Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit

Bedürfnisfeld: Bauen und Wohnen

Episode 2: Beispiel einer energetischen Gebäudesanierung

Prof. Dr.-Ing. Peter Ritzenhoff
Hochschule Bremerhaven

Universität Bremen
ZMML Zentrum für Multimedia in der Lehre
DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Veranstaltung: Klimaschutz und Klimaanpassung *erstellt und gefördert durch*

CC BY NC ND

Übersicht zur gesamten Lerneinheit

Episode 1:
Energienutzung in Wohngebäuden

Episode 2:
Beispiel einer energetischen Gebäudesanierung

Episode 3:
Interview

CC BY NC ND

Lernziele Episode 2:

Lernziel 1:

Sie lernen, wie die Sanierung eines Altbaus mit verzierter Fassade ohne optische Einbußen möglich ist.

Lernziel 2:

Sie lernen die Planung eines Bau- und Sanierungsvorhaben mit den einzelnen Aspekten kennen.

Lernziel 3:

Sie wissen, wie Einsparungen in Höhe von mehr als 2/3 des Heizenergieverbrauchs realisiert werden können.

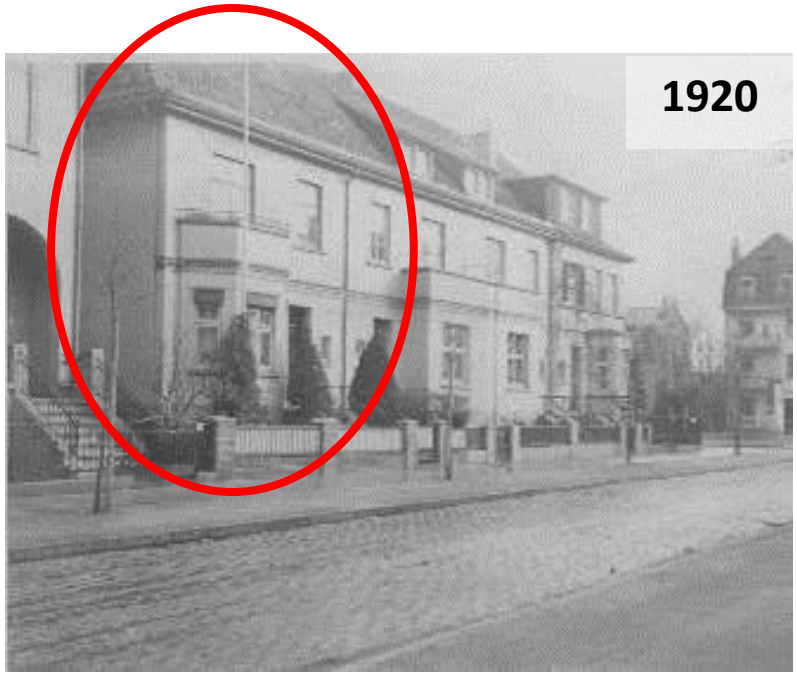
CC BY NC ND

Gliederung dieser Episode

- Sanierungsbeispiel eines Altbremer Hauses mit Wärmedämmung und kontrollierter Be- und Entlüftung
- Herstellung der Luftdichtigkeit
- Energetische Bilanzierung und Verbrauchswerte
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Übungsaufgaben für das Selbststudium

CC BY NC ND

Entwicklung der Gebäudetechnik



Frage: Was hat sich verändert?

CC BY NC ND

Energetische Sanierungsmaßnahmen

- Erneuerung der Heizungsanlage mit einer Gasbrennwerttherme
- Austausch von Fenstern und Haustür
- Dachdämmung (Zellulose)
- Dämmung der Außenhülle
- Dämmung der Kellerdecke (Zellulose)
- Balkondämmung
- und Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

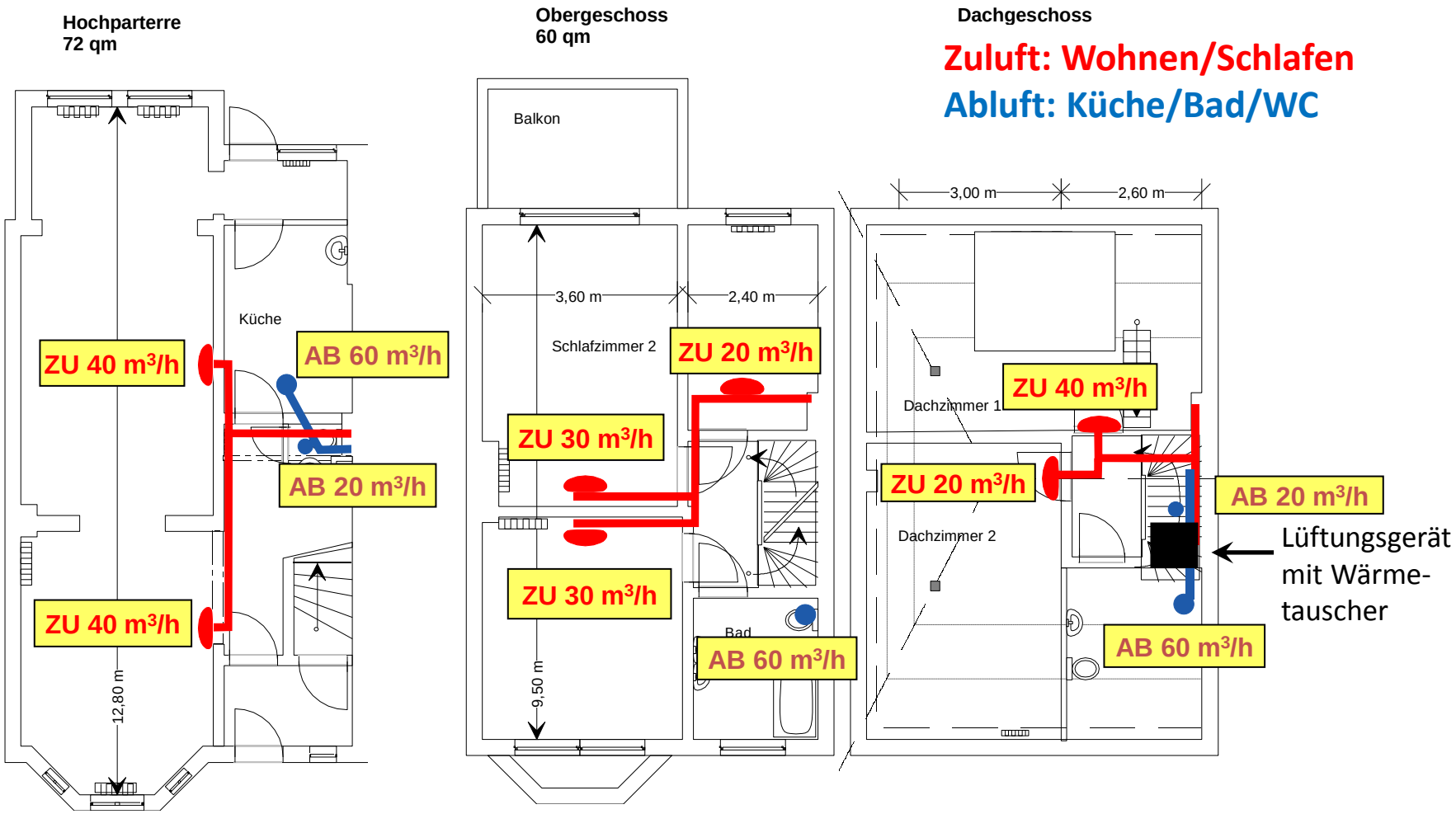
CC BY NC ND

Wärmedämmwerte

- Fenster: (Warme Kante, Sprossen nur aufgeklebt)
  U_G = 1,0 W/(m² K); U_F = 1,4 W/(m² K)
- Außenwanddämmung: 14 cm (vorne: 12 cm) Wärmedämmverbundsystem
  U_W = 0,21 W/(m² K) (U_W = 0,25 W/(m² K))
- Dachdämmung: 25 cm Zellulose (Sparrenaufdopplung)
  U_D = 0,175 W/(m² K)
- Boden EG: ca. 8 cm Zellulose (Zwischendecke zum Keller)
  U_B = 0,45 W/(m² K)
- Balkone: ca. 8 cm (hinten) bzw. 4 cm (vorne)
  U_{Bal} = 0,45 W/(m² K) ((U_W = 0,73 W/(m² K))
  (SLS: mineralischer Silikatleichtschaum)

CC BY NC ND

Rohrleitungsplanung für die Lüftung



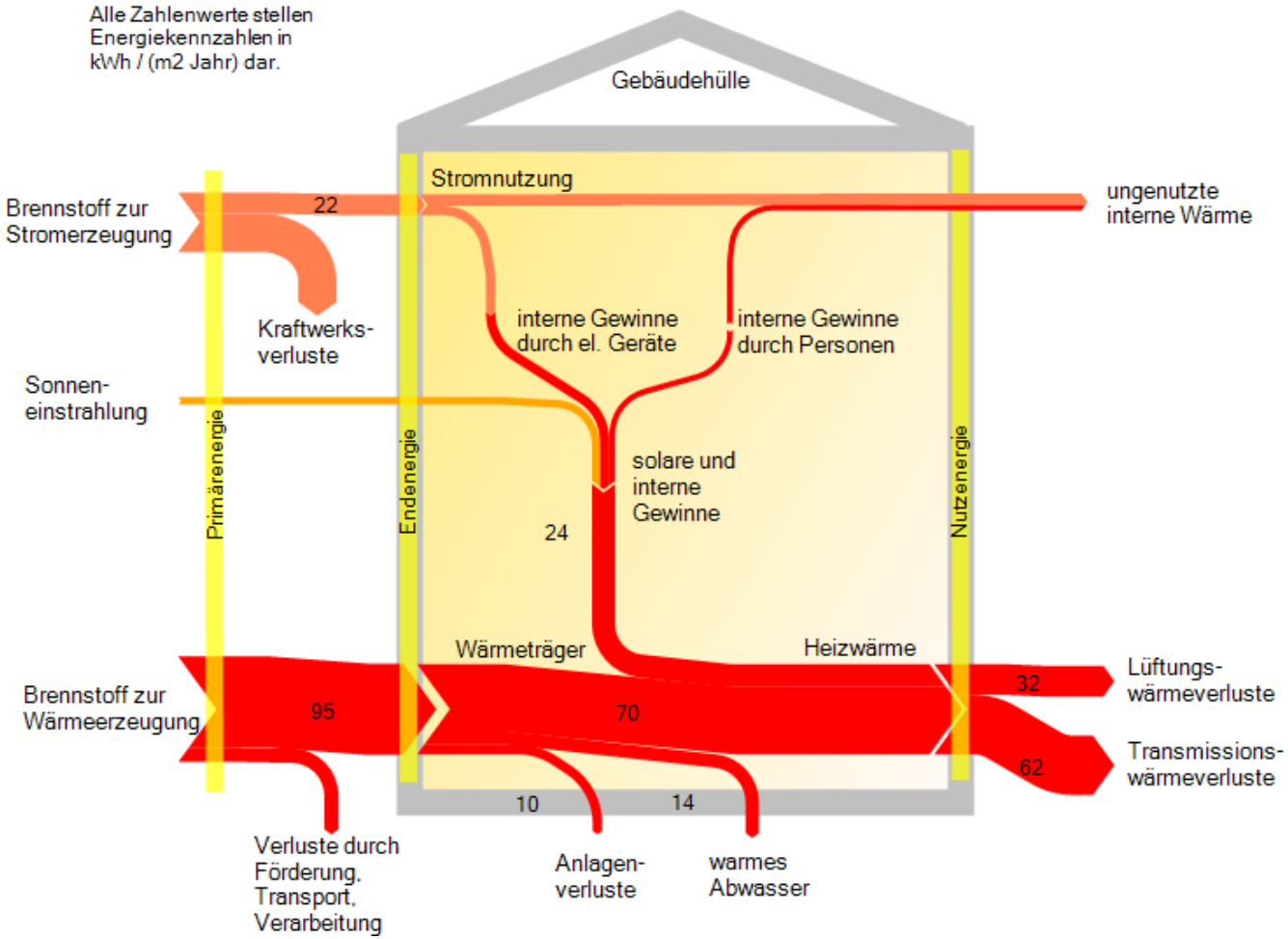
CC BY NC ND

Luftdichtigkeit nach Blower-Door-Test

Luftwechselraten	**Nur EG und 1. OG**	**Gesamt incl. DG**
Vor der Sanierung (definiertes Messprogramm)	**4,4**	**–**
nach Dachausbau incl. Dachdämmung und Fensteraustausch (Leckageortung)	**1,9**	**2,7**
Ausblasen der Kellerdecke mit Zellulose sowie diverse Abdichtungen (Leckageortung)	**1,5**	**2,0**
Ausblasen des DG-Boden mit Zellulose sowie weitere Abdichtungen (Leckageortung)	**1,5**	**1,7**
Mit neuen Türdichtungen, luftdichten Steckdosen, ... → **Zertifikatswert!**		**1,5**

CC BY NC ND

Gebäudeenergiebedarf

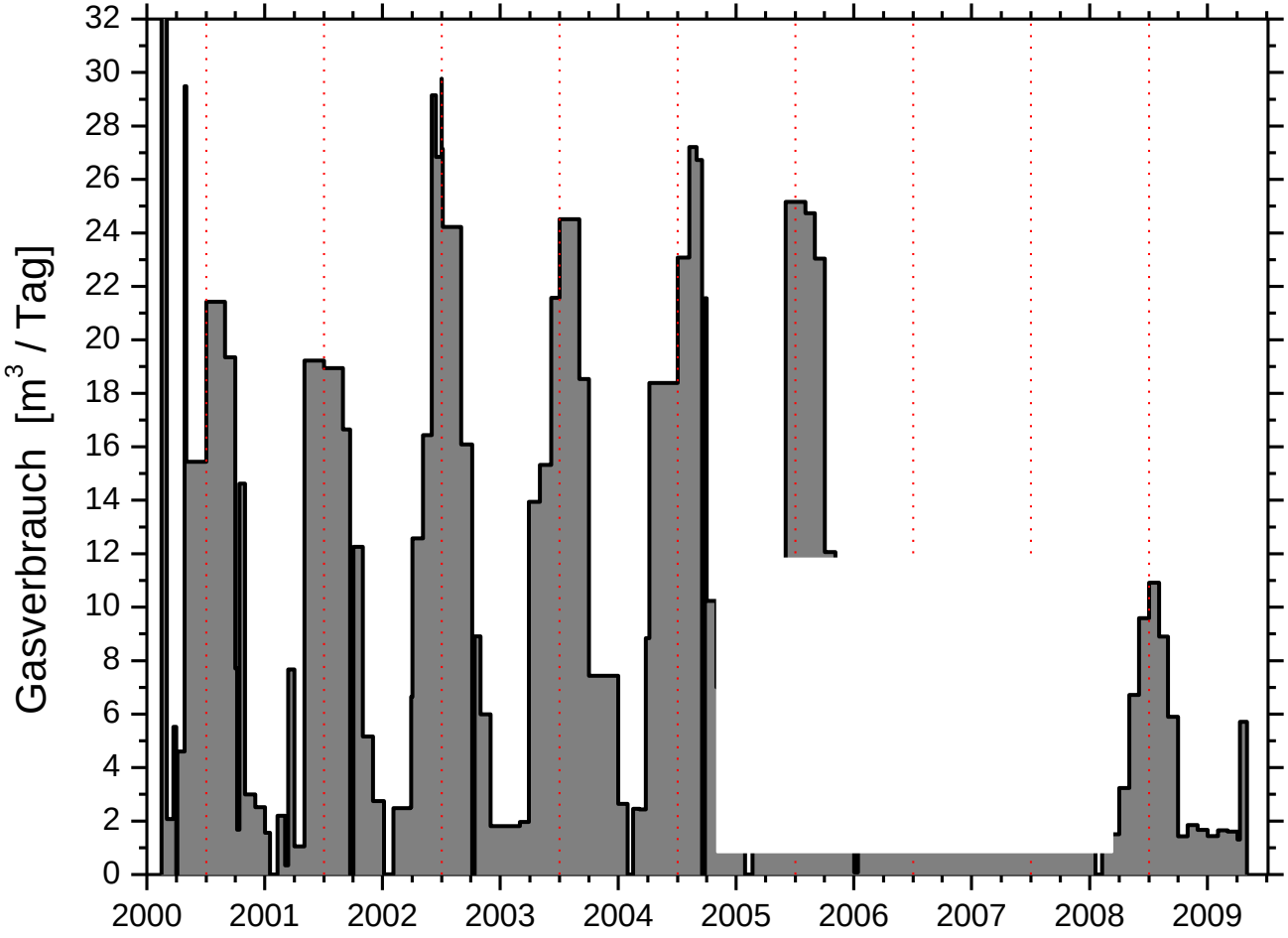


CC BY NC ND

Thermografische Untersuchung

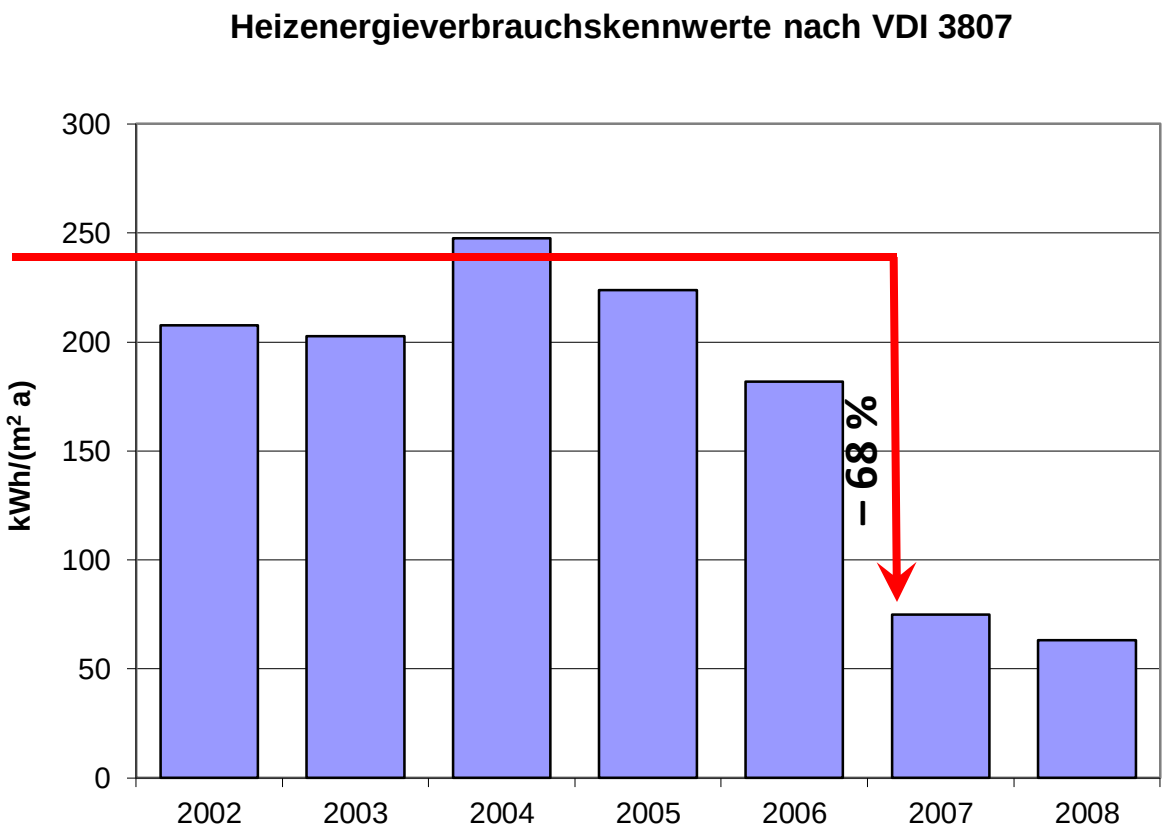
CC BY NC ND

Gasverbrauchsmessungen



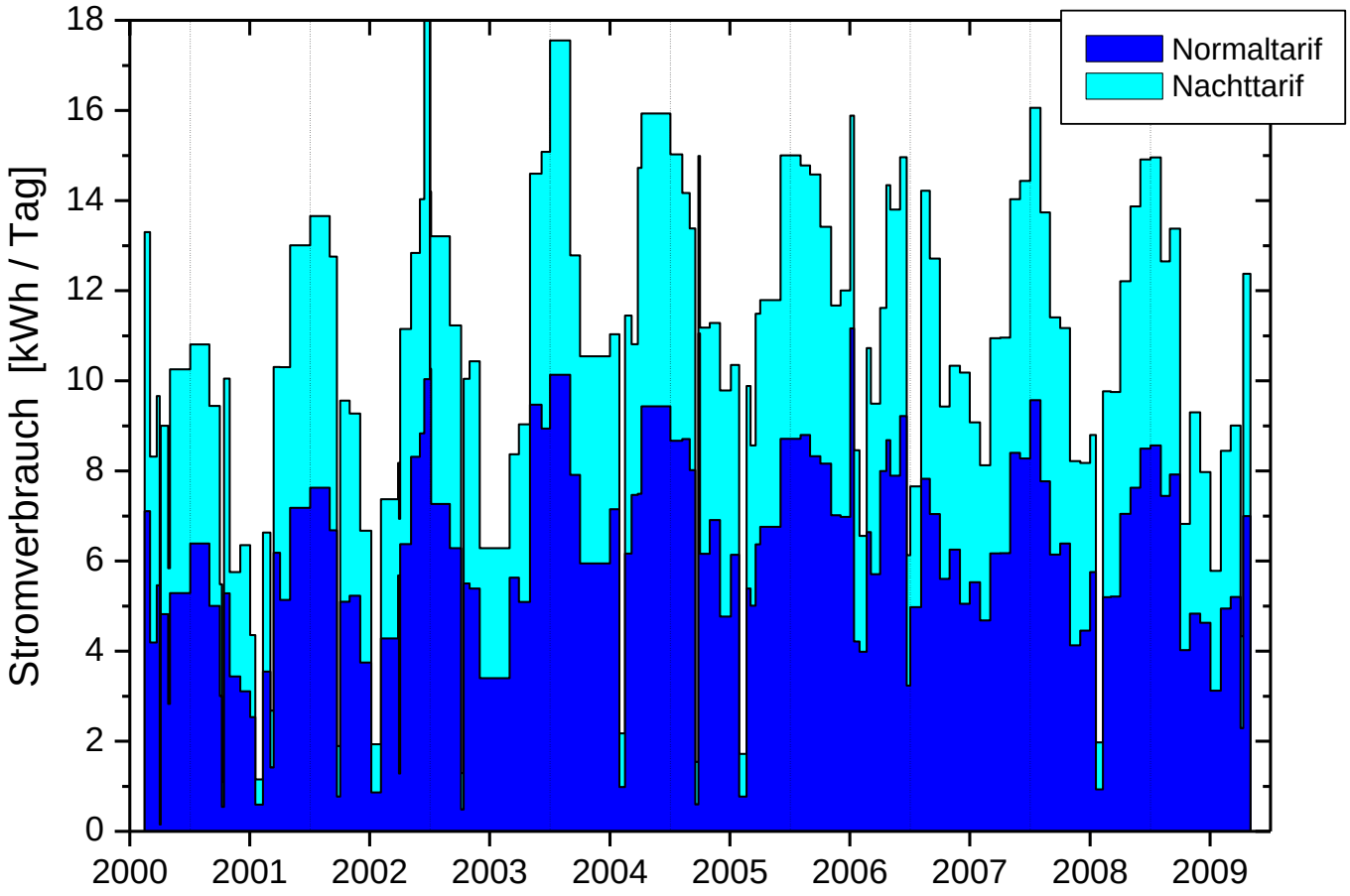
CC BY NC ND

Witterungsbereinigte Heizenergiekennwerte



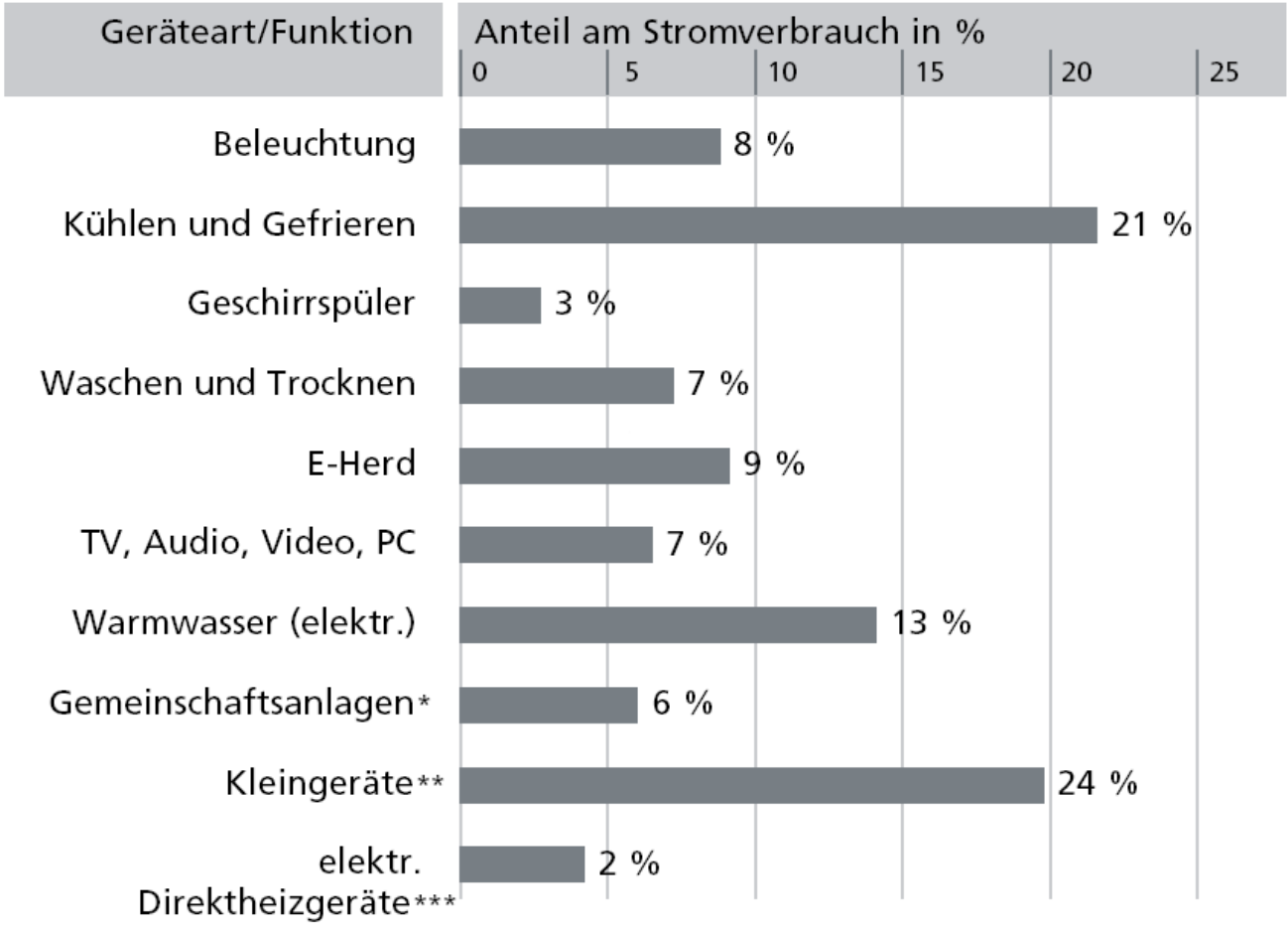
cc BY NC ND

Stromverbrauchsmessungen



CC BY NC ND

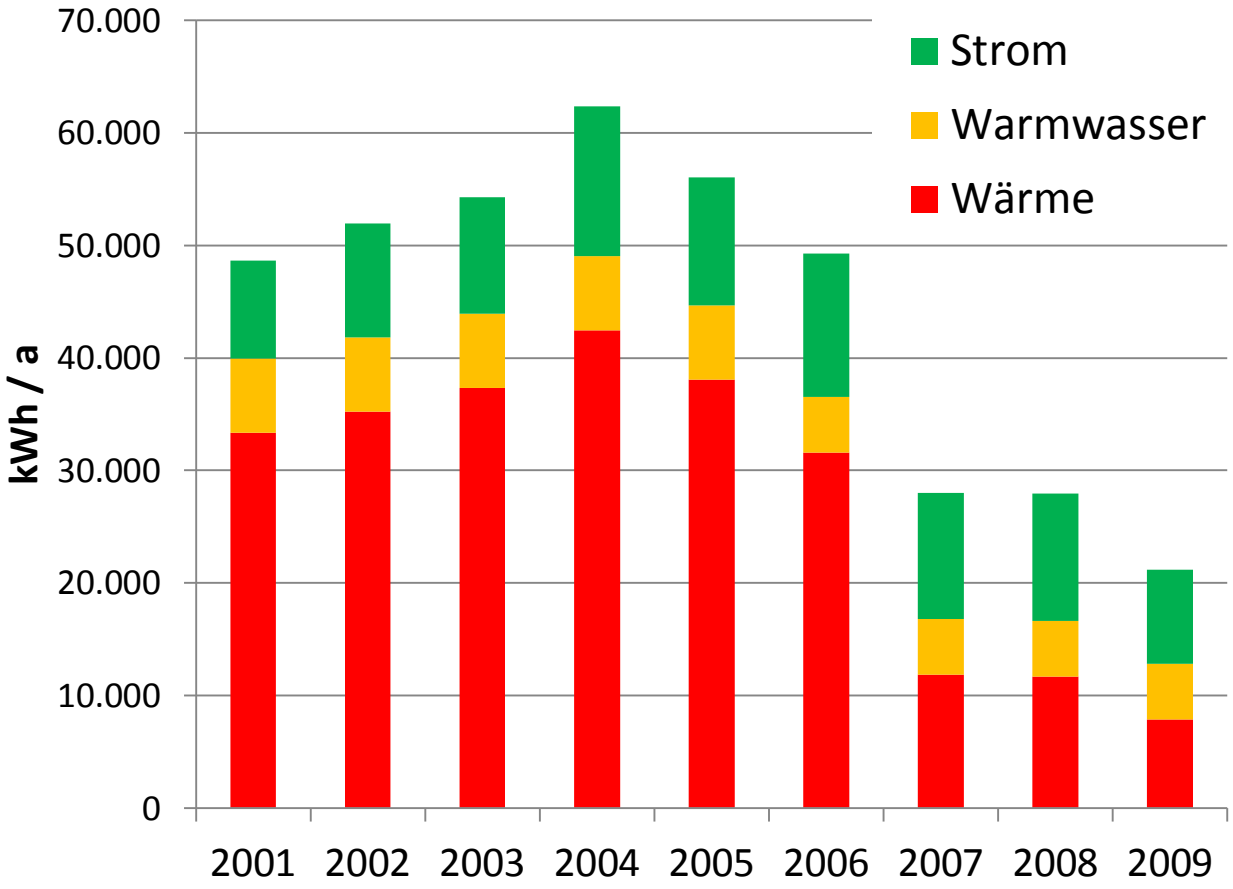
Durchschnittliche Aufteilung des Haushaltsstromverbrauchs



Quelle: Verband der Elektrizitätswirtschaft e. V. (VDEW) (ab 2007: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW)), Stand 2000.

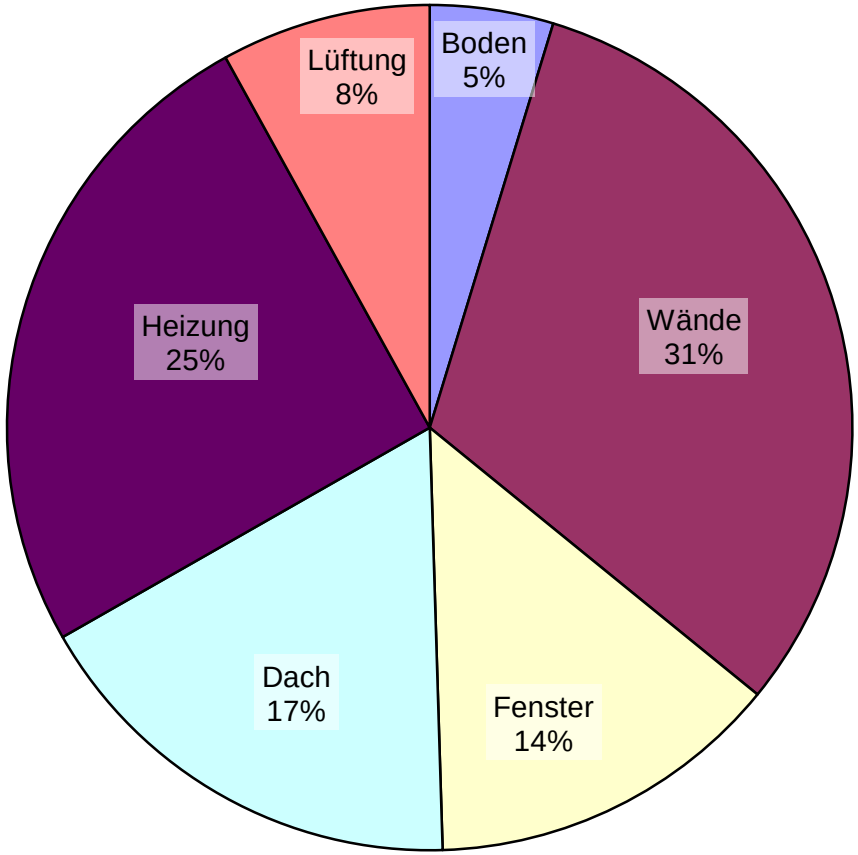
CC BY NC ND

Primärenergiebedarf des Einfamilienhauses



CC BY NC ND

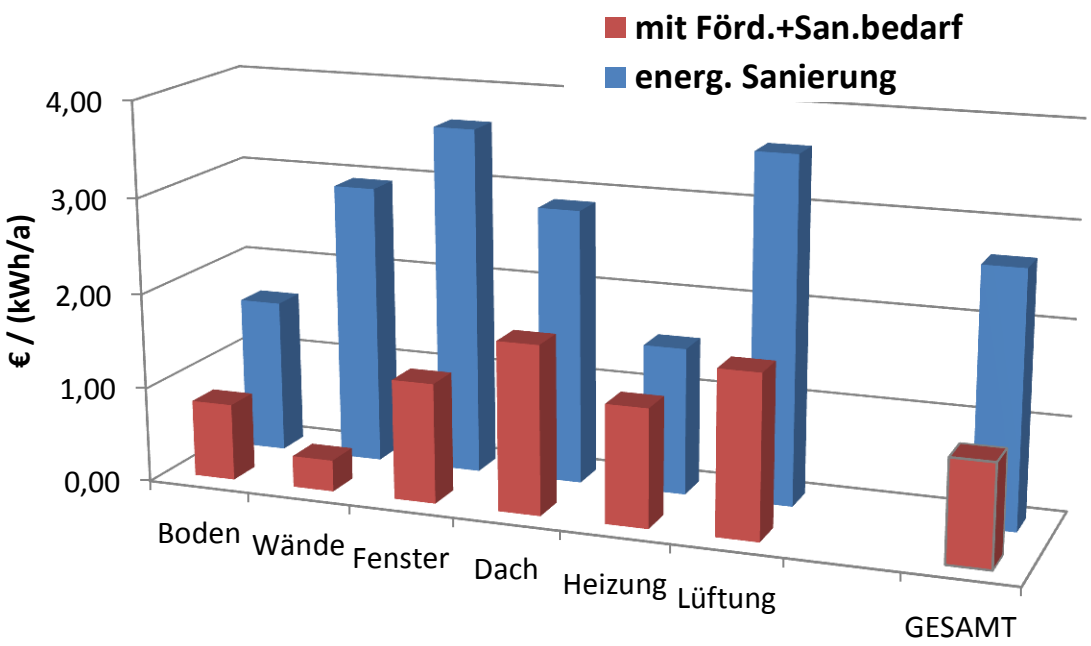
Anteil der Einsparungen durch die Maßnahmen



Anmerkungen:

- Es handelt sich um die eingesparten Energieanteile.
- Ein Großteil der verringerten Lüftungs-wärmeverluste ist auf die dichtere Gebäudehülle zurückzuführen. Hier sind nur die Einsparungen durch die kontrollierte Lüftung aufgenommen.
- Die Aufteilung dient zur Abschätzung der Wirtschaftlichkeits-betrachtung.

Spez. Kosten der energetisch relevanten Sanierungsmaßnahmen

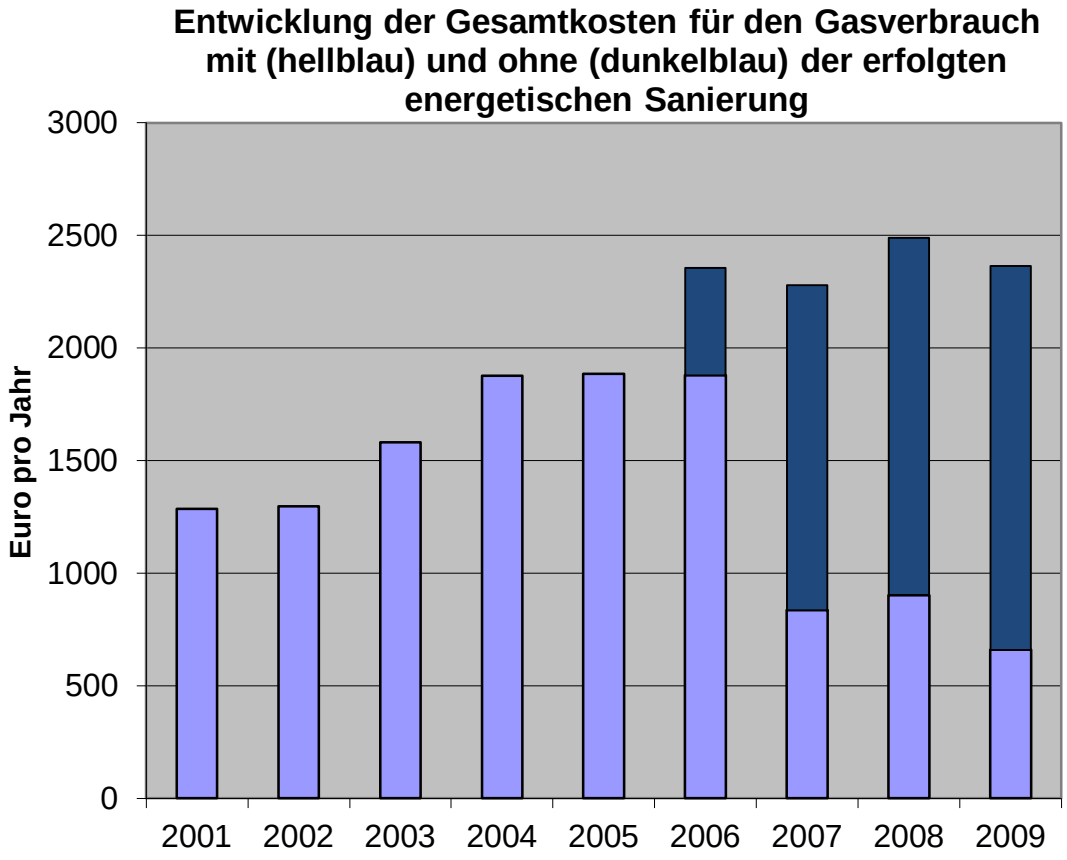


Anmerkungen:

- Die Kosten der energetischen Sanierung enthalten alle relevanten Anteile.
- Parallel wurden einzelne Förderungen sowie bauwerkerhaltende Renovierungsarbeiten erforderlich.
- Pro eingesparter kWh mussten insgesamt 1,07 € investiert werden.

CC BY NC ND

Gesamtkosten für den Gasverbrauch



Anmerkungen:

- Jährliche Einsparung ca. 1600 €
- Angaben zu 2009 sind noch vorläufig
- Weitere Einsparungen sind auch von der Energiepreis-entwicklung abhängig

CC BY NC ND

Zusammenfassung

- Eine energetische Sanierung incl. Einbau einer Lüftungsanlage kann auch in bewohntem Zustand erfolgen.
- Der Heizenergieverbrauch liegt bei einem sanierten Gebäude in der Größenordnung des primärenergetisch bewerteten Stromverbrauchs.
- Bei der Wirtschaftlichkeit einer energetischen Sanierung sind auch erforderliche Bauerhaltungs-maßnahmen und Komfortaspekte zu berücksichtigen.

CC BY NC ND

Aufgaben für das Selbststudium

1) Ermitteln Sie den jährlichen Energieverbrauch eines PKWs, mit dem 220 Tage/Jahr am Tag 50 km zur Arbeit gefahren wird. Schätzen Sie einen typischen Verbrauchskennwert! Recherchieren Sie den Energieinhalt von Benzin.

2) Vergleichen Sie den Wert mit dem Gebäudeenergie bedarf für Wärme und Strom.

3) Durch welche Faktoren wird die Wirtschaftlichkeit von energetischen Sanierungen beeinflusst?

CC BY NC ND

Weiterführende Daten- und Literaturhinweise

- Andreas Weglage (Hrsg.): Energieausweis – Das große Kompendium, ISBN 978-3-8348-0443-3, Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2008.

- Reis, Erhorn, Reiber: Energetisch sanierte Wohngebäude, ISBN 3-8167-6148-8, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart 2002.

- BMWi: Energie in Deutschland - Trends und Hintergründe zur Energieversorgung in Deutschland http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/energie,did=251954.html

- Bremer Energie-Konsens GmbH, http://www.energiekonsens.de/

Zum Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Peter Ritzenhoff

Kontakt:
Hochschule Bremerhaven
An der Karlstadt 8, 27568 Bremerhaven

Tel.: 0471- 4823 110
Fax: 0471- 4823 159

Internet: www.hs-bremerhaven.de/Peter_Ritzenhoff.html

- Konrektor für Studium, Lehre und Forschung an der Hochschule Bremerhaven
- Studiengang Gebäudeenergietechnik

CC BY NC ND