

ENERGIEFORSCHUNG  
STADT ZÜRICH  
EIN ewz-BEITRAG  
ZUR 2000-WATT-  
GESELLSCHAFT



AMSTEIN + WALTHERT



## [ Sanieren für die 2000-Watt-Gesellschaft ]

forum **energie** zürich

Forum Energie Zürich - Energie Events  
28. Oktober 2014

Martin Kärcher



## Fragestellung

In der Stadt Zürich sind in den letzten Jahren verschiedene Wohnbauten entstanden, die sich an den Richtlinien der 2000-Watt-Gesellschaft orientieren. Hier werden davon vier Sanierungen und ein Neubau vorgestellt.

Wer ist nun näher am 2000-Watt-Ziel? Und warum?

Vorab eine Einschränkung: Die untersuchten Gebäude unterscheiden sich bezüglich ihrer Eigenschaften in einem Mass, welches *direkte* Schlüsse nicht so einfach zulassen.

Aber das Rennen gilt trotzdem...



## Projekthintergrund

Untersuch von fünf «2000-Watt-Wohngebäude» in der Stadt Zürich bezüglich:

- Erstellung und Betriebsphase
- Nutzerzufriedenheit
- Nutzerverhalten
- Möglichen Verbesserungspotenzialen

Erfolgsbilanz «2000-Watt-Gebäude»:

- Gebäuden und Infrastruktur
- Wirkungen auf die Nutzer/innen und deren Verhalten
- Fragen des Lebensstils



## Datengrundlage und Methode - 1

### **Gebäude**

#### Daten:

- Begehung der Gebäude und einzelner Wohnungen
- Befragung der Eigentümer/innen und Betreiber/innen anlässlich der Begehung der Liegenschaft.
- Erhebung von Planungswerten (Bedarfswerte) Erstellung, Betrieb, Mobilität: Energienachweise, Minergie-(P-, Eco-) Anträge, eigene Berechnungen, in anderen Studien publizierte Daten
- Erhebung von (effektiven) Verbrauchswerten: anonymisierten Messdaten des Stromlieferanten, Angaben Gebäudeeigentümer und Bewohner/innen für andere Energieträger als Strom

#### Methode:

Gemäss Merkblatt SIA-2040: «SIA-Effizienzpfad Energie»

## Datengrundlage und Methode - 2

### **Mobilität, Konsum und Ernährung, Bewohner/innen-Zufriedenheit und -Verhalten**

Daten:

Schriftliche Befragung von Haushalten und Bewohner/innen zur Zufriedenheit, dem energierelevanten Verhalten sowie dem Energieverbrauch zur Deckung des Konsums, der Ernährungs- und der Mobilitätsbedürfnisse:

237 Haushalte und 368 erwachsene Bewohner/innen.

Rücklaufquote bei den Haushalten 33%, bei den Bewohner/innen 29 %.

Methode:

- Erstellung von Ökobilanzdaten, Grundlage Ecovoinvent-Datenbank, Auswertung bezüglich Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen.
- Bilanzierung gemäss Entwurf des revidierten «Bilanzierungskonzepts 2000-Watt-Gesellschaft» vom September 2013.

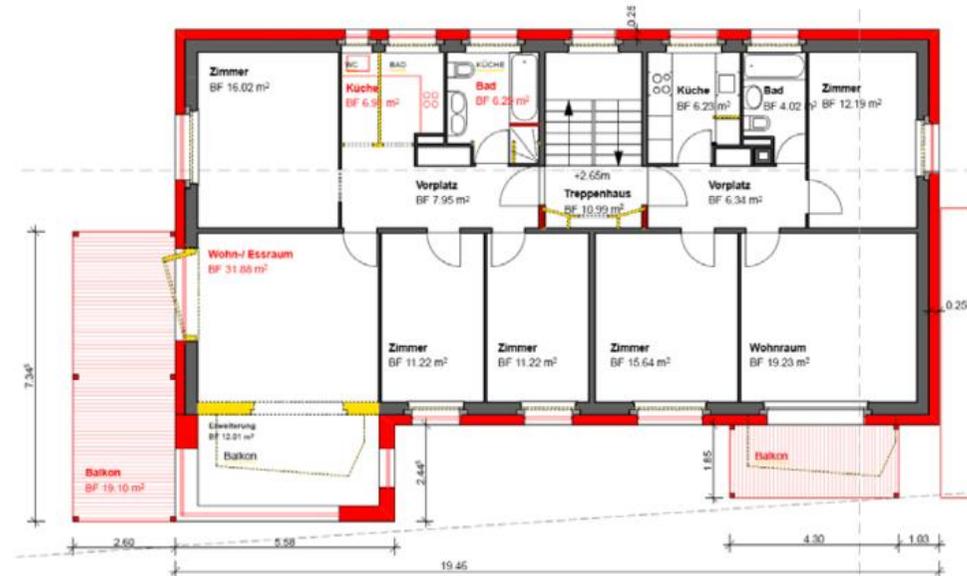
## Die Gebäude



Objekt	Segantinistr.	Magnusstr.	Sihlweidstr.	Leimbachstr.	Badenerstr.
Eigentümer	Privat	BG Wogeno	BG Zurlinden	BG Zuriinden	BG Zurlinden
Architekten	Kämpfen für Architektur	Viridén und Partner AG	Harder Haas Partner AG	Harder Haas Partner AG	Pool Architekten
Umbau / Neubau	Umbau	Umbau	Umbau	Umbau	Neubau
Erstellungs-/ Umbaujahr	2009	2007	2012	2013	2010
Label	Minergie-P	Minergie	Keines	Keines	Keines
Heizwärmebedarf $Q_{H,eff}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	18.1	35.7	13.5	o.A.	14.9
Anzahl Wohnungen	6	11	69	97	54
Energiebezugsfläche $A_E$ [m <sup>2</sup> ]	659	1'383	8'432	o.A.	6'657
Anzahl Bewohner/innen	17	30	159	145	89
$A_E$ / Bewohner/in	39 m <sup>2</sup>	42 m <sup>2</sup>	52 m <sup>2</sup>	o.A.	75 m <sup>2</sup>



## Umbau Segantinistrasse



- Wohnhaus
- Grundwasser-Wärmepumpe
- Thermische Kollektoren
- PV-Anlage (nicht mitbilanziert)
- Minergie-P
- Aufstockung und Anbau, geringe Grundrissanpassungen



## Umbau Magnusstrasse



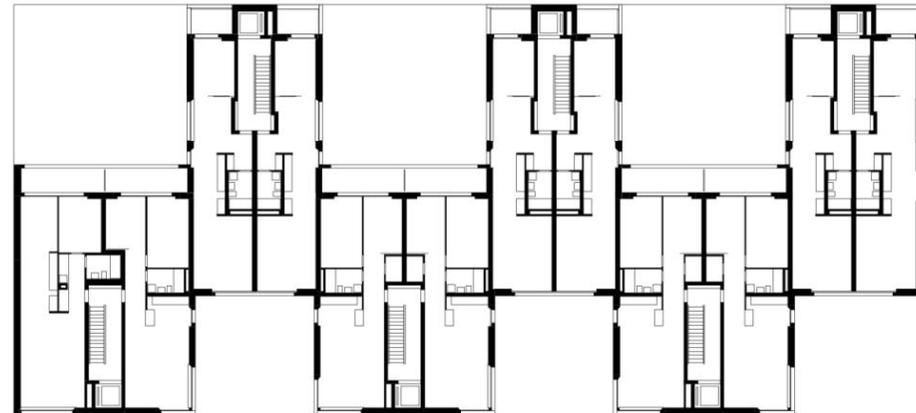
- Wohnhaus mit Ladenlokal
- Holzpellet-Heizung
- Thermische Kollektoren
- Fassadendämmung hofseitig
- Minergie
- Aufstockung, geringe Grundrissanpassungen

## Umbau Sihlweid- und Leimbachstrasse



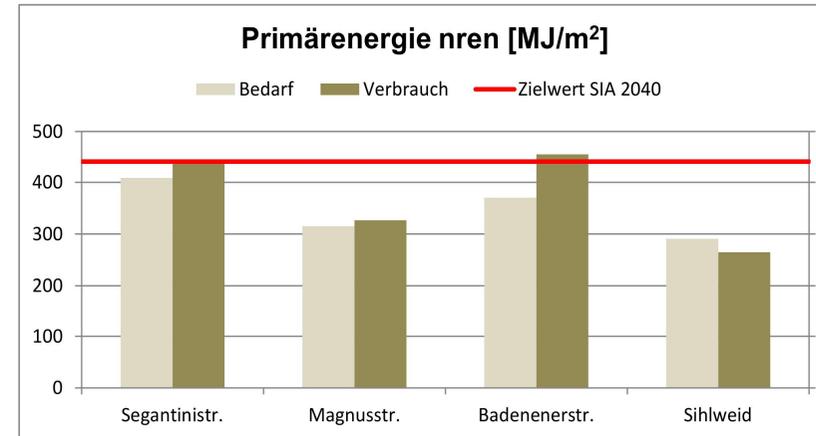
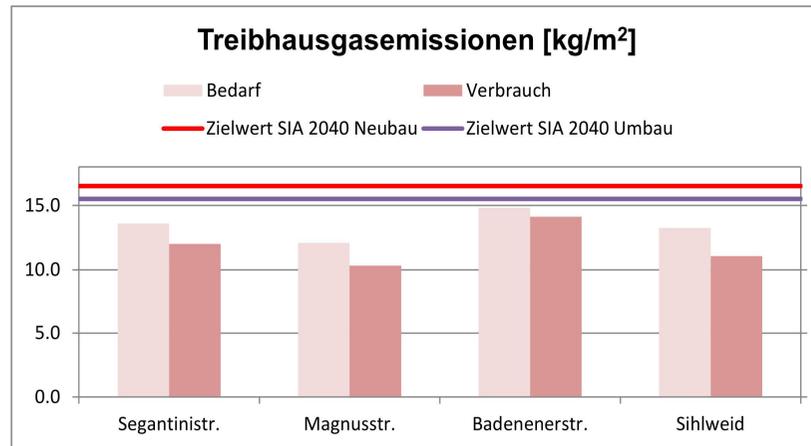
- Doppelwohnhochhäuser aus den 70er Jahren
- Bestehende Gasheizung, geplanter (schon eingerechneter) Umbau auf Holzsplitzel
- PV-Fassade, hochgedämmt
- Kein Label,  $Q_H$  ca. 60%  $Q_{H li}$
- Grundrisserweiterungen

## Neubau Badenerstrasse



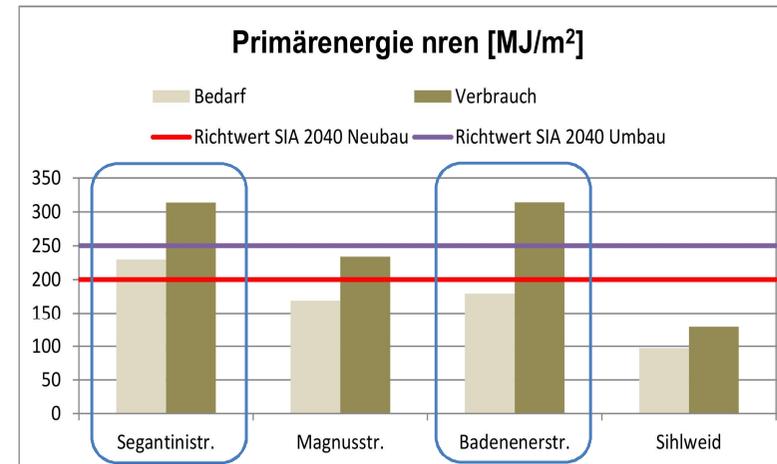
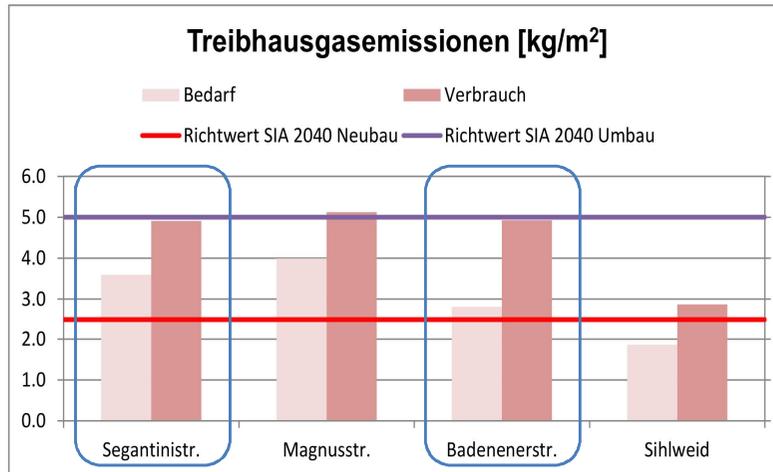
- Wohnhäuser mit Laden im EG
- Grundwasser-Wärmepumpe, Abwärmee-nutzung von Migros-Filiale
- Holzbau
- Kein Label,  $Q_H$  ca. 70%  $Q_{H,li}$
- PV-Anlage (nicht mitbilanziert)

## Gesamtauswertung Gebäude – SIA 2040



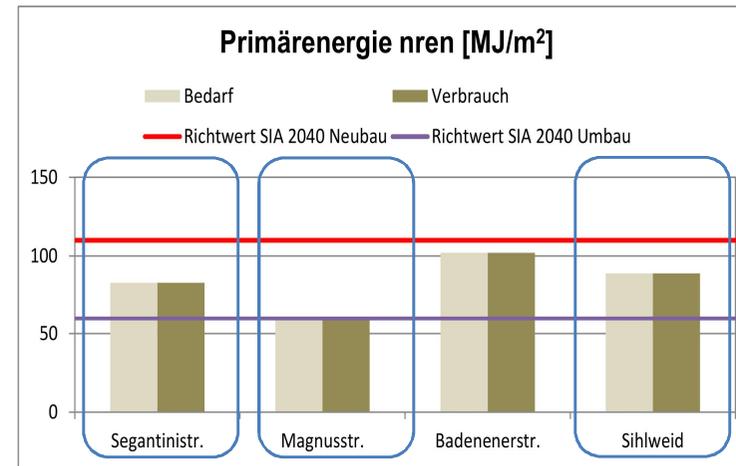
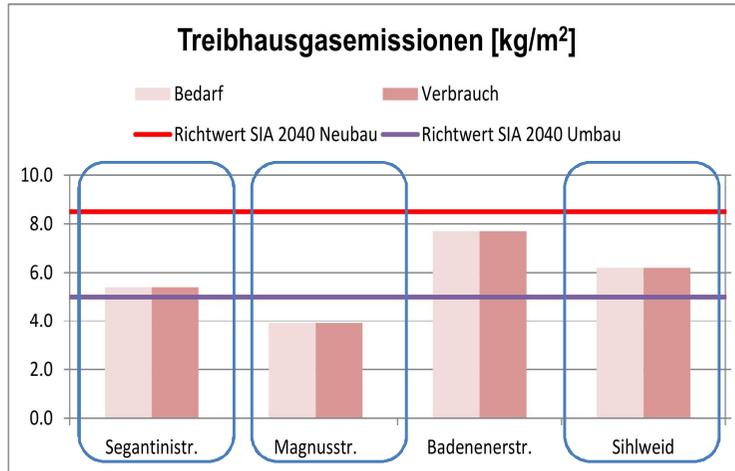
- **Bedarf:** Alle Gebäude sind SIA-Effizienzpfad-kompatibel resp. -fähig
- **Verbrauch:** Der Neubau Badenerstrasse überschreitet den Zielwert  $PE_{nren}$  des SIA-Effizienzpfades knapp
- **Vergleich Bedarf-Verbrauch:** Bei den Treibhausgasemissionen ist der Verbrauchswert unter dem Bedarfswert und bei der Primärenergie (meist) darüber

## Auswertung Betriebsenergie



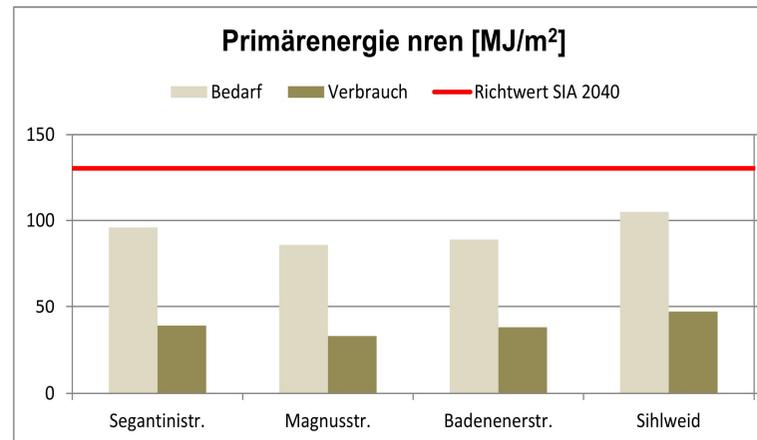
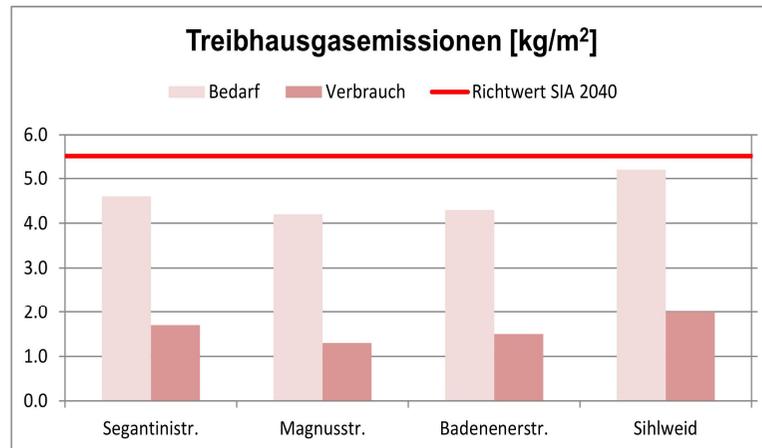
- In allen Fällen überschreitet der gemessene Verbrauch den berechneten Bedarf
- Die mit Holz beheizten Objekte (Sihlweid und Magnus) sind bezüglich  $PE_{nren}$  markant besser als die WP-beheizten Objekte (Segantini und Badenerstrasse)
- Die Abweichung zwischen Bedarf und Verbrauch resultiert aus Wärme- und Elektrizitätsverbrauch, wobei insbesondere bei den hochgedämmten Bauten der Wärmeverbrauch stark, d.h. mindestens um einen Faktor 2, über dem rechnerischen Bedarf liegt.
- 2.5 kg THGE bei Neubauten kann nur erreicht werden mit Ökostrom, oder einer Holzheizung, oder mit anrechenbarer PV-Produktion, respektive einer Kombination davon.

## Auswertung Erstellung



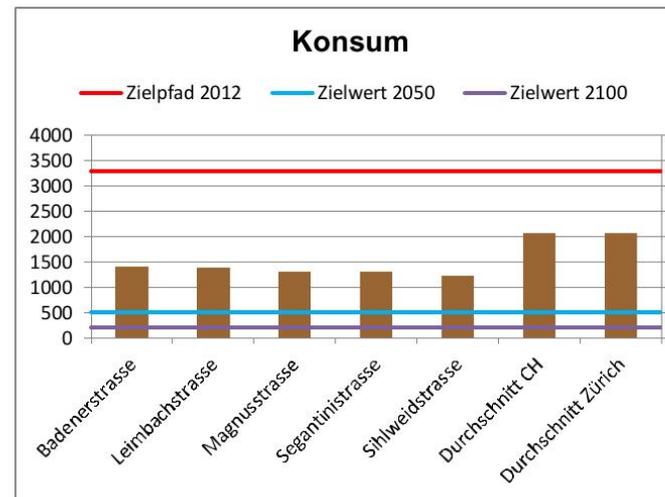
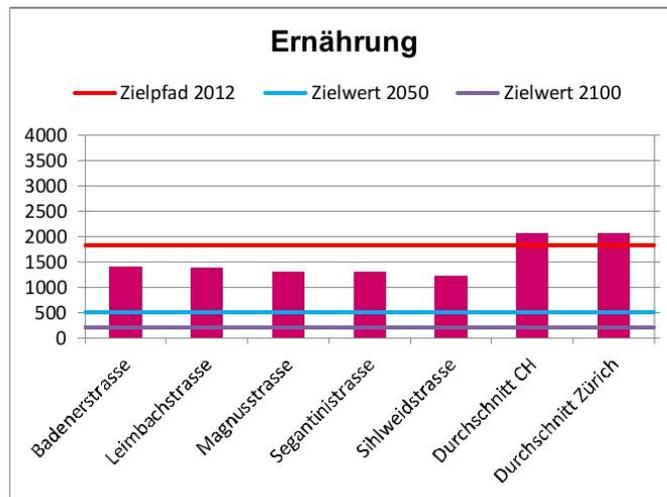
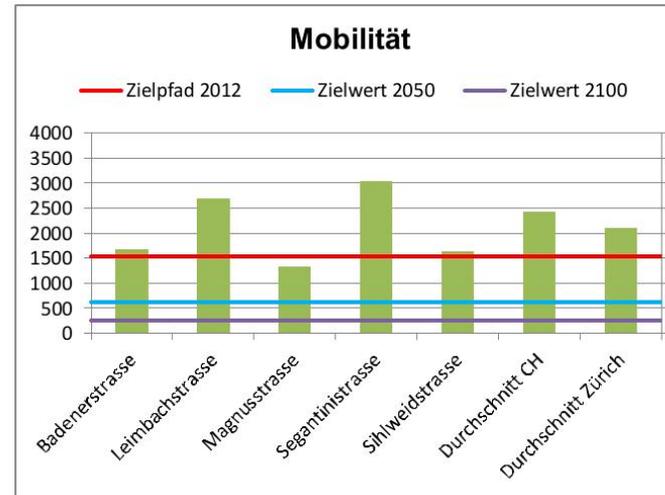
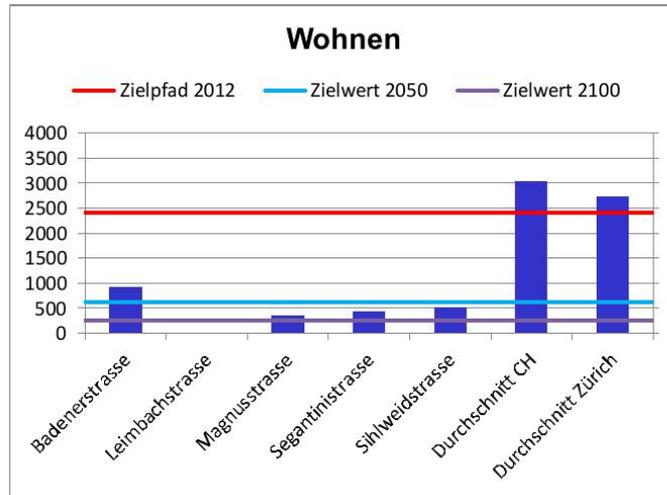
- Alle Umbauten wurden in einem gewissen Umfang auch erweitert, deswegen sind die Werte zum Teil recht hoch.
- Der Neubau Badenerstrasse verfügt über tiefe Werte, diese sind jedoch trotzdem (systemimmanent) höher als bei den Umbauten.

## Auswertung Mobilität



- Bedarfsseitig wurden die Richtwerte gemäss Merkblatt SIA 2040 in der Berechnung bei allen Objekten unterschritten.
- Die sehr tiefen Verbrauchsdaten basieren auf Umfrageergebnissen und dürften effektiv eher etwas höher sein.
- Die Daten für die gebäudeinduzierte Alltagsmobilität unterscheiden sich stark von denjenigen der Gesamtmobilität.
- Hier unterscheiden sich Um- und Neubauten nicht.

# Gesamtbetrachtung 2000 Watt (THGE [kg/Person])



## Fazit – 2000-Watt

### **SIA-Effizienzpfad Energie**

- Die Zielwerte des SIA-Effizienzpfad Energie werden sowohl rechnerisch als auch gemessenen Werten weitgehend erreicht, und zwar bei den Umbauten wie auch beim untersuchten Neubau.
- Es gibt jedoch bedeutende interne Abweichungen beim Verbrauch:
  - +++ Wärme (Heizwärme und Warmwasser)
  - - - - Mobilität

### **Grenzen in der Verbesserung des Heizwärmeverbrauchs**

- Es lässt sich ein abnehmender Grenznutzen weitergehender Massnahmen im Gebäudehüllenbereich feststellen.

### **Potential der Alltagsmobilität**

- Grosses Reduktionspotenzial bei der gebäudeinduzierten Alltags-mobilität.

### **Bedeutung der Erstellung**

- Zukünftig müssen Bauten im Bereich der Erstellung optimiert werden.

## Fazit – Sanieren oder Neubauen?

### 1. Gesamtbilanz

- Hier bilanzieren wir nur die Energie. Für den Entscheid für oder gegen eine Erneuerung spielen selbstverständlich weitere Faktoren eine grosse Rolle: Ausnutzungspotential, erwünschte Grundrisslösungen, Denkmalpflege, Änderungen in der Nutzungskategorie. Aber:
- Die hier untersuchten Umbauten schneiden eher besser ab als der untersuchte Neubau:

#### a. Heizwärmebedarf

- Optimierte Umbauten – wie die hier untersuchten – sind nicht bedeutend schlechter als Neubauten.
- Zudem macht die Heizwärme im SIA-Effizienzpfad Energie nur noch einen geringen Anteil an der Gesamtbilanz aus. Verbesserungen hier wirken sich nur marginal aus.
- Verbesserungen hier bedeutend normalerweise einen Mehraufwand bei der Erstellung.
- Ob die berechneten Verbesserungen sich im Verbrauch realisieren lassen, ist unsicher. Man muss davon ausgehen, dass nach SIA 380/1 die Gewinne von weiter optimierten Gebäuden zu hoch berechnet werden.



## Fazit – Sanieren oder Neubauen?

### 1. Gesamtbilanz

#### b. Erstellung

- Es ergeben sich systematisch tiefere Werte bei Umbauten verglichen mit Neubauten.
- Die Vorteile von Umbauten sind so gross, dass sie eventuelle Nachteile bei der Heizwärme um ein Mehrfaches kompensieren. Dies ist besonders bei den Treibhausgasemissionen der Fall.

#### c. Mobilität

- Hier ergeben sich keine Unterschiede.



## Fazit – Sanieren oder Neubauen?

### **Suffizienz**

- Es zeigen sich grosse Abweichungen beim Flächenverbrauch *pro Person*, mit höheren Werten beim Neubau als bei allen Umbauten.
- Als These: Die Tendenz neuer (Wohn)bauten zu grösseren Gebäudequerschnitten und damit mehr innenliegende Raumeinheiten wie zusätzliche Badezimmer, Ankleide, Reduits sowie grössere Zimmer führt zu potentiell geringerer Belegungsdichte; damit zu Mehrverbrauch. Auch zu Mehrwert?



## [ Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit ]

Das hier vorgestellte Forschungsprojekt wurde als Teilprojekt FP 2.5 von «Energieforschung Stadt Zürich» erarbeitet. Der gesamte Bericht ist unter folgender Adresse verfügbar: <http://energieforschung-zuerich.ch/index.php?id=23>

**econcept**

Forschung / Beratung / Evaluation

Projektleitung

Gerechtigkeitsgasse 20  
CH-8002 Zürich

Tel. +41 44 286 75 75



Kanzleistrasse 4  
CH-8610 Uster

Tel. +41 44 940 61 91



AMSTEIN+WALTHERT

Andreasstrasse 11  
CH-8050 Zürich

Tel. +41 44 305 91 11

[martin.kaercher@amstein-walthert.ch](mailto:martin.kaercher@amstein-walthert.ch)