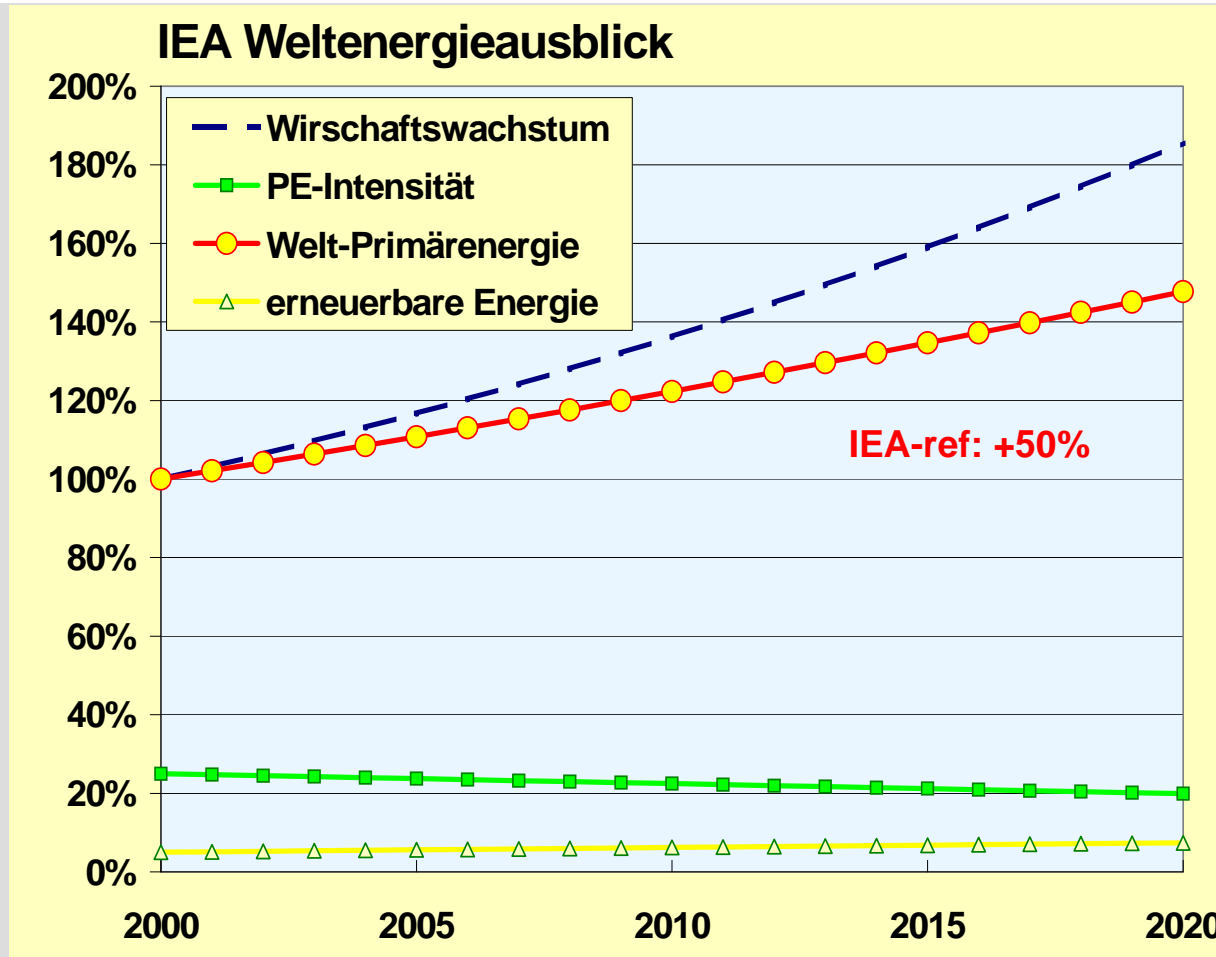


# Idee / Herleitung / Randbedingungen

Ressourcenverbrauch im Gebäudebetrieb

## Welt-Primärenergiebedarf – Prognose IEA

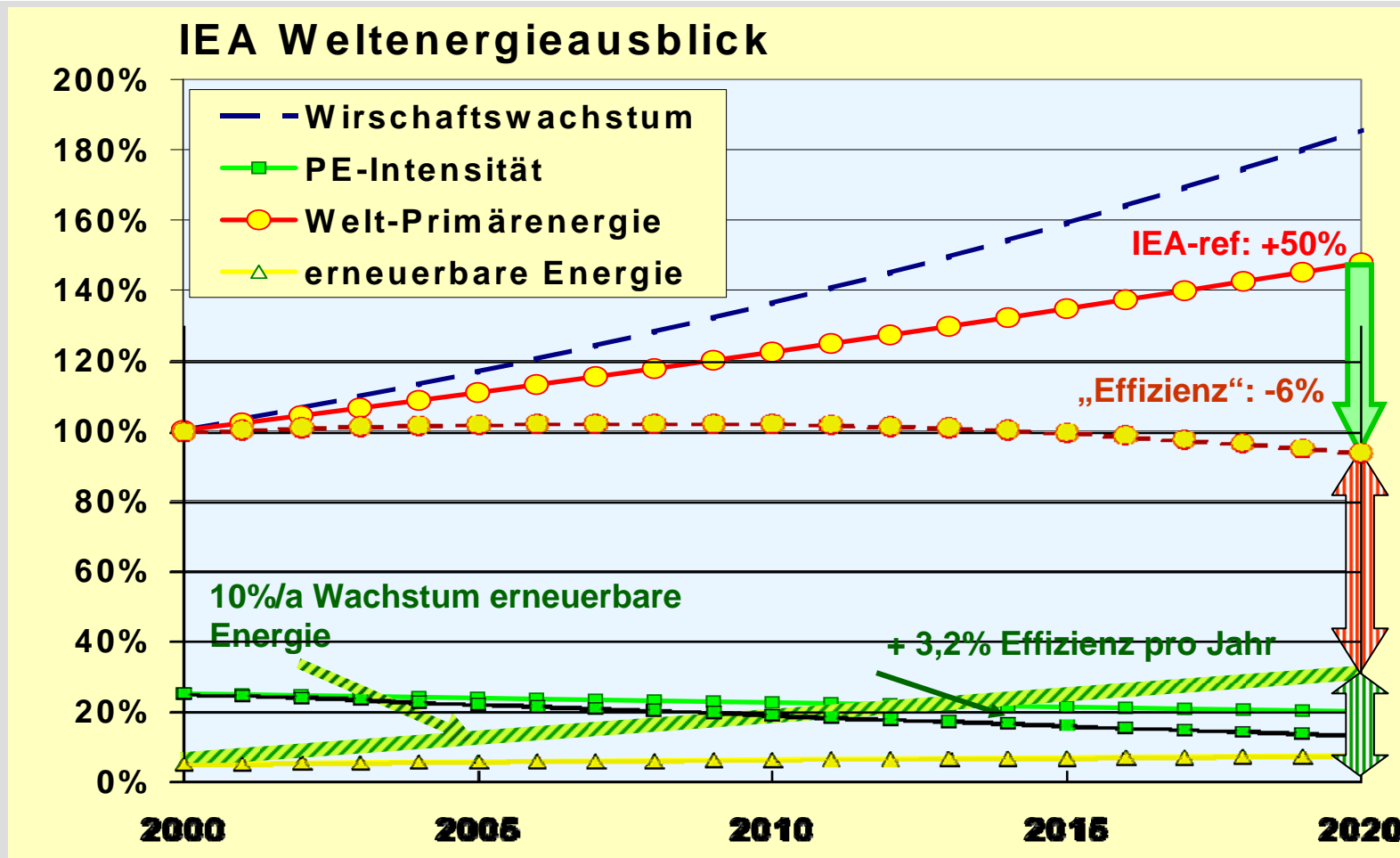
1.3.2



Quellen: Internationale Energie Agentur IEA

## Welt-Primärenergiebedarf – Alternativszenario

1.3.3



Quellen: Internationale Energie Agentur IEA; W. Feist, Passivhaus Institut Darmstadt

## Endenergieverbrauch nach Sektoren

1.3.4

Verbrauchssektor	Deutschland <sup>1</sup> [%]	Österreich <sup>2</sup> [%]	Schweiz <sup>3</sup> [%]
<b>Private Haushalte</b>	<b>30,2</b>	<b>30,3</b>	<b>27</b>
Verkehr	28,4	30,0	35
Industrie, Sachgüterproduktion	25,2	26,8	20
Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Landwirtschaft	16,2	12,9	16

<sup>1</sup> Stand 2001, Quelle: AD Energiebilanzen, VDEW-AA-Marketing, RWE Energie AG, IfE/TU München, <http://www.ffe.de/index2.htm>

<sup>2</sup> Stand 2002, Quelle: Statistik Austria, <http://www.statistik.gv.at/index.shtml>

<sup>3</sup> Stand 2000, Quelle: Bundesamt für Statistik, <http://www.statistik.admin.ch> (Statistischer Fehler: 2%)

Quellen: AD Energiebilanzen, VDEW-AA-Marketing, RWE Energie AG, IfE/TU München, Statistik Austria und Bundesamt für Statistik

## Energieverbrauch im Wohnhaus

1.3.5

Energieverbrauchstyp	Deutschland <sup>1</sup> [%]	Österreich <sup>2</sup> [%]	Schweiz <sup>3</sup> [%]
<b>Raumheizwärme</b>	<b>77,9</b>	<b>75</b>	<b>72,9</b>
Prozesswärme / Kochen und Warmwasser	14,2	14	16,5
Mechanische Energie	4,5	11	10,6
Information und Kommunikation	2,0		
Beleuchtung	1,4		

1 Stand 2001, Quelle: AD Energiebilanzen, VDEW-AA-Marketing, RWE Energie AG, IfE/TU München,

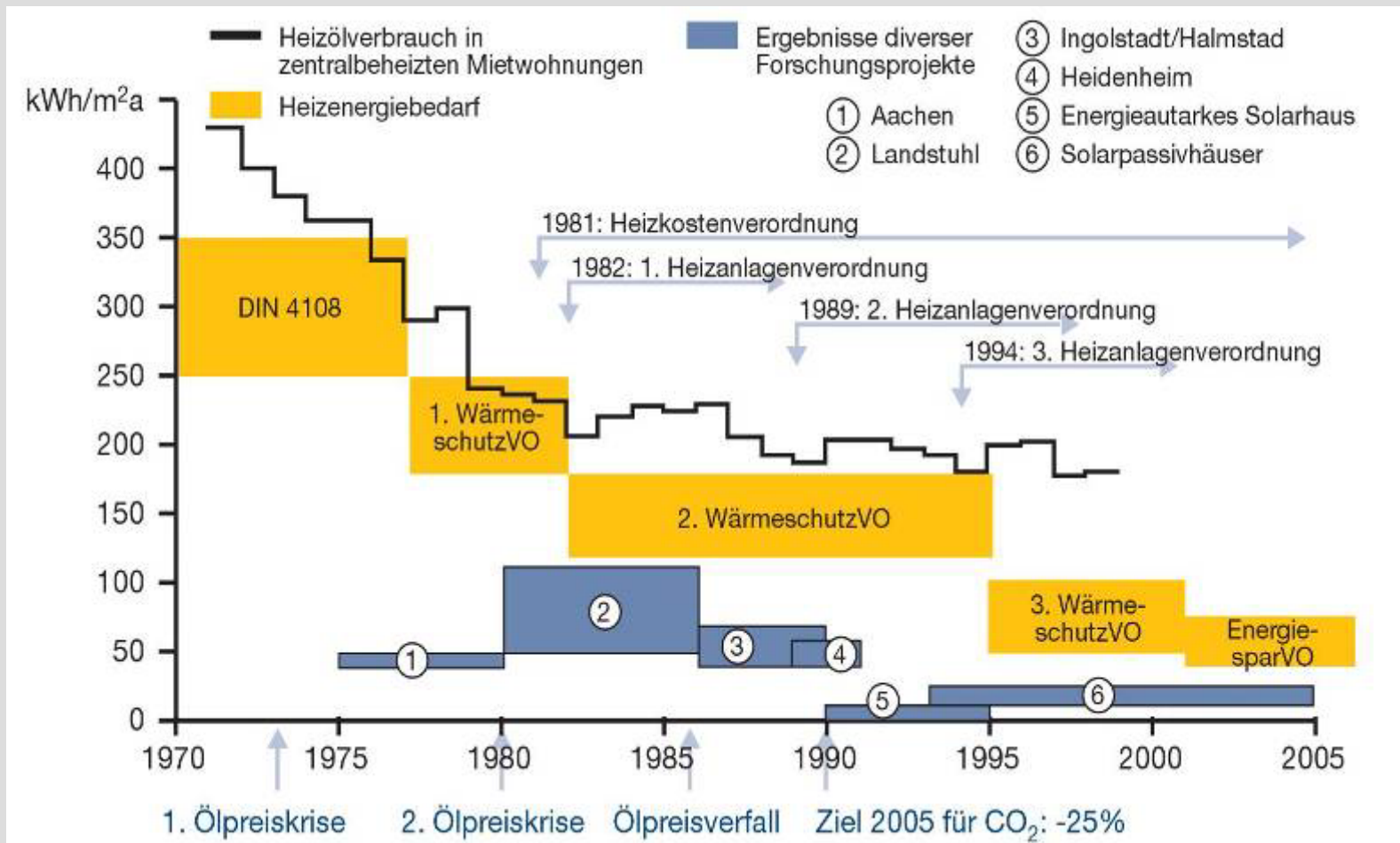
2 Stand 2002, Quelle: Statistik Austria

3 Stand 1990, Quelle: Bundesamt für Statistik

Quellen: AD Energiebilanzen, VCEW-AA-Marketing, RWE Energie AG, IfE/TU München, Statistik Austria und Bundesamt für Statistik

## Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs

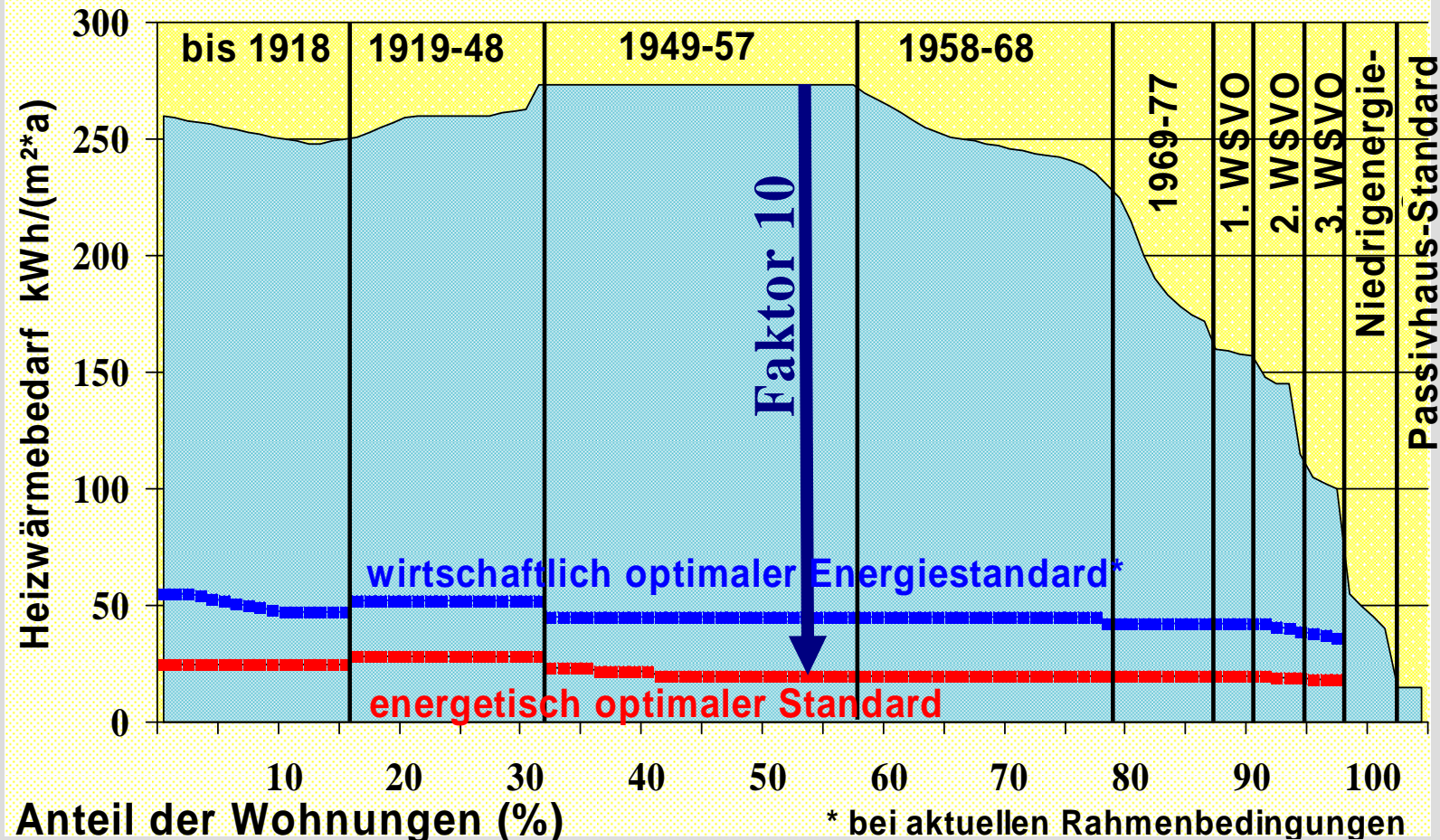
1.3.6



Quellen: unbekannt

## Reduktionspotenziale im Wohngebäudebestand

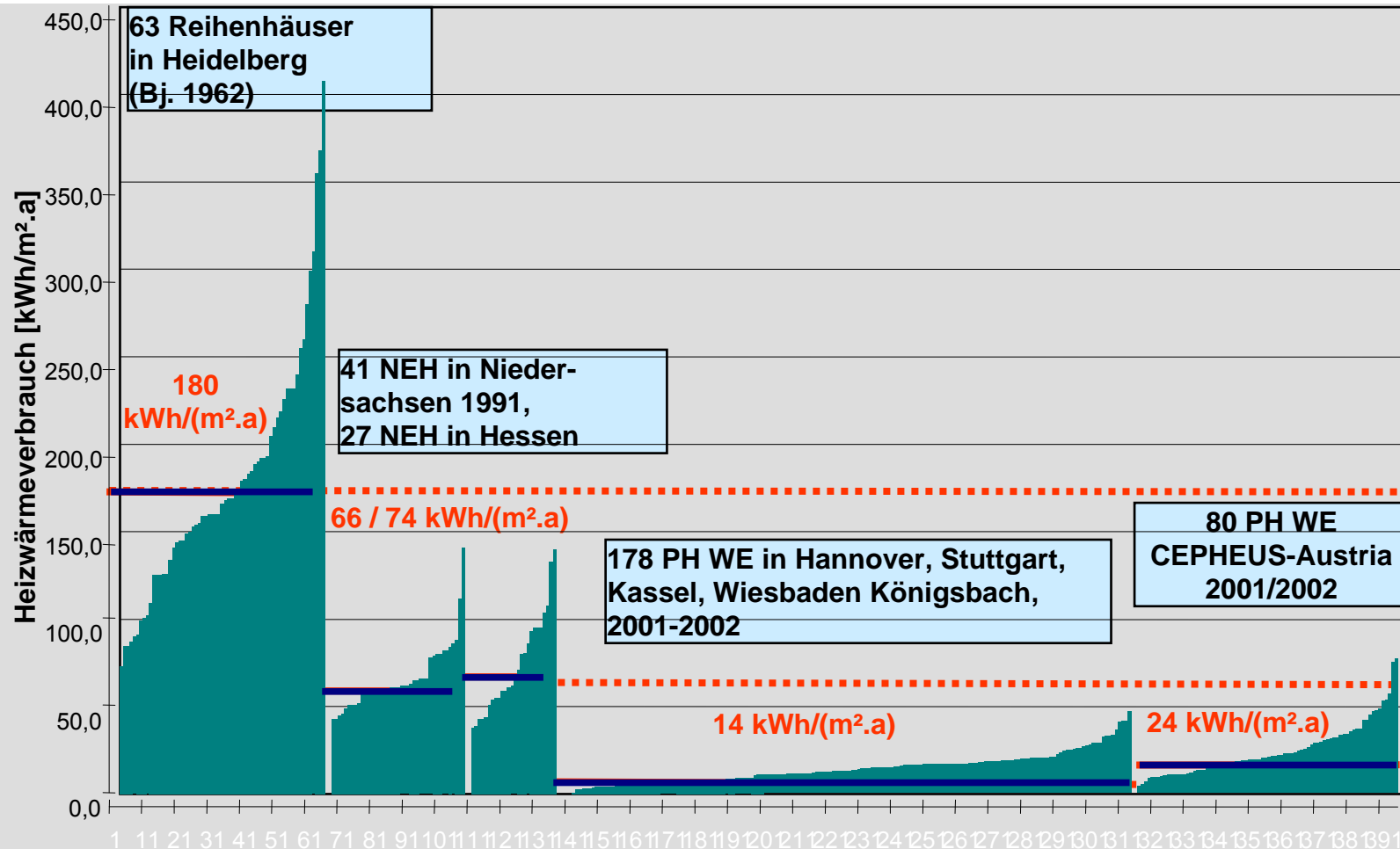
1.3.7



Quellen: ARENHA 1993, IWU 1994, Bundesarchitektenkammer 1995, Schulze Darup 1998/2000

## Gemessene Energieverbräuche im Vergleich

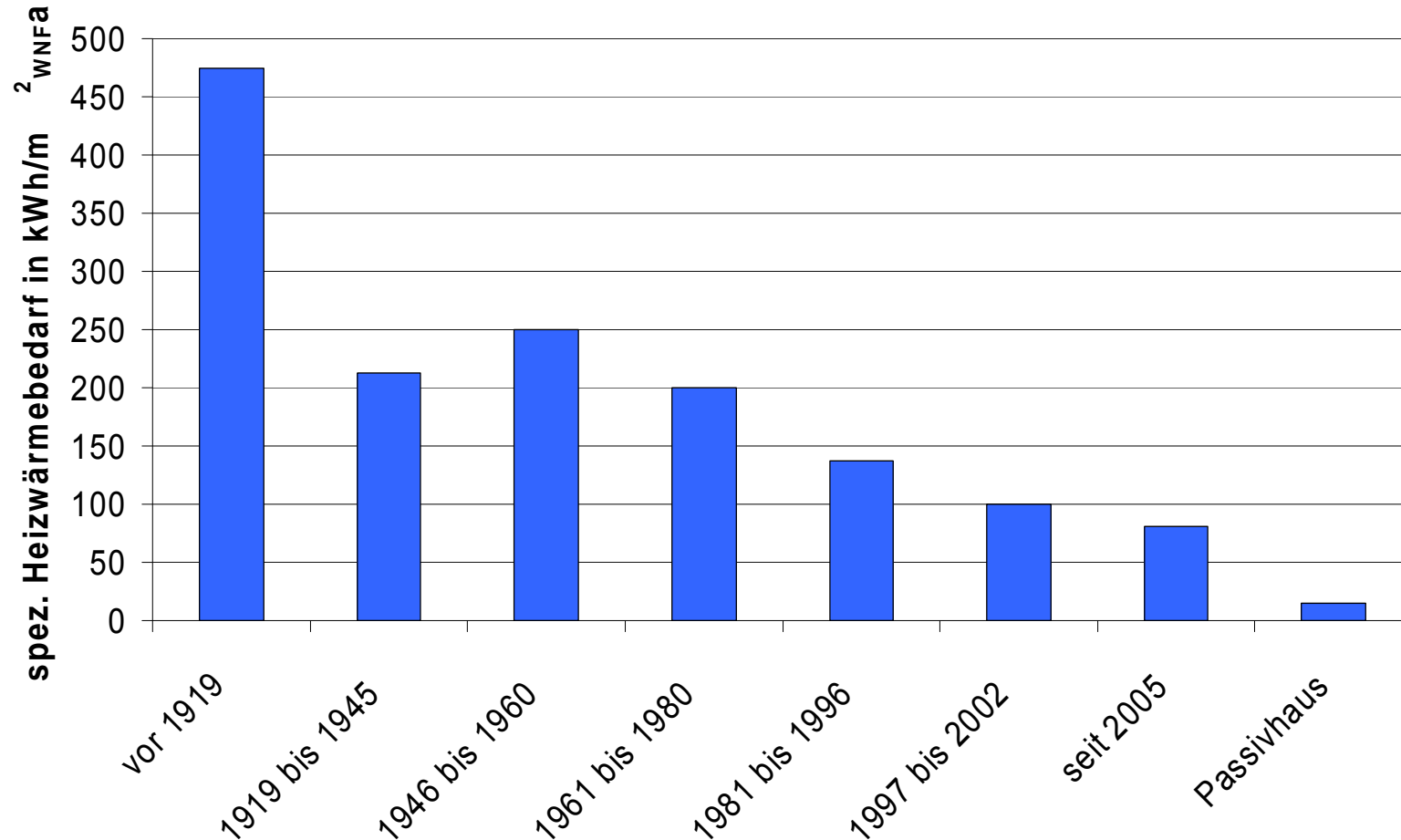
1.3.8



Quellen: IWU Endber. 30 Niedrigenergieh., Impulsprogramm Hessen, PHI Darmstadt, CEPHEUS  
Endbereich



## Spezifischer Heizwärmebedarf von Einfamilienhäusern in Österreich 1.3.9



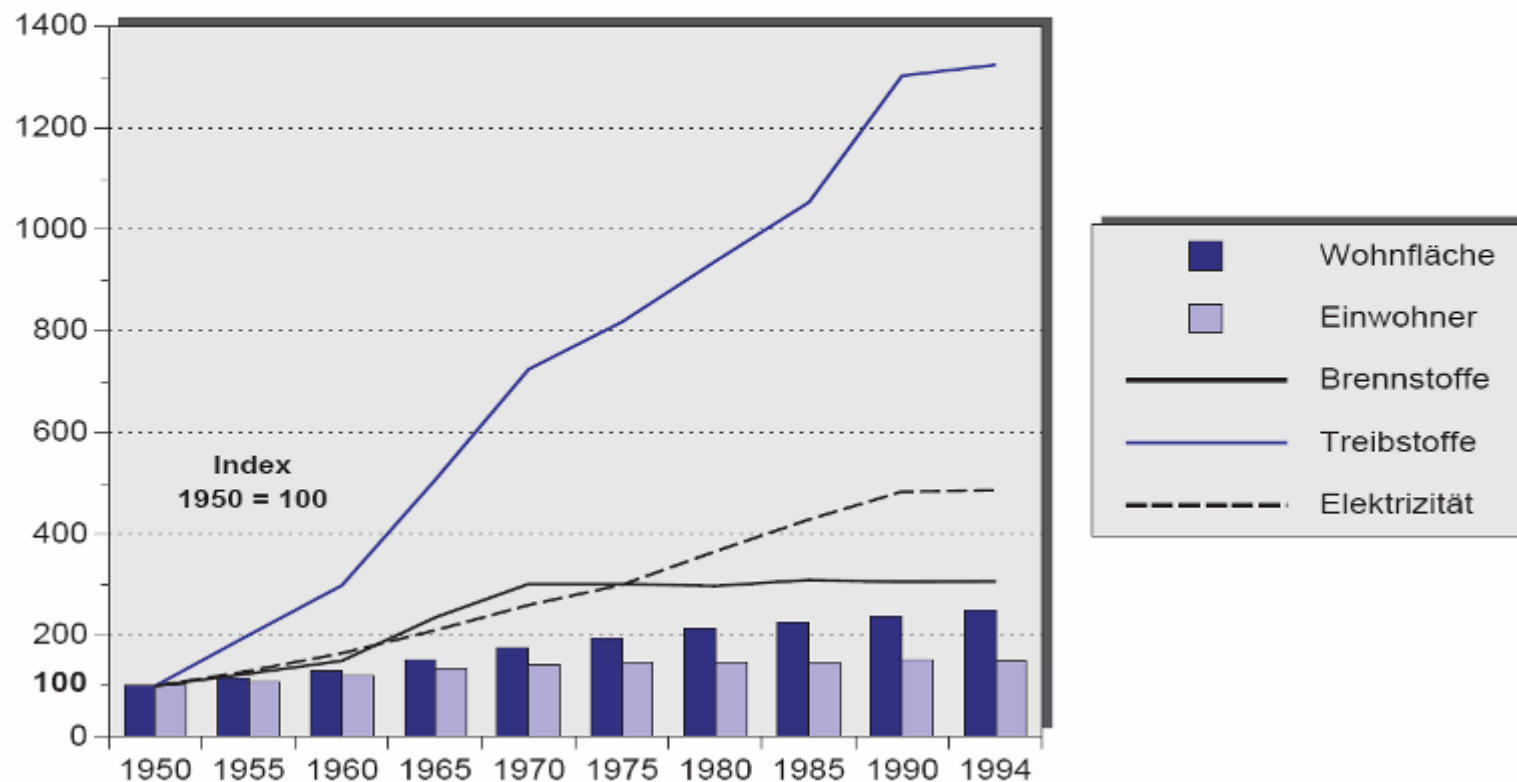
Quellen: Wohnbauforschung NÖ: Ökologie der Althausanierung;  
Umrechnung von kWh/m<sup>2</sup><sub>BGFh</sub> a auf kWh/m<sup>2</sup><sub>WNFA</sub> durch EIV

## Entwicklung des pro Kopf-Brennstoffverbrauchs - Schweiz

1.3.10

### Entwicklung der Wohnfläche, der Einwohnerzahl und des Energieverbrauchs 1950–1994

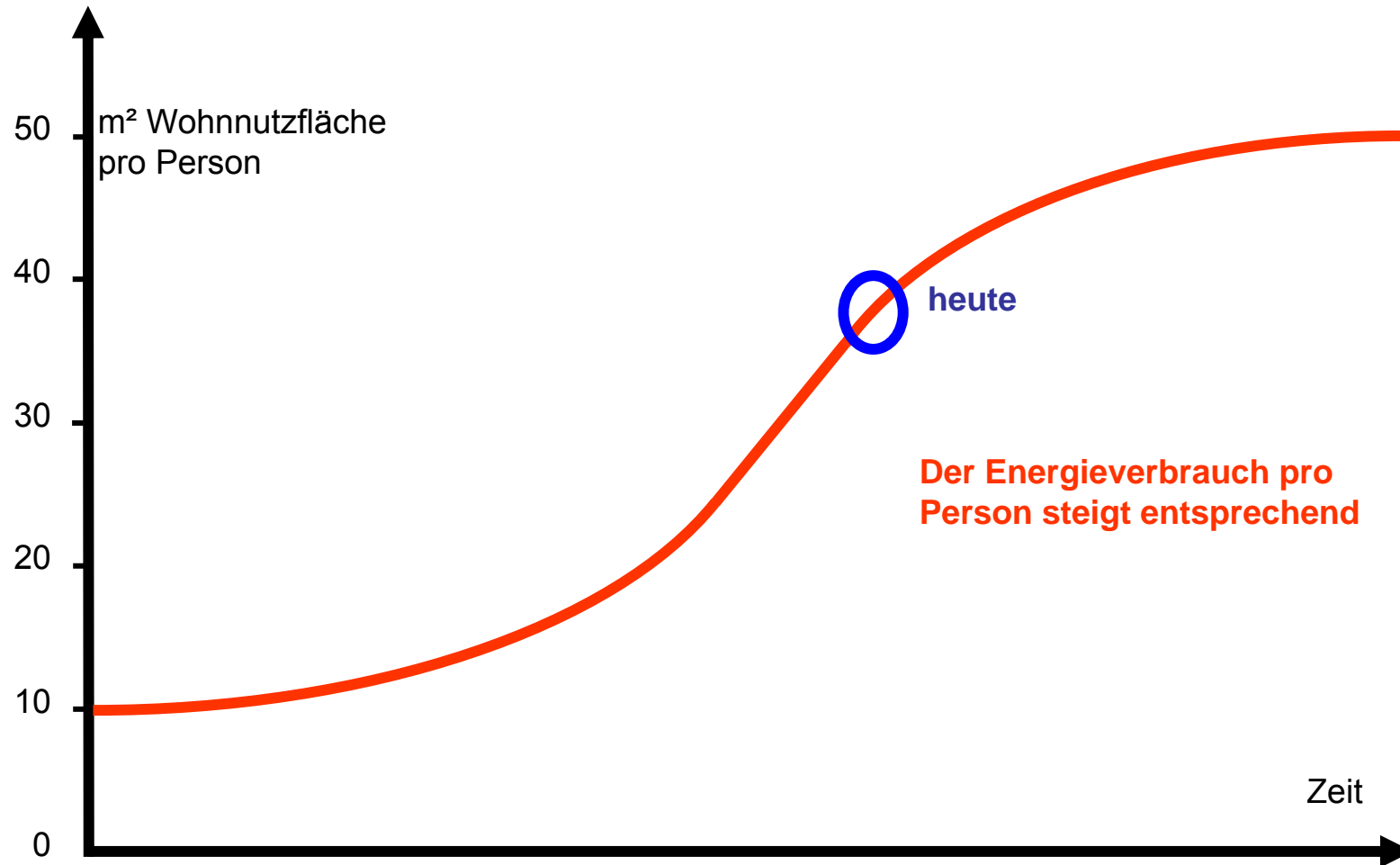
Brennstoffe als Fünf-Jahres-Mittelwerte



Quellen: [http://www.statistik.zh.ch/statistik.info/pdf/1995\\_23.pdf](http://www.statistik.zh.ch/statistik.info/pdf/1995_23.pdf)

## Entwicklung der pro Kopf Wohnfläche

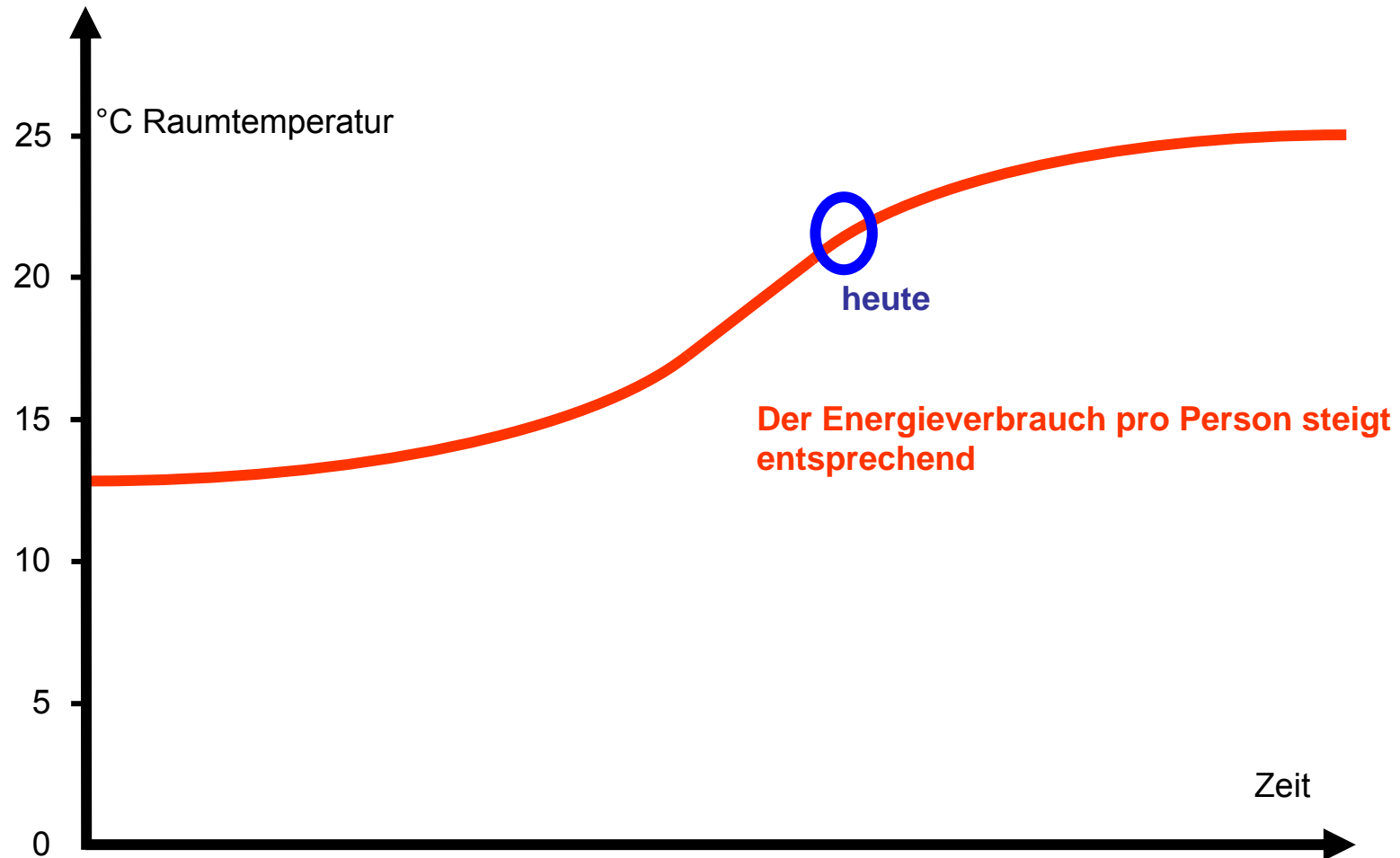
1.3.11



Quellen: H. Krapmeier, Energieinstitut Vorarlberg

## Entwicklung der mittleren Raumtemperatur

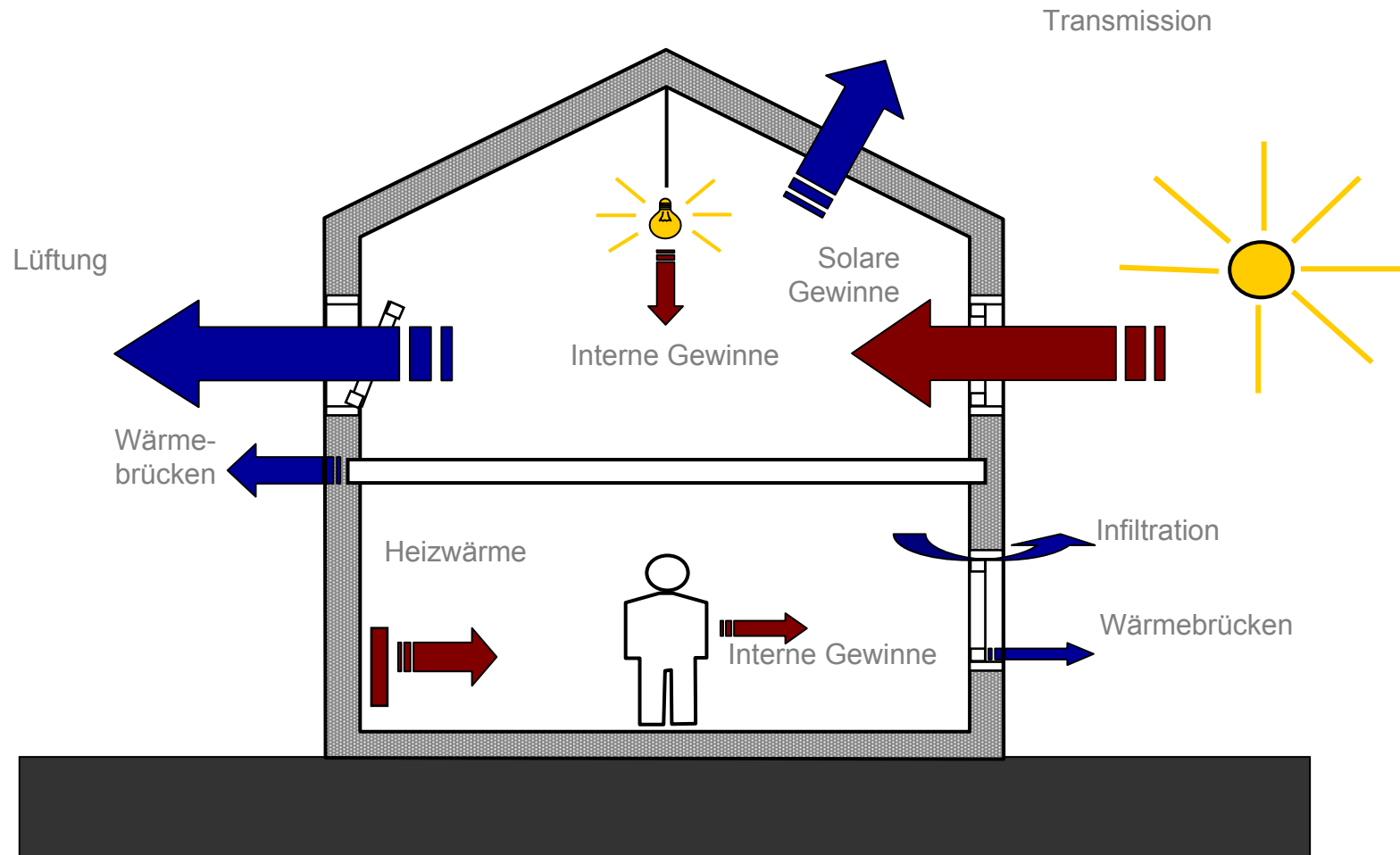
1.3.12



Quellen: H. Krapmeier, Energieinstitut Vorarlberg

## Energiebilanzen

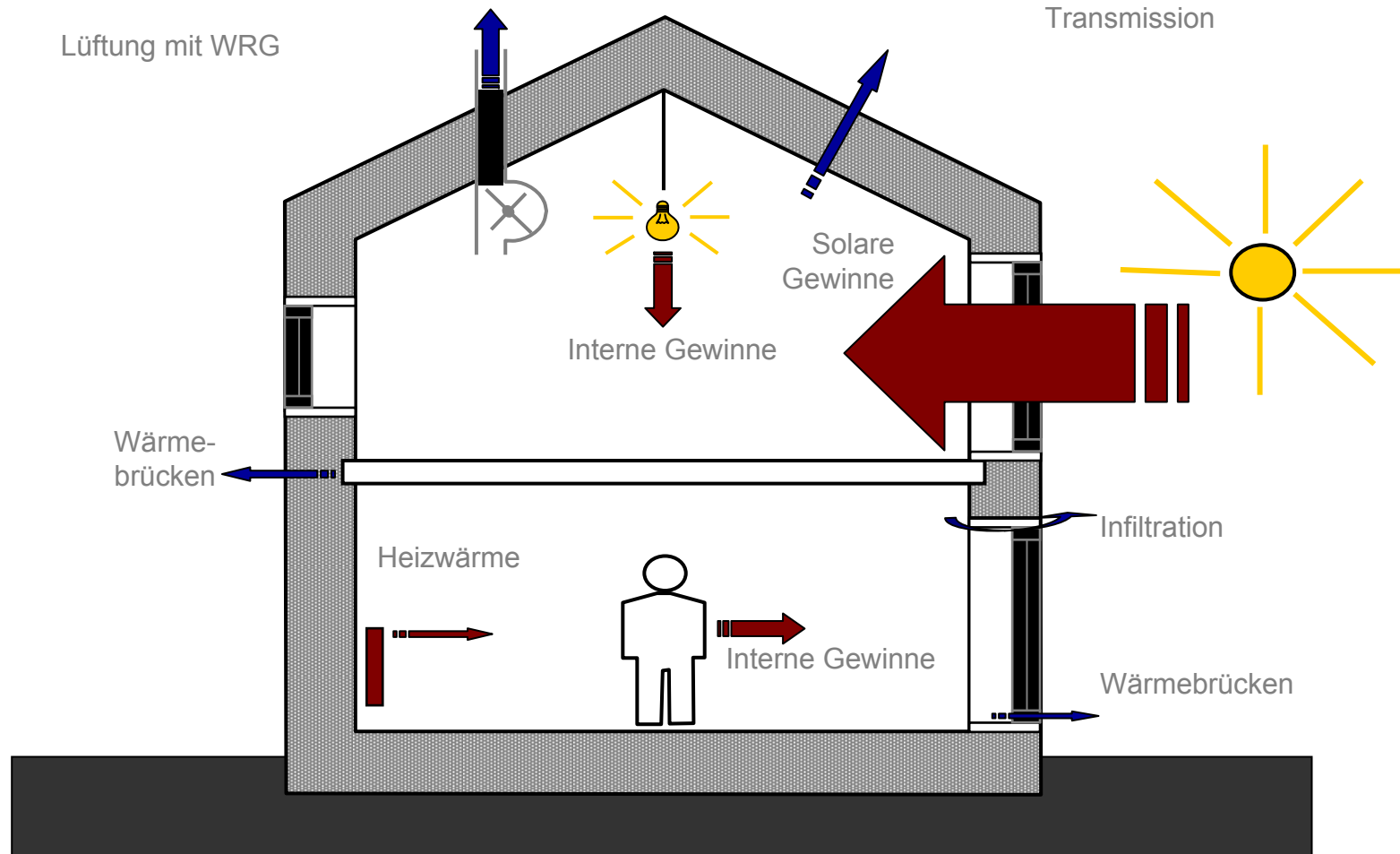
1.3.13



Quellen: R. Ploss

## Energiebilanzen

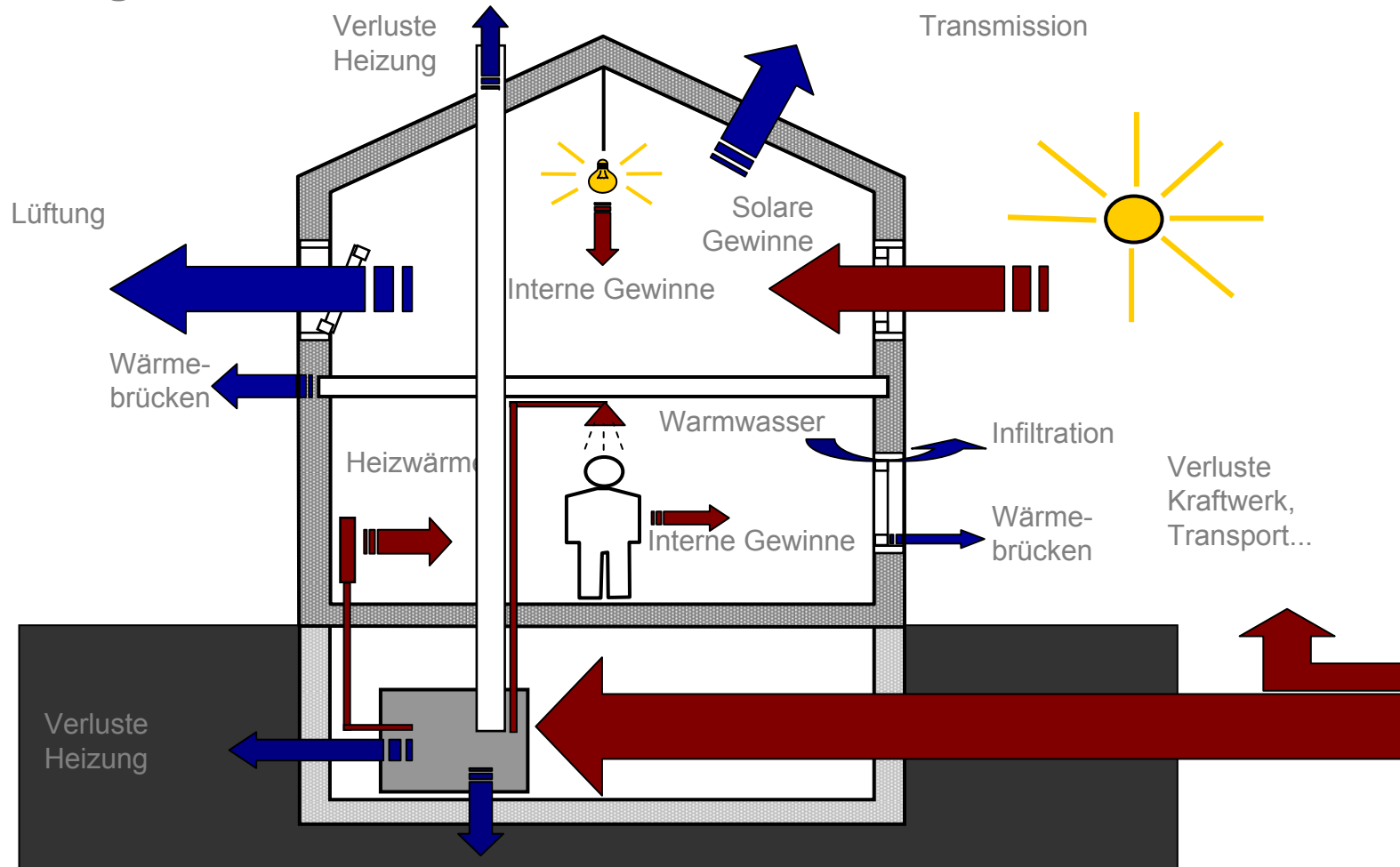
1.3.14



Quellen: R. Ploss

## Energiebilanzen

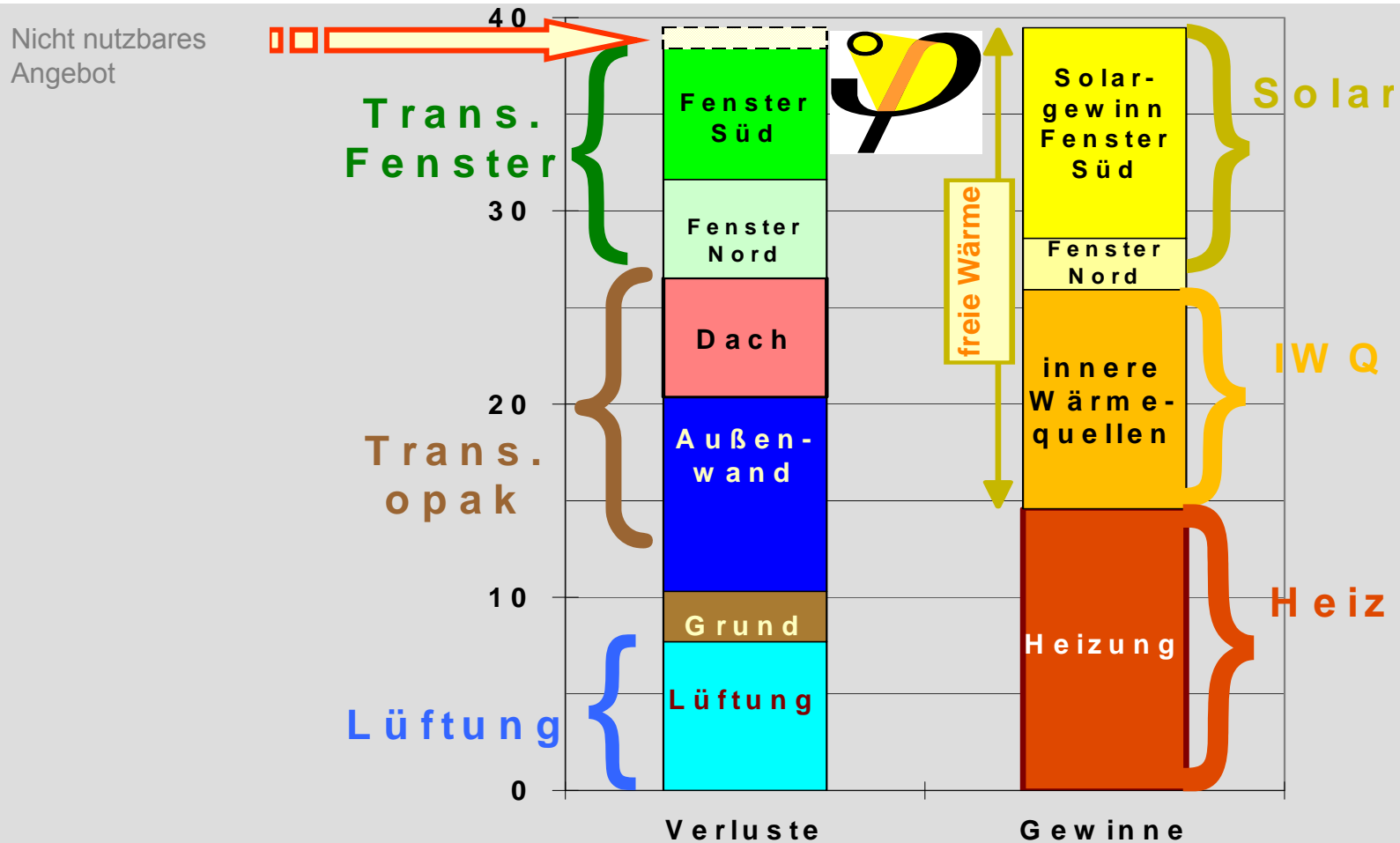
1.4.15



Quellen: R. Ploss

## Quantifizierung von Energiebilanzen

1.3.16

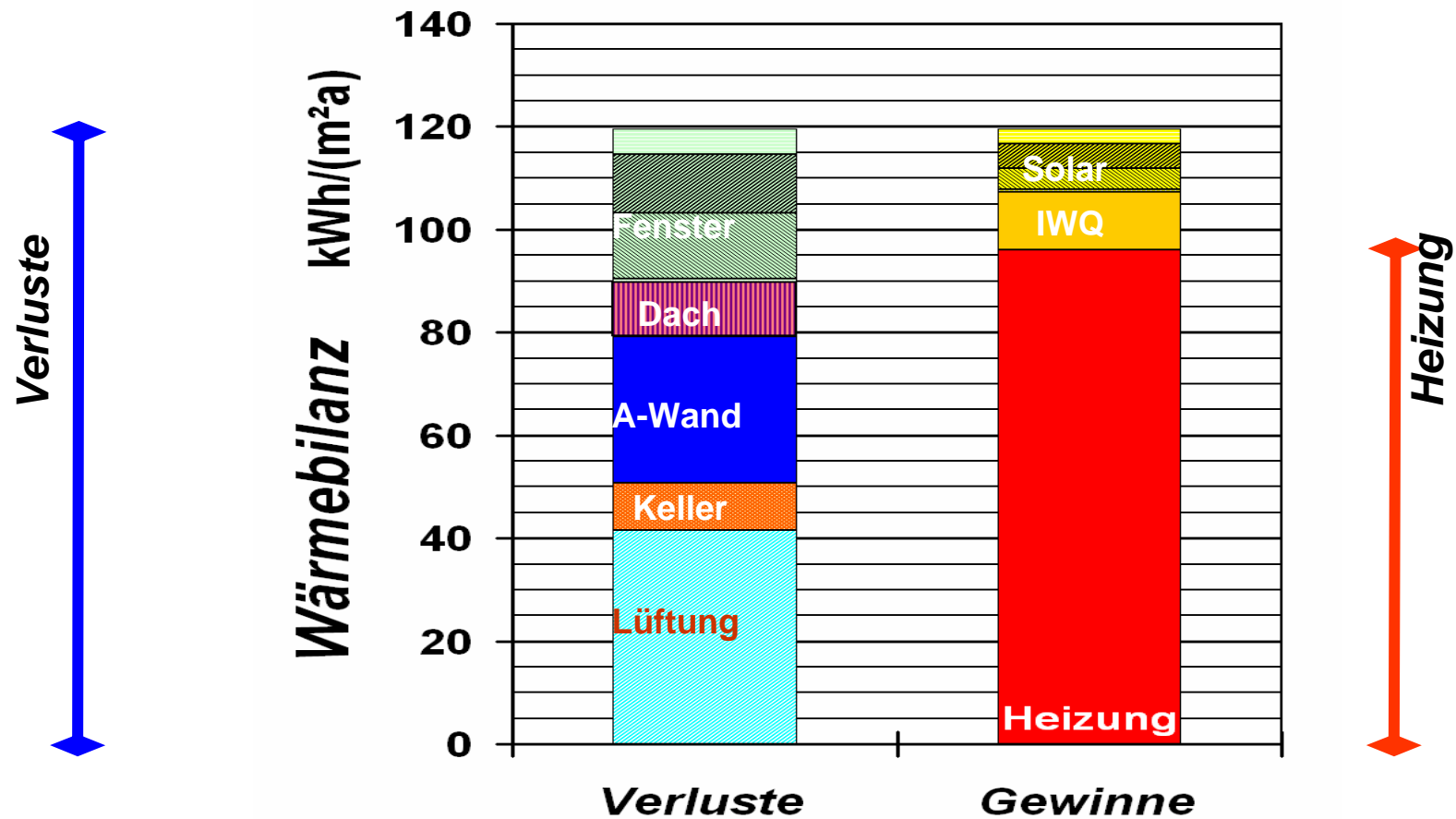


Quellen: Passivhaus Institut Darmstadt



## Energiebilanz eines herkömmlichen Einfamilienhauses

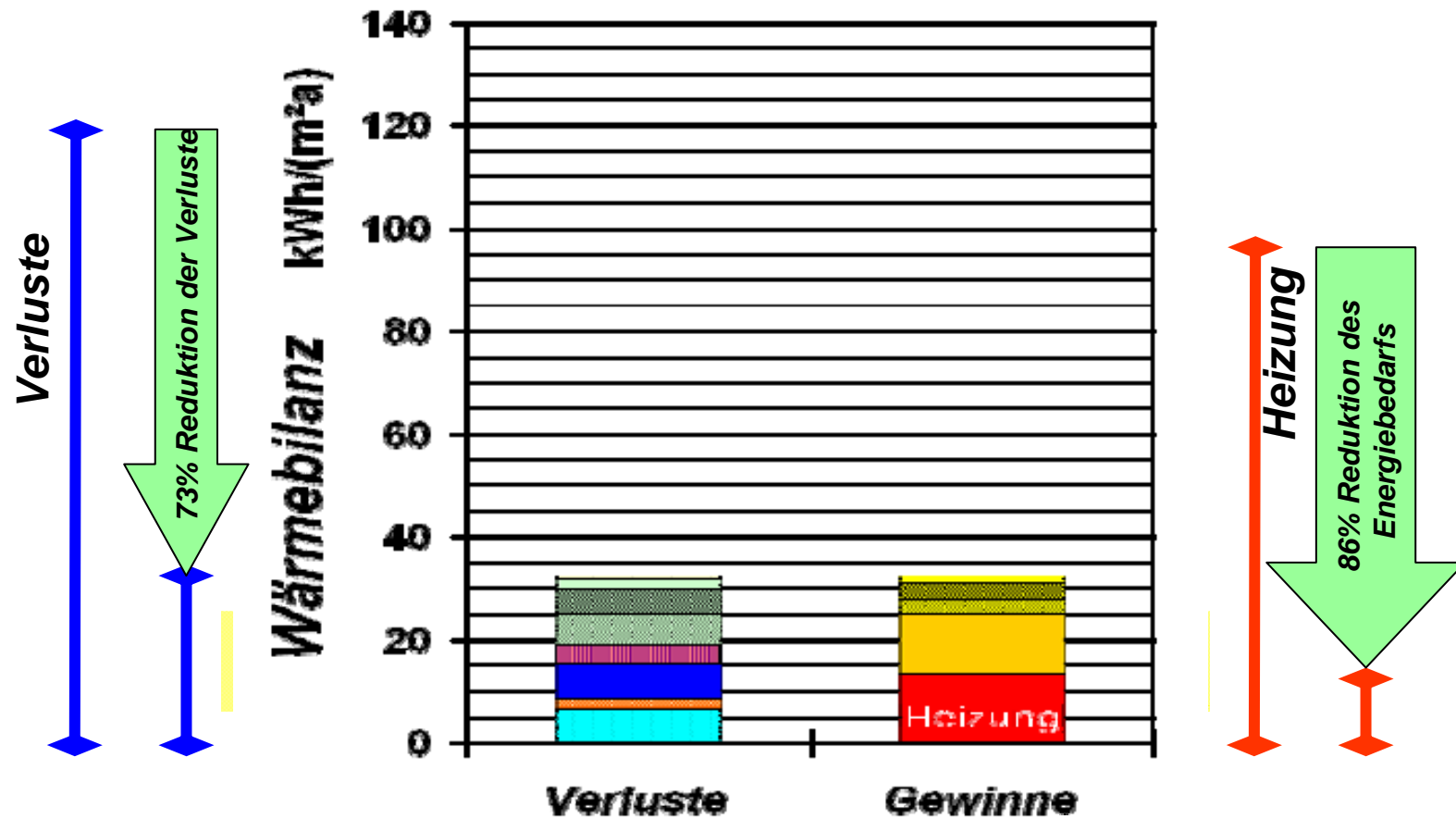
1.3.17



Quelle: Passivhaus Institut Darmstadt

## Energiebilanz eines Einfamilienhauses in Passivhausniveau

1.3.18



Quelle: Passivhaus Institut Darmstadt

## Nachweise Passivhausniveau mit PHPP

1.3.19

### Funktionalitäten PHPP

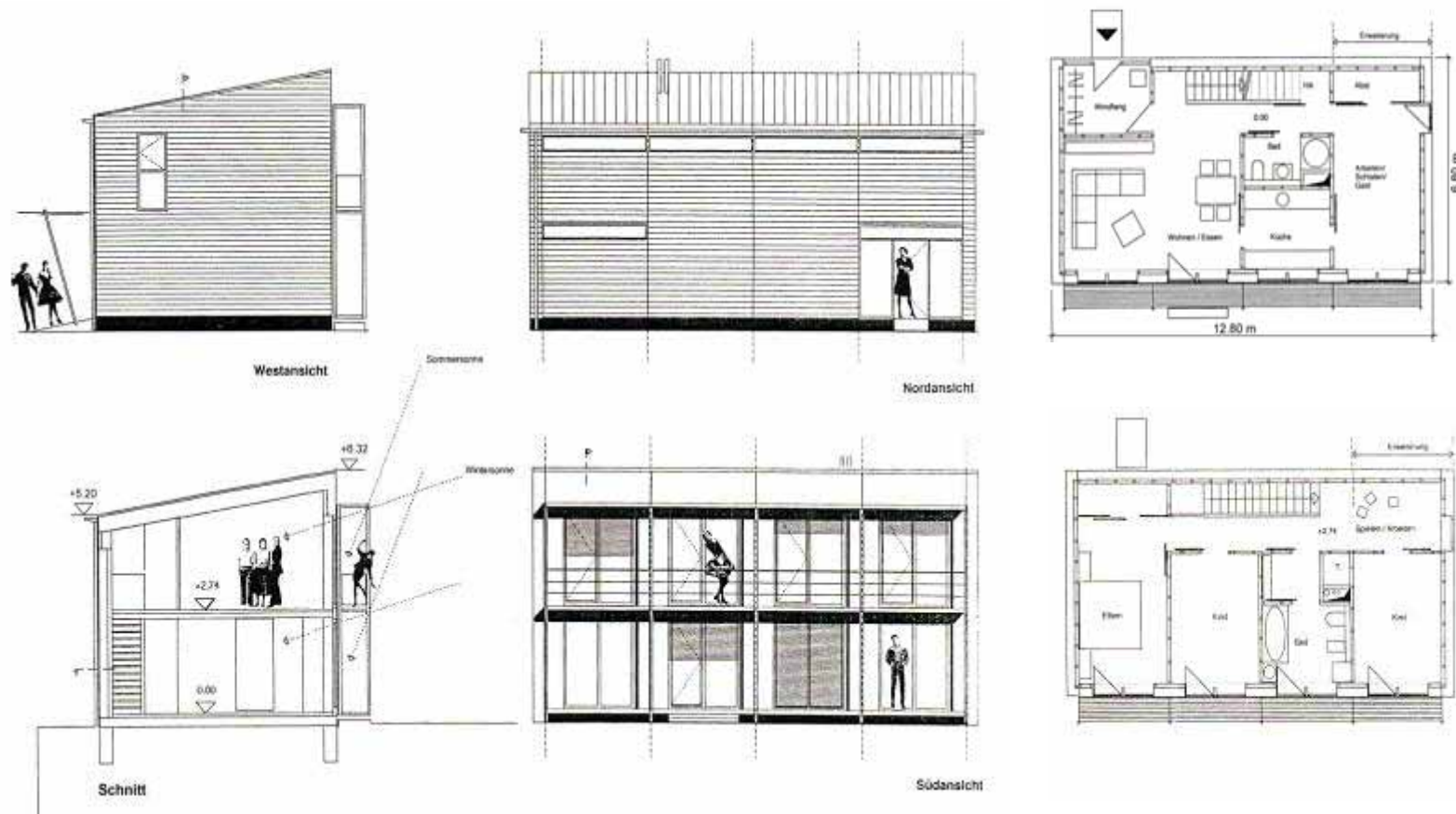
- excel-tool mit 31 Arbeitsblättern, u.a.
- Berechnung U-Werte
- Berechnung Heizwärmebedarf
- Berechnung Heizlast
- Berechnung Endenergiebedarf
- Berechnung Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasser Hilfs- und Haushaltsstrom
- Berechnung CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Abschätzung des sommerlichen Fenster-Luftwechsels
- Abschätzung der Überhitzungshäufigkeit

### Vorteile PHPP gegenüber OIB-Verfahren

- Validierung durch Vergleich Berechnung / Verbrauch an mehreren Siedlungen
- exzellente Übereinstimmung der berechneten Bedarfswerte mit dem tats. Verbrauch
- exakte Berechnung der Energiebilanzanteile (z.B. genaue Berechnung der Solargewinne)
- international eingeführt und bewährt
- Anforderungen an Passivhäuser sind auf die Berechnung mit PHPP abgestimmt

## Einfluss des Flächenbezugsmaßes I

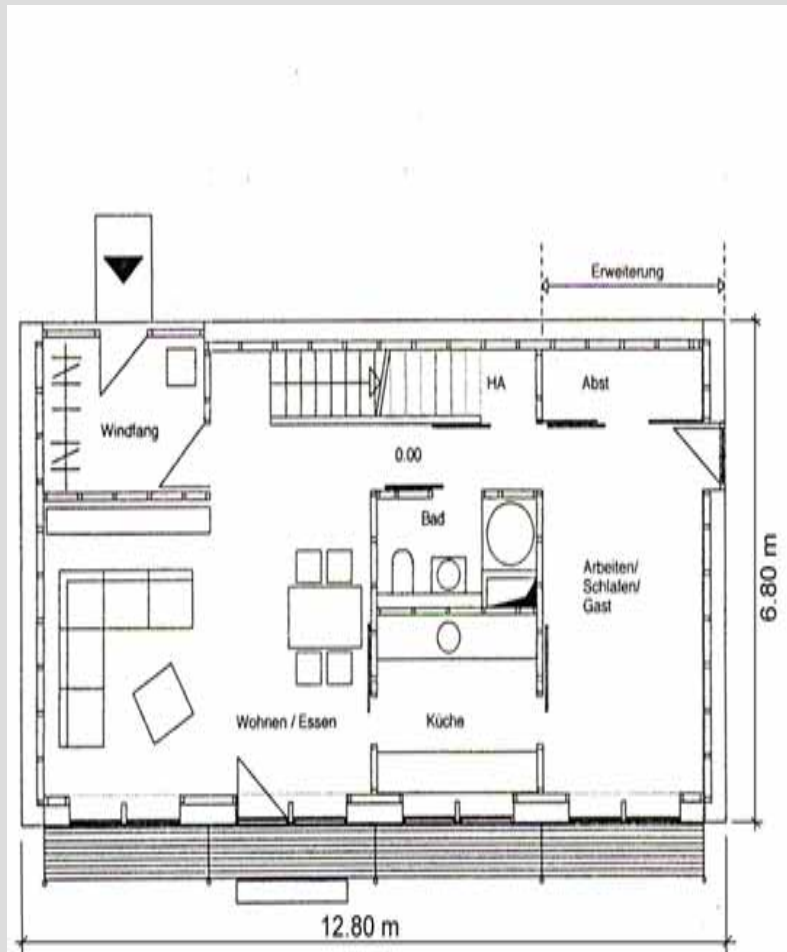
1.3.20



Quellen: M. Ploss; L. Jakoby

## Einfluss des Flächenbezugsmaßes II

1.3.21



Quelle: M. Ploß

### Flächenbezugsmaß Bruttogrundfläche

- $BGF_h = 174,1 \text{ m}^2$
- Heizwärmebedarf = 2.600 kWh/a
- $2.600 / 174,1 = 14,9 \text{ kWh/m}^2_{BGF_h} \text{ a}$

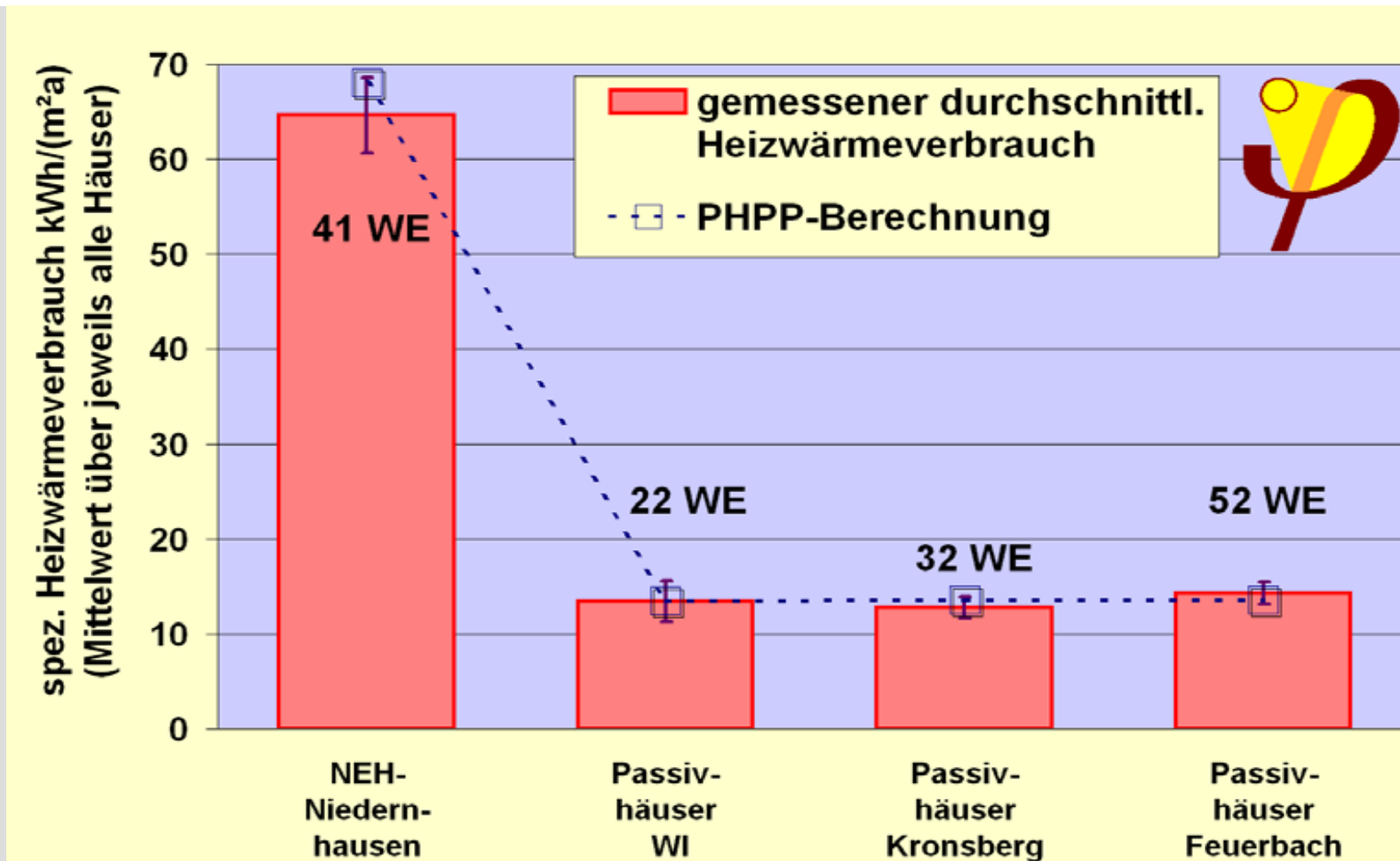
### Flächenbezugsmaß Wohnnutzfläche

- $WNF = 133,1 \text{ m}^2$
- Heizwärmebedarf = 2.620 kWh/a
- $2.600 / 133,1 = 19,5 \text{ kWh/m}^2_{BGF_h} \text{ a}$

je nach Flächenbezugsmaß variiert  
der HWB um etwa 30% !

## Validierung PHPP

1.3.22

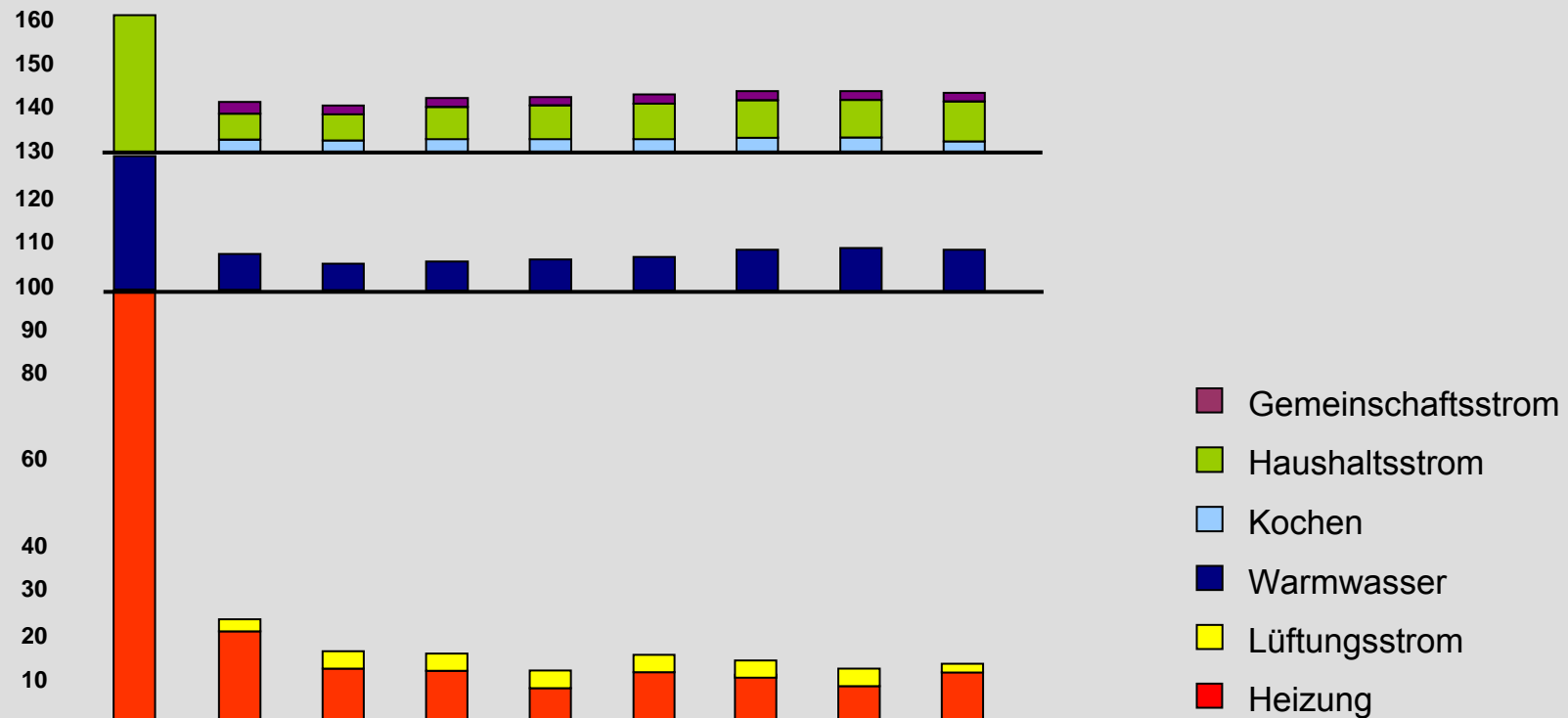


Quelle: Passivhaus Institut Darmstadt

## Das erste Passivhaus in D - Darmstadt Kranichstein; 1990

1.3.23

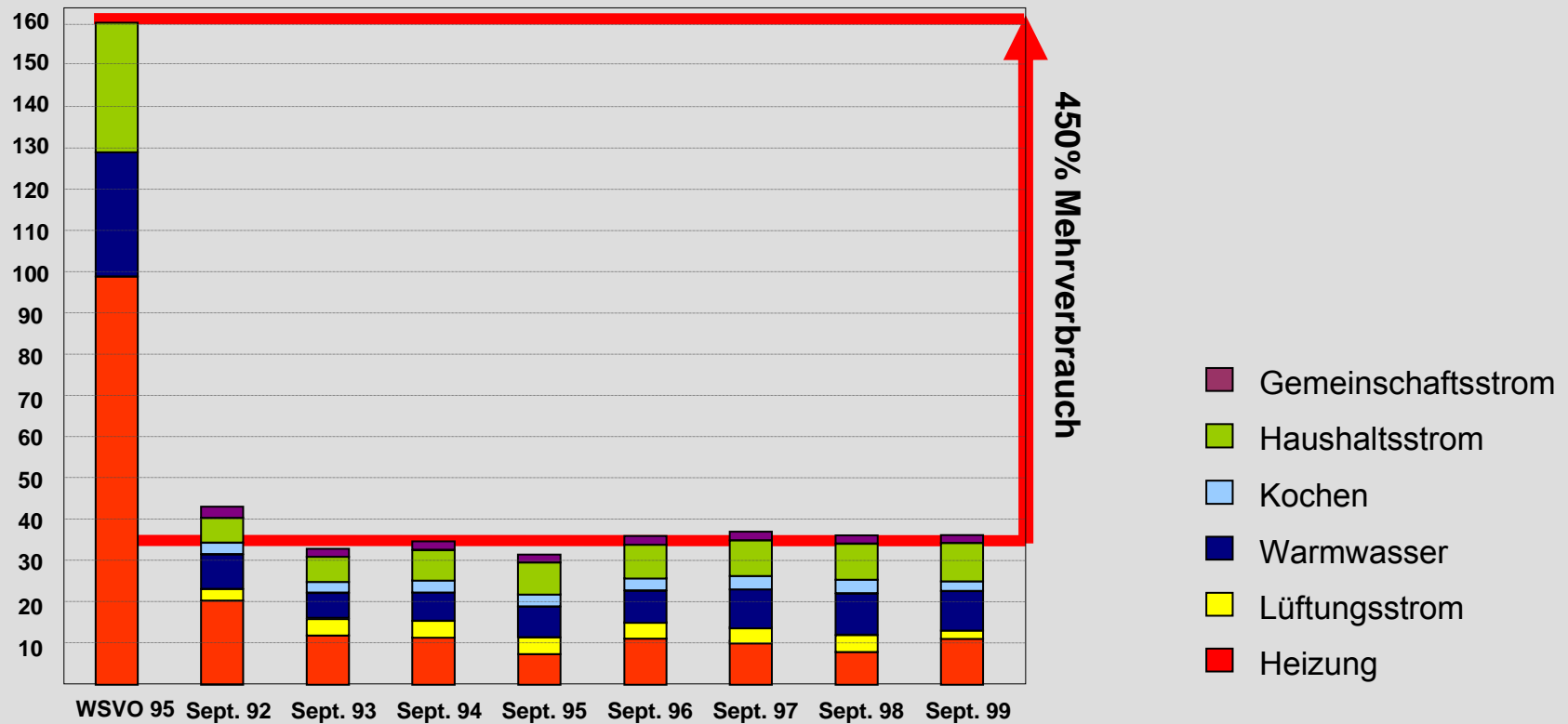
End-Energie Verbrauch für alles in kWh/(m<sup>2</sup>a)



## Das erste Passivhaus in D - Darmstadt Kranichstein; 1990

1.3.24

End-Energie Verbrauch für alles in kWh/(m<sup>2</sup>a)



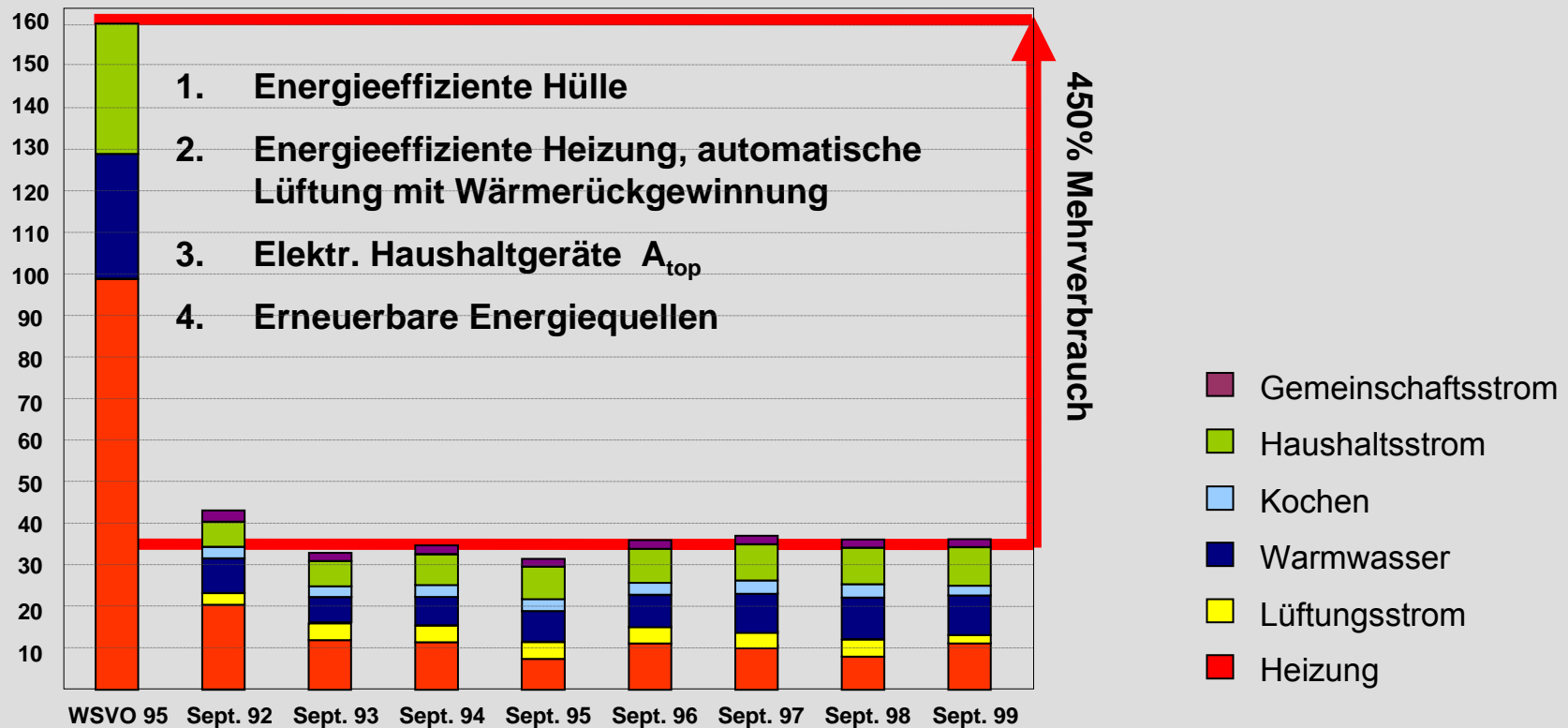
Quellen: Passivhaus Institut Darmstadt, Grafik H. Krapmeier



## Das erste Passivhaus in D - Darmstadt Kranichstein; 1990

1.3.25

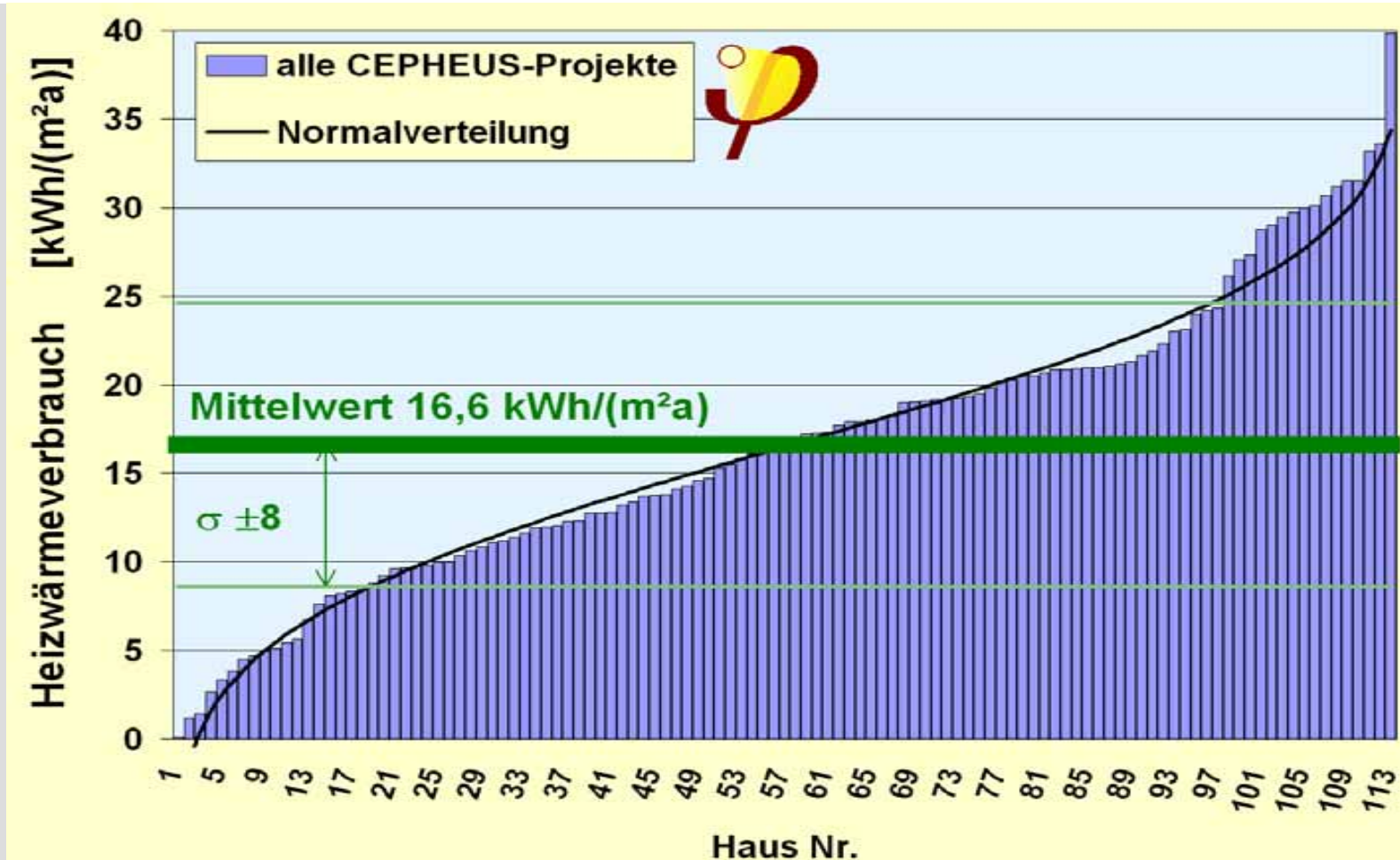
End-Energie Verbrauch für alles in kWh/(m<sup>2</sup>a)



Quellen: Passivhaus Institut Darmstadt Grafik H. Krapmeier

## Messwerte des spez. Heizwärmeverbrauchs – Projekt CEPHEUS

1.3.26



Quelle: Passivhausinstitut Darmstadt