

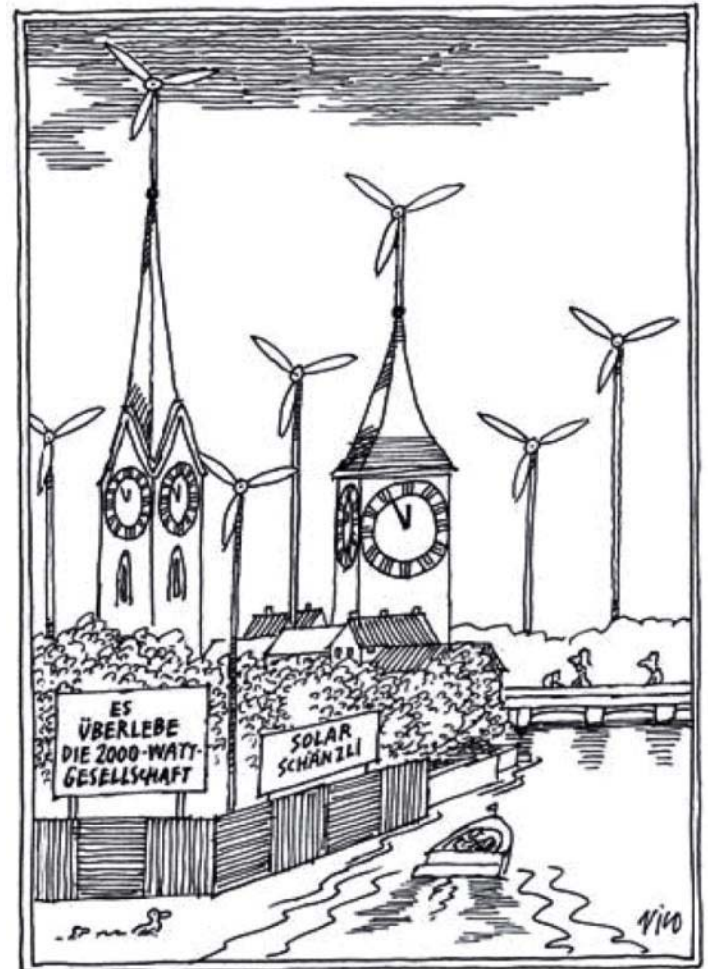
# 2000 Watt City of Zurich

**IEA ECBCS Technical Day**  
**14<sup>th</sup> November 2012**  
**Bern, Switzerland**

**Dr. Heinrich Gugerli**  
**Head Sustainable Construction**



**Stadt Zürich**  
Amt für Hochbauten



# City Zurich

## Amt für Hochbauten



**120** motivated employees are  
our capital

**4000** municipal buildings are  
our field of action

**400** Mio francs we build for  
our customers

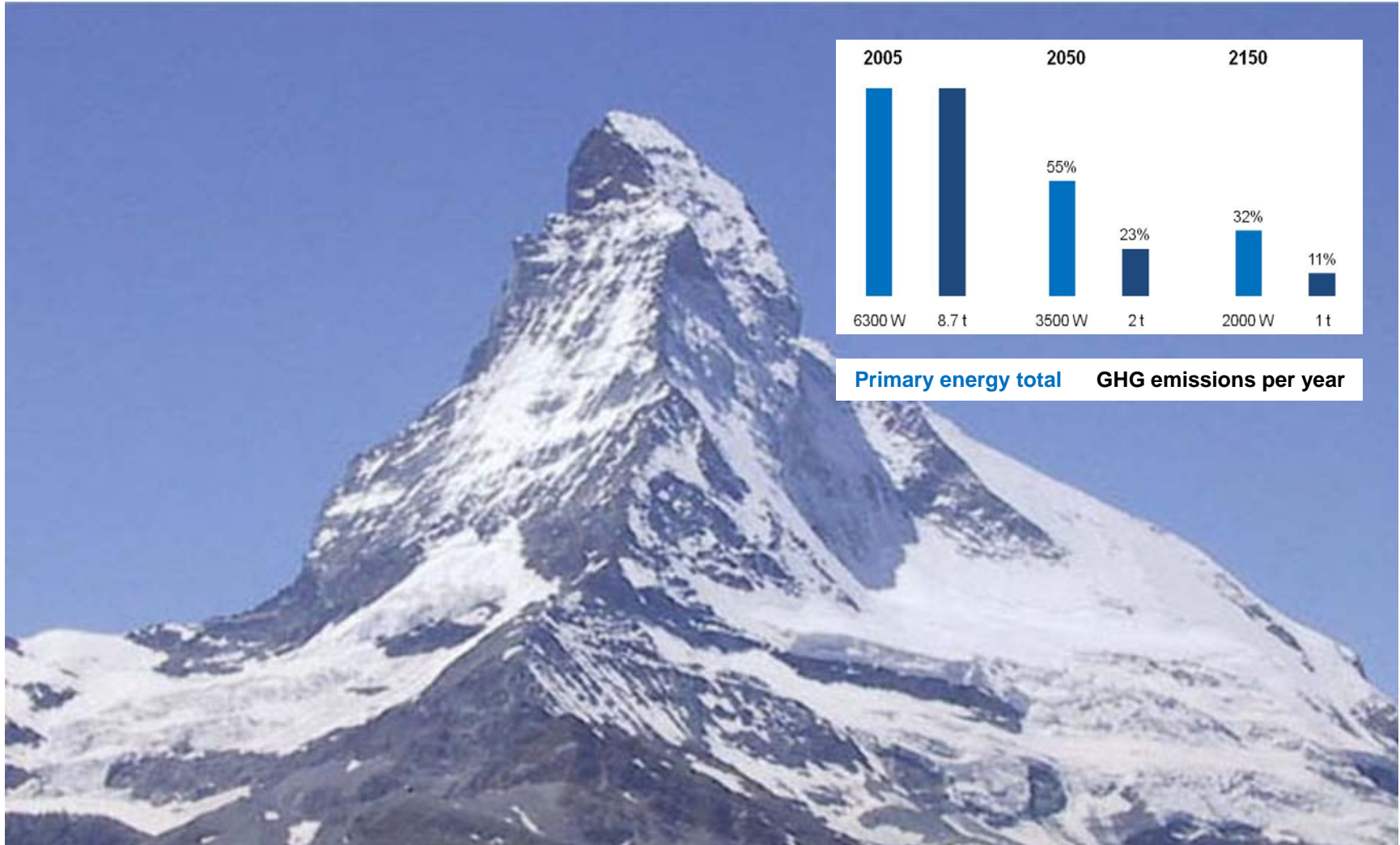
# Agenda

- 1. 2000 Watt Society Milestones**
- 2. City of Zurich: Principal fields of action**
- 3. Applied research & development**
- 4. Conclusion**

# 2000 Watt Society

## Plan descent before ascent

SIA Efficiency Path  
(Lenzlinger)



# 2000 Watt Society milestones

## From science to political program

1998

**Swiss Federal Institute of Technology (ETH)**  
*Sustainability Strategy*

2001

**Novatlantis founded**  
*Sustainability in the ETH Domain*

2006

**Zürich City council Agenda 2006 – 2010**  
*«Zurich on the way to the 2000-Watt Society»*

2008

**2000 Watt Society in Zurich City Constitution\***  
*Popular vote on November 30<sup>th</sup> 2008: 76% Yes!*

2010

**2000 Watt Competence Center**  
*Federal Program for Energy Cities*

2012

**Zurich City Energy Masterplan**  
*2000 Watt Municipal Energy Strategy*

**\*Including longterm phasing out of nuclear energy**



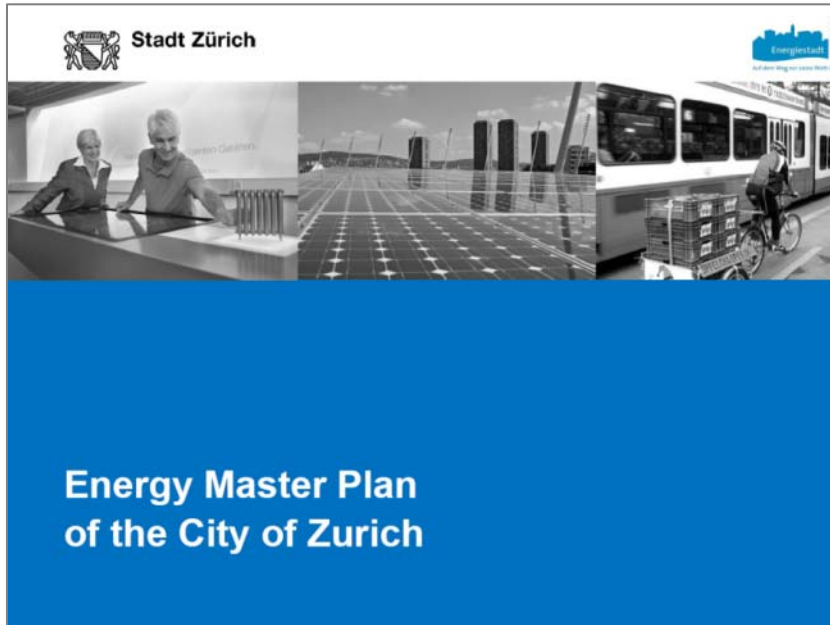


# PRINCIPAL FIELDS OF ACTION

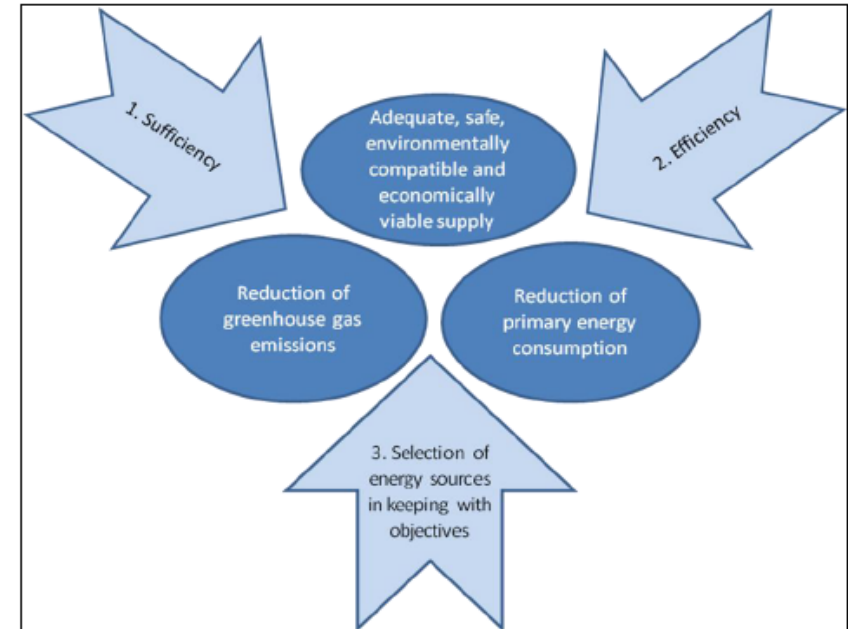
## 2000 Watt City of Zurich

- Energy supply (power, gas, district heating)
- Urban transportation
- City building guidelines (“7 Mile Steps”)
- CO<sub>2</sub>-neutral neighborhoods
- Nonprofit residential housing (cooperatives)
- Enforcement of the state energy legislation
- Information, incentives and advisory services for citizens and private investors
- European energy award gold

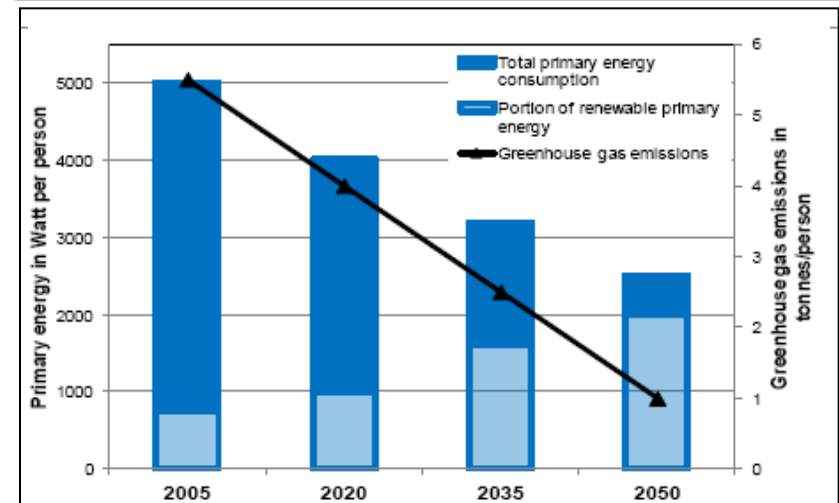
# Energy Master Plan 2012



Objectives, priorities



targets





# Energy supply strategy

## Renewable Energies



District heating: Biomass Power Plant



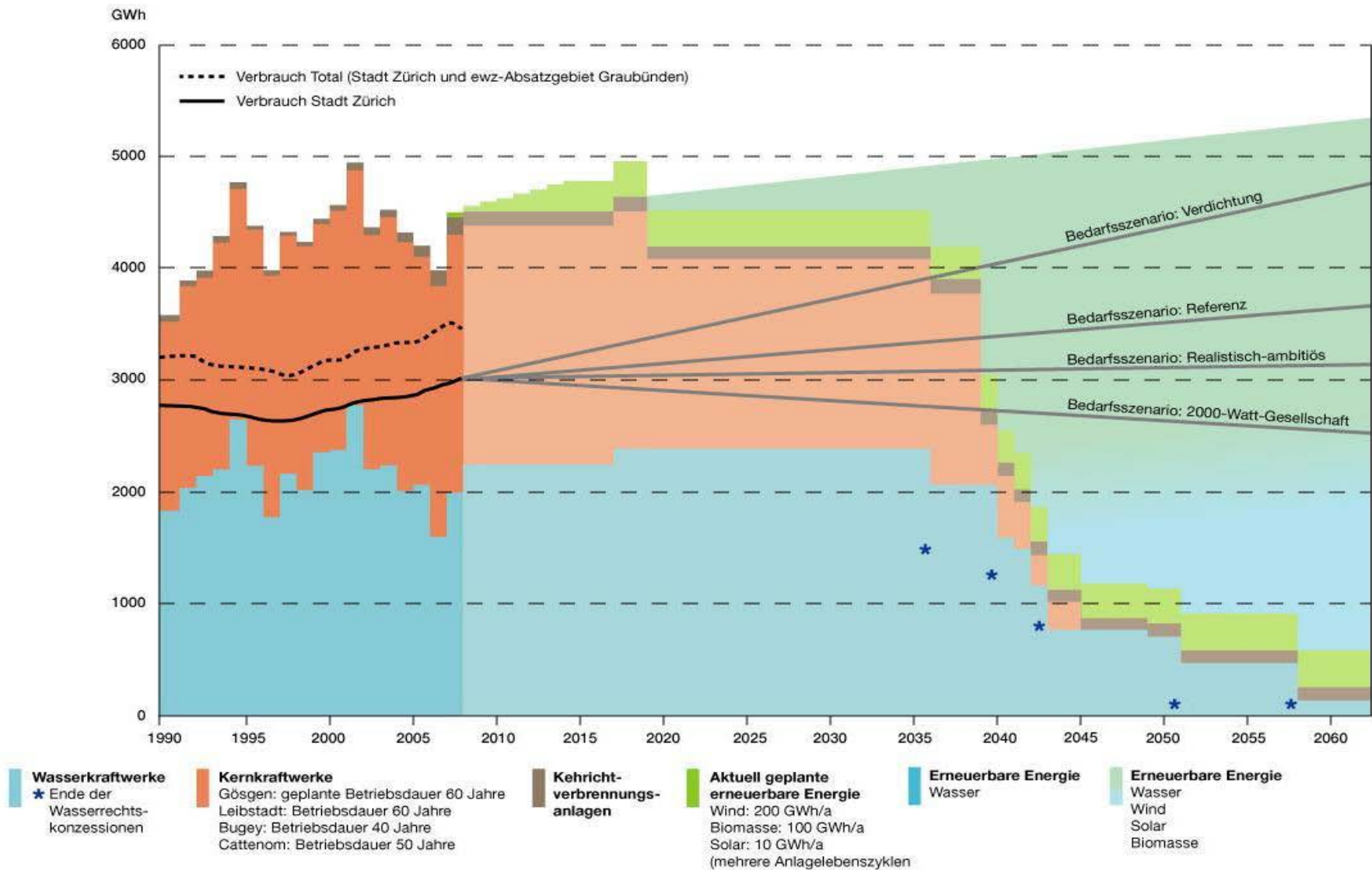
Exploring for geothermal



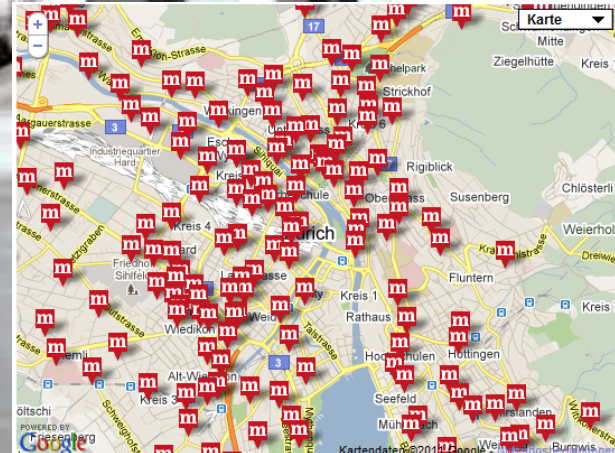
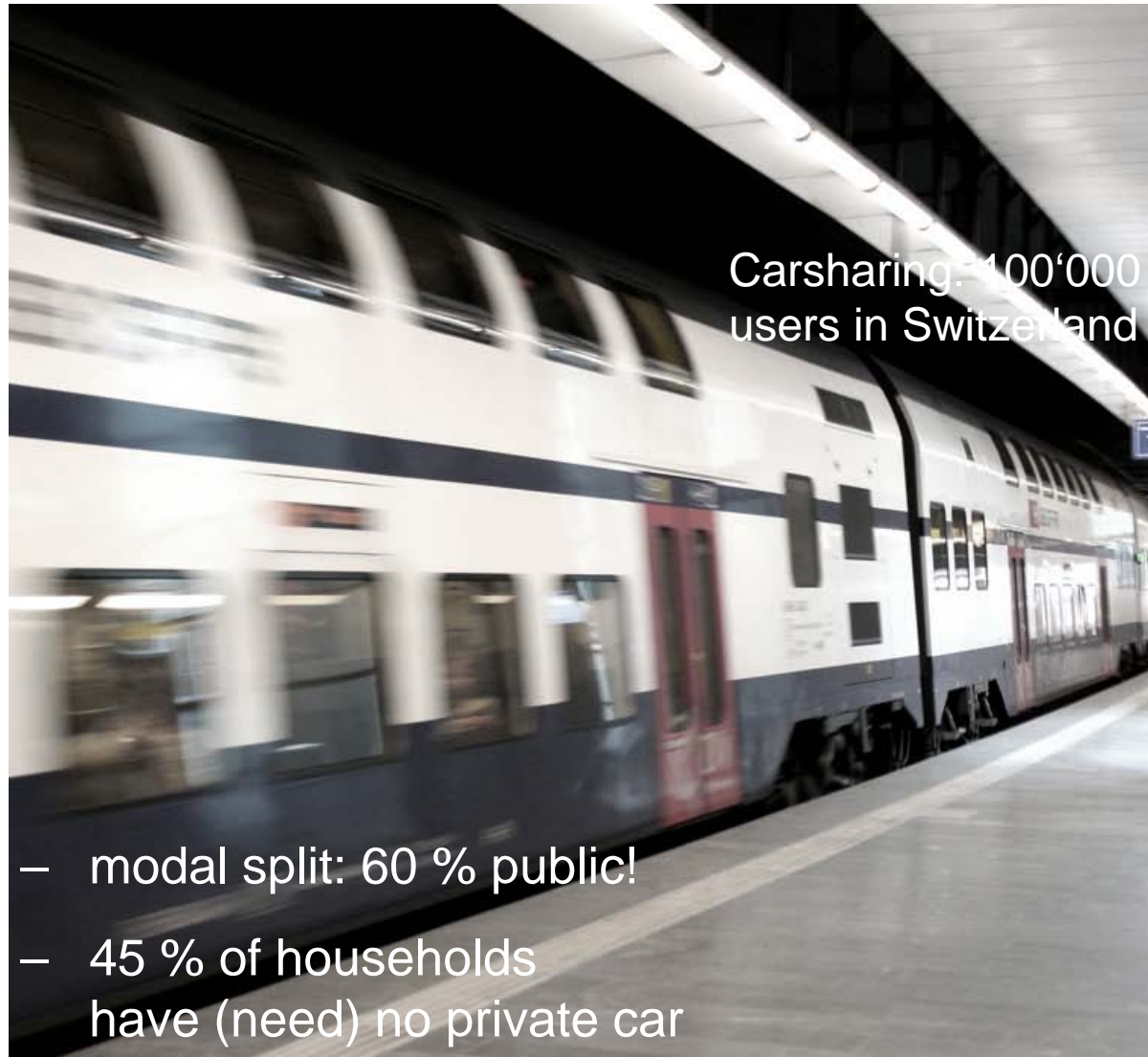
Wind power

# Energy supply strategy

## Electricity from renewable energies



# Transportation system for the 2000-Watt-Society





# 2000 Watt Nonprofit residential housing



Zurlinden cooperative  
building society  
Pool architects 2010

# Program 7-Mile Steps



SUSTAINABLE BUILDING  
STANDARDS FOR ENVIRONMENTALLY  
FRIENDLY AND ENERGY EFFICIENT  
BUILDINGS

City Council resolution Nr. 1094, September 17, 2008

This program is a continuation of the City of Zurich's earlier pioneer role in the field of environmental protection and sustainable development. It outlines the Building Department's priorities. The program's aims are to:

- Determine the energy standard for municipal buildings according to the Master Energy Plan. [www.stadt-zuerich.ch/energie](http://www.stadt-zuerich.ch/energie)
- Prepare the path towards the 2000 Watt society as a long-term perspective. [www.stadt-zuerich.ch/lsp](http://www.stadt-zuerich.ch/lsp)
- Provide a far-reaching stimulus to the sustainable development of the city's municipal buildings.

To achieve these aims, a comprehensive course of action is necessary which will take into account social and economic aspects, too, according to the criteria listed in SIA recommendation 112/1.

## PRINCIPLES FOR MUNICIPAL BUILDINGS

- > Our buildings must meet high **functional specifications**. The needs of future users are at the top of our list of priorities.
- > The buildings must be **cost effective** in both construction and operation. The economic efficiency has to be considered.
- > Public buildings have to be **ecologically sustainable and durable**. This applies to materials and constructions, as well as adaptability for changing needs.
- > Buildings must have high **architectural and urban planning qualities**. These demands in no way conflict with the first requirements.

**Contacts in the Building  
Department for municipal buildings**  
[www.stadt-zuerich.ch/hoehbau](http://www.stadt-zuerich.ch/hoehbau)

Amt für Hochbauten  
Lindenhofstrasse 21  
Postfach, 8021 Zürich

Section Sustainable Building  
Dr. Heinrich Gugerli  
Tel. 044 412 26 81  
heinrich.gugerli@zuerich.ch

Section Energy and  
Building Services  
Franz Sprecher  
Tel. 044 412 44 48  
franz.sprecher@zuerich.ch

Environment Deputy AHB  
Christian Hardmeier  
Tel. 044 412 21 23  
christian.hardmeier@zuerich.ch

Immobilien-Bewirtschaftung  
Lindenhofstrasse 21  
Postfach, 8021 Zürich

Environment Deputy IMMO  
Cornelia Mächler  
Tel. 044 412 27 12  
cornelia.maechler@zuerich.ch

The City of Zurich is committed  
to implementing the 2008 building  
standard as a guideline  
[www.energiestadt.ch](http://www.energiestadt.ch)



Sustainable City of Zurich – on the way to the  
2000 Watt Society  
A legislative priority for the City Council

- Measures in the fields of operation energy, building materials, health
- Support for standards and labels, which are accepted and widely used in building industry
  - > MINERGIE, eco-bau etc.

## Das Label «Energienstadt»

„EnergieStadt“ ist eine Auszeichnung für Städte und Gemeinden mit einer besonders fortschrittlichen Energiepolitik. Beurteilt werden sechs energierelevante Bereiche, beispielsweise die kommunalen Gebäude und Anlagen. Hier setzt der Gebäudestandard 2011 – Maassstäbe, welche sich heute in der Praxis umsetzen lassen und langfristig positiv auswirken.



## Neubauten

Das Betriebsgebäude der ARA ist ein Minergie-Neubau. Eigentümerin ist die [Energiewelt Uster ZH](#).



### Bestehende Bauten

Der sanierungsbedürftige Kindergarten wurde modernisiert und aufgestockt. Ein Fernwärmeanschluss sorgt für Heizung und Warmwasser des Mitternachtsbaus.



## Effizienter Elektro-Einsatz

Dank neuer Beleuchtungsanlagen in den Schulzimmern des Gymnasiums können die Stromkosten um 80% reduziert werden. **Energiestadt Münchenstein BL**



## Erneuerbare Energie

Sonnenkollektoren sorgen für die Aufbereitung des Badewassers im Hallenbad. [EnergieStadt Worb BE](#)

## Gebäudestandard 2011

Energie/Umwelt für öffentliche Bauten

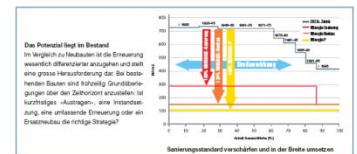
### Zielsetzungen

**Zielsetzungen**  
Der Gebäudestandard 2011 will einen Beitrag leisten zur verstärkten Umsetzung von Massnahmen in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien sowie gesundes Innenraumklima und Baubiologie. Die Vorgaben sind auf Standards und Label abgestimmt, welche im Bauwesen akzeptiert und verbreitet sind.

Für jede Bauaufgabe wird nach Prüfung der Machbarkeit entschieden, ob sie sich für die Einhaltung der weitergehenden Vorgaben für die 2000-Watt-Gesellschaft eignet. Dabei ist auch der SIA Effizienzpfad Energie zu berücksichtigen.

Geltungsbereich:

Um eine Vordisfunktion wahrzunehmen, richtet sich der Gebäudestandard 2011 als Leitlinie an Bauherrenschaften von öffentlichen und durch die Öffentlichkeit unterstützte Bauten. Ausnahmen in Spezialfällen, bei denen die nachfolgenden Massstäbe nicht eingehalten werden können, sind zu begründen.



Herzogshofen

Energie Schweiz für Gemeinden und  
Energiepläne grosser Städte (2019)  
Basel, Bern, Biel, Ch. Freiburg, Gen. Lausanne, Lugano,  
Luzern, Neuchâtel, Schaffhausen, St. Gallen, Winterthur, Zürich  
Herbst 2016

Kontakt: Sonja Pöschner-Umwelt- und  
Gesundheitschutz Zürich,  
sonja.poeschner@uer.ch

 EnergieStadt  
European Energy Award

Energie Schweiz für Gemeinden  
Kontakt: Kurt Egger  
kurt.egger@rovenergie.ch

 energie schweiz



# MINERGIE/-P/-A/-ECO®

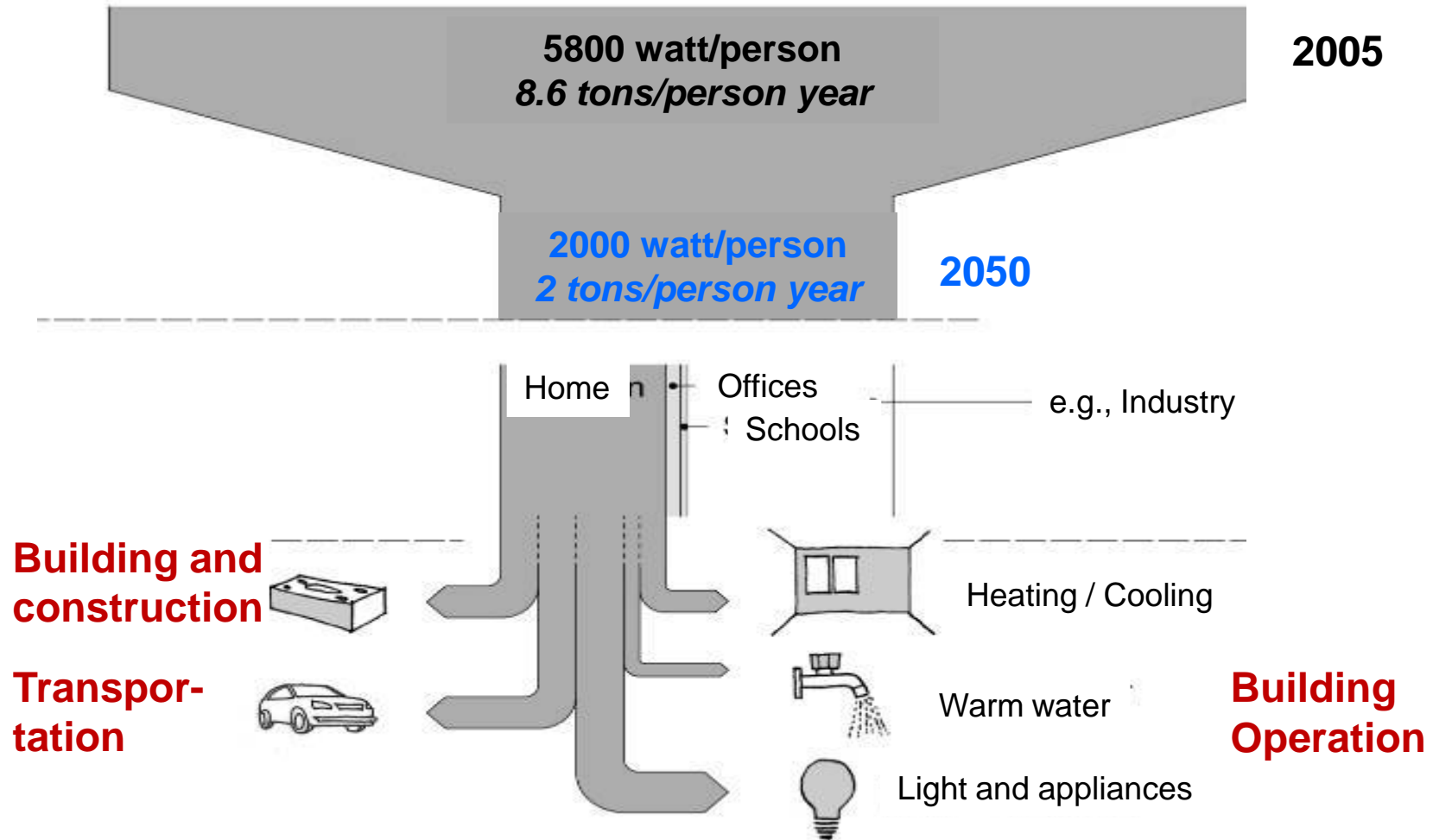
	MINERGIE/-P/-A	ECO	
High quality of life	<b>Comfort</b> > Thermal comfort > Systematic air change > Summer heat protection	<b>Health</b> > Best daylighting conditions > Low noise immissions > Low load of pollutants, germs and radiation	Light
			Noise
			Indoor Air
Low environmental impact	<b>Energy efficiency</b>	<b>Building materials</b> > Long useful life, flexibility of use, dismantling ability > Use of recycled materials, labeled products, soil protection > Low embodied energy of building materials	Building concept
			Materials and construction processes
			Embodied Energy

# 7-Mile Steps

## Basic Level → 2000 Watt / Top level

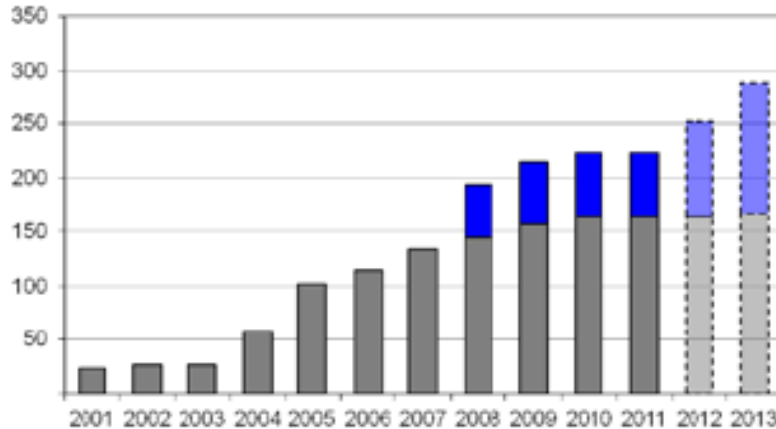
- 1 MINERGIE-ECO for new construction → Minergie-P-ECO
- 2 MINERGIE refurbishment (1<sup>st</sup> priority) → Minergie new buildings
- 3 MINERGIE-lighting/ Topten appliances
- 4 Renewables: 40% in new buildings → 100% of heat demand
- 5 Healthy and environmentally sound materials (ECO-BKP) → Embodied energy
- 6 Sustainability in architecture competitions → energy efficient mobility
- 7 Building Management:
  - > Performance Review
  - > 50%naturemade star→ SIA Energy Efficiency Path

# 2000 Watt Buildings SIA Energy Efficiency Path

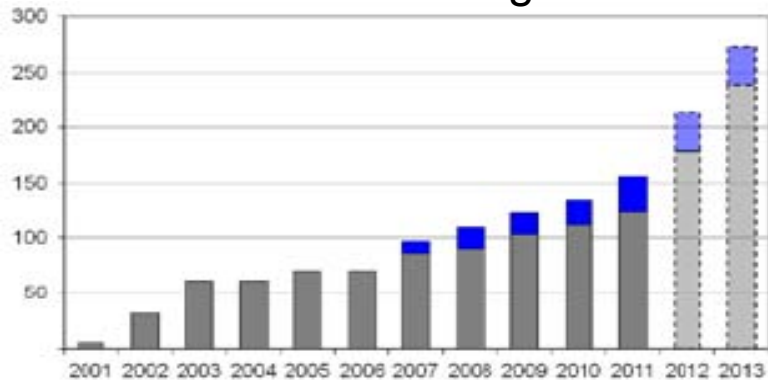


# Program 7-Mile Steps Results

## New Construction

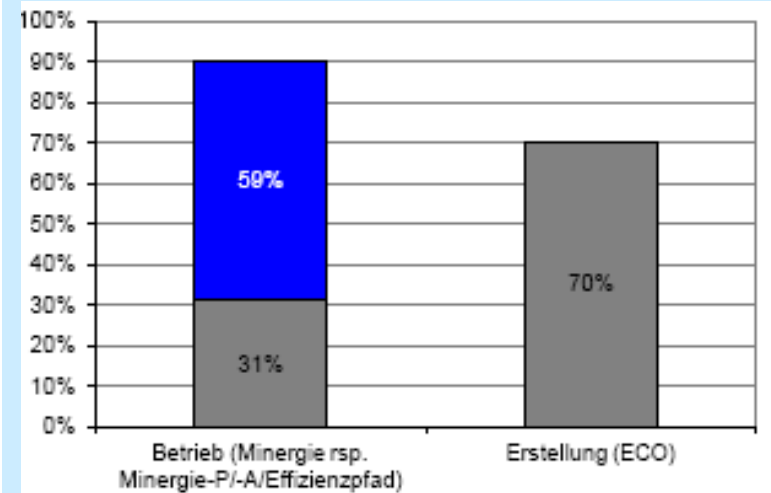


## Retrofitting



Cumulated floor area for basic resp.  
2000 watt level (time of building permit)

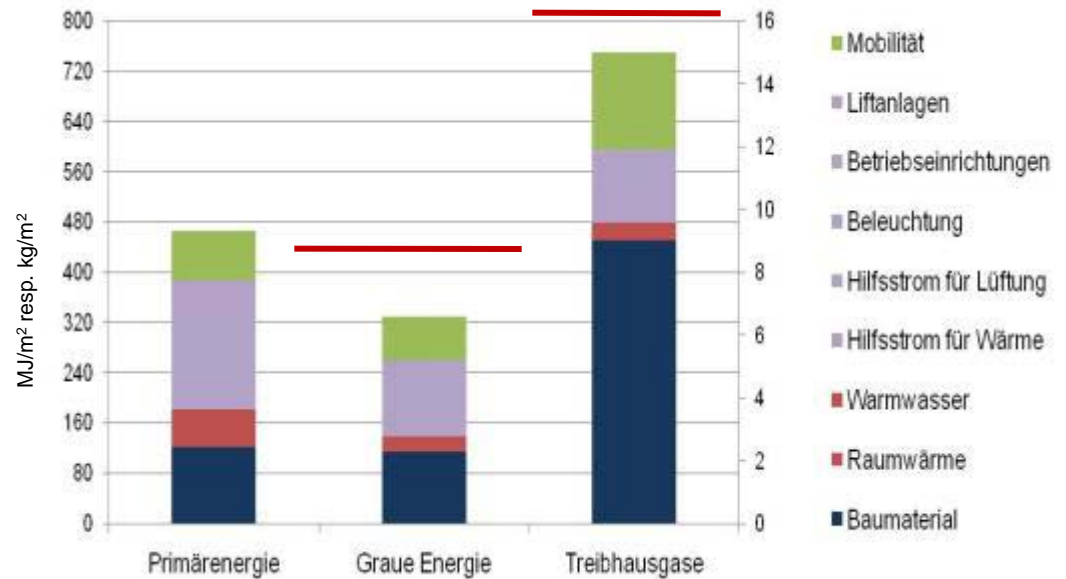
## 20 most important AHB-projects



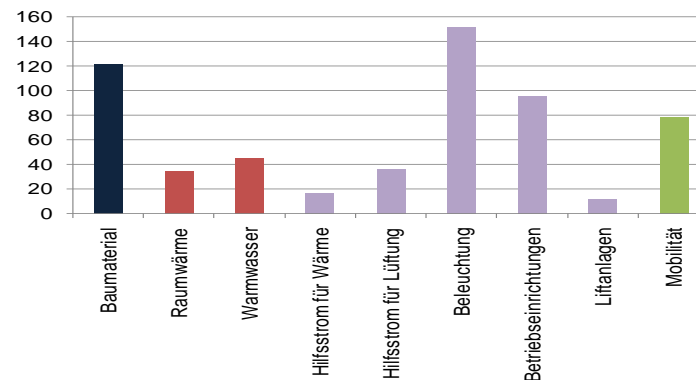
Percentage, which meet basic resp.  
2000 watt level

# Mile Step 1

## Replacement Building: Retirement home «Trotte»



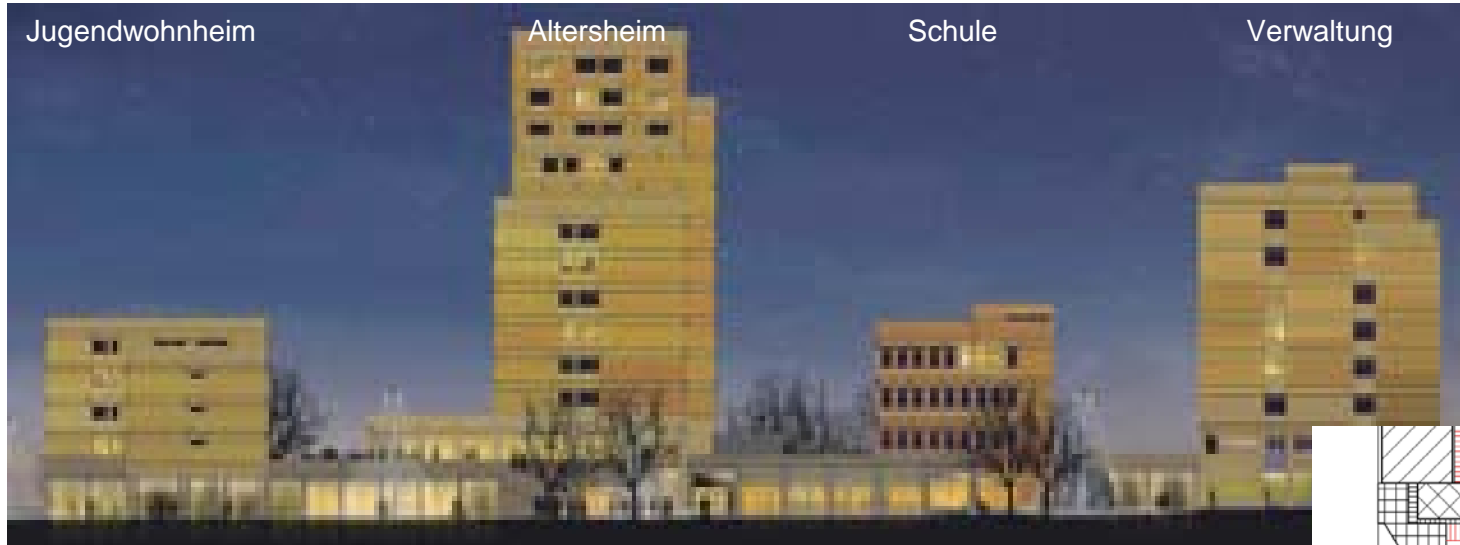
— Zielwerte aus SIA Effizienzpfad Energie



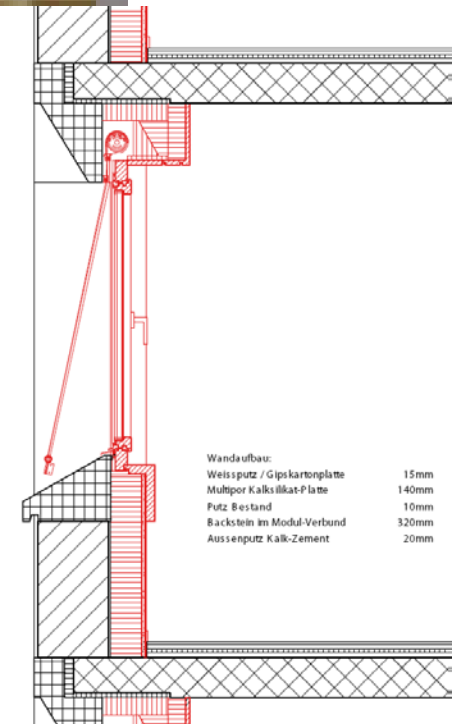
**MINERGIE-P-ECO**  
**SIA Efficiency Path Energy**



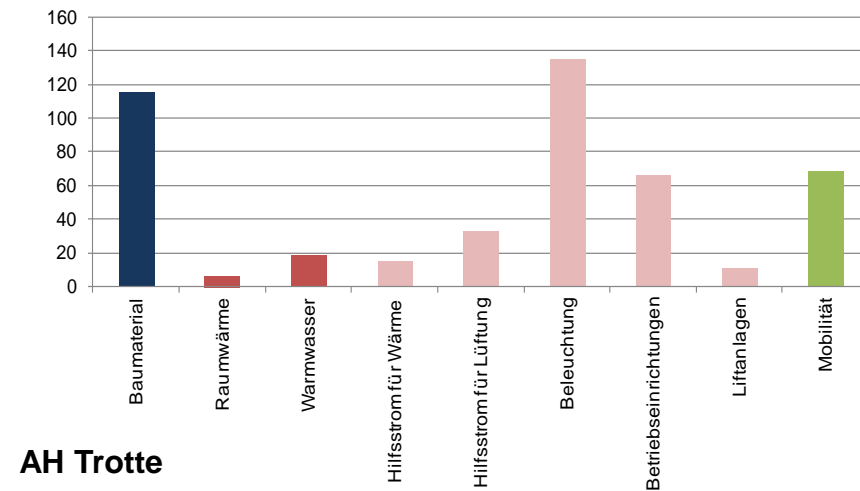
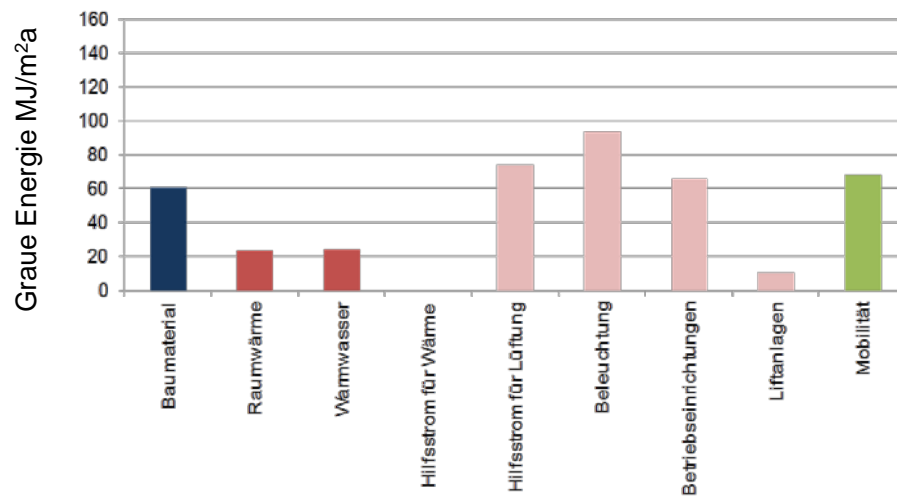
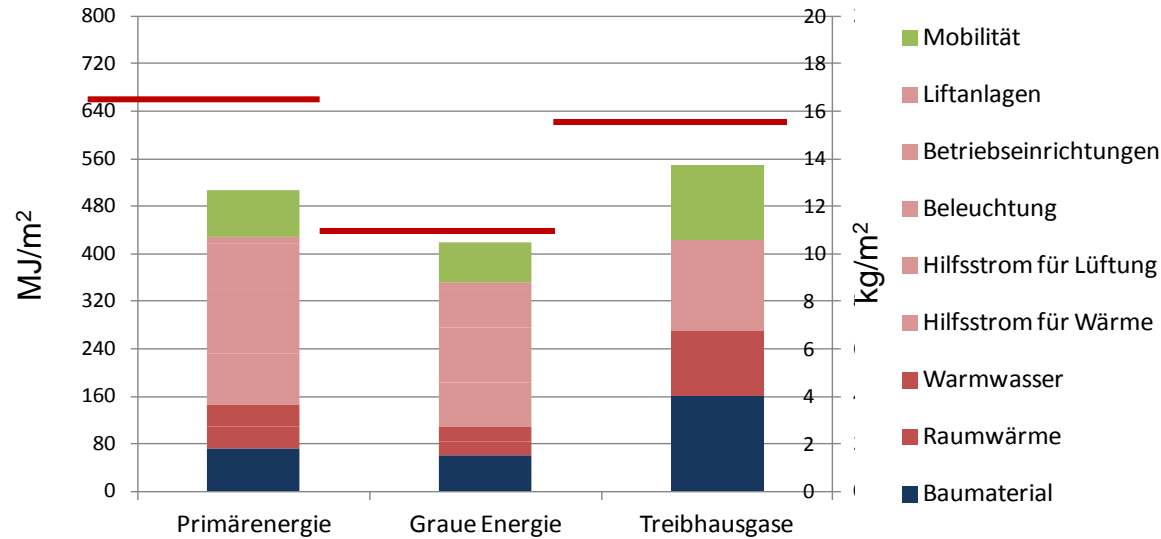
# Mile Step 2: Retrofitting Retirement home «Dorflinde»



Läden, Cafés

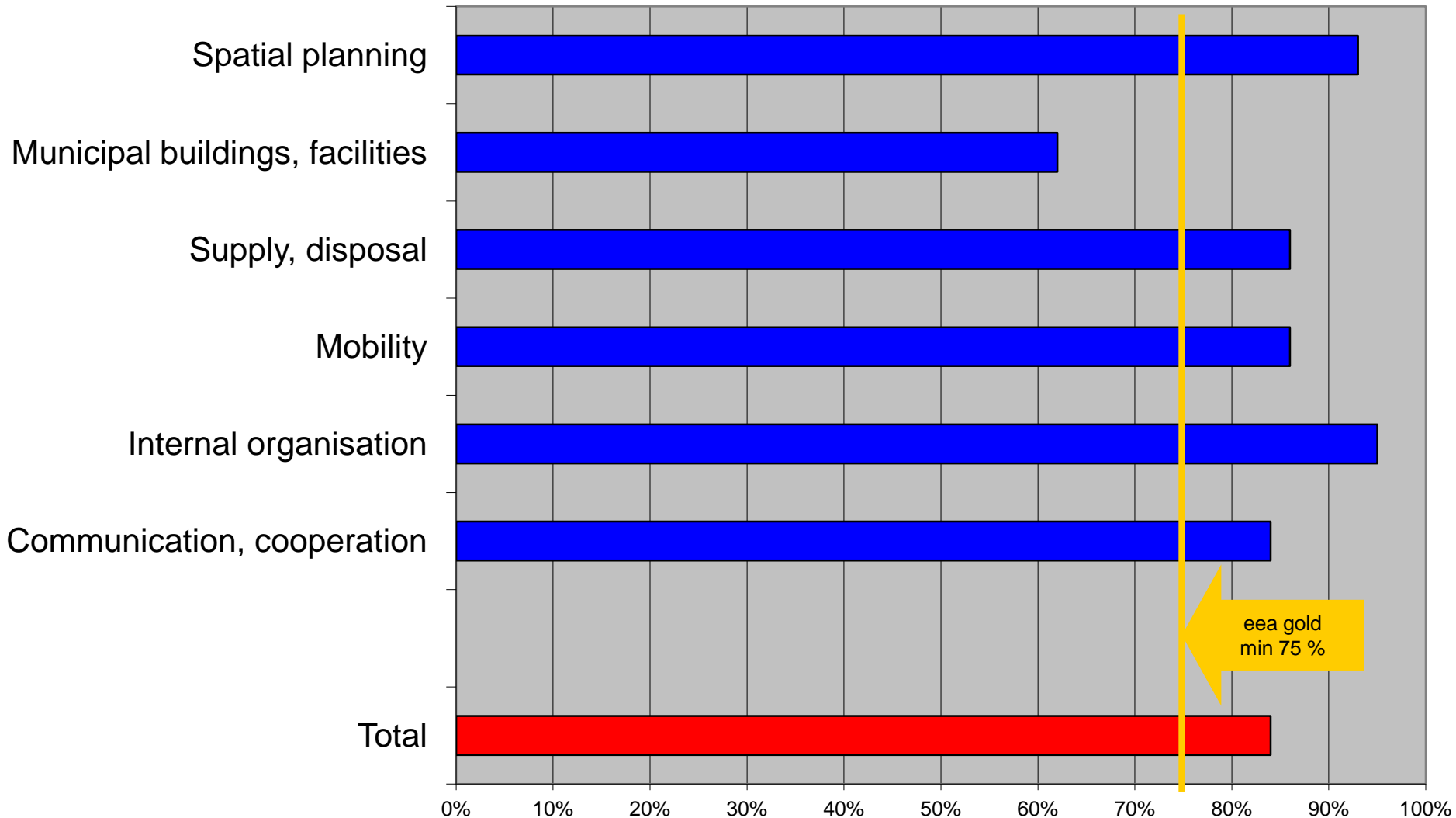


# Retrofitting Retirement home «Dorflinde»



# 2000 Watt City of Zurich

## European energy award gold



# 2000 WATT RESEARCH & DEVELOPMENT

## Funding instruments for studies and pilot projects

### City of Zurich

#### Studienprogramm «7-Meilen-schritte»

**AHB**

Sonderkredit auf  
Jahresbasis

#### Rahmenkredite Energie

**AHB/IMMO/LVZ**

CHF 28 Mio.  
Start 2010,  
Dauer ca. 5 Jahre

#### Energieforschung Stadt Zürich

**ewz**

1 Mio. Fr. pro Jahr,  
10 Jahre

#### Stromspar- fonds

**ewz**

mehrere Mio. Fr. pro  
Jahr  
(variabel)

### City external

#### Forschungs- programm Gebäude

Bundesamt für  
Energie

#### Masterplan Cleantech

Bund  
(EVD, UVEK)

#### Zürich Green Region

Metropolitan-  
konferenz

#### Hochschulen

ETH,  
HSLU, HSR etc.

#### Verbände

KBOB, eco-bau,  
SIA, etc.

# **Applied research & development**

## **Study program «7 Mile Steps»: Priorities**

- 1. 2000 Watt building fundamentals**
- 2. Building stock**
- 3. Cost efficiency of 2000 watt buildings**
- 4. Efficient electricity use**
- 5. Ventilation**
- 6. Embodied energy and material flows**
- 7. User behavior and sufficiency**



# 2000 WATT FUNDAMENTALS

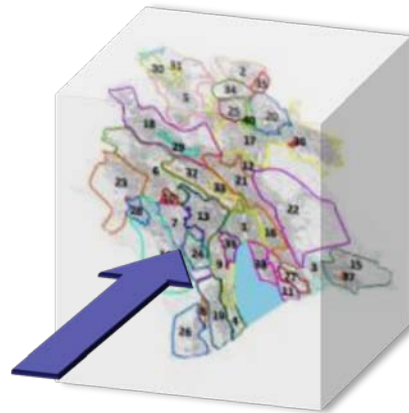
## Building park modell / Energy concept 2050

### Future of electricity

### Energy concept 2050 (Heat)

### Energieangebot und Potenziale

- Local availability renewables
- Existing energy infrastructure



### Energy demand, density Quantity structure

- Development new buildings
- Densification according to zones

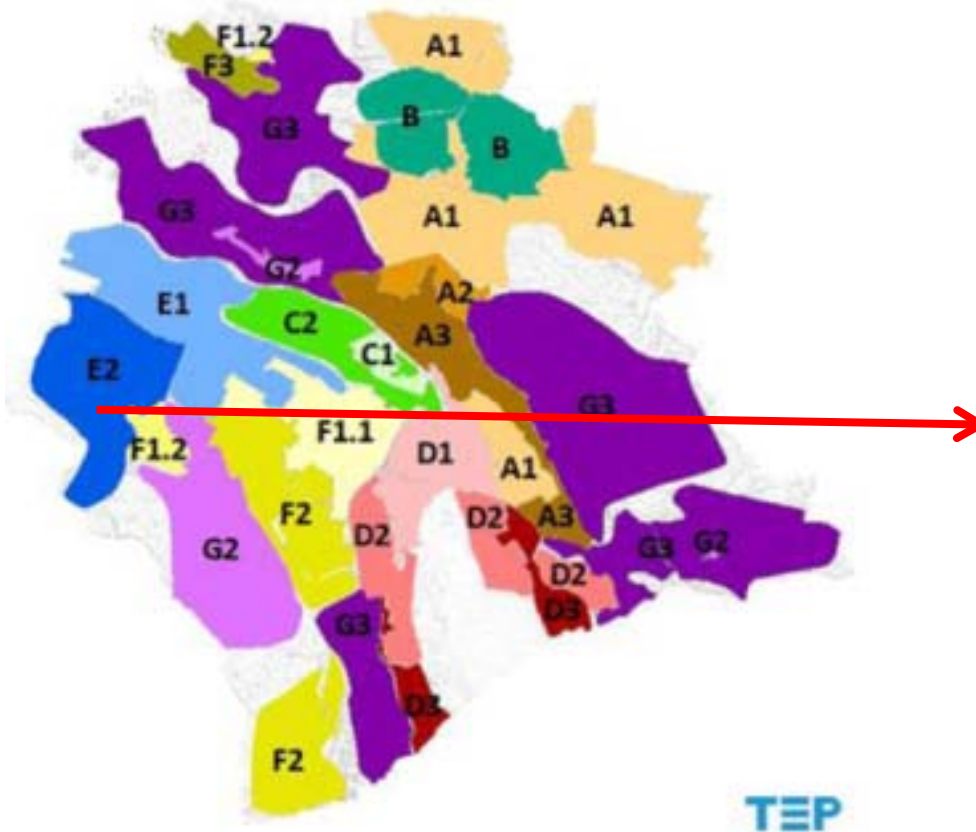
### Energy demand, efficiency

- Building periods
- Zones (Kern-/ Quartiererhaltung),
- Heritage protection

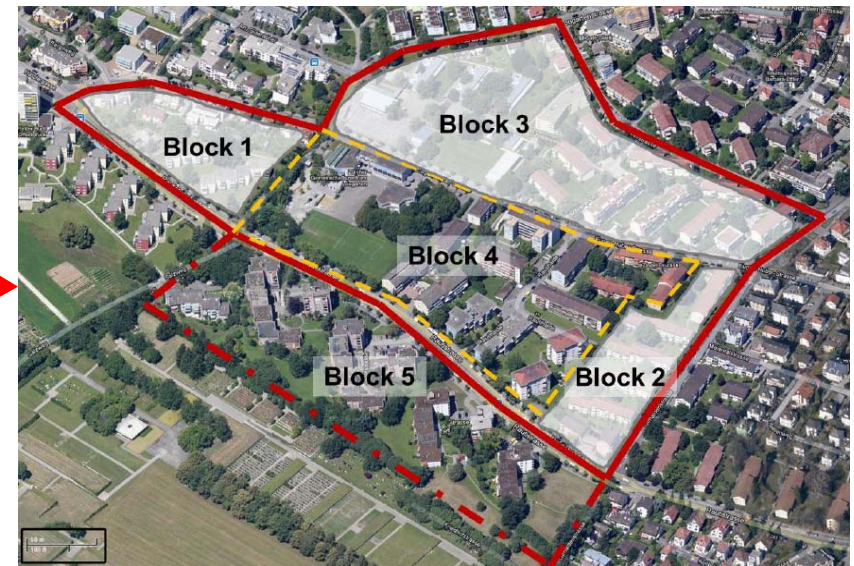
### Building park modell

# Energy supply concept 2050

## Supply zone of local non-fossile energies



Test area in supply zone E2



**A, B:** Fernwärmegebiet, Erdsonden zulässig

**D:** Seenähe, Erdsonden zulässig, teilweise FW-Gebiet

**F:** Grundwasser zulässig, keine Erdsonden

**C:** Fernwärmegebiet, Grundwasser zulässig

**E:** ARA-Nähe

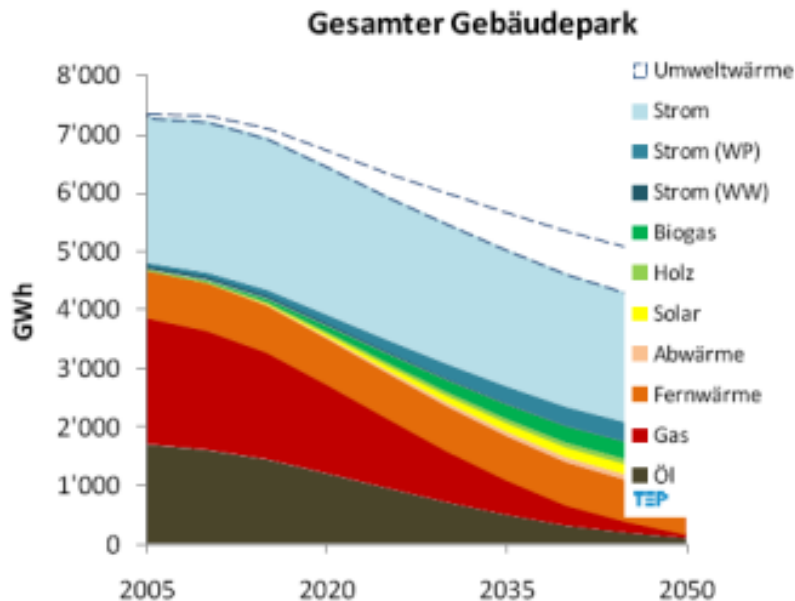
**G:** Erdsonden zulässig

# Energy supply concept 2050

## Results: Primary energy, GHG and energy mix

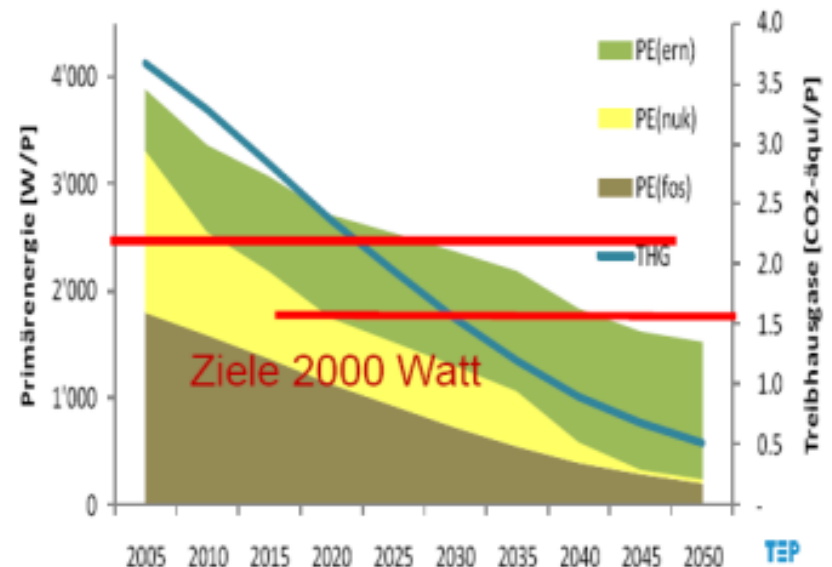
### (Effizienzzenario)

Entwicklung Energieträger-Mix  
(Wärme und Strom)



Bereich Wärme: Reduktion des Anteils  
fossiler Energieträger von 80% auf 10%

Entwicklung Leitkriterien 2000-Watt-  
Gesellschaft im Gebäudebereich



Reduktion Primärenergie um Faktor 2  
Reduktion THG-Emissionen um Faktor 7

# 2000 WATT FUNDAMENTALS

## «2000 Watt Plots» – Sihl-Manegg



- Former Sihl-Manegg site with old Sihl paper factory
- Preservation of old spinning mill with existing Small Hydropower Plant
- Mixed use with almost one third of floor area for nonprofit housing
- Very well developed for public transportation
- Energy supply with 100% renewables
- High insulation standard





# BUILDING STOCK

## 2000 Watt Scenario for public school buildings?



Hans Asper



Borrweg



Kornhaus



Lavater



Münchhalde



Schauenberg

### Scenarios, which reach

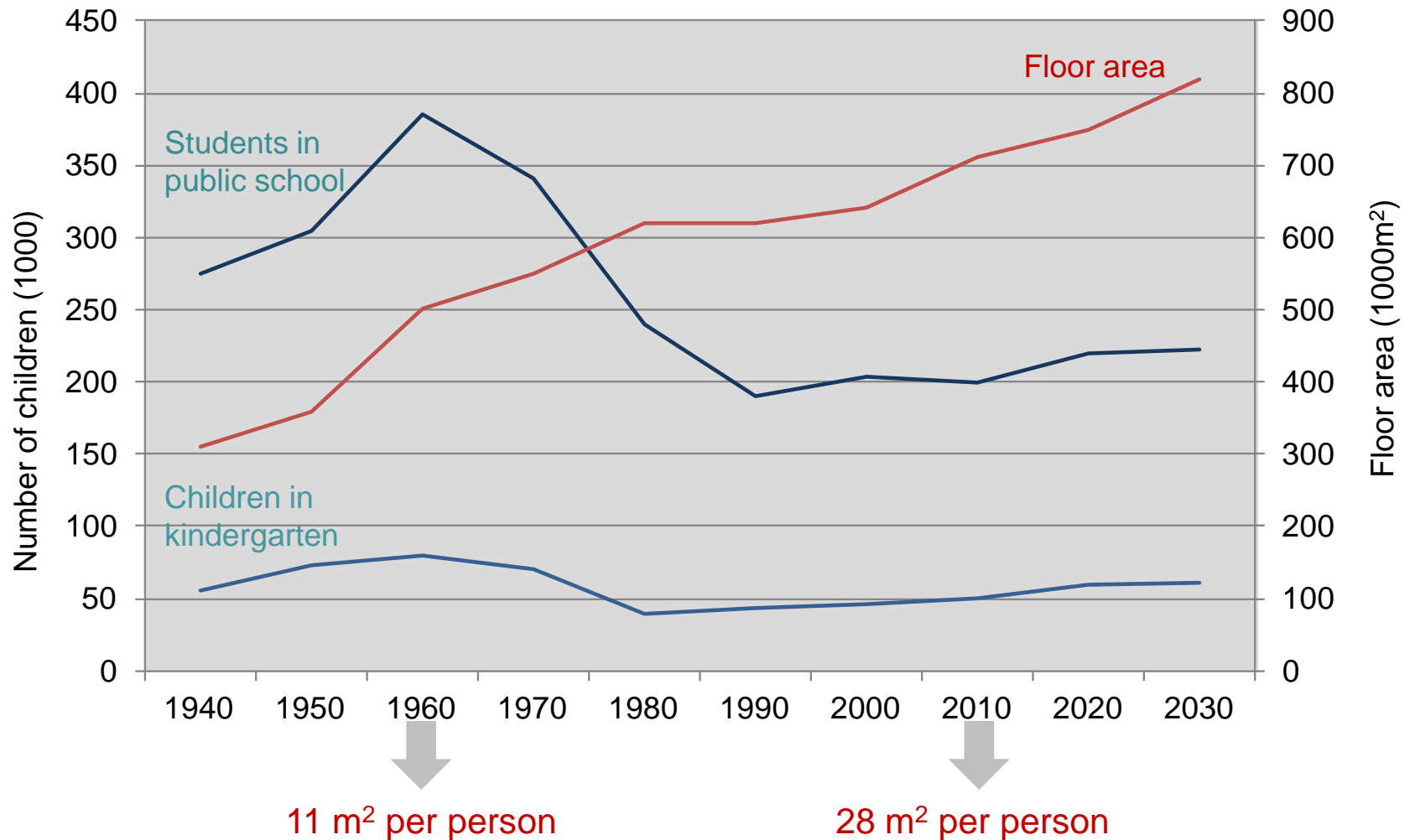
- 2000 watt targets?
- Additional sustainability requirements (utility, economy, architecture, heritage protection)?

### Portfolio

- Largest portfolio of municipal buildings with over 100 school facilities
- Over half in inventory of heritage protection

# Public school buildings portfolio

## Development of floor area



# Public school buildings portfolio

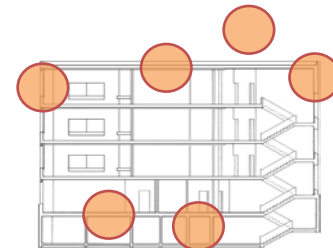
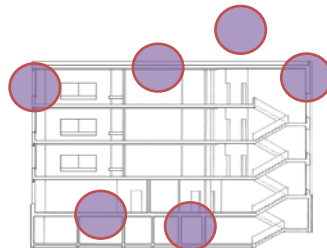
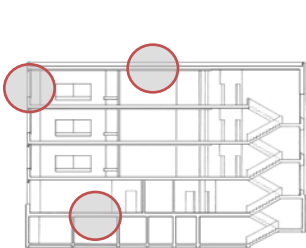
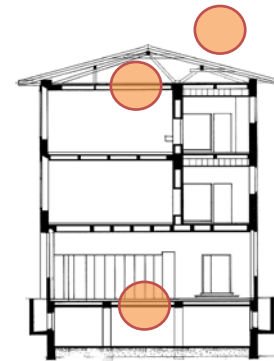
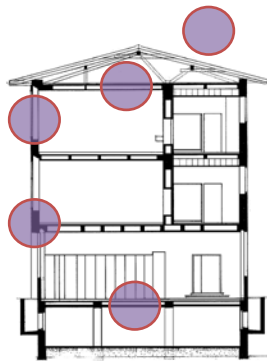
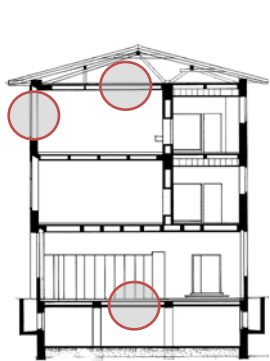
## Dialogue process

Variant 1:  
«cellar, roof,  
window»

Variant 2:  
«extensive»

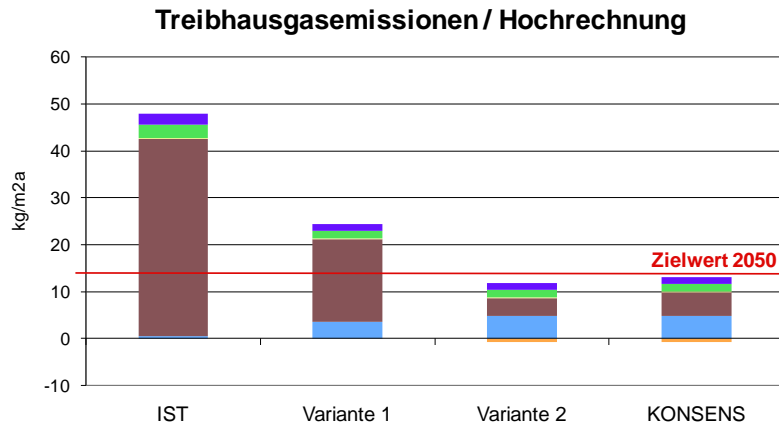


Variant «consensus»

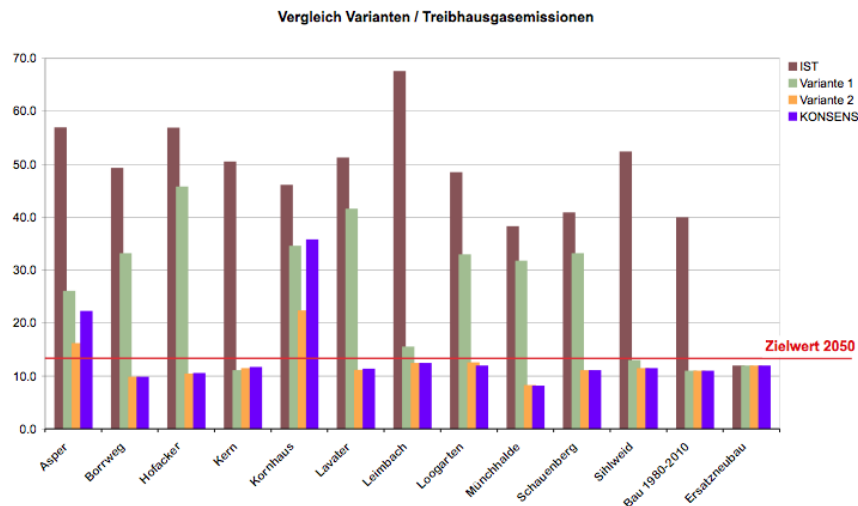


# Public school buildings portfolio

## New leeways for individual building



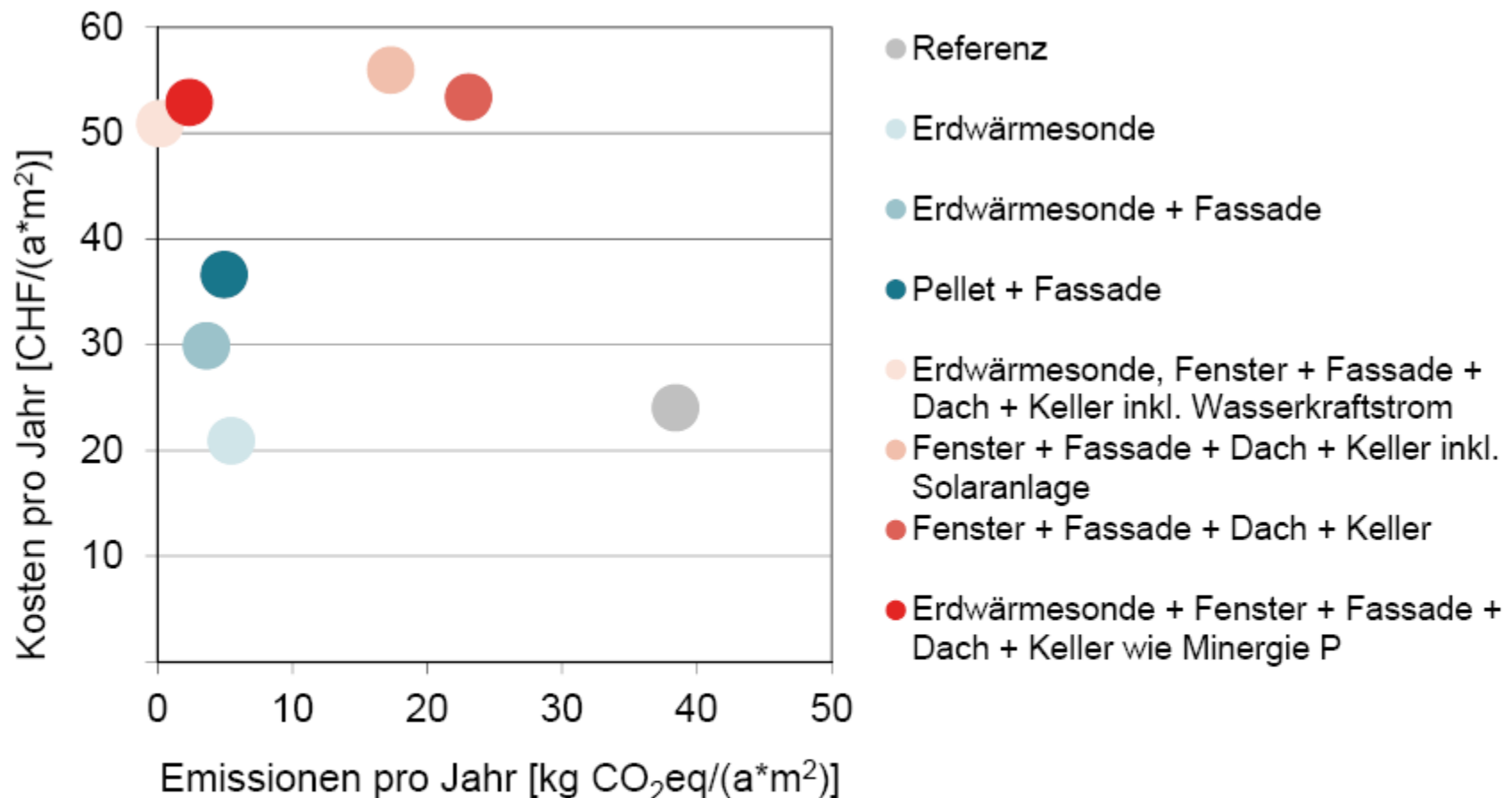
- Consensus scenario complies with SIA Energy Efficiency Path and additional sustainability requirements.
- Application of SIA Energy Efficiency Path and portfolio consideration open new leeways.
- Requires Knowhow in fields like operating equipment, embodied energy for construction, mobility





# COST EFFICIENCY OF 2000 WATT BUILDINGS

## Integrated Strategies and Policy Instrumnents for Retrofitting Buildings to reduce primary Energy use and GHG emissions (INSPIRE)



# EFFICIENT ELECTRICITY USE

## Washing, drying in apartment buildings

Ganzheitlicher  
Systementscheid  
Seite 4/5

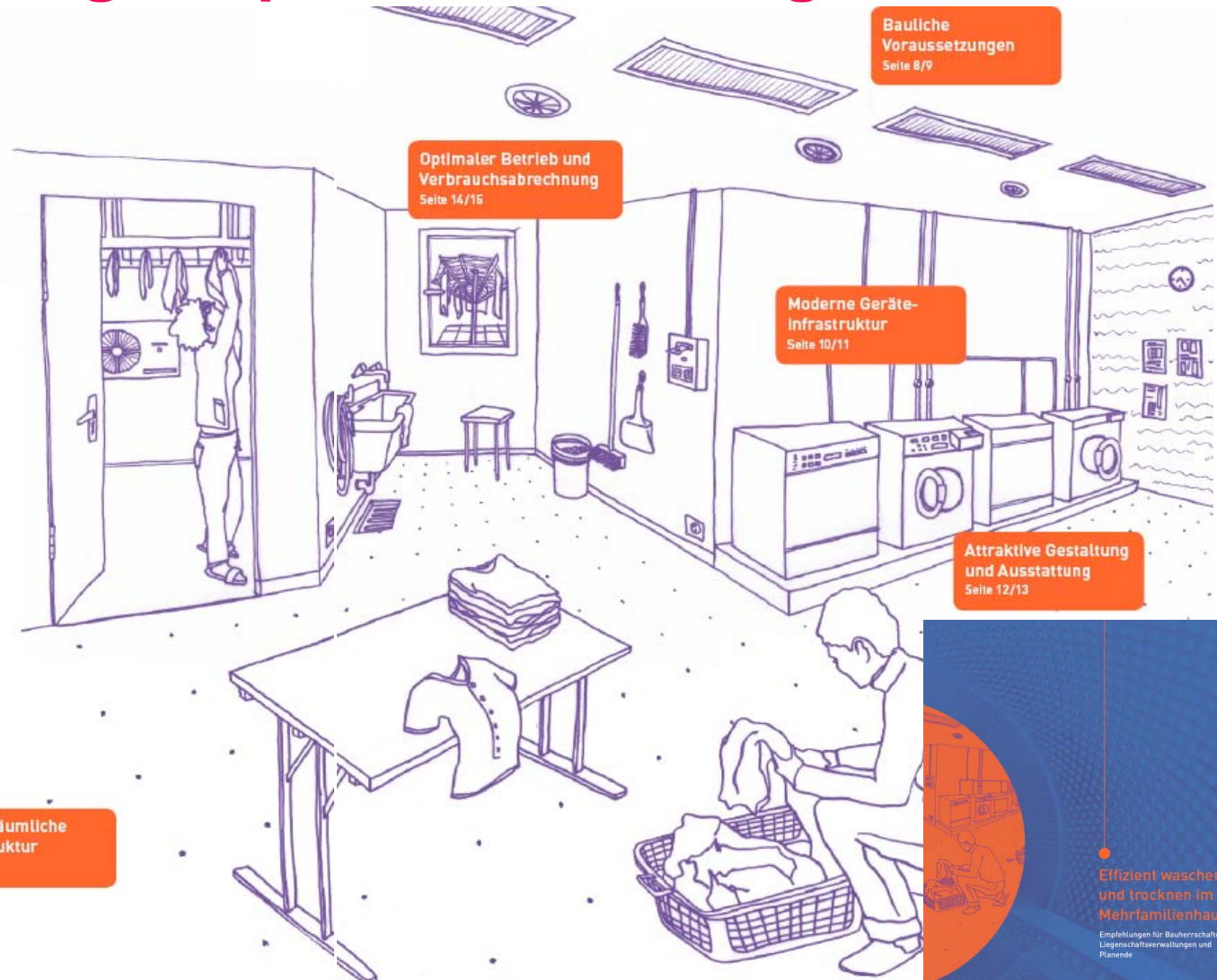
Bauliche  
Voraussetzungen  
Seite 8/9

Optimaler Betrieb und  
Verbrauchsabrechnung  
Seite 14/15

Moderne Geräte-  
Infrastruktur  
Seite 10/11

Attraktive Gestaltung  
und Ausstattung  
Seite 12/13

Ideale räumliche  
Infrastruktur  
Seite 6/7

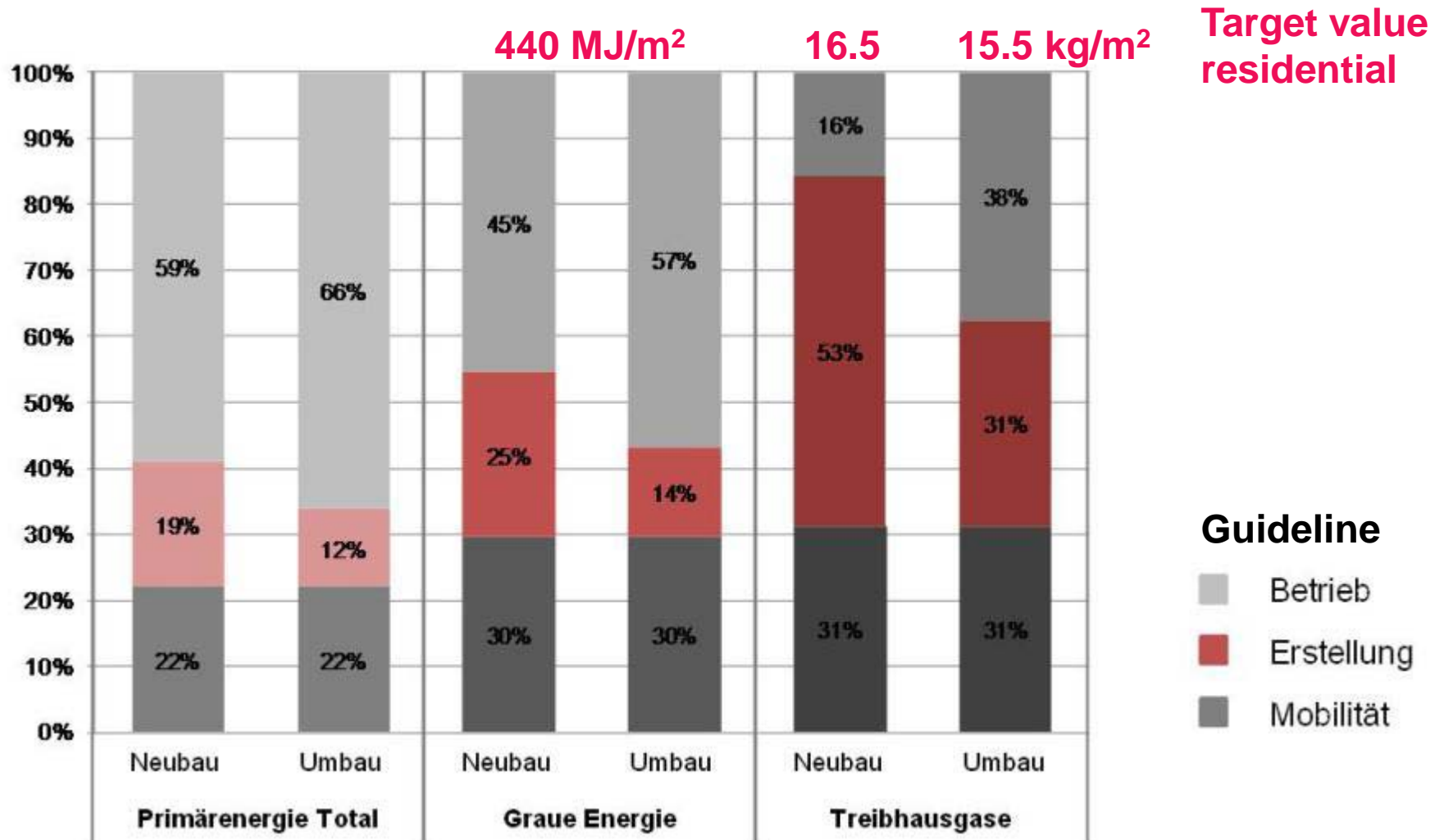


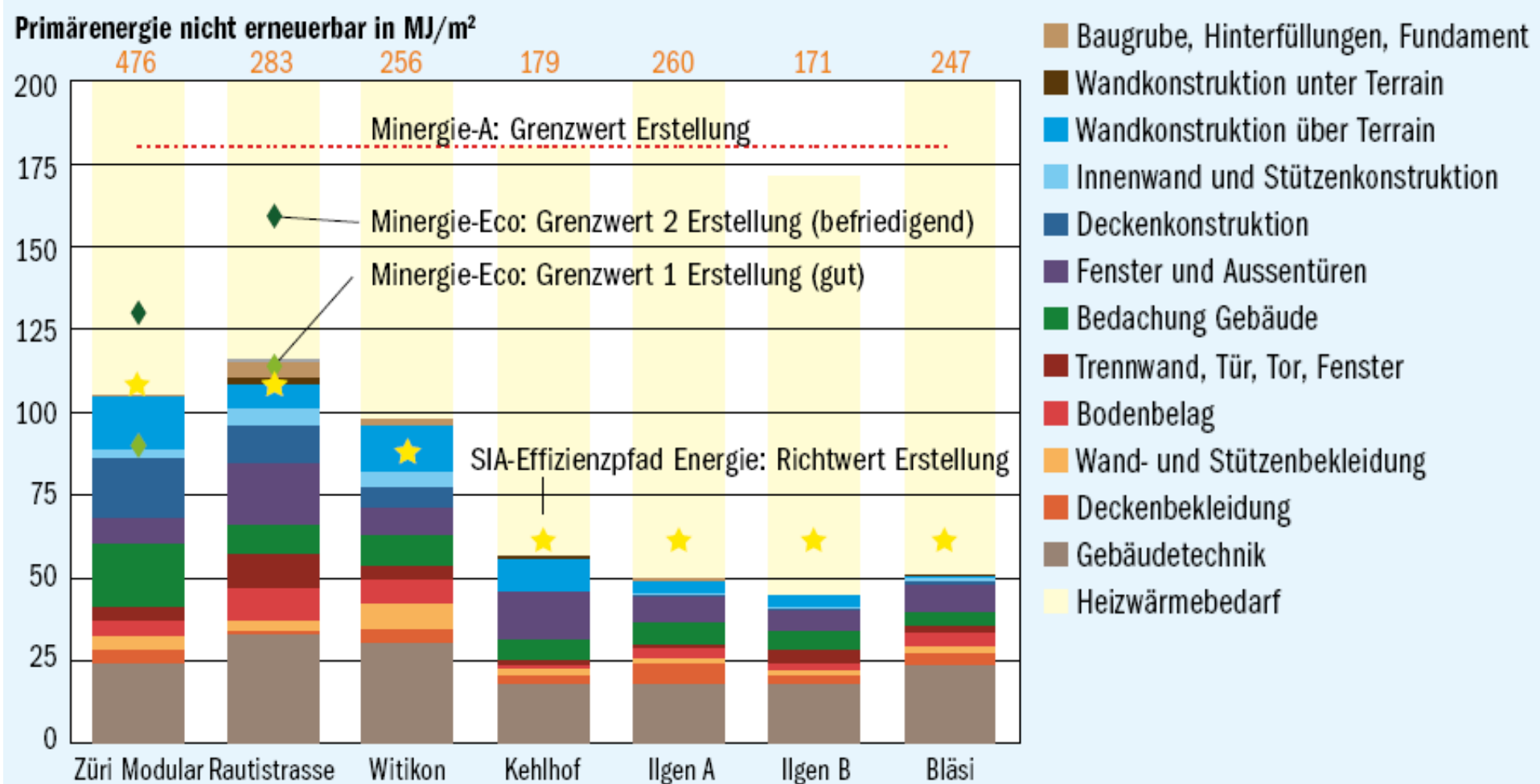
Own devices

Community laundry

# EMBODIED ENERGY AND MATERIAL FLOWS

## «Back to the material» SIA Energy Efficiency Path

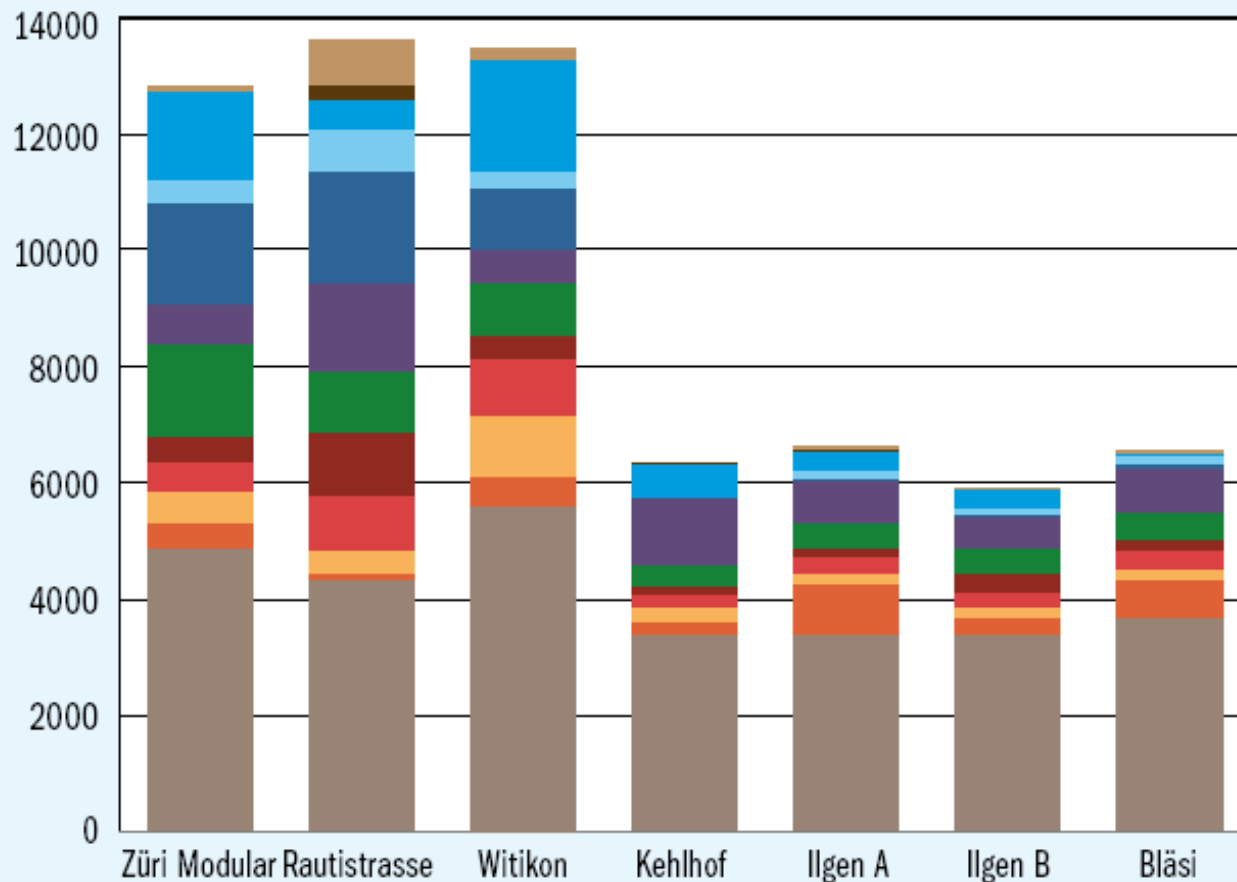




Neubauten		Instandsetzungen				
Züri Modular	Rautistrasse	Witikon (+ Neubau)	Kehlhof	Ilgen A	Ilgen B	Bläsi
						
Schulprovisorium	Wohnsiedlung	Pflegezentrum	Wohnsiedlung	Schule	Schule	Schule



# Umweltbelastungspunkte in UBP/m<sup>2</sup>



- Baugrube, Hinterfüllungen, Fundament
- Wandkonstruktion unter Terrain
- Wandkonstruktion über Terrain
- Innenwand und Stützenkonstruktion
- Deckenkonstruktion
- Fenster und Aussentüren
- Bedachung Gebäude
- Trennwand, Tür, Tor, Fenster
- Bodenbelag
- Wand- und Stützenbekleidung
- Deckenbekleidung
- Gebäudetechnik
- Heizwärmebedarf

Neubauten		Instandsetzungen				
Züri Modular	Rautistrasse	Witikon (+ Neubau)	Kehlhof	Ilgen A	Ilgen B	Bläsi
Schulprovisorium	Wohnsiedlung	Pflegezentrum	Wohnsiedlung	Schule	Schule	Schule

# USER BEHAVIOR AND SUFFICIENCY

## Fundamentals for Energy Sufficiency Path

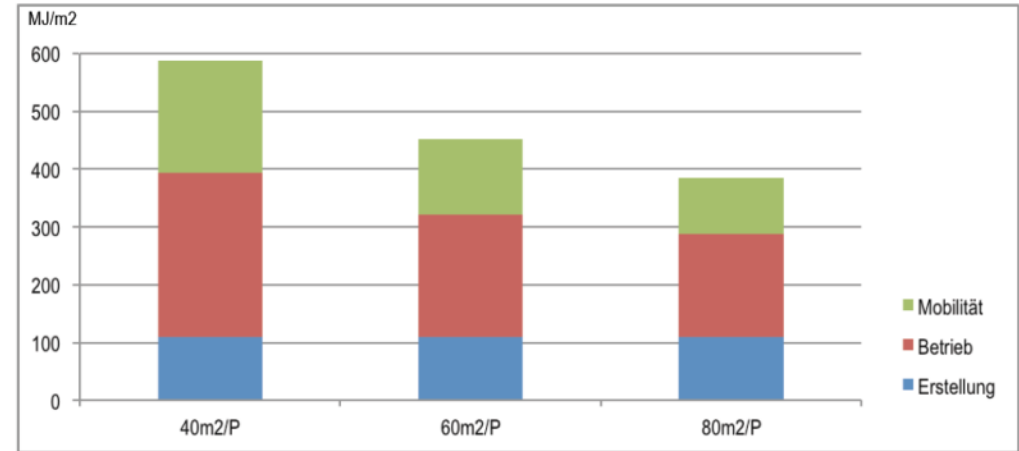
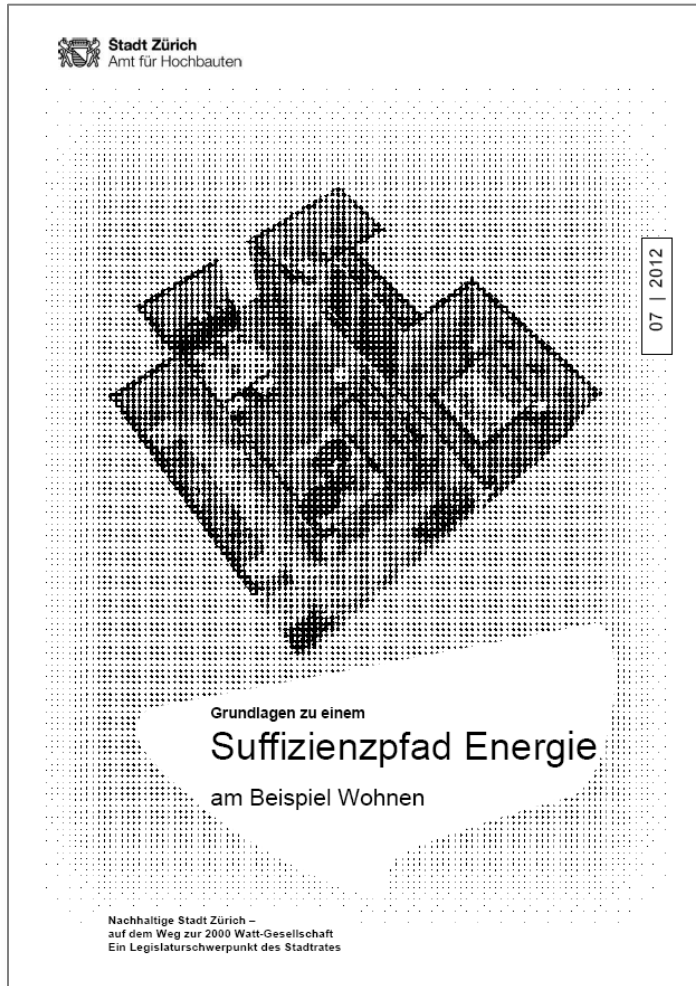


Fig 4 Primärenergie nicht erneuerbar in MJ/m² bei effizientem Gebäude (erfüllt die Zielwerte des SIA-Effizienzpfad Energie), bei variabler Personenfläche (Wohnen/Neubau).

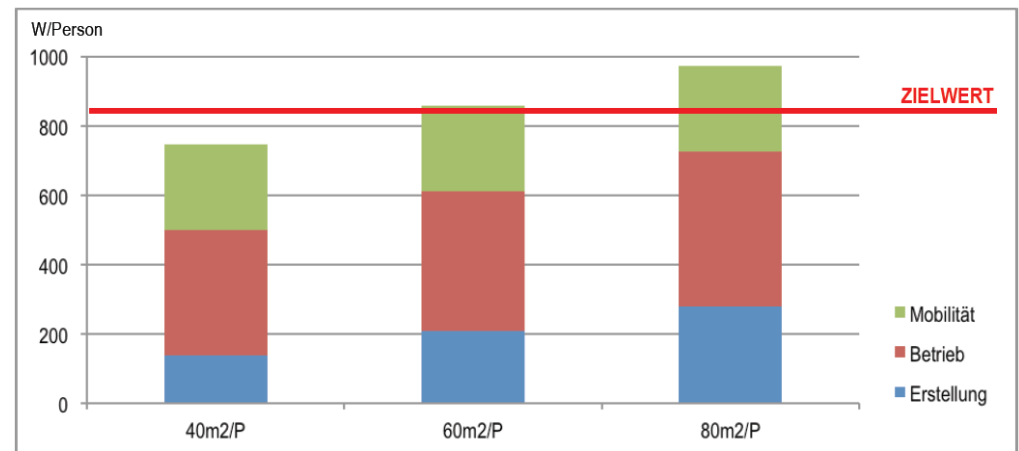








Fig 5: Primärenergie nicht erneuerbar in Watt/Person bei effizientem Gebäude (erfüllt die Zielwerte des SIA-Effizienzpfad Energie), bei variabler Personenfläche (Wohnen/Neubau).

# Energy Sufficiency Path

## Potential for «moderate» sufficiency

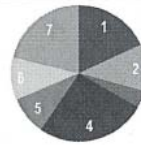
<p>100% = Zielwert SIA-Effizienzpfad Energie</p>	 <p><b>Wohnflächenverbrauch pro Person</b></p>	 <p><b>Betrieb</b> Wärme, Lüftung, Beleuchtung, Haushaltgeräte, IKT, Kleingeräte</p>	 <p><b>Mobilität</b></p>
 <p><b>Erstausstattung</b> <b>Bauherrschaft</b></p>	<p>Einsparung durch Reduktion Standardpersonenfläche um ein Drittel (entspricht 30m<sup>2</sup> statt 45m<sup>2</sup> Wohnfläche pro Person):</p> <p><b>15%</b></p>	<p>Einsparung durch Wohnungsausstattung (z.B. kleinerer Kühlschrank, verbrauchsabhängige Wärme-kostenabrechnung):</p> <p><b>2-4%</b></p>	<p>Einsparung durch Ausstattung (z.B. reduziertes Park-platzangebot, Abgabe von Abonnementen für den öffentlichen Verkehr):</p> <p><b>2-4%</b></p>
 <p><b>Betrieb</b> <b>Verwaltung</b></p>			
 <p><b>Nutzerverhalten</b> <b>Mietende</b></p>		<p>Einsparung durch Ausstattung und Nutzerverhalten (z.B. sparsamer Warmwasser-verbrauch, suffiziente Ausstattung und Nutzung von Informati-ons- und Kommunikationstech-nologie IKT):</p> <p><b>10-18%</b></p>	<p>Einsparung durch Ausstattung und Nutzerverhalten (z.B. kein Personenwa-genbesitz, kürzere Distan-zen im Freizeitverkehr, Arbeitsweg mit öffentli-chem Verkehr):</p> <p><b>12-20%</b></p>

# Energy Sufficiency Path 2000 watt municipal residential developments

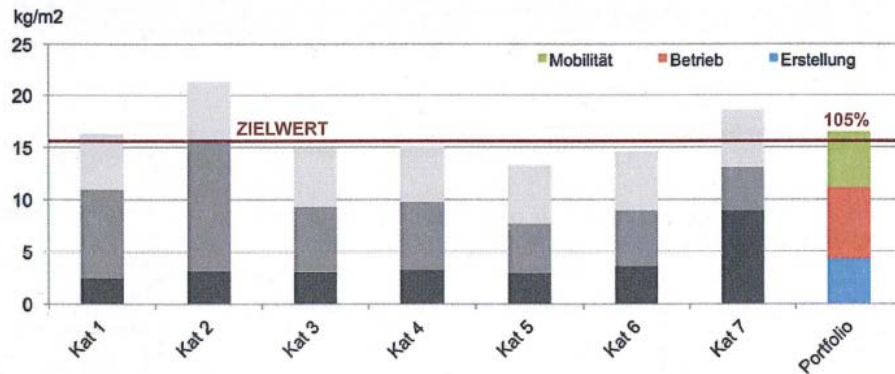
60 m2 EBF pro Person

30-40 m2 EBF pro Person

## Hochrechnungen 2050: Variante 2



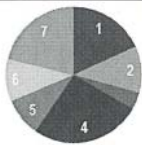
Sanierungsvariante 2  
Treibhausgasemissionen bei Standardannahmen:



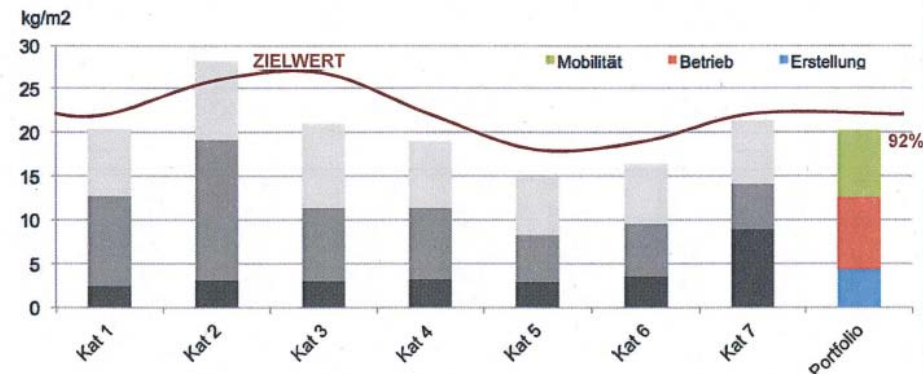
Stadt Zürich  
Amt für Hochbauten  
Wohnsiedlungen auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft – PA 3  
01.11.2012, Seite 12

**Kat. 1** Vorkriegsmoderne  
**Kat. 2** Nachkriegsmoderne  
**Kat. 3** Hochkonjunktur / kleine Bauten  
**Kat. 4** Hochkonjunktur / grosse Bauten

## Sensitivitäten: effektive Personenflächen



Sanierungsvariante 2 / Effizienzscenario / CH-Verbrauchermix  
Treibhausgasemissionen bei effektiver Personenfläche:



Stadt Zürich  
Amt für Hochbauten  
Wohnsiedlungen auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft – PA 3  
01.11.2012, Seite 14

**Kat. 5** Postmoderne  
**Kat. 6** Neuere Siedlungen  
**Kat. 7** Neubauten



# Conclusion: Key role of communities for energy turnaround

- 2000 watt targets have triggered diverse activities and innovations at the city, neighborhood, portfolio and building level. > laboratory for 2000 watt society
- The city of Zurich promotes applied research & pilot projects with various programs. Research benefits from the close link to practical implementation.
- Efficiency and renewables have to be supplemented by sufficiency. > Processes
- Cooperation within the City of Zurich and beyond is crucial for success.
- Our thanks go to SFOE and other federal agencies for the excellent cooperation over many years!

## Additional Information:

[www.stadt-zuerich.ch/nachhaltiges-bauen](http://www.stadt-zuerich.ch/nachhaltiges-bauen) > English section

[www.eco-bau.ch](http://www.eco-bau.ch)

[www.energiestadt.ch](http://www.energiestadt.ch)

