

# Energieeffizienz und Emissionsreduktion

Adrian Altenburger  
Amstein+Walthert AG

## Agenda

Ausgangslage – Angebot und Nachfrage

Analyse – Abhängigkeit und Status Hochbau

Strategie – Transformation Versorgung und Bestand

Massnahmen – Voraussetzungen schaffen

## Ausgangslage

### Angebot und Nachfrage – Fakten

Dynamisches Energieangebot deckt den Bedarf bei weitem (Faktor  $10^4$ )

Bedarfsdeckung aktuell einseitig durch "Speicherabbau" (> 85%)

"Speicherabbau" generiert irreversible Probleme ( $\text{CO}_2$ , radioaktive Abfälle)



$1430 \times 6 \times 6 \times 10^{12} \times 3.14 =$   
 $1.62 \times 10^{17}$  Watt

$P_{\text{human 2020}} = 10^{13}$  W

**BETONSUISSE**

$8 \times 10^9$  Menschen

$2 \times 10^7$  Watt  
20'000'000 Watt / Person

$I_0 = 10^{17}$  W

1430 W/m<sup>2</sup>

Faktor 10'000  
zwischen  
Angebot und 2kW-Gesellschaft

Quelle: ETH

## Ausgangslage

99% der Erde > 1000 ° C heiss.

0.1% < 100° C.

Mittlerer Wärmefluss 80 mW/m<sup>2</sup>

oder

$0.08 \times 6 \times 6 \times 10^{12} \times 3.14 =$

$9.04 \times 10^{12}$  Watt

$8 \times 10^9$  Menschen

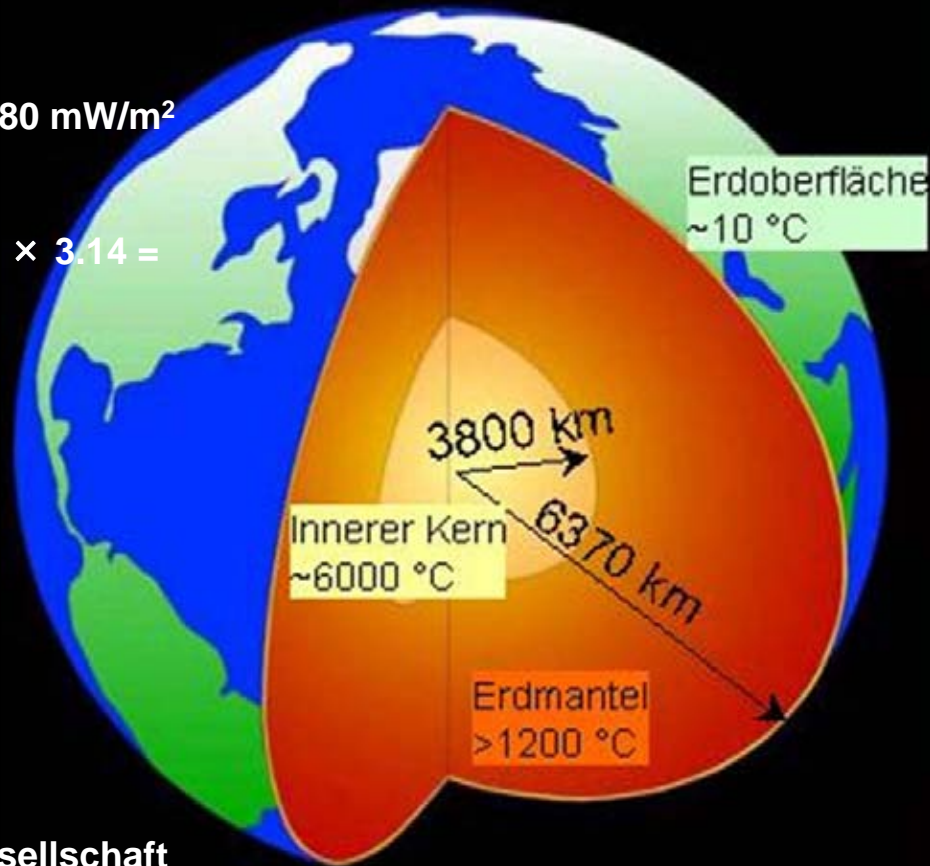
$1.1 \times 10^3$  Watt

1130 Watt / Person

Faktor 0.5

zwischen

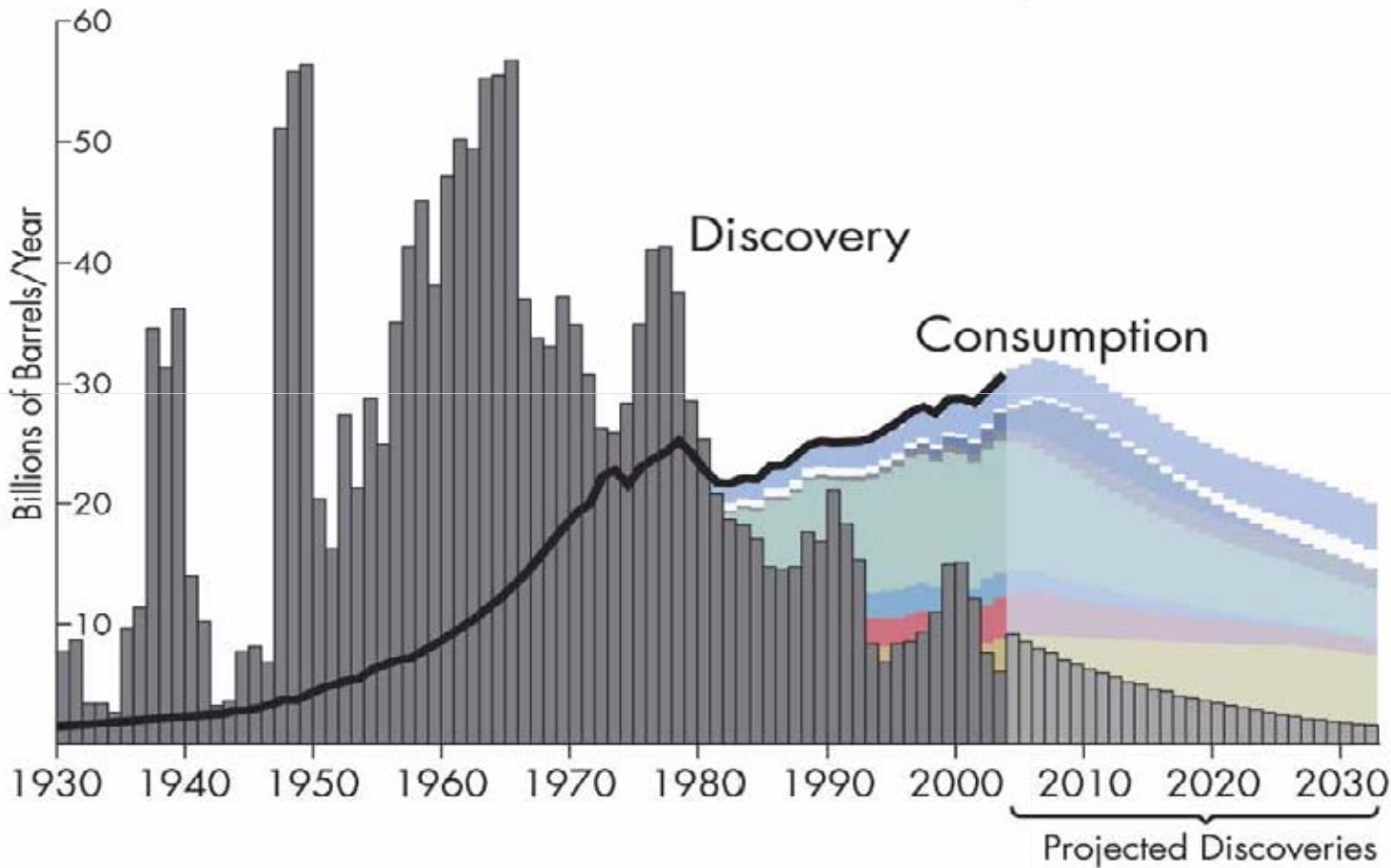
Angebot und 2kW-Gesellschaft



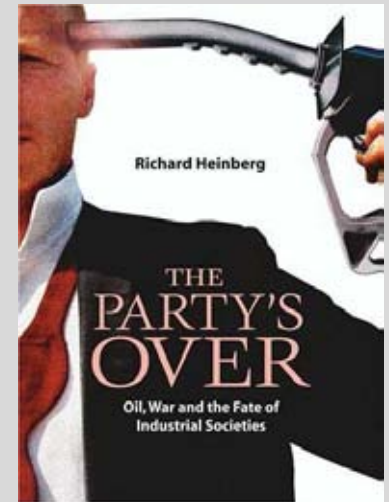
Quelle: Geothermie.CH

## Ausgangslage

# Peak Oil – The Growing Gap

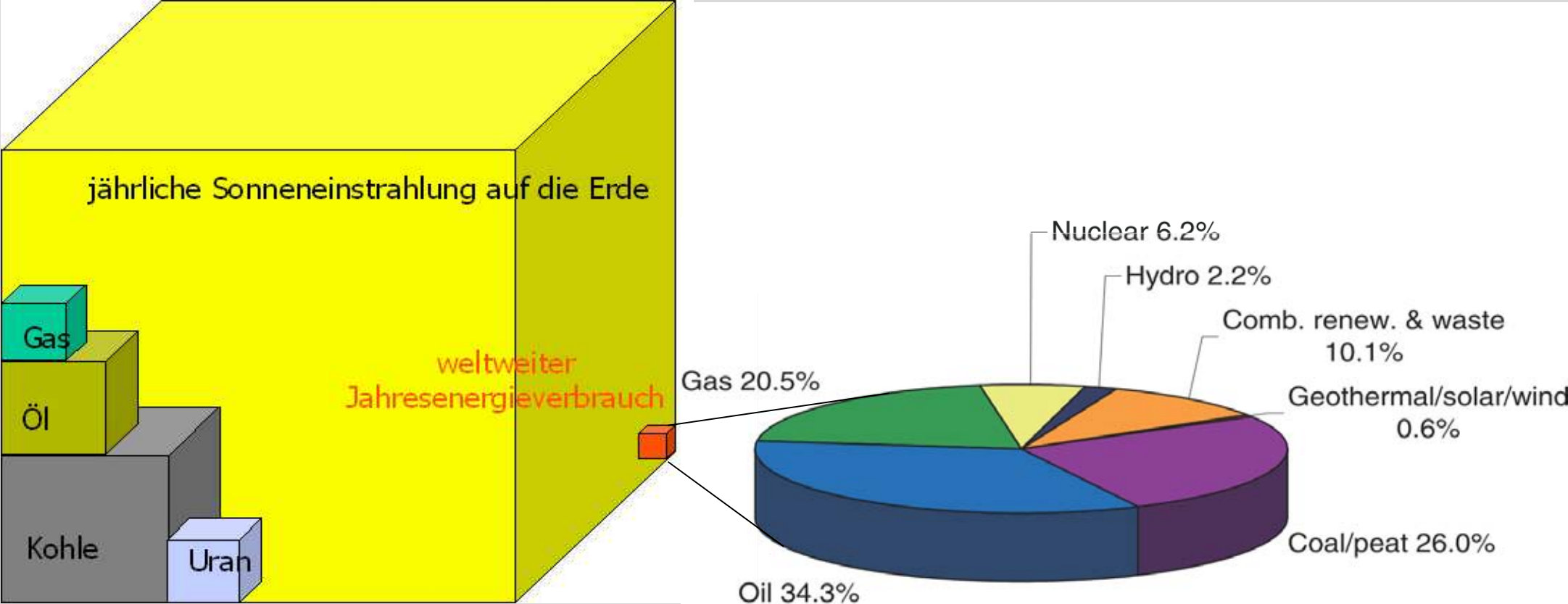


**BETONSUISSE**



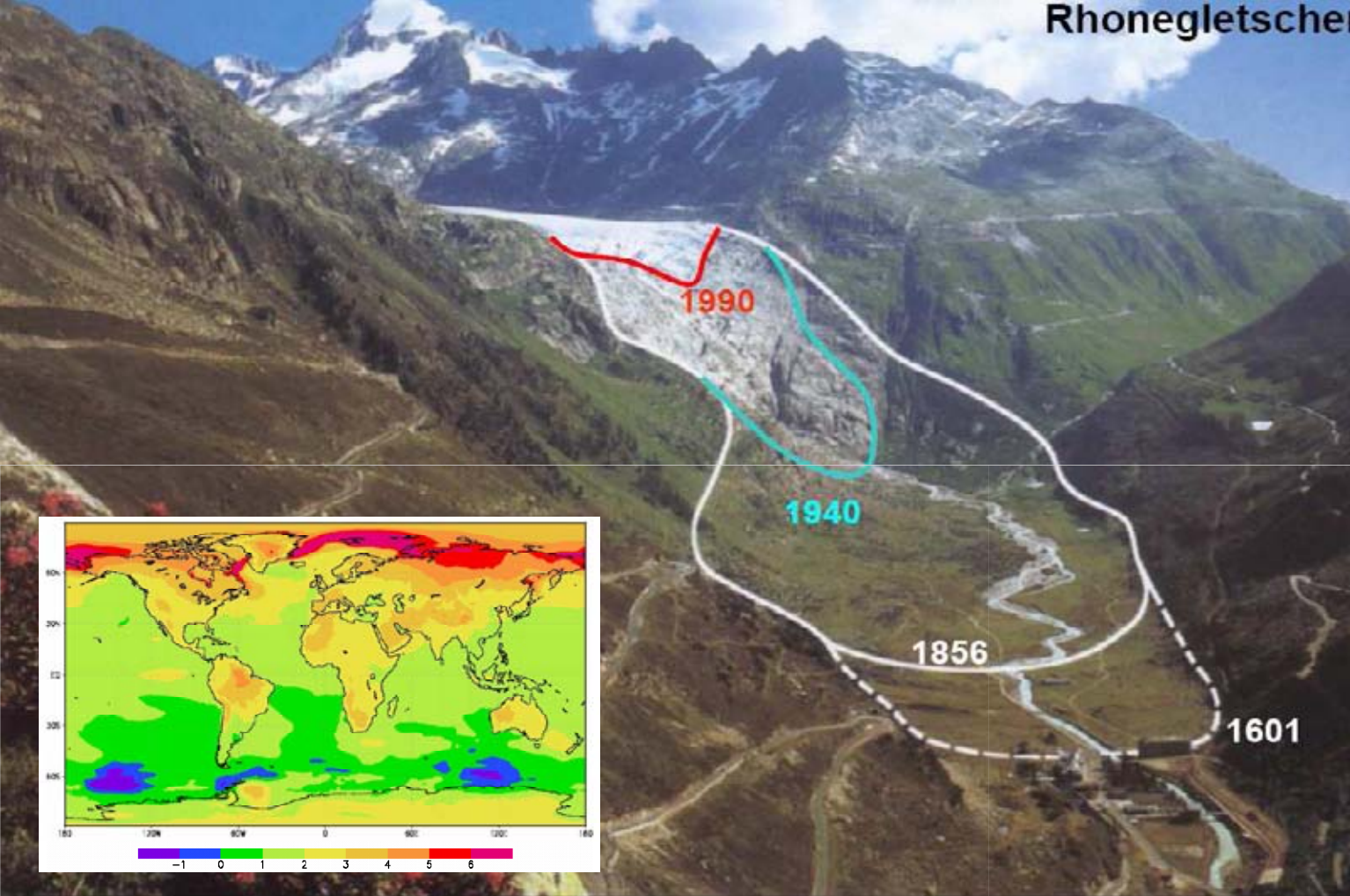
Quelle: ASPO

## Ausgangslage



# Ausgangslage





## Analyse



## Analyse

### Abhängigkeit und Status Hochbau

Der Energiebedarf wird zu ca. 85% (Welt) bzw. ca. 75% (CH) mit "Speicherabbau" gedeckt

Die "Speichervorräte" sind endlich und geographisch konzentriert

Der Hochbaubestand CH ist bis Baujahr 2000 zu ca. 80% fossil beheizt

Der Anteil an nicht fossilen Wärmeerzeugern ist erst seit 2008 > 50% (Neubau)

## Proved reserves at end 2002

Thousand million barrels



Middle East  
**685.6**

Oil Reserven: Total 1047.7 Milliarden Barrels  
(BP World Energy Review, 2002)

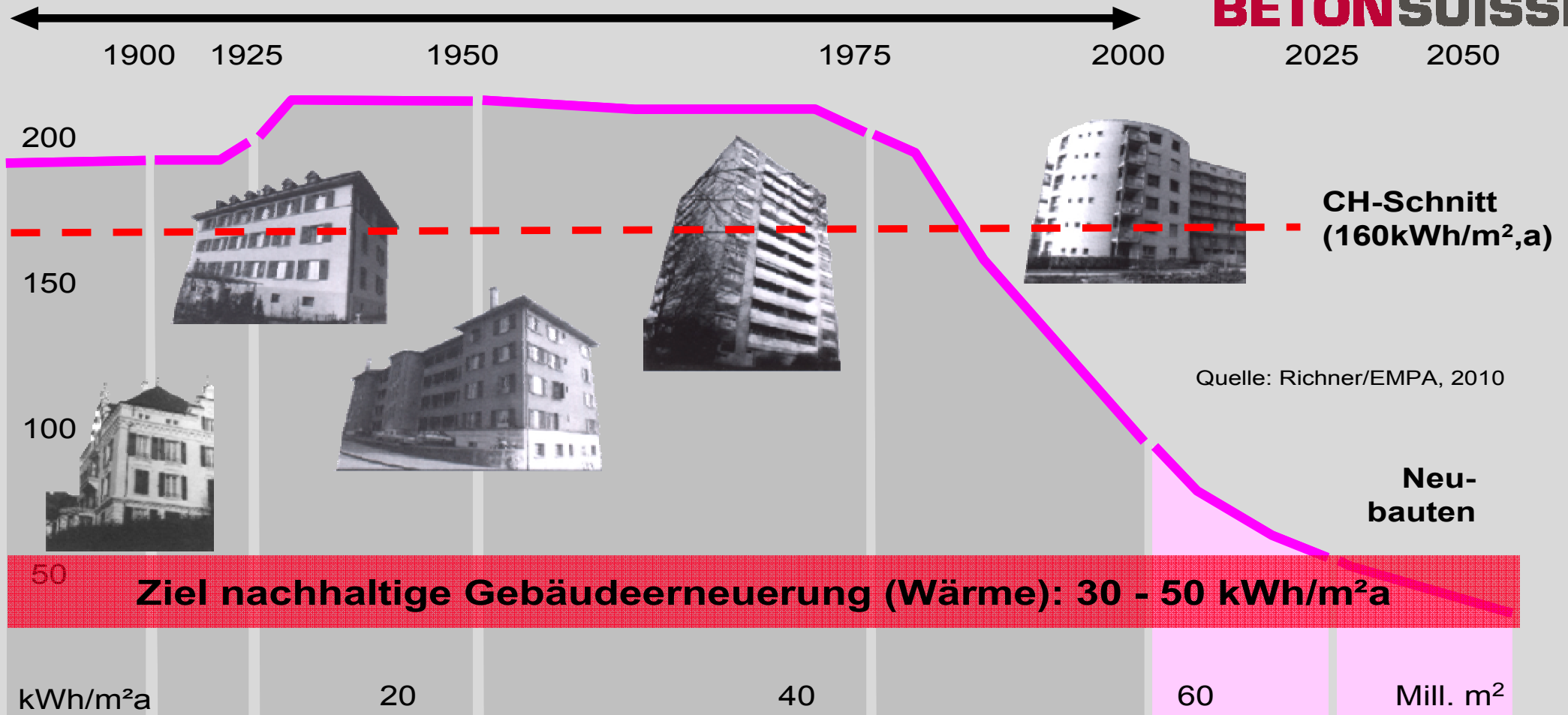
Bei 100 mio. b/d reicht das theoretisch für ca. 29 Jahre oder bis 2031



## Analyse

1.46 Mio Gebäude

**BETONSUISSE**



## Analyse



## Heizquellen nach Bauperioden



**BETONSUISSE**

**100 Jahre  
Gas und Oel**

**Gasanteil  
steigt seit ca.  
1980**

## Analyse

## Wohnungsbau: Marktanteile

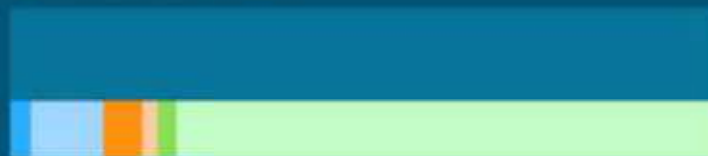


## Marktanteile 1. Hj. 2008 (Neubau)

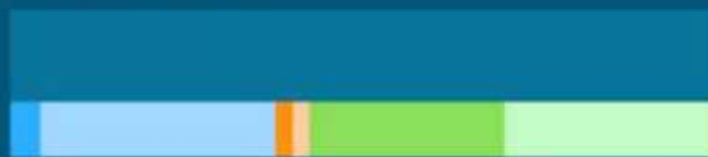
Mehrfamilienhäuser



Einfamilienhäuser



Büro, Verkauf



Quelle: W&P, 2009

**BETONSUISSE**

**Nachhaltig-  
keit braucht  
Identifikation**

**WP im EFH-  
Bereich  
dominant**

**Analyse**



# Strategie



## Strategie

### Transformation Versorgung und Bestand

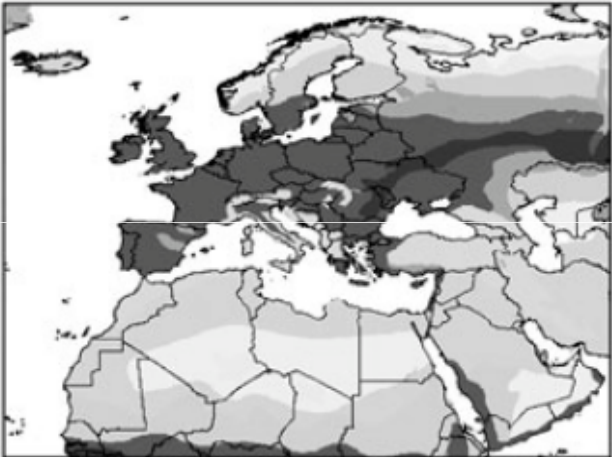
Die Energieversorgung muss den Speicherabbau beenden (Rückbaustrategie)

Die dynamische Versorgung ist lokal, national aber auch international auszubauen (geeignete "Ernteplätze" und Verbund)

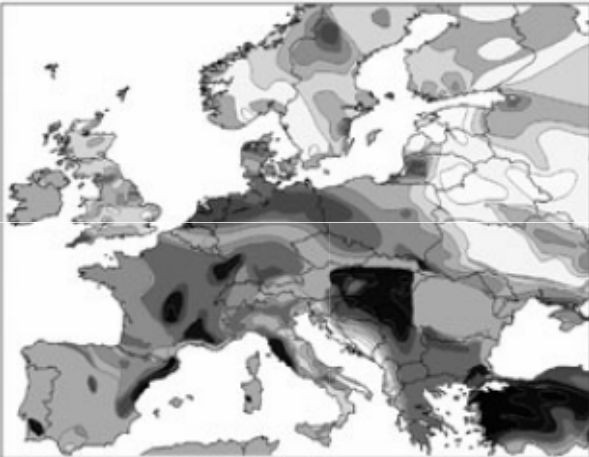
Neubauten sind CO<sub>2</sub>-frei zu betreiben und im Bezug auf den Energiebedarf gesamtheitlich zu optimieren

Die Gebäudeerneuerung ist mit einem zielorientierten Transformationspfad (Ökonomie, Ökologie, Baukultur) zu beschleunigen

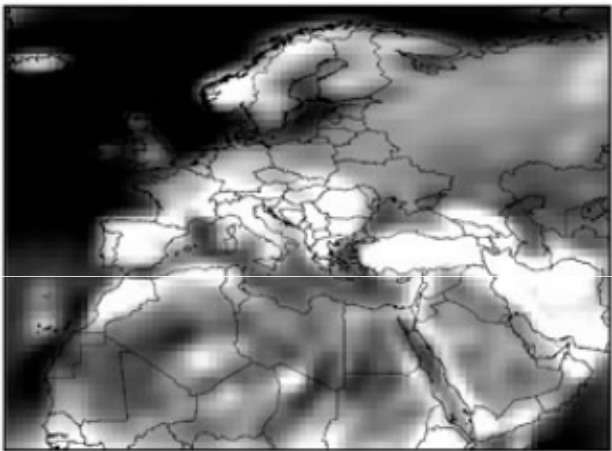
Biomass (0-1)



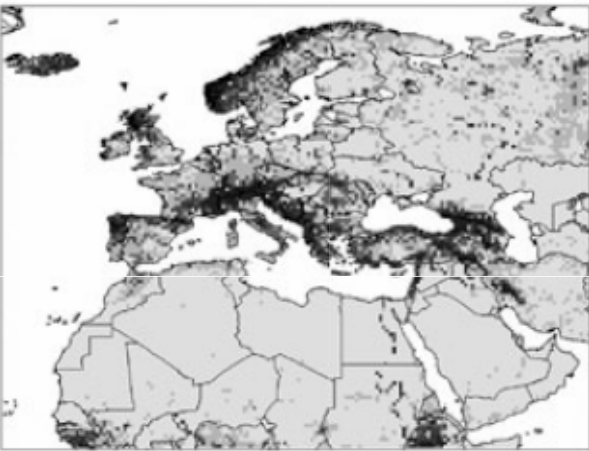
Geothermal (0-1)



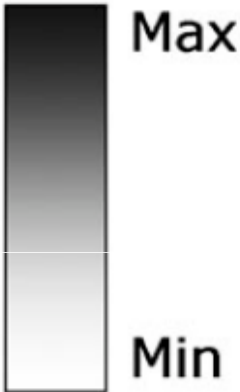
Solar (10-250)



Wind Energy (5-50)

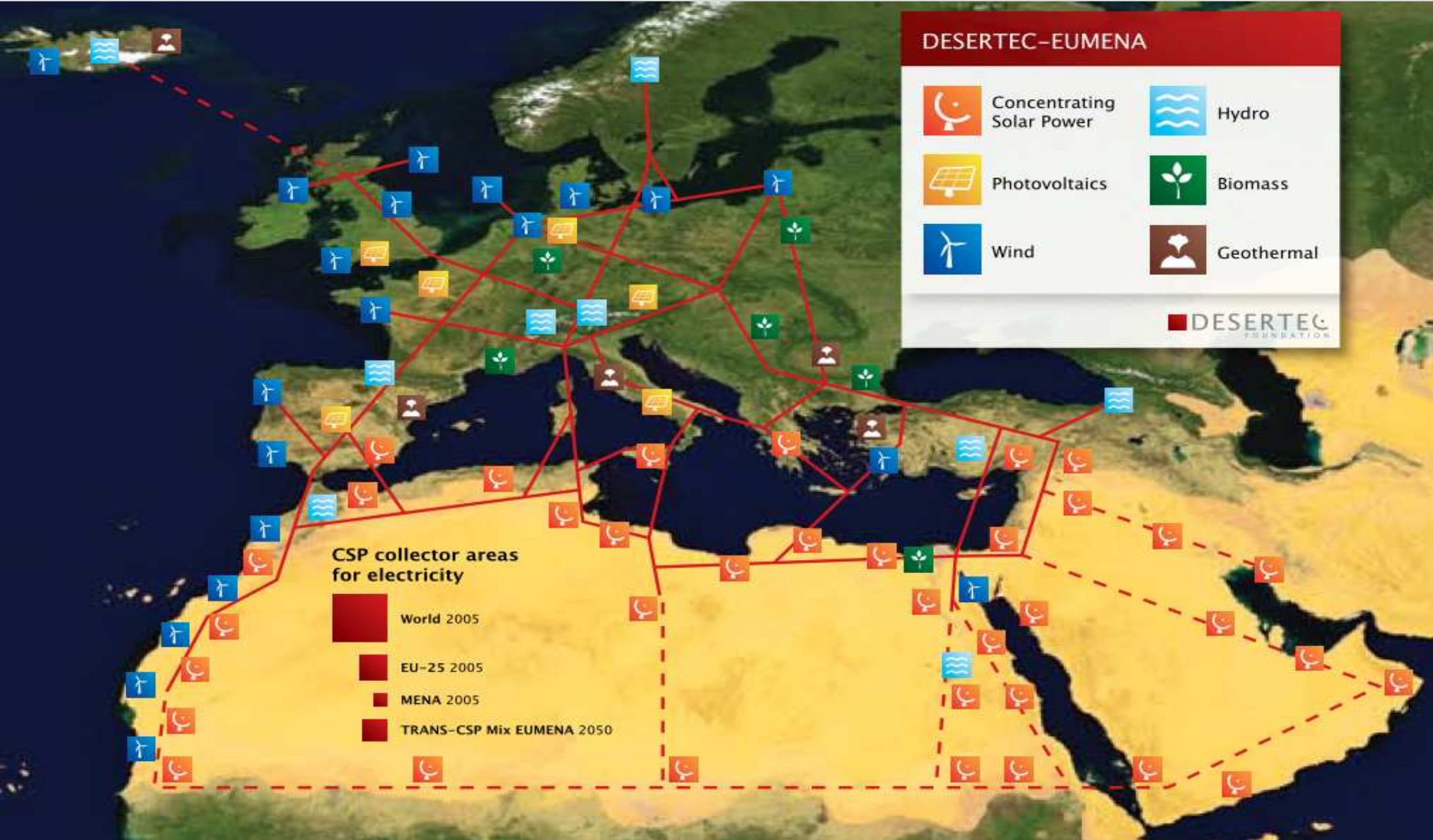


Hydropower (0-50)

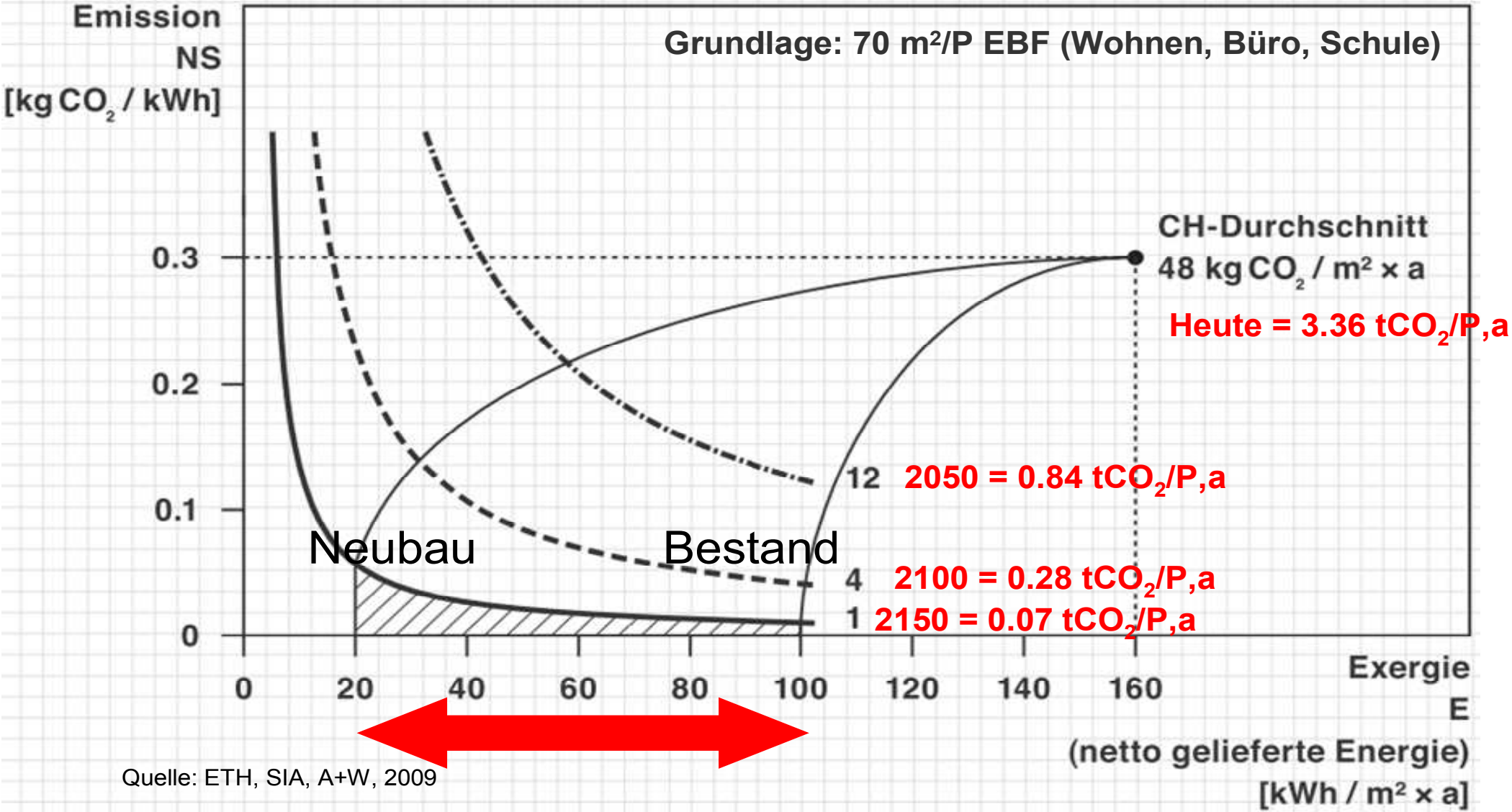


Quelle: Dürrschmitt et Al, 2006

Electricity Yield  
in GWh/km<sup>2</sup>









## Massnahmen

## Massnahmen

### Voraussetzungen schaffen

Primärmassnahmen – Gesamtheitliche statt fokussierte Betrachtung

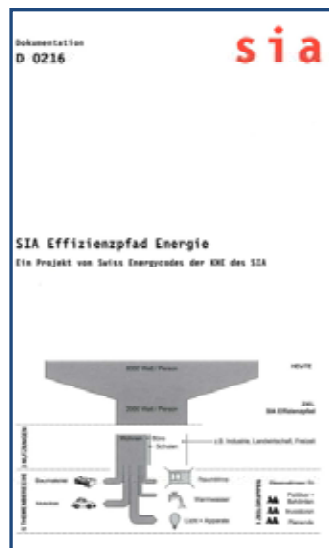
Sekundärmassnahmen – LowEx, Zero-Emission- und Off-Modussysteme





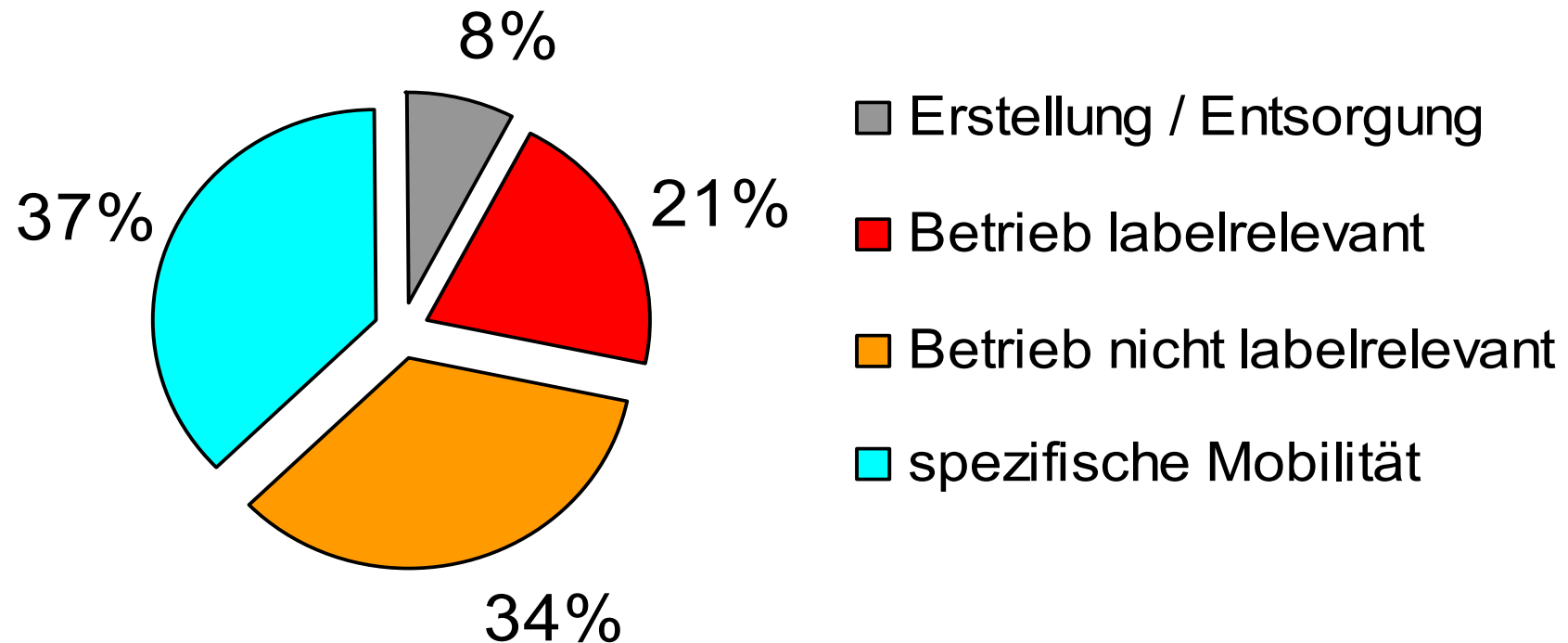
# Primärmassnahmen – Gesamtheitliche Bedarfsreduktion

- Standortwahl mit geringer induzierter Mobilität oder Village-Office-Modell
- Materialisierung mit geringer grauer Energie (RC Beton)
- Gesamthaft optimaler sommerlicher und winterlicher Wärmeschutz
- Aktivierbare Masse als thermischer Speicher (Tagesspeicher)
- Gesamtheitliche Labels statt Fokus Wärme (Erstgenerationlabels)





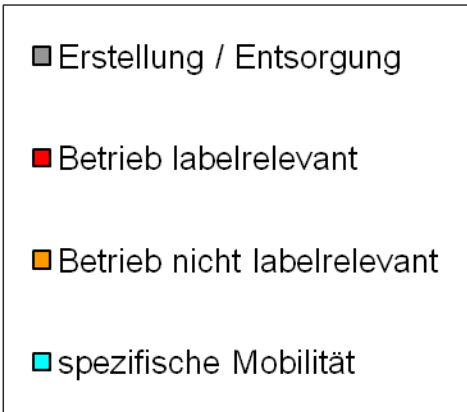
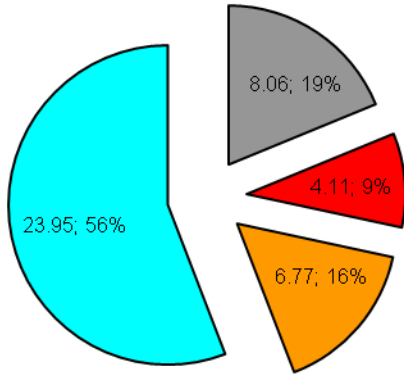
## Primärmassnahmen – Beispiel Primärenergiebedarf



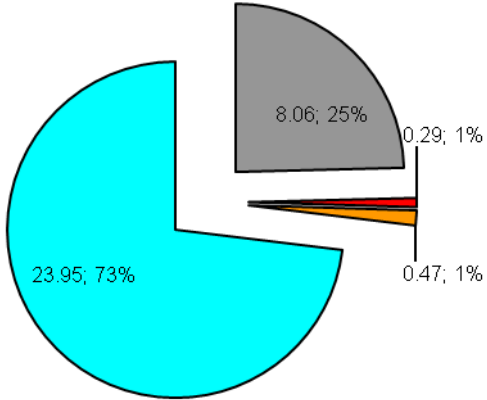
Bürogebäude A+W Zürich (Minergielabel 2001)

# Primärmassnahmen – Beispiel CO<sub>2</sub>-Relevanz (Labelstrom)

spezifische Treibhausgasemissionen [kg /m<sup>2</sup>]  
(Elektrizität CH-Verbrauchermix)



spezifische Treibhausgasemissionen [kg /m<sup>2</sup>]  
(Elektrizität aus Wasser "naturemade basic")



Betrieb ohne: 10.9 kg/m<sup>2</sup>,a

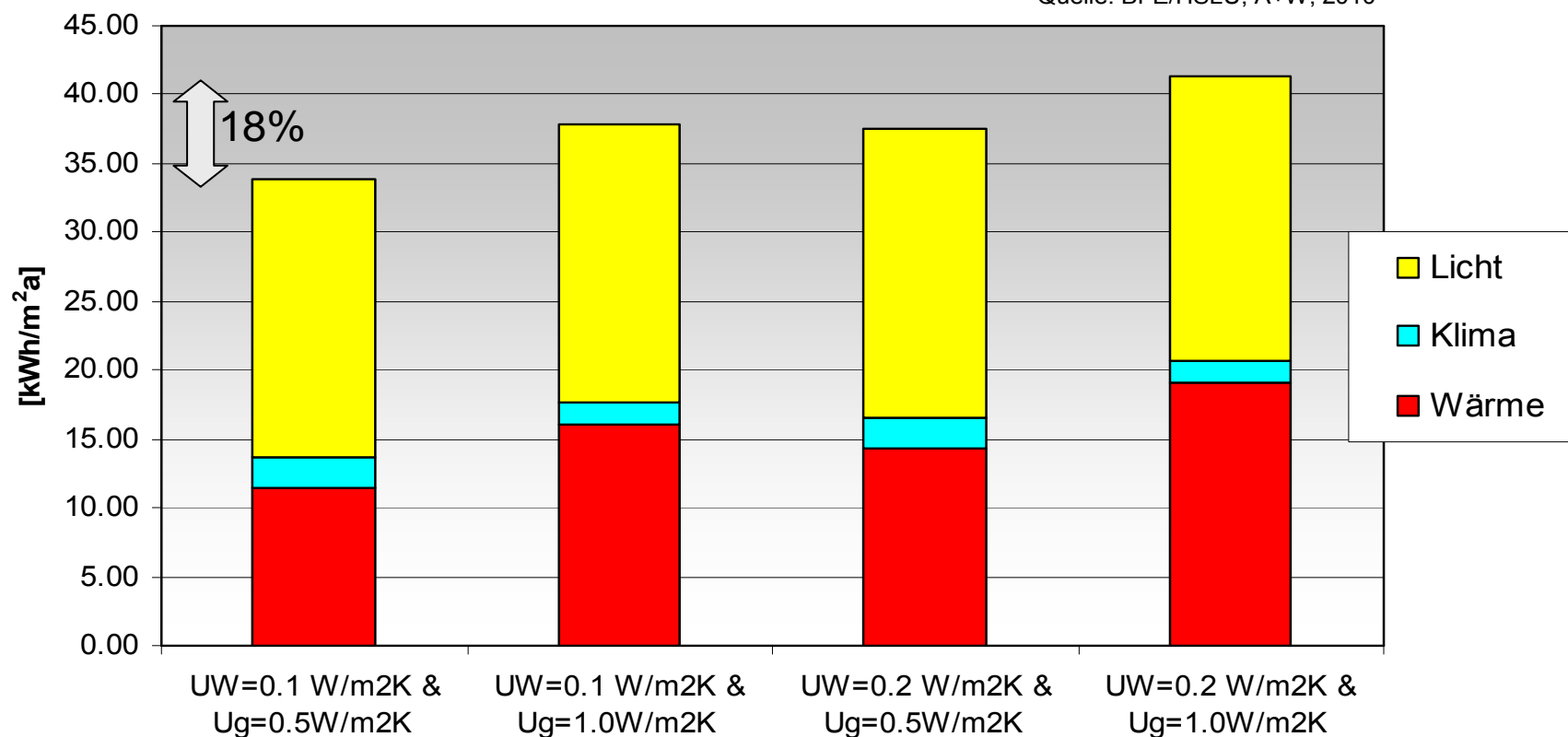
Betrieb mit: 0.8 kg/m<sup>2</sup>,a

Bürogebäude A+W Zürich (Minergielabel 2001)

# Primärmassnahmen – Grenzbetrachtung Hülle (Büro)

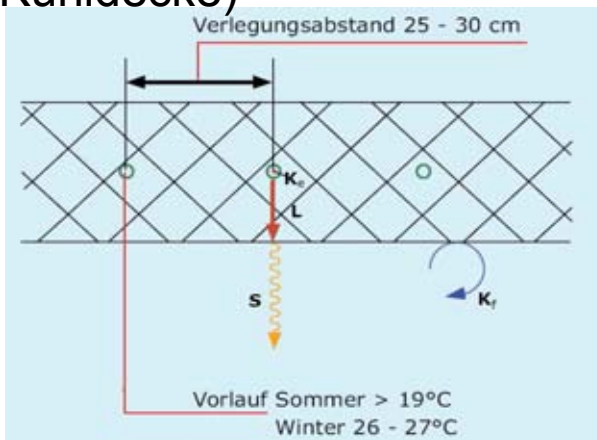
**Primärenergieverbrauch: Variation U-Werte Wand / Fenster (Faktor 2)**

Quelle: BFE/HSLU, A+W, 2010

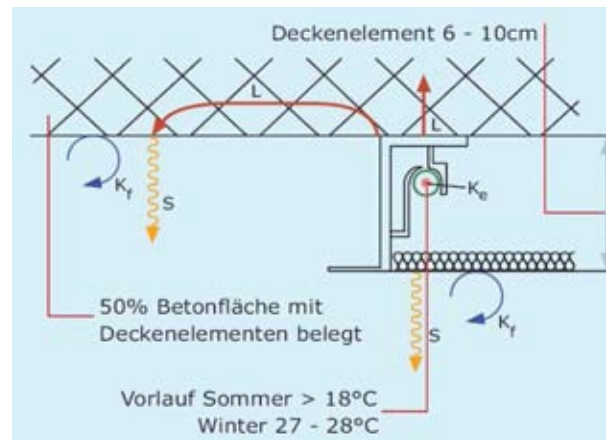


# Primärmassnahmen – Beispiel Massenaktivierung

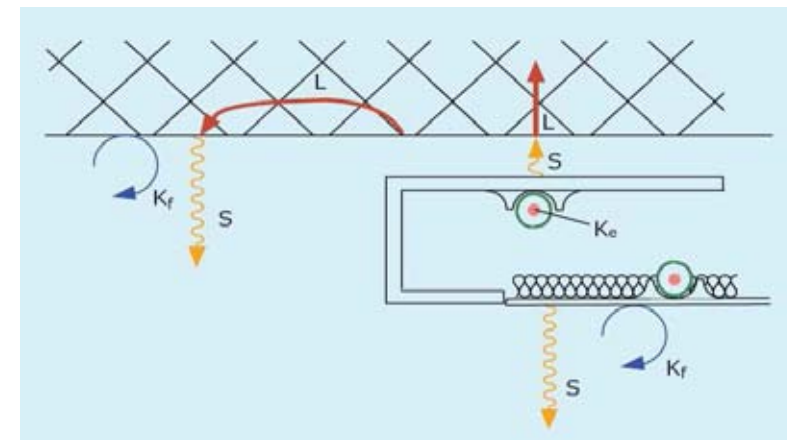
Integriert (zB TABS)  
Kühldecke)



Aufgesetzt (zB HEPA)



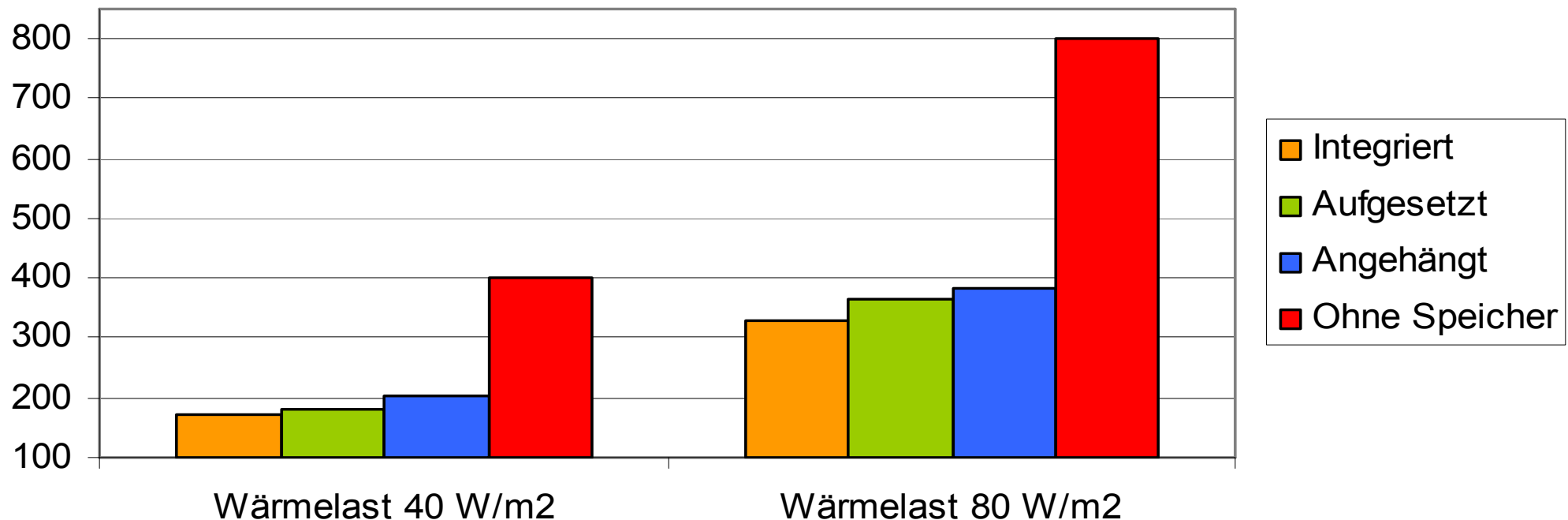
Angehängt (zB abgeh.)





# Primärmassnahmen – Beispiel Massenaktivierung

**Zentrale Kälteleistung [kW] bzw. Investition [kCHF]**

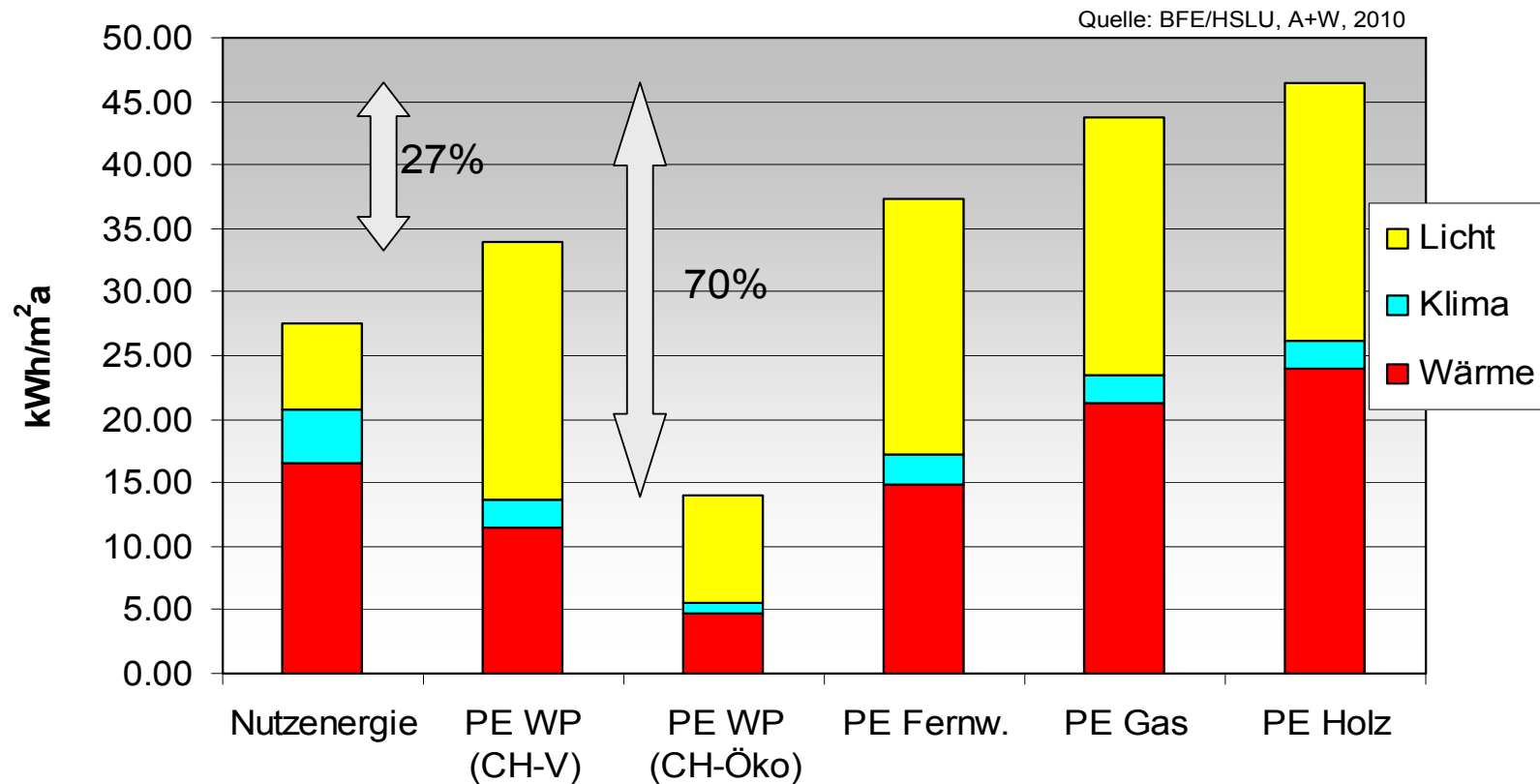


## Sekundärmassnahmen – LowEx ± ZeroEmission, Off-Modus

- Maximale Anergienutzung (Abwärme, Umgebungswärme und -kälte)
- Keine stationären Verbrennungsprozesse (CO<sub>2</sub>) oder langfristige Abfälle
- Strom aus erneuerbaren Energiequellen (lokal, national, international)
- Standby-Verbraucher reduzieren (GA mit Off-Modus, Smartgrid)

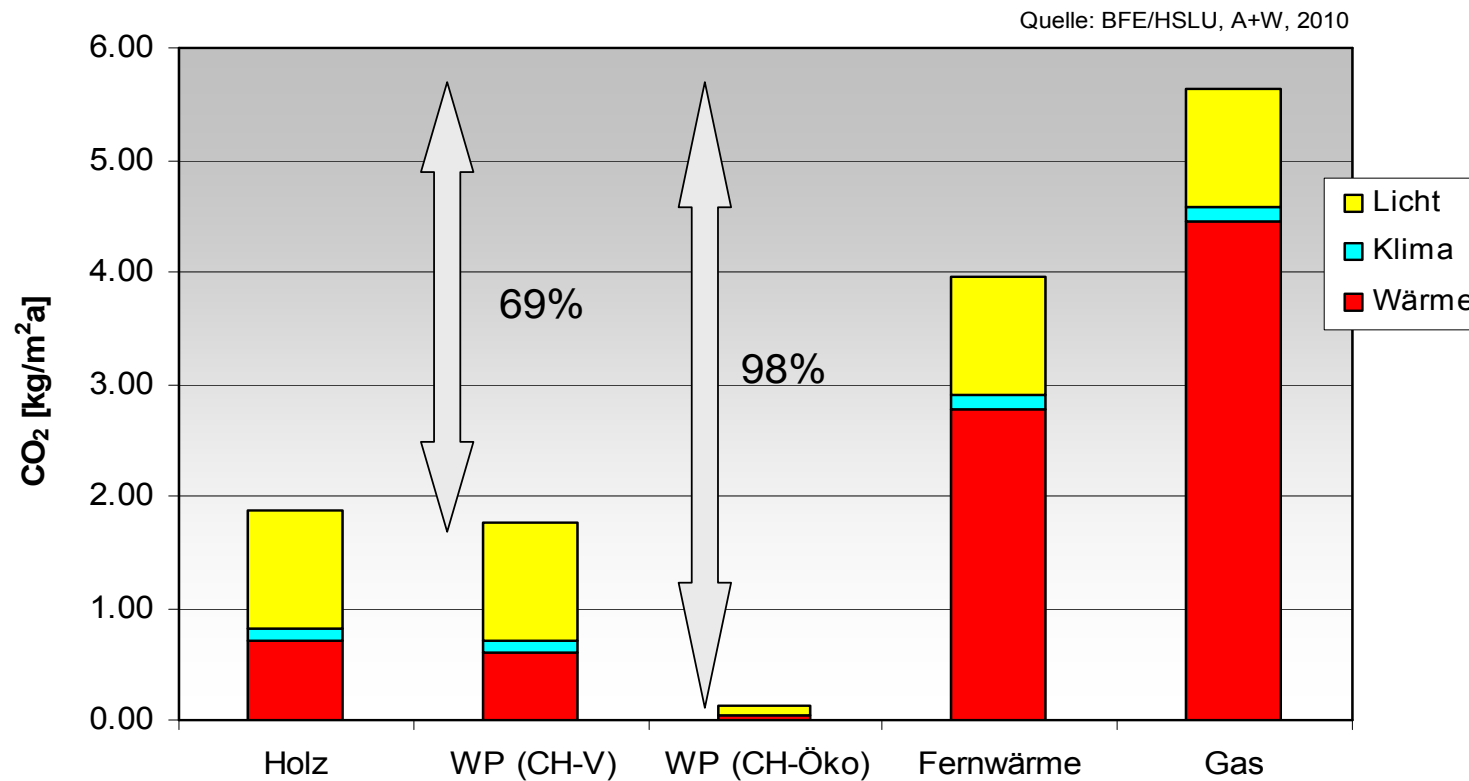
# Sekundärstrategie – Systemrelevanz (Primärenergie)

**Nutzenergie und Primärenergiebedarf verschiedener Systeme**



# Sekundärstrategie – Systemrelevanz (CO<sub>2</sub>)

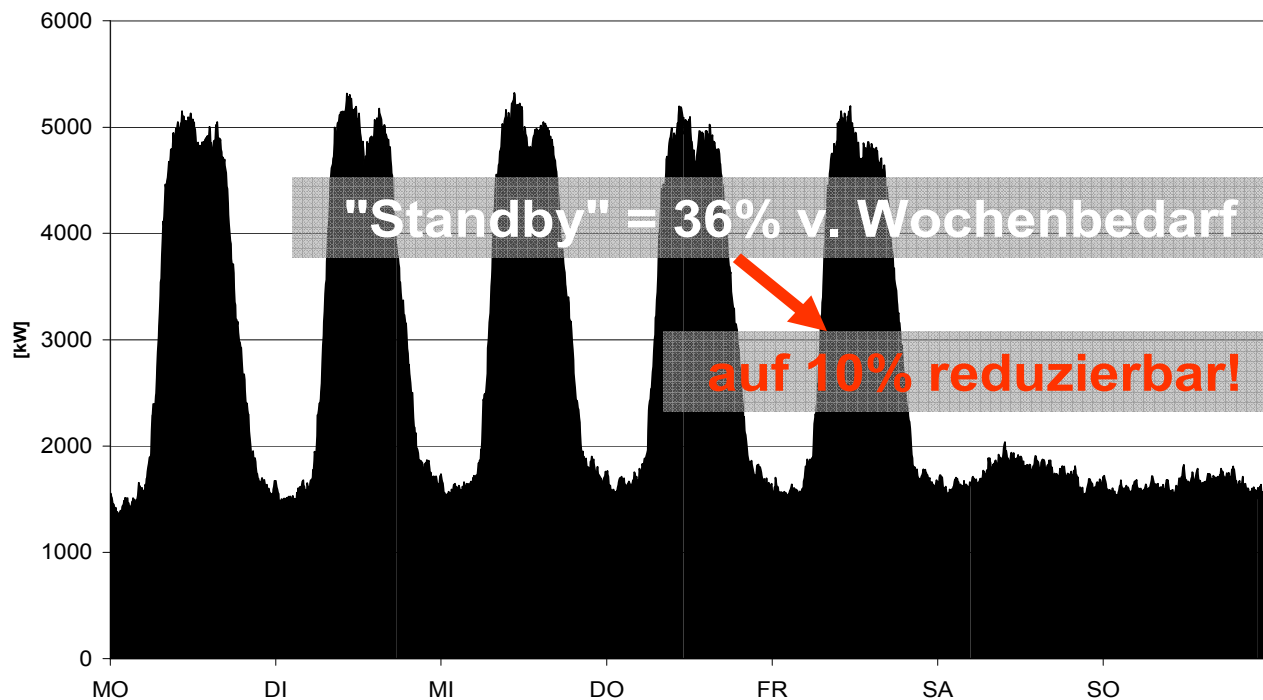
## CO<sub>2</sub>-Emissionen





# Sekundärstrategie – Off-Modus (Standby-Verbrauch)

## "Standby-Verbrauch" von Dienstleistungsgebäuden

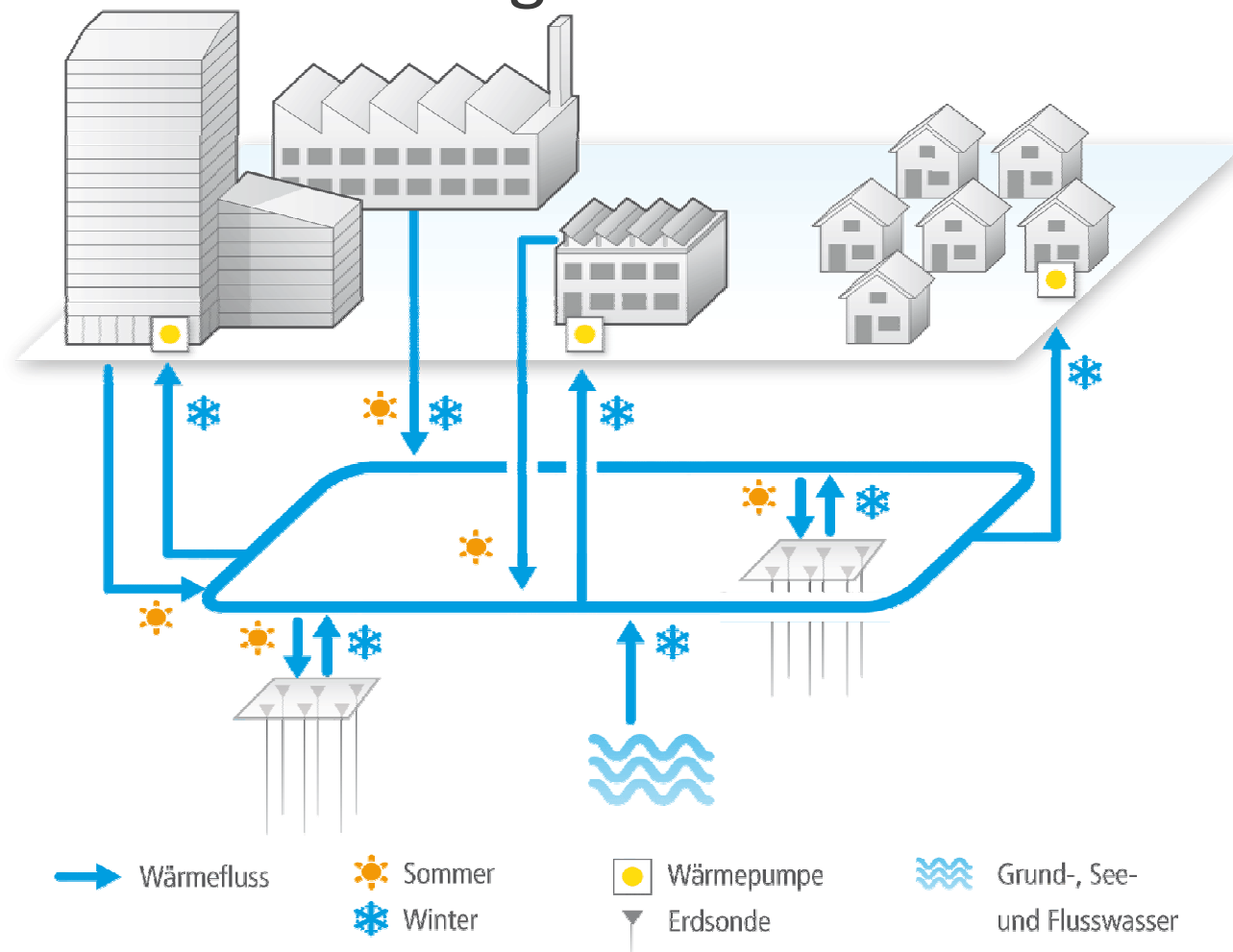


### ***Grosses Potenzial für Optimierungen***

(Quelle: BFE "Standby-Verbrauch" von Dienstleistungsgebäuden, 1999)

"Standby" = Zeit von 20 Uhr bis 6 Uhr sowie Samstag und Sonntag

## Sekundärstrategie – Arealverbund und Saisonspeicher



### Nutzung

- Heizen
- Kühlen
- Energielieferant

### Energienetz

- 8 - 18 °C
- Vor- und Rücklauf
- hydraulische Vernetzung

### Speicher / Quellen

- Erdsondenfeld (150 - 300 m)
- Grund-, See- und Flusswasser
- ARA Abwärme