



Smart City Indikatoren



Ergebnisse und Erfahrungen zur Erstellung von Stadtprofilen



Hans Kramar

Technische Universität Wien

Department für Raumplanung

Fachbereich Stadt- und Regionalforschung



Weiterentwicklung von Stadtprofilen zur Smart City

Auftaktworkshop

Rathaus Wien

30. 09.2014

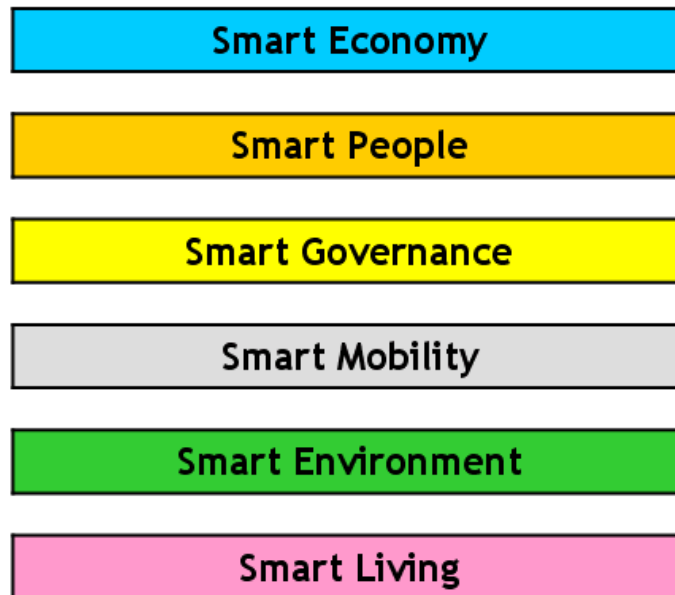
Das Projekt „European Smart Cities“

- Aufbau eines Indikatorensystems für Europäische Klein- und Mittelstädte seit 2007
- Hierarchisches System mit Auswertungs- und Vergleichsmöglichkeiten in unterschiedlichen Detaillierungsgraden
- Erstellung von Stadtprofilen mit individuellen Stärken und Schwächen
- Regelmäßige Anpassung des Indikatorensystems und des Städtesamples sowie Aktualisierung der Daten
- Gegenüberstellung verschiedener Stadtprofile (Benchmarking) sowie Darstellung der Veränderungen über die Zeit (Monitoring)

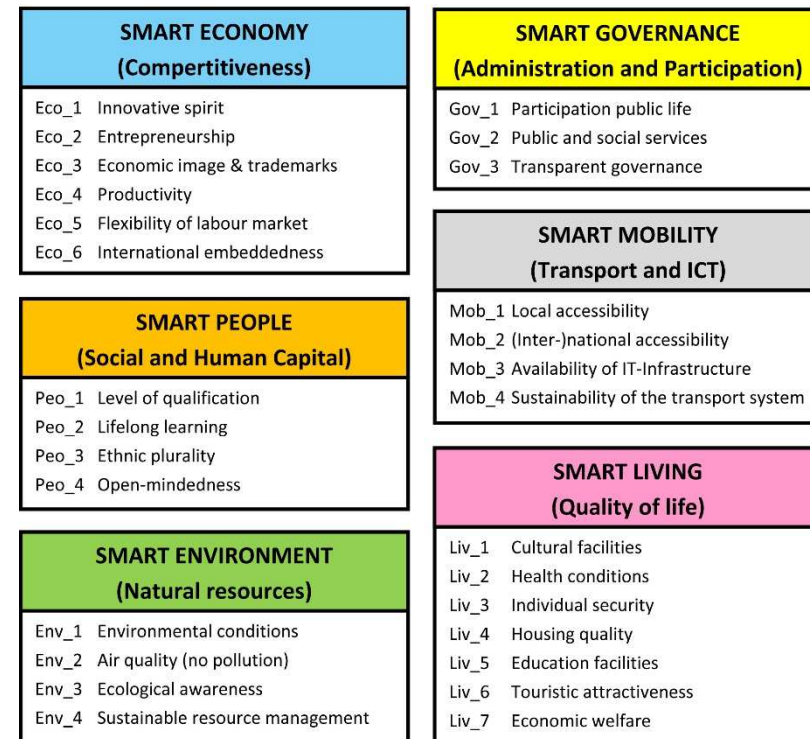
European Smart Cities: Methode (I)

- Datenbasierte Bewertung der „Smartness“ von Städten

(1) in 6 Bereichen („characteristics“)



(2) differenziert nach 28 Faktoren („factors“)



European Smart Cities: Methode (II)

(3) dargestellt durch 81 Indikatoren („indicators“)

Eco_1: Employment rate in knowledge-intensive sectors
 Eco_1: Patent applications per inhabitant
 Eco_1: R&D expenditure in % of GDP
 Eco_2: New businesses registered
 Eco_2: Proportion of companies gone bankrupt
 Eco_2: Self-employment rate
 Eco_3: Importance as decision-making centre
 Eco_4: GDP per inhabitant
 Eco_4: Personal undeclared activities
 Eco_4: Proportion of employment in financial business activities
 Eco_5: Long-term unemployment
 Eco_5: Perception of getting a new job
 Eco_5: Personal flexibility
 Eco_6: Air transport of freight
 Eco_6: Air transport of passengers

Gov_1: City representatives per resident
 Gov_1: My voice counts in the European Union
 Gov_1: Participation in european elections
 Gov_1: Share of female city representatives
 Gov_2: Children in day care
 Gov_2: Employment public administration health education
 Gov_3: Personal attitude against corruption
 Gov_3: Satisfaction with fight against corruption
 Gov_3: Satisfaction with transparency of bureaucracy

Env_1: Larger green urban areas (CORINE)
 Env_1: Sunshine hours
 Env_2: Fatal chronic lower respiratory diseases
 Env_2: Particulate matter
 Env_2: Summer smog
 Env_3: Importance of protecting the environment
 Env_3: Individual efforts on protecting nature
 Env_3: Paying more for environmentally friendly products
 Env_4: Coverage rate of municipal waste collection
 Env_4: Wastewater collection and treatment systems

Peo_1: Importance as knowledge centre
 Peo_1: Population qualified at levels 5-6 ISCED
 Peo_2: Participation in life-long-learning in %
 Peo_2: Participation in training courses
 Peo_2: Total book loans and other media per resident
 Peo_3: Share of nationals born abroad
 Peo_3: Share of Non-EU-Nationals
 Peo_4: Discrimination
 Peo_4: European consciousness
 Peo_4: Interest in scientific research
 Peo_4: Internationality

Liv_1: Cinema attendance per resident
 Liv_1: Theatre attendance per resident
 Liv_1: Visitors to museums per resident
 Liv_2: Doctors (practising physicians) per inhabitant
 Liv_2: Hospital beds per inhabitant
 Liv_2: Infant Mortality
 Liv_2: Life expectancy at given exact age (ex) AGE: Less than 1 year
 Liv_2: Mortality rate for <65 per year
 Liv_2: Quality of the health system
 Liv_3: Burglary rate
 Liv_3: Crime rate
 Liv_4: Affordable housing
 Liv_4: Living area per inhabitant
 Liv_4: Share of housing do not fulfilling minimal standards
 Liv_5: Diversity of languages in master studies
 Liv_5: Number of master studies
 Liv_5: Satisfaction with access to educational system
 Liv_5: Satisfaction with quality of educational system
 Liv_5: Students per inhabitant
 Liv_6: Importance as tourist location
 Liv_7: Are you satisfied with the life you lead?
 Liv_7: Earning Ratio
 Liv_7: GDP per inhabitant - Purchasing Power Standard
 Liv_7: Perception on personal risk of poverty
 Liv_7: Personal job situation

Mob_1: Public transport network per inhabitant
 Mob_1: Satisfaction with access to public transport
 Mob_1: Satisfaction with quality of public transport
 Mob_2: International accessibility
 Mob_3: Internet access
 Mob_3: Internet infrastructure
 Mob_3: Personal internet use
 Mob_4: Journeys to work by public transport
 Mob_4: Public transport ticket
 Mob_4: Registered cars
 Mob_4: Road Safety

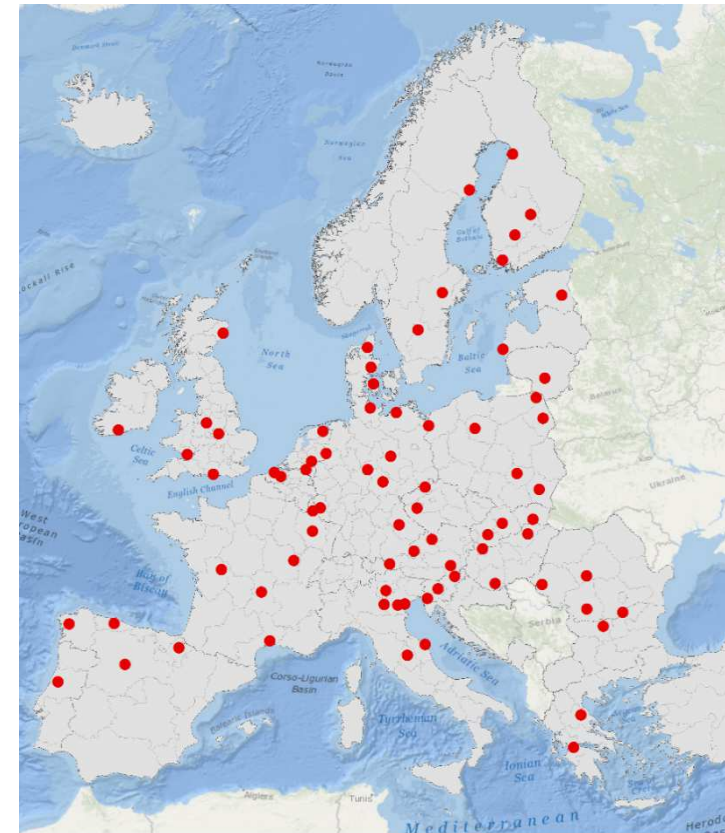
Datenbasis (Version 2.0):

- 81 Indikatoren für 77 Städte
- Indikatoren über „Ausstattung“ (Bedingungen, Potentiale) und „Aktivitäten“ (der Bürger)
- Datenabdeckung: 92%
- Daten auf städtischer, regionaler und nationaler Ebene
- Datenquellen: Eurostat, Urban Audit, Eurobarometer (teilweise ergänzt durch Daten aus nationalen / lokalen Statistiken)
- Standardisierung der Daten (Standardnormalverteilung mit Mittel = 0 und Standardabw. = 1) → Werte über / unter dem Durchschnitt leicht ersichtlich

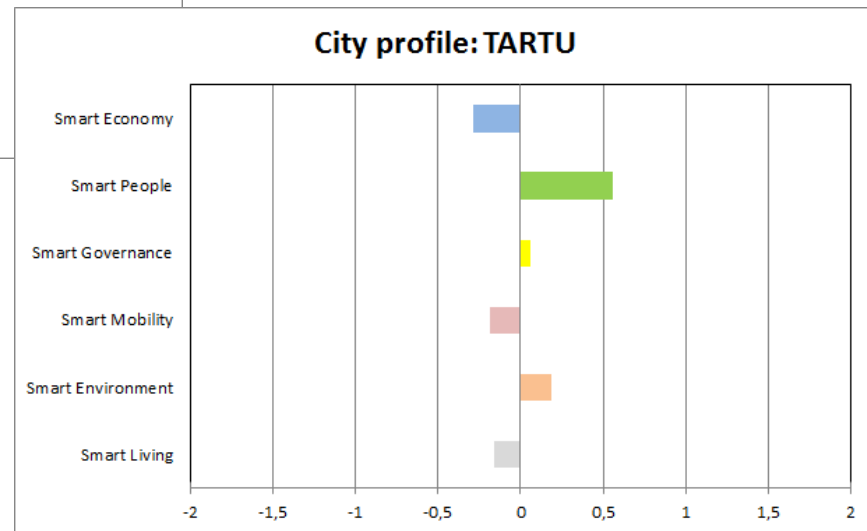
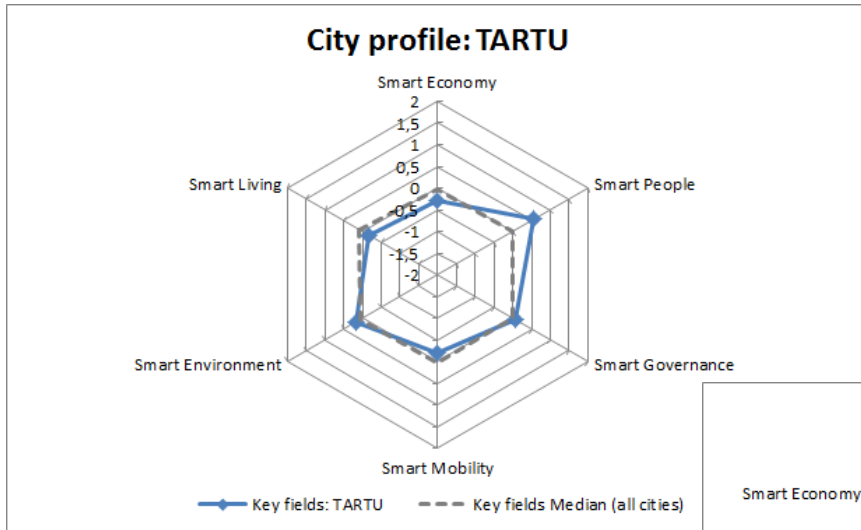
European Smart Cities: Städtesample

European Smart Cities 2.0: 77 Europäische Klein- und Mittelstädte (Kriterien: Größe, Agglomerationsraum, Datenverfügbarkeit)

- **Austria:** Graz, Linz, Salzburg, Innsbruck
- **Belgium:** Gent, Brugge
- **Bulgaria:** Pleven, Ruse
- **Czech republic:** Plzen, Usti nad Labem
- **Germany:** Regensburg, Rostock, Göttingen, Trier, Magdeburg, Kiel, Erfurt
- **Denmark:** Odense, Aarhus, Aalborg
- **Estonia:** Tartu
- **Greek:** Larisa, Patrai
- **Spain:** Santiago de Compostela, Oviedo, Pamplona, Valladolid
- **Finland:** Jyväskylä, Tampere, Turku, Oulu
- **France:** Dijon, Nancy, Potiers, Clermont-Ferrand, Montpellier
- **Hungary:** Győr, Pécs, Miskolc
- **Ireland:** Cork
- **Italy:** Trento, Verona, Venezia, Padova, Trieste, Perugia, Ancona
- **Lithuania:** Kaunas
- **Luxemburg:** Luxembourg
- **Latvia:** Liepāja
- **Netherlands:** Groningen, Enschede, Nijmegen, Eindhoven
- **Poland:** Rzeszów, Kielce, Białystok, Suwałki, Szczecin, Bydgoszcz
- **Portugal:** Coimbra
- **Rumania:** Sibiu, Craiova, Timisoara
- **Sweden:** Eskilstuna, Jönköping, Umeå
- **Slovenia:** Maribor, Ljubljana
- **Slovakia:** Nitra, Banská Bystrica, Košice
- **UK:** Leicester, Stoke-on-Trent, Portsmouth, Cardiff, Aberdeen



European Smart Cities: Stadtprofile (I)



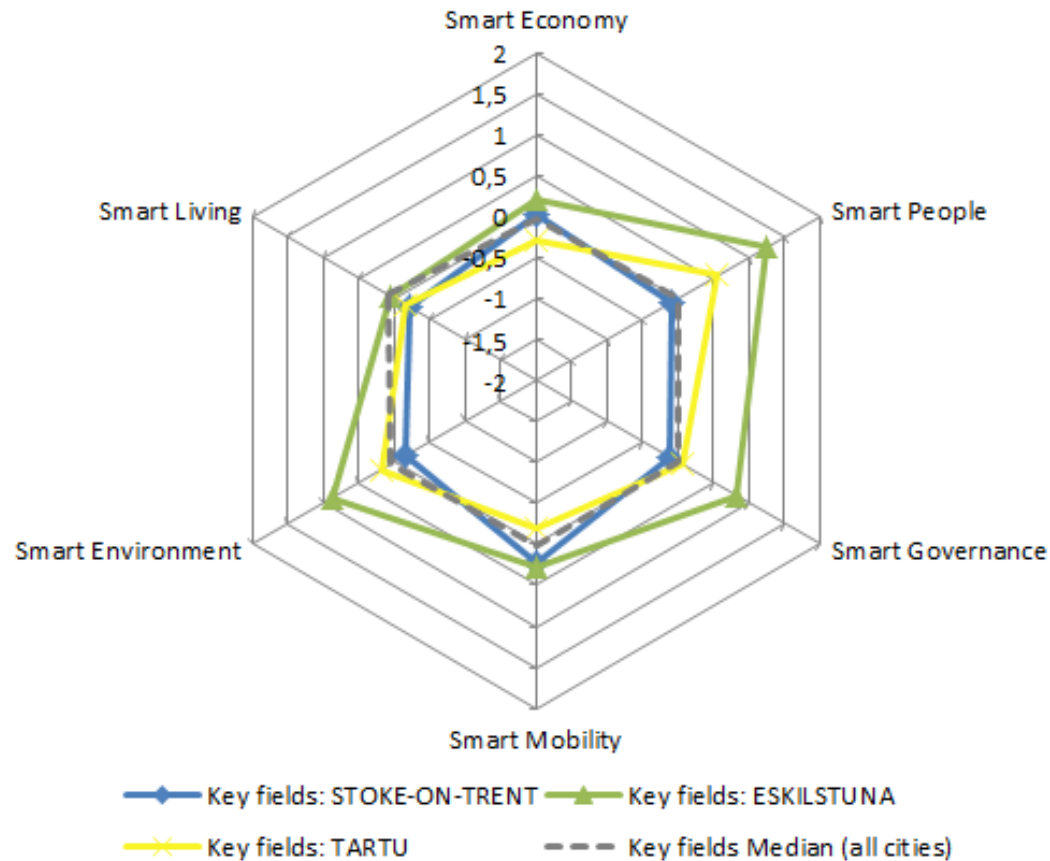
0 = Mittelwert
aller Städte

SMART CITY
PROFILES

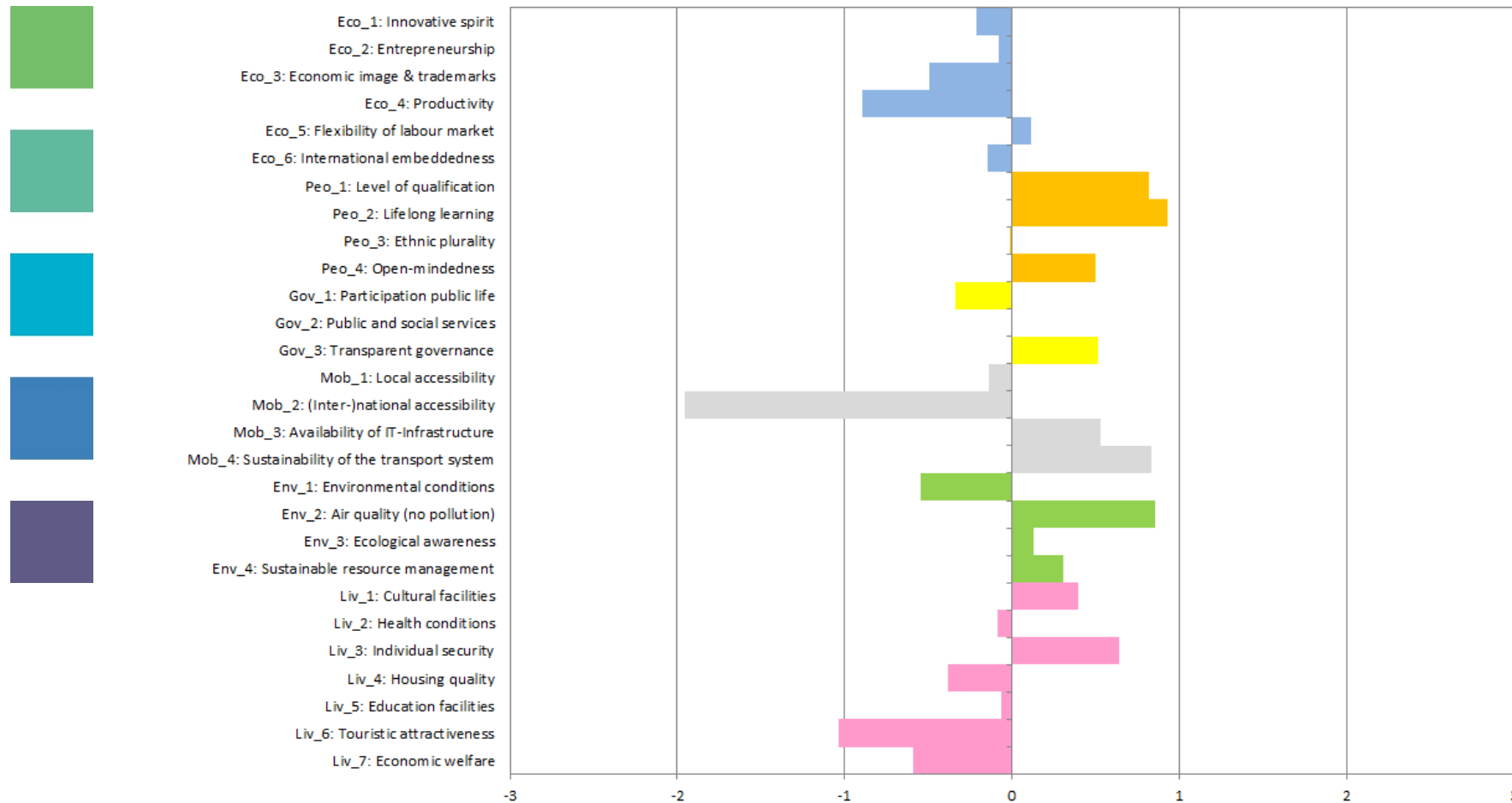


European Smart Cities: Stadtprofile (II)

City profiles: STOKE-ON-TRENT, ESKILSTUNA, TARTU



European Smart Cities: Stadtprofile (III)



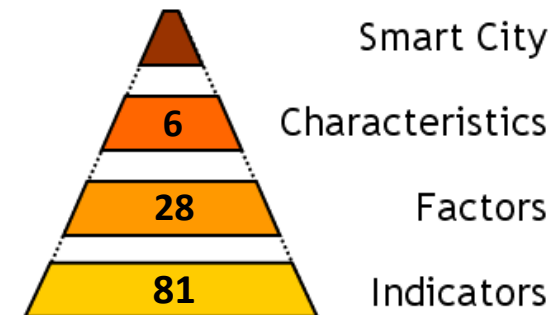
European Smart Cities: Bewertung

- Innovativer Forschungsansatz

- Weiterentwicklung traditioneller Städterankings
- Konzentration auf die Positionierung von Klein- und Mittelstädten
- Einbindung von technologie-, ausstattungs- und verhaltensbezogenen Indikatoren

- Flexibles und erweiterbares Konzept

- Hierarchische Aggregation der Indikatoren erlaubt Auswertungen auf 4 Ebenen
- zusätzliche Städte, neue Indikatoren möglich
- „Monitoring“ von städtischen Entwicklungen durch laufende Updates



European Smart Cities: Ergebnisse

- Aufzeigen der relevanten Standortbedingungen im Städtewettbewerb
- Darstellung spezifischer Leistungen und Mängel von Städten
- Aufzeigen möglicher sensibler Stellen zur Positionsverbesserung
- Erstellung individueller Städteprofile zur strategischen Positionierung
 - Benchmarking: Vergleich mit anderen Städten
 - Monitoring: Veränderung über die Zeit
- Empirische Grundlage für Diskussionen und Lernprozesse in den Städten (Verwaltung, Stakeholder, Wirtschaft,...): Ergänzung durch lokales Wissen und individuelle Erfahrungen

European Smart Cities: Anwendung

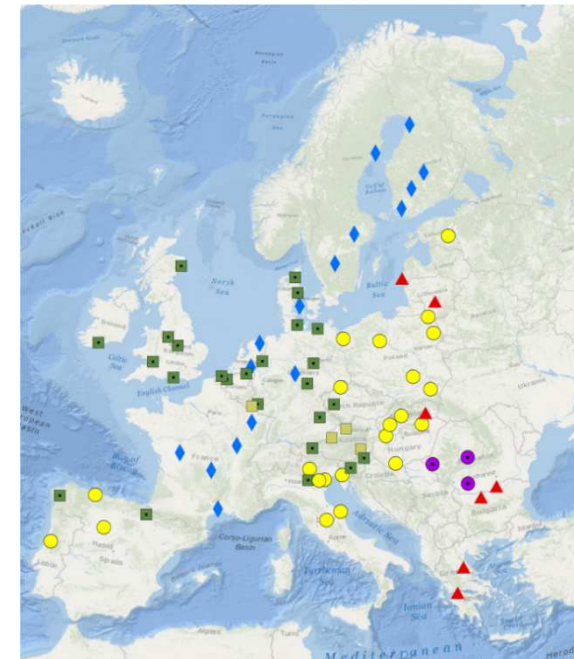
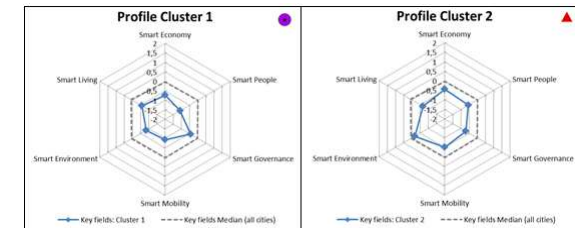
- Strategische Politikberatung (Entwicklung von Positionierungsstrategien: Graz, Linz, Tartu, Krakau,...)
- Stadtmarketing (Profilierung, City Branding)
- Stadtplanung (Entscheidungshilfe für die Auswahl von Projekten)
- Standortsuche von Unternehmen (Entscheidungshilfe für Investoren)
- Technologieentwicklung (Hinweise auf Umsetzbarkeit bzw. lokalen Adaptionsbedarf neuer Technologien)

European Smart Cities: Grenzen

- Eingeschränkte Datenverfügbarkeit und -qualität
 - Sehr allgemeine „Makrodaten“
 - Unvollständige Datensätze
 - Unterschiedliche Erhebungsmethoden der Daten
 - Räumliche Abgrenzung von „Städten“
 - Mangelnde Informationen zu relevanten „soft factors“
- Fehlende Überprüfung der empirischen Relevanz
 - Normative Auswahl von Indikatoren
 - Gleiche Gewichtung der einzelnen Indikatoren und Faktoren gegeneinander
- Sensibilität der Information
 - Datenschutz
 - Politische Brisanz

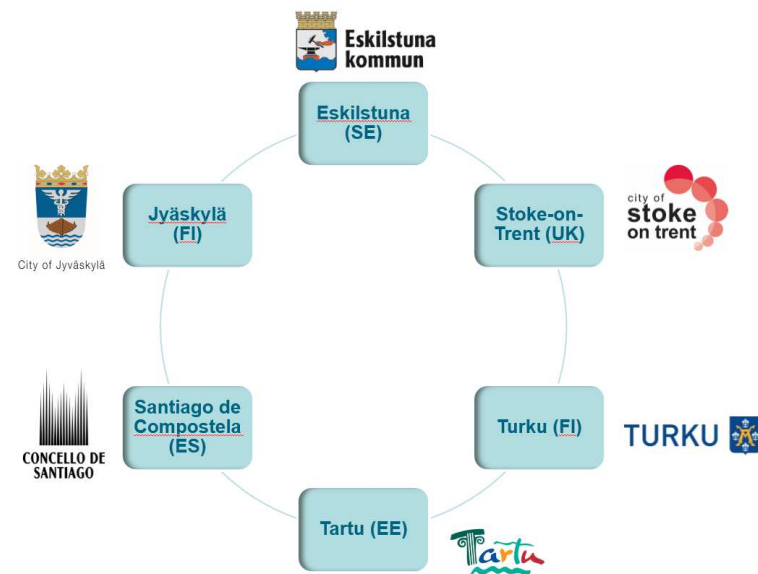
European Smart Cities: Städteklassifikation

- Klassifikation von Städten
 - Identifikation von Städten mit ähnlichen Profilen
 - Statistische Methode: Multiple Korrespondenzanalyse
- Suche nach vergleichbaren Städten für
 - Best-practice sharing
 - Lesson-drawing
 - Technologietransfer
 - Kooperationspartner
- Schwächen
 - Klassifikation nach sehr allgemeinen Kategorien
 - Vernachlässigung der unterschiedlichen politischen Strategien der Städte
 - Vernachlässigung der Wettbewerbssituation

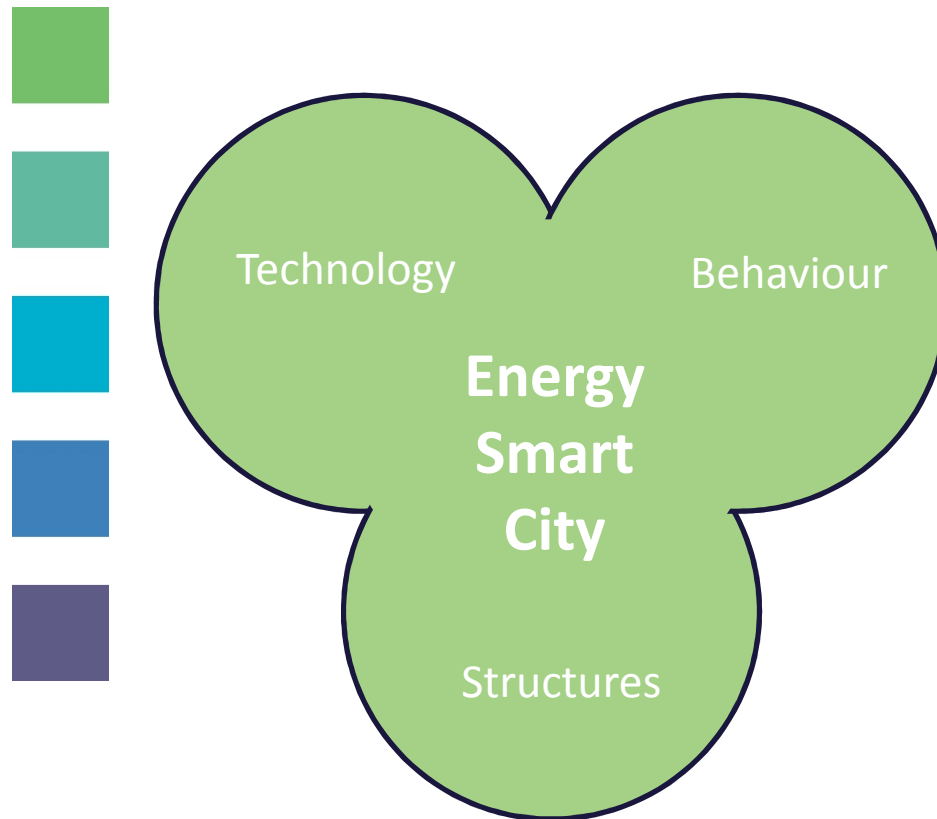


Das Projekt „PLEEC“

- PLEEC – **PL**anning for **E**nergy **E**fficient **C**ities
- Projekt gefördert durch die Europäische Union
 - FP7 Forschungsrahmenprogramm
 - Kooperationsprogramm zur „Energie“
- 18 Partner aus 13 Staaten
 - 6 Mittelstädte
 - 9 Universitäten
 - 3 Unternehmen
- Dauer: April 2013 - März 2016
- <http://www.pleecproject.eu/>

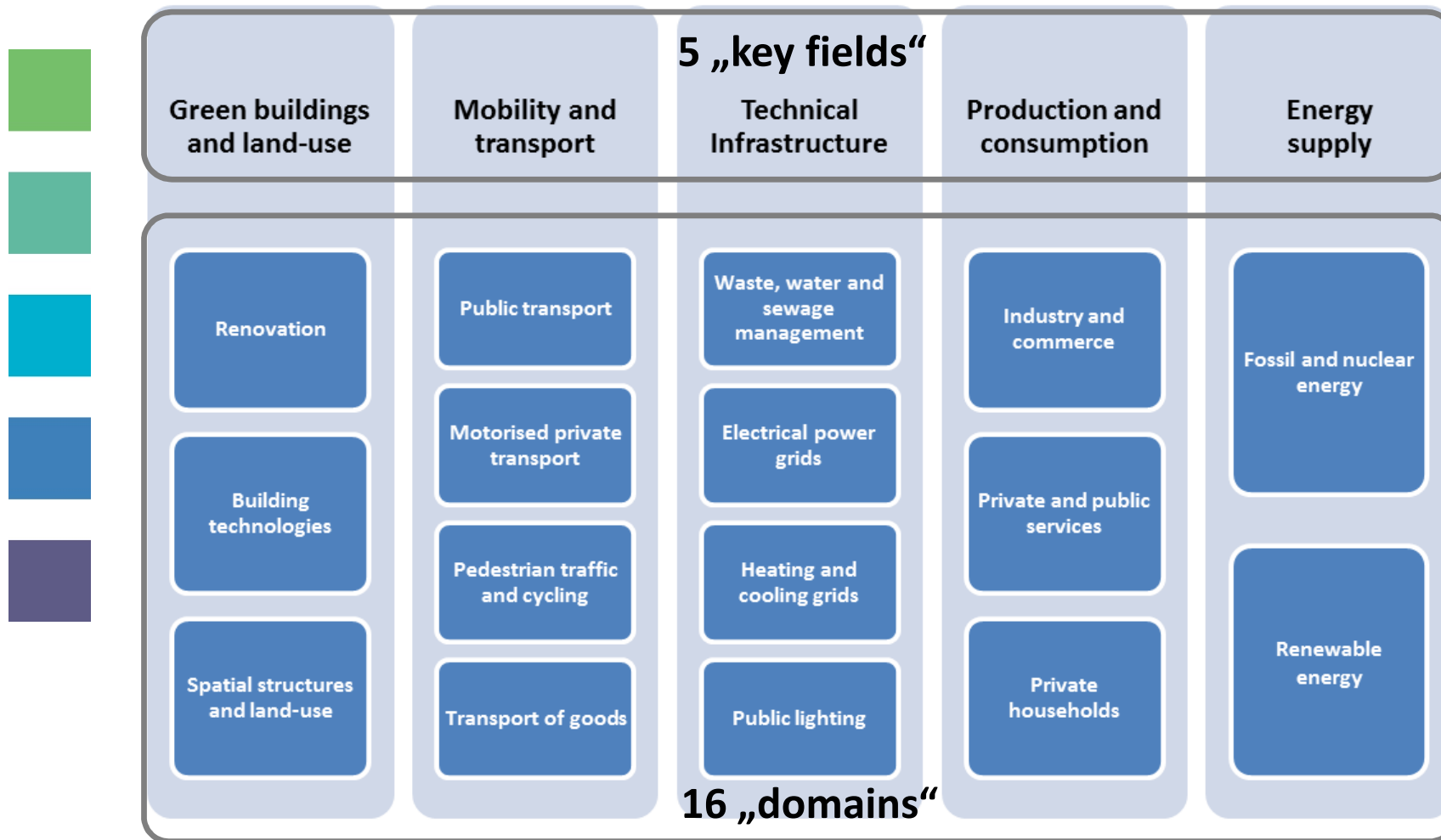


PLEEC: 3 Perspektiven von Energieeffizienz



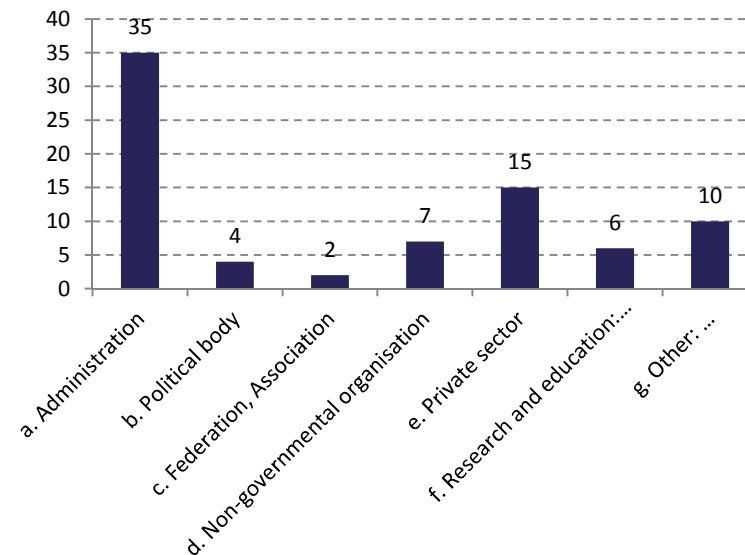
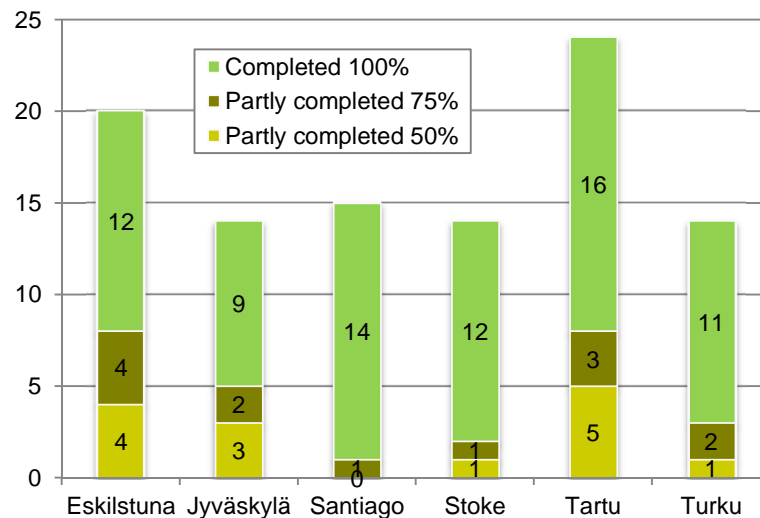
- **Technologie („Technology“):**
Verfügbarkeit von geeigneten Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz
- **Verhalten („Behaviour“):**
Bereitschaft und Fertigkeit der Bevölkerung diese Technologien anzuwenden
- **Strukturen („Structures“):**
Räumliche (Stadtssystem, Bebauung, Verkehrsnetz,...) und institutionelle (Verwaltung, Planungssystem, Governance,...) Strukturen

PLEEC: Energieeffizienz-relevante Bereiche

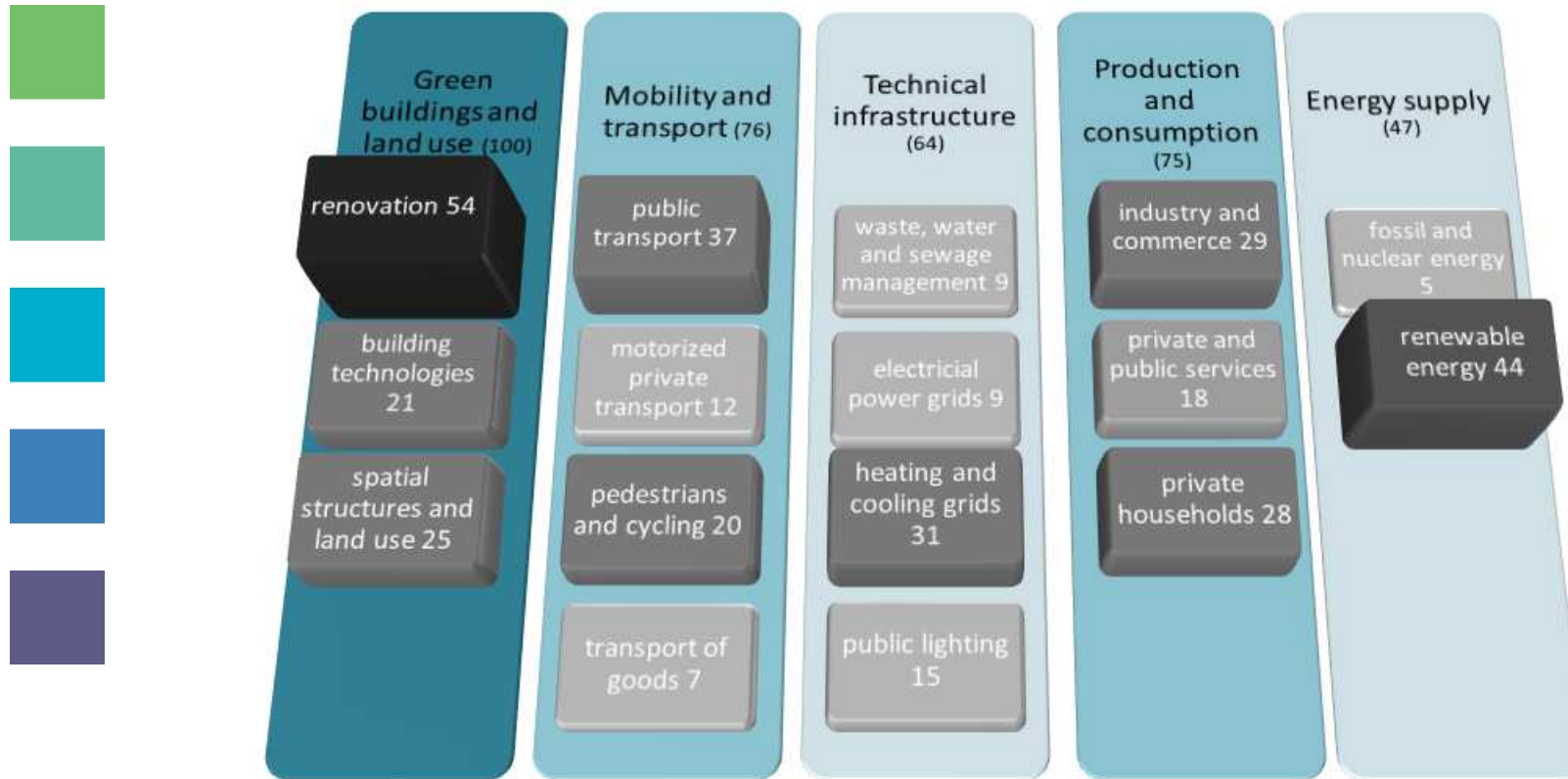


PLEEC: Fragebogen zur Energieeffizienz

- Online Fragebogen für relevante Stakeholder in den 6 PLEEC Partnerstädten (Stadt- und Regionalverwaltung, Universitäten, private Betriebe, Energieversorger, Interessensvertreter,...)
- 108 TeilnehmerInnen (nicht repräsentativ, aber gezielt von den lokalen Projektleitern eingeladen)

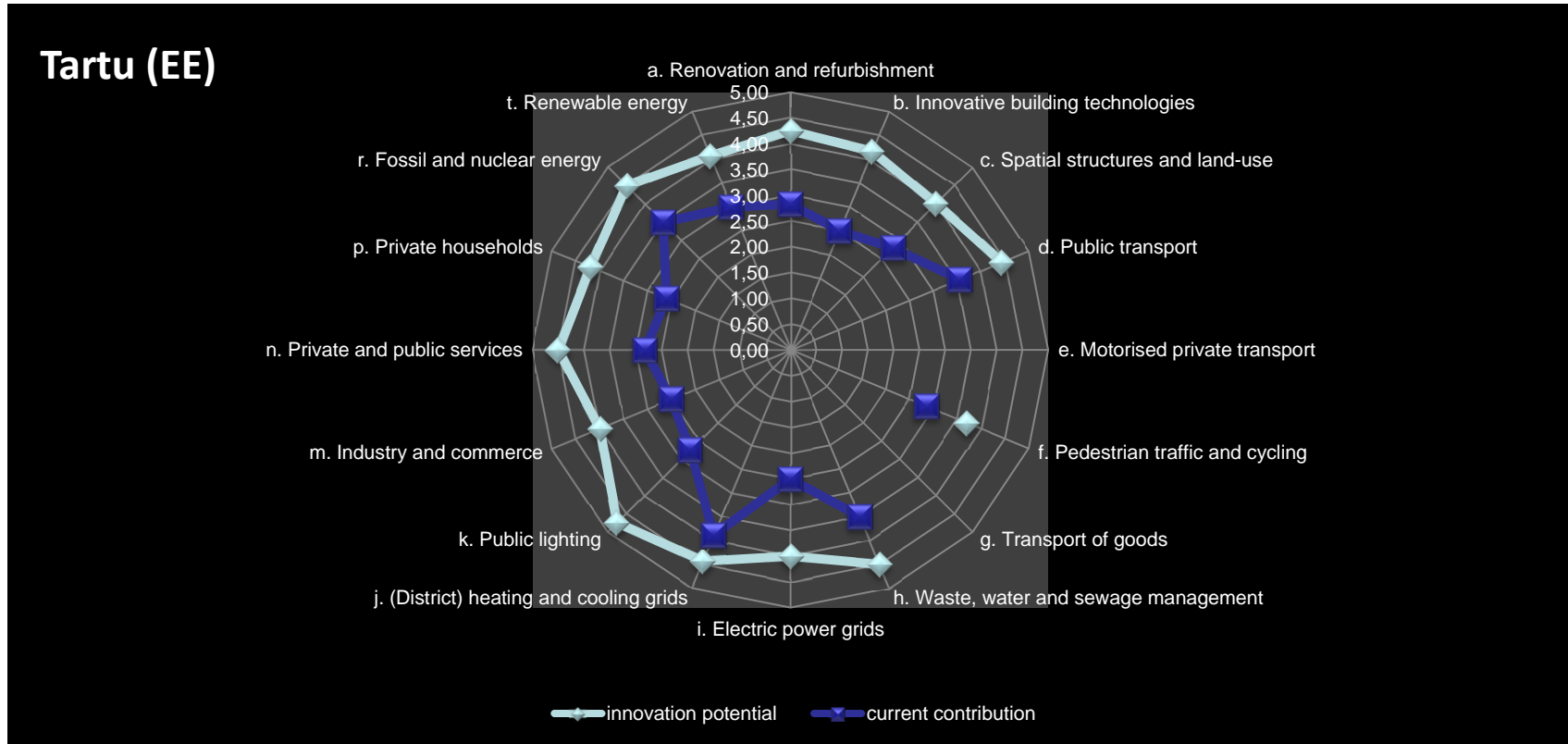


PLEEC - Fragebogen: Relevanz verschiedener Bereiche für die Energieeffizienz



Question: "Please select 5 domains in the taxonomy which you consider to be most relevant for energy efficiency!"

PLEEC - Fragebogen: Lokale Aktivitäten und Potentiale zur Steigerung der Energieeffizienz



Questions: "How would you judge the current contribution of the domain "... for energy efficiency in your city today?"
 "How would you judge the innovation potential for energy efficiency in the domain "... in your city in the near future?"
 (1...very low, 2... low, 3... fair, 4... high, 5... very high)"

PLEEC: Anforderungen an lokale Indikatoren zur Energieeffizienz

- Indikatoren zur Energieeffizienz sollen ...
 - ... die Stadt in einem **einzigem**, von der Größe der Stadt unabhängigen, **Wert** beschreiben
 - ... alle 5 „**key fields**“ der Energieeffizienz abdecken und diesen zugeordnet werden
 - ... alle 3 **Perspektiven** der Energieeffizienz (Technologie, Verhalten, Strukturen) berücksichtigen (ohne genau zugeordnet zu werden)
 - ... in der Praxis **anwendbar** sein und **relevante Informationen** liefern
 - ... **politikrelevant** und veränderbar sein
 - ... in den meisten Städten und über einen längeren Zeitraum **verfügbar** sein

PLEEC: Indikatoren zur Energieeffizienz

Definition eines Indikatorensystems

<i>Basic data</i>	
GDP	BA.01
Number of inhabitants	BA.02
Settled area	BA.03
Number of households	BA.04
Number of dwellings	BA.05
Number of residential buildings	BA.06
Average annual household net income	BA.07

<i>Basic energy data</i>	
Import dependency	BE.01
Export dependency	BE.02
Primary energy consumption	BE.03
Final energy consumption	BE.04

<i>Green buildings and land-use</i>	
Share of annual thermal renovations	GB.01
Share of dwellings in low- (zero-) energy buildings	GB.02
Share of public low- (zero-) energy buildings	GB.03
Population density	GB.04
Share of detached houses	GB.05

<i>Mobility and transport</i>	
Transport performance in public transport	MT.01
Energy demand in public transport	MT.02
CO2 emissions in public transport	MT.03
Cost of a monthly ticket for public transport	MT.04
Transport performance in motorised private transport	MT.05
Energy demand in motorised private transport	MT.06
CO2 emissions in motorised private transport	MT.07
Cost of petrol	MT.08
Parking fee	MT.09
Level of motorisation	MT.10
Transport performance in bicycle transport	MT.11
Transport performance in pedestrian transport	MT.12
Length of bicycle network per inhabitant	MT.13
Transport performance in transport of goods (freight)	MT.14
Energy demand in transport of goods (freight)	MT.15
CO2 emissions in transport of goods (freight)	MT.16

<i>Technical infrastructure</i>	
Waste generation	TI.01
Recycling of waste	TI.02
Waste collection fee	TI.03
Share of smart-meters	TI.04
Share of district heating	TI.05
Share of energy efficient lamps	TI.06

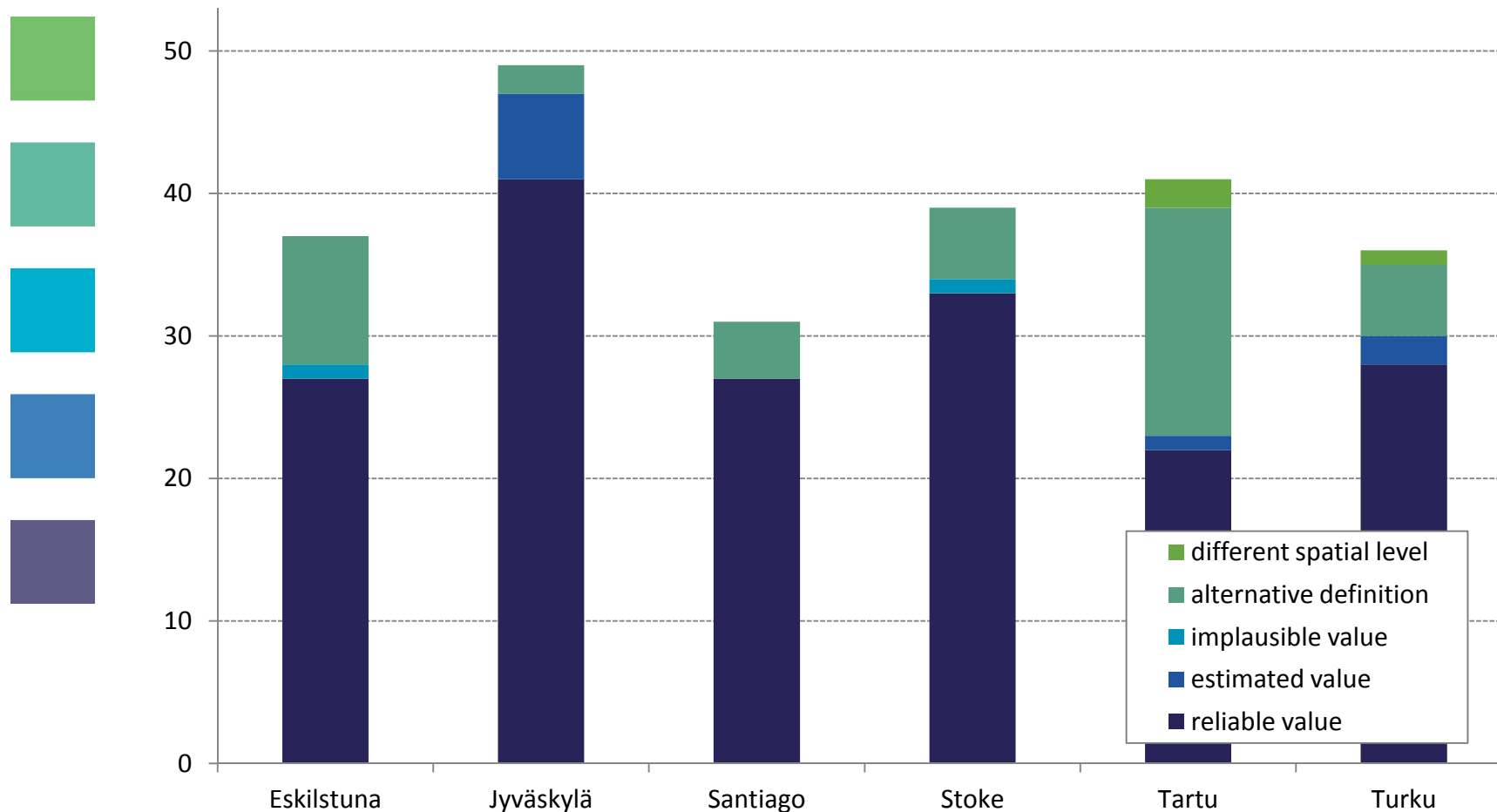
<i>Production and consumption</i>	
Energy demand in industry	PC.01
CO2 emissions in industry	PC.02
Share of companies with energy management	PC.03
Energy demand in service sector	PC.04
CO2 emissions in service sector	PC.05
Energy demand in private households	PC.06
CO2 emissions in private households	PC.07
Share of household income spent on petrol	PC.08
Share of household income spent on electricity	PC.09

<i>Energy supply</i>	
Energy supply - solid fuels	ES.01
Energy supply - gas	ES.02
Energy supply - crude oil and petroleum products	ES.03
Energy supply - nuclear	ES.04
Electricity tariff - traditionell mix	ES.05
Energy supply - wind	ES.06
Energy supply - biomass	ES.07
Energy supply - solar	ES.08
Energy supply - hydropower	ES.09
Energy supply - tide, wave, ocean	ES.10
Energy supply - geothermal including heat pump	ES.11
Energy supply - waste	ES.12
Electricity tariff - renewables mix	ES.13

Indikatorensystem zur Energieeffizienz in Städten:

- 53 Indikatoren in 7 (5+2) „key fields“ der Energieeffizienz
- Bereitstellung der Daten durch die 6 PLEEC Partnerstädte → Test der praktischen Anwendbarkeit des Indikatorensystems
- Vorschlag von zusätzlichen Indikatoren durch die Städte → Ergänzung der Indikatorensystems

PLEEC: Indikatoren zur Energieeffizienz Verfügbarkeit und Qualität von Daten



PLEEC: Lokale Profile der Energieeffizienz

Probleme und Grenzen

- Fragebogen zur Energieeffizienz
 - Begrenzte Repräsentativität des Samples der Befragten
 - Beschränkte Übertragbarkeit der Ergebnisse (hohe Abweichungen aufgrund von singulären lokalen Gegebenheiten)
 - Limitiertes Wissen der Befragten über die gesamtstädtische Situation (oft sehr eingeschränkter Blickwinkel)
 - Sprachbarriere (wenig exakte und schwierige Übersetzungen)
- Indikatoren zur Energieeffizienz
 - Schwierige Vergleichbarkeit der gelieferten Daten zwischen verschiedenen Städten (→ Monitoring statt Benchmarking?)
 - Unvollständigkeit der gelieferten Daten
 - Mangelnde Flexibilität des Indikatorensystems (→ zusätzlich stadtspezifische Indikatoren?)

Anhang: European Smart Cities

Liste der Indikatoren (I)

Eco_1: Employment rate in knowledge-intensive sectors

Eco_1: Patent applications per inhabitant

Eco_1: R&D expenditure in % of GDP

Eco_2: New businesses registered

Eco_2: Proportion of companies gone bankrupt

Eco_2: Self-employment rate

Eco_3: Importance as decision-making centre

Eco_4: GDP per inhabitant

Eco_4: Personal undeclared activities

Eco_4: Proportion of employment in financial business activities

Eco_5: Long-term unemployment

Eco_5: Perception of getting a new job

Eco_5: Personal flexibility

Eco_6: Air transport of freight

Eco_6: Air transport of passengers

Gov_1: City representatives per resident

Gov_1: My voice counts in the European Union

Gov_1: Participation in european elections

Gov_1: Share of female city representatives

Gov_2: Children in day care

Gov_2: Employment public administration health education

Gov_3: Personal attitude against corruption

Gov_3: Satisfaction with fight against corruption

Gov_3: Satisfaction with transparency of bureaucracy

Peo_1: Importance as knowledge centre

Peo_1: Population qualified at levels 5-6 ISCED

Peo_2: Participation in life-long-learning in %

Peo_2: Participation in training courses

Peo_2: Total book loans and other media per resident

Peo_3: Share of nationals born abroad

Peo_3: Share of Non-EU-Nationals

Peo_4: Discrimination

Peo_4: European consciousness

Peo_4: Interest in scientific research

Peo_4: Internationality

Anhang: European Smart Cities

Liste der Indikatoren (II)

Green	Liv_1: Cinema attendance per resident
	Liv_1: Theatre attendance per resident
	Liv_1: Visitors to museums per resident
Teal	Liv_2: Doctors (practising physicians) per inhabitant
	Liv_2: Hospital beds per inhabitant
	Liv_2: Infant Mortality
	Liv_2: Life expectancy at given exact age (ex) AGE: Less than 1 year
Cyan	Liv_2: Mortality rate for <65 per year
	Liv_2: Quality of the health system
	Liv_3: Burglary rate
Blue	Liv_3: Crime rate
	Liv_4: Affordable housing
Dark Blue	Liv_4: Living area per inhabitant
	Liv_4: Share of housing do not fulfilling minimal standards
	Liv_5: Diversity of languages in master studies
Dark Purple	Liv_5: Number of master studies
	Liv_5: Satisfaction with access to educational system
	Liv_5: Satisfaction with quality of educational system
	Liv_5: Students per inhabitant
	Liv_6: Importance as tourist location
Liv_7: Are you satisfied with the life you lead?	
Liv_7: Earning Ratio	
Liv_7: GDP per inhabitant - Purchasing Power Standard	
Liv_7: Perception on personal risk of poverty	
Liv_7: Personal job situation	

Mob_1: Public transport network per inhabitant
Mob_1: Satisfaction with access to public transport
Mob_1: Satisfaction with quality of public transport
Mob_2: International accessibility
Mob_3: Internet access
Mob_3: Internet infrastructure
Mob_3: Personal internet use
Mob_4: Journeys to work by public transport
Mob_4: Public transport ticket
Mob_4: Registered cars
Mob_4: Road Safety

Env_1: Larger green urban areas (CORINE)
Env_1: Sunshine hours
Env_2: Fatal chronic lower respiratory diseases
Env_2: Particulate matter
Env_2: Summer smog
Env_3: Importance of protecting the environment
Env_3: Individual efforts on protecting nature
Env_3: Paying more for environmentally friendly products
Env_4: Coverage rate of municipal waste collection
Env_4: Wastewater collection and treatment systems

Anhang: PLEEC

Liste der Indikatoren zur Energieeffizienz (I)

Basic data	
GDP	BA.01
Number of inhabitants	BA.02
Settled area	BA.03
Number of households	BA.04
Number of dwellings	BA.05
Number of residential buildings	BA.06
Average annual household net income	BA.07
Basic energy data	
Import dependency	BE.01
Export dependency	BE.02
Primary energy consumption	BE.03
Final energy consumption	BE.04

Green buildings and land-use	
Share of annual thermal renovations	GB.01
Share of dwellings in low- (zero-) energy buildings	GB.02
Share of public low- (zero-) energy buildings	GB.03
Population density	GB.04
Share of detached houses	GB.05

Technical infrastructure	
Waste generation	TI.01
Recycling of waste	TI.02
Waste collection fee	TI.03
Share of smart-meters	TI.04
Share of district heating	TI.05
Share of energy efficient lamps	TI.06






Anhang: PLEEC

Liste der Indikatoren zur Energieeffizienz (II)

Mobility and transport		Production and consumption	
Transport performance in public transport	MT.01	Energy demand in industry	PC.01
Energy demand in public transport	MT.02	CO2 emissions in industry	PC.02
CO2 emissions in public transport	MT.03	Share of companies with energy management	PC.03
Cost of a monthly ticket for public transport	MT.04	Energy demand in service sector	PC.04
Transport performance in motorised private transport	MT.05	CO2 emissions in service sector	PC.05
Energy demand in motorised private transport	MT.06	Energy demand in private households	PC.06
CO2 emissions in motorised private transport	MT.07	CO2 emissions in private households	PC.07
Cost of petrol	MT.08	Share of household income spent on petrol	PC.08
Parking fee	MT.09	Share of household income spent on electricity	PC.09
Level of motorisation	MT.10		
Transport performance in bicycle transport	MT.11		
Transport performance in pedestrian transport	MT.12		
Length of bicycle network per inhabitant	MT.13		
Transport performance in transport of goods (freight)	MT.14		
Energy demand in transport of goods (freight)	MT.15		
CO2 emissions in transport of goods (freight)	MT.16		

Anhang: PLEEC

Liste der Indikatoren zur Energieeffizienz (III)

	Energy supply		Energy supply	
	Energy supply - solid fuels	ES.01	Energy supply - solid fuels	ES.01
	Energy supply - gas	ES.02	Energy supply - gas	ES.02
	Energy supply - crude oil and petroleum products	ES.03	Energy supply - crude oil and petroleum products	ES.03
	Energy supply - nuclear	ES.04	Energy supply - nuclear	ES.04
	Electricity tariff - traditionell mix	ES.05	Electricity tariff - traditionell mix	ES.05
	Energy supply - wind	ES.06	Energy supply - wind	ES.06
	Energy supply - biomass	ES.07	Energy supply - biomass	ES.07
	Energy supply - solar	ES.08	Energy supply - solar	ES.08
	Energy supply - hydropower	ES.09	Energy supply - hydropower	ES.09
	Energy supply - tide, wave, ocean	ES.10	Energy supply - tide, wave, ocean	ES.10
	Energy supply - geothermal including heat pump	ES.11	Energy supply - geothermal including heat pump	ES.11
	Energy supply - waste	ES.12	Energy supply - waste	ES.12
	Electricity tariff - renewables mix	ES.13	Electricity tariff - renewables mix	ES.13