

## Energetischen Modernisierung - Unterstützung durch Energieberater

Energieausweis, Energiegutachten, Umsetzung

Dipl.-Ing. Udo Klatt



- I. Beratungs-Ergebnisse
- II. Kontextfeld für Kommune und Berater
- III. Beispiele – Objektliste
- IV. Beispiele – Energiebericht



Fördermittel

Umsetzung

Energie-Gutachten

Bedarfs-Ausweis

Verbrauchs-Ausweis

# I. Beratungs-Ergebnisse

## Verbrauchs-Energieausweis

### ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

---

**Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes** 3

---

#### Heizenergieverbrauchskennwert

Dieses Gebäude: **652,0 kWh/(m²·a)**

Vergleichswert in dieser Gebäudekategorie für Heizung und Warmwasser: **1100 kWh/(m²·a)**

Warmwasser enthalten

---

#### Stromverbrauchskennwert

Dieses Gebäude: **172,1 kWh/(m²·a)**

Vergleichswert in dieser Gebäudekategorie für Strom: **250 kWh/(m²·a)**

Der Wert enthält den Stromverbrauch für:  
 Heizung  Warmwasser  Lüftung  eingebaute Bekleidung  Kühlung  Sonstiges: Entfeuchtung, Pumpen

---

#### Verbrauchserfassung – Heizung und Warmwasser

Energieträger	Zeitraum		Energieverbrauch [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Klimafaktor	Energieverbrauchskennwert [kWh/(m²·a)] (zeitlich bereinigt, klimabereinigt)			
	von	bis				Heizung	Warmwasser	Kennwert	
Erdgas H	01.01.2006	31.12.2006	481.174	0	1,11	612,4	0,0	612,4	
Erdgas H	01.01.2006	31.12.2006	513.613	0	1,17	692,9	0,0	692,9	
Erdgas H	01.01.2007	31.12.2007	470.784	0	1,20	650,7	0,0	650,7	
Durchschnitt								662,0	

---

#### Verbrauchserfassung – Strom

Zeitraum		Ablesewert [kWh]	Kennwert [kWh/(m²·a)]
von	bis		
01.01.2006	31.12.2006	151.609	172,1
01.01.2006	31.12.2006	154.044	
01.01.2007	31.12.2007	143.331	

#### Gebäudekategorie

Gebäudekategorie: Schwimmbäder

Sonderzonen: Technikräume UG (unbeheizt), Jugendräume UG (seiten bzw. unbeheizt sind in der Nettogrundfläche nicht enthalten).

---

#### Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Nettogrundfläche. Der tatsächliche Verbrauch eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens von den angegebenen Kennwerten ab.

Verfälschte im Bundesanzeiger (Innen durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie).

- Vor-Ort-Besichtigung
- Verbrauchsausweis
- Kennwerte
- Empfehlungen

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung			<input checked="" type="checkbox"/> sind möglich <input type="checkbox"/> sind nicht möglich
Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen			
Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung	
1	Oberste Geschoßdecke Altbau und Flachdach Anbau	Dämmung mit 24cm WLG 035	<input type="checkbox"/>
2	Dachflächen Altbau	Dämmung mit 6cm WLG 035 Zwischen- + 12cm WLG 025 Aufsparrendämmung	<input type="checkbox"/>
3	Außenwände Anbauten	Dämmung mit 14cm WLG 035	<input type="checkbox"/>
4	Fenster und Oberlichter mit Einfach- oder Isolierverglasung	Austausch gegen 3-fach Wärmeschutzverglasung	<input type="checkbox"/>
5	Warmwasserbereitung	Warmwasser-Solaranlage mit Solarspeicher	<input type="checkbox"/>
6	Heizkessel	Gas-Brennwerttherme	<input type="checkbox"/>
7	Heizkessel	Holzpelletskessel	<input type="checkbox"/>
8			

# I. Beratungs-Ergebnisse Bedarfs-Energieausweis

**ENERGIEAUSWEIS** für Nichtwohngebäude  
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis: 15.04.2019

**Gebäude**

Nutzung: Kindergarten  
Gebäudekategorie: Kindergarten  
Sonderzone(s):  
Adresse: en  
Gebäudefeld: Gesamtes Gebäude  
Baujahr Gebäude: 1958/1974  
Baujahr Wärmeerzeuger: 2001  
Baujahr Klimaanlage:  
Nettogrundfläche: 788 m<sup>2</sup>

**Primärenergiebedarf „Gesamtennergieeffizienz“**

Dieses Gebäude: 294,7 kWh/(m<sup>2</sup>·a)  
CO<sub>2</sub>-Emissionen<sup>1)</sup>: 90,9 [kg/(m<sup>2</sup>·a)]

0 100 200 300 400 500 600 700 800 > 800

↑ EnEV-Anforderungswert Neubau (Vergleichswert)    ↑ EnEV-Anforderungswert modernisierter Altbau (Vergleichswert)

**Aufteilung Energiebedarf**

Nutzenergie	Endenergie	Primärenergie	Gesamtennergiebedarf
-------------	------------	---------------	----------------------

Legende: Lüftung einschl. Beleuchtung, Lüftung, Eingebaute Beleuchtung, Warmwasser, Heizung

16.04.2009

**ENERGIEAUSWEIS** für Nichtwohngebäude  
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

**Berechneter Energiebedarf des Gebäudes**

**Primärenergiebedarf „Gesamtennergieeffizienz“**

Dieses Gebäude: 294,7 kWh/(m<sup>2</sup>·a)  
CO<sub>2</sub>-Emissionen<sup>1)</sup>: 90,9 [kg/(m<sup>2</sup>·a)]

0 100 200 300 400 500 600 700 800 > 800

↑ EnEV-Anforderungswert Neubau (Vergleichswert)    ↑ EnEV-Anforderungswert modernisierter Altbau (Vergleichswert)

**Nachweis der Einhaltung des § 4 oder § 9 Abs. 1 EnEV<sup>2)</sup>**

<b>Primärenergiebedarf</b>	Gebäude Ist-Wert	294,7 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	<b>Energetische Qualität der Gebäudehülle</b>	Gebäude Ist-Wert H <sub>1</sub>	0,77 W/(m <sup>2</sup> ·K)
	EnEV-Anforderungswert	218,8 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)		EnEV-Anforderungswert H <sub>1</sub>	0,56 W/(m <sup>2</sup> ·K)

**Energiebedarf**

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m <sup>2</sup> ·a) für					Gebäude insgesamt
	Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung	Kühlung einschl. Beleuchtung	
Heizöl EL	229,8	18,4	0,0	0,0	0,0	248,0
Strom	2,8	0,1	10,0	0,8	0,0	13,8

**Aufteilung Energiebedarf**

[kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]	Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung	Kühlung einschl. Beleuchtung	Gebäude
Nutzenergie	180,9	16,5	10,0	0,0		
Endenergie	232,5	18,5	10,0	0,8		
Primärenergie	246,1	19,3	27,0	2,3		

- Vor-Ort-Besichtigung
- Bedarfsausweis Aushang
- Kennwerte
- Empfehlungen

**Sonstige Angaben**

Einsetzbarkeit alternativer Energiesorgungssysteme:  
 nach § 5 EnEV vor Baubeginn geprüft

Alternative Energiesorgungssysteme werden genutzt für:  
 Heizung     Warmwasser     Eingebaute Beleuchtung  
 Lüftung     Kühlung

Lüftungskonzept  
Die Lüftung erfolgt durch:  
 Fensterlüftung     Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung  
 Schachtlüftung     Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

**Gebäudezonen**

Nr.	Zone
1	Z1 Gruppenräume
2	Z2 WC/Waschen
3	Z3 Verkehrsflächen Altbau
4	Z4 Besprechung
5	Z5 Küche
6	Z6 Werken
<input type="checkbox"/> Weitere Zonen in Anlage	

**Erläuterungen zum Berechnungsverfahren**

Das verwendete Berechnungsverfahren ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Insbesondere wegen Bedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die angegebenen Werte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Nettogrundfläche. Die oben als EnEV-Anforderungswert angegebenen Werte sind nur im Falle des Neubaus und der Modernisierung nach § 9 Abs. 1 EnEV bindend.

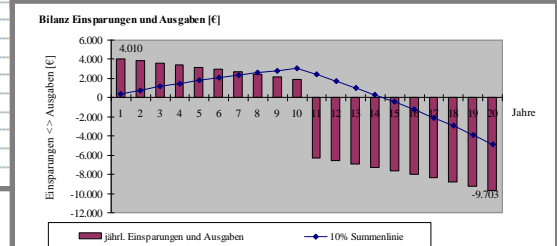
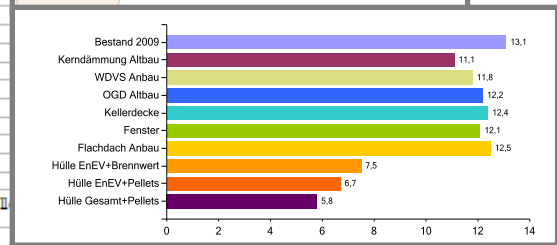
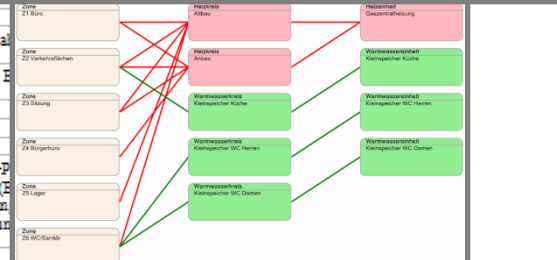
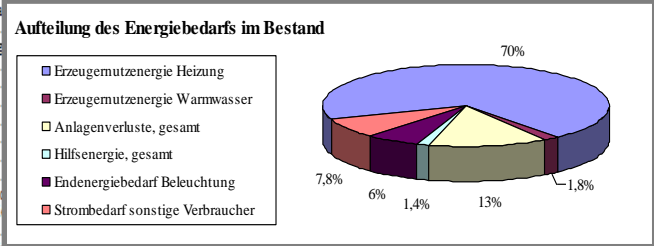
**Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung**     sind möglich  
 sind nicht möglich

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung
1	Oberste Geschoßdecke Altbau und Flachdach Anbau	Dämmung mit 24cm WLK 035
2	Dachflächen Altbau	Dämmung mit 6cm WLK 035 Zwischen- + 12cm WLK 025 Aufsparndämmung
3	Außenwände Anbauten	Dämmung mit 14cm WLK 035
4	Fenster und Oberlichter mit Einfach- oder Isolierverglasung	Austausch gegen 3-fach Wärmeschutzverglasung
5	Warmwasserbereitung	Warmwasser-Solaranlage mit Solarspeicher
6	Heizkessel	Gas-Brennwerttherme
7	Heizkessel	Holzpelletskessel
8		

# I. Beratungs-Ergebnisse Energie-Gutachten

Inhalt

- 1 Energiebericht - Aufgabenstellung und Beratungsergebnis 3
- 2 Einleitung 4
  - 2.1 Energiepolitische Rahmenbedingungen 4
  - 2.2 Rechtliche Hinweise 5
  - 2.3 Berechnungsverfahren und verwendete Hilfsmittel 6
  - 2.4 Vorbemerkungen zum Berechnungsverfahren na 6
- 3 Analyse und Bewertung Ist-Zustand 6
  - 3.1 Energieverbrauchskennwert Ist-Zustand (Energieverbrauchskennwert) 6
  - 3.2 Zonierung 6
    - 3.2.1 Gebäudegeometrie 6
  - 3.3 Bewertung Gebäudehülle 6
    - 3.3.1 Freie Lüftung 6
  - 3.4 Anlagentechnik 6
    - 3.4.1 Daten der Erzeuger 6
    - 3.4.2 Lüftungsanlage 6
  - 3.5 Anpassung des Energiebedarfs an den Verbrauch 6
    - 3.5.1 Ermittlung des durchschnittlichen Energiebedarfs 6
    - 3.5.2 Energiebedarfsberechnung 6
    - 3.5.3 Berechnung des Energiebedarfs am Gebäudemodell 6
- 4 Sanierungskonzept 6
  - 4.1 Erläuterungen zur Wirtschaftlichkeitsberechnung - Annahmen 6
    - 4.1.1 Erläuterungen zur Wirtschaftlichkeitsberechnung - Annahmen 6
    - 4.1.2 Vergleich der Sanierungsvarianten 6
    - 4.1.3 Vergleich der Sanierungsvarianten 6
    - 4.1.4 Vergleich der Sanierungsvarianten 6
    - 4.1.5 Vergleich der Sanierungsvarianten 6
  - 4.2 Vergleich der Sanierungsvarianten 6
    - 4.2.1 Variantenvergleich Gebäudebewertung nach EnEV und ENEC 6
    - 4.2.2 Variantenvergleich Gesamteffizienz und Klimaschutz 6
    - 4.2.3 Variantenvergleich Endenergie- und Kosteneinsparung 6
    - 4.2.4 Variantenvergleich Wirtschaftlichkeit 6
  - 4.3 Sanierungsempfehlung 6
    - 4.3.1 Beschreibung der empfohlenen Variante „Hülle EnEV+Pellets“ 6
    - 4.3.2 Energieverbrauchskennwert der empfohlenen Variante (Energieverbrauchskennwert) 6
    - 4.3.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Sanierungsempfehlung 6
    - 4.3.4 Zusammenfassende Bewertung der Sanierungsempfehlung 6
    - 4.3.5 Weitere empfohlene Maßnahmen 6
  - 4.4 Beschreibung der Varianten im Einzelnen 6
    - 4.4.1 Variante „Kerndämmung Altbau“ 6
    - 4.4.2 Variante „WDVS Anbau“ 6
    - 4.4.3 Variante „OGD Altbau“ 6
    - 4.4.4 Variante „Kellerdecke“ 6
    - 4.4.5 Variante „Fenster“ 6
    - 4.4.6 Variante „Flachdach Anbau“ 6
    - 4.4.7 Variante „Hülle EnEV+Brennwert“ 6
    - 4.4.8 Variante „Hülle Gesamt+Pellets“ 6
- 5 Anlagen 6
  - 5.1 Glossar: Fachbegriffe nach DIN V 18599 6
  - 5.2 Liste der Bauteilkonstruktionen mit Bauteilen der Gebäudehülle 6
    - 5.2.1 Kellerboden Altbau 6
    - 5.2.2 Kellerdecke Altbau 6
    - 5.2.3 Betondecke 6cm Dämmung 6
    - 5.2.4 Holzbalkendecke mit Lehmenschlag (Altbau) 6
    - 5.2.5 Altbau zweischaliges Mauerwerk Ziegel 6
    - 5.2.6 Leichtes Mauerwerk Porenziegel 6
    - 5.2.7 Bodenplatte Anbau 6
    - 5.2.8 Mauerwerk Ziegel d=50cm 6
    - 5.2.9 Mauerwerk Ziegel d=20cm 6
    - 5.2.10 Mauerwerk Ziegel d=30cm 6
  - 5.3 Dokumentation der angepassten Nutzungsprofile 6



- Vor-Ort-Datenaufnahme
- Bedarfs-Ausweis
- Bestandsanalyse
- Variantenvergleich
- Kosten-Schätzung
- Sanierungs-Empfehlungen
- Präsentation

# I. Beratungs-Ergebnisse

## Umsetzung

Netto-Kosten für die Sanierung der Bauteile:

Bezeichnung - Zone	Fläche [m²]	Sanierungsvariante:			V1	V3	V4	V2	V2	V3
		U-Wert Ist [W/m²K]	U-Wert zulässig [W/m²K]	U-Wert neu [W/m²K]	Außenwand	Dachdämmung	Fußbodendämmung	Fenster	Fenster	Dachdämmung
Sanierungsfläche (Summe der markierten Bauteile) [m²]:				441,4	796,5	755,0	139,1	16,9	11,0	
Mittlere flächenbezogene Sanierungskosten (Netto) [€/m²]:				130	120	40	400	900	1.400	
Variantenbezogene Sanierungskosten (Netto) [€]:				57.378	95.574	30.199	55.652	15.201	15.400	
<b>Böden / Bodenplatten</b>										
BI-Z7-Z2 Boden zu UG	58,2	0,95	--	0,24			x			
BI-Z5-Z3 Boden zu UG	6,2	0,95	--	0,24			x			
BI-Z6-Z3 Boden zu UG	200,1	0,95	--	0,24			x			
BI-Z7-Z3 Boden zu UG	52,8	0,95	--	0,24			x			
BI-Z5-Z4 Boden zu UG	18,5	0,95	--	0,24			x			
BI-Z6-Z4 Boden zu UG	6,6	0,95	--	0,24			x			
BI-Z7-Z4 Boden zu UG	8,7	0,95	--	0,24			x			
BI-Z6-Z5 Boden zu UG	57,4	0,95	--	0,24			x			
BI-Z7-Z1 Boden zu UG	346,4	0,95	--	0,24			x			
<b>Decken / Dächer</b>										
DF-Z2 Kies	58,2	0,34	0,25	0,10		x				
DF-Z3 Kies	249,1	0,34	0,25	0,10		x				
DF-Z4 Kies	33,8	0,34	0,25	0,10		x				
DF-Z5 Kies	70,9	0,34	0,25	0,10		x				
DF-Z6 Kellerdecke Eingang	8,5	1,10	0,25	1,10						
DF-Z1 Bitumen	343,6	0,34	0,25	0,10		x				
DF-Z1 Kies	11,8	0,34	0,25	0,10		x				
DS-O-Z1 Bitumen	29,1	0,34	0,30	0,10		x				
<b>Außenwände</b>										
WA-O-Z2 Klinker	10,5	0,99	0,45	0,20	x					
WA-S-Z2 Beton	11,8	1,05	0,45	0,20	x					
WA-N-Z3 Klinker	46,8	0,99	0,45	0,20	x					
WA-S-Z3 Klinker	30,6	0,99	0,45	0,20	x					
WA-W-Z3 Klinker	5,5	0,99	0,45	0,20	x					
WA-S-Z4 Klinker	8,1	0,99	0,45	0,20	x					
WA-N-Z5 Klinker	10,9	0,99	0,45	0,20	x					
WA-S-Z5 Klinker	17,3	0,99	0,45	0,20	x					
WA-W-Z5 Klinker	42,1	0,99	0,45	0,20	x					
WA-N-Z6 Beton	32,5	1,05	0,45	0,20	x					
WA-N-Z7 Beton	23,2	1,05	0,45	0,20	x					
WA-O-Z7 Beton	14,1	1,05	0,45	0,20	x					
WA-N-Z1 Beton	20,4	1,05	0,45	0,20	x					
WA-N-Z1 Klinker	61,2	0,99	0,45	0,20	x					
WA-O-Z1 Klinker	62,2	0,99	0,45	0,20	x					
WA-S-Z1 Beton	0,7	1,05	0,45	0,20	x					

- Kostenermittlung
- Antrags-Vorbereitung
- Qualitäts-Vorgaben
- Ortstermine
- Qualitäts-Sicherung

# I. Beratungs-Ergebnisse

## Fördermittel

**Angaben zum Gebäude**

Gebäudeart:  Schule  Turnhalle  Kindertagesstätte  Gebäude der Kinder- und Jugendarbeit

2 | . | 8 | 8 | 4 | . . . . . qm Netto-Grundfläche gemäß DIN 277  Andere: \_\_\_\_\_

Baujahr: 1 | 9 | 5 | 4 |  Gebäude ist denkmalgeschützt

Energieverbrauch vor der Modernisierung  
für Heizung, Lüftung, Beleuchtung und Klimatisierung: 464.085 kWh/Jahr

Heizöl \_\_\_\_\_ Liter  Erdgas \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>  Erdgas 385.215 kWh

Flüssiggas \_\_\_\_\_ Liter  Fernwärme \_\_\_\_\_ kWh  Strom 78.870 kWh

Holz \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>  Pellets \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>  Kohle \_\_\_\_\_ kg

Sonstiges: \_\_\_\_\_

End- und Primärenergiebedarf nach der Modernisierung  
für Heizung, Lüftung, Beleuchtung und Klimatisierung (geplant): Endenergiebedarf: 270.196 kWh/Jahr Primärenergiebedarf: 423.408 kWh/Jahr

- Qualitäts-Sicherung
- Verwendungsfördermittelnachweis

### Maßnahmenpaket:

Innerhalb des Maßnahmenpaketes können Maßnahmenkombinationen gefördert werden, wenn ein Sachverständiger (vgl. Programm-Merkblatt) für die Aufstellung oder Prüfung der Nachweise gemäß den Anforderungen in der Anlage zum Merkblatt mindestens 3 der nachstehend aufgeführten 8 Maßnahmen empfiehlt und diese als Paket durchgeführt werden.

Folgende Maßnahmen sollen im Einzelnen durchgeführt werden (mindestens 3 Maßnahmen):

a)  **Wärmedämmung der Außenwände**

Es wurde folgende Kombination des Bemessungswertes der Wärmeleitfähigkeit (WL) und der Dämmstoffdicke gewählt.

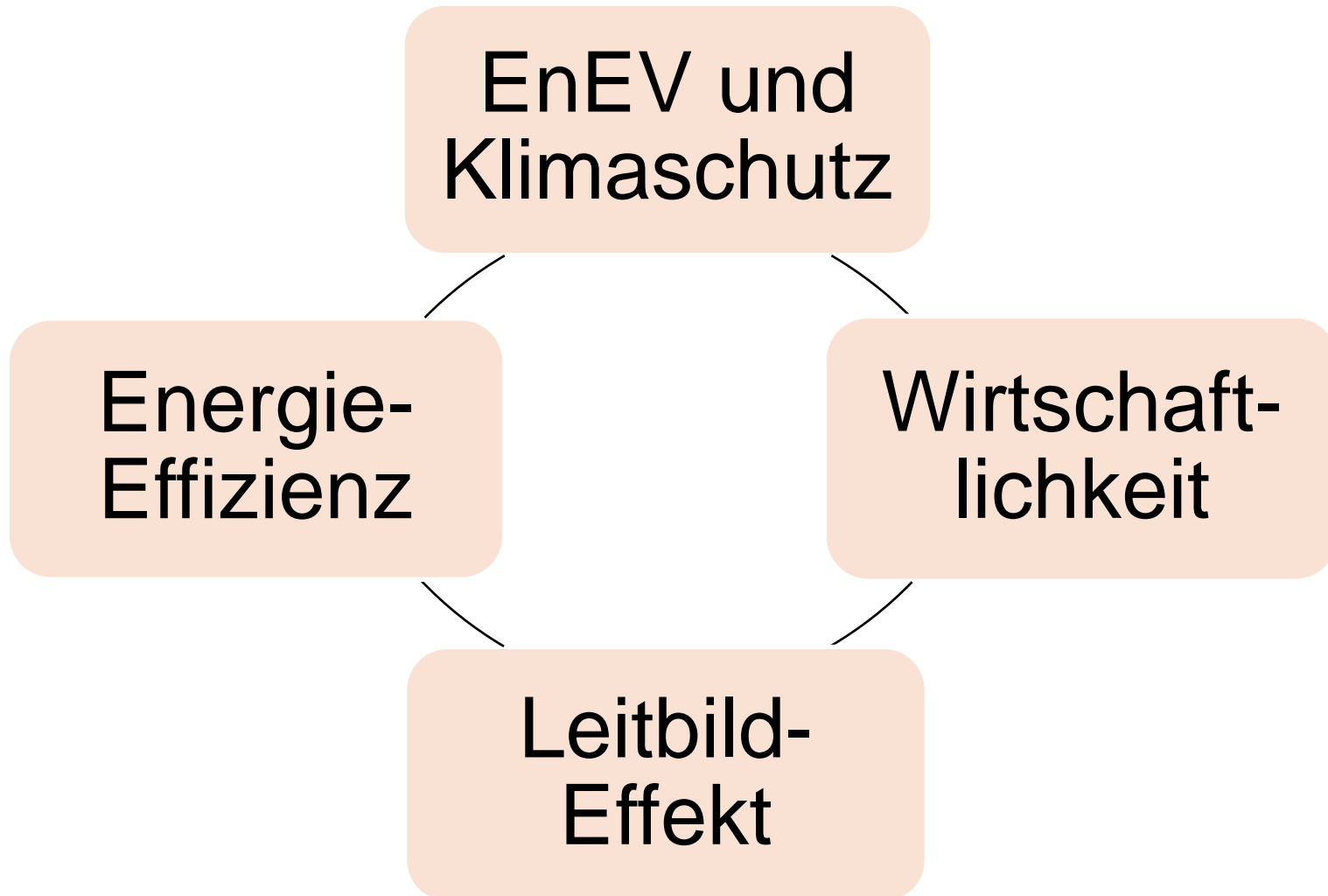
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Erwartete Kosten der Einzelmaßnahme
WL (W/m · K)	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050		3   3   0   .   4   5   7   . . . . . EUR
Dämmstoffdicke (cm)	10	12	14	16	18	20		

b)  **Wärmedämmung des Daches**

**Wärmedämmung von Dachschrägen**

Für die Wärmedämmung von Dachschrägen wurde folgende Kombination des Bemessungswertes der Wärmeleitfähigkeit (WL) und der Dämmstoffdicke gewählt.

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Erwartete Kosten der Einzelmaßnahme
WL (W/m · K)	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050		3   6   1   .   1   1   3   . . . . . EUR
Dämmstoffdicke (cm)	12	14	16	18	21	23		



# II. Kontextfeld

## EnEV und Klimaschutz

- EnEV: Versionen 2007 / 2009 / 2012
- Effizienz: EEWärmG, EEG, KWKG
- EU-Richtlinien: Passivhaus für 2011/  
Null-Energie-Haus für 2019

In welche Richtung geht es?

# II. Kontextfeld

## Wirtschaftlichkeit

- Energiekosten: objektbezogen minimiert
- Investitionen: objektbezogen optimiert
- Förderungen: z.B. Konjunkturpaket II,  
KfW, BMU
- NKF: Ressourcenerhalt an Gebäuden

NKF= Neues Kommunales Finanzmanagement

Was umfasst Wirtschaftlichkeit?

# II. Kontextfeld

## Leitbild-Effekt

- Tagesgeschäft: Präferenzen, Konzepte
- Flexibilität: „Sanierungsruine“  
oder nachrüstbar
- Langzeiteffekte: Generationen-Wirkung
- Bildung: Jugend und junge Familien
- Architektur: Solare Nutzung, BHKW

Welche Bedürfnisse gibt es?

# II. Kontextfeld

## Energie-Effizienz

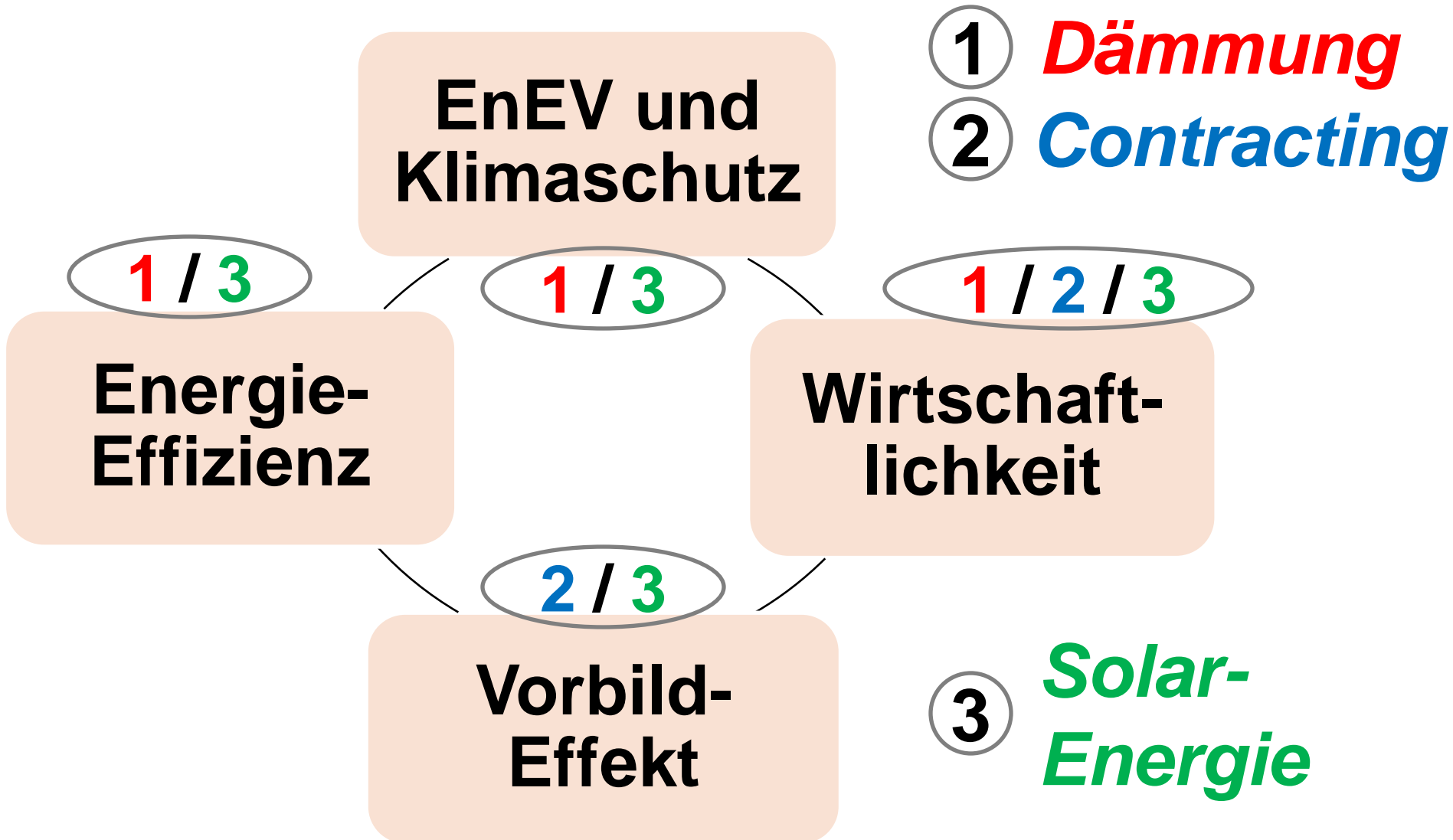
- Lüftung: CO<sub>2</sub>-neutraler Klassenraum
- Dämmung: Passivhausniveau bei OGD
- Heizung: Contracting
- Erneuerbare Energie: Erdwärme, Biogas, Solar

OGD= oberste Geschossdecke

Wie definiert sich Energieeffizienz ?

# II. Kontextfeld

## Maßnahmenkombinationen



## Objekt-Liste

- Schule
- Kindergarten
- Turnhalle
- Rathaus
- ...

## Energiebericht

- Bestandsaufnahme
- Varianten
- Wirtschaftlichkeit
- Empfehlungen
- Klimaschutz

# III. Beispiele

## Gebäudetypen

- Kindergarten
- Grundschule
- Gymnasium
- Berufskolleg
- Bürogebäude
- Rathaus
- Feuerwehrhaus
- Polizeistation
- Bauhof
- Bürgerhaus
- Turnhalle
- Schwimmhalle



# III. Beispiele

## Anzahl Beratungen

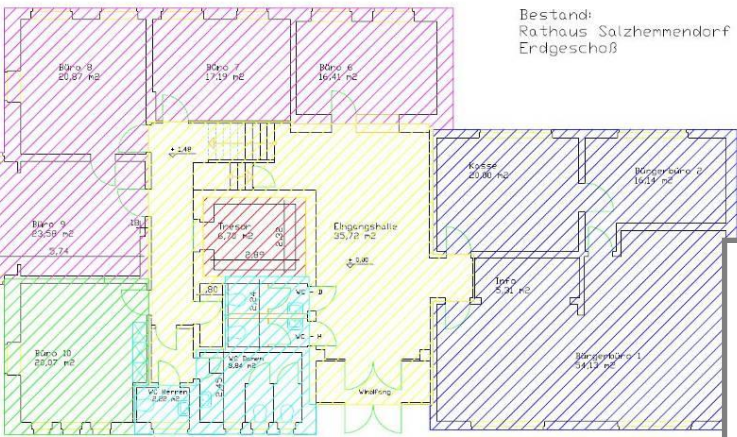
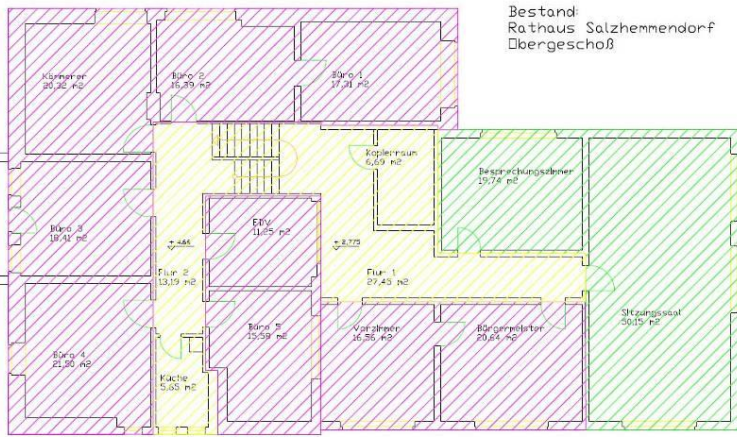
- Bisher für über  
**90 Gebäude / Objekte**  
Energieausweise und Energieberichte  
von Beratern des Runden Tisches erstellt



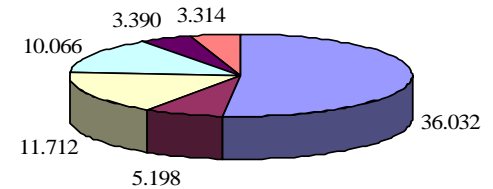
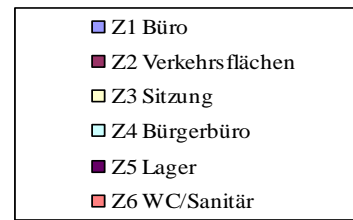
# IV. Beispiele

## Bestand - bauseitig

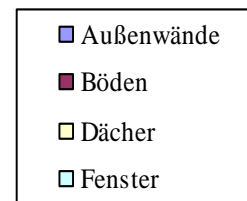
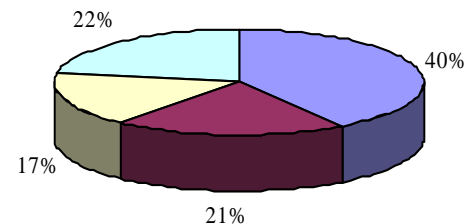
- Zonierung
- Gebäudehülle
- Wärmeströme



Aufteilung des jährlichen Heizwärmebedarfs [kWh/a]



Aufteilung der Transmissionswärmeverluste auf die Gebäudehülle

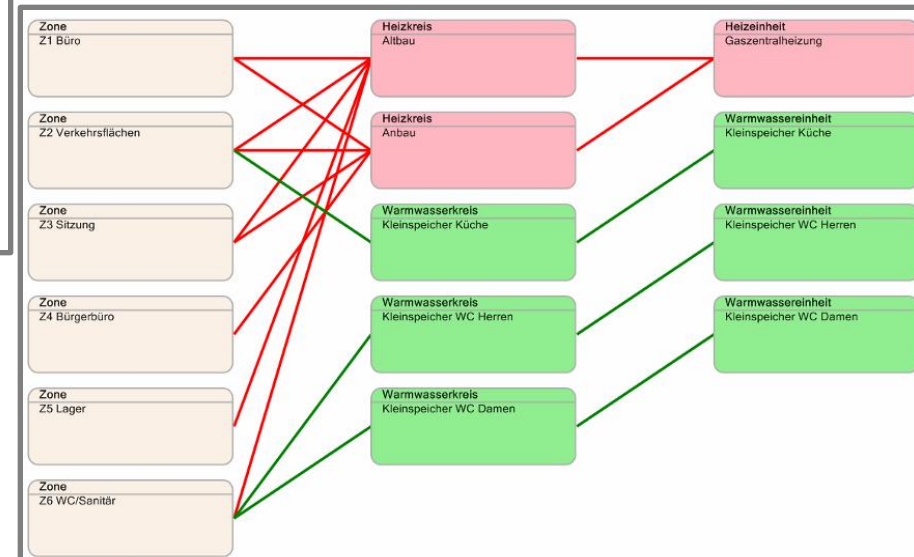
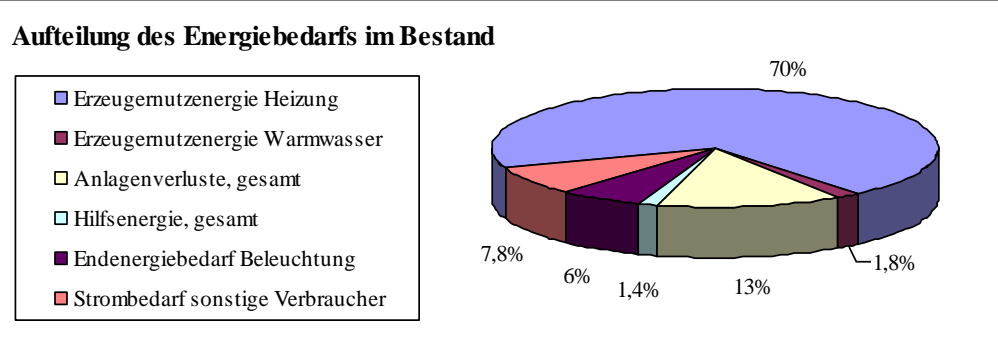


# IV. Beispiele

## Bestand - anlagenseitig

Jahr	Gas (Heizung)	Klimafaktor	Gasverbrauch bereinigt	klimabereinigter Verbrauch	Strom (Innere Wärmegewinne)	Gesamtenergieverbrauch
	kWh/a	-	kWh/a	kWh/a	kWh/a	kWh/a
2002	88.751	1,13	100.289	100.289	19.912	120.201
2003	94.606	1,08	102.174	102.174	19.707	121.881
2004	87.524	1,10	96.276	96.276	19.508	115.784
2005	83.936	1,11	93.169	93.169	18.494	111.663
2006	81.968	1,17	95.903	95.903	17.470	113.373
2007	69.622	1,20	83.546	83.546	18.830	102.376
<b>Mittelwert</b>	<b>84.401</b>		<b>95.226</b>	<b>95.226</b>	<b>18.987</b>	<b>114.213</b>

- Verbrauchswerte
- Gebäudetechnik



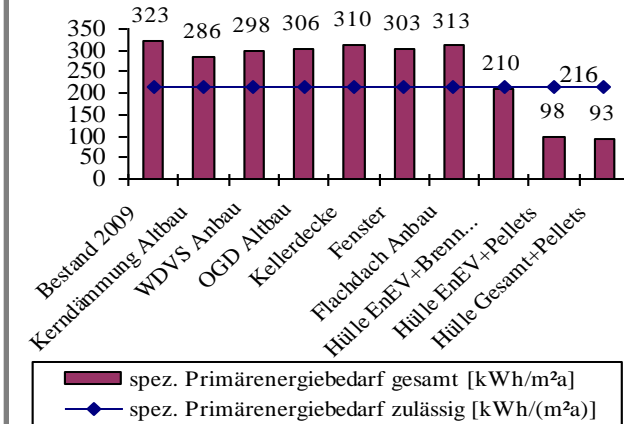
# IV. Beispiele

## Bericht - Varianten

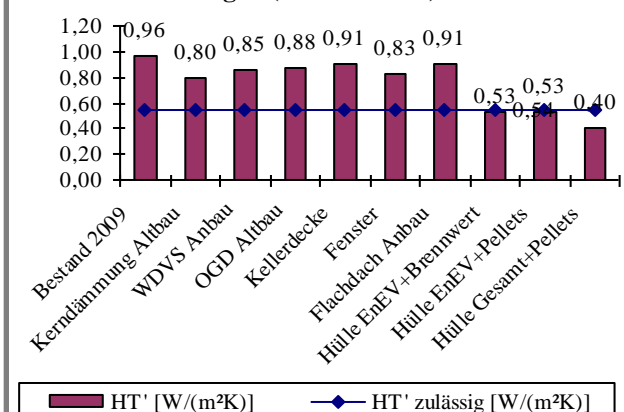
Variante	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
	Bestand 2009	Kerndämmung Altbau	WDVS Anbau	OGD Altbau	Kellerdecke	Fenster	Flachdach Anbau	Hülle EnEV +Brennwert	Hülle EnEV +Pellets	Hülle Gesamt +Pellet
Investitionskosten Netto [€]		8.590	17.920	7.430	7.470	30.020	9.400	55.310	64.210	103.630
Netto-Energiekosten [€/a]	7.460	6.340	6.730	6.940	7.100	6.890	7.160	4.100	3.620	3.130
Energiekosten-Einsparung [€]		1.120	730	520	360	570	300	3.360	3.840	4.330
Rate Zins + Tilgung [€/a]		1.050	2.191	908	913	3.670	1.149	6.762	7.850	12.669
Zinsen gesamt [€]		1.911	3.987	1.653	1.662	6.679	2.091	12.306	14.286	23.057
Amortisation dynamisch [a]		1	19	13	17	30	22	15	15	18
Amortisation statisch [a]		8	25	14	21	53	31	16	17	24
CO <sub>2</sub> -Emissionen [kg/a]	28.600	24.700	26.000	26.700	27.300	26.600	27.500	16.800	9.100	8.700
CO <sub>2</sub> -Einsparung [kg/a]		3.900	2.600	1.900	1.300	2.000	1.100	11.800	19.500	19.900
CO <sub>2</sub> -Einsparung [%]		14%	9%	7%	5%	7%	4%	41%	68%	70%
Primärenergiebed. gesamt [kWh/a]	116.000	99.000	104.900	108.100	110.600	107.300	111.500	64.800	33.200	31.100
Primärenergie-einsparung [kWh]		17.000	11.100	7.900	5.400	8.700	4.500	51.200	82.800	84.900
Primärenergie-einsparung [%]		15%	10%	7%	5%	8%	4%	44%	71%	73%
Endenergiebedarf gesamt [kWh/a]	101.600	84.600	90.400	93.600	96.100	92.700	97.000	49.900	58.800	47.700
Einsparung Endenergie [kWh]		17.000	11.200	8.000	5.500	8.900	4.600	51.700	42.800	53.900
Einsparung Endenergie [%]		17%	11%	8%	5%	9%	5%	51%	42%	53%

### • Beratung

EnEV-Anforderungen (Gesamteffizienz)



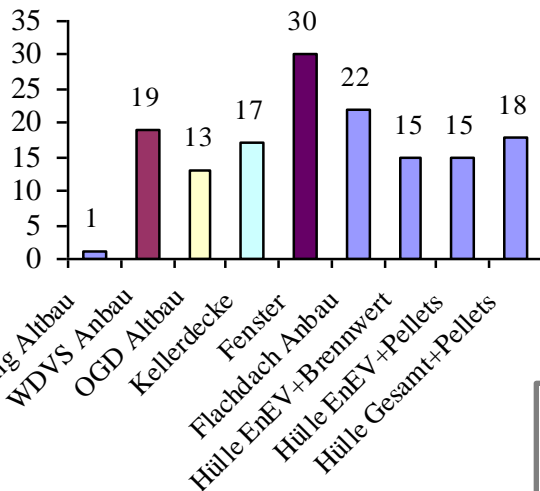
EnEV-Anforderungen (Gebäudehülle)



# IV. Beispiele

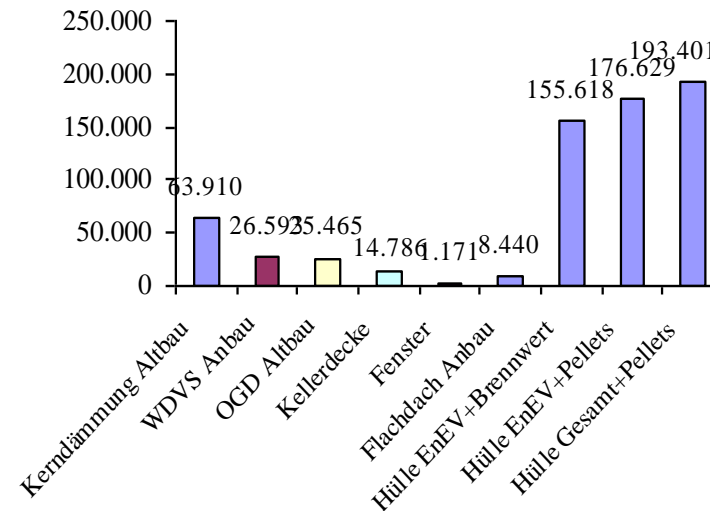
## Wirtschaftlichkeit

Amortisation, dynamisch [a]



- Dyn. Amortisation
- Gewinn nach dem Betrachtungszeitraum

Gewinn/Restschuld nach Nutzungsdauer [€]



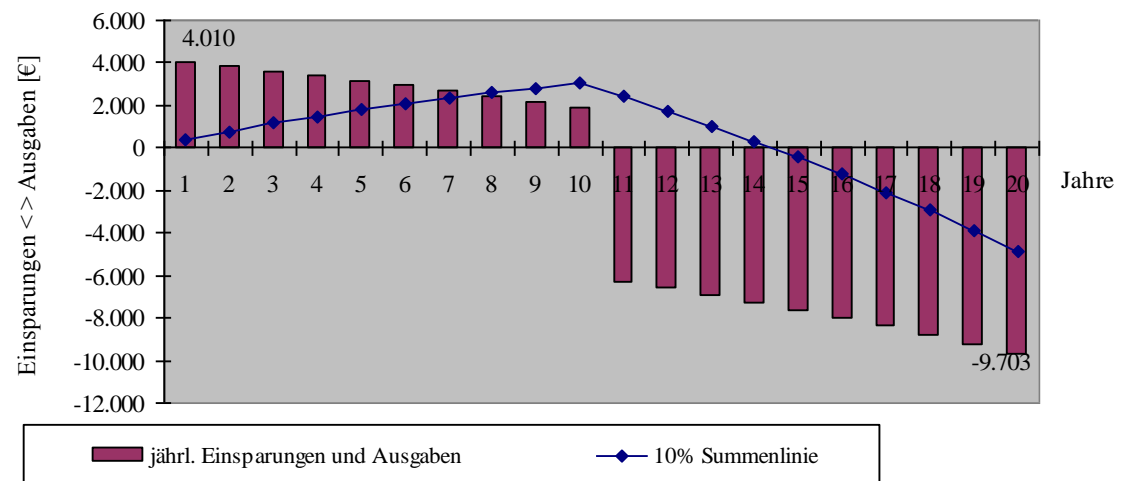
# IV. Beispiele

## Sanierungsempfehlung

Wirtschaftlichkeitsberechnung Variante 'Hülle EnEV+Pellets' (Investitionssumme (Netto): 64.210€)							
Ergebnisse in €	jährliche Energiekosten Bestand	jährliche Energiekosten saniert	jährliche Energiekosten-einsparung	Zins u. Tilgung Darlehen (10 Jahre Laufzeit)	Kosten gesamt, saniert (Tilgung + Energie)	Summenlinie Bestand	Summenlinie Saniert
	V0	V8					
Jahr	Steigerungsrate 5%						
1	7.460	3.620	3.840	7.850	11.470	7.460	11.470
2	7.833	3.801	4.032	7.850	11.651	15.293	23.120
3	8.225	3.991	4.234	7.850	11.841	23.518	34.961
4	8.636	4.191	4.445	7.850	12.040	32.154	47.001
5	9.068	4.400	4.668	7.850	12.250	41.221	59.251
6	9.521	4.620	4.901	7.850	12.470	50.742	71.721
7	9.997	4.851	5.146	7.850	12.701	60.739	84.422
8	10.497	5.094	5.403	7.850	12.943	71.236	97.365
9	11.022	5.348	5.673	7.850	13.198	82.258	110.562
10	11.573	5.616	5.957	7.850	13.465	93.758	124.027
11	12.152	5.897	6.255	0	13.745	105.910	137.772
12	12.759	6.191	6.568	0	14.038	118.648	151.800
13	13.397	6.501	6.896	0	14.344	131.982	166.120
14	14.067	6.826	7.241	0	14.663	145.923	180.733
15	14.770	7.167	7.603	0	15.000	160.483	195.640
16	15.509	7.526	7.983	0	15.355	175.658	210.843
17	16.284	7.902	8.382	0	15.728	191.486	226.343
18	17.098	8.297	8.801	0	16.119	207.965	241.640
19	17.953	8.712	9.241	0	16.528	225.093	256.733
20	18.851	9.148	9.703	0	16.955	242.868	271.630

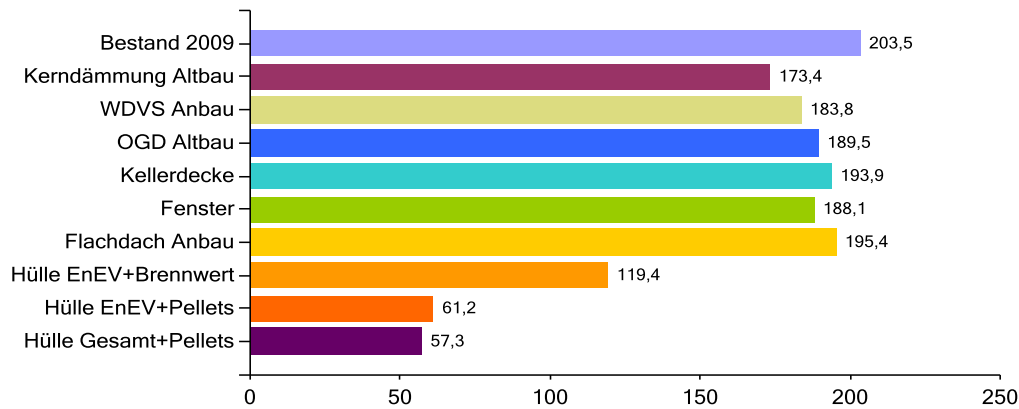
- Bilanz der Einsparungen und Ausgaben
- Amortisation

Bilanz Einsparungen und Ausgaben [€]

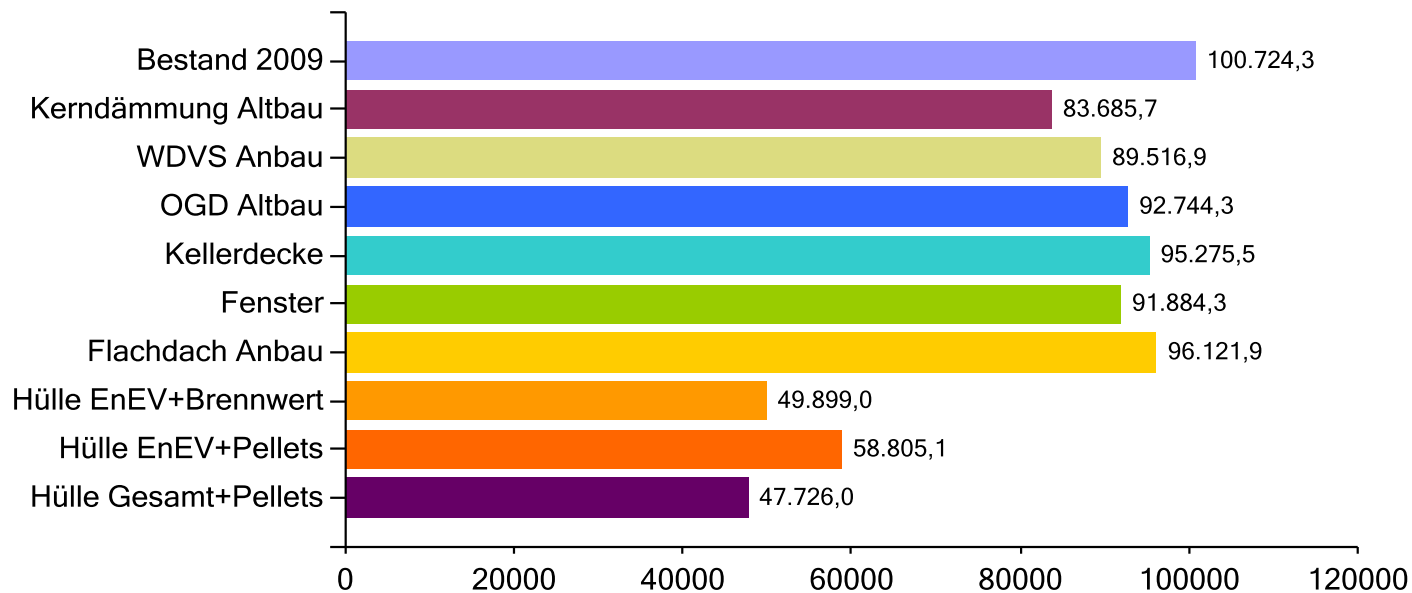


# IV. Beispiele

## Klimaschutz



- Primärenergie
- CO<sub>2</sub>-Einsparung



## Projekte realisieren?

Für eine wirtschaftliche Lösung -  
Runder Tisch Gebäudesanierung

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

