

## Wie grau ist die Gebäudetechnik?

Forschung & Entwicklung  
Zentrum für Integrale Gebäudetechnik

**Gianrico Settembrini**

Senior Wissenschaftlicher Mitarbeiter

T direkt +41 41 349 38 16  
gianrico.settembrini@hslu.ch

Horw 21.03.2017

13. ZIG-Planerseminar



## Wie grau sind Gebäude?



## Wie grau sind Gebäude?

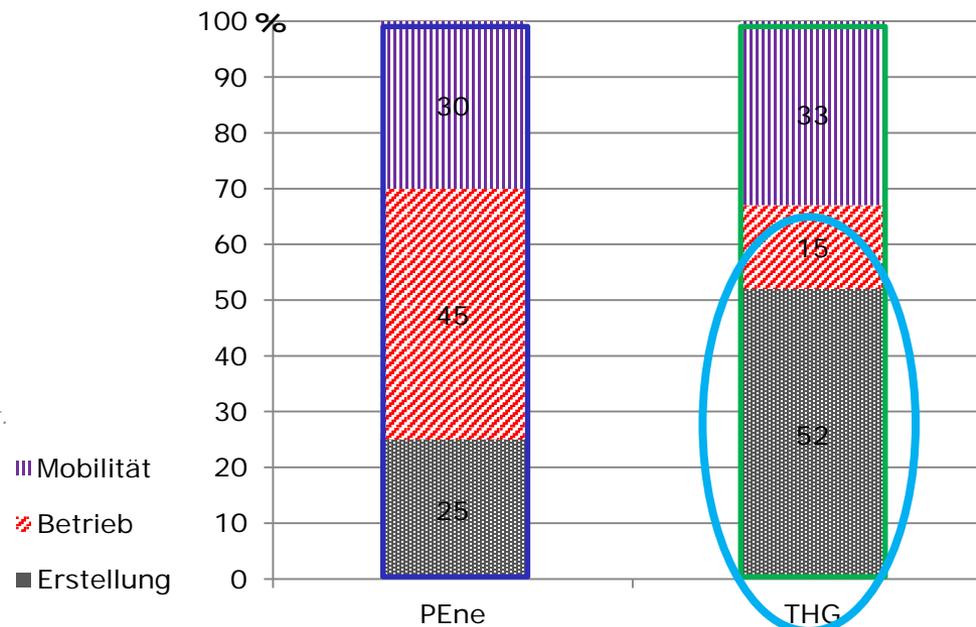
### ...gemäss SIA MB 2040 «SIA-Effizienzpfad Energie»

Zielwerte Wohnen	Primärenergie nicht erneuerbar MJ/m <sup>2</sup>		Treibhausgasemissionen kg/m <sup>2</sup>	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Richtwert Erstellung	110	60	8,5	5,0
Richtwert Betrieb	200	250	2,5	5,0
Richtwert Mobilität	130	130	5,5	5,5
Zielwerte	440		16,5	15,5

Tabelle 4:  
Zielwerte und orientierende  
Richtwerte für die Gebäude-  
kategorie Wohnen, bezogen  
auf ein Jahr und auf die  
Energiebezugsfläche  $A_E$

- **Mobilität**       $PE_{ne}$ : ca. 30%      THG: ca. 33%
- **Betrieb**         $PE_{ne}$ : ca. 45%      THG: ca. 15%
- **Erstellung**      $PE_{ne}$ : ca. 25%      THG: **ca. 52%**

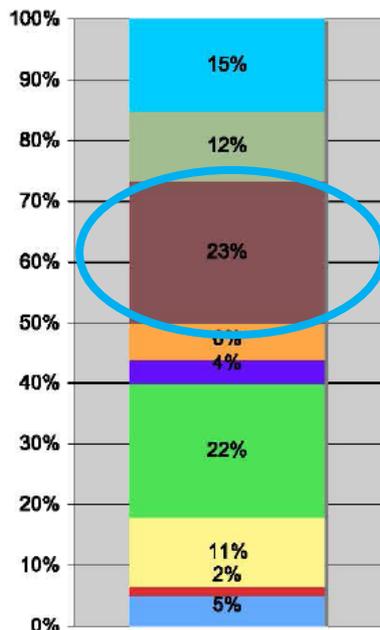
1: Merkblatt SIA 2040: SIA-Effizienzpfad Energie, Zürich, 2011  
Richt- und Zielwerte am Beispiel Kategorie Wohnen Neubau  
Die Werte sind auf eine Amortisationszeit von 60 Jahre ausgelegt.



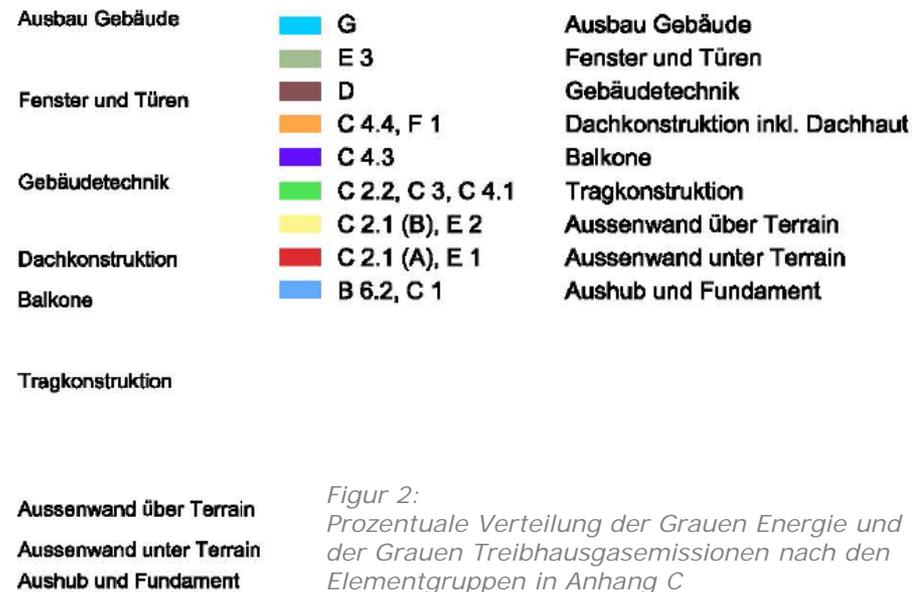
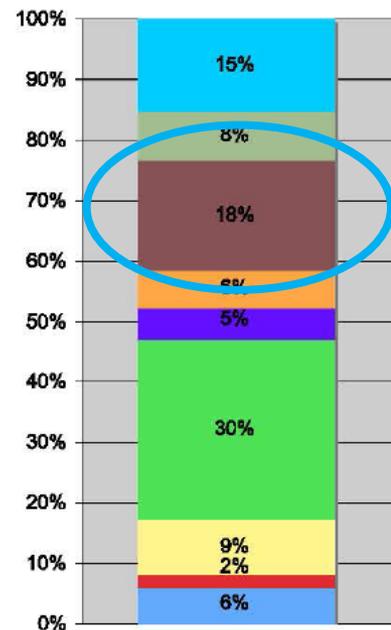
## Wie grau ist die Gebäudetechnik?

### ... gemäss SIA MB 2032 «Graue Energie von Gebäuden»

Graue Energie pro Jahr



Graue Treibhausgasemissionen pro Jahr



Figur 2:  
Prozentuale Verteilung der Grauen Energie und der Grauen Treibhausgasemissionen nach den Elementgruppen in Anhang C

Beim Gebäudebeispiel im SIA MB 2032: 2010

→ die **Gebäudetechnik** macht **18%** ( $PE_{ne}$ ) bzw. **23%** (THG) des energetischen Aufwands für den Bereich „Erstellung“ aus.

## Ausgangslage



- Relevanz der Graue Energie der Gebäudetechnik erkennbar → Tendenz steigend
- Derzeit wenig Optimierungswerkzeuge (v.a. in der Projektierungsphase)

→ **Projekt „SYGREN“** (Ende 2016 – Frühling 2018)

**Systemkennwerte** der Grauen Energie von **Gebäudetechnikgewerke**

im Auftrag vom Bundesamt für Energie **BFE** / Amt für Hochbauten Zürich **AHB**  
Zusammenarbeit zwischen **HSLU** / **ZAHW** / **aardeplan ag**

**Ziel:**

**Optimierung der Gesamtenergie** („Erstellung“ und „Betrieb“) ermöglichen  
Ergänzung von **bisherigen Instrumente** (KBOB-Ökobilanzdaten<sup>1</sup>, MB SIA 2032<sup>2</sup>)

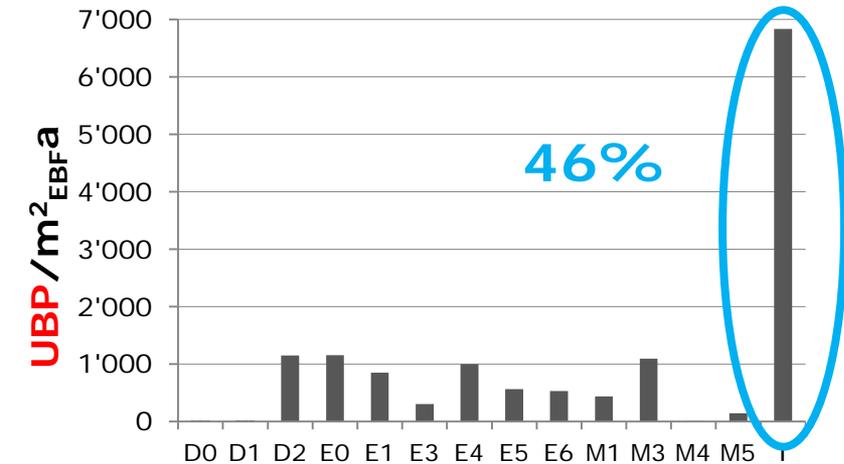
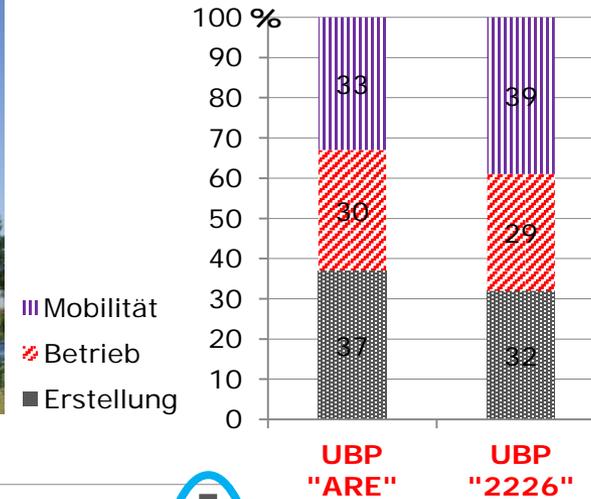
**Fokus:** Gebäudetechniksysteme im Wohnungs-, Verwaltungs- und Schulbau

**Basis:** bestehende Untersuchungen und Studien in CH und Europa

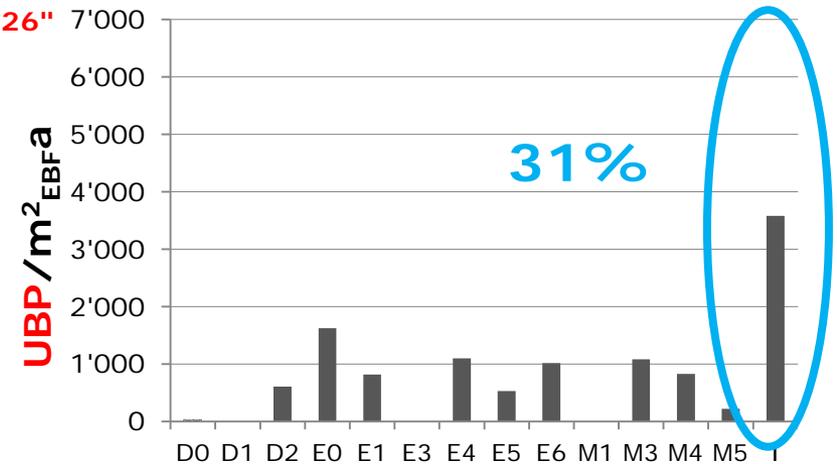
1: KBOB 2009. KBOB-Empfehlung «Ökobilanzdaten im Baubereich»- 2009/1:2016

2: Merkblatt SIA 2032: Graue Energie von Gebäuden, Zürich, 2010

## Konkrete Beispiele: «HighTech» vs. «LowTech»



UBP "ARE"



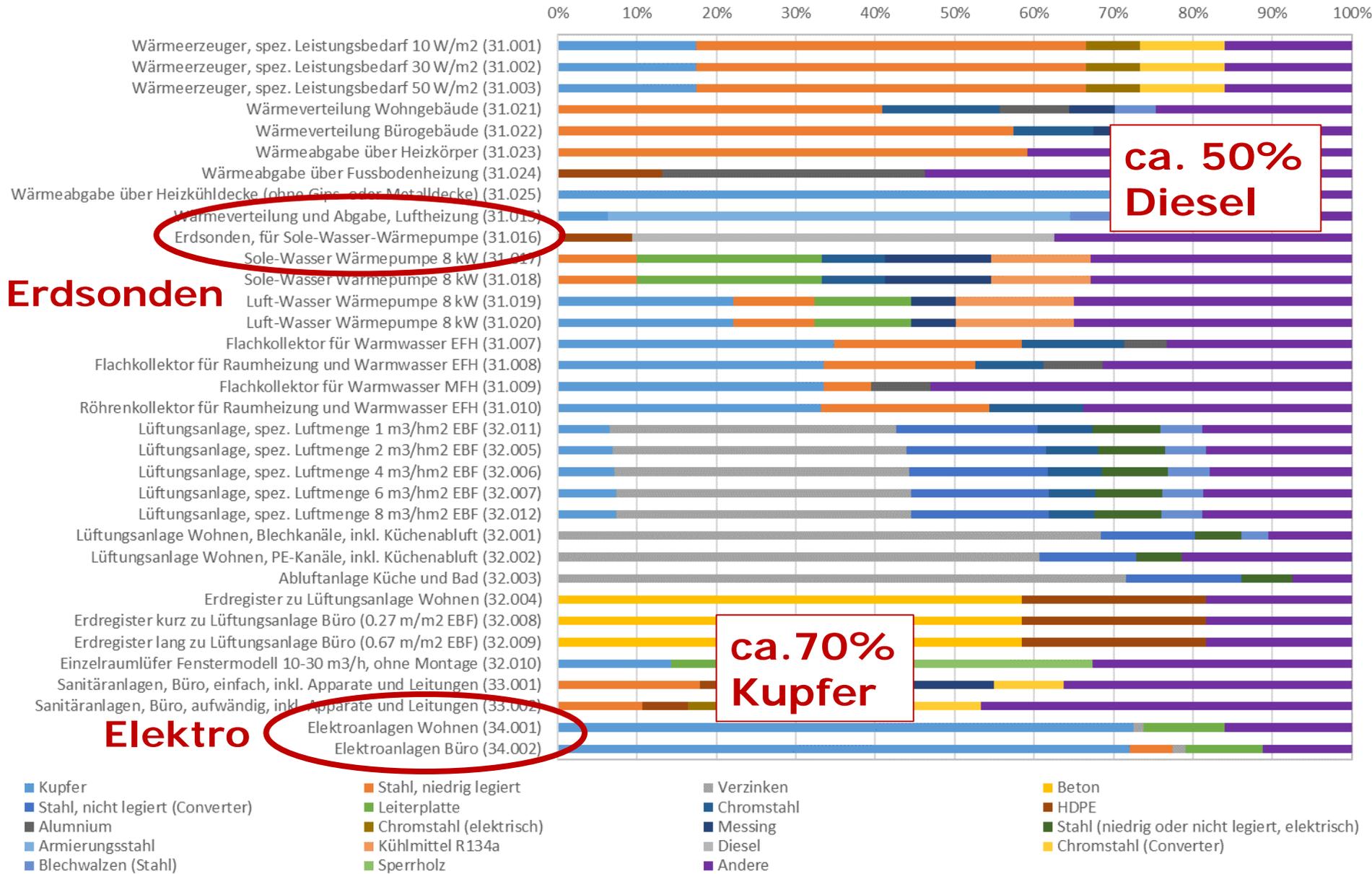
UBP "2226"

46%

31%

Studie: Zielwerte Gesamtumweltbelastung Gebäude; Tschümperlin L., Frischknecht R., Pfäffli K., Schultheiss M., Knecht K., 2016

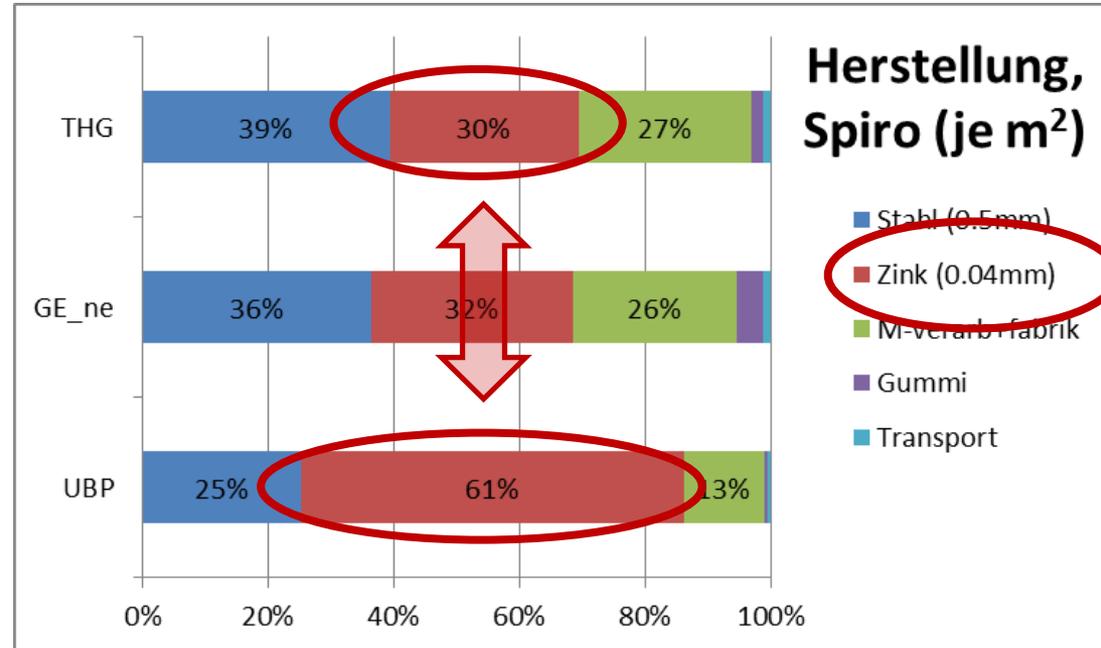
D0: Aushub / D1: Hinterfüllung / D2: Fundament / E0: Decken / E1: Dächer / E3: Aussenwände UG / E4: Aussenwände EG,OG / E5: Fenster,Türen / E6: Innenwände / M1: Trennwände,Türen / M3: Bodenbeläge / M4: Wandbekleidung / M5: Deckenbekleidung / I: Haustechnik



## Analyse und Fragenstellung

Analyse:

- Komponenten hinsichtlich **Relevanz**  
**Varianz**  
**Beinflussbarkeit**
- Logische **Bezugsgrößen**  
für die frühe Entwurfsphase



**Mögliche Projektthemen:**

- **Zentrale vs. dezentrale Lüftungsanlagen**
- **ideale Länge von Erdwärmesonden**
- **„LowTech“ vs. „HighTech“**
- **Energiespeicherung (Batterien) usw.**

## Herzlichen Dank!

### **Projektfinanzierung:**

BFE

AHB

HSLU Forschungsfinanzierung

aardeplan ag



### **Projektbearbeitung:**

**HSLU T&A, Zentrum für Integrale Gebäudetechnik ZIG**

Ingrid Hincapié, Stefan Mennel, Gianrico Settembrini, Urs-Peter Menti

**aardeplan ag, Architektur & Consulting**

Heike Zeifang, Manfred Huber, Tanja Rösner

**ZHAW, Forschungsgruppe Ökobilanzierung**

Matthias Stucki

### **Expertenpool:**

Andreas Baumgartner, Ruedi Geissler (A+W), Philipp Deflorin (ebp), Didier Favre (HEIG-VD), Michael Lippuner (Alco Haustechnik), Marco Ragonesi (RSP Bauphysik), Roland Wagner (AHB), Lorenz Zumstein (jessenvollenweider Architektur), Benno Zurfluh (Zurfluh-Lottenbach)

### **Begleitgruppe**

Rolf Moser, Heiri Gugerli (BFE), Rolf Frischknecht (KBOB), Annick Lalive d'Épinay (AHB), Katrin Pfäffli, Matthias Klingler (SIA MB 2032)