Ulrike Rödig

Matrikelnummer: 1117311

SMART CITY - EUROPÄISCHE STÄDTE SMART IN DIE ZUKUNFT? UNTERSUCHUNG DES SMART CITY KONZEPTS AM BEISPIEL INNSBRUCK.

MASTERARBEIT

eingereicht an der

LEOPOLD-FRANZENS-UNIVERSITÄT INNSBRUCK

INSTITUT FÜR GEOGRAPHIE

zur Erlangung des akademischen Grades

MASTER OF SCIENCE

Im Studiengang „Geographie – Globaler Wandel und regionale Nachhaltigkeit“

Beurteiler

Prof. Dr. Axel Borsdorf

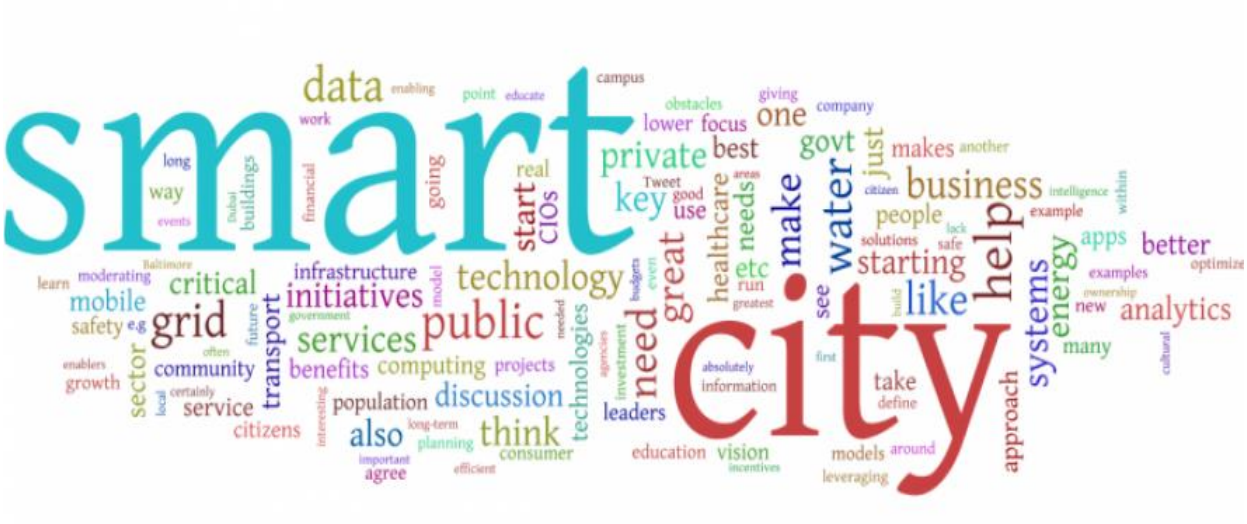
Innsbruck März 2015

Smart City

–

Europäische Städte smart in die Zukunft?

Untersuchung des Smart City Konzepts am Beispiel Innsbruck.



Inhalt

Abbildungsverzeichnis 7
Tabellenverzeichnis 10
Zusammenfassung – Abstract 12
1. Einleitung 14
2. Problemstellung 15
3. Forschungsstand 17
4. Methode 21
5. Europäische Städte heute 23
5.1. Terminologie Stadt 23
5.2. Städte im Wandel 24
5.3. Geschichtliche Entwicklungen zum heutigen Begriff *Smart* 26
5.4. Terminologie *Smart* 27
5.5. Stressfaktoren von Städten im 21. Jhd. 29
5.5.1. Demographischer Wandel 29
5.5.2. Urbanisierung 32
5.5.3. Infrastrukturüberlastung & logistische Engpässe 35
5.5.4. Umwelt- & Gesundheitsprobleme 37
5.5.5. Wasserversorgungsmangel 41
5.5.6. Energieknappheit 43
5.5.7. Wettbewerbssituation 46
6. Europäische Städte morgen 46
6.1. Konzept *Smart City* 47
6.2. Vision *Smart City* 49
6.3. Handlungsfelder (verfügbare Technologien) 50
6.3.1. Infrastruktur 51
6.3.2. Planung & Management 57
6.3.3. Menschen 61
6.3.4. Wirtschaft 64
6.4. Umsetzungen 65
6.4.1. Akteure 65
6.4.2. IKT - Informations- und Kommunikationstechnologie 66
6.4.3. Förderung 67
6.4.3.1. EU-Förderung 68
6.4.3.2. EU-Förderung in Bezug auf *Smart Cities* 72

6.4.3.3. Nationale Förderung ... 74
6.4.3.4. Nationale Förderung in Bezug auf Smart Cities ... 75
7. Studie zum Konzept *Smart City* ... 79
8. Studie Innsbruck – *Smart* in die Zukunft? ... 84
8.1. Die Stadt Innsbruck ... 84
8.2. Teilstudie Österreich ... 86
8.3. Teilstudie Innsbruck ... 92
8.4. Ergebnisse der Studie Innsbruck und Wege in die Zukunft ... 103
8.5. Wege in die Zukunft - Zukunftsvision Innsbruck ... 105
9. Verständnis über Smart Cities ... 106
10. Fazit ... 108
Literaturverzeichnis ... 110
Anhang ... 119

Abbildungsverzeichnis

Abb. 0: Titelbild: Smart City (Worldpress 2015) 3

Abb. 1: Darstellung der Bewertungseigenschaften von Städte, für das interaktive Ranking-Tool der TU Delft, der Universität Ljubljana und der TU Wien 17

Abb. 2: Darstellung der Bewertungseigenschaften von Städte, für den Green City Indes, entwickelt von der Siemens AG zusammen mit der Economist Intelligence Unit (EIU) 19

Abb. 3: Ergebnisse von drei der untersuchten Kategorien des Green City Index unter Einbezug der 30 untersuchten Städte 20

Abb. 4: Graphisch dargestellter Verlauf der Verstädterung (Kurvenverlauf) unter Einbezug der Zeit 24

Abb. 5: Graphische Darstellung der prägenden Stadtentwicklungsstufen 27

Abb. 6: Darstellung der historischen Entwicklung des Begriffs Smart 28

Abb. 7: Die Entwicklung der Geburtenziffer von 1950 bis ins Jahr 2015 sowie eine Prognose bis ins Jahr 2050 30

Abb. 8: Darstellung der zusammengefassten Geburtenziffern für das Jahr 2010 in Europa, aufgeteilt nach Ländern 30

Abb. 9: Graphische Darstellung zweier Alterspyramiden jeweils für Frauen und Männer. Links, zwischen den Jahren 1990-2010 (in % Angabe der gesamten Population), rechts zwischen 2010 und dem prognostizierten Alter für 2060 (in % Angabe der gesamten Population) - Exklusive der französischen überseeischen Departments 31

Abb. 10: Darstellung der veränderten Anzahl über 65 jähriger, vom Jahr 1990 zum Jahr 2010, für die EU-27. (angegeben in % als Anteil der Bevölkerung) 31

Abb. 11: Anteil der Bevölkerung in den wesentlichen Altersgruppen in der EU-27. Angegeben seit 1990 bis heute, sowie eine Prognose für das Jahr 2060 32

Abb. 12: Säulendiagramm des Grads der Urbanisierung (d.h. des Anteils der städtischen Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung) nach Kontinenten für das Jahr 2014 33

Abb. 13: Darstellung des Ausländeranteils an der Wohnbevölkerung (in %) für die EU-27, exklusive Bulgarien und Rumänien 34

Abb. 14: Darstellung der Treibhausgasemissionen aus dem Verkehrssektor und der Schifffahrt für die EU-28 Länder mit Zielvorgaben für die Jahre 2030 und 2050 – Die orangene Linie zeigt dabei Daten für die aktuellen Werte von 2012 37

Abb. 15: Graphische Darstellung eines Schemas zum Thema Lebensqualität 38

Abb. 16: Prozentsatz der Menschen, welche Nachtlärm (erzeugt durch Verkehrsteilnehmer) ausgesetzt sind, welcher die Grenzwerte der Weltgesundheitsorganisation (WHO) überschreitet (> 55 dB LNight). Dargestellt sind 17 Großstädte Europas im Jahr 2012 40

Abb. 17: Darstellung des täglichen durchschnittlichen Wasserverbrauchs pro Person im internationalen Vergleich im Zeitraum 1998 – 2002 41

Abb. 18: Graphik der benötigten Wassermenge für die unterschiedliche Warenproduktion. 42

Abb. 19: Wasserstressindex (Crop Water Stress Index, CWSI) der Vereinten Nationen 2007. Stellt das Verhältnis zwischen Wasserbedarf und Verfügbarkeit von sich erneuerndem Süßwasser dar 43

Abb. 20: Die Entwicklung des globalen Primärenergieverbrauchs seit 1980 bis 2013, aufgeteilt nach den unterschiedlichen Energieträgern und unter Einbezug einer prognostizierten Entwicklung bis ins Jahr 2035 44

Abb. 21: Darstellung des Gesamtpotentials aller Energierohstoffe (kumuliert seit 1950) für das Jahr 2012 und deren regionale Verteilung 44

Abb. 22: Konzept Smart City 48

Abb. 23 + Abb. 24: Visionäre Bilder der Zukunftsvision einer Smart City 49

Abb. 25: Supertree - Grüne Lunge einer Megacity 49

Abb. 26: Smarte Handlungsfelder 51

Abb. 27: Bild zur smarten und grünen Mobilität 51

Abb. 28: Traffic Sensing in einer Smart City 52

Abb. 29: Smart Grids in einer Smart City 55

Abb. 30: Zukunftsvision Green Future City 58

Abb. 31: Zukunftsvision Green Future City 59

Abb. 32: Ein Bild von Paris 2050, nach dem Architekten Vincent Callebaut 60

Abb. 33: Graphik des Begriffs Smart Healthcare 63

Abb. 34: Darstellung der Akteure im Konzept Smart City 66

Abb. 35: Darstellung der EU-Förderungen und deren Ziele 69

Abb. 36: Graphik der Europa 2020-Strategie 70

Abb. 37: Darstellung der 20-20-20 Klimaschutzziele sowie deren Veränderte Ansprüche. Neue Ziele bilden die für das Jahr 2030 70

Abb. 38: Graphische Darstellung der wesentlichen Eckpfeiler, der österreichischen Forschungs- und Technologieförderung 74

Abb. 39: Darstellung der beiden Initiativen Smart Cities Demo und Stadt der Zukunft im direkten Vergleich 79

Abb. 40: Erneut das Konzept Smart City 80

Abb. 41: Smart City Ranking auf europäischer Ebene 81

Abb. 42: Entwicklungsmöglichkeit zur Smart City 81

Abb. 43: Wichtigkeit einer aktiven Bürgerbeteiligung 82

Abb. 44: Graphische Darstellung der Bevölkerungsentwicklung von Innsbruck und Tirol zwischen den Jahren 1869-2013 85

Abb. 45: Stand der Smart City Entwicklung in Österreich 86

Abb. 46: Wichtigste Smart Cities in Österreich 88

Abb. 47: Wichtigkeit von Fördermaßnahmen 90

Abb. 48: Auswertung der Notwendigkeit von Änderungen der politischen Rahmenbedingungen 91

Abb. 49: Auswertung der Stressfaktoren der Stadt Innsbruck 93

Abb. 50: Alterspyramiden der Stadt Innsbruck jeweils unterteilt in Hauptwohnsitz/Nebenwohnsitz und Inländer/Ausländer für das Jahr 2014 94

Abb. 51: Auswertung der Handlungsfelder für smarte Entwicklungen, welch Innsbruck benötigt 95

Abb. 52: Darstellung der aktuellen und smarten Entwicklungen, Planungen und Umsetzungen der Stadt Innsbruck 96

Abb. 53: Die Vision 2050 für die Smart City Innsbruck 97

Abb. 54: Darstellung der Ergebnisse Innsbrucks zum e5-Programm 99

Abb. 55: Darstellung der stadtplanerischen und zukünftigen Visionen der Stadt Innsbruck 99

Abb. 56: Tirol 2050 Vision – energieautonom 100

Abb. 57: Graphische Darstellung der Ergebnisse der Innsbruck Studie, bezogen auf die einzelnen Handlungsfelder 104

Abb. 58: Bewertung der Möglichkeit eines individualverkehrsfreien Innsbruck 106

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnisse aus der Studie zum interaktiven Ranking-Tool der TU Delft, der Universität Ljubljana und der TU Wien. Auflistung der Top 20 unter den smartesten Städten 18

Tabelle 2: Auflistung der Gewinner des European Green Capital Award von 2010 bis 2014 20

Tabelle 3: European City Ranking des US-Klimastrategen Boyd Cohen 2013..... 21

Tabelle 4: Tabellarische Aufzählung der befragten Experten, deren Firma sowie deren zuständiger Bereich..... 23

Tabelle 5: Auflistung der Anzahl der in städtischen Regionen lebenden Menschen für das Jahr 2010 sowie Schätzungen für 2030 und 2050. Angegeben sind die Zahlen einmal in gerundeten absoluten Zahlen (Tausend) und in Prozentangaben..... 33

Tabelle 6: TomTom European Traffic Index für 2012 (Jahresbericht 2013) – Vergleich der Verkehrssituation von insgesamt 60 europäischen, städtischen Regionen – Darstellung der Top 20 36

Tabelle 7: Tabellarische Auflistung der Emissionen (CO2 -Äquivalente, NOx und Feinstaub) unterschiedlicher Verkehrsträger in Gramm pro Personenkilometer für das Jahr 2010 39

Tabelle 8: Vergleich der absoluten Anzahlen von PKWs zwischen 2000 und 2010, für die EU-27 Länder 39

Tabelle 9: Darstellung der Primärenergieerzeugung für die EU-27 Länder einzeln und insgesamt in Prozent. Ebenso ist noch die Primärenergieerzeugung aus erneuerbaren Energien für dieselben Länder dargestellt..... 45

Tabelle 10: Zusammenfassung des Smart City Förderguides bereitgestellt durch den Klima-und Energiefonds 73

Tabelle 11: Förderausschreibungen der laufenden & kommenden Projekte und Initiativen, nach Themenbereichen (ausgenommen EU) 77

Tabelle 12: Tabellarische Darstellung der Bevölkerung Innsbrucks nach dem Stand von 2014 und aufgeteilt nach Alter in Absoluten Zahlen und in Prozent 94

Tabelle 13: Darstellung der Ergebnisse der Studie Innsbruck 104

Danksagung

Bei der Erstellung der vorliegenden Arbeit – aber auch bereits im Vorfeld – wurde ich von zahlreichen Personen unterstützt, denen an dieser Stelle aufrichtig gedankt sei.

Mein besonderer Dank gebührt dabei

Herrn Univ.-Prof. Dr. Axel Borsdorf, der mir als Betreuer dieser Masterarbeit in jeder Hinsicht hilfreich und motivierend zu Seite stand, insbesondere bei der Themenstellung, der Betreuung, der Begutachtung, aber auch für das entgegengebrachte Vertrauen.

Und natürlich

allen Teilnehmern der Expertenbefragung, die mit Ihrem Interesse und Ihrer Teilnahmebereitschaft zum Gelingen der Studie in meiner Arbeit wesentlich beitrugen.

Zusammenfassung

Eine steigende Ressourcenverknappung, der prognostizierte Klimawandel und der demographische Wandel, lassen unsere Welt in Zukunft anders aussehen als heute. Die Städte, als Wohnorte von über 50% der Weltbevölkerung sind bereits heute, mehr als das Umland, von den Folgeerscheinungen (Veränderungen?) betroffen. Enorme Infrastrukturüberlastungen, immer größer werdende Probleme bei der Wasser- und Energieversorgung sowie steigende gesundheitliche Belastungen, lassen die Städte für ihre Bewohner an Lebensqualität verlieren. Dabei stellen gerade unsere Städte die Motoren der Wirtschaft, Orte der Kreativität und der Innovation aber auch Orte der Freiheit und der Unabhängigkeit dar.

Radikale Veränderungen und innovative Konzepte müssen ergriffen werden um diesem Trend entgegen zu wirken. So heißt der Trendbegriff des 21. Jahrhunderts: Smart City. Auch wenn sich noch keine Allgemeingültigkeit des Begriffs verzeichnen lässt, so bezeichnet er wohl gesamtheitlich gesehen Städte, welche nachhaltig, effizient und lebenswert sind und dadurch Intelligenz demonstrieren. Städte, welche ihren Bewohnern auch zukünftig ein Leben auf gleichbleibendem oder steigendem Niveau gewährleisten. Das Konzept oder gar die Vision Smart City ist hierbei stark zu differenzieren, denn jede Stadt hat ihre eigene Seele und damit ihre eigenen Bedürfnisse und Zielvorstellungen. Die grundlegenden Voraussetzungen zur Erreichung der Zielvorstellung dagegen, sind in fast jeder Stadt dieselben. Eine umfangreiche und gut ausgebaute Informations- und Kommunikationstechnologie ist hierbei ebenso unerlässlich wie der Aspekt der monetären Mittel und die Beteiligung der einzelnen Akteure.

Innsbruck, als fünftgrößte Stadt Österreichs, zentraler Verkehrsknotenpunkt aber auch Bildungs- und Kulturstätte stellt bereits die ersten Weichen in Richtung einer smarten Stadtentwicklung. Diverse nationale aber auch internationale Projekte fördern nicht nur die Energie- und Ressourceneffizienz sondern ebenso die unerlässlichen Stakeholderprozesse.

Abstract

An increasing shortage of resources, the forecasted/predicted climate change and the demographic change will let our world look different in the future. Today already places of residence for more than 50 % of the world population, the cities are more affected by the transformational process than the urban hinterland. Enormous overloads of the infrastructure capacity, increasing problems with the water- and energy supply as well as an increasing harmful effect to physical health lead to a decreasing life quality for the cities' residents. Nevertheless our cities are the engines of the economy, places of creativity and innovation but also places that represent freedom and independence.

Radical changes and innovative concepts have to be taken to counteract this trend. Thus the future trend concept of the 21th Century is called smart city. Apart from the point, that there is no commin meaning or definition for the term smart city, the wording holistically means cities which are sustainable, efficient and livable and thereby demonstrate intelligence. Cities which ensure their residents, also for the future, a life on a constant or increasing level. In this connection the concept or the vision of smart city is differentiated strongly because every city has its own soul and thereby its own requirements and objectives. The essential requirements to reach the objectives, however, are the same in almost every city. Indispensable are in contrast an extensive and well-developed information- and communication technology, the aspect of monetary funds as well as the participation of the different stakeholders.

Innsbruck, as the fifth largest city in Austria, central traffic junction but also education center and

place of cultural interests, already initiates its first developments in direction of a smart urban development. Various national as well as international projects not only promote the energy and resource efficiency but also the essential stakeholder processes.

1. Einleitung

Im Jahr 2050 wird die Welt anders aussehen als heute. Weltweit leben momentan 51,6 % (Stand 2010) der Bevölkerung in urbanen Räumen. Für das Jahr 2050 wird bereits eine Zahl von 66,4 % prognostiziert. Im Vergleich lagen die Werte, rein auf Europa bezogen, im Jahr 2010 bereits bei 72,7 %. Hier prognostizieren die *United Nations* einen Anstieg der Stadtbevölkerung auf 82 % bis in das Jahr 2050. (United Nations a & b) Im Laufe des letzten Jahrhunderts hat sich Europa von einem hauptsächlich ländlich geprägten Kontinent in einen städtisch geprägten Kontinent verwandelt. Und auch in Zukunft werden die Städte Millionen neuer Bewohner aufnehmen müssen. Agglomerationsvorteile, wie in erster Linie die Chance auf Arbeit, sowie soziale, kulturelle und infrastrukturelle Möglichkeiten, ziehen die Bevölkerung bis heute im großen Rahmen in die Metropolen oder Lebensräume der Zukunft. Die Urbanisierung stellt den Megatrend unserer Zeit dar und steht folglich im Mittelpunkt der internationalen Aufmerksamkeit. Unsere Städte sind die Motoren der Wirtschaft, Orte der Vernetzung und der Kommunikation, der Kreativität und der Innovation ebenso wie Orte der Freiheit, der Unabhängigkeit, des Reichtums und des Glücks. Jede Medaille hat jedoch auch eine Kehrseite. Die sich verändernden demographischen Faktoren, der prognostizierte Klimawandel sowie die sinkende Ressourcenverfügbarkeit, machen es deutlich: „wir haben zu lange über unsere Verhältnisse gelebt“ (Nagl 2012, S. 34). Insbesondere die Städte sind und werden aufgrund der hohen Bevölkerungskonzentration in den Fokus der Probleme gerückt. Die Städte der Zukunft stehen aufgrund ökologischer, ökonomischer, geographischer, politischer aber auch kultureller Transformationsprozesse im Moment vor einer Krisensituation. Verschärft wird diese Situation durch den demographischen Wandel, der zusätzlich sowohl die Migrationsströme verstärkt, als auch den Urbanisierungsgrad erhöht. (Roth 2012, Nagl 2012)

In der Folge führt dies zu einer Überlastung der Infrastruktur und des städtischen Wohnraums. Der öffentliche Nahverkehr, die Verkehrs-, Energie- und Wasserversorgungsnetze, aber auch der Dienstleistungssektor sind der steigenden Bürgerzahl nicht länger gewachsen. Das Verkehrsaufkommen bedingt Staus, Lärm und eine enorme Umwelt- und Gesundheitsbelastung. Unsere Städte sind nach Daten der Europäischen Umweltagentur (EUA), Verbraucher von bis zu 70 % der europäischen Energie. Global gesehen müssen sich die urbanen Räume damit für 80 % der CO_2-Emissionen verantworten. (Siemens AG 2011)

Die Menschheit steht vor entscheidenden Veränderungen und globalen Herausforderungen und keiner weiß, wohin die Trends der Zukunft uns noch bringen werden. Welche Herausforderungen stellt uns die Zukunft noch und welche Probleme sind für uns lösbar? Werden wir in 50 Jahren noch genug Ressourcen vorfinden, um weiter unsere heutigen Lebensstile zu pflegen?

Sicher ist, dass unsere Städte lebenswert bleiben müssen, denn die Entwicklung unserer Städte bestimmt nicht nur die zukünftige wirtschaftliche, sondern auch die soziale und territoriale Entwicklung der gesamten Europäischen Union. Den wachsenden Problemen muss entgegen gewirkt werden. Die zukünftigen Anforderungen einer sich ändernden und zunehmend städtischer werdenden Gesellschaft erfordern ganz neue Lösungsansätze. Die urbane Gesellschaft hat eine globale Verantwortung. Um dieser gerecht zu werden ist ein zukunftsorientiertes Handeln nötig, damit künftigen Generationen die gleichen Gegebenheiten, Optionen und Chancen geboten werden können, die uns heute zur Verfügung stehen. Hierzu ist es unerlässlich, einen nachhaltigen Wirtschafts- und Lebensstil zu entwickeln, welcher auf Dauer gelebt werden kann. Unser unbekümmerter Umgang mit lebenswichtigen Ressourcen wie Luft, Wasser oder auch Energieträgern, hat uns in eine Not- oder Handlungslage gebracht. Die Städte müssen sich nicht nur starken Veränderungsprozessen unterziehen, sondern Resilienzen entwickeln, um zukünftige Anforderungen oder Störungen besser ausgleichen zu können. Es muss eine ökologische, ökonomische und soziale Harmonie entstehen,

denn diese drei Faktoren stellen die drei Säulen der Nachhaltigkeit dar, die Grundlage für eine langfristig lebensfähige Zukunft. Als Wissens- und Forschungsknotenpunkte oder als Zentren der Ökonomie und vor allem als Zentrum des zukünftigen gesellschaftlichen Lebens, stellen die Städte eine zentrale Größe im Feld der Handlungsstrategien dar. Sie bilden die Schlüsselrolle bei der Bewältigung globaler umweltpolitischer Herausforderungen, wie z.B. dem Klimawandel. (Siemens AG 2011) Global denken und lokal handeln ist das Leitschema, an dem sich die Städte orientieren sollen und müssen, denn die lokalen Schwierigkeiten sind allgegenwärtig. Der Wandel eines Lebensstils einer ganzen Stadt setzt dabei einen enormen Rückhalt und eine umfangreiche Beteiligung seiner Bewohner voraus. (Kurz 2012, Roth 2012) Denn jede Stadt bildet die Projektionsfläche der Gesellschaft, die in ihr lebt. „Die Stadt nämlich (…) ist nicht die Angelegenheit der Städtebauer, sondern der Städtebewohner“ (Christian 2012, S. 91).

Die *Smart City* oder *intelligente Stadt* ist der Weg unserer heutigen Städte in eine nachhaltige, effiziente und lebenswerte Zukunft (B.A.U.M. e-V. & Accenture GmbH 2013). *Smart City* stellt dabei keine allgemeingültige Definition dar, sondern ein übergeordnetes Ziel. Technologische- oder nichttechnische Entwicklungen und Innovationen sowie strukturelle Planungen sollen genutzt werden, um den Stadtbewohnern ein dauerhaftes Leben auf gleichbleibendem oder ansteigendem Niveau gewährleisten zu können.

2. Problemstellung

Die Umsetzung einer zukunftsfähigen Stadt basiert zum Teil auf dem Gedanken der Nachhaltigkeit. Wir sollen unsere Bedürfnisse heute so erfüllen, dass zukünftige Generationen nicht eingeschränkt werden, sondern die gleichen Optionen haben wie wir heute. Wir müssen einen Wirtschafts- und Lebensstil entwickeln, der auf Dauer gelebt werden kann! Doch was ist auf Dauer? Wie lange halten die Ressourcen und in wie weit müssen wir uns in Zukunft einschränken? Drängende Energie- und Umweltfragen rufen immer mehr nach effektiven Handlungsebenen.

Zu den vier grundlegenden Handlungsfeldern einer *Smart City* zählen *Infrastruktur*, *Wirtschaft*, *Planung & Management* sowie das Themenfeld *Mensch*. In Bezug auf die *Infrastruktur* ist eine ressourcenschonende Technologieentwicklung genauso unabdingbar, wie die Ergreifung von Effizienzmaßnahmen. Eine Energie- und Mobilitätswende sowie zukunftsfähige Verkehrslösungen oder ein effizientes und tragfähiges Waste-Management sorgen zusätzlich für ein sauberes und geräuschreduziertes städtisches Umfeld und damit erhöhte Lebensqualität für die Bewohner. Zur Komponente *Planung & Management* zählen in erster Linie persönliche Ruhepole für die Menschen und Tierwelt. Die Stadtluft muss frei machen und Wohlfühlaspekte bieten. Lebendige, grüne und klimafreundliche Städte identifizieren sich mit einer jungen, kompetenten und motivierten Gesellschaft. Arbeiten, Wohnen und Kulturelles sollen nebeneinander einhergehen und den Nutzern Vergnügen bereiten und keine Last bedeuten. Die öffentliche Sicherheit muss unter diesen Gesichtspunkten ebenso an *smartness* gewinnen, wie die Stadtplanung durch futuristische Architektur. Die ökonomischen Fähigkeiten einer Stadt sollten durch ein ressourcenschonendes Wirtschaften nachhaltig verbessert werden. Internationale Kooperation und Interaktion ist unerlässlich für die Entwicklung global tragfähiger Lösungen. (Gatterer 2012, Roth 2012)

Bei allen Handlungsfeldern ist es unerlässlich, die spezifischen Stärken der jeweiligen Stadt zu erkennen und diese zu berücksichtigen. Know-How muss transferiert werden und individuelle Interessen gepflegt, nur so kann auch das ganze Potential einer Stadt und das Engagement der Bürger in Gänze zugänglich gemacht werden. Die Bewohner müssen in die Transformation zur *Smart City* mit eingebunden werden. Eine Stadt hat nur dann eine Zukunft, wenn sich ihre Bewohner auch mit ihr

identifizieren können. Eine horizontale- und vertikale Kooperation sowie ein Zusammenwirken auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene stärkt die Entwicklung.

Eine moderne und innovative Kommunikations- und Informationstechnologie bildet die Grundlage der Handlungsstrategien. Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen stellen auf öffentlicher und privater Seite die nötige Kompetenz für Innovationen. Die Wirtschaft ist verantwortlich für entsprechende Geschäftsmodelle, regionale und internationale Fördermaßnahmen für die monetäre Komponente. Zu den Erfolgsfaktoren zählen neben einer klaren Formulierung und gemeinschaftlichen Entwicklung einer Zukunftsvision ein umfassendes Steuerungsgremium sowie ein geeignetes Monitoringsystem. Die generierten Strategien und Maßnahmen der Vision, welche die Meinungen und Wünsche aller Akteure integriert, müssen im Interesse aller koordiniert und überwacht werden, um einen stetigen Erfolgsfortschritt zu gewährleisten.

In einigen großen Städten wurde das Konzept *Smart City* unter Einbeziehung unterschiedlicher Handlungsfelder bereits in Angriff genommen. In anderen dagegen, ist das Thema noch kaum erkennbar. Doch woher kommen diese Unterschiede und wieso sind sie so groß? Sind die Unterschiede allein auf die Stadtgröße zurückzuführen? Sind deshalb Großstädte wie Amsterdam, Wien oder Kopenhagen bereits viel weiter entwickelt in der Umsetzung nachhaltiger und *smarter* Methoden als mittelgroße Städte wie Innsbruck? Oder basiert die enorme Differenz auf geographischen, geologischen oder infrastrukturellen Voraussetzungen der Stadt? Welche Wirkung besitzen zusätzliche Faktoren, wie der politische Wille, die Aktivität und Unterstützung der Wirtschaft oder die Initiative der urbanen Gesellschaft selber? Und welche Städte sind wirklich schon *smart*, also nachhaltig, grün und intelligent geworden?

Eine endlose Bandbreite an Ideen, Handlungsstrategien und Zukunftsvisionen wird täglich von unterschiedlichsten Akteuren entwickelt. Aber nur einige davon werden tatsächlich umgesetzt! Wo und wann stößt das ganze Konzept *Smart City* an seine Grenzen?

Das Thema *Smart City* ist ebenso weit gefächert, wie die Menschen, die sich damit befassen und ebenso groß ist die Anzahl der Fragen, welche in diesem Zusammenhang auftreten. Es ist daher nötig sich auf einen kleineren Bereich an Fragestellungen zu konzentrieren. Auf Basis umfangreicher Vorarbeiten und wissenschaftlicher Literaturauswertungen haben sich für mich in der vorliegenden Arbeit vier Hauptfragen herauskristallisiert:

1) Wie und unter welchen Voraussetzungen entstand das Konzept *Smart City*, was bildet die Rahmenbedingungen des Konzepts und wie genau sehen die Handlungsbedingungen aus?

2) Ist das Konzept *Smart City* auf alle Städte identisch übertragbar und anwendbar bzw. welche Faktoren sind besonders ausschlaggebend für die Konzeption?

3) Wie weit befindet sich Innsbruck auf dem Weg zu einer *Smart City*? Welche Zukunftsvisionen wurden hierzu entwickelt und welche Möglichkeiten der Umsetzung bestehen auf Basis politischer, infrastruktureller, wirtschaftlicher, geographischer und sozialer Voraussetzungen?

4) Wie einfach ist es, das Konzept *Smart City* anzuwenden und wo liegen die Barrieren der Umsetzbarkeit (z.B. Wirtschaft, Politik, soziale Akzeptanz)?

Die erste Frage wird im Zuge der einführenden Kapitel umfangreich bearbeitet werden. Als Resultat entsteht ein *Smart City* Konzept sowie eine Handlungsebenenstruktur. Zur Verdeutlichung des Prinzips wurden beide graphisch aufbereitet und bilden die Grundlage der weiteren Untersuchungen. Es folgt die Beantwortung der Fragen zwei und drei. Hierzu werden im Laufe der Arbeit

Expertenbefragungen durchgeführt, welche die Sachverhalte umfangreich beleuchten sollen. Als Beispiel für den aktuellen Stand der *Smart City* Entwicklung wurde die Untersuchungsstadt Innsbruck gewählt. Die vierte Frage wird im Zuge eines Fazits beantwortet und orientiert sich zum einen Teil an der Expertenbefragung und zum anderen Teil an der wissenschaftlichen Literaturauswertung.

3. Forschungsstand

Der Begriff *Smart City* hat sich bereits vor geraumer Zeit in den Reihen der Wissenschaft und Forschung implementiert. Was der Begriff bedeutet, woher er kommt, aber auch welche Faktoren er beinhaltet soll im Kapitel 5.4 noch genauer definiert werden. Zugleich gibt es bereits seit einigen Jahren diverse Vergleiche, bezüglich der *smartness*, also der Zukunftsfähigkeit von Städten, bezogen auf Länder, Kontinenten oder gar die ganze Welt. Die sogenannten *City Rankings*, erstellt von Wissenschaftlern aus Instituten, Universitäten oder der Industrie, zielen damit nicht nur auf eine reine Darstellung oder Identifizierung der Stärken und Schwächen der Städte selber ab, sondern vielmehr wird damit die Entwicklung von Strategien unterstützt und gefördert, um die Situation der Städte nachhaltig und zukunftsfähig verbessern zu können. Im Folgenden soll eine Auswahl an sehr bekannten und in der allgemeinen Literatur immer wieder vertretenen *City Rankings* vorgestellt werden.

Als ein sehr aussagekräftiges Ranking gilt das 2007 von der TU Delft, der Universität Ljubljana und der TU Wien entwickelte interaktive Tool, zum Vergleich europäischer Mittelstädte, mit einer Einwohnerzahl von 100.000 bis 500.000. Die vorgegebene Einwohnerzahl basiert auf dem Hintergrund, dass gerade mittelgroße Städte aufgrund ihrer Flexibilität oft deutlich *smarter* sind oder mehr Potential für *smartness* bieten, diese von Investoren jedoch oft übersehen werden. Die Ergebnisse des *Rankings* zeigen, in welchen Bereichen der Städte Politiker, die Verwaltung, aber auch die Bewohner noch etwas tun können oder müssen um ihre *smartness* zu steigern. Das wissenschaftlich fundierte Ranking-Instrument umfasst für jede Stadt sechs Eigenschaften, welche von 31 Faktoren definiert werden und diese wiederum sind durch 71 Indikatoren festgelegt. Die folgende Graphik verdeutlicht die Eigenschaften mit ihren Untereigenschaften. (Giffinger 2007 a)

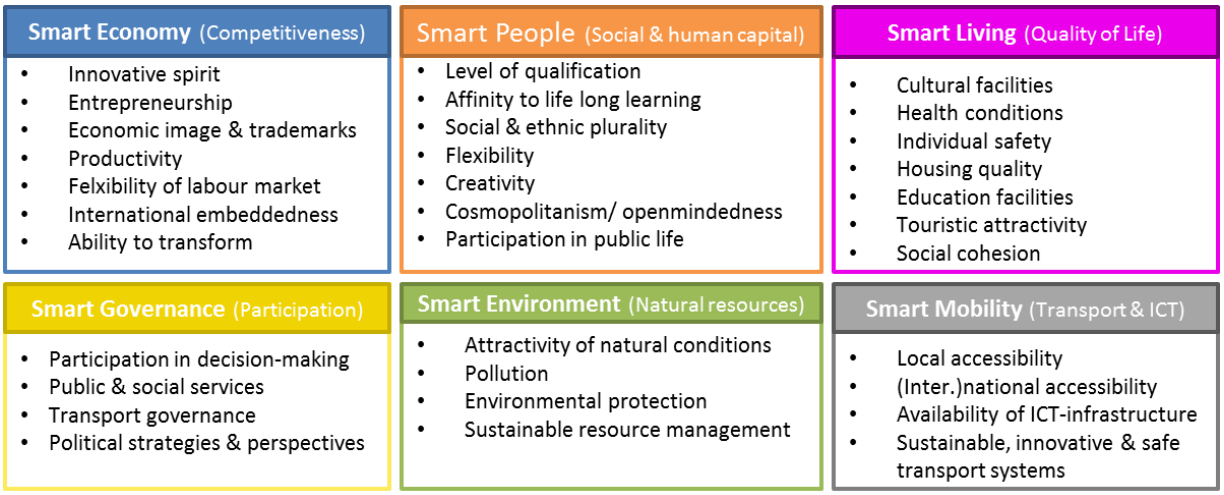


Abb. 1: Darstellung der Bewertungseigenschaften von Städte, für das interaktive Ranking-Tool der TU Delft, der Universität Ljubljana und der TU Wien (eigene Darstellung nach Giffinger 2007 a)

Prof. Rudlolf Giffinger der TU in Wien und zugleich Leiter und Initiator des Projekts, definierte die Eigenschaften zusammenfassend wie folgt (ZSI 2013):

- Smart People – hohe Kreativität in einer inklusiven Gesellschaft, mit zeitgemäßer Bildung für die Anforderungen des 21. Jahrhunderts
- Smart Mobility – intermodale Verkehrssysteme mit Priorisierung nicht motorisierter Optionen und umfassender Nutzung von IKT
- Smart Living – Betonung von kultureller Dynamik und Glück, Sicherheit und Gesundheit
- Smart Environment – ‚grüne' Gebäude, Energie und Stadtplanung
- Smart Economy – Unternehmertum und Innovation, Produktivität und lokale ebenso wie globale Vernetzung
- Smart Government – Ermöglichung von angebots- und nachfrageorientierter Politik, Transparenz und offener Zugang zu Daten, IKT und eGovernment (ZSI 2013)

Jeder Stadt liegen, aufbauend auf den umfangreichen Definitionen, eine Vielzahl an Faktoren zugrunde, die sie miteinander vergleichbar machen und den Städten zugleich zeigt, wie sich durch eine einfache Änderung einzelner Faktoren, ihre Positionen im Ranking verändern lässt. Das Hauptproblemfeld der Studie war nicht nur das Auffinden von Städten, die ähnliche Größe aufweisen, sondern ebenso ausreichend Datenmaterial zur Verfügung stellen. Als Größe wurde neben der bereits erwähnten Einwohnerzahl, ein Einzugsgebiet von weniger als 1,5 Millionen Menschen und das Vorhandensein von mindestens einer Universität, festgesetzt. Den Kriterien zufolge wurden 70 Städte ausgewählt. Die 20 am höchsten gewerteten Städte im Ranking, sollen in folgender Tabelle kurz dargestellt werden. (Giffinger 2007 a)

CC	Stadt	Smart Economy	Smart People	Smart Governance	Smart Mobility	Smart Environment	Smart Living	Insgesamt
LU	Luxemburg	1	2	13	6	25	6	1
DK	Aarhus	4	1	6	9	20	12	2
FI	Turku	16	8	2	21	11	9	3
DK	Aalborg	17	4	4	11	26	11	4
DK	Odense	15	3	5	5	50	17	5
FI	Tampere	29	7	1	27	12	8	6
FI	Oulu	25	6	3	28	14	19	7
NL	Eindhoven	6	13	18	2	39	18	8
AT	Linz	5	25	11	14	28	7	9
AT	Salzburg	27	30	8	15	29	1	10
FR	Montpellier	30	23	33	24	1	16	11
AT	Innsbruck	28	35	9	8	40	3	12
AT	Graz	18	32	12	17	31	5	13
NL	Nijmegen	24	14	14	3	51	24	14
NL	Groningen	14	9	15	20	37	13	15
BE	Gent	19	16	31	7	48	4	16
SI	Ljubljana	8	11	43	31	3	29	17
NL	Maastricht	26	18	17	1	43	14	18
SE	Joenkoeping	36	10	7	34	22	26	19
BE	Brugge	23	20	29	18	44	2	20

Tabelle 1: Ergebnisse aus der Studie zum interaktiven Ranking-Tool der TU Delft, der Universität Ljubljana und der TU Wien. Auflistung der Top 20 unter den *smartesten* Städten. (Eigene Darstellung nach Giffinger 2007 a)

Der Studie zufolge gilt „Eine Mittelstadt […] dann als *Smart City*, wenn sie anhand der Kombination aus lokalen Gegebenheiten und den gesetzten Aktivitäten von Politik, Wirtschaft und Bewohnern eine zukunftsfähige Entwicklung in den sechs Eigenschaften aufweist“ (Giffinger 2007 b).

Ein weiteres *City Ranking* aus dem europäischen Raum, welches zugleich aber auch für andere Kontinente durchgeführt wurde, stellt der von der *Economist Intelligence Unit (EIU)* in Zusammenarbeit mit der *Siemens AG* entwickelte *Green City Index* dar. Im Vergleich zum vorangegangenen Ranking, wurden die Städte hierbei nach ihrer Größe und Bedeutung gewählt, d.h. insbesondere Hauptstädte, Städte einer großen Bevölkerungsdichte sowie wichtige Wirtschaftszentren. Der Index berechnet eine Einstufung der Städte auf Basis von 30 Indikatoren, welchen wiederum acht Kategorien zugrunde liegen. Die einzelnen Hauptbewertungskriterien stellt die unten liegende Graphik dar. (Siemens AG 2012)

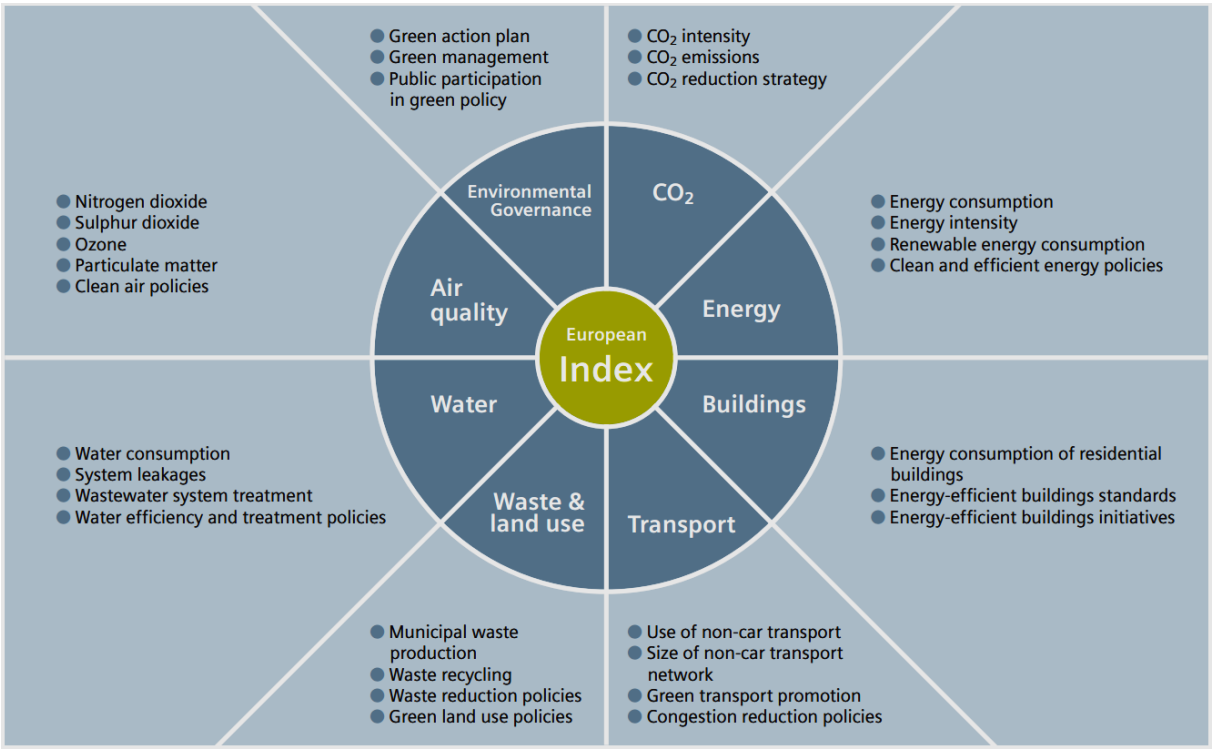


Abb. 2: Darstellung der Bewertungseigenschaften von Städte, für den Green City Indes, entwickelt von der Siemens AG zusammen mit der Economist Intelligence Unit (EIU) (Quelle: Siemens AG 2012)

Ein Großteil der Daten ist quantitativer Art, erlangt durch amtliche oder öffentliche Quellen. Der Rest entsteht durch eine qualitative Beurteilung der Stadt durch die Institutionen. Ausschlaggebend sind die Kriterien, welche sich ausschließlich auf die *grünen* Aspekte der Städte beziehen. Die Ergebnisse stellen damit die derzeitige Umweltleistung der Städte dar, unter Einbezug der Absicht *grüner* zu werden. Zusätzlich variieren die zugrundeliegenden Kriterien von Index zu Index, je nach Verfügbarkeit der Daten und der besonderen Gegebenheiten und Herausforderungen der Städte. In Europa wurden für den Index 30 Städte miteinander verglichen. Platz Nummer eins belegte 2012 Kopenhagen, dicht gefolgt von Stockholm und Oslo. (Siemens AG 2012) Die folgenden Abbildungen zeigen die Ergebnisse der 30 untersuchten europäischen Städte, in einem Teil der 8 unterschiedlichen Kategorien, welche in der Graphik 2 im dunkelblauen Kreis dargestellt sind.

	Energie	Luftqualität	Umweltmanagement
Weit über Durchschnitt	Kopenhagen Oslo Wien	Vilnius Stockholm	
Über Durchschnitt	Amsterdam Brüssel Leipzig München Rom Stockholm Stuttgart Zürich	Berlin Stuttgart Hamburg Mannheim Helsinki Kopenhagen Dublin Hannover Bremen Tallinn Leipzig Riga	Amsterdam Hamburg Kopenhagen Stockholm Warschau Bremen Helsinki Mannheim Stuttgart Zürich Brüssel Essen Oslo Paris Wien
Durchschnitt	Athen Belgrad Frankfurt Hamburg Mannheim Warschau Lissabon Essen Berlin Bratislava Hannover Nürnberg London Bratislava Istanbul Dublin Köln Helsinki Zagreb Madrid Paris	Amsterdam Brüssel Madrid München Warschau Wien Ljubljana Frankfurt Nürnberg Paris Prag Zürich Essen Köln London Oslo Rom	Budapest Hannover Lissabon München Tallinn Frankfurt Leipzig Ljubljana Nürnberg Vilnius Berlin Köln London Madrid Riga
Unter Durchschnitt	Bremen Budapest Vilnius Bukarest Riga Prag	Istanbul Bratislava Budapest Lissabon	Athen Zagreb Kiew Belgrad Bratislava Dublin Rom
Weit unter Durchschnitt	Kiew Ljubljana Tallinn Sofia	Kiew Belgrad Athen Bukarest Sofia Zagreb	Sofia Istanbul Bukarest Prag

Abb. 3: Ergebnisse von drei der untersuchten Kategorien des Green City Index unter Einbezug der 30 untersuchten Städte (Siemens AG 2011)

Die European Commission vergibt jährlich einen *European Green Capital Award*. 2006 gründete sich eine Initiative aus 15 europäischen Städten mit einer gemeinsamen *grünen* Vision, welche andere Städte, die sich in Richtung eines umweltfreundlichen Weges entwickelten, in Zukunft eine Auszeichnung verleihen wollten. Zum einen sollte durch den Award ein freundschaftlicher Wettbewerb unter allen europäischen Städten geschaffen werden, zum anderen sollten die Gewinner als Vorbilder für andere Städte an Ansehen gewinnen und damit eine umweltfreundliche und nachhaltige Zukunftsentwicklung im restlichen Europa anregen. Die Städte sollen danach streben, die Lebensqualität für ihre Bürger signifikant zu verbessern und ihnen das Recht auf ein gesundes, städtisches Leben nicht verwehren. Die Gewinner des *European Green Capital Award* listet die folgende Tabelle auf. (European Commission 2014 a)

Jahr	Land	Gewinner
2010	Schweden	Stockholm
2011	Deutschland	Hamburg
2012	Baskenland	Vitoria-Gasteiz
2013	Frankreich	Nantes
2014	Dänemark	Kopenhagen

Tabelle 2: Auflistung der Gewinner des European Green Capital Award von 2010 bis 2014. (Eigene Darstellung nach European Commission 2014 a)

Boyd Cohen, US-amerikanischer Klimastratege, veröffentlichte 2012 im Online-Magazin *Co.Exist*, zum ersten Mal sein *City Ranking*. Insgesamt entwickelte er in Zusammenarbeit mit den Städten Buenos Aires und Barcelona und basierend auf unterschiedlichen anerkannten Kriterien und diversen bereits bestehenden Untersuchungsergebnissen, 28 Indikatoren, nach denen bewertet wurde. So entstand im Jahr 2012 ein *Global City Ranking*, im Jahr 2013 zusätzlich ein *European City Ranking*. Die Ergebnisse des *European City Ranking* sind im Einzelnen in der folgenden Tabelle dargestellt. (Cohen 2012 & 2013, ZSI 2013)

Stadt	Economy Ranking	Environment Ranking	Government Ranking	Living Ranking	Mobility Ranking	People Ranking	Final Rank
Kopenhagen	7	1	7	2	4	1	**1**
Amsterdam	6	4	9	4	1	2	**2**
Wien	4	6	3	1	6	1	**3**
Barcelona	5	5	5	6	3	5	**4**
Paris	3	7	8	9	2	4	**5**
Stockholm	8	2	4	7	7	6	**6**
London	1	10	2	10	10	3	**7**
Hamburg	8	3	10	3	5	8	**8**
Berlin	2	8	6	5	8	10	**9**
Helsinki	10	9	1	8	9	9	**10**

Tabelle 3: *European City Ranking* des US-Klimastrategen Boyd Cohen 2013 (verändert nach Cohen 2013)

4. Methode

Für die vorliegende Arbeit, wurde als Untersuchungsmethode eine Expertenbefragung, auf Basis eines selbst konstruierten Fragebogens, gewählt. Literatur- und Dokumentenauswertungen sowie Bewertungen lagen der gesamten Untersuchung zugrunde.

Das Fragebogenverfahren wurde dahingegen gewählt, da dieses standardisiert ist, wodurch sich die Vergleichbarkeit der Antworten erhöhen lässt. Zusätzlich sollte damit auch die Teilnehmerbereitschaft, speziell der vorliegenden Expertengruppe, erhöht werden. Basierend auf dem Innovationsgehalt des Themas *Smart City* sieht sich nicht jede Organisation als Experte und vor allem nicht als Experte in allen Handlungsebenen des erforschten Themenfelds. Die standardisierten Fragebögen sollten ebenso einen Beitrag zur Ökonomie der angeschriebenen Personen leisten.

Die Fragebogenentwicklung entstand theoriegeleitet bzw. auf der Grundlage von drei der vier im vornherein erarbeiteten Hauptfragen. Basierend auf der Tatsache, dass das Themenfeld *Smart City* nicht nur ein sehr neues und innovatives Feld darstellt, sondern zugleich sehr breit gefächert ist, wurden für den Fragebogen sowohl offene als auch geschlossene Items erarbeitet. (Bühner 2010, Moosbrugger 2007)

Ein Großteil der offenen Fragen wurde so erstellt, dass zunächst die Antwortmöglichkeiten „Ja“, „Nein“ oder „Eventuell“ gegeben werden konnten, wenn auch diese nicht in Form von geschlossenen Items vorlagen. Der zweite Teil der offenen Fragen belief sich meist auf eine Begründung der zuvor gegebenen Antwortkategorie. Ziel war es, die Möglichkeit zu schaffen, die Antworten in den unterschiedlichen Teilstudien sowohl graphisch, zur Visualisierung, als auch basierend auf einer qualitativen Interpretation, umfangreich aufzubereiten. Vervollständigt wurden die gesammelten Antworten zudem unter einer Aufbereitung der internet- und literaturbasierten Recherche.

Komplementiert wurde der Fragebogen durch zwei geschlossene Fragen. Diese bezogen sich insbesondere auf die Studie Innsbruck. Den Antwortkategorien lagen hierbei die vorangegangene Arbeit und damit ebenfalls umfangreiche Literarturrecherchen zugrunde. Erstellt wurde im Zuge der Arbeit, betreffend der Hauptfrage eins, ein Schema der allgemeinen Problemfaktoren von Städten im 21. Jahrhundert, sowie eine Graphik der diversen Handlungsfelder des Konzepts *Smart City*. Basierend auf der entwickelten Graphik sowie den Problemfaktoren wurden die geschlossenen Items für den Fragebogen erstellt. Die Items sollten dabei das gesamte Spektrum der Antwortkategorien abbilden, welches in der gängigen Literatur jedoch sehr unterschiedlich und teils nicht komplett dargestellt wird. Eine Erklärung der Antwortmöglichkeiten, wurde unter der Betrachtung, dass

ausschließlich Experten befragt wurden, nicht beigefügt. Die Auswertung der geschlossenen Fragen erfolgt somit ebenfalls graphisch unter Einbezug eines quantitativen Antwortenzählverfahrens.

Ziel der Expertenbefragung war es, zu erfahren, ob das Konzept *Smart City* in alle Städte identisch übertragbar und anwendbar ist, bzw. welche Faktoren besonders ausschlaggebend für die Konzeption sind und wie weit sich Innsbruck auf dem Weg zu einer *Smart City* befindet. Welche Zukunftsvisionen hat die Stadt Innsbruck hierzu entwickelt und welche Möglichkeiten der Umsetzung bestehen vor Ort? Um die Hauptfragen, welche bereits im Kapitel Problemstellung vorgestellt wurden, hinreichend beantworten zu können, wurden die Experten mit unterschiedlichsten Fragen konfrontiert. Es war wichtig zu erfahren, welche Städte in Österreich führend auf dem Weg zur *intelligenten Stadt* sind, wie sich die Entwicklung auf österreichischer Ebene allgemein darstellt und wie die Fördermaßnahmen auf österreichischer Ebene aussehen. Des Weiteren wurde untersucht, wie wichtig eine aktive Bürgerbeteiligung ist und ob jede österreichische Stadt das Potential zu einer *Smart City* besitzt. Der Fragebogen beinhaltete ebenfalls sehr spezielle Teilfragen zur Stadt Innsbruck, welche für die Studie Innsbruck gedacht waren. Die Stadt Innsbruck sollte als Beispielstadt dienen, an der überprüft werden sollte, wie weit sich Innsbruck auf dem Weg zu einer *Smart City* befindet und was dort explizit schon unternommen wird. Innsbruck bzw. auch Österreich wurde dabei aufgrund des Studienorts gewählt, weswegen insgesamt auch nur österreichische Experten befragt wurden.

Experten definieren sich im Allgemeinen als fachlich qualifizierte und wissenschaftlich ausgebildete Personen, welche sich in dem zu untersuchenden Themenfeld besonders gut auskennen, da sie aufgrund ihrer Beteiligung fundiertes Wissen über den Sachverhalt erworben haben (Prüfer & Stiegler 2002, Mieg & Näf 2005, Gläser & Laudel 2010). In den Studien *Konzept Smart City*, *Smart City Österreich & Smart City Innsbruck* wurden Spezialisten im Themenbereich *Smart City* befragt. Die *Smart City* Experten wurden hierzu Teils aus dem Kreis der Fördergeber wie dem BMVIT, dem Klima und Energiefonds oder dem BMLFUW ausgewählt. Ein anderer Teil besteht aus Firmen oder Organisationen, welche sich durch nachhaltige und innovative Entwicklungen oder Kompetenzen aus unterschiedlichen Bereichen qualifiziert haben, wie die Austria Tech GmbH, welche sich besonders, in Bezug auf eine nutzbringende Mobilität für alle einsetzt oder auch das Umweltbundesamt, welches durch Tätigkeiten im Bereich eines österreichischen Kompetenzzentrums für Umweltthemen, glänzt. Zusätzlich wurden Experten gewählt, welche besonders mit den Fortschritten in der Stadt Innsbruck vertraut sein sollten. Die zugehörigen Organisationen sind die Wirtschaftskammer Tirol, die neue Heimat Tirol sowie das Stadtmagistrat Innsbruck (vgl. Tabelle 4). Zusätzliches Auswahlkriterium als Experten, war die Präsenz einiger angeschriebener Personen auf der erst kürzlich veranstalteten *Urban Future - global conference* in Graz.

Firma (Kurz)	Firma	Name	Bereich
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation & Technologie	Mag. Eva Mastny	Abt. 1/2 - Energie & Wirtschaftspolitik
BMLFUW	Bundesministerium für Land- & Forst-wirtschaft, Umwelt & Wasserwirtschaft	Dr. Susanne Meyer	Bereich Innovation
Klima- & Energiefonds		Mag. Daniela Kain	Programm-Managerin
Umwelt-bundesamt	Umweltbundesamt GmbH - Perspektive für Umwelt & Gesellschaft	Alexander Storch	Smart City Experte
austriatech	Austria Tech GmbH	DI Michael Pillei	Innovation & E-Mobilität
WKO	Wirtschaftskammer Tirol	Stefan Garbislander	Abteilungsleiter - Wirtschaftspolitik und Strategie
Neue Heimat Tirol	Gemeinnützige Wohnungs GmbH	Mag. (FH) Gernda Maria Embacher, MSc.	Geschäftsbereich Neubau

Stadtmagistrat Innsbruck	Beatrix Frenckell & Petra Mautner	MA III, Amt für Verkehrsplanung, Umwelt - Referat für Umwelttechnik und Abfallwirtschaft

Tabelle 4: Tabellarische Aufzählung der befragten Experten, deren Firma sowie deren zuständiger Bereich. (Eigene Darstellung)

Zur Akquise der Teilnehmer wurden diese per E-Mail kontaktiert und der Fragebogen übersendet. Insgesamt wurden hierzu 42 Experten angeschrieben (vgl. Anhang). Nach mehrfachem E-Mail-Korrespondenz, sowie Telefonaten ergab sich insgesamt ein Feedback von acht ausgefüllten Fragebögen (vgl. Tabelle 4).

Insgesamt betrachtet, stellte sich die Akquise der Teilnehmer schwieriger dar, als zuvor erwartet. Bei 42 versendeten Anfragen, wurden betreffend der erhaltenen Antworten, über die Hälfte unter der Begründung, man sehe sich nicht ausreichend als Experte, zunächst abgeblockt. Kritisch zu betrachten ist daher, inwieweit die erhaltenen Antworten der Experten, als wirkliche Expertenantworten, gesehen werden können und damit repräsentativ sind. Der Gesamtumfang des Themenfelds *Smart City* sowie die immer noch recht neue Begrifflichkeit, führten zu erschwerten Bedingungen bei der Expertenfindung. Grundsätzlich kann man bei einem reinen E-Mail-Verfahren nie wissen, wer den Fragebogen beantwortet hat und unter welchen Umständen, z.B. Ablenkung, Stresssituation. Basierend auf dem Interesse an der Gesamtarbeit derer, deren Antworten auf den Fragebogen zügig kamen, sowie dem Vermerk, dass die Fragebögen teils an die Expertenstelle weitergeleitet wurden, kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Fragen tatsächlich sorgfältig beantwortet wurden.

5. Europäische Städte heute

5.1. Terminologie Stadt

Der Begriff „Stadt“ prägte sich historisch gesehen bereits mit der Anlage erster Städte in China und Mesopotamien. Im Mittelalter wurde der Titel einzelnen Gemeinden verliehen, welche entsprechende Voraussetzungen erfüllten. (Borsdorf & Bender 2010) Zu diesen zählte die Stadtmauer als Rechtsgrenze zwischen Bürger und Bauer, ein Straßenmarkt oder ein Marktplatz als zentraler Schnittpunkt für Handel und Kultur sowie eine Viertelbildung zur militärischen- und administrativen Gliederung. Eingeschlossen in den „Stadttitel“ konnten bestimmte Stadtrechte verliehen werden, wie das Besteuerungsrecht, die Gerichtsbarkeit, das Stapelrecht, das Zollrecht und das Recht der Verteidigung. (Paesler 2008)

Die Stadtdefinition von heute entspricht längst nicht mehr der mittelalterlichen, auch wenn die damals verliehenen Titel nie wieder aberkannt wurden. Der enorme Bevölkerungsanstieg, die rasche Urbanisierung, im Zuge der Industrialisierung, und die folgende Sub- und Postsuburbanisierung, haben die ehemalige und eindeutige Stadt-Land Dichotomie im Laufe der Zeit durch ein Stadt-Land Kontinuum ersetzt. Die extreme Vermischung, gar bezeichnet als *rubaner* Raum, hat eine Definition des Begriffs „Stadt“, nach solchen Kriterien wie im Mittelalter, durch die entstandene Komplexität enorm erschwert. (Borsdorf & Bender 2010) So entwickelten sich statistische Stadtdefinitionen, welche sich rein nach der Einwohnerzahl richten, aber auch geographische Stadtbegriffe, die Städte oder Siedlungen nach besonderen funktionalen, sozialgeographischen und physiognomischen Merkmalen wie der Größe, der Bebauungsdichte, oder der allgemeinen Funktion charakterisieren bzw. einteilen. (Borsdorf & Bender 2010)

Schwierigkeiten in der Typologie bilden sich zusätzlich durch die extrem verschiedene regionale und nationale Bevölkerungsspannweite, aber auch durch die Unterschiede in Bezug auf den Kultur-,

Sozial- und Wirtschaftsraum, auf unserer Erde. Eine rein statistische Stadtdefinition birgt folglich erhebliche Schwierigkeiten wenn man sich beispielsweise die Bevölkerungsstruktur von China oder Japan im Vergleich zu der in Island anschaut.

Eine eindeutige und allgemeingültige Definition des Terminus Stadt zu erhalten, stellt damit eine erhebliche Schwierigkeit dar. Neben Friedrich Ratzel, dem Vater der Anthropogeographie, der den Begriff Stadt bereits 1903 definierte, beteiligten sich seit 1927 zahlreiche Geographen wie Bobek, und folgend Dörries, Hofmeister, Klöpper, Meyer und 1967 zuletzt Schöller, in hitzigen Diskussion zu einer genaueren Auslegung der Begrifflichkeit. (Borsdorf & Bender 2010)

Schöllers (1967) Erkenntnis nach, als eine der jüngsten, umfasst der Begriff *Städtisches Leben*, „äußere Lebensformen und städtische Versorgungseinrichtungen einschließlich niederer Dienste wie Kanalisation und Müllabfuhr. Aber er meint auch den Sozialkontakt und das Primat der individuellen Lebensgestaltung in Wohnen, Berufsarbeit und Verkehrsbedienung ebenso wie das Zusammenwirken der Sozialgruppen im öffentlichen Leben und die Teilnahem an kulturellen Veranstaltungen“ (Borsdorf & Bender 2010, S. 80).

Städte können als Konzentrationspunkte menschlicher Aktivität sowie sekundärer und tertiärer Funktionen gesehen werden, „indem sie als Standorte von gewerblicher Produktion, von Handelsbetrieben, administrativen Einrichtungen usw. fungieren. Dabei nehmen sie auch wesentliche Aufgaben für ihr Umland war“ (Borsdorf & Bender 2010, S. 164). Merkmale, wie eine auffallende Bevölkerungszahl, diverse Kultur- und Bildungseinrichtungen, sowie zahlreiche Einkaufsmöglichkeiten prägen ein Stadtbild zusätzlich. Die Abgrenzungsproblematik bleibt hierbei dennoch stets vorhanden.

5.2. Städte im Wandel

Egal welcher Schwellenwert oder welche Definition für das *Stadtbild* genutzt wird, unbestritten bleibt die Tatsache, dass der Anteil der Stadtbewohner sich weltweit erhöht. Nimmt man den Schwellenwert der Vereinten Nationen von 20.000 Einwohnern, so ergaben Messungen bis ins Jahr 1800 nur ca. 2,5% Städter in der Weltgesamtbevölkerung. Bis 1980 stieg der Wert auf über 25% an und erhöhte sich bis ins Jahr 2000 wiederum auf über 50%. (Haggett 2001) Wie auch bei der Stadtdefinition hängt der Verstädterungsgrad jedoch enorm von der Region auf unserer Erde ab. Ein allgemein gültiges Muster für die Verstädterung in den verschiedenen Ländern ist in der Graphik 4 zu sehen. (Borsdorf & Bender 2010)

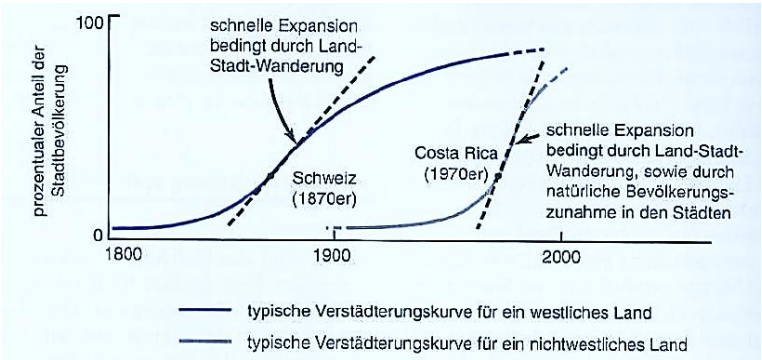


Abb. 4: Graphisch dargestellter Verlauf der Verstädterung (Kurvenverlauf) unter Einbezug der Zeit (Haggett 2001 S.240)

Ausschlaggebend für das enorme Städtewachstum ist in den westlichen Ländern demnach die Mitte des 19. Jahrhunderts einsetzende Land-Stadt-Wanderung. Die Entwicklungsländerkurve unterscheidet sich zu der der Industrieländer zum einen im Einsetzen und der Schnelligkeit der Stadtzunahme,

begründet durch den erst später beginnenden Industrialisierungsprozess, zum anderen ist hier die hohe Geburtenrate in den Städten ausschlaggebender als die Land-Stadt-Wanderung selbst. Das Städtewachstum verfolgt somit ein räumliches Muster, welches sich zu Beginn des enormen Städtewachstums, fast ausschließlich auf die mittleren geographischen Breiten beschränkte (Städte wie London, Paris, Shanghai, New York). (Haggett 2001)

Verantwortlich für die Land-Stadt-Wanderung sind Push-Faktoren wie die landwirtschaftliche Technologierevolution, welche die Notwenigkeit bäuerlicher Arbeitskraft immer mehr in den Hintergrund rücken ließ. Unter der Tatsache der steigenden Geburtenrate auf dem Land, der geringer werdenden Anzahl notwendiger Arbeitskräfte in der Landwirtschaft und der nicht sicher kalkulierbaren Preise für landwirtschaftliche Erzeugnisse, wurde die Landflucht noch gestärkt. Verantwortlich sind aber auch Pull-Faktoren der Städte. Hierzu zählt in erster Linie die Chance auf Arbeit, aber auch soziale und kulturelle Möglichkeiten, die Städte zu Verfügung stellen sowie das Vorhandensein einer funktionierenden Infrastruktur. Ebenso wichtig ist der Ruf der Freiheit, den Städte bis heute vermitteln. Die Offenheit, die Chancengleichheit und die Aussicht auf Selbstbestimmung, auf Freiheit, auf Lebensqualität und vor allem auf eine lebenswerte Zukunft. (Haggett 2001)

Die ältesten Stadtkulturen oder historische Vorformen unserer heutigen Städte entstanden bereits im Zuge der neolithischen Revolution in der Jungsteinzeit, nachgewiesen hauptsächlich in Kleinasien und Mesopotamien. Die erste Phase der europäischen Stadtentwicklung ist seit der Eiszeit 750-100 v.Chr. zu verzeichnen. Geprägt wurde sie hauptsächlich durch Burgsiedlungen. Zu Zeiten der römischen Okkupation 15 v.Chr. – 260 n. Chr. dehnte sich unter einer ersten starken Bevölkerungszunahme auch der Siedlungsraum aus. Siedlungen wurden hier vor allem als militärische Standorte (Kastelle), mit teils städtischen Funktionen und Handelsplätzen, als bürgerliche Städte, als Bäderstädte oder als agrarische Einzelsiedlungen (Gutshof) erbaut. Der erste Niedergang des Stadtwesens kam mit der Zeit der Völkerwanderung, welche sich durch enorme Enturbanisierungsprozesse und einer Neuaufteilung des europäischen Siedlungsraums auszeichnete. Einen Neuaufbau und regelrechten Stadtgründungsboom erlebte Europa im Frühmittelalter. Durch die Einführung der 3-Felder-Wirtschaft, verbesserte landwirtschaftliche Geräte, einen erneuten Bevölkerungsanstieg sowie die weitläufige Entfaltung des Marktwesens, entstanden Städte auf Basis herrschaftlich-kirchlicher Wurzeln wie Kaiser- oder Bischofssitze, Burgen und Klöster, aber auch auf Basis kaufmännisch-bürgerlicher Wurzeln wie Markt-, Kaufmanns- und Bergbausiedlungen. Im Wesentlichen dienten Küsten- und Flussmündungen sowie wichtige Handelsrouten oder Täler als Stadtgründungsorte. Ein steigender Bevölkerungsdruck ließ um 1000 n.Chr. aber auch Bergländer und Seen erschließen. Klimatische Gunst sowie politische Stabilität ließ die Bevölkerung auch im Hochmittelalter kontinuierlich ansteigen, bis schließlich Nahrung knapp und teuer wurde. Hungersnöte, Entsieglungsprozesse, eine hohe Sterblichkeit und Seuchenzüge erschütterten das europäische Land. Kurz darauf, während der spätmittelalterlichen Wüstungsperiode des 14. Jahrhunderts, führten diverse Bürgerkriege und der dreißigjährige Krieg, zum Erliegen des Städtebaufieber. Der Absolutismus zeichnete sich durch die Erweiterung bestehender Städte um prunkvolle Residenzen, Schlösser oder Festungen, teils nach dem Idealstadtmodell, aus. (Borsdorf & Bender 2010, Haggett 2001)

Im Zuge der industriellen Revolution wurde nicht nur die Schifffahrt, die Eisenbahn und der Bergbau ausgebaut und führten zu neuen ökonomischen Entwicklungen, sondern ebenso verbesserte sich die medizinische Situation und führte damit zu einem raschen Bevölkerungswachstum. Die Ansiedlungs- und Gewerbefreiheit, der Maschineneinsatz sowie die Chance auf Arbeit förderten eine extreme Landflucht und den *Run* auf die Städte. Die urbane Revolution veränderte das Stadtbild einschneidend. Die klar definierte Stadt-Land Dichotomie der vorindustriellen Stadt weicht einem Stadt-Land Kontinuum. (Borsdorf & Bender 2010)

Neue Gewerbe - und Industrieflächen gründen sich und verlangen nach Werkskolonien und Villensiedlungen für Arbeitgeber und Arbeitnehmer. Durch die eingelagerte Industriefläche zwischen der Wohnfläche findet eine rücksichtslose Zersiedelung der Landschaft statt. Auch im ländlichen Siedlungsraum breiteten sich städtische Elemente, wie Dienstleistungen oder neue Infrastruktur, wie Straßenbeleuchtung oder Bürgersteige, aus und führen seither zur Abgrenzungsproblematik des Terminus *Stadt*. (Borsdorf & Bender 2010)

5.3. Geschichtliche Entwicklungen zum heutigen Begriff *Smart*

Ausgelöst durch die industrielle Revolution mit Folgewirkungen wie einem ungehemmten und flächenhaften Wachstum der Industriestädte, einer Massengesellschaft, der zunehmend schwieriger werdenden Wohnbedingungen und der sich stetig ausbreitenden sozialen, hygienischen und ästhetischen Missstände, entstanden bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts unterschiedliche Reformbewegungen, welche darauf abzielten, die Lebensqualität der Stadtbewohner nachhaltig zu verbessern. (Borsdorf & Bender 2010)

1898 entwickelte der Brite Ebenezer Howard somit das Modell der Garden City (Howard 1902). Üblicherweise als Erfinder betrachtet, prägte die Idee der Gartenstadt, jedoch bereits zwei Jahre zuvor, Theodor Fritsch in seinem Buch *Die Stadt der Zukunft*, welches er in seiner zweiten Auflage, ebenfalls mit dem Untertitel Gartenstadt versah (Fritsch 2011). Das Modell baut insbesondere auf einer *Durchgrünung* der Stadt, bezahlbaren und schönen Wohnungen sowie der weitläufigen Verbreitung von Gärten und Balkonen auf. Wohnen, Arbeiten und Erholen soll in dem Modell zusätzlich räumlich getrennt voneinander stattfinden. Die Gartenstadtidee fordert damit eine komplette Neuanlage von Städten und nicht deren reine Umgestaltung. Die Verbreitung der ideellen Gartenstadtidee nach Howard hat sich bis auf wenige Einzelfälle zwar nicht durchgesetzt, die grundsätzlichen Gedanken dazu haben jedoch besonders die Nachkriegszeit entscheidend geprägt. (Seidel 2012)

Zusätzlich beeinflusste die bereits 1933 entwickelte, aber bis dato nie umgesetzte, Charta von Athen, die Entwicklung der Städte zur Nachkriegszeit. Während dem 1933 statt findenden Kongress in Athen, zum Thema *funktionelle Stadt*, wurden 95 Leitsätze bzw. Thesen zum modernen Städtebau niedergelegt. Ziel war vor allem die zunehmende Verstädterung Europas durch ein sinnvolles Planen so zu gestalten, dass die Städte in Zukunft für ihre Bewohner lebenswerter werden oder es bleiben. Gefordert wurde daher, ebenso wie im Gartenstadtmodell, eine räumliche Funktionstrennung von Wohnen, Arbeiten, Freizeit, Verkehr oder anderem, sowie den Prinzipien des humanen Wohnungsbaus. Wird heute der plötzliche Anstieg des Verkehrssektors während der Nachkriegszeit erwähnt, so findet in seinem Zusammenhang auch immer wieder die Charta von Athen Anklang. Die Probleme der damaligen Funktionstrennung und dem zunehmenden Verkehr, dauern bis heute an und verlangen seither nach einer Durchmischung. Als Ursache aller Fehlentwicklungen von heute, darf sie jedoch keinesfalls gesehen werden. (Korby 2005, Dittmann 2007)

Die anfänglichen Probleme der Industriestädte führten ab 1960 zusätzlich zu Suburbanisierungsprozessen. Das *Schöner-Wohnen-Prinzip* im Eigenheim und an grünen, ruhigen und naturverbundenen Stadträndern wurde insbesondere für die wohlhabende Gesellschaft zum neuen Lebenstrend. Die wachsende Anzahl leistungsfähiger Massenverkehrsmittel, die einsetzende Privatmotorisierung, die Zunahme des Einkommens und ein Wertewandel machen es möglich. Resultat war der Zerfall der Innenstädte durch ein Überangebot an veraltete großbürgerliche Häuser, welche schließlich an untere Schichten vermietet wurden. (Borsdorf & Bender 2010, Blotevogel 2001)

Im Zuge der Postsuburbanisierung oder Industrie-/Dienstleistungssuburbanisierung seit den 1970er Jahren, wanderten bestehende zentrale Dienstleistungen sowie die Industrie aus den Kernstädten ins

Umland ab. Auf Basis neu entstandener Verkehrsinfrastruktur, wie Fern- und Schnellstraßen und damit neuen Möglichkeiten der Erreichbarkeit, verlor der sekundäre und tertiäre Sektor seine Standortabhängigkeit. Die Zunahme des gewerblichen Flächenbedarfs unter gleichzeitigem Anstieg der innerstädtischen Bodenpreise sowie eine häufige Auslagerung sogenannter *back offices* verstärkten das Syndrom. Das Ergebnis ist ein Zurückbleiben oder Zuwandern der vier „A“ s in den Kernstädten, der Armen, der Alten, der Ausländer und der Arbeitslosen. Durch die Ausdehnung der gesamten Stadtregion, folgt eine zunehmende Zersiedelung. Die Kernstädte wirken anwachsend unattraktiver und die Infrastruktur veraltet. Destruktiv wirken sich in diesem Zusammenhang auch die neu entstandenen Erlebniszentren oder Konsumtempel an den Stadträndern aus, welche Gastronomie, Einkaufen, Kultur und Erlebnis auf eine ganz neue Art und Weise verbinden. Auf gigantischen Flächen wird hier ein Angebotsmix erreicht, mit dem die Innenstädte weder flächen- noch verkehrsmäßig konkurrieren können. Auch der Arbeitsmarkt wirkt sich zunehmend negativ aus und kann dem Überangebot an Arbeitnehmern in den Städten kaum standhalten. Armut, Kriminalität sowie soziale Ungleichheit prägen vor allem die Innenstädte. (Borsdorf & Bender 2010, Blotevogel 2001)

Durch den sehr unterschiedlichen Grad und Beginn der Industrialisierung wirken sich die Prozesse und Probleme der Städte, auf der ganzen Welt sehr differenziert aus. Abhängigkeiten bestehen vor allem bei der geographischen Lage und damit der klimatischen Situation, aber auch bei den geologischen Möglichkeiten, die ein Land zu bieten hat. So haben besonders die westlichen Städte bereits Mitte der 1990er Jahre mit Maßnahmen, wie einer partiellen Re-Urbanisierung, Verkehrsberuhigungsmaßnahmen, der Gentrification, dem ökologischen Städtebau sowie Ästhetisierungs- und Festivalisierungsmaßnahmen begonnen, die Innenstädte und das Leben in der Stadt wieder attraktiver und lebenswerter zu gestalten. Attraktive Einkaufspassagen und Galerien sowie Altstadt- und Altbausanierungen sollten erneut ein zeitgemäßes und attraktives Bild mit hoher Lebensqualität für die einkommensstarke Gesellschaft schaffen. Die Städte müssen sich jedoch nicht nur starken Veränderungsprozessen unterziehen, sondern auch flexibel werden. Flexibel sich ständig und schnell zu verändern und an neue Anforderungen anzupassen, müssen sie Resilienzen entwickeln, um Störungen besser ausgleichen oder verkraften zu können. Das Gleichgewicht und das Wohlbefinden der Bewohner muss immer an erster Stelle steht. Die technologischen Fortschritte unserer Zeit, sowie eine intelligente Planung machen es möglich. Die *intelligente Stadt* oder *Smart City* ist ein Weg heutiger Städte in eine nachhaltige, effiziente und lebenswerte Zukunft. (B.A.U.M. e-V. & Accenture GmbH 2013)

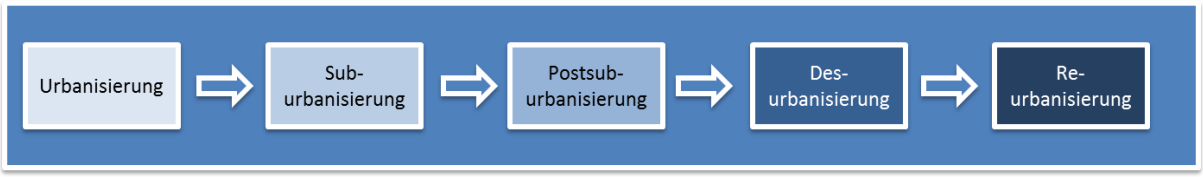


Abb. 5: Graphische Darstellung der prägenden Stadtentwicklungsstufen (Eigene Darstellung)

5.4. Terminologie *Smart*

Auch wenn es keine eindeutige Definition für den Begriff *Smart* gibt, bildet das Wort *zukunftsfähig* eine gute Grundlage. Zukunftsfähig muss eine Stadt werden, um Ihren Bewohnern auch in Zukunft noch ein Leben mit hohem Lebensstandard oder hoher Lebensqualität und einer stetigen Wohlstandszunahme bieten zu können. Die Städte von heute verzeichnen Probleme, welche ohne eine drastische Verhaltensänderung der Bewohner sowie enormen technologischen Fortschritten, unseren künftigen Generationen ein Leben unter den gleichen qualitativen Bedingungen wie wir sie haben, verwehrt werden. *Smart Cities* sind somit Städte, welche auf ihre vorherrschenden Probleme

eingehen, sich damit befassen und versuchen sie zu ändern. (Christian 2012, Jaekel & Bronnert 2012, Rohde et al 2011)

Der Begriff *Smart City* wird oft auch mit den Begriffen *intelligent City*, *Green City* oder gar *Innovative City* gleichgesetzt. All diese Begrifflichkeiten lassen großen Spielraum bei der Definition und keine Allgemeingültigkeit erkennen. Sie lassen allesamt Raum für individuelle Wünsche und Vorstellungen. Im Kontext der Probleme unserer Städte wird jedoch in allen Veröffentlichungen und Studien schnell erkennbar, dass sie alle *Cities* definieren, welche nachhaltig, effizient und lebenswert sind und dadurch Intelligenz demonstrieren. (B.A.U.M. e-V. & Accenture GmbH 2013, Jaekel & Bronnert 2012)

Nachhaltigkeit bedeutet im Allgemeinen die Bedürfnisse der heutigen Generation so zu befriedigen, dass zukünftige Generationen nicht eingeschränkt sind, sondern die gleichen Optionen haben. Es geht folglich darum, einen Lebensstil und ein Lebensumfeld zu entwickeln, welches auf Dauer gelebt werden kann. Ökonomische, ökologische und soziale Verträglichkeit sind die Säulen der Nachhaltigkeit. (Christian 2012) Die Abbildung 5 zeigt graphisch dargestellt die historische Entwicklung des Themas *Intelligent Cities* bzw. die Prägung des Begriffs *Nachhaltigkeit*.

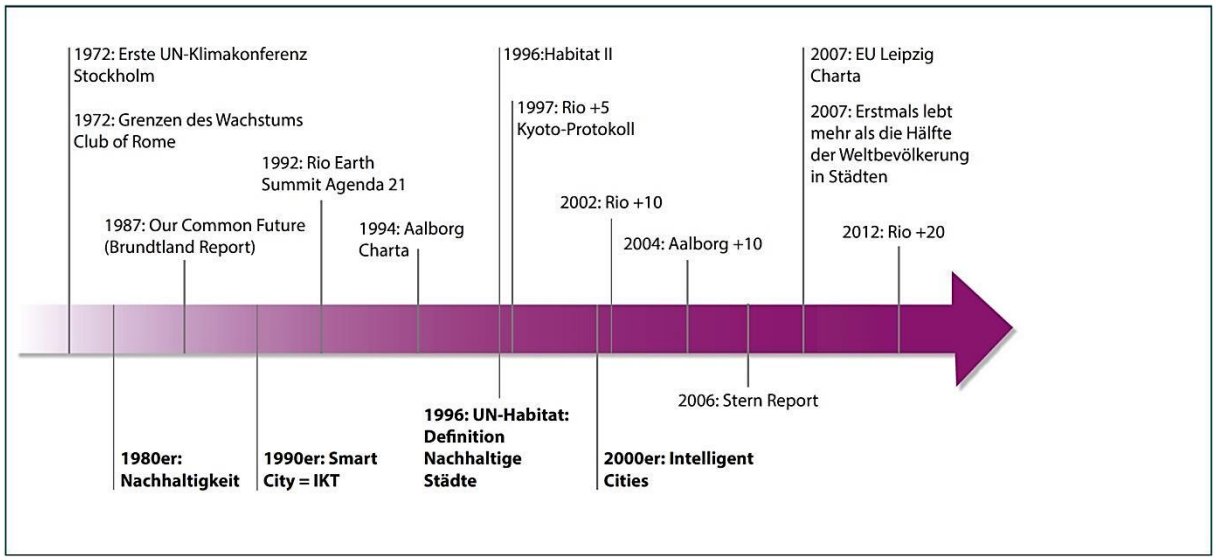


Abb. 6: Darstellung der historischen Entwicklung des Begriffs Smart (Quelle: B.A.U.M. e-V. & Accenture GmbH 2013)

Nachhaltigkeit steht immer in engem Zusammenhang mit Effizienz, sowohl einer effizienten Nutzung von Ressourcen, als auch der Verfügbarkeit effizienter Strukturen. Auf wirtschaftlicher Basis beutet Effizienz, produktiv und schnell zu sein, unter einem möglichst geringen Ressourcenverbrauch und ohne Qualitätsverlust. Sparsamkeit ist die Devise für die Nachhaltigkeit. Das Erarbeiten der besten Kosten-Nutzen-Relation sowie ein rationaler und intelligenter Umgang mit den prognostizierten knapper werdenden Ressourcen sind hierfür eine Grundvoraussetzung. Im Energiebereich bedeutet Energieeffizienz, die Realisierung eines höheren Wirkungsgrads bei der Energiewandlung, die Verringerung von Verlustleistungen und ein intelligentes Energiemanagement, sowohl bei der Energieerzeugung, als auch bei den Endgeräten bzw. den Energieverbrauchern.

Ziel einer *Intelligent City* ist es, eine *grüne* Stadt zu entwickeln, gleichzeitig eine Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz zu erreichen sowie eine stetige Verbesserungen der Lebensqualität anzustreben, indem die städtische Infrastruktur intelligent vernetzt und integriert wird. Alle Komponenten müssen hierzu als ganzes Netz zusammenwirken und dürfen nicht länger als isolierte Teile auftreten. In diesem Zusammenhang sind bei einer Stadt nicht nur die Objekte zu betrachten, sondern ebenso die Akteure. „Es geht nicht nur um einen partizipativen Zugang, sondern vielmehr um die aktive und konstruktive Einbindung der Bürgerinnen und Bürger in die smarte Weiterentwicklung

ihrer Stadt“ (Jaekel & Bronnert 2012). Die Bürger müssen sich mit ihrer Stadt, dem Geschehen in ihr sowie deren Zukunft identifizieren können und wollen.

Die Wiener Stadtwerke Holding AG hat 2011 eine Smart City wie folgt definiert: „Smart City bezeichnet eine Stadt, in der systematische 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“ (Rohde et al 2011).

5.5. Stressfaktoren von Städten im 21. Jhd.

„Unsere Städte verfügen über einzigartige kulturelle und bauliche Qualitäten, große soziale Integrationskräfte und außergewöhnliche ökonomische Entwicklungschancen. Sie sind Wissenszentren und Quellen für Wachstum und Innovation“ (BBR 2010, S. 315).

Zugleich sind in unseren Städten aber auch demographische Probleme, ein Mangel an ausreichender intakter Infrastruktur, steigende Umweltprobleme und eine stetige Wettbewerbssituation erkennbar, welche das Leben in ihnen zunehmend schwieriger werden lassen.

Im Folgenden soll auf das Thema der Stressfaktoren, besonders europäischer Städte, im 21. Jhd. eingegangen werden. Im Einzelnen werden Einflüsse, wie der demographische Wandel, die Urbanisierung, logistische Engpässe, Gesundheits- und Umweltprobleme, der Wasserversorgungsmangel, die Energieknappheit und die stetige Wettbewerbssituation behandelt.

5.5.1. Demographischer Wandel

Das Thema einer schrumpfenden Bevölkerung auf Basis eines Geburtenrückgangs sowie die Überalterung unserer Gesellschaft ist in den letzten Jahren nicht ohne Grund immer mehr in den Mittelpunkt öffentlicher- und politischer Diskussionen gerückt. Der demographische Rahmen verschiebt sich seit einigen Jahrzehnten in bisher nicht bekannter Art und Weise und belastet die europäischen Städte damit ungemein. (BMBF 2011, Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2011)

Die durchschnittliche Geburtenziffer in Europa, ist nach Angaben des *Department of Economic and Social Affairs (UN/DESA)*, im Zeitraum 1950 bis 2005 von 2,65 auf 1,43 abgefallen. Seit 2005 ist, dank umfangreicher Bemühungen der einzelnen Staaten, wiederum ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Nach zukünftigen Prognosen wird die Geburtenziffer in Europa in den nächsten Jahrzehnten zwar nicht stark, aber stetig steigen und im Zeitraum 2045 bis 2050 bei ca. 1,91 liegen. (Bundeszentrale für politische Bildung 2011, Wintermann 2006)

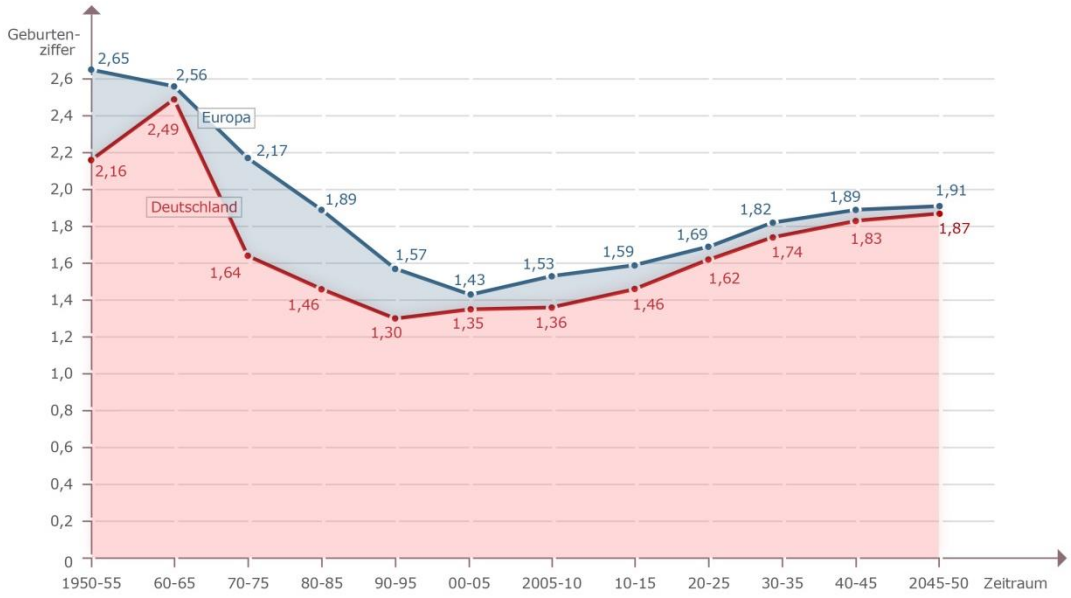


Abb. 7: Die Entwicklung der Geburtenziffer von 1950 bis ins Jahr 2015 sowie eine Prognose bis ins Jahr 2050 (verändert nach Quelle: Bundeszentrale für politische Bildung (bpb) 2011)

Begründen lässt sich der Wandel wohl im zeitlichen Dilemma vieler Frauen, beim Versuch einer Vereinigung von Familie und beruflichem Aufstieg. Gerade im Blickfeld hochqualifizierter Frauen rückt der Kinderwunsch dadurch immer mehr in den Hintergrund.

In Bezug auf die Geburtenziffer sind europaweit zusätzlich starke räumliche Disparitäten zu erkennen. Während in einigen Ländern Europas in den vergangenen Jahren wieder mehr Babys auf die Welt kamen, bleibt dieser Trend in anderen dagegen vollkommen aus. Die Geburtenziffernwerte, basierend auf Daten des Bundesinstituts für Bevölkerungsforschung, zeigen (vgl. Graphik 8) die generelle Verteilung im Jahr 2010. Nordeuropa mit Ländern wie Island, Irland, Schweden, Norwegen, Dänemark und dem UK liegt mit Werten über oder in Richtung 2,0 weit an der Spitze. Recht hohe Werte verzeichnen ebenso die Türkei und Frankreich. Ost- und Mitteleuropa mit Ländern wie Lettland, Ungarn, Rumänien, Slowakei, Polen und auch Deutschland drücken den Gesamtsaldo dagegen mit 1,3 bis 1,4 weit nach unten, wobei die Reproduktion einer Bevölkerung erst bei einer Geburtenziffer von 2,1 dauerhaft gewährleistet wäre. (Reuters 2012)

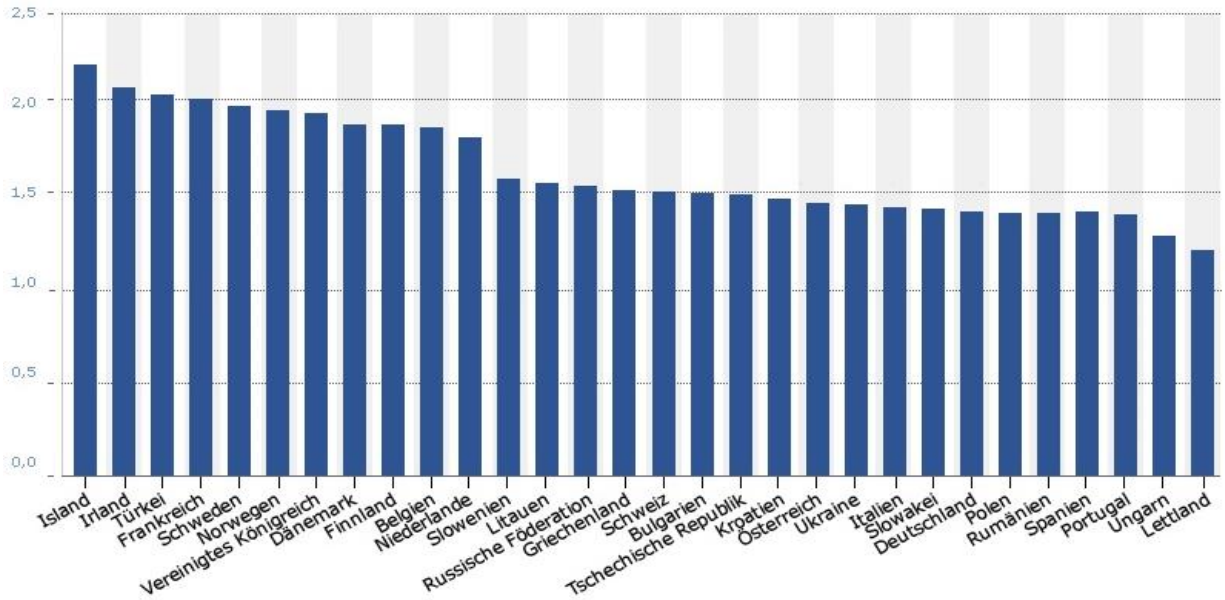


Abb. 8: Darstellung der zusammengefassten Geburtenziffern für das Jahr 2010 in Europa, aufgeteilt nach Ländern (Quelle: Reuters 2012)

Zur Begrifflichkeit des demographischen Wandels gehört neben der Geburten- und Sterberate jedoch auch die Zu- und Abwanderung. Seit einigen Jahren schon gehört Osteuropa aufgrund der starken Abwanderungen zum großen Verlierer. Mitteleuropa zählt dagegen aufgrund eines hohen Zuwanderungssaldos zum einen aus EU-Ländern, zum anderen aber auch aus nicht EU-Ländern, zu den Gewinnen. Doch der Wanderungsgewinn der letzten Jahre ist rückläufig und reicht nicht mehr aus, um den Geburtenrückgang auszugleichen. (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2011)

Die Bevölkerungszahl in Europa wird in den nächsten Jahrzehnten immer **weiter schrumpfen** und, durch die stetig steigende Lebenserwartung, dabei auch noch **älter werden**.

Neben einer schrumpfenden Bevölkerungszahl ist eine zusätzliche Überalterung die zweite große Herausforderung, der modernen Städte, verursacht durch den demographischen Wandel. Der rasante medizinische Fortschritt steigert die durchschnittliche Lebenserwartung der Menschen in Europa (vgl. Graphik 9). Zusammen mit einem sinkenden Anteil von Kindern und Jugendlichen, begründet im Geburtenrückgang, führt dies zu einer signifikanten Änderung des durchschnittlichen Altersaufbaus.

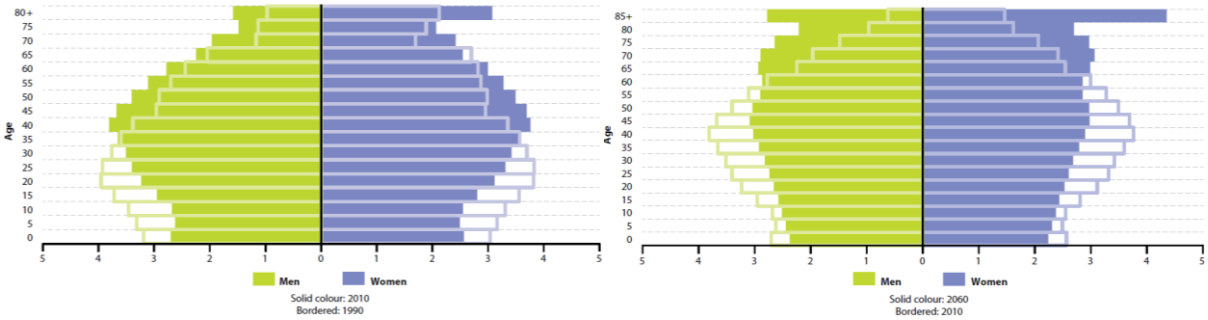


Abb. 9: Graphische Darstellung zweier Alterspyramiden jeweils für Frauen und Männer. Links, zwischen den Jahren 1990-2010 (in % Angabe der gesamten Population), rechts zwischen 2010 und dem prognostizierten Alter für 2060 (in % Angabe der gesamten Population) - Exklusive der französischen überseeischen Departments (Quelle: EUROSTAT 2012)

In der Graphik 10 der Europäischen Kommission wird der bereits gestiegene Prozentsatz der Population der über 65 Jährigen, in den einzelnen EU Ländern im Zeitraum von 1990 bis 2010 angezeigt. Im europäischen Durchschnitt ist die Anzahl um ca. 3,7 % gewachsen. Bereits heute gilt Europa als eine der ältesten Regionen der Welt.

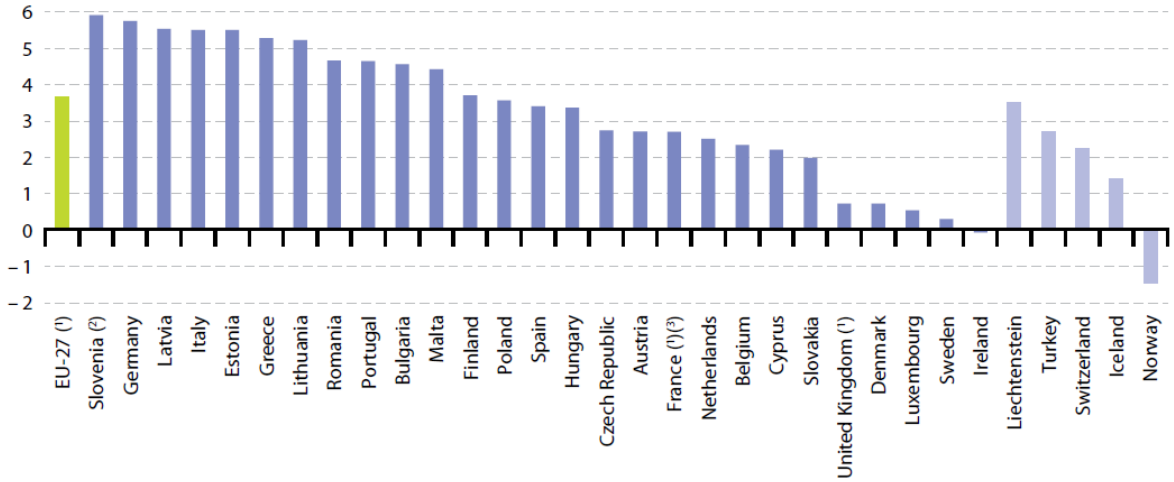


Abb. 10: Darstellung der veränderten Anzahl über 65 jähriger, vom Jahr 1990 zum Jahr 2010, für die EU-27. (angegeben in % als Anteil der Bevölkerung) (Quelle: EUROSTAT 2012)

Eine weitere Graphik (Abbildung 11) zeigt vier Altersverteilungen: 0-14, 15-64, 65-79 und über 80 Jahre. Die Daten zeigen europäische Mittelwerte von 1990 bis 2010 sowie Prognosen für die Jahre 2020 bis 2060. Laut diesen Vorhersagen wird der Anteil der über 65-Jährigen von 2010 bis 2060 von insgesamt 17,4% auf 29,5% ansteigen. Das würde bedeuten, dass im Jahr 2060 fast 1/3 der

Bevölkerung der EU über 65 Jahre alt sein werden. Der Prozentsatz der unter 14-Jährigen würde dagegen, gemäß dem Geburtenrückgang, von 2020 bis 2060, von 15,5% auf 14,2% sinken.

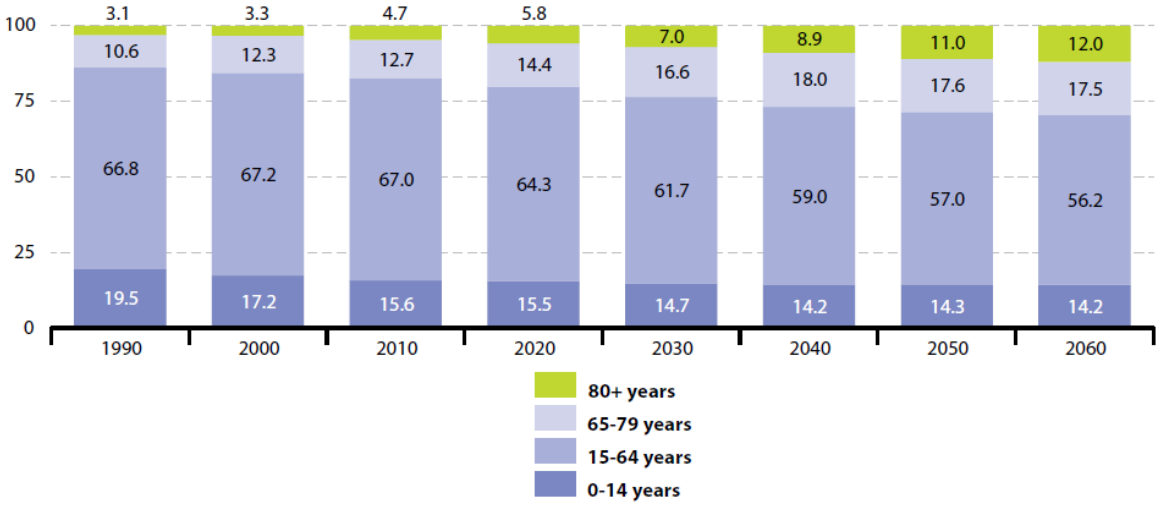


Abb. 11: Anteil der Bevölkerung in den wesentlichen Altersgruppen in der EU-27. Angegeben seit 1990 bis heute, sowie eine Prognose für das Jahr 2060 (Quelle: EUROSTAT 2012)

Die Überalterung unserer Gesellschaft stellt eine gewaltige Herausforderung für die moderne europäische Stadt dar. Die Städte müssen sich wandeln. Stellt heute die Kinderbetreuung eine der Herausforderungen für moderne Städte dar, geht es künftig darum die Mobilität der älter werdenden Bevölkerung sicherzustellen. Mit zunehmendem Alter steigt zugleich auch der Pflegebedarf. Das Bedürfnis nach Ärzten, Pflegepersonal und auch Rentenzahlungen wird in den nächsten Jahren in unbekannte Höhen ansteigen, dem nur durch eine Änderung der städtischen Struktur entgegengewirkt werden kann. (Karsch 2011, Schröder 2013, Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2011, Mai et al. 2007)

5.5.2. Urbanisierung

Rund um den Erdball wachsen die Megastädte ins Maßlose. Zu den Stressfaktoren von Städten wird somit ebenso der steigende Grad an Urbanisierung gezählt. Laut Definition bezieht sich der Begriff Urbanisierungsgrad bzw. Verstädterungsgrad dabei auf den Anteil der Stadtbevölkerung an der Gesamtbevölkerung (Borsdorf/Bender 2010). Im Zuge der geschichtlichen Entwicklung, handelt es sich bei dem derzeit auftretenden Phänomen tatsächlich jedoch um eine *Re-Urbanisierung* des ehemals suburbanisierten Stadtraums. Weltweit lag der Urbanisierungsgrad im Jahr 2007 bereits bei 50%. Bis ins Jahr 2014 ist dieser Wert nach Schätzungen der *Deutschen Stiftung Weltbevölkerung* auf 53% gestiegen und soll auch zukünftig weiter steigen. Betrachtet man hierfür ausschließlich den Wert für Europa, liegt dieser dagegen schon bei 72% (vgl. Abbildung 12). Neben Nordamerika mit 81% und Lateinamerika/Karibik mit 78% belegt Europa somit derzeit den dritthöchsten Grad an Urbanisierung. Die Daten beziehen sich hierbei auf offizielle statistische Jahrbücher und amtliche Bekanntmachungen der jeweiligen Länder. Komplementiert werden die Daten durch Publikationen der Vereinten Nationen, der UN und des U.S. Census Bureau. (Deutsche Stiftung Weltbevölkerung 2014)

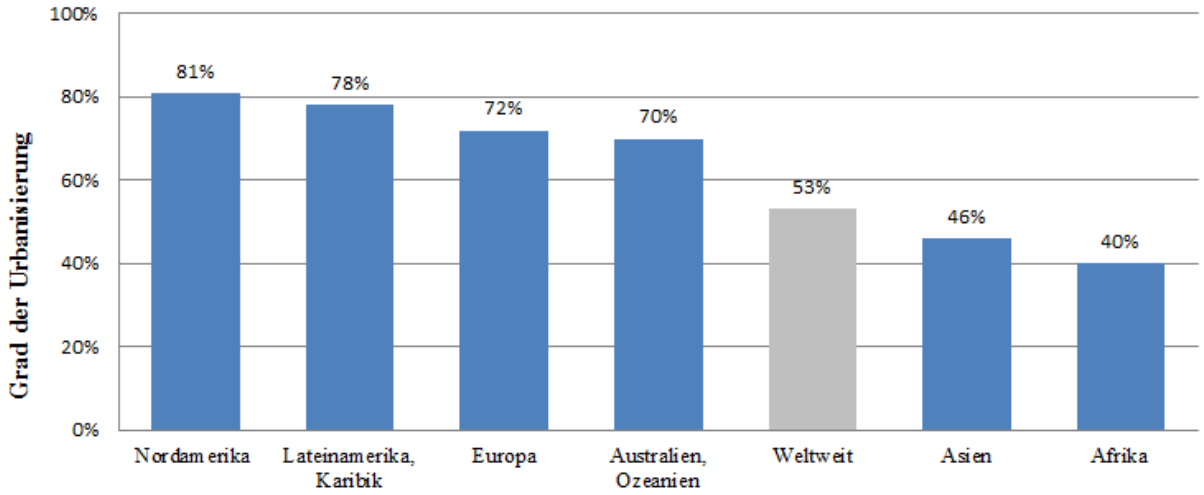


Abb. 12: Säulendiagramm des Grads der Urbanisierung (d.h. des Anteils der städtischen Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung) nach Kontinenten für das Jahr 2014. (Quelle: Deutsche Stiftung Weltbevölkerung 2014)

Die direkten Schätzungen der *United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA)* sind dementsprechend, zu den oben liegenden, recht ähnlich. Sie beziehen sich im Jahr 2010 auf einen Wert von rund 3,6 Mrd. Menschen, die in städtischen Regionen leben, was einer Weltbevölkerung von 51,6% entspricht. Bis 2030 errechnen sie einen Verstädterungsgrad von 60% welcher, unter Betrachtung des demographischen Wandels, ca. 5 Mrd. Menschen bedeutet. Die Welt muss somit in den kommenden Jahren rund 1,4 Mrd. neue Stadtbewohner aufnehmen und versorgen. Wie in Tabelle 5 zu sehen, liegt der Anstieg auf europäischer Ebene zwischen 2010 und 2030 alleine bei 29 Millionen Menschen, was einem Zuwachs um 4,3 % entspricht. Die Werte des Berliner Instituts für Bevölkerung und Entwicklung entsprechen bis auf minimale Abweichungen den Ergebnissen der United Nations. (Ribbeck 2008)

	2010		2030		2050	
	tausend und in %					
Welt	3.571.000	51,6	5.058.000	60,0	6.339.000	66,4
entwickelte Länder	957.000	77,1	1.054.000	81,5	1.114.000	85,4
Entwicklungsländer	2.614.000	46,1	4.004.000	56,2	5.225.000	63,4
Afrika	395.000	38,3	770.000	47,1	1.339.000	55,9
Asien	1.865.000	44,8	2.752.000	56,3	3.313.000	64,2
China	669.000	49,2	999.000	68,7	1.050.000	75,8
Indien	373.000	30,9	583.000	39,5	814.000	50,3
Europa	538.000	72,7	567.000	77,0	581.000	82,0
Lateinamerika/ Karibik	468.000	78,4	595.000	83,0	674.000	86,2
Nordamerika	280.000	80,8	340.000	84,2	390.000	87,4
Ozeanien/ Australien	26.000	70,7	34.000	71,3	42.000	73,5

Tabelle 5: Auflistung der Anzahl der in städtischen Regionen lebenden Menschen für das Jahr 2010 sowie Schätzungen für 2030 und 2050. Angegeben sind die Zahlen einmal in gerundeten absoluten Zahlen (Tausend) und in Prozentangaben. (Quelle: Eigene Darstellung nach United Nations a & b)

Das Wichtigste beim Schätzen eines Urbanisierungsgrads und damit auch bei den dargestellten Werten, ist die Definition des Begriffs urbaner Raum bzw. Stadt, denn die Bevölkerungszahl, ab welche eine Stadt zur Stadt deklariert wird, und damit in die Berechnungen mit eingeht, können extrem unterschiedlich sein. Gerade in Bezug auf Schätzungen für die ganze Welt, können die Ergebnisse, bei unterschiedlichen Richtwerten, stark divergieren. Veröffentlichungen zum

Verstädterungsgrad der United Nations beziehen sich im Allgemeinen auf die jeweiligen nationalen Definitionen des Begriffs Stadt. (Bähr 1997)

Regierung und Lokalverwaltung sehen sich in Folge des stetig steigenden Urbanisierungsgrades, einer wachsenden städtischen Armut, stetig steigenden sozial-ökonomischen Gegensätzen und einer enormen Wohnungsnot gegenüber. Der Bedarf an städtischen Dienstleistungen und Infrastruktureinrichtungen schnellt nach oben. Bestehende Versorgungseinrichtungen, wie die Trinkwasserversorgung und die Müllentsorgung sind schon längst an ihren Belastungsgrenzen angekommen. Auch wenn die Situation der sogenannten Entwicklungsländer wie aus der Tabelle 4 ersichtlich, weitaus gravierender erscheint als die in Europa, so gelangen auch europäische Städte inzwischen an ihre Belastungsgrenze. (Borsdorf & Bender 2010)

Problematisch zu sehen ist ebenfalls die internationale Immigration, welche sich überproportional auf die Kernstädte richtet. Zuwanderer aus dem Ausland (Einwanderer anderer EU-Ländern und Einwanderer aus Nicht-EU-Ländern) wandern, bedingt ihrer beruflichen Weiterbildung und der Aussicht auf Arbeitsplätze bevorzugt in die großen Metropolen. Sie stellen hinsichtlich ihrer Anforderungen, der sprachlichen Kenntnisse, des Bildungsstands und der Lebensweise eine weitere Herausforderung für die Stadt der Zukunft dar. Nicht zu vernachlässigen ist dabei, dass die Anzahl der Einwanderer, immer in Bezug gebracht werden muss, zur Größe der Wohnbevölkerung. (EUROSTAT 2012, Blotevogel 2001)

Die Abbildung 13 stellt den absoluten Anteil der Ausländer an der Wohnbevölkerung für das Jahr 2010 in Prozent dar.

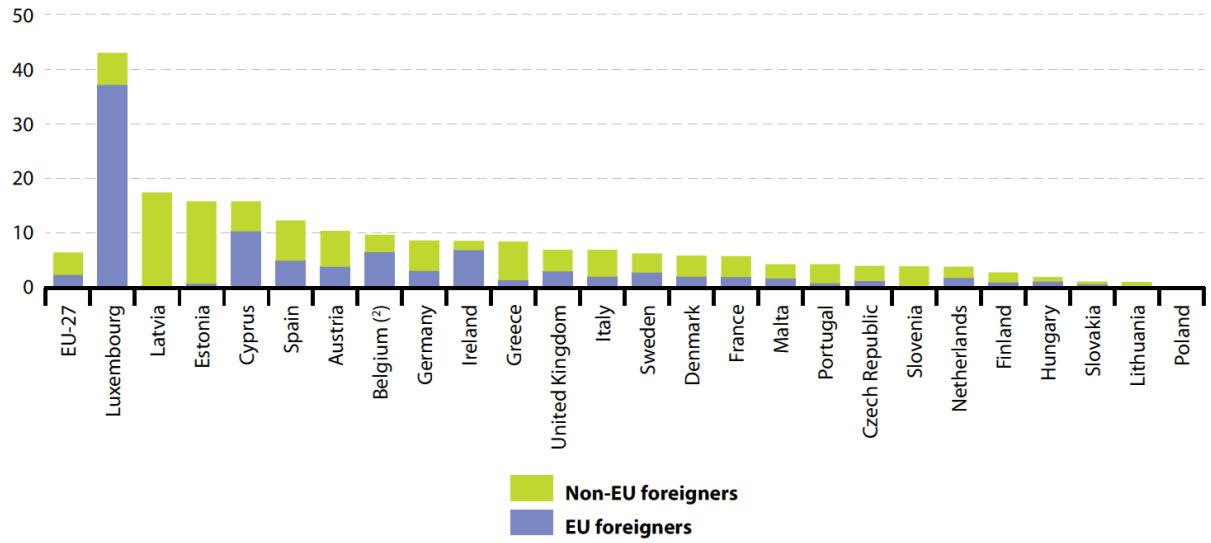


Abb. 13: Darstellung des Ausländeranteils an der Wohnbevölkerung (in %) für die EU-27, exklusive Bulgarien und Rumänien (Quelle: EUROSTAT 2012)

Als Hauptgründe für die stetig steigende Urbanisierung wird jeher die Land-Stadt-Wanderung gesehen. Die Aussicht auf Jobs in großer Auswahl, die höheren Verdienste, kulturelle Anreizfaktoren, sowie die gebotenen Aufstiegschancen ziehen, wie bereits in den vorrangegangenen Kapiteln beschrieben, besonders viele junge Leute aus ländlichen Agglomerationen in die *Städte der Zukunft*. Infrastruktureinrichtungen in breiter Vielfalt, der höhere Grad an persönlicher Freiheit sowie die Möglichkeit eines abwechslungsreichen Lebensalltags locken hierbei jedermann. Das Ergebnis dieses sozio-demographischen Wandels stellt einen zusätzlichen Stressfaktor für die Kernstädte dar, unter anderem auch durch den gestiegenen Anteil der Single-Haushalte. (Kreus & Ruhren 2008, Blotevogel 2001)

Zu erwähnen ist im Zusammenhang auch die Desurbanisierung. Wie bereits im Kapitel 5.3 angesprochen, erlagen die Städte schon vor einigen Jahrzehnten, Stressfaktoren wie Sub- und Postsuburbanisierungs-Prozessen, welche zu einer starken Reduktion, besonders der wohlhabenden Bevölkerung und der Familien in den Innenstädten führten. Zur Desurbanisierung zählen unter anderem Schrumpfungsprozesse, welche dazu führen, dass Bevölkerung und Dienstleistungen aus den Städten abwandern, um sich an andere Standorte mit besseren Standortbedingungen wieder nieder zu lassen, oder aufgrund von Wettbewerbsnachteil ganz aufgegeben werden. Es handelt sich somit um eine interregionale Dekonzentration von Bevölkerung und wirtschaftlicher Aktivität. Einen weiteren Prozess der Desurbanisierung stellt die Counterurbanisierung dar. Eine teils bessere Lebensqualität sowie die gestiegene Erreichbarkeit ländlicher Räume lassen die arbeitende Bevölkerung in Betrieben in Klein- und Mittelstädten abwandern. (Borsdorf & Bender 2010, Blotevogel 2001)

Problematisch sind dadurch hauptsächlich das Humankapital und folglich auch die Wirtschaftskraft einer Stadt zu betrachten, welche über einen längeren Zeitraum hinweg, damit gewaltig sinken kann.

5.5.3. Infrastrukturüberlastung & logistische Engpässe

Ein weiteres großes Problem der Städte ist die Überlastung, aber auch Überalterung der Infrastruktur. Zu den typischen Infrastruktursystemen gehören Verkehrsnetze, die Energieversorgung, die Wasser- und Abwasserentsorgung sowie die Abfallentsorgung. Zudem betroffen sind Infrastruktureinrichtungen wie Schulen, Kindergärten und Behörden.

Viele Infrastruktursysteme befinden sich im Zustand der Überalterung. Bei gleichzeitiger Überlastung durch eine stark steigende Zahl von Nutzern führt dies bereits heute häufig zum Kollaps, oder Zusammenbruch der Systeme. Im Juli 2007 explodierte in New York eine Dampfleitung. Im gleichen Zeitraum versagte in Barcelona für ganze 2 Tage die Stromversorgung. Die heutige Infrastruktur bricht immer häufiger zusammen. Straßen, Stromversorgungen oder auch Wasserleitungen wurden meist in den 30er oder 40er Jahren erneuert. Damals schätze man das künftige Wachstum zu niedrig ein, um den heutigen Gegebenheiten Stand zu halten. Zugleich investieren Städte viel zu wenig in ihre doch so wichtige Infrastruktur. Politiker vermeiden die Ausgabe von Geldern, welche ihnen keinen direkten und vor allem keinen sichtbaren Nutzen bringen. Es gilt die Devise der Wahlerfolge, welche durch „unsichtbare Investitionen“ nicht gegeben wird. (Kroth 2007) Die Infrastruktur der meisten Städte muss aber gerade unter den Gesichtspunkten des hohen Urbanisierungsgrades und der starken Abhängigkeit der Bevölkerung von den Infrastruktursystemen dringend erneuert werden. Je größer die Städte, desto schwieriger ist die Instandhaltung ihrer Infrastruktur, wodurch Städte, die über die Jahre gewachsten sind, unabhängig von Ihrem Entwicklungsgrad unter ähnlichen Infrastrukturproblemen leiden wie überalterte Städte. (Böhler-Baedeker & Hüging 2013, Bongarth et.al 2013, Ulland 2012)

Zur Infrastruktur zählen ebenso städtische Verkehrsnetze. Auch diese sind in den Megametropolen Europas inzwischen an ihre Grenzen gelangt. Neben Unfällen und Baustellen ist vor allem die marode und überlastete Infrastruktur Ursache für Dauerstau-Situationen und die wachsende Zahl von Verkehrsbehinderungen. Pendler kommen zu spät zur Arbeit und auch immer mehr Lieferungen verzögern sich durch das hohe Verkehrsaufkommen.

Einer Studie der Unternehmensberatung *Roland Berger* vom Jahr 2013 zufolge gehen in den 30 größten Ballungszentren der Welt jedes Jahr 266 Milliarden US-Dollar in Form von fehlender Arbeitszeit durch Staus verloren (Roland Berger Strategy Consultants Holding GmbH 2013). Diese Zahlen lassen sich durch den *Tom Tom Congestion Index* verdeutlichen. Er zeigt wie viel Zeit ein durchschnittlicher Pendler in ausgewählten europäischen Metropolen aufs Jahr gerechnet, im Schnitt durch Verkehrsstaus verliert. (Tom Tom International BV 2014)

Angegeben sind die Ergebnisse in einer prozentualen Erhöhung der Reisezeit während eines Staus. Im Einzelnen sind die Ergebnisse, wie in unten stehender Tabelle dargestellt, auch noch differenziert in die morgendlichen und die abendlichen Spitzenzeiten sowie in Autobahnen und restliche Straßen unterteilt. Der Wert „Stau“ stellt einen gemittelten Tageswert dar. (Wirtschaftsforum Verlag GmbH 2014)

Top 10 der Städte							
Rang	**Stadt**	**Land**	**Stau**	**Morgen-Spitze**	**Abend-Spitze**	**Autobahnen**	**Nicht-Autobahnen**
1	Moskau	Russland	74%	111%	141%	79%	72%
2	Istanbul	Türkei	62%	87%	129%	73%	54%
3	Palermo	Italien	39%	60%	64%	29%	45%
4	Warschau	Polen	39%	71%	75%	37%	41%
5	Rom	Italien	37%	71%	64%	26%	41%
6	Dublin	Irland	35%	74%	71%	27%	42%
7	Marseille	Frankreich	35%	60%	70%	20%	41%
8	Paris	Frankreich	35%	65%	65%	35%	35%
9	London	UK	34%	60%	63%	22%	40%
10	Athen	Griechenland	34%	54%	49%	14%	40%
11	Brüssel	Belgien	34%	73%	77%	31%	36%
12	Stockholm	Schweden	30%	59%	66%	27%	33%
13	Stuttgart	Deutschland	29%	49%	60%	28%	31%
14	Neapel	Italien	28%	43%	50%	13%	40%
15	Hamburg	Deutschland	28%	45%	49%	22%	32%
16	Wien	Österreich	28%	44%	50%	18%	33%
17	Prag	Tschechien	28%	57%	48%	22%	31%
18	Berlin	Deutschland	27%	42%	49%	24%	30%
19	Mailand	Italien	27%	62%	52%	17%	33%
20	Lyon	Frankreich	27%	55%	53%	22%	31%

Tabelle 6: *TomTom European Traffic Index* für 2012 (Jahresbericht 2013) – Vergleich der Verkehrssituation von insgesamt 60 europäischen, städtischen Regionen – Darstellung der Top 20 (verändert nach Tom Tom International BV 2014)

Basierend auf der überlasteten Verkehrs-/Transport-Infrastruktur treten Folgeerscheinungen wie Verkehrslärm und Luftverschmutzung zu Tage und belasten die Städte und deren Einwohner zusätzlich. Neue Technologien zur Verbesserung dieser Situation sind notwendig (z.B. *Elektromobilität*), erfordern aber ebenso eine Infrastruktur, die heute noch nicht vorhanden ist.

Die täglichen Verkehrsstaus und steigende Pendlerzeiten sind nicht die einzigen Probleme von Städten, welche die Lebensqualität der Städter massiv einschränken. Auch die Überlastung von Kindergärten, Schulen, Arztpraxen und weiteren Infrastruktureinrichtungen werden in den großen Metropolen Europas zur Last. Die demographische Entwicklung Europas wird ohne Zweifel gerade im Bezug auf die Gesundheitsvorsorge eine enorme Herausforderung werden. Die Sicherstellung der medizinischen Betreuung wird durch die starke Zunahme der *älteren Bevölkerung* auf kurz oder lang problematische Ausmaße annehmen. Bereits heute besteht in einigen Ländern Europas, allen voran Deutschland, Österreich, Großbritannien, der Schweiz und den Niederlanden, eine völlige Überlastung von Ärzten in Krankenhäusern und Privatpraxen. Die Qualität der Patientenversorgung ist hierbei der erste Faktor, der bei solch einer Überlastung an Nachlass gewinnt. (Weber 1996) Durch die steigende Urbanisierung geraten auch Behörden immer mehr unter Zeitdruck. Wartezeiten von bis zu 2 Stunden müssen Stadtbewohner für einfache Anliegen oft in Kauf nehmen. (Österreichische Ärztekammer 2013, Schmitz et.al 2008)

5.5.4. Umwelt- & Gesundheitsprobleme

Die zahllose Bildung von Verkehrsstaus in europäischen Städten ist bei weitem nicht das einzige Problem der überlasteten Straßennetze. Die Städte leiden unter Lärm, Müll und schlechter Luft, hauptsächlich verursacht durch gesundheits- und klimaschädliche Abgase. Nach Studien der Europäischen Umweltagentur (EUA) von 2013 ist der Verkehrssektor für rund 1/5 der globalen Treibhausgasemissionen (THG) verantwortlich und die Tendenz ist steigend. Die Verkehrsemissionen liegen heute bereits 25% über dem Niveau von 1990. (Europäische Umweltagentur 2014_1) Aktuelle Werte (vgl. Graphik 13, 2013) zeigen den Ausstoß von ca. 1100 Millionen Tonnen Treibhausgasen in der EU für das Jahr 2007. Das Jahr 2012 lässt etwas nierdigere Werte von ca. 1050 Millionen Tonnen Treibhausgasen erkennen, welche aber trotzdem weit über einem *akzeptablen* Wert liegen.

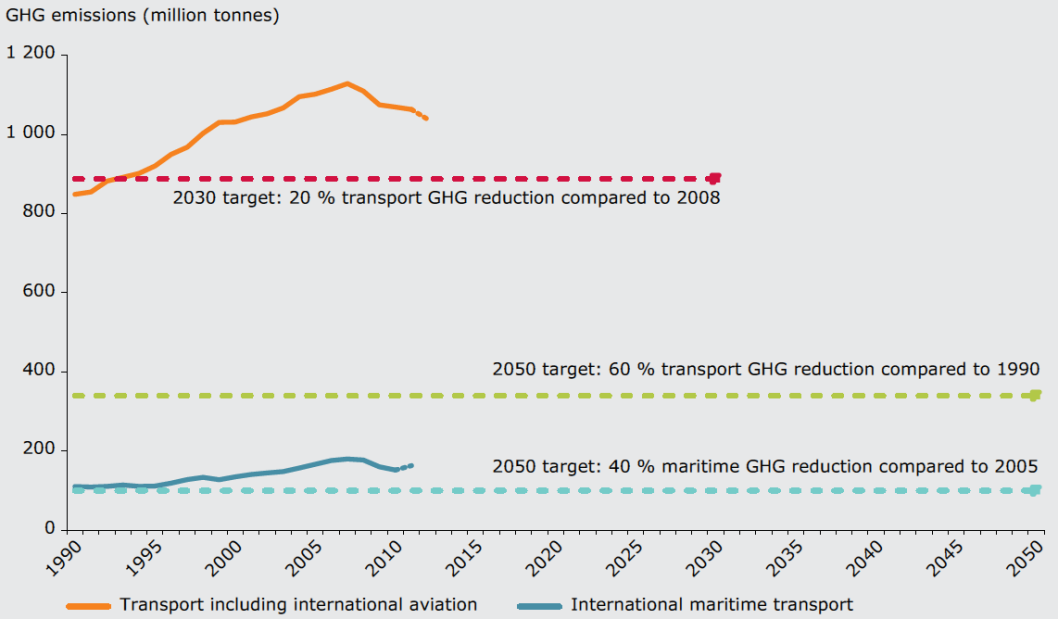


Abb. 14: Darstellung der Treibhausgasemissionen aus dem Verkehrssektor und der Schifffahrt für die EU-28 Länder mit Zielvorgaben für die Jahre 2030 und 2050 – Die orangene Linie zeigt dabei Daten für die aktuellen Werte von 2012 (GHG = Green House Gas), (Quelle: European Environment Agency (EEA) 2013)

Doch welcher Wert ist akzeptabel und wer legt diesen fest? Akzeptabel, ist ein Wert im Normalfall dann nicht mehr, wenn er die Lebensqualität der Stadtbewohner beeinträchtigt. Die Lebensqualität bezieht sich im allgemeinen auf eine gesellschaftspolitische Zielvorstellung, entwickelt von der modernen Wohlstandsgesellschaft. Inbegriffen in ihr sind Faktoren der physischen Umwelt, aber auch der sozialen Mitwelt. Diverse Einflüsse, wie beispielsweise Lärm, Geruch, Kriminalität oder eine Einschränkung der Freiheit, können das System dabei stören. Die Problematik am Themenfeld der Lebensqualität stellt die Subjektivität dar, denn die Einflüsse werden von jedem Individuum unterschiedlich wahrgenommen und beurteilt. Je nach Ermessen, und teils auch, wenn eine Situation objektiv betrachtet gut ist, minimieren oder maximieren sich Empfindungen wie Glück, Zufriedenheit und sogar Gesundheit (vgl. Abb. 15). (Borsdorf & Bender 2010) „Lebensqualität bedeutet [daher] die Übereinstimmung objektiv guter Bedingungen in einer spezifischen Lebenssituation mit der subjektiven Einschätzung dieser Lebensbedingungen als individuelles Wohlbefinden. Im Idealfall ergibt sich eine Übereinstimmung einer objektiv guten und auch subjektiv als gut empfundenen Lebenslage“ (Borsdorf & Bender 2010, S. 354). Objektiv betrachtet stellen die enorm angestiegenen Treibhausgasemissionen somit eine Einschränkung der Lebensqualität dar und stellen als subjektive und offensichtliche Beeinträchtigung des Glücks, der Zufriedenheit und der Gesundheit der Bürger damit einen Stressfaktor der Städte dar (Borsdorf & Bender 2010).

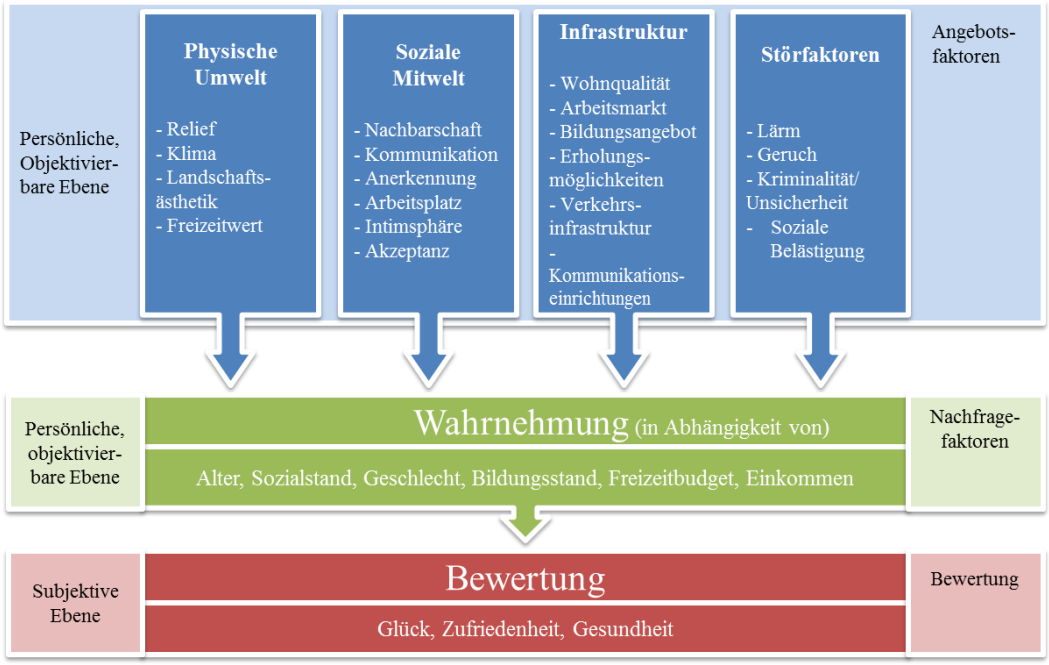


Abb. 15: Graphische Darstellung eines Schemas zum Thema Lebensqualität (verändert nach Borsdorf 1996)

Der demographische Wandel, die Urbanisierung, aber auch das veränderte Verkehrsverhalten der Bevölkerung, hat die Emissionswerte über die letzten Jahren hinweg in dramatische Höhen schießen lassen. Die guten Verdienste städtischer Bevölkerung haben ein Auto attraktiver und erschwinglicher werden lassen. Das Auto wurde über Jahre hinweg gar zum Statussymbol für Reichtum und Bequemlichkeit. (Böhler-Baedeker & Hüging 2013) Auch wenn die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel und das Radfahren in einigen Städten bereits wieder zur Norm wird, bleibt der europäische Verkehrssektor, gerade auch wegen des Straßengütertransports, ein wesentlicher Faktor für hohe Konzentrationen von Treibhausgasen und Luftverschmutzung (Europäische Umweltagentur 2014_1).

Rund 90% der Stadtbewohner in der Europäischen Union sind einem schädlichen Luftschadstoff in Konzentration ausgesetzt. Der besonders im Feinstaub enthaltene Rußpartikelanteil belastet die menschliche Gesundheit, indem er tief in die Lunge sowie den Blutkreislauf eindringen kann. Immer häufiger leiden Stadtbewohner unter Atembeschwerden, Kopfschmerzen, Asthma, Bronchitis, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, und Lungenkrebs. Der hohe Stadtverkehr besitzt somit verifizierten Einfluss auf die objektive und subjektive Lebensqualität eines großen Anteils städtischer Bewohner. (Vista Verde 2014, Europäische Umweltagentur (EUA) 2014, Deutsche Umwelthilfe e.V. 2013)

Die aktuell gemessenen Schadstoffwerte liegen deutlich über den Grenzwerten der EU sowie der Weltgesundheitsorganisation (WHO). Im Oktober 2013 stufte die *World Health Organization* nach ihren Untersuchungen die Luftverschmutzung in einigen der großen Metropolen der Welt bereits als stark krebserregend ein. Die Organisation stützt sich dabei auf Ihre jüngsten Daten, welche zeigen, dass im Jahr 2010 weltweit 223.000 Menschen an Lungenkrebs starben, der durch schlechte Luftverhältnisse bzw. die starke Luftverschmutzung ausgelöst wurde. (World Health Organization 2013, Europäische Umweltagentur 2014)

Die Energie für Autos, aber auch für die Bahn und Flugzeuge, wird vorwiegend aus fossilen Energieträgern wie Erdöl gewonnen. Beim Verbrennen des Treibstoffs wird je nach Verkehrsträger und pro Verkehrsaufwand (Personenkilometer) unterschiedlich viel an Treibhausgasen, Stickstoffoxiden und Feinstaub emittiert (vgl. Tabelle 7). Gründe dafür sind die unterschiedlichen Antriebsarten und Kraftstoffe sowie die Auslastung der jeweiligen Verkehrsträger. (Eidems 2009) Bei dem Feinstaub, den jeder Verkehrsträger absondert, handelt es sich jedoch nicht nur um den

verbrennungsbedingten Feinstaub, sondern auch um Partikelemissionen, die durch Straßen-, Reifen- und Bremsabrieb entstehen. (Umweltbundesamt 2012, International Energy Agency 2013)

	Treibhausgase als CO_2 -Äquivalente	Stickstoffoxide (NOx)	Feinstaub
Emissionen der Verkehrsträger in Gramm pro Personenkilometer (g/Pkm)			
PKW	142,3	0,31	0,0087
Linienbus (Nahverkehr)	75	0,55	0,0067
Straßen-, S- und U-Bahn	78,1	0,08	k.A.
Eisenbahn Nahverkehr	77,9	0,24	0,0028
Reisebus	30,3	0,25	0,0049
Eisenbahn Fernverkehr	45,2	0,06	0,0002
Flugzeug	230,7*	0,45	0,006
Treibhausgase beinhalten hier: Kohlendioxid, Methan, Distickstoffoxid (CO_2, CH4 und N2O)			
* unter Berücksichtigung aller klimawirksamer Effekte des Flugverkehrs; Bezugsjahr 2010			

Tabelle 7: Tabellarische Auflistung der Emissionen (CO_2 -Äquivalente, NOx und Feinstaub) unterschiedlicher Verkehrsträger in Gramm pro Personenkilometer für das Jahr 2010 (verändert nach Umweltbundesamt 2012)

40-50 % der Stickoxid-Verschmutzung (NO_x) werden in untersuchten EU-Ländern im Straßenverkehr ausschließlich durch LKWs verursacht. (Europäische Umweltagentur 2014_2) Doch auch die europäischen Flughäfen sind in ihrer direkten Ankopplung an die Städte mit zu werten. Die Emissionen aus dem Luftverkehr, steigen auf Basis der wachsenden Anzahl von Passagieren jährlich an. Zwischen den Jahren 2010 und 2011 erhöhte sich die Anzahl um 2,6%. Ein ebenso deutlicher Zuwachs lässt sich beim Motorisierungsgrad in Europa verzeichnen. Vom Jahr 2000 bis ins Jahr 2010 erhöhte sich die Anzahl an Personenkraftwagen je 1000 Einwohner von 10989 auf 13303, was einer Steigung von 21% entspricht. (Umweltbundesamt 2012) Ersichtlich sind alle Werte in der folgenden Tabelle 8.

	2000	**2010**			**2000**	**2010**
Personenkraftwagen je 1000 Einwohner						
Europäische Union (27)	417	477		Litauen	336	521
Belgien	456	482		Luxemburg	622	659
Bulgarien	245	347		Ungarn	232	299
Tschechische Republik	335	427		Malta	483	573
Dänemark	347	389		Niederlande	409	452
Deutschland	475	517		Österreich	511	528
Estland	339	412		Polen	261	451
Irland	348	424		Portugal	336	421
Griechenland	292	461		Rumänien	124	202
Spanien	431	480		Slowenien	435	518
Frankreich	503	502		Slowakische Republik	237	307
Italien	572	606		Finnland	412	535
Zypern	384	575		Schweden	450	460
Lettland	236	286		Vereinigtes Königreich	425	470

Tabelle 8: Vergleich der absoluten Anzahlen von PKWs zwischen 2000 und 2010, für die EU-27 Länder (verändert nach Umweltbundesamt 2012)

Trotz Katalysatoren und Rußfiltern belastet der Verkehr die Umwelt in nahezu jeder Form. Ausgestoßene Emissionen verunreinigen hierbei nicht nur die Luft, sondern verstärken auch den Treibhauseffekt. „Nicht umsonst gilt unter (ökologischen) Verkehrsplanern als Grundprinzip: „Der beste Verkehr findet nicht statt““ (Eidems 2009).

Krankheiten aufgrund von Luftverschmutzung verursachen in Europa Schätzungen zufolge jährlich einen volkswirtschaftlichen Schaden von bis zu 790 Milliarden Euro. Verursacht durch Flächenversiegelung beim Bau von Straßen, Startbahnen, Fuß- und Radwegen sowie dem Zerschneiden zusammenhängender Lebensräume und dem nachfolgenden Rückgang der Biodiversität, fallen weitere Kosten in Milliardenhöhe durch Umweltschäden an. (Europäische Umweltagentur 2014_2, Eidems 2009, Hilgenberg 2013)

Die Luftverschmutzung bleibt dabei nicht das einzige, durch Industrie- und vor allem Verkehrsquellen, verursachte Umweltproblem. Auch der Verkehrslärm zählt inzwischen zur Minderung der Lebensqualität und zum Gesundheitsrisiko vieler Städte.

Zur Beschreibung oder Messung der Lärmbelastung werden auf Basis der *Umgebungslärmrichtlinie* (2002/49/EG), die zum 18.07.2002 in Kraft trat, in Europa zwei Indikatoren verwendet (BMUB 2002). L_{DEN}, der Tag-Abend-Nacht-Index, ist hierbei der Indikator für die allgemeine Lärmbelästigung. L_{Night}, der Nachtlärmindex, dient der Beschreibung von Schlafstörungen. Mit einem erhöhten Risiko für Krankheitsfälle wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Schalfstörungen ist tagsüber ab Werten von > 65 dB(A) und nachts bei Werten über > 55 dB(A) zu rechnen. (BMUB 2002)

Die folgende Abbildung stellt die gemessenen Werte in 17 europäischen Hauptstädten unter dem L_{Night}, dem Nachtlärmindex, dar. Mehr als ¼ der Einwohner von Sofia, Luxemburg, Paris und Tallinn sind auf Basis der Untersuchungen nächtlichem Verkehrslärm ausgesetzt, der die Grenzwerte der Weltgesundheitsorganisation (WHO) überschreitet. (Europäische Umweltagentur 2014_1)

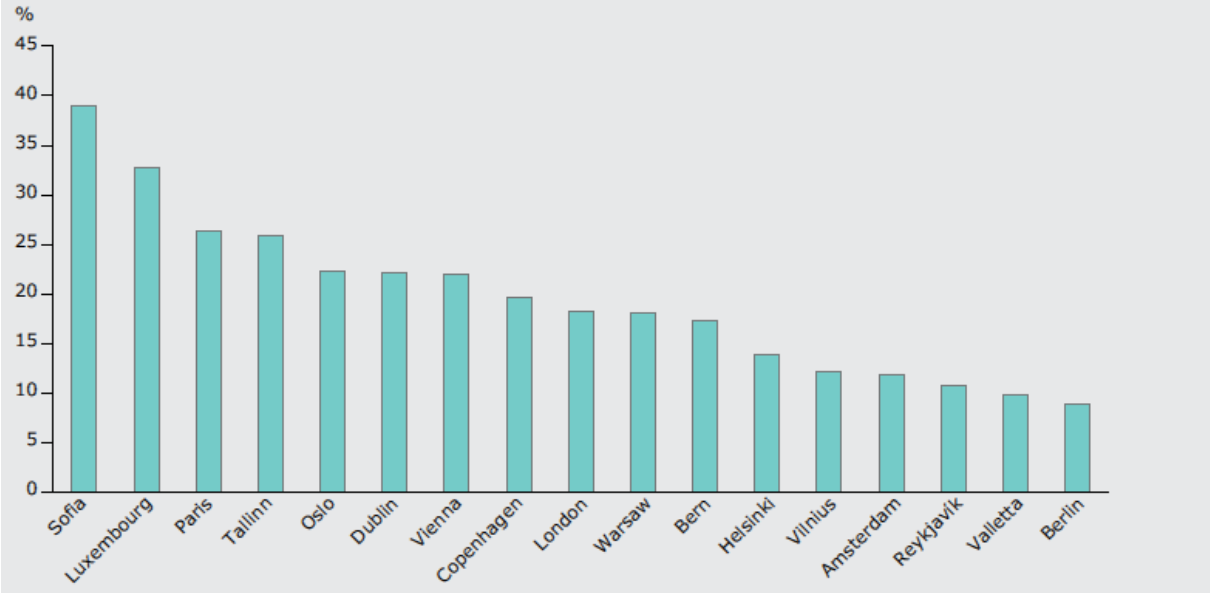


Abb. 16: Prozentsatz der Menschen, welche Nachtlärm (erzeugt durch Verkehrsteilnehmer) ausgesetzt sind, welcher die Grenzwerte der Weltgesundheitsorganisation (WHO) überschreitet (> 55 dB L_{Night}). Dargestellt sind 17 Großstädte Europas im Jahr 2012. (Quelle: European Environment Agency (EEA) 2013)

Schätzungen der European Environment Agency zufolge sind mindestens 100 Millionen Europäer täglichem Straßenlärm über dem Grenzwert von 55 dB(A) der *Umgebungslärmrichtlinie* ausgesetzt. Ersichtlich wird dementsprechend ebenso im Punkto Lärm die Beeinträchtigung der Lebensqualität vieler Stadtbewohner. (European Environment Agency (EEA) 2013)

Wie weiter oben bereits kurz angedeutet, stellt ebenfalls die enorme Flächenversiegelung aufgrund der permanenten Flächenbebauung der Städte, ein umwelttechnisches Problem vieler europäischer Großstädte dar. Der Druck der Urbanisierung auf die Städte, führt zu einer permanenten Ausdehnung der Wohnfläche und damit zu einer stetigen Bebauung der Ressource Boden. Als Nebeneffekt der extremen Neubaurate entstehen gerade in den Städten mit hoher Lebensqualität zunehmend ansteigende Bodenpreise. Je weniger Fläche zum Bebauen bleibt, desto höher steigt der Bodenpreis

und damit auch der Wohnpreis. Der verschwenderische Umgang mit der Ressource Boden in den letzten Jahrzehnten hat vielerorts die Grundstückspreise in die Höhe schießen lassen.

5.5.5. Wasserversorgungsmangel

Ca. 2/3 der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt. Aber nur 2,5 % davon sind Süßwasservorkommen. Für den Menschen unmittelbar zugänglich ist ausschließlich 1 % davon. Der Rest ist in polaren Eiskappen gebunden oder liegt unerreichbar im Boden. Das Wasser auf unserer Erde ist knapp und reicht bereits heute nicht für alle Menschen. Der weltweite demographische Wandel, die Landnutzung sowie die zunehmende Klimaerwärmung wirken sich zusätzlich auf die lokalen Wasserreserven aus. Über eine Milliarde Menschen weltweit haben keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. 2,6 Milliarden keine Zugang zu sanitären Einrichtungen. Laut UN Bericht über menschliche Entwicklung (2006) sterben jedes Jahr rund 1,8 Milliarden Menschen an den Folgen einer mangelnden Wasserversorgung. (Epoche Times Europe 2006, Leibfried 2011) Sei es durch Krankheiten, einer allgemein hohen Ansteckungsgefahr aufgrund unzureichender Hygiene oder durch einen generellen Trinkwassermangel. Ein durchschnittlicher Europäer verbraucht im Schnitt 200 Liter Wasser pro Tag. In Entwicklungsländern müssen über 1 Milliarde Menschen mit weniger als 5 Litern pro Tag auskommen (vgl. dazu auch Abb. 17). Die Folgen sind Spannungen, Konflikte und Kriege um Wasseraufkommen, wie Flüssen und Seen, welche besonders in Grenzgebieten rund um den Globus auftreten. (Hufe 2011, Wassershop24-Aktivshop 2014, BMZ 2008) Wohingegen Teile der Erde klimatisch gesehen von Trockenheit und Dürre geplagt sind, entsteht der Wassermangel in anderen erst wenn Angebot und Nachfrage ins Ungleichgewicht geraten.

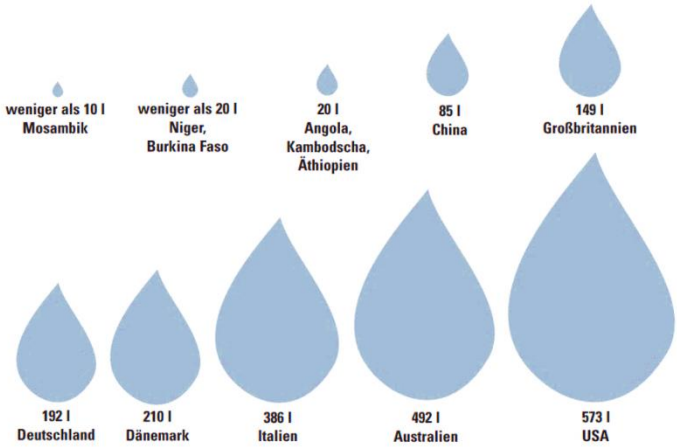


Abb. 17: Darstellung des täglichen durchschnittlichen Wasserverbrauchs pro Person im internationalen Vergleich im Zeitraum 1998 – 2002 (Quelle: UNICEF2007)

Besonders in Europa hat in den letzten Jahrzehnten der stark angewachsene Wasserverbrauch sowie der verschwenderische Umgang mit dem Wasser immer wieder zu Engpässen geführt. Seit 1950 ist der Wasserverbrauch in Europa auf das sechsfache angestiegen. Hauptgründe hierfür sind zum einen die stetige Industrialisierung. Zum anderen fordert die Produktion von Waren und der Betreib vieler Maschinen, wie die Abbildung 18 zeigt, ein sehr hohes Wasseraufkommen. Aber auch die Landwirtschaft trägt ihren Teil bei. Die Produktion eines Kilos Getreide benötigt im Schnitt 1500 Liter Wasser. Die Nutzung von Wasser im Haushalt, für Kochen, Trinken, Waschen und Körperhygiene, fallen hierbei vergleichsweise wenig ins Gewicht. (Leibfried 2011, BASF 2014)

Die europäischen Metropolen rücken aus anderen Gesichtspunkten in den Mittelpunkt. Nahezu täglich schwemmen globale Urbanisierungswellen neue Bewohner in die städtischen Ballungsräume. Gerade Dritte Welt Länder, lassen die Menschen auf Basis der mangelnden Wasserversorgung, insbesondere in den ländlichen Gebieten, vermehrt in die Städte abwandern. (Laimé 2003, Dagli 2008)

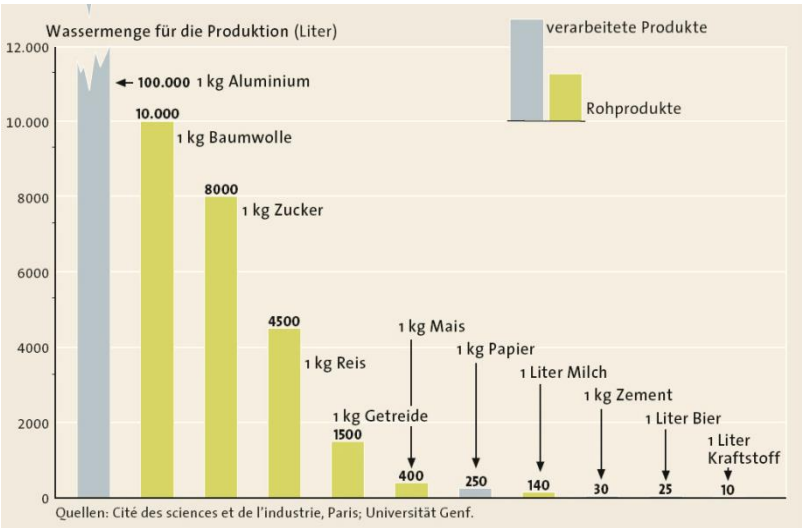


Abb. 18: Graphik der benötigten Wassermenge für die unterschiedliche Warenproduktion. (Quelle: Laimé 2003)

Die Infrastrukturen für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung befinden sich, bedingt durch die starke Urbanisierung, bereits am Limit. Die Städte haben es versäumt die Versorgungskapazitäten rechtzeitig an die stark wachsende Einwohnerzahl anzupassen. Zusätzlich versickern aufgrund defekter und maroder Rohrleitungen bereits seit Jahren Abermillionen Liter Trinkwasser ungenutzt im Erdboden. (Leibfried 2011) Wartungsarbeiten werden grundsätzlich bis zum ersten Rohrbruch aufgeschoben und ignoriert. Ein sorg- und rücksichtsloser Umgang mit Wasser findet besonders auch beim Thema Abwasser statt. Pestizide, Industrieabwässer, hormonelle Substanzen und pharmazeutische Reststoffe belasten die Trinkwasserversorgung. Sie gelangen über Leckagen, einen unvollständigen Abbau im Klärwerk, oder durch die Mischwasserentlastung bei Starkniederschlag ins Wasser. Weltweit fließen bis zu 80% des städtischen Abwassers unbehandelt in Flüsse, Seen oder ins Meer. In London z.B. fließen in regenreichen Wochen Millionen Liter Abwasser ungeklärt in die Themse, da die Kapazitäten der Kläranlagen überfordert sind. (BASF 2014) Doch dies ist kein Problem, dass sich auf London beschränkt. Mittel- und Nordeuropa hat vermehrt Probleme mit der Trinkwasserqualität, wohingegen sich die Probleme im Süden (Griechenland, Italien, Portugal und Spanien) auf den teils sehr hohen Salzwassergehalt und einen allgemeine Wassermangel belaufen. Die Grundwasserspiegel sinken hier auf Basis der hohen Temperaturen und dem touristisch bedingten enormen Wasserverbrauch so stark ab, dass Salzwasser mit ins Grundwasser eindringt. Nach der Trockenperiode 2008 in Spanien musste Barcelona Trinkwasser sogar via Tanker importieren. (Hufe 2011, Laimé 2003)
Dabei bildet gerade in den Großstädten das Wasser eine wichtige Lebensgrundlage. Es strukturiert und belebt Städte als Lebensraum. Schätzungen zufolge wird 80% des globalen wirtschaftlichen Wachstums in Städten erwirtschaftet. Die urbanen Wasserdefizite haben somit einen hohen Preis. Ein konstanter Zugang zu sauberem Trinkwasser, angemessenen sanitären Einrichtungen sowie Kläranlagen ist für die Zukunftsfähigkeit von Metropolen unerlässlich. Ohne funktionierende Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sinkt auch die Produktivität. Die wirtschaftliche Entwicklung kann stark gehemmt werden. (Dagli 2008, RP Digital 2011)

„„Das Hauptproblem ist nicht die Wasserknappheit, sondern unser schlechtes Wassermanagement […]“, so der Gründer des Dritte-Welt-Zentrums für Wassermanagement (Third World Centre for Water Management) in Mexiko“ (BASF 2014).

Die folgende Karte aus dem Weltwasserbericht der Vereinten Nationen 2007 verdeutlicht die Situation in Europa. Sie stellt den Wasserstress-Index (Crop Water Stress Index, CWSI) dar, welcher Auskunft über das Verhältnis zwischen Wasserbedarf und Verfügbarkeit von sich erneuerndem Süßwasser gibt.

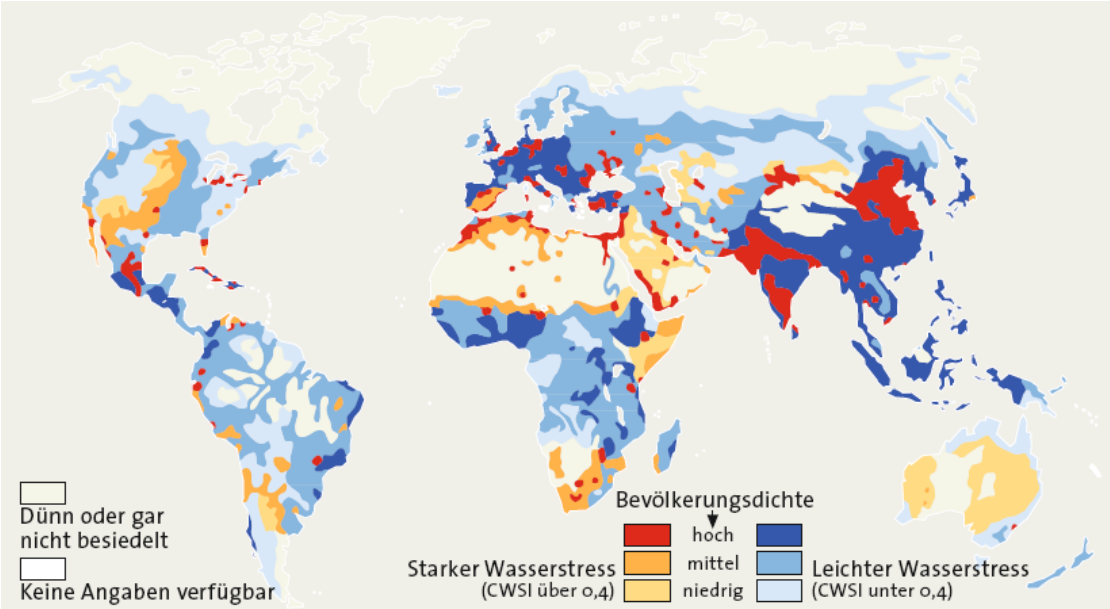


Abb. 19: Wasserstressindex (Crop Water Stress Index, CWSI) der Vereinten Nationen 2007. Stellt das Verhältnis zwischen Wasserbedarf und Verfügbarkeit von sich erneuerndem Süßwasser dar (Quelle: Laimé 2003)

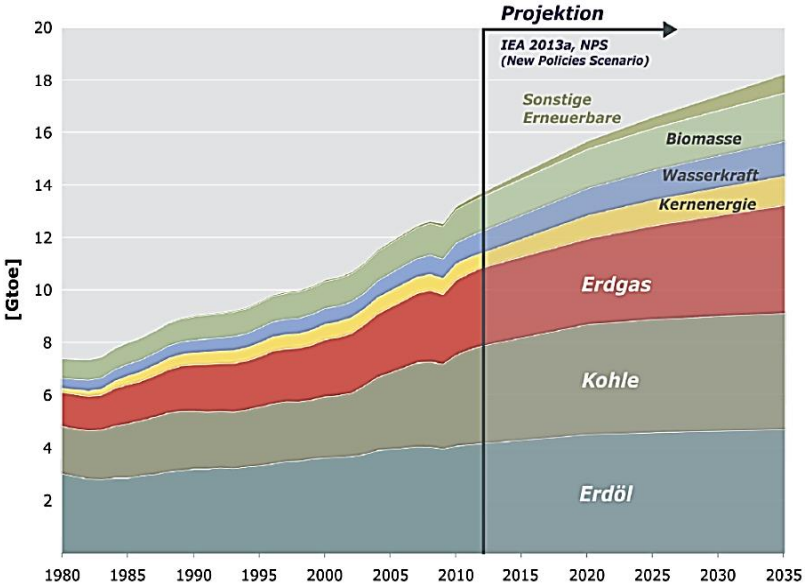
Das enorme Wasserdefizit und die folgend mangelhafte Wasserversorgung in einzelnen Teilen Europas zählt, unter genannten Gesichtspunkten, auch als Stressfaktor von Städten. Im Folgenden soll auf das Problem der Ressourcenknappheit eingegangen werden.

5.5.6. Energieknappheit

Energie ist der Motor jeder Volkswirtschaft. Eine stabile Energieversorgung trägt entscheidend zum Wohlstand und Erfolg eines Landes bei. Die Zahl der Industrienationen und ihren Großstädten steigt kontinuierlich und mit ihnen auch die Zahl der Energieverbraucher. (Statistisches Bundesamt 2011)

Seit Jahrhunderten befinden sich die Energiesysteme der Welt in einem fortlaufenden Wandel. Wohingegen im 19. Jahrhundert Biomasse, wie Feuerholz, noch die dominierende Energiequelle darstellte, bildete während der Industrialisierung, Kohle die energetische Grundlage. Anfang des 20. Jahrhunderts kam die Nutzung des Erdöls hinzu. Als extrem effizienter Energieträger wurde Erdöl zum bedeutendsten Rohstoff zur Energiegewinnung. Probleme wie die Ölkrise in den 1970er Jahren führten jedoch zur Förderung weiterer Energieträger, wie Erdgas oder Kernbrennstoffen, wie das Uran. Der Faktor des Erdöls als Hauptrohstoff zur Energiegewinnung hat sich seit her etwas reguliert, auch wenn es gesamtheitlich gesehen immer noch den größten Teil darstellt. Zur jüngsten Entwicklung zählt die Nutzung regenerativer Energieträger. (BGR 2013)

Der globale Primärenergieverbrauch ist wie in der Graphik 20 ersichtlich von 1980 bis 2010 von ca. 7 Gtoe auf 13 Gtoe angestiegen. Zum einen aus der Folge des Bevölkerungswachstums und zum anderen aus der stetig steigenden Nachfrage nach Produkten aus der Industrie und dem damit steigenden Verbrauch. Nach Prognosen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe wird des Weiteren ein Gesamtanstieg auf bis zu über 18 Gtoe bis ins Jahr 2035 vermutet. Die Nutzung erneuerbarer und nachhaltiger Energieträger führt auf Basis dieser Zahlen zu keiner Senkung des Verbrauchs an bestehenden fossilen Energieträgern, sondern lediglich zur Deckung des steigenden Verbrauchs. (BGR 2013, International Energy Agency 2013)



Insgesamt betrachtet bleibt der Problemfaktor somit das rapide Bevölkerungswachstum und die damit verbundene, steigende Nachfrage an Produkten, die Energie verbrauchen oder welche mit Energie produziert werden sowie der Energieverbrauch der Bevölkerung selber.

Abb. 20: Die Entwicklung des globalen Primärenergieverbrauchs seit 1980 bis 2013, aufgeteilt nach den unterschiedlichen Energieträgern und unter Einbezug einer prognostizierten Entwicklung bis ins Jahr 2035 (Quelle: BGR 2013)

Über 70 %, und damit der mit Abstand größte Verbrauch, liegt bis heute auf den fossilen, nicht erneuerbaren, Energiestoffen. Zu unterscheiden ist hierbei zwischen der Reserve, das mit bekannter Technologie gewinnbare und nachgewiesene Vorkommen in der Erdkruste und der Ressource. Die Ressource ist dagegen, als noch nicht wirtschaftlich zu förderndes oder sicher ausgewiesenes Vorkommen, welches aber aufgrund geologischer Indikatoren erwartet werden kann, definiert. Die potentielle Nutzungsdauer von Rohstoffen wird durch deren jeweiliges Reserven- und Ressourcenpotential sowie die Intensität und Produktivität der Nutzung bestimmt. Auch hängt sie von der Nachfrage an energetischen Rohstoffen und der technologischen Entwicklungen ab. Wann das Maximum der unterschiedlichen Rohstoff Fördermengen erreicht sein wird, ist in Expertenkreisen umstritten und schwer zu errechnen. (BGR 2013, BMWI 2014 a, International Energy Agency 2013) Das Gesamtpotential der fossilen Energieträger und hierbei der Ressourcen und der Reserven, ist wie in der Abbildung 21 zu sehen, recht unterschiedlich verteilt. (Petschke 2011)

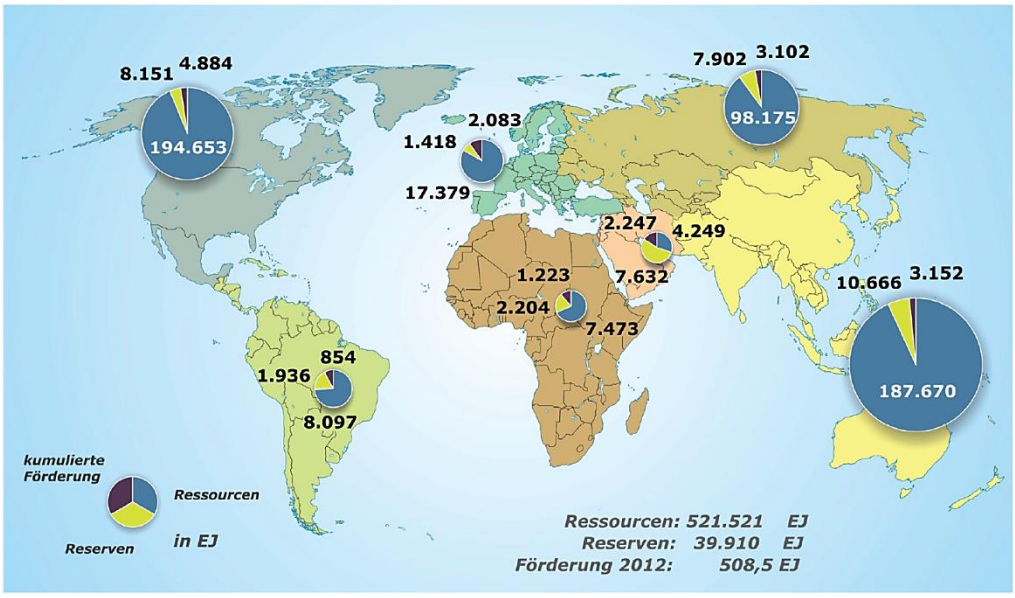


Abb. 21: Darstellung des Gesamtpotentials aller Energierohstoffe (kumuliert seit 1950) für das Jahr 2012 und deren regionale Verteilung. (ohne die Ressourcen: Ölschiefer, Aquifergase, Erdgas aus Gashydranten, Kohleressource der Antarktis) (Quelle: BGR 2013)

In Europa werden über 20 % der Primärenergie in Kohlekraftwerken erzeugt, 13 % aus Öl, 20 % aus Gas und fast 30% aus Kernenergie (vgl. Tabelle 9). Die erneuerbaren Energieträger machen in der Gesamtsumme nur 18% aus. Der Pro-Kopf Verbrauch in Europa liegt nach Daten des Sustainable Europe Research Institute (SERI) 2010 bei 43kg natürlicher Ressource pro Tag. (Petschke 2011, Europäische Kommission 2011)

Primärenergieerzeugung							Primärenergieerzeugung aus erneuerbaren Energien					
	Insgesamt (1000t RÖE)	Anteil in %					Insgesamt (1000t RÖE)	Anteil in %				
		Stein- & Braun-kohle	Rohöl	Naturgas	Kernenergie	erneuerbare Energien		Sonnen-energie	Biomasse & Abfälle	geothermische Energie	Wasserkraft	Windkraft
2008							**2008**					
Deutschland	132.488	37,8	2,3	8,5	28,9	22,4	29.743	2,5	78,9	0,8	6,1	11,7
Belgien	13.561	0,0	-	0,0	86,7	13,3	1.806	0,5	94,4	0,2	1,9	3,0
Bulgarien	10.060	47,9	0,2	1,6	40,4	9,9	997	-	71,3	3,3	24,4	1,0
Dänemark	26.527	-	54,1	34,0	-	11,9	3.159	0,4	80,0	0,7	0,1	18,9
Estland	4.217	82,1	-	-	-	17,9	755	-	98,3	-	0,3	1,5
Finnland	16.251	7,1	-	-	36,4	56,4	9.172	0,0	83,7	-	16,0	0,2
Frankreich	135.027	0,0	0,8	0,6	84,0	14,7	19.825	0,2	68,9	0,6	27,9	2,5
Griechenland	10.022	83,3	0,6	0,1	-	15,9	1.594	10,9	60,9	1,1	17,9	9,3
Irland	1.520	42,4	-	23,3	-	34,3	521	0,6	43,0	0,8	15,9	39,7
Italien	26.447	0,3	20,0	28,7	0,0	51,0	13.491	0,6	33,0	36,8	26,5	3,1
Lettland	1.784	0,2	-	-	-	99,9	1.782	-	84,7	-	15,0	0,3
Litauen	3.584	0,5	3,6	-	71,2	24,6	883		94,8	0,1	4,0	1,2
Luxemburg	84	-	-	-	-	100,0	84	2,4	78,6	-	13,1	6,0
Malta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Niederlande	66.319		3,3	90,3	1,6	4,7	3.135	0,8	87,2	0,1	0,3	11,7
Österreich	10.610	0,0	9,4	12,4	-	78,2	8.292	1,4	56,7	0,5	39,4	2,1
Polen	70.445	85,9	1,1	5,2	-	7,7	5.457	0,0	95,0	0,2	3,4	1,3
Portugal	4.441	0,0	-	-	-	100,0	4.441	0,8	70,8	4,2	13,2	11,1
Rumänien	29.059	24,0	16,5	30,9	10,0	18,6	5.418	0,0	72,2	0,5	27,3	0,0
Schweden	32.781	0,8	0,0	-	50,3	49,0	16.051	0,1	61,9	-	37,0	1,1
Slowakei	6.097	10,2	0,3	1,4	70,7	17,3	1.056	0,0	66,0	1,0	32,9	0,1
Slowenien	3.641	32,5	0,0	0,1	44,4	22,9	835		58,7	-	41,3	
Spanien	30.266	13,9	0,4	0,0	50,3	35,4	10.717	3,3	51,9	0,1	18,9	25,8
Tschech. Rep.	32.496	70,1	0,8	0,5	21,1	7,6	2.456	0,2	91,9	-	7,1	0,9
Ungarn	10.410	16,3	11,8	19,3	36,7	15,9	1.656	0,2	91,8	5,8	1,1	1,1
V. Königreich	164.499	6,4	44,4	38,1	8,2	2,9	4.733	1,2	76,5	0,0	9,4	12,9
Zypern	74	-	-	-	-	100,0	74	75,7	23,0	0,0	-	-
EU-27	**842.712**	**21,0**	**12,7**	**19,9**	**28,7**	**17,6**	**148.134**	**1,2**	**69,1**	**3,9**	**19,0**	**6,9**

Tabelle 9: Darstellung der Primärenergieerzeugung für die EU-27 Länder einzeln und insgesamt in Prozent. Ebenso ist noch die Primärenergieerzeugung aus erneuerbaren Energien für dieselben Länder dargestellt. (verändert nach Statistisches Bundesamt 2011)

72,7 % der Bevölkerung leben in Europa in Städten. Damit stellen unsere Städte einen der größten Energieverbraucher der heutigen Zeit dar. Der Dienstleistungs- und Verkehrssektor, aber auch der Gesundheitsbereich sowie die privaten Haushalte sind vom Stromfluss abhängig. Gerade aus diesem Grund stellt eine permanente und stetige Stromversorgung den wahrscheinlich wichtigsten Baustein unserer Städte dar. Unsere Energieversorgung muss nicht nur heute, sondern auch morgen in einem Ausmaß gewährleistet sein, dass es zu keinen Einschränkungen der Lebensqualität kommt.

Hauptproblemfeld ist hierbei, dass die EU Staaten im Hinblick auf die Energie, keine Selbstversorger sind. In Bezug auf Erdöl und Erdgas sind sie auf weitreichende Importe angewiesen und besitzen daher nie Versorgungssicherheit. Der Hauptteil der Energieimporte stammt zudem aus teils politisch instabilen Staaten, bei denen im Krisenfall Versorgungsunterbrechungen entstehen können. Unvorhergesehene Lieferausfälle und unkalkulierbare Preisanstiege können die EU dabei teuer zu stehen kommen. Unbestritten bleibt zugleich die Tatsache, dass die Förderung konventioneller Energieträger immer kostspieliger wird und der sogenannte *Peak Oil*, nicht schon morgen aber in

einem relevanten Zeitraum für unsere Gesellschaft erreicht sein könnte. (Petschke 2011, BGR 2013, Europäische Kommission 2011)

5.5.7. Wettbewerbssituation

Das europäische Bildungssystem setzt im Unterricht vielfach auf Wettbewerbe, um Kreativität und Leistung messen und vor allem steigern zu können. Aber auch im Kulturbetrieb, im Sport, in der Architektur, in den Medien sowie in vielen anderen Bereichen des täglichen Lebens sind Wettbewerbe kaum noch wegzudenken. In den letzten Jahrzehnten haben Wettbewerbe auch als Mechanismen der sozialen Kontrolle sowie als Anreiz für Innovation, besonders im Rahmen der Politikimplementierung der Europäischen Union, immer mehr an Bedeutung gewonnen. Allgegenwärtig ist hier die stetige Abkehr von statischen und detailgetreuen Stadt-und Regionalentwicklungskonzepten zugunsten der Entwicklungssteuerung durch Leitprojekte, welche in Verbindung von Wettbewerben gefördert werden. Als Initiator von Wettbewerben fällt der EU somit das zentrale Moment der Machtausübung auf einer ganz neuen Ebene zu. Mit Förderprogrammen sollen lokale und regionale Akteure motiviert werden die Vorgaben der EU mittels eigener Beiträge umzusetzen. Die aktive Mitgestaltung der Bewohner kann hierbei jedoch fast nur durch ein Konkurrenzdenken in voller Gänze zu Tage gebracht werden. Somit entsteht eine neue Art des Regierens durch ein Wettbewerbsformat, welches den Bewohnern Zugehörigkeit vermittelt, zum Mitgestalten anregt sowie zur Identifikation mit der eigenen Stadt beiträgt und zugleich den Prestige, die Aufmerksamkeit und den wirtschaftlichen Aufschwung der Städte fördert. Jedoch wird das Konkurrenzdenken nicht nur durch EU-geförderte Wettbewerbe, sondern auch durch Städterankings, welche oft über die Köpfe der Städte hinweg entstehen, angekurbelt. Durch Inszenierungskonzepte und Wiedererkennbarkeitsstrategien versuchen Städte ihr Ansehen zu steigern. Die *Sichtbarkeit* entwickelt sich hieraus zu einem zentralen Faktor der Stadtentwicklung. Als wichtigste Punkte einer guten Stadtvermarktung gewinnen hierbei besonders die *Soft Skills*, gegenüber den harten Standortfaktoren, wieder enorm an Bedeutung. Der Freizeitwert, die Lebensqualität sowie das Ideal der *Green City* stellen die grundliegenden Ziele der Städte dar. Der neue Trend ist im Allgemeinen auch bekannt als *City Branding* oder auch einfach Stadtmarketing. Das Streben nach Innovation und einem Gesamtheitlich neuen Stadtkonzept führt bei europäischen Städten zu einem permanenten Konkurrenzdruck, weshalb die Wettbewerbssituation allgemein auch als Stressfaktor, wenn auch positiver Stressfaktor, von Städten im 21. Jahrhundert gesehen werden kann. Den Städten wird durch den Konkurrenzkampf die Chance gegeben, sich nicht mehr nur auf die ihnen zugeschriebene zentrale Funktion zu beschränkt, sondern ihren ganz eigenen Platz in der Ökonomie einzunehmen. (Saller 2012, Tauschek 2013)

6. Europäische Städte morgen

Die letzten Kapitel haben nicht nur die historische Entwicklung der europäischen Städte kurz dargestellt sondern sollten zugleich auch das heutige Leben in ihnen sowie die damit verbundenen Stressfaktoren und Probleme, welche sich während ihrer Entwicklung ergeben haben, verdeutlichen. Schon seit Jahren befassen sich Institute, die Politik, die Medien, die Wissenschaft, die Wirtschaft sowie die unterschiedlichsten Interessensgruppen, bis hin zu privaten Haushalten, mit Lösungsansätzen zur Problembewältigung. Ganze Industrien sind dabei, sich neu zu definieren und die Zukunft mit zu gestalten. Denn Tatsache ist, dass unsere Gesellschaft so wie sie heute lebt, in Zukunft nicht unter gleichen Bedingungen weiter leben kann. Der demographische Wandel, der kommende Klimawandel und eine auf kurz oder lang gesehene beschränkte Ressourcenverfügbarkeit zwingt uns zu handeln. Als zentrale Orte der Wirtschaft, der Gesellschaft, des Handels und des Lebens entwickelt

sich immer mehr das Bewusstsein, dass unsere Städte eine grundlegende Rolle in der Entwicklung und auf dem Weg in eine lebenswerte Zukunft spielen. Konzepte für eine *Intelligent Stadt* oder *Smart City* sind der Weg der heutigen Städte in eine nachhaltige, effiziente und lebenswerte Zukunft.

6.1. Konzept *Smart City*

Wie bereits in Kapitel 5.4 angesprochen, gibt es für den Begriff *Smart City* keine wirklich allgemeingültige Definition. Die übergeordneten Ziele sind jedoch fast in jeder Stadt dieselben. Technologische- sowie nichttechnische Entwicklungen oder Innovationen sowie strukturelle Planungen sollen genutzt werden, um den Stadtbewohnern ein dauerhaftes Leben auf gleichbleibendem oder ansteigendem Niveau gewährleisten zu können. Hierzu muss die Stadt nicht nur Energie- und Ressourceneffizienz anstreben, sondern auch *grün* werden um Wohlfühlcharakter und Lebensqualität zu entwickeln.

Die städtische Infrastruktur sowie auch die Akteure müssen hierzu intelligent vernetzt und integriert werden. Die einzelnen Komponenten dürfen nicht länger isoliert Verwendung finden, sondern müssen als ganzheitliches Netz zusammenwirken.

Die folgende Graphik 22 soll das Konzept *Smart City* graphisch aufbereitet darstellen. Entwickelt wurde sie im Zuge umfangreicher Literaturrecherchen und soll damit alle relevanten Themen einer *Smart City* beinhaltet. Als Schlüssel- oder Kernbereiche für Handlungsstrategien in einer *Smart City* sind die *Infrastruktur*, die *Wirtschaft*, die *Planung & das Management* aber auch die *Menschen* selber zu nennen. Diese Kernbereiche umfassen weitestgehend die wichtigsten Handlungsfelder (vgl. Kapitel 6.3). Sogenannte Querschnittsthemen bilden zusätzlich den Rahmen der Kernbereiche. Sie stellen die Grundvoraussetzungen oder Anforderungen dar, welche nötig sind, um die Handlungsstrategien umsetzten zu können. Zu ihnen zählen die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), deren Grundvorrausetzung eine stetige Weiterentwicklung ist, sowie die Akteure und die Finanzinstrumente, ohne welche eine Ideenentwicklung und die entsprechende Umsetzung nicht möglich sind. Als treibende Faktoren werden die heutigen Grundprobleme unserer Erde und damit auch die der Städte gesehen. Sie können als problemverursachende Einflussfaktoren betrachtet werden und fordern sozusagen die Kernthemen. Hierzu zählen der Klimawandel, die Ressourcenverfügbarkeit sowie der demographische Wandel. (Christian 2012)

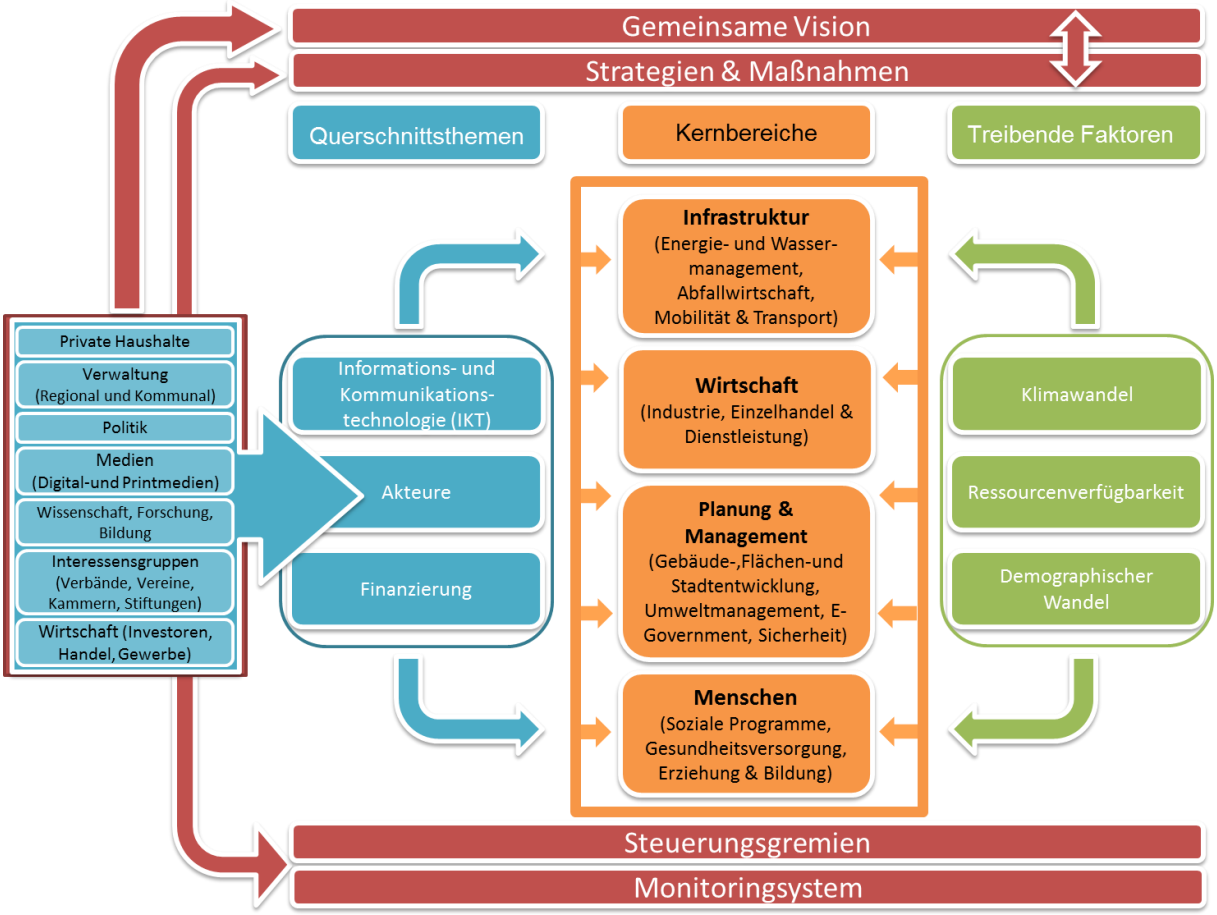


Abb. 22: Konzept *Smart City* (eigene Darstellung nach B.A.U.M. e-V. & Accenture GmbH 2013)

Die Struktur der Pfeile verdeutlicht, dass Interaktion, Integration und Vernetzung nicht nur unter den Kernbereichen selber, sondern auch unter der Einbeziehung der Querschnittsthemen und der treibenden Faktoren entstehen muss. Das *Smart City* Konzept ist damit als ganzheitliches Konzept zu sehen, in dem alle Komponenten berücksichtigt werden müssen.

Eine allgemeingültige Darstellung für das Konzept *Smart City* gibt es genauso wie eine allgemeingültige Definition des Begriffs bisher nicht. Es gibt keine Prototypen an Städten, deren Entwicklung eins zu eins wiederholt werden kann. Jede Stadt ist individuell und unterscheidet sich auf Basis unterschiedlicher Standortfaktoren, der lokalen Bedürfnisse, der Akteure aber auch in den Zukunftsvisionen zum Rest. Dementsprechend kann auch das Konzept *Smart City* oder *Intelligente Stadt* nicht eins zu eins auf jede Stadt übertragen werden. Es müssen für jedes Stadtbild gemeinsam erarbeitetet Vorstellungen von der Zukunft und Visionen, sowie der Weg dorthin entwickelt werden. Es gibt hierfür drei ausschlaggebende Erfolgsfaktoren. Die Umsetzung einer *Intelligent City* kann nur durch die Akteure selber entstehen. Unter ihnen ist eine Vernetzung daher genauso ausschlaggebend, wie bei den restlichen Komponenten des Systems. Eine Gesellschaft ist vielschichtig und basiert auf unterschiedlichstem Wissen, Ideen, Erfahrungen und Zukunftsvorstellungen. Die Kommunikation ist ihr Schlüsselelement, das Bestmöglichste für die Entwicklung herauszuholen. Ebenso wichtig ist ein Steuerungsgremium. Die Interessen und Aktivitäten entlang des gesamten Prozesses müssen von einer zentralen Stelle oder Position gesteuert und koordiniert werden, um ein erfolgreiches Ergebnis zu verzeichnen. Als dritter Punkt ist das Monitoringsystem zu nennen. Dieses dient der Erfolgsmessung und Fortschrittskontrolle und überprüft und bewertet gleichzeitig die Strategien und Maßnahmen. (B.A.U.M. e-V. & Accenture GmbH 2013, Jaekel & Bronnert 2012, Rohde & Loew 2011)

6.2. Vision *Smart City*

Abb. 23 + Abb. 24: Visionäre Bilder der Zukunftsvision einer *Smart City* (Abb. 23 (oben) Quelle: Lukatsch 2013; Abb. 24 (rechts unten) Quelle:Lietsch 2013)

Die Städte von heute werden nicht nur vernetzter, sondern auch unabhängiger, aktiver und vor allem auch mutiger. Die Bewohner der Städte nehmen ihre Probleme zunehmend selbst in die Hand, fordern mehr Mitsprache und Information bei der Planung oder Zulassung von Projekten. Gründen Initiativen und Werkstädten, in denen sie mit Wirtschaftsvertretern, Politikern und Wissenschaftlern gemeinsam Pläne erarbeiten. Durch das Umsetzten von Aktionen werden neue Netzwerke erstellt und verbinden die Städte mit den umliegenden Kommunen durch das Umsetzten von Aktionen. Die Aktivität und Unabhängigkeit ist inzwischen in fast allen Bereichen sichtbar. Doch auch der Mut in der Stadtplanung neue Wege zu beschreiten, steigt enorm. Die Städte widersetzten sich ihrem Platzmangel und bauen in die Höhe. Neuer Raum für Einkaufs-, Bildungs- und Freizeiteinrichtungen wird auf vertikal ausgerichteten Flächen geschaffen. Kühe und Hühner grasen in Hochhäusern unter oder über ackerbaulich genutzten Flächen. Mancherorts wird das sogenannte *Vertical Farming* bereits als neuer Supertrend gesehen. Gleichzeitig beherbergen *Supertrees* auf über 50 Metern Vertikale, hunderte von tropischen Pflanzen und sind dabei komplett autonom was den Wasser- und Energiehaushalt betrifft. Sie bilden grüne Oasen im Zentrum einer pulsierenden Stadt. (Lukatsch 2013, Lietsch 2013)

Abb. 25: Supertree - Grüne Lunge einer Megacity (Quelle: Lietsch 2013)

Es gibt viele Stimme, die meinen, Gebäude sollen klimaneutral sein, die Mülleimer selbstständig den Abfall komprimieren, die Autos CO_2-neutral fahren und Taxis sollen wissen, an welchen Orten Passagiere warten und wohin sie wollen. Ist das alles Zukunfsträumerei und die Vision einiger Weniger oder ist das die zukünftige Realität der Städte?

An Ideen und Konzepten mangelt es in der heutigen Zeit nicht. Problematisch ist dagegen oftmals die Umsetzung so mancher dieser Traumvorstellungen. Nicht nur finanziell und bautechnisch betrachtet, sondern auch aufgrund des Datenschutzes. Sehr viele Innovationen setzten voraus, dass die

Verwaltung stärker vernetzt wird sowie Unternehmen und private Organisationen Zugriff auf sensible Daten der Verwaltung erhalten. In unserer Zeit und mit den immer noch bestehenden großen Sicherheitslücken der heutigen Datensysteme, ist dies fast unmöglich.

Dessen ungeachtet gibt es eine Reihe bereits umgesetzter Ideen, Innovationen und Anwendungen, welche die Städte und ihre Bewohner erfolgreich nutzen. Die Stadt der Zukunft wird *smart* sein und dabei sozial und klimaneutral. (Lukatsch 2013, Lietsch 2013)

6.3. Handlungsfelder (verfügbare Technologien)

Für jede Stadt gibt es allgemeine Handlungsfelder, aber auch welche, die auf ein bestimmtes Problem ausgelegt sind. So ist der Ausbau des Verkehrsnetzes nur in einigen Städten nötig, eine Energieeffizienzstrategie dagegen für alle Städte relevant. Die Handlungsfelder reichen von kleineren planerischen Maßnahmen, wie dem Anlegen von Parkanlagen, bis hin zur Implementierung sehr komplexer technologischer Innovationen. Von relativ kurzfristigen Zielen, bis hin zu Strategien welche Pläne bis ins Jahr 2050 verfolgen. Ebenfalls kann man primär- und sekundär Lösungen differenzieren, d.h. Maßnahmen, welche auf Vorhandenem aufbauen und sich bereits Verfügbares zu Nutze machen oder Lösungen, welche eine komplette Neuimplementierung und einen Neubau bedeuten. Resultierend hängt die Entwicklung der Handlungsfelder für eine Stadt immer von den Rahmenbedingungen ab. (IBM 2014, Jaekel & Bronnert 2012)

Besonders wichtig ist daher, dass die Handlungsfelder mit denen Städte arbeiten, immer auf die jeweilige städtische Problem- und Interessenslage abgestimmt sind. Ebenfalls sollten die Lösungsansätze grundsätzlich aus vorhandener Kompetenz entstehen, auf dieser aufbauen und gezielt forciert werden. Unter Zusammenarbeit des gesellschaftlichen-, des wirtschaftlichen- und des politischen Know-Hows können Handlungsstrategien auf Basis von allgemein akzeptierten Leitvorstellungen entwickelt werden. Eine unreflektierte Übernahme von außen ist nicht der beste Weg.

Die Themenfelder *smarter* Lösungen haben insgesamt eine enorme Bandbreite. So schwierig wie die präzise Definition einer *Smart City* oder auch die Erstellung eines *Smart City* Konzepts, erweist sich auch die Anfertigung einer Sammlung allgemeingültiger Handlungsstrategien, denn in der gängigen Literatur gibt es bisher kein allgemeingültiges Schema. Diverse Institutionen haben jeweils eigene Schemata entwickelt, in denen sie übliche Handlungsfelder auf teils recht unterschiedliche Art darstellen. Zu diesen können das IBM, das BMVIT, der Klima- und Energiefonds, das ZSI oder auch das CATRENE Scientific Committee gezählt werden. Zusätzlich können als Handlungsfelder auch die *smarten* Bewertungskriterien der unterschiedlichen Ranking Instrumente gesehen werden (vgl. Kapitel 3 Forschungsstand). (CATRENE Scientific Committee 2014, IBM 2014, ZSI 2013).

Basierend auf den umfangreichen Literaturrecherchen ist die folgende Graphik 26 entstanden, welche meines Erachtens nach, alle wichtigen Handlungsfelder vereint und graphisch aufbereitet darstellt.

Abb. 26: Smarte Handlungsfelder (Eigene Darstellung nach IBM 2014)

In den anschließenden Kapiteln soll folgend ein Einblick in die einzelnen Handlungsfelder *smarter* Anwendungen gegeben werden. Ausgewählte Beispiele, bereits umgesetzter oder auch zukünftig geplanter Themenfelder, sollen diese zusätzlich veranschaulichen.

6.3.1. Infrastruktur

Zum Handlungsfeld der Infrastruktur zählen nicht nur die Verkehrsinfrastruktur sondern auch die Energie-, die Wasser- und die Entsorgungsinfrastruktur. In den folgenden Kapiteln soll jeweils näher auf die einzelnen Komponenten eingegangen werden.

Smart Mobility & Transport

Die in Kapitel 5.5.3 angesprochene stetig zunehmende Verkehrsbelastung der Städte, die enormen Stauzeiten, der hohe CO_2- und Schadstoffausstoß sowie aber auch die mangelnde Verkehrssicherheit, sichtbar in der jährlichen Anzahl an Verkehrsunfällen, lassen das Themenfeld Mobilität schon seit Jahren, als eines der Hauptthemenfelder in den Mittelpunkt öffentlichen-, wirtschaftlichen-, politischen und vor allem technischen Interesses rücken. Eine funktionierende und gut ausgebaute Infrastruktur macht eine Stadt attraktiv und lebenswert, so auch die Verkehrsinfrastruktur. Die Mobilität in den Städten ist ein zentrales Thema und der Motor für Wachstum und Fortschritt. Mobilität bedeutet Freiheit der Menschen, sich an andere Orte bewegen zu können. Wohnen, arbeiten, sich versorgen, Freizeit oder Bildung, all dies sind Grunddaseinsfunktionen, welche oft, durch große Distanzen getrennt liegen. Die Aktivitäten

Abb. 27: Bild zur *smarten* und grünen Mobilität (Quelle: Primo Magazine 2013)

des täglichen Lebens sollten aber schnell, sicher, bequem und umweltfreundlich erledigt werden können. Sie dürfen auch keine Frage des Alters sein. So spielt auch der steigende Anteil der älteren Bevölkerung inzwischen eine große Rolle. *Smart* bedeutet in der Mobilität autark und frei sein zu können, auch mit körperlichen Beeinträchtigungen. Hauptziele sind somit die Mobilität nachhaltig, emissionsfrei, bezahlbar sowie nutzbar für jedes Klientel zu machen und damit positive Auswirkungen auf die Umwelt und die Lebensqualität zu erreichen. (B.A.U.M. e-V. & Accenture GmbH 2013)

Eine wichtige Ressource und klimaschonende Alternative zum enormen Individualverkehr bilden die öffentlichen Verkehrsmittel. Um diese attraktiver werden zu lassen sollten sie nicht nur einen schnelleren, sondern auch eine kostengünstigeren und nachhaltigeren Faktor darstellen. Die Umstellung auf einen emissionsfreien Nahverkehr, wie beispielsweise Elektrobusse, ist nicht nur für die Zukunft, geplant sondern wird vielerorts bereits umgesetzt. (Üstra Hannoversche Verkehrsbetriebe AG 2014) Bei einem flächendeckenden Ausbau und einer entsprechenden Förderung der Effizienz kann er eine erhebliche Entlastung für die Verkehrswege und die Emissionsreduktion bedeuten. Positive Resonanz lässt sich ebenso durch eine bessere Verknüpfung von Verkehr und Kommunikation verzeichnen, sowie durch Innovationen, basierend auf neuen *Smart Phone* Applikationen. Dies wirkt sich nicht nur auf den öffentlichen Nahverkehr aus, sondern ebenso auf den Individualverkehr. Jüngste Entwicklungen lassen beispielsweise eine intelligente Verkehrsplanung entstehen, indem sie auf Basis von Sensornetzwerken und Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) Echtzeit Verkehrsinfos (*Traffic Sensing*) bekanntgeben oder Mitfahrgelegenheiten vermitteln (Global Traffic Technologies 2014). Zukunftsvisionen in denen man Parkplätze schon von unterwegs aus buchen kann, die Autos autonom und unfallfrei fahren, Taxen mehrere Passagiere gleichzeitig und effizient betreuen können und der Verkehrsfluss eigenständig funktioniert und damit flexibel auf Probleme reagiert, sind nicht mehr so weit entfernt wie manch einer glaubt. (Sebastian 2013) Die innovativen und stadtweiten Informations- und Kommunikationstechnologien sowie Sensornetzwerke machen dies in Zukunft möglich. Grundvorrausetzung und zugleich größter Problemfaktor bildet die sichere Bereitstellung von Daten, welche für alle nutzbar sein müssen und im permanenten Austausch stehen sollten, um höchste Effizienz gewährleisten zu können. Die Fahrzeuge des öffentlichen und privaten Sektors müssten miteinander, mit der Infrastruktur sowie allen Verkehrsteilnehmern kommunizieren, um eine optimale Nutzung zu gewährleisten und Stand- und Wartezeiten zu vermeiden. (B.A.U.M. e-V. & Accenture GmbH 2013)

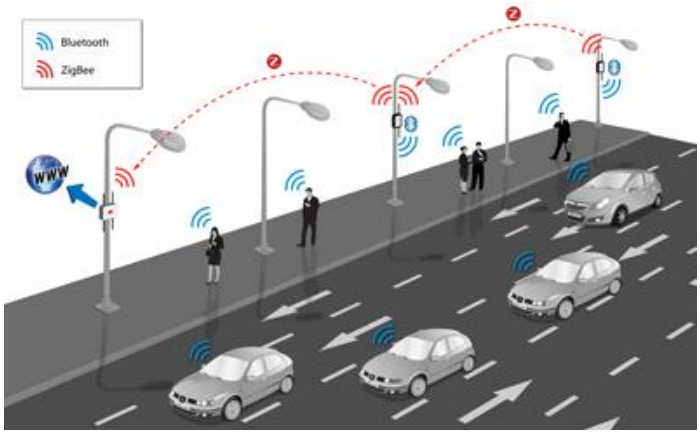


Abb. 28*: Traffic Sensing* in einer *Smart City* (Quelle: M2M.World.News 2011)

Zu einem der neuesten Trends zählt das *Car Sharing*. Städte propagieren mit Mottos wie „Nutzen statt Besitzen“ und fördern dadurch nicht nur vermehrt die Nutzung von Fahrgemeinschaftsportalen, sondern auch von Car Sharing Autos (Bundesverband CarSharing e. V 2013, Scholl 2010, BMWI 2014 b). Vorteile wie eine Online-Buchung oder Online-Reservierung, bequeme Parkmöglichkeiten an relativ zentralen Orten und solide Preise fördern die Nutzung zusätzlich.

Aber auch der Umstieg auf den verbrennungsmotorfreien Verkehr wird gefördert. Elektromobilität ist der Trend für eine grüne, nachhaltige und emissionsfreie (zumindest direkt gesehen, denn eigentlich verursacht auch die Elektromobilität CO_2, bei der Erzeugung des Stroms, es sei denn er ist grün!)

Mobilitätsentwicklung. Hierzu wurde in einigen Städten bereits die Ausstattung mit Ladestationen stark erweitert. Zudem werden für E-Auto Besitzer günstige und zentrale Parkmöglichkeiten mit Ladestation angeboten und teils gibt es sogar Steuervergünstigungen oder Subventionen für den Umstieg. Neben einem Elektro-Individualverkehr, stellen inzwischen auch einige Taxiunternehmen, sowie bereits erwähnt der öffentliche Nahverkehr, auf Elektroautos um. Weitere technische Innovationen welche zur Emissionsreduktion im Individualverkehr beitragen sind das Hybridfahrzeug oder das Brennstoffzellenfahrzeug. Wohingegen Elektroautos derzeit fast ausschließlich für Kurzstrecken nutzbar sind, können Hybridautos und Brennstoffzellenfahrzeuge auch bei Langstrecken zum Einsatz kommen. Das Brennstoffzellenfahrzeug benötigt hierbei Wasserstoff den es mittels chemischer Reaktionen in elektrische Antriebsenergie wandelt. Für einen Stadtverkehr erscheinen solche Konzepte bereits ausreichend, in der Realität, auf dem Markt bleibt die Einführung dagegen, aufgrund der noch sehr hohen Anschaffungskosten bzw. einer fehlender Infrastruktur, gehemmt**.** (Energie Agentur NRW 2013, Tiroler Wirtschaft 2014) Anderenorts wird von staatlicher Seite die Endmotorisierung gefördert, unter Zuhilfenahme verkaufsfördernder Maßnahmen wie Steuererleichterungen oder direkte Zuschüsse. In autofreien Mustersiedlungen steht der Ausbau von Rad- und Fußwegen im Vordergrund. Neben Fußgängerzonen gibt es in einigen Städten inzwischen auch reine Randzonen. So setzt sich auch, gerade in den letzten Jahren, die Nutzung von E-Bikes, nicht nur in der Alltagsnutzung, sondern ebenso im Freizeitbereich und in allen Altersschichten, vermehrt durch. (Klima- und Energiefonds 2012, CATRENE Scientific Committee 2014)

Zukunftsperspektiven lassen noch enormes Innovationspotential offen. Egal ob Städte den Bereich der *Bike City* oder den der Elektromobilität mehr fördern, positiv zu verzeichnen ist auf jeden Fall die enorme Lärmreduktion in den Städten, welche eine verstärkte Umsetzung fördern.

Unser Verkehrssystem regelt jedoch nicht ausschließlich Menschenströme sondern auch Warenströme. Der Transport ist eine lebenswichtige Komponente einer städtischen Infrastruktur und muss im gleichen Maße neu konzipiert werden. Der Transportsektor muss, ebenso wie der Individualverkehr, CO_2-frei und in Richtung Nachhaltigkeit transformiert werden, was alternative Konzepte wie Schienenverkehr oder Rohrleitungssysteme einschließt.

In diesem Zusammenhang darf auch der Einfluss des Internets nicht außer Acht gelassen werden. Die Möglichkeit des Internets als verkehrsberuhigender Faktor steigt stetig an. Gründe sind zum einen die Reduzierung von Wegstrecken durch Möglichkeiten wie Online-Shopping, zum anderen aber auch sogenannte *Co-Working-Spaces* in naher Umgebung zum Wohnort sowie die Möglichkeit des *Home-Office*. Viele Arbeitnehmer aus dem Dienstleistungssektoren erhalten durch Technologien wie Internet und Mobiltelefone die Möglichkeit ihrer Arbeit von zuhause aus nach zu gehen und damit nicht nur lange Fahrzeiten und Stress zu vermeiden sondern gleichsam zur Umweltschonung beizutragen. Gerade in Bezug auf die Urbanisierung, die Desurbanisierung oder die Counterurbanisierung welche derzeit vielerorts stattfindet, sind hier ganz neue Möglichkeiten geboten. Eine umfangreiche Vernetzung, neue technologische Anwendungen und auch Möglichkeiten wie die Internettelefonie, ermöglichen es den Menschen der Zukunft an reizvollen Orten hoher Lebensqualität zu wohnen, jedoch in ganz anderen Regionen zu arbeiten. Aus dieser Sichtweise stellt sich die Frage, ob der Anfangs im Kapitel 5.5.2 beschriebene Trend der Urbanisierung, der als extrem stark prognostiziert wird, sowie auch die Desurbanisierung oder die Counterurbanisierung, durch solche Entwicklungen nicht abgemildert, bzw. umgelenkt werden kann? Dies ist natürlich stark länderabhängig zu betrachten, denn es gibt enorme Unterschiede in den Bevölkerungswanderbewegungen.

Resultierend erfordern intelligente Mobilitätskonzepte innovative, infrastrukturelle und logistische Transport- und Verkehrskonzepte oder kurz gesagt ein besseres Verkehrsmanagement. Neue Technologien und Applikationen, mit denen auch ältere Menschen souverän umgehen können sowie eine grundlegende Verhaltensänderung der Gesellschaft und des Individuums, welche auch eine

Bewusstseinsbildung und damit ein situationsbedingtes Verständnis vorrausetzt, stellen eine weitere Grundlage dar. Zusätzlich wird mehr Kooperation unter den einzelnen Mobilitätsanbietern gefordert und ein optimiertes Zusammenspiel zwischen den Verkehrsmittel. (Schrampf et.al. 2013) Um solche Konzepte finanzierbar zu gestalten, sollten der öffentliche und der private Verkehrssektor verknüpft werden und ein gemeinschaftliches Kostenmanagement geschaffen werden. (B.A.U.M. e-V. & Accenture GmbH 2013, FOKUS 2014, Christian 2012)

Smart Energy

Als sehr problematisch wurde im Kapitel 5.5.6 ebenso das Themenfeld Energie dargestellt. Die übermäßige Nutzung endlicher und daher nur begrenzt zukunftsfähiger fossiler Energieträger, verursacht, durch die Massen freigesetzter Schadstoffe, nicht nur enorme regionale Umweltprobleme sondern wirkt sich auf das Klima der ganzen Erde aus. Die Abhängigkeit von meist politisch instabilen Lieferländern tragen ebenso wie die allgemeine Überlastung des Energienetzes oder die problematische Energieversorgung der Städte zur Notwendigkeit von Handlungsstrategien bei.

Als wichtigste Handlungsfelder stehen hierbei drei Themen im Mittelpunkt. Zum Ersten die Energiewende, sprich die Abkehr von Atomkraft und von fossilen Ressourcen, hin zur Nutzung erneuerbarer und sauberer Energieträger. Ausgelöst durch den prognostizierten Klimawandel oder durch Katastrophen wie in Fukushima haben endlich auch die Politik, die Wirtschaft, die Wissenschaft und Forschung, aber auch Teile der Bürger die Problematik erkannt. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger muss deutlich ansteigen, um die CO_2- Werte, trotz gleichzeitigem Verzicht von Atomkraft, auf ein akzeptables und risikoärmeres Niveau zu bringen. Der Ausstieg aus der Kernenergie einiger europäischer Länder bildet eine erste positive Grundlage zur Umgestaltung der Energieversorgung, auch wenn diese die CO_2-Problematik verschärft. Österreich und die Schweiz, sowie Norwegen, Schweden und Finnland machen sich bereits seit Jahren vermehrt ihre geologischen und naturräumlichen Gegebenheiten (wie die Berge) zu nutzen und fördern die Wasserkraft. In anderen Regionen Europas entstanden wiederum mächtige Windparkanlagen an Land, wie auch auf See oder Solarenergiefelder. Doch die Förderung alternativer Energieversorgungssysteme ist nicht nur auf großflächiger Ebene zu sehen. Ebenso gefördert wurde und wird die Energieerzeugung auf regionaler und individualer Ebene, wie beispielsweise die Subventionierung von Solarpanels auf privaten Hausdächern. (FOKUS 2014) Zusätzlich entwickeln immer mehr Kommunen ein problembezogenes Bewusstsein und vollziehen ihre *Energiewende* selber. Regionale Biogasanlagen und andere Maßnahmen privater Stromerzeugung lassen die Gemeinden energieautark werden. Insbesondere diese Form der Energiebereitstellung, die von vielen kleinen Erzeugern aus erneuerbaren Quellen stammt, soll in der Zukunft und beim Erreichen der Klimaziele eine Schlüsselrolle spielen. Photovoltaikanlagen auf Hausdächern, Heizungen auf Biomassebasis, kleine private Windräder auf Dächern oder in Gärten sowie die Geothermie ermöglichen den Verbrauchern nicht nur Unabhängigkeit, sondern auch eine erhebliche Kostenersparnis. (B.A.U.M. e-V. & Accenture GmbH 2013, Hunnius 2009)

In Bezug auf regenerative Energiequellen hält die Zukunft, wie gerade beschrieben, noch einige Pläne bereit. Doch auch Zukunftsvisionen oder recht progressive Pläne sind bereits in einer Vielzahl vorhanden. Visionäre der technischen Universität Delft haben die futuristischen und dennoch realistischen *Sunny Water Lilies*, schwimmenden Sonnenkollektoren, entworfen. Durch ihr optisch anregendes Design bedeuten sie nicht nur Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung sondern auch Zukunftstrend und Nachfrage. (Lietsch 2013)

Abb. 29: *Smart Grids* in einer *Smart City* (Quelle: Nuri Telecom 2010)

Der heute noch problematische Faktor daran führt direkt zum Punkt zwei der Handlungsfelder, der Schwäche bestehender Stromnetze. Heutzutage mangelt es nicht nur an der Vernetzung der Netze sondern auch an der Struktur der Netze. Unsere heutigen Stromnetze sind Einbahnstraßen, was bedeutet, dass zwar Strom zum Verbraucher kommt, aber entweder gar nicht oder nicht ohne große Verluste vom Verbraucher ins Netz eingespeist werden kann. Grundlage einer *Smart City* sind somit Netze, welche eine dezentrale Erzeugung und *Gegenverkehr* zulassen und gleichzeitig Infos über die Zustände aller angebundenen Aggregate sammeln und weitergeben, d.h. die dialogfähig sind. Schlagworte in diesem Zusammenhang sind *Smart Grids*, *Smart Meters* sowie *Smart Storages*. Diese intelligenten Systeme sollen durch *mitdenken* und kluges Handeln nicht nur die Energieeffizienz verbessern und damit auch den CO_2-Ausstoß optimieren, sondern auch helfen einen sinnvollen und bewussten Stromverbrauch zu managen. Sie ermöglichen eine effizientere Speicherung von privat gewonnener Energie, indem sie Wandlungsverluste reduzieren und die Spitzenlast durch die Verlagerung des Stromverbrauchs auf kostengünstigere Niedriglastzeiten senken. (Petschke 2011, EurA Consult AG 2014) Das *real time pricing* ermöglicht, dass die Tarifhöhe flexibel an die Netzauslastung angepasst wird. Niedrigtarife, zu Zeiten von Stromüberschuss sollen den Verbraucher *überreden* Strom antizyklisch zu nutzen. Angebot- und Nachfrage bedingt, springt beispielsweise die Waschmaschine mitten in der Nacht selbstständig an und das Elektroauto beginnt mit seiner Batterieaufladung. Großteils sind diese Szenarien noch Zukunftsmusik, umsetzungsfähige Pläne und erste Versuche dazu allerdings schon Realität. Durch die Verknüpfung mit Kommunikationstechnologien, müssen die Stromnetze gar zu intelligenten Energieinformationsnetzen transformieren. Gigantische Datenmengen von wichtigen Informationen werden durch ein Datennetzwerk an die unterschiedlichsten Komponenten des Systems verteilt. Intelligente-City-Managementeinheiten sollen zukünftig die Energieversorgung der Stadt passgenau steuern und tragen damit nicht nur zum bewussten Umgang mit Ressourcen bei, sondern auch zur nachhaltigen Verbesserung der CO_2-Bilanz. (FOKUS 2014, CATRENE Scientific Committee 2014, Jaekel & Bronnert 2012)

Zur erfolgreichen Implementierung werden jedoch noch weitere Anpassungen benötigt. Zum einen müssen die Netze so konstruiert werden, dass sie eine nahtlose Integration mobile Speicher ganz nach Belieben und an jedem Ort zulassen. Besonders wichtig wäre dieser Punkt im Zusammenhang zur Elektromobilität. Des Weiteren werden für eine erfolgreiche Umsetzung der Pläne eine verstärkte Kooperation auf EU-Ebene sowie EU-Standards und Richtlinien benötigt. Wichtig ist auch das Themenfeld der Sicherheitsmaßnahmen. Systeme wie ein *Smart Grid* sind aufgrund des enormen Technologieaufkommens hoch komplex und sicherheitssensibel. Sicherheitsvorkehrungen gegen Manipulation und Ausfall müssen auf allen Ebenen integriert werden, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Als Drittes und ebenso wichtiges Handlungsfeld wird die Ineffizienz der bestehenden Netze sowie der Handlungen der Bevölkerung gesehen. Wie bereits angedeutet, sind die heutigen Stromnetze nicht nur wenig funktional oder für zukünftige Anforderungen ungenügend ausgebaut, sondern auch ebenso

wenig effizient. Aufgrund der permanenten Wechsel zwischen Gleich- und Wechselstrom gehen enorme Mengen Energie bereits auf dem Weg zum Verbraucher verloren.

Die Bürger, besonders der westlichen Länder, haben sich über Jahre hinweg daran gewöhnt, Energie im Überfluss zu haben und verbrauchen daher mehr als sie wirklich benötigen würden. Eine Vielzahl neuer elektrischer Geräte sowie der Wohlstand und die Bequemlichkeit haben den individuellen Stromverbrauch in der Vergangenheit stark steigen lassen. Ein Umdenken in Richtung erneuerbarer Energien, eine bewusstere Stromnutzung und das Verlangen nach einer Verhaltensänderung, wird meist gleich gesetzt mit Verzicht. Ebenfalls ist der Druck, bzw. auch Anreiz einer Konsum- und Verhaltensänderung für den Großteil der Bürger, aber auch für Unternehmen und Institutionen, noch zu gering. Dabei bietet gerade der Bereich Effizienz Energieeinsparpotentiale bis zu 80 %. Erst „wenn die Energiepreise hoch genug sind, werden Alternativen aus den Schubläden geholt und weiterentwickelt“ (Hunnius 2009). Neue effiziente und intelligente Energiekonzepte müssen alle Komponenten von der Erzeugung bis hin zur Speicherung und der Energieeffizienz berücksichtigen, stetig mit dem Fokus auf regenerativen Energiequellen. Zusätzlich dürfen diese dabei die Bedürfnisse der Verbraucher nicht außer Acht lassen. Die energetische Umstrukturierung kann und wird ohne eine umfangreiche Bürgerbeteiligung nicht in dem Maße stattfinden, wie unsere Städte es benötigen. Gerade aus diesem Grund bilden Konferenzen, wie der *Weltklimagipfel*, oder auch Bürgerinitiativen, eine der wichtigsten Grundlagen, um immer weitere Bürger Aufmerksam zu machen und diese zur Mithilfe zu mobilisieren. (B.A.U.M. e-V. & Accenture GmbH 2013) Auf Basis erster *Ökodesign-Richtlinien* im Jahr 2005 hat sich auch die Industrie an Effizienzmaßnahmen angepasst und versucht seither Elektrogeräte durch neue Innovationen effizienter zu gestalten. Auch im Bereich der Straßenbeleuchtung kann durch langlebige LEDs mehr Wirkkraft erreicht werden. Unterstützt werden kann diese neue energieeffiziente Beleuchtungstechnologie zusätzlich durch die Verwendung einer intelligenten Steuerung auf Basis von Sensoren. Zusätzlich stellen auch Applikationen wie ein Energieverbrauchsmonitoring auf Basis einer App für das *Smart Phone*, neue Möglichkeiten. (Petschke 2011, Lietsch 2013, FOKUS 2014)

Wasser- und Abfallmanagement

Wie bei allen infrastrukturellen Maßnahmen gibt es auch im Bereich der Wasser- und Entsorgungsinfrastruktur zwei mögliche Handlungsarten. Zum einen die Modernisierung und Erweiterung bestehender Systeme, zum anderen die Erbauung neuer Systeme. Letzteres kann und wird, bevorzugt in stark boomenden Städten mit einer rapiden Flächenausbreitung und daher insgesamt recht neunen Stadtteilen, umgesetzt. Nach Modernisierungsmaßnahmen verlangen dagegen insbesondere historisch geprägte Städte bzw. so gut wie alle älteren Stadtkerne.

Als Handlungsfelder in Bezug auf Wasser können vor allem die maroden Leitungen gesehen werden. Innovative, sensorbasierte Entwicklungen, um Lecks einfacher entdecken und ausbessern zu können, wären genauso sinnvoll, wie die Möglichkeit marode Leitungen zu erkennen, bevor es überhaupt zu einem Leck kommt. Technologisch sind solche Ansätze bereits umsetzbar, jedoch fehlen Geschäftsmodelle zur Rechtfertigung der hohen Kosten.

Aber auch der Verbrauch mit Bezug auf die Wasserqualität, ist neu zu überdenken. In den meisten Regionen und Städten erfolgt die Wasserversorgung ausschließlich mit Trinkwasser. Eine getrennte Wasserversorgung mit Trink- und Gebrauchswasser für Toilettenspülungen, Bewässerung, Waschen und Reinigung könnten den Trinkwasserverbrauch in Städten drastisch reduzieren. Eine intelligente Einspeisung von Regenwasser ins Gebrauchswasser könnte in solch ein System integriert werden und signifikant zur Nachhaltigkeit beitragen. So investiert auch die Industrie derzeit viel Geld in den

Ausbau geschlossener Kreisläufe, was bedeutet in eine Wiederverwertung von Schmutzwasser. (Leibfried 2011, BASF 2014, RP Digital 2011)

Als besonders relevante Handlungsfelder des Abfallmanagements sind das Recycling und der Transport zu betrachten. Das Recycling von Rohstoffen trägt elementar zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und zur Senkung des Ressourcenverbrauchs bei. Ein effizientes Recycling erfordert jedoch eine hoch effiziente Mülltrennung, ob individuell oder zentral, sowie ein städteübergreifendes System des Abtransports und der Weiterverarbeitung, denn ein effektives und effizientes Recycling ist nicht nur eine komplexe Angelegenheit, sondern auch extrem kostspielig. Heutzutage werden Müllcontainer nach einem festen Zeitplan geleert, was wenig effizient ist, da die Müllcontainer häufig nur halbvoll sind. Zukunftsperspektive eines *smarten* und intelligenten Abfallmanagements wäre daher eine Optimierung der Abläufe. Kleine drahtlose Sensoren, bestimmen hierbei nicht nur die Füllhöhe unterschiedlichster Müllcontainern in Echtzeit, sondern melden den aktuellen Stand direkt an ein IT-gestütztes Abfallmanagementsystem, welches anschließend eine optimale Entleerungsroute generiert. Unnötig gefahrene Kilometer werden dadurch ebenso vermieden wie überfüllte Mülleimer oder entstandene Entsorgungskosten. Zusätzlich verringert die *smarte* Technologie Abgase- und Lärmemissionen. Erste Pilotprojekte des Systems wurden bereits umgesetzt (Finnland). (Mühleisen 2013, T-Systems International GmbH 2014) Eine weitere Alternative zur Verbesserung der Effizienz im Abfallmanagement stellen beispielsweise die erst kürzlich installierten Mülleimer auf der *Klimastraße* in Amsterdam dar. Auf Basis einer Solarenergie betriebenen und integrierten Presse, komprimieren die Mülleimer selbstständig den Müll und müssen so, bis zu fünft mal seltener entleert werden. (Lietsch 2013, Lukatsch 2013)

6.3.2. Planung & Management

Neben den Handlungsfeldern im Bereich der Infrastruktur von Städten gibt es noch weitere interessante Ansätze. Im Kapitel 5.5.4 wurde bereits auf die Problematik der schweren Umweltbelastung und die in Folge auftretenden gesundheitlichen Probleme der Städter hingewiesen. Angesprochen wurden ebenso die Problematik der starken Zersiedelung, als auch die allgemeine Flächenverschwendung. Im Themenfeld Planung und Management sollen *smarte* Lösungen im Bereich der Stadtplanung oder der Stadtverwaltung aber auch in Bezug auf die Gebäudetechnik, das Umweltmanagement oder die öffentliche Sicherheit dargestellt werden.

Staatliche Verwaltung & Umweltmanagement

Smarte Handlungsfelder für eine agile und erwerbstätige Gesellschaft fördern im Rahmen von Begrifflichkeiten wie *eGovernment*, *Urban Gardening* und *second nature* die Attraktivität einer Stadt, indem sie grüner, gesünder und bürgerfreundlicher wird.

eGovernment bezieht sich dabei auf eine bürgerfreundliche Stadtverwaltung. City Applikationen sollen den Bürgern, aber auch Unternehmen, den Zugang zu aktuellen Informationen und Nachrichten aus allen Bereichen der Stadtverwaltung und der Städte einfach, kompakt und aktuell ermöglichen. Datensätze der Städte zu Veranstaltungen, Ärzten, Wohnungen, Umweltdaten, Sperrmüllabfahrten, Studienmöglichkeiten, Verkehrsinfos, Hygienemängel in Gaststätten und vielen anderen Bereichen sollen die Bürger informieren. Durch Internet-links sollten die Daten mit virtuellen Stadtplänen verbunden werden, um Gebäude, Straßen oder Veranstaltungsorte auch visualisieren zu können. Personifiziere *Guidance Systeme*, die in Kenntnis des individuellen Ziels einer Person, diese individuell und entsprechend den persönlichen Vorlieben von Strecke und Transportsystem, zu diesem

Ziel leiten, können helfen den Bürger zu entlasten. Ebenfalls gibt es Planungen und Umsetzungen auf Basis eines virtuellen Bürgerservices, um einen barrierefreien und vereinfachten Zugang zu verschiedensten Amtswegen zu schaffen. Diese sollen den Bürgern den Zugang zu Regierungsdiensten, wie Meldeangelegenheiten oder Wahlen, auch über weite Entfernung ermöglichen. Durch geräteunabhängige Mobilversionen für *Smart Phones* könnten die Anwendungen auch für unterwegs nutzbar werden. Die Informations- und Kommunikationstechnologien müssten auf diese Weise auch in der öffentlichen Verwaltung etabliert werden. (FOKUS 2014, Europäische Union 2011) Hauptkriterien für eine erfolgreiche Umsetzung sind hierbei die Aktualität, die Qualität, die Verfügbarkeit, die Einheitlichkeit und die Geräteunabhängigkeit der Daten. Auch muss die Möglichkeit der Datenaggregation, der rechtssicheren Verwendung und der Weitergabe der Daten gewährleistet sein.

Abb. 30: Zukunftsvision Green Future City (Quelle: Panagiotis Tsarchopoulos 2011)

Die Anwesenheit von *Grün* gilt bereits seit der Industrialisierung als Lösungsansatz, um die Gesundheitsprobleme, die durch Städte hervorgerufen werden, zu reduzieren. Früher fuhr man in den heißen und unerträglichen Sommern raus aus der Stadt und aufs Land, um frische Luft und die Natur zu genießen. Heute holt man sich die Natur, das Lebensgefühl und die Gesundheit in die Städte zurück. *Urban-Gardening* hat sich als Trend längst etabliert. Auf Dächern, und Balkonen, sowie Hinterhöfen und auch in den Wohnungen, will man der Natur nahe sein und G*rün* sehen. Die Städter schaffen sich auf ganz eigene Art und Weise ihre *second nature* inmitten ihres Lebensraums Stadt. *Grün* steht hierbei als Synonym für gesund, attraktiv und lebenswert und somit auch *smart*. (Gatterer 2012)

Doch nicht nur in und um die Wohnungen und Häuser wird begrünt, sondern überall in den Städten. Flussufer werden saniert und mit Sandständen aufgewertet, Parklandschaften und Grünflächen angelegt und Bäume gepflanzt. Die Natur macht gesund und hält gesund. Grünflächen in einer Stadt wirken nicht nur Stress-reduzierend, sondern stellen zugleich auch eine Lärmhinderung dar. Grünflächen verfügen ebenfalls über ein Oberflächenmaterial, welches Schadstoffe bindet und damit zu einer Steigerung der Luftqualität beiträgt und dadurch insgesamt das Stadtklima verändert. Des Weiteren unterstützt eine begrünte, attraktive und nachhaltig ambitionierte Stadt die vermehrte Nutzung von Fahrrädern oder der eigenen Füße und hält seine Bewohner dadurch fit und vital. (Gatterer 2012)

Eine Stadt *grün* und *gesund* zu machen bedeutet somit weit mehr, als im Kapitel *Mobilität und Energie* dargestellt (z.B. durch erneuerbare Energieträger den CO_2-Ausstoß zu senken). Die gesamte ökologische Lebensqualität der Städte muss durch einen bewussten Umgang mit der Natur steigen. Die Wasser- und die Luftqualität muss sich signifikant verbessern, um die Zukunftsfähigkeit der Stadt zu sichern. *Smarte* Technologien im Bereich der Sensorik müssen auch in diesem Themenfeld Einzug erhalten. Ein besseres und effizienteres Erfassen von Daten in Bezug auf die Temperatur, die

Luftfeuchtigkeit, die Luftverschmutzung aber auch den Lärmpegel kann gerade für die zu erwartende Klimawende ausschlaggebend sein.

Abb. 31: Zukunftsvision *Green Future City* (Quelle: C. McDowall 2012)

In der Stadt der Zukunft rückt jedoch der Mensch nicht nur der Natur näher, sondern die Menschen kommen besonders auch der Landwirtschaft wieder näher. *Vertical farming* bzw. *periurbane Landwirtschaft* nennt sich der Zukunftstrend, der insbesondere in Megacities, an Relevanz gewinnt. Hochhäuser dienen hierbei als vertikale Gärten und zum Betreiben einer innerstädtischen Landwirtschaft. Hierbei sollen die *Farmen* einen geschlossenen Stoffkreislauf bilden. Ziel dieser futuristischen Objekte soll es sein, frische Produkte vor Ort zu produzieren und damit die Transportwege zu eliminieren, effizient und nachhaltig zu leben und vor allem, die Lebensmittelversorgung der Städte sicherzustellen. (Gatterer 2012, Lietsch 2013)

Neben der neu gewonnenen ökologischen Lebensqualität der Städte durch die Stadtbegrünung, zählt zu den Positivfaktoren auch die Rückkehr der jungen oder wohlhabenden Gesellschaft sowie der Familien, aber auch der Ästhetikgewinn der Stadt. Die Umwelt- und Nachhaltigkeitsfragen dürfen hierbei keinesfalls über die restlichen Belange der Bewohner gestellt werden, sondern müssen damit vereint werden. (Lukatsch 2013)

Ein weiterer wichtiger Aspekt im Themenfeld *smart environment* stellt das Thema Boden dar. Der Rohstoff Boden ist weder vermehrbar, erneuerbar oder nachwachsend und bedarf daher einem besonderen Schutz. Die Flächenverschwendung der Städte, aufgrund der extremen Zersiedelung und dem anschließenden brachfallen bebauter Fläche, sollte in Zukunft vermieden werden. Wohlüberlegte Nutzungskonzepte, eine effiziente Flächennutzung und Erschließung sowie unberührte Grünflächen müssen das Zukunftsbild prägen.

Gebäudeplanung

Smarte Handlungsfelder zeigen sich auch im Bereich des Bausektors. Besonders zu erwähnen ist hierbei das Energieeinsparpotential. Bis zu 40 % der Energie wird in Altbauten zum Heizen genutzt, entweicht jedoch aufgrund schlechter Dämmung relativ schnell wieder. (BMVIT & Klima- und Energiefonds 2013a) Eine flächendeckende Gebäudesanierung und –Dämmung von Altbauten sowie eine energiesparende Bauweise bei Neubauten sind hier die Handlungsfelder. Hierbei kommt es nicht nur auf das Baumaterial an, sondern auch auf die Bauweise, die Dachneigung oder die Fenster. Das *Nahe-Null-Energiehaus* soll ab 2020 als Standardbauweise den Energieverbrauch drosseln. Auch öffentliche Gebäude werden inzwischen vermehrt umgebaut und durch Solaranlagen energieautark gestaltet. Neue Sensortechnologien bringen Fortschritte in Bezug auf die realen Wärmebedingungen eines Gebäudes. Durch die Messung der gespeicherten Wärme können die Sensoren genauer erkennen, wann ein Gebäude wirklich auskühlt und wieder erwärmt werden muss. (BMVIT & Klima- und Energiefonds 2013a, CATRENE Scientific Committee 2014)

Ein weiteres Handlungsfeld stellt die Resilienz der Gebäude dar. Die Widerstandsfähigkeit bezieht sich nicht nur auf Klimaeinflüsse wie Frost, Schnee oder Sonneneinstrahlung sondern gar auf Stürme und Erdbeben. Eine sinnvolle und intelligente Planung neuer Gebäude muss immer im Zusammenhang zu dem Ort, an dem es gebaut wird, stehen.

Unter *smart* wird in Zukunft zusätzlich ästhetisch verstanden. Die steigende Anzahl futuristischer Gebäudekomplexe oder Architekturwettbewerbe sprechen hier für sich. (Puchinger 2012) Die Menschen der Zukunft legen auf das Aussehen ihres Wohnorts genauso viel Wert, wie auf dessen Effizienz. Alles wird größer, höher, neuer und noch imposanter. Die Wettbewerbssituation zeigt sich auch in diesem Bereich deutlich. Insbesondere, da gerade auch in diesem Bereich ein starkes Mitwirken und die Initiative der Bürger gefragt ist. Umstrukturierungs- und Renovierungsarbeiten werden oft privat finanziert. (Petschke 2011, Lietsch 2013, FOKUS 2014, Europäische Union 2011, BMVIT & Klima- und Energiefonds 2013a)

Abb. 32: Ein Bild von Paris 2050, nach dem Architekten Vincent Callebaut (Chung, B. 2015)

Stadtplanung

Auf die Komponente der Stadtplanung beziehen sich Begriffe, wie *smart planning*. Eine intelligente oder *smarte* Stadt plant hierbei nicht einseitig, sondern bezieht kulturelle, ökonomische, technische, soziale und ökologische Aspekte mit in den Planungsvorgang und das Baugeschehen mit ein.

Das Mittelalter hat die Städte in eine Einheit gebracht. Handels-, Arbeits-, Lebens- und Freizeitraum waren alle miteinander in Einklang. Die Industrialisierung hat die Städte dagegen zerspalten und aus ihrem einheitlichen Bild gerissen. Sie zerfielen in Schlafgebiete, Arbeitsgebiete, Industriegebiete und Verkehrsraum. Zukunftsstädte oder *Smart Cities* sind Städte, bei denen die Reintegration der Gebiete gelungen ist, d.h. in denen Leben, Kultur, Arbeiten und Schlafen wieder zueinander gefunden haben und zusammengerückt sind. Doch auch wenn sie oft zu Konservativität neigen, ist der architektonische Wert von historischen Gebäuden nicht zu unterschätzen. Die „Städte die wir wirklich lieben, verbinden die Vergangenheit und die Zukunft“ (Lukatsch 2013, S.11). Visionäre Gebäude sollten in einer Koexistenz zu historischen Bauwerken vergangener Zeiten (Bsp.: London) stehen.

Gerade aus diesem Grund sind Stadtsanierungen immer wieder ein relevantes Thema. Sie dienen nicht nur der Instandhaltung der Geschichte einer Stadt, sondern Städte werden durch aufwendige Arbeiten nachhaltig erneuert. Wie bereits im Kapitel der *smarten* Energienutzung angesprochen, ist dies nicht nur bei den historischen Gebäuden der Fall. Intelligente Planung verlangt durchdachte, bautechnische Maßnahmen auf hohem Niveau, auf neuestem Standard und mit höchster Effizienz und Nachhaltigkeit. In Bezug auf Straßen, Immobilien aber auch ganze Quartiere wird jedoch auch die Gestaltung eines generationsübergreifenden Wohnens verlangt. Nachfragen von Jung und Alt müssen gleichermaßen erfüllt werden, ohne dass sich eine der beiden Parteien vernachlässigt fühlt. (Lukatsch 2013)

Neuer Wohnraum hingegen erfordert Weitblick. Nicht nur in Bezug auf kluge Verkehrslösungen sondern auch beim Wohnungsbau. Neue *smarte* Wohnbauprogramme müssen sich an demographische Veränderungen anpassen. Qualitativ hochwertige, kompakte und vor allem kostengünstige Wohnungen sollten entstehen, ausgelegt auf die Bedürfnisse, sowohl von Klein- und Jungfamilien,

kinderlosen Paaren, Singles, Rentner oder Alleinerziehenden. Investitionsanreize, wie z.B. bessere Abschreibungsmöglichkeiten, Beschränkungen im Mietzins oder Subventionen für Passivhäuser, können auch die Stadtgestaltung durch Privatpersonen fördern. (Europäische Union 2011)

Höchste Ziele sind somit vor allem eine kompakte Siedlungsstruktur mit einer beschränkten Zersiedelung, um ein hohes Maß an Umweltschutz und Qualität zu erhalten. Ebenso sollten Flächen möglichst effizient genutzt werden, um eine konsequente Reduzierung des Flächenverbrauchs zu erreichen. Brach liegende Flächen müssen durch Umwidmungen wieder nutzbar gemacht werden. Die Bewohner sollten sich mit Ihrer Stadt identifizieren können, das heißt auch, sie sollten voll und ganz hinter allen planerischen und bautechnischen Maßnahmen stehen und diese unterstützen. (FOKUS 2014, Lukatsch 2013)

Öffentliche Sicherheit & Katastrophenschutz

Das Thema Sicherheit spielt in einer *Smart City* wohl eine noch größere Rolle, als in Städten bisher. Zum Thema Sicherheit zählt zum Einen die Komponente der Bürgersicherheit, verbunden mit Polizei, Feuerwehr und Notärzten. Zum Anderen treten Krisensituationen aber auch durch Naturgefahren, wie Stürme, Überflutungen und Hochwasser oder durch vom Menschen verursachte Katastrophen auf, wie z.B. einem Atomunfall. In diesem Zusammenhang können *Smart Cities* besonders hinsichtlich Prävention innovative Möglichkeiten bereitstellen. Auf Basis neuester Mikrofontechnologie, welche z.B. auf Geräusche von Verkehrsunfällen oder Schreien reagiert, entstehen ganz neue und schnellere Einsatzmöglichkeiten. Zusätzliche Installationen von Kamera- und Sensornetzen helfen in Ausnahmesituationen die Lage besser erfassen zu können und sorgen zugleich dafür, dass Akteure wie Bürger, Polizei oder Rettungskräfte schneller und vor allem effektiver agieren können. Des Weiteren bieten sich in diesem Sektor auch ganz neue Wege der Erkennung von Gefahren an, besonders von Naturgefahren wie Erdbeben, Lawinen oder Hochwasser, welche in Städten, nicht nur für die Bürger, sondern auch in Bezug auf Versorgungseinrichtungen, starke Schäden verursachen können. Aber auch im Punkto Simulationen von Krisensituationen werden, aufgrund des rasanten technologischen Fortschritts, ganz neue Chancen erwartet. Zusätzlich können, auf Basis innovativer Informations- und Kommunikationstechnologie, Rettungseinsätze extrem verbessert und verschnellert werden. Wichtig wäre hierzu, insbesondere das Verhalten der Bürger zu simulieren und diese zu trainieren, um die Abläufe im Extremfall optimieren zu können.

6.3.3. Menschen

Die Problematik der extremen Urbanisierung, basiert wie in Kapitel 5.5.2 bereits erklärt, in vielen Städten auf der enormen Zuwanderungsrate und ist damit verbunden mit Integrationsproblemen. Ebenfalls kommt es zu einer langsam steigenden Überalterung der Stadtbevölkerung und der damit verbundenen steigenden Nachfrage nach Gesundheitsversorgung.

Einige der Probleme, wirken sich direkt auf das Wohlbefinden und das Lebensgefühl einer Gesellschaft und somit auf die Attraktivität der Stadt aus. Um wirtschafts- und wettbewerbsfähig zu bleiben, muss eine Stadt auch für Ihre Bewohner attraktiv, ästhetisch und lebenswert sein. Nur dadurch kann sie auch ein hohes Leistungsniveau, Kreativität und Innovation für ihre Bürger generieren und somit einen Fortschritt der Stadt bereitstellen, fördern oder gar neu gewinnen. *Smarte* Technologien, System und Konzepte sind auch im Bereich der menschlichen Probleme die Antworten auf die genannten Herausforderungen der Zukunft.

Die folgenden Handlungsfelder sollen einen großen Teil der Punkte abdecken, welche zur Anziehungskraft einer Stadt beitragen und der hiesigen Gesellschaft ein fortschrittliches, sozial gerechtes, zufriedenes, gesundes und ästhetisches Leben im eigenen Zuhause und der gesamten Stadt gewährleisten. Durch neue Konzepte, Innovationen und technische Implementierungen soll den Stadtbewohnern der Lebensalltag erleichtert und verschönert werden. Die Handlungsfelder vereinen Themenbereichen wie *smart government*, *smart education*, *smart healthcare* oder *smart culture*.

Erziehung, Bildung, soziale Programme & Gesundheitsversorgung

Die heutige hohe Migrationsrate der meisten Städte führt zu einer starken herkunftsbedingten- und kulturellen Vielfalt. Vermehrt führen sprachliche Probleme zu Integrationsschwierigkeiten und in Folge zu Arbeitslosigkeit, Armut und Ausgrenzung der Migranten sowie zur Quartiersbildung und Segregation in den Städten. Sowohl für die Migranten als auch die restlichen Bürger stellen all diese Faktoren eine Einschränkung der Lebensqualität dar. *Smartness* heißt die Lebensqualität zu erhöhen wodurch genau an diesen Punkten auch die Handlungsfelder angesetzt werden müssen. *Smarte* Städte erfordern eine starke soziale Gerechtigkeit, ausgewogene Wohnverhältnisse, bezahlbare Wohnungen sowie ein menschenwürdiges Leben für alle, ohne Armut und Diskriminierung. Der Zugang zu Leistungen der Grunddaseinsversorgung darf keinem Bürger der Stadt verwehrt bleiben. Wohlstand muss sich in jedem Stadtviertel und in allen Bevölkerungsgruppen ausbreiten. Zu den benötigten Handlungsfeldern zählen daher, Integrationspolitische Arbeiten, insbesondere in Bezug auf einen erfolgreichen Spracherwerb unter den Migranten. Bildung und Erfolg im Beruf sind nicht nur für den Wirtschaftsfaktor oder die Beschäftigungsquote der Stadt wichtig, sondern ebenso für das Wohlbefinden aller Menschen, bzw. Bürger. Bildung führt zu Kreativität, Wohlstand und Respekt für Kulturen, Lebensweisen und Religion. Ziel ist es die Integration durch Bildung und Leistung zu unterstützen, indem besonders Möglichkeiten, wie unterstützende Einrichtungen für Bürger mit Migrationshintergrund angeboten werden. Eine kulturelle Vielfalt orientiert fortwährend die Denkweisen der Bürger neu und fördert damit die Offenheit, die Attraktivität und die Anziehungskraft einer Stadt. Gebildete Menschen suchen sich Städte zum Leben nach Kriterien wie Talent, Technologie und Toleranz aus. Toleranz bedeutet auch das Recht auf Meinungs-, Gedanken- und Religionsfreiheit. Erstrebenswert ist in qualitative Bildungseinrichtungen sowie ein konstruktives Zusammenwirken der Gesellschaft zu investieren. (Borsdorf & Bobek 2010, Kurz 2012, Gatterer 2012, Lukatsch 2013, Ramsauer 2013)

Neben den Migrationsproblemen, werden die meisten Städte im Zusammenhang mit dem demographischen Wandel, zusätzlich mit Herausforderungen und Anpassungen in Bezug auf die Bedürfnisse einer alternden Bevölkerung konfrontiert. Auch wenn der Anteil älterer Menschen von Stadt zu Stadt sehr unterschiedlich ist, lebt die ältere Bevölkerung in Zukunft überall länger und verlangt nach Mobilität, die ihnen auch im Alter ein eigenständiges Leben ermöglicht, Möglichkeiten für mehr Vitalität und Gesundheit eröffnet sowie einen hohen sozialen und kulturellen Lebensstandard bietet. Zugleich erfordert der enorme Anteil älterer Menschen einen hohen Bedarf an Pflege, Unterstützung und medizinischer Versorgung und folglich einen enormen Zuwachs in Berufsfeldern in der Alten- und Krankenpflege. Um dem zu entsprechen, werden große Summen in die Förderung technischer Innovationen investiert, welche den Lebensalltag der Rentner erleichtern und dazu beitragen sollen, Personal welches aufgrund der sinkenden Geburtenraten in Zukunft nicht vorhanden sein wird, zu ersetzten. *Smart Healthcare* ist hierbei der Begriff aus dem medizintechnischen Bereich. Er vereint alle Handlungsebenen, welche dazu beitragen, dass Rentner eigenständig und würdevoll Altern können und ermöglicht, dass alle Menschen Zugang zu einer qualitativ hochwertigen medizinische Versorgung bekommen. Zu den Handlungsfeldern zählen intelligente Netzwerklösungen

für Kliniken, Praxen und Pflegeheime, welche dank modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (IKTs) einen schnelleren Datenzugriff ermöglichen, mehr Patientenkomfort bieten und damit Vorsorge, Pflege und Nachsorge der Patienten verbessern und beschleunigen. Elektronische Essensbestellungen führen zu verkürzten Wegen des Personals, eine kabellose Vernetzung der technischen Infrastruktur zu einer geringeren Unfallgefahr und ein lückenloses und standortunabhängiges Monitoring der Patienten auf neuster Sensorbasis zur besseren Pflege. Gerade die Sensorik wird im Bereich der *smartness*, nicht nur für Rentner, sondern auch für junge Leute, zukünftig noch enorme Innovationen bereitstellen. Auf Basis neuerster Sensortechnologien könnten der Hydrierungszustand, der Blutzucker oder auch eine Infektion auf ganz neue, kostengünstige und schnelle Art und Weise erkannt werden. Untersuchungsergebnisse können schneller und effizienter zum Patienten gebracht werden und auch die Möglichkeit einer *real time* Überwachung auf Basis von Sensoren und Kameras für Sportler, Kleinkinder oder Rentner wird möglich. Durch eine sehr einfache Handhabung sollen künftige Entwicklungen hierbei besonders älteren und behinderten Menschen ihr tägliches Leben erleichtern. (LANCOM Systems GmbH 2014) Der Aufbau eines *smarten* und effizienten Gesundheitssystems darf hierbei jedoch nicht nur auf regionaler Ebene stattfinden. Auf Basis der IKTs (Informations- und Kommunikationstechnologien) müssen sich diagnostische und therapeutische Methoden, neue Entwicklungen und die neuesten Forschungsergebnisse auf der ganzen Welt besser ausbreiten. Nur so kann auf Dauer die bestmögliche Behandlung der Patienten gewährleistet und ein bezahlbarer Zugang für alle Patienten geschaffen werden. (Siemens AG 2014)

Abb. 33: Graphik des Begriffs *Smart Healthcare* (Quelle: M. Posada 2014)

Der allgemeine Geburtenrückgang führt zu einem älter werden der Bevölkerung und resultierend, zu einer Abnahme der Anzahl der Beschäftigten. Dem daraus entsprechenden Fachkräftemangel muss entgegengewirkt werden. Handlungsmöglichkeiten hierfür könnten im Bereich der ehrenamtlichen Tätigkeit, welche die Rentner nicht nur vital hält, sondern auch einen Beitrag zum Ausbau von Gemeinschaften liefern kann und die generationsübergreifende Integration fördert, liegen. Handlungsmöglichkeiten wären jedoch auch im Bereich einer Abkehr von weiter sinkenden Geburtenraten zu sehen. Wie bereits in Kapitel 5.5.1 angesprochen, hat nicht zuletzt die Entwicklung der Städte selber, zu der veränderten Lebenseinstellung der Städter, in Bezug auf das Familienbild geführt. Gefordert wird inzwischen eine zeitgemäße Kinderpolitik. Die *Vorschriften* des Lebensmodells und die Zeiten eines einheitlichen Familienbilds von Mutter, Vater und Kind, welche berufsstrebende Frauen vom Kinderwunsch abgehalten haben, sind längst vorbei. Familien müssen Privatleben und Berufsleben problemlos vereinbaren können. Kinderbetreuungseinrichtungen und Schulen guter Qualität müssen erschwinglicher und in erreichbarer Nähe zwischen Arbeitsplatz und dem Wohnort liegen. Intelligente, technische Lösungen und Entwicklungen erleichtern vom Arbeitsplatz aus, Teile des Familienalltags zu steuern und diesen einfacher zu gestalten. Sie zielen ebenfalls darauf ab, dem starken Urbanisierungstrend entgegenwirken und besonders auch ein junges, dynamisches, trendiges und kreatives Publikum in den Städten zu halten. Durch die vielen Problemfaktoren haben die Innenstädte über die Jahre besonders an wohlhabender und gebildeter Gesellschaft sowie Familien verloren. Jeder der es sich leisten konnte, zog aus den zunehmend unattraktiveren Stadtzentren fort und ließ sich an den Rändern in der Natur nieder.

Durch entsprechende Leistungen und Anziehungsfaktoren müssen die Innenstädte wieder an Anziehungskraft und Charakter gewinnen.

Familien werden mit einer zunehmenden Kinderfreundlichkeit, wie Spielplätzen, Grünflächen, verkehrsberuhigten Zonen aber auch mit erschwinglichen, attraktiven und familiengeeigneten Wohnungen gelockt. Angebote wie Elternberatungen oder auch Freizeitmöglichkeiten, wie beispielsweise Zoos, Museen und Sporteinrichtungen stellen im Bereich der Familien zusätzliche Anreizfaktoren dar. Die Innenstädte vollziehen einen Wandel und setzten ganz neue kinderorientierte Schwerpunkte. Untermalt wird dieser Zukunftstrend zudem mit Angeboten wie *Familycards* für den öffentlichen Nahverkehr oder für Freizeit- und Sportangebote, Optionen wie *SmartKiTA*, welche die Anmeldung und die Verwaltung von KiTa Plätzen sinnvoll und leicht steuern sollen, aber auch durch die Bereitstellung von Innovationen auf Basis neuester Technologien in Bereichen von Sicherheit, Unterhaltung und Bildung. (Stadt Karlsruhe 2014)

6.3.4. Wirtschaft

Industrie, Einzelhandel & Dienstleistungssektor

Unsere Städte, sind zentrale Knotenpunkte, in den weltweiten Netzen der multinationalen Unternehmen. Sie spielen somit auch eine große Rolle als Drehkreuze der Wirtschaftsbeziehungen zu anderen europäischen oder außereuropäischen Städten. Die Intensität der Wirtschaftsbeziehungen ist hierbei abhängig von Größe und Wirtschaftlichkeit der ansässigen Firmen. Die Städte unterliegen damit einem permanenten Wettbewerb untereinander. Historische Umstände, private- oder öffentliche Investitionen, aber auch die Kompetenzen vor Ort prägen hierbei die Wirtschaftlichkeit und das Ansehen der Unternehmen und damit der Wirtschaftskraft der Städte. (Europäische Union 2011)

Aufgrund des Klimawandels, der knapper werdenden Ressourcen sowie der Überalterung der Städte im Zuge des demographischen Wandels, muss sich auch die Struktur der Wirtschaft und der Konzerne ändern. Unterstützt wird diese Notwendigkeit durch einen weltweiten Angleich der Lebensverhältnisse und des Lohnniveaus, der in der Folge eine lokale Produktion bei gleichzeitig reduzierten Transportkosten begünstigt.

Eine Option ist die sogenannte *Green Urban Economy*. Green Urban Economy bedeutet eine *grüne*, faire und lokale Wirtschaft. Sie benötigt nicht nur weniger CO_2 aufgrund kürzerer Transportwege, sondern ist durch die Verwendung umweltfreundlicher Rohstoffe auch ressourceneffizienter. Funktionieren kann sie jedoch nur durch die Integration sozialer Aspekte, wie umweltfreundliche Verhaltensweisen und ein verändertes Konsumverhalten. Sie unterstützt damit eine Produktion, welche das menschliche Wohlbefinden verbessert und zugleich zu sozialer Gerechtigkeit führt. Ein Wirtschaftssystem, das auf Dauer aufrechterhalten werden soll, darf Rohstoffe und Energieträger nur in dem Maße nutzen oder gewinnen, so dass die Natur noch eine Chance hat sich zu regenerieren. Eine grundlegende Transformation des Wirtschaftssystems ist angesichts der prognostizierten Begrenztheit der heutigen Ressourcen und dem stetigen Bevölkerungsanstieg unumgänglich. Der wirtschaftliche Fortschritt muss sich vom Wirtschaftswachstum abkoppeln. (Gatterer 2012, Europäische Union 2011, BMVIT & Klima- und Energiefonds 2013 b)

Ein wichtigstes Ziel der Städte sollte darin bestehen, viele Betriebe und damit Arbeitsstellen nachhaltig zu erhalten und neu zu schaffen, welche in einem zukunftsfähigen Wirtschaftssektor liegt. Die Betriebe müssen sich an die veränderte Nachfrage anpassen. In Bereichen Umwelt, Gesundheit oder Nahrungsmittelproduktion wird die Nachfrage steigen. Eine lokale Produktion umweltfreundlicher Produkte erfordert jedoch auch einen nachhaltigen und effizienten Umgang mit den benötigten Ressourcen. Dies setzt natürlich auch intelligente Recycling- und Entsorgungssysteme sowie neue Stoffkreislaufkonzepte voraus. Für die Umsetzung eines besonders wirksamen Recyclings

sollte eine grenzübergreifende Zusammenarbeit und Kooperation innerhalb der gesamten EU entstehen. Zugleich sollte eine zentrale Stelle die Umsetzung des Recyclings sowie die Rohstoffmärkte und deren Effizienzkonzept überwachen. (B.A.U.M. e-V. & Accenture GmbH 2013, BMVIT & Klima- und Energiefonds 2013 b)

Wie bereits im *Infrastruktur* Kapitel angesprochen, muss sich für eine Energiewende, genauso wie für eine Änderung des Wirtschaftssystems, das Konsumverhalten und der Lebensstil der Bürger ändern. Zielführend ist hierbei eine Unterstützung durch die Stadtverwaltung, welche mit gutem Beispiel voran gehen muss.

Um wettbewerbsfähig zu sein, muss eine Stadt das lokale wirtschaftliche Potential der einzelnen Stadtteile nutzen und weiterentwickeln. Besonders sollte hierbei auf kurze Warenkreisläufe Wert gelegt werden.

Eine höhere Ressourcen- und Rohstoffeffizienz senkt dabei nicht nur die Kosten von Produktion und Transport, sie stärkt zusätzlich die Wettbewerbsfähigkeit, schafft urbane Unabhängigkeit und senkt die Treibhausgasemission und damit die Umweltverschmutzung sowie den ökologischen Fußabdruck.

Zum Themenfeld der Wirtschaft gehören auch der Dienstleistungssektor und der Einzelhandel. Auch in diesen Bereichen ist ein nachhaltiger Umgang mit den heutigen Ressourcen gefragt. Der reine Massenkonsumgedanke muss einer Wertschätzung für Produkte weichen. Der Lebensstil der Bewohner muss sich gravierend verändern um auch die Produktion nachhaltiger gestalten zu können.

6.4. Umsetzungen

Die Städte von morgen sind Orte eines zukunftsweisenden sozialen Fortschritts, hoher Attraktivität und Motoren des Wirtschaftswachstums. Sie sind Plattformen für Demokratie, kulturellen Dialog und Vielfalt sowie Orte der ökologischen Erneuerung.

Grundlegende und umrahmende Faktoren für die erfolgreiche Umsetzung der einzelnen Handlungsfelder wurden bereits in Kapitel 6.1 dem Konzept der *Smart City* angesprochen. Hier wurden die Faktoren als *Querschnittsthemen* definiert. Als wohl wichtigster Faktor können hierbei die Akteure gesehen werden. Ohne aktive Maßnahmen der Bevölkerung und des Staates sind die Handlungsfelder nicht umsetzbar. Als weitere Grundvoraussetzung gilt die moderne und innovative Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) auf dessen Basis relativ viele Handlungsebenen aufbauen. Bisher noch kaum angesprochen wurden dagegen die Mittel der Umsetzung. Diese setzen meist umfangreiche Summen an Geldern voraus. In den folgenden Kapiteln soll auf alle drei Querschnittsthemen noch genauer eingegangen werden.

6.4.1. Akteure

Die Stadtgestaltung folgt oft nicht den Grundsätzen der Nachhaltigkeit oder einem bestimmten Plan oder Ziel. Ihre Entwicklung ist auch nicht eins zu eins von einer Stadt auf eine andere übertragbar. Eine Stadt ist das Spiegelbild der Menschen bzw. der Bürger die in ihr Leben und stellt deren Wünsche, Sehnsüchte, Träume aber auch Ängste dar. Zu den Stadtbewohnern zählen hierbei nicht nur private Haushalte, sondern auch die ansässige Wirtschaft, die Medien, Politiker, Stadtplaner, Wissenschaftler oder auch Vereine, Verbände und Stiftungen. Jede dieser lokalen Interessensgruppen vertritt dabei die unterschiedlichsten Meinungen, Denkweisen und Zukunftsvisionen. (Ramsauer 2013, Jaekel & Bronnert 2012)

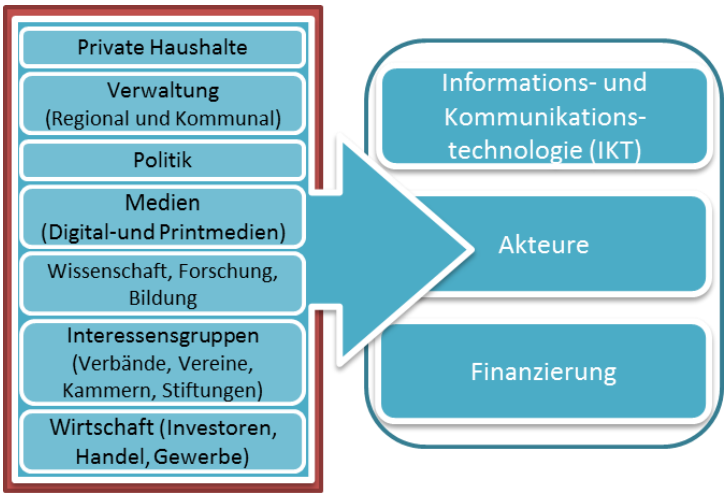


Abb. 34: Darstellung der Akteure im Konzept *Smart City* (Eigene Darstellung)

Ziel ist es, keine der Interessengruppen zu vernachlässigen und trotzdem gemeinsame Pläne und Visionen zu entwickeln, welche anschließend verwirklicht werden. Besondere Relevanz besitzt in diesem Zusammenhang auch das Ansprechen der breiten Masse der Stadtbewohner, die sich nicht immer aktiv an Maßnahmen zur Problemlösungsfindung beteiligt.

Als großer Problemfaktor stehen sich oft sehr unterschiedliche Meinungen gegenüber. Gerade die Wirtschaft vertritt häufig extrem gegenläufige Ansichten, die nicht unbedingt die Einstellung der Bevölkerung oder gar von Ökoaktivisten wiederspiegelt. Ohne einen direkten pekuniären Anreiz, wird hier selten eine Handlung erreicht. Informationsprogramme, Konferenzen und Debatten stehen daher im Mittelpunkt, wenn es um die Kooperationsbereitschaft und den Wissenstransfer der unterschiedlichen Parteien geht. Ein Beispiel hierzu ist, die erst kürzlich ausgetragene *Urban Future - global conference* in Graz. Der Konferenz lag das Thema *Smart City* oder *Sustainable Cities* zu Grunde und informierte über aktuelle Themen und Handlungsfelder in diesem Umfeld, dargestellt von unterschiedlichsten Parteien (in den hinteren Kapiteln noch näher beschrieben) (Urban Future 2014). Grundsätzliches Thema einer Vielzahl von Konferenzen ist der intelligente Konsum, welcher den Status Quo für zukünftige Generationen nicht nur sichern soll, sondern gleichzeitig auch ausbauen wird.

Bereits umgesetzte Visionen oder gezielte Anwendungen aus verschiedenen Initiativen, zeigen dabei deutlich, wie groß das Potential der Innovation *von unten* ist und was bei einer guten Zusammenarbeit verschiedener Stadtakteure möglich ist. Das Chancenfeld der Volksabstimmungen und Volksinitiativen für städtische Großprojekte verstärkt sich langsam.

6.4.2. IKT - Informations- und Kommunikationstechnologie

Für die Stadt der Zukunft sind *smarte* Lösungen der Schlüssel. Innovative Ansätze, Ideen und Entwicklungen, welche nicht nur aus den Gedanken eines Menschen allein hervorgehen, sondern wie im Kapitel 6.4.1. beschrieben, angewiesen sind auf die Interaktion der unterschiedlichsten Akteure. Hierfür werden Informationen benötigt, an die man durch Kommunikation gelangt. Kommunikation auf Basis unterschiedlichster Sicht- und Denkweisen, entstanden mit Hilfe der Verständigung der Menschen auf dem gesamten Erdball. Um die bestmögliche Kommunikation zu gewährleisten, wird eine moderne, leistungsstarke und vor allem sichere Informations- und Kommunikationstechnologie, oder kurz gesagt IKT, benötigt. Diese basiert schon lange nicht mehr ausschließlich auf Festnetzleitungen. Der elektronische Datenverkehr übers Internet oder Funkverbindungen sind heutzutage einfacher, zeitsparender und effizienter. Eine *Machine-to-Machine (M2M)* Kommunikation

vernetzt dabei eine Vielzahl von Nutzern und Geräten untereinander, bezieht aber auch ganz neue Akteure, wie *Smart Phones*, Fahrzeuge, Straßen, Gebäude oder ganze Haushalte mit in die Infrastruktur ein. Modernste Sensornetzwerke, welche unterschiedlichste Daten der gesamten Stadt oder der Umwelt registrieren, komplementieren die IKT- Infrastruktur und lassen das Internet zu einem *Internet der Dinge (Cyber Physical Systems)* oder einem *Internet der Dienste* werden. Eine umfangreiche Vernetzung lässt Nutzer und Geräte gleichermaßen auf die enorme Bandbreite an Informationen und Daten zugreifen und diese weiter verarbeiten oder direkt nutzen. Die Zukunft lässt hierbei noch enorme Entwicklungsmöglichkeiten zu. Neben kommerziellen und kostenlosen Unterhaltungs-Apps sollen in Zukunft auch Informationsinhalte aus der städtischen Verwaltung über die IKT-Anwendungen für alle verfügbar sein. Infomaterial zur Verkehrslage, Umweltdaten, Luft-oder Wasserqualitäten oder aktuelle Parkplatzinfos, aber auch ein elektronisches Gesundheitswesen, intelligente Zählerablesungen oder Gebäudeüberwachungsdienste sollen in den *Smart Cities* den Alltag erleichtern und zur Effizienz beitragen. Um den permanenten Austausch der umfangreichen Datenmengen zu gewährleisten, müssen neuartige Breitbandnetze entstehen, welche den Ansprüchen genügen und die Kommunikation damit vollständig revolutionieren. Voraussetzung ist ebenso, die bestehenden Netze miteinander kompatibel und interoperabel zu gestalten. Jeder Nutzer muss barrierefrei, permanent, in Echtzeit, sicher und ortsunabhängig auf die Daten und Informationen zugreifen können. Gleichzeitig sollen die Daten nahtlos und ohne Qualitätseinbuße unter allen Netzen austauschbar sein. Mittels eines ständigen Austauschs von Informationen erreicht die Kommunikation eine ganz neue Dimension. (Schieferdecker 2012, FOKUS 2014, Schieferdecker et al 2014, Jaekel & Bronnert 2012)

Open-Data Bewegungen setzen sich dafür ein, dass nicht-sensible Daten in Städten in großem Rahmen nutzbar werden und innerhalb von einer City Cloud jedem Zugriff gewähren. Der Grad zwischen sensiblen und nicht-sensiblen Daten ist jedoch sehr schmal und die heutige Technologie immer noch fehlerhaft und zu instabil. Die Dateninformationen der Städte müssen vor Missbrauch geschützt werden. Ein wichtiges Themenfeld im Rahmen der IKT, in Bezug auf eine *Smart City*, ist daher die Datensicherheit oder die Sicherheit der Systeme. Durch die Ausweitung der IKT Infrastruktur mit Anwendungen, wie dem *eGovernment*, diversen *Smart Phone* Applikationen oder der automatisierten Steuerung unterschiedlichster technischer Geräte, sind in einer *Smart City* andauernd enorme Mengen an Daten unterwegs. Das Thema der Datensicherheit spielt daher für die Zukunft eine entscheidende Rolle. Die drahtlose und dauerhafte Bereitstellung von Datenflüssen erfordert neue Sicherheitssysteme, welche diese vor unbefugten Zugriffen und Manipulationen schützen. Ebenfalls sind Notfallsysteme erforderlich, welche Ihre Probleme selber finden und auf Basis flexibler Lösungswege auch selber verwalten, ohne dass es zu einer Störung des gesamten Systems kommt. Sicherheitssysteme müssen im Krisenfall selbstständig und zuverlässig agieren können, um die Funktionsfähigkeit der *Smart City* Anwendungen permanent garantieren zu können. (FOKUS 2014, Schieferdecker et al 2012, Schieferdecker et al 2014)

6.4.3. Förderung

Städte können entweder als Orte der Krise bzw. der Probleme oder als Orte der Problemlösung gelten. Ein Ort der Problemlösung, hat es durch seine Akteure geschafft, das nötige wissenschaftliche Know-How und die vorhandene Informations- und Kommunikationsinfrastruktur zum Austausch dieses Know-Hows, umfangreiche und erfolgversprechende Handlungsstrategien oder gar Visionen zu entwickeln, durch die das Ziel erreicht werden soll. Wenn man die vorrangegangenen Kapitel betrachtet, fehlt somit ausschließlich die Umsetzung an sich. Viele Städte sind jedoch gerade in diesem Punkt nicht fähig die Umsetzung selber zu ermöglichen. Die Verfügbarkeit der monetären Mittel unterscheidet sich von Stadt zu Stadt ganz extrem, insbesondere wenn man Kleinstädte mit den

europäischen Megacities zu vergleichen versucht. Aus diesem Grund wurden nicht nur durch die Europäische Union, sondern auch auf nationaler Ebene, Möglichkeiten und Wege geschaffen, um Städte in ihrem Transformationsprozess zu einer zukunftsfähigen *Smart City* zu unterstützen. Diese Unterstützung basiert auf einer finanziellen Förderung von zum einen, neuartigen Innovationen aus dem technischen aber auch dem nicht-technischen Bereich und zum anderen auf der monetären Förderung bereits vorhandene Technologien oder Städteausbauten bzw. baulicher Anpassungen oder Umstrukturierungsmaßnahmen.

Im Folgenden soll knapp umrissen zunächst auf die Europäische Union eingegangen werden. Mit Ihren Zielen und Maßnahmen stellt sie, neben nationalen Fördergebern, die wohl wichtigste Grundlage, um nicht nur eine europaweite wettbewerbsfähige Wirtschaft aufzubauen, sondern trägt zugleich zu einer zielorientierten und nachhaltigen Entwicklung der Städte bei. Durch die Maßnahmen der Europäischen Union ist es den Städten möglich die heutigen und zukünftigen Probleme stetig zu verbessern. Von der Europäischen Union geförderte Projekte sollen den Konkurrenzdruck zwischen den Städten fördern und somit zu mehr Eigeninitiative anregen. Anschließend sollen zusätzlich noch die nationalen Fördergeber, insbesondere die Förderungen im Bereich des Themenfelds *Smart City*, angesprochen werden. (ÖROK 2014)

Im Kapitel 6.4.3.4 wird des Weiteren noch auf das Themenfeld Modellstadt eingegangen. Modellstädte sind im Allgemeinen als exemplarische Zielstädte, an denen sich andere Städte orientieren, definiert.

6.4.3.1. EU-Förderung

Jährlich fließen Summen von ca. 137,1 Milliarden Euro des EU-Haushalts in Europäische Förderprogramme, wie Struktur- und Investitionsfonds, Direktzahlungen und Marktmaßnahmen für die europäische Landwirtschaft, die ländliche Entwicklung, aber auch in Bereiche wie Forschung, Entwicklung und Innovation. Die Struktur- und Investitionsfonds lassen sich dabei erneut in fünf Teilbereiche gliedern: Den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) inkl. Europäische territoriale Zusammenarbeit, den Sozialfonds (ESF), den Landwirtschaftsfonds (ELER), den Meeres- und Fischereifonds (EMFF) sowie den Kohäsionsfonds. (BMWI 2014 c) Ziel der Struktur- und Investitionsfonds ist es den Abbau der Ungleichheiten zwischen einzelnen Regionen zu stärken und damit den Zusammenhalt zwischen den einzelnen Staaten und Regionen fördern. Untergeordnet zielt die europäische Kohäsionspolitik auf vier strategische Wachstumsprioritäten ab: *Innovation und Forschung*, *Informations- und Kommunikationstechnologie*, *Förderung der Wettbewerbsfähigkeit und mittleren Unternehmen (KMU)* sowie die *CO_2-arme Wirtschaft*. Neben der direkten Agrarhilfe stellen die Struktur- und Investitionsfonds den zweithöchsten Posten der EU-Fördermittel dar. Insgesamt werden dabei 80 % des EU-Haushalts von nationalen und regionalen Behörden verwaltet, die restlichen 20 %, welche vor allem für Themen im Bereich Forschung, Entwicklung und Innovation aber auch für die Bereiche Verkehr und Energie genutzt werden, verwaltet Brüssel dagegen zentral. Das Gesamtprinzip soll die unten liegende Graphik noch einmal verdeutlichen. (BMWI 2014 c, ÖROK 2014, Ferrer, J. N. 2013)

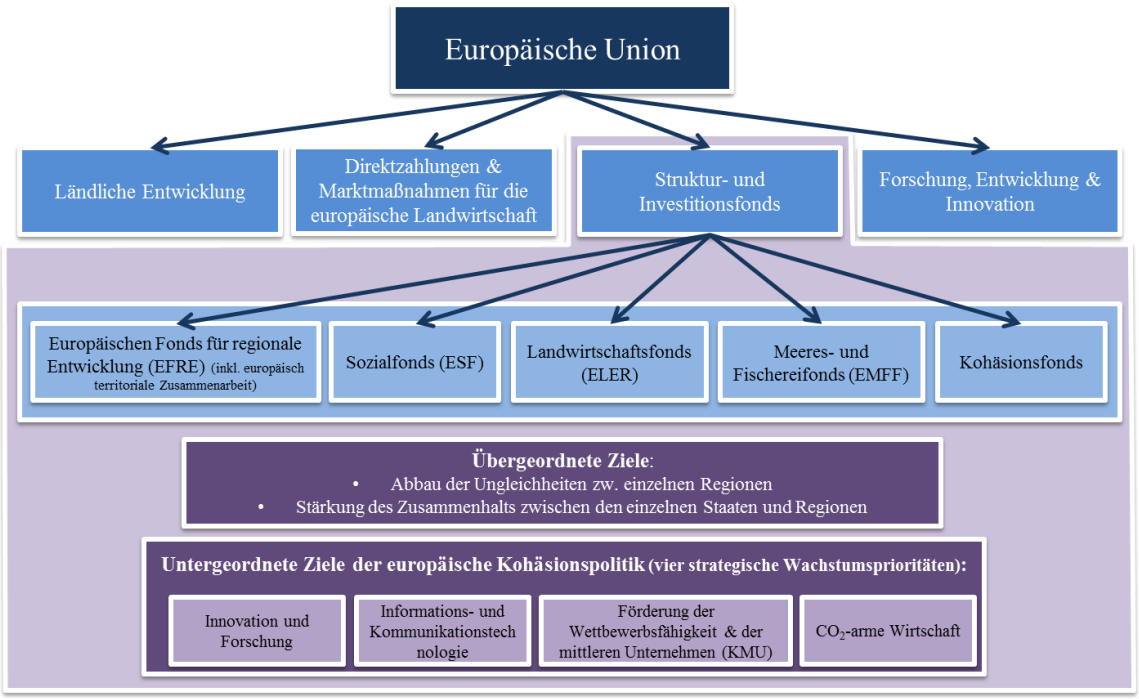


Abb. 35: Darstellung der EU-Förderungen und deren Ziele (Eigene Darstellung nach Quelle BMWI 2014 c)

Die Förderung, bzw. die Fördersumme, basiert auf der Wirtschaftskraft der jeweiligen Region. Zu unterteilen ist grundsätzlich in *Weniger entwickelte Regionen* (BIP pro Kopf < 75% des EU Durchschnitts), *Übergangsregionen* (BIP pro Kopf 75-90 % des EU Durchschnitts) und *Höher entwickelte Regionen* (BIP pro Kopf > 90% des EU Durchschnitts) (BMWI 2014 c).

Am 17. Juni 2010 hat der Europäische Rat zusätzlich die Wachstumsstrategie *Europa 2020* verabschiedet. Sie soll die Grundlage für mehr Wachstum und Beschäftigung im europäischen Raum bilden sowie vor allem auch die Weiterentwicklung des Forschungsraums und neue Innovationen auf den Weg bringen. Europa soll zum dynamischsten und wissensbasiertesten Wirtschaftsraum der Welt werden. Sie kann dadurch als direkter Nachfolger der Lissabon-Strategie gesehen werden. Bis ins Jahr 2020 zielt die Strategie auf 3 Prioritäten ab, welche in der folgenden Abbildung dargestellt sind. *Intelligentes Wachstum* bedeutet Wirtschaftswachstum, welches auf Wissen und Innovation basiert. *Nachhaltiges Wachstum* dagegen bezieht sich auf ein Wirtschaftswachstum, welches vor allem die Ressourcenschonung fördert, ökologisch ist und zugleich Wettbewerbsfähigkeit impliziert. *Integratives Wachstum* bedeutet die Förderung einer Wirtschaft mit einer hohen Beschäftigung und zugleich einem ausgeprägten sozialen und territorialen Zusammenhalt. Zur Umsetzung der Prioritäten wurden von der Europäischen Kommission sieben Leitinitiativen ausgerufen, die ebenfalls in der Abbildung 36 dargestellt sind. Des Weiteren sind fünf europaweite und relativ genau formulierte Kernziele angegeben. (International Energy Agency 2013, BMBF 2014)

Abb. 36: Graphik der Europa 2020-Strategie (verändert nach BMBF 2014)

Die in der Graphik 36 benannten 20-20-20 Klimaschutzziele sind definiert, als Verringerung der Treibhausgasemissionen um 20 %, die Erhöhung der erneuerbarer Energien um 20 % sowie auch die Energieeffizienzsteigerung um 20 %, bis ins Jahr 2020. Aktuell von der EU gemessene Werte, zeigen eine für das Jahr 2020 erwartete Prognose. Diese als sehr positiv zu erachtende Prognose führte zu einer Neuauflage der Klimaschutzziele für das Jahr 2030, welche im März 2014 durch den Präsidenten der Europäischen Kommission Herrn J.M. Barroso veröffentlicht wurde. Die Ergebnisse sind in der Graphik 37 dargestellt. (European Commission 2014 b, Barroso 2014)

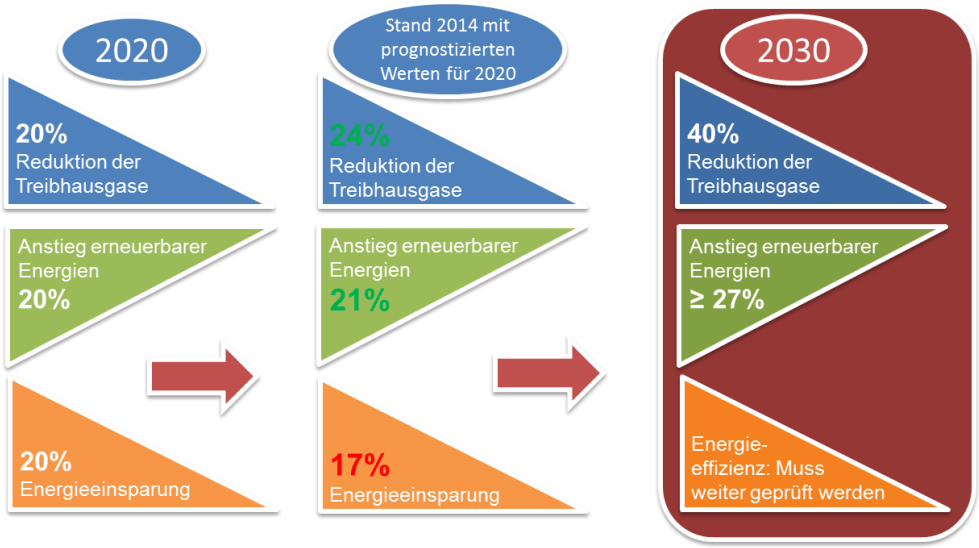


Abb. 37: Darstellung der 20-20-20 Klimaschutzziele sowie deren Veränderte Ansprüche. Neue Ziele bilden die für das Jahr 2030 (verändert nach Quelle: Barroso 2014)

Eines der wichtigsten Instrumente zur Umsetzung der genannten Kernziele ist das europäische Rahmenprogramm für Innovation und Forschung *HORIZON 2020*. Mit einem Fördervolumen von rund 77 Milliarden Euro bildet es das weltgrößte, in sich geschlossene Forschungs- und Innovationsprogramm. Es bündelt auf europäischer Ebene alle Forschungsförderprogramme zwischen den Jahren 2014 und 2020, welche sich dabei auf der Ebene der Grundlagenforschung bis hin zur Markteinführung befinden können. Im Gegenzug zu Vorgängerprogrammen, wie dem 7.

Forschungsrahmenprogramm, welches 2007 in Kraft trat und 2013 auslief, ist *HORIZON 2020* stärker auf die Kooperation zwischen Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft ausgerichtet. Zusätzlich involviert es verbesserte Fördermöglichkeiten für kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Unterteilen lässt sich *HORIZON 2020* in drei Schwerpunkte mit dem übergeordneten Ziel, EU-weit eine wissens- und innovationsgestützte Wirtschaft mit höherem Wachstum und mehr Arbeitsplätzen aufzubauen und gleichzeitig zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen. Die drei Schwerpunkte sind: *Wissenschaftsexzellenz*, *Führende Rolle der Industrie* und *Gesellschaftliche Herausforderungen*. (BMBF 2014 a, BMWI 2014 c)

Der Schwerpunkt *Wissenschaftsexzellenz* welcher mit 24,441 Mrd. Euro gefördert wird, zielt besonders auf die Förderung exzellenter Nachwuchskräfte und etablierter Wissenschaftler ab, welche mit Ihren bereits entwickelten Ideen überzeugen. Ebenfalls werden Forschungsverbünde bei der Entdeckung neuartiger Ideen unterstützt und die grenz- und sektorübergreifende Mobilität von Wissenschaftlern gefördert. (BMBF 2014 a)

Der Schwerpunkt *Führende Rolle der Industrie*, welcher ein Fördervolumen von rund 17,016 Mrd. Euro aufbieten kann, unterstützt insbesondere Forschung und Innovation in Bereichen, welche für die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie besonders relevant sind (z.B. Themenfelder wie die Raumfahrt, die Verarbeitungstechnologie oder die Biotechnologie). Mit eingeschlossen in diesen Schwerpunkt sind auch Verbesserungen im Bereich der Kredit- und Beteiligungsfinanzierung für Forschung und Entwicklung sowie eine gezielte Förderung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMUs) entlang der gesamten Innovationskette. (BMBF 2014 a)

Der dritte Schwerpunkt, *Gesellschaftliche Herausforderungen*, bezieht sich auf die Generierung interdisziplinärer Lösungen für übergreifende Probleme, welche Einzelstaaten alleine nicht lösen können. Mit rund 29,679 Mrd. Euro ist es nicht nur der am meisten geförderte Punkt im Programm *HORIZON 2020*, sondern wohl auch einer der wichtigsten. Es geht hier um Problemlösungen und Innovationen im Bereich der Gesundheit, des demografischen Wandels und dem Wohlergehen der Menschen. Dies impliziert sowohl eine Ernährungs- und Lebensmittelsicherheit, eine nachhaltige Land- und Forstwirtschaft, die marine/maritime und limnologische Forschungen und Biowirtschaft, den Klima- und Umweltschutz, als auch die Ressourcen- und Rohstoffeffizienz. Neue Innovationen in Bezug auf eine sicherere, saubere und effiziente Energiegewinnung sind dabei ebenso wichtig wie die Schaffung eines umweltfreundlicheren Verkehrswesens. Europa soll zu einer sicheren Gesellschaft werden, in welcher Freiheit, Integration und Reflektion ganz oben stehen. (BMBF 2014 a)

Neben *HORIZON 2020* bietet die EU besondere Unterstützungs- und Beratungsleistungen für KMUs (kleine- und mittlere Unternehmen), so dass diese Ihre Zugänge zu internationalen Märkten verbessern können, indem ihnen ein vereinfachter Zugang zu finanziellen Mitteln geboten wird. Eine weitere Grundvoraussetzung für die EU ist es Wissenschaftlern die Möglichkeit zu bieten, ihr Wissen in anderen Organisationen anwenden und erweitern zu können. Daher fördern Sie nicht nur Auslandsaufenthalte von Einzelpersonen, sondern auch Sprachkurse, Maßnahmen der Aus- und Weiterbildung und Programme wie ERASMUS+. Ein lebenslanges Lernen stellt das Schlüsselelement einer Wissens- und Innovationsgesellschaft dar. Auch die Förderung von Kulturprogrammen sieht sie als ein grundlegendes Ziel. Hierbei werden beispielsweise Verlage, Theater oder auch die Entwicklung von Computerspielen unterstützt. (BMWI 2014 c)

Wichtigstes Kriterium der EU ist dagegen das Subsidiaritätsprinzip. Es bedeutet, dass Projekte, welche nur nationale oder regionale Bedeutung haben, im Normalfall nicht gefördert werden dürfen. Die Projekte müssen eine *EU-Dimension* aufweisen. Ebenfalls liegt höchste Priorität auf *der Hilfe zur Selbsthilfe*. Die Fördermittel sollen stets nur als Unterstützung angesehen werden, was einer Vollfinanzierung entgegen spricht. (BMWI 2014 c)

6.4.3.2. EU-Förderung in Bezug auf *Smart Cities*

Im Rahmen von EU-weiten oder nationalen Initiativen soll in europäischen Städten der Einsatz neuer und effizienzsteigernder Technologien beschleunigt werden, um damit den Aufbau der Städte der Zukunft oder *Smart Cities* zu begünstigenden. Die unterschiedlichen Möglichkeiten, effizienzsteigernder Technologien, oder allgemein technischer Implementierungen, wurden in den Handlungsfeldern im Kapitel 6.3 bereits umfangreich angesprochen. Die Umsetzung dieser *Smart City* Maßnahmen oder Technologien erfordert im Normalfall, Finanzmittel einer enormen Größenordnung. Spezialisiert auf die Umsetzung innovativer und *smarter* Ideen oder Technologien und deren Förderung, Anwendung und Umsetzung in Städten, aber auch Regionen, haben sich auf europäischer Ebene einige Initiativen entwickelt. Die Förder- und Forschungsmittel sollen von diesen zusätzlich, effektiv und effizient koordiniert werden. Im Folgenden sollen einzelne dieser Initiativen kurz vorgestellt werden. (Smart Cities Förderguide 2014)

Die *EIP* oder auch *Europäische Innovationspartnerschaft* gründete sich im Juli 2012 unter dem Vorhaben, intelligente städtische Technologien und Innovationen weiterzuentwickeln. Zu diesem Gesichtspunkt sollen im städtischen Raum vorzeige Projekte im Bereich Energie, Verkehr, Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) entstehen und auf ihrem Weg bis zur Umsetzung gefördert werden. Grundvoraussetzung zur bestmöglichen Integration der neuen Technologie sowie der Einbeziehung individueller Bedürfnisse einzelner Städte ist eine intensive Zusammenarbeit zwischen den Städten und der Energie-, Verkehrs- und IKT-Industrie. Nur so ist die Möglichkeit gegeben, dass effiziente Technologien sich kontinuierlich weiter entwickeln, den Markt durchdringen und zu Zentren der Innovation heranreifen. Die Förderung erfolgt hierbei nicht ausschließlich durch Fördermittel aus EU-Programmen, sondern wird ebenfalls aus Bereichen der Industrie sowie aus öffentlicher Hand bereitgestellt. Sowie im Jahr 2013 durch das *7. Rahmenförderprogramm* 365 Mio. Euro Förderung in Projekte geflossen sind, werden zukünftig Programme wie *HORIZON 2020* als Investoren zur Geltung kommen. (Klima- und Energiefonds 2014)

Der *SET-Plan*, der *Strategische Energie-Technologie-Plan*, ist ein Modell das sich hauptsächlich für die langfristige Sicherstellung einer leistbaren und zukunftsverträglichen Energieversorgung einsetzt. Gefördert werden insbesondere Entwicklungen für kohlenstoffarme Technologien und deren Wettbewerbsfähigkeit. Zugleich wird der Fokus auf die Umsetzung der 20-20-20 Klimaschutzziele und deren Umsetzungsmöglichkeiten gelegt. Demonstrationsprojekten werden ebenso, wie bei der *Europäischen Innovationspartnerschaft*, durch die Industrie und auch durch die öffentliche Hand und auf der Handlungsebene von ganz Europa gefördert. (Klima- und Energiefonds 2014)

Von einer Servicestelle des österreichischen Klima- und Energiefonds veröffentlicht, dient der *Smart City Förderguide* dazu, alle Förderprojekte- und Initiativen zusammenfassend darzustellen und dadurch einen umfassenden und schnellen Einblick in die *Smart City* Förderung geben zu können. Beinhaltet sind hier alle Österreich betreffenden Projekte und Initiativen, das heißt die nationalen und auch die internationalen und somit vor allem Ausschreibungen der EU. (Smart Cities Förderguide 2014)

Förder-geber	Förderprogramm/ Förderinitiative	Zeitraum	Mobilität	Kommunikations- & Informationssysteme	Energienetze	Versorgung & Entsorgung	Gebäude	System Stadt
Europäische Union	EU Strukturfonds 2014 bis 2020	1.1.2014 bis 31.12.2020	x		x	x	x	x
	HORIZON 2020 - Gesellschaftliche Herausforderungen - Intelligenter, umweltfreundlicher und integrierter Verkehr	1.1.2014 bis 31.12.2020	x					
	HORIZON 2020 - Gesellschaftliche Herausforderungen - Klimaschutz, Umwelt, Ressourceneffizienz und Rohstoffe	1.1.2014 bis 31.12.2020	x	x	x	x	x	x
	HORIZON 2020 - Gesellschaftliche Herausforderungen - Sichere Gesellschaften	1.1.2014 bis 31.12.2020	x	x	x	x	x	x
	HORIZON 2020 - Querschnittsmaterien - Wissenschaft mit und für die Gesellschaft	1.1.2014 bis 31.12.2020	x	x	x	x	x	x
	HORIZON 2020 - Gesellschaftliche Herausforderungen - Sichere, saubere und effiziente Energie	1.1.2014 bis 31.12.2020		x	x			
	EU Strukturfonds	1.1.2007 bis 31.12.2013	x		x	x	x	x
	Rahmenprogramm für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (CIP) - Intelligent Energy Europe	20.12.2011 bis 8.5.2012	x		x		x	
	Seventh Framework Programme (FP7) / Verkehr	1.1.2007 bis 31.12.2013	x					
	Seventh Framework Programme (FP7) / Umwelt	1.1.2007 bis 31.12.2013			x	x		
	Seventh Framework Programme (FP7) / Energie: Topic: Smart Cities and Communities	20.6.2011 bis 1.12.2012			x		x	x
	7. Rahmenprogramm/ IKT: ICT for a low carbon economy	1.1.2011 bis 31.12.2012		x				
	FP 7 Smart Cities and Communities Call- ICT and Energy Joint Call	10.7.2012 bis 4.12.2012		x			x	
	Future Internet PPP, 2. Ausschreibung	18.5.2012 bis 18.9.2012		x				
	ICT PSP IKT PolicySupport Programm	21.12.2012 bis 14.5.2013		x				
	IKT-Arbeitsprogramm 2013 (FP7-2013-ICT-FI): Public-Private Partnership Future Internet, 3. Ausschreibung: PPP Future Internet	28.6.2013 bis 10.12.2013		x				
	Rahmenprogramm für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (CIP) IKT Förderprogramm - 6. Ausschreibung, Thema 1 ICT for Smart Cities	3.2.2012 bis 15.5.2012		x				

Tabelle 10: Zusammenfassung des *Smart City* Förderguides bereitgestellt durch den Klima-und Energiefonds. (Eigene Darstellung nach Quelle: Smart Cities Förderguide 2014)

Wie in Tabelle 10 zu sehen, fördert die Europäische Union diverse Bereiche mittels unterschiedlichster Projekte. Nicht nur der EU-Strukturfonds, sondern auch das bereits angesprochene und erst seit 2014 laufende Projekt *HORIZON 2020* unterstützt die Entwicklung *smarter* Technologien. Zusätzlich in der Tabelle aufgelistet, sind eine Reihe von Projekten aus dem Vorgänger-Modell, dem *7. Rahmenförderprogramm* (Seventh Framework Programme - FP7) sowie IKT (IKT 2020-Programm) Arbeitsprogramme der *EIP* (*Europäische Innovationspartnerschaft).* (Klima- und Energiefonds 2014, Smart Cities Förderguide 2014)

6.4.3.3. Nationale Förderung

Neben den Fördermaßnahmen der Europäischen Union werden unterschiedlichste Belange der Länder auch national gefördert. Um sich auf den späteren Forschungsschwerpunkt Innsbruck zu beziehen, soll in diesem Zusammenhang auch auf die österreichische Förderung näher eingegangen werden.

Die österreichische Forschungs- und Technologieförderung besteht im Wesentlichen aus drei Eckpfeilern: dem Wissenschaftsfond (FWF), der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) sowie der Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft (AWS).

Abb. 38: Graphische Darstellung der wesentlichen Eckpfeiler, der österreichischen Forschungs- und Technologieförderung (eigene Darstellung)

Höchsts Ziel des Wissenschaftsfonds (FWF) bildet die Förderung der Grundlagenforschungen. Hierzu gehört nicht nur die allgemeine Stärkung des wissenschaftlichen Bewusstseins in der Bevölkerung, sondern auch die Qualifikationssteigerung der Nachwuchsgeneration in Bezug auf die Wissenschaft. Ebenso soll die internationale Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Wissenschaft stetig verbessert und erhöht werden. (BMWFW 2014, FWF 2014)

Im direkten Gegensatz zum Wissenschaftsfonds (FWF) steht die österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG). Durch den Zusammenschluss von vier verschiedenen Förder- und Beratungsinstitutionen etablierte sie sich im Jahr 2004 als besonders anwendungsorientierte Forschungsstelle und reformierte damit das in den 1960er Jahren geschaffene System der Forschungsförderung in Österreich von Grund auf. Ihre Förderung richtet sich sowohl an nationale- als auch internationale Projekte mit wirtschafts- und gesellschaftspolitischen Zielen, wie beispielsweise die Nachhaltigkeits- und Energieforschung. Unterstützt wird gleichfalls die Anbindung an europäische Technologietrends, wie etwa Luft- und Raumfahrtprogrammen sowie Themenfelder mit sozialwissenschaftlichem Background. (BMWFW 2014, FFG 2014)

Die Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft (AWS) bietet eine unternehmensbezogene Wirtschaftsförderung im Sinne einer zinsgünstigen Vergabe von Krediten, allgemeinen Zuschüssen und Garantien. Unternehmen sollen, im Fall einer nicht aufzubringenden Finanzierung, bei der Umsetzung ihrer innovativen Projekte unterstützt werden. Auch bietet der Wirtschaftsservice Finanzierungs- und Beratungsleistungen für expandierende Unternehmen. Die Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft (AWS) stellt damit die Förderbank des Bundes dar. (AWS 2014, BMWFW 2014)

Projektträger definieren sich als Einrichtungen, welche für die Förderung und die gesamte Organisation, sowie die Verwaltung der geförderten Projekte zuständig sind. Als Projektträger amtieren in Österreich die Ludwig Boltzmanngesellschaft (LBG), die Christian Doppler Forschungsgesellschaft (CDG), die Österreichische Akademie der Wissenschaften (ÖAW), das Institute of Science and Technology Austria (IST Austria) sowie auch das Austrian Institute of Technology (AIT). (WKO Steiermark 2014)

2007 gründete die Bundesregierung Österreichs mit dem Hauptziel, die Klimastrategie der Europäischen Union sowie deren kurz-, mittel- und langfristige Absichten zu unterstützen, zusätzlich noch den Klima- und Energiefonds. Österreich will die von der EU beschlossenen Ziele und

Regierungsprogramme durch den Fonds auf regionaler Ebene fördern und die 20-20-20 Klimaschutzziele stärken. Wichtigste Eckpfeiler des Fonds bilden damit die Nachhaltigkeit und die Effizienz, vor allem in Bezug auf eine drastische Senkung der Treibhausemissionen, unter der Notwenigkeit einer Transformation des österreichischen Energiesystems. (Klima- und Energiefonds 2014 b)

Mit rund 70.000 geförderten Projekten und einem Fördervolumen von 847 Millionen Euro zwischen 2007 und 2013, wird die Vision *Zero Emission Austria* verfolgt. Zunehmende Temperaturschwankungen und Wetterkapriolen untermalen den prognostizierten Klimawandel und erfordern einen dringenden Handlungsbedarf. Die Bündelung aller gesellschaftlichen Kräfte sowie ein enormes Umdenken im sozialen und auch im wirtschaftlichen Bereich ist notwendig, um eine Abkehr von den nicht-erneuerbaren Ressourcen zu bewirken und zugleich die Öffnung gegenüber den erneuerbaren Ressourcen wie Wind, Wasser, Sonne, Geothermie und der Biomasse zu erreichen. Durch die künftige Reduktion der Öl und Gas-Importen sowie den Ausschluss des Atomstroms, resultierend aus der Entwicklung neuer Energiezweige, soll Österreich eine Import-, und Energieunabhängigkeit erreichen. (Klima- und Energiefonds 2014 c)

Der Klima und Energiefonds fördert folglich die Forschung und Entwicklung nachhaltiger Energietechnologien sowie die Optimierung von Energieanwendungen, um neue Erkenntnisse in Bezug auf eine emissionsfreie Energieaufbringung zu erlangen. Der Faktor der erneuerbaren Ressourcen muss hierzu technologisch weiterentwickelt und optimierter eingesetzt werden. Der Fonds unterstützt zudem die Durchsetzung innovativer und klimarelevanter Technologien am Markt sowie zusätzlich Projekte im Bereich eines umweltfreundlichen Mobilitätsmanagements (Personennah- und Regionalverkehr, Güterverkehr) forciert werden. Für das Jahr 2014 wurden hierzu weitere 141,5 Millionen Euro an Fördergeldern budgetiert. (Klima- und Energiefonds 2014 b & c)

Die allgemeine Umsetzung erfolgt in Etappen, welche bis 2050 das Ziel eines klimagerechten und energieunabhängigen Österreichs verfolgen. Als Eigentümer des Fonds fungiert die Republik Österreich unter einem Präsidium, welches aus dem Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, dem Ministerium für Umwelt und Wasserwirtschaft sowie dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie besteht. Zur Vergabe und Abwicklung der Förderprojekte und Gelder wird der Klima- und Energiefonds von Abwicklungsstellen, wie der bereits zuvor genannten Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft (AWS), der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG), der Kommunalkredit Public Consulting GmbH (KPC) und der Schieneninfrastruktur-Dienstleistungsgesellschaft (SchiG mbH), unterstützt. (Klima- und Energiefonds 2014 b)

6.4.3.4. Nationale Förderung in Bezug auf Smart Cities

Um die Entwicklung von *Smart Cities* zu forcieren, wird wie im Absatz 6.4.3.2 bereits dargestellt, auf EU-Ebene Forschung und Förderung betrieben. Doch auch die einzelnen Länder Europas sind an der Förderung innovativer Ideen und Demonstrationsprojekten, oder auch dem Aufbau von Modellregionen interessiert, um sich als Wirtschaftsstandort zu stärken und langfristige Zukunftsperspektiven zu schaffen. Ebenso forciert auch das Untersuchungsland Österreich einen Teil seiner Fördergelder auf die Unterstützung von smarten Entwicklungen.

Forschung und Entwicklung

Der von einer Servicestelle des Klima- und Energiefonds erstellte *Smart City* Förderguide, welcher zusammenfassend alle *Smart City* geförderten Projekte darstellt, wurde im Kapitel 6.4.3.2 bereits angesprochen. Er beinhaltet dabei nicht nur alle in der Tabelle 8 dargestellten europäischen

Förderprogramme- und Initiativen, sondern ebenso alle Österreich betreffenden, nationalen Programme, welche in Richtung einer *smarten* Stadtentwicklung fördern. Insgesamt ist der Förderguide hierbei in sechs Themenbereiche unterteilt (Smart Cities Förderguide 2014):

- Mobilität
- Kommunikations- & Informationssysteme
- Energienetze
- Versorgung & Entsorgung
- Gebäude
- System Stadt

Unterteilt wird ebenfalls in die einzelnen Fördergeber, den Klima- und Energiefonds, das BMVIT, die Wirtschaftsagentur Wien und die Europäische Union (vgl. Tabelle 11) (Smart Cities Förderguide 2014).

Die unten liegende Graphik stellt zusammenfassend alle Förderausschreibungen der laufenden und auch der kommenden Projekte und Initiativen, aufgeteilt in Ihre Themenbereiche und ausgenommen die der Europäischen Union, welche im Kapitel 6.4.3.2 schon demonstriert wurden, näher dar.

Förder-geber	Förderprogramm/ Förderinitiative	Zeitraum	Mobilität	Kommunikations- & Informationssysteme	Energienetze	Versorgung & Entsorgung	Gebäude	System Stadt
Klima & Energiefonds	E-Mobilität für alle: Urbane Elektromobilität PHASE 1	26.9.2013 bis 30.1.2014	x	x				x
	E-Mobilität für alle: Urbane Elektromobilität PHASE 2 und 3	geplant	x	x				x
	Effizienter Güterverkehr in Ballungszentren	geplant	x					
	Energieforschungsprogramm 2014 des Klima- und Energiefonds	geplant	x	x	x		x	x
	Leuchttürme der Elektromobilität 6. Auschreibung	geplant	x	x				
	Smart Cities Demo 4. AS	26.9.2013 bis 31.3.2014	x	x	x	x	x	
	Smart Cities Demo 5. AS	geplant	x	x	x	x	x	
	Innovationen für grüne und effiziente Mobilität - Umsetzungsmaßnahmen im Rahmen des nationalen Aktionsplans für Intelligente Verkehrssysteme (IVS) 1. Ausschreibung	14.9.2011 bis 26.1.2012	x	x				
	Innovationen für grüne und effiziente Mobilität - Umsetzungsmaßnahmen im Rahmen des nationalen Aktionsplans für Intelligente Verkehrssysteme (IVS) 2. Ausschreibung	23.10.2012 bis 28.2.2013	x	x				
	Innovationen für grüne und effiziente Mobilität - Umsetzungsmaßnahmen im Rahmen des nationalen Aktionsplans für Intelligente Verkehrssysteme (IVS) 3. Ausschreibung	15.7.2013 bis 31.3.2014	x	x				
	Innovationen für grüne und effiziente Mobilität - Umsetzungsmaßnahmen im Rahmen des nationalen Aktionsplans für Intelligente Verkehrssysteme (IVS) 4. Ausschreibung	21.10.2014 bis 10.2.2015	x	x				
	Leuchttürme der Elektromobilität 3. Ausschreibung	15.6.2011 bis 13.10.2011	x					

	Leuchttürme der Elektromobilität 4. Ausschreibung	4.6.2012 bis 19.11.2012	x					
	Leuchttürme der Elektromobilität 5. Ausschreibung 2013	5.9.2013 bis 31.1.2014	x	x				
	Smart Energy Demo - FIT for SET 1. Ausschreibung	15.12.2010 bis 31.3.2011	x	x	x	x	x	x
	Smart Energy Demo - FIT for SET 2. Ausschreibung	17.10.2011 bis 15.2.2012	x	x	x	x	x	x
	Smart Cities - FIT for SET 3. Ausschreibung	17.10.2012 bis 21.3.2013	x	x	x	x	x	x
	e!Missi0n+.at – Energy Mission Austria, 1. Ausschreibung „Leitprojekte“	30.5.2012 bis 26.2.2013	x	x	x		x	x
	e!Missi0n+.at – Energy Mission Austria, 2. Ausschreibung	21.12.2012 bis 21.3.2013	x	x	x		x	x
	e!Missi0n+.at 4. AS study to market	19.9.2013 bis 23.1.2014		x	x		x	
	e!Missi0n+.at 4. Ausschreibung Leitprojekte 2013	25.5.2013 bis 23.1.2014		x	x		x	
	Mobilität der Zukunft, 1. Ausschreibung 2012	17.10.2012 bis 14.2.2013	x					x
BMVIT	Mobilität der Zukunft, 2. Ausschreibung Frühjahr 2013	16.5.2013 bis 2.5.2013	x					x
	Mobilität der Zukunft, 3. Ausschreibung Herbst 2013	30.10.2013 bis 12.2.2014	x					x
	benefit - demografischer Wandel als Chance, 9. Ausschreibung 2013	23.10.2013 bis 7.4.2014	x	x				x
	"IKT der Zukunft – 2. Ausschreibung 2013 "	17.10.2013 bis 24.2.2014		x	x			
	"IKT der Zukunft – 3. Ausschreibung 2014 "	geplant		x	x			
	Ambient Assisted Living Joint Programme 6. Ausschreibung	31.1.2013 bis 30.4.2013		x				x
	KIRAS -Schutz kritischer Infrastrukturen			x				
	Stadt der Zukunft, 1. Ausschreibung	26.9.2013 bis 30.1.2014			x		x	x
	Stadt der Zukunft, 2. Ausschreibung	geplant			x		x	x
	Haus der Zukunft plus, 4. Ausschreibung 2012	geplant					x	x
	Joint Programming Initiative Urban Europe, 1. Ausschreibung 2012	11.6.2012 bis 18.9.2012						x
	Joint Programming Initiative Urban Europe, 2. Ausschreibung 2013	18.6.2013 bis 18.9.2013						x
	Call Urban Solutions 2014	10.12.2013 bis 14.3.2014	x	x	x		x	
Wirtschafts-agentur	Forschungscall Smart Vienna 2012	19.6.2012 bis 19.9.2012	x	x	x	x	x	x

Tabelle 11: Förderausschreibungen der laufenden & kommenden Projekte und Initiativen, nach Themenbereichen (ausgenommen EU) (Eigene Darstellung nach Quelle: Smart Cities Förderguide 2014)

Wie in der oben liegenden Tabelle zu sehen engagiert sich der Klima- und Energiefonds auch im Themenfeld *Smart City* in unterschiedlichsten Projekten. Die E-Mobilität spielt hier eine ebenso große Rolle, wie die effiziente Mobilität oder innovative Energieforschungsprogramme.

Die Wirtschaftsförderung Wien, welche seit 1982 eine der wichtigsten Anlaufstellen für Wiener Unternehmen auf nationaler oder internationaler Ebene darstellt, steht für Förderung, Beratung, Sicherheit, aber auch unternehmerisches Denken. Die Stärkung der Wiener Unternehmen spielt für die Wirtschaftsförderung eine ebenso große Rolle, wie die Modernisierung des Wirtschaftsstandorts Wien unter den Bedingungen der Nachhaltigkeit. Durch kompetente, schnelle und qualitative Leistungen gilt die Wirtschaftsförderung Wien zugleich als Impulsgeber der Stadt Wien. Die Finanzierung besteht hauptsächlich aus öffentlichen Mitteln der Stadt. Projekte wie *Call Urban Solutions 2014* und

Forschungscall Smart Vienna 2012 sollen besonders Themenfelder aller Ebenen im urbanen Bereich fördern. (Wirtschaftsagentur Wien 2014)

Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) engagiert sich seit dem Jahr 2010 für die Entwicklung in Richtung eines klimaeffizienten und klimaverträglichen Lebens in österreichischen Städten. Ziel ist es, die Lebensqualität der Einwohner zu erhöhen und zugleich Österreichs Attraktivität als Wirtschaftsstandort zu stärken. Der Weg in Richtung einer *Smart City* soll auf Basis von Forschungen und Entwicklungen im Bereich neuer Technologie, technologischer Systeme und urbaner Dienstleistungen umgesetzt werden. Zu diesem Zweck wurde das Forschungs- und Technologieprogramm *Stadt der Zukunft* ins Leben gerufen. (BMVIT 2014)

Aufbauend auf Ergebnissen der Vorgängerprojekte *Haus der Zukunft* und *Energie(systeme) der Zukunft* werden im Programm *Stadt der Zukunft* Schwerpunkte wie *Systemdesign und urbane Services, gebaute Infrastruktur* und *Technologien für urbane Energiesysteme* gefördert (Smart Cities Förderguide 2014).

Modellstädte

Smart Cities Demo ist eine Initiative, welche unter denselben Gesichtspunkten und Zielen wie *Stadt der Zukunft* hervorgerufen wurde, der Entwicklung in Richtung einer klimaeffizienten und klimaverträglichen Lebensweise in Städten. Im Gegenzug zum Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) setzt der Klima- und Energiefonds mit seiner *Smart Cities Demo* Initiative seinen Fokus allerdings auf die Umsetzung großer städtischer Demonstrations- und Umsetzungsprojekte, oder sogenannte Pilotprojekte, in denen nicht die Entwicklung neuer Technologien im Vordergrund steht, sondern bestehende oder weitestgehend ausgereifte Technologie und Systeme in innovative und interagierende Gesamtsystemen integriert werden. Urbane Regionen sollen als *Testbeds* fungieren, um eine Optimierung von Systemen zu erreichen, Beobachtungen aufzustellen und die Technologie anhand der Ergebnisse und der evaluierten Indikatoren weiter zu entwickeln. Intelligente, vernetzte und integrierte Lösungen für die nachhaltige Erzeugung, Verteilung und den Verbrauch von Energie, die Steigerung der Energieeffizienz, die Reduktion von Treibhausgasemission und dadurch die Erreichung einer *Zero Emission City* oder *Zero Emission Urban Region* sind die übergeordneten Ziele. Die Lebensqualität künftiger Generationen soll im Zuge von Optimierungsprozessen erhalten und verbessert werden. Durch die gezielte Umsetzung von bestehenden Entwicklungen, kann das Mensch-Raum-Verhalten ausgereift beobachtet und erprobt werden. (Smart Cities Förderguide 2014)

Dargestellt sind die Initiativen *Smart Cities Demo* und *Stadt der Zukunft* noch einmal im direkten Vergleich in der folgenden Graphik.

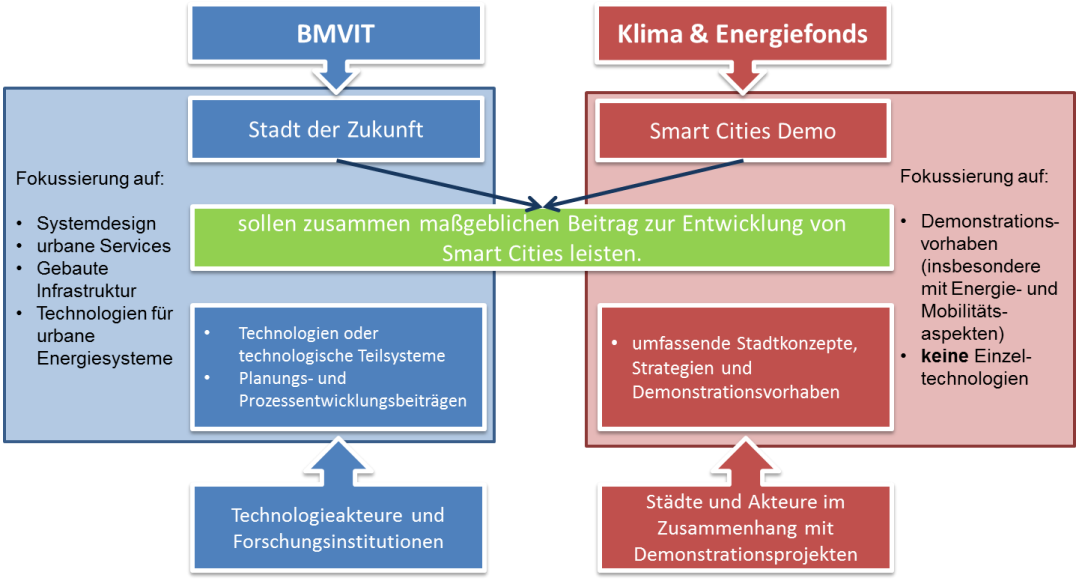


Abb. 39: Darstellung der beiden Initiativen *Smart Cities Demo* und *Stadt der Zukunft* im direkten Vergleich (eigene Darstellung nach Smart Cities Förderguide 2014)

7. Studie zum Konzept *Smart City*

Das Kapitel 3 der *Problemstellung*, hatte zu Beginn der Arbeit 4 Hauptfragen dargestellt. Diese vier Fragen sollen kurz wiederholt werden.

1) Wie und unter welchen Voraussetzungen entstand das Konzept *Smart City*, was bildet die Rahmenbedingungen des Konzepts und wie genau sehen die Handlungsbedingungen aus?
2) Ist das Konzept *Smart City* auf alle Städte identisch übertragbar und anwendbar bzw. welche Faktoren sind besonders ausschlaggebend für die Konzeption?
3) Wie weit befindet sich Innsbruck auf dem Weg zu einer *Smart City*? Welche Zukunftsvisionen wurden hierzu entwickelt und welche Möglichkeiten der Umsetzung bestehen auf Basis politischer, infrastruktureller, wirtschaftlicher, geographischer und sozialer Voraussetzungen?
4) Wie einfach ist es, dass Konzept *Smart City* anzuwenden und wo liegen die Barrieren der Umsetzbarkeit (z.B. Wirtschaft, Politik, soziale Akzeptanz)?

Das Konzept *Smart City* (vgl. Frage 1), wurde unter Einbezug der auslösenden Faktoren, der unterschiedlichsten Handlungsebenen sowie seiner Voraussetzungen in den vorrangehenden Kapiteln umfangreich dargestellt. Abgebildet wird es erneut in der unten liegenden Graphik 40.

In Hinsicht auf die Konzeption ist, wie bereits erwähnt, zu beachten, dass die *treibenden Faktoren* sozusagen einen Rahmen bilden. Sie stellen auslösende Faktoren für eine Handlung, oder in diesem Fall für die *Kernbereiche* dar. Die treibenden Faktoren wirken sich dabei in ganz Europa sehr unterschiedlich auf die Städte aus. Nicht nur der Klimawandel mit Folgeerscheinungen, wie verstärkte Unwetter, Hochwasser oder Dürren hat unterschiedlichsten Einfluss auf europäische Städte, sondern ebenso die vorhandene Ressourcenverfügbarkeit und der demographische Wandel. Zu den Ressourcen einer Stadt zählen neben einem sicheren Zugang zu Kohle oder Erdöl auch solche, wie Wasser oder Wind welche im direkten Umfeld der Städte zur Energiegewinnung dienen können. Die Faktoren

hängen alle von den spezifischen geographischen oder geologischen Gegebenheiten ab und die Differenz von Stadt zu Stadt ist enorm.

Wie ebenfalls bereits angesprochen, stellen diese *treibenden Faktoren* zugleich die Ausgangspunkte für die Entwicklung der *Kernbereiche* und somit der Handlungsstrategien dar. Abhängig von den *treibenden Faktoren*, sehen dementsprechend unterschiedlich hier auch die Handlungsfelder aus.

Im Gegensatz zu den spezifischen Einflussfaktoren stehen die *Querschnittsthemen*. Sie sind für jede Stadt gleich, bilden aber eine wichtige und unerlässliche Voraussetzung für die Umsetzung einer *Smart City*. Ohne eine moderne und innovative Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), die Akteure sowie monetäre Mittel, ist die Entwicklung und Umsetzung der Kernbereiche kaum möglich.

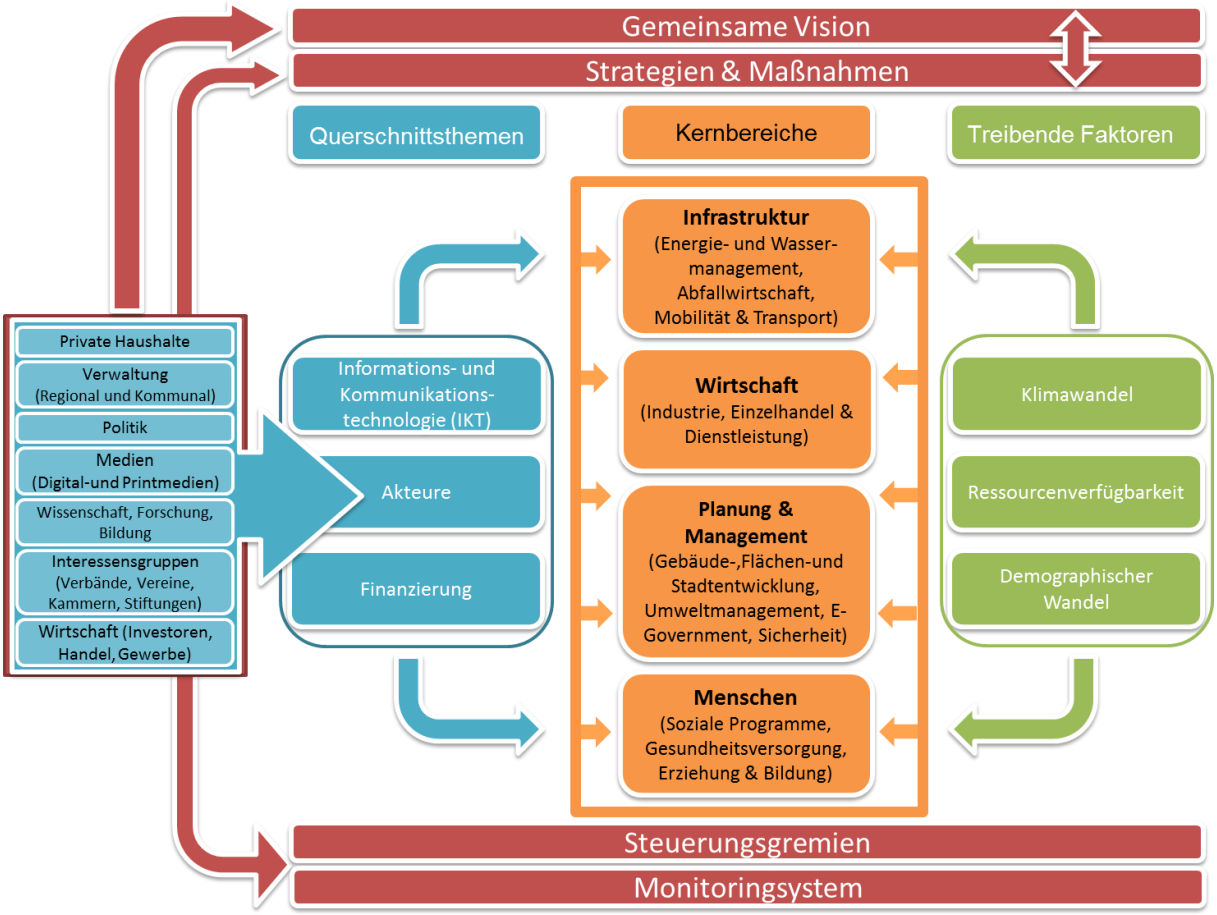


Abb. 40: Erneut das Konzept *Smart City* (verändert nach B.A.U.M. e-V. & Accenture GmbH 2013)

Um die Frage 2 zu klären, ob das Konzept *Smart City* auf alle Städte identisch übertragbar und anwendbar, bzw. welche Faktoren besonders ausschlaggebend sind, wurde eine Expertenbefragung, durchgeführt, welche zur Beantwortung beitragen soll. Zum Kreis der Experten zählen aus dem Umfeld der österreichischen Fördergeber, Frau Mag. Daniela Kain *(Klima- und Energiefonds)*, Frau Susanne Meyer (*Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie - BMVIT)* sowie Frau Eva Mastny (*Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft - BMLFUW)*. Hinzu kommen Herr Michael Pillei *Austria Tech GmbH* und Herr Alexander Storch, Mitarbeiter des *Umweltbundesamts*. Aus dem Raum Innsbruck wurden Experten aus renommierten Institutionen wie Herr Stefan Garbislander der *Wirtschaftskammer Tirol*, Frau Mag. Gerda Maria Embacher Mitarbeiter der *Neuen Heimat Tirol* sowie Frau Beatrix Frenckell & Petra Mautner der *Stadt Innsbruck* befragt.

Zum Ersten wurde untersucht, welche europäische Stadt, nach Meinung der Experten, in Bezug auf eine *Smart City* Entwicklung im Moment führend ist. Wie die Auswertung zeigt, sind die Antworten darauf sehr unterschiedlich ausgefallen.

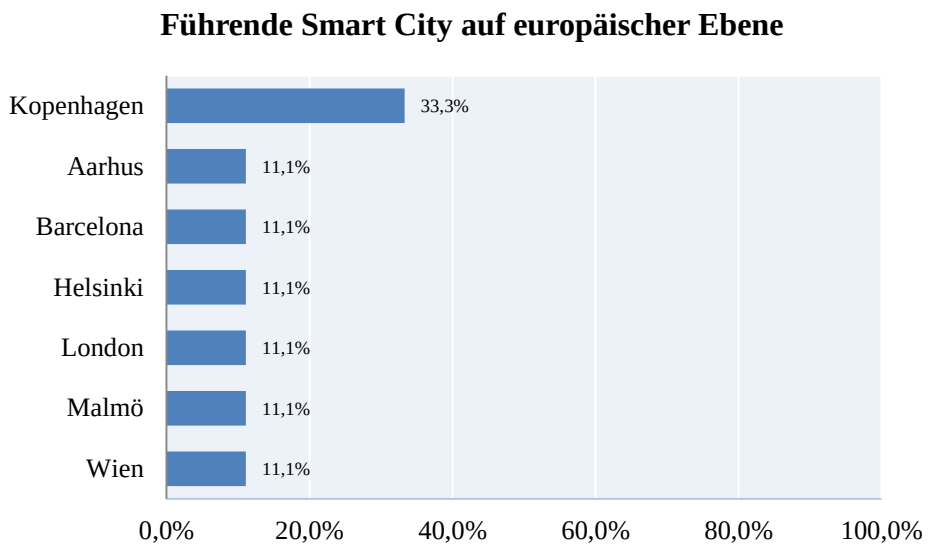


Abb. 41: *Smart City* Ranking auf europäischer Ebene (Quelle: Eigene Erhebung)

Genannt wurden zum einen Barcelona (Spanien), London (England) und Wien (Österreich). Zum anderen Städte wie Aarhus, Kopenhagen, Helsinki und Malmö. Auffällig ist hierbei, dass die letzten vier der sieben genannten Städte allesamt in Skandinavien liegen. Zusätzlich wurde Dänemarks Hauptstadt Kopenhagen gleich dreimal genannt.

Des Weiteren wurden die Experten nach Ihrer Meinung bezüglich der Entwicklung in Richtung einer *Smart City* befragt. Eine *Smart City* wird hierzu als eine Stadt definiert, welche nachhaltig, effizient und intelligent ist und daher Zukunftsfähigkeit entwickelt. Erfragt wurde unter diesen Bedingungen, ob sich jede Stadt zu einer *Smart City* entwickeln kann, bzw. das Potential dazu besitz.

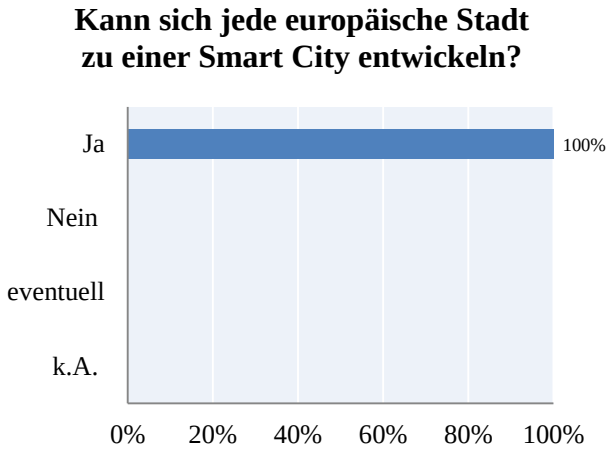


Abb. 42: Entwicklungsmöglichkeit zur *Smart City* (Quelle: Eigene Erhebung)

Die Ergebnisse dieser Frage waren eindeutig: Jede Stadt kann sich zu einer *Smart City* entwickeln. Jedoch muss sie es nicht bzw. kann sie es nicht, wenn die Grundvoraussetzungen nicht stimmen. Wie Frau Eva Mastny des BMLFUW es beschrieben hat: „Im Prinzip ja, in der Praxis nein, da *Smart City* einiges an Investment benötigt und das Problembewusstsein überhaupt erst mal da sein muss“ (Eva Mastny). Dies spiegelt auch die Worte und Begründungen auf das „Ja“ vieler anderer Experten wieder.

Zum dritten wurde in der Fragestellung direkt auf die Aktivität der Bürger eingegangen. Es gibt für jedes Land politische Ziele und Richtlinien, welche umgesetzt werden. Doch in wie weit wirkt sich bei diesen Umsetzungen die Aktivität der Bürger aus? Fördert diese die Entwicklung einer *Smart City* oder würde sich eine Stadt auch ohne eine Bürgerbeteiligung oder Bürgerinitiativen genauso zu einer *Smart City* entwickeln?

Auch hier liegen die Antworten der Experten wieder sehr deutlich auf einem „Ja". Ja, eine aktive Bürgerbeteiligung fördert oder unterstützt die Entwicklung in Richtung einer *Smart City* auf positive Art und Weise.

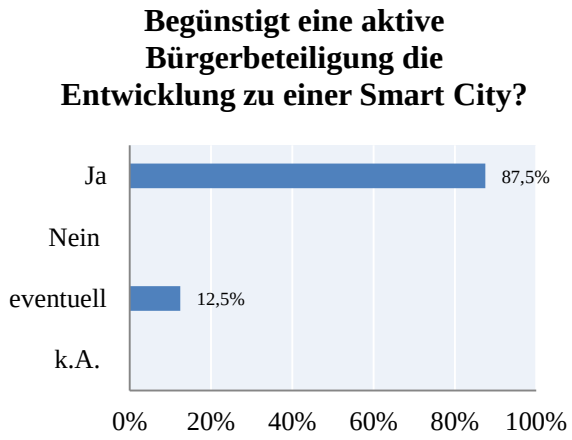


Abb. 43: Wichtigkeit einer aktiven Bürgerbeteiligung (Quelle: Eigene Erhebung)

Doch was haben diese drei Fragen mit der Zielfrage, ob das Konzept *Smart City* auf alle Städte identisch übertragbar und anwendbar, bzw. welche Faktoren besonders ausschlaggebend für die Entwicklung sind, zu tun? Welche Städte in Europa führend sind, auf dem Weg zu einer *Smart City* ist an sich schwer zu sagen. Die Antwort steht in direktem Zusammenhang zu den Umsetzungen der Städte, welche sich als *smart* deklarieren. Doch wie im Kapitel 5.4 bereits angesprochen besitzt der Begriff *smart* gar keine allgemeingültige Definition. So basieren die unterschiedlichen Antworten auf die Frage, allein auf einer subjektiven Betrachtungsweise der Erkenntnis, des Wissens und der Definition des Begriffs *smartness*. Zu belegen ist dies durch bereits vorhandenen *City Rankings* in Bezug auf das Thema *Smart City*, welche bereits im Kapitel 4 dem *Forschungsstand* angesprochen wurden. Ausschlaggebend sind in allen Rankings die stützenden Faktoren, nach welchen eine Stadt als *smart* bezeichnet wird oder nicht. Basierend darauf entstehen allgemeine City Rankings oder auch themenbasierende Rankings, wie der *Green City Index*, entwickelt von der Firma Siemens. Er bezieht sich (vgl. Kapitel 3) allein auf Faktoren im Bereich Energie, Transport, Gebäude, Müllentsorgung, Luftqualität, Umweltpolitik sowie den CO2-Haushalt. Kopenhagen führt dicht gefolgt von Stockholm, Oslo, Wien und Amsterdam die Spitze des Index an. (Siemens AG 2012) Ebenso vergibt die European Commission jährlich einen *European Green Capital Award*, welcher nicht nur als Auszeichnung dienen soll, sondern vor allem einen freundschaftlichen Wettbewerb sowie auch die Rolle der Gewinner als Vorbilder für einen nachhaltige Zukunftsentwicklung stärken soll. Im Jahr 2014 ging der *Green Capital Award* ebenfalls an die Stadt Kopenhagen, welche auch unter den Experten am häufigsten genannt wurde (vgl. hierzu Kapitel 3 Forschungsstand). (European Comission 2014)

Nicht nur die *grünen* Aspekte, sondern alle Aspekte einer *smarten* Stadtentwicklung werden bei allgemeinen Städte *Rankings* mit einbezogen. So wurde z.B. im Jahr 2007 von Wissenschaftlern der TU Wien, der Universität Ljubljana und der TU Delft, ein neues Instrument zum Einstufen der *smartness* von Städten entwickelt. Wichtig ist hierbei, dass sich dieses *Ranking* ausschließlich auf europäische, mittelgroße Städte zwischen 100.000 und 500.000 Einwohnern bezieht, da auch die Einwohnerzahl, ein wichtiges Kriterium für die Vergleichbarkeit der *smartness* bildet (vgl. Kapitel 3).

Das Resultat zeigte, dass auch hier, die *smartesten* Städte in Skandinavien liegen. Gefolgt wurden sie von Österreich, Deutschland aber auch dem Benelux-Raum. Einbezogen und untersucht wurden die sechs Eigenschaften: *Economy*, *People*, *Governance*, *Mobility*, *Environment* und *Living*. Auch der US-Klimastratege Boyd Cohen wählte Kopenhagen in seinem *Global City Ranking* 2012 zur globalen Nummer acht (Cohen 2012). Der Fortschritt von *smartness* hängt somit vor allem von der Definition für den Begriff *smart* ab. Um eine Vergleichbarkeit herzustellen sollte man zusätzlich niemals Kleinstädte mit Mittel- oder Millionenstädten vergleichen, da die Vergleichbarkeit hierfür nicht gegeben ist.

Der Organismus Stadt bildet das Ergebnis der drei Elemente **Nachhaltigkeit**, **Effizienz** und der supplementäreren **Intelligenz**. Die Wertschöpfung sowie der Produktionsfaktor einer Stadt waren bereits in der früheren Stadtgeschichte von den drei Faktoren abhängig und stellten damit das dar, was die Stadt im Vergleich zum Land ausmacht. Nachhaltigkeit war in Bezug auf die Versorgung z.B. bereits von jeher geboten. Ebenso die Effizienz im Zusammenhang mit kurzen Wegen und der Allokation, gefolgt von Intelligenz bei der Organisation von Prozessverläufen im Raum, welche selten zufällig verlaufen. In einer Stadt geht es somit grundsätzlich um die Umsetzung gezielter Maßnahmen, um Problemstellungen und Ursachen zu behandeln, welche lokal unterschiedlich sind und daher spezifisch angegangen werden müssen. Das Konstrukt *Smart City* im weitesten Sinne reicht damit schon lange in der Stadtgeschichte zurück, und ist immer noch notwendig, um eine Stadt zukunftsfähig zu entwickeln. Der Ausgangspunkt an sich ist hierbei eine irrelevante Komponente. (Pillei) Bei einer bewussten und intelligent gesteuerten Stadtentwicklung in Richtung Nachhaltigkeit, Lebensqualität oder Attraktivität spielt, nach Aussage der Experten, in erster Linie die Ernsthaftigkeit und die Überzeugung der gewollten Veränderung die wichtigste Rolle. Durch langfristig sinnvolle, von Bürgern und Wirtschaft gemeinsam getragenen Entscheidungen, materielle und immaterielle Investitionen sowie den nötigen politischen Rückhalt in Verbindung mit der Vernetzung aller wichtiger Stakeholder und Komponenten einer Stadt, können in jeder Stadt die Lebensqualität sowie die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Lebensführung und Wirtschaft verbessert werden. (Storch, Freckell) Neben der fehlenden allgemein gültigen Definition für *smart*, fehlt im Moment ebenso eine präzise Definition dafür, ab wann eine Stadt wirklich *smart* ist. Zukunftsfähigkeit und Wohlfühlcharakter besitzen heute bereits viele Städte. Sind diese dadurch auch ohne bestimmte *Smart City*-Maßnahmen *smart*? Oder wie viele Umsetzungen bedarf es, damit sich eine Stadt als *Smart City* bezeichnen darf? Auf Basis der weit gefächerten und ungenauen Definition einer *Smart City* besitzt jede Stadt die Möglichkeit, den Transformationsprozess zu vollziehen und die nötigen intelligenten Mittel zu finden, um ans Ziel zu kommen. Jede Stadt muss hierzu die Bereiche herausfinden, welche für sie passen und diese mit den örtlichen Voraussetzungen und Herausforderungen gegenüberstellen. Nicht zu vernachlässigen ist im gesamten Umsetzungsprozess der Faktor Zeit, welcher, basierend auf der Visionsentwicklung, der Überzeugungsarbeit der Stakeholder sowie den nötigen Ressourcen und Grundvorrausetzungen der Städte, weit auseinander gehen kann. (Kain, Ramsauer 2013)

Zusammenfassend kann man sagen, dass es ein grobes Konzept S*mart City* gibt, welches als Grundkonstrukt auf alle Städte anwendbar ist (vgl. Graphik 40 oben). Insgesamt stellt es jedoch keine Patentlösung zum Erreichen des Ziels dar. Einzig und allein die Willenskraft der Stadt und deren Bewohner selber entscheiden über die Umsetzung. Eine aktive Bürgerbeteiligung stellt daher, wie in fast allen Bereichen, den grundlegendsten und damit fast wichtigsten Punkt zur Zielerreichung dar. Auch wenn sich nicht alle Städte, aufgrund ihrer Voraussetzungen und Gegebenheiten, in gleichem Umfang entwickeln können, wären doch alle Städte hierzu in der Lage.

Im Folgenden soll die Frage 3 behandelt werden. Hierbei geht es um den *smarten* Fortschritt der Stadt Innsbruck. Welche Probleme besitzt die Stadt und welche Handlungsebenen oder Zukunftsvisionen gibt es bzw. werden bereits angewendet um die Stadt nachhaltig und zukunftsfähig zu entwickeln?

8. Studie Innsbruck – *Smart* in die Zukunft?

8.1. Die Stadt Innsbruck

Erste ausführliche Untersuchungen zur Funktionseinheit der Stadt Innsbruck, erstellte 1928 bereits Hans Bobek in seiner Dissertation, Innsbruck. Eine Gebirgsstadt, ihr Lebensraum und ihre Erscheinung (Bobek 1928).

Heute bildet Innsbruck mit seinen 125.431 Einwohnern (2013) die Hauptstadt des Bundeslands Tirol und ist gleichzeitig die fünftgrößte Stadt Österreichs. Das Stadtgebiet umfasst hierbei eine Fläche von 10.489 ha und erstreckt sich über 69,1 km von Ost nach West. Als Österreichs größte Stadt im inneren der Alpen, liegt Innsbruck im W-S-W verlaufenden Inntal auf einer Seehöhe von ca. 580 m. Geologisch gesehen bildet das Inntal eine direkte Grenzlinie zwischen den nördlichen Kalk- und den Zentralalpen. Im Norden Innsbrucks erstreckt sich die imposante Nordkette, welche im Nordwesten von der Mieminger Kette, dem Wetterstein-Gebirge und der Martinswand sowie im Nordosten von den Brandenberger Alpen eingerahmt wird. Das im Süden von Innsbruck gelegene Wipptal und der Brennerpass stellen eine der wichtigsten Verbindungen zur Südseite der Alpen und auf dem Weg nach Italien dar. Zugleich trennt das Wipptal die im Westen gelegenen und aus Gneis- und Glimmerschiefer bestehenden Stubaier Alpen von den im Osten gelegenen Tuxer Voralpen, aufgebaut aus Schiefergestein. (Welzenbach 2010, Landeshauptstadt Innsbruck 2014, Aschacher 2004, Bobek 1928)

Aufgrund der stark geologisch geprägten Landschaft und seiner geographischen Lage präsentiert sich Innsbruck als zentraler Verkehrsknotenpunkt auf dem Weg durch die Alpen. Nicht zuletzt dieser hat über die letzten Jahrhunderte hinweg den Werdegang Innsbrucks entscheidend geprägt. Die Alpenformationen begünstigen hohe Niederschläge, welche sich in dem enormen Vorkommen der Ressource Wasser wiederspiegelt. Der Inn sowie die Sill bilden die zwei großen, Innsbruck umrahmenden Wasserarme. Auf Basis seiner geographischen Lage bei 47°16'11“ nördliche Breite und 11°23'39“ östlicher Länge von Geenwich, sowie seiner Geologie stellt der Innsbrucker Raum damit einen klimatischen Sonderposten dar. Abgeschirmt von den kalten Nordwinden durch das Karwendelgebirge besitzt Innsbruck gerade im Winter ein recht mildes Klima. Ebenfalls liegen die Niederschläge im Tal auf einem niedrigen Niveau. Die Föhnlage lässt die Durchschnittstemperatur zusätzlich um einige Grad ansteigen und damit ein mildes Klima entstehen. Die klimatische Komponente begünstigt damit nicht nur die Landwirtschaft sondern ebenso das Leben der Menschen. (Landeshauptstadt Innsbruck 2014, Aschacher 2004, Bobek 1928)

Insgesamt besteht das Stadtgebiet Innsbruck aus neun Katastralgemeinden, die bis 1904 selbständig waren, folgend jedoch in das Stadtgebiet eingemeindet wurden. Die neun Katastralgemeinden unterteilen sich zusätzlich in 20 statistische Stadtteile und 42 statistische Bezirke. Die Bevölkerungsentwicklung nimmt seit jeher nicht nur in Innsbruck selbst, sondern auch in ganz Tirol stetig zu. Die Graphik der Bevölkerungsentwicklung von 1869 bis 2011, verdeutlicht diese Zunahme. (Landeshauptstadt Innsbruck 2014)

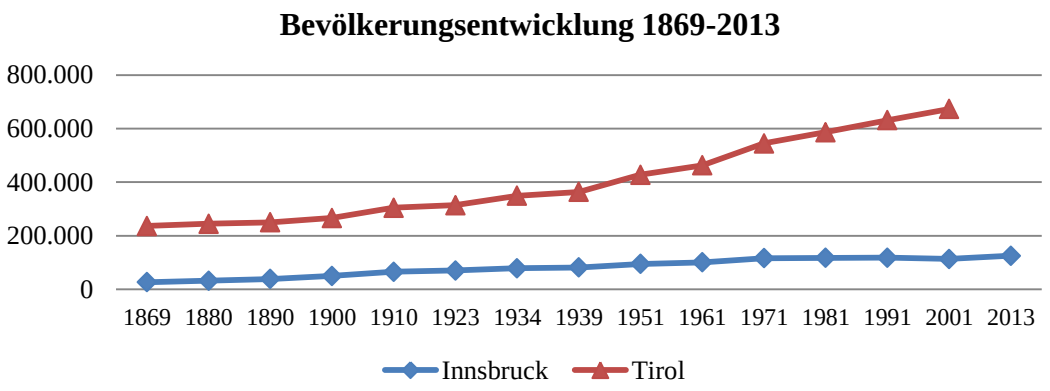


Abb. 44: Graphische Darstellung der Bevölkerungsentwicklung von Innsbruck und Tirol zwischen den Jahren 1869-2013 (verändert nach Landeshauptstadt Innsbruck 2014 f)

Begründet liegt die Zunahme zum Teil in der Etablierung Innsbrucks als Schul- und Universitätsstadt weit über die Landesgrenze hinaus. Der hervorragende Ruf Innsbrucks, seine flächendeckende Grundschulversorgung sowie das enorme Angebot mittlerer und höherer Schulen, Akademien, Fachhochschulen und Universitäten lässt die Anwohnerzahl jährlich steigen. Doch auch als kultureller Anziehungspunkt oder Stadt mit hohem Freizeitwert und gesundem Klima, bildet Innsbruck eine Grundlage des starken Bevölkerungswachstums. Angebote wie Museen, Theater, Kinos, Konzerte, Tagungen und sonstige Kultureinrichtungen locken hierbei ebenso wie das umfangrieche Sportangebot, begründet durch die Lage in den Alpen oder die vielfältigen Naherholungsmöglichkeiten. Die Stadt Innsbruck betreut derzeit 1.375.965 m² Grünflächen welche als Parks und Erholungsgebiete zur Verfügung stehen und damit zur Steigerung der Lebensqualität beitragen. Mit insgesamt 123 Kinderbetreuungseinrichtungen fördert Innsbruck zugleich den Wiedereinstieg von Frauen in das Berufsleben. Eine große Bedeutung stellt für Innsbruck ebenso der Tourismus dar. Die Zahlen der Nächtigungen steigen langsam aber kontinuierlich an und bilden für die Stadt eine zusätzliche monetäre Grundlage. (Landeshauptstadt Innsbruck, 2014)

Mit der Bevölkerungszahl wächst jedoch auch der Mobilitätsbedarf der Bevölkerung, der zu einer stark steigenden Zahl an Zulassungen für Kraftfahrzeuge führte. Weitere Mobilitätsposten Innsbrucks stellen der im Westen gelegen internationale Flughafen Kranebitten sowie die Innsbrucker Verkehrsbetriebe und Stubaitalbahn GmbH dar. (Welzenbach 2010) Neben dem privaten, lokalen Verkehrsaufkommen Innsbrucks steigt zusätzlich der Transitverkehr. Das Land Tirol durchqueren zwei bedeutsame Verkehrsverbindungen, bei denen Innsbruck den zentralen Knotenpunkt darstellt. In West-Ost Richtung verläuft die Inntalautobahn sowie die Brennerautobahn von Nord nach Süd, eine der wenigen alpendurchquerenden Straßen darstellt. Mit dem EU-Beitritt Österreichs im Jahr 1996 hat nicht nur die Verkehrslage, sondern auch deren Folgeschäden kontinuierlich zugenommen. Das enorme Verkehrsaufkommen auf den Autobahnen, die ungünstigen Luftaustauschverhältnisse in Tälern und häufige Inversionswetterlagen, bedingt durch die Alpenformation, fördern die Ansammlung von Schadstoffen in der Luft, welche für die Menschen-, Tier- und Pflanzenwelt zur enormen Belastung werden können. Die NOx-Emissionen in Tirol werden einer Studie des Umweltbundesamts Tirol von 2010 zu insgesamt etwa 60 - 70 % durch den Kraftfahrzeugverkehr verursacht. Im Umkreis von straßennahen Standorten kann dieser Wert gar auf einen Anteil von 95 % steigen. (Umweltbundesamt 2010, Wotawa et al 2000)

Unterschiedlichste geographische, soziale, wirtschaftliche, politische und kulturelle Faktoren, die als Chancen, aber auch als Probleme zu sehen sind, prägen das Erscheinungsbild der Stadt. Dabei ist wichtig, dass in Bezug auf einige Problemfelder Innsbruck nicht als separate Stadt gesehen werden kann, sondern dass sich die Probleme teils durch die gesamte Lage und das Ausmaß des Inntals erstrecken und prägen.

Aufkommende Technologien und höhere Sensibilität der Bevölkerung und Städteplaner gegenüber den Problemen und Faktoren eröffnen, wie in vielen anderen Städten Österreichs und Europas, Chancen, die Situation zu verbessern und die Lebensqualität der Bewohner nachhaltig zu steigern. Auch hier heißt das Schlagwort *Smart City*. Doch wie weit befindet sich Innsbruck auf dem Weg zu einer *Smart City* oder *intelligenten Stadt*? Welche Maßnahmen sind geplant? Gibt es eine Vision für Innsbruck 2025 oder gar 2050? Ebenso stellt sich die Frage, welche Handlungsebenen besonders ausschlaggebend für den Raum Innsbruck sind, und welche Handlungsfelder bereits umgesetzt wurden? Um die Situation in Innsbruck näher zu beleuchten, wurden die Experten aus dem Kreis der österreichischen Fördergeber, sowie die Experten aus dem direkten Innsbrucker Raum mit Fragen in Bezug zur urbanen Entwicklung konfrontiert. Die Ergebnisse sollen in den folgenden Kapiteln unter Einbezug aktueller Literatur dargestellt und anschließend bewertet werden.

8.2. Teilstudie Österreich

Bevor ich mich im Rahmen meiner Innsbruck Studie auf die Stadt selber beziehe, ist es zunächst interessant zu erfahren, wie weit sich ganz Österreich, im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern, in Bezug auf eine *smarte* Stadtentwicklung, befindet. Ebenso stellt sich anschließend die Frage, welche Stadt auf österreichischer Ebene im Moment führend oder als am fortgeschrittensten, als *Smart City* zu betrachten ist.

Wie die folgende graphische Auswertung zeigt, reichen die Antworten auf den ersten Teil der Fragen, von „weiter fortgeschritten“ über „relativ ähnlich“ bis hin zu „rückständig“. Aufgrund einer unzureichenden Kenntnis über die restlichen europäischen Länder gab es zusätzlich zwei Enthaltungen.

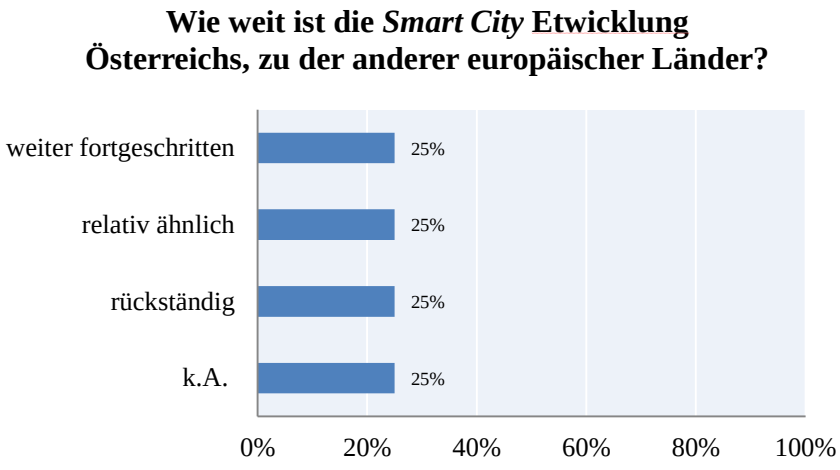


Abb. 45: Stand der *Smart City* Entwicklung in Österreich (Quelle: Eigene Erhebung)

Wie den unterschiedlichen Antwortkategorien zu entnehmen, lässt die Frage keine einfache Antwort zu. Als sehr positiv wurde von den Experten vermerkt, dass Österreich einen besonderen Fokus und daher eine hohe Intensität auf Bereiche, wie die Energieeffizienz oder die Energiebereitstellung legt und bereits einige Projekte mit hohem Ansehen in diesem Rahmen umgesetzt wurden. Das Thema *Smart City* ist nicht nur regional, sondern auch national in Österreich angekommen und entwickelt sich auf Basis vorhandener Kompetenz und Förderung weiter. Unterschiedlichste Förderprogramme auf nationaler und internationaler Ebene (vgl. auch Kapitel Förderung) unterstützen die österreichischen Städte durch die Bereitstellung enormer monetärer Mittel und lassen diese, im

Gegensatz zu vielen anderen Ländern, in einem fortschrittlichen Licht stehen. (Kain, Garbislander, Storch) Ebenso findet eine erfolgreiche Kooperation zwischen Städten auf regionaler oder nationaler Ebene sowie der Regierung und der Öffentlichkeit statt. Im Gegensatz zu anderen europäischen Städten, bei welchen oft große Unternehmen oder Beratungsunternehmen Treiber der Entwicklung sind, stehen hinter österreichischen Städten vermehrt die Stadtverwaltung oder nachgelagerte öffentliche Organisationen welche die *Smart City* Entwicklung gezielt unterstützen. Ohne diese *multi-gouvernance* Strategie wäre eine Umsetzung zusätzlich erschwert. (Meyer)

Als kritisch erachten die Experten dagegen besonders die fehlende Bürgernähe oder Bürgerbeteiligung in Österreich. Unter den Stadtbewohnern findet sich immer noch zu wenig *Smart Citizen Lifestyle*, was so viel bedeutet wie Wertschätzung oder Bewusstseinsbildung. (Storch) Auch überambitionierte Konzepte, Ideen und Visionen in Bezug auf die vorhandenen Ressourcen und vor allem auch rechtlichen Möglichkeiten sowie oft zu kurzfristige Zielsetzungen und das teils sehr einseitige Denken, erschweren die *Smart City* Umsetzungen. Durch stetige Probleme mit den städtischen Verwaltungen und teils mangelnden politischen Rückhalt, können Ziele oft nur langsam umgesetzt werden. All diese Faktoren, sowie ein wesentlich exzessiveres Marketing anderer Städte, führen zu der Situation dass Österreichs Kommunen im Cityranking hinterherhinken. (Storch)

Als Negativ betrachten besonders die Experten aus dem Kreis österreichischer Fördergeber zusätzlich die Deutschsprachigkeit der Verwaltungen. Durch ein permanent notwendiges Übersetzen von Projektanträgen und Dokumenten werden interne und externe Prozesse nicht nur verlangsamt, sondern ebenso wird das Agieren auf europäischer Ebene dadurch erschwert. Städte wie beispielsweise Stockholm, London, Barcelona oder Paris rücken zum einen durch die fehlende Sprachbarriere, zum anderen aber auch durch die Umsetzung offensichtlicher und bekannterer Leuchtturmprojekte, in ein präsenteres Licht. (Meyer, Freckell)

Hauptproblematik an der Frage ist der Bezug zu einzelnen Städten, den man zur Beantwortung der Frage und zum Vergleich braucht. Wie im vorrangegangenen Kapitel zum Thema fortschrittlichste *Smart City* auf europäischer Ebene bereits angesprochen, ist diese Vergleichbarkeit kaum gegeben, da sich einzelne Städte oder gar ganze Länder, durch unterschiedlichste demographische, geographische aber auch historische Gegebenheiten, kaum vergleichen lassen. Zusätzlich stellt die Bewertung meist nur eine Projektion auf bereits vollzogene und gegebene Entwicklungen dar - Visionen oder Zukunftskonzepte fehlen weitestgehend. Wie Förderstellen bemerken (vgl. vorangegangenen Absatz), erschwert und behindert die Deutschsprachigkeit eine schnelle und einfache Integration europäischen Gedankenguts in österreichische Städteplanung (Sprachbarrieren). Durch eine extrem unterschiedliche Verfügbarkeit monetärer Mittel, auch hinsichtlich zugänglicher Förderwerkzeuge, können ganze Länder kaum verglichen werden. Wiederum kann auch hier der Begriff der *Smart City* von allen Beteiligten sehr breit interpretiert werden, wodurch oft Aktionen mit in die Betrachtung eingehen, welche ohnehin getan worden wären, jetzt aber unter dem Terminus *smart* Einklang finden. (Pillei) Zusätzlich finden sich in fast jedem Land Regionen, welche fortgeschrittener sind als andere, wodurch sich die Beantwortung der Frage mit der Antwort der *Ähnlichkeit* in der Entwicklung einiger Länder erklärt.

Allgemein wurde, wie bei der Frage nach der führenden Stadt Europas, der skandinavische Raum explizit als sehr fortgeschritten erwähnt.

Im Folgenden wurde im Rahmen der Expertenbefragung nach der „führenden“ *Smart City* im Raum Österreich gefragt. Die Antwort wurde erneut graphisch dargestellt. Ebenfalls wurden mehrfach Nennungen mit einbezogen. Genannt wurde Villach, Innsbruck, Graz, Salzburg und Wien. Die meisten Nennungen (fünf) erhielt Wien. Die Experten wurden zudem um eine Begründung zur genannten Stadt (oder Städte) gebeten.

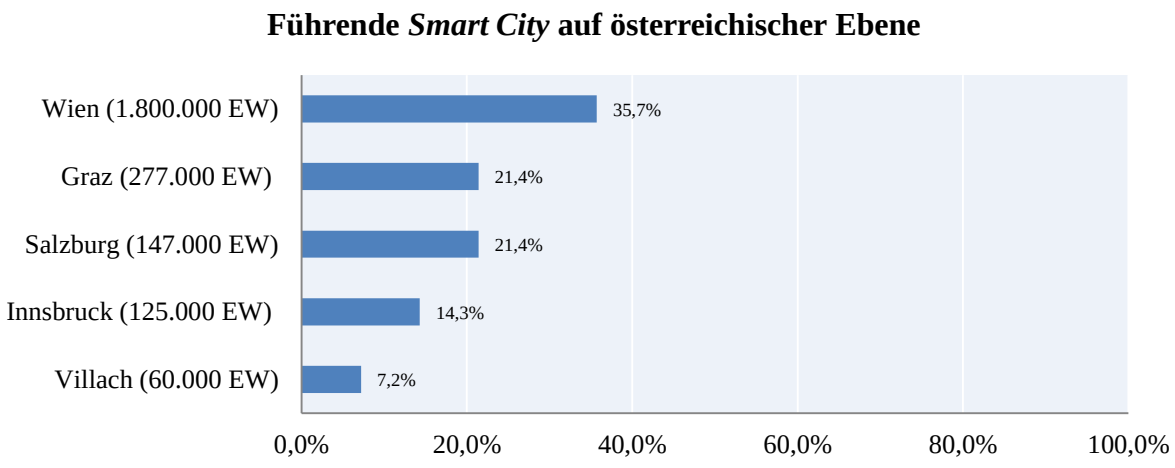


Abb. 46: Wichtigste *Smart Cities* in Österreich (Quelle: Eigene Erhebung)

Wichtig ist auch bei dieser Frage die Vergleichbarkeit der Städte, die kaum gegeben ist. Wien, als Millionen- und Großstadt in einer geographisch gesehen flachen Umgebung ist schwer, mit mittelgroßen Städten wie Salzburg, Graz und Innsbruck oder gar Kleinstädten mit unter 100.000 Einwohnern, wie Villach, zu vergleichen. Die Expertenantworten auf die Frage, basieren, aller Wahrscheinlichkeit sowie den Ergebnissen zu Folge, auf deren ungleichen Voraussetzungen, den unterschiedlichen Wohn- und Arbeitssitzen sowie dem teils stark differenzierten Know-How.

In Bezug auf extrem viele unspezifische, aber auch konkrete Vorhaben und Initiativen in Bereichen wie Umweltschutz, Klima, Effizienz, Nachhaltigkeit, Resilienz aber auch Mobilität sowie seiner enormen Präsenz als Bundeshauptstadt Österreichs, hat Wien, nach Angaben der Experten aber auch der vorhandenen Literatur, die Nase in Bezug auf eine *Smart City* Entwicklung eindeutig vorne. Hohe Summen an Fördergeldern fließen jährlich durch verschiedenste transnationale und europäische Programme in die Stadt und fördern damit, nicht nur ihr Auftreten, sondern auch ihr Stadtmarketing, in Bezug auf eine *smarte* Stadtentwicklung. Die Stadt steht für eine nachhaltige Energie- und Klimazukunft und dieses Bild soll sich noch verstärken. So auch Bürgermeister Michael Häupl im Jahr 2012: „Wien ist jetzt schon *Smart City*. Wir wollen diese Position ausbauen und zum internationalen Taktgeber bei diesem Thema werden“ (Stadt Wien 2014 a). Als Gewinner des Mercer Rankings im Jahr 2014 wurde Wien, dank ihrer vielen Initiativen, als Stadt mit der weltweit höchsten Lebensqualität, ausgezeichnet (Der Standard 2014). Auch der US-Klimastratege Boyd Cohen wählte Wien in seinem *Global City Ranking 2012* zur weltweiten Nummer eins. In seinem europäischen *City Ranking* belegte Wien *2013* den dritten Platz (Cohen 2012 & 2013).

Prognosen für den Großraum Wien besagen, dass dieser bereits in den nächsten 25 Jahren zur 3-Millionen-Metropole expandieren wird. Somit steht auch Wien vor den Herausforderungen der Zukunft und muss sich an einen steigenden Energiebedarf, Anspruch auf Wohnraum und ein belastbares Verkehrskonzept anpassen. Auf Basis breit angelegter partizipativer Stakeholderprozesse, einer zielgerichteten Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Stellen, sprich der Stadtverwaltung, Forschungsinstituten und Unternehmen hat sich Wien eine besonders hohe Erfolgsaussicht erkämpft und stellt folglich schon heute eine auf internationaler Ebene beispielgebende *Smart City* dar. Alle Projekte verfolgen dabei die übergeordneten Ziele, die Lebensqualität der Bürger sicherzustellen, den Energieverbrauch und den CO_2-Ausstoß signifikant zu senken, den Anteil erneuerbarer Energien zu erhöhen, einen verantwortungsvollen Umgang mit den Ressourcen zu stärken, Verkehrsmittel intelligent zu vernetzen, eine nachhaltige Wirtschaft für die Stadt zu entwickeln und vor allem die Bürger mit einzubeziehen. (Pillei, Mastny)

Projekte in denen die Stadt kooperiert, sind unter anderem: *URBEM-DK* (Projekt für urbane Energie- und Mobilitätssysteme), *VIBRATE* (fördert Installation von Stromladestationen für E-Autos), *EMPORA* (integrierte Systemlösungen für Elektromobilität), *Smile* (multimodale Mobilitätsplattform auf der öffentliche und individuelle Mobilitätsdienstleistungen zur Verfügung stehen), *TRANSFORM* (EU-Projekt für Low Carbon Cities) oder *Smart City Wien*. Letzteres erarbeitet im Rahmen eines Stakeholder-Prozesses nicht nur eine *Smart Energy Vision 2050* mit einer präzisen *Roadmap for 2020 and beyond*, sondern zusätzlich, im Detail definierte Maßnahmen in Form eines *Action Plan for 2012-2015*. (Wiener Stadtwerke Holding AG 2014, VIBRATe 2014, EMPORA E-Mobile Power Austria 2014, Neue Urbane Mobilität Wien GmbH 2010, TRANSFORM 2014, Stadt Wien 2014 b) Die Erfolge der Projekte sind heute schon in unterschiedlichster Form sichtbar. Wien verzeichnet nicht nur einen öffentlichen Verkehrsmittelanteil von 73%, sondern zudem Grünflächenanteile von 50%, Open Data und *E-Government* Applikationen welche 200 Amtswege online ermöglichen, *SMARTe*-Wohnbauprogrammen, eine etablierte Kraft-Wärme-Kopplung, ein Wiener Bürgerinnensolarkraftwerk sowie ganze Umweltmusterstadtteile bzw. *smarte* Pilotprojekte wie die Seestadt Aspern. (BMVIT & Klima- und Energiefonds 2013 c)

Auch Salzburg und Graz besitzen bereits Visionen und Rahmenprogramme zur gezielten Entwicklung in Richtung einer *Smart City*. Erst kürzlich stellte insbesondere Graz, seine aktuellen Entwicklungen auf der *Urban Future global Conference*, welche in Graz stattfand, vor (Urban Future 2014). Graz ist nicht nur eine stark wachsende Stadt, sondern besitzt zudem nur begrenzte Siedlungsfläche. Im Strategieprojekt *I live Graz* wurden daher in unterschiedlichsten Handlungsfeldern künftige Maßnahmen für eine *smarte* Stadtentwicklung definiert. Energieeffiziente, ressourcenschonende und emissionsarme Stadtquartiere mit höchster Lebensqualität sollen künftig geschaffen werden. Die Stadt zählt inzwischen als Modellregion für Elektroautos und ist führend auf der Ebene einer intelligenten Raumplanung sowie dem Einsatz erneuerbarer Energieträger. Des Weiteren kann sie Pilotprojekte in Bezug auf energieautarke oder Low-Carbon Stadtteile verbuchen. Innovative Energietechnologien stehen hier für eine intelligente *Zero Emission* Stadt. Wie die Graphik 46 verdeutlicht, wurde die Stadt Graz unter den Experten dreimal genannt. (Storch, BMVIT & Klima- und Energiefonds 2013 c, Klima- & Energiefonds 2011)

Salzburg wurde von den von mir befragten Experten, so wie auch Graz, dreimal genannt. Insbesondere hinsichtlich des Energiemanagements, in Bezug auf *smart grids*, zählt Graz als österreichische Modellregion. Untermalt wird dies durch Energiekontrollsysteme (EKS) und Energiemanagementsysteme für städtische Objekte sowie durch ein breites Spektrum an emissionsreduzierenden Initiativen. Der Masterplan *Smart City Salzburg* für das Jahr 2025 soll an die bestehenden Vorleistungen anknüpfen und anschließend die Grundlagen für eine *Smart City* Entwicklung im Bereich Energie- und Klimaschutz legen. (Stadt Salzburg 2012, Lugmaier et al 2010, Pillei)

Auch Innsbruck, auf welches im folgenden Kapitel noch näher eingegangen werden soll, wurde in der Expertenbefragung bereits zwei Mal genannt (vgl. Graphik 46). Besonders unter dem Gesichtspunkt des aktuellen EU-Projektes *SINFONIA*, erlangte es in den Expertenkreisen ein ganz neues Ansehen. Ebenfalls befindet sich Innsbruck im Raum des *Tirol 2050* Konzepts. (Freckell, Embacher, Standortagentur Tirol 2014)

Unter dem Blickwinkel einer besonders intensiven Einbeziehung der Bevölkerung, wurde auch die Kleinstadt Villach, als *Smart City* genannt. Im Rahmen der Forschungskooperation *Vision Step I* der ansässigen Konzerne, setzt Graz auf Innovationen im Bereich der intelligenten Energiespeicher und so wie Salzburg auf *Smart Grids*. Der Transformationsprozess wird hier allgemein, unter der Verwendung sehr kleingesteckter, damit aber leicht umsetzungsfähiger Ziele verwirklicht, welche

zusätzlich in ausreichender Ruhe angegangen werden. (Kain, BMVIT & Klima- und Energiefonds 2013 c, Klima- & Energiefonds 2011)

Aus den Umfrageergebnissen wird ersichtlich, dass die meisten österreichischen Städte ihre zukünftigen Herausforderungen längst erkannt haben und sich ihrer bereits annehmen. In unterschiedlicher Art und Weise wurden *Smart City* Visionen oder Strategien entwickelt, welche in Folge durch gezielte Projekte umgesetzt werden sollen; Gefördert werden sie hierbei durch Förderwerkzeuge wie *H2020*, *FFG* und *KLIEN*. Durch Fördergelder wird immer auch der Innovationsgehalt eines Projekts demonstriert. Generell gesehen ist aber auch hier, wie bereits erwähnt, nur schwer eine Vergleichbarkeit gegeben.

Bezogen auf das bereits im Kapitel 3 zum Stand der Forschung, ausführlich beschriebene *City Ranking* der Universität Wien in Verbindung mit der TU Delft sowie der Universität von Ljubljana wird dagegen deutlich, wie weit fortgeschritten sich Österreich insgesamt gesehen im Themenfeld der *smartness* befindet. Folgend den Ergebnissen in der Tabelle 1 wird ersichtlich, dass sich unter den Top 20, der mittelgroßen Smart Cities, insgesamt vier österreichische Städte befindet. Platz 9 belegt Linz, Platz 10 Salzburg, Platz 12 Innsbruck sowie Platz 13 von Graz belegt wird. (Giffinger 2007 a)

Gefördert wird in Österreich auf nationaler aber auch auf internationaler Ebene in unterschiedlichem Ausmaß und unter verschiedenen Bedingungen. Auf Österreich bezogen, ist es im Rahmen der Untersuchung ebenso interessant zu erfahren, ob nach Expertenerkenntnis, die bestehenden Förderprogramme und Maßnahmen ausreichen, um möglichst zeitnah, *Smart Citys* in ganz Österreich umzusetzen, oder ob hierzu noch größere Anstrengungen und Änderungen in den politischen Rahmenbedingungen nötig sind.

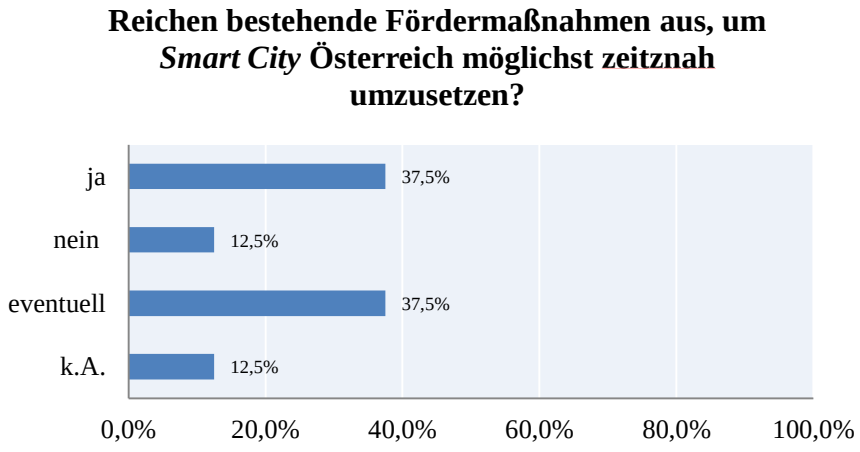


Abb. 47: Wichtigkeit von Fördermaßnahmen (Quelle: Eigene Erhebung)

Die Antworten der von mir befragten Experten auf diese Frage sind sehr unterschiedlich ausgefallen. Drei Stimmen entfielen dabei auf ein klares „Ja“. Entsprechend den Aussagen sind die FFG und EU-Programme gut und breit aufgestellt und daher vollkommen ausreichend zur zeitnahen Umsetzung der Ziele. Eine Entwicklung in Richtung S*mart City* ist dabei keine Frage der Förderung, sondern eine Frage der Willenskraft einer Stadt. Sie stellt zwar eine Unterstützung dar, jedoch keine Bedingung.

Kritisiert wird dagegen, dass die Förderprogramme zwar die verschiedenen Phasen des Forschungs- und Innovationszyklus abdecken, die Programme jedoch unabhängig und isoliert aufgestellt sind und kein echtes, integratives Zusammenwirken ermöglichen. In Zukunft soll daher eine *Smart City* Förderallianz aufgebaut werden, damit die verschiedenen Agenturen, welche die Programme abwickeln, besser zusammenarbeiten können. Ebenfalls soll die Förderallianz auch den Antragstellern die Abwicklung erleichtern, indem Informationen über Vorgängerprojekte mitbeachtet werden

können. Die Förderallianz sieht dabei auch den Einsatz der Strukturfondsmittel des Landes für *smarte* Projekte vor. (Meyer)

Bei einigen der befragten Experten herrschen noch Zweifel hinsichtlich einer ausreichenden Förderung, worauf mit einem *eventuell* gewertet wurde. Für eine Forschungs- und Technologieentwicklung sind in der Tat ausreichend Gelder für innovative Umsetzungen und *smarte* Projekte vorhanden. Für sich permanent neu integrierende Städte und Regionen, müssen diese Gelder jedoch dauerhaft, auf gleichem Niveau beibehalten werden. Um die implementierten Maßnahmen allerding in die Fläche zu bringen, die Ergebnisse also zu multiplizieren oder große Investitionen auszulösen, reichen die momentan verfügbaren Maßnahmen sicherlich nicht aus. (Kain) Kritisiert wird auch in Bezug auf das Themenfeld der Fördermaßnahmen immer wieder der fehlende Einsatz der Öffentlichkeit und des Bewusstseins unter der Bevölkerung (Garbislander). Wenn man ein solch wichtiges und umfangreiches Themenfeld wie die *Smart City* Entwicklung ernsthaft betreiben will, muss noch erheblich mehr Einsatz von außen kommen (Garbislander). Die Aktivierung der Bevölkerung muss wesentlich effektiver sein, sowie sie zugleich auch auf breiter Ebene aktiv werden muss. Gerade aus diesem Grund ist es wichtig, dass die Entwicklung sich zuallererst auf Großstädte fokussiert und sich anschließend auf mittelgroße- und Kleinstädte überträgt. Für den Anstoß eines *Smart City*-Denkens sind die bisherigen Angebote ausreichend. Für eine kontinuierliche und dauerhafte Umsetzung in einer zunehmenden Vielzahl an Städten werden jedoch vermehrte Ressourcen benötigt. (Freckell)

Doch was sind diese Ressourcen? Geht es hierbei auch um politische Rahmenbedingungen? Wird die Entwicklung in Richtung einer *Smart City* bisher insbesondere, aufgrund politischer Hindernisse so stark gehemmt?

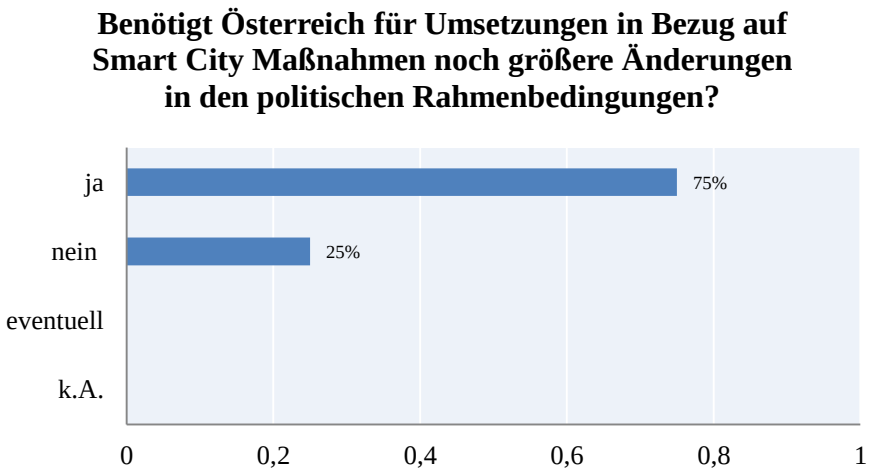


Abb. 48: Auswertung der Notwendigkeit von Änderungen der politischen Rahmenbedingungen (Quelle: Eigene Erhebung)

Die Antwort auf diese Frage viel sehr eindeutig aus. Sechs Experten stimmten mit einem klaren *Ja*, zwei mit einem klaren *Nein*.

Es gibt von politischer Seite aus Rahmenbedingung, die geändert werden müssen, um einen Erfolg auf ganzer Linie zu gewährleisten. Angefangen von einem Mangel an *Smart City Procurement*, muss auch die Stadtpolitik verbessert werden. *Smart City Procurement* bedeutet, dass die Städte zwar viel einkaufen bzw. investieren, dabei aber noch zu wenig die Möglichkeit haben, innovative und technologische Lösungen zu kaufen. Die Grundlage von mangelnden Richtlinien, führen dazu, sich auf Standardlösungen zu beschränken. Stadtpolitisch gesehen wird für die Zukunft eine flexible Einstellungspolitik gefordert. Städte müssen lernen Personalkosten für zusätzliche Projekte und damit beschäftigte geltend zu machen. Ebenso müssen sie anfangen mittel und langfristig gesehen

Anreizsysteme, unter anderem für ihre Bürger zu entwickeln sowie die förderrechtliche Adaption zu vereinfachen. (Kain, Meyer)

Ausschließlich die Minderheit der befragten Experten war zufrieden mit den politischen Rahmenbedingungen und sieht hier keinen größeren Handlungsbedarf. Neben einem ausreichenden Willen, einem langen Atem, welcher über Legislaturperioden hinaus geht, und der Bereitschaft offen zu kommunizieren fehlt von politischer Seite aus gehen nicht viel. (Pillei)

Resultierend lässt sich aus der Fülle der Fragen feststellen, dass Österreich seine Probleme erkannt hat. Auf Basis unterschiedlichster Maßnahmen und Visionen wird in ganz Österreich versucht, das Thema oder Konzept *Smart City* erfolgreich anzuwenden und umzusetzen. Mancherorts ist dies schon besser gelungen, anderenorts weniger. Die bestehenden Fördermaßnahmen, die Bürgerinitiativen und die politischen Grundlagen bilden eine extrem positive Ausgangsbasis, benötigen allesamt jedoch noch Anpassungen und Verbesserungen, um das Thema *Smart City* noch effizienter und erfolgreicher und vor allem auf Breiter Ebene, betreiben zu können.

Das folgende Kapitel, soll schließlich die Stadt Innsbruck sowie seine *smarte* Stadtentwicklung näher beleuchten. Auch hierzu, wurden den Experten einige Fragen bezüglich den derzeitigen Herausforderungen, der Entwicklung sowie den Zukunftsvisionen Innsbrucks gestellt. Die Ergebnisse der Befragungen sollen zeigen, ob Innsbruck bereits Zukunftsfähig ist oder wie weit sie sich auf dem Weg dorthin befindet.

8.3. Teilstudie Innsbruck

So wie fast jede Stadt, insbesondere bevölkerungsmäßig wachsende Städte, steht auch Innsbruck vor großen Herausforderungen der Zukunft, welche Einfluss auf die Lebensqualität und die Zukunftsfähigkeit der Stadt besitzen. Doch in welchen Bereichen liegen die größten Probleme der Stadt Innsbruck bzw. stellen einen besonderen Stressfaktor der Stadt dar? Zur Beantwortung dieser wichtigen Frage, wurden den ausgewählten Experten, sieben Antworten mit der Möglichkeit einer mehrfachen Nennung vorgegeben. Die Antwortkategorien beziehen sich hierbei, auf die im Kapitel 6.5 vorgestellten typischen Stressfaktoren europäischer Städte, im 21. Jahrhundert. Zusätzlich wurde die Antwortmöglichkeit *Sonstiges*, für weitere Anmerkungen integriert.

Neben den unten graphisch aufbereiteten Antworten, gab es zwei Enthaltungen bei der Frage. Diese kamen aus den Kreisen der österreichischen Fördergeber, welche Laut eigener Angabe, leider nicht in Gänze über die Probleme und Herausforderungen jeder einzelnen Stadt informiert sind und es daher vorzogen die Frage nicht zu beantworten.

Am häufigsten ausgewählt, nämlich jeweils 4-mal wurden die Antworten *Infrastrukturüberlastung & logistische Engpässe* sowie *Umwelt- & Gesundheitsprobleme*. Als weitere Problemfelder werden nach Expertenmeinung, der *demographische Wandel*, die *Urbanisierung* sowie eine *Energieknappheit* gesehen. Als *Sonstiges* wurde das Problemfeld der abnehmenden Verfügbarkeit von Wohnraum angegeben und somit stetig steigende Grundstückspreise. Des Weiteren wurde eine mangelnde Flexibilität, bei der Nutzung von Gebäuden und Infrastruktur und ein Mangel an Modernisierung und Sanierung bei Gebäuden und Infrastruktur allgemein vermerkt.

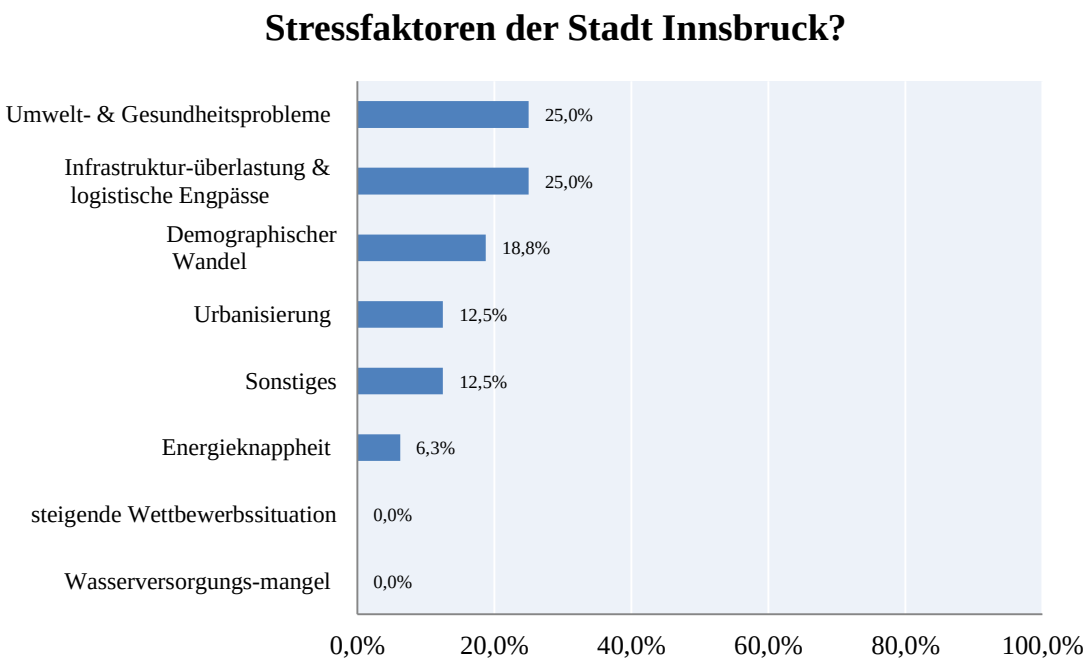


Abb. 49: Auswertung der Stressfaktoren der Stadt Innsbruck (Quelle: Eigene Erhebung)

Wie bereits im Kapitel 8.1 angesprochen bildet Innsbruck einen Hauptverkehrsknotenpunkt zweier wichtiger Autobahnen. Nicht allein die Lastkraftwagentransporte, sondern ebenso eine ständige Höchstfrequentierung der Autobahnen mit Individualverkehr insbesondere zur Ferienzeit aber auch der ansässige Individualverkehr, belasten, im ganzen Raum Tirol, Mensch, Tier- und Umwelt extrem mit Schadstoffen und Lärmeinflüssen. Die *Umwelt- und Gesundheitsprobleme* können damit durchaus als das größte Problemfeld der Stadt Innsbruck, gesehen werden. Folglich kann dieses auch als die größte Herausforderung gesehen werden.

Zwischen den Jahren 1944 und 1980 wurden ca. 35% der Innsbrucker Gebäudesubstanz errichtet, 25% sogar schon vor 1919. Eine Energieeffizienz bei über der Hälfte der Gebäude ist damit nicht gegeben und macht eine Sanierung überfällig. Ebenso veraltet sind viele Infrastruktureinrichtungen. Auch in ihnen verbirgt sich enormes Einsparpotential. (Klima- & Energiefonds 2011) Auf Basis des stetigen Bevölkerungsanstiegs der Stadt, schwillt zugleich die Nachfrage nach Infrastruktur und Wohnungen. Das gute Stadtimage, welches über die Jahre einem enormen Aufschwung erfuhr, trägt dabei in hohem Maße zu diesem Bevölkerungsanstieg bei. Negativ ausgewirkt, hat sich die Komponente des Stadtimage Aufschwungs, dagegen auf die Boden- und Mietpreise, welche seitdem extrem in die Höhe gewandert sind.

Innsbruck als Tourismus-**,** Sport und Wirtschaftszentrum sowie Universitätsstadt zog dabei über die Jahre nicht nur die nationale, sondern ebenso die internationale Bevölkerung an. Die unten aufgeführte Graphik 50 zeigt deutlich, die Altersverteilung Innsbrucks auf Basis von Inländern und Ausländern sowie in Zusammenhang mit einem Hauptwohnsitz und einem Nebenwohnsitz. Eine Überalterung der Gesellschaft scheint auf Basis des hohen Anteils junger Leute, welche sichtbar durch die Altersstruktur vermutlich hauptsächlich Studenten sind, in Zukunft wohl ein untergeordnetes Problem darzustellen. Ein extremer Anteil junger Menschen zwischen 20 und 30 Jahren, zeigt sich besonders in der Darstellung des Nebenwohnsitzes und der Ausländer, was zu der Vermutung der Studenten oder Auszubildenden, führt.

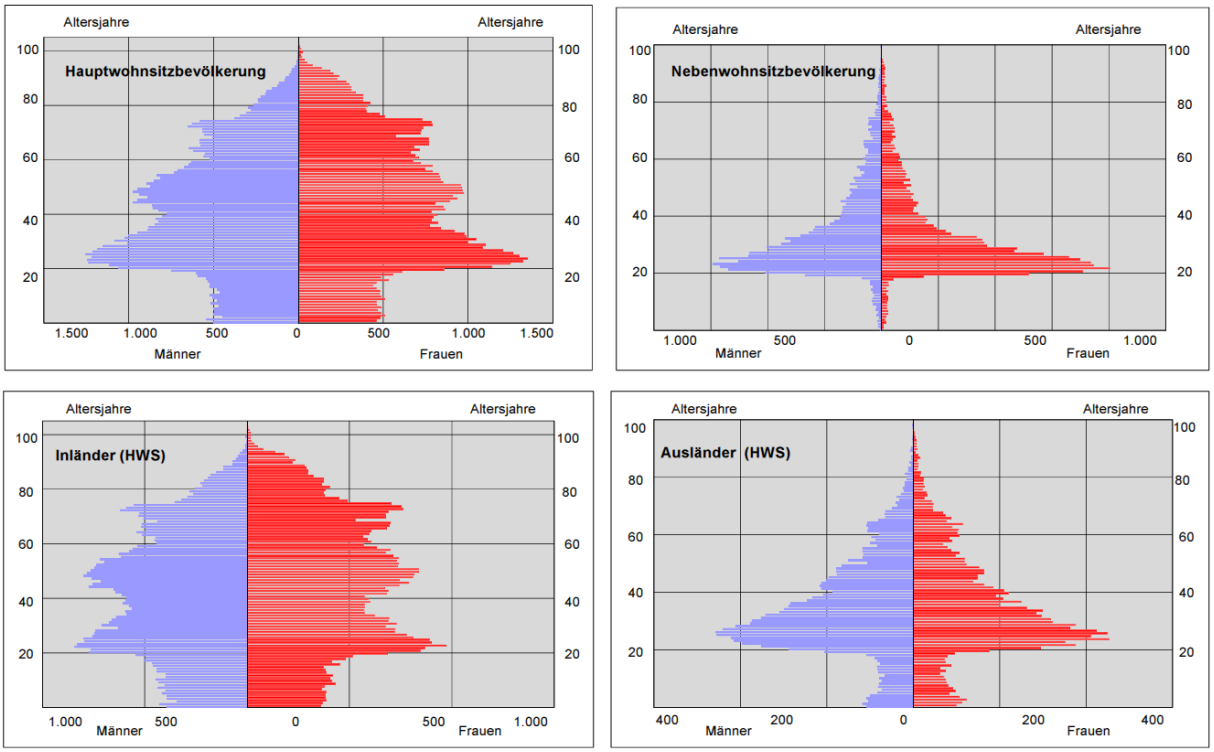


Abb. 50: Alterspyramiden der Stadt Innsbruck jeweils unterteilt in Hauptwohnsitz/Nebenwohnsitz und Inländer/Ausländer für das Jahr 2014 (Quelle: Landeshauptstadt Innsbruck 2014 a)

Nach dem Stand von 2014 liegt der Prozentanteil der Senioren, hier definiert als Menschen über 60 Jahre und mit Hauptwohnsitz in Innsbruck, bei 23,6 % (vgl. Tabelle 12). Unter dem Kriterium des Hauptwohnsitzes, bilden die Zahlen. absolute Zahlen, für die Stadt Innsbruck, ausgeschlossen der kurzweiligen studentischen Bewohner. (Landeshauptstadt Innsbruck, 2014 b)

	Altersgruppen	Summe	Prozent
Bevölkerung Innsbruck (Stand 01.01.2014)	0-20	20.668	16,5%
	20-60	75.159	59,9%
	60+	29.604	23,6%
Gesamt		125.431	100%

Tabelle 12: Tabellarische Darstellung der Bevölkerung Innsbrucks nach dem Stand von 2014 und aufgeteilt nach Alter in Absoluten Zahlen und in Prozent (Eigene Darstellung nach Landeshauptstadt Innsbruck 2014 c)

Das sehr gute Image der Stadt und die gute Zukunftsperspektive Innsbrucks, bedingen, aller Wahrscheinlichkeit nach, auch zukünftig einen steigenden Urbanisierungsgrad und damit einen hohen Stressfaktor für die Stadt. Neuer Wohnraum und eine ausreichende Infrastruktur muss geschaffen werden.

Unproblematisch zu sehen, ist nach Expertenmeinung dagegen ein Wasserversorgungsmangel. Die großen Wasserarme Innsbrucks, werden ganzjährig von Gletscher- und Schneeschmelzen sowie Niederschlägen gespeist, was die Wasserproblematik in den Hintergrund rücken lässt, zugleich aber ganz neue Möglichkeiten, wie Beispielsweise die Energiegewinnung, hervorbringt. Das hervorragende Image der Stadt begünstigt ebenso eine gute Wettbewerbsfähigkeit der Stadt, weshalb diese auch nicht als Stressfaktor zu sehen ist.

6,3 % der Antworten fielen zusätzlich auf die Antwortkategorie der *Energieknappheit*. Unter den Gesichtspunkten einer umfangreichen Nutzung der natürlichen Ressource Wasser, welche Innsbruck bereits betreibt, ist der Punkt daher wohl eher untergeordnet zu sehen.

Neben den Stressfaktoren, wurden die Experten anschließend nach Handlungsebenen *smarter* Technologien, Konzepte oder Planungen gefragt, welche auf Basis der Stressfaktoren, für Innsbruck besonders relevant sein könnten, bzw. in welchen Bereichen Sie, als Experten, auch die größten Chancen der Etablierung oder Implementierung sehen würden. Auch bei dieser Frage wurden Antwortkategorien vorgegeben, welche auf dem von mir erstellten Konzept *Smart City* oder genauer gesagt den Handlungsebenen des Konzepts basieren. Zusätzlich wurde auch hier die Möglichkeit der Mehrfachnennung gegeben. Die Antworten wurden in der unten liegenden Graphik 51 zusammengezählt ausgewertet.

Abb. 51: Auswertung der Handlungsfelder für *smarte* Entwicklungen, welch Innsbruck benötigt (Quelle: Eigene Erhebung)

Wie zu sehen, liegen nach den Expertenmeinungen die größten Chancen im Bereich *Planung & Management* sowie im Bereich der *Infrastruktur*. Beim Themenfeld *Planung & Management* wurde die Antwort *Gebäude* neben der *Stadtplanung*, der *Umwelt* sowie *Administration & Verwaltung* am höchsten gewertet. In Bezug auf öffentliche *Sicherheit & den Katastrophenschutz* wurde nichts vermerkt. In der Kategorie *Infrastruktur* wurden *Energie* sowie *Mobilität & Transport* am häufigsten genannt. Nicht außer Acht gelassen wurde hier auch der Faktor der *Abfallwirtschaft*. Die Kategorie *Wasser* im Themenfeld *Infrastruktur* erfährt ebenso wie die Themenfelder *Wirtschaft* und *Mensch* eine sehr untergeordnete Rolle.

Die genannten Stressfaktoren der Stadt Innsbruck spiegeln sich in der Auswertung der Handlungsfelder direkt wieder. Eine Korrelation zwischen den am häufigsten genannten Stressfaktoren *Infrastrukturüberlastung & logistische Engpässe* sowie *Umwelt- & Gesundheitsprobleme* und den hauptsächlich genannten Handlungsebenen in Bereichen der *Umwelt*, *Stadtplanung*, *Gebäude* oder *Mobilität & Transport*, verifizieren diese Theorie.

Um die Handlungsfelder noch zu konkretisieren, wurden anschließend nach gegenwärtig aktuellen und *smarten* Entwicklungen, Planungen oder Umsetzungen der Stadt gefragt. Die unterschiedlichen Antworten sollen in der folgenden Abbildung 52 graphisch verdeutlicht werden.

Abb. 52: Darstellung der aktuellen und smarten Entwicklungen, Planungen und Umsetzungen der Stadt Innsbruck (Quelle: Eigene Erhebung)

Im Bereich der Stadtplanung, wurden insbesondere der Bau neuer Passivhaussiedlungen sowie der Ausbau des öffentlichen Verkehrsnetzes, weit über die Stadtgrenze hinaus genannt. Ebenso tragen Förderungen im Bereich der Gebäudesanierung zu einer Klimaeffizienz bei. Eine Parkraumbewirtschaftung und ein erweiterter Hochwasserschutz, im Zusammenhang mit dem Bau neuer Retentionsräume, sollen zudem das Umweltbewusstsein und die Lebensqualität der Stadt fördern. (Storch) Doch auch der Bereich der Energiegewinnung soll künftig noch vermehrt innovative Fortschritte erfahren. Das Thema der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes wurde in den vergangenen Jahren immer mehr zum Leitbild oder zur Vision der Stadt. Diverse Studien, Umweltpläne aber auch Stadtentwicklungspläne unterstützen die Umsetzung gezielt. Nationale und internationale Projekte, gefördert auf österreichischer aber auch EU-Ebene, sollen heute noch mehr Innovation liefern. Die Experten wiesen in diesem Zusammenhang auf die aktuelle Initiative *Active Innsbruck* sowie das EU-Förderprojekt *SINFONIA* hin.

Das Projekt *Active Innsbruck* (Action plan for a holistic energy identity 2050) lief vom Jahr 2011 bis ins Jahr 2012 unter dem Rahmenprogramm *Smart Energy Demo – FIT for SET 1. Ausschreibung* des Klima- und Energiefonds. Die Stadt Innsbruck will sich damit, im Sinne eines Alleinstellungsmerkmals, im Alpenraum als Forschungs- und Bildungszentrum für Energieinnovation und Klimaanpassung positionieren. (Freckell) Im Rahmen eines umfassenden Stakeholder-Prozesses und unter Einfluss technologischen Inputs sollte *Active Innsbruck* hierzu, für eine *smarte Zukunft* der Stadt, gleichermaßen wie Wien, eine qualitative S*mart Energy Vision 2050*, eine daraus abgeleitete *Roadmap 2020 and Beyond* sowie einen *Action Plan 2012-2015* entwickeln. Zugleich wollte die Stadt die künftige Energieentwicklung dadurch besser kontrollieren und diese durch neue Möglichkeiten der quantitativen Evaluierbarkeit ergänzen. Die Ergebnisse der S*mart Energy Vision 2050*, erarbeitet im Rahmen des Stakeholder Prozesses, soll die folgende Darstellung verdeutlichen.

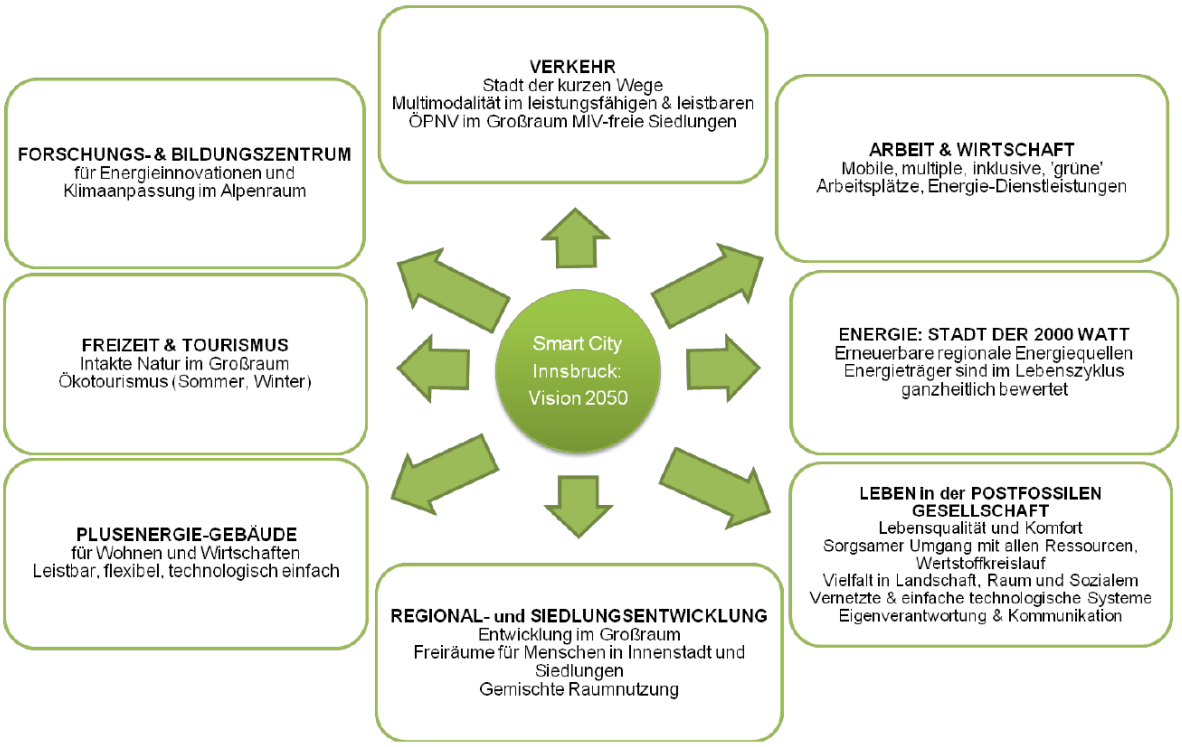


Abb. 53: Die Vision 2050 für die Smart City Innsbruck (Quelle: Frenckell-Insam 2012)

Schwerpunkt des Stakeholder-Prozesseses bildete die Identifizierung von Maßnahmenpaketen, welche für die Zukunft als entscheidende Einflussfaktoren gelten sollen. Neben den Paketen Energie, Gebäude, Mobilität, Versorgungsnetze und Information sollten insbesondere die Bürger Innsbrucks als bestimmendes Kriterium berücksichtigt werden. Durch die Bestimmung kurz-, mittel- und langfristiger Ziele in Verbindung des Stakeholder-Prozesses, wurde zum Einen die Erfolgschance deutlich erhöht, zum Anderen eine breite Mitarbeit und Akzeptanz der Bürger erreicht. Zu den Kernschwerpunkten des Projekts zählte in erster Linie die Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden, aber auch die Suche nach neuen Möglichkeiten für eine erneuerbare Energieproduktion in Gebäuden oder an den Fassaden. Der Einsatz der *smart Grids* zählt ebenfalls zur *Smart Energy Vision*. (Kain, Frenckell-Insam 2012, Klima- & Energiefonds 2011)

Insgesamt gesehen baut die Initiative damit auf dem im Jahr 2009 ins Leben gerufenen IEP 2025 (Innsbrucker Energie Entwicklungsplan) auf. Unter einer aktuellen Situationsanalyse des Strom- und Wärmebedarfs Innsbrucks, wurden zur Unterstützung zukünftiger energiepolitischer Entscheidungen, mittelfristige Maßnahmenvorschläge für 2025 entwickelt. Im Jahr 2011 wurde das Vorbildszenario schließlich per Beschluss des Stadtsenats als Entwicklungsziel festgesetzt. Die konkreten Ziele bis 2025 sind (Stadt Innsbruck 2011):

- Die Verringerung des Gesamtenergiebedarfs um 17% auf Basis einer Effizienzerhöhung sowie gezielter Einsparungen
- Eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger um 27% (Stadt Innsbruck 2011)

Das Projekt *SINFONIA* bildet eine weitere Förderinitiative in Richtung Energieeffizienz. Im Zuge des *7. Forschungsrahmenprogramms* der Europäischen Union unter der Ausschreibung *Energy – Smart Cities & Communities 2013* sollen die beiden Landeshauptstädte Bozen und Innsbruck zu europaweiten Pionierregionen, für den Einsatz technischer Innovationen und Maßnahmen werden. (Embacher) Es werden dabei drei Hauptziele verfolgt:

- In Teilen, der beiden Städte, sollen die Innovationen und Maßnahmen zu einer Reduktion des Energiebedarfst um 40-50% beitragen.
- Der Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtbedarf der Städte, soll um 20% steigen
- Der CO_2-Ausstoß und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen sollen signifikant sinken und die Lebensqualität, unter anderen dadurch, ansteigen

Geplante Aktivitäten der Pionierregion Innsbruck sind im Detail:

- Die hochwertige sowie kosten- und energieeffiziente Sanierung von 66.000 m² Nutzfläche (öffentliche und private Finanzierungen werden hier durch die EU subventioniert)
- Der Ausbau der Kläranlage Rossau zur Energiezentrale Innsbrucks
- Der Auf- und Ausbau von *Smart Grids* oder sogenannter intelligenter Stromnetze

Besondere Innovation des Projekts zeichnet sich dadurch aus, dass die geplanten Maßnahmen der Städte einfach zu replizieren sein sollen und sich dadurch leicht in allen Städten adaptieren lassen. Ebenfalls finden eine Kooperation sowie der direkte Vergleich zweier europäischer Städten statt, welche zwar in der gleichen Klimazone liegen, jedoch einer extrem unterschiedlichen Verwaltungsstruktur unterliegen. (Sinfonia 2014, alpS 2014, APA-OTS GmbH 2014, Standortagentur Tirol 2014)

Neben nationalen und international geförderten Maßnahmen werden *smarte* Projekte in Innsbruck, zusätzlich auf privater Ebene betrieben. So liegt das Hauptaugenmerk der *Neuen Heimat Tirol* in der intelligenten Sanierung von mehrgeschossigen Wohnbauten sowie in der Anlage von Pionierbauten wie Passivhauswohnanlagen, wie beispielsweise das Lodenareal. Hauptziele der *Neuen Heimat Tirol* liegen dabei im Beitrag zum Klimaschutz, sowie der Erhöhung der Wohnqualität für die Mieter. Eine zeitgemäße Architektur sowie ein herausforderndes technisches Management, unter dem Einsatz neuester technologischer Innovationen, sollen zum Einen die Energiekosten der Bewohner langfristig senken und zum Anderen, soll das gesamte Projekt, die Bewusstseinsbildung auf breiter Ebene stärken. Die *Neuen Heimat Tirol* will sich damit, unter dem Leitbild einer verstärkten *Umweltorientierung*, eine Voreiterrolle im nachhaltigen Wohnbau sichern und diese, in noch weiteren geplanten Projekten, umsetzten. (Embacher, Neue Heimat Tirol 2014)

Ein weiterer Schritt in Richtung *Smart City* Innsbruck stellt der Beitritt der Stadt, im Dezember 2013, als Partner des e5-Programms dar. Von der Architektur über die Raumplanung, bis hin zu Energielösungen und der Mobilität beinhaltet das Bundes- und Landesprogramm eine Vielzahl an Energie- und Klimaschutzmaßnahmen für Gemeinden. In Themenfeldern können die Gemeinden im Rahmen eines Bewertungspodiums bis zu 5 „e“ erreichen. Zur Zufriedenheit aller, erreichte Innsbruck bereits bei der ersten Untersuchung drei der fünf zu erreichenden „e“. (Landeshauptstadt Innsbruck 2014 d) Die Graphik 54 zeigt, wieviel Prozent in den unterschiedlichen Kategorien, jeweils erreicht wurden. Aus diesem Ergebnis setzten sich die drei erreichten „e“ zusammen.

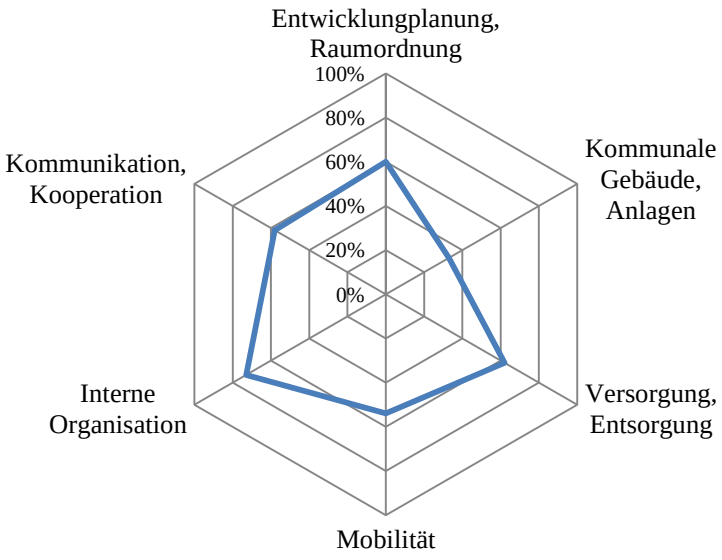


Abb. 54: Darstellung der Ergebnisse Innsbrucks zum e5-Programm (verändert nach Landeshauptstadt Innsbruck 2014 d)

Aufbauend auf die Frage, welche Maßnahmen Innsbruck momentan umsetzt, bzw. bereits unternommen hat, wurde im Rahmen der Untersuchung ebenfalls nach stadtplanerischen oder zukünftigen Visionen der Stadt Innsbruck gefragt. Wiederum soll die folgende Graphik die Antwortkategorien der Experten zusammenfassend darstellen.

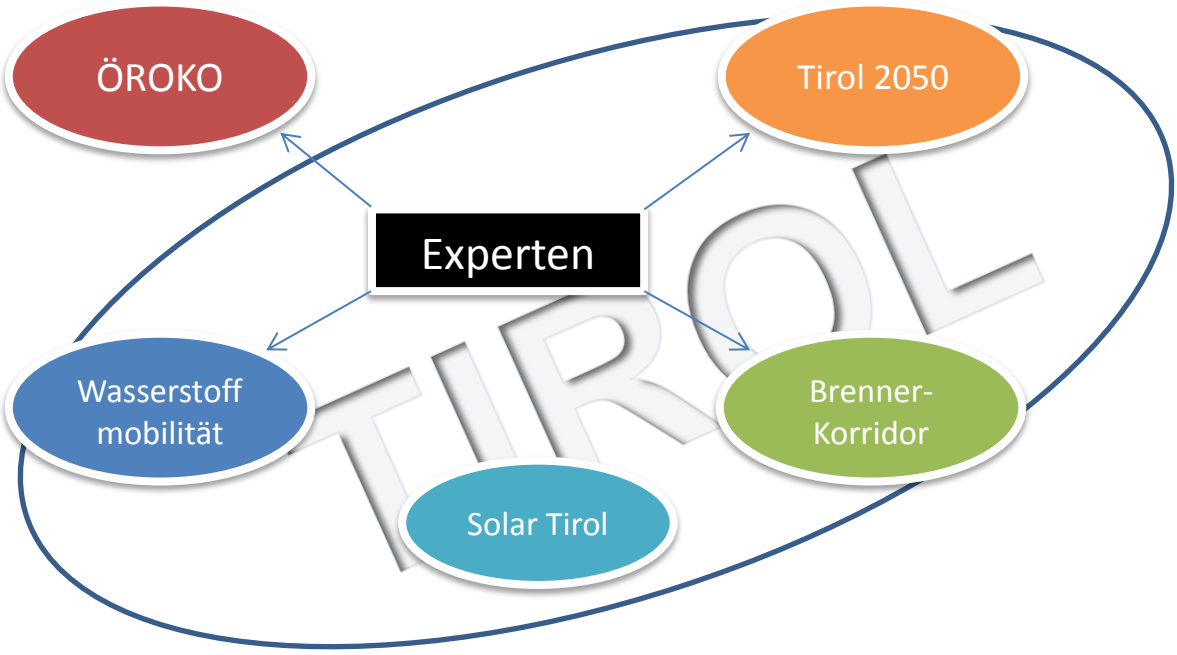


Abb. 55: Darstellung der stadtplanerischen und zukünftigen Visionen der Stadt Innsbruck (Quelle: Eigene Erhebung)

Als städteplanerische Vision verfolgt Innsbruck, nach Expertenerkenntnis, als Leitbild das örtliche *Raumordnungskonzept (ÖROKO)*. Das derzeit gültige *ÖROKO 2002* beinhaltet Verordnung zur strategischen Stadtentwicklung, welche nicht nur zutreffende Annahmen beinhalten sondern dessen Leitziele sich zugleich auch bewährt haben. Auf Basis einer steigenden Stadtbevölkerung erhöht sich zunehmend der Druck auf den begrenzten Siedlungsraum. Mit dem Fokus auf umfassende Planungstätigkeiten, um eine möglichst hohe Dichte an Nutzungsmöglichkeiten im urbanen Raum, sowie eine flexible Reaktion auf unterschiedliche Nutzungsanforderungen, ermöglichen zu können, soll das *ÖROKO 2002* bis ins Jahr 2025 und darüber hinaus verlängert werden. Gesamtheitlich betrachtet, soll der Begrenztheit des Raums Innsbruck entgegengewirkt werden, unter der gleichzeitigen Vermeidung eines Ausfransens der Siedlungsränder. Gestärkt wird dadurch nicht nur

die Kompaktheit der Stadt sondern es werden zugleich langfristige Entwicklungsoptionen für nächste Generationen offen gehalten. Zur Stärkung des Anwohnerrückhalts, sind diese angehalten, sich an der Entwicklung des Konzepts zu beteiligen, und so bis Ende 2015 eine Verordnung durch den Innsbrucker Gemeinderat zu erreichen. (Embacher, Pillei, Landeshauptstadt Innsbruck 2014 e)

Neben den Umsetzungen der Stadt selber, verfolgt auch der ganze Raum Tirol Ziele und Strategien welche für Innsbruck relevant sind. „Man kann Innsbruck nicht unabhängig von seinem Umland betrachten“ (Garbislander), da es einerseits keinen Großstadtcharakter besitzt und zum anderen aufgrund seiner geographischen Aspekte, der Tallage und als zentraler Verkehrsknotenpunkt, in Richtung einiger *smarter* Aspekte, als großes Ganzes betrachtet werden muss. (Garbislander)

Das Bundesland Tirol entwickelte daher Ziele, Visionen und Handlungsfelder, welche sich im Konzept *Smart City* insbesondere im Themenfeld der *Infrastruktur* abspielen (vgl. 6.1 Konzept *Smart City*).

Als bekannteste gilt hier die *Vision Tirol 2050*, mit der die Landeregierung eine Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern für das Bundesland umsetzten möchte. Künftigen Generationen soll durch die Maßnahmen ermöglicht werden, ihren gesamten Energiebedarf auf Basis landeseigener Ressourcen decken zu können. Das Land erlangt dadurch eine Energieautonome Stellung, von der gleicher Maßen seine Bewohner profitieren. Das Heizen, der Strom aber auch die Mobilität sollen für alle Landbewohner leistbar sein und dies auch in der Zukunft bleiben. Zugleich schonen die Maßnahmen die Umwelt und schaffen neue Lebensqualität durch sanierte Wohnungen, neue Technologien und Infrastrukturmaßnahmen. Die damit verbundene Förderung soll zudem die regionale Wertschöpfung unterstützten. Für das Land Tirol bedeutet die Strategie zusätzlich eine Vorreiterrolle in Bezug auf die Energiewende und damit ein europaweites Ansehen. Konkret steht die *Tirol 2050* Strategie dabei unter der Formel *50/30*. (Garbislander)

Abb. 56: Tirol 2050 Vision – energieautonom (verändert nach Energie Tirol 2014 b)

Bis ins Jahr 2050 soll zum einen, der Gesamtenergieverbrauch in Tirol halbiert werden und zum anderen, der Anteil an erneuerbaren Energieträgern um 30% erhöht werden. In den kommenden 35 Jahren müssen hierzu rund die Hälfte aller Tiroler Gebäude grundsaniert werden. Zusätzlich wird die Ausstattung gänzlich aller Gebäude mit energieproduzierender Technologie, wie Erdwärmeleitungen oder Photovoltaik- und Solarthermieanlagen, vorausgesetzt. Enorme Potentiale stecken unterdessen in der Wasserkraft des Landes. In den nächsten Jahren soll Tirol daher mit fünf weitere Wasserkraftwerken unterstütz werden (Garbislander). Im Mobilitätsbereich stecken vor allem Möglichkeiten der Energiereduktion auf Basis alternativer Antriebstechnologien, und attraktiver öffentlicher Verkehrsmittel.

Um die anspruchsvollen Ziele zu erreichen, ist ein Mitwirken aller gefragt. Daher setzt auch die Initiative vermehrt darauf, die breite Öffentlichkeit sowie alle interessierten Akteure bewusst stark in

die Unternehmungen einzubinden. Es werden ein breiter Dialog, ein kontinuierlicher Wissens- und Erfahrungstransfer sowie starke Netzwerke benötigt. Nur gemeinsam lassen sich alle heimischen Potentiale und Energieschätze in ganzem Rahmen nutzbar machen. (Energie Tirol 2014 b) Es muss ein gutes Gefühl werden, „jetzt die Weichen für eine lebenswerte Zukunft unserer Kinder zu stellen" (Energie Tirol 2014 a). Als weiteres Handlungsfeld im Rahmen des Bundeslandes Tirol, wurde von den Experten, auf die Implementierung der Wasserstoffmobilität hingewiesen. Ab 2015 sollen in Österreich die ersten fünf Wasserstoff-Elektrofahrzeuge des *HyFIVE (Hydrogen for Innovative Vehicles)* Team in Vermietung gehen. Innsbruck stellt damit neben Bozen die zweite Testfahrzeugflotte zur Verfügung. Insgesamt wurden vom Hersteller *Hyundai* bisher 1000 Autos des Typs *ix35 FCEV* weltweit in Serienproduktion gegeben. Ein Brennstoffzellenpaket wandelt hierbei Wasserstoff und Umgebungsluft in elektrischen Strom um, welcher dann den Elektromotor speist. Mit einer Tankfüllung von 3 Minuten Zeitaufwand, sind anschließend 600 km Reichweite zu erlangen, 100KW (136PS) an Leistung sowie eine Höchstgeschwindigkeit von 160km/h. Die Umweltbilanz ist dagegen mit 0 Gramm CO_2-Ausstoß unschlagbar, denn das einzige Ausscheideprodukt ist Wasserdampf. Zeitgleich wurde in Innsbruck die erste Wasserstofftankstelle Tirols eröffnet und bildet damit einen wichtigen Knotenpunkt im sogenannten *Grünen Korridor* Tirol/Südtirol/Trentino. Auf der Route München bis Verona wird damit die weltweit erste Wasserstoffautobahn zur Verfügung gestellt. Die Wasserstoff-Elektrofahrzeuge tragen nicht nur zu einer Bekämpfung der CO_2-Emmissionen bei sondern ebenso zu einer effektiveren Nutzung der Ressourcen vor Ort, produziert in heimischen Wasserkraftwerken. (Tiroler Wirtschaft 2014)

Als Zukunftsbaustein, werden nach Meinung Herr Garbislanders, die Wasserstoff- Elektrofahrzeuge auf Tirol bezogen, einen deutlich umsetzungsfähigeren Bestandteil darstellen, als reine Elektrofahrzeuge. Die permanent zu gewährleistende Komponente des Wassers und des daraus zu produzierenden Wasserstoffs, schafft gegenüber den Ladestationen, welche insbesondere, in einer Alpenregion mit vielen kleinen Gemeinden wie Tirol, extrem schwer umzusetzen sein werden, einen klaren Vorteil. (Garbislander)

Die Wasserstoff-Elektrofahrzeuge als innovativer Part auf der Route zwischen München bis Verona, stellen zugleich ein Handlungsfeld im *Grünen Korridor* (Brenner Korridor) dar, ein von Karel van Miert geprägter Begriff, für den Raum zwischen den Europaregion Tirol, Südtirol und Trentino. Entstehungsursprung liegt hierbei in der Überzeugungsarbeit van Miert's, dass der Alpen querende Verkehr, egal ob auf Autobahnen oder per Eisenbahn, so energieeffizient und so umweltschonend wie möglich sein sollte. Das Umfeld des *Grünen Korridors* stellt hierbei einen wichtigen Lebens- und Erholungsraum für Mensch-, Tier- und Pflanzenwelt dar, wodurch er dringend zu einem Konzept für integrative Umwelt- und Energiemaßnahmen in allen Lebensbereichen werden muss. Unter der Annahme der Ziele von van Miert, haben die Länder in den letzten Jahren umfangreiche verkehrsverlagernde-, transitpolitische- und energiepolitische Maßnahmen und Strategien entwickelt. Hierzu zählen gesamtheitlich gesehen, Systeme zur Reduzierung des Kohlenstoffausstoßes entlang des Korridors sowie die Versorgung des Korridors mit sicherer und erneuerbarer Energie. Die Eisenbahn (erneuerbare Energie für Antrieb, Beleuchtung; Geothermie aus Tunnels für zivile Anwendungen), die Autobahnen (Erdgas-, Wasserstofftankstellen; Batterieladestationen) sowie zivile- und politische Initiativen (Nahverkehrslogistik; öffentl. Verkehrsmittel; finanzielle Initiativen; Forschung & Entwicklung) zählen explizit zu den Tätigkeitsbereichen. (enerChange GmbH 2010, Europaregion Euregio 2014, Huber 2011, Autonome Provinz Bozen 2011)

Im speziellen auf das Solarkraftpotential Tirols bezogen, subventioniert das Programm *INTERREG Italien-Österreich* ein Projekt genannt *Solar Tirol*. Um die Nutzung der Sonnenenergie durch thermische- und photovoltaische Anlagen zu verstärken und die Anforderungen der EU Richtlinie 209/28/EG (Förderung der Nutzung von Energien aus erneuerbaren Quellen) besser umsetzen zu können, soll im Rahmen des Programms eine frei zugängliche Datenbank mit hochauflösenden und

georeferenzierten Bilddaten entstehen. Diese sollen anschließend die Grundlage, zur direkten Berechnung potentiell nutzbarer Flächen, zur Gewinnung von Sonnenenergie, darstellen. (Solar Tirol 2014, Europaregion Euregio 2014 b)

Ganz egal um welche Initiative, Vision, Förderung oder gar Richtlinie es sich handelt, entscheidend und notwendig ist immer die Mithilfe, das Verständnis und die Akzeptanz aller Bürger und damit der Bewohner von Innsbruck, ganz Tirol oder gar Europa. Die Wichtigkeit von Bürgerinitiativen wurde mit den Experten bereits in einer extra Frage geklärt und im Kapitel 7 ausführlich behandelt. Folglich habe ich mich, anschließend der Fragen bezüglich des aktuellen *Smart City* Stands der Stadt Innsbruck, auch für dessen Bürgerbeteiligung interessiert. Die Experten wurden daher gefragt, was Sie in Bezug auf aktuelle oder vergangene Bürgerbeteiligungen bzw. Initiativen im Raum Innsbruck wissen und wie aktiv diese sind?
Insgesamt betrachtet, vielen die Antworten zu dieser Frage eher mäßig aus. Vermutet wurde unter den befragten Experten die Existenz von Bürgerbeteiligungen und Bürgerinitiativen, konkrete Angaben konnten jedoch nicht gemacht werden. Im Jahr 2011 setzte die Stadt Innsbruck zwei Sachbearbeiter ein, die sich um Bürgerbeteiligungsprozesse kümmern sollten. Über deren Aktivität konnte jedoch gleichfalls nicht viel berichtet werden. Von politischer Seite aus gesehen, wurde die Partei der *Grünen* mit ihren Interessen erwähnt.

Daniela Kain des Klima- und Energiefonds berichtete zusätzlich über ein Arbeitsprogramm der Stadtregierung, in dem sich 2012 darauf verständigt wurde, der Bürgerbeteiligung – neben den klassischen oder herkömmlichen Beteiligungsmöglichkeiten (Informationsschreiben, Bürgerbefragungen, Bürgerversammlungen, Stadtteilausschüsse) wie sie im neuen Innsbrucker Stadtrecht verankert sind – mehr Raum zu geben. Das Konzept des Innsbrucker Modells der Bürgerinnenbeteiligung sieht dabei die Entwicklung ganz neuer Instrumente vor. Geschaffen wurde ein Online Umfragen-Portal, genannt *Meine Stadt. Meine Meinung.* Dieses beinhaltet 2 Module, *Frage der Woche* und *Innsbrucker Stadt-Panel*, welche eine Ergänzung zum direkten Gespräch mit den Bürgern darstellen soll. Wie sich dieses jedoch entwickelte, sei unbekannt. (Daniela Kain)

Aktuell stellt die Homepage *ibkinfo.at* ein Portal im großen Rahmen für seine Bürger bereit, welches nicht nur über aktuelle Projekte der Stadt sondern ebenso über Themen des Stadtsenats, die Stadthistorie, aktuelle Freizeitangebote sowie aktuelle Innsbrucker Nachrichten, im Sinne einer Zeitung berichtet. Zusätzlich bietet die Homepage ein Serviceportal, in welchem Bürger einfach, schnell und effektiv Mängel des öffentlichen Raums (z.B. Schlaglöcher, unbefahrbare Gehwege etc.), an das Gemeindeamt melden können. Entsprechend einer Recherche, wird ersichtlich, dass die Innsbrucker dieses Portal täglich nutzen und die Stadt Innsbruck, durch Anmerkungen wie *Erledigt*, *Angenommen* und *Neu* zusätzlich den Bürgern Feedback auf deren Anliegen mitteilt. Eine Art der Initiative von Bürgern als Reaktion auf ein Anliegen der Stadt, wird somit deutlich sichtbar. (Bürgermeldungen 2014, Ibkinfo 2014)

„Teilen Sie uns mit, wie Sie sich die Zukunft unserer Stadt vorstellen. Was Sie dringend brauchen, was Sie sicher nicht wollen, was Sie erhoffen oder was Sie befürchten. Das können ganz konkrete Vorstellungen sein, aber auch eher luftige Visionen. Alles ist uns wichtig. Jede einzelne Meinung ist wichtig. Wir werden nicht jede Zuschrift beantworten können. Aber ich verspreche Ihnen: Beachten und diskutieren werden wir alle. Wir alle sind Stadt“ (Landeshauptstadt Innsbruck 2014 e). Mit diesen Worten wirbt auch Gerhard Fritz, des Stadtmagistrats Innsbruck, für eine gemeinschaftliche Entwicklung des bereits angesprochenen *ÖROKO 2025*. (Landeshauptstadt Innsbruck 2014 e)

Frau Gerda Maria Embacher der *Neuen Heimat Tirol* berichtet zusätzlich von individuellen Mieterinformationsveranstaltungen und Informationszeitungen, welche im Vorfeld geplanter

Gebäudesanierungen, von der Institution verteilt werden. Auch über eine Auftaktveranstaltung in der Remise der IKB zum Thema *Tirol 2050* (green event) berichtete sie.

Die Erkenntnis, dass eine Umsetzung, von Verordnungen oder Richtlinien einer Stadt, einfacher wird, wenn die Bürger der Stadt von vorn herein mit in das Geschehen einbezogen werden und die Möglichkeit bekommen aktiv am Prozess mitzuwirken oder ihre Meinung kund zu geben, ist in Innsbruck schon angekommen und wird, resultierend aus den gewonnenen Erkenntnissen der letzten Expertenfrage, bereits vermehrt umgesetzt.

8.4. Ergebnisse der Studie Innsbruck und Wege in die Zukunft

In Bezug auf die Ausgangsfrage der Studie Innsbruck, wie weit sich Innsbruck auf dem Weg in Richtung einer *smarten* Stadtentwicklung befindet lässt sich folgendes zusammenfassend darstellen.

Initiativen			
Handlungs-felder	**International**	**National**	**Regional (Innsbruck)**
Planung & Management	SINFONIA (Energieeffizienz -> Reduktion des Energiebedarfs um 40-50% & Anstieg des Anteils erneuerbarer Energien am Gesamtbedarf der Stadt um 20% & signifikante Senkung der CO_2-Emissionen): -> hochwertige energieeffiziente Sanierungen	Active Innsbruck (Smart Energy Vision 2050) -> Energieeffizienz von Gebäuden -> intakte Natur im Großraum Tirol -> gemischte Raumnutzung fördern & Schaffung von Freiräumen	Anlage von Passivhäusern
			intelligente Gebäudesanierung
			Hochwasserschutz -> Bau von Retentionsräumen
			Parkraumbewirtschaftung
		Vision Tirol 2050 -> Energieverbrauch Tirol um 50% senken -> Erneuerbare Energien um 30% erhöhen (Gebäudeinnovationen)	Steigerung der Wohnqualität
			e5-Programm -> Beiträge zur Architektur & Raumplanung
			ÖROKO (örtliches Raumordnungskonzept) -> umfangreiche Planungstätigkeiten
Infrastruktur	SINFONIA (Energieeffizienz -> Reduktion des Energiebedarfs um 40-50% & Anstieg des Anteils erneuerbarer Energien am Gesamtbedarf der Stadt um 20% & signifikante Senkung der CO_2-Emissionen): -> Ausbau Kläranlage Rossau zur Energiezentrale Innsbrucks -> Auf- & Ausbau Smart Grids	Active Innsbruck (Smart Energy Vision 2050) -> Einsatz Smart Grids -> Stadt der kurzen Wege & multimodalität im leistungsfähigen ÖPNV -> erneuerbare regionale Energieträger	e5-Programm -> Beiträge zu Energielösungen & Mobilität
			Ausbau des öffentlichen Verkehrsnetzes
	INTERREG Italien-Österreich -> Solar Tirol Projekt	Vision Tirol 2050 -> Energieverbrauch Tirol um 50% senken -> Erneuerbare Energien um 30% erhöhen Mobilität; Wasserkraft)	
		Bau neuer Wasserkraftwerke	
		Wasserstoff-Elektrofahrzeuge	

Menschen		Active Innsbruck (Smart Energy Vision 2050): ->Stakeholderprozess ->Schaffung von Forschungs-& Bildungszentren für Energieinnovation und Klimaanpassung im Alpenraum -> Lebensqualität & Bewusstseinsbildung	Online-Plattform für Bürgeranliegen ÖROKO (örtliches Raumordnungskonzept) -> Anfrage an Bewohner: Wie soll sich meine Stadt entwickeln?
Wirtschaft		Active Innsbruck (Smart Energy Vision 2050) -> Energieeffizienz von Wirtschaftsgebäuden -> Multiple, mobile & grüne Arbeitsplätze und Energie-Dienstleistungen	

Tabelle 13: Darstellung der Ergebnisse der Studie Innsbruck (Eigene Darstellung aus gewonnenen Ergebnissen)

Die Tabelle umfasst zusammenfassend alle genannten Initiativen, Projekte oder Programme, welche Innsbruck betreffen, auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene.

Bei einer reinen Beschränkung auf Innsbruck wird deutlich, dass hier insbesondere Maßnahmen im Handlungsfeld *Planung & Management* sowie im Feld *Infrastruktur* zur Anwendung kommen. In Bezug auf das Feld *Menschen*, liegen die Handlungen vor allem im Bereich *sozialer Programme*. Auf der Grundlage der gewonnenen Ergebnisse wurde zusätzlich eine Graphik (57) der Handlungsfelder der Stadt Innsbruck erstellt, welche auf der allgemeinen Darstellung *smarter Handlungsfelder* wie in Kapitel 6.3 beschrieben basiert. Hierzu wurden die Ergebnisse in *rote*, *gelbe* und *grüne* Kategorien unterteilt. *Rot* bedeutet im Zusammenhang der Handlungsfelder, dass hier bisher recht wenig bzw. gar nichts getan wird. *Gelb* bedeutet einen mittelmäßigen Einsatz, *grün* dagegen einen hohen und sichtbaren Einsatz. Die Ergebnisse spiegeln dementsprechend die Zusammenfassung der Tabelle 13 wieder.

Abb. 57: Graphische Darstellung der Ergebnisse der Innsbruck Studie, bezogen auf die einzelnen Handlungsfelder (Eigene Darstellung der gewonnenen Ergebnisse)

Wenn man die gewonnenen Ergebnisse noch einmal mit den erlangten Ergebnissen der Stressfaktoren der Stadt Innsbruck vergleicht, welche in Kapitel 8.3 zur Teilstudie Innsbruck vorgestellt wurden, wird deutlich, dass die Stadt auf Basis all ihrer Problemfelder, bereits Maßnahmen zur Verbesserung der derzeitigen Situation unternommen hat. Die Stadt hat ihre Probleme, wie die anwachsende Umweltbelastung, sowie die veraltete Gebäudesubstanz und die steigende Urbanisierung, wie die Experten zu verlaute gaben, erkannt und ist sich deren bewusst. Ebenso versucht sie in den unterschiedlichsten Bereichen (vgl. Graphik 57), und vor allem unter bewusstem und umfangreichem Einbezug der Bevölkerung, die Probleme so zu lösen, dass die Stadt nicht nur nachhaltiger sondern auch effizienter wird und gleichzeitig die Lebensqualität der Stadt für ihre Stadtbewohner ansteigt.

Resultierend lässt sich der Schluss ziehen, dass sich Innsbruck in Bezug auf die Erkenntnis seiner Probleme und einer resultierenden Handlung, schon sehr weit befindet. Es gibt zusätzlich bereits umfangreiche *smarte* Handlungen wodurch sich die Stadt Innsbruck immer weiter in Richtung einer kompletten *Smart City* bewegt. Die sichtbaren Wandlungen der Stadt bieten die besten Voraussetzungen auf dem Weg in eine lebenswerte und nachhaltige Zukunft. Ein zusätzlicher und enormer Bonuspunkt stellt für die Stadt Innsbruck, die Unterstützung und Hilfe der EU, mittels eines EU-finanzierten Projektes, dar. Insbesondere in einem doch noch recht frühen Stadium, bei der Gewinnung von *smartness*, stellt die Tatsache, in den Fokus der EU gerückt zu sein, einen wichtigen Meilenstein auf dem Weg zu einer *Smart City* dar.

Nichts desto trotz sind, wie die Graphik zeigt, immer noch Problempunkte offen. Nicht unbeachtet darf hierbei jedoch die Tatsache bleiben, dass die Ergebnisse zur Stadt Innsbruck ausschließlich auf den Antworten und dem Wissen der Experten basieren, welche mittels kleiner Literaturrecherchen, vervollständigt und verdeutlicht wurden. So können weitere *smarte* Projekte eventuell unberücksichtigt geblieben sein.

Wenn man anschließend noch genauer auf den zweiten Teil der Frage eingeht, welche Möglichkeiten der Umsetzung auf Basis politischer, infrastruktureller, wirtschaftlicher, geographischer und sozialer Voraussetzungen bestehen, kann man besonders hervorheben, dass Innsbruck unter den Randbedingungen seiner besonderen geographischen Lage, nicht viele Möglichkeiten der Handlung zur Verfügung stehen. Die Tallage schränkt die Stadt bereits auf planerischer Seite ein, hinzu kommt die Einrahmung der Stadt durch Flüsse und Autobahnen. Die typischen Naturgefahren von Alpenstädten, behindern die Ausdehnung des Lebensraums der Stadt zusätzlich. Die Belastung der Umwelt durch den enormen Verkehr wird zwar in Angriff genommen, erweist sich aber, resultierend aus Innsbrucks Lage als zentraler Verkehrsknotenpunkt, zu einem schwierigen Unterfangen. Hier wird sich zeigen, ob und wie stark die neuen technischen und nicht technischen Innovationen, Entwicklungen und Maßnahmen, zu einer Verbesserungen der Situation beitragen oder die Emissionen kompensieren können.

8.5. Wege in die Zukunft - Zukunftsvision Innsbruck

Den Experten wurde zusätzlich noch eine weitere Frage gestellt. Diese bezieht sich auf die kreierte Vision, Innsbruck als *Fahrrad City*? Wäre es möglich, den relativ zentralen Innsbrucker Stadtkern komplett Autofrei zu gestalten? Gerade in Bezug auf die Senkung von Emissionen sowie die Umwelt stellt die Möglichkeit, Innsbruck, als mittelgroße Stadt, komplett *Autofrei* zu gestalten eine bedenkenswerte Möglichkeit dar. Die Antworten auf die Frage waren sehr unterschiedlich. Es wurde jeweils einmal mit *Ja* und einmal mit *Nein* geantwortet. Des Weiteren wurde dreimal die Antwort *eventuell* genannt. Insgesamt gab es zusätzlich aufgrund eines mangelnden Wissens drei Enthaltungen bei der Frage.

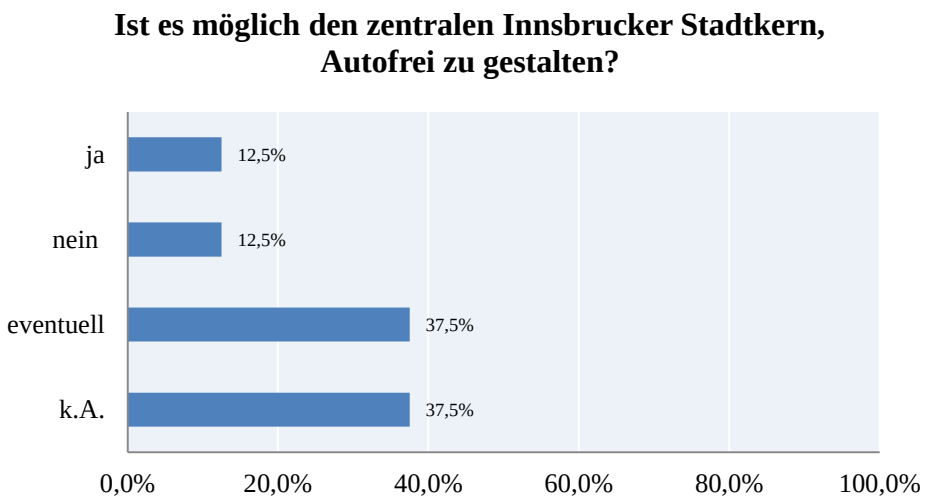


Abb. 58: Bewertung der Möglichkeit eines individualverkehrsfreien Innsbruck (Quelle: Eigene Erhebung)

Die Antwortkategorie *eventuell* wurde vermehrt dadurch gewählt, dass nach Expertenerkenntnis, noch sehr viele Schwierigkeiten in Verbindung mit solch einer Umsetzung bestehen. Technisch gesehen ist die Vision machbar, Politisch gesehen jedoch extrem schwer umsetzbar. Die Initiative würde nicht nur eine enorme Umgestaltung bei Park & Ride Angeboten bedeuten, sondern ebenso müssten sich die Straßengestaltung viel besser an die Nutzung durch Fußgänger und Fahrradfahrer ausrichten. (Garbislander, Mastny) Ganze Parkreihen und Stellplätze, würden zugunsten des Radverkehrs entfernt werden müssen. In einem ersten Schritt wäre es zudem denkbar, Stellplätze nicht mehr im öffentlichen Raum, sondern ausschließlich in Garagen anzubieten. Als Ziel könnte gesehen werden, das Verkehrsaufkommen bereits in einem ersten Schritt, drastisch zu senken. Zudem müsste auch das Angebot des öffentlichen Verkehrssektors zum einen besser abgestimmt werden und zum anderen vergrößert werden. Nichts desto trotz wäre es zu allererst notwendig, den Stadtkern detailliert zu definieren. Wo in der Stadt fängt dieser an und wo endet er? Wo genau gilt die Zone und ist diese wirklich umsetzbar? (Pillei)

Kritiker der Vision, sehen Innsbruck nicht nur als zu klein an, sondern ebenso, sehen sie das Thema aufgrund der geographischen Lage Innsbrucks, seiner Lage als Verkehrsknotenpunkt und Ost-West-Schneise, kaum als umsetzbar an. Großstädte, bilden für solche Zonen bereits durch ihre deutlich umfangreicheren Angebote im öffentlichen Verkehrssektor, extrem bessere Voraussetzungen als mittelgroße Städte. (Garbislander) Autofreie Bereiche müssen eine gewisse Größe aufweisen, ansonsten ergibt sich kein wirklicher Vorteil hinsichtlich der CO2 Emission. Innsbruck wird somit von Expertenseite her, als zu klein für solch ein Projekt angesehen.

Als Konsequenz kann man trotz dessen erwähnen, dass eine solche Initiative für den Klimaschutz notwendig, für die Umwelt und die Wirtschaft insgesamt ein Vorteil und für die Stadt und den Tourismus ein enormer Gewinn wäre. Das Ziel der *Fahrrad City* in Innsbruck sollte unter kleinen Schritten somit unbedingt weiter verfolgt werden. Zeitnah zwar sicherlich nicht realisierbar, mittelfristig gesehen wäre es aber dennoch möglich! (Storch, Embacher)

9. Verständnis über Smart Cities

Zuallerletzt bleibt schließlich noch die vierte und letzte Frage aus dem Kapitel 3 der *Problemstellung* übrig. Sie bezog sich auf die Fragestellung, wie einfach es ist, das Konzept *Smart City* anzuwenden bzw. wo die Barrieren der Umsetzbarkeit liegen? Sind diese auf wirtschaftlicher- oder politischer Seite zu sehen, oder hängen diese gar von der sozialen Akzeptanz ab?

In den vorrangegangenen Kapitel wurde nicht nur das Konzept Smart City selber, sowie seine Entstehung und Anwendung detailliert beschrieben, sondern ebenso die unterschiedlichen Handlungsfelder und Voraussetzungen beleuchtet. Dementsprechend wurde insbesondere auf die Umsetzbarkeit bzw. die Barrieren des Konzepts, auch innerhalb der Expertenbefragung kurz eingegangen.

Insgesamt betrachtet, stößt das Konzept in Bezug auf vier Hauptpunkte an seine Grenzen: Die Akteure, die Informations- und Kommunikationstechnologie, den Aspekt der Finanzierung aber auch in Bezug auf den Zeithorizont.

In der vorliegenden Arbeit wurde bereits mehrfach auf die Akteure eingegangen. Jede Art einer Handlung fordert zugleich eine Aktivität eines oder mehrerer Akteure. So fordert auch jeder Aspekt, eine Stadt *smart* zu gestalten, die Aktivität eines oder mehrerer Beteiligter. Im Bereich des Konzepts einer *Smart City* stellen die wichtigsten Akteure, diejenigen aus der Politik, der Verwaltung oder auch allgemein aus der Regierung dar. Zu einem nachhaltigen, ressourcenschonenden und zukunftsfähigen Leben in unseren Städten tragen Verordnungen und Richtlinien bei. Reine *Top-Down* Maßnahmen der Politik und Regierung sind zwar verhältnismäßig einfach umzusetzen, müssen deswegen aber nicht zu einem nachhaltigen Erfolg beitragen. Viele Aspekte, wie beispielsweise der ressourcenschonende Umgang mit unserer Umwelt, fordern vor allem eine verstärkte Aktivität, Akzeptanz oder Zustimmung der Bürger, um den Erfolg langfristig gewährleisten zu können. Eine *Smart City* setzt eine aktive Verhaltensänderung und Bewusstseinsbildung jedes einzelnen seiner Bürger voraus. Sie fordert zum Teil Verzicht, einem Begriff der üblicherweise negativ belegt ist. Gerade auch aus diesem Grund fordert der Prozess Zeit, Geduld und Hartnäckigkeit, denn unser heutiger Lebensstil und Produktkonsum ist geprägt von einem enormen und absolut nicht nachhaltig denkenden Ressourcenverbrauch. Eine Entwicklung in Richtung Nachhaltigkeit setzt neben den *Top-Down* Aspekten somit zugleich eine aktive *Bottom-up* Initiative der Gesellschaft voraus. Erschwert wird das Gesamtprinzip zusätzlich durch oft sehr divergierende Interessen der Gesellschaft. Die Altersstruktur, das spezifische Geschlecht, der Bildungsstand oder gar die Herkunft der einzelnen Teilnehmer einer Stadtgesellschaft fordern die unterschiedlichsten Ansätze auf dem Weg zu einer gemeinsamen, nachhaltigen Zukunft. Die Lösungsmöglichkeiten und Visionen für den richtigen Weg, erfordern eine gemeinsame, intelligente und alle Kriterien umfassende Abwägung der unterschiedlichen Interessen. Eine gemeinsame Basis muss die Voraussetzung darstellen, um einen ganzheitlichen und bestmöglichen Gesamtnutzen zu erzielen. Gezielt eingesetzte Monitoringsysteme müssen zusätzlich, stetig den Fortschritt und die Umsetzung der generierten Ziele und Visionen überwachen, um erfolgreiche Resultate und effiziente Projektumsetzungen gewährleisten zu können.

Beeinflusst werden kann das Konzept zusätzlich durch die Komponente des Zeithorizonts. Die aktuellen Veränderungen und Herausforderungen unserer Erde haben sich durch das menschliche Verhalten der letzten Jahrzehnte geprägt, wirken sich jedoch sehr langsam und erst in unserer heutigen Zeit aus. Wirklich beeinträchtigen werden sie dagegen nicht direkt die Gesellschaften von heute, sondern erst die Städte der Zukunft. Die Entwicklung einer Stadt zu einer *Smart City* vollzieht sich dementsprechend auch nicht innerhalt von Monaten oder Jahren. Diese Entwicklung fordert Jahrzehnte an intensiver Arbeitszeit. Jahrzehnte der Visionsentwicklung, der Überprüfung, der Mobilisierung der Gesellschaft und der Umsetzung. So divergierend wie die Meinungen und Denkweisen der Akteure, stellt auch die Komponente der Zeit sehr unterschiedliche Ausmaße dar. Unsere Wirtschaft denkt in Quartalen, die Politik in vier- oder fünfjährigen Legislaturperioden und manche der Stadtbewohner selber können nicht einmal eine Woche im Voraus planen. Das Konzept *Smart City* erfordert umfangreiche und präzise Visionen und Zielvorstellungen für mehr als Jahrzehnte. Die Zukunft unserer Städte braucht auch eine zukunftsfähige Denk- und Handlungsweise!

Die Barriere der Finanzierung wurde ebenso wie der Aspekt der Akteure bereits im Kapitel 6.4 der Umsetzung angesprochen. Risiken wie eine Wirtschaftskrise, Krieg oder auch eine politische Instabilität verhindert, unter anderen in den weniger entwickelten Ländern der Welt eine zukunftsfähige Stadtentwicklung. In Europa dagegen ist die Transformationsgeschwindigkeit von einer heutigen Stadt zu einer *Smart City*, limitiert durch einen Mangel monetärer Mittel, vieler Städte. Die Entwicklung von Applikationen wie *Smart Grids*, oder Konzepten für eine umfangreiche Wohngebäudesanierung, eine umfangreiche Ausweitung des öffentlichen Nahverkehrs oder gar die Umstellung des Nahverkehrs in Richtung Elektromobilität, kosten Städte oft mehr Geld, als sie zur Verfügung haben. Noch schwieriger wird es auf Basis einer anschließenden Umsetzung der Pläne und Visionen in Form von Modelprojekten oder ganzen Modellstädten. Innovative Finanzierungskonzepte, welche nicht nur die Europäische Union, sondern ebenso diverse Fonds zur Verfügung stellen, bieten gerade aus dem angesprochenen Aspekt eine der wichtigen Grundlagen für eine gesicherte Finanzierung und damit die Realisierung visionärer Projekte. Die Verfügbarkeit monetärer Mittel darf oder sollte, für eine zukunftsfähige Entwicklung bzw. die Entwicklung zu einer *Smart City*, nicht länger eine der Hauptbarrieren darstellen.

Ein Mangel finanzieller Mittel wirkt sich ebenso negativ auf die Verfügbarkeit von moderner Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) aus, denn auch diese erfordert große Summen an Geld und kann damit als Barriere einer *smarten* Stadtentwicklung gesehen werden. Modernste Sensornetzwerke, aber auch die Verfügbarkeit von Know-How und Wissen stellen nicht nur eine Voraussetzung zur Entwicklung einer *Smart City* dar, sondern bilden vielmehr eine Grundlage dafür, inwieweit eine *smarte* Entwicklung überhaupt möglich ist. Im Kapitel 6.4.2. wurde bezüglich der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) zusätzlich auf die Grundvoraussetzung von einer in großem Rahmen, frei verfügbaren Datennutzung, eingegangen. Daten allein, reichen nicht aus, wenn den Menschen kein Zugang zu ihnen ermöglicht wird. Wissen muss auf der Basis der IKTs, frei verfügbar und transferier bar sein. Auch von diesem Punkt her gesehen, ist damit eine starke Grenze, in der Umsetzung des Konzepts *Smart City* gegeben. (B.A.U.M. e-V. & Accenture GmbH 2013)

Resultierend aus den aufgeführten Aspekten kann festgehalten werden, dass dem Konzept *Smart City* in der Tat deutliche Grenzen gesetzt sind. Nicht nur auf der Seite der Akteure, und somit aus Faktoren wirtschaftlicher-, politischer oder auch sozialer Akzeptanz oder Willenskraft, sind Grenzen gesetzt, sondern ebenso basierend auf Gründen der finanziellen Fähigkeiten einer Stadt oder gar des Zeithorizonts, in welchem eine Stadt an *smartness* gewinnen soll.

10. Fazit

Negative Auswirkungen der Globalisierung, des Klimawandels, des demographischen Wandels, aber auch der Ressourcenverknappung, bekommen die Menschen auf unserer Erde fast an jedem Tag zu spüren. Durch die hohe und stetig steigende Bevölkerungskonzentration in den Metropolen, aber auch in den mittelgroßen- und Kleinstädten, werden insbesondere die Städte in den Fokus unterschiedlichster Stressfaktoren gezogen. Der wirtschaftliche, soziale, aber auch territoriale Zusammenhalt von Städten und Regionen ist gefährdet. Immer mehr rücken sie in den Fokus einer zunehmenden soziökonomischen Polarisierung, bzw. auch sozialen Fragmentierung und Segregation, basierend auf der gewachsenen Vielfalt der europäischen Stadtbevölkerung. Die Urbanisierung stellt zudem einen Risikofaktor für infrastrukturelle Überlastungen jeglicher Art dar. Die Stadtbewohner sind Zeugen, des verschwenderischen und rücksichtslosen Lebens der Vergangenheit, welches sich heute mehr denn je, auf die Umwelt- und Gesundheitslage der Städte auswirkt.

Die erfolgreiche Anpassung der Städte, entsprechend den Konsequenzen aus der Vergangenheit, stellt dabei nicht nur eine interne Angelegenheit der Städte selber dar. Die Politik, die Wirtschaft, aber auch

die Bewohner selbst sind in all ihrem Engagement, ihrer Kreativität und ihrer Bewusstseinsbildung gefragt. Die Städte der Erde sind kulturelles und architektonisches Erbe der Vergangenheit, Wissenszentren und Kreativitätspunkte von Heute und zudem Lebensräume unserer gemeinsamen Zukunft. Es gilt dieses Erbe auch für künftige Generationen zu erhalten. Die Zukunftsvision *Smart City* lässt auf der ganzen Welt und somit auch in Europa, die Städte in den Mittelpunkt technischer- und nichttechnischer Innovationen rücken. Sie werden nachhaltiger, intelligenter und effizienter und bringen ihren Bürgern damit, eine ganz neue Art von Lebensqualität und Wohlfühlcharakter entgegen. Gerade Europa befindet sich vielerorts bereits auf einem positiven Weg in die Zukunft, anderenorts in Europa schlagen die Barrieren der Umsetzbarkeit des Konzepts *Smart City* immer noch deutlicher zu. Doch das Bewusstsein breitet sich, wenn auch noch zu langsam, über ganz Europa aus. Jeder Mensch besitzt noch schier unendliche Potentiale, welche genutzt werden wollen, Potentiale, um Handlungsfelder zu generieren, Innovationen zu erschließen und das Leben in den Städten erneut mit Lebensqualität und Vitalität zu beleben. Die Städte bestehen nicht nur aus Gebäuden, Infrastruktur und Einkaufszentren, sondern bilden das Spiegelbild der Menschen ab, deren Wissen, deren Visionen aber auch deren Träume. Städte sind Beziehungen untereinander, zu und mit seinen Bewohnern und zur ganzen Welt. Die Globalisierung hat sich nicht nur negativ ausgewirkt. Sie hat die Städte zueinander gebracht, soziale Netzwerke gebildet und die Welt digital und sozial vereint. Wir, die Städter selber, müssen in Zukunft, noch mehr als heute, die Verantwortung übernehmen die Städte noch lebenswerter zu gestalten und vor allem zukunftsfähig werden zu lassen.

Literaturverzeichnis

alpS 2014: Sinfonia – Smart Initiative of cities Fully cOmmitted to iNvest In Advanced large-scaled energy solutions. Projektbeschreibung. http://www.alp-s.at/cms/de/energie/aktuelle-projekte/sinfonia/, zugegriffen am 26.10.2014

APA-OTS GmbH 2014: EU-Projekt Sinfonia: Innsbruck und Bozen werden zu energieeffizienten Pionierstädten. Wien. http://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20130325_OTS0145/eu-projekt-sinfonia-innsbruck-und-bozen-werden-zu-energieeffizienten-pionierstaedten-bild, zugegriffen am 26.10.2014

Aschacher, S. 2004: Die Siedlungsentwicklung von Innsbruck. Analyse der Flächenexpansion von 1856 bis 2002 und Optionen für die Zukunft. Dissertation. Leopold-Franzens-Universität Innsbruck

Autonome Provinz Bozen 2011: Arge-Alp-Tagung: „Grüner Korridor entlang der TEN-Achsen" am 6./7. September in Trient. http://www.provinz.bz.it/news/de/news.asp?news_action=4&news_article_id=371576, zugegriffen am 02.11.2014

AWS 2014: Die Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft mbH (aws) ist die Förderbank des Bundes. Wien. http://www.awsg.at/Content..ode/ueber-die-aws/46608.php, zugegriffen am 28.08.2014

Bähr, J. 1997: Bevölkerungsgeographie. Verteilung und Dynamik der Bevölkerung in globaler, nationaler und regionaler Sicht. UTB 1249. 3. Aufl. Stuttgart.

Barroso, J. M. 2014: Climate and energy priorities for Europe: the way forward. European Commission

BASF 2014: Der Durst der Städte?. BASF - The Chemical Company, Ludwigshafen. (https://www.basf.com/de/we-create-chemistry/creating-chemistry-magazine/resources-environment-and-climate/the-thirst-of-cities.html, zugegriffen am 26.08.2014

B.A.U.M. e-V. & Accenture GmbH 2013: Intelligent Cities – Wege zu einer nachhaltigen, effizienten und lebenswerten Stadt Europäische Union setzt seit kurzen besondere Akzente auf soziale Innovationen. Hamburg. http://www.intelligent-cities.net/Downloads.html, zugegriffen am 05.08.2014

BBR 2010: Leipzig Charta zur nachhaltigen europäischen Stadt - Angenommen anlässlich des Informellen Ministertreffens zur Stadtentwicklung und zum territorialen Zusammenhalt in Leipzig am 24./25. Mai 2007. Informationen zur Raumentwicklung Heft 4.2010. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, S. 315-319. http://www.bbr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2010/4/Inhalt/DL_LeipzigCharta.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zugegriffen?

BGR 2013: Energiestudie 2013. Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen (17). Hannover. http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/Energiestudie_2013.pdf?__blob=publicationFile&v=5, zugegriffen am 30.08.2014

Blotevogel, H. 2001: Vorlesung Stadtgeographie Sommersemester 2001, Kapitel 10. Die Stadt als Fokus gesellschaftlicher Veränderung I: Suburbanisierung-Desurbanisierung-Reurbanisierung, Duisburg. (https://www.uni-due.de/geographie/vvz_duisburg/Stadtgeo_Kapitel10.PDF)

BMBF 2011: Alter hat Zukunft. Forschungsagenda der Bundesregierung für den demographischen Wandel. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Berlin. http://www.bmbf.de/de/20112.php, zugegriffen?

BMBF 2014: Europa 2020-Strategie. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Referat 224. EU-Forschungsprogramme. http://www.horizont2020.de/einstieg-europa2020.htm, zugegriffen am 24.08.2014

BMBF 2014 a: Programmaufbau von Horizont 2020. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Referat 224. EU-Forschungsprogramme. http://www.horizont2020.de/einstieg-programmaufbau.htm, zugegriffen am 24.08.2014

BMWFW 2014: Forschungsförderung. Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft. Wien. http://wissenschaft.bmwfw.gv.at/bmwfw/forschung/national/forschung-in-oesterreich/forschungsfoerderung/, zugegriffen am 27.08.2014

BMUB 2002: Richtlinie 2002/49/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften. L 189/12. http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/richtlinie-200249eg-des-europaeischen-parlaments-und-des-rates-vom-25-juni-2002-ueber-die-bewertung-und-bekaempfung-von-umgebungslaerm/ oder http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/rl_umgebungslaerm.pdf, zugegriffen am 20.08.2014

BMWI 2014 a: Reserve und Ressource. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiedaten-und-analysen/Energiedaten/reserven-ressourcen.html, zugegriffen am 30.08.2014

BMWI 2014 b: Elektromobilität. http://www.bmwi.de/DE/Themen/Industrie/Industrie-und-Umwelt/elektromobilitaet.html, zugegriffen am 20.09.2014

BMWI 2014 c: EU-Förderung. Förderdatenbank. Förderprogramme und Finanzhilfe des Bundes, der Länder und der EU. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Referat Öffentlichkeitsarbeit. Berlin. http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderwissen/eu-foerderung,did=230956.html, zugegriffen am 24.08. 2014

BMVIT 2014: Innovation/ Technologie. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. Wien. http://www.bmvit.gv.at/innovation/index.html, zugegriffen am 25.09.2014

BMVIT & Klima- und Energiefonds 2013 a: Aktive Gebäude. Bauen und Sanieren mit innovativen Technologien. In: Energy Innovation Austria, Heft 1, 2013. Wien. https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Broschren/Energy-Innovation-Austria/eia0113deutschfin.pdf, zugegriffen am 29.09.2014

BMVIT & Klima- und Energiefonds 2013 b: Energieeffizienz in der Industrie. Innovation am Produktionsstandort Österreich. In: Energy Innovation Austria, Heft 3, 2013. Wien. https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Broschren/Energy-Innovation-Austria/eia0313v4SCREEN-Kopie.pdf , zugegriffen am 07.09.2014

BMVIT & Klima- und Energiefonds 2013 c: Innovationsmotor Stadt. Technologiebausteine für eine zukunftsfähige Stadtentwicklung, S.2-8. In: Energy Innovation Austria, Heft 4, 2013. Wien. https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Broschren/Energy-Innovation-Austria/eia0413deutschfinal.pdf , zugegriffen am 07.09.2014

BMZ 2008: Entwicklungszusammenarbeit im Bereich Siedlungshygiene und Abwassermanagement. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. Spezial 158. Bonn (http://www.bmz.de/de/mediathek/publikationen/reihen/strategiepapiere/spezial158pdf.pdf, zugegriffen am 26.08.2014

Bobek, H. 1928: Innsbruck. Eine Gebirgsstadt, ihr Lebensraum und ihre Erscheinung. In: R. Gradmann (Hrsg.): *Forschungen zur Deutschen Landes- und Volkskunde*, Band 25. Stuttgart. 1927/28, S 227-372

Böhler-Baedeker, S. & Hüging, H. 2013: Megaproblem Verkehr: Wie es in den Städten zu lösen ist. Wirtschaftswoche Green. Düsseldorf. http://green.wiwo.de/megaproblem-verkehr-und-wie-es-in-den-staedten-zu-loesen-ist/, zugegriffen am 10.08.2014

Bongarth D., Creutzig, F., Hüging, H., Sakamoto, K., Bakker, S., Gota, S. & Böhler-Baedeker, S. 2013: Low-Carbon Land Transport – Policy Handbook. Earthscan from Routledge. Oxon

Borsdorf, A., 1996. Lebensqualität in Alpenstädten. Eine Untersuchung für Innsbruck und Bregenz. In: Contro, R. (ed.) *Lebensqualität in Alpenstädten. Situation und Perspektiven der städtischen Lebensqualität unter besonderer Berücksichtigung des Zentralalpenraumes.* Trient: 709-829.

Borsdorf, A. & Bender, O. 2010: Allgemeine Siedlungsgeographie. Wien

Bühner, M. 2010: Einführung in die Test-und Fragebogenkonstruktion - Das Standardwerk der empirischen Psychologie in neuer Bearbeitung. 3. Auflage. Pearson Studium

Bürgermeldungen 2014: Der direkte Draht zum lokalen Ansprechpartner in Innsbruck. Wörgl. https://www.buergermeldungen.com/Innsbruck, zugegriffen am 02.11.2014

Bundeszentrale für politische Bildung (bpb) 2011: Geburtenziffern. http://www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/europa/70512/geburtenziffer, zugegriffen am 07.08.2014

Bundesverband CarSharing e. V 2013: Carsharing-Boom hält an. Berlin. http://www.carsharing.de/presse/pressemitteilungen/carsharing-boom-haelt-an, zugegriffen am 20.09.2014

CATRENE Scientific Committee 2014: Semiconductor Technologies for Smart Cities. Catrene Working Group on Smart Systems. http://www.catrene.org/web/downloads/communication_catrene/Smart_Cities_Final_Report_2015-01-13.pdf, zugegriffen am 10.01.2015

Christian, R. 2012: Nachhaltig urban. Über die Krise der Stadt und Perspektiven urbaner Nachhaltigkeit. In: H. Mahrer und D. Halper (Hrsg.) *Urbane Lebenswelten. Ideen für die Stadt der Zukunft.* Wien: S. 91. http://www.smartcities.at/assets/2013/urbanitaet-komplett.pdf, zugegriffen am 08.08.2014

Chung, B. 2015: Paris, 2050: The Smog-Eating Smart City of the Future? The Creators Project. Blog. http://thecreatorsproject.vice.com/blog/paris-2050-smog-eating-smart-city, zugegriffen am 20.01.2015

Cohen, B. 2012: The top 10 Smart Cities on the Planet. Co.Exist. Fast Company Magazine. New York. http://www.fastcoexist.com/1679127/the-top-10-smart-cities-on-the-planet, zugegriffen am 04.01.2015

Cohen, B. 2013: The 10 Smartest Cities in Europe. Co.Exist. Fast Company Magazine. New York. http://www.fastcoexist.com/3024721/the-10-smartest-cities-in-europe, zugegriffen am 04.01.2015

Dagli, H. 2008: Der himmlische Wasserspender. Siemens- Research & Development. München (http://www.siemens.com/innovation/apps/pof_microsite/_pof-fall-2011/_html_de/safe-water-kiosk.html. zugegriffen am 26.08.2014

Der Standard 2014: Studie: Wien ist erneut die Stadt mit der höchsten Lebensqualität. Wien. http://derstandard.at/1392685560022/Neue-Studie-Wien-ist-Stadt-mit-der-besten-Lebensqualitaet, zugegriffen am 15.10.2014

Deutsche Stiftung Weltbevölkerung 2014: Grad der Urbanisierung (Anteil der städtischen Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung) nach Kontinenten im Jahr 2014. Statista GmbH. Hamburg. http://de.statista.com/statistik/daten/studie/169400/umfrage/urbanisierung-nach-kontinenten/, zugegriffen am 20.01.2015

Deutsche Umwelthilfe e.V. 2013: Dicke Luft in Europa: Über 90 Prozent der Stadtbevölkerung atmen gefährliche Schadstoffe ein – Pressemitteilung. Berlin. http://www.presseportal.de/pm/22521/2576231/dicke-luft-in-europa-ber-90-prozent-der-stadtbev-lkerung-atmen-gef-hrliche-schadstoffe-ein, zugegriffen am 20.08.2014

Dittmann, F. 2007: Die autogerechte Stadt und die Charta von Athen, Redaktion TiB - Technik In Bayern; Verein Deutscher Ingenieure Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern e.V., http://www.technik-in-bayern.de/prom/tib.nsf/pages_pw_alleseiten_print/37B6C65857769E5AC12576D20033525D?openDocument&d; http://www.urban-is.de/Quellennachweis-Internet/StadtPlanung@CD/Charta_v_Athen.pdf, zugegriffen am 02.01.2015

EMPORA E-Mobile Power Austria 2014: Das EMPORA Projekt. Erfahrungen aus dem Demonstrationsbetrieb. http://www.empora.eu/news, zugegriffen am 15.10.2014

enerChange GmbH 2010: Europaregion / Grüner Brenner Korridor "Chancen der e-Mobilität gemeinsam nützen". Innsbruck. http://www.enerchange.net/default.aspx?r=908$icon$$$$8813$$$$$$$$$$$@@, zugegriffen am 29.10.2014

Energie Agentur NRW 2013: Wasserstoff als Kraftstoff der Zukunft: Emissionsfreier Verkehr mit erneuerbaren Energien bieten neue Felder für Unternehmen, Düsseldorf. http://www.energieagentur.nrw.de/fachtagung-wasserstoff-als-kraftstoff-der-zukunft-emissionsfreier-verkehr-mit-erneuerbaren-energien-bieten-neue-felder-fuer-innovative-unternehmen-23211-23214.asp, zugegriffen am 20.09.2014

Energie Tirol 2014 a: Die Vision Tirol 2050 energieautonom- Gemeinsam ein großes Ziel erreichen. Innsbruck. http://www.tirol2050.at/de/vision/, zugegriffen am 28.10.2014

Energie Tirol 2014 b: Factsheet – Tirol 2050 Energieutonom. http://www.energie-tirol.at/fileadmin/energie-tirol/menu_energie%20tirol/news_veranstaltungen/Tirol_2050_Factsheet.pdf, zugegriffen am 28.10.2014

Eidems, V. 2009: Verkehrsabgase: Sauberer, aber nicht rein. Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn. http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/dossier-umwelt/61249/verkehrsabgase?p=all, zugegriffen am 20.08.2014

Epoche Times Europe 2006: 1,8 Milliarden Tote jährlich durch schlechte Wasserversorgung Berlin. http://www.epochtimes.de/18-Milliarden-Tote-jaehrlich-durch-schlechte-Wasserversorgung-a64822.html, zugegriffen am 26.08.2014

EurA Consult AG 2014: Smart Grids - intelligente Stromnetze. http://www.smartgrids-net.de/netzwerk.html, zugegriffen am 24.09.2014

Europäische Kommission 2011: Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen -Ressourcenschonendes Europa – eine Leitinitiative innerhalb der Strategie Europa 2020, Brüssel. http://ec.europa.eu/resource-efficient-europe/pdf/resource_efficient_europe_de.pdf, zugegriffen am 30.08.2014

Europäische Kommission 2014: Pressemitteilung – Europäische Kommission schlägt höheres und realistischeres Energieeinsparungsziel für 2030 vor. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-856_de.htm, zugegriffen am 30.08.2014

Europäische Umweltagentur 2014: Vorausschauende Städte verändern das Verkehrswesen und verbessern die Lebensqualität. Kopenhagen. http://www.eea.europa.eu/de/pressroom/newsreleases/vorausschauende-staedte-veraendern-das-verkehrswesen, zugegriffen am 15.08.2014

Europäische Umweltagentur 2014_1: Luftverschmutzung verursacht nach wie vor Gesundheitsschäden in Europa. Kopenhagen. http://www.eea.europa.eu/de/pressroom/newsreleases/luftverschmutzung-verursacht-nach-wie-vor, zugegriffen am 15.08.2014

Europäische Umweltagentur 2014_2: Wege zur Senkung der 45 Milliarden EUR Gesundheitskosten infolge von Luftverschmutzung durch Lastwagen. Kopenhagen. http://www.eea.europa.eu/de/pressroom/newsreleases/wege-zur-senkung-der-45, zugegriffen am 15.08.2014

Europäische Union 2011: Städte von morgen – Herausforderungen, Visionen und Wege nach vorn. Europäische Union - Generaldirektion Regionalpolitik. Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union. Luxemburg. http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/citiesoftomorrow/citiesoftomorrow_final_de.pdf, zugegriffen am 28.09.2014

Europaregion Euregio 2014: Grüner Brenner-Korridor. Europaregion Euregio - Tirol, Südtirol & Trentino. Bozen. http://www.europaregion.info/de/gruener-brenner-korridor.asp, zugegriffen am 30.10.2014

Europaregion Euregio 2014 b: Solar Tirol. Europaregion Euregio - Tirol, Südtirol & Trentino. Bozen. http://www.europaregion.info/de/solar-tirol.asp, zugegriffen am 30.10.2014

European Commission 2014 a: Environment – European Green Capital. About the Award. http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/about-the-award/index.html, zugegriffen am 16.08.2014

European Commission 2014 b: Communication from the Commission to the European Parliament, the council, the european economic and social Committee and the committee of the regions. A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030. http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0015&from=EN, zugegriffen am 18.12.2014

European Environment Agency (EEA) 2013: A closer look at urban transport. TERM 2013: Transport indicators tracking progress towards environmental targets in Europe. EEA Report No 11/2013. Luxembourg: Publications Office of the European Union. http://www.eea.europa.eu/publications/term-2013, zugegriffen am 21.08.2014

EUROSTAT 2012: Europe in Figures. Eurostat yearbook 2012. European Commission. Luxembourg. http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5760825/KS-CD-12-001-EN.PDF, zugegriffen am 15.08.2014

Ferrer, J. N. 2013: Smart Cities Stakeholder Platform. Using EU funding mechanism for Smart Cities. European Commission. http://eu-smartcities.eu/sites/all/files/Guideline-Using%20EU%20fundings%20mechanism%20for%20smart%20cities.pdf, zugegriffen am 31.10.2014

FFG 2014: Die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG. Förderangebot. Wien. https://www.ffg.at/, zugegriffen am 28.08.2014

Fraunhofer FOKUS 2014: Zukunft ist jetzt. Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme. http://www.ict-smart-cities-center.com/, zugegriffen am 17.09.2014

Frenckell-Insam, B. 2012: Active Innsbruck – Action plan for holistic energy identity 2050. Blue Globe Report Smart Cities 6/2012. Klima und Enegiefonds. S.15. https://www.klimafonds.gv.at/foerderungen/gefoerderte-projekte/detail/?plistcall=1&pid=22765, zugegriffen am 20.10.2014

Fritsch, T. 2011: Die Stadt der Zukunft. Auflage 1 - Nachdruck eines historischen Buches aus dem Jahr 1896. Outlook Verlag. Bremen

FWF 2014: Programme zur Stärkung des Wissenschaftssystems. Der Wissenschaftsfonds - Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung. Wien. http://www.fwf.ac.at/, zugegriffen am 28.08.2014

Gatterer, H. 2012: Lebensraum Stadt. Prosperierend, kreativ und grün. In: H. Mahrer und D. Halper (Hrsg.) *Urbane Lebenswelten. Ideen für die Stadt der Zukunft.* Wien: S. 85. http://www.smartcities.at/assets/2013/urbanitaet-komplett.pdf, zugegriffen am 08.08.2014

Giffinger, R. 2007 a: Smart Cities – Ranking of European medium-sized cities. Centre of regional science, Wien. http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf , zugegriffen am 20.09.2014

Giffinger, R. 2007 b; European smart cities – Neues, wissenschaftliches Bewertungsinstrument für europäische Mittelstädte, Pressegespräch, Expo Real, München

Gläser, J. & Laudel, G. 2010: Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse, 4. Auflage. Springer Fachmedien Wiesbaden.

Global Traffic Technologies 2014: Canoga™ Traffic Sensing - Smarter traffic management decisions in a single loop. GGT. http://www.gtt.com/canoga-traffic-sensing, zugegriffen am 20.09.2014

Haggett, P. 2001: Geographie - Eine globale Synthese. 3. Auflage. Stuttgart

Hilgenberg, J. 2013: Dicke Luft in Europa: Über 90 Prozent der Stadtbevölkerung atmen gefährliche Schadstoffe ein. Deutsche Umwelthilfe e.V., news aktuell GmbH. Hamburg. http://www.presseportal.de/pm/22521/2576231/dicke-luft-in-europa-ueber-90-prozent-der-stadtbevoelkerung-atmen-gefaehrliche-schadstoffe-ein/rss, zugegriffen am 20.08.2014

Howard, E. 1902: Garden Cities of Tomorrow – Being the second edition of „To-Morrow: A Peaceful path to real reform". Swan Sonnenschein & Co. London. https://archive.org/details/gardencitiestom00howagoog, zugegriffen am 14.01.2015

Huber, W. 2011: Grüner Brenner-Korridor. Institute for Innovative Technologies. Trient. http://www.ferroviabrennero.provincia.tn.it/binary/pat_ferrovia/eventi/Huber_deu.1328544429.pdf , zugegriffen am 19.09.2014

Hufe, S. 2011: Wasser und Städte. Helmholtz Zentrum für Umweltforschung UFZ. Leipzig http://www.ufz.de/index.php?de=21371, zugegriffen am 26.08.2014

Hunnius, Y. 2009: Energie bestimmt globale Zukunft – Interview mit Christoph Rühl, BP-Chefökonom in: www.nachhaltigkeit.org/200905011887/energie-kohlendioxid, zugegriffen am 24.09.2014

Ibkinfo 2014: Innsbruck Informiert. Innsbruck. http://www.ibkinfo.at/, zugegriffen am 02.11.2014

IBM 2014: Smarter Cities. IBM Deutschland GmbH. http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/overview/, zugegriffen am 25.08.2014

International Energy Agency 2013: Redrawing the Energy-Climate Map. World Energy Putlook Special Report. France. http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO_Special_Report_2013_Redrawing_the_Energy_Climate_Map.pdf, zugegriffen am 19.09.2014

Jaekel, M. & Bronnert, K. 2012: Die digitale Evolution moderner Großstädte: Apps-basierte innovative Geschäftsmodelle für neue Urbanität. München. Kapitel 2: Moderne Städte sind smart. Springer Vieweg

Karsch, M. 2011: Demographische Analyse – Konzept – Strategien. Alterung in verschiedenen Weltregionen, Berlin-Institut für Bevölkerung und Entwicklung. Berlin http://www.berlin-institut.org/fileadmin/user_upload/handbuch_texte/pdf_Karsch_Weltalterung.pdf, zugegriffen am 08.08.2014

Klima- & Energiefonds 2011: Smart Cities – Städte mit Zukunft. Der Klima- und Energiefonds fördert intelligente Urbanität. Ausgabe August 2011. Wien. https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Broschren/brosmartcitiesRZscreen-1.pdf, zugegriffen am 20.10.2014

Klima- und Energiefonds 2012: Impuls zur Innovation. Umweltbewusste und intelligente Mobilität. Wien. https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Broschren/ITS-Broschre/KLIEN-Impuls-zur-InnovationWEB.pdf , zugegriffen am 10.08.2014

Klima- und Energiefonds 2014: EU-Initiativen. Wien. http://www.smartcities.at/europa/eu-initiativen/eip-smart-cities/, zugegriffen am 22.10.2014

Klima- und Energiefonds 2014 b: Förderungen – Aktuelle Förderungen. Wien. https://www.klimafonds.gv.at/foerderungen/aktuelle-foerderungen/, zugegriffen am 22.10.2014

Klima- und Energiefonds 2014 c: Vision, Aufgaben & Ziele. Wien. https://www.klimafonds.gv.at/ueber-uns/vision-aufgaben-ziele/, zugegriffen am 22.10.2014

Korby, W. 2005: Fundamente Kursthemen - Städtische Räume im Wandel. Schülerbuch Oberstufe, Klett, S. 46-47

Kreus, A. & Ruhren, N. 2008: Fundamente Geographie. Geographisches Grundbuch. Klett, S.324-331. http://www2.klett.de/sixcms/media.php/229/104103-4109.pdf , zugegriffen am 15.09.2014

Kroth, I. 2007: Die 40-Billionen-Dollar-Frage. Fluter-Magazin der Bundeszentrale für politische Bildung, Heft 24, Artikel 6285, S.36, Bonn. www.fluter.de/de/megacities/heft/6285, zugegriffen am 08.08.2014

Kurz, S. 2012: Integration, Inklusion und Diversität. Der Weg zu einer erfolgreichen Integrationspolitik – eine Herausforderung für den städtischen Raum. In: H. Mahrer und D. Halper (Hrsg.) *Urbane Lebenswelten. Ideen für die Stadt der Zukunft.* Wien. http://www.smartcities.at/assets/2013/urbanitaet-komplett.pdf, zugegriffen am 08.08.2014

Laimé, M. 2003: Milliarden Menschen fehlt sauberes Wasser. Naturefund e. V., Wiesbaden (http://www.naturefund.de/erde/atlas_des_klimas/ursachen/milliarden_menschen_fehlt_sauberes_wasser.html, zugegriffen am 26.08.2014

LANCOM Systems GmbH 2014: Smart Healthcare – Lösungen für medizinische Einrichtungen. Intelligente Netzwerklösungen für Kliniken, Praxen und Pflegeheime. http://www.lancom-systems.de/fileadmin/pdf/brochures_flyer/Branchenloesung_Healthcare_2014_DE.pdf, zugegriffen am 02.10.2014

Landeshauptstadt Innsbruck 2014.: Statistiken und Zahlen. https://www.innsbruck.gv.at/page.cfm?vpath=verwaltung/statistiken--zahlen, zugegriffen am 10.10.2014

Landeshauptstadt Innsbruck 2014 a: Bevölkerung, Bevölkerungsstand. Alterspyramiden. https://www.innsbruck.gv.at/page.cfm?vpath=verwaltung/statistiken--zahlen/bevoelkerung/bevoelkerungsstand, zugegriffen am 20.10.2014

Landeshauptstadt Innsbruck 2014 b: Bevölkerung, Bevölkerungsstand. Seniorenquote. https://www.innsbruck.gv.at/page.cfm?vpath=verwaltung/statistiken--zahlen/bevoelkerung/bevoelkerungsstand, zugegriffen am 20.10.2014

Landeshauptstadt Innsbruck 2014 c: Bevölkerung, Bevölkerungsstand. Alter. https://www.innsbruck.gv.at/page.cfm?vpath=verwaltung/statistiken--zahlen/bevoelkerung/bevoelkerungsstand, zugegriffen am 20.10.2014

Landeshauptstadt Innsbruck, 2014 d: E5 – Landesprogramm für energieeffiziente Gemeinden. https://energie.innsbruck.gv.at/page.cfm?vpath=microsites/energie/e5, zugegriffen am 20.10.2014

Landeshauptstadt Innsbruck, 2014 e: ÖROKO 25 – Was ist drin? Stadtrat Mag. Gerhard Fritz. https://oeroko.innsbruck.gv.at/page.cfm?vpath=microsites/oeroko/oeroko-25/kommentar, zugegriffen am 20.10.2014

Landeshauptstadt Innsbruck 2014 f: Bevölkerung. https://www.innsbruck.gv.at/page.cfm?vpath=verwaltung/statistiken--zahlen/bevoelkerung, zugegriffen am 20.10.2014

Leibfried, T. 2011: Bewusstsein muss sich ändern: Zu viel Wasser geht verloren. N-tv, Köln. http://www.n-tv.de/wissen/Zu-viel-Wasser-geht-verloren-article2913051.html, zugegriffen am 26.08.2014

Lietsch, F. 2013: Wie Städte und Regionen „intelligenter“ werden. In: Forum. *Nachhaltig wirtschaften. Das Entscheider-Magazin. Städte von Morgen.* Ausgabe 02/2013. S.13-25

Lugmaier, A., Brunner, H., Prüggler, W., Glück, N., Kupzog, F., Fechner, H., Tauschek, U., Rieder, T., Derler, K. & Mühlberger, T. 2010: Roadmap Smart Grids Austria. Der Weg in die Zukunft der elektrischen Stromnetze! https://www.stadt-salzburg.at/pdf/2010_roadmap_smart_grids_austria.pdf, zugegriffen am 20.10.2014

Lukatsch, S. 2013: Wir haben den Urbanisierungstrend unterschätzt. In: Forum. *Nachhaltig Wirtschaften. Das Entscheider-Magazin. Städte von Morgen*. Ausgabe 02/2013, S.10-13

Mai, R., Micheel, F., Naderi, R. & Roloff, J. 2007: Chancen: Erkennen und Nutzen, Alternde Gesellschaft im internationalen Vergleich – Gutachten des Bundesinstituts für Bevölkerungsforschung im Auftrag des Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Jugend. Berlin http://www.bmfsfj.de/RedaktionBMFSFJ/Abteilung3/Pdf-Anlagen/chancen-erkennen-alternde-gesellschaft-internationaler-vergleich,property=pdf,bereich=,sprache=de,rwb=true.pdf, zugegriffen am 09.08.2014

Mieg, H. A. & Näf, M. 2005: Experteninterviews in den Umwelt- und Planungswissenschaften. Eine Einführung und Anleitung, 2. Auflage. Institut für Mensch-Umwelt-Systeme (HES), ETH Zürich

Möller, D. 2009: Luftverschmutzung durch Industrie, Landwirtschaft und Haushalte. Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn. http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/dossier-umwelt/61246/luftverschmutzung?p=all, zugegriffen am 20.08.2014

Moosbrugger, H. 2007: Testtheorie und Fragebogenkonstruktion. Springer.

Mühleisen, M. 2013: Zeit zum Leeren: Smartes Abfall-Management optimiert die Logistik der Müllabfuhr. Deutscher Fachverlag (DFV). http://www.wtert.eu/default.asp?Menue=1&ArtikelPPV=23999, zugegriffen am 28.09.2014

Nagl, S. 2012: Selbstbewusst denken und handeln – Anforderungen an die Stadtpolitik des 21. Jahrhunderts. In: H. Mahrer und D. Halper (Hrsg.) *Urbane Lebenswelten. Ideen für die Stadt der Zukunft.* Wien: 31-36. http://www.smartcities.at/assets/2013/urbanitaet-komplett.pdf, zugegriffen am 08.08.2014

Neue Heimat Tirol 2014: Projekte. Neue Heimat Tirol - Gemeinnützige Wohnungs GmbH. Innsbruck. http://www.neueheimattirol.at/extras/projekte/in_bau.aspx, zugegriffen am 27.10.2014

Neue Urbane Mobilität Wien GmbH 2014: Projekt smile. Die Mobilität der Zukunft. Wien. http://smile-einfachmobil.at/, zugegriffen am 15.10.2014

ÖROK 2014: EU-Kohäsionspolitik. EU-Strukturfonds in Österreich 2007-2013. Österreichische Raumordnungskonferenz - Austrian Conference on Spatial Planning,. http://www.oerok.gv.at/eu-regionalpolitik/eu-strukturfonds-in-oesterreich-2007-2013/eu-kohaesionspolitik.html, zugegriffen am 23.08.2014

Österreichische Ärztekammer 2013: Wahrnehmungsbericht 2011 und 2012. Gesundheitswesen unter der Lupe. Wien. http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=10&ved=0CGEQFjAJ&url=http%3A%2F%2Fwww.lbg.at%2F6806_DE.pdf%3Fexp%3D24566754497498&ei=x5ngU7rQOcWG4gTt0IHwCw&usg=AFQjCNFGK00XN37iBu6IH-p22E5wWziz0w , zugegriffen am 05.08.2014

Paesler, R. 2008: Stadtgeographie, 1. Auflage. Darmstadt.

Petschke, M. 2011: Europa und seine Energie. Wege zu einem „grünen Wachstum“. EU-Nachrichten Themenheft Nr. 32. Europäische Kommission. Potsdam. http://ec.europa.eu/deutschland/pdf/eu_nachrichten/eu-th-32-web.pdf, zugegriffen am 30.08.2014

Prüfer, P. & Stiegler, A. 2002: Die Durchführung standardisierter Interviews: Ein Leitfaden. ZUMA How-to-Reihe, Nr.11, Mannheim

Puchinger, K. 2012: Wie planbar ist Stadt? Über die Zukunft von Stadt und Stadt-Planung. In: H. Mahrer und D. Halper (Hrsg.) *Urbane Lebenswelten. Ideen für die Stadt der Zukunft.* Wien: S. 91. http://www.smartcities.at/assets/2013/urbanitaet-komplett.pdf, zugegriffen am 08.08.2014

Ramsauer, P. 2013: Bürgerschaftliches Engagement für die Stadt der Zukunft. In: Forum. *Nachhaltig wirtschaften. Das Entscheider-Magazin. Städte von Morgen*. Ausgabe 02/2013, S. 26.

Reuters 2012: Studie zu Geburtenrückgang: Deutschland im Baby-Blues, Spiegel Online. http://www.spiegel.de/politik/deutschland/studie-deutsche-wuenschen-sich-immer-weniger-kinder-a-873338.html, zugegriffen am 11.08.2014

Ribbeck, E. 2008: Städtische Bevölkerung. Bundeszentrale für politische Bildung http://www.bpb.de/themen/WL9MSS,0,Staedtische_Bevoelkerung.html, zugegriffen am 11.08.2014

Rohde, F. & Loew, T. 2011: Smart City: Begriff, Charakteristika und Beispiele. Materialien der Wiener Stadtwerke zur nachhaltigen Entwicklung Nummer 7. Wiener Stadtwerke Holding AG. Wien. http://www.nachhaltigkeit.wienerstadtwerke.at/fileadmin/user_upload/Downloadbereich/WSTW2011_Smart_City-Begriff_Charakteristika_und_Beispiele.pdf, zugegriffen am 02.01.2015

Roland Berger Strategy Consultants Holding GmbH 2013: Connected mobility 2025: Durch eine intelligente Mobilitätsvernetzung ließen sich jährlich mehr als 266 Milliarden Dollar weltweit sparen. München.

http://www.rolandberger.de/pressemitteilungen/513-press_archive2013_sc_content/connected_2025.html, zugegriffen am 26.08.2014

Roth, P. 2012: Green City, Leitbild bürgerlicher Stadtpolitik – Was Nachhaltigkeit für die Kommunalpolitik heißen kann. In: H. Mahrer und D. Halper (Hrsg.) *Urbane Lebenswelten. Ideen für die Stadt der Zukunft*. Wien: 13-18. http://www.smartcities.at/assets/2013/urbanitaet-komplett.pdf, zugegriffen am 08.08.2014

RP Digital 2011: WWF-Studie zur "Internationalen Wasserwoche"- Wasser wird in Mega-Städten zur Kostbarkeit, Düsseldorf. http://www.rp-online.de/panorama/wissen/wasser-wird-in-mega-staedten-zur-kostbarkeit-aid-1.1626781, zugegriffen am 26.08.2014

Saller, R.R. 2012: Neue Formen des Wettbewerbs um Fördermittel von EU, Bund und Ländern und die Wettbewerbsfähigkeit von Städten und Regionen. In: A. Kauffmann & Martin T. W. Rosenfeld (Ed.) *Städte und Regionen im Standortwettbewerb*. Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Leibniz-Forum für Raumwissenschaften. Hannover. 90 - 107

Schaal, S. 2013: Wenn der Computer das Steuer übernimmt. Handelsblatt Online, Düsseldorf. http://www.handelsblatt.com/auto/test-technik/selbstfahrende-autos-daimler-ist-mit-der-vision-vom-autonomen-fahren-nicht-alleine/8774554-2.html, zugegriffen am 20.09.2014

Schieferdecker, I. 2012: Smart City als Vision oder Mythos. Wie Städte durch Ideen aller lebenswerter werden – eine Reflexion aktueller Wettbewerbe zu Smart-Cities-Applikationen. In: H. Mahrer und D. Halper (Hrsg.) *Urbane Lebenswelten. Ideen für die Stadt der Zukunft.* Wien: S. 102. http://www.smartcities.at/assets/2013/urbanitaet-komplett.pdf, zugegriffen am 08.08.2014

Schieferdecker, I., Barnickel, N., Függe, M. & Hager, S. 2010: Vorstudie zur City Data Cloud Berlin. Fraunhofer FOKUS. Berlin. http://www-sqc.fokus.fraunhofer.de/distrib/ICT4SC/CDC_Vorstudie.pdf, zugegriffen am 06.10.2014

Schieferdecker, I., Marienfeld, F. & Schaupke, N. 2012: Auf dem Weg in die intelligente Stadt. publish-industry Verlag GmbH. München. http://www.aud24.net/pi/media/pdf/U20/U10428030.pdf, zugegriffen am 06.10.2014

Schmitz, M., Herdt, H., Wollgam, W. & Wittmann, R. 2008: Demografischer Wandel und Konsequenzen für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung. Publikation zur IFAT 2008 in München. In: Kommunalwirtschaft, *BDEW - Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.*, Berlin, Sonderdruck aus Heft 12-2007 und 5-2008, S.1-12.

Scholl, G. 2010: Nutzen statt Besitzen – Perspektiven für ressourceneffizienten Konsum durch innovative Dienstleistungen. Paper 12.4, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Berlin. http://scholar.google.de/scholar_url?url=http://epub.wupperinst.org/files/4336/MaRess_AP12_4.pdf&hl=de&sa=X&scisig=AAGBfm3OAAcr0JN_BC8kILBuf01H46t92w&nossl=1&oi=scholarr&ei=-YS_VJe2FYzWapGFgaAF&ved=0CB8QgAMoADAA, zugegriffen am 20.09.2014

Schrampf, J., Zvokelj, A. & Hartmann, G. 2013: Strategisches Gesamtkonzept - Smart Urban Logistics. Effizienter Güterverkehr in Ballungszentren. Klima- und Energiefonds. Wien. http://www.smartcities.at/assets/01-Foerderungen/SmartUrbanLogistics-Gesamtkonzept-v1-0-Web.pdf, zugegriffen am 17.09.2014

Schröder, K. 2013: Ergebnisse der Arbeitsgruppe Selbstbestimmtes Leben im Alter – Zweiter Demographiegipfel der Bundesregierung. In: *Jedes Alter Zählt. Die Demografiestrategie der Bundesregierung* - Bundesministerium des Innern. Paderborn. 23-27. http://www.demografie-portal.de/SharedDocs/Arbeitsgruppen/DE/2012/Ergebnisse/Ergebnisbericht_Arbeitsgruppen.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zugegriffen am 10.08.2014

Seidel, S. 2012: Infoblatt Die Gartenstadt - Das Modell nach Ebenezer Howard von 1898 und seine Umsetzung in der Realität, Geographie Infothek, Klett, Leipzig. http://www2.klett.de/sixcms/list.php?page=geo_infothek&article=Infoblatt+Die+Gartenstadt&node=Stadttypen, zugegriffen am 02.12.2015

Siemens AG 2011: German Green City Index. Analyse der Leistungen zwölf deutscher Großstädte im Bereich Umwelt- und Klimaschutz. Eine Studie der Economist Intelligence Unit im Auftrag der Siemens AG. München. http://www.businesslocationcenter.de/imperia/md/content/blc/broschueren/report-german-gci.pdf, zugegriffen am 03.01.2015

Siemens AG 2012: The Green City Index – A summary of the Green City Index research series. München. http://www.thecrystal.org/assets/download/120724_GCI_SummaryReport_final2.pdf, zugegriffen am 19.08.2014

Siemens AG 2014: Eine besser zugängliche Gesundheitsversorgung. http://www.siemens.de/medizintechnik-im-gesundheitswesen/zugaengliches-gesundheitswesen.html, zugegriffen am 02.10.2014

Sinfonia 2014: SINFONIA – Smart Initiative of Cities fully committed to invest in Advanced large-scaled energy solutions. Europaregion Euregio – Tirol, Südtirol & Trentino. http://www.europaregion.info/de/sinfonia.asp, zugegriffen am 26.10.2014

Smart Cities Förderguide 2014: Österreichische und europäische Förderprogramme und –initiativen für smarte Stadtentwicklunug. BMVIT & Klima- & Energiefonds. http://www.smartcities.at/foerderung/smartcities-foerderguide/, zugegriffen am 26.08.2014

Solar Tirol 2014: Solarpotenziale im Land Tirol und der Provinz Bozen. Land Tirol. Innsbruck. https://www.tirol.gv.at/statistik-budget/tiris/tiris-anwendungen/solar-tirol/, zugegriffen am 02.11.2014

Stadt Innsbruck 2011: Innsbrucker Energieentwicklungsplan. Abschlussbericht der Phase I. Im Auftrag der Stadt Innsbruck – Umweltreferat. https://energie.innsbruck.gv.at/page.cfm?vpath=microsites/energie/iep, zugegriffen am 20.10.2014

Stadt Karlsruhe 2014: Kita-Portal (smartKITA) – Anmeldesystem für Kindertageseinrichtungen - http://www.karlsruhe.de/b3/soziales/einrichtungen/kindertagesstaetten/smartkita.de, zugegriffen am 02.10.2014

Stadt Salzburg 2012: Smart District Gnigl – from the vision Smart City Salzburg to a showcase. Klima- & Energiefonds. http://www.smartcities.at/stadt-projekte/smart-cities/smart-district-gnigl/, zugegriffen am 20.10.2014

Stadt Wien 2014 a: Memorandum of Understanding. Smart City Wien https://smartcity.wien.gv.at/site/initiative/smart-city-wien-neue-initiative-bundelt-krafte/, zugegriffen am 15.10.2014

Stadt Wien 2014 b: Smart City Wien – Aus gutem Grund!. https://smartcity.wien.gv.at/site/initiative/, zugegriffen am 15.10.2014

Standortagentur Tirol 2014: Sinfonia - Vorsprung für Tirol. Low Carbon Cities for Better Living. Target Group Publishing GmbH. Innsbruck.

Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2011: Demographischer Wandel in Deutschland. Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung im Bund und in den Ländern, Wiesbaden, Heft 1. S. 1-12. http://www.statistikportal.de/statistik-portal/demografischer_wandel_heft1.pdf, zugegriffen am 12.08.2014

Statistisches Bundesamt 2011: Erneuerbare Energien in Europa, Europäische Union, Wiesbaden. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Internationales/FaltblattErneuerbareEnergien0040003119001.pdf?__blob=publicationFile, zugegriffen am 30.08.2014

Tauschek, M. 2013: Kulturen des Wettbewerbs. Formationen kompetitiver Logiken. Kieler Studien zur Volkskunde und Kulturgeschichte, Waxmann Verlag, Münster, Band 10

Tiroler Wirtschaft 2014: Wasserstoffmobilität als Zukunftsbaustein in Tirol. Service Tiroler Wirtschaft. http://www.hyundai.at/hyundai.at/files/50/50f7b706-d150-4ec8-9d5d-800c0342a3fd.pdf, zugegriffen am 03.01.2015

Tomtom International BV 2014: TomTom European Traffic Index. http://www.tomtom.com/lib/doc/pdf/2014-05-14%20TomTomTrafficIndex2013annualEur-km.pdf, zugegriffen am 11.08.2014

TRANSFORM 2014: Transformation Agenda for low Carbon Cities. http://urbantransform.eu/, zugegriffen am 15.10.2014

T-Systems International GmbH 2014: Müll? Welcher Müll?. Frankfurt. http://www.t-systems.de/news-media/smart-waste-management-ict-loesungen-fuer-die-kosteneffiziente-entsorgung-t-systems/1180734, zugegriffen am 28.09.2014

Üstra Hannoversche Verkehrsbetriebe AG 2014: Pilotversuch von Elektrobussen im üstra Liniennetz. file:///C:/Users/RoedigUl/Downloads/flyer_elektromobilitaet_7%20(1).pdf, zugegriffen am 20.09.2014

Ulland, J. 2012: Demografischer Wandel verstärkt Infrastrukturprobleme. BDEW - Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. Berlin. http://www.bdew.de/internet.nsf/id/20121107-pi-demografischer-wandel-verstaerkt-infrastrukturprobleme-de, zugegriffen am 08.08.2014

Umweltbundesamt 2010: Programm nach § 9a IG-L für das Bundesland Tirol - Aktualisierung Industrie & Gewerbe. Erstellt vom Umweltbundesamt - Perspektiven für Umwelt & Gesellschaft - im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung. REPORT REP-0119. Wien. http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0119.pdf, zugegriffen am 10.10.2014

Umweltbundesamt 2012: Daten zum Verkehr. Ausgabe 2012. 1. Auflage. Dessau. http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4364.pdf, zugegriffen am 21.08.2014

UNICEF 2007: Jeder Tropfen zählt: Wasser ist Leben. Unicef – Kinderhilfswerk der Vereinten Nationen. https://www.unicef.at/fileadmin/media/Infos_und_Medien/Info-Material/Wasser/wasser_ist_leben.pdf, zugegriffen am 26.08.2014

United Nations 2014 a: Population Division. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. File 2: Percentage of Population at Mid-Year Residing in Urban Areas by Major Areas, Region and Country, 1950-2050. Department of Economics and Social Affairs. http://esa.un.org/wpp/Excel-Data/population.htm, zugegriffen am 15.08.2014

United Nations 2014 b: Population Division. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. File 3: Urban Population at Mid-Year by Major Area, Region and Country, 1950-2050 (thousands). Department of Economics and Social Affairs. http://esa.un.org/wpp/Excel-Data/population.htm, zugegriffen am 15.08.2014

Urban Future 2014: Urban Future global Conference. The smart city conference for sustainable cities. OiER, United Nations & Holding Graz. Graz

VIBRATe 2014: Über das Projekt VIBRATEe. http://www.emobility-vibrate.eu/at/content/view/uber-das-projekt-vibrate, zugegriffen am 15.10.2014

Vista Verde 2014: Umweltprobleme in Europa: Klimawandel, Luftverschmutzung. Portal für Umwelt, Natur und Nachhaltigkeit. Müllberge. http://www.vistaverde.de/news/Politik/0406/01_europa.php, zugegriffen am 20.08.2014

Wassershop24- Aktivshop 2014: Wasserversorgung. Köln. http://www.wassershop24.com/wasserversorgung, zugegriffen am 26.08.2014

Weber, I. 1996: Hohe quantitative Arbeitsbelastung deutscher Allgemeinärzte – Studie über Hausärzte in europäischen Ländern, Deutsches Ärzteblatt 93, Heft 7

Welzenbach, F. 2010: Wissenswertes über Innsbruck. Wien. http://www.inntranetz.at/ibk.html, zugegriffen am 10.10.2014

Wiener Stadtwerke Holding AG 2014: Innovationen. Von der Idee zur Innovation. Wien. http://www.nachhaltigkeit.wienerstadtwerke.at/daseinsvorsorge/innovationen.html, zugegriffen am 15.10.2014

Wintermann, O. 2006: Die demographische Herausforderung im internationalen Vergleich. Bundeszentrale für politische Bildung. http://www.bpb.de/politik/innenpolitik/demografischer-wandel/70887/internationaler-vergleich, zugegriffen am 15.08.2014

Wirtschaftsagentur Wien 2014: Programme im Überblick. Wirtschaftsagentur Wien. Ein Fonds der Stadt Wien. https://wirtschaftsagentur.at/foerderungen/programme/, zugegriffen am 19.11.2014

Wirtschaftsforum Verlag GmbH 2014: Marode Verkehrsinfrastruktur Wirtschaft leidet unter Stau beim Straßenbau. http://www.wirtschaftsforum.de/news/beitrage/wirtschaft_leidet_unter_stau_beim_strassenbau/????, zugegriffen am 11.08.2014

WKO Steiermark 2014: EU-Unterstützung. Zentraler Förderungsservice, Wirtschaftskammer Steiermark. Graz. http://www.foerderungsservice.at/eu-unterstuetzung.php, zugegriffen am 20.08.2014

World Health Organization 2013: IARC: Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths, Press release N. 221, International Agency for Research on Cancer, Lyon. http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2013/pdfs/pr221_E.pdf, zugegriffen am 20.08.2014

Worldpress 2015: About smart cities. Online blog. https://thesesmartcities.wordpress.com/, zugegriffen am 09.02.2015

Wotawa, G., Seibert, P., Kromp-Kolb, H. & Hirschberg, M.-M. 2000: Verkehrsbedingte Stickoxid-Belastung im Inntal: Einfluss meteorologischer und topographischer Faktoren, Endbericht zum Projekt Nr. 6983 "Analyse der Schadstoffbelastung im Inntal" des Jubiläumsfonds der Österreichischen Nationalbank, Institut für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur. Wien. https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/umwelt/luftqualitaet/downloads/studie-2.pdf, zugegriffen am 10.10.2014

ZSI 2013: Smart Cities – Städte mit hohem „IQ“ und vielen sozialen Innovationen. Zentrum für Sozialer Innovation. Wien. https://www.zsi.at/de/object/news/2587, zugegriffen am 02.01.2015

Anhang

Interviewpartner zur Studie Innsbruck

Firma (Kurz)	Firma	Name	Bereich
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation & Technologie	**Mag. Eva Mastny**	Abt. 1/2 - Energie & Wirtschaftspolitik
BMLFUW	Bundesministerium für Land- & Forstwirtschaft, Umwelt & Wasserwirtschaft	**Dr. Susanne Meyer**	Bereich Innovation
Klima- & Energiefonds		**Mag. Daniela Kain**	Programm-Managerin
Umwelt-bundesamt	Umweltbundesamt GmbH - Perspektive für Umwelt & Gesellschaft	**Alexander Storch**	Smart City Experte
austriatech	Austria Tech GmbH	**DI Michael Pillei**	Innovation & E-Mobilität
WKO	Wirtschaftskammer Tirol	**Stefan Garbislander**	Abteilungsleiter - Wirtschaftspolitik und Strategie
Neue Heimat Tirol	Gemeinnützige Wohnungs GmbH	**Mag. (FH) Gernda Maria Embacher, MSc.**	Geschäftsbereich Neubau
Stadtmagistrat Innsbruck		**Beatrix Frenckell & Petra Mautner**	MA III, Amt für Verkehrsplanung, Umwelt - Referat für Umwelttechnik und Abfallwirtschaft

Angeschriebene Personen in Bezug auf die Studie Innsbruck

Firma	Name	Position
bmvit - Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie	DI Herbert Kasser	Sektion II - Infrastrukturplanung und -finanzierung, Koordination.
	Schädler Ingolf, Mag.	Sektionsleitung III - Innovation und Telekommunikation
	Mag. Andreas Reichhardt	Leiter der Sektion III Innovation und Telekommunikation
	Mag. Ursula Zechner	Sektionschefin Mag.a Ursula Zechner leitet die Sektion IV Verkehr
bmlfuw - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft	Günter Liebel	Sektion Umwelt und Klimaschutz
	Dr. Martina Schuster	Abteilung I / 2, Energie- und Wirtschaftspolitik
	Dr. Wolfram Tertschnig	Abteilung I / 3, Umweltförderpolitik, Nachhaltigkeit, Biodiversität
	Dr. Helmut Hojesky	Abteilung I / 4, Klimaschutz und Luftreinhaltung
	DI Robert Thaler	Abteilung I / 5, Mobilität, Verkehr, Lärm
Austrian Energy Agency	Mag. Robin Krutak	Elektromobilität, Spritspar-Initiative, alternative Antriebe und Kraftstoffe
	Mag. DI Konstantin Kulterer	Energieeffiziente Betriebe
	DI Andreas Indinger	Forschung & Entwicklung, Energiepolitiken
	Mag. Dr. Roland Hierzinger	Lifestyle Typologien, Smart Meters
	Lukas Eggler, MSc, BA	Wissenschaftlicher Mitarbeiter - Erneuerbare Energie, Energieeffizienz, EU- und Internationale Projekte
	DI Dr. Leonardo Barreto-Gomez, MSc	Erneuerbare Energien, EU Erneuerbaren-Richtlinie, Energieeffizienz, Internationale Kooperationen, Entwicklungszusammenarbeit, Capacity Building, Know-How Transfer
Klima- und Energiefonds	DI Theresia Vogel	
	DI Ingmar Höbarth	
	Mag. Elvira Lutter	

Umweltbundesamt GmbH - Perspektive für Umwelt &	Mag. Georg Rebernig	Geschäftsführer
	DI Martin Schamann	Leitung Produktion, Bereichsleitung Wirtschaft & Wirkung, Lebensraum & Nutzung
TU Graz -Institut für Prozess- und Partikeltechnik	Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Michael Narodoslawsky	Stellvertretende Leitung - Institut für Prozess- und Partikeltechnik
Umweltdachverband	Mag.a Cornelia MAIER	EU-Umweltpolitik & Umweltrecht
	Dr. Wolfgang SORGO	Bildung für nachhaltige Entwicklung - Projektleitung
Stadt Innsbruck	Mag.ª Christine Oppitz-Plörer	Bürgermeisterin
	DI Hubert Maizner	MA III - Planung, Baurecht und technische Infrastrukturverwaltung
	Dr. Thomas Pühringer	MA IV - Finanz-, Wirtschafts- und Beteiligungsverwaltung
	Dipl. Arch. Erika Schmeissner-Schmid	Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung
	Mag.a Birgit Neu	MA V - Gesellschaft, Kultur, Gesundheit und Sport
Energie Tirol	DR. SIGRID SAPINSKY	Stellv. Geschäftsführerin
	ING. MICHAEL BRAITO	
Wirtschaftskammer Tirol	Dipl.-Vw. Mag. Gregor Leitner	Abteilungsleiter/-in, Wirtschaftskammer Tirol, Außenwirtschaft - Enterprise Europe Network
	Mag. Stefan Garbislander	Abteilungsleiter/-in Wirtschaftskammer Tirol, Wirtschaftspolitik und Strategie
Neue Heimat Tirol - Gemeinnützige Wohnungs GmbH	Ing. Dietmar Waldeck	Projektleiter
	Bmstr. Ing. Elmar Draxl	Projektleiter
	Hannes Gschwentner	Geschäftsführer
	Prof. Dr. Klaus Lugger	Geschäftsführer
ATB-Becker Photovoltaik und green technologies GmbH	DI (FH) Gernot Becker	Projektentwicklung und Projektmanagement
ElectroDrive Tirol	Allgemein	
Standortagentur Tirol - europaweites Smart City-Projekt für Innsbruck und Bozen	Mag. Klaus Meyer	Manager des Clusters Erneuerbare Energien
	Dr. Marcus Hofer	Leiter Förderprogramme
	DI Rudolf Stoffner, PhD	Forschungsförderung
Stadt Innsbruck - MA III für Verkehrsplanung & Umwelt	Mag. Beatrix Frenckell	

Fragebogen zur Studie „Smart City Innsbruck“

Datum: …….

Name: …….

Institution: …….

1) Welche Stadt in Europa ist, Ihres Erachtens, führend auf dem Weg zur „Smart City“

2) Welche Stadt ist auf österreichischer Ebene als „Smart City“ bisher führend und warum?

3) Wie sehen sie die „Smart City“ Entwicklung von ganz Österreich im Gegensatz zur Entwicklung anderer europäischer Länder?

4) „Smart City“ bedeutet, dass eine Stadt nachhaltig, effizient und „intelligent“ ist und daher Zukunftsfähigkeit entwickelt. Denken Sie, jede europäische Stadt kann sich zu einer „Smart City“ entwickeln? Warum denken Sie das?

5) Begünstigt eine aktive Bürgerbeteiligung die Entwicklung einer Stadt zur „Smart City“?

6) Die meisten Großstädte, aber auch mittelgroße Städte, unterliegen heute Stressfaktoren. In welchen Bereichen sehen Sie die größten Probleme der Stadt Innsbruck? (mehrfach Nennungen möglich)

- ☐ Demographischer Wandel (steigende Migration, Überalterung der Gesellschaft)
- ☐ Urbanisierung (steigende Verstädterung -> Megametropolen)
- ☐ Infrastrukturüberlastung & Logistische Engpässe (Verkehrsstau etc.)
- ☐ Umwelt- & Gesundheitsprobleme (Luftverschmutzung, Lärmbelastung, Rohstoffverbrauch)
- ☐ Wasserversorgungsmangel
- ☐ Energieknappheit
- ☐ Steigende Wettbewerbssituation zwischen den Städten

Sonstiges

……..

7) Welche Handlungsebenen smarter Technologien, Konzepte oder Planungen sind für Innsbruck daher besonders relevant bzw. in welchen Bereichen liegen die größten Chancen? (mehrfach Nennungen möglich)

8) Was wissen Sie über die aktuelle Entwicklung in Richtung „Smart City Innsbruck“? In welchen Bereichen wurde oder wird bisher schon etwas unternommen?

9) Hat Innsbruck eine städteplanerische Vision „Innsbruck 2025“ bzw. „Innsbruck 2050“?

10) Wissen Sie ob Innsbruck, in Bezug auf eine zukunftsfähige Entwicklung, Bürgerbeteiligungen oder Bürgerinitiativen aufweisen kann und wie aktiv diese sind?

11) Zum Thema „Smart Environment“: Innsbruck als mittelgroße Stadt wird zur „Fahrrad City“? Inwieweit denken Sie, wäre es möglich den relativ zentralen Innsbrucker Stadtkern, Autofrei zu gestalten?

12) Es gibt auf österreichischer Ebene extrem viele Förderprogramme in Bezug auf Städte und deren Weg zu einer „Smart City“. Denken Sie, dass die bestehenden Fördermaßnahmen ausreichend sind um „Smart City Österreich“ möglichst zeitnah umzusetzen?

    a. Denken Sie, dass Österreich hierzu noch größere Änderungen in den politischen Rahmenbedingungen benötigt?

13) Im Nachbarland Deutschland sieht es aktuell danach aus, dass ehrgeizige Ziele der Deutschen Bundesregierung (die „Energiewende“ sowie der Umstieg auf die Elektromobilität „1Mio Fahrzeuge in 2020“) zu scheitern drohen, unter anderem aufgrund nicht ausreichender Umsetzungskraft, fehlender Geschäftsmodelle oder eines fehlenden Umsetzungswillen durch die Wirtschaft. Steht dem Konzept „Smart City“ in Österreich das gleiche Schicksal bevor?

    a. Ist der Dialog mit der Wirtschaft ausreichend? Ist die Wirtschaft ausreichend in die, sich abzeichnenden Änderungen eingebunden?

b. Sind Geschäftsmodelle vorhanden um eine „Win-Win“ Situation Gesellschaft-Wirtschaft zu realisieren?

Sonstige Bemerkungen:

……
……

……
……

……
……