



# Energieeffizienz von Heizsystemen mit Heizkörpern in Niedrigenergiegebäuden

Dipl.-Ing. Arnold Springer  
Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

## BDH

Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.



**BDH**

Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

**ISH**



## Agenda

- Falsche Aussagen über Heizkörper
- Modellhaus- Heizkörperauslegung
- Nutzung innerer Wärmequellen und passiver Solarwärme zur Raumheizung
- Wärmeverluste durch die Außenwand hinter dem Heizkörper
- Jahresenergiebedarf der Wärmeübergabe
- Zusammenfassung



## Falsche Aussagen über Heizkörper

„Heizkörper sind ineffizient und übrigens mit regenerativen Wärmequellen nicht oder nur sehr schlecht kompatibel.“ ???

Frage: „Werden falsche Aussagen durch Wiederholung richtig??“





 **Tatsache ist:**

Gerade in Niedrigenergiegebäuden  
sind Heizkörper äußerst effiziente  
und komfortable Elemente der  
Raumheizung





## ➔ 2 elementare Parameter, die Niedrigenergiegebäude auszeichnen

- ➔ Eine sehr stark reduzierte Heizlast von ehemals 100 bis 200 W/m<sup>2</sup> (*und aus dieser Zeit kommen die falschen Aussagen zu Heizkörpern*) auf 20 bis 40 W/m<sup>2</sup>.
- ➔ Die wichtige Anforderung, dass innere Wärmequellen wie Elektrogeräte und Personen sowie passive Solarenergie bestmöglich zur Raumheizung genutzt werden sollen.



## ➤ Modellhaus



- ➔ U-Werte [W/m<sup>2</sup>K]
  - ➔ Außenwand 0,24
  - ➔ Dach 0,16
  - ➔ Boden 0,25
  - ➔ Außentür 1,75
  - ➔ Fenster 1,20
  
- ➔ Luftwechselrate[h<sup>-1</sup>]
  - ➔ Mechanische Zwangslüftung 0,5
  
- ➔ Luftdichtheit [h<sup>-1</sup>]
  - ➔ N<sub>50</sub> 1,5
  
- ➔ Klimazone [°C]
  - ➔ Hannover, Deutschland -14

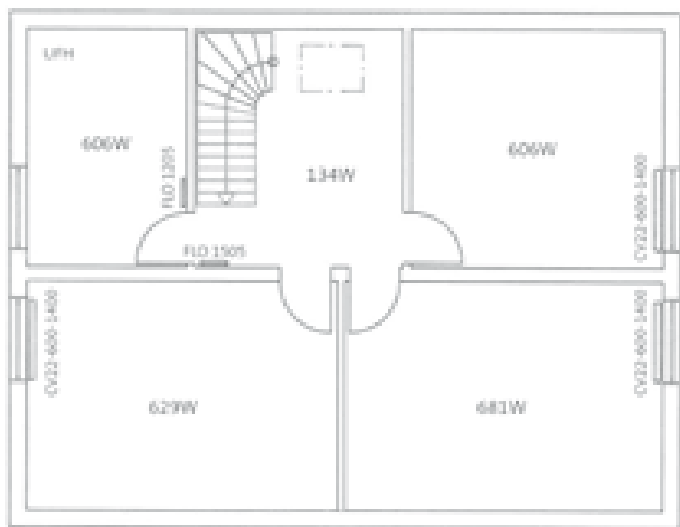


# ➤ Heizlast des Modellhauses

	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Transmissions- wärmeverlust [W]	Lüftungs- wärmeverlust [W]	Heizlast gesamt [Summe,W]	Heizlast spezifisch [W/m <sup>2</sup> ]
<b><u>Erdgeschoss</u></b>					
Wohnzimmer	42,8	1082	595	1677	39,2
WC	2,9	92	2	94	32,4
Eingang	16,4	216	14	230	14
Haustechnikraum	9,0	162	117	279	31
Küche	17,8	475	247	722	40,6
<b><u>Erster Stock</u></b>					
Bad	11,4	481	125	606	53,2
Flur	15,0	121	13	134	8,9
Kind 1	18,2	344	252	606	33,3
Kind 2	22,1	375	306	681	30,8
Schlafzimmer	21,6	329	300	629	29,1
<b><u>Insgesamt</u></b>	<b>177</b>	<b>3677</b>	<b>1971</b>	<b>5658</b>	<b>31,9</b>

# Heizkörperauslegung

Vorlauftemperatur/  
Rücklauftemperatur  
45°C/35°C



	Heizlast [W]	Ausgewähltes Modell [Heizlast W]	Heizkörper- Leistung [W] 45°C/35°C
<b><u>Erdgeschoss</u></b>			
Wohnzimmer	1677	Paneel HK 11-500-1400	358
		Paneel HK 21-200-3000	499
		Paneel HK 11-500-2000	512
		Paneel HK 11-500-2000	512
WC	94	FBH	212
Eingang	230	Röhren HK 2180	307
Haustechnikraum	279	Paneel HK 11-500-1000	291
Küche	722	Paneel HK 11-600-1200	359
		Paneel HK 11-600-1200	359
		Bad HK 0505	78
<b><u>Erster Stock</u></b>			
Bad	606	FBH	661
		Bad HK 1205	137
Flur	134	Bad HK 1505	255
Kind 1	606	Paneel HK 22-600-1400	687
Kind 2	681	Paneel HK 22-600-1400	687
Schlafzimmer	629	Paneel HK 22-600-1400	687





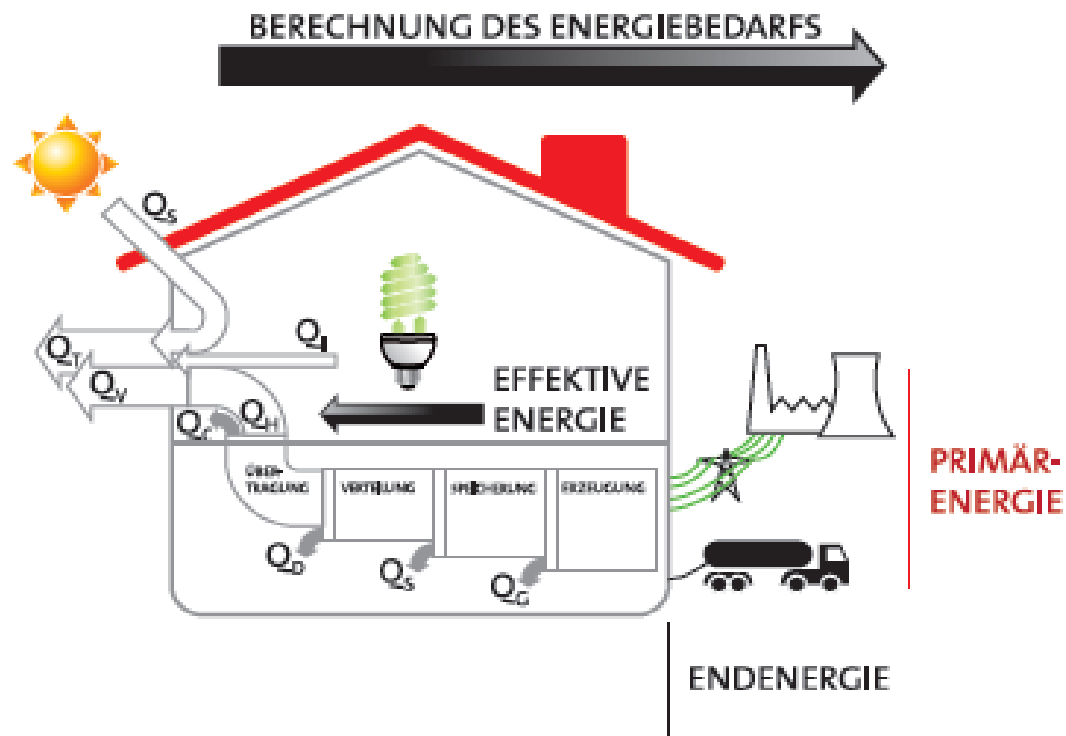


## → Konsequenzen aus gefordertem, wesentlich verbessertem Wärmeschutz

- Reduktion der Heizlast auf 30 bis 40 W/m<sup>2</sup>
- Großes Potential zur Reduktion der Betriebsmitteltemperaturen von Heizkörperheizungen auf Vorlauftemperaturen von 45°C und darunter
- Dadurch sehr gute Voraussetzungen zur Nutzung von erneuerbaren Energiequellen wie Wärmepumpen und Solar auch im modernisierten Gebäudebestand
- Starke Zunahme innerer Wärmequellen und passiver Solarwärme an der Gebäudebeheizung.



# ➔ Energiefluss im Gebäude





## ➤ Nutzung innerer Wärmequellen sowie passiver Solarwärme zur Raumheizung

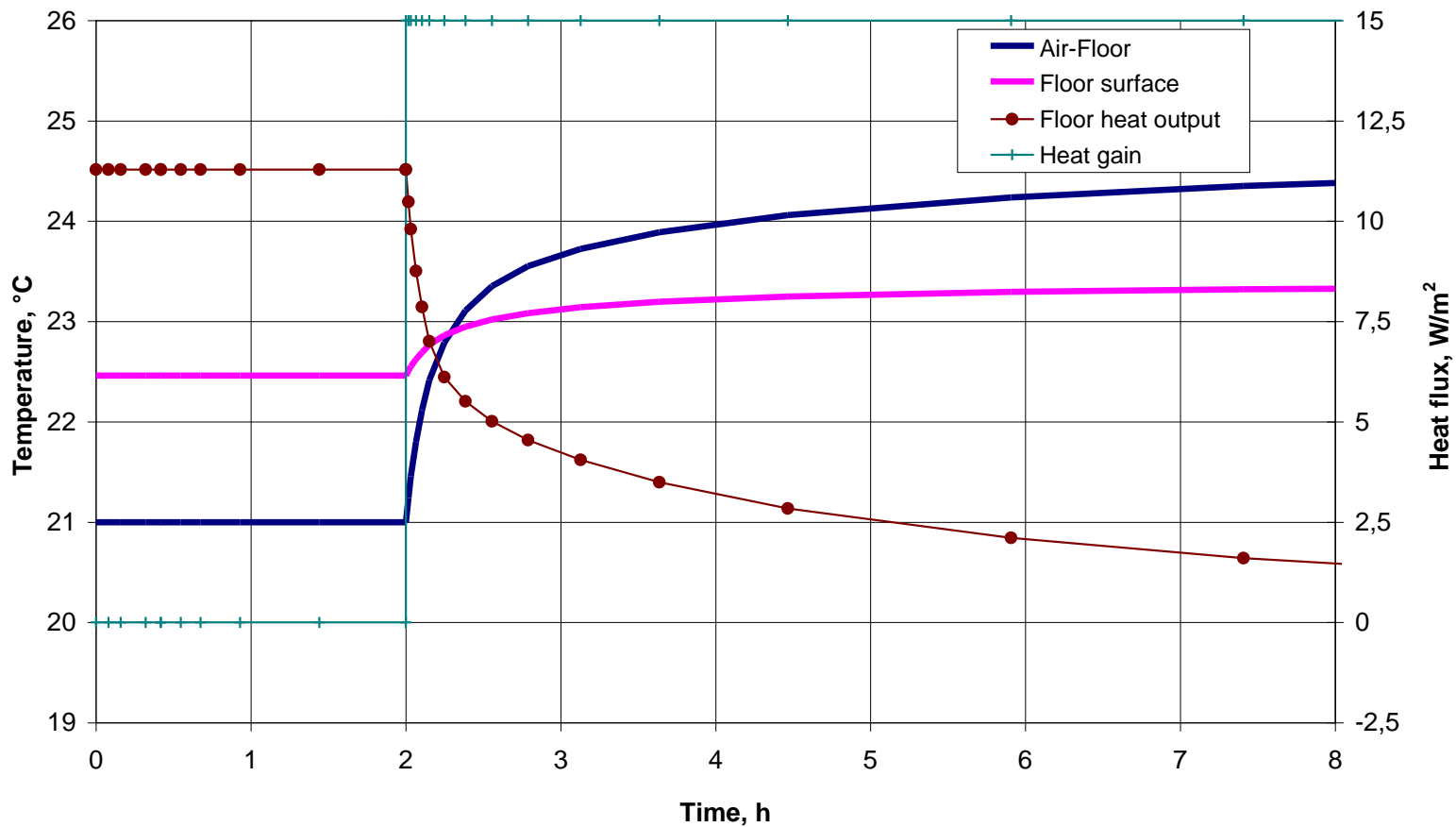
- Sehr gut wärmegeämmte Gebäude bieten ein großes Potential zur Nutzung von inneren Wärmequellen und der passiven Solarwärme zur Raumheizung.
- Sehr gut wärmegeämmte Gebäude sind „thermisch sensibler“! Die Regelungstechnik gewinnt zur effizienten Nutzung der inneren Wärmequellen und der passiven Solarwärme an Bedeutung.
- Wärmeübergabesysteme, die sich entsprechend rasch den sich ändernden Verhältnissen anpassen, sind von Vorteil.





## Sprungfunktion innerer Wärmegewinn $15\text{W/m}^2$

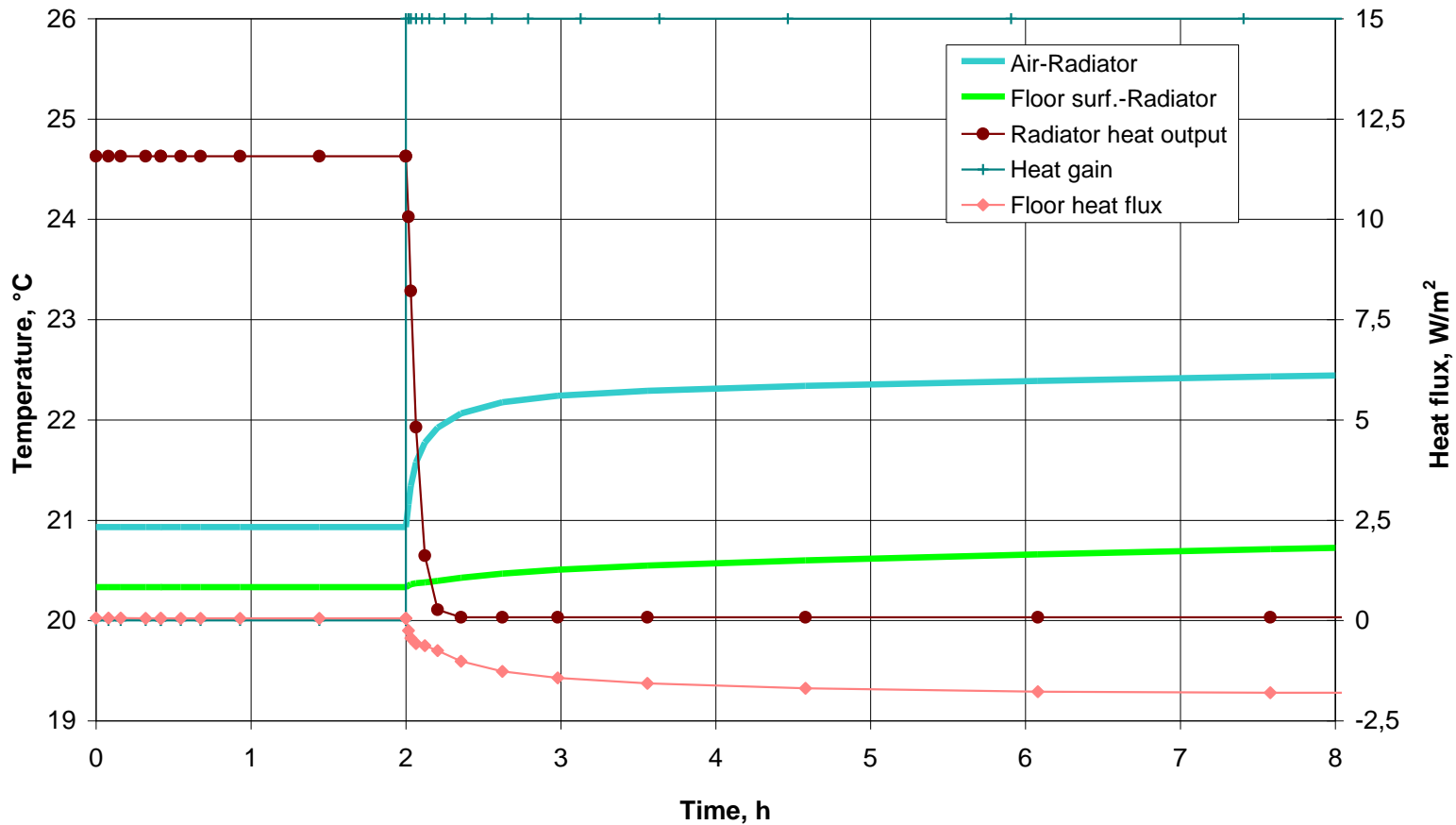
Wärmeübergabe: Fußbodenheizung (Forschungsergebnisse des HVAC Institutes an der Technischen Universität Helsinki 2008/09)





## Sprungfunktion innerer Wärmegewinn $15\text{W/m}^2$

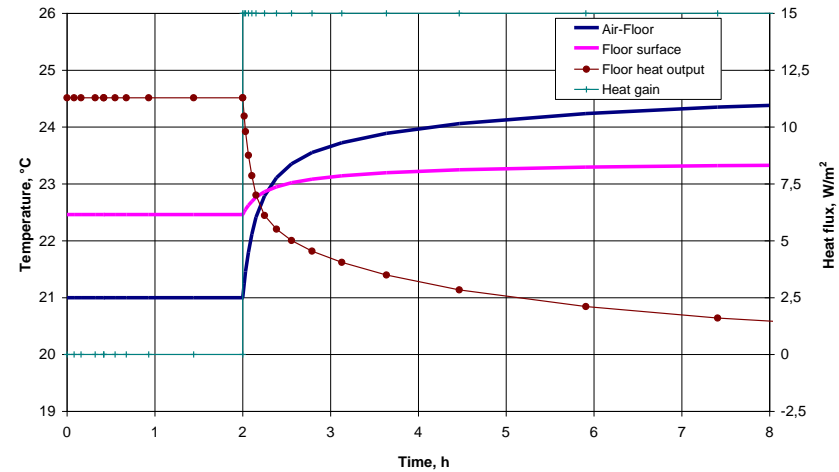
Wärmeübergabe: Heizkörper (Forschungsergebnisse des HVAC Institutes an der Technischen Universität Helsinki 2008/09)



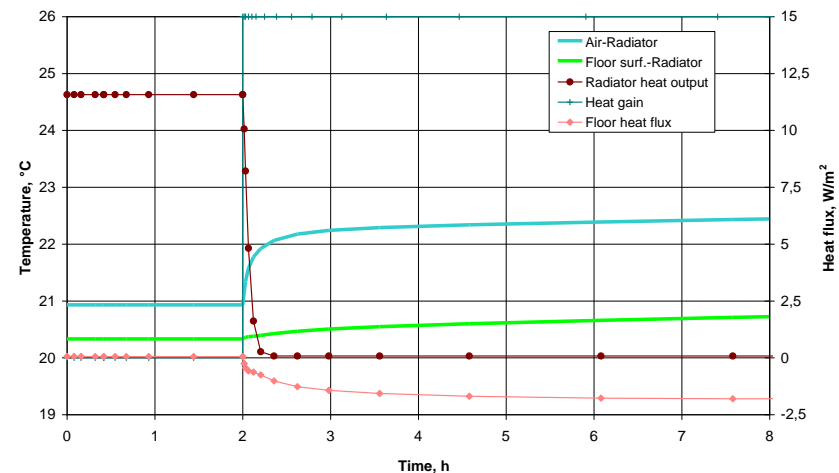


# Sprungfunktion innerer Wärmegewinn $15 \text{ W/m}^2$ Gegenüberstellung Wärmeübergabe Fußbodenheizung zu Heizkörper (Forschungsergebnisse des HVAC Institutes an der Technischen Universität Helsinki 2008/09)

➔ Fußbodenheizung



➔ Heizkörper



## ➤ Wärmeverluste durch die Außenwand hinter dem Heizkörper

- Die Untersuchungen zeigten, dass die Wärmeverluste durch die Außenwand hinter dem Niedertemperaturheizkörper in sehr gut wärmegeämmten Gebäuden sehr klein sind, typischerweise geringer als 1 %.

U- Wert der Außenwand

W/m<sup>2</sup>K

0,29

0,24

Auslegungstemperaturen

55/45/21°C

40/30/21°C

1,1%

0,7%

0,9%

0,6%





## Jahresenergiebedarf der Wärmeübergabe verschiedener Systeme (Forschungsergebnisse des HVAC Institutes an der Technischen Universität Helsinki 2008/09)

	<b>Auslegungs- systemtemperaturen</b>  [°C]	<b>Jahreswärmebedarf der Wärmeübergabe</b>  [kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>Unterschied gegenüber Fall 1</b>  [%]
Fall 1 Heizkörper	50/30/21	55,2	-
Fall 2 Fußbodenheizung	40/30/21	60,1	8,5
Fall 3 Heizkörper	55/45/21	55,8	0,9
Fall 4 Fußbodenheizung	35/28/21	59,1	6,9

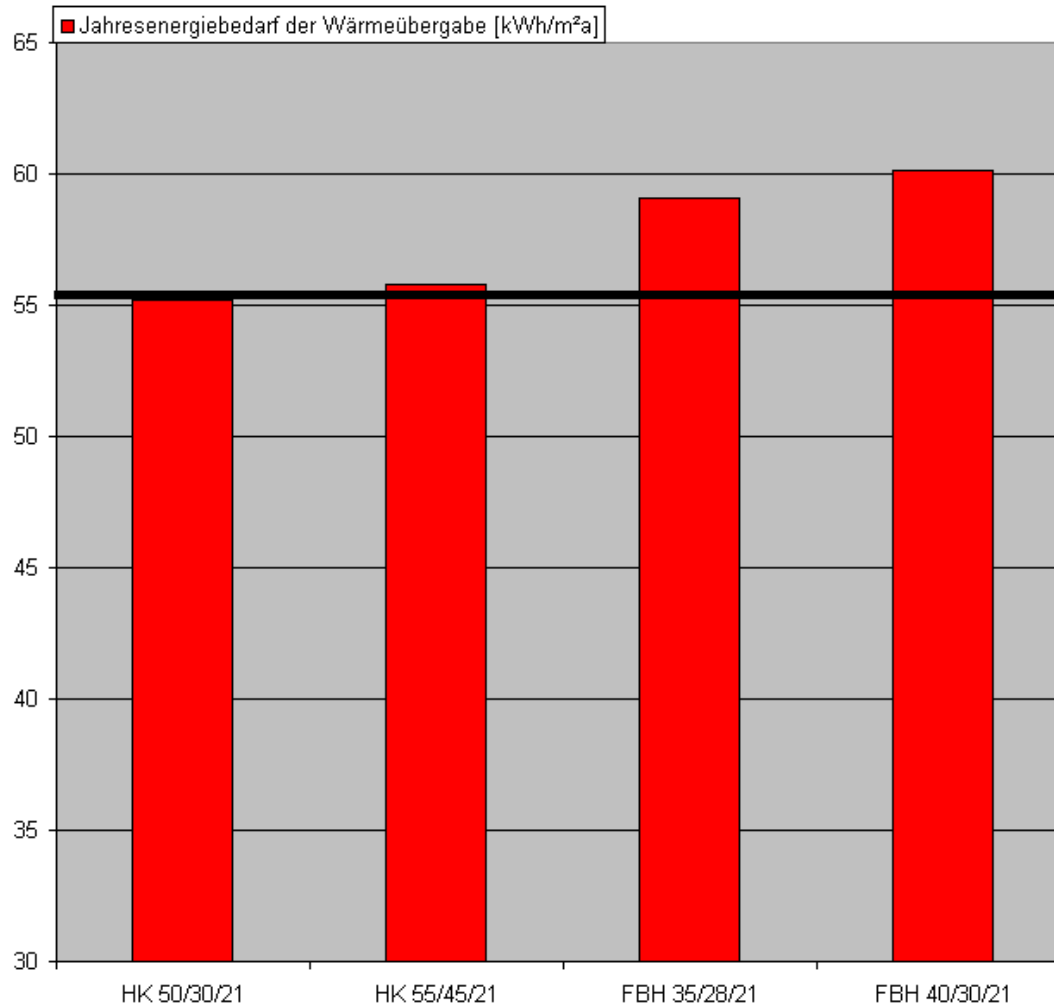
IDA-ICE indoor climate and energy software







## Jahresenergiebedarf der Wärmeübergabe verschiedener Systeme (Forschungsergebnisse des HVAC Institutes an der Technischen Universität Helsinki 2008/09)





## Zusammenfassung

Niedrigenergiegebäude und Heizkörper sind eine hervorragende Kombination:

- Geringe Heizlast = hohes Potential zur Reduktion der Auslegungstemperaturen auf 45°C und darunter
- Durch niedrige Auslegungstemperaturen sehr gute Voraussetzungen zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen sowohl im Neubau als auch im qualitativ modernisierten Gebäudebestand.
- Heizkörper passen sich entsprechend rasch ändernden Lastverhältnissen an.
- Effiziente Nutzung innerer Wärmequellen und passiver Solarwärme zur Raumheizung; die Reduktion der Jahresenergiebedarfswerte ist die Folge



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**  
*Thank you for your attention*

→ Dipl.-Ing. Arnold Springer  
**BDH** Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e. V.

→ **BDH**  
[www.bdh-koeln.de](http://www.bdh-koeln.de)



**BDH**

Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e. V.

**ISH**