



## Praxisbericht Energieberatung

Prof. Friedemann Zeitler, energieeffizientes Planen und Bauen

12.12.2013

Folie 1

Auftraggeber/Arbeitsfelder

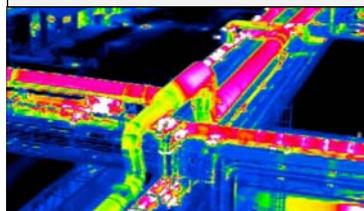
### ENERGIEBERATUNG

private Haushalte



- Beratung Bestand/Sanierung
- Beratung Neubau
- Energieausweise
- EnEV-Nachweise
- Antragstellung Fördergelder
- evtl. Bauphysik

Gewerbe/Industrie



- Beratung Bestand/Sanierung
- Beratung Neubau
- Energiekonzepte

**keine Planungsleistungen**

Kommunen



- Beratung Bestand/Sanierung
- Beratung Neubau
- Energieausweise
- Bestandserfassung
- Energiekonzepte
- Hausmeister-schulung

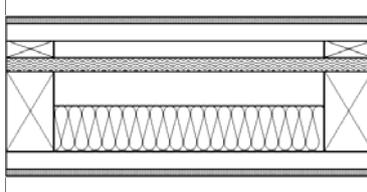
Prof. Friedemann Zeitler, energieeffizientes Planen und Bauen

12.12.2013

Folie 2

**ENERGIEBERATER**

**Gebäudehülle**



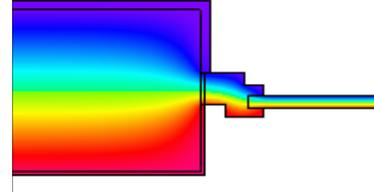
- typische Baukonstruktionen
- Bauabläufe
- Sanierungsmöglichkeiten/-methoden

**Anlagentechnik**



- Heizungssysteme
- Lüftungssysteme
- Regelungstechnik

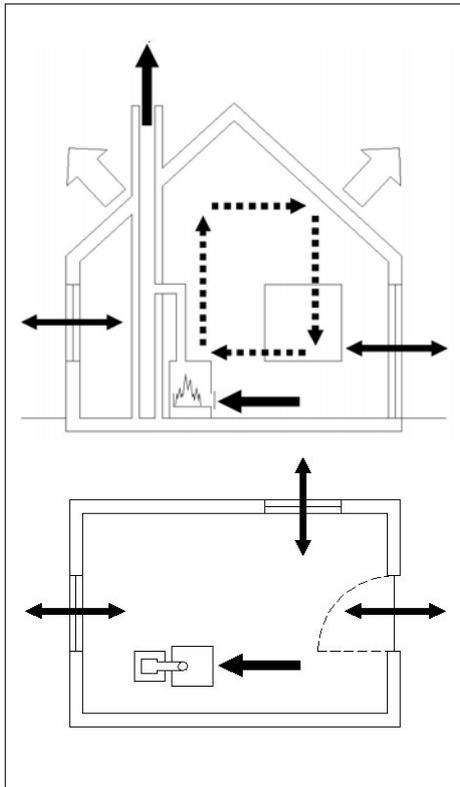
**Bauphysik**



- U-Wert-Berechnungen
- Tauwasserschutz
- Wärmebrückenberechnungen
- Schimmelpilzvermeidung

der „GAU“

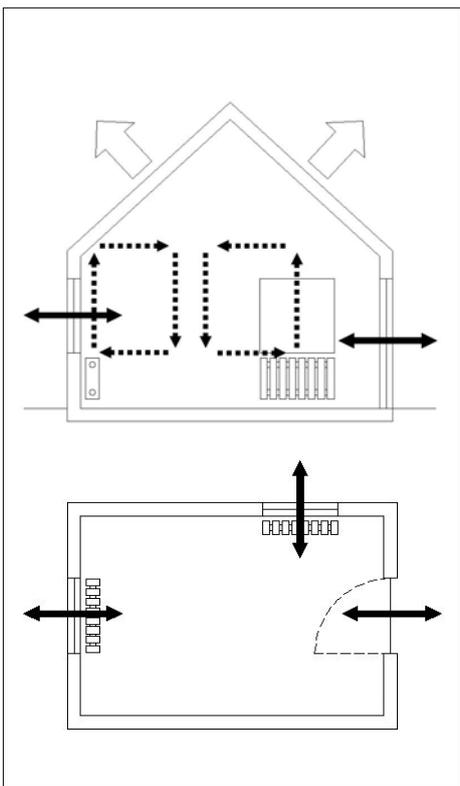


**Situation:**

- Heizung mit Einzelöfen  
Verbrennungsluft aus der Raumluft  
→ es entsteht ein Unterdruck im Raum
- extrem große Luftundichtigkeiten
- sehr schlechte Wärmedämmung der Gebäudehülle
- sehr hohe Oberflächentemperaturen der Wärmequelle (Ofen)
- Wärmequelle befindet sich meist an Innenwänden

**Folgen:**

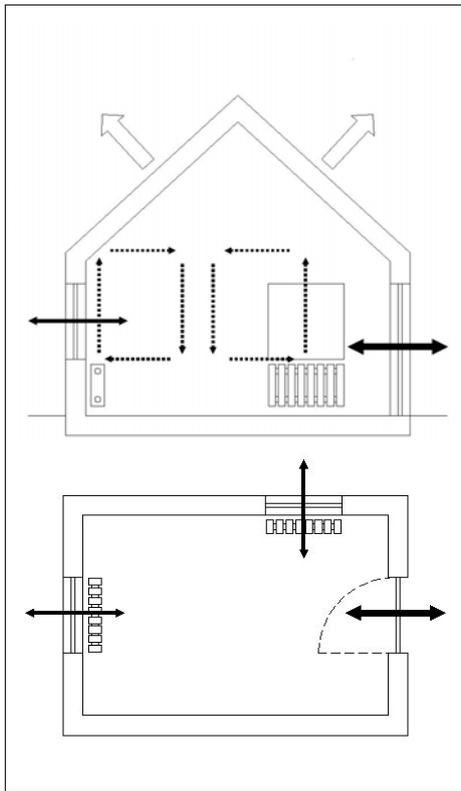
- extrem hoher Luftwechsel führt zu sehr niedrigen relativen Raumluftfeuchten in der Heizperiode
- große Wärmeverluste führen zu hoher notwendiger Heizleistung
- starke Raumluftbewegung durch Luftundichtigkeiten
- starke Raumluftbewegung durch maximale Thermik
- hoher Strahlungsanteil der Wärmequelle durch hohe Oberflächentemperaturen

**Situation:**

- wegen Zentralheizung ist keine Verbrennungsluft mehr notwendig → kein Unterdruck im Raum
- extrem große Luftundichtigkeiten
- sehr schlechte Wärmedämmung der Gebäudehülle
- Oberflächentemperaturen der Heizkörper durch hohe Vorlauftemperaturen
- Heizkörper unter den Fenstern bzw. an den Außenwänden

**Folgen:**

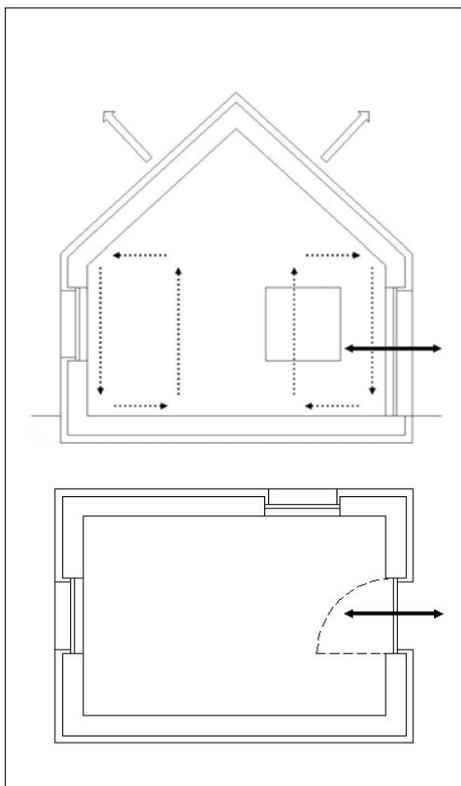
- hoher Luftwechsel führt zu niedrigen relativen Raumluftfeuchten in der Heizperiode
- große Wärmeverluste führen zu hoher notwendiger Heizleistung
- starke Raumluftbewegung durch Luftundichtigkeiten
- etwas geringere Raumluftbewegung durch Thermik (dezentrale Wärmequellen an den Außenwänden)
- hoher Strahlungsanteil der dezentralen Wärmequellen durch hohe Oberflächentemperaturen

**Situation:**

- Fenster und Türen sind deutlich dichter geworden
- verbesserte Wärmedämmung der Gebäudehülle
- niedrigere Oberflächentemperaturen der Heizkörper durch geregelte Vorlauftemperaturen
- Heizkörper unter den Fenstern bzw. an den Außenwänden

**Folgen:**

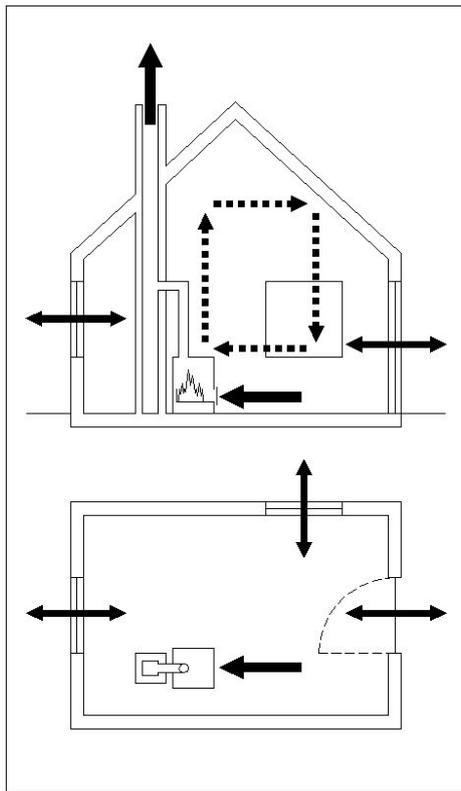
- verminderter Luftwechsel führt zu höheren relativen Raumluftfeuchten in der Heizperiode
- bewusstes Lüften durch den Bewohner wird notwendig
- geringere Wärmeverluste führen zu niedrigerer notwendiger Heizleistung
- kaum mehr Raumluftbewegung durch Luftundichtigkeiten
- kaum Raumluftbewegung durch Thermik
- stark reduzierter Strahlungsanteil der dezentralen Wärmequellen durch niedrigere Oberflächentemp.

**Situation:**

- Fenster und Türen sind sehr dicht geworden
- stark verbesserte Dämmung der Gebäudehülle
- sehr niedrigere Oberflächentemperaturen der Heizkörper oder Flächenheizungen durch niedrige Vorlauftemperaturen bei moderner Heiztechnik
- Heizkörper unter den Fenstern bzw. an den Außenwänden bzw. Flächenheizungen

**Folgen:**

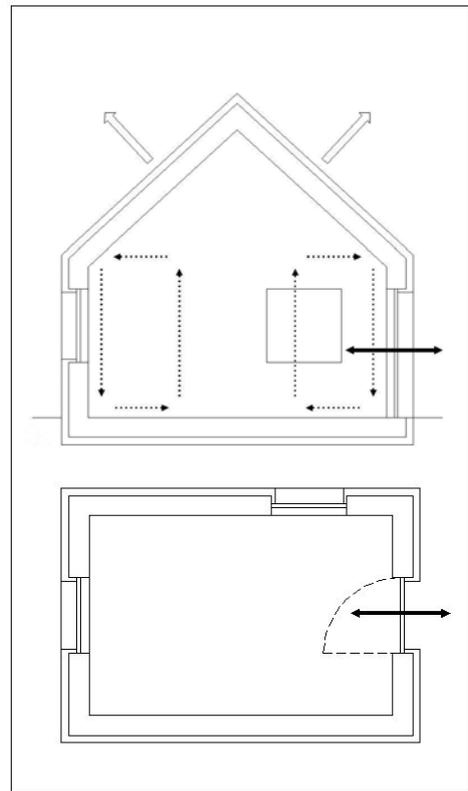
- kaum bzw. nicht vorhandener, natürlicher Luftwechsel führt zu hohen relativen Raumluftfeuchten in der Heizperiode
- bewusstes Lüften durch den Bewohner oder RLT wird notwendig
- sehr geringe Wärmeverluste führen zu sehr niedrigerer notwendiger Heizleistung und geringen Vorlauftemperaturen → minimaler Strahlungsanteil
- keine Raumluftbewegung durch Luftundichtigkeiten
- keine Raumluftbewegung durch Thermik



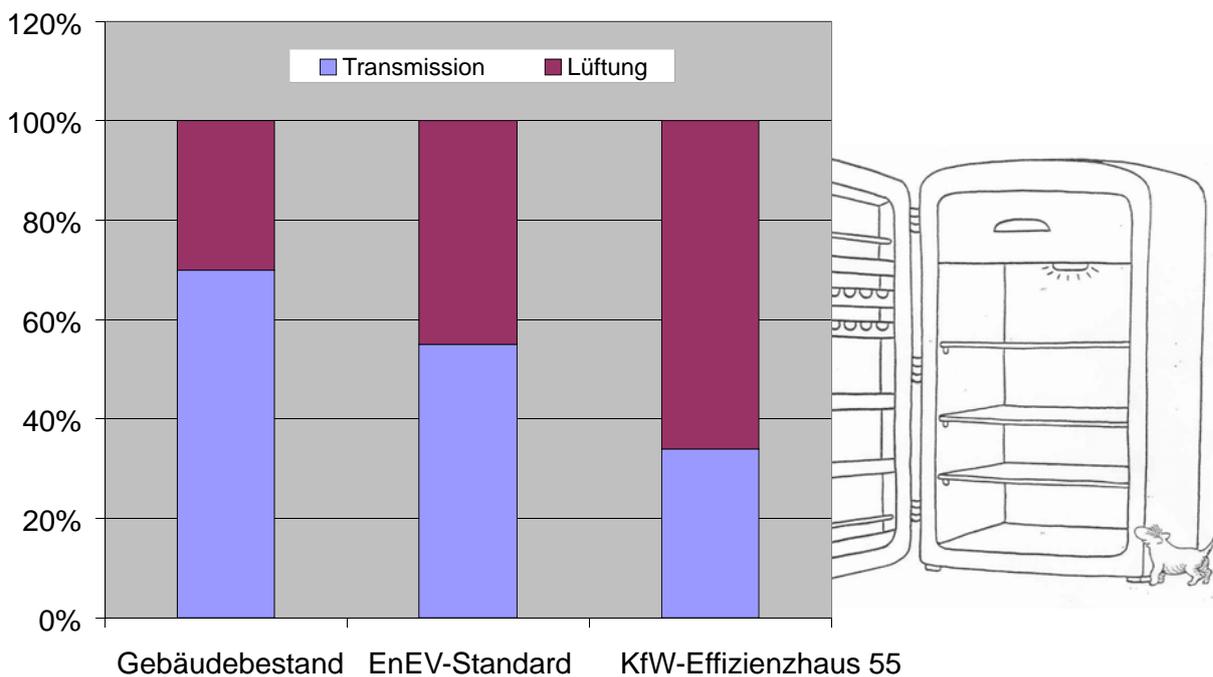
1950

heute

Verringerung  
der  
Luftbewegung  
lässt die  
Schimmelgefahr  
steigen!

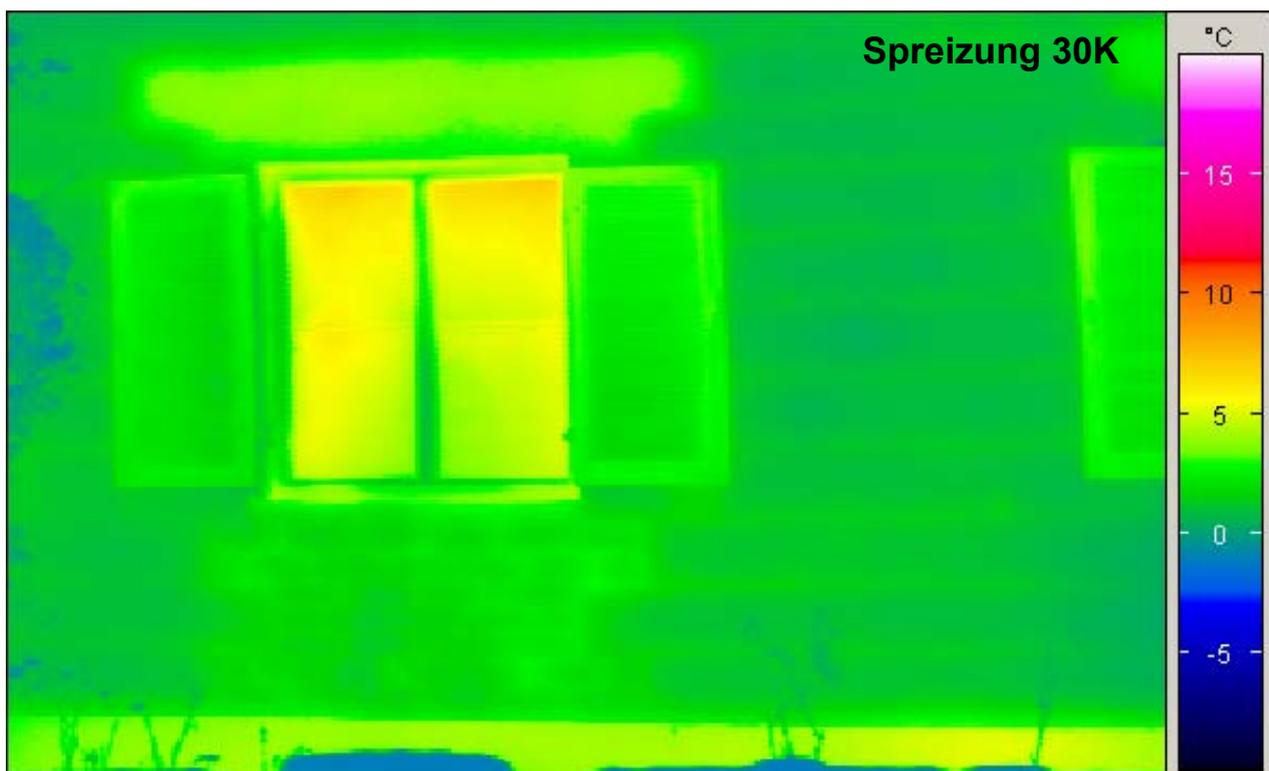


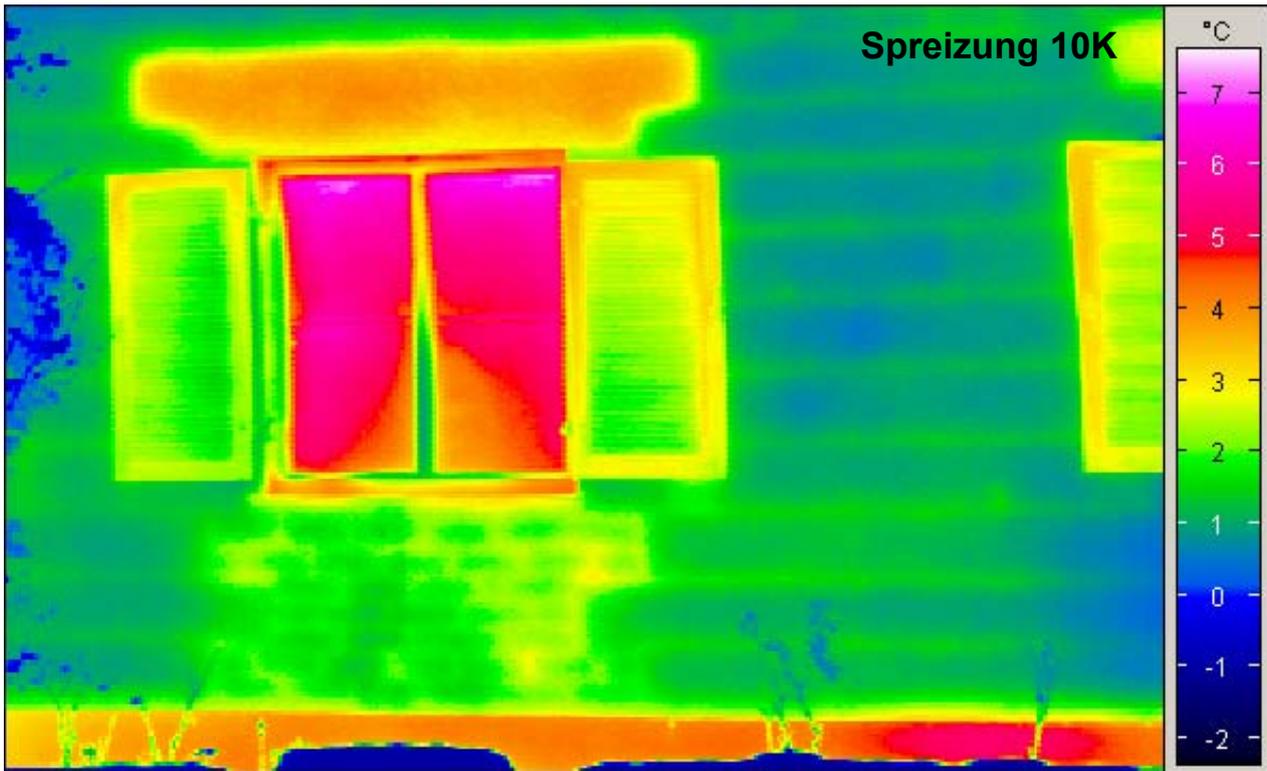
Lüftungswärmeverluste nach EnEV:

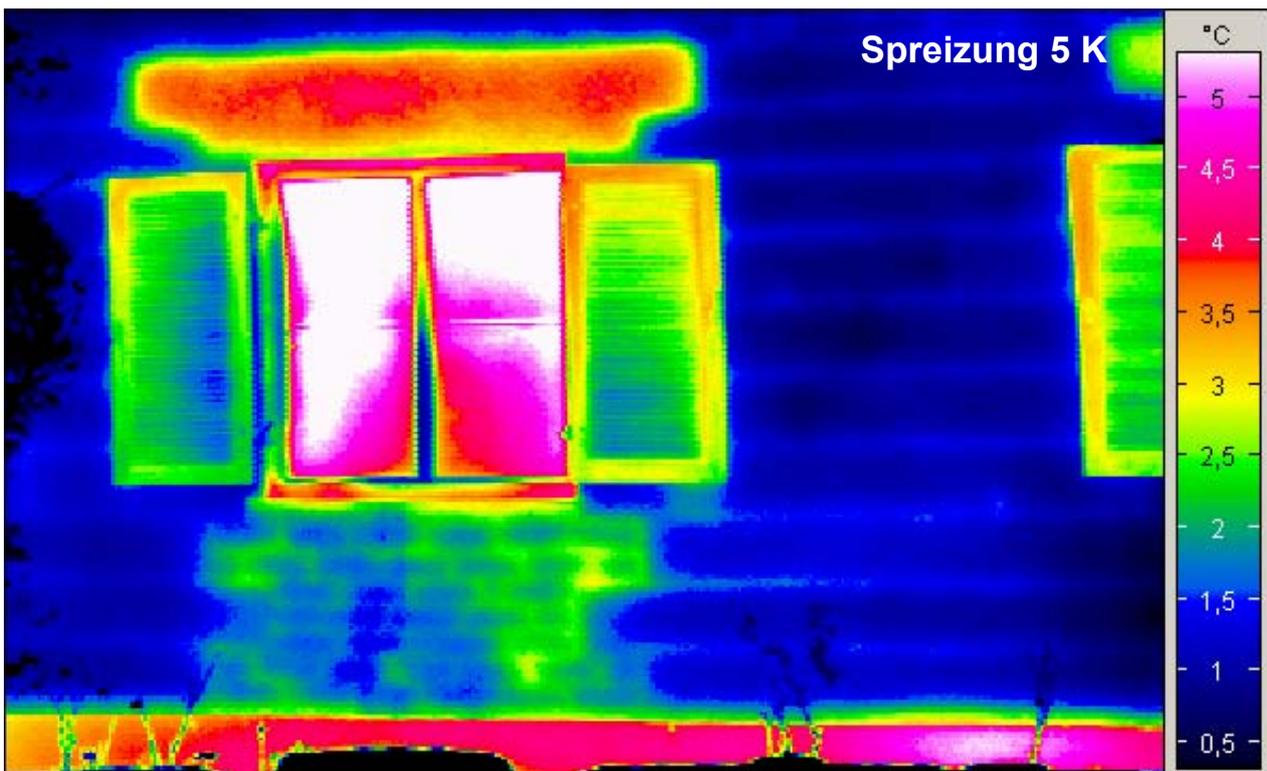
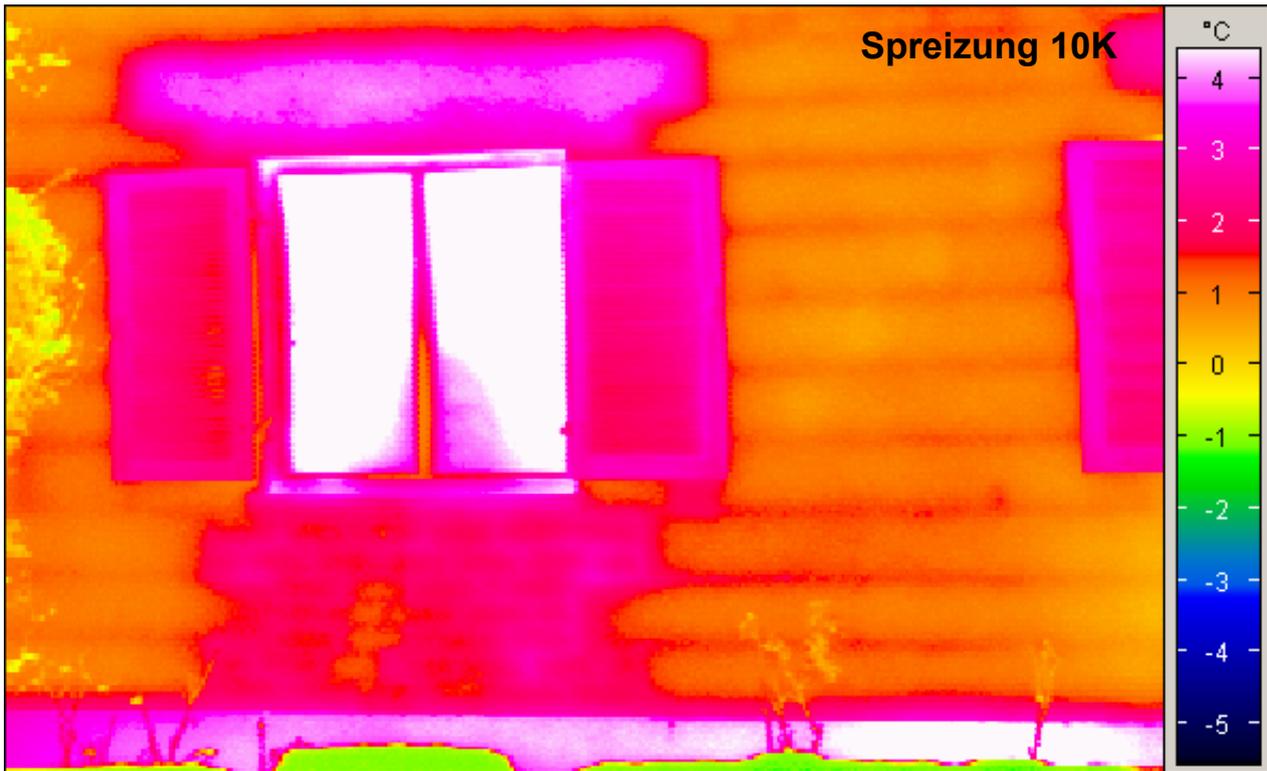


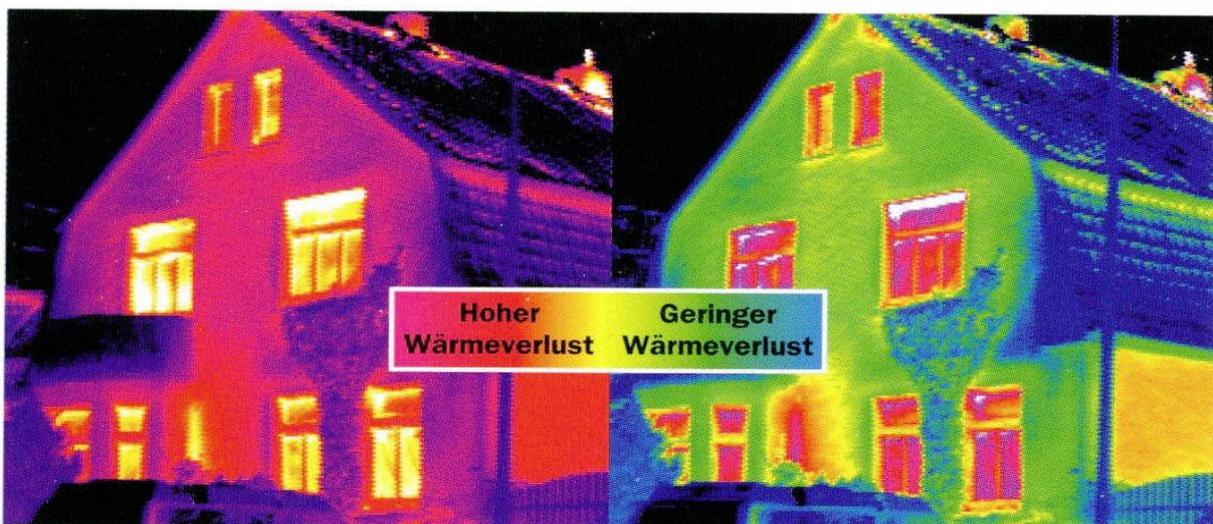
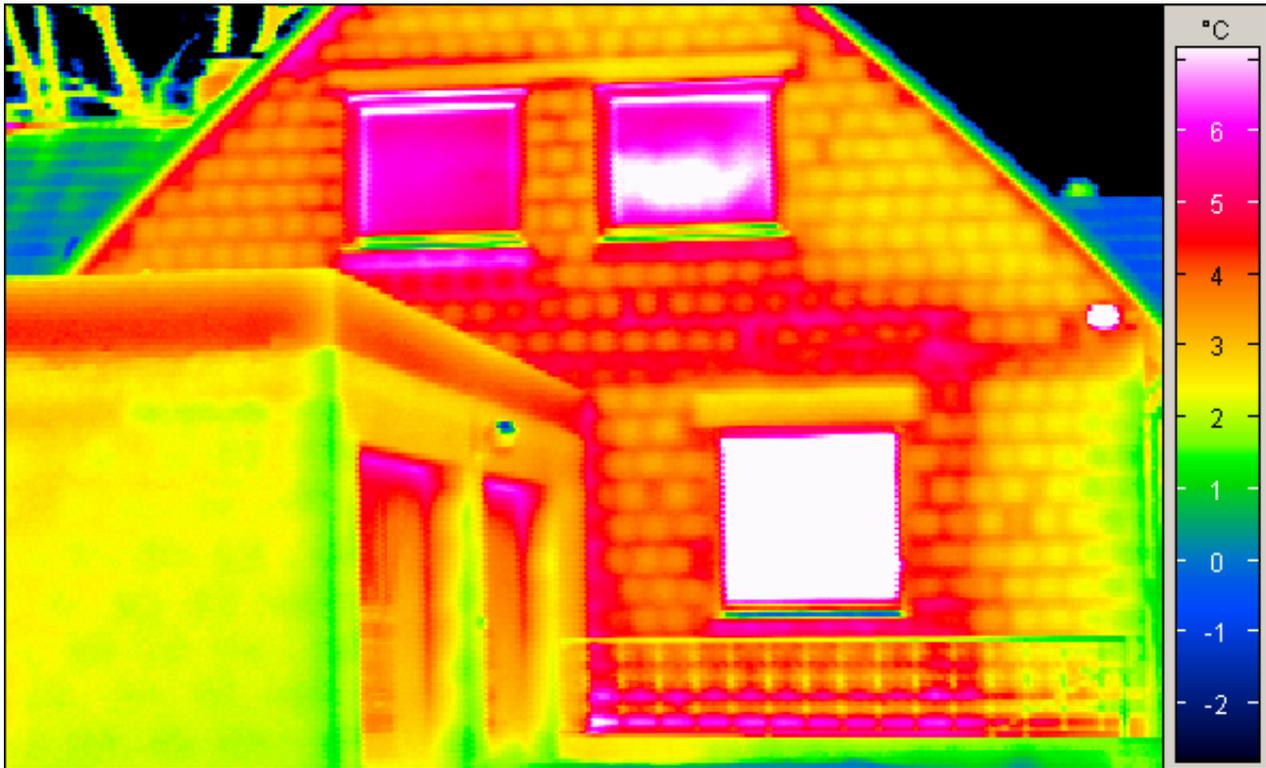


# Thermografie ≠ Energieberatung





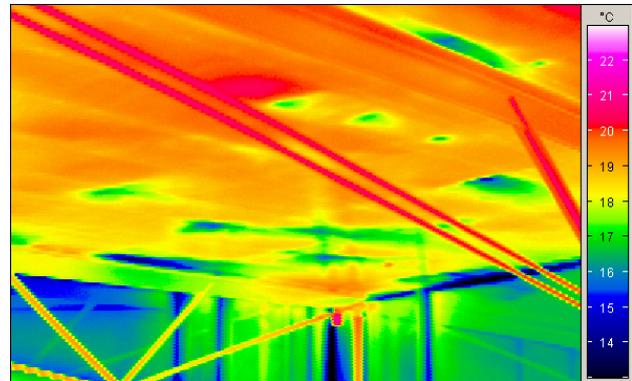
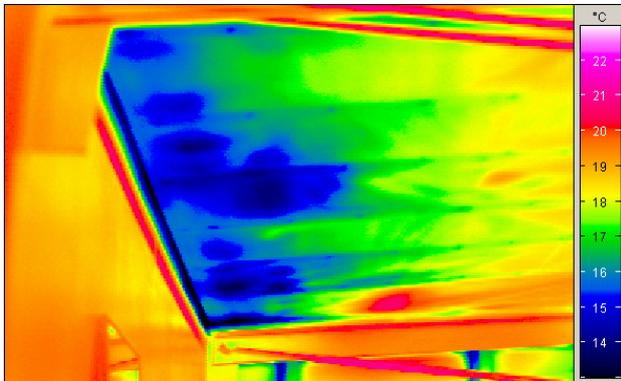




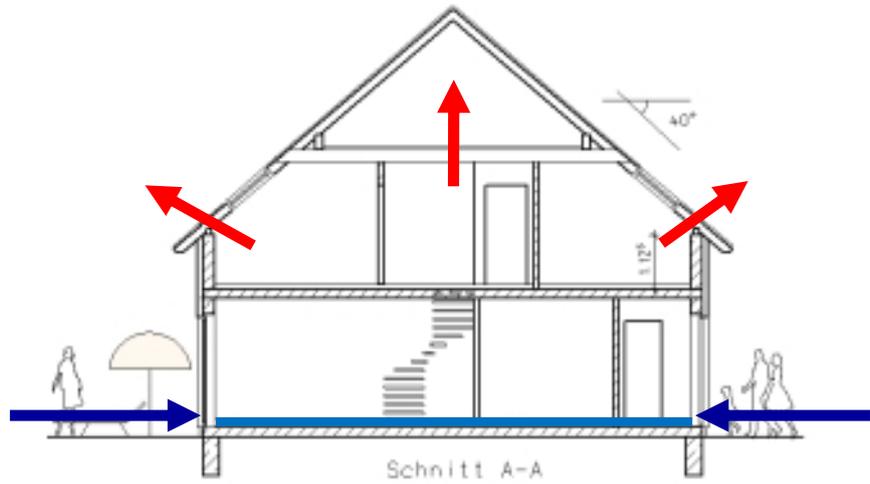
**Durch diese Wände ging die Wärme von 1.000 l Heizöl pro Jahr verloren. Die Wärmebildkamera zeigt deutlich die Wärmeverluste!**

**Das selbe Haus nach der Dämmung.**

Quelle: Bayosan



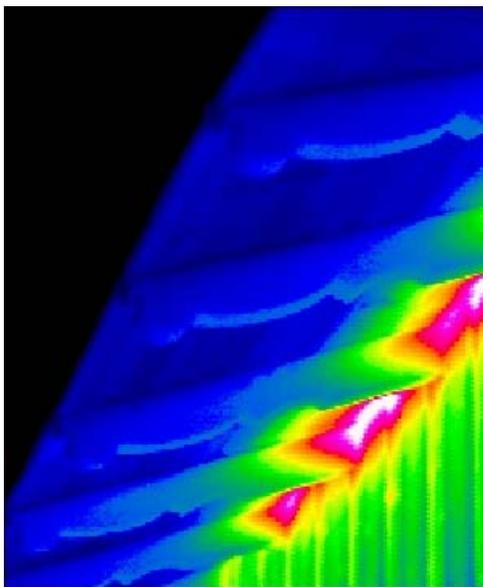
**Undichtigkeiten:**

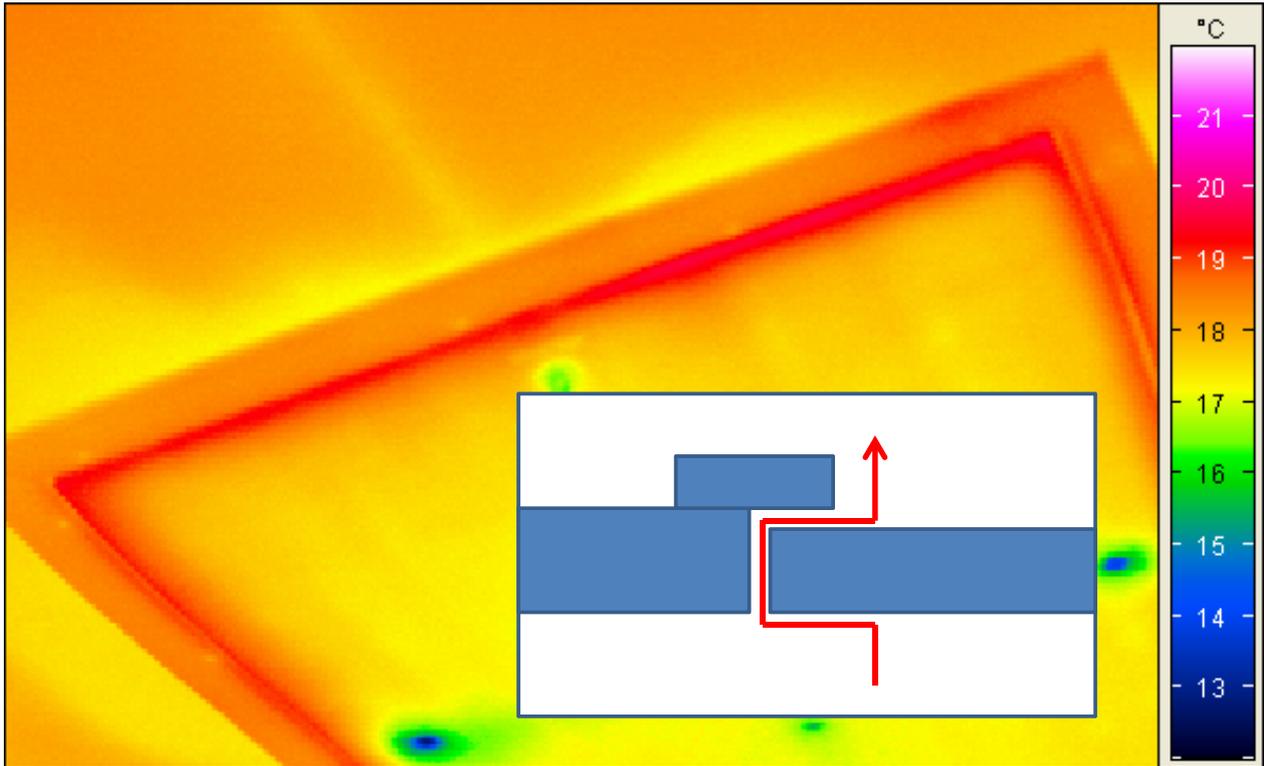


Temperatur °C	Dichte der Luft [kg/m <sup>3</sup> ]	
	trocken	feucht
35	1,15	1,11
20	1,21	1,18
10	1,25	1,22
0	1,29	1,27
-10	1,34	1,32





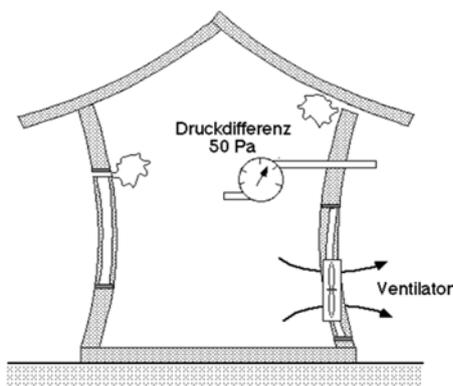




### Blowerdoor-Messung

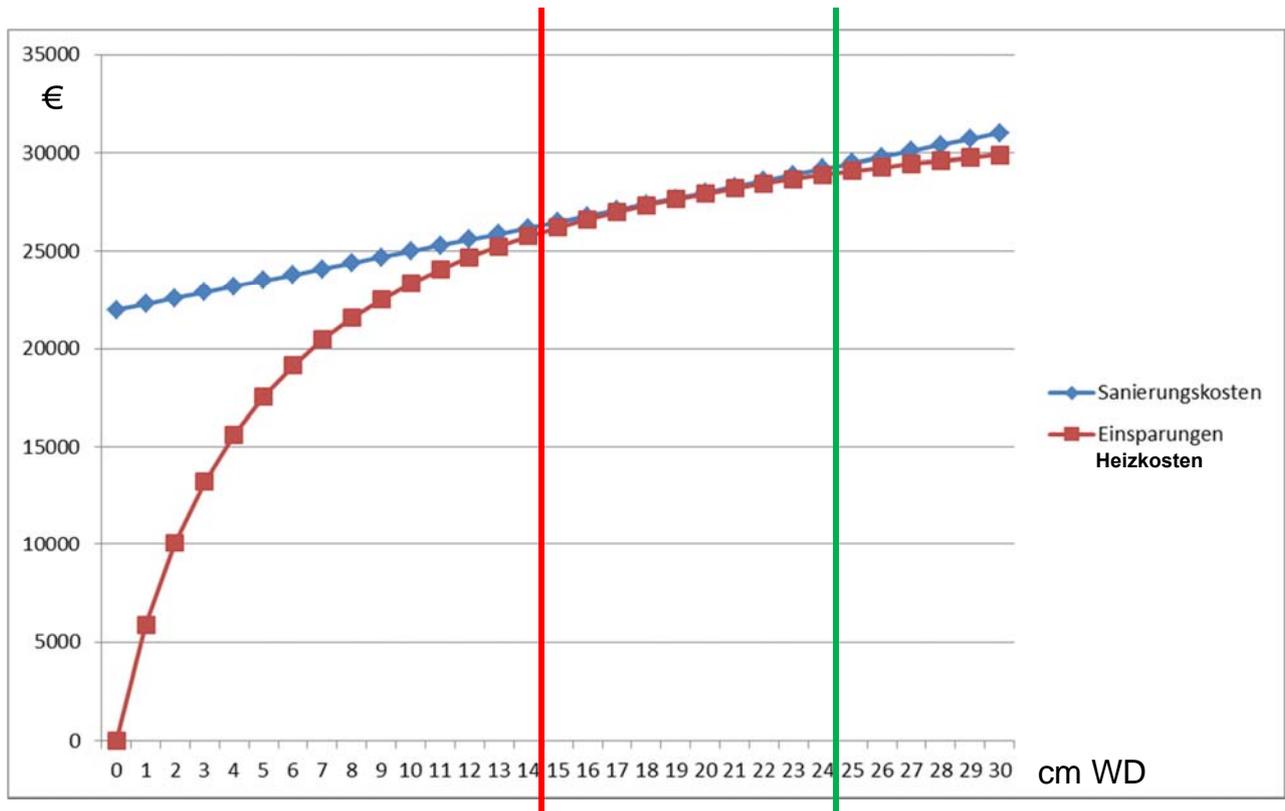
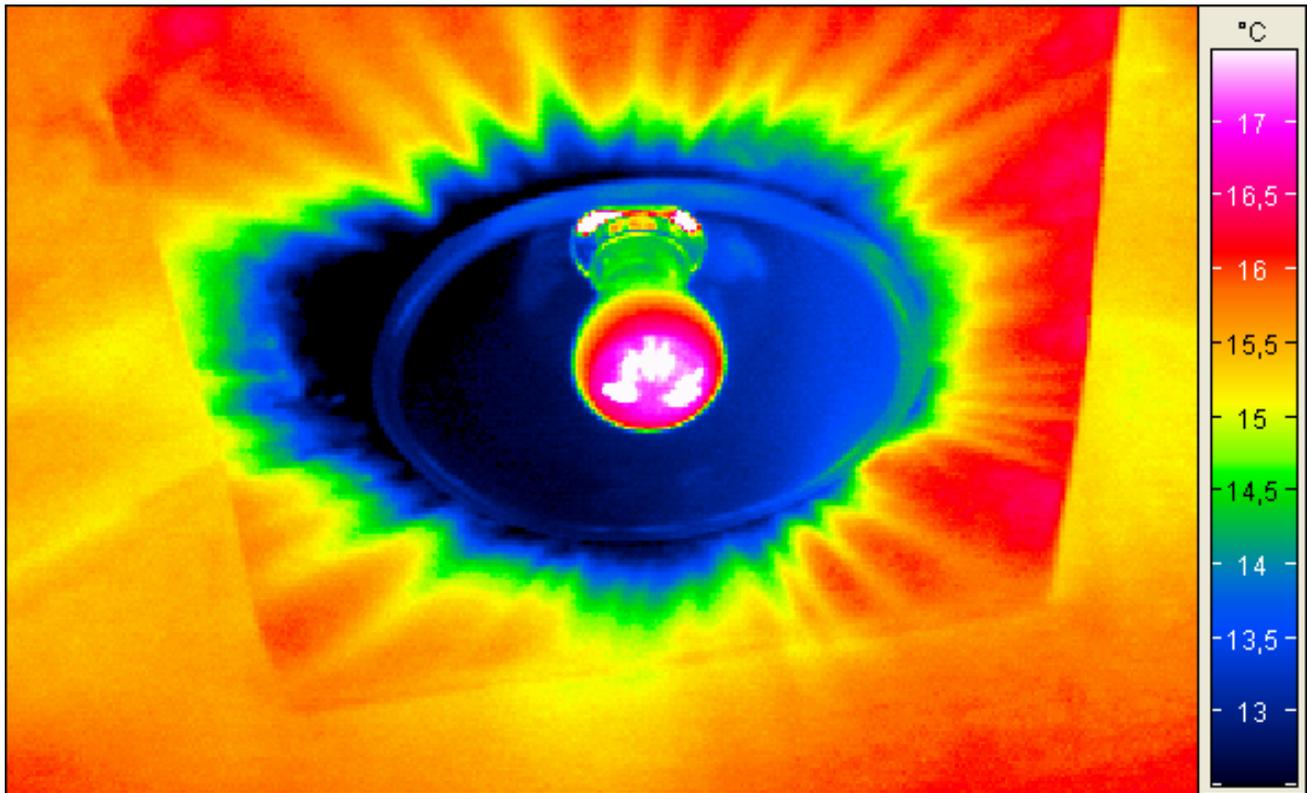
Messgrößen:

Druckdifferenz	$\Delta p$ [Pa]
Volumenstrom	$V$ [m <sup>3</sup> /h]



Messanordnung



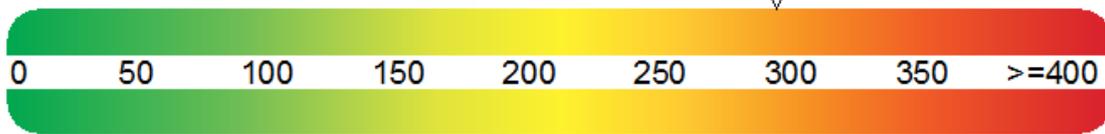




Endenergiebedarf dieses Gebäudes

CO<sub>2</sub>-Emissionen <sup>1)</sup> 90.6 kg/(m<sup>2</sup>·a)

↓ 294.0 kWh/(m<sup>2</sup>·a)



↑ 332.2 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

Primärenergiebedarf dieses Gebäudes ("Gesamtenergieeffizienz")

Der deutsche Durchschnittshaushalt besitzt 87 m<sup>2</sup> Wohnfläche:

294 kWh/(m<sup>2</sup>·a) x 87 m<sup>2</sup> = 25.600 kWh → ca. 2.560 l Heizöl pro Jahr

bei einem Heizölpreis von ca. 0,84 € pro Liter → ca. 2.150 € pro Jahr

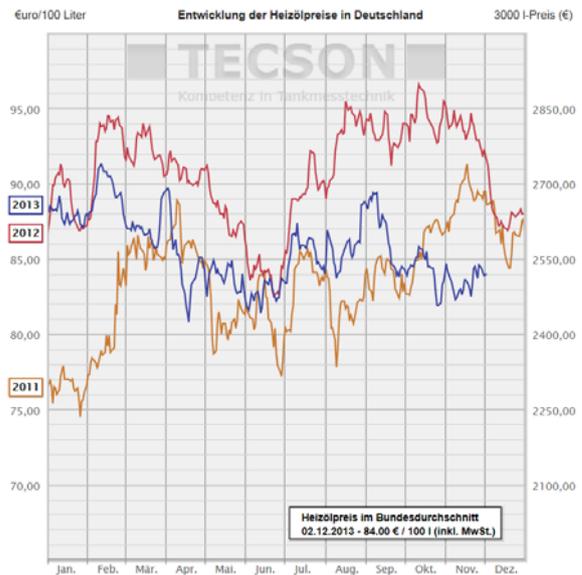
**→ ca. 180 € pro Monat**



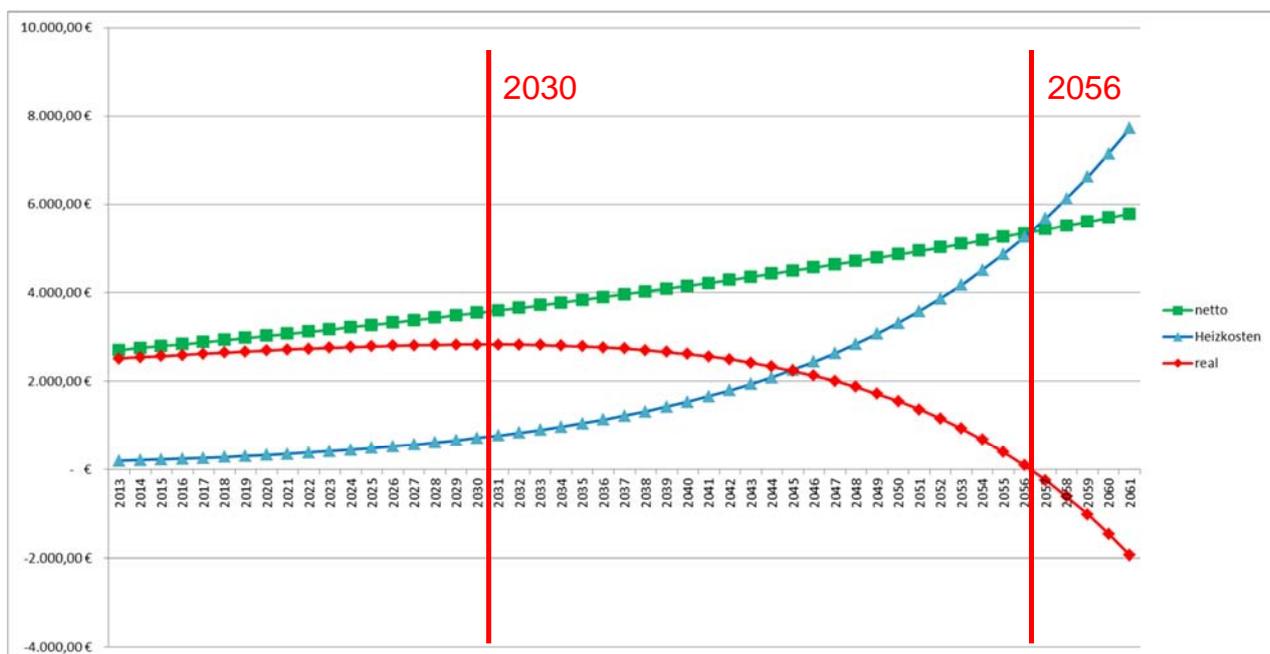
Quelle: www.animaatjes.de

Monatliche Energiekosten bei einer Preissteigerung von 8,0 % pro Jahr  
(Durchschnittswert der letzten 10 Jahre (Daten: Verbraucherzentrale)):

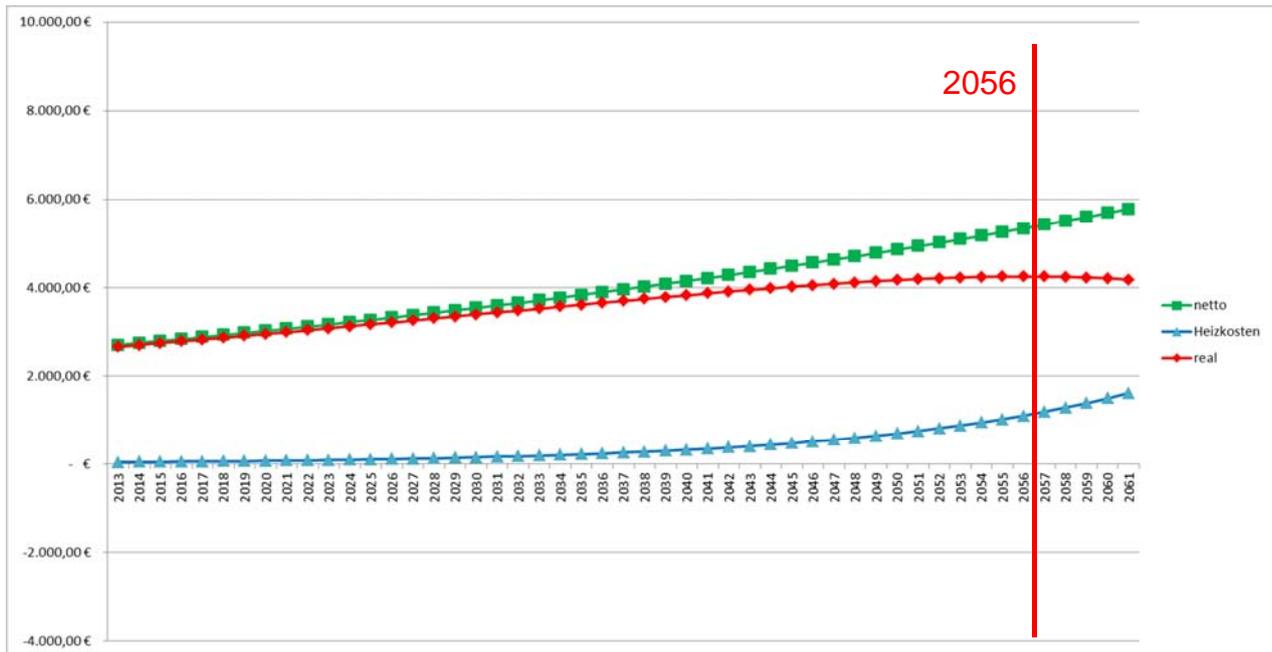
2013 : 180,- €  
 nach 9 Jahren  
 2022 : 360,- €  
 nach 18 Jahren  
 2031 : 720,- €  
 nach 27 Jahren  
 2040 : 1.440,- €  
 nach 36 Jahren  
 2049 : 2.880,- €  
 nach 45 Jahren  
 2058 : 5.720,- €



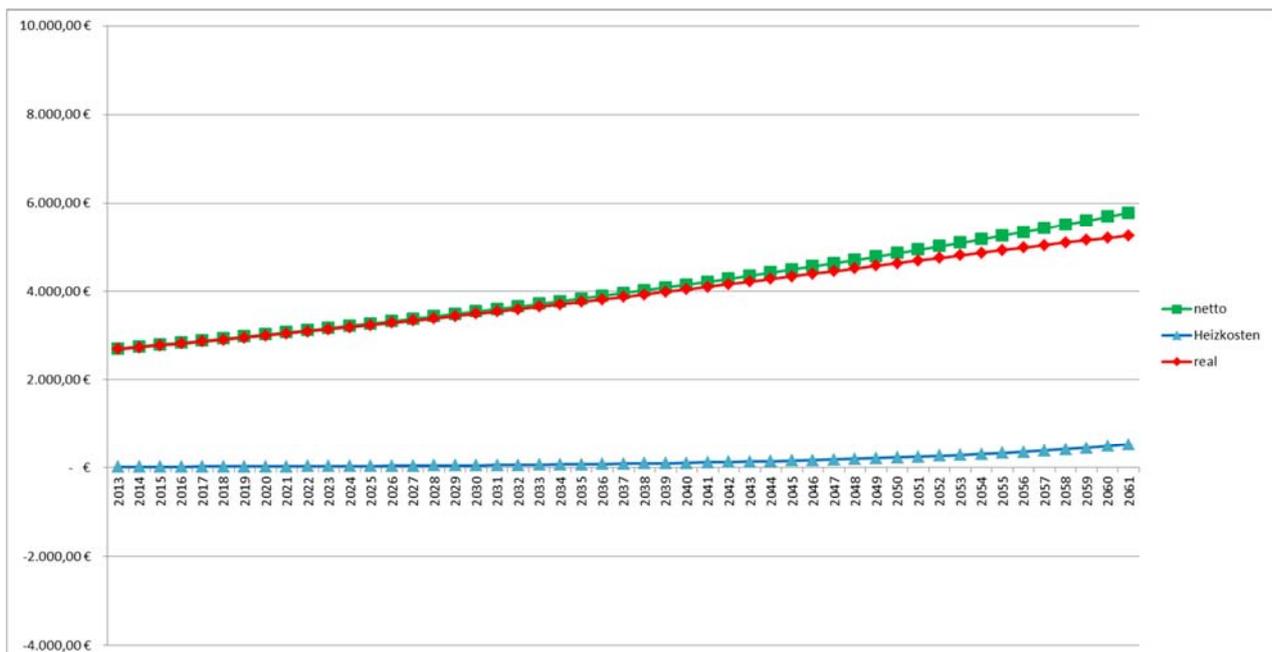
Der deutsche Durchschnittshaushalt hat ein Nettoeinkommen von ca. 2.700 €. Die durchschnittliche jährliche Einkommenssteigerung liegt bei ca. 1,6 %. Die Energiekosten 2013 wurden mit 180,- € angesetzt.



Wohnt der deutsche Durchschnittshaushalt mit einem Nettoeinkommen von ca. 2.700 € in einem heutigen Neubau, betragen die monatlichen Heizkosten bei einer Wohnung mit 87 m<sup>2</sup> nur ca. 40,- € (ursprünglich 180,- €).



Wohnt der deutsche Durchschnittshaushalt mit einem Nettoeinkommen von ca. 2.700 € in einem Passivhaus, betragen die monatlichen Heizkosten bei einer Wohnung mit 87 m<sup>2</sup> nur ca. 13,- € (ursprünglich 180,- €).





Quelle: Schurr-Fotografie

**Auf einen guten Start kommt es an!**  
z.B. mit Heizkosten von weniger als 0,50 €/m<sup>2</sup> im Monat



**BAYERN**  
**energie**  
Unabhängige Energieberater

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