

# Passivhaustechnologie jetzt! Mit Klimaschutz aus der Wirtschaftskrise!

BSMC

Dr. Bernd Steinmüller

Sustainability Management Consulting

[www.bsmc.de](http://www.bsmc.de)

Netzwerktreffen Energetische  
Gebäudemodernisierung

Frankfurt, KfW  
2. Dez. 2008

## Klimaschutz ...

# Nachhaltigkeitsgrenze

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

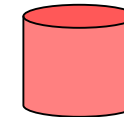
**Globale Grenze:**  
**10 Milliarden Tonnen p.a.**



**Bevölkerung 2050:**  
**10 Milliarden**

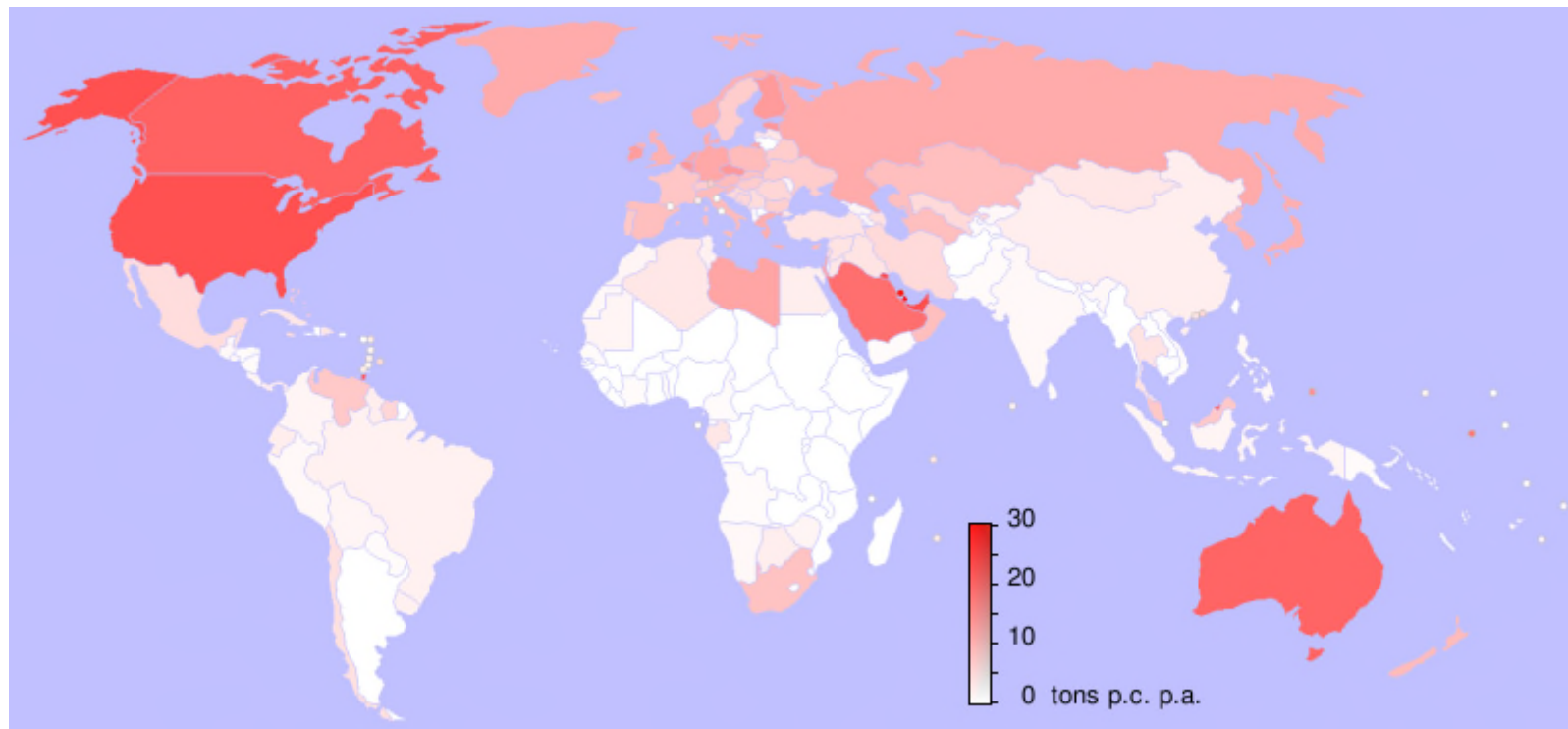


**max. 1 Tonne**



**Pro Kopf und Jahr**

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



# Die Folgerung

---

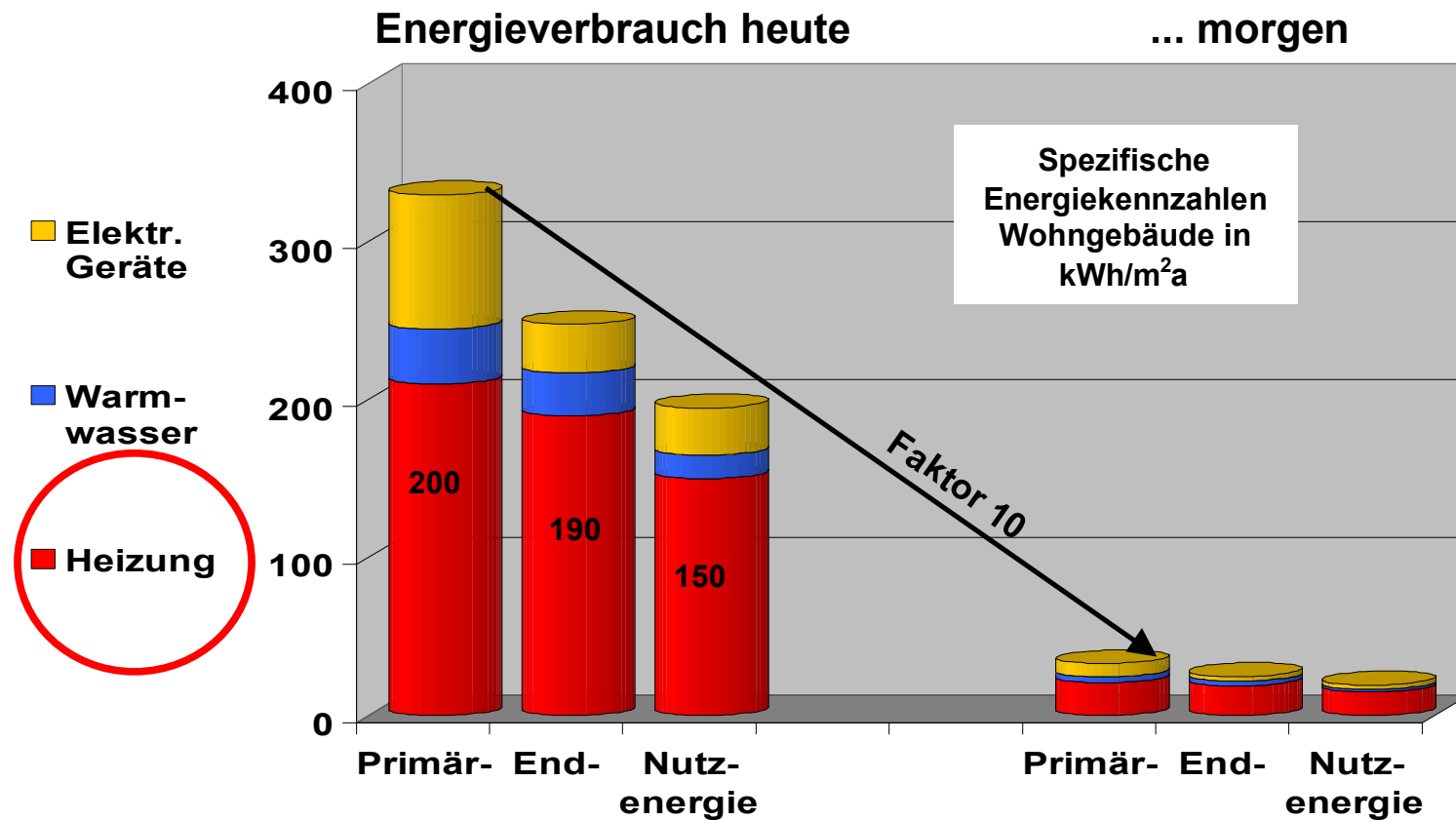


DR. BERND STEINMÜLLER  
SUSTAINABILITY MANAGEMENT CONSULTING

Energiebezogene CO<sub>2</sub>-Emissionen müssen in der westlichen Welt mindestens um einen Faktor 10 reduziert werden !

Dies gilt insbesondere für den Gebäudebereich ...

# Wir müssen den Energieverbrauch in Gebäuden um einen Faktor 10 senken!



Die ökonomischen Potentiale sind gewaltig ....

Allein im Wohnbereich betragen die kapitalisierten Energiekosten  
rund 1500 – 2000 Milliarden €,  
d.h. etwa 1/3 des Immobilienwertes!

- Immobilienwert: 5 500 Milliarden (Marktwert 2006)
- Kapitalisierte Endenergie-/Brennstoffkosten 1 800 Milliarden:
  - Jährlich rund 20 €/am<sup>2</sup> → 60 Milliarden €/a für Heizung, Warmwasser, Strom
  - Kapitalbarwert 550 €/m<sup>2</sup> → 1 800 Milliarden € (oder 22 000€ pro Kopf!)
  - rund ein Drittel des Immobilienwertes von 5 500 Milliarden
- Diese Summe signalisiert ein gewaltiges ökonomisches Potential, das wir ...
  - investiv & innovativ nutzen sollten
  - anstatt es für Energierechnungen zu verbrauchen!



Welche Technologien und Mittel stehen zur Verfügung?

## Philips Experimentierhaus Aachen (1974ff) – Erstes (Ultra-)Niedrigenergiehaus – zeigt grundsätzliche Lösungsoptionen



- Hohe Wärmedämmung: mittl. U-Wert  $0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Best verfügbare Fenster
- Lüftungsanlage mit 90% Wärmerückgewinnung ... und Erdreichwärmetauscher
- → Passivhausansätze
- Gemessener Heizwärmeverbrauch  $20 - 30 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
- Regenerative Deckung des Restwärmebedarfes
- Theorie - Experimentvergleiche
- Parameterstudien USA & Europa...

Fig. 6 a Yearly heating requirement

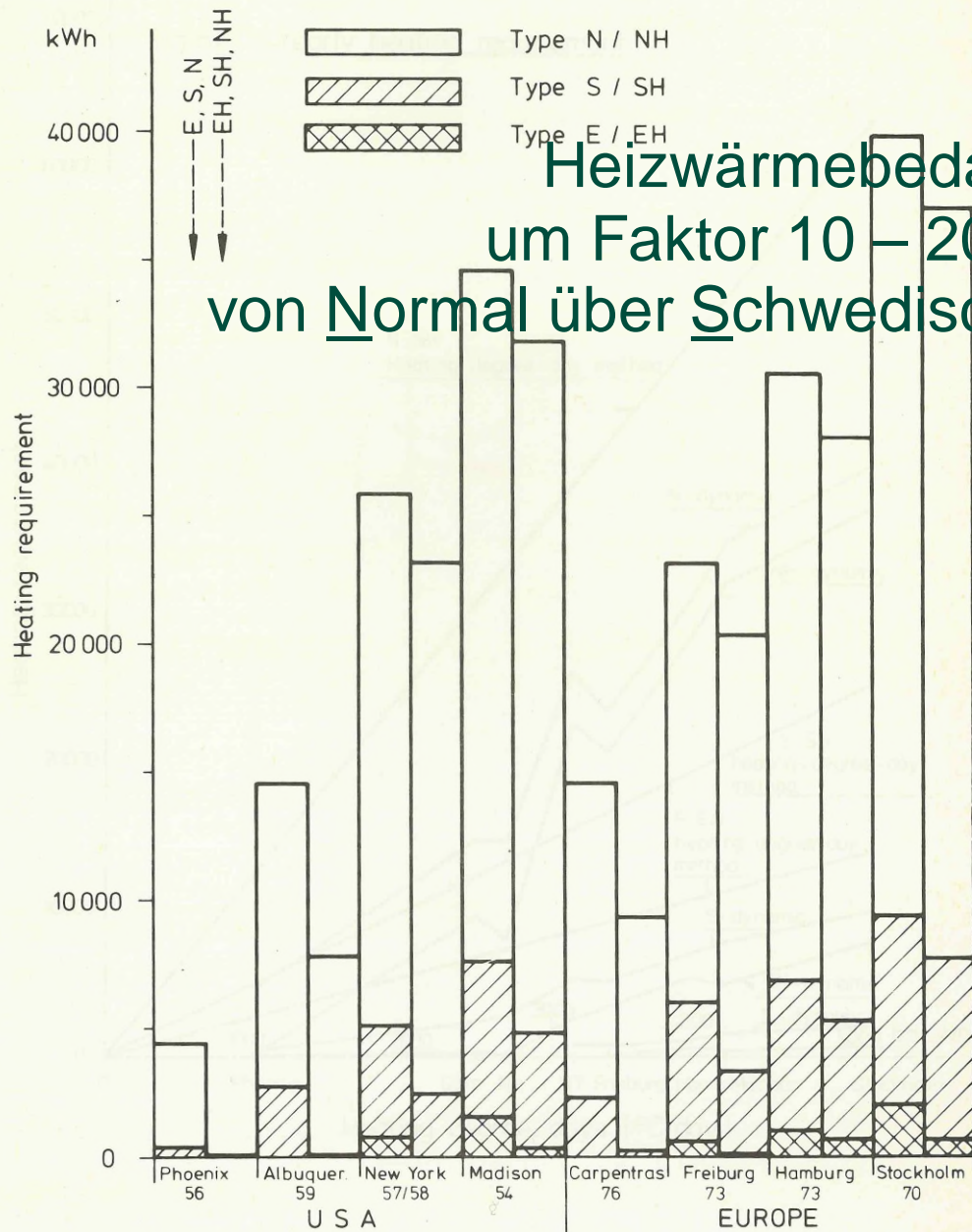
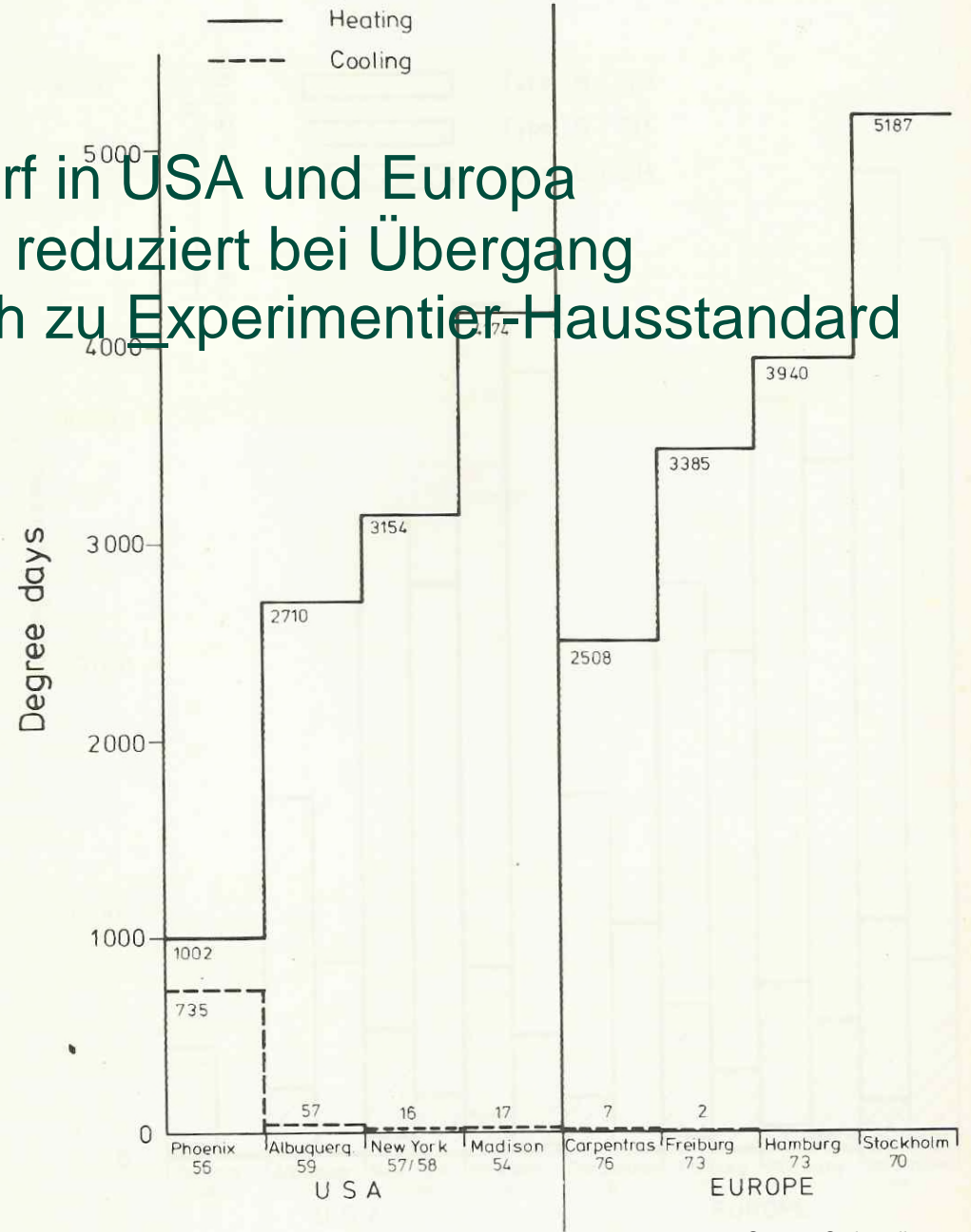


Fig. 5 Heating and cooling degree days



Heizwärmebedarf in USA und Europa  
um Faktor 10 – 20 reduziert bei Übergang  
von Normal über Schwedisch zu Experimentier-Hausstandard

Fig. 15

STOCKHOLM 70  
YEARLY HEATING REQUIREMENT AS A FUNCTION OF WINDOW AREA  
ORIENTATION: SOUTH  
INTERNAL LOAD: 100 PERCENT OF IEA-LOAD

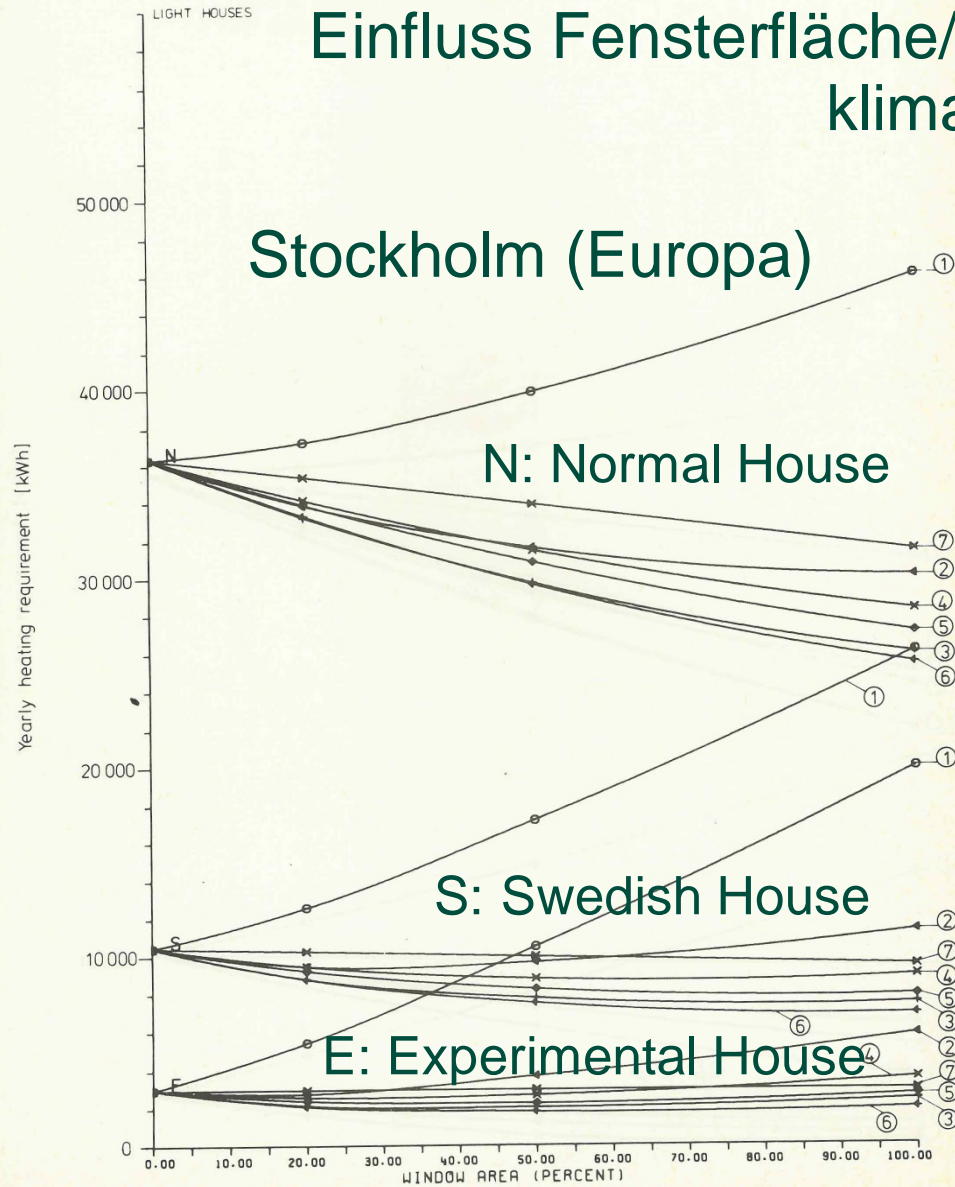
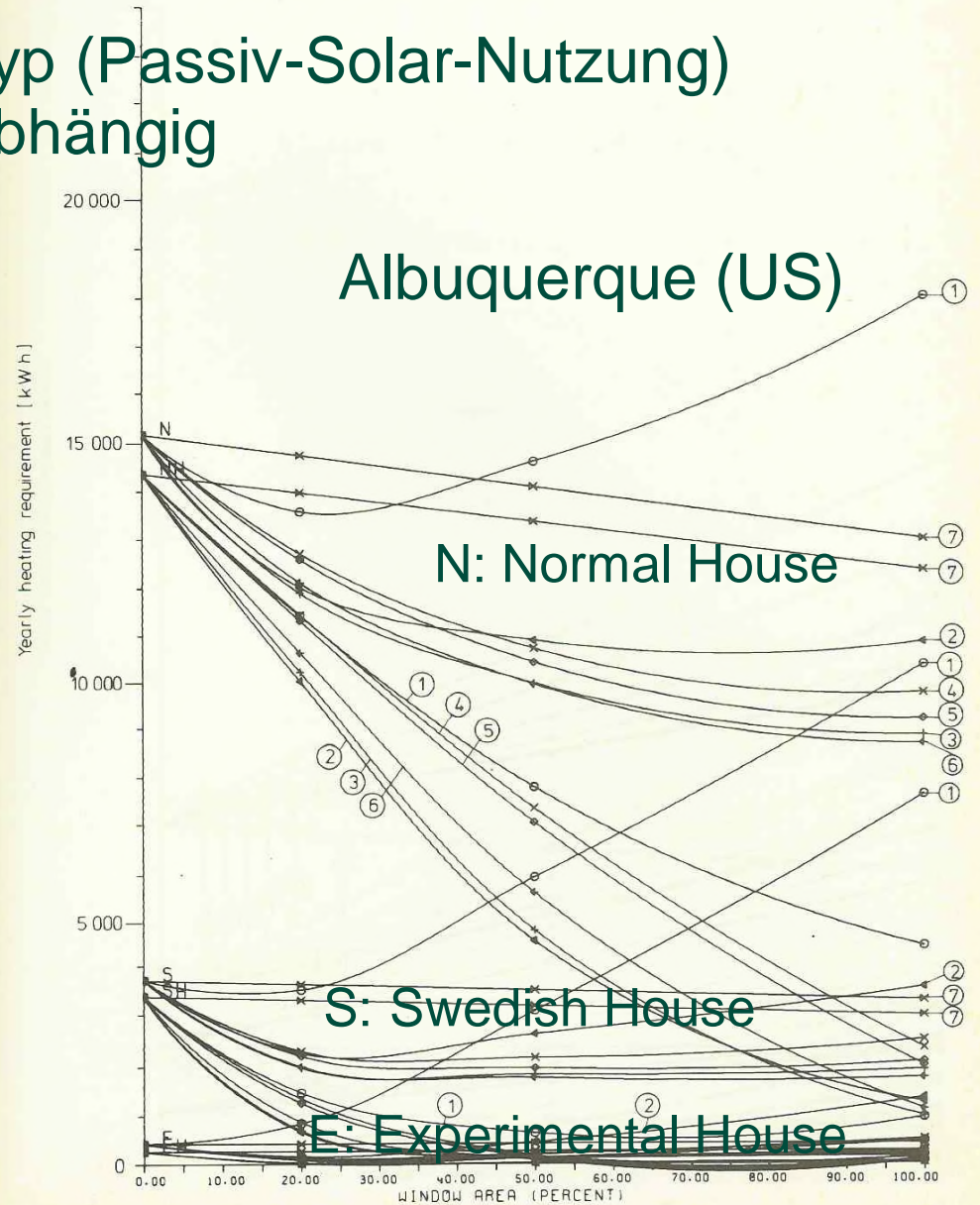


Fig. 26

ALBUQUERQUE 59  
YEARLY HEATING REQUIREMENT AS A FUNCTION OF WINDOW AREA  
ORIENTATION: SOUTH  
INTERNAL LOAD: 100 PERCENT OF IEA-LOAD



## Erkenntnisse konsequent umgesetzt im „Passivhaus“ ...

Erstes Passivhaus in Darmstadt-Kranichstein 1991:

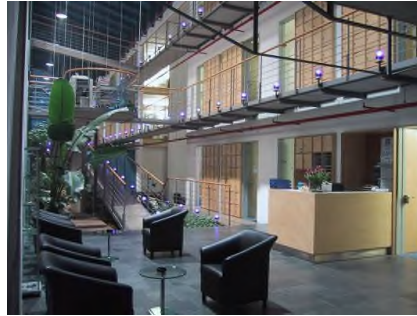


- 4-Fam.-Reihenhaus 1991
- Hochgedämmt: U-Werte 0,1 bis 0,14 W/(m<sup>2</sup>K)
- 3-fach-Glas, Rahmen gedämmt
- Wohnungslüftung mit eff. WRG
- Heizwärme: 12 kWh/(m<sup>2</sup>a),  
Warmwasser: 8 kWh/(m<sup>2</sup>a)  
Lüfterstrom: 2 kWh/(m<sup>2</sup>a)  
Haushaltsstrom: 11 kWh/(m<sup>2</sup>a)
- Brennwerttherme, Solaranlage für WW mit Vakuumkollektoren

## Wiesbaden-Lummerlund – Erste Passivhaus- (und Niedrigenergiehaus)-Siedlung in Europa (1997)

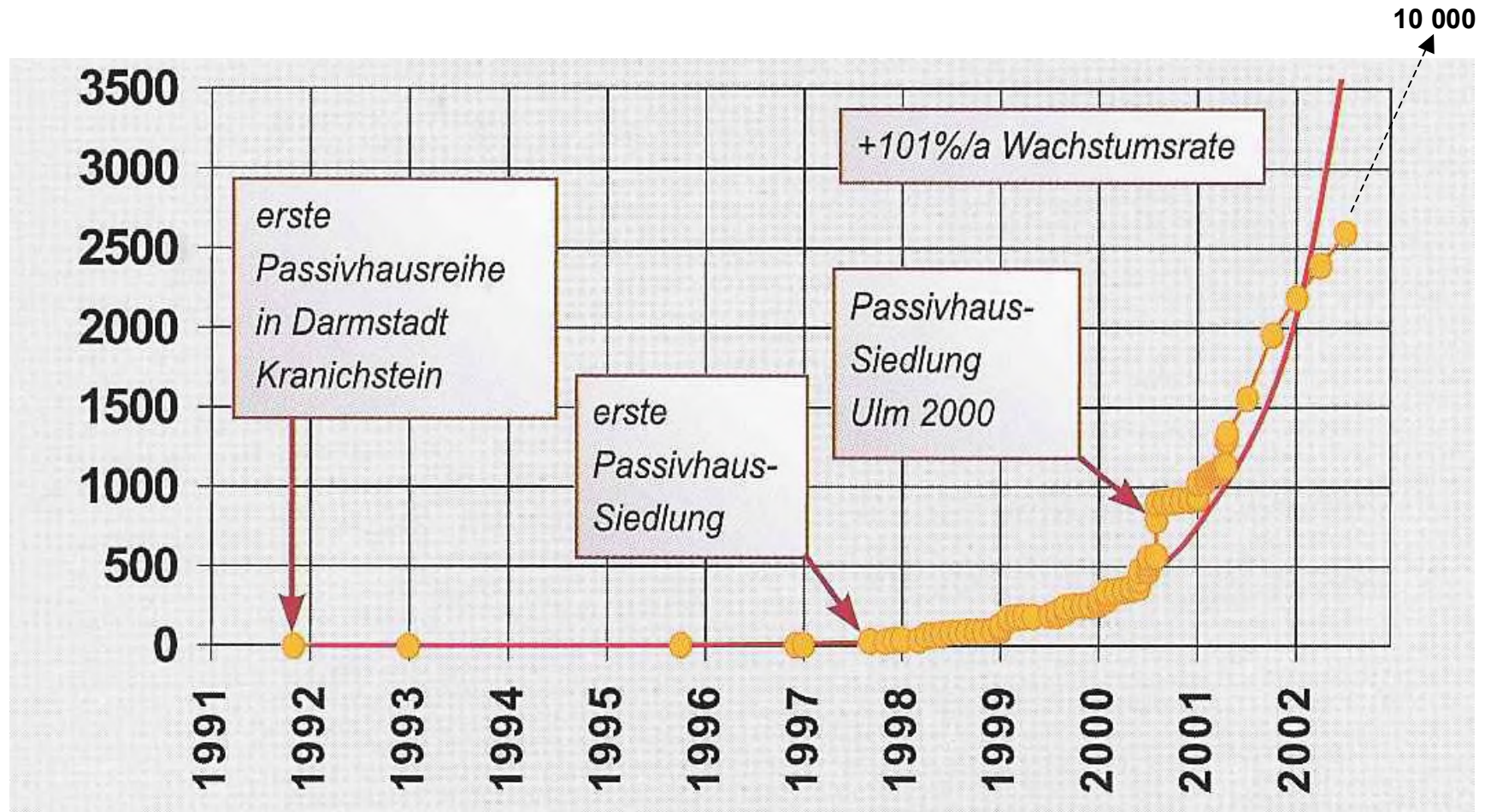


- 46 Reihenhäuser,
  - 50% Passiv, 50% Niedrigenergie
  - Baukosten: 1000 - 1100 €/m<sup>2</sup>
- Evaluation
  - Bewohner hoch zufrieden
  - Passivhäuser den Niedrigenergiehäusern vorgezogen
- Passivhäuser ermöglichen nachhaltigen Lebensstil
  - Energiereduktion Faktor 10
  - Ökonomisch attraktiv
  - Komfortables, gesundes Raumklima
  - Keine „Opfer“, sondern neue Freiheitsgrade



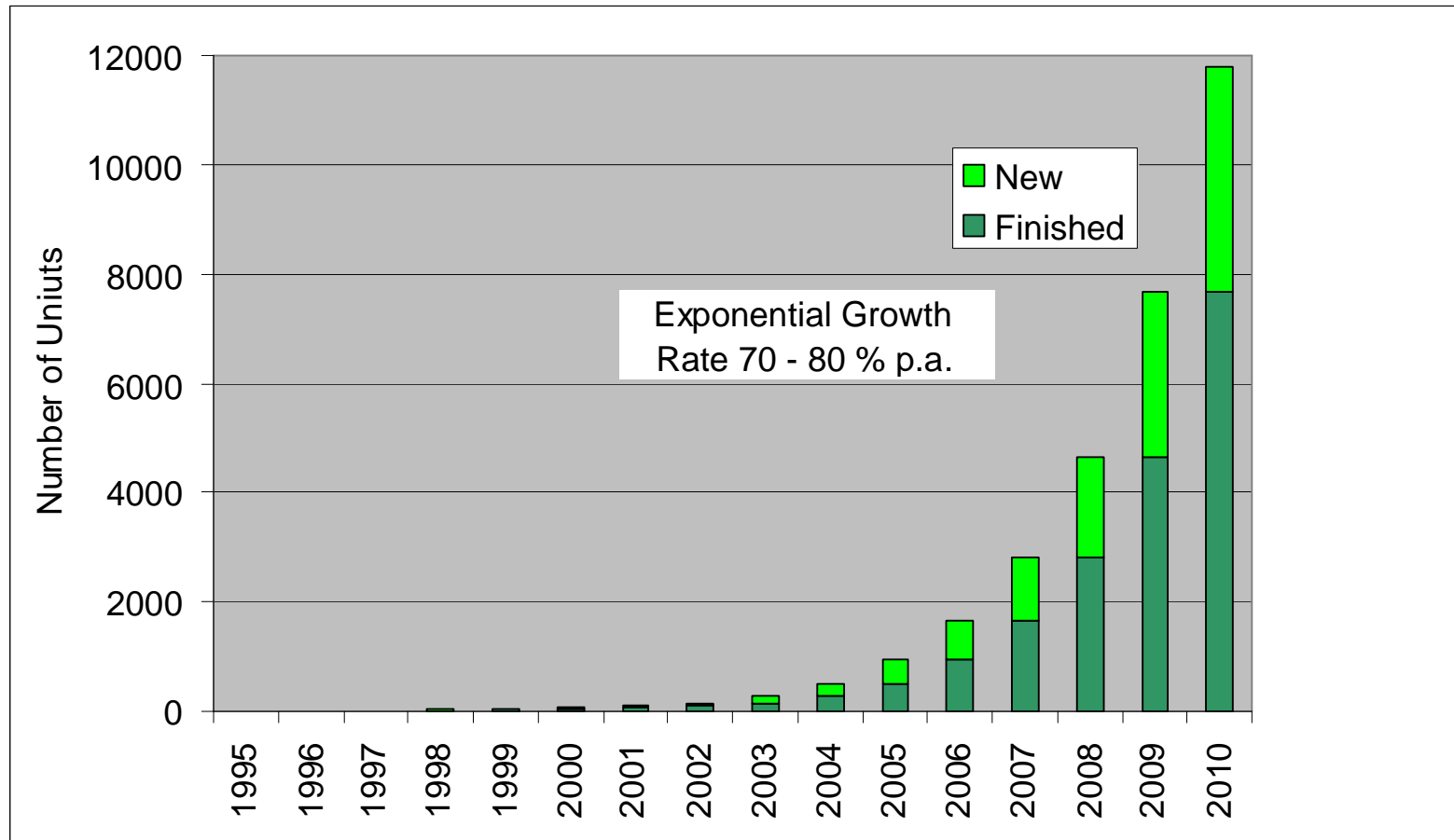
Source: BKI, BSMC, SurTec

## Anzahl Wohneinheiten in Passivhausbauweise wächst ...

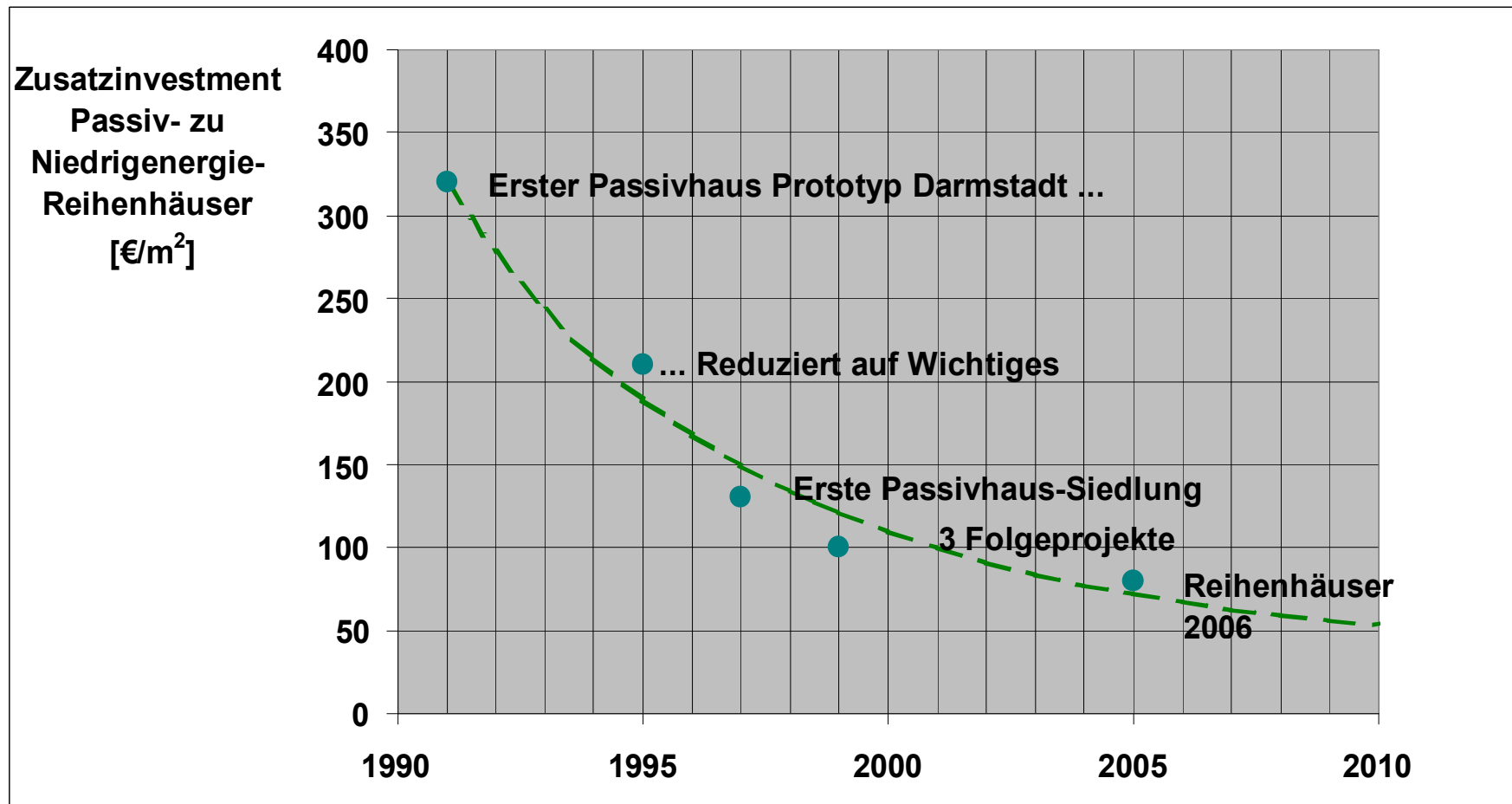




# Exponentielles Wachstum von Passivhäusern in Österreich



.... während das notwendige Zusatzinvestment sinkt → 50 €/m<sup>2</sup>



und im Gebäudebestand ... ?

## Beispiel Faktor 10 im Bestand: 3-Literhaus Bielefeld Neckarweg - 8-Familienhaus 1953

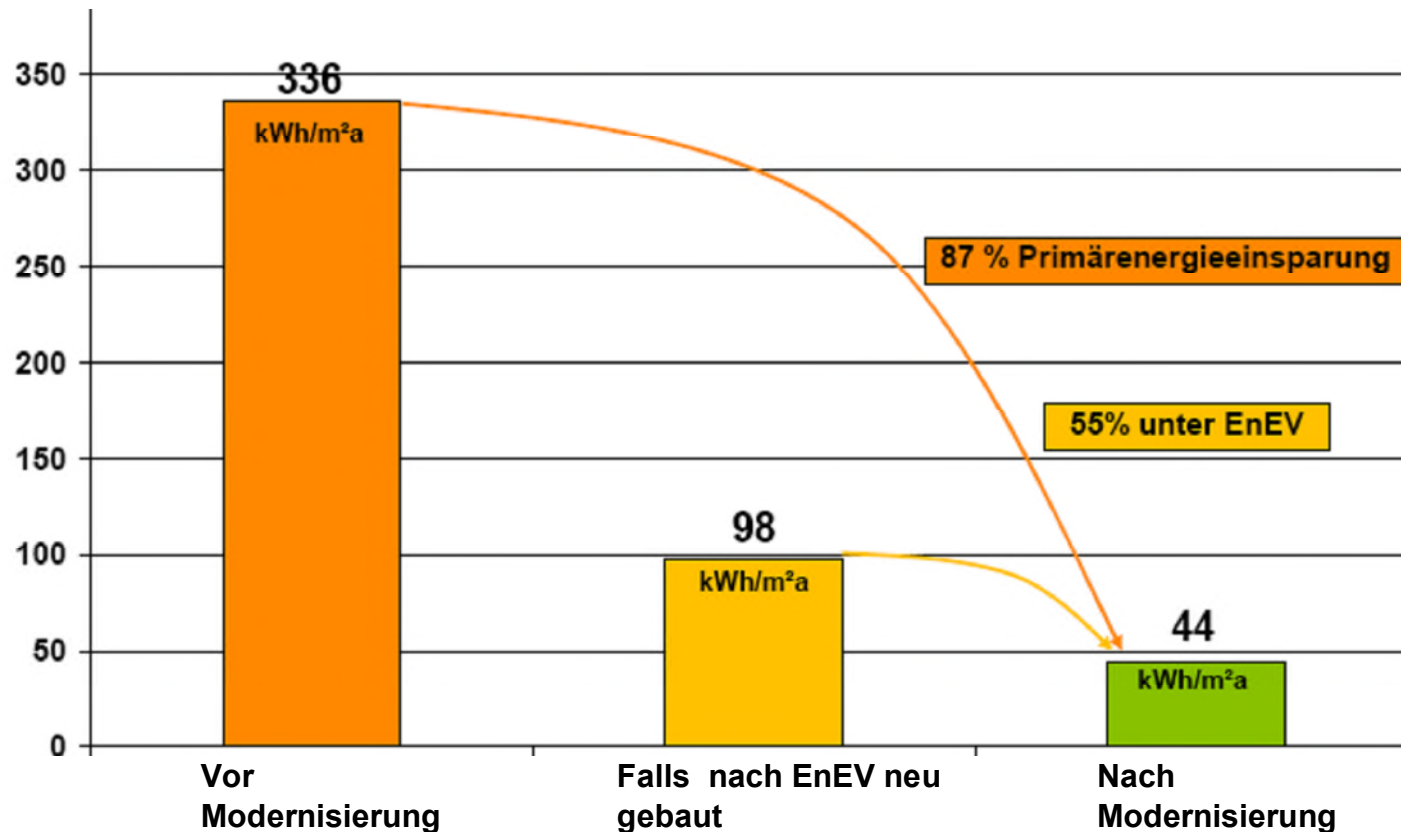


- Passivhaustechnologien
  - Hochwärmegedämmt (Dach 35, Wand 20, Keller 10cm ...)
  - Wärmebrückenminimierung
  - Passivhaus-Dreifachfenster
  - Lüftungsanlage mit 90% WRG
  - Solarunterstützte Gasbrennwerttechnik
- Nachhaltigkeitsansatz
  - Langfristoptimierung
  - Barrierearmut, Raumklima
- Faktor 10 Einsparungen
  - Energie & CO<sub>2</sub>-Emissionen
  - Ökonomisch multiplizierbar/ optimal
  - Primärenergie Heizung und Warmwasser ca. 35 kWh/m<sup>2</sup>a (vorher über 350 kWh/m<sup>2</sup>a)
- Endenergie Heizung 3-Liter Öl-Äquivalent (vorher über 30 Liter)

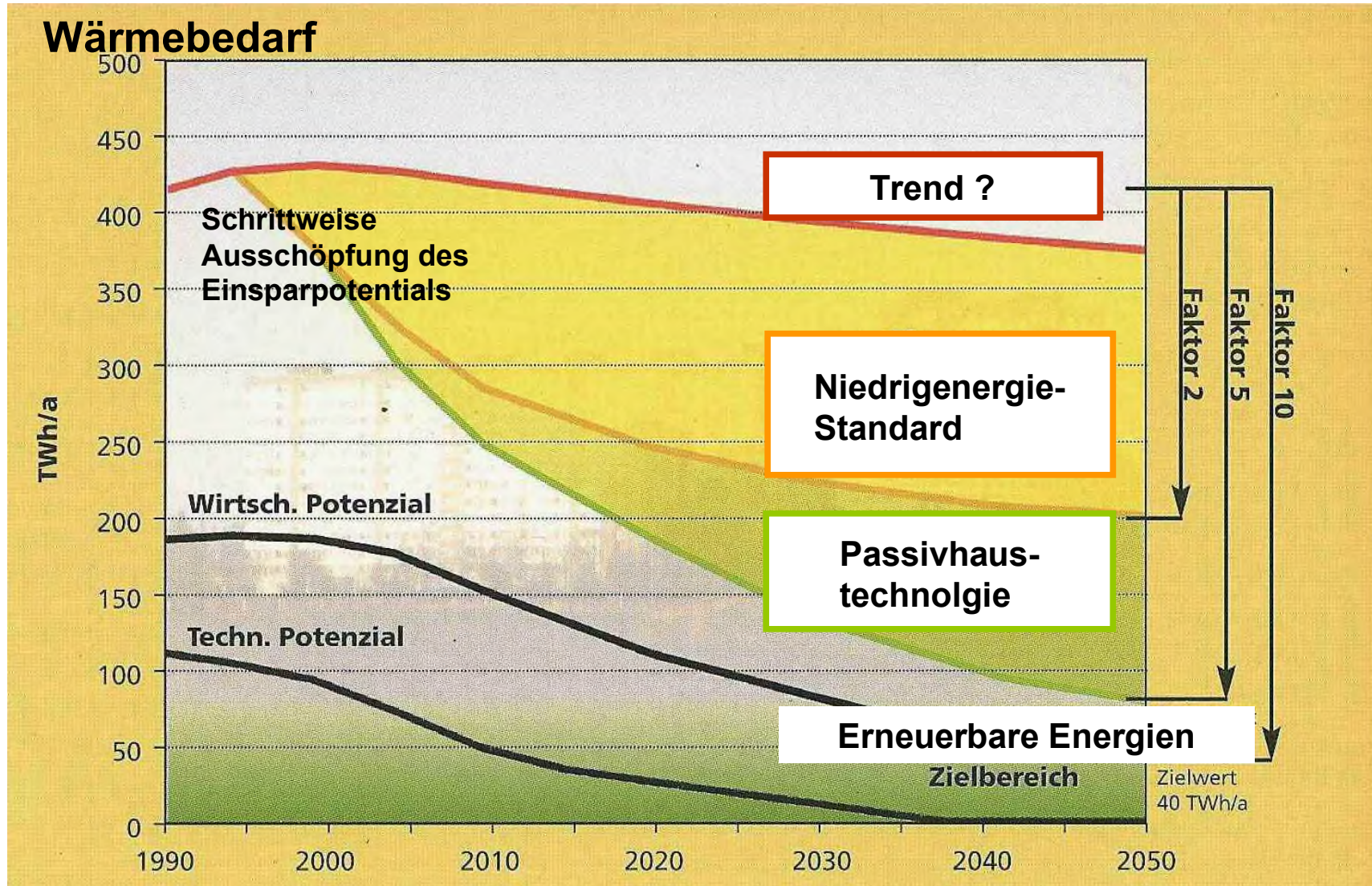
# DENA „Niedrigenergiehaus im Bestand“

Im Mittel 87% Einsparungen für alle Gebäude!  
(...ohne Ausschöpfung aller Potentiale)

Primärenergie  
[kWh/m<sup>2</sup>a]

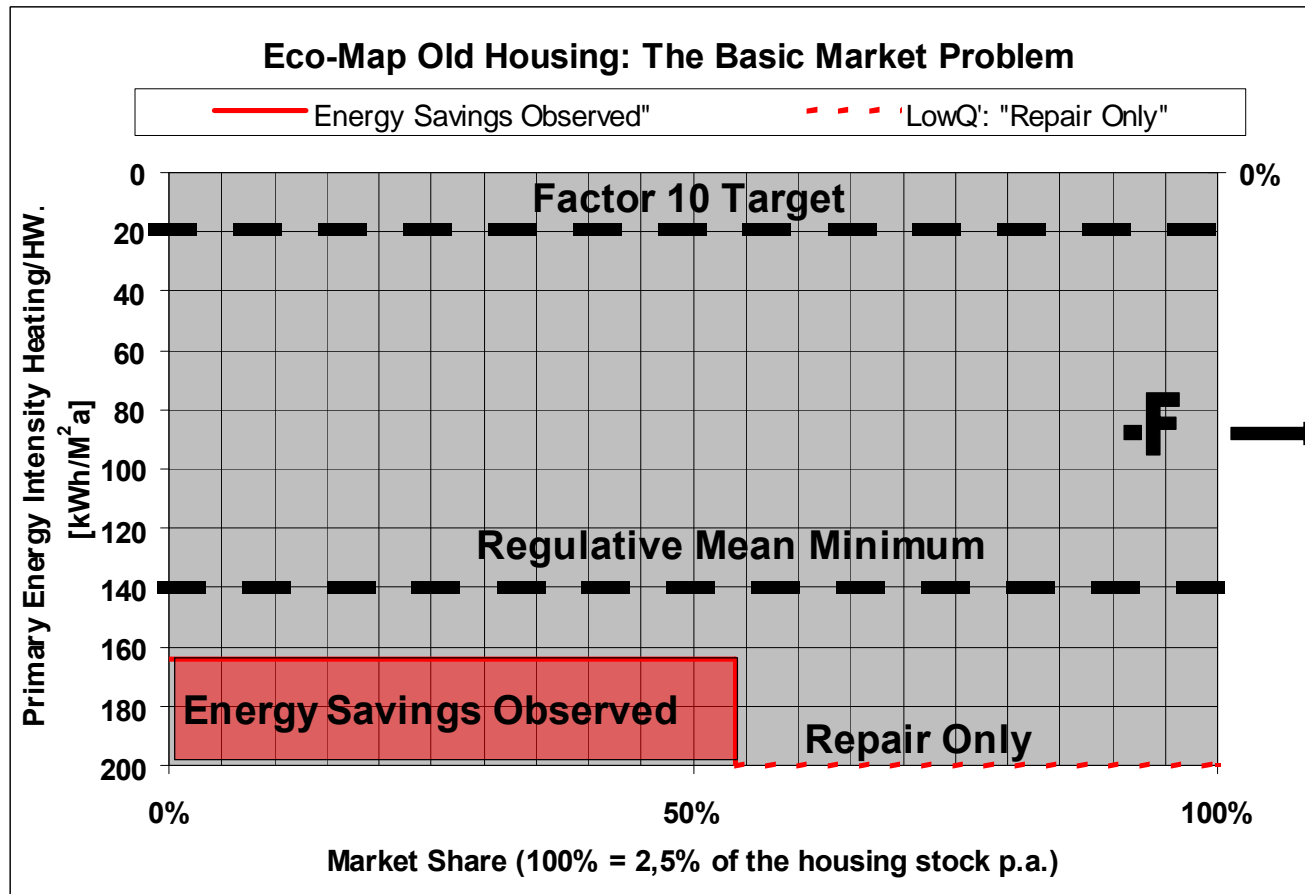


# Einsparscenarien/Trends Faktor 2 → 10 für alte und neue deutsche Wohngebäude



und wo stehen wir ...?

## Landkarte Bestandsmaßnahmen: Grundproblem 2000ff ...

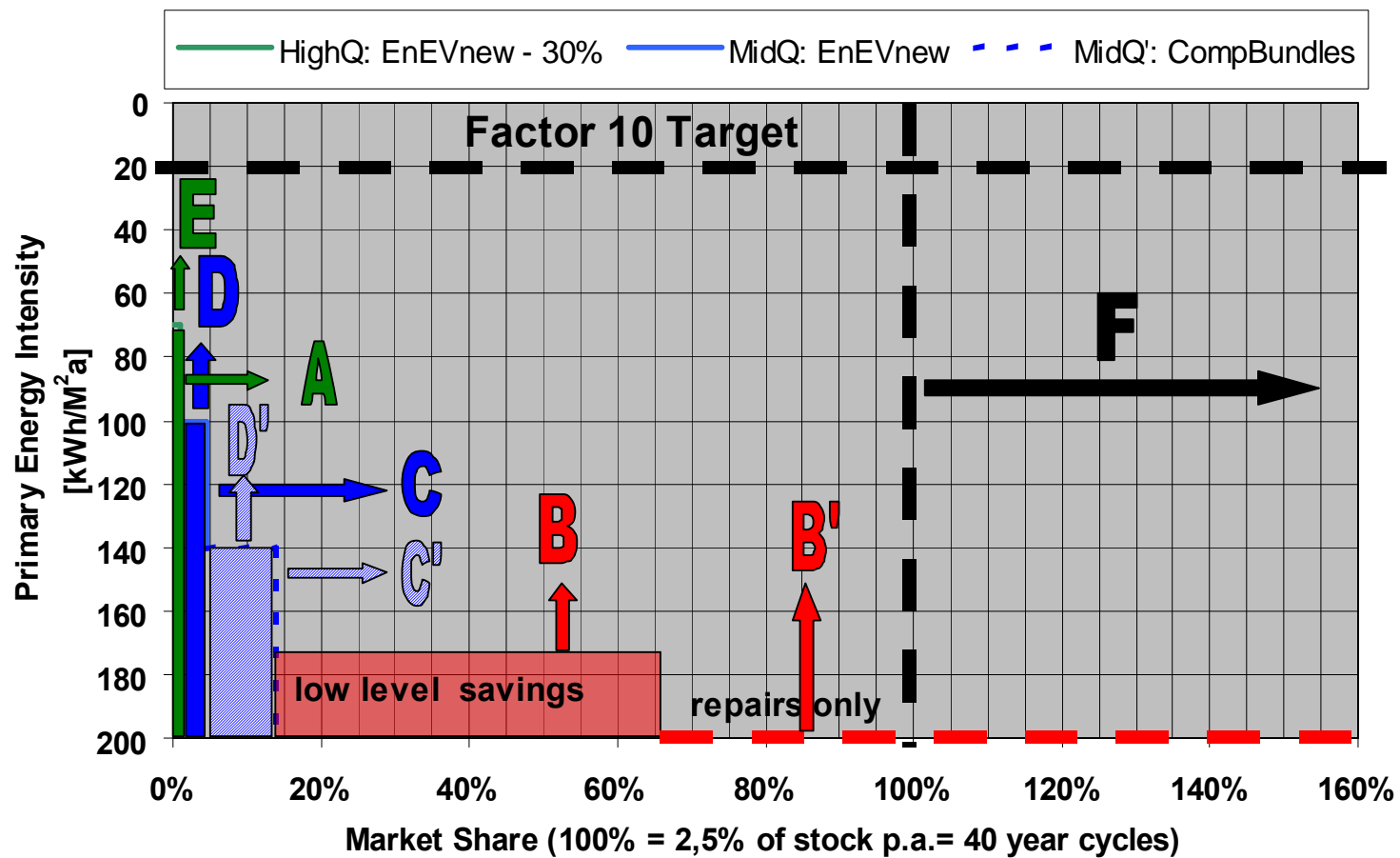


... „nachhaltige Sanierungseffizienz“ <10%!

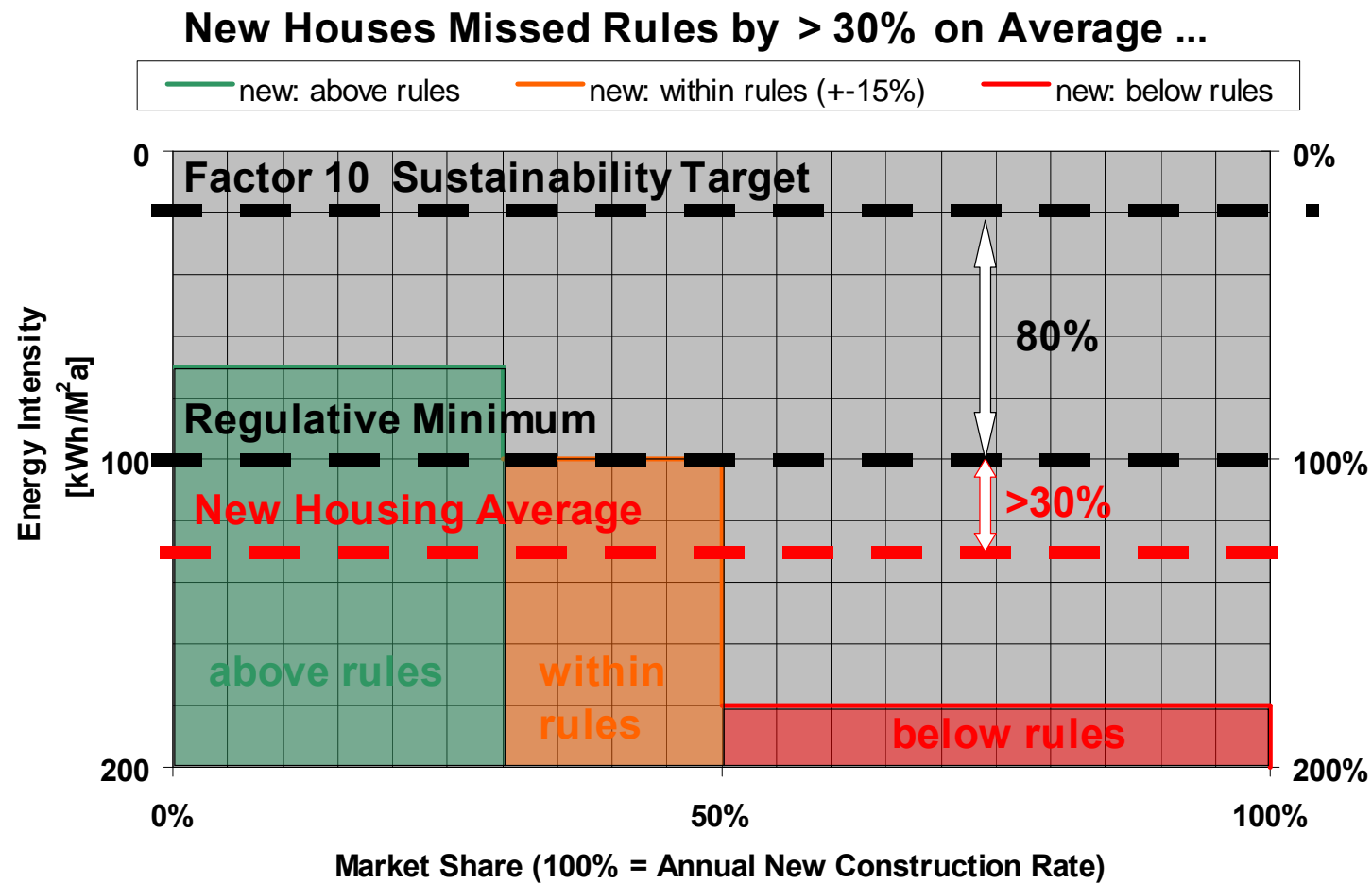


# Landkarte Bestandsmaßnahmen: KfW 2007 ... ein Tropfen!

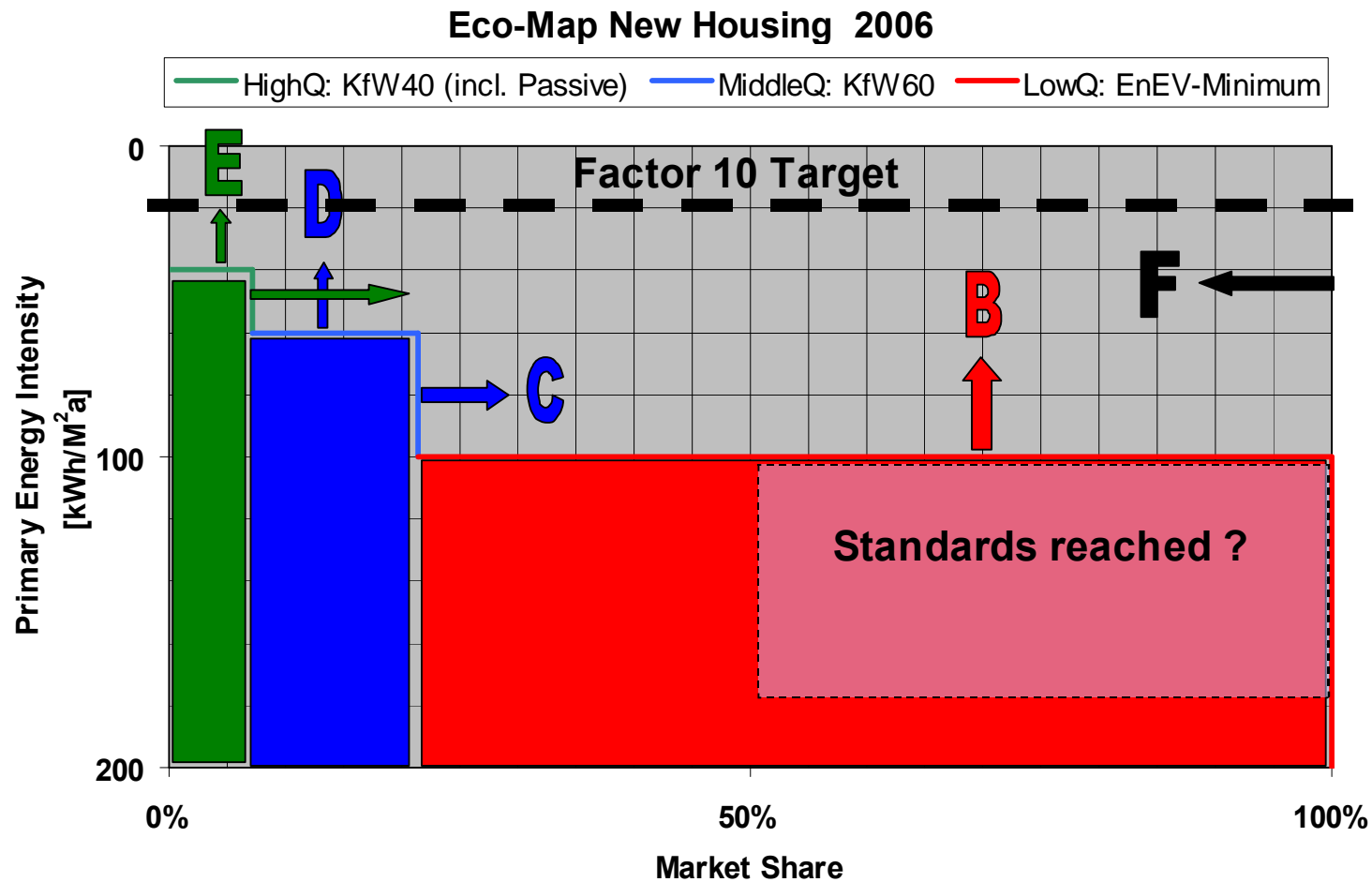
Eco-Map Old Housing: Effects KfW Refurbishment 2007



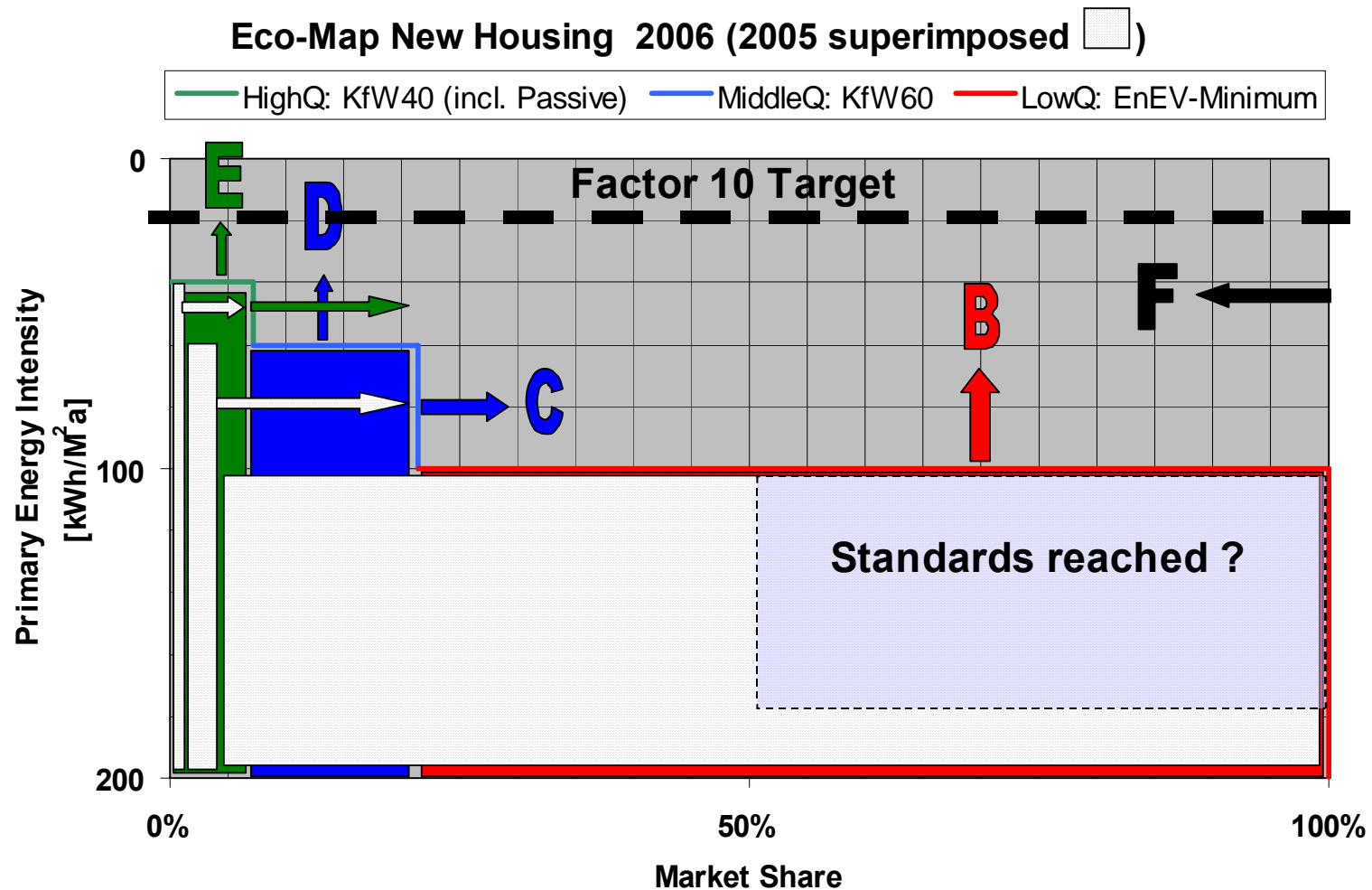
# Landkarte Neubaumaßnahmen: Grundproblem 2000ff



# Landkarte Neubaumaßnahmen: KfW 2006 wirkt ... unzureichend

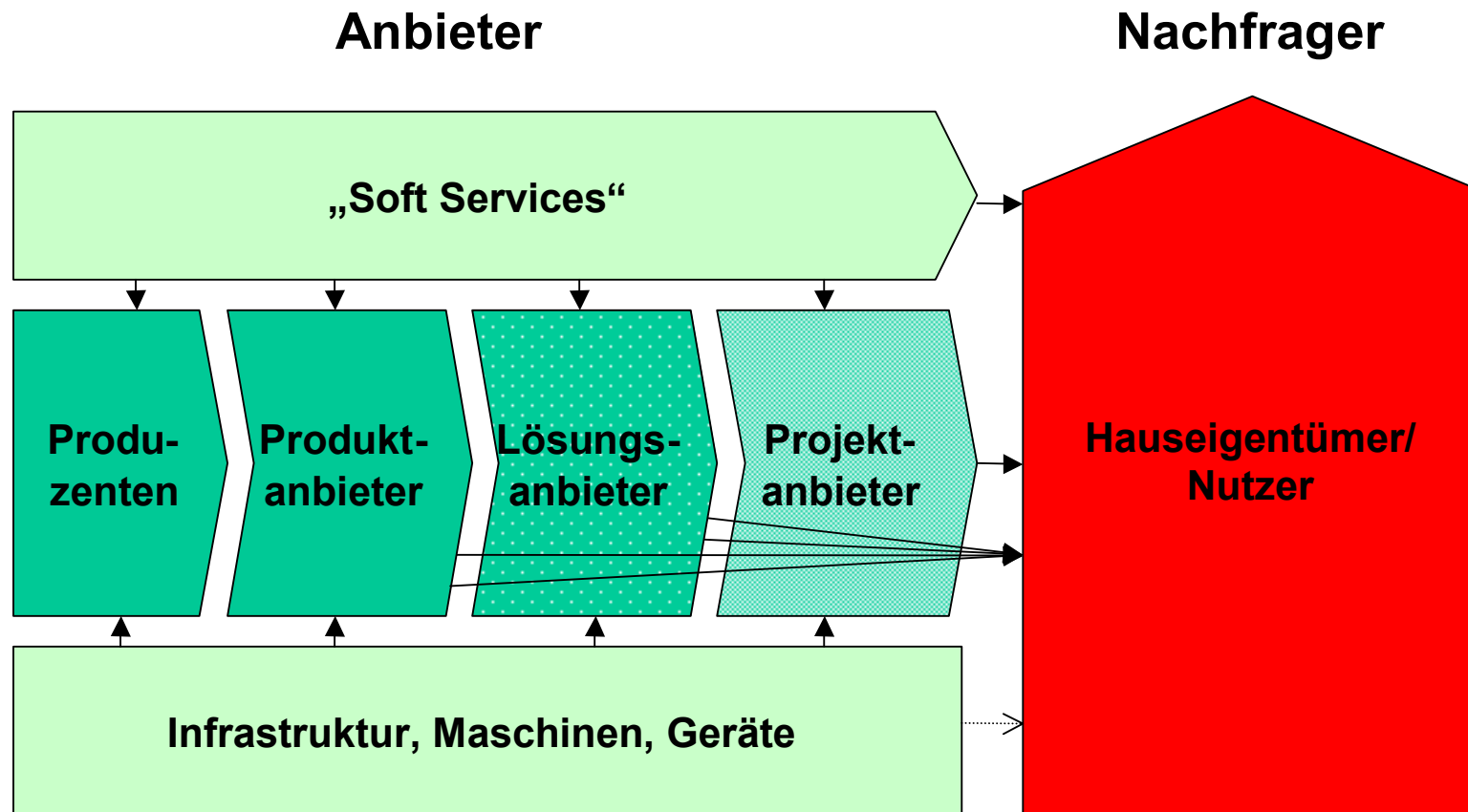


# Landkarte Neubaumaßnahmen: KfW 2006 ... Fortschritt zu 2005!

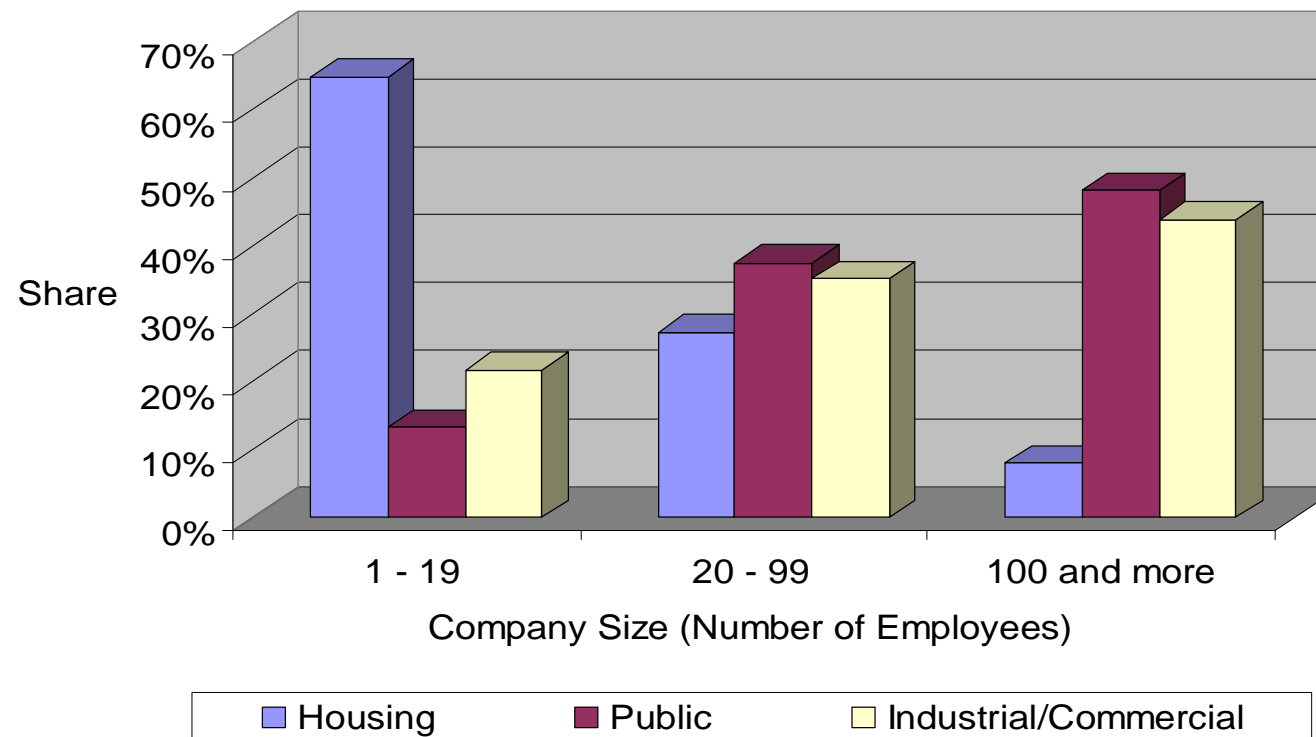


Wo liegen die Hemmnisse?  
Wo die Ansatzpunkte für einen „Turn-around“ ?

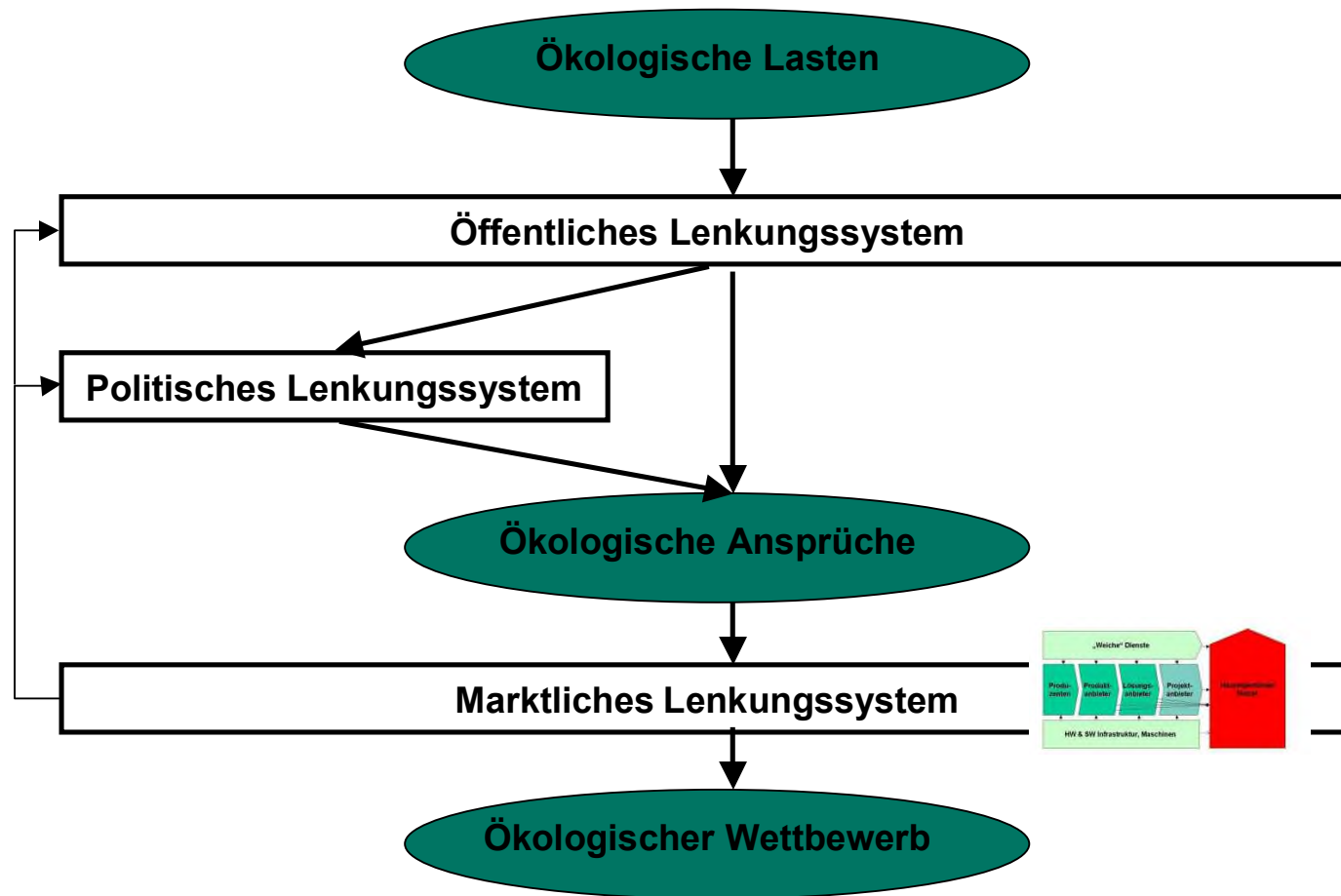
# Wertschöpfungskette „tickt langsam“



# Baugewerbe: Große Treiber rar ... kleinteilig, regional aufgestellt



# „Lenkungssysteme“ im Umfeld senden widersprüchliche Signale







# ... Nichtwohngebäude sogar ab „500“ grün!!

Anlage 8 (zu § 16)

Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energiebedarfs

## ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung

Gültig bis:

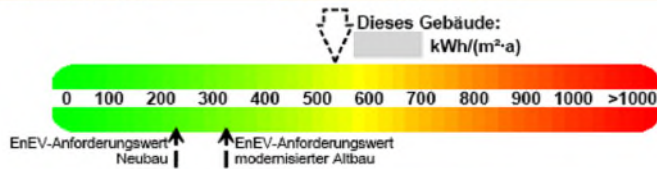
Aushang

### Gebäude

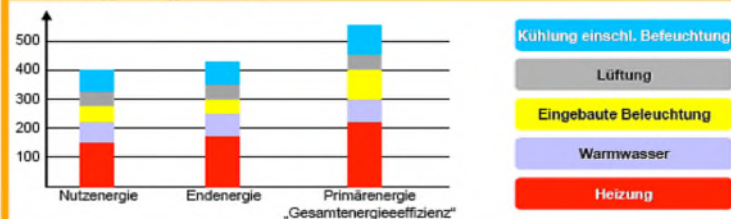
Hauptnutzung / Gebäudekategorie		Gebäudfoto (freiwillig)
Sonderzone(n)		
Adresse		
Gebäudeteil		
Baujahr Gebäude		
Baujahr Wärmeerzeuger		
Baujahr Klimaanlage		
Nettogrundfläche		

### Primärenergiebedarf

„Gesamtenergieeffizienz“



### Aufteilung Energiebedarf



Anlage 9 (zu § 16)

Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energieverbrauchs

## ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung

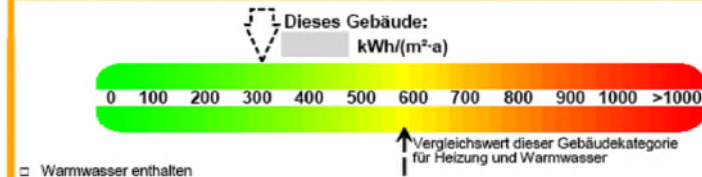
Gültig bis:

Aushang

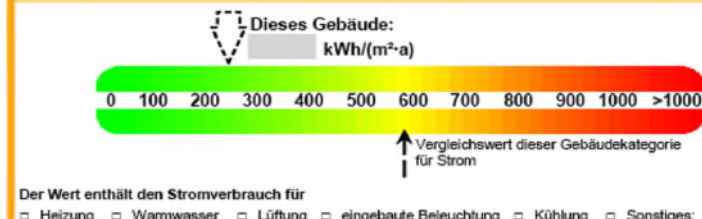
### Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie		Gebäudfoto (freiwillig)
Sonderzone(n)		
Adresse		
Gebäudeteil		
Baujahr Gebäude		
Baujahr Wärmeerzeuger		
Baujahr Klimaanlage		
Nettogrundfläche		

### Heizenergieverbrauchskennwert



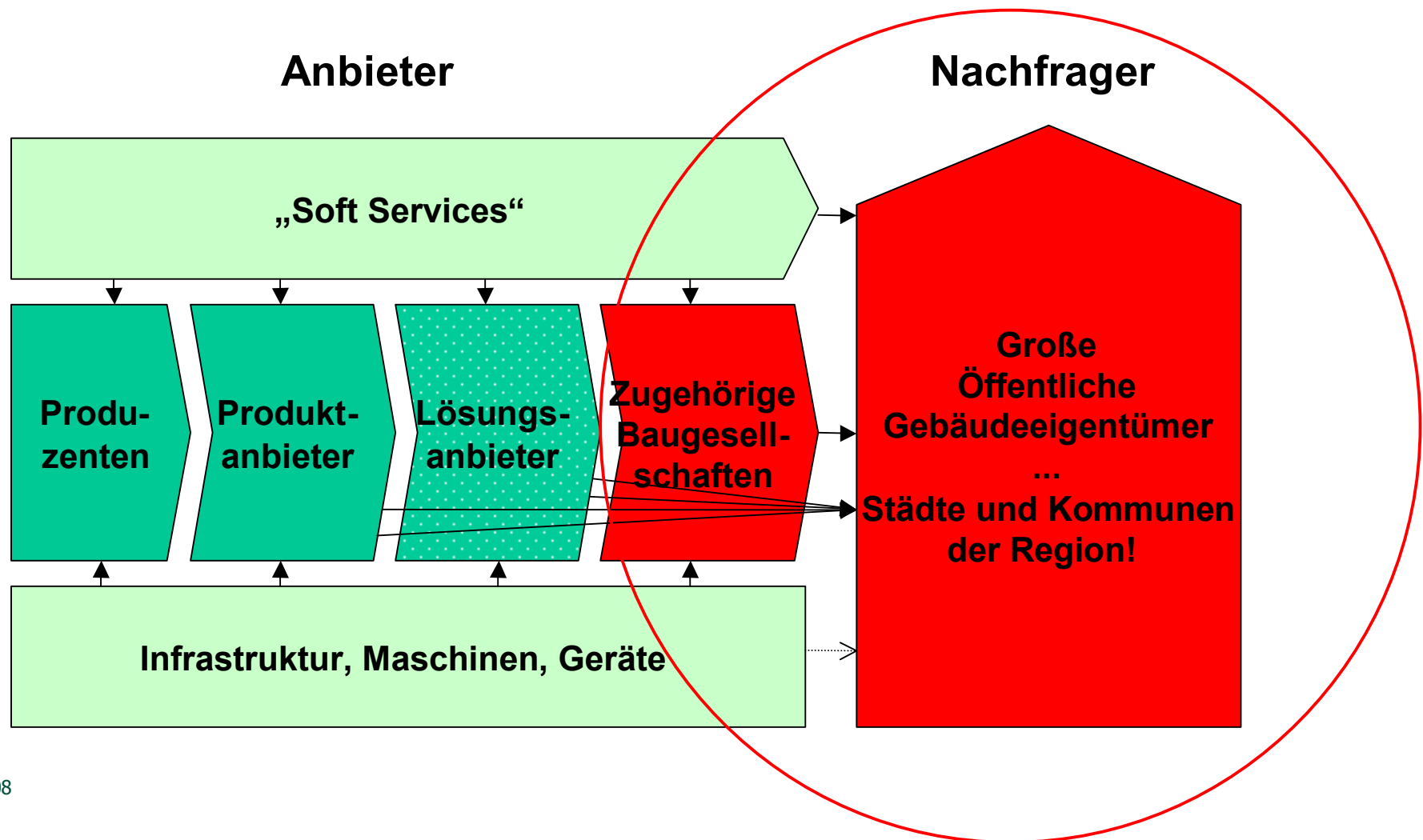
### Stromverbrauchskennwert



## Wir brauchen

- die richtigen Ziel-/Lenksignale
- mächtige Treiber der Wertschöpfungskette, die diese Signale über die gesamte Kette fortpflanzen!

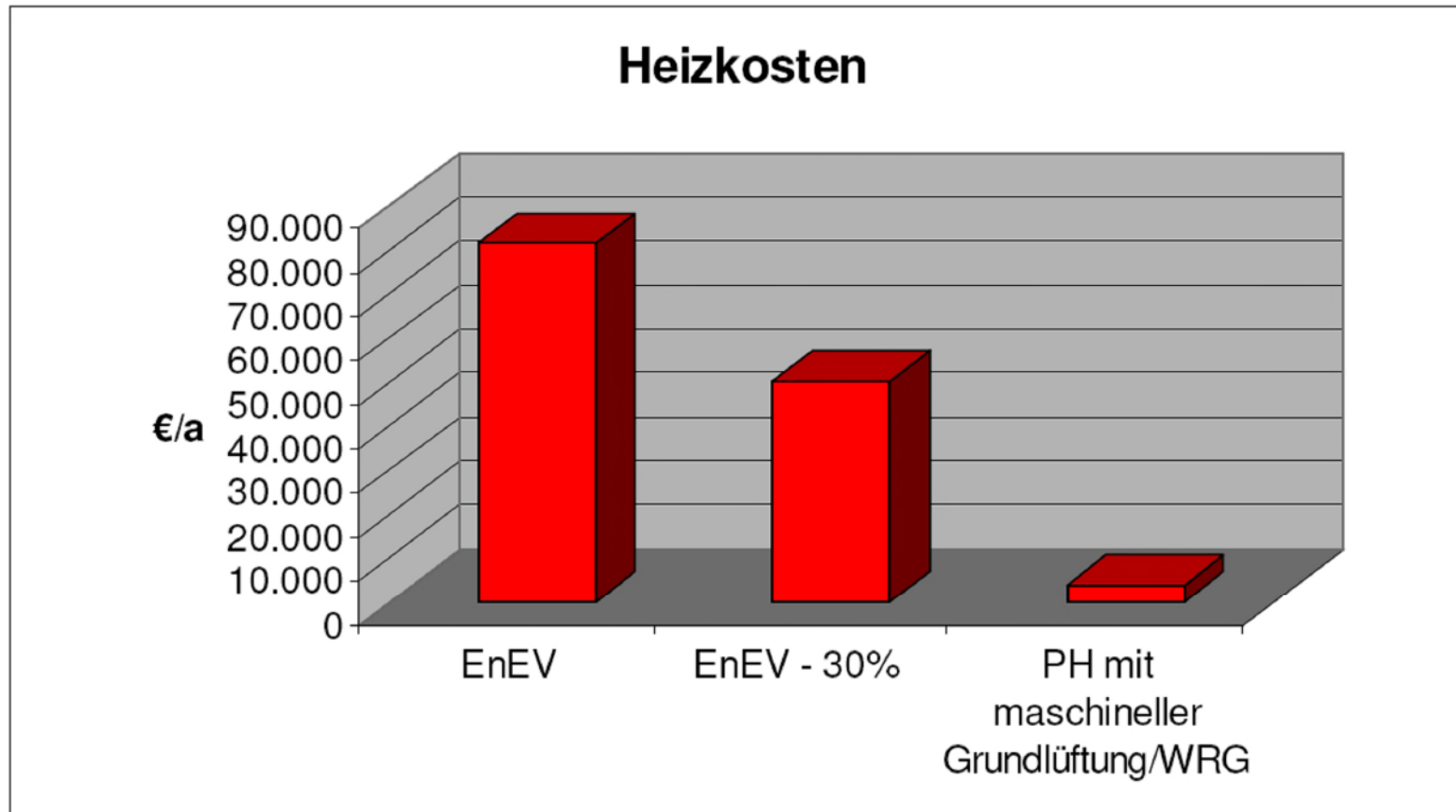
# Wer hat das notwendige „Macht- und Signalpotential?“



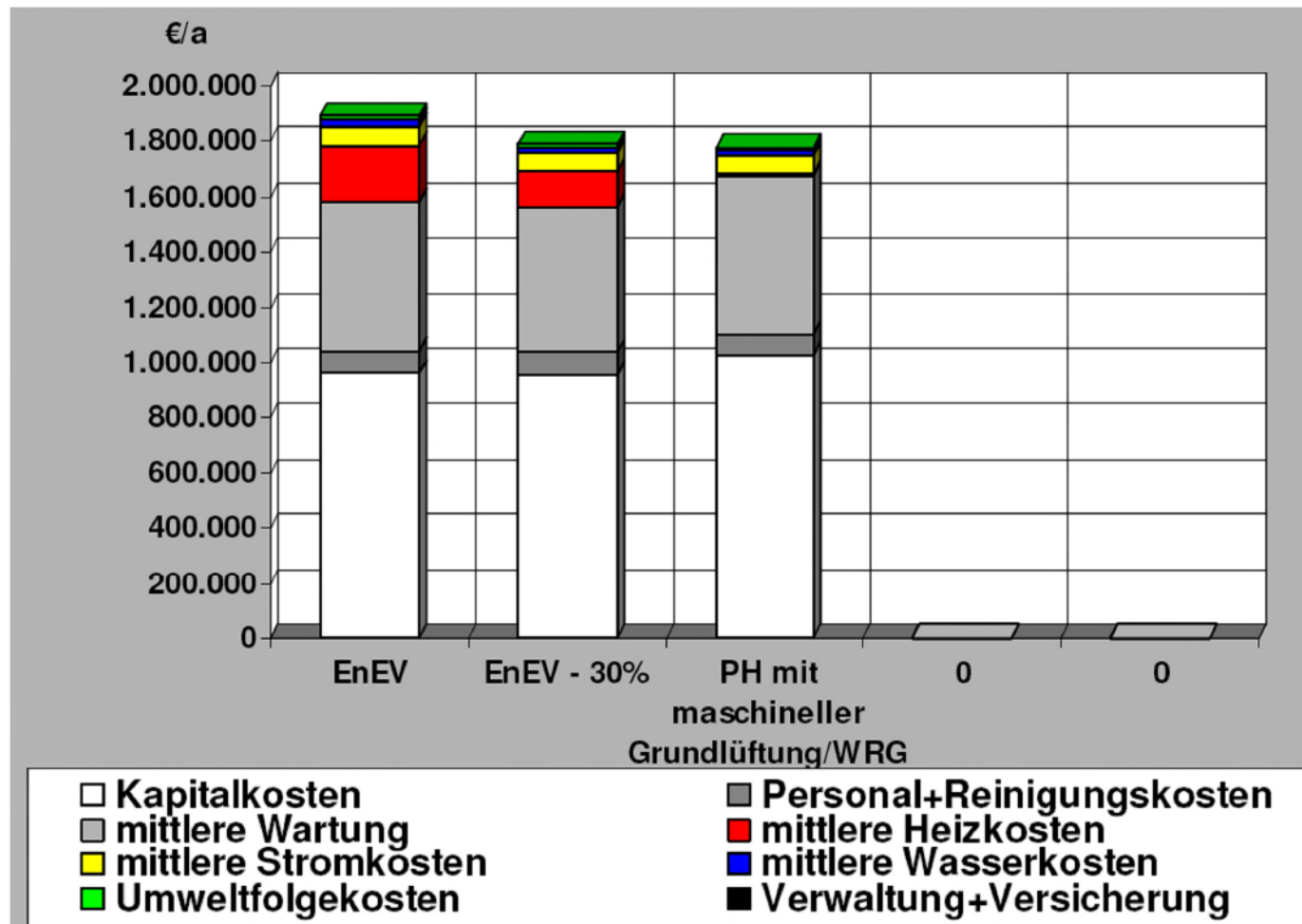
# Regionale Erfolgsstrategien ...

## Überlegungen und Aktionen der Stadt Frankfurt

## Gesamtkosten PH-Grundschule Preungesheim



## Gesamtkosten PassivHaus-Grundschule Preungesheim



## „Wirtschaftlichkeit“ architektonischer Entwürfe

im Vergleich zu Mehrkosten energiesparendes Bauen; aus: ebök, Wirtschaftlichkeit energiesparenden Bauens, Heidelberg 2004)

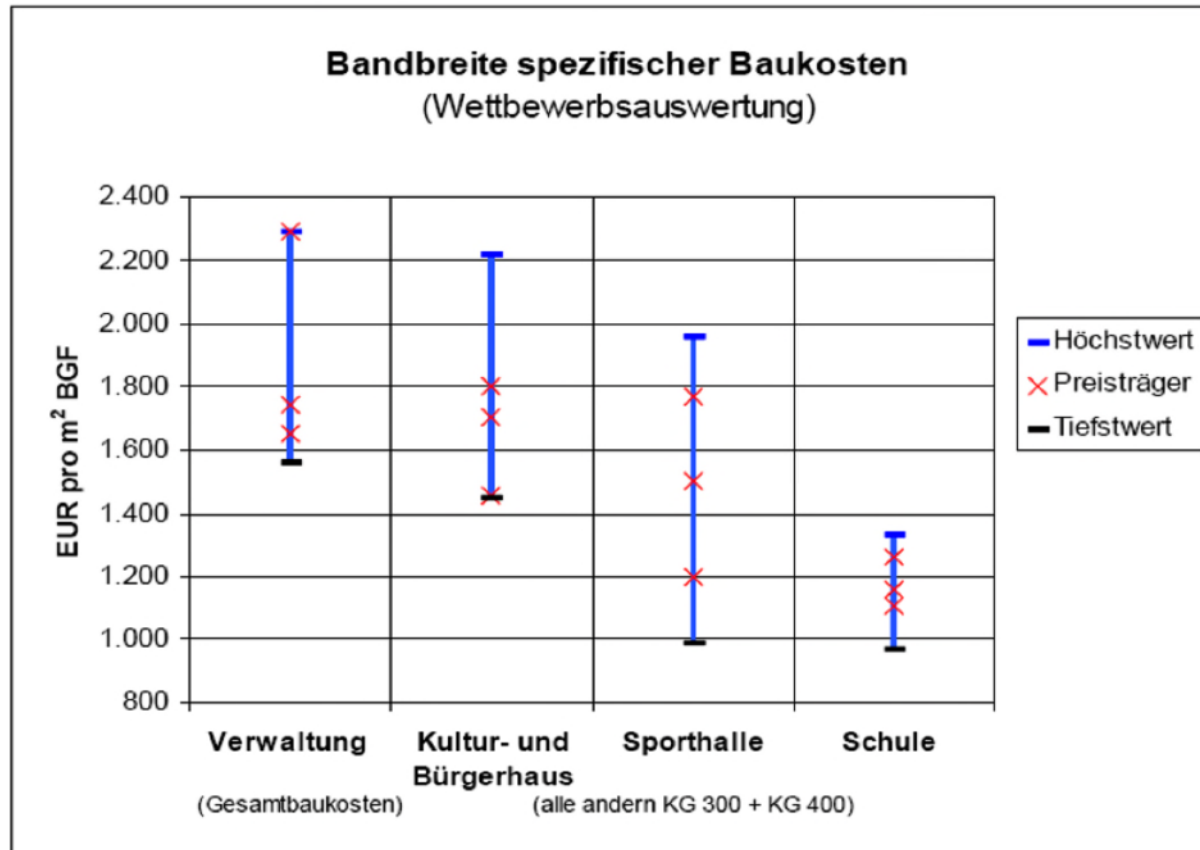


Abb. 5: Bandbreiten der Baukostenermittlungen aus drei Realisierungswettbewerben



# CDU: Passivhäuser sollen Standard werden

Frankfurt. Jochem Heumann, planungspolitischer Sprecher der CDU-Fraktion, macht sich für Passivhäuser stark. Sie seien wegen ihrer extremen Wärmedämmung geeignet, die Heizkosten um bis zu 80 Prozent zu senken. Im Fall von Mietobjekten verringerten sich die Mietnebenkosten, die oftmals als „zweite Miete“ bezeichnet werden, durch diese Bauweise deutlich. „Passivhäuser stellen die richtige Antwort auf die steigenden Energiekosten dar“, erläuterte Heumann. Die im Regelfall höheren Baukosten für diesen Haustyp könnten durch günstige Kredite der Kreditanstalt für Wiederaufbau und durch die eingesparten Heizkosten ausgeglichen werden. Im Stadtteil Riedberg wird zur Zeit die Wilhelm-Busch-

Schule im Passivhausstandard gebaut. „Die anfallenden Mehrkosten haben sich spätestens in 20 Jahren amortisiert,“ sagte Robert Lange, wohnungspolitischer Sprecher der CDU-Fraktion. Die ABG-Holding, als größte Wohnungsbaugesellschaft Frankfurts, habe bei einem Neubauvorhaben in der Gremppstraße in Bockenheim nachgewiesen, dass Passivhäuser bei intelligenter Planung zu gleichen Investitionskosten wie herkömmliche Neubauten errichtet werden könnten. Die CDU-Fraktion hat den Magistrat in seiner Eigenschaft als Gesellschafter städtischer Wohnungsbaugesellschaften aufgefordert, beim Neubau und Sanierungen von Wohnungen grundsätzlich den Passivhausstandard zu berücksichtigen. (tre)

## Beschlussausfertigung aus der Stadtverordnetenversammlung am 06.09.2007

- II. 1. Der Magistrat wird aufgefordert sicherzustellen, dass alle neuen Gebäude der Stadtverwaltung, städtische Einrichtungen und Eigenbetriebe sowie alle Gebäude, die im Rahmen von PPP-Modellen künftig für die Stadt Frankfurt errichtet werden, dem Passivhaus-Standard genügen und entsprechend konzeptioniert werden. Sollte dieser Standard nicht erreicht werden können, ist dies zu begründen. In allen Fällen gilt als Mindeststandard eine dreißig Prozent bessere Energieeffizienz, als die EnEV verlangt.
- 2. Der Magistrat wird aufgefordert sicherzustellen, dass bei künftigen Sanierungen von Gebäuden der Stadtverwaltung, städtischen Einrichtungen und Eigenbetrieben sowie von Gebäuden, die die Stadt Frankfurt im Rahmen von PPP-Modellen nutzt, Passivhaus- Komponenten eingesetzt werden (Dämmung, Fenster, Lüftung mit Wärmerückgewinnung über 75 Prozent). Der Passivhaus-Standard ist anzustreben. Sollte dieser Standard nicht erreicht werden können, ist dies zu begründen. In allen Fällen gilt als Mindeststandard eine dreißig Prozent bessere Energieeffizienz, als die EnEV verlangt. Es ist anzustreben, dies auch bei denkmalgeschützten Gebäuden - unter Wahrung der Denkmalbelange – zu erreichen. (NR 523)

- 2. Der Magistrat wird aufgefordert, dafür Sorge zu tragen, dass künftig alle Gesellschaften mit direkter oder indirekter Mehrheitsbeteiligung der Stadt Frankfurt, die Grundstücksgeschäfte tätigen oder eigene Bauvorhaben umsetzen, einen besonderen Beitrag zum Klimaschutz leisten,
- 2.1 indem sie bei der Veräußerung von Grundstücken vertraglich vereinbaren,
  - a) dass im Falle einer Neubebauung diese dem Passivhausstandard genügt oder – sollte dies aufgrund der Lage oder aus baulichen Gründen nicht möglich sein - eine um mindestens dreißig Prozent bessere Energieeffizienz aufweist, als die EnEV verlangt, und
  - b) dass bei neu zu errichtenden Nichtwohngebäuden generell die Nutzung erneuerbarer Energien wie zum Beispiel Photovoltaik-Anlagen oder Erdsonden zur ggf. notwendigen Kühlung eingeplant wird;
- 2.2 indem sie bei der Realisierung eigener Bauvorhaben
  - a) auf die Erreichung des Passivhausstandards achten oder - sollte dies aufgrund der Lage oder aus baulichen Gründen nicht möglich sein - eine um mindestens dreißig Prozent bessere Energieeffizienz erreichen, als die EnEV verlangt, und
  - b) wenn es sich dabei um neu zu errichtende Nichtwohngebäude handelt, insgesamt die Nutzung erneuerbarer Energien wie zum Beispiel Photovoltaik-Anlagen oder Erdsonden zur ggf. notwendigen Kühlung einplanen.

[www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement/pdf/Leitlinie-wirtschaftliches-Bauen.pdf](http://www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement/pdf/Leitlinie-wirtschaftliches-Bauen.pdf)

# Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen 2008

## Zielsetzung und Gültigkeitsbereich

Ziel der Leitlinien ist es, mit einem Lebenszyklusansatz die jährlichen Gesamtkosten (Summe aus Kapitalkosten, Betriebskosten und Umwelt-Folgekosten) über den betrachteten Nutzungszeitraum zu minimieren. Dies beinhaltet auch eine verbesserte Qualität und Nachhaltigkeit für den Nutzer und die Umwelt.

Weitere Ziele sind eine möglichst weitgehende Herstellung des „barrierefreien Frankfurt“ und der lokale Beitrag zum globalen Klimaschutz (Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Frankfurt am Main um 50 % bis zum Jahr 2010).

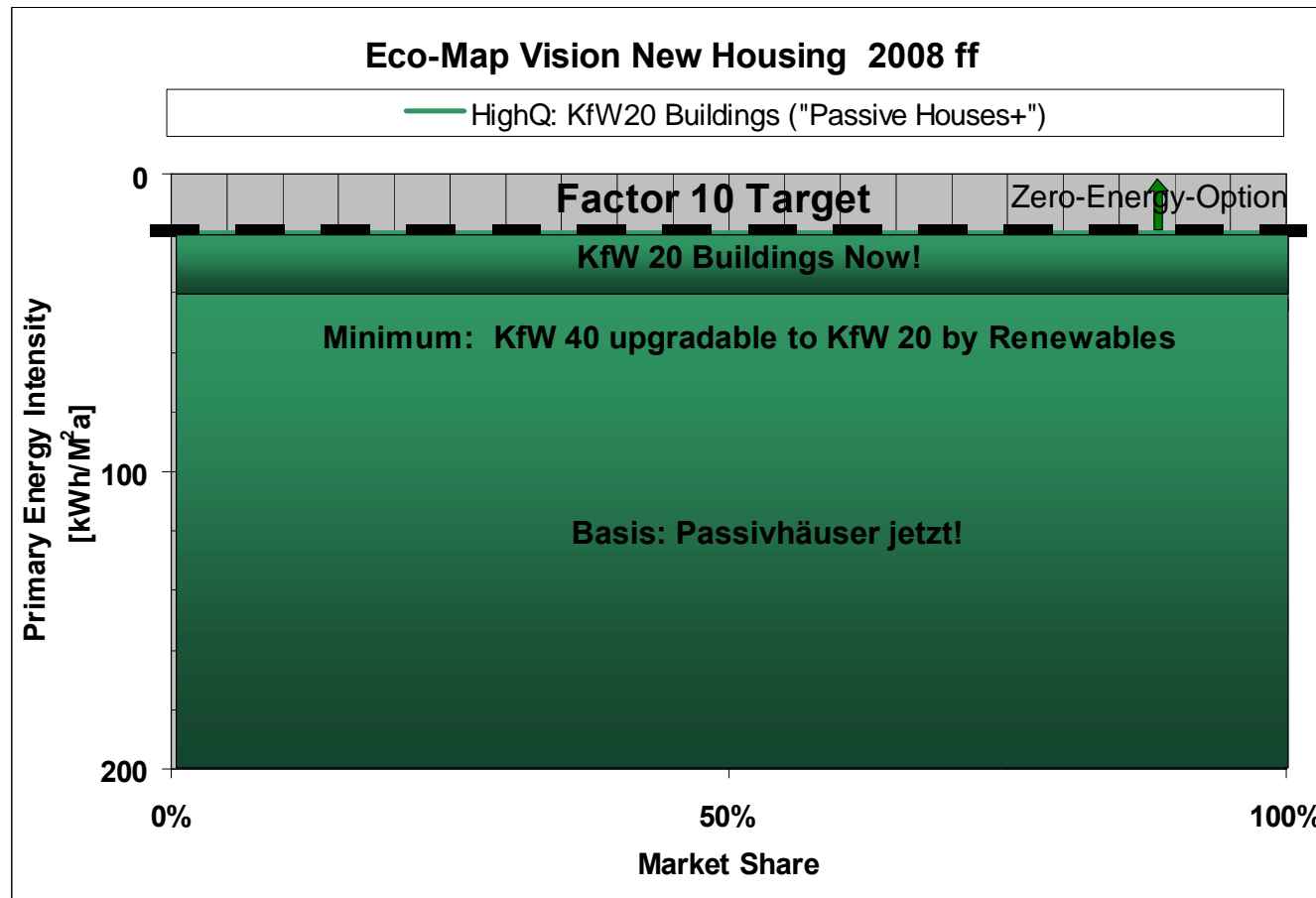
## 2 Hochbau

### A. Magistratsbeschlüsse, Stadtverordnetenbeschlüsse, Normen

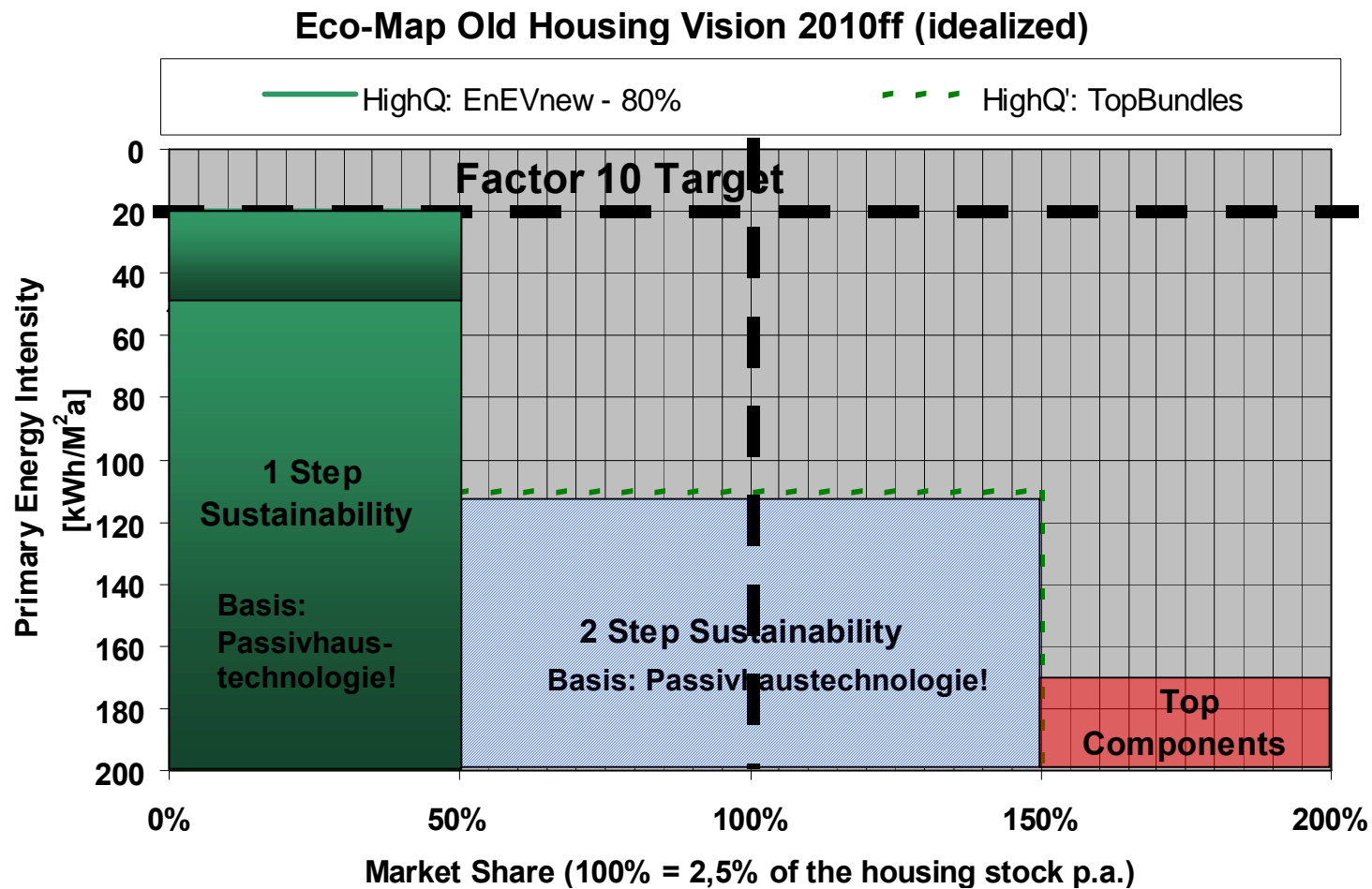
- a) Neue städtische Gebäude haben dem Passivhausstandard zu genügen und sind entsprechend zu konzeptionieren (u.a. Jahresheizwärmebedarf < 15 kWh/m<sup>2</sup>a, [www.passiv.de](http://www.passiv.de)). Sollte dieser Standard nicht erreicht werden können, ist dies zu begründen. In allen Fällen gilt als Mindeststandard eine dreißig Prozent bessere Energieeffizienz, als die EnEV 2007 verlangt (StVVB §2443 vom 06.09.2007).

Was bedeutet das für die Bundesebene?

# Landkarte Neubau – Wie sollte sie aussehen?



# Landkarte Bestandsmaßnahmen – Wie sollte sie aussehen?



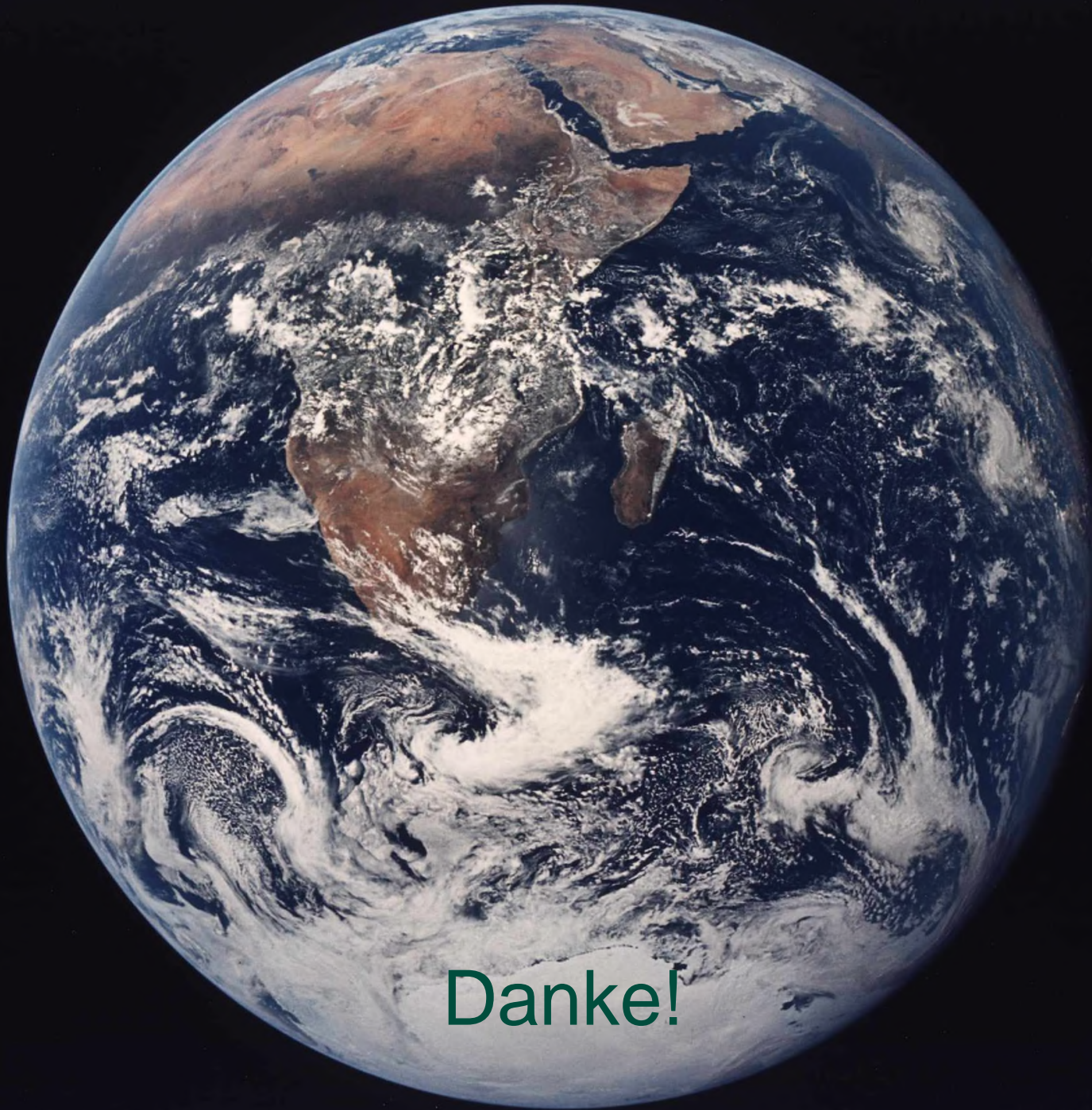
# Konklusion



DR. BERND STEINMÜLLER  
SUSTAINABILITY MANAGEMENT CONSULTING

- Klimaschutz erfordert Faktor 10 Reduktion energiebedingter CO<sub>2</sub>-Emissionen insbesondere im Gebäudebereich
- Energiekosten sind eine gewaltige „Hypothek“ und ein ökonomisches Potential, das kapitalisiert 1/3 des Gebäudewertes erreicht!
- Effizienz- und Passivhaustechnologien stehen seit Jahrzehnten bereit, um dieses Potential zu nutzen
- Beispiele weisen den Weg
  - Technisch ... Im Neubau und Bestand
  - Politisch ... siehe Frankfurt!
- Wir können kein weiteres Jahrzehnt warten ... Es gilt
  - die Innovationsprozesse auf allen Ebenen dramatisch zu beschleunigen
  - mit schwergewichtigen öffentlichen Nachfragern die „Dominoketten“ zu kippen
  - auf allen politischen Ebenen die richtigen „Signale“ zu senden und zu handeln!
- Passivhaustechnologie jetzt - Mit Klimaschutz aus der Wirtschaftskrise!





Danke!

## Hintergrundinformationen

### „Reducing Energy by a Factor of 10 – Promoting Energy Efficient Sustainable Housing in the Western World“

- Dr. Bernd Steinmüller Sustainability Management Consulting, BSMC, [www.bsmc.de](http://www.bsmc.de) (unter Quellen)
- Centre for Sustainability Management CSM, Lüneburg, [www.leuphana.de/csm](http://www.leuphana.de/csm) (unter Publikationen)
- American Comfort Inc. ACI, Pittsburgh, USA, [www.affordablecomfort.org/event/aci\\_home\\_performance\\_conference\\_2007/handouts](http://www.affordablecomfort.org/event/aci_home_performance_conference_2007/handouts) (short version)