

Mirjam Zwahlen, Onur Yildirim, Ursula Eschenauer, Vicente Carabias  
ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

## Delphi-Expertenbefragung zu Smart Cities 2035

Smart City wird in der Schweiz als ein integratives Zukunftskonzept für fortschrittliche (Energie-)Städte verstanden. Bisher gibt es nur eine allgemeine Definition, eine Vielzahl von persönlichen Vorstellungen und einige Pilotprojekte. Im Rahmen einer Delphi-Befragung unter Fachexperten wurde der Begriff Smart City konkretisiert und erweitert. Die Studie zeigt u.a. die ersten Schritte auf dem Weg zu einer Smart City vom Konzept hin zur Umsetzung, die wichtigsten Akteure sowie die dabei auftretenden Treiber & Barrieren auf.

### 1. Ausgangslage

Städte sind heute für über zwei Drittel des gesamten Energieverbrauchs und rund 70% der weltweiten Treibhausgasemissionen verantwortlich. Das Konzept «Smart City» will dem entgegenwirken und Städten eine nachhaltige Zukunftsperspektive ermöglichen. Damit dies gelingt, soll zuerst ein besseres Verständnis zum Begriff «Smart City» geschaffen, Rahmenbedingungen geklärt und erste Schritte bzw. Stossrichtungen im Umsetzungsprozess identifiziert werden. Zu diesem Zweck startete das ZHAW Institut für Nachhaltige Entwicklung im Jahr 2014 eine Delphi-Befragung, in welcher insgesamt 32 Expertinnen und Experten aus den Bereichen öffentliche Hand, Energieberatung und -planung, Forschung und Entwicklung, Energiewirtschaft und der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT) über drei Runden zum Thema Smart City befragt wurden. Die Delphi-Befragung ist ein dialogorientiertes Instrument der Zukunftsforschung mit dem Ziel Expertenansichten über einen komplexen Sachverhalt zu ermitteln und zu analysieren, in diesem Fall zum Thema Smart City. In der Schweiz baut das Konzept Smart City auf dem Energiestadt-Label auf, wie in Abbildung 1 dargestellt.

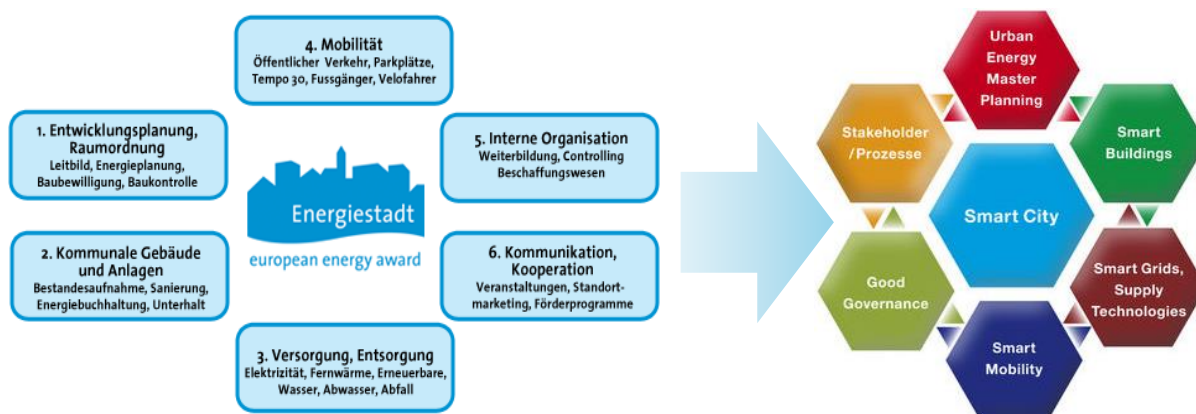


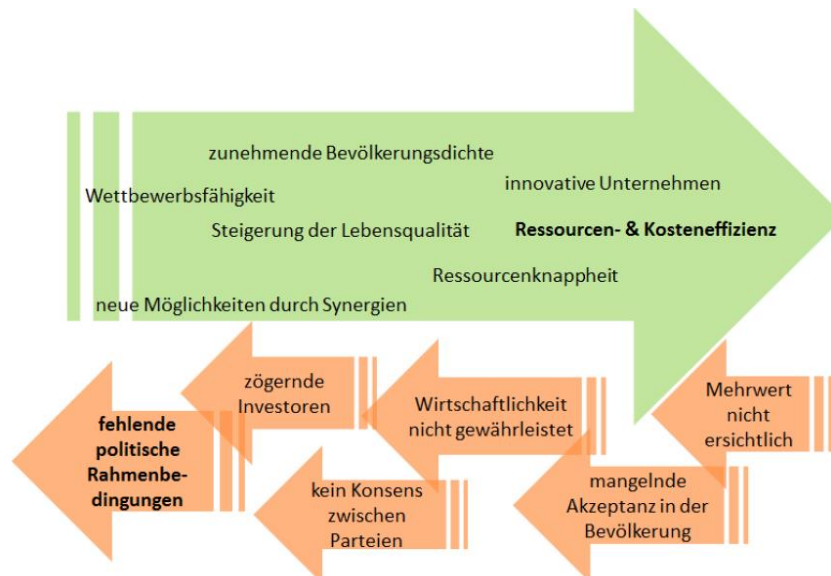
Abbildung 1: Konzept Smart City als Weiterentwicklung des Labels Energiestadt (EnergieSchweiz, 2015)

## 2. Resultate

### Auf dem Weg zu einer Smart City

(Ziele, erste Schritte, wichtigste Akteure, Treiber & Barrieren)

Das Zusammenleben mit hoher Lebensqualität, ein möglichst geringer Energie- und Ressourcenverbrauch sowie die Vernetzung smarter Bereiche mit ICT werden von den Befragten als die wichtigsten Ziele einer Smart City betrachtet. Bei der Frage, was die Entwicklung einer Smart City antreibt, beziehungsweise was den Umsetzungsprozess verhindert, gewichteten die Expertinnen und Experten die zur Auswahl stehenden Treiber und Barrieren, wie in Abbildung 2 dargestellt.



**Abbildung 2:** Treiber (grün) und Barrieren (rot) auf dem Weg zu einer Smart City

Als grösster Treiber wurde die Ressourcen- und Kosteneffizienz identifiziert. Die grösste Barriere stellen momentan die fehlenden politischen Rahmenbedingungen dar. Als wichtigste Akteurin im Umsetzungsprozess einer Smart City wurde dementsprechend die Stadt/Gemeinde genannt (Montalvo & Zolliker, 2014). Jene sollte gemäss den Expertinnen und Experten eine Vorbildfunktion wahrnehmen, die Zusammenarbeit der wichtigsten Akteure in Smart-City-Projekten ermöglichen sowie die Akzeptanz in der Bevölkerung sicherstellen und diese auch aktiv in Smart-City-Projekten einbeziehen. Diese Rahmenbedingungen widerspiegeln sich auch in den ersten Schritten auf dem Weg zu einer Smart City, wie sie im Verlauf der Befragung identifiziert wurden: Entscheidungsträger sollen zusammengeführt, Modell- und Pilotprojekte errichtet und die Bevölkerung in die Planung miteinbezogen werden. Die Pilotprojekte sollen vor allem

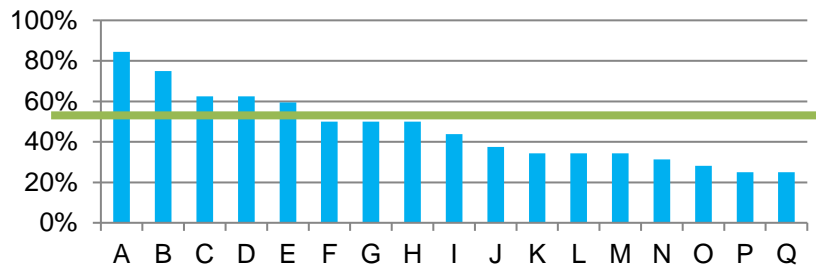
im Energiebereich stattfinden: Bei der Förderung von dezentraler, erneuerbarer Energieerzeugung, dem Thema Ressourcen- und Energieeffizienz sowie beim Aufbau eines Smart Grids sollte gemäss Befragten zuerst angesetzt werden. In der zweiten Runde wurde ausserdem der Einbezug der Bevölkerung spezifiziert. Die zwei wichtigsten Massnahmen haben jeweils einen Top-Down- bzw. Bottom-Up-Charakter: Zum einen soll die Bevölkerung bei Entscheiden zu neuen Smart-City-Projekten von der öffentlichen Hand informiert werden, zum andern soll der Bevölkerung die Möglichkeit gegeben werden, im Rahmen von Bürgerprojekten oder Projektpartnerschaften mit Unternehmen von sich aus Smart-City-Projekte aufzugleisen, zu finanzieren und durchzuführen.

### *Szenarioelemente und geeignete Technologien einer Smart City im Jahr 2035*

In den Kommentaren der Befragung wurde besonders die Relevanz der Themen Mobilität, ICT und der Einbezug der Bevölkerung in einer Smart City betont. Diese drei Themen bildeten somit in der dritten abschliessenden Befragungsrunde die Grundlage für Szenarioelemente, welche im Jahr 2035 handeln und Einblicke in eine Stadt geben, in der

- die Mobilität elektrifiziert, vernetzt gestaltet und zugänglich durch das Smartphone als „Passepartout“ ist,
- sich die Bevölkerung in Wohnbaugenossenschaften mit diversen Wohnformen und einem geteilten Garten (Urban Farming) einbringt und eine gemeinschaftliche Photovoltaik-Anlage mitfinanziert,
- und in der Haushalte standardmässig mit Smart Meter ausgerüstet sind sowie Smart-Home-Technologien nutzen und die Bewohner auf einer offenen Datenplattform Zugang zu anonymisierten und aggregierten Daten zum Energieverbrauch und weiteren Informationen haben.

Die Expertinnen und Experten bewerteten einzelne Aspekte und Technologien aus diesen sogenannten Szenarioelementen nach ihrer Wünschbarkeit und Realisierbarkeit. Alle vorgeschlagenen Aspekte aus diesen Szenarioelementen werden generell als wünschenswert betrachtet. Abbildung 3 zeigt jedoch, dass nur acht Technologien bzw. Konzepte von mindestens 50% der Befragten als realisierbar bis 2035 angesehen werden und damit Ansatzpunkte für geeignete Technologien für die Ausgestaltung einer Smart City in der Schweiz darstellen: Das Smartphone als „Passepartout“, Smart Meter, Sharing-Plattformen, ein optimiertes Matching von Stromangebot & -nachfrage, Smart-Home-Funktionen, Elektromobilität, Vehicle-to-Grid und ein intelligentes Verkehrsleitsystem.



**Abbildung 3:** Realisierbarkeit aller Aspekte/Technologien (n=32)

**Tabelle 1:** Legende alle vorgeschlagenen Aspekte/Technologien

A	Smart Phone als "Passepartout" (von 80% Bev. genutzt)	I	Energiespeicher in Haushalten (flächendeckend)
B	Smart Meter (in allen Haushalten)	J	Open City Data Platform (von 80% Bev. genutzt)
C	Sharing-Plattformen (von 80% Bev. genutzt)	K	autonome Elektromobilität (von 80% Bev. genutzt)
D	optimiertes Matching Stromangebot & -nachfrage	L	Urban Farming (von 80% Bev. genutzt)
E	Smart-Home-Funktionen (von 80% Bev. genutzt)	M	Microgrids (flächendeckend)
F	Elektromobilität (flächendeckend)	N	PV-Bürgergenossenschaften (80% Bev. beteiligt)
G	Vehicle-to-Grid (flächendeckend)	O	Carsharing (von 80% Bev. genutzt)
H	Verkehrslitsystem (flächendeckend)	P	2000-Watt-Lebensstil (80% Bev.)
		Q	europäisches Super Grid

### *Suffizienz – Herausforderungen einer Smart City im Jahr 2035*

Dass die Umsetzung von sozialen, gemeinschaftlichen und suffizienten Massnahmen wie z.B. Carsharing schwierig sein könnte, bestätigen Ergebnisse aus der zweiten Befragungsrunde: Die Umsetzung von Suffizienzstrategien und das Eingehen auf die verschiedenen Bedürfnisse der Bevölkerung wurden als grösste soziale und gesellschaftliche Herausforderungen erachtet. Nichtsdestotrotz ging aus der Umfrage hervor, dass mehr Suffizienz zum Erreichen des wichtigsten Ziels einer Smart City – dem Zusammenleben mit hoher Lebensqualität unumgänglich sein wird.

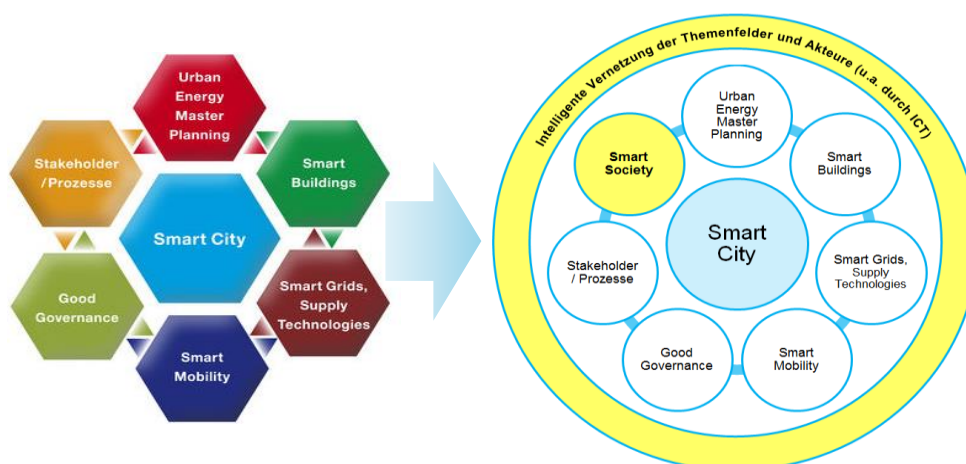
### *Handlungsempfehlungen an Städte und Gemeinden*

Um die Ziele einer Smart City zu erreichen, sollte die Stadt als wichtigste Akteurin im Umsetzungsprozess die ersten Schritte einleiten: Bei Smart-City-Projekten soll die Stadt die Zusammenführung aller involvierten Akteure (u.a. Energieversorgungsunternehmen, Wissenschaft) sicherstellen, indem sie die Führung und Koordination übernimmt. Des Weiteren soll sich die Stadt selbst verstärkt an Smart-City-Projekten beteiligen,

Verwaltungsabläufe optimieren, um bürokratische Hindernisse abbauen zu können, Finanzierungsmodelle für Projektvorhaben entwickeln und in Forschung & Entwicklung investieren. Ausserdem soll sie mithilfe von Informationskampagnen die Bevölkerung sensibilisieren, die Akzeptanz von Smart-City-Projekten sicherstellen und nicht zuletzt die Bevölkerung in Projekte einbeziehen, indem sie ihr Diskussionsplattformen bietet.

### 3. Diskussion und Ausblick

Basierend auf diesen Ergebnissen wird vorgeschlagen das bestehende Smart City Schweiz Konzept der IG Smart City zu ergänzen (vgl. Abbildung 4). Neu wird das Themenfeld „Smart Society“ eingeführt. Dieses beinhaltet soziale und gesellschaftliche Themen, wie z.B. Suffizienzmassnahmen oder die Berücksichtigung der demographischen Struktur. Wichtige erste Schritte zu einer Smart City sind die Zusammenführung der Stakeholder und der Einbezug der Bevölkerung. Dieser Aspekt ist bereits mit dem bestehenden Themenfeld „Stakeholder / Prozesse“ abgedeckt (EnergieSchweiz, 2015). Hier könnte aber noch deutlicher auf die Informierung, Sensibilisierung und Aktivierung der Bevölkerung hingewiesen werden. Eine intelligente Vernetzung muss nicht ausschliesslich durch ICT erfolgen, sondern beinhaltet auch eine themenübergreifende Vernetzung sowie eine verstärkte Vernetzung der Stakeholder. Diese intelligente Vernetzung ist zwar ein impliziter Bestandteil aller bestehenden Themenfelder, wird jedoch neu noch grafisch ergänzt, indem dieser Aspekt alle Themenfelder umschliesst und diese symbolisch miteinander vernetzt (siehe Abb. 4).



**Abbildung 4:** Ergänzung Smart City Konzept mit dem Themenfeld „Smart Society“ und der intelligenten Verknüpfung aller Themenfelder u.a. durch ICT (EnergieSchweiz, 2015) (eigene Grafik)

Mit dem vorliegenden Schlussbericht der Delphi-Befragung ist der Begriff einer Smart City in der Schweiz konkretisiert und erweitert worden. Zudem konnten erste Stossrichtungen für den Umsetzungsprozess hin zu einer Smart City aufgezeigt werden.

In weiterführenden Forschungsarbeiten ist u.a. die Validierung der hier aufgeführten Resultate anhand der Analyse bestehender Smart-City-Projekte sowie der Einbezug der Meinung weiterer Stakeholder (Bevölkerung, Wirtschaft, etc.) zum Thema geplant. Diese Arbeiten können im Folgenden als Grundlage für eine umfassendere Szenarienentwicklung und daraus ableitbaren Strategien und Geschäftsmodellen dienen.

#### 4. Referenzen

EnergieSchweiz. (2015). *Interessengemeinschaft IG Smart City*. Abgerufen am 2. Mai 2016 von <http://www.smartcity-schweiz.ch/de/interessengemeinschaft/>

Montalvo, O., & Zolliker, M. (2014). *Projektarbeit Energie- und Umwelttechnik: Delphi-Befragung zu Smart Cities im Jahr 2035 in der Schweiz*. Winterthur: ZHAW School of Engineering.

Yildirim, Onur & Zwahlen, Mirjam (2016). *Smart Cities 2035: Delphi-Expertenbefragung III*. Bachelorarbeit (Energie- und Umwelttechnik). Winterthur: ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.