert das kostenlose WiFi gleichzeitig für 50 Menschen. Für Sicherheit im Netz müssen sich die Benutzer vorher bei der Stadtverwaltung über ihre Smartphones melden und bekommen eine Verifikationsnummer für den Zugang zum WiFi-Service, der von 8 Uhr morgens bis Mitternacht läuft.

## Zukunftsperspektiven

Wie sehr bei einem ganzheitlichen „Smart-City-Lösungsansatz“ ganz unterschiedliche Teilkompartimente ineinandergreifen, wird bei einem (noch) ungewöhnlichen, aber zukunftssträchtigen Ansatz erkennbar. Unter dem Titel Smart Food Grid sind Konzeptansätze im Entstehen, kombiniert mit smarten Energie-, Mobilitäts-, Entsorgungs- und Wohnbaukonzepten, welche die nachhaltige Versorgung mit frischen, regionalen und nachhaltig hergestellten Lebensmitteln direkt von diversen Höfen und ländlichen Verarbeitungsbetrieben ermöglichen sollen. Die Entwicklung gilt einem kurzketten, ausfallsicheren und flächendeckenden Versorgungsnetz unter Einbeziehung intelligenter Konzepte und Strategien der Kommunikation einer bedarfsbezogenen Logistik.

Für urbane Bereiche mit einem hohem Druck auf Grün- und Freiräume, deutlichem demografischen Wandel und knappen sozialen, ökologischen sowie ökonomischen Ressourcen sind Konzepte in Entwicklung, um eine resiliente Stadtentwicklung zu initiieren. Mit der Strategie von innovativen, aktivierenden und bewegungsorientierten Beteiligungsmethoden soll das integrative und multifunktionale Potenzial von Grüner Infrastruktur (GI) und sozialer Integration zu einer „smarten“ Stadtregion aufgebaut werden. Dabei ist die Erhaltung, Sicherstellung, Ausweitung sowie Vernetzung von engmaschigen Netzen im Stadtgefüge der zentrale Bestandteil von Klimaausgleichsstrategien.

## Fazit

Smart City ist sicherlich nicht die finale Antwort zur Lösung der mit der anstehenden Urbanisierung verbundenen Probleme. Aber die bisher realisierten Konzepte, die weltweite, fast euphorische Aufbruchsstimmung mit den bisher erkennbaren Erfolgen zeigt, dass es sich lohnt, nach neuen und unkonventionellen Strategien zu suchen. Wie hat bereits vor über 2.500 Jahren der Prophet Jeremia die damaligen Bürger aufgefordert: „Suchet der Stadt Bestes, ...denn wenn's ihr wohlgehet, so gehet es euch auch wohl.“

Prof. Dr. Klaus Neumann  
Landschaftsarchitektur, urbanes Freiraum Management,  
Sachverständiger für Landschafts- und Naturschutz, UVP,  
Consulting, Management, Planung, Projektsteuerung,  
Berlin