

## 2000-Watt-Gesellschaft in Energiestädten

Inputreferat:

- Ziele und Methodik der 2000-Wattgesellschaft
- 2000-Watt-Zielvorgaben für Energiestädte
- Ansatzpunkte für Massnahmen

Tag der Städte, 20. November 2009

Bruno Bébié, Energiebeauftragter der Stadt Zürich

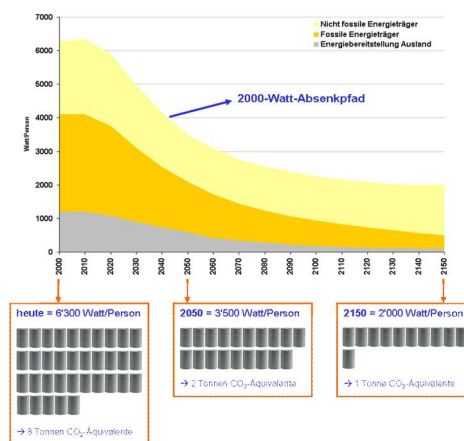
Stadt Zürich  
Energiebeauftragter

Tag der Städte: Die 2000-Watt-Gesellschaft in Energiestädten  
20. November 2009 Seite 1



## Begriff 2000-Watt-Gesellschaft - was ist Watt ?

- CO<sub>2</sub> & Energieressourcen als Treiber
- Energieverbrauch pro Kopf & Jahr ca. 5500 Liter Öl (Dauerleistung 6300 Watt)
- Treibhausgasausstoss pro Kopf & Jahr ca. 8,7 to
- Reduktionsziele für die Nachhaltigkeit:
  - 2000 Watt/Kopf (Faktor 3)
  - 1 to CO<sub>2</sub>/Kopf (Faktor 8)



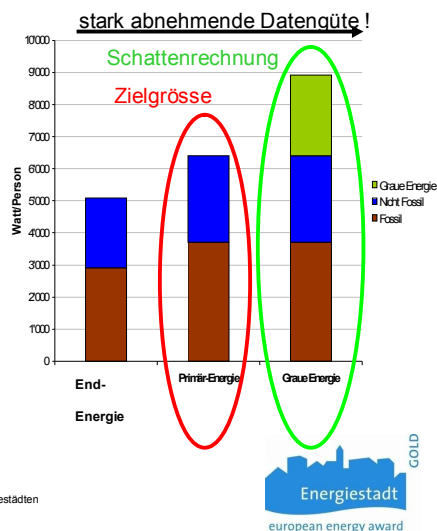
Stadt Zürich  
Energiebeauftragter

Tag der Städte: Die 2000-Watt-Gesellschaft in Energiestädten  
20. November 2009 Seite 2



## 2000 Watt-Gesellschaft: Methodik und Systemgrenzen

- Einbezug der gesamten Energiebereitstellungskette: Primärenergie mit globaler Systemgrenze
- Einbezug der Grauen Energie auf Netto-Importen von Gütern und DL nur in einer Schattenrechnung
- Genutzte erneuerbare Energie zählt zum Energieverbrauch (Knappheit, Bsp. Sonnenkollektoren)

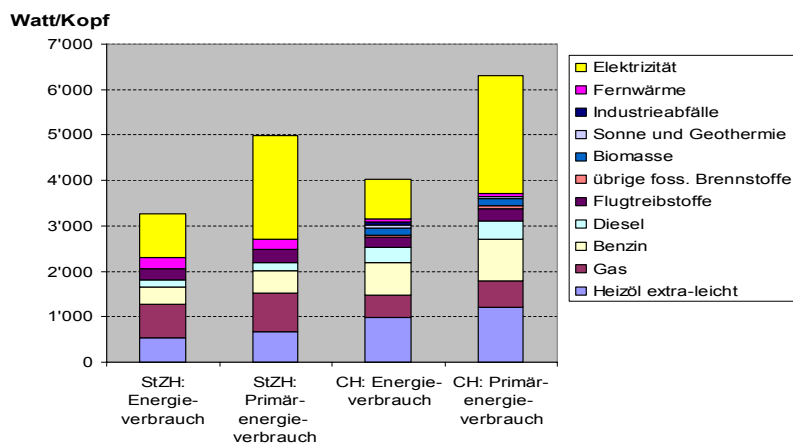


Stadt Zürich  
Energiebeauftragter

Tag der Städte: Die 2000-Watt-Gesellschaft in Energiestädten  
20. November 2009 Seite 3

## Ausgangslage Stadt Zürich und Schweiz (2005)

### End- und Primärenergieverbrauch pro Kopf



Stadt Zürich  
Energiebeauftragter

Tag der Städte: Die 2000-Watt-Gesellschaft in Energiestädten  
20. November 2009 Seite 4

## Primärenergiefaktoren und CO<sub>2</sub>-Äquivalente (Auswahl, Quelle: Ecoinvent-Datenbank 2.01)

	Kategorie	Technologie	PEF (MJ-eq)	CO <sub>2</sub> -Äquivalente (kg-eq)
Brennstoffe	fossile	Heizöl EL	1.24	0.082
		Erdgas	1.15	0.067
	Biomasse	Holzschnitzel	1.14	0.003
		Biogas	0.48	0.038
Treibstoffe	fossile	Benzin	1.29	0.088
		Diesel	1.22	0.084
Wärme	Fernwärme	Heizzentrale Öl	1.69	0.112
		Kehrichtabwärme	0.06	0.001
	erneuerbar am Stao*	Sonnenkollektor	1.44	0.010
		Elektro-WP Boden	1.52	0.017
Elektrizität	Netzbezug	Kernenergie	4.08	0.007
		Wasserkraft	1.22	0.006

\* Umgebungswärme mitbilanziert, WP: Basis Strom-Verbrauchermix CH

Stadt Zürich  
Energiebeauftragter

Tag der Städte: Die 2000-Watt-Gesellschaft in Energiestädten  
20. November 2009 Seite 5



## 2000-Watt-Zielvorgaben für Energiestädte: Absenkpfad bis 2050

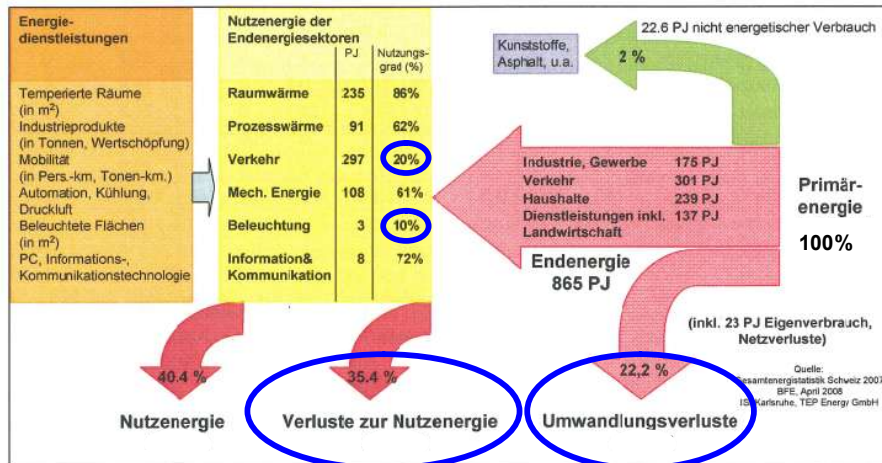
	2005	2020	2035	2050
CO <sub>2</sub> -Emissionen total pro Kopf	8.7 to	6.5 to	4.2 to	2.0 to
CO <sub>2</sub> -Emissionen Mobilität pro Kopf	5.0 to	3.5 to	2.1 to	1.0 to
Primärenergie (Leistung pro Kopf)	6'300 Watt	5350 Watt	4400 Watt	3500 Watt

Stadt Zürich  
Energiebeauftragter

Tag der Städte: Die 2000-Watt-Gesellschaft in Energiestädten  
20. November 2009 Seite 6



## Massnahmen: Ansatz Umwandlungsverluste



Figur 1: Energiefluss Diagramm der Schweiz 2007. Quelle GEST BFE, ISI Karlsruhe, TEP Energy Zürich.

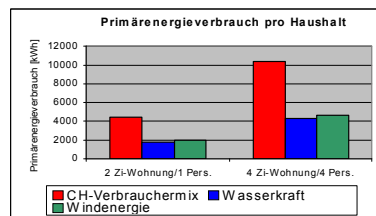
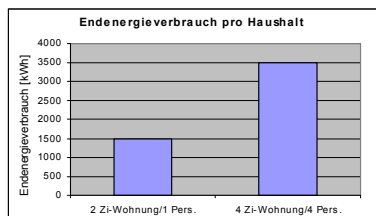
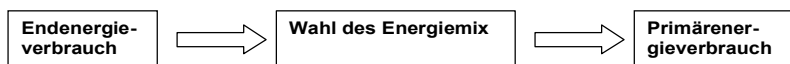
## Ansatzpunkte 2000-Watt-Umsetzungsstrategie

- **Suffizienz: Umfang der Energiedienstleistungen hinterfragen**
  - Energieverbrauch ohne Nutzen eliminieren (z.B. Stand-by-Verluste)
  - „Qualität“ der EDL: Raumtemperatur, Beleuchtungsvolumen, Fahrzeuggrösse & Motorisierung
  - Mobilitätswolumen
  - Raumbedarf (Flexibilisierung Wohnungsmarkt vs. Kostenmiete)
- **Effizienz der Energiedienstleistungen steigern**
  - Dämmung Gebäudehülle bei Neubauten und Sanierungen (GEAK)
  - Betriebsoptimierungen
  - Topten-Elektrogeräte
  - Optimierung der Energieversorgung: Nutzungsgrade steigern
  - Grossverbrauchervereinbarungen (Anreize => Effizienzbonus)

## Ansatzpunkte 2000 Watt-Umsetzungsstrategie

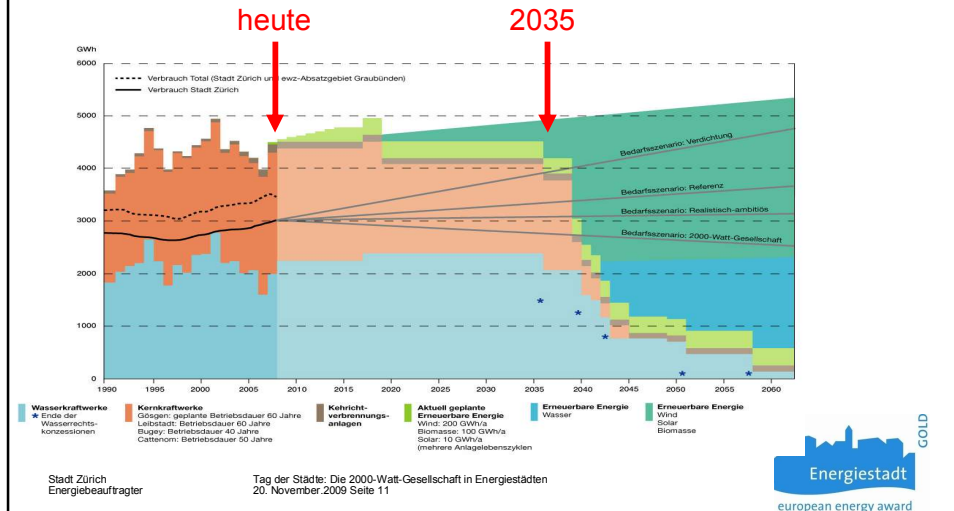
- Strategie Energieversorgung
  - Primärenergie- und CO<sub>2</sub>-arme **Strom**versorgung (mindestens ewz.naturpower, z.B. bei Wärmepumpen)
  - Primärenergie- und CO<sub>2</sub>-arme **Wärme**versorgung (Kehrichtabwärme, Biomasse, Solarkollektoren, Umweltwärme)
  - Allenfalls arealübergreifende Energieversorgungs-Lösungen mit einem Contractor prüfen => mehr Optionen
- Umsetzung mit kommunaler Energieplanung/-politik:
  - Energieplan mit Priorisierung Energieträger (z.B. Kehrichtabwärme)
  - Kommunales Angebot von Energiedienstleistungen (Contracting)
  - Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien (PV, SK, UWW)
  - Vorbildwirkung bei kommunalen Bauten (gemeinnütziger Whg.bau)
  - Verdichtung (BZO): Verkehrsvolumen, Verhältnis Gebäudeoberfläche
    - volumen, effiziente leitungsgebundenen Infrastruktur

## Beispiel Stromversorgung



## These Strombeschaffung: Intergenerationen-Thema mit Effizianzanreizen

- Bsp. Stadt Zürich mit vertikal integriertem Elektrizitätswerk

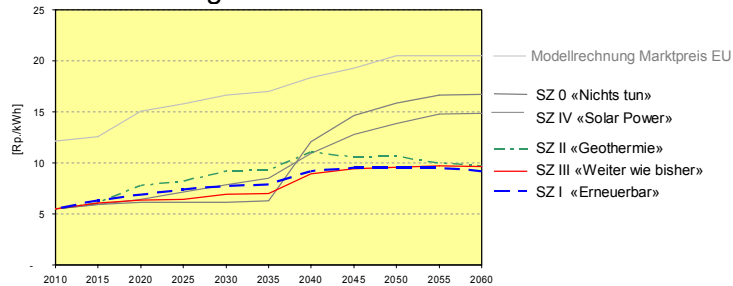


## These Strombeschaffung: Intergenerationen-Thema mit Effizianzanreizen

- Ausgangslage:
    - abgeschriebene Produktionsanlagen mit tiefen Gestehungskosten
    - vergleichsweise tiefe Strompreise und ökologische Stromprodukte
    - Produktionsanlagen und Beteiligungen fallen ab 2035 weg
    - langfristiger Trend der Einkaufspreise am Markt zeigt steil nach oben
  - Fazit: (zu) tiefe Preise heute - (zu) hohe Preise ab 2030
  - Strategie ewz:
    - Einlagen aus heutigen Umsätzen in Ausgleichsreserve
    - Investitionen in Sicherung von Standorten von erneuerbaren Energien
    - geplanter Umfang: jährlich ca. 100 Mio. CHF während 50 Jahren
- => Effizianzanreize und Intergenerationengerechtigkeit**

## These Strombeschaffung: Intergenerationen-Thema mit Effizianzanreizen

### ➤ Modellergebnis Gesteungskosten



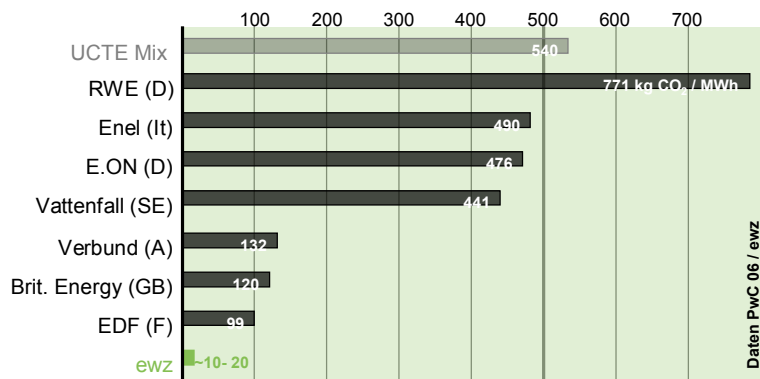
### ➤ Umweltfaktoren

	SZ 0	SZ I	SZ II	SZ III	SZ IV
CO <sub>2</sub>	↑	→	→	→	→
PEF	→	↓	↓	→	↓

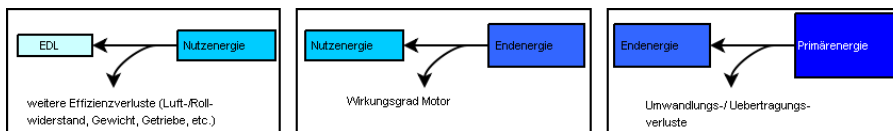
### ➤ Investitionen

Mia. CHF	SZ 0	SZ I	SZ II	SZ III	SZ IV
	2.5	5.8	5.3	4.6	8.5

## These Strombeschaffung: CO<sub>2</sub>-Emissionen verschiedener Stromkonzerne.



## These Elektromobilität: Effizienzgewinne oder Verstärker der „Stromlücke“ ?



Energiewirkungskette	EDL		Nutzenergie		Endenergie		Primärenergie		Gesamteffizienz	
	Einheiten in MJ/Fzkm	Energieverbrauch	Effizienzverluste	Energieverbrauch	$\eta$ Motor	Energieverbrauch	PEF	Energieverbrauch	$\eta_{EDL/PE}$	Index
Benzin? Verbrennungsmotor		0.50	0.8	0.62	0.22	2.82 <sup>2)</sup>	1.29	3.64	0.14	100
Erdgas? Verbrennungsmotor							1.15	3.24	0.15	112
GuD? Elektromotor					1) <sup>1)</sup>	0.54 <sup>3)</sup>	2.34	1.26	0.28	203
PV? Elektromotor		0.35	0.9	0.39	0.72		1.66	0.90	0.39	286
WindKW? Elektromotor							1.33	0.72	0.49	357

<sup>1)</sup> Wirkungsgrad des Motors sowie des Ladezyklus

<sup>2)</sup> äquivalent zu 7.9L Benzin / 100 Fzkm

<sup>3)</sup> Energieverbrauch von 15kWh / 100 Fzkm

"Nutzungs-  
verluste"

"Energie-  
verbrauch"

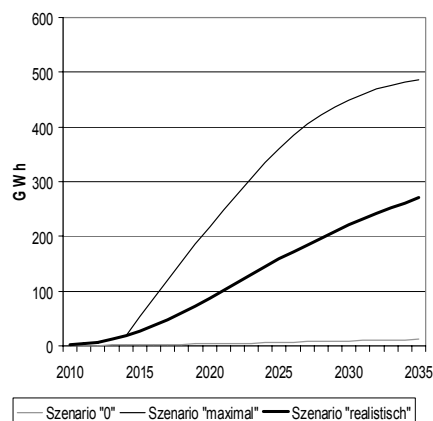
"energetischer  
Rucksack"

## These Elektromobilität: Strombedarf Stadt Zürich

Marktdurchdringungsszenarien von Plug-in-Hybridfahrzeugen bis 2035:

- „0“: kein nennenswerter Anteil
- „realistisch“: 50%
- „maximal“: 95%

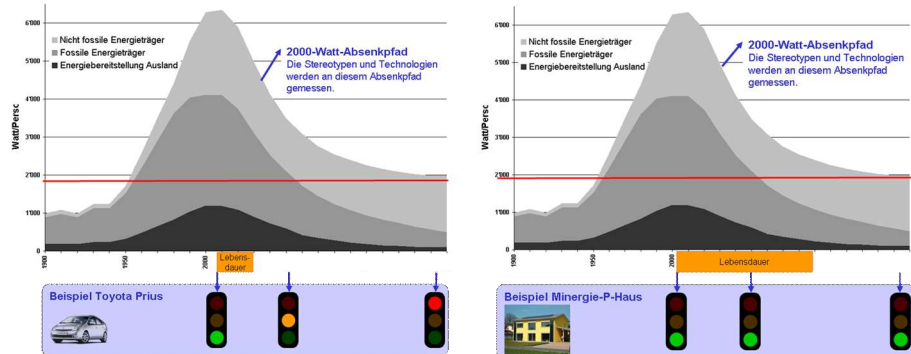
Potenziale für Netzregulierung durch Plug-in-Hybridfahrzeuge:  
je nach Szenario bis 1900 GWh (Quelle) bzw. 490 GWh (Senke)



## Jeder Beitrag zählt - Step by Step

### Motivation zu 2000 Watt-tauglichen Entscheiden

- Zielbeitrag und Wirkungsdauer der Entscheide sind zentral



## Rolle der städtischen Energieversorger

- Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz)
  - Förderung der Stromeffizienz:
    - Energieberatung
    - EE-Bonus
    - Stromsparmfonds (Investitionsbeiträge für Topten-Geräte)
  - Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien bei Privaten
    - Stromsparmfonds (Investitionsbeiträge WP & SK, WP-Tarif)
    - Stromproduktwahl (ökologische Stromprodukte)
    - Angebot an Energiedienstleistungen (Contracting) => Hot Spots
  - primärenergie- und CO<sub>2</sub>-armer Strommix:
    - Wind- und Biomassestrategie
    - Verlängerung Wasserkraftkonzessionen
    - keine neuen Engagements im Kernenergiebereich
    - Pilotprojekte: tiefe Geothermie, Brennstoffzellen etc.

## Rolle der städtischen Energieversorger

- **Fernwärme Zürich**
  - Anschlussverdichtung in den Fernwärmegebieten
  - Konzept für nicht anschlusswürdige Objekte im Fernwärmegebiet
  - Verbesserung des Primärenergieträgermixes hinsichtlich 2000 Watt-Kompatibilität
    - Biomasse-Heizkraftwerk Aubrugg
    - Konzentration Kehrlichtverbrennung in der Stadt Zürich
    - Strategie tiefe Geothermie (mit ewz)
  - Langfristig: Prüfung des Ausbaus der Fernwärmegebiete (künftige Energiedichte beachten!)

## Rolle der städtischen Energieversorger

- **Erdgas Zürich AG**
  - Strategiewechsel im Gange
    - Vorbereitung auf langfristigen Rückzug aus der reinen Gebäudebeheizung mit Erdgas (München als Bsp.?)
    - Aufbau Geschäftsfeld erneuerbare Energie (Fokus Biomasse)
    - Aufbau Geschäftsfeld Energiedienstleistungen
  - Überprüfung der Langfriststrategie "Gas im Treibstoffbereich"