



# Zukunftsfähige energetische Sanierung von Gebäuden Umsetzung in der Praxis

**Matthias Strehlke**, Dipl. Geograph, Gebäudeenergieberater HWK  
**EnergieAgentur.NRW**

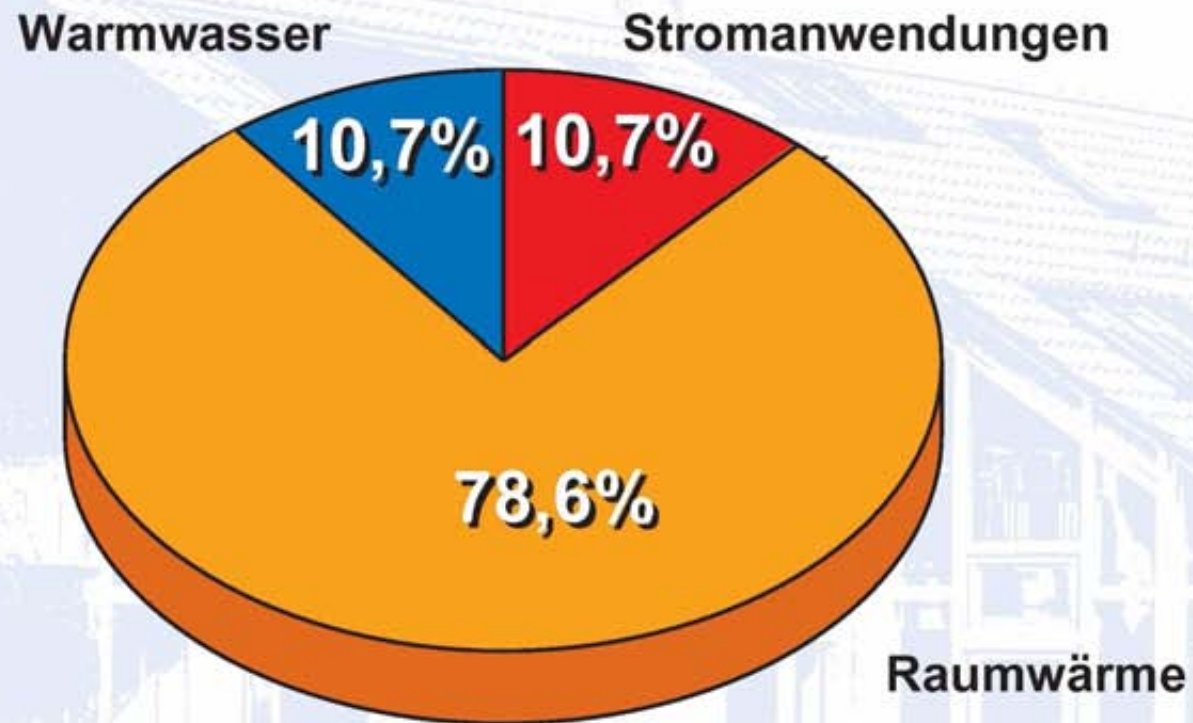
# EnergieAgentur.NRW

**Neutrale, unabhängige, nicht kommerzielle  
vom Land getragene Institution**



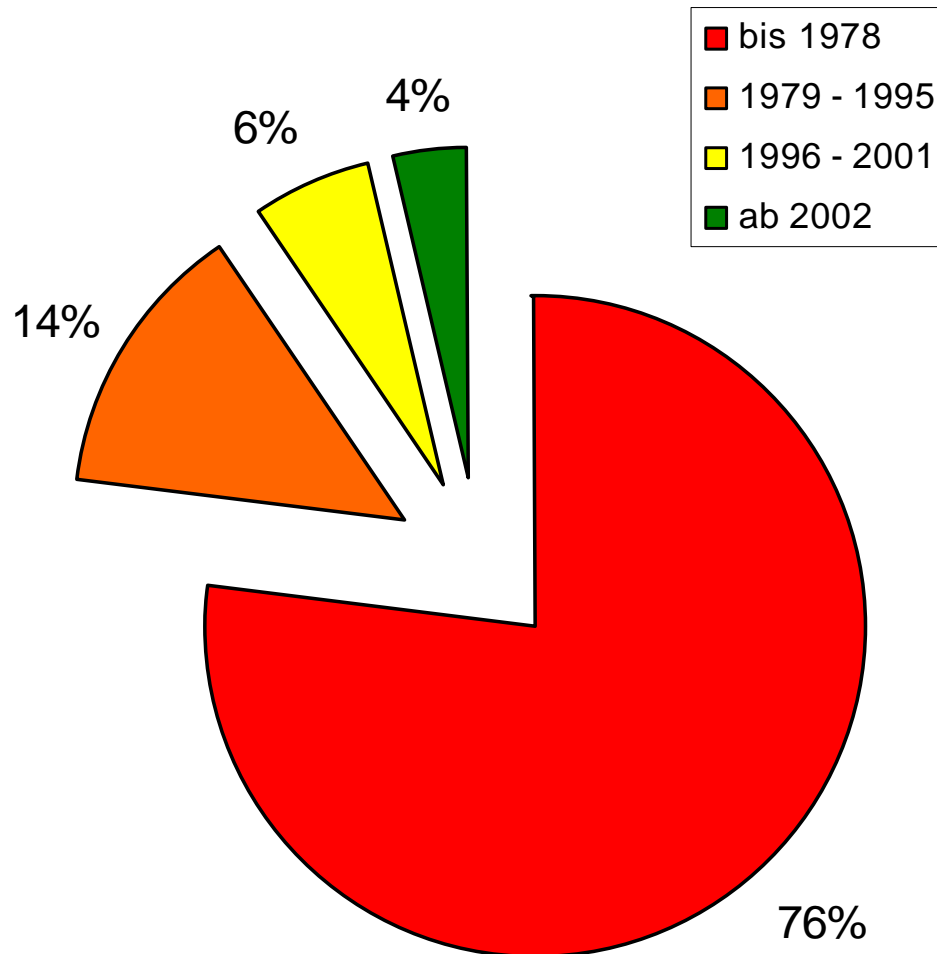
- Energieberatung
- Kompetenznetzwerke
- Information und Weiterbildung
- Kampagnen

# Energieverbrauch im Haushalt



Quelle: BMWI

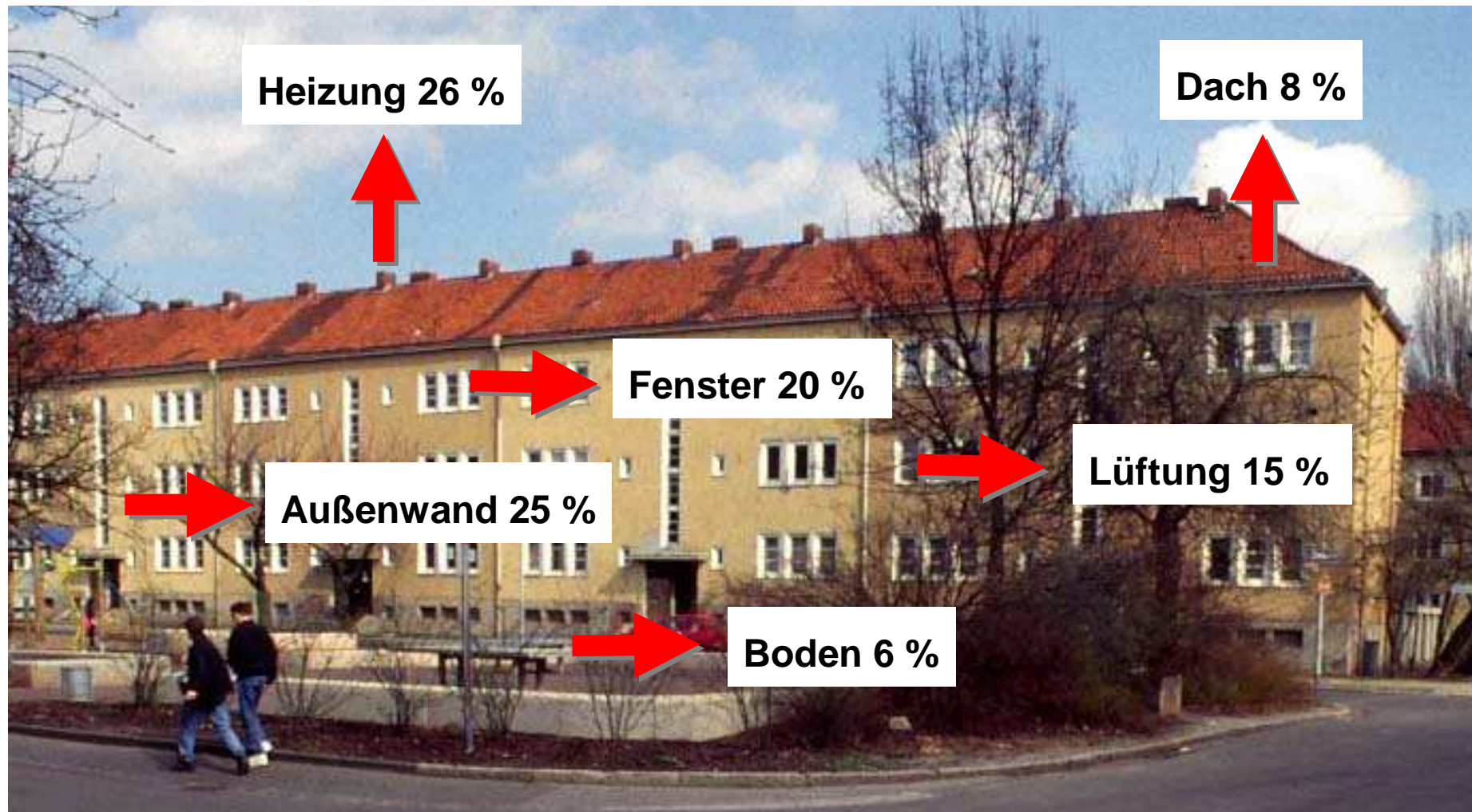
# Altersklassen von Wohngebäuden in NRW



Quelle: IT.NRW, destatis, eigene Berechnungen EnergieAgentur.NRW 2010

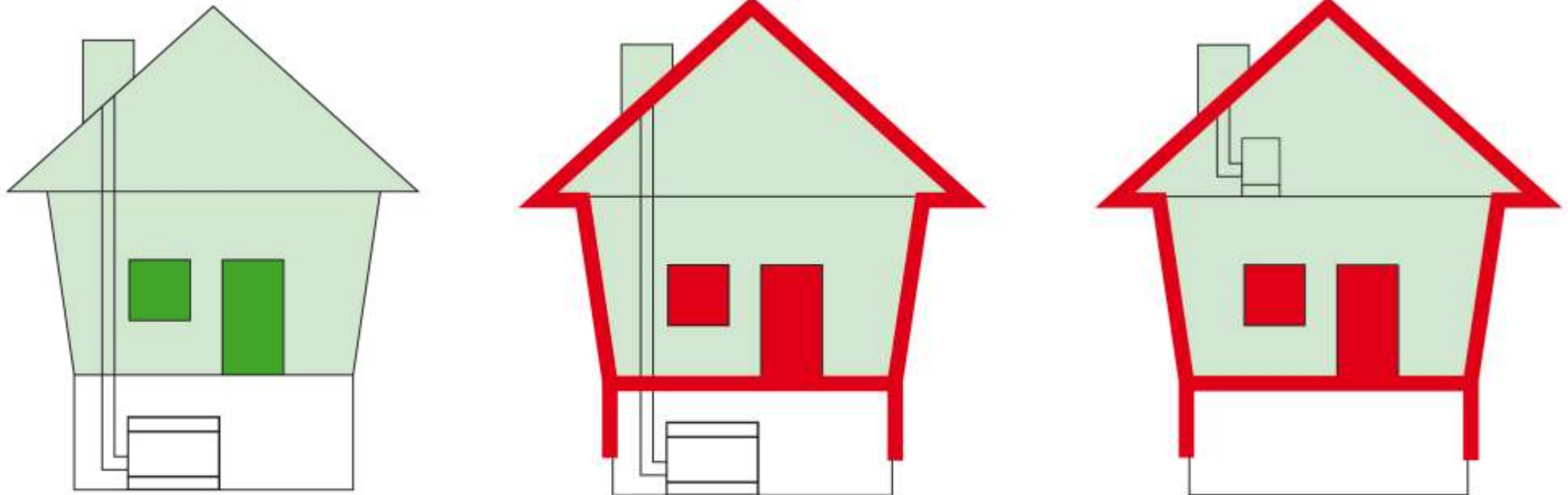
# Typische Wärmeverluste eines Hauses

Beispiel Mehrfamilienhaus



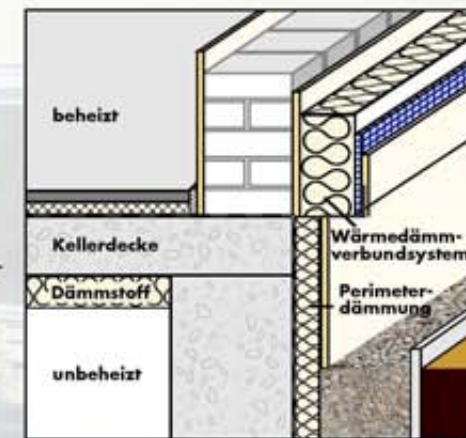
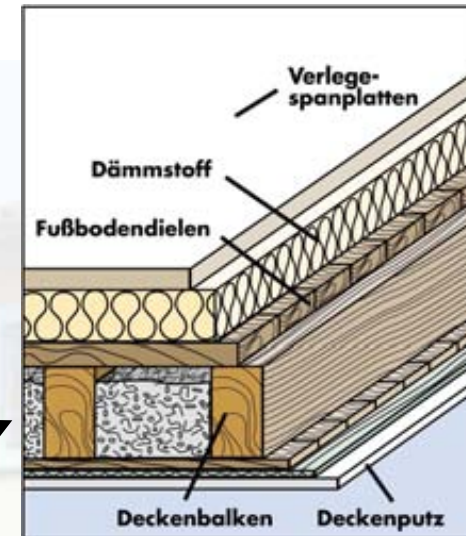
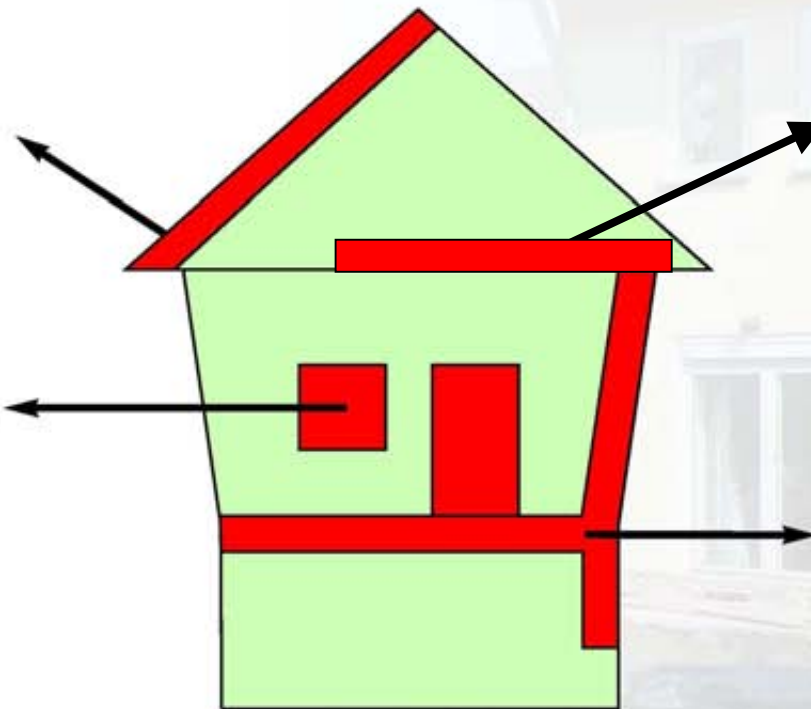
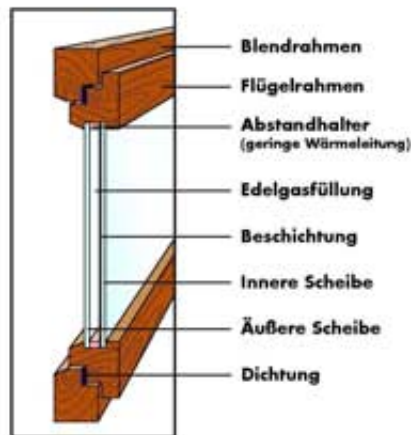
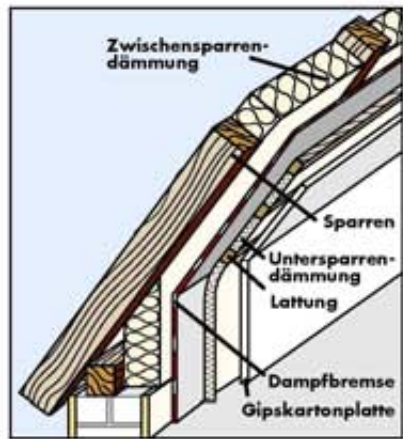
# Sanierung von Gebäuden

## Vorgehensweise



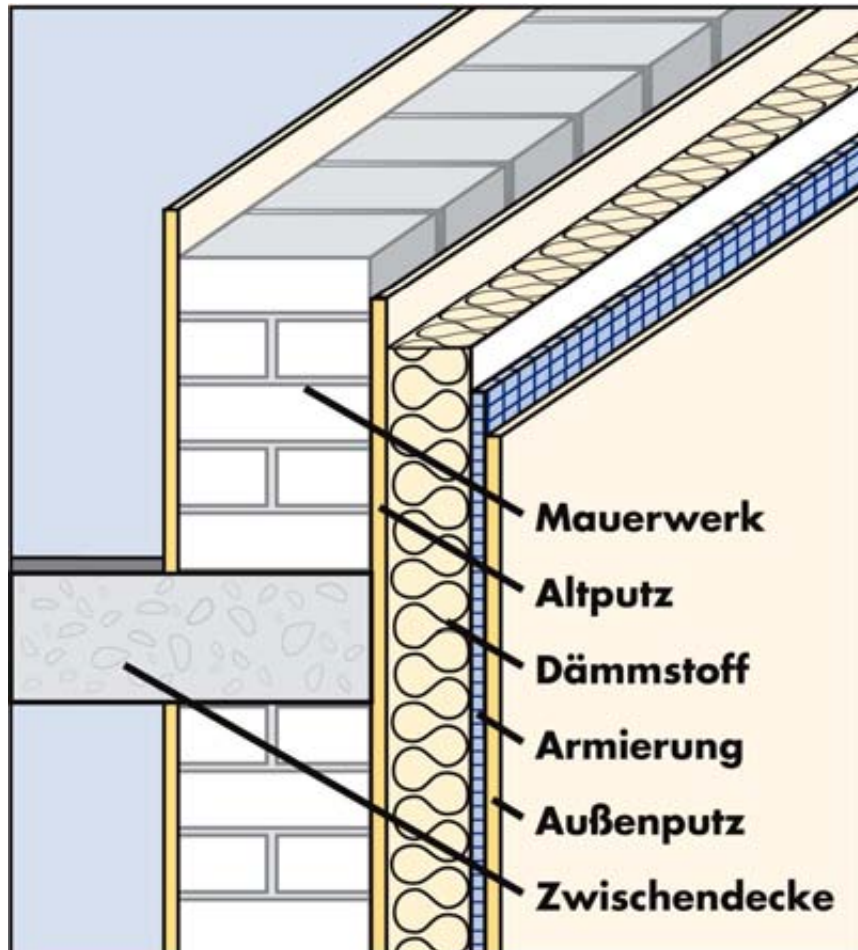
# Energetische Modernisierungsmaßnahmen

## Gebäudehülle

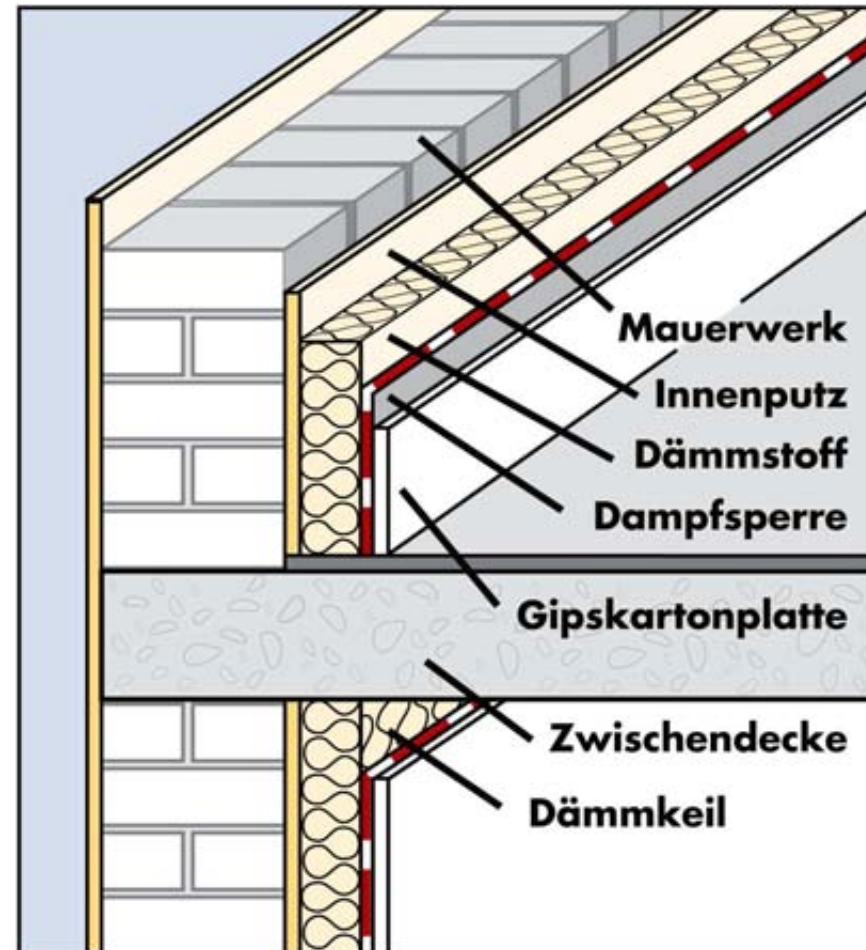


# Sanierung der Gebäudehülle

## Dämmung der Außenwand



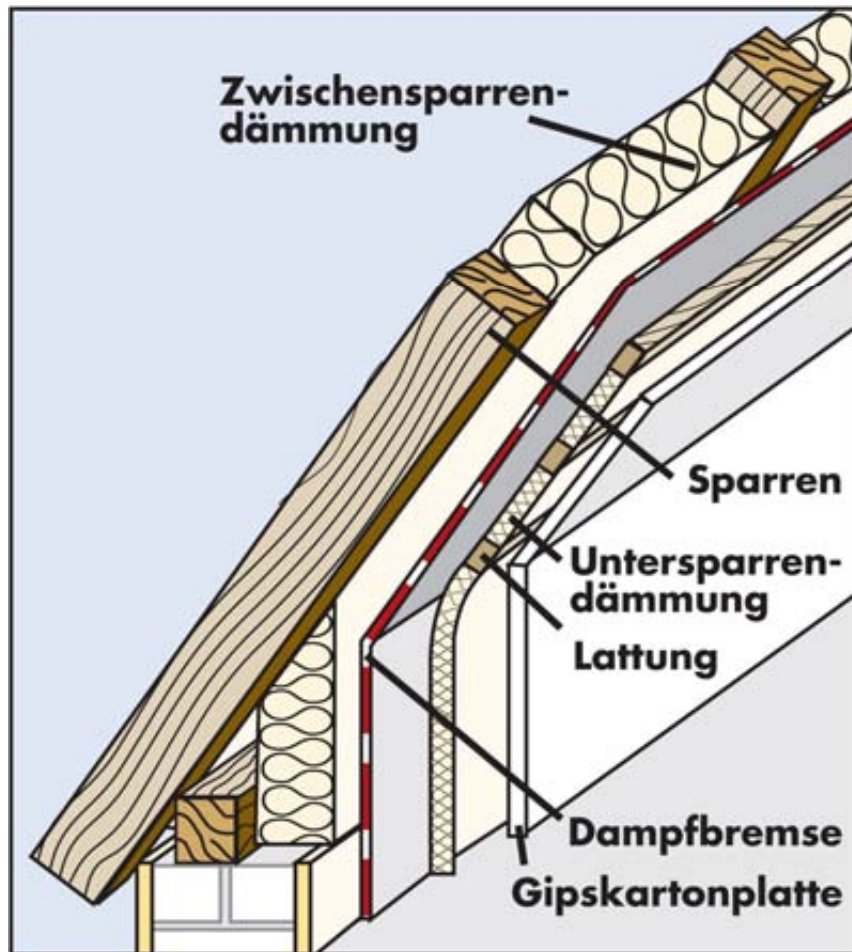
Wärmedämmverbundsystem



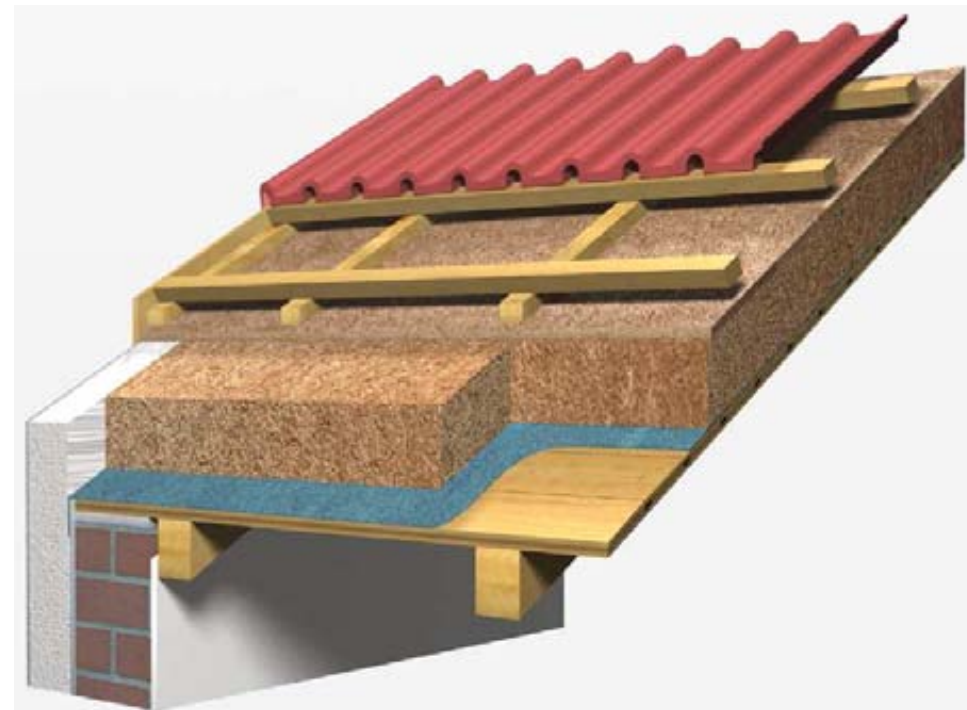
Innendämmung

# Sanierung der Gebäudehülle

## Dämmung des Daches

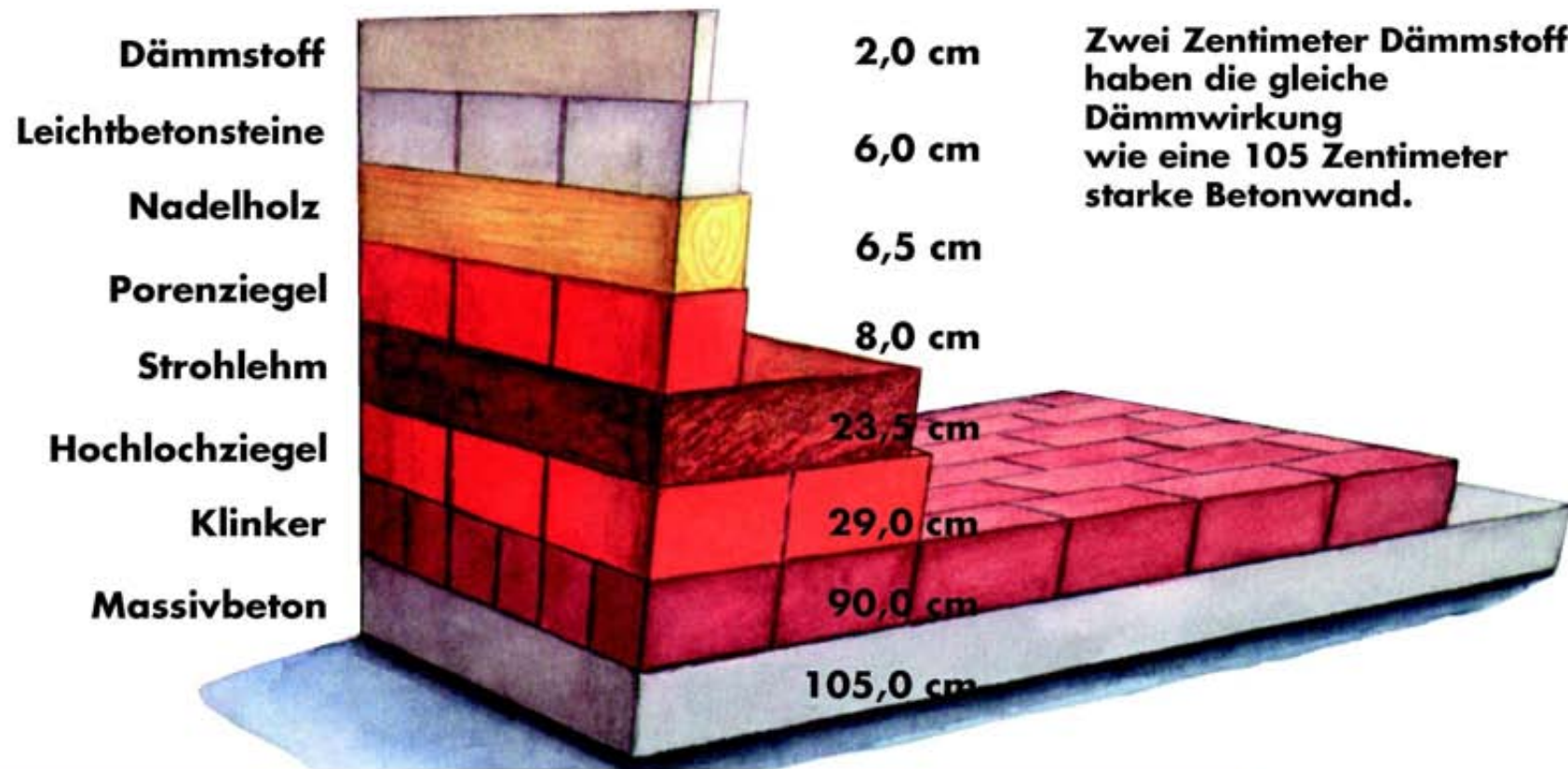


Zwischensparrendämmung



Aufsparrendämmung

# Dämmwirkung von Baustoffen



# Dämmstärken in der energetischen Sanierung

Vorgaben der EnEV 2009 und Empfehlungen der EnergieAgentur.NRW

Bauteil	Mindestwärmeschutz nach EnEV 2009		optimierter Wärmeschutz nach EnergieAgentur.NRW	
	U-Wert [W/mK]	erf. max. Dämmstärke (WLG 035) [cm]	U-Wert [W/mK]	erf. max. Dämmstärke (WLG 035) [cm]
Außenwand	0,24 <sup>1</sup>	14	0,20 – 0,10	16 – 32
Steildach	0,24	20 <sup>2</sup>	0,20 – 0,10	22 - 36
Flachdach	0,20	16	0,20 – 0,10	16 – 34
oberste Geschossdecke	0,24	14	0,20 – 0,10	16 – 34
Kellerdecke	0,30	10	0,30 – 0,20	10 – 16
Fenster	1,3 <sup>3</sup>	-	1,1 – 0,8	-

1 – bei Kerndämmungen, Innendämmungen und Sichtfachwerk gilt ein anderer Grenzwert

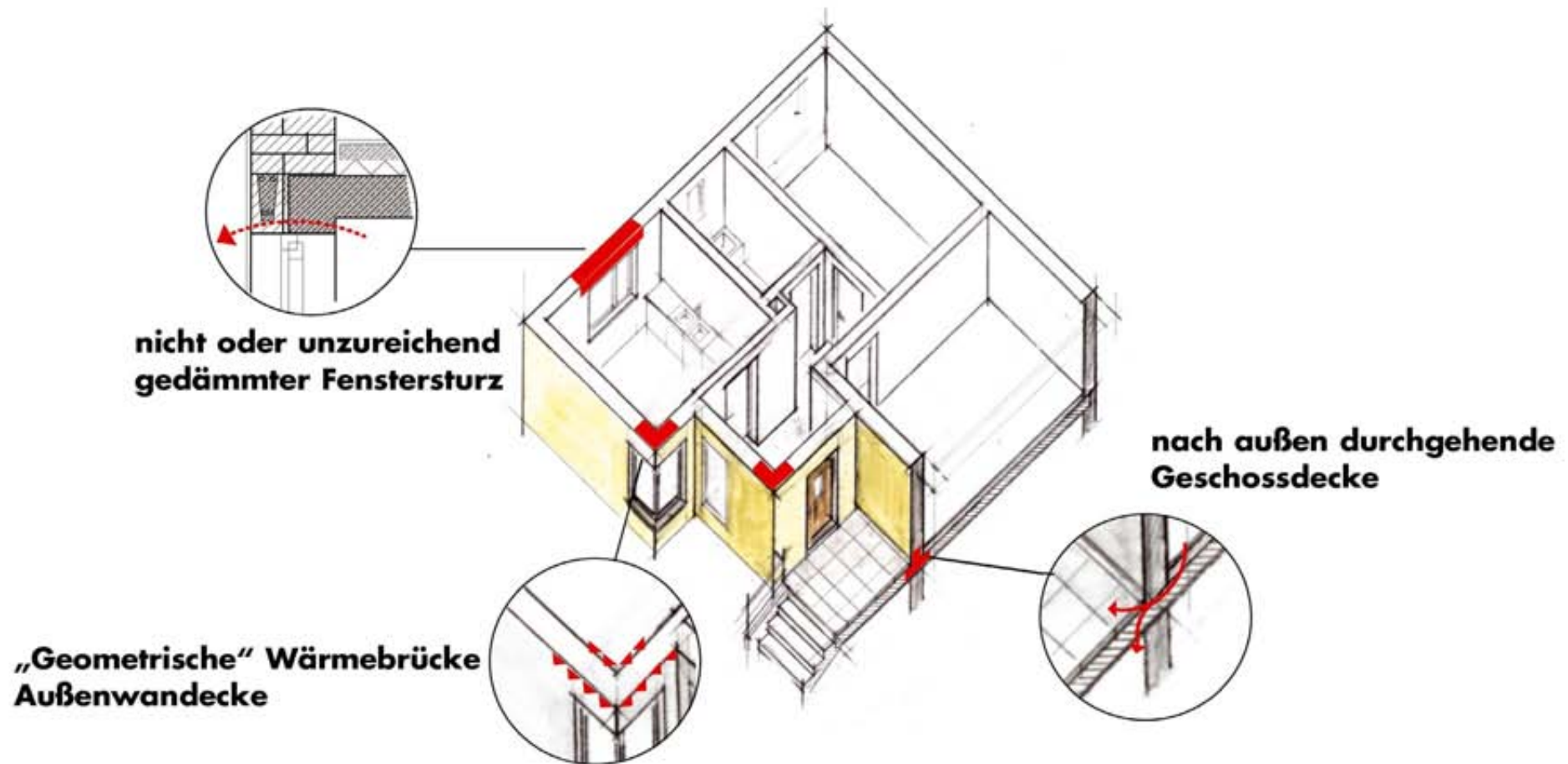
2 – bei Zwischensparrendämmung (Holzanteil 15 %)

3 – Grenzwert / Empfehlung gilt für gesamte Glas-/ Rahmenkonstruktion (U<sub>w</sub>)

# Kosten verschiedener Dämmmaßnahmen

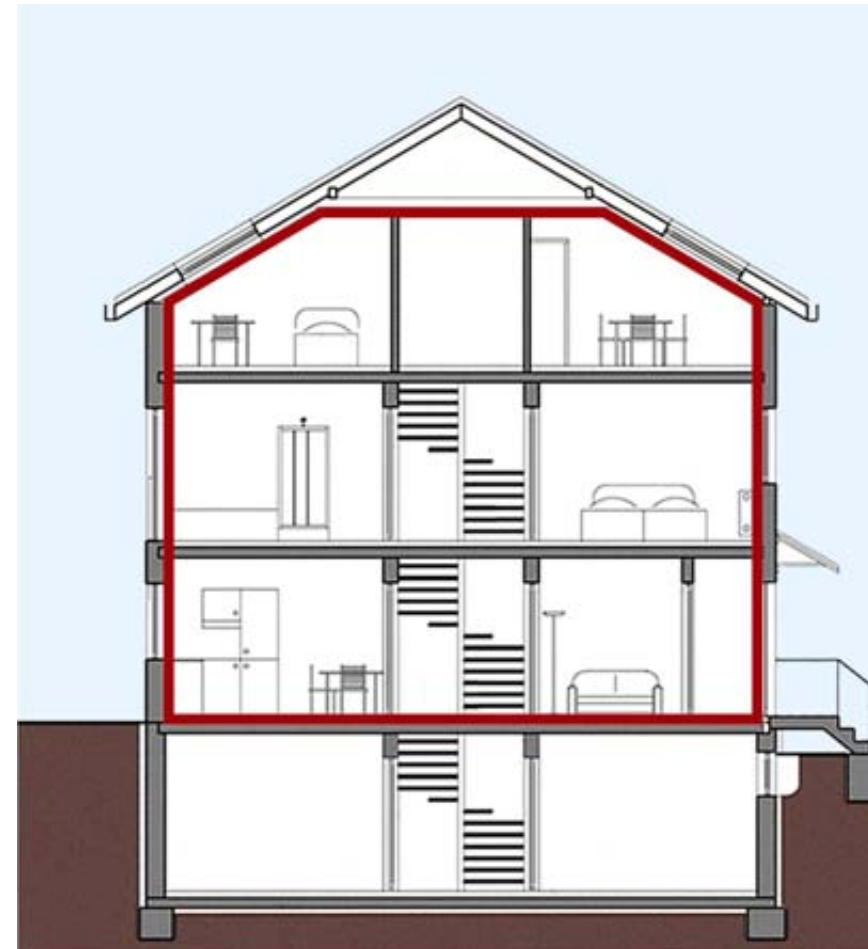
	Maßnahme (Dämmstärke in WLG035)	Kosten [€/m <sup>2</sup> ]
	Dach (16 – 34 cm)	50,- – 100,-
	oberste Geschossdecke (18 – 34 cm)	30,- – 50,-
	Außenwand (16 – 34 cm)	90,- – 150,-
	Kellerdecke (8 – 16 cm)	30,- – 50,-
	Fenster ( $U_W$ -Wert = 1,3 W/m <sup>2</sup> K)	350,-

# Wärmebrücken



# Luftdichtheit in Gebäuden

## Blower-Door-Messung



**Luftwechselrate**

**bei  $\Delta p = 50 \text{ Pa}$**

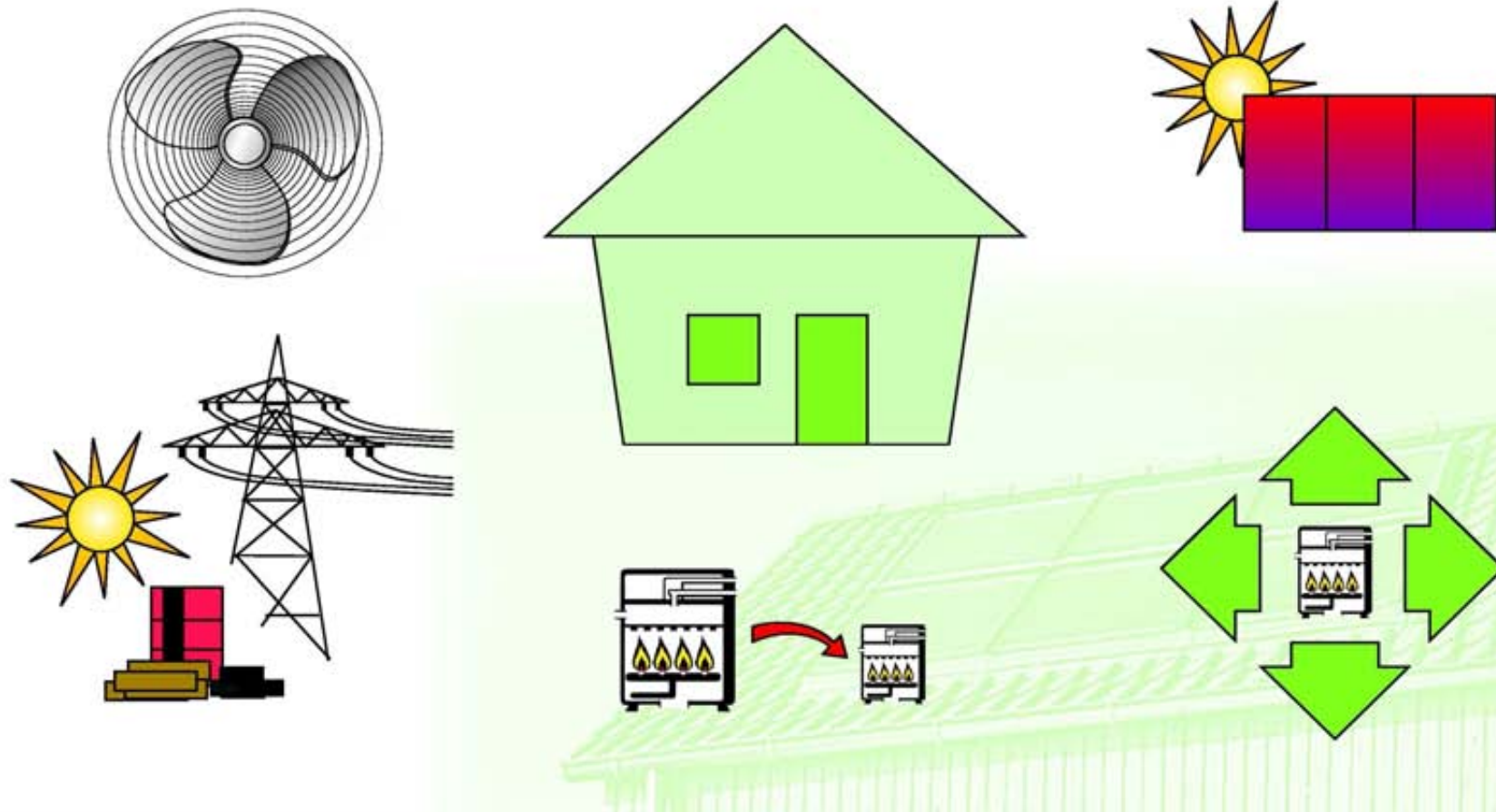
- **ohne Lüftungsanlagen**
- **mit Lüftungsanlagen**

**3,0 h<sup>-1</sup>**

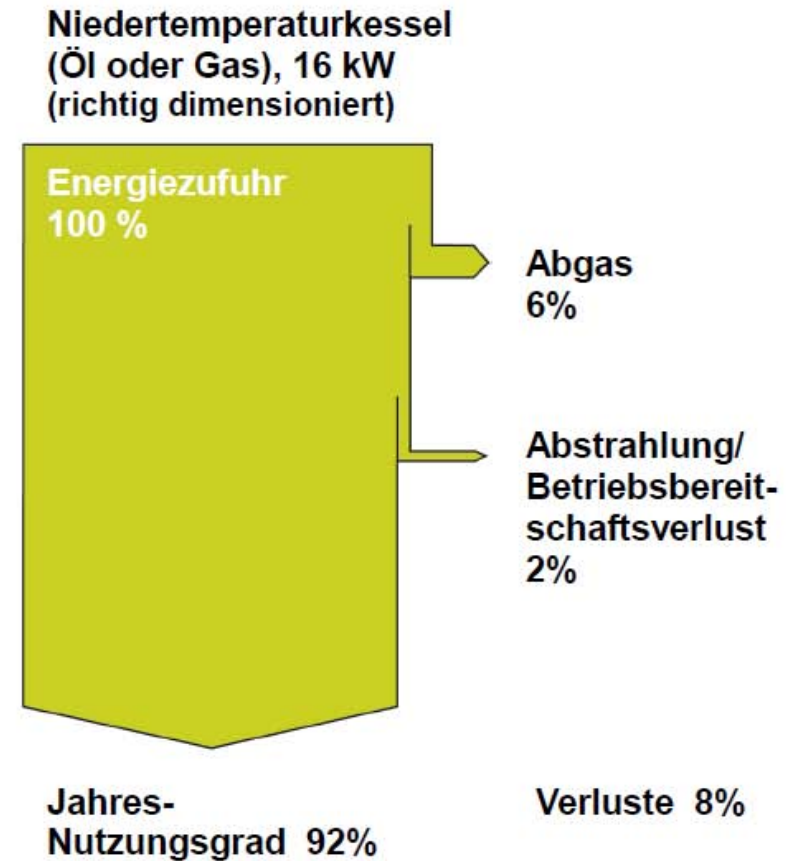
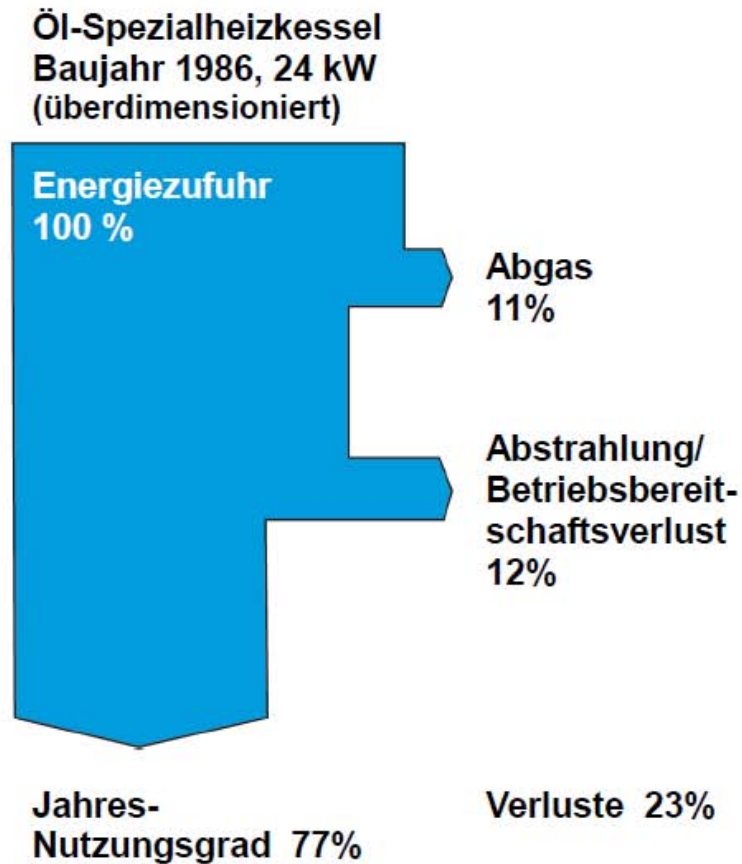
**1,5 h<sup>-1</sup>**

# Energetische Modernisierungsmaßnahmen

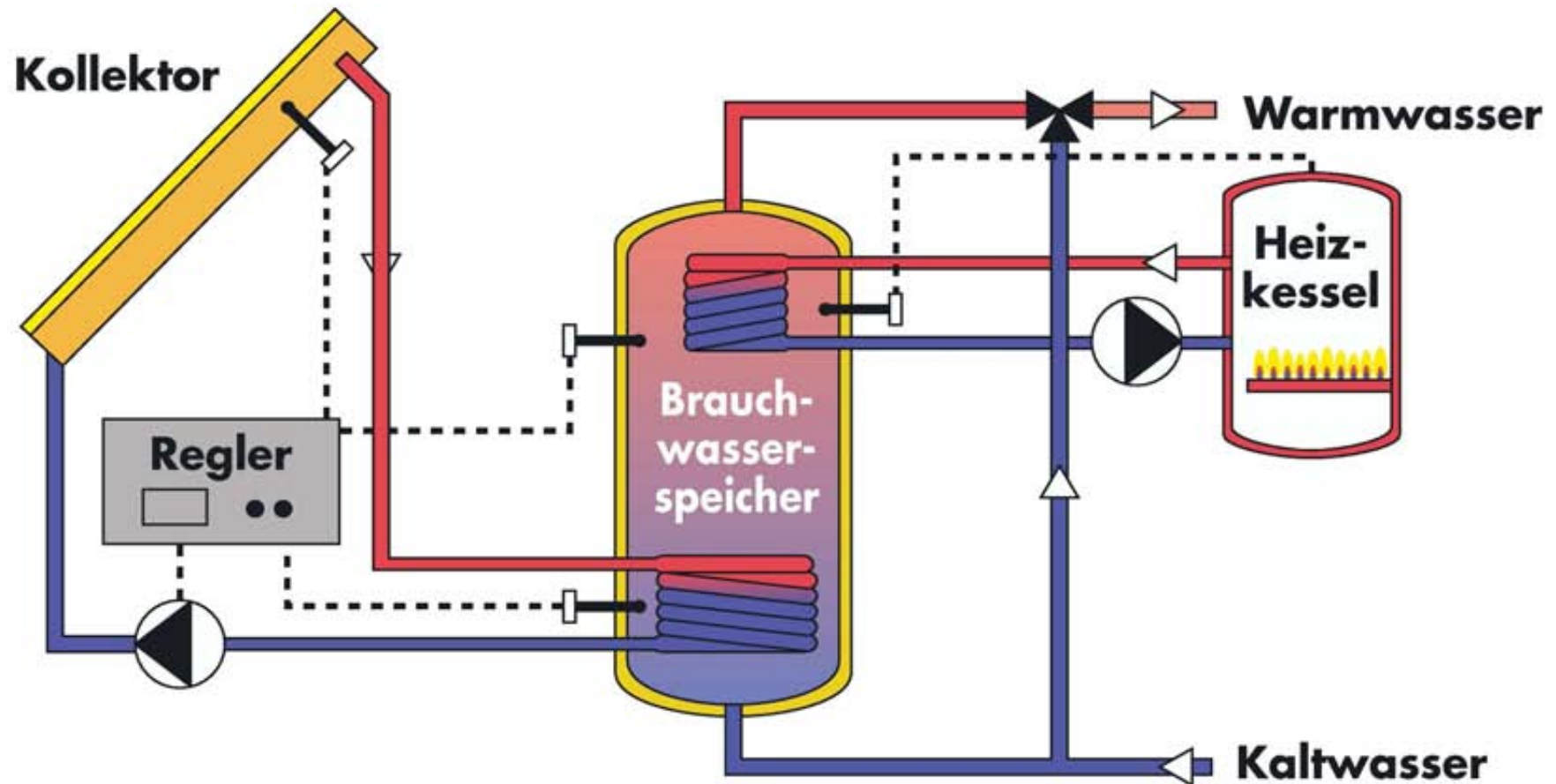
## Haustechnik



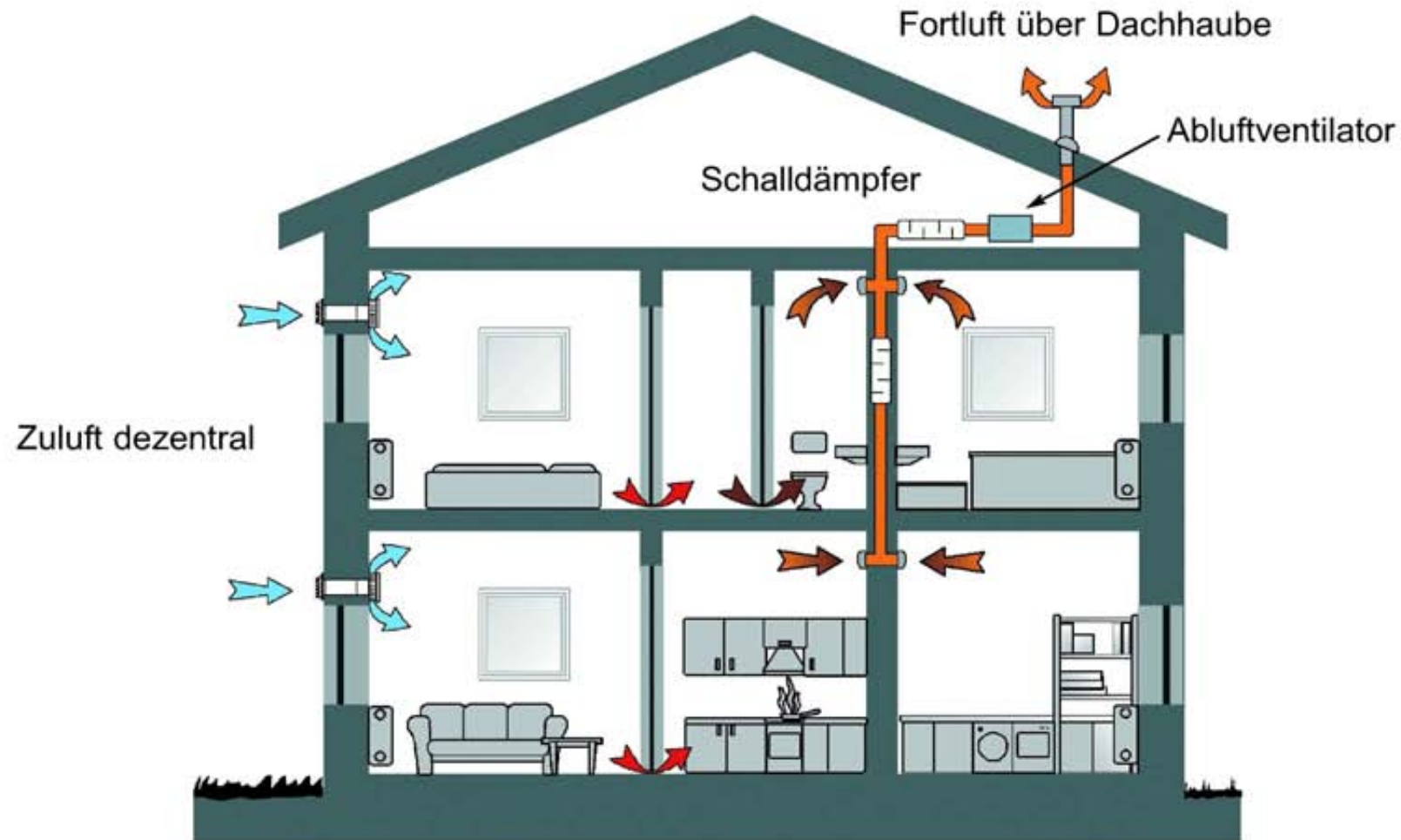
# Alte und neue Kessel – Verluste im Vergleich



# Solaranlage zur Warmwasserbereitung



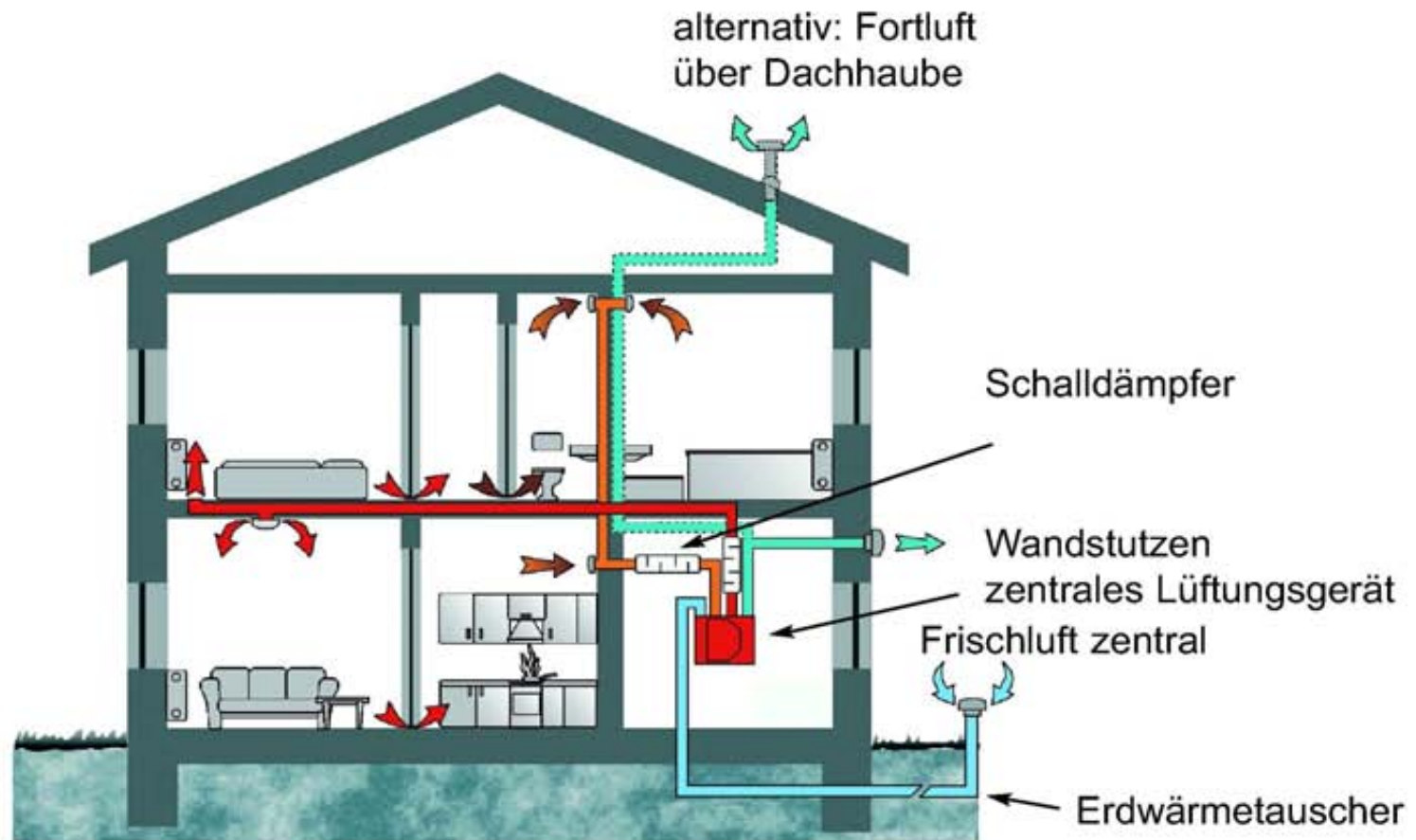
# Funktionsprinzip einer Abluftanlage



Quelle: Fa. Aerex

# Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

## Funktionsprinzip



Quelle: Fa. Aerex

# Kosten moderner Haustechnik

	Maßnahme	Kosten [€]
	Gas-/Öl-Niedertemperaturheizung Gas-/Öl- Brennwertheizung	4.000,- bis 6.000,- 5.000,- bis 8.000,-
	Elektrische Wärmepumpe Bohrung	10.000,- bis 12.000,- 5.000,- bis 8.000,-
	Holzpellet-Heizung (inkl. Lager und Pufferspeicher)	12.000,- bis 15.000,-
	Abluftanlage Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	2.500,- bis 3.500,- 7.500,- bis 8.500,-
	Solarthermische Anlage Brauchwasser, inkl. 300 l Speicher Heizungsunterstützung, inkl. 700 l Speicher)	4.000,- bis 5.000,- 8.000,- bis 12.000,-

# KfW – Energieeffizient Sanieren

## Förderprogramm des Bundes

- Programm zur Förderung von energieeffizienten Sanierungen im Gebäudebestand
- Grundsatz: je effizienter, umso höher die Förderung
- Förderung von Effizienzhäusern, angepasst an die EnEV 2009: Jahresprimärenergiebedarf  $Q_p$  und Transmissionswärmeverluste  $H'_T$  dürfen einen bestimmten Prozentsatz der Referenzgebäudewerte der EnEV 2009 nicht überschreiten, z. B. Effizienzhaus 55:  $Q_p$  55 %  $H'_T$  70%
- Detaillierte Informationen unter: [www.kfw-foerderbank.de](http://www.kfw-foerderbank.de)

# Marktanreizprogramm

## Förderung des Bundes für Erneuerbare Energien

- zum Ausbau des Anteils Erneuerbarer Energien im Wärmeenergiemarkt aufgelegtes Programm
- Durchgeführt vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
- Förderung z. B. von Solarkollektoranlagen, Wärmepumpen, Biomasseanlagen ...
- Förderung **nur** für Bestandsgebäude
- Detaillierte Informationen unter:  
[www.bafa.de](http://www.bafa.de)

# PROGRES.NRW 2010

## Landesförderung in Nordrhein-Westfalen

- Programm zur Förderung der Rationellen Energieverwendung, der Regenerativen Energien und des Energiesparens
- Förderung der breiten Markteinführung unterschiedlicher Techniken
- Förderung z. B. von Solarkollektoranlagen, Photovoltaikanlagen, Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung, Passivhäusern ...
- Detaillierte Informationen unter:  
[www.progres.nrw.de](http://www.progres.nrw.de)



# Sozialwohnungsbauförderung in NRW

## Zinsgünstige Darlehen für Wohngebäude mit öffentlich-rechtlicher Bindung

Gebäude: Baujahr vor 1995, max. 4 Vollgeschosse (städt. auch bis zu 6 Vollgeschosse)

Darlehen: max. 30.000 €/WE, max. 60 % (Bau- und Baunebenkosten)

Zinssatz: 0,5 %

Kreditinstitut: NRW.Bank

Mindestens drei Energiesparmaßnahmen sind durchzuführen.

Besonderheit: Entsprechen einzelne Bauteile bereits den Anforderungen der WSchV 1995 können diese als Maßnahmen anerkannt werden, sind aber nicht nachträglich förderfähig.



# Energieeinsparung im Gebäudebestand

Einfamilienhaus, Baujahr 1958



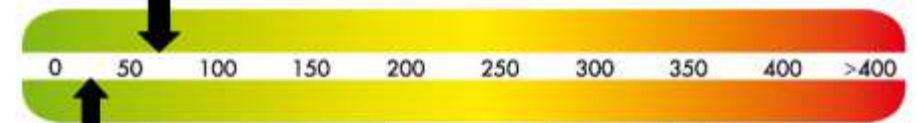
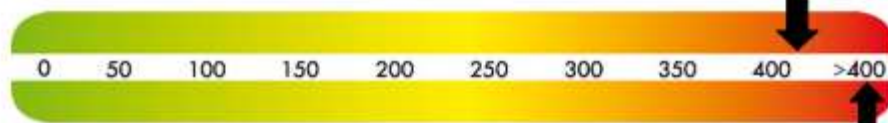
Quelle: EnergieAgentur.NRW

Quelle: EnergieAgentur.NRW

Endenergiebedarf 429 kWh/m<sup>2</sup>a

Endenergie: Einsparung 86 %

Endenergiebedarf 62 kWh/m<sup>2</sup>a



Primärenergiebedarf 485 kWh/m<sup>2</sup>a

Primärenergie: Einsparung 95 %

Primärenergiebedarf 24 kWh/m<sup>2</sup>a

# Energieeinsparung im Gebäudebestand

Reihenhaus, Baujahr 1929



CO<sub>2</sub>-  
Einsparung  
11 t/a

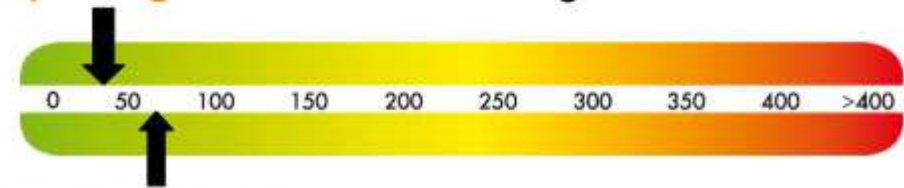
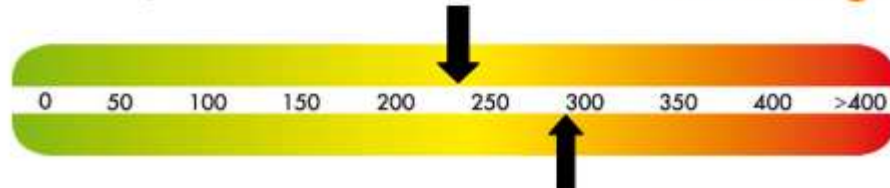
Quelle: EnergieAgentur.NRW

Quelle: EnergieAgentur.NRW

Endenergiebedarf 235 kWh/m<sup>2</sup>a

Endenergie: Einsparung 83 %

Endenergiebedarf 41 kWh/m<sup>2</sup>a



Primärenergiebedarf 290 kWh/m<sup>2</sup>a

Primärenergie: Einsparung 80 %

Primärenergiebedarf 58 kWh/m<sup>2</sup>a

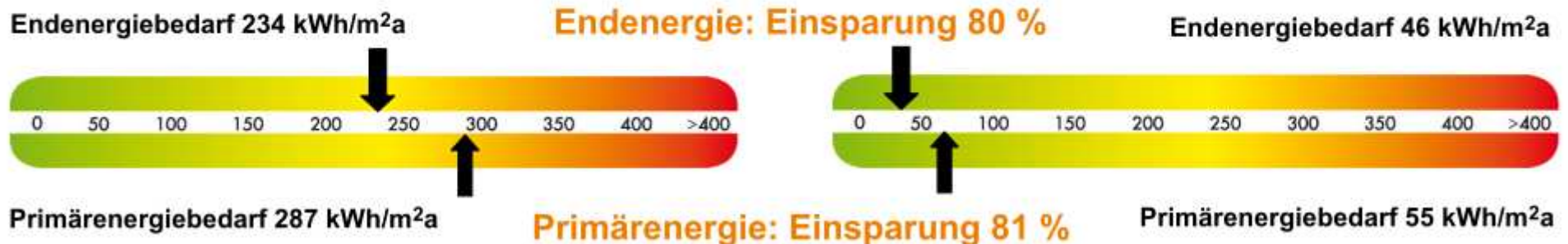
# Energieeinsparung im Gebäudebestand

Mehrfamilienhaus, Baujahr 1963 / 1972



Quelle: EnergieAgentur.NRW

Quelle: EnergieAgentur.NRW



# Energieeinsparung im Gebäudebestand

Stadthaus, Baujahr 1906



CO<sub>2</sub>-  
Einsparung  
9 t/a

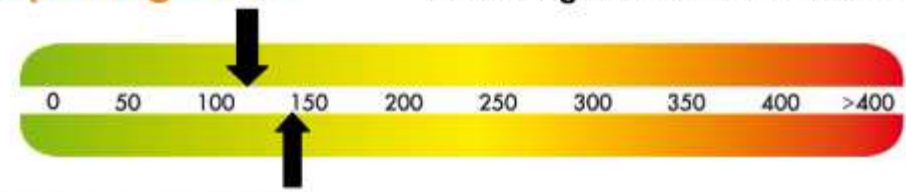
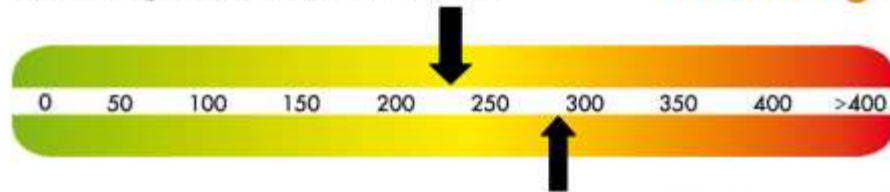
Quelle: Die Energieberater, Oberhausen

Quelle: Die Energieberater, Oberhausen

Endenergiebedarf 234 kWh/m<sup>2</sup>a

Endenergie: Einsparung 53 %

Endenergiebedarf 110 kWh/m<sup>2</sup>a



Primärenergiebedarf 288 kWh/m<sup>2</sup>a

Primärenergie: Einsparung 50 %

Primärenergiebedarf 145 kWh/m<sup>2</sup>a

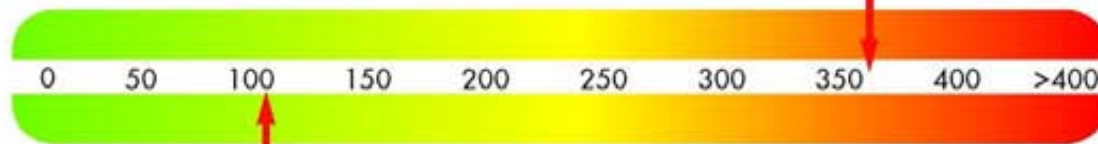
# Energetische Modernisierung

## Ein typisches Beispiel

	Maßnahme	Kosten [€]
	20 cm (WLG035) inkl. Luftdichtheit	10.500,-
	16 cm (WLG035)	18.000,-
	Energieberatung, Architekt, Nebenkosten	4.000,-
	10 cm (WLG035) Eigenleistung	700,-
	$U_w$ -Wert = 1,3 W/m <sup>2</sup> K	7.000,-
	Gas- Brennwertheizung Schornsteinsanierung, WW- Speicher, WW-Verteilung	10.000,-
	Zentrale Abluftanlage	3.000,-
	<b>Gesamtkosten</b>	<b>53.200,-</b>



# Der Erfolg kann sich sehen lassen



Primärenergiebedarf [kWh/m <sup>2</sup> a]	Endenergiebedarf [kWh/m <sup>2</sup> a]	Heiz- und Warmwasserkosten (6 ct/kWh <sub>Gas</sub> ) [€/a]
357	316	2.840,-
114	97	870,-

Quelle: Stentenbach Schulte Architekten, Köln

# Vorteile einer energetischen Sanierung

## gute Gründe

- Wertsteigerung des Gebäudes

Energieeffiziente Bestandsgebäude sind begehrte Mietobjekte und garantieren einen hohen Wiederverkaufswert.

- Hoher Wohnkomfort

Energetisch sanierte Gebäude bestechen durch ganzjährig behagliche Raumtemperaturen und eine hohe Raumluftqualität.

- Energiekosteneinsparung

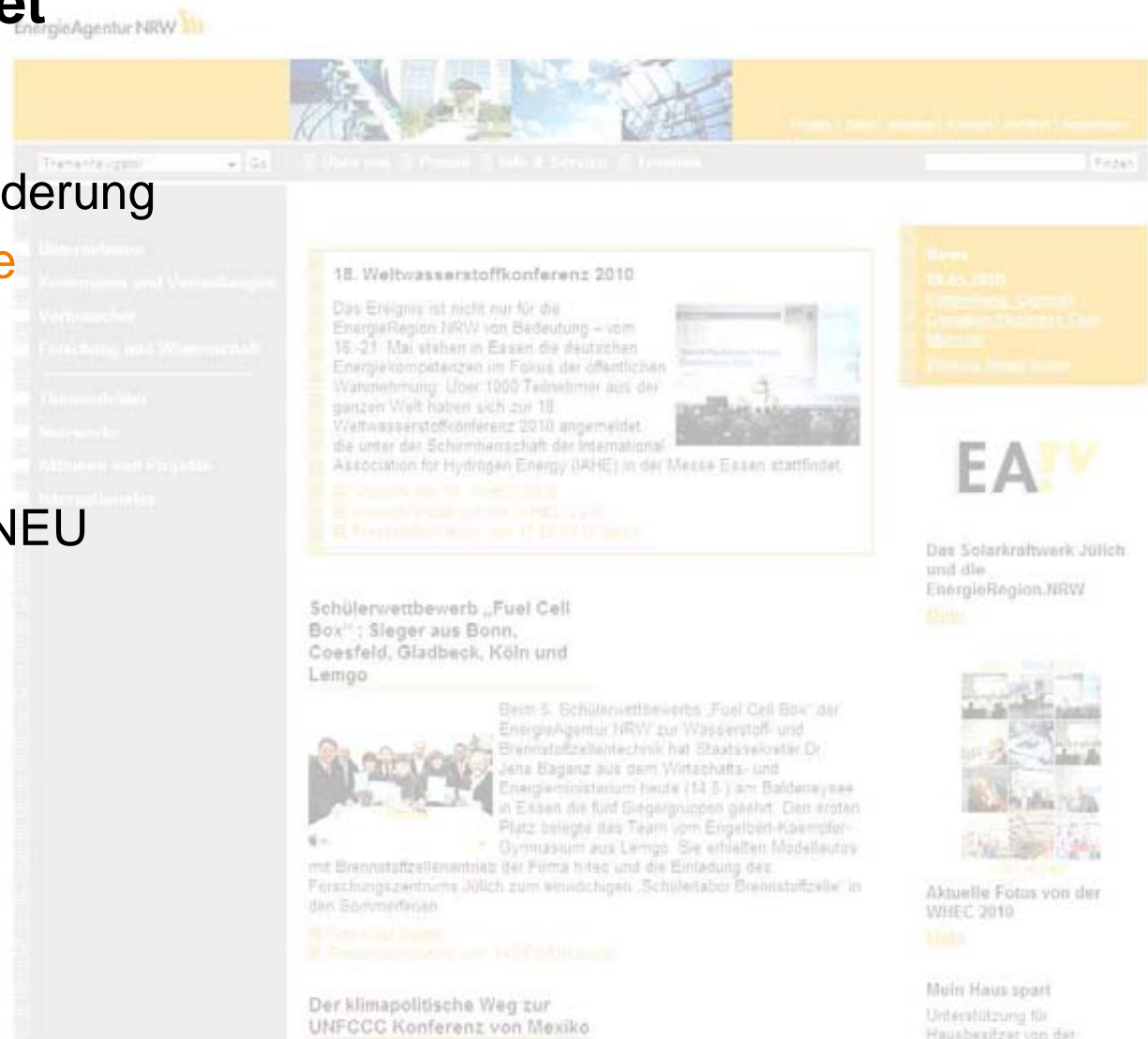
Gute gedämmte Gebäude mit moderner Haustechnik profitieren Tag für Tag bei steigenden Energiepreisen.

- Beitrag zum Klimaschutz

Ein reduzierter Energieverbrauch und der Einsatz energieeffizienter Haustechnik sind sinnvolle Beiträge zur Entlastung der Umwelt.

# Informationen im Internet

- Energieeinsparung und Förderung  
[www.energieagentur.nrw.de](http://www.energieagentur.nrw.de)
- Gebäudemodernisierung  
[www.mein-haus-spart.de](http://www.mein-haus-spart.de)
- Service Plattform ALTBAUNEU  
[www.alt-bau-neu.de](http://www.alt-bau-neu.de)





**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Matthias Strehlke, Dipl. Geograph, Gebäudeenergieberater HWK  
EnergieAgentur.NRW**