

Materialien der Wiener Stadtwerke zur nachhaltigen Entwicklung
Nummer 7

Smart City: Begriff, Charakteristika und Beispiele



Wien 2011

Materialien der Wiener Stadtwerke zur nachhaltigen Entwicklung

In Vorbereitung des ersten Nachhaltigkeitsberichts der Wiener Stadtwerke und als Informationsgrundlage für das Nachhaltigkeitsmanagement wurden 2007 und 2008 mehrere Hintergrundpapiere zu ausgewählten Aspekten der Nachhaltigkeit erstellt. Diese Texte waren aber zumeist zu ausführlich und zum Teil auch zu speziell, um sie vollständig im Nachhaltigkeitsbericht abdruckend. Man ging aber davon aus, dass insbesondere WissenschaftlerInnen und StudentInnen, aber auch JournalistInnen und interessierte BürgerInnen diese Informationen gerne nutzen würden. Daher hat die Konzern-Nachhaltigkeitsbeauftragte der Wiener Stadtwerke beschlossen, diese Texte in einer Reihe als „Materialien der Wiener Stadtwerke zur nachhaltigen Entwicklung“ zu veröffentlichen.

Mit den Materialien zu Erneuerbaren Energien in Städten sowie zu Energieeffizienz von Städten wird diese Reihe fortgesetzt.

Bislang liegen folgende Materialien der Wiener Stadtwerke zur nachhaltigen Entwicklung vor:

- Nr. 1 Klimaschutz: Einführung, politische Meilensteine und die Ansatzpunkte der Wiener Stadtwerke (2008)
- Nr. 2 Daseinsvorsorge: Politisches Konzept und Leistungen der Wiener Stadtwerke (2008)
- Nr. 3 Politische Vorgaben: Globaler Rahmen, kommunale Ziele und Programme der Politik zur Nachhaltigkeit (2008)
- Nr. 4 Energieeffizienz: Begriffe, Berechnung und Bezug zum Klimaschutz (2008)
- Nr. 5 Erneuerbare Energien in Städten: Potenziale, Technologien und Beispiele (2010)
- Nr. 6 Energieeffizienz von Städten: Szenarien für eine sichere und klimaverträgliche Energieversorgung von Großstädten (2011)
- Nr. 7 Smart City: Begriff, Charakteristika und Beispiele

Die Materialien werden bis auf weiteres nur als PDF-Publikation veröffentlicht. Download unter <http://www.nachhaltigkeit.wienerstadtwerke.at/downloads>.

Impressum

Herausgeberin: Wiener Stadtwerke Holding AG, Thomas-Klestil-Platz 14, A-1030 Wien.

Verantwortlich: Dipl.-Ing.ⁱⁿ Isabella Kossina, MBA, Geschäftsführerin der Beteiligungsmanagementgesellschaft (BMG) der Wiener Stadtwerke und Konzern-Nachhaltigkeitsbeauftragte der WSTW.

AutorInnen: Friederike Rohde, Thomas Loew, Institute 4 Sustainability, Berlin (D).

Wien, 2011

Inhalt

0	Zusammenfassung	5
1	Veranlassung	7
2	Begriff Smart City	8
	2.1 Entwicklung und Bedeutung von Smart City	8
	2.2 Verwandte Begriffe	11
	2.3 Zwischenfazit zum Begriff Smart City.....	13
3	Gegenstand von Smart Cities	13
	3.1 Verständnis von Smart City im European Smart Cities Ranking	13
	3.2 Kriterien für Smart Cities nach dem Klima- und Energiefonds Österreich	15
	3.3 Kriterien von Arthur D. Little	15
	3.4 Handlungsfelder für die Stadt der Zukunft.....	16
	3.5 Zwischenfazit: Handlungsfelder für Smart Cities und Definitionsvorschlag	17
4	Smart City Beispiele ausgewählter Städte	20
	4.1 Auswahl der Smart City Beispiele	20
	4.2 Amsterdam	22
	4.3 Helsinki.....	28
	4.4 Luxemburg	32
	4.5 Kopenhagen	35
	4.6 Gesamtschau der betrachteten Städte.....	37
5	Anbieter von Smart City Lösungen	38
	5.1 Marktstudie von Greenbang.....	38
	5.2 Ausgewählte Anbieter und ihre Leistungen.....	40
6	Ausgewählte Studien zu Smart City	41
	6.1 Urban Future (BMVIT)	41
	6.2 SmartCitiesNet (ÖIR, AIT / BMVIT, FFG).....	43
	6.3 Smart Cities 2015 (trend:research)	44
	6.4 CityMobil.....	45
	6.5 Weitere Studien zu Smart City Themenfeldern	45
7	Fazit	46
	Anhang	47
	7.2 Anhang I - Projekte und Netzwerke zu Smart Cities.....	47
	7.3 Anhang II – Indikatoren für das EU-Smart Cities Ranking.....	52
	7.4 Anhang III – Barcelona Smart City Award	54
	Quellenverzeichnis	55

Abbildungen

Abbildung 1: Smart City Handlungsfelder	16
Abbildung 2: Website Amsterdam Smart City	22
Abbildung 3: Stromerzeugung aus nachhaltigen Energien in Amsterdam 2007	23
Abbildung 4: Funktionsweise Lake Water Cooling	25
Abbildung 5: Ergebnisse des Smart City Rankings für Luxemburg	33
Abbildung 6: Modal Split in Kopenhagen	36
Abbildung 7: Greenbang Smart Matrix [®] – Smart Cities	39
Abbildung 8: Ausgewählte Anbieter von Smart City Services	40
Abbildung 9: Themenfelder für die Stadt der Zukunft	41
Abbildung 10: Integrative Ansätze für die Stadt der Zukunft	42
Abbildung 11: Umsetzungsbereiche von Smart Cities mit Einordnung der SET Plan Aktivitäten	43
Abbildung 12: Roadmap der European Smart Cities Initiative	48
Abbildung 13: Mitglieder des Sustainable Cities Network	49
Abbildung 14: Best Practice Beispiele für erneuerbare Energien der C40 Cities	50
Abbildung 15: Indikatoren für das EU Smart City Ranking	52

Tabellen

Tabelle 1: Verwandte Begriffe zu Smart City	12
Tabelle 2: Charakteristika und Faktoren des Smart City Rankings	14
Tabelle 3: Vergleich ausgewählter Smart City Ansätze	17
Tabelle 4: Themen, die von den betrachteten Städten Smart City zugeordnet werden	38

0 Zusammenfassung

Die Idee einer Smart City Wien ist seit Anfang 2010 ein Thema in Wien¹. Seither gibt es dazu eine Reihe an Aktivitäten und Projekten in der Stadt und auch in den Wiener Stadtwerken. Bürgermeister Häupl hat 2011 eine anspruchsvolle Zielsetzung vorgegeben²:

"Wir wollen uns von Anfang bemühen, bei Smart Cities eine führende Rolle in Europa zu spielen."

Dabei sieht der Bürgermeister deutliche Vorteile für die regionale Entwicklungsstrategie Wiens. Um Klarheit zu schaffen, worum es bei Smart City konkret geht, welche Beispiele es bereits gibt und welche Chancen Wien hat, hier tatsächlich eine führende Rolle einzunehmen, ist Gegenstand dieser Studie, die im Zeitraum Mai bis September 2011 erstellt wurde.

Was ist eine Smart City?

Hierfür gibt es bislang noch keine allgemein anerkannte Definition. Der Begriff *Smart City* wurde bereits Ende der 1990er Jahre geprägt. Damals ging es um die Bedeutung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) für eine moderne Infrastruktur und neue Formen von Governance in Städten. Heute stehen bei Smart City insbesondere auch Energie und Mobilität in Verbindung mit der Nutzung moderner IKT für Klimaschutz (low carbon) und Lebensqualität im Mittelpunkt. Denn Städte spielen bei der Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels und der demografischen Entwicklung eine zentrale Rolle. Neben Smart City gibt es thematisch ähnliche Begriffe wie zum Beispiel *Sustainable City*, *Green City* oder *Klimaneutrale Städte*. Im Vergleich zu diesen Bezeichnungen betont Smart City die Nutzung von IKT und neuen Technologien als Lösungsansatz. Zudem ist Smart City thematisch umfassender, weil nicht nur auf Energie und Umwelt fokussiert wird, sondern beispielsweise auch auf Mobilität, Governance und Lebensqualität. Auch spielt bei Smart City die Vernetzung und Integration der verschiedenen Bereiche eine wichtige Rolle.

Gegenstand von Smart Cities

Folgende Bereiche werden meist als Gegenstand von Smart Cities benannt:

- Mobilität
- Energie
- Umwelt
- Wirtschaft
- Governance³
- Mensch und Lebensqualität

¹ Siehe z.B. die Podiumsdiskussion am 06.05.2010 "Smart City Wien – wie sieht die städtische Energieversorgung im Jahr 2030 aus?" <http://tinavienna.at/podiumsdiskussion-smart-city-wien/>

² Statement von Bürgermeister Häupl am 20.9.2011 im Rahmen des dritten Stakeholderforums des Projekts Smart City Wien.

³ Es gibt verschiedene Interpretationen dieses Begriffs; gemeint ist hier Regierungsführung.

Zukünftige Relevanz von Smart City

Aufgrund der Smart City Initiative im Rahmen des EU-Strategieplans für Energietechnologien (SET-Plan) wird Smart City in Zukunft sicherlich als politisches und wissenschaftliches Schlagwort eine große Bedeutung erhalten. Smart City dürfte zukünftig für die städtische Erprobung von neuen Technologien in den oben aufgezählten Bereichen stehen. Dabei werden auch IKT eine bedeutende Rolle spielen. Die Entwicklung lässt vermuten, dass der Begriff zunehmend für ein integriertes Gesamtkonzept der „Stadt der Zukunft“ verwendet werden wird und alle Aspekte städtischer Entwicklung einbezogen werden. Im Zuge dessen wird der Begriff in den kommenden Jahren sicherlich konkreter definiert.

Unsere Definition von Smart City

Da eine genaue Definition von Smart City hilfreich für die weiteren Projekte ist, schlagen wir – nach Analyse der bisherigen Studien zu diesem Thema – folgende Definition vor:

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 BürgerInnen und die Wettbewerbsfähigkeit der ansässigen Wirtschaft dauerhaft zu erhöhen, – mithin die Zukunftsfähigkeit der Stadt zu verbessern. Dabei werden mindestens die Bereiche Energie, Mobilität, Stadtplanung und Governance berücksichtigt. Elementares Kennzeichen von Smart City ist die Integration und Vernetzung dieser Bereiche, um die so erzielbaren ökologischen und sozialen Verbesserungspotenziale zu realisieren. Wesentlich sind dabei eine umfassende Integration sozialer Aspekte der Stadtgesellschaft sowie ein partizipativer Zugang.

Smart City – Beispiele in Städten

Kopenhagen hat sich besonders ambitionierte Ziele für eine postfossile Stadt gesetzt: Das Ziel „Klimaneutralität bis 2025“ bedeutet eine Begrenzung der CO₂-Emissionen pro Kopf und Jahr auf nicht mehr als 1 bis 2 Tonnen.

Dementsprechend hat die Stadt einige innovative Projekte zum Energie- und Klimaschutz vorzuweisen, die jedoch nicht alle unter der Bezeichnung *Smart City* firmieren.

Amsterdam will mit der Initiative „Amsterdam Smart City“ seine Klimaschutzbemühungen vorantreiben und führt in diesem Rahmen eine ganze Reihe an Projekten insbesondere im Energiebereich und kleinere Projekte zu Mobilität durch.

Helsinki hat sowohl eine gute Ausgangsposition als auch ambitionierte Ziele vorzuweisen, wobei der Begriff Smart City vor allem für Projekte im Bereich IKT verwendet wird.

Luxemburg wird durch den ersten Platz im „European Smart Cities Ranking“ zwar von externer Seite als Smart City bezeichnet, verwendet diesen Begriff selbst aber lediglich für ein Projekt im IKT-Bereich.

Der eigentliche Ansatz von Smart City – eine umfassende Betrachtung aller Aspekte einer Stadt – hat sich u.E. in der Praxis noch nicht wirklich durchgesetzt. Diese Position ist noch offen, und **Wien** hat den Anspruch und auch beste Voraussetzungen, diese zu besetzen.

*"Wir wollen uns von Anfang bemühen,
bei Smart Cities eine führende Rolle in Europa zu spielen."*

Michael Häupl, 2011⁴

1 Veranlassung

Der Begriff Smart City wird in der politischen Diskussion wie in der Fachöffentlichkeit zunehmend häufiger verwendet, wohl nicht zuletzt, weil die EU den technologischen Fortschritt und zugleich den Klimaschutz in Städten fördern möchte. Im Englischen bedeutet der Begriff *smart* so viel wie clever, intelligent, schlau, klug, elegant, gerissen, schnell, pfiffig, geschickt, gewieft, schick.⁵ In den letzten Jahren wurde mit dem Begriff *smart* in Kombination mit Technologien eine moderne, IT-basierte Neugestaltung von Technologien und Geräten bezeichnet, siehe smart phone, smart meter, smart grid.

Politische Treiber von Smart City

Bereits um 2008 hat die Initiative Eurocities, ein Netzwerk von über 140 großen europäischen Städten, begonnen, sich intensiver mit Smart City zu befassen. Ziel war es, eine nachhaltige Entwicklung der Städte sowie die Einbindung der Bürger und die Wirtschaftskraft durch den innovativen Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zu fördern (Eurocities 2009). Die politischen Prioritäten dieser Initiative sind dementsprechend Klimawandel, Partizipation und wirtschaftliches Wachstum.



In 2010 wurde von der Europäischen Kommission als Teil des Strategieplans für Energietechnologien (SET) die „European Initiative on Smart Cities“ gestartet. Ziel dieser Initiative ist eine Förderung von Städten und Regionen, die durch eine nachhaltige Nutzung und Erzeugung von Energie ihre Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40% senken wollen. Der Schwerpunkt liegt dementsprechend vor allem auf Klimaschutz und Energieeffizienz und den damit verbundenen Handlungsfeldern Energieerzeugung, Verkehr und Gebäude.⁶

Sowohl durch diesen EU-Prozess als auch durch die in immer breiterem Umfang verfügbaren und bezahlbaren smarten Technologien wird Smart City nicht nur als Begriff, sondern als Konzept in den nächsten Jahren von besonderer Bedeutung sein.

⁴ Siehe Fußnote 2.

⁵ <http://www.linguee.de/deutsch-englisch/uebersetzung/smart.html>.

⁶ Die Initiative baut auf den bestehenden EU-weiten und nationalen Programmen CIVITAS, CONCERTO und Intelligent Energy Europe auf und stützte sich auf andere Industrie-Initiativen im Rahmen SET-Plan (EU 2011), siehe hierzu auch SETIS – Strategic energy technologies information system (<http://setis.ec.europa.eu/about-setis/technology-roadmap/european-initiative-on-smart-cities>).

Dementsprechend gibt es nun auch Städte wie etwa Amsterdam oder Helsinki, die eine Smart City werden wollen – ebenso Wien.

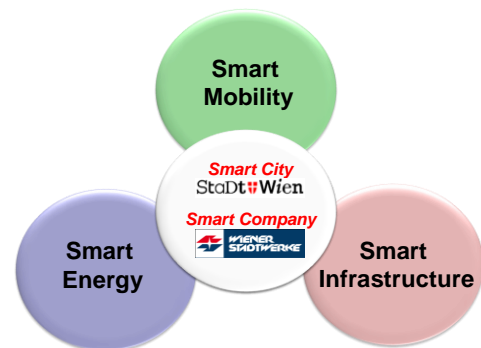
Smart City Wien

Mit Blick auf diese Entwicklung und diesen Anspruch haben die Wiener Stadtwerke im Kontext des Projektes *e-Mobility on Demand* und der dort vorgesehenen Smart Card der Begriff Smart City Wien für ihre Kerngeschäftsbereiche – Energie, Mobilität, Infrastrukturdienstleistungen – konkretisiert:

Die Wiener Stadtwerke tragen mit Smart Energy, Smart Mobility und Smart Infrastructure als eine Smart Company zur Smart City Wien bei.

So haben sich die Wiener Stadtwerke auch bei der Kli.En-Ausschreibung „Smart Energy Demo – Fit4SET“ beim Projekt „Smart City Wien“ als Konsortial-Partner beteiligt. Die Förderung dieses Projekts wurde im Sommer 2011 bewilligt.

Der Begriff Smart City wird nun zunehmend im Sprachgebrauch der Wiener Stadtwerke wie in der Wiener Fachöffentlichkeit verwendet. Zugleich werden konkrete neue Maßnahmen ergriffen und bestehende Maßnahmen werden Smart City zugeordnet, um den Begriff mit Leben zu füllen.



Doch was genau ist eigentlich eine Smart City? Diese Frage soll der gegenständliche Bericht klären. Zunächst wird, um hier Begriffssicherheit zu erlangen und auch einen Einblick zu den Möglichkeiten zu erhalten, auf das unterschiedliche Verständnis zu Smart City, verwandte Begriffe und Charakteristika eingegangen. Anschließend werden dann Beispiele aus Städten sowie Anbieter und Studien zu Smart City vorgestellt.

2 Begriff Smart City

2.1 Entwicklung und Bedeutung von Smart City

Als Mitte der 1990er Jahre der Begriff Smart City erstmals auftauchte, stand vor allem die Rolle die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) im Mittelpunkt. Die Ausgangsidee basierte auf der Annahme, dass für die Leistungsfähigkeit von Städten nicht nur die „harte“ Infrastruktur eine Rolle spielt, sondern ebenso die Verfügbarkeit und Qualität von Kommunikations- und sozialen Infrastrukturen. Ein wichtiger Gegenstand der damaligen Diskussion war unter anderem das Thema e-Government, das eine bessere Einbeziehung aller BürgerInnen einer Stadt gewährleisten sollte (Coe et al. 2001).

Der alleinige Bezug auf IKT ist jedoch nach Caragliu et. al. (2009) als Kennzeichen für eine Smart City nicht mehr ausreichend.

“Although several different definitions of smart city have been given in the past, most of them focus on the role of communication infrastructure. However, this bias reflects the time period when the smart city label gained interest, viz. the early 1990s, when the ICTs first reached a wide audience in European countries. Hence, in our opinion, the stress on the internet as ‘the’ smart city identifier no longer suffices. (Caragliu et. al. 2009)

Diese Schwerpunktverschiebung des Begriffes Smart City begründet sich unseres Erachtens mit der besonderen Bedeutung von Städten im Kontext von Klimaschutz und Ressourcenmanagement. Denn in Europa leben bereits heute 70 % der Menschen in Städten und weltweit sind Städte für 80% der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich. Somit wird gerade in Städten ein besonderes großes Potenzial gesehen, Problemen wie Klimawandel, Ressourcenknappheit und demografischer Wandel mit intelligenten Lösungen zu begegnen. Diese Lösungsansätze werden nun in zunehmenden Maße mit dem Begriff „Smart City“ verbunden.

Jenseits von IKT gibt es bislang jedoch noch keine eindeutige und allgemein anerkannte Definition des Begriffes Smart City. Es gibt allerdings verschiedene Vorschläge, was unter Smart City verstanden werden könnte bzw. welche Charakteristika für eine Smart City kennzeichnend sind.

Caragliu et al. (2009) arbeiten beispielsweise folgende Charakteristika heraus, die mit Smart City in Verbindung gebracht werden:

- (1) Die Verwendung einer Netzwerk-Infrastruktur, um die ökonomische und kulturelle Effizienz zu erhöhen und soziale, kulturelle und urbane Entwicklung zu ermöglichen.
- (2) Eine Orientierung an ökonomischer Wettbewerbsfähigkeit.
- (3) Die Förderung von sozialer Inklusion (z.B. durch Smart Cards).
- (4) Die Betonung der Rolle von High-Tech- und Kreativ-Industrie für das langfristige Wachstum.
- (5) Die Berücksichtigung von sozialen Ungleichheiten.
- (6) Soziale und ökologische Nachhaltigkeit als eine wichtige strategische Komponente.

Schließlich schlagen sie vor, dass eine Stadt dann als „smart“ bezeichnet werden kann, wenn die Investitionen in das Humankapital, das soziale Kapital und in traditionelle (Transport) sowie moderne (IUK) Infrastrukturen ein nachhaltiges ökonomisches Wachstum und eine hohe Lebensqualität befördern. Dies soll in einer Smart City mit einem vernünftigen Umgang mit natürlichen Ressourcen und einer partizipativen Governance einhergehen. (Caragliu et. al. 2009)

Eine Studie zu der *European Smart Cities Initiative*, die im Rahmen des SET-Plans initiiert wurde, benennt drei Eckpunkte, die für Smart Cities kennzeichnend sind:

- *“friendliness towards the environment;*
- *use of information and communication technologies as tools of (smart) management and*
- *ultimate goal of sustainable development”.* (Think 2011)

Die *European Smart Cities Initiative* fokussiert stark auf die Energiesysteme von Städten:

„In this case, a Smart City is implicitly defined as a city that improves the quality of life and local economy, through moving towards a low carbon future. Investments in energy efficiency and local renewable energy, with consequent radical reductions of primary fossil forms of energy and of CO₂ emissions, are seen as tools that help achieving sustainability and quality of life in a city.

A prospective Smart City is therefore considered as a pioneer city that undertakes innovative measures, also at the energy demand side level (involving energy networks, buildings and transport) to strongly reduce the use of fossil fuels and CO₂ emissions by reaching targets stated for 2020 and beyond and boost its economy through the use of energy under a sustainable approach.” (Think 2011)

Letztlich wird hier „smart“ mit den Begriffen „low carbon“ und „sustainable“ gleichgesetzt (Think 2011).

In den Arbeiten des österreichischen Forschungsprojektes *SmartCitiesNet*, das vom BMVIT und FFG beauftragt wurde, findet sich folgender Definitionsansatz:

„[...] das übergeordnete Ziel einer Smart City [kann] ganz allgemein als eine zukunftsfähige städtische postfossile Gesellschaft definiert werden. Das ‚smarte‘ an Umsetzungsmaßnahmen für die zukunftsfähige städtische postfossile Gesellschaft ist hier nicht ausschließlich durch intelligente (IKT-)vernetzte Infrastrukturen definiert, sondern soll auch einen Mehrwert durch Berücksichtigung von Schnittstellen und Integration im System Stadt ausdrücken. Smart beschreibt daher folgende Aspekte:

- *Strategische Vernetzung: Systemintegration und Abstimmung zwischen Themenbereichen*
- *Deutlich höhere Effizienzsteigerungen bzw. Reduktion des Energieverbrauchs (insbesondere fossiler Energie) als bei nicht vernetzten Ansätzen*
- *Geringstmöglicher Ressourceneinsatz für größtmöglichen (gesamtgemeinschaftlichen) Nutzen“* (SmartCitiesNet 2011).⁷

Kritik am Begriff Smart City

Der Begriff Smart City wurde im Laufe der Fachdiskussion auch kritisch gesehen. So kritisiert beispielsweise Hollands (2008) unter anderem die Selbstgefälligkeit, die dem Begriff teilweise anhaftet.

⁷ Ausführliche Informationen zu diesem Projekt finden sich in Kapitel 6.2.

"Yet despite numerous examples of this 'urban labelling' phenomenon, we know surprisingly little about so-called smart cities, particularly in terms of what the label ideologically reveals as well as hides. Due to its lack of definitional precision, not to mention an underlying self-congratulatory tendency [...]"

Betrachtet man die aktuellen Entwicklungen des Begriffes Smart City, so ist diese Kritik nicht ganz zurückzuweisen. Denn aufgrund der vielfältigen und uneindeutigen Definition entsteht oft der Eindruck, etwas, das mit Smart City bezeichnet wird, sei in besonderem Maße innovativ, obgleich es sich unter Umständen nicht erheblich von vergleichbaren Aktivitäten, die nicht so bezeichnet werden, unterscheidet. Der „Smart City“-Begriff wird ähnlich beliebig wie der Begriff der „Nachhaltigkeit“. Daher sollte auch vermieden werden, jeden Begriff mit „smart“ zu erweitern.

2.2 Verwandte Begriffe

Die nachhaltige Entwicklung von Städten wird auch unter anderen Überschriften wie *Nachhaltige Städte* (sustainable cities), *Grüne Städte* (green cities), *Ökostädte* (ecocities) *Klimaneutrale Städte* (climate neutral cities) oder *Städte der Zukunft* diskutiert. Eine eindeutige Abgrenzung ist jedoch schwierig, da es ebenso wie bei Smart City an eindeutigen und allgemein anerkannten Definitionen fehlt. Allenfalls lassen sich bestimmte inhaltliche Schwerpunkte erkennen, aber dies ist auch nicht bei allen „City-Begriffen“ möglich. So erscheint für Smart City beispielsweise die Rolle von IKT und ein hoher Grad an Vernetzung von Bedeutung, während beim Begriff Klimaneutrale Städte - nomen est omen - der Klimaschutz im Mittelpunkt steht.

Tabelle 1: Verwandte Begriffe zu Smart City

Begriff	Erläuterungen und Definition
Sustainable Cities/ Nachhaltige Städte	<p>Sustainable Cities sind Städte, in denen „Erfolge in der sozialen, ökonomischen und physischen Entwicklung langfristig erhalten werden“ (UN-Habitat 2006).</p> <p>Sie sind gekennzeichnet durch „ökonomische Effizienz bei der Nutzung von Entwicklungsressourcen, soziale Gerechtigkeit in der Verteilung von Entwicklungserfolgen und deren Kosten, sowie die Vermeidung von Entwicklungen, die zukünftige Generationen belasten“ (Argus 2010).</p>
Klimaneutrale Städte	<p>Städte, deren CO₂-Emissionen auf ein Minimum reduziert sind (jährlich nicht mehr als ein bis zwei Tonnen CO₂ pro Einwohner) und in denen alle anfallenden Emissionen durch Offsetting-Maßnahmen kompensiert werden (Petersen 2010).</p>
Green Cities	<p>Begriff, der wohl von Siemens durch den „Green City Index“ geprägt wurde. Im Mittelpunkt stehen die ökologischen Aspekte Luftreinheit, Wasserqualität, effiziente Verkehrslösungen, klimaschonende Energieversorgung und intelligente Gebäudetechnik.</p>
Ökostädte	<p>„An Eco-City is a city designed with consideration of environmental impact, inhabited by people dedicated to minimization of required inputs of energy, water and food, and waste output of heat, air pollution - CO₂, methane, and water pollution“ (Wikipedia 2011).</p>
Städte der Zukunft (Ressourceneffiziente Städte)	<p>„Diese Trends und die derzeitigen tiefgreifenden technologischen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Veränderungen (wie demographischer Wandel, Wirtschafts- und Klimawandel, begrenzte Ressourcenvorräte, etc.) erfordern die Entwicklung neuer Konzeptionen für Städte, die als Musterbeispiel für komplexe Systeme gelten, und die Optimierung der zugrunde liegenden Prozesse, Technologien und Infrastrukturen.</p> <p>Die Frage, wie effizient die Rohstoff- und Energieversorgung, die Verarbeitung, Entsorgung und Wiederaufbereitung von Ressourcen der Städte gestaltet werden kann, wird zu einer entscheidenden Herausforderung für die Lebens- und Arbeitsqualität, das Nutzen-Kostenverhältnis der Stadtverwaltungen und die Wettbewerbsfähigkeit von Städten werden.“ (BMVIT 2010)</p>

Quelle: eigene Darstellung

2.3 Zwischenfazit zum Begriff Smart City

Derzeit finden sich vorrangig zweierlei Verwendungen des Begriffes Smart City. Zum einen wird damit auf Energie- und Klimaschutzaspekte fokussiert und zum anderen wird der Begriff Smart City mit einem umfassenden Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in Städten verbunden. In diesem Zusammenhang wird zum Teil der Begriff *Digital City* synonym zu Smart City verwendet (Hodgkinson 2011). Folglich werden unter dem Begriff Smart City derzeit sehr unterschiedliche Projekte und Vorhaben subsumiert.

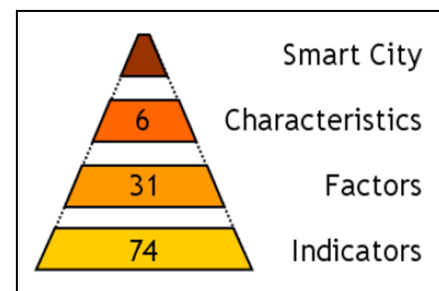
In Malta wird beispielsweise die Bezeichnung Smart City verwendet, um den Ausbau eines wissensbasierten Wirtschaftsstandortes zu beschreiben. In Santander (Spanien) wird der Begriff Smart City für ein Projekt zur Datensammlung mittels Sensoren eingesetzt. In Indien wird ein neu gebauter IT-Technologiepark in Kochi als Smart City bezeichnet und in Amsterdam werden Projekte zu Energie- und Klimaschutz unter dem Titel Amsterdam Smart City zusammengefasst.

Insgesamt kann man dennoch festhalten, dass der Begriff Smart City für eine intelligente Vernetzung steht, sei es nun innerhalb eines Bereiches (z.B. integrierte Mobilität) oder zwischen verschiedenen Bereichen (z.B. Energie und Mobilität). Aus der folgenden Zusammenstellung von Handlungsfeldern und Charakteristika von Smart City, die in den verschiedenen Projekten und Quellen Smart City zugeschrieben werden, soll der Gegenstand von Smart City abgeleitet werden.

3 Gegenstand von Smart Cities

3.1 Verständnis von Smart City im European Smart Cities Ranking

Das Projekt „European Smart Cities“ ist ein Ranking von mittelgroßen europäischen Städten (100.000 bis 500.000 Einwohner). Grundgedanke des Projektes ist, dass für eine nachhaltige Entwicklung nicht nur die Herausforderungen von großen, sondern auch die von mittelgroßen Städten betrachtet werden müssen. Zudem stehen mittelgroße Städte im Wettbewerb mit den großen Metropolen und sind oftmals weniger gut mit finanziellen und organisatorischen Kapazitäten ausgestattet. Mit Hilfe des Rankings sollen die Stärken und Chancen der Städte im Hinblick auf bestimmte Aspekte von Smart Cities identifiziert werden.



Die Bewertung der Städte erfolgt in sechs verschiedenen Bereichen (characteristics), die jeweils durch eine Reihe Faktoren beschrieben werden (Tabelle 2). Wie gut die Städte diese Faktoren erfüllen, wird anhand einzelner Indikatoren bewertet.

Im Bereich Smart Economy beispielsweise gibt es den Faktor „Innovative Spirit“, der anhand folgender Indikatoren bewertet wird:

- *“R&D expenditure in % of GDP,*
- *Employment rate in knowledge-intensive sectors,*
- *Patent applications per inhabitant.“ (Giffinger et. al. 2007)*

Eine vollständige Liste der verwendeten Indikatoren findet sich im Anhang.

Tabelle 2: Charakteristika und Faktoren des Smart City Rankings

SMART ECONOMY (Competitiveness)	SMART PEOPLE (Social and Human Capital)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Innovative spirit ▪ Entrepreneurship ▪ Economic image & trademarks ▪ Productivity ▪ Flexibility of labour market ▪ International embeddedness ▪ <i>Ability to transform</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Level of qualification ▪ Affinity to life long learning ▪ Social and ethnic plurality ▪ Flexibility ▪ Creativity ▪ Cosmopolitanism/Open-mindedness ▪ Participation in public life
SMART GOVERNANCE (Participation)	SMART MOBILITY (Transport and ICT)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Participation in decision-making ▪ Public and social services ▪ Transparent governance ▪ <i>Political strategies & perspectives</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Local accessibility ▪ (Inter-)national accessibility ▪ Availability of ICT-infrastructure ▪ Sustainable, innovative and safe transport systems
SMART ENVIRONMENT (Natural resources)	SMART LIVING (Quality of life)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Attractivity of natural conditions ▪ Pollution ▪ Environmental protection ▪ Sustainable resource management 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cultural facilities ▪ Health conditions ▪ Individual safety ▪ Housing quality ▪ Education facilities ▪ Touristic attractiveness ▪ Social cohesion

Quelle: Giffinger et. al. (2011)

3.2 Kriterien für Smart Cities nach dem Klima- und Energiefonds Österreich

Der Klima- und Energiefonds Österreich (Kli.En) will mit dem Förderprogramm „Smart Energy Demo – Fit4Set“ die Entwicklung von Smart City Leuchtturmprojekten fördern. Zudem sollen Unternehmen und Forschungseinrichtungen zur erfolgreichen Teilnahme am SET-Plan⁸ der Europäischen Union befähigt werden. Die Programmstrategie des Kli.En sieht zwei Stufen vor. In der ersten Stufe soll die Entwicklung von Roadmaps für einzelne Städte gefördert und in der zweiten Stufe sollen die in den Roadmaps entwickelten Maßnahmen in Form von Demonstrationsprojekten umgesetzt werden.

Folgende Kriterien werden für die Beurteilung einer Smart City vom Klima- und Energiefonds benannt:

- Treibhausgasbilanz (z.B. -20 % bis 2020, -80 % bis 2050),
- Einsatz neuester Technologien mit hoher Ressourcen- und Energieeffizienz,
- intelligente und systemorientierte Lösungen zur Optimierung der Energiesysteme,
- Modal Split,
- soziale und organisatorische Innovation,
- frühzeitige Einbeziehung von InvestorInnen,
- deutlicher Beitrag zur Nachhaltigkeit. (Kli.En 2011)

3.3 Kriterien von Arthur D. Little

Im Rahmen der Entwicklung des Konzeptes für eine Smart Card in Wien hat die Unternehmensberatung Arthur D. Little Charakteristika für Smart City vorgestellt. In dem Konzept heißt es:

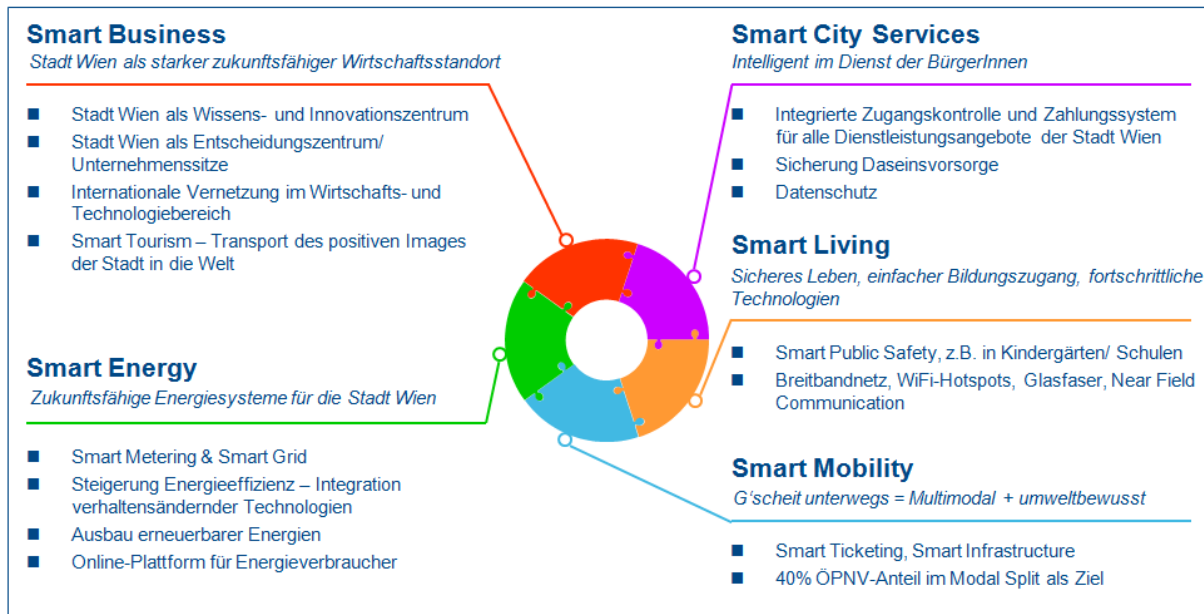
„In einer „Smart City“ agiert die Politik, Wirtschaft und BürgerInnen im Sinne nachhaltiger zukunftsfähiger Entwicklung entlang 5 Dimensionen:

- *Smart Business*
- *Smart City Services*
- *Smart Living*
- *Smart Mobility*
- *Smart Energy*

Smart City entwickelt einen „Schlüssel“, der den BürgerInnen den einfachen Zugang zu allen Dimensionen ermöglicht. Smart City erfordert eine politische Unterstützung in Form von „Smart Governance.“

⁸ Strategieplan für Energietechnologien

Abbildung 1: Smart City Handlungsfelder



Quelle: Wiener Stadtwerke, Arthur D. Little (2011)

3.4 Handlungsfelder für die Stadt der Zukunft

In der vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) in Auftrag gegebenen Studie „Urban Futures“ wird unter anderem der Stand der Forschung zum Thema *Stadt der Zukunft* dargestellt. Obgleich der Begriff Smart City in dieser Studie nicht auftaucht, weisen die Handlungsfelder doch erhebliche Überschneidungen mit denen von Smart City auf.

Folgende Themenfelder für die Stadt der Zukunft wurden identifiziert (BMVIT 2010):

- Urbane Struktur
- Energie
- Wasser und Abwasser
- Produkte und Abfälle
- Mobilität
- Ökonomie
- Urbanes Management
- Mensch und Umwelt⁹

⁹ Ausführliche Informationen zu der Studie finden sich in Kapitel 6.1.

3.5 Zwischenfazit: Handlungsfelder für Smart Cities und Definitionsvorschlag

Die obige Auswahl an Ansätzen für Smart City ist nicht umfassend. Jedoch kann davon ausgegangen werden, dass für das European Smart Cities Ranking, vom Kli.En, von ADL und schließlich von den Autoren der Studie „Urban Futures“ auch Vorarbeiten von Dritten zu Smart City berücksichtigt wurden. Somit werden diese Ansätze als relevant und überlegt eingestuft. Der Vergleich lässt ein Muster erkennen (Tabelle 3).

Tabelle 3: Vergleich ausgewählter Smart City Ansätze¹⁰

Smart City Ranking	Kli.En	Arthur D. Little	BMVIT
Smart Mobility	Modal Split	Smart Mobility	Mobilität
(Smart Environment)	Treibhausgasbilanz Intelligente und systemorientierte Lösungen zur Optimierung der Energiesysteme	Smart Energy	Energie
Smart Governance		Smart City Services	Urbanes Management
Smart Living		Smart Living	Mensch und Umwelt
Smart Economy	Frühzeitige Einbeziehung von InvestorInnen Einsatz neuester Technologien mit hoher Ressourcen- und Energieeffizienz	Smart Business	Ökonomie
Smart People (Social- and Human Capital)			
Smart Environment	(deutlicher Beitrag zur Nachhaltigkeit)		Wasser und Abwasser
	Soziale und organisatorische Innovation		Produkte und Abfälle
	Deutlicher Beitrag zur Nachhaltigkeit		

Quelle: eigene Darstellung

¹⁰ In der bmvit-Studie „Urban Futures“ wird der Begriff Smart City nicht explizit verwendet. Es handelt jedoch auch um einen Smart City Ansatz im weiteren Sinne.

Der Vergleich zeigt, dass der Vorschlag von Arthur D. Little wohl die wesentlichen Bereiche von Smart City abdeckt, insbesondere aus der Perspektive der Wiener Stadtwerke. Aus Sicht der Stadt wäre wohl noch „Smart People“ – also das Humankapital – und „Smart Environment“ in Betracht zu ziehen. Smart Environment ist deshalb von Bedeutung, weil hiermit beispielsweise auch Abfall- und Wasserkreisläufe in Betracht gezogen werden, die ebenfalls durch intelligente Technologien optimiert werden können. Bezüglich „Smart People¹¹“ kann man die Auffassung vertreten, dass diese Dimension teilweise als Ergebnis der Lebensqualität und der City Services angesehen werden kann.

Smart Governance ist ebenfalls aus Sicht der Stadt von Interesse. So setzt die Stadt auf Open Government und Open Government Data: *„Open Government Data bezeichnet die Idee, dass von der Verwaltung gesammelte öffentliche Daten frei zugänglich gemacht werden. Diese Daten sollen der Bevölkerung in maschinen-lesbarer Form zur Verfügung gestellt werden, so dass die Daten auch automatisiert verarbeitet werden können. Offene Standards bei den Schnittstellen und der Software ermöglichen mehr Transparenz, Partizipation und Kollaboration. Neben den technischen Schnittstellen muss seitens der Verwaltung ein rechtlicher Rahmen geschaffen werden.“¹²*



¹¹ Im Smart City Ranking der europäischen Union werden bei „Smart People“ Faktoren wie Qualifikation, Flexibilität und soziale und ethnische Pluralität bewertet.

¹² <http://data.wien.gv.at/bedeutung.html>

Definitionsvorschlag Smart City

Da es bislang keine allgemein anerkannte Definition und auch nur sehr wenige Definitionsvorschläge gibt, ist es unseres Erachtens hilfreich für die weiteren Projekte zu Smart City eine Definition zu entwickeln. Daher und vor dem Hintergrund der obigen Analysen schlagen wir vor Smart City wie folgt zu definieren:

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 BürgerInnen und die Wettbewerbsfähigkeit der ansässigen Wirtschaft dauerhaft zu erhöhen, – mithin die Zukunftsfähigkeit der Stadt zu verbessern. Dabei werden mindestens die Bereiche Energie, Mobilität, Stadtplanung und Governance berücksichtigt. Elementares Kennzeichen von Smart City ist die Integration und Vernetzung dieser Bereiche, um die so erzielbaren ökologischen und sozialen Verbesserungspotenziale zu realisieren. Wesentlich sind dabei eine umfassende Integration sozialer Aspekte der Stadtgesellschaft sowie ein partizipativer Zugang.

Da diese Definition sehr kompakt und umfassend ist, haben wir mit Blick auf zentrale Themen eine Konkretisierung vorgenommen. In Bezug auf Energie und Ressourcen impliziert Smart City für eine Stadt, dass sie

- sich langfristig von Öl und anderen fossilen Energieträgern unabhängig macht,
 - neue Technologien im Bereich Infrastruktur, Gebäude, Mobilität, etc. intelligent vernetzt, um Ressourcen (Energie, Wasser, etc.) hocheffizient zu nutzen,
 - zukunftsfähige Mobilitätsformen und deren infrastrukturelle Voraussetzungen antizipiert und realisiert,
 - integrierte (Stadt)Planungsprozesse forciert (z.B. integrierte Energieplanung),
 - Platz für Innovationen und Erprobung von neuen Ideen schafft („living labs“),
 - die BürgerInnen bei der Umsetzung von Maßnahmen aktiv einbindet und beteiligt
- und damit den Weg zu einer klimafreundlichen und zukunftsfähigen Lebens- und Wirtschaftsweise ebnet.

4 Smart City Beispiele ausgewählter Städte

Derzeit verwenden Städte den Begriff Smart City für eine Reihe sehr unterschiedlicher Aktivitäten. Während beispielsweise in Helsinki und Luxemburg unter dem Begriff Smart City vor allem Initiativen im IKT-Bereich zu finden sind, liegt beim Projekt Amsterdam Smart City der Fokus sehr stark auf Energiethemen. In vielen Städten werden die Aktivitäten zu Themen wie Energie und Mobilität (noch?) gar nicht unter dem Begriff Smart City präsentiert. Dies hängt vermutlich damit zusammen, dass die Verwendung dieses Begriffes für den Energiebereich im Moment erst durch die EU-Initiative „Smart Cities and Communities“ verbreitet wird und bislang eher Begriffe wie „sustainable city“ verwendet wurden. Es ist jedoch aufgrund der EU-Förderung im Rahmen des SET-Plans zu erwarten, dass in Zukunft immer mehr Städte diesen Begriff für ihre Aktivitäten zu Klimaschutz und Energie aufgreifen werden. Zudem finden sich auch Beispiele, bei denen Aktivitäten zu Klimaschutz- und Energie, die ursprünglich nicht unter dem Begriff Smart City gestartet wurden, nun ex post als Smart City-Lösungen bezeichnet werden.

4.1 Auswahl der Smart City Beispiele

Grundsätzlich gibt es in vielen Städten innovative und spannende Aktivitäten zu den Themenfeldern von Smart City. Die ausgewählten Städte gelten jedoch bislang als besondere Vorreiter in diesem Bereich oder streben eine Vorreiterrolle an.

Für die Auswahl der Städte wurden folgende Suchpfade und verwendet, aus denen dann die interessantesten Beispiele ausgesucht wurden:

- (1) Städte, die Juni 2011 bei der Google-Suche nach Smart City weit oben auftauchten:
 - Amsterdam Smart City
 - Salzburg (PM vom 22.06.2011): d.h. Ankündigung von Projekt, aber noch keine umfangreichen Aktivitäten.
 - Santander: Beim Projekt "*Smart City*" sollen 20.000 Sensoren das Netzwerk der Stadt Santander erforschen.
 - Smart City Malta: Neubau eines wissensbasierten Wirtschaftsstandortes.
- (2) Städte, die einer für die Wiener Stadtwerke erstellen Untersuchung von Arthur D. Little (zur Sissi Card) als Smart City Wettbewerber von Wien genannt werden:
 - Amsterdam
 - Helsinki
 - Luxemburg
- (3) Städte, die im Rahmen der Smart Cities & Communities Initiative der EU als Vorreiterstädte genannt werden:
 - Kopenhagen
 - Rotterdam
 - Bottrop
 - Lyon

Aus diesen Städten wurden folgende Städte für Best Practice Beispiele ausgewählt:

- Amsterdam, weil es ein explizites Smart City Projekt gibt.
- Helsinki, weil die Stadt in der Arthur D. Little Untersuchung als Smart City Wettbewerber genannt wird.
- Luxemburg, weil es den 1. Platz im Smart City Ranking der EU für kleine und mittlere Städte erreicht hat.
- Kopenhagen, weil die Stadt sich zum Ziel gesetzt hat, die erste klimaneutrale Stadt Europas zu werden, und Kopenhagen bei der EU-Initiative als Vorreiter genannt wird.

Die Best-Practice Beispiele der Städte werden für folgende Kategorien dargestellt:

- Energie,
- Mobilität und
- Informations- und Kommunikationstechnologien.

Zwar bezieht sich der Begriff Smart City auf weitere Handlungsfelder (z.B. Smart Governance, Smart Economy). Diese Abgrenzung hat sich jedoch in der Wahrnehmung und in der Praxis noch nicht so stark durchgesetzt, weshalb eine weniger differenzierte Aufteilung sinnvoll erscheint.

Im Bereich Energie gibt es in vielen Städten Maßnahmen z.B. zu Energieeffizienz oder Smart Grid. Diese Maßnahmen werden, auch in den dargestellten Beispielen, oft noch nicht unter dem Begriff Smart City zusammengefasst. Nur in Amsterdam werden unter dem Begriff Smart City vor allem Projekte im Bereich Energie dargestellt.

Im Hinblick auf Mobilität gibt es bei den dargestellten Beispielen kaum Projekte, die unter dem Stichwort Smart City laufen. Grundsätzlich verfolgen jedoch alle genannten Städte auch Strategien zu zukunftsfähiger Mobilität.

Am häufigsten werden bei den dargestellten Städten die Projekte im IKT-Bereich mit dem Begriff Smart City in Verbindung gebracht. Hier kann es auch Überschneidungen zu den anderen Bereichen geben, denn IKT lassen sich auch für Anwendungen im Bereich Energie und Mobilität nutzen und stellen somit allgemein das verbindende Element der Handlungsfelder von Smart City dar.

4.2 Amsterdam

Eckdaten

Amsterdam	Wien (zum Vergleich)
EinwohnerInnen: 780.152	EinwohnerInnen: 1.714.142
Fläche: 219 km ² (Land: 167 km ² ; Wasser: 52 km ²)	Fläche: 414,87 km ² (Land: 395,50 km ² ; Wasser: 19,39 km ²)
Bevölkerungsdichte: 3.562 EinwohnerInnen/km ²	Bevölkerungsdichte: 4.131 EinwohnerInnen/km ²
Pro-Kopf-Emissionen: 7,0 t CO ₂ /a (2005)	Pro-Kopf-Emissionen: 5,5 t CO ₂ /a (2006)
Klimaschutzziel: 40% Reduktion der CO ₂ – Emissionen bis 2025 (Basisjahr 1990)	Klimaschutzziel: 21% Reduktion der Treibhausgasemissionen pro Kopf bis 2020 (Basisjahr 1990)

Abbildung 2: Website Amsterdam Smart City



Quelle: Amsterdam Smart City (2011)

Projekt „Amsterdam Smart City“

Amsterdam hat sich zum Ziel gesetzt die, erste „intelligente Stadt“ Europas zu werden und bis 2025 die CO₂-Emissionen um 40% zu senken (Basisjahr 1990). Einen Beitrag will die 2009 gegründete Initiative „Amsterdam Smart City“ leisten.

Sie wurde vom Stromnetzbetreiber „Liander“ und dem Innovationsnetzwerk „Amsterdam Innovative Motor“ initiiert und wird mit Mitteln der EU gefördert.

Im Rahmen von Amsterdam Smart City werden verschiedene Projekte in den Bereichen „sustainable living“, „sustainable working“, „sustainable mobility“ und „sustainable public space“ durchgeführt. Um den Energieverbrauch in Privathaushalten, Betrieben und

öffentlichen Gebäuden zu senken, wird beispielsweise die Implementation von intelligenten Technologien wie Smart Grid, Smart Meters und intelligenten Gebäudetechnologien gefördert.

„Amsterdam Smart City could be viewed as an ‘accelerator’ of climate/energy programmes. By bringing parties together and by initiating projects in which smart technologies and different approaches are tested, it is possible to develop best practices for future large-scale implementation of similar initiatives.” (Tsarchopoulos 2011)

Weitere relevante Aktivitäten der Stadt Amsterdam

Neben dem Projekt Amsterdam Smart City unternimmt die Stadt auch weitere Aktivitäten im Bereich Energie, Klimaschutz und Mobilität. So hat die Stadt in 2009 einen Aktionsplan für das Mobilitätsprogramm „Amsterdam elektrisch“ veröffentlicht, in dem die Strategie zur Förderung von Elektromobilität festgelegt wird (weitere Informationen siehe unten). Weiterhin hat das Klimabüro Amsterdam die *Energiestrategie Amsterdam 2040* veröffentlicht, in der die Ziele und Maßnahmen zu Energie und Klimaschutz dargestellt werden.

4.2.2 Energie

Ausgangssituation

Der Primärenergieverbrauch (Haushalt, Gewerbe und Verkehr) in Amsterdam belief sich im Jahr 2007 auf rund 73 PJ.

Älteren Schätzungen zufolge könnte der Energieverbrauch in Amsterdam bis zum Jahr 2025 auf rund 84 PJ/Jahr ansteigen. Die damit verbundenen CO₂-Emissionen würden sich damit von 4.941 auf 6.350 Kilotonnen CO₂ pro Jahr erhöhen. Das Ziel der Stadt Amsterdam ist ein Ausstoß von 2.500 Kilotonnen im Jahr 2025, was einer Reduzierung von 3.850 Kilotonnen entspricht.

Abbildung 3: Stromerzeugung aus nachhaltigen Energien in Amsterdam 2007

Opwekking duurzame energie Amsterdam 2007		
Bron	Vermeden energie (primair) (PJ)	Vermeden CO ₂ -emissie (kton CO ₂)
<i>Duurzame energie (cf. EU):</i>		
Biomassa	2,96	209
Wind	0,66	47
Zonne-energie	0,004	0,3
Warmtelevering	0,62	27
Koude-/warmteopslag	0,02	1
Totaal	4,26	285
% van totaal	5,8%	5,5%
<i>Overige opties:</i>		
Overig afval (geen biomassa)	3,00	212

Quelle: de Buck et al. (2008)

Im Jahr 2007 lag der Anteil erneuerbarer Energien an der gesamten Energieversorgung in Amsterdam bei rund 5,8%.

Den größten Anteil davon macht Biomasse aus, dann folgt Windenergie (Bei den Angaben ist unklar, ob es sich bei der Position Fernwärme (Warmtelevring) um Fernwärme aus Biomasse handelt).

In Amsterdam ist besonders das Potenzial für Windenergie sehr hoch, da im Küstenbereich sehr hohe Windgeschwindigkeiten herrschen. So könnte die installierte Leistung bei Windenergie laut einer Studie in 2025 auf 175 bis 265 MW gesteigert werden (von 72 MW in 2003). Auch für Photovoltaik gibt es große Potenziale in Amsterdam. Insgesamt könnte der Anteil an erneuerbaren Energien in Amsterdam im Jahr 2020 17,8 % betragen (de Buck et. al 2008).

Projekte im Rahmen von Amsterdam Smart City

„The climate street“

Die Utrechtsestraat in Amsterdam soll in eine nachhaltige Shoppingmeile verwandelt werden, in der neue Technologien getestet werden. Der Fokus liegt dabei auf Unternehmen, Logistik und öffentlichem Raum. Dafür werden zunächst die CO₂-Emissionen der Unternehmen gemessen und Smart Meter sowie darauf basierende individuelle Energiespartipps zur Verfügung gestellt. Die Haltestellen der Tram sollen energieeffizient gestaltet werden sowie ein optimiertes Abfall- und Wassermanagement (zur Reinigung der Straße) eingeführt werden. Logistische Prozesse sollen durch Bündelung optimiert werden. Ziel des Projektes ist neben der Erhöhung der Energieeffizienz und der Reduktion der CO₂-Emissionen auch eine Verhaltensänderung der BürgerInnen.

„Zuidas Solar“

Bei diesem Projekt sollen auf den Dächern von Gebäuden im Geschäftsbezirk Zuidas 3.000 Solarpanels mit einer Kapazität von insgesamt 0,5 MW installiert werden. Ziel des Projektes ist zu zeigen, dass PV-Anlagen auch in großem Maßstab möglich und sinnvoll sind. Dafür sollen die Unternehmen, MitarbeiterInnen und BürgerInnen des Bezirks einbezogen werden.

Ein weiteres Ziel dieses Testprojektes ist zu ermitteln, welche Ansätze gut und welche weniger gut funktionieren.



Quelle: Amsterdam Smart City (2011a)

Öffentliche Gebäude

Die Stadtverwaltung hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2015 energieneutral zu sein, und sieht dafür eine Reihe an Maßnahmen vor. Unter anderem wird ein Online-Portal zur Messung des Energieverbrauchs in städtischen Gebäuden entwickelt. In dem Projekt „Smart Schools“ können zehn Grundschulen die Ergebnisse ihrer Energieeffizienzbemühungen in einem Online-Portal vergleichen.

Smart Metering und Energiemanagement

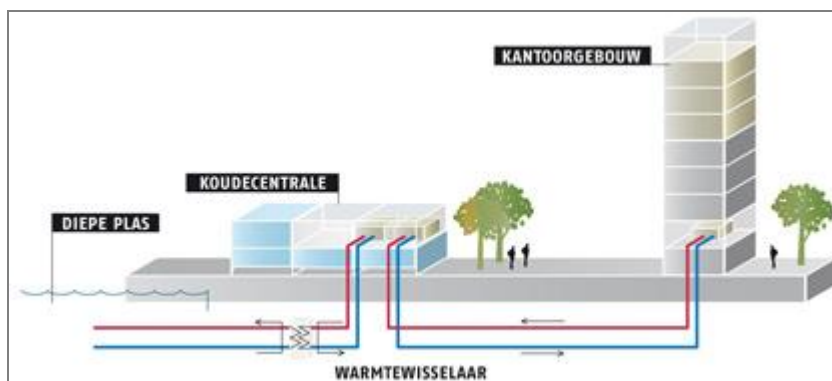
In verschiedenen Smart City Projekten werden in bestimmten Stadtteilen von Amsterdam innovative Energiemanagementsysteme in Haushalten getestet sowie die Haushalte mit Smart Meter Geräten ausgestattet.

Weitere Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs

Auch außerhalb des Smart City Projektes plant die Stadt Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs. Im Bereich Hafen und Industrie soll laut *Energiestrategie Amsterdam 2040* eine Erhöhung der Energieeffizienz und eine Verringerung des Energieverbrauchs durch geschlossene Kreisläufe, eine Verlagerung des Güterverkehrs auf Schiene und Wasser und eine stärkere ökologische Orientierung des IKT-Sektors erreicht werden.

Ein interessantes Projekt des Energieversorgers Nuon ist die Kühlung von Gebäuden mit Seewasser. Dabei wird acht bis zehn Grad kaltes Wasser aus dem Nieuwe Meer, einem künstlich angelegten See, zu einer Transferstation gepumpt. Mit Hilfe eines Kompressors kühlt das Seewasser das in der Pipeline befindliche Wasser, welches dann zum Verbraucher gepumpt werden kann. Die CO₂-Emissionen sind nach Angaben des Betreibers Nuon um 70% geringer als bei einer herkömmlichen Klimaanlage. Derzeit werden im Gebiet Zuidas mit diesem System mehrere Bürogebäude gekühlt (Nuon 2011, C40-Cities 2011).

Abbildung 4: Funktionsweise Lake Water Cooling



Quelle: Nuon (2011)

4.2.3 Mobilität

Amsterdam ist als Fahrradmetropole bekannt. Eine Untersuchung von Motorcycle Insurance bestätigt, dass Amsterdam die fahrradfreundlichste Großstadt der Welt ist. Der Anteil der FahrradfahrerInnen am Modal Split ist dementsprechend mit 38 % (2008) sehr hoch (zum Vergleich: Wien 5 % (2010), Berlin 13 % (2008)). Dementsprechend gut ist die Infrastruktur für FahrradfahrerInnen in Amsterdam auch ausgebaut.

Im Rahmen von Amsterdam Smart City gibt es derzeit zwei kleinere Projekte, die sich mit Elektromobilität befassen. Umfassendere Projekte integrierter Mobilität konnten bei der Initiative Smart City Amsterdam nicht identifiziert werden. Die Stadt verfolgt jedoch neben dem Smart City Projekt eine Strategie zu Elektromobilität (siehe Kasten).

„Moet je Watt“

Moet je Watt ist ein Batteriesystem für Elektroautos, das mit einem Smart Meter kommuniziert, um beispielsweise eine Überladung zu verhindern. In diesem Projekt wird das Batteriesystem mit den verschiedenen marktüblichen Smart Meter Geräten getestet, um die optimale Integration der Batterie und des Smart Meter zu erreichen.

„Ship-to-Grid“

In dem Projekt geht es um die Stromversorgung von Schiffen, wenn sie im Hafen liegen. Ziel ist es, dass Schiffe ihre Energie anstatt über Dieselgeneratoren von sogenannten „Shore Power Stations“ beziehen, die mit erneuerbaren Energien gespeist werden. Insgesamt sollen 73 Ladestationen mit 154 Anschlüssen errichtet werden. Die Bezahlung erfolgt mit einem telefonischen System, das der Skipper durch einen Anruf und die Eingabe eines persönlichen Codes aktivieren kann. Durch dieses Projekt sollen sowohl die Lärm- als auch die Luftschadstoff- und CO₂-Emissionen im Hafenbereich reduziert werden.

4.2.4 Exkurs: Elektromobilität in Amsterdam und den Niederlanden

Elektromobilität in Amsterdam

Die Stadt Amsterdam hat in 2009 den „Action Plan for Electric Mobility in Amsterdam“ veröffentlicht (City of Amsterdam 2009), der jedoch nicht explizit im Kontext des Projektes Amsterdam Smart City steht. Ziel ist es, bis 2012 insgesamt 200 Ladestellen für Elektroautos in Amsterdam zu installieren langfristig sollen es 2.000 werden. Man setzt darauf, dass bis 2040 fast alle Motorroller und Autos elektrisch unterwegs sind wobei der Strom der Ladestellen CO₂-frei sein soll. Bislang gibt es bereits 100 von der Stadt eingerichtete Elektrotankstellen, deren Strom zu 100% aus erneuerbaren Energiequellen stammt. Erreicht werden sollen die Ziele der Stadt Amsterdam durch verschiedene Fördermaßnahmen. So finanziert die Stadt bei der Anschaffung eines Elektroautos die Hälfte der Differenz zwischen dem Kaufpreis für ein Elektroauto und dem gleichen Modell mit konventionellem Antrieb. Für die Ladestationen erhält jeder Fahrer bzw. jede Fahrerin, der/die sich registriert, eine Smartcard, mit der er/sie sich an einer Ladestation identifiziert. Die Aufladung ist während der zweijährigen Pilotphase (2009 bis 2011) für die FahrerInnen kostenlos. Weiterhin werden die Parkflächen in der City reduziert, während Elektroautos in der City kostenlos parken können (Viehmann 2011).

Elektromobilität in den Niederlanden

In punkto Elektromobilität wollen die Niederlande eine Vorreiterrolle einnehmen. So hat sich die niederländische Regierung gemeinsam mit den KFZ-Fachverbänden das Ziel gesetzt, bis 2020 etwa eine Million Elektroautos (inklusive Hybridmodelle) auf die Straßen zu bringen. Wichtige Ansatzpunkte, um dieses Ziel zu erreichen, sind direkte Zuschüsse zu den Kaufpreisen von E-Mobilen sowie steuerliche Vergünstigungen bei Anschaffung und Betrieb. So sollen bis 2018 neue E-Mobile vollständig von der Kaufsteuer und im laufenden Betrieb von der Kfz-Steuer befreit werden.

4.2.5 Informations- und Kommunikationstechnologien: „ZonSpot“

Ein interessantes IKT-Projekt im Rahmen von Amsterdam Smart City ist das Projekt ZonSpot (SunSpot). Hier sollen im öffentlichen Raum oder auch auf privaten Flächen Outdoor-Arbeitsplätze mit WiFi-Internetzugang aufgestellt werden, die mit Solarenergie betrieben werden. Finanziert werden sollen diese beispielsweise mit Werbung oder durch die Verbindung mit großen Nachhaltigkeitsinitiativen von Unternehmen oder anderen Institutionen. Das Ziel des Projektes ist unter anderem, durch die direkte Sichtbarkeit der Funktionsweise von Photovoltaik das Bewusstsein für Nachhaltigkeit zu erhöhen (Amsterdam Smart City 2011b).



Quelle: ZonSpot(2010)

4.3 Helsinki

EinwohnerInnen:	588.695
Fläche:	715,55 km ² (davon Landfläche): 214 km ² ; Binnengewässerfläche: 1,2 km ² ; Meeresfläche: 500 km ²
Bevölkerungsdichte:	2.755,3 Ew./km ²
Pro-Kopf-Emissionen:	7,0 t CO ₂ /a (2005)
Klimaschutz-Ziel:	39% Reduktion der Pro-Kopf CO ₂ -Emissionen (Metropolregion) bis 2030 (Basisjahr 1990)



Quelle: City of Helsinki (2011)

4.3.1 Smart City Aktivitäten in Helsinki

In Helsinki gibt es einzelne Projekte, die unter dem Stichwort Smart City kommuniziert werden. Anders als in Amsterdam konnte kein umfassendes Smart City Projekt identifiziert werden, das mehrere Smart City Handlungsfelder abdeckt. Aufgrund der guten Ausgangssituation, ambitionierter Ziele und einer Reihe weitere Aktivitäten kann Helsinki dennoch als eine Stadt bezeichnet werden, die einen gewissen Vorreiterstatus hat.

4.3.2 Energie

Ausgangssituation

Helsinki hat eines der am weitesten entwickelten Fernwärmenetze in Westeuropa. So werden über 90 Prozent der Gebäude der Stadt Helsinki mit Fernwärme des städtischen Energieversorgers Helsingin Energia versorgt, dabei kommt 72 % der erzeugten Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Seit 2001 wird auch Fernkälte mit diesem System erzeugt. Interessant ist die Lösung zur Abdeckung der Spitzenlasten. Hier dient eine Wärmepumpenanlage, die Wärme im geklärten Abwasser für die Wärmeversorgung nutzt, als Spitzenlastheizwerk.

“The five large heat pumps of the Katri Vala heating and cooling plant can produce 90 MW of district heat and 60 MW of district cooling in a single process. The main energy source is the thermal energy of purified waste water of Helsinki residents. Heat is produced with the Katri Vala heat pumps when peak-load heat production is required in addition to combined heat and power plants. Waste water heat reduces the use of fossil fuels.” (Helsingin Energia 2011)

Durch diese und weitere Maßnahmen sollen die CO₂-Emissionen in Helsinki bis 2030 um mehr als ein Drittel verringert werden (Basisjahr: 1990).

In Zukunft soll außerdem die Befeuerung der Fernwärme-Anlagen mit erneuerbaren Energieträgern ausgeweitet werden.¹³

Smart Energy Kalasatama

Der Energieversorger Helsingin Energia führt zusammen mit ABB und Nokia-Siemens-Networks ein Projekt zu Smart Grid durch. In dem alten Fischerei- und Hafengebiet Kalasatama entsteht ein Wohn- und Gewerbeviertel. Dort soll ein Smart Grid entstehen, das den AnwohnerInnen die Nutzung von dynamischen Tarifen ermöglicht sowie Bonuszahlungen für die Reduzierung des Energieverbrauches in Spitzenlastzeiten vorsieht. Zudem soll der Anteil an erneuerbaren Energien im Netz erhöht sowie Möglichkeiten zu Aufladung von Elektromobilen geschaffen werden. Der Vorstandsvorsitzende von Helsingin Energia, Seppo Ruuhonen, sagte zu dem Projekt:



Quelle: www.kalatasama.fi

“We have the ambition to develop the new Kalasatama district into a global benchmark for smart cities and we look forward to implementing the best available technology together with our global partners” (Publics.pg, 2010)¹⁴

4.3.3 Mobilität

Im Rahmen von Forum Virium – einem Cluster aus verschiedenen Unternehmen, das die Entwicklung und Verbreitung von digitalen Technologien in Helsinki fördern soll – wurden unterschiedliche Projekte zu Smart City Themen durchgeführt. Die so vorangetriebenen Projekte werden unter dem Stichwort Smart City kommuniziert.

Intelligentes Verkehrsmanagementsystem

Von 2006 bis 2007 wurde ein Projekt durchgeführt, bei dem verkehrsrelevante Informationen beispielsweise zu Baustellen, Verkehrsstörungen und Parkplätzen auf Displays angezeigt werden und die Informationen auf dem Handy angezeigt werden können.

4.3.4 Elektromobilität in Helsinki

Wie auch in Amsterdam gibt es in Helsinki Aktivitäten zum Thema Elektromobilität, die jedoch nicht unter dem Stichwort Smart City kommuniziert werden.

Die Stadt hat sich zusammen mit Projektpartnern wie dem Nokia-Siemens-Netzwerk zum Ziel gesetzt, von 2011 bis 2012 eine Testflotte von 500 Elektroautos auf die Straßen von Helsinki zu bringen.

¹³ http://www.c40cities.org/bestpractices/energy/helsinki_heating.jsp (16.06.2011)

¹⁴ <http://www.publics.bg/en/news/1528/>

Weiterhin wird im Rahmen des Sustainable Community Programmes von Januar 2010 bis Dezember 2011 das Projekt SIMBe (Smart Infrastructures for Electric Mobility in Built Environments) durchgeführt, das die Verbreitung von Elektromobilität in Finnland beschleunigen soll. In diesem Projekt wird unter anderem der Einbezug der Elektromobilflotte in das Smart Grid erprobt.

„Based on the smart energy production and distribution scenario, in which electric and hybrid vehicles' batteries will deliver energy on demand to the grid, SIMBe aims to prepare key Finnish industrial players and consumers for the transition to this new energy-transportation paradigm.

In the frame of the Tekes Sustainable Community programme, SIMBe aims to complement the building- and real estate based concepts of sustainability (e.g. smart houses) with a concrete deployment plan for electric mobility. Participants will overcome the momentary chicken-egg problem of market entry as SIMBe concepts will enable them to develop concrete services for (and together with) mobile citizens as end users” (SIMBe 2011).

4.3.5 Informations- und Kommunikationstechnologien

Zu den Smart City Projekten von Forum Virium gehören auch Projekte im IKT-Bereich, beispielsweise die Projekte „Smart Urban Spaces“ und „Ubiquitous Helsinki“ (Forum Virium, 2011).¹⁵

„Smart Urban Spaces“

Das Projekt wird zusammen mit neun europäischen Städten durchgeführt. Ziel ist die Entwicklung von interoperablen e-city-Diensten, die auf den neuesten mobilen Technologien beruhen. In dem Pilotprojekt „Walk and Feel Helsinki“ beispielsweise können sich BesucherInnen der Stadt auf einer geführten Stadttour mit Hilfe sogenannter NFC tags¹⁶ und 2D-Barcodes Informationen über Sehenswürdigkeiten entlang der Route auf ihren Mobiltelefon oder Webbrowser anzeigen lassen.

„Ubiquitous Helsinki“

Im Rahmen dieser Initiative sollen Pilotprojekte in den verschiedenen thematischen Bereichen Verkehr, Tourismus und Events sowie Kindergärten (Daycare) durchgeführt werden. Ziel ist die Nutzung und Verbreitung von Ubiquitous Computing¹⁷, also Technologien, die zum größten Teil unbemerkt im städtischen Hintergrund arbeiten. Damit soll Helsinki zu einem der führenden Entwicklungs- und Test-Hubs für ubiquitäre Dienste werden, die nach den Bedürfnissen der Benutzer ausgelegt sind.

¹⁵ <http://www.forumvirium.fi/en/project-areas/smart-city>

¹⁶ NFC steht für Near-field-communication

¹⁷ Ubiquitous Computing bezeichnet die Allgegenwärtigkeit rechnergestützter Informationsverarbeitung.

Ein Projekt von Ubiquitous Helsinki ist Hubi.fi, bei dem ortsgebundene und Service-Daten aus dem Großraum Helsinki gesammelt werden, die es beispielsweise ermöglichen, Straßenbahnen in Echtzeit zu folgen, Treffpunkte mit Freunden einzurichten oder individuelle Empfehlungen für Dienstleistungen zu erhalten.

Weitere Informationen zu diesen und weiteren Smart City Projekten finden sich unter: <http://www.forumvirium.fi/en/project-areas/smart-city>

Helsinki Virtual Village

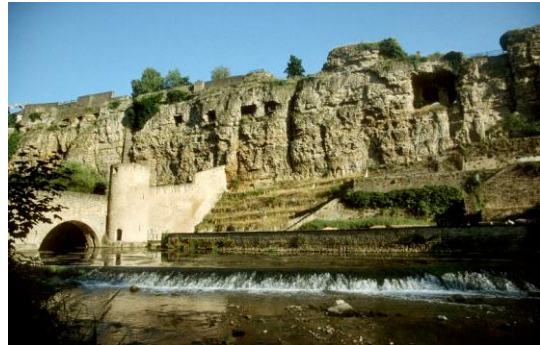
Ein älteres Projekt im IKT-Bereich, das jedoch nicht unter dem Stichwort Smart City kommuniziert wird, ist Helsinki Virtual Village. In der bmvit-Studie Urban Future (bmvit 2010) wird dieses Projekt als Beispiel beschrieben:

„Das alte Industriegebiet Arabianranta, ca. 4 km vom Stadtzentrum entfernt, ist eines der wichtigsten Stadterneuerungsprojekte von Helsinki. Der neue Stadtteil beherbergt Wohnungen, Universitäten und Schulen aber auch zahlreiche Klein- und Mittelunternehmen im Bereich Kunst, Design und Multimedia. Die Stadt Helsinki begleitet das Projekt. Alle beteiligten Bauträger müssen sich an diverse Vorgaben durch die Stadt halten. Eines der Kernziele ist die Entwicklung des Stadtteils zum „Helsinki Virtual Village“.[...]

Unter dem Projekttitel „Helsinki Virtual Village“ wird jede Wohnung und jedes Gebäude des Stadtteils über LAN oder W-LAN miteinander vernetzt. Hierzu werden alle Gebäude mit Intranet ausgestattet und sogenannte "Resident Moderators" ausgebildet, die das Intranet und die Verbindung zum LAN sowie weitergehende Angebote betreuen. Diese umfassen unter anderem eine elektronische Tageszeitung, die Vermittlung von zertifizierten Dienstleistungen im Bereich Homeservices, Dienstleistungsangebote von Bewohnern für Bewohner sowie eine digitale Arbeitsvermittlung, bei der die Profile zwischen dem Jobangebot und dem Jobsuchenden datentechnisch abgeglichen werden, um die Vermittlungsgenauigkeit zu erhöhen. Weiterhin dient das IuK-Netzwerk auch als Plattform für die zahlreichen lokalen Initiativen der Gemeinde.“ (bmvit 2010)

4.4 Luxemburg

EinwohnerInnen: 91.857
Fläche: 51,73 km²
Bevölkerungsdichte: 1775 Ew/km²
Pro-Kopf-Emissionen: k.A.
Klimaschutz-Ziel: k.A.



Quelle: Luxembourg City Tourist Office

Erster Platz im European Smart Cities Ranking

Im 2007 durchgeführten Smart City Ranking der europäischen Union für kleine und mittelgroße Städte erreichte Luxemburg den ersten Platz. Dies resultiert vor allem aus den überdurchschnittlichen Werten im Bereich „Smart Economy“ und „Smart People“. Diese Platzierung erreicht Luxemburg unter anderem durch weit über dem Durchschnitt liegende Bewertungen bei den Kriterien internationale Einbettung, Produktivität, wirtschaftliche Situation sowie den Kriterien soziale und ethnische Pluralität (Abbildung 5).

4.4.1 Energie

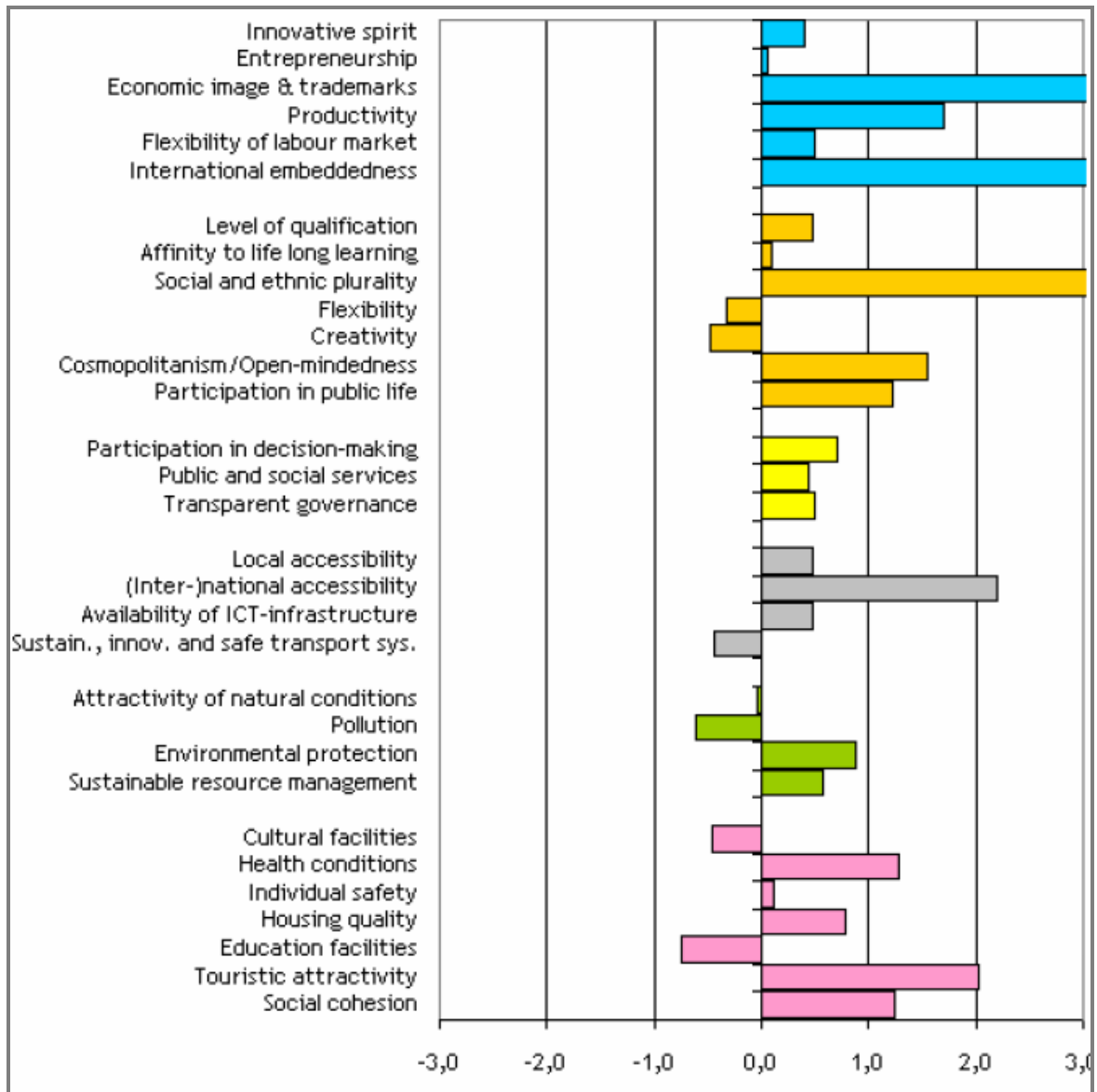
In Luxemburg wurden keine Projekte im Themenbereich Energie identifiziert, die unter dem Stichwort Smart City kommuniziert werden.

Der Environmental Action Plan der Stadt Luxemburg sieht vor, dass für alle neu errichteten Gebäude der Stadt ein Niedrigenergie- bzw. Passivhausstandard angewendet wird. Zudem konnte der Stromverbrauch der Stadt in 2010 erstmals um 10% gesenkt werden. Mit Biomasse, Solarkollektoren einer Biogasanlage und verschiedenen Photovoltaikanlagen produziert Luxemburg derzeit 10% seiner Strom- und Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien (EU, 2009).¹⁸

„Finally, reducing heating requirements are among the objectives of the environmental action plan. All buildings of the City of Luxembourg are being built or are being renovated according to the standard low energy or passive house concepts. The total consumption of electricity has also been reduced for the first time in 2010, with all electricity consumed being labelled as green electricity. With wood-fired boilers, solar collectors, a biogas plant, various photovoltaic and micro hydro equipment and technology, Luxembourg City itself produces renewable energy equivalent to about 10% of its needs for heating and electricity.” (EU, 2009)

¹⁸ http://ec.europa.eu/environment/etap/policy/pdfs/roadmaps/luxembourg_en.pdf

Abbildung 5: Ergebnisse des Smart City Rankings für Luxemburg



Quelle: Giffinger et. al. (2007)

4.4.2 Mobilität

In Luxemburg finden sich keine Projekte im Themenbereich Mobilität, die unter dem Stichwort Smart City kommuniziert werden.

Der Environmental Action Plan der Stadt Luxemburg enthält auch Maßnahmen zu Mobilität. Dazu gehören die Modernisierung der Busflotte, Projekte zur Erhöhung des Anteils nicht-motorisierter Mobilität, wie ein 140 km umfassendes Fahrradnetz, ein Netzwerk von Fahrradleihstationen sowie die Ausweitung von 30km/h-Zonen in Wohngebieten. Zudem sind ein Light-Tram-System (Oberleitungsbusse), ein Carsharing-System sowie ein autofreier Stadtteil geplant (EU, 2009).



Quelle: www.hotcity.lu

4.4.3 Informations- und Kommunikationstechnologien

Unter dem Slogan „Luxembourg goes smart“ hat sich die Stadt zum Ziel gesetzt, zu einer „e-City“ zu werden. Damit soll ein Beitrag zu den verschiedenen Handlungsfeldern von Smart City geleistet werden. In der Stadt sollen ein flächendeckendes WiFi-Netz zur Verfügung gestellt sowie neue intelligente und integrierte mobile Services entwickelt werden, die dazu beitragen, Luxemburg zu einer Smart City zu machen. Das Projekt mit dem Namen „Hot City“ ist ein Public Private Partnership Project, das die Stadt seit 2007 gemeinsam mit dem Netzbetreiber EPT durchführt.

Bislang stehen bereits 330 Hotspots zu Verfügung, die 75% der Stadtfläche Luxemburgs abdecken. Ende 2011 sollen es 450 Hotspots sein, was einer Abdeckung von 100% entspricht. Auf dem Portal finden sich Applikationen für BürgerInnen, TouristInnen, uam., die den Alltag in der Stadt erleichtern sollen (Mobilität, Kultur, kommunale Dienstleistungen etc.) (Helminger, 2010). Diese Apps können kostenlos von jedem WiFi-fähigen Gerät genutzt werden. Die Nutzung der Hotspots ist kostenpflichtig.¹⁹

¹⁹ www.hotcity.lu

4.5 Kopenhagen

EinwohnerInnen:	528.208
Fläche:	88,25 km ²
Bevölkerungsdichte: EinwohnerInnen/km ²	5.985
Pro-Kopf-Emissionen:	5,3 t CO ₂ /a (2005)
Klimaschutz-Ziel:	Klimaneutral bis 2025



Quelle: Loehr (2009)

Kopenhagen gilt als eine der Großstädte, die große Anstrengungen und innovative Projekte im Bereich Energie- und Klimaschutz vorzuweisen haben. So erreichte Kopenhagen beispielsweise im European Green City Index (Siemens 2009) den 1. Platz. Kopenhagens Vision für eine Smart City ist die Integration der Aktivitäten in den verschiedenen Sektoren Mobilität, Gebäude und Energie mit dem Ziel „to create the sustainable and smart city, not just develop one technological solution in one sector“ (Billehøj 2010). Die Stadt versteht sich als ein „Grünes Labor“, in dem die verschiedenen Smart City Lösungen getestet werden können, um sie auch in anderen Städten anzuwenden.

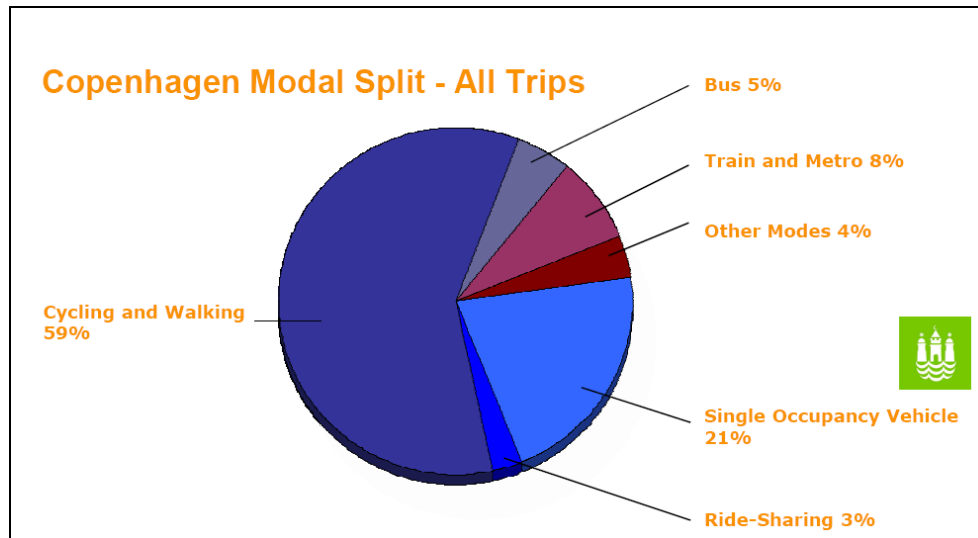
4.5.1 Mobilität

Kopenhagen ist ebenso wie Amsterdam eine Fahrradmetropole und hat mit 0,5 Millionen Fahrrädern in der Stadt eine stark ausgeprägt Fahrradkultur. Der Anteil der FahrradfahrerInnen und FußgängerInnen am Modal Split beträgt insgesamt 59%, während der Anteil des motorisierten Individualverkehrs 21% beträgt (Abbildung 6).

Die Stadt sieht darin einen wichtigen Beitrag auf dem Weg zu einer Smart City (Billehøj 2010) und will den Anteil der FahrradfahrerInnen am Modal Split weiter erhöhen.

Projekte zum Thema Mobilität, die unter dem Stichwort Smart City kommuniziert werden, konnten nicht identifiziert werden.

Abbildung 6: Modal Split in Kopenhagen



Quelle: City of Kopenhagen (2009)

4.5.2 Energie

Kopenhagen hat sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, bis 2025 klimaneutral zu sein, und hat dafür den Copenhagen Climate Plan veröffentlicht (City of Copenhagen o.J.).

Kopenhagen hat eines der größten und modernsten Fernwärmesysteme der Welt. 98 % aller Haushalte sind an das Fernwärmenetz angeschlossen. Kopenhagen beteiligt sich an einem großen Offshore-Windprojekt vor der Küste. Die Wind Farm „Middelgrunden“ besteht aus 20 Windkraftanlagen mit einer Leistung von 2 MW. Middelgrunden ist mit 8.600 BesitzerInnen eine der größten Windenergie-Kooperativen überhaupt. Das Grundkapital stammt zu 50% vom kommunalen Energieversorger Kopenhagen Energy und zu 50% von kleinen GesellschafterInnen. Um derartige Projekte zu fördern, bietet die dänische Regierung Steuererleichterung an, wenn sich BürgerInnen an Windenergieprojekten in ihren Kommunen beteiligen.²⁰

Das Fernwärmesystem von Kopenhagen wird von der Stadt als wichtiger Beitrag zu einer Smart City gesehen (Billehøj 2011).

Nordhavn – Ein neuer Bezirk soll zur Smart City werden

Im Bezirk Nordhavn in Kopenhagen soll unter dem Namen „Nordholmene Urban Delta“ ein Stadtteil entstehen, in dem nachhaltige und innovative Wohn- und Energieversorgungsstrukturen aufgebaut werden.

²⁰ <http://sustainablecities.dk/en/city-projects/cases/copenhagen-cities-can-run-on-wind-energy>

„The ambition for the Nordhavn development is that of making a carbon-negative city district.“ (Copenhagen X 2011).²¹ Das Projekt ist eines der größten nachhaltigen Stadtentwicklungsprojekte in Skandinavien, weshalb die Bauzeit circa 30 bis 40 Jahre betragen wird. Insgesamt sollen Gebäude für 40.000 AnwohnerInnen und ebenso viele Arbeitsplätze entstehen.

Durch eine dichte Stadtstruktur mit optimalem Zugang zu öffentlichem Nahverkehr und Einkaufsmöglichkeiten sollen Wege möglichst kurz gehalten werden.

Das Konzept einer dichten Stadt („density“) bildet eine wichtige Grundlage für das Stadtentwicklungsprojekt. Das Energiekonzept soll so gestaltet werden, dass der Stadtteil mehr Energie produziert, als er benötigt. Für die Strom- und Wärmeversorgung sollen erneuerbare Energieträger wie Windkraft, Geothermie und Biomasse aus Seealgen genutzt werden. Alle Häuser in dem Stadtteil werden Niedrigenergiehäuser sein, in denen beispielsweise für die Toilettenspülung Brauchwasser genutzt wird.

Das Projekt in Nordhagen soll dazu beitragen, das Ziel der Klimaneutralität bis 2025 in Kopenhagen zu erreichen.

4.5.3 Informations- und Kommunikationstechnologien

In Kopenhagen konnte kein aktuelles Projekt identifiziert werden, das sich im Rahmen von Smart City mit IKT befasst.

4.6 Gesamtschau der betrachteten Städte

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass in den dargestellten Beispielen die Themen, die dem Begriff Smart City zugeordnet werden, noch sehr unterschiedlich sind. Während Amsterdam im Rahmen der Initiative Amsterdam Smart City vor allem Projekte im Energiebereich und kleinere Projekte zu IKT und Mobilität durchführt, wird das Thema Energie in Luxemburg bislang noch gar nicht als Smart City Thema kommuniziert. Luxemburg stellt jedoch insofern eine Ausnahme dar, als die Zuschreibung „Smart City“ eher von außen durch das Ranking der EU kommt und daher nicht so sehr von der Stadt selbst verwendet wird.

In allen anderen Städten werden zumindest Projekte im Energiebereich dem Begriff Smart City zugeordnet und in Kopenhagen wird der hohe Fahrradfahreranteil am Modal Split als Beitrag zu einer Smart City gesehen, wenngleich es keine konkreten Projekte zu Mobilität gibt, die unter diesem Stichwort laufen.

Die Übersicht macht deutlich, dass der eigentliche Ansatz von Smart City – eine umfassende Betrachtung aller Aspekte einer Stadt – sich in der Praxis noch nicht sehr stark durchgesetzt hat und eine Reihe an Aktivitäten zu nachhaltigkeitsrelevanten Aktivitäten nicht unter dem Stichwort Smart City kommuniziert werden.

²¹ Copenhagen X is a project of the Danish Architecture Centre funded by a partnership between Realdania, Frederiksberg Municipality and the City of Copenhagen.

Amsterdam gehört zu den fortgeschrittenen Beispielen, wenngleich auch hier die Verknüpfung von Amsterdam Smart City beispielsweise mit der Elektromobilitätsstrategie nicht deutlich wird.

Die große Herausforderung für die zukünftigen Aktivitäten zu Smart City besteht darin, die Vernetzung und Integration der verschiedenen Smart City Handlungsfelder auch in der Praxis umzusetzen, und dies nicht nur im Bereich der Planung von neuen „Smart City“ – Quartieren sondern auch im Rahmen der bestehenden Strukturen der Stadt.

Tabelle 4: Themen, die von den betrachteten Städten Smart City zugeordnet werden

	Amsterdam	Helsinki	Kopenhagen	Luxemburg
Energie	••	•	••	-
Mobilität	•	-	• / -	-
IKT	•	••	-	•
<ul style="list-style-type: none"> •• Umfangreiche Smart City Projekte und Aktivitäten • Kleinere oder wenige Smart City Projekte - Bislang keine Smart City Projekte 				

Quelle: eigene Darstellung

5 Anbieter von Smart City Lösungen

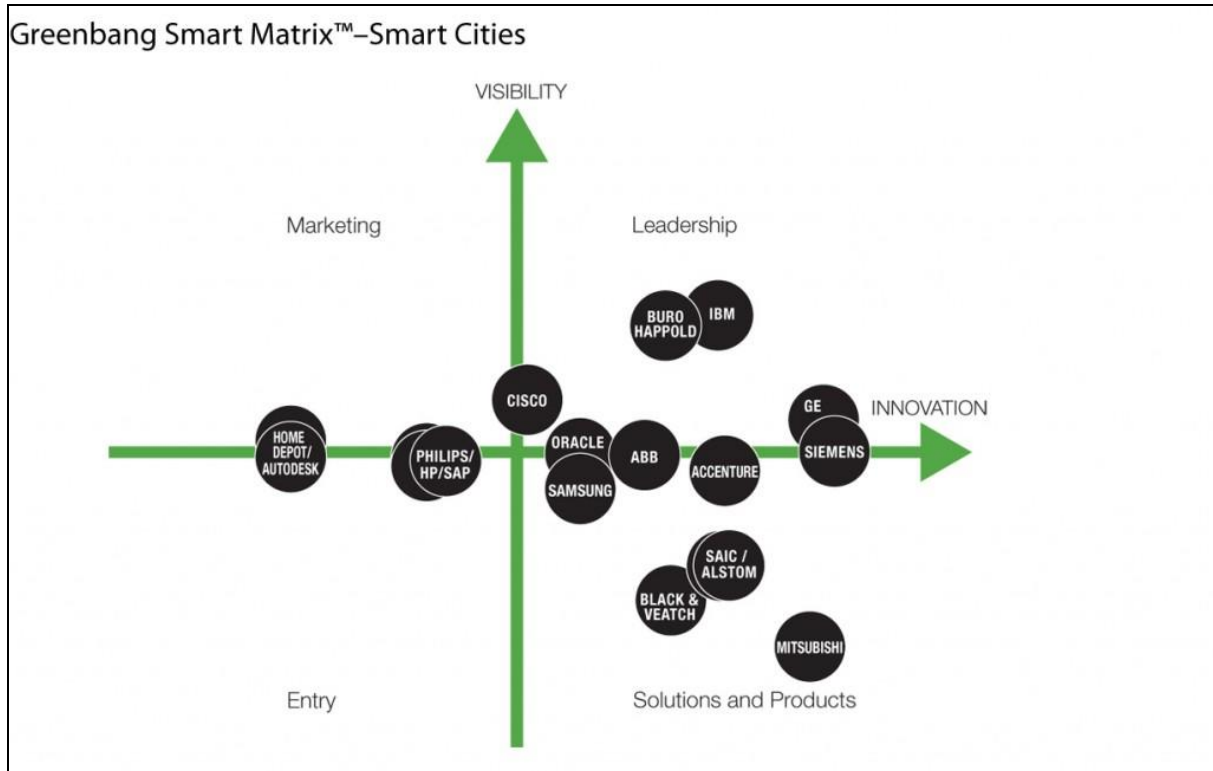
5.1 Marktstudie von Greenbang

Die Anbieter von Smart City Services und Technologien stammen aus den verschiedenen Bereichen insbesondere der Energieversorgung, Energietechnik, Anlagentechnik, Planung / Architektur, Consulting und nicht zuletzt IKT- und Softwareentwicklung. Eines der bekanntesten Unternehmen in diesem Sektor ist Siemens, doch auch Unternehmen wie IBM, GE und ABB sind im Bereich Smart City sehr aktiv.

In einer Studie des Forschungsunternehmens Greenbang wurden Unternehmen, die Smart City Lösungen anbieten, im Hinblick auf ihre Sichtbarkeit und Innovation im Smart City Bereich untersucht. Unter den untersuchten Firmen sind IBM, Buro Happold, Siemens, GE, Accenture, SAIC, Alstom, Mitsubishi Heavy Industries, ABB, Black & Veatch, Oracle, Samsung, Cisco, Philips, SAP, HP, Home Depot und Autodesk. Die Analyse basiert auf der Annahme, dass in einem dynamischen Feld wie Smart City die Sichtbarkeit und Markenbekanntheit fast genauso wichtig ist wie die angebotenen Lösungen selbst. Ergebnis der Analyse ist unter anderem die sogenannte Greenbang Smart Matrix[®] (Abbildung 7).

Die Analyse kommt zu dem Schluss, dass viele der Smart City Lösungen, die in den nächsten fünf bis zehn Jahren verkauft werden, davon abhängen werden, inwieweit es den Unternehmen jetzt gelingt, eine entsprechende Marktkommunikation für die angebotenen Smart City Lösungen zu entwickeln (Greenbang 2010).

Abbildung 7: Greenbang Smart Matrix[®] – Smart Cities



Quelle: Greenbang (2011)

5.2 Ausgewählte Anbieter und ihre Leistungen

In der folgenden Tabelle werden einige ausgewählte Anbieter von Smart Services mit ihren jeweiligen Smart City Produkten und/oder Dienstleistungen dargestellt. Ausgewählt wurden Anbieter aus verschiedenen Branchen sowie diejenigen Anbieter, die in der Greenbang Smart Matrix zu den Innovatoren zählen.

Abbildung 8: Ausgewählte Anbieter von Smart City Services

Unternehmen	Branche	Produkte und Dienstleistungen zu Smart City
Siemens	Energietechnik/ Anlagenbau	<ul style="list-style-type: none"> • Erneuerbare Energien • Energieübertragung – und Verteilung • Wasser • Energieeffizienz • Gebäude • Mobilität • Beleuchtung
GE	Energietechnik/ Anlagenbau	<ul style="list-style-type: none"> • Erneuerbare Energien • Energieübertragung – und Verteilung • Wasser • Energieeffizienz • Gebäude • Mobilität
IBM	IKT	Anbieter von IKT für die verschiedensten Bereiche (Energie, Mobilität, Governance etc.).
Accenture	Beratung	Accenture bietet Beratung und Studien etc. zur Umsetzung und zu Technologien von Smart City an.
Arthur D. Little	Beratung	Arthur D. Little bietet Beratung und Studien etc. zur Umsetzung und zu Technologien von Smart City an.
Mitsubishi (Electric)	Automobil/ Elektronik	<ul style="list-style-type: none"> • Erneuerbare Energien (Anlagen) • Energieeffizienz
Buro Happold	Architektur/ Planung/Beratung	Beratung, Planung/Konzepte z.B. zu energieeffizienten Gebäuden

Quelle: eigene Darstellung

6 Ausgewählte Studien zu Smart City

Zu den Themenfeldern, die Smart City betreffen – wie Energie und Mobilität –, gibt es natürlich eine Vielzahl an Studien. Darunter sind jedoch wenige, die explizit den Begriff Smart City verwenden. Eine mögliche Ursache kann der stärker marketingorientierte und weniger wissenschaftliche Hintergrund des Begriffes sein. In wissenschaftlichen Studien werden eher Begriffe wie „Sustainable City“ verwendet. Eventuell ist das gerade erst aufkommende breitere Verständnis von Smart City auch noch zu jung.

Die folgende Auswahl enthält daher Studien im Bereich Städte, die in Österreich durchgeführt wurden (z.B. im Auftrag von Ministerien), sowie Studien, die explizit mit dem Begriff Smart City arbeiten. Aufgrund der aktuellen dynamischen Entwicklung im Bereich Smart City ist davon auszugehen, dass der Begriff zukünftig auch in der Forschung häufiger verwendet wird.

6.1 Urban Future (BMVIT)

In der vom BMVIT beauftragten Studie „Urban Future“ wurde unter anderem der Stand der Diskussionen sowie Ansätze in anderen Ländern zum Thema „Stadt der Zukunft“ ermittelt. Im Zentrum steht die Frage, welche Fragestellungen und Herausforderungen sich für die Stadt der Zukunft ergeben und ob die einzelnen Fragestellungen zu Forschungs- und Technologiefeldern zusammengefasst werden können. Weiterhin wird der Frage nachgegangen, welche Technologie- und Forschungsfelder für die österreichische Wirtschaft von besonderer Bedeutung sind und in welchen Themen Österreich die Themenführerschaft übernehmen kann.

Der Stand des Wissens wird in acht verschiedene Themenfelder gegliedert (Abbildung 9).

Abbildung 9: Themenfelder für die Stadt der Zukunft



Quelle: BMVIT (2010)

In der Studie werden der Stand der Forschung in den jeweiligen Themenfeldern und Projektbeispiele für bereits realisierte Projekte dargestellt.

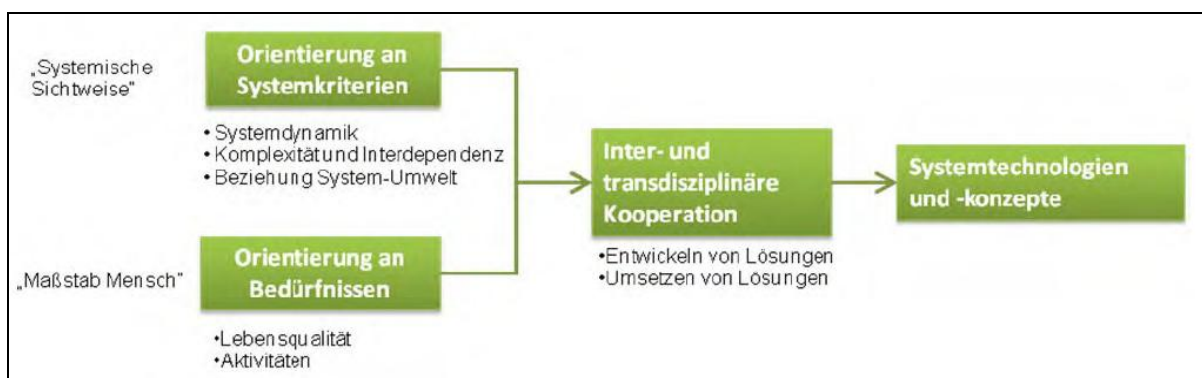
Ergebnisse der Studie

Zusammenfassend werden in der Studie Leitfragen für die Stadt der Zukunft herausgearbeitet, die zur Diskussion über Lösungsperspektiven für urbane Technologien und Konzepte anregen sollen:

- „Welche künftigen Herausforderungen und Chancen ergeben sich aus Megatrends?
- Wie kann und soll mit Komplexität und Interdependenz im System Stadt umgegangen werden?
- Welche Leitbilder, Zielvorstellungen und Orientoren sind hilfreich für eine zukunftsfähige Entwicklung urbaner Systeme?
- Welche Strukturen und Organisationsformen ermöglichen eine nachhaltige Entwicklung?
- Wie sind die Beziehungen zur Systemumgebung zu gestalten?
- Wie kann ein Systemwechsel hin zu nachhaltigen Systemen umgesetzt werden?“
(BMVIT 2010)

Im Hinblick auf die österreichische Forschungs- und Technologiepolitik kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass das Thema „Stadt“ ein Zukunftsthema mit hohem strategischen Stellenwert ist. Die Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen sollten sich sowohl an den Systemkriterien als auch an den zur menschlichen Bedürfnisbefriedigung ausgeübten Aktivitäten (Ernähren, Transportieren und Kommunizieren, Wohnen und Arbeiten, Reinigen) orientieren (Abbildung 10). Um der Komplexität des „Systems Stadt“ gerecht zu werden, so die AutorInnen, sind in verstärktem Maße integrative Forschung, inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit und kooperative Technologieentwicklung notwendig. Dazu bedarf es einer engen Zusammenarbeit von Forschung, Wirtschaft und Kommunen.

Abbildung 10: Integrative Ansätze für die Stadt der Zukunft



Quelle: BMVIT (2010)

Im Rahmen des Projektes werden kleine Demonstrationsprojekte, Showcases und Pilotstudien in Städten zu neuen Transportformen durchgeführt.

6.2 SmartCitiesNet (ÖIR, AIT / BMVIT, FFG)

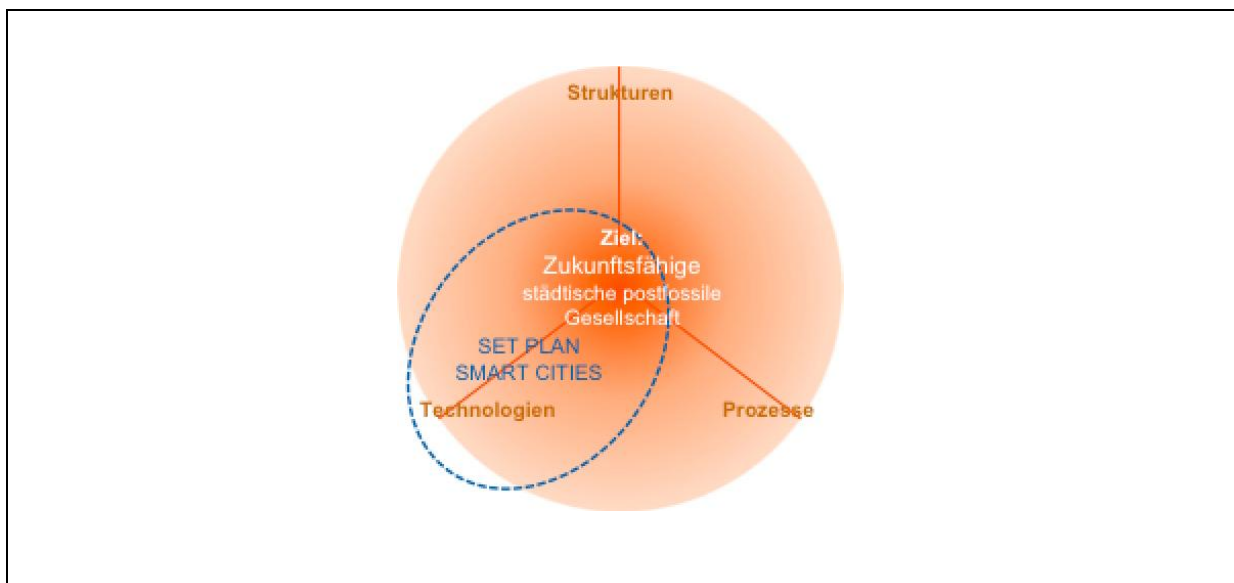
Im Auftrag von BMVIT und FFG werden in dem Projekt SmartCitiesNet Forschungsthemen evaluiert und Handlungsempfehlungen für Smart Cities ausgearbeitet. Das Projekt wird vom Österreichischen Institut für Raumplanung (ÖIR) und dem österreichischen Forschungs- und Prüfzentrum Arsenal bearbeitet.

In diesem Projekt sollen in Erweiterung des SET-Plans Smart Cities sowie unter Berücksichtigung der bestehenden Grundlagen (wie z.B. des Projektes ‚Urban Future‘) alle Fragestellungen einbezogen werden, die direkt oder indirekt mit den Themen Energie und Ressourcen in Städten in einem Zusammenhang stehen (inkl. Planung und Lebensqualität).

Im dem Projekt wurden drei Forschungsbereiche ermittelt, welchen die Maßnahmen mit dem Ziel der Veränderung in Richtung Smart City zugeordnet werden können (Abbildung 11).

- Strukturen (der gebauten Umwelt)
 - Integrierte Raum-, Stadt-, Verkehrs- und Energieplanung
 - Bewertungs-, Modellierungs- und Planungswerkzeuge
- Technologien
 - Gebäude-, Energie-, Verkehrs- und Kommunikationstechnologien
 - Komponenten- und Systemforschung
- Prozesse
 - Akteursprozesse (Politik, Wirtschaft, Akteursentscheidungen)
 - Prozessanalyse und -optimierung, Entwicklung von Geschäftsmodellen
 - Berücksichtigung von Lebensstilen und gesellschaftlichem Wandel, Lebensqualität und NutzerInnenverhalten

Abbildung 11: Umsetzungsbereiche von Smart Cities mit Einordnung der SET Plan Aktivitäten



Quelle: ÖIR/AIT (2011)

In einem ersten Workshop des Projektes wurden die Themen Gebäude, Mobilität, Stadtplanung, Ressourcen und Gesellschaft und deren Schnittstelle mit dem Thema Energie diskutiert. Es wurden Wechselwirkungen, Hemmnisse, Widerstände in der Zusammenarbeit und nicht zuletzt Lösungsvorschläge besprochen.

Die Ergebnisse des Workshops sowie aktuelle Informationen zum Stand finden sich unter:
<http://www.smartcities.at/netzwerke-2/das-smartcitiesnet-projekt/>

6.3 Smart Cities 2015 (trend:research)

In der Studie „Smart Cities 2015 – Märkte und Potenziale für EVU, Infrastruktur-, TK- und IT-Anbieter?“ (trend:research 2011)²² werden unter anderem die Rahmenbedingungen, Handlungsfelder, der Nutzen sowie verschiedene Modellprojekte für Smart Cities betrachtet. Der Fokus liegt dabei auf Akteuren und Entwicklungspotenzialen in Deutschland. Die Studie soll Antworten auf folgende Fragestellungen liefern:

- Was charakterisiert Smart Cities?
- Welche Städte eignen sich aktuell und zukünftig besonders für Smart City- Konzepte?
- Welche Auswirkungen haben Smart Cities auf die öffentliche Verwaltung, die Bürger und die Energieversorgung?
- Wie werden sich die Datenübertragungsnetze und -strukturen sowie Kommunikationssysteme entwickeln?
- Welche Geschäftsmodelle werden sich herausbilden?
- Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein zur Integration von Verkehr und Mobilität sowie der Energieversorgung in Smart Cities?
- Welche Erfahrungen werden in den verschiedenen Projekten gesammelt?

Ausgehend von einer Beschreibung unterschiedlicher Rahmenbedingungen sowie aktueller Diskussionen werden die zu erwartenden Entwicklungspotenziale intelligenter Städteinfrastrukturen aufgezeigt. Neben dem Status quo in Bezug auf die eingesetzten informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und der damit verbundenen Standardisierung wird deren Entwicklung innerhalb der nächsten Jahre aufgezeigt.

Die Studie zeigt außerdem Trends, Chancen und Risiken auf, um die Entwicklung einer geeigneten Strategie zu unterstützen. Sie soll damit ermöglichen, das zukünftige Marktpotenzial von Smart Cities realistisch einzuschätzen.

²² Die kostenpflichtige Studie (5.500 €) liegt uns nicht vor.

6.4 CityMobil

Das Projekt CityMobil ist ein Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsprojekt, das sich mit der Integration automatisierter Verkehrssysteme in die städtische Umgebung befasst. Beteiligt an dem Projekt ist unter anderem der Forschungsbereich Verkehrsplanung und Verkehrstechnik der TU Wien, dem auch Prof. Dr. Michael Schopf angehört, der Mitglied des Nachhaltigkeitsbeirates der Wiener Stadtwerke ist.



Ziel des Projektes ist eine effektivere Organisation von städtischen Verkehrssystemen zur Erhöhung der städtischen Lebensqualität.

„We must recognise the need for both high speed scheduled mass transport as well as individualised on-demand short distance transport. This is why we have to test and evaluate new solutions based on advanced city vehicles. At the end of the project, we will have a better understanding of the capabilities of new technologies and what the expected gains can be” (CityMobil 2011)

6.5 Weitere Studien zu Smart City Themenfeldern

Folgende weitere Studie wurden im Rahmen der Recherchen identifiziert, werden jedoch nicht weiter vertiefend dargestellt:

- Cities of the Future (PWC 2011)
- SUME – Scenarios for sustainable urban transport (ÖIR o.J.)
- Megacities und ihre Herausforderungen (Siemens 2011b)

Wir gehen davon aus, dass in nächster Zeit weitere Studien zu diesem Thema erscheinen werden.

7 Fazit

Smart City – ein Begriff, viele Verwendungen

Wie bei den meisten neuen Begrifflichkeiten gibt es bislang noch keine eindeutige Definition und Abgrenzung des Begriffes. Häufig wird der Begriff für eine Vielzahl unterschiedlichster Aktivitäten verwendet, die sich in irgendeiner Art und Weise mit intelligenten Technologien oder Konzepten für Städte befassen. In der Regel findet sich jedoch noch kein integrierter Ansatz, der alle Aspekte für eine Smart City zusammenfasst. Aktuell wird von Smart Cities vorrangig dann gesprochen, wenn entweder ein Zusammenhang mit der Anwendung für die vermehrte Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Städten besteht oder wenn es um für Aktivitäten und Initiativen zu Energie und Klimaschutz in Städten geht.

Diese anzutreffenden Schwerpunktsetzungen stellen keinen Gegensatz dar, denn der Grundgedanke, aus dem sich der Begriff Smart City entwickelt hat, ist, dass Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) als ein ermöglichendes Element (enabler) oder Anstoß (activator) für eine nachhaltige Stadtentwicklung dienen können. Somit bilden IKT eine wichtige Grundlage für die Zukunftsfähigkeit von Städten.

Um zur Schaffung eines einheitlichen Verständnisses beizutragen, haben wir nun eine Definition entwickelt (Seite 19) und hoffen, dass diese hilfreich ist.

Komplexes System Stadt muss ganzheitlich betrachtet werden

Auch wenn Smart City, etwa im Vergleich zu Sustainable City, die Nutzung von IKT betont, wird deutlich, dass es weit mehr als nur der verstärkten Nutzung von IKT bedarf, um eine Stadt zu einer Smart City zu machen. Neben der intelligenten Vernetzung durch IKT steht der Begriff Smart City auch für die Berücksichtigung von Schnittstellen und Integration im System Stadt sowie eine Integration auf sozialer (z.B. Einbezug der BürgerInnen) und institutioneller Ebene.

Gerade im Bereich Energie und Mobilität wird wieder deutlich, dass beispielsweise die Stadtplanung eine ganz entscheidende Rolle spielt, da sie die Weichen für viele Jahrzehnte stellt.

Aufgrund des sehr komplexen Systems Stadt spielen also von Gebäudedämmung über intelligente Energieversorgungsstrukturen bis hin zu Mobilität und öffentlichem Raum eine ganze Menge an verschiedenen Handlungsfeldern eine Rolle, in denen es intelligenter, zukunftsfähiger Lösungen bedarf. Das bedeutet auch, dass auf dem Weg zu einer Smart City viele unterschiedliche Akteure zusammenarbeiten müssen.

Die Chance, die die Verwendung des Konzeptes Smart City bietet, ist eine ganzheitlichere Herangehensweise an das Thema Stadt der Zukunft, die der vernetzten Struktur von Energie, Mobilität, Wirtschaft, BürgerInnen und Gemeinwesen in Städten Rechnung trägt und somit alle relevanten Aspekte in den Blick nimmt.

Anhang

7.2 Anhang I - Projekte und Netzwerke zu Smart Cities

EUROCITIES

- Netzwerk der bedeutenden europäischen Städte, das 1986 gegründet wurde
- Zusammenschluss von über 140 städtischen Verwaltungen aus über 30 Ländern,
- Wien als einzige österreichische Stadt
- 13 deutsche Partnerstädte
- Schwerpunkte: Klima, Aufschwung, Einbeziehung
- EUROCITIES Award seit 2006: 2006 erhielt Wien den dritten Platz beim Award für Kooperation für den Ökobusinessplan Wien; weitere Awards an Dortmund (2009) und Leipzig (2010).

“EUROCITIES is the network of major European cities. We bring together the local governments of more than 140 large cities in over 30 European countries. We influence and work with the EU institutions to respond to common issues that impact the day-to-day lives of Europeans. Our aim is to shape the opinions of stakeholders in Brussels to ultimately shift legislation in a way that helps city governments address the EU's strategic challenges at the local level. A large part of our work is aimed at reinforcing the role and place that local government should have in a multi-level governance structure.

Based on the EU's three key challenges, EUROCITIES' policy priorities are:

- *Climate*
- *Recovery*
- *Inclusion”*

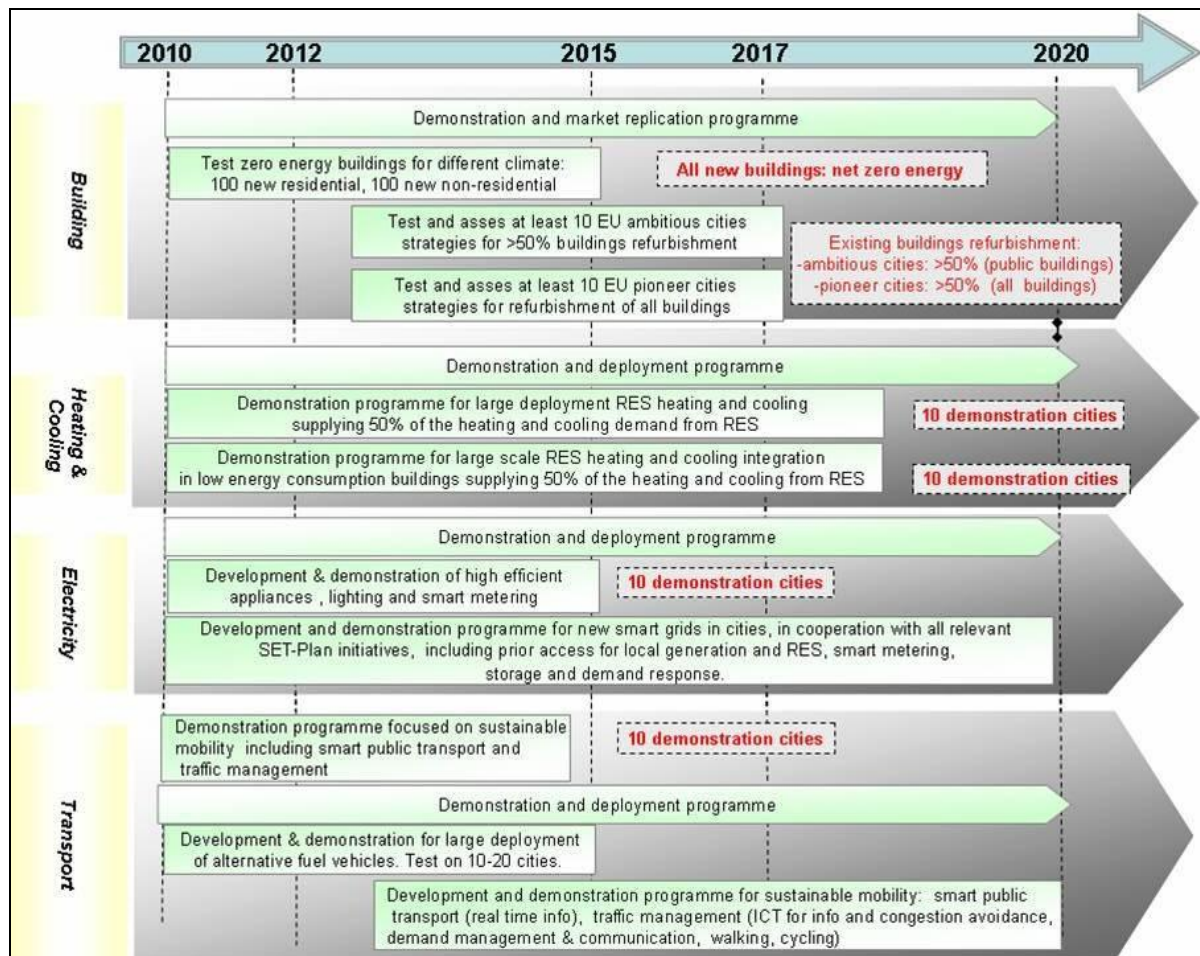
[\(http://www.eurocities.eu/\)](http://www.eurocities.eu/)

European Initiative on Smart Cities

“This Initiative will support cities and regions in taking ambitious and pioneering measures to progress by 2020 towards a 40% reduction of greenhouse gas emissions through sustainable use and production of energy. This will require systemic approaches and organisational innovation, encompassing energy efficiency, low carbon technologies and the smart management of supply and demand. In particular, measures on buildings, local energy networks and transport would be the main components of the Initiative.

The Initiative builds on existing EU and national policies and programmes, such as CIVITAS, CONCERTO and Intelligent Energy Europe. It will draw upon the other SET-Plan Industrial Initiatives, in particular the Solar and Electricity Grid, as well as on the EU public-private partnership for Buildings and Green Cars established under the European Economic Plan for Recovery. The local authorities involved in the Covenant of Mayors (more than 500 cities) will be mobilised around this initiative to multiply its Impact.”²³

Abbildung 12: Roadmap der European Smart Cities Initiative



Quelle: Setis

Smart Cities Netzwerk der Nordsee-Region

- Innovationsnetzwerk von Städten und akademischen Partnern für die Entwicklung und Förderung von eServices für BürgerInnen und Unternehmen der Nordsee-Region
- EU-regionales Entwicklungsprogramm, 2007-2013 (Schieferdecker 2010).

(<http://www.smartcities.info/>)

²³ <http://setis.ec.europa.eu/about-setis/technology-roadmap/european-initiative-on-smart-cities>

Intelligent Community Forum (ICF)

- ICF adressiert die Nutzung von IuK-Technologien für das Gemeinwesen des 21. Jahrhunderts
- Keine österreichische, deutsche und schweizerische Stadt unter den Top 7 in Europa (Schieferdecker 2010)

(<http://www.intelligentcommunity.org>)

Sustainable Cities International

“Sustainable Cities International was founded in Canada in 1993 as a partnership between three levels of government, the private sector and civil society organizations. We are governed by a board of directors from the private, public and civil sectors. It has a core staff based in Vancouver, and an international panel of advisors, partner organizations, and associates in other cities.

The [Sustainable Cities International Network](#) is a peer learning network involving over 40 cities, regions, and associations dedicated to considering the long-term impacts of current decisions. The goal is to use integrated long-term planning to guide immediate actions so as to move cities and communities on the path to sustainability.”²⁴

Abbildung 13: Mitglieder des Sustainable Cities Network



Quelle: <http://sustainablecities.net/citiesnetwork/network-map>

²⁴ <http://sustainablecities.net/aboutus>

Climate Leadership Group - C40 Cities

“In October 2005, representatives of 18 leading world cities met in London to discuss joining forces to tackle global warming and climate change.

The representatives saw the need for action and cooperation on reducing greenhouse gas emissions and pledged to work together towards achieving that goal.

At the end of the conference, a communiqué was signed which recognised the need for cities to take action and to cooperate on reducing climate emissions.

The cities also promised a number of action points, including most notably the creation of procurement policies and alliances to accelerate the uptake of climate-friendly technologies and influence the market place.

In August 2006, the initiative was further strengthened when former President Clinton and the former Mayor of London Ken Livingstone announced a partnership between the Clinton Climate Initiative and the Large Cities Climate Leadership Group (since then renamed "C40"). This new partnership pledged to reduce carbon emissions and increase energy efficiency in large cities across the world.”²⁵

Darstellung von Best Practice Beispielen der C40 Cities

Abbildung 14: Best Practice Beispiele für erneuerbare Energien der C40 Cities

City	Case study
Austin, USA	Austin's renewable energy program reduces CO2 emissions by 370,257 tons a year
Barcelona, Spain	Barcelona's solar hot water ordinance
Copenhagen, Denmark	One of the largest off-shore wind farms in the world powers 150,000 Danish households
Nationwide, Germany	National promotion of renewables saved 45 million tCO2 in 2006
Los Angeles, USA	Green Energy for a Green LA provides a renewable energy option for consumers
Melbourne, Australia	Southern hemisphere's largest solar project
Nevada, USA	Nevada's solar thermal plant powers 14,000 homes cutting 100,000 tCO2 annually
Oxford, UK	Oxford guides citizens to CO2 reductions
Reykjavik, Iceland	The world's largest geothermal heating system saves up to 4m tons CO2 annually
Rizhao, China	An extensive solar program in China
Serpa, Portugal	The world's largest PV solar power plant
Växjö, Sweden	Växjö is halfway to becoming fossil fuel free

Quelle: <http://www.c40cities.org/bestpractices/renewables/>

²⁵ <http://www.c40cities.org/about/>

EU-Konferenz: 500 Städte verpflichten sich, CO₂-Ausstoß um mehr als 20 % zu senken

„Mehr als 500 europäische Bürgermeister werden sich morgen verpflichten, ihre CO₂-Emissionen bis 2020 um mehr als 20 % zu verringern. Mit der Unterzeichnung des Bürgermeister-Konvents verpflichten sie sich, Energie zu sparen, erneuerbare Energien zu fördern und ihre Bürger hierfür zu sensibilisieren. Die Erklärung werden sie im Beisein des EU-Kommissionspräsidenten José Manuel Barroso und des spanischen Premierministers José Luis Rodríguez Zapatero unterzeichnen. Der Konvent der Bürgermeister ist eine Initiative der Kommission, die sowohl vom Europäischen Parlament als auch vom Ausschuss der Regionen unterstützt wird.

Die lokalen Behörden spielen bei der Begrenzung der Folgen des Klimawandels eine Schlüsselrolle. Mehr als die Hälfte der Treibhausgasemissionen entstehen in Städten und durch Städte. 80 % der Bevölkerung lebt und arbeitet in Städten, wo bis zu 80 % der Energie verbraucht werden.

Hintergrund: Die Europäische Kommission unterstützt die Initiative, indem sie die Konferenz organisiert, bewährte Praktiken auf der einschlägigen Website fördert und lokalen Behörden bei der Finanzierung ihrer Aktionen im Energiebereich durch Programme wie ELENA hilft, in dessen Rahmen 2010 15 Mio. EUR bereitgestellt werden.“²⁶

²⁶ <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/10/486&format=HTML&aged=0&language=DE&guiLanguage=en>

7.3 Anhang II – Indikatoren für das EU-Smart Cities Ranking

Abbildung 15: Indikatoren für das EU Smart City Ranking

	factor	indicator	year	level
Smart Economy	Innovative spirit	R&D expenditure in % of GDP	2003	regional
		Employment rate in knowledge-intensive sectors	2004	regional
		Patent applications per inhabitant	2003	regional
	Entrepreneurship	Self-employment rate	2001	local
		New businesses registered	2001	local
	Economic image & trademarks	Importance as decision-making centre (HQ etc.)	2007	regional
	Productivity	GDP per employed person	2001	local
	Flexibility of labour market	Unemployment rate	2005	regional
		Proportion in part-time employment	2001	local
	International embeddedness	Companies with HQ in the city quoted on national stock market	2001	local
Air transport of passengers		2003	regional	
Air transport of freight		2003	regional	
Smart People	Level of qualification	Importance as knowledge centre (top research centres, top universities etc.)	2007	regional
		Population qualified at levels 5-6 ISCED	2001	local
		Foreign language skills	2005	national
	Affinity to life long learning	Book loans per resident	2001	local
		Participation in life-long-learning in %	2005	regional
		Participation in language courses	2005	national
	Social and ethnic plurality	Share of foreigners	2001	local
		Share of nationals born abroad	2001	local
	Flexibility	Perception of getting a new job	2006	national
	Creativity	Share of people working in creative industries	2002	national
	Cosmopolitanism/ Open-mindedness	Voters turnout at European elections	2001	local
		Immigration-friendly environment (attitude towards immigration)	2006	national
		Knowledge about the EU	2006	national
Participation in public life	Voters turnout at city elections	2001	local	
	Participation in voluntary work	2004	national	
Smart Governance	Participation in decision-making	City representatives per resident	2001	local
		Political activity of inhabitants	2004	national
		Importance of politics for inhabitants	2006	national
		Share of female city representatives	2001	local
	Public and social services	Expenditure of the municipal per resident in PPS	2001	local
		Share of children in day care	2001	local
		Satisfaction with quality of schools	2005	national
	Transparent governance	Satisfaction with transparency of bureaucracy	2005	national
		Satisfaction with fight against corruption	2005	national

	factor	indicator	year	level
Smart Mobility	Local accessibility	Public transport network per inhabitant	2001	local
		Satisfaction with access to public transport	2004	national
		Satisfaction with quality of public transport	2004	national
	(Inter-)national accessibility	International accessibility	2001	regional
	Availability of ICT-infrastructure	Computers in households	2006	national
		Broadband internet access in households	2006	national
	Sustainable, innovative and safe transport systems	Green mobility share (non-motorized individual traffic)	2001	local
		Traffic safety	2001	local
		Use of economical cars	2006	national
Smart Environment	Attractivity of natural conditions	Sunshine hours	2001	local
		Green space share	2001	local
	Pollution	Summer smog (Ozon)	2001	local
		Particulate matter	2001	local
		Fatal chronic lower respiratory diseases per inhabitant	2004	regional
	Environmental protection	Individual efforts on protecting nature	2004	national
		Opinion on nature protection	2006	national
	Sustainable resource management	Efficient use of water (use per GDP)	2001	local
		Efficient use of electricity (use per GDP)	2001	local
	Smart Living	Cultural facilities	Cinema attendance per inhabitant	2001
Museums visits per inhabitant			2001	local
Theatre attendance per inhabitant			2001	local
Health conditions		Life expectancy	2001	local
		Hospital beds per inhabitant	2001	local
		Doctors per inhabitant	2001	local
		Satisfaction with quality of health system	2004	national
Individual safety		Crime rate	2001	local
		Death rate by assault	2001-03	regional
		Satisfaction with personal safety	2004	national
Housing quality		Share of housing fulfilling minimal standards	2001	local
		Average living area per inhabitant	2001	local
		Satisfaction with personal housing situation	2004	national
Education facilities		Students per inhabitant	2001	local
		Satisfaction with access to educational system	2004	national
		Satisfaction with quality of educational system	2004	national
Touristic attractivity		Importance as tourist location (overnights, sights)	2007	regional
		Overnights per year per resident	2001	local
Social cohesion		Perception on personal risk of poverty	2006	national
	Poverty rate	2005	national	

Quelle: Giffinger et.al. (2007)

7.4 Anhang III – Barcelona Smart City Award

Eine interessante Initiative zum Nachahmen oder auch nur, um sich die Projekte anzuschauen, ist der Barcelona Smart City Award.

“Barcelona Smart City” Award

Purpose of the award

The “Barcelona SmartCity” International Award is being established with the intention of identifying the solutions or projects that clearly contribute to improving municipal services for managing the city in order to make Barcelona a city of the future: a city with a high quality of life which is competitive, sustainable and has an innovative, flexible, efficient administration.

Themes

All solutions or projects in the pre-commercial stage that improve municipal services to manage urban spaces in Barcelona can be submitted for the International “Barcelona Smart City” Award in the following categories:

- *Urban mobility in electric vehicles and especially systems to manage fleets of shared vehicles (such as car sharing).*
- *Environmental quality, especially regarding measuring, supervising and controlling air quality and preventing noise pollution. Solutions that can be applied to exercise environmental control over public works will be especially valued.*
- *New solutions for public lighting.*

The solutions or projects competing for the award will be based on the use of new technologies and will provide a complete solution while taking the necessary hardware and software components into account.

Quelle: http://www.bdigitalglobalcongress.com/wp-content/uploads/2011/04/International_Award_BarcelonaSmartCity2ED_ENG.pdf

Quellenverzeichnis

- Amsterdam Smart City (2011a): Website Amsterdam Smart City. (Online)
<http://www.amsterdamsmartcity.nl/#/en> (08.08.2011)
- Amsterdam Smart City (2011b): Smart Stories. Amsterdam Smart City. (Online)
http://issuu.com/amsterdamsmartcity/docs/smart_stories?mode=embed&layout=http%3A%2F%2Fskin.issuu.com%2Fv%2Fflight%2Flayout.xml&showFlipBtn=true (08.08.2011)
- Argus, Simon (2010): Was ist eine nachhaltige Stadt? (Online)
<http://geozentrale.blogspot.com/2010/11/was-ist-eine-nachhaltige-stadt.html> (20.05.2011)
- Billehøj, Claus Bjørn (2010): Smart Cities – Kopenhagen Vision. Vortrag vom 24. März 2010
 (download: http://ec.europa.eu/energy/technology/set_plan/doc/01_copenhagen.pdf)
- Billehøj, Claus Bjørn (2011): Smart City – The CPH (Copenhagen) Case. Why CPH is a smart City.
 (Download:
http://ec.europa.eu/energy/technology/initiatives/doc/20110621/06_copenhagen_claus_bjorn_billehoj.pdf)
- BMVIT (2010): Urban Future. Erhebung von Forschungsfragen zum Thema „Resource Efficient City of Tomorrow“. Berichte aus der Energie- und Umweltforschung 83/2010, Villach. Autoren:
 Obernosterer, R.; Karitnig, A.; Lepuschitz B.
- Caragliu, A.; Del Bo, C.; Nijkamp, P. (2009). Smart cities in Europe. Serie Research Memoranda 0048
 (VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics).
 (Online) <http://ideas.repec.org/p/dgr/vuarem/2009-48.html> (27.07.2011)
- City of Amsterdam (2009): Amsterdam Electric. Action Plan for Electric Mobility in Amsterdam,
 Working programme 2009 – 2011. (Download:
<http://www.nieuwamsterdamklimaat.nl/publish/pages/254652/actionplanamsterdamelectric.pdf>)
- City of Helsinki (2011): Webportal der Stadt Helsinki. (Online)
http://www.hel.fi/wps/portal/Helsinki_ge/Artikkeli?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/helsinki/ge/Helsinki+Digital/Rathaus_Photo (16.08.2011)
- City of Kopenhagen (2009): Bicycle City Copenhagen, National Cycling Congress, Berlin May 7th
 2009, Vortrag von Niels Tørsløv. (Online) <http://edoc.difu.de/edoc.php?id=PKA2DWQI> (31.05.2011)
- City of Copenhagen (o.J.): Copenhagen Climate Plan. (Download:
<http://www.kk.dk/sitecore/content/Subsites/CityOfCopenhagen/SubsiteFrontpage/LivingInCopenhagen/~media/558FF07CE64041AE85437BB71D9EDF49.ashx>).
- CityMobil (2011): About City Mobil. (Online) <http://www.citymobil-project.eu/site/en/Objectives.php>
 (05.08.2011)
- Coe, A.; Paquet, G. and Roy, J. (2001) E-governance and smart communities: a social learning
 challenge in: Social Science Computer Review 19 (1): 80–93.
- Copenhagen X (2011): Nordhavnen. (Online) <http://www.cphx.dk/index.php?id=311321#/311320/>
 (08.11.2011)
- C40Cities (2011): About Us (Online) <http://live.c40cities.org/about-us/> (15.06.2011)
- De Buck, A. ; Nelissen, D; Leguijt, C; Benner, J.H.B.; Croezen, H. (2008): Duurzame energie
 Amsterdam: kansen aan de horizon. Raming van het potentieel voor 2025. (Erneuerbare
 Energien in Amsterdam. Chancen am Horizont. Schätzung der Potenziale bis 2025), CE Delft.
- Eurocities (2009): Smart Cities Workshop, Brussels 16th -17th November 2009. (Download:
http://ec.europa.eu/information_society/activities/livinglabs/docs/smartcities_workshop_report_v1_13l.pdf)
- Europäische Union (2011): European Initiative on Smart Cities. (Online) <http://setis.ec.europa.eu/about-setis/technology-roadmap/european-initiative-on-smart-cities> (19.04.2011)
- Europäische Union (2009): „Environmental Technologies“ Action Plan – Guidelines for the promotion
 of environmental technologies in Luxembourg. (Download:
http://ec.europa.eu/environment/etap/policy/pdfs/roadmaps/luxembourg_en.pdf)

- Forum Virium (2011): Ubiquitous Helsinki. (Online) (<http://www.forumvirium.fi/en/project-areas/smart-city>) (15.06.2011)
- Giffinger, R.; Fertner, C.; Kramar, H.; Kalasek, R.; Pichler-Milanovic, N; Meijers, N. (2007). "Smart cities – Ranking of European medium-sized cities". Vienna: Centre of Regional Science. (Download) http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf. (30.05.2011)
- Greenbang (2011): The Greenbang Smart Matrix – Smart Cities. (Online) http://www.greenbang.com/store/index.php?route=product/product&product_id=57 (30.05.2011)
- Helminger (2010): Luxembourg goes Smart. (download) <http://summit2010.uni.lu/publish/100602%20VdL%20Future%20Internet%20def.pdf> (17.05.2011)
- Helsingin Energia (2011) Website, Renewable Energy Sources. (Online) <http://www.helen.fi/energy/uusiutuivat2.html> (29.06.2011)
- Hodgkinson, Steve (2011): Is Your City Smart Enough? Digitally enabled cities and societies will enhance economic, social, and environmental sustainability in the urban century. Ovum, London. (Download: http://www.cisco.com/web/strategy/docs/Is_your_city_smart_enough-Ovum_Analyst_Insights.pdf) (03.08.2011)
- Hollands, R.G. (2008): Will the real smart City please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial? In: City: analysis of urban trends, culture, theory, policy, action, Volume 12, Issue 3.
- Klima- und Energiefonds (Kli.En) (2011): Vortrag von Hemma Bieser: Smart Energy Demo- Fit4 Set. (<http://www.smartcities.at/assets/Uploads/Downloads/1KlimafondsEinreicherInnentagSEDHBieNEU.pdf>) (01.06.2011)
- Loehr, Marlene (2009): Kopenhagen will bis 2025 klimaneutral werden. Ein Vorbild für deutsche Städte? (Online) <http://marleneloehr.wordpress.com/2009/09/18/kopenhagen-will-bis-2025-klimaneutral-werden-ein-vorbild-fur-deutsche-stadte/> (15.08.2011)
- Luxembourg City Tourist Information (2011): Stadt der Kontraste. (Online) <http://www.lcto.lu/de/rd/49/202/die-stadt> (19.9.2011)
- ÖIR - Austrian Institute for Regional Studies and Spatial Planning (o.J.) Welcome to the SUME project! (Online) <http://www.sume.at> (19.9.2011)
- PricewaterhouseCoopers (2011). Cities of the future. Global competition, local leadership. (Download: <http://www.pwc.com/gx/en/government-public-sector-research/pdf/cities-final.pdf>)
- Petersen, Michael (2010): Klimaneutral bis 2050. Wettbewerb für Kommunen. In: Stuttgarter Zeitung, 21.12.2010. (Online) <http://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.wettbewerb-fuer-kommunen-komplett-klimaneutral-bis-2050.359dc4f5-57b8-4428-b98e-89615c3ecf42.html> (13.05.2011)
- Publics.pg (2010): Smart energy for sustainable city living in Helsinki. 31.5.2010. (Online) <http://www.publics.bg/en/news/1528/> (27.06.2011)
- Siemens (2009): Pressemitteilung vom 09.09.2009, Copenhagen — the greenest major city in Europe. (Online) <https://www.swe.siemens.com/belux/portal/en/press/press/releases/cc/Pages/european-green-city-index.aspx> (20.04.2011)
- Siemens (2011a): Grüne Städte – Nachhaltige Lösungen für Gebäude, Verkehr und Energie. Nachdruck (mit Updates) aus Pictures of the Future/Frühjahr 2010. (Download: <http://www.siemens.com/press/pool/de/events/2011/corporate/2011-04-train/pof-toi-2011-d.pdf>)
- Siemens (2011b): Megacities und ihre Herausforderungen. Die Perspektive der Städte (Download) (http://www.siemens.com/entry/cc/features/urbanization_development/de/de/pdf/study_megacities_de.pdf)
- SIMBe (2011): Projekt Website, Objectives. (Online) <http://simbe.tkk.fi/Objectives/Objectives> (02.08.2011)
- Schieferdecker, Ina (2010): Wie werden Städte intelligent? Ansätze und Initiativen – eine Übersicht. Vortrag Innovationskonferenz. (Download: http://www.tsb-berlin.de/data/files/Downloads/Publikationen_aktuell/IKT_Vortrag-Prof._Dr.-Ing._Ina_Schieferdecker.pdf)

- SmartCitiesNet (2011): Website SmartCitiesNet, Begriffsabgrenzung Smart Cities. (Online) <http://www.smartcities.at/netzwerke-2/das-smartcitiesnet-projekt/> (02.08.2011)
- Tina Vienna (2011) Projekt "smart city Wien" (online) <http://www.tinavienna.at/projekt-smart-city-wien> (21.09.2011)
- THINK (Hrsg.) (2011): Smart Cities Initiative: How to Foster a Quick Transition towards Local Sustainable Energy Systems. (Download: <http://www.eui.eu/Projects/THINK/Documents/THINKsmartcitiesReport.pdf>)
- Tsarchopoulos, Panagiotis (2011): Urenio Website Eintrag vom 20.04.2011: Amsterdam Smart City – Smart Stories 2011. (Online) <http://www.urenio.org/2011/04/20/amsterdam-smart-city-smart-stories-2011/> (03.08.2011)
- UN (United Nations) (2007): World Urbanization Prospects. The 2007 Revision. New York. (Download: http://www.un.org/esa/population/publications/wup2007/2007WUP_Highlights_web.pdf).
- UNEP (2007): Moving towards a climate neutral UN. The UN system's footprint and efforts to reduce it. New York. (Online) <http://www.unep.org/publications/MovingTowardsClimateNeutralUN/>
- UN-Habitat (2006): Sustainable Cities Programme 1990-2000 - A Decade of United Nations Support to Broad-based Participatory Management of Urban Development.
- Viehmann, Sebastian (2011): Elektromobilität - Zuckerbrot und Peitsche in Amsterdam. In Zeit online vom 22.03.2011 (Online) <http://www.zeit.de/auto/2011-03/amsterdam-elektromobilitaet> (01.08.2011)
- Wiener Stadtwerke, Arthur D. Little (2011): Umsetzung Smart City Card Wien. Dokumentation. (Internes Dokument)
- Wikipedia (2011): Sustainable City. (Online) (http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_city) (13.05.2011)