

# Energieeinsparverordnung 2012 – ein Ausblick

Prof. Dr. Gerd Hauser  
25. Oktober 2012  
CalCon Forum 2012

# Ziele der Bundesregierung

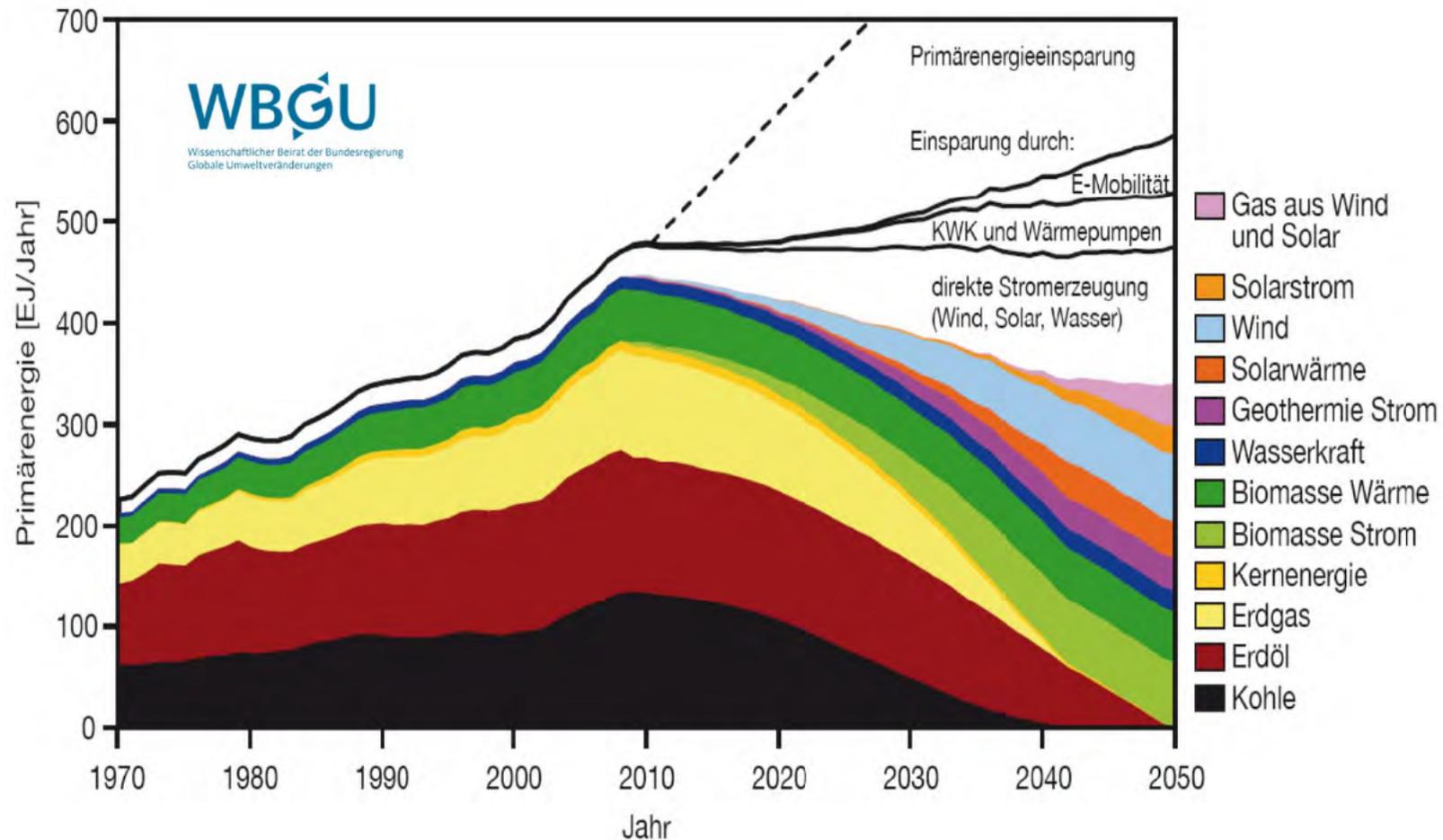
## Die Bundesregierung hat sich insbesondere die Ziele gesetzt

- gegenüber 2008 den **Primärenergieverbrauch**
  - bis 2020 um 20%
  - bis 2050 um 50%
- gegenüber 2008 den **Stromverbrauch**
  - bis 2020 in einer Größenordnung von 10%
  - bis 2050 in einer Größenordnung von 25%
- gegenüber 1990 die **Treibhausgasemissionen**
  - bis 2020 um 40 %,
  - bis 2030 um 55 %
  - bis 2040 um 70 %
  - bis 2050 um 80 bis 95 %

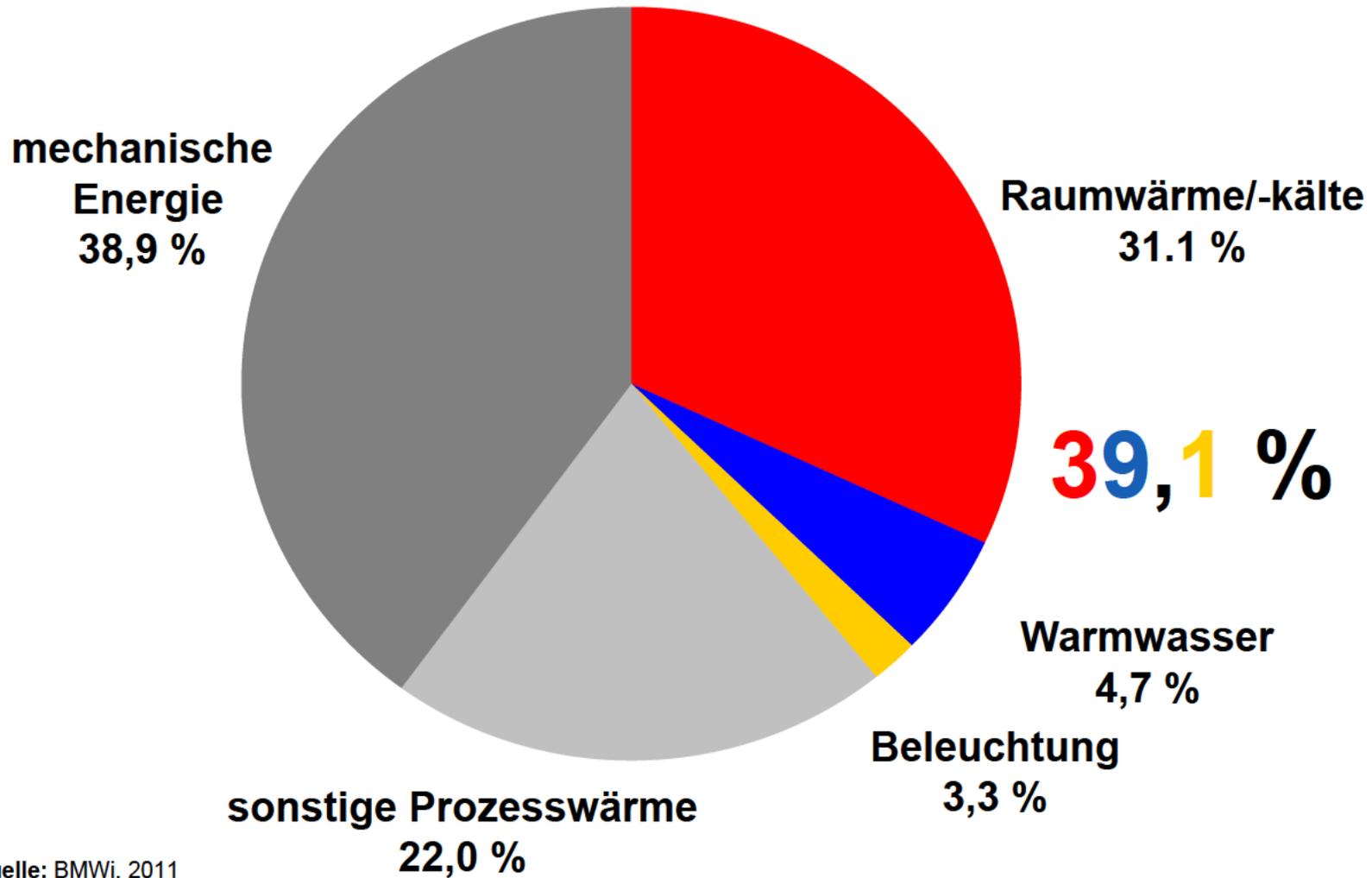
zu reduzieren.

# Vision zur globalen regenerativen Energieversorgung bis 2050

Primärenergie nach Methode der direkten Energieäquivalente



# Endenergieverbrauch in Deutschland nach Anwendungsbereichen



Quelle: BMWi, 2011

# Ziele der Bundesregierung

## Gebäude

- Die Bundesregierung hat beschlossen, bis 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu haben; dafür ist die Verdoppelung der energetischen Sanierungsrate für Gebäude von derzeit jährlich etwa 1 % auf 2 % erforderlich.
- „Bis 2020 wollen wir eine Reduzierung des Wärmebedarfs um 20 % erreichen. Die Erreichung dieses Ziels wird in das Monitoring zum Sanierungsfahrplan einbezogen.“
- „Für 2050 streben wir eine Minderung des Primärenergiebedarfs in der Größenordnung von 80 % an.“

# Wege der Bundesregierung

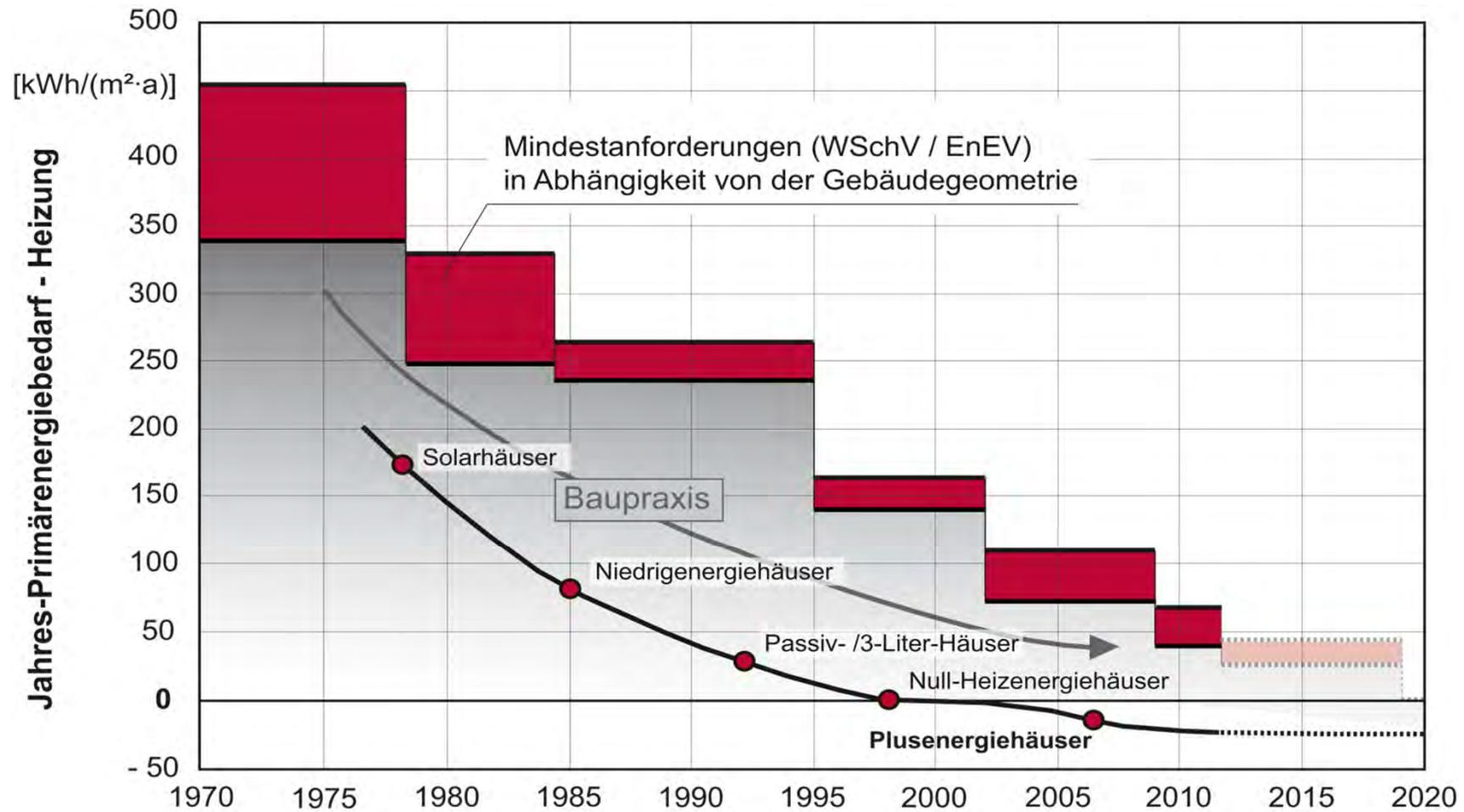
## Gebäude:

### Über ausgewogenes Verhältnis von Fordern und Fördern

- Neubauten müssen bereits ab 2020 “klimaneutral“ auf der Basis primärenergetischer Werte sein.
- „Wir werden die Effizienzstandards von Gebäuden in der EnEV ambitioniert erhöhen, soweit dies im Hinblick auf eine ausgewogene Gesamtbetrachtung wirtschaftlich vertretbar ist.“
- Das KfW-CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm wird zunächst auf 1,5 Mrd. € jährlich aufgestockt und verstetigt.
- Ab 2015 wird eine marktbasierte und haushaltsunabhängige Lösung (z. B. weiße Zertifikate) geprüft.
- Zusätzliche Abschreibungsmöglichkeiten (10 % der Aufwendungen als Sonderausgaben)
- Entwicklung eines Sanierungsfahrplans mit dem Zielniveau einer Minderung des Primärenergiebedarfs um 80 %, beginnend 2012.

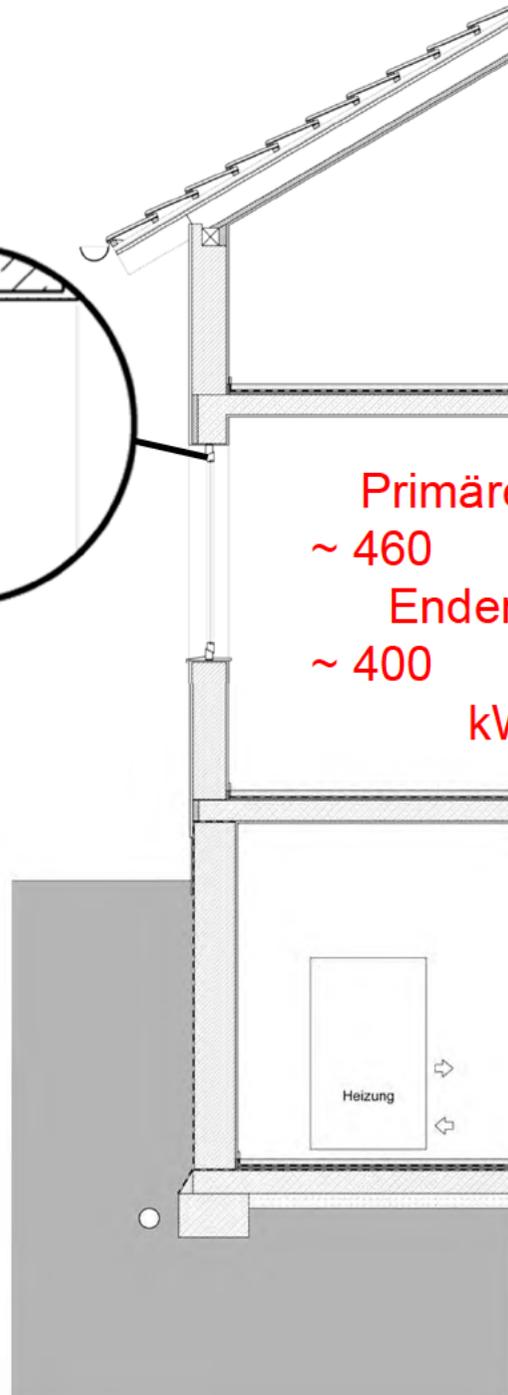
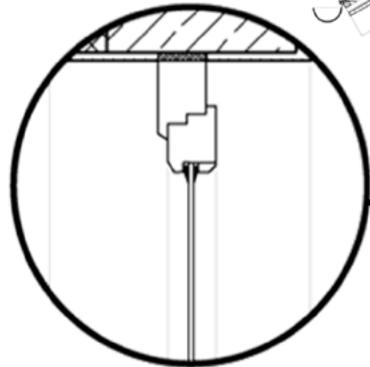
# Entwicklung des energieeffizienten Bauens

in Deutschland am Beispiel von Wohngebäuden

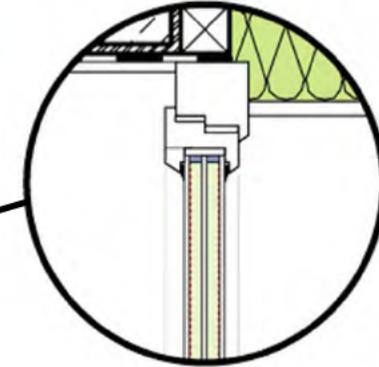


Quelle: Prof. G. Hauser, TUM, 2011

# Altbau



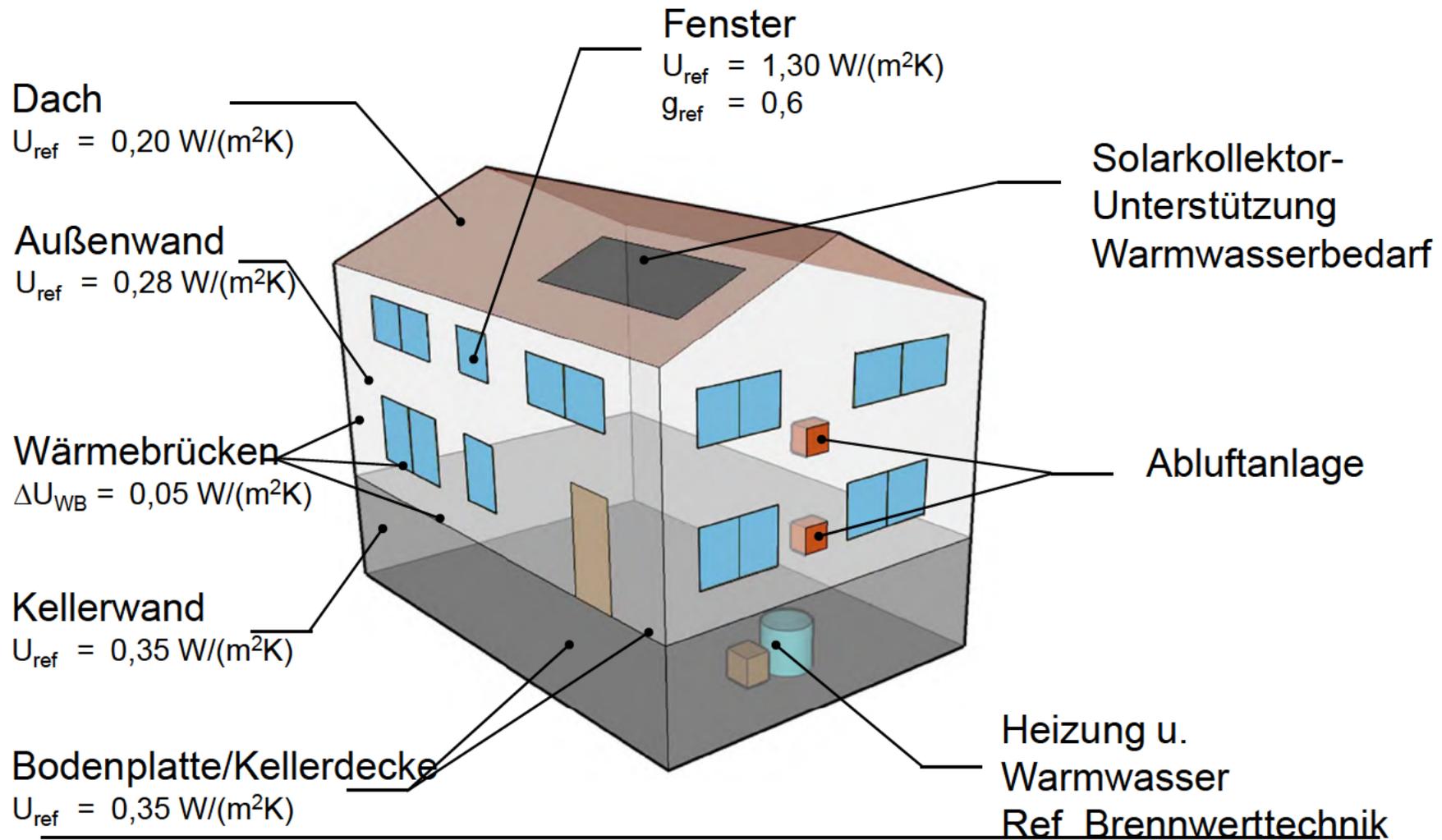
# Energieeffizienzhaus



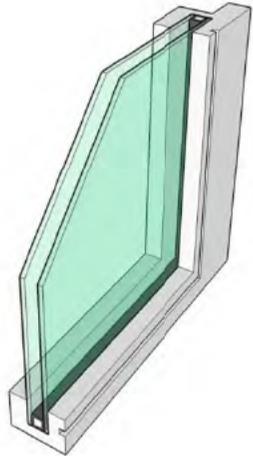
Primärenergiebedarf  
~ 460                      ~ 30  
Endenergiebedarf  
~ 400                      ~ 25  
kWh/(m<sup>2</sup>a)



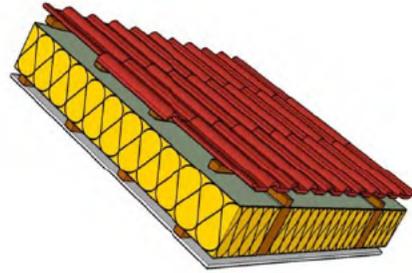
# Referenzbau- und -anlagentechnik für **Wohngebäude**



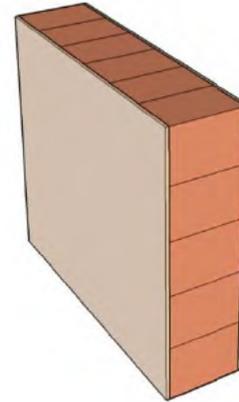
# Referenzbautechnik für Wohngebäude



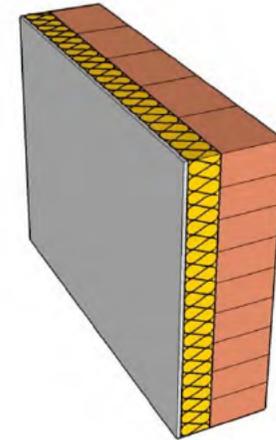
2fach-  
Wärmedämmglas



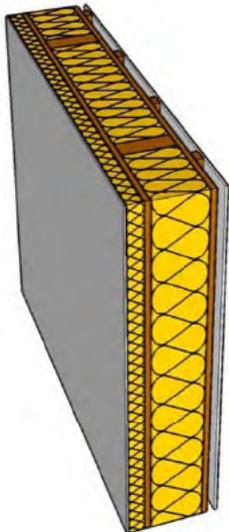
$d_{\text{Dämm}} = 18 - 20 \text{ cm}$



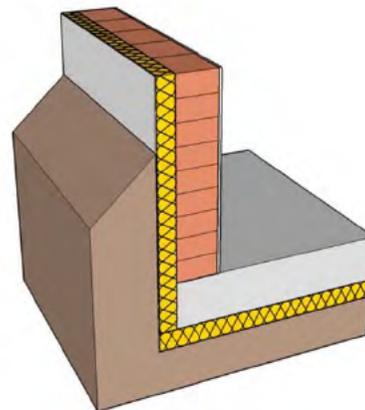
$\lambda_{\text{Stein}} = 0,09 - 0,11 \text{ W/(mK)}$



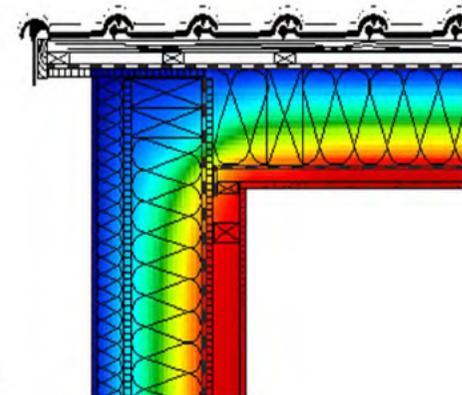
$d_{\text{Dämm}} = 12 - 14 \text{ cm}$



$d_{\text{Dämm}} = 14 - 16 \text{ cm}$   
**fraunhofer**  
 IBP



$d_{\text{Dämm}} = 10 - 12 \text{ cm}$



$\Delta U_{\text{WB}} = 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Technische Universität München **TUM**

# Referentenentwurf vom 18.10.12

Der sich aus dem angegebenen Verfahren berechnete Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes ist mit dem Faktor 0,875 zu multiplizieren.

Für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 ist der Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes mit dem Faktor 0,75 zu multiplizieren.

# 2 Berechnungsverfahren für Wohngebäude

## Referentenentwurf vom 18.10.12

### 2.1 Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs

Für elektrischen Strom ist abweichend von Satz 2 als Primärenergiefaktor für den nicht erneuerbaren Anteil der Wert 2,0 und ab dem 1. Januar 2016 der Wert 1,8 zu verwenden.

# Spezifischer Transmissionswärmeverlust

Zeile	Gebäudetyp		Höchstwerte des spezifischen Transmissionswärmeverlusts
1	Freistehendes Wohngebäude	mit $A_N \leq 350 \text{ m}^2$	$H_T' = 0,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
		mit $A_N > 350 \text{ m}^2$	$H_T' = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
2	Einseitig angebautes Wohngebäude		$H_T' = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
3	alle anderen Wohngebäude		$H_T' = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
4	Erweiterungen und Ausbauten von Wohngebäuden gemäß §9 Abs. 5		$H_T' = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

**Tabelle 2**

Höchstwerte des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts

Zeile	Gebäudetyp <sup>1</sup>		Höchstwert des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts $H_T$		
			nach EnEV 2009	für Neubauvorhaben bis zum 31. Dezember 2015 <sup>2</sup>	für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 <sup>2</sup>
			in W/(m <sup>2</sup> ·K)		
Spalte	<u>1</u>		<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
<u>1a</u>	Freistehende	mit $A_N \leq 350 \text{m}^2$	<u>0,40</u>	<u>0,38</u>	<u>0,36</u>
<u>1b</u>	Wohngebäude	mit $A_N > 350 \text{m}^2$	<u>0,50</u>	<u>0,46</u>	<u>0,42</u>
<u>2</u>	Einseitig angebaute Wohngebäude mit $A_N \leq 350 \text{m}^2$		<u>0,45</u>	<u>0,40</u>	<u>0,36</u>
<u>3</u>	Zweiseitig angebaute Wohngebäude mit $A_N \leq 350 \text{m}^2$		<u>0,65</u>	<u>0,45</u>	<u>0,38</u>
<u>4</u>	Erweiterungen und Ausbauten von Wohngebäuden gemäß § 9 Absatz 5		<u>0,65</u>	<u>0,65</u>	<u>0,65</u>
<u>5</u>	Alle anderen Wohngebäude		<u>0,65</u>	<u>0,50</u>	<u>0,45</u>

<sup>1</sup> Begriffsbestimmungen siehe Nr. 4.2  
<sup>2</sup> § 28 bleibt unberührt.

# Referenzbau- und -anlagentechnik für Nichtwohngebäude

Dach  
 $U_{ref} = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Fenster  
 $U_{ref} = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$   
 $g = 0,6$

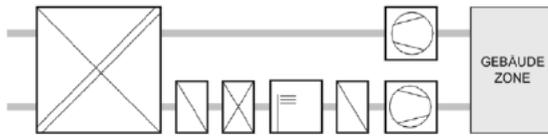
Außenwand  
 $U_{ref} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Wärmebrücken  
 $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Vorhangfassade  
 $U_{ref} = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$   
 $g = 0,48$

Kellerdecke (Keller unbeh.)  
 $U_{ref} = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Solarkollektor (wenn hoher Wärmebedarf Warmwasser vorhanden)

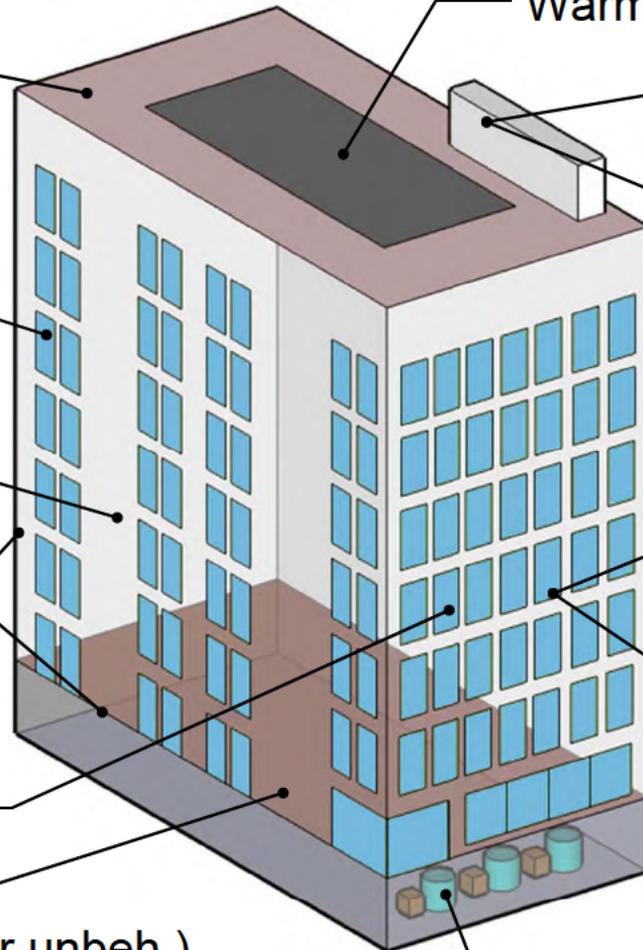


Klima- und Kältetechnik  
 (Referenz wird abhängig vom eingesetzten System vorgegeben)



Beleuchtung direkt/indirekt  
 Präsenzmelder  
 Konstantlichtregelung

Heizung u. Warmwasser  
 Brennwerttechnik 55/45 ° C



# Referentenentwurf vom 18.10.12

Der sich aus dem angegebenen Verfahren berechnete Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes ist mit dem Faktor 0,875 zu multiplizieren.

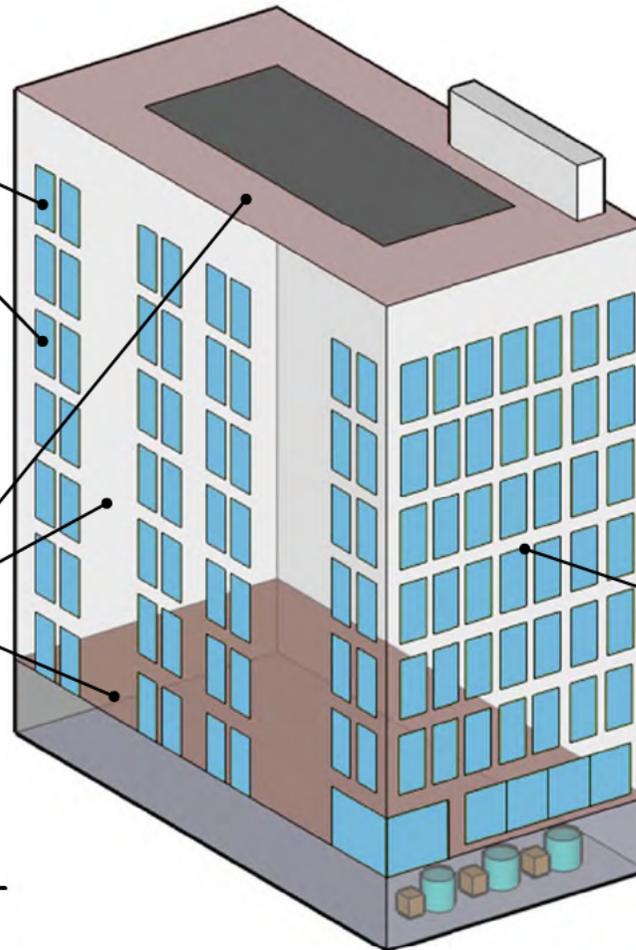
Für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 ist der Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes mit dem Faktor 0,75 zu multiplizieren.

# Zusatzanforderung für Nichtwohngebäude => mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten

Fenster

$$U_{\text{mittel}} = 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

Außenwand, Dach,  
Kellerdecke  
(alle opaken Bauteile)  
 $U_{\text{mittel}} = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Vorhangfassade

$$U_{\text{mittel}} = 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

**Tabelle 2**

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten der  
wärmeübertragenden Umfassungsfläche von Nichtwohngebäuden

Zeile	Bauteile	Anforderungsniveau	Höchstwerte der nach Nr. 2.3 bestimmten Mittelwerte der Wärmedurchgangs- koeffizienten	
			Zonen mit Raum- Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19\text{ °C}$	Zonen mit Raum-Soll- temperaturen im Heiz- fall von 12 bis $< 19\text{ °C}$
1a	Opake Außen- bauteile, soweit nicht in Bautei- len der Zeilen 3 und 4 enthalten	nach EnEV 2009	$\bar{U} = 0,35\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$\bar{U} = 0,50\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
1b		für Neubauvorhaben bis zum 31. Dezember 2015 <sup>1</sup>	$\bar{U} = 0,32\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	
1c		für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 <sup>1</sup>	$\bar{U} = 0,28\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	
2a	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	nach EnEV 2009	$\bar{U} = 1,9\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$\bar{U} = 2,8\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
2b		für Neubauvorhaben bis zum 31. Dezember 2015 <sup>1</sup>	$\bar{U} = 1,7\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	
2c		für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 <sup>1</sup>	$\bar{U} = 1,5\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	
3a	Vorhangfassade	nach EnEV 2009	$\bar{U} = 1,9\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$\bar{U} = 3,0\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
3b		für Neubauvorhaben bis zum 31. Dezember 2015 <sup>1</sup>	$\bar{U} = 1,7\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	
3c		für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 <sup>1</sup>	$\bar{U} = 1,5\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	
4a	Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	nach EnEV 2009	$\bar{U} = 3,1\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$\bar{U} = 3,1\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
4b		für Neubauvorhaben bis zum 31. Dezember 2015 <sup>1</sup>	$\bar{U} = 2,8\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	
4c		für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 <sup>1</sup>	$\bar{U} = 2,5\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	

<sup>1</sup> § 28 bleibt unberührt.



# Ausführungsbeispiele für neue Wohngebäude nach der EnEV ab 2014 und 2016

9 Varianten (3 Wohngebäude mit 3 Anlagentechniken) wurden gerechnet und dargestellt :



**Brennwertkessel mit Solaranlage**

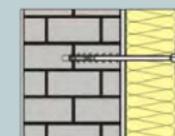


**Luft-Wasser-Wärmepumpe**



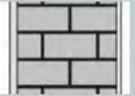
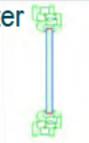
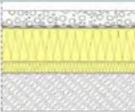
**Pelletkessel**

**Hinweis:** Die Beispiele sind so gerechnet, dass im Wesentlichen monolithische Wandaufbauten dargestellt werden können. Selbstverständlich sind alternativ auch andere Wandaufbauten gut realisierbar wie z.B. Kalksandsteinmauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem oder Wärmedämmung in Unterkonstruktionen.



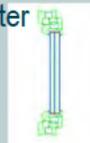
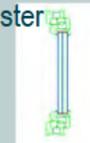
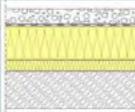
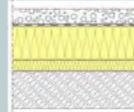
# Mehrfamilienhaus mit 6 Wohneinheiten

## Variante: BW-Kessel mit solarer Trinkwassererwärmung

2009	
Primärenergie* Soll / Ist	58 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
H <sub>T</sub> '-Wert Soll / Ist	0,65 / 0,42 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Wand 	monolithisch 36,5 cm (z.B. Ziegel) U = 0,28 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.11 W/(m·K)
Fenster 	Kunststoff-/ Holzrahmen Zweischeiben- Wärmedämmglas
Flachdach 	Dämmung 14 cm U = 0,20 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.028 W/(m·K)
Keller 	Dämmschicht zum Erdreich 8 cm U = 0,35 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0,030 W/(m·K)
Wärmebrücken	Ausführung nach Norm
Lüftung	Abluftanlage mit Standardregelung

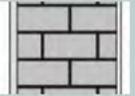
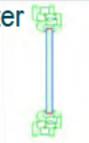
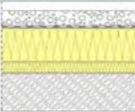


\* Aufgrund unterschiedlicher Randbedingungen für die Berechnung sind die Werte des Primärenergiebedarfs der drei Niveaus nicht direkt miteinander vergleichbar.

2014		2016	
Primärenergie* Soll / Ist	48 / 48 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	Primärenergie* Soll / Ist	41 / 41 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
H <sub>T</sub> '-Wert Soll / Ist	0,5 / 0,37 W/(m <sup>2</sup> ·K)	H <sub>T</sub> '-Wert Soll / Ist	0,45 / 0,30 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Wand 	monolithisch 36,5 cm (z.B. Ziegel) U = 0,28 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.11 W/(m·K)	Wand 	monolithisch 36,5 cm (z.B. Ziegel) U = 0,28 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.11 W/(m·K)
Fenster 	Kunststoff-/ Holzrahmen Dreischeiben- Wärmedämmglas	Fenster 	Kunststoff-/ Holzrahmen Dreischeiben- Wärmedämmglas
Flachdach 	Dämmung 14 cm U = 0,20 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.028 W/(m·K)	Flachdach 	Dämmung 20 cm U = 0,14 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.028 W/(m·K)
Keller 	Dämmschicht zum Erdreich 8 cm U = 0,35 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0,030 W/(m·K)	Keller 	Dämmschicht zum Erdreich 14 cm U = 0,20 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0,030 W/(m·K)
Wärmebrücken	<b>Ausführung optimiert</b>	Wärmebrücken	<b>Ausführung optimiert</b>
Lüftung	Abluftanlage mit Standardregelung	Lüftung	Abluftanlage mit <b>opt. Regelung</b>

# Mehrfamilienhaus mit 6 Wohneinheiten

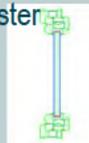
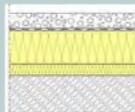
## Variante: Luft-Wasser-Wärmepumpe

2009	
Primärenergie* Soll / Ist	58 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
H <sub>T</sub> '-Wert Soll / Ist	0,65 / 0,42 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Wand 	monolithisch 36,5 cm (z.B. Ziegel) U = 0,28 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.11 W/(m·K)
Fenster 	Kunststoff/ Holzrahmen Zweischeiben- Wärmedämmglas
Flachdach 	Dämmung 14 cm U = 0,20 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.028 W/(m·K)
Keller 	Dämmschicht zum Erdreich 8 cm U = 0,35 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0,030 W/(m·K)
Wärmebrücken	Ausführung nach Norm
Lüftung	Abluftanlage mit Standardregelung

Wohnfläche 405 m<sup>2</sup>  
Anteil Fenster 36 %  
A/V-Verhältnis 0,42

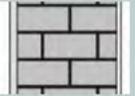
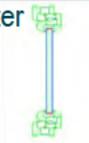
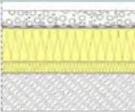


\* Aufgrund unterschiedlicher Randbedingungen für die Berechnung sind die Werte des Primärenergiebedarfs der drei Niveaus nicht direkt miteinander vergleichbar.

2014		2016	
Primärenergie* Soll / Ist	48 / 41 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	Primärenergie* Soll / Ist	41 / 35 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
H <sub>T</sub> '-Wert Soll / Ist	0,5 / 0,49 W/(m <sup>2</sup> ·K)	H <sub>T</sub> '-Wert Soll / Ist	0,45 / 0,44 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Wand 	monolithisch 36,5 cm (z.B. Ziegel) U = 0,38 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.14 W/(m·K)	Wand 	monolithisch 36,5 cm (z.B. Ziegel) U = 0,38 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.14 W/(m·K)
Fenster 	Kunststoff/ Holzrahmen Zweischeiben- Wärmedämmglas	Fenster 	Kunststoff/ Holzrahmen Zweischeiben- Wärmedämmglas
Flachdach 	Dämmung 12 cm U = 0,30 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.04 W/(m·K)	Flachdach 	Dämmung 14 cm U = 0,20 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.028 W/(m·K)
Keller 	Dämmschicht zum Erdreich 6 cm U = 0,45 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0,030 W/(m·K)	Keller 	Dämmschicht zum Erdreich 8 cm U = 0,35 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0,030 W/(m·K)
Wärmebrücken	Ausführung nach Norm	Wärmebrücken	Ausführung nach Norm
Lüftung	Abluftanlage mit Standardregelung	Lüftung	Abluftanlage mit Standardregelung

# Mehrfamilienhaus mit 6 Wohneinheiten

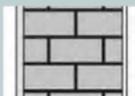
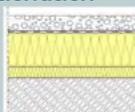
## Variante: Pelletkessel

2009	
Primärenergie* Soll / Ist	58 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
H <sub>T</sub> '-Wert Soll / Ist	0,65 / 0,42 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Wand 	monolithisch 36,5 cm (z.B. Ziegel) U = 0,28 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.11 W/(m·K)
Fenster 	Kunststoff-/ Holzrahmen Zweischeiben- Wärmedämmglas
Flachdach 	Dämmung 14 cm U = 0,20 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.028 W/(m·K)
Keller 	Dämmschicht zum Erdreich 8 cm U = 0,35 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0,030 W/(m·K)
Wärmebrücken	Ausführung nach Norm
Lüftung	Abluftanlage mit Standardregelung

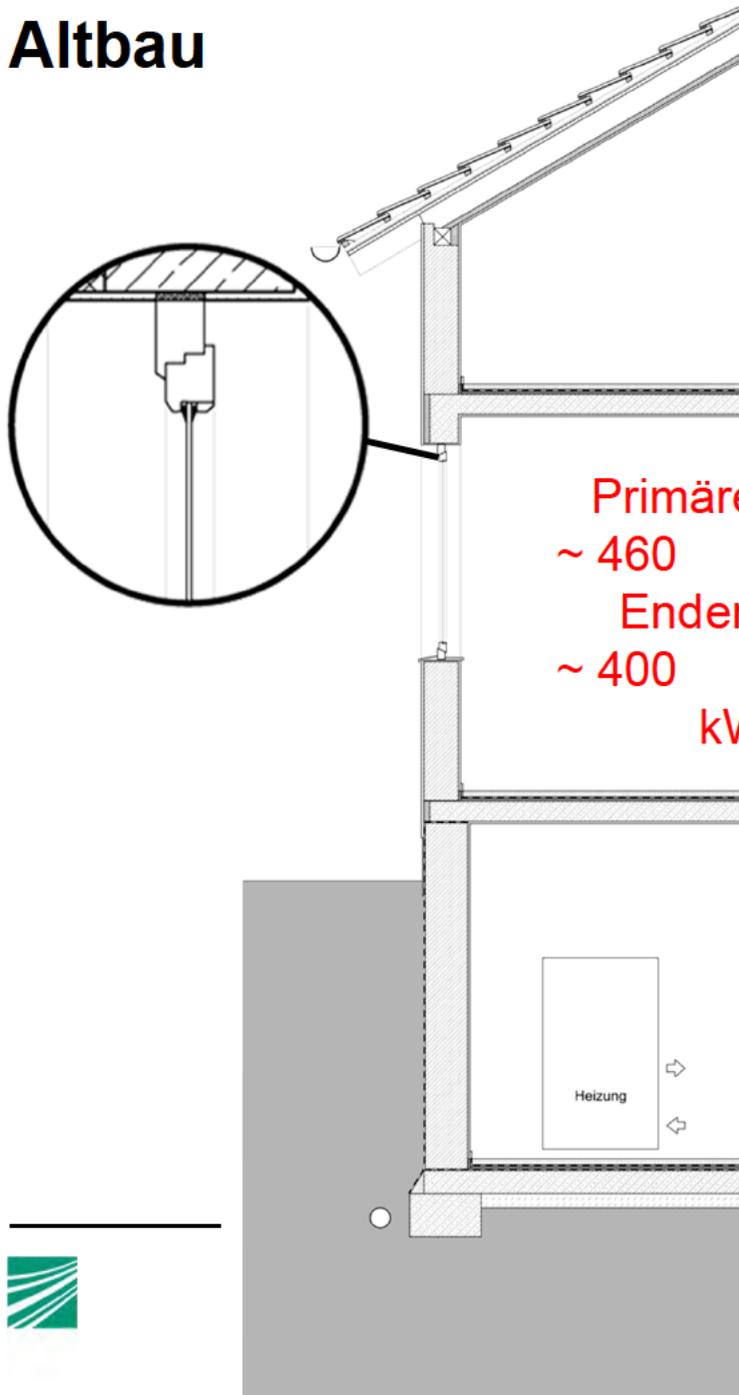
Wohnfläche 405 m<sup>2</sup>  
Anteil Fenster 36 %  
A/V-Verhältnis 0,42



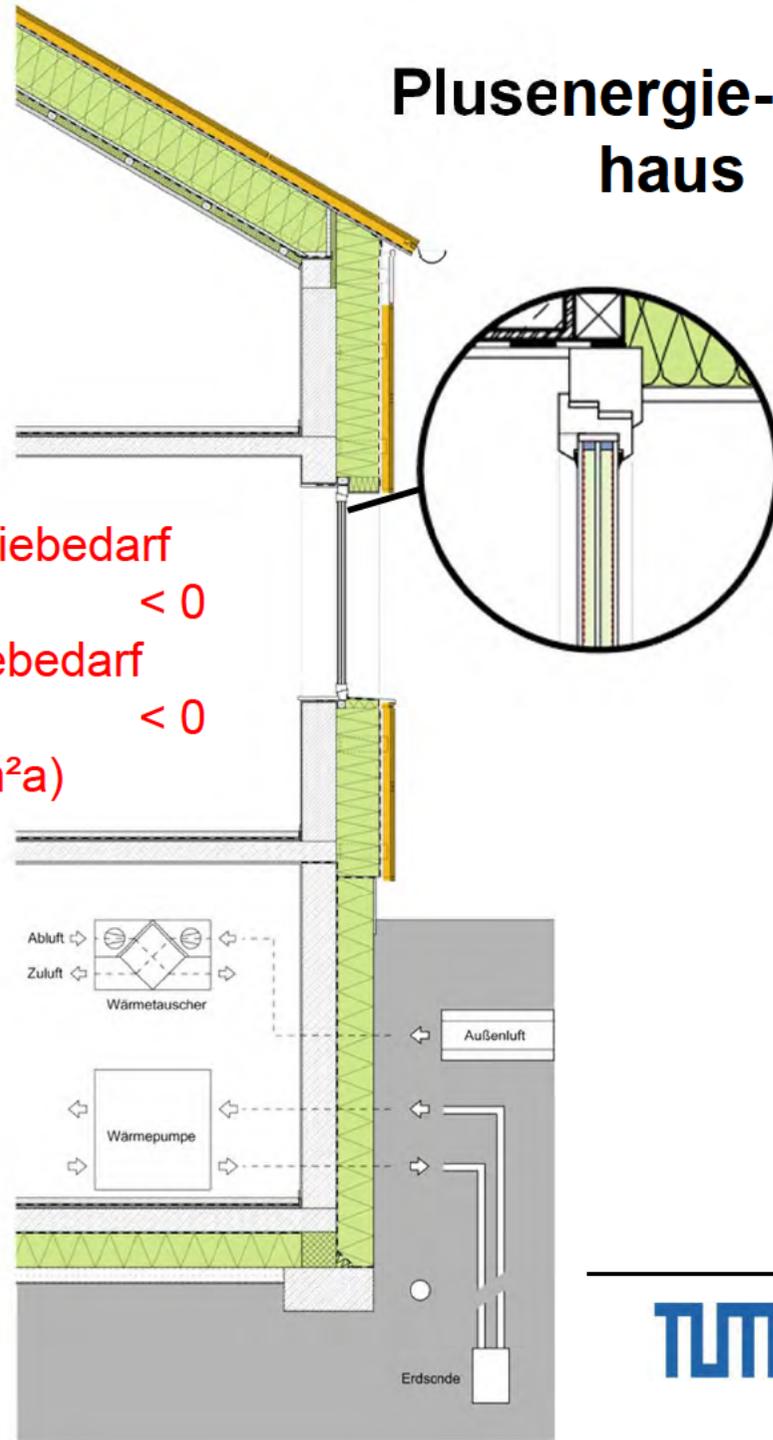

\* Aufgrund unterschiedlicher Randbedingungen für die Berechnung sind die Werte des Primärenergiebedarfs der drei Niveaus nicht direkt miteinander vergleichbar.

2014		2016	
Primärenergie* Soll / Ist	48 / 21 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	Primärenergie* Soll / Ist	41 / 19 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
H <sub>T</sub> '-Wert Soll / Ist	0,5 / 0,49 W/(m <sup>2</sup> ·K)	H <sub>T</sub> '-Wert Soll / Ist	0,45 / 0,44 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Wand 	monolithisch 36,5 cm (z.B. Ziegel) U = 0,38 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.14 W/(m·K)	Wand 	monolithisch 36,5 cm (z.B. Ziegel) U = 0,38 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.14 W/(m·K)
Fenster 	Kunststoff-/ Holzrahmen Zweischeiben- Wärmedämmglas	Fenster 	Kunststoff-/ Holzrahmen Zweischeiben- Wärmedämmglas
Flachdach 	Dämmung 12 cm U = 0,30 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.028 W/(m·K)	Flachdach 	Dämmung 14 cm U = 0,20 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0.028 W/(m·K)
Keller 	Dämmschicht zum Erdreich 6 cm U = 0,45 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0,030 W/(m·K)	Keller 	Dämmschicht zum Erdreich 8 cm U = 0,35 W/(m <sup>2</sup> ·K) λ = 0,030 W/(m·K)
Wärmebrücken	Ausführung nach Norm	Wärmebrücken	Ausführung nach Norm
Lüftung	Abluftanlage mit Standardregelung	Lüftung	Abluftanlage mit Standardregelung

# Altbau



# Plusenergiehaus



Primärenergiebedarf  
~ 460 < 0  
Endenergiebedarf  
~ 400 < 0  
kWh/(m<sup>2</sup>a)



# Photovoltaik



# Farbige Solarpaneele

## Kupfer-Indium-Diselenid-Zellen (CIS)



Quelle: Prof. Weller, TU Dresden

# Flächenspezifischer Nutzungsgrad

Durchschnittliche solare Einstrahlung 1000 kWh/(m<sup>2</sup>a), Flächenbelegung bei PV 50%

	Flächenspezifischer Nutzungsgrad	Flächenspezifischer Nutzungsgrad elektrisch	Herstellungs- / Produktionsaufwand pro kWh gewonnener Energie
<b>Rapsöl/Biodiesel</b>	0,11%		> 50 %
<b>Biogas</b>	0,46 %	0,17 %	25 – 50 %
<b>Bioethanol</b>	0,18 %		80 – 90 %
<b>Btl-Diesel, Ft-Diesel</b>	0,23 %		> 50 %
<b>PV - monokristallin</b>	7 – 9 %	7 – 9 %	ca. 14 – 20 %
<b>PV - Dünnschicht</b>	3 – 5 %	3 – 5 %	ca. 5 – 10 %
<b>Windkraft (onshore)</b>	ca. 5 %	ca. 5 %	ca. 2 %

Quelle: Lüking, R.-M. und Hauser, G.: Nachhaltige Energieversorgung von Gebäuden, TAB 40 (2009), H. 10, S. 62-66

# SurPLUShome – Gewinner beim Solar Decathlon 2009



SOLAR DECATHLON 2009  
TEAM GERMANY

ENERGATE  
WWW.ENERGATE.COM

Offener interdisziplinärer Planungswettbewerb für  
Hochschulen in Zusammenarbeit mit Planungsbüros

Plusenergiehaus mit E-Mobilität



Auslobungstext

FORSCHUNGSINITIATIVE  
**ZukunftBAU**



Bundesministerium  
für Verkehr, Bau  
und Stadtentwicklung



Bundesamt  
für Bauwesen und  
Raumordnung

# Plusenergiehaus mit E-Mobilität: 1. Preis



Quelle: Institut für Leichtbau und Entwerfen (ILEK), Stuttgart, 2010

# Einweihung am 7. Dez. 2011



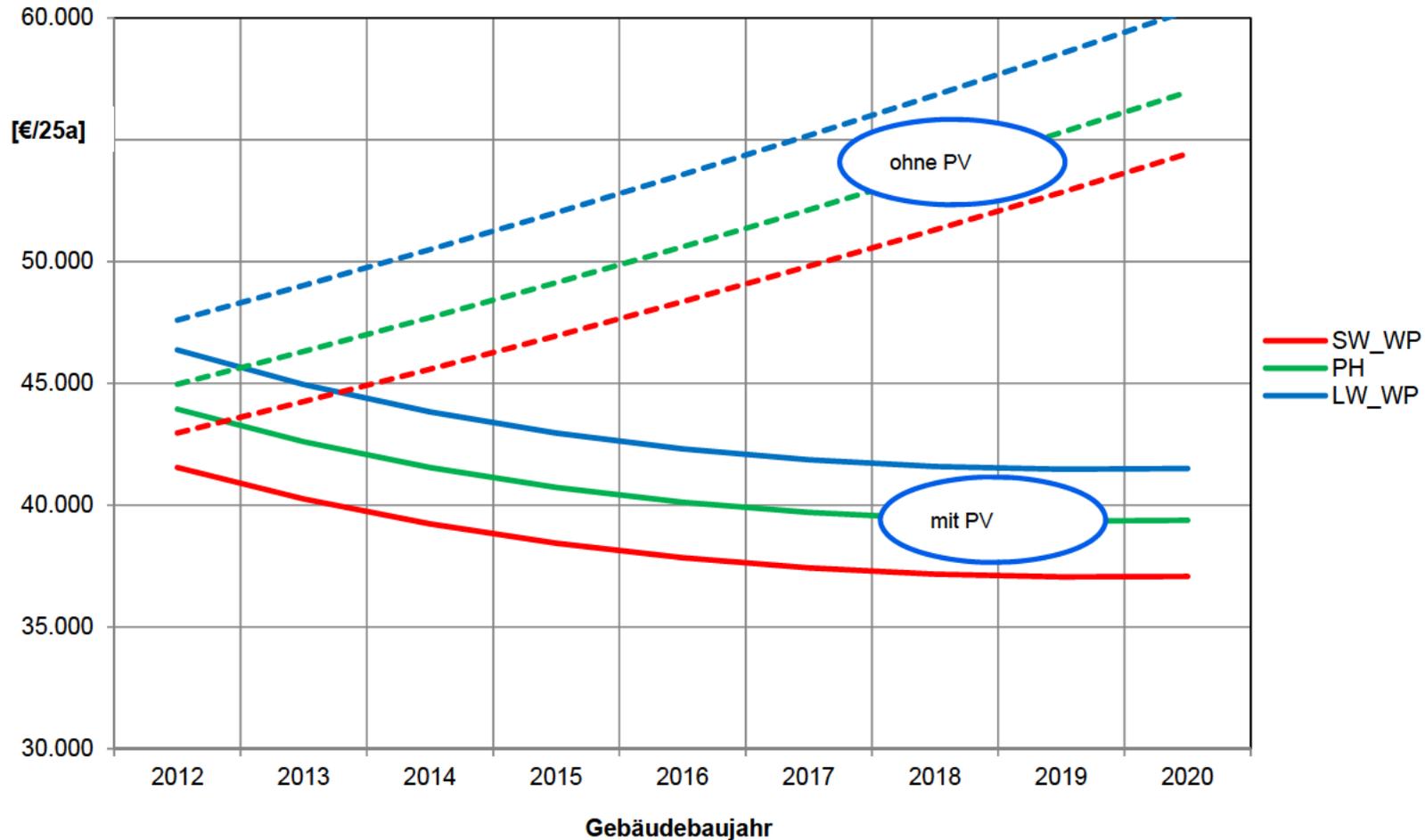
Quelle: BMVBS

# Plusenergie-Musterhäuser auf der FertighausWelt Köln-Frechen



# Kumulierte Energiekosten für 25 Jahre

Preissteigerung 3,0 %



Quelle: Lüking, Hauser: Plusenergiehäuser - technische und ökonomische Grundlagen. IRB-Verlag, Stuttgart, Juli 2012

# Problem

**Asynchroner Verlauf von Angebot und Nachfrage bedingt  
Speicherung**

**a) bei geringem Marktanteil der Plusenergiehäuser**

**im Netz**

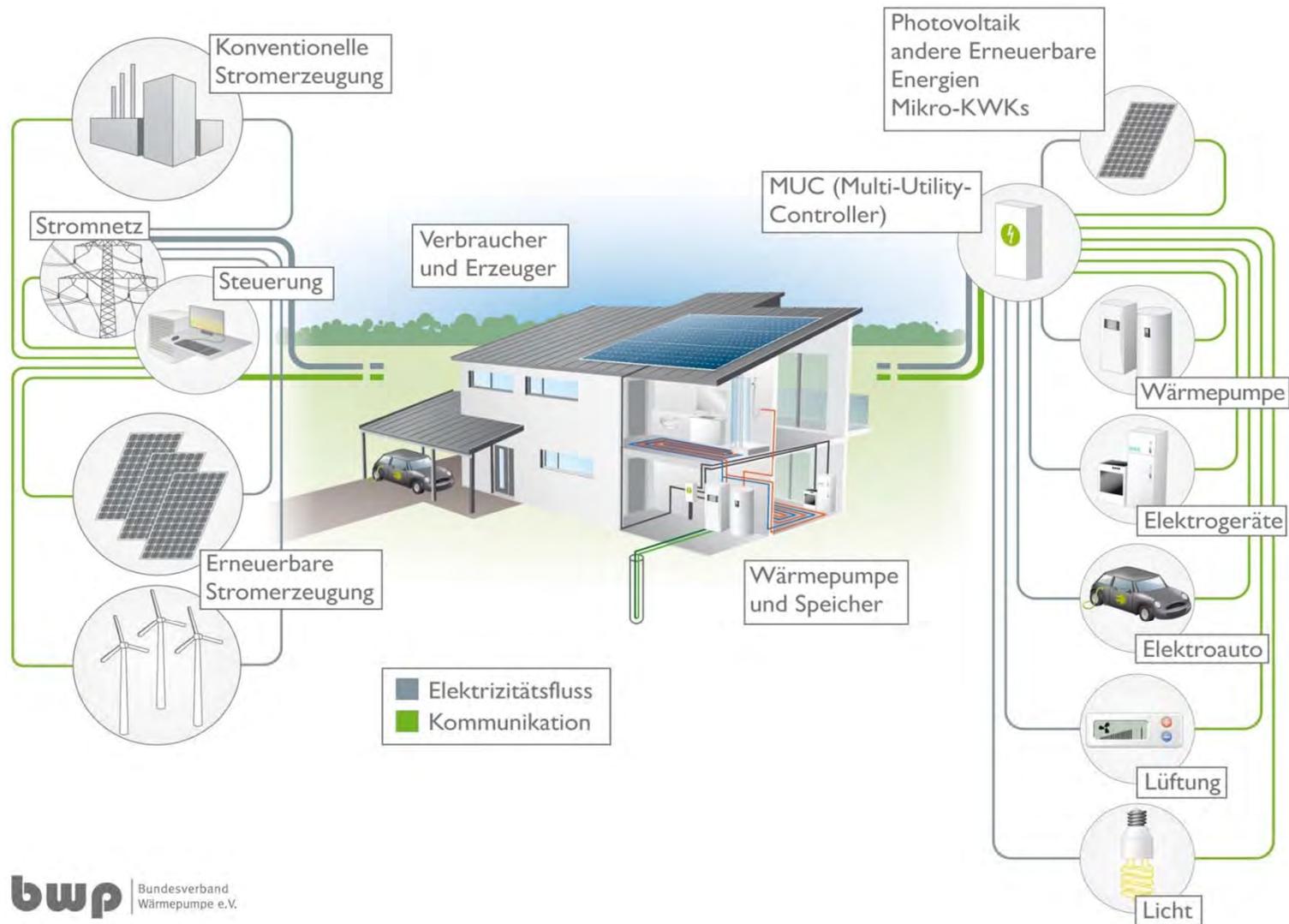
**b) bei hohem Marktanteil der Plusenergiehäuser**

**im Netz mit steigenden Anforderungen an Netz (smart grid)  
und zusätzliche Speichermöglichkeiten**

# Paradigmenwechsel

- Von der generell verbrauchsabhängigen Erzeugung zum teilweise erzeugungsabhängigen Verbrauch.
- Das Energieangebot entscheidet über den Verbrauch!

# Energiemanagementsysteme



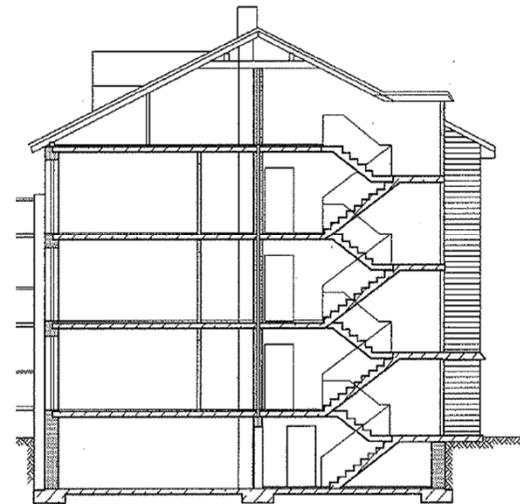
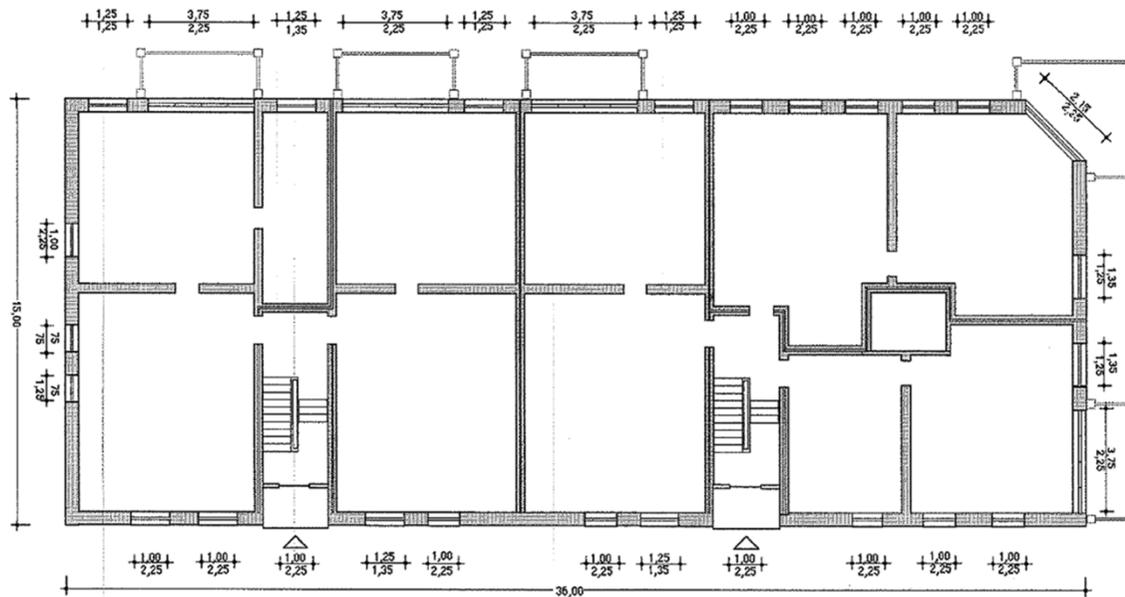


# Gebäude der Zukunft

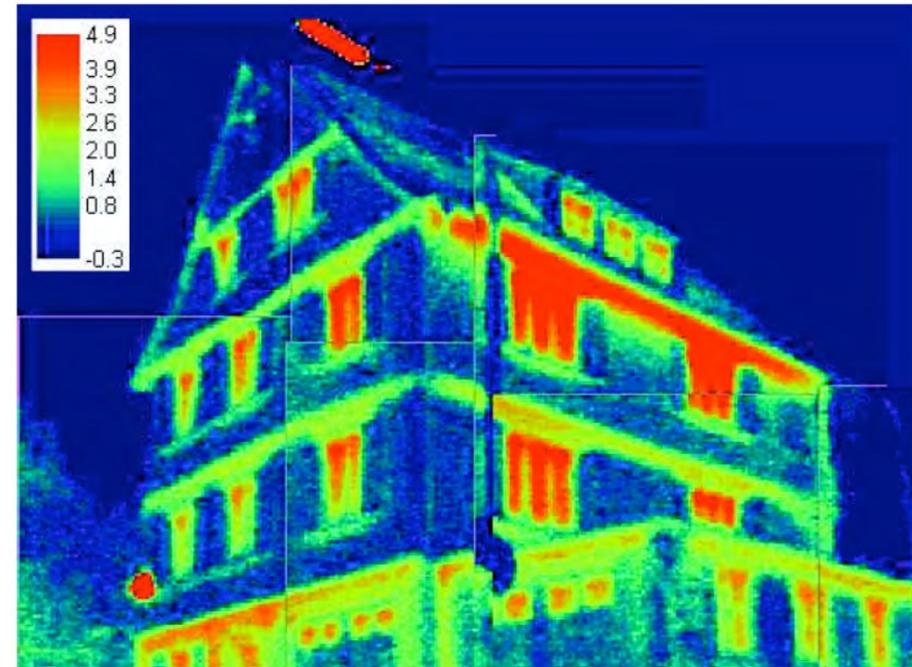
## Energieerzeuger

+

## Energiespeicher



# Wärmebrücken – Thermografie







Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



„Die Szenarien belegen,  
die energetische Sanierung des Gebäudebestands ist  
der zentrale Schlüssel zur Modernisierung der  
Energieversorgung  
und zum Erreichen der Klimaschutzziele.“

## Energiekonzept

für eine umweltschonende, zuverlässige und  
bezahlbare Energieversorgung

28. September 2010

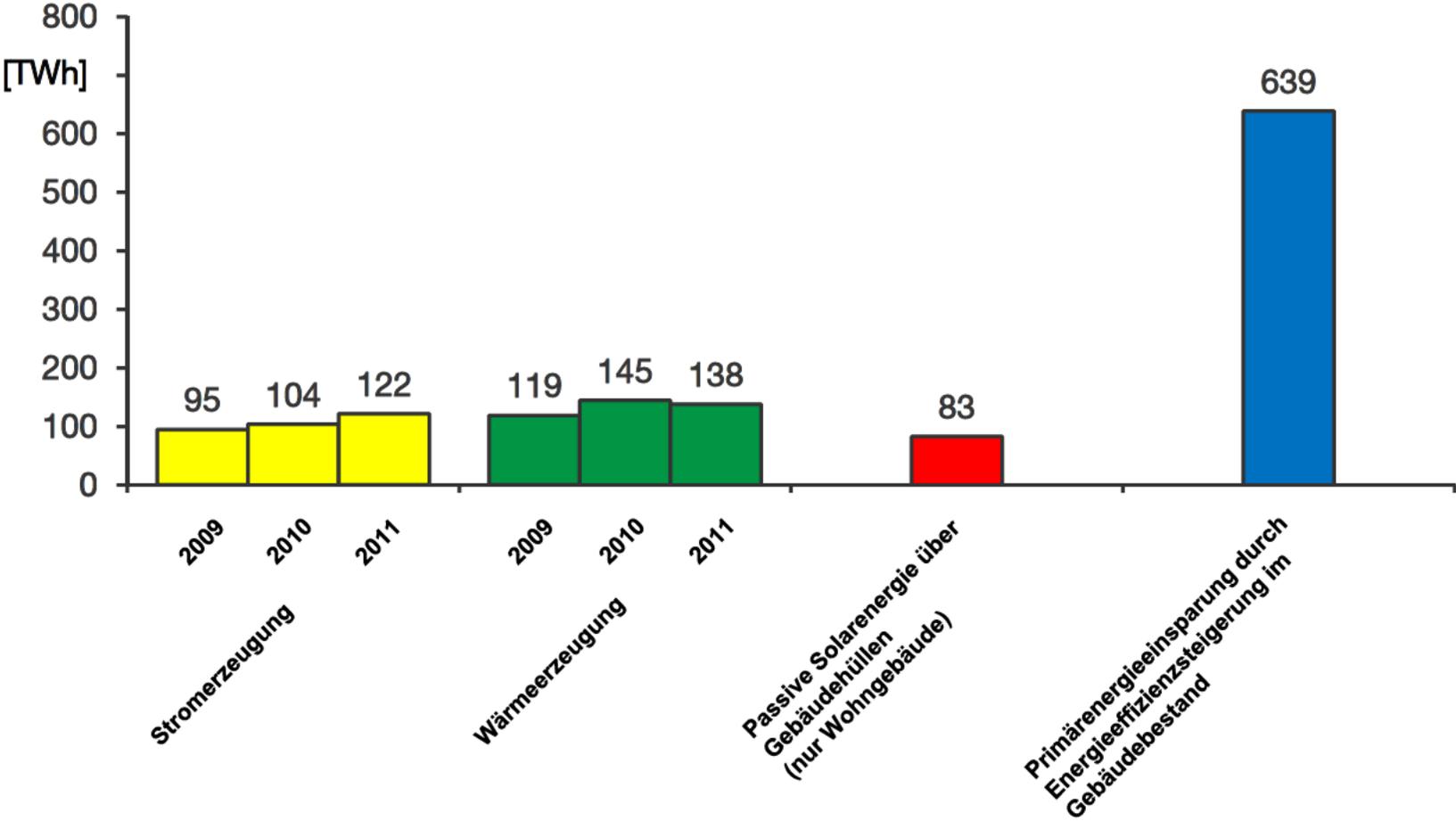
[www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)  
[www.bmu.de](http://www.bmu.de)

Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser, Kassel

# Wer den Gebäudebestand vergift, kann alle Einsparziele vergessen!

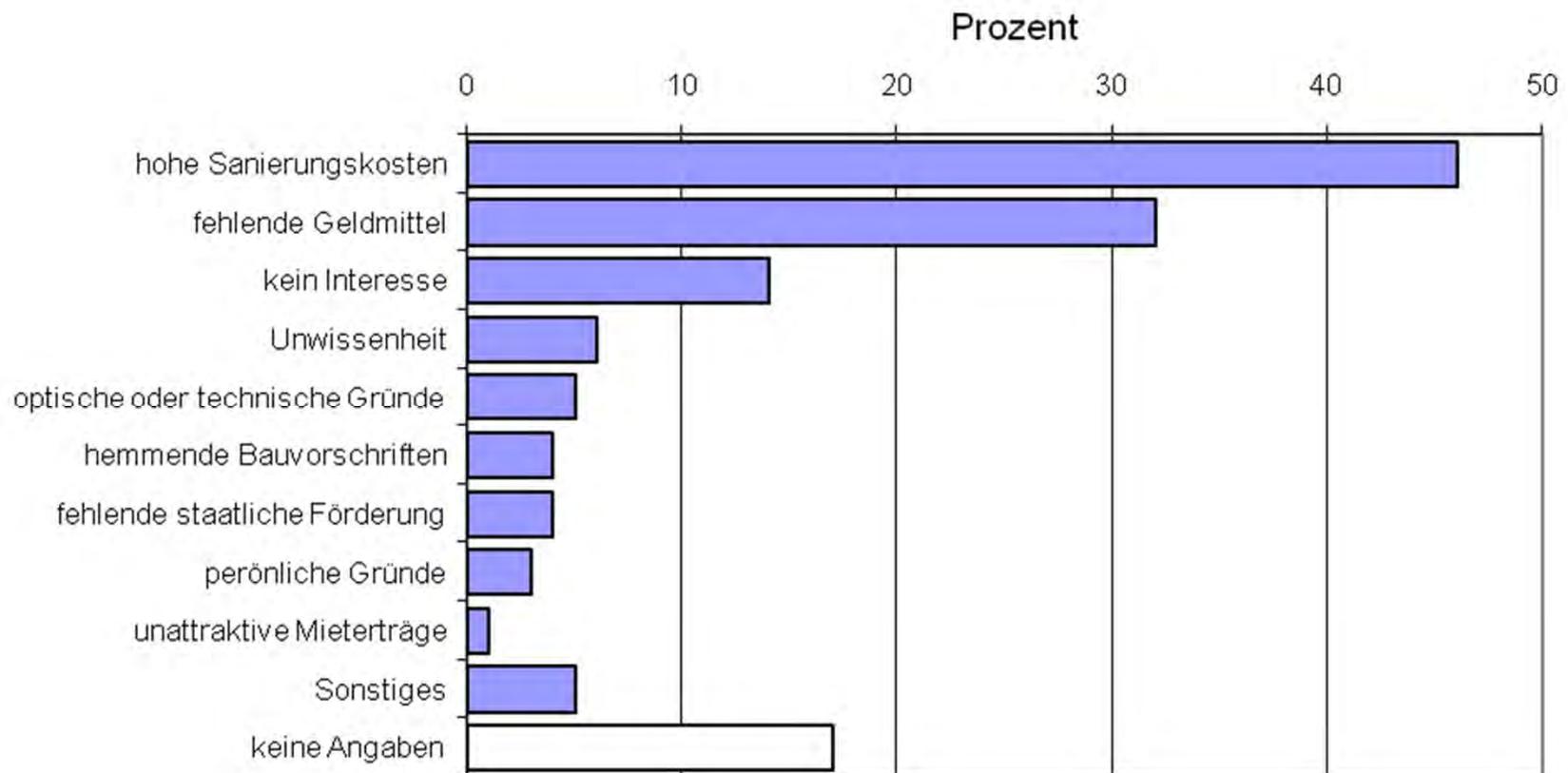
5·92 ISOLIERTECHNIK **37**

# Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland



Quelle: BMU 2012, Hauser 2007 (aktualisiert)

# Sanierungshemmnisse



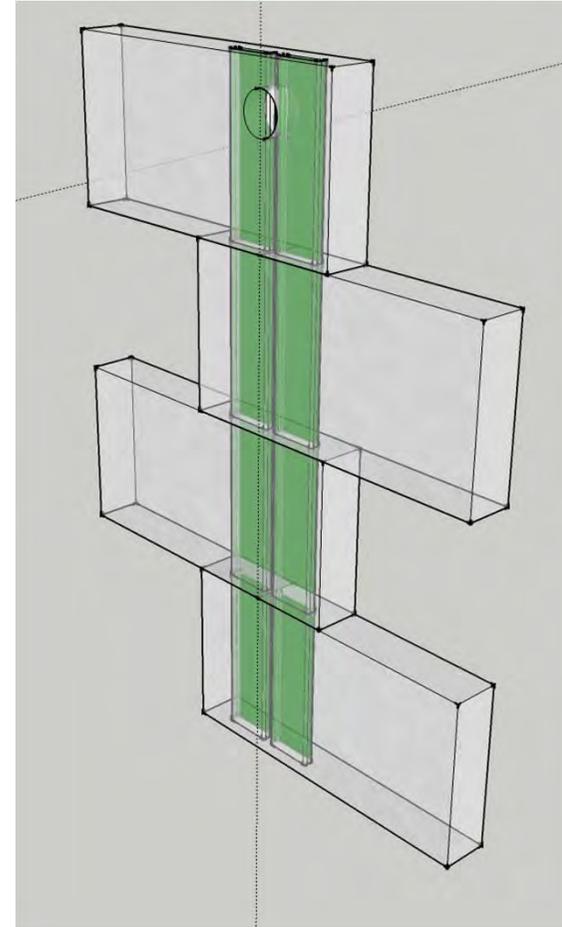
Quelle: IFEU/TNS 2008

# Dämmstoffintegrierter Lüftungskanal



# Dämmstoffintegrierter Lüftungskanal

- Ein handelsübliches Dämmelement wird fertigungstechnisch mit innenliegenden Kanälen direkt im Dämmstoff versehen.
- Patent der Fraunhofer-Instituts für Bauphysik
- Lizenznehmer Fa. Schwenk Dämmtechnik



# FAW-System®

Kernbohrung

➤ Anschluss der Lüftungskanäle



Conference: sb13 munich

