

---

# ELEKTRONISCHE HILFSMITTEL ZUR POTENZIALABSCHÄTZUNG ENERGETISCHER MASSNAHMEN

Bauzentrum München – Sanierung in Wohnungseigentümer-Gemeinschaften

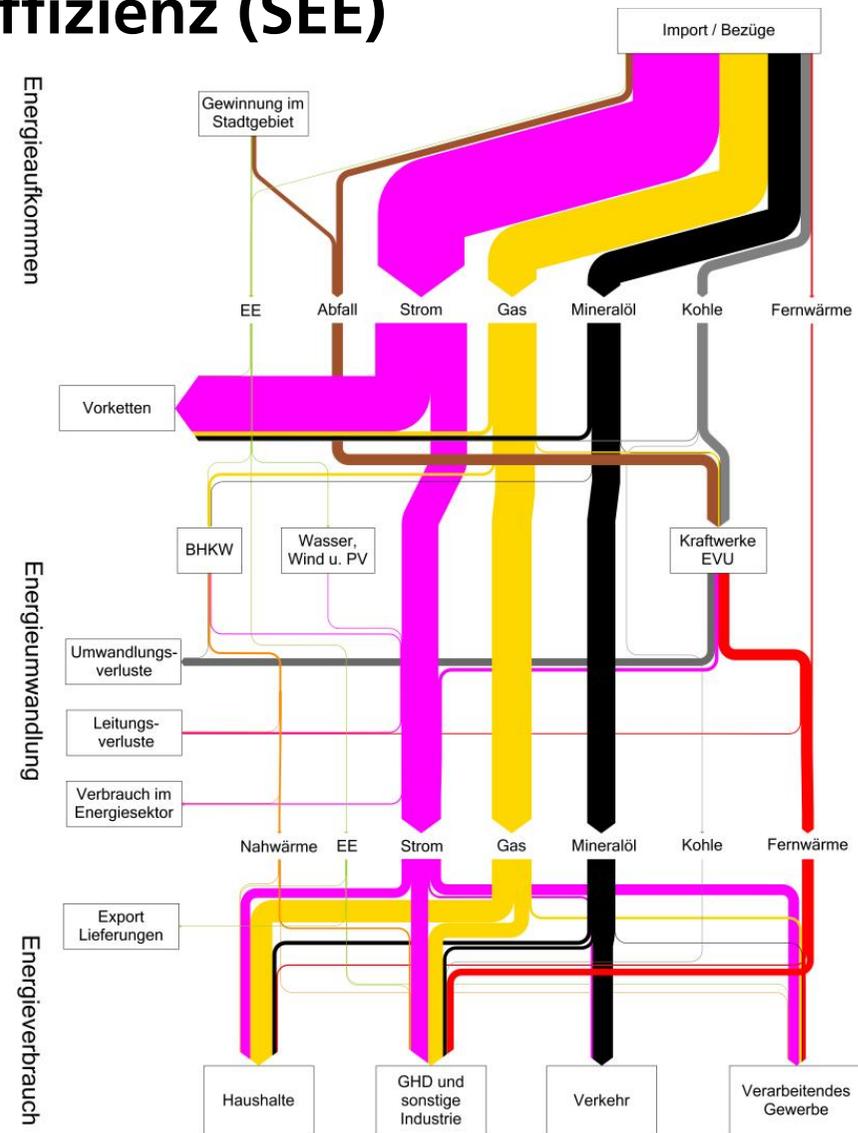
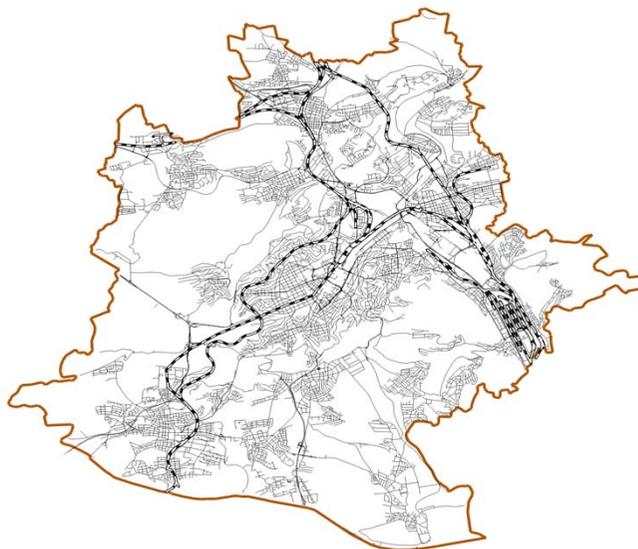
---

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP  
Energieeffizienz und Raumklima  
Johannes Schrade

20. Januar 2016

# Stuttgart – Stadt mit Energieeffizienz (SEE)

- 2009: Konzeptphase
- 2010: Wettbewerb EnEff-Stadt (BMBF)
  - 5 Siegerkommunen (S, E, MD, DZ, WOH)
- 2011 – 2017: Umsetzungsphase

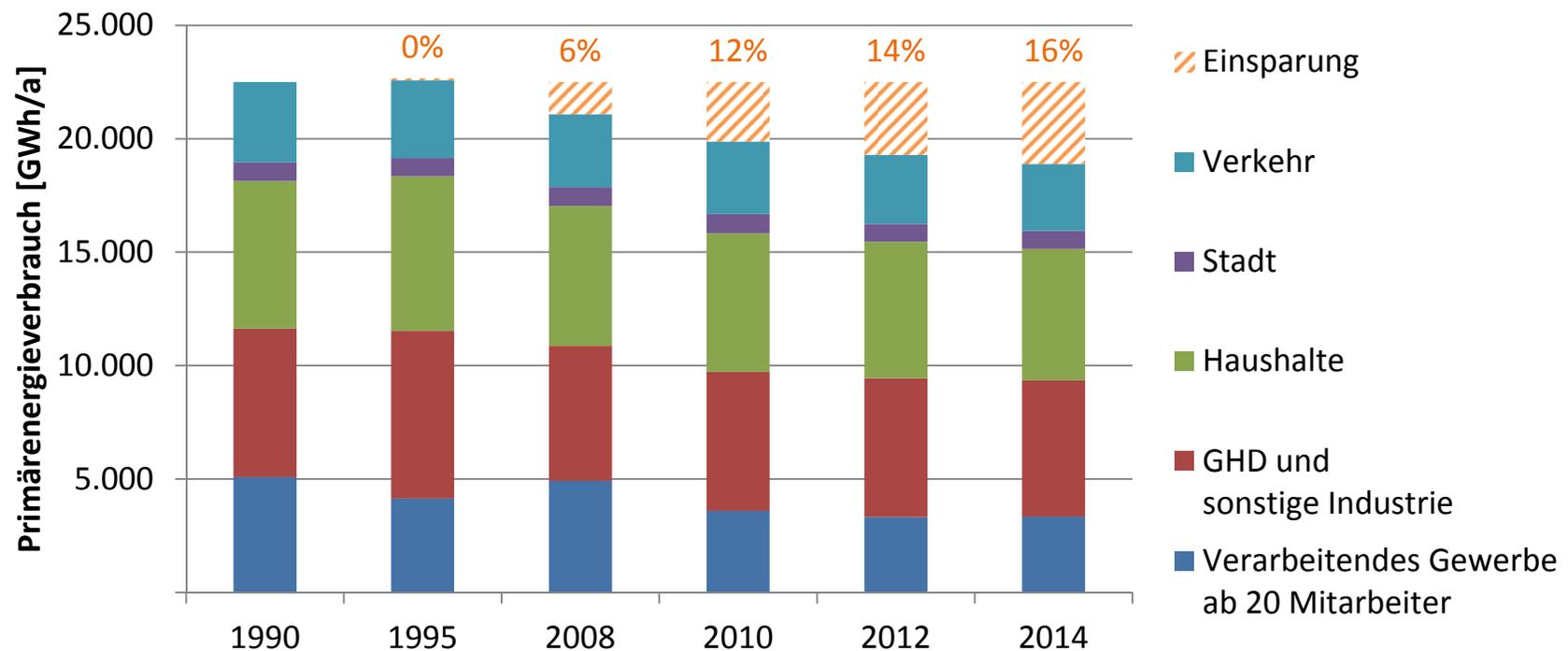


© Fraunhofer IBP

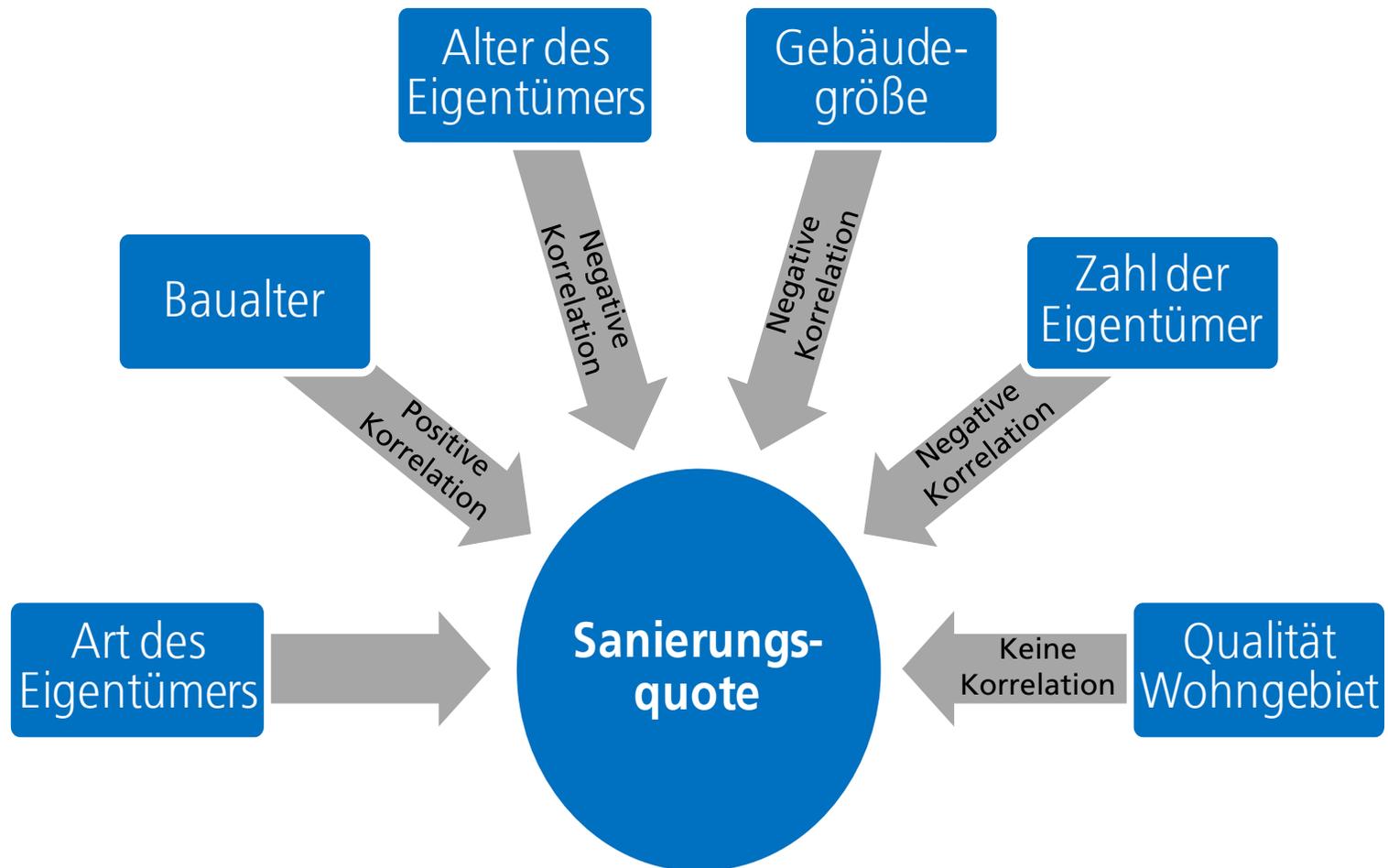
# Politische Zielsetzungen in Stuttgart



- Einsparziele 2020
  - 20 % Steigerung der Energieeffizienz (gegenüber 1990)
  - 20 % Erneuerbare Energien
  - 20 % CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion (gegenüber 1990)

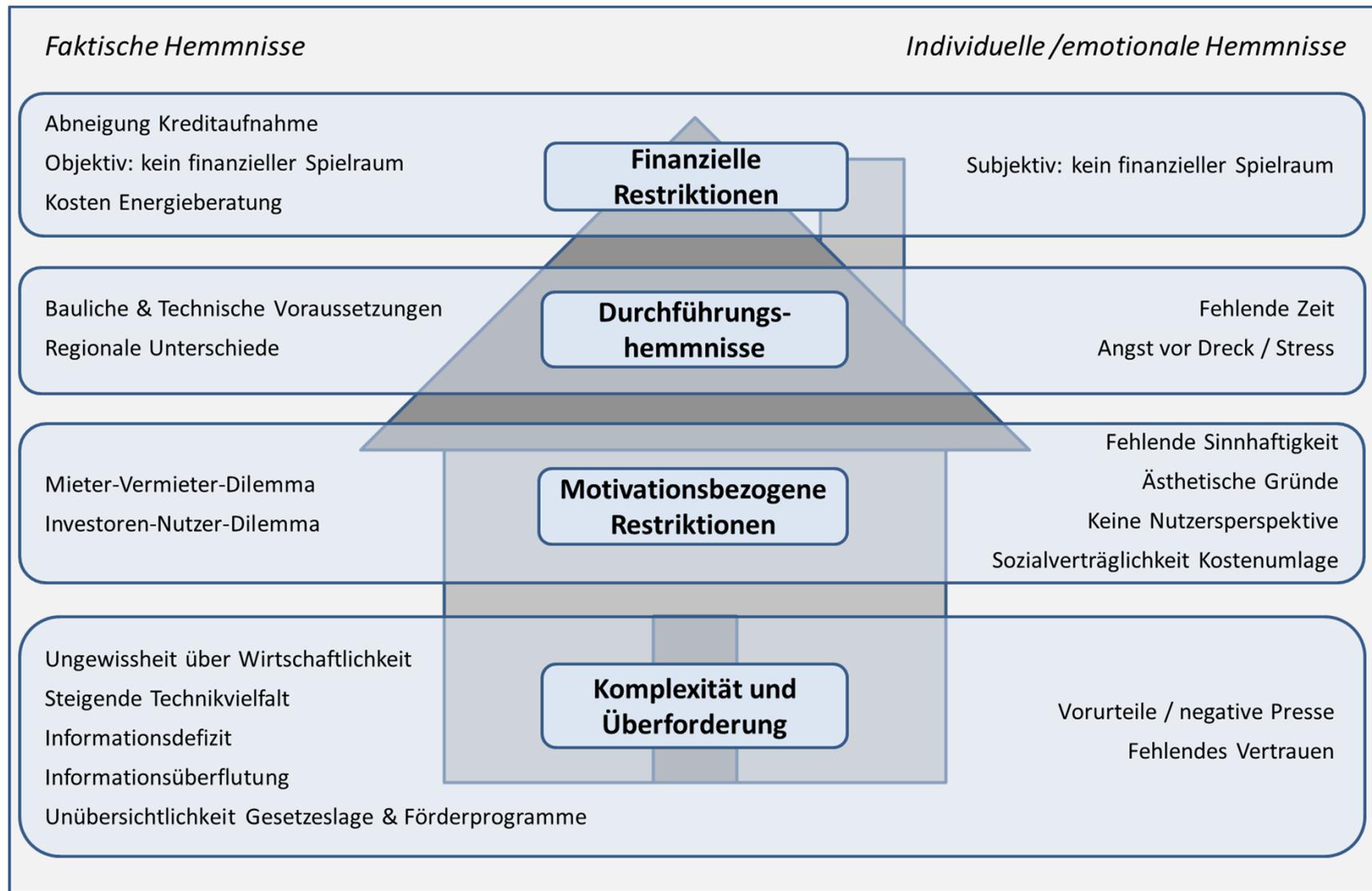


# Sanierungsaktivitäten - Einflussfaktoren



Quelle: Wohnungsmarktbefragung

# Sanierungshemmnisse



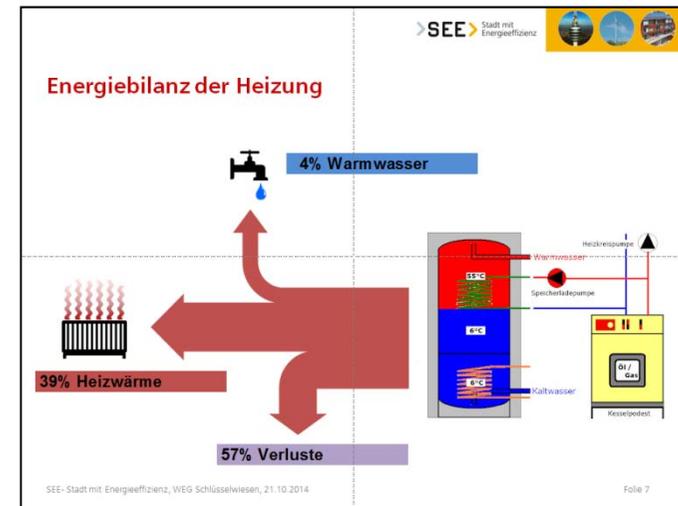
# Stuttgarter Dienstleistungsportfolio

- Straßenzugsanierung
- Energiekarawane
- WEG Sanierung
- Energiediagnose
- Baubegleitung
- Qualitätssicherung
- Sanierung-Komplettpaket
- Sanierungscontracting
- Energiemanagement (SEKS)



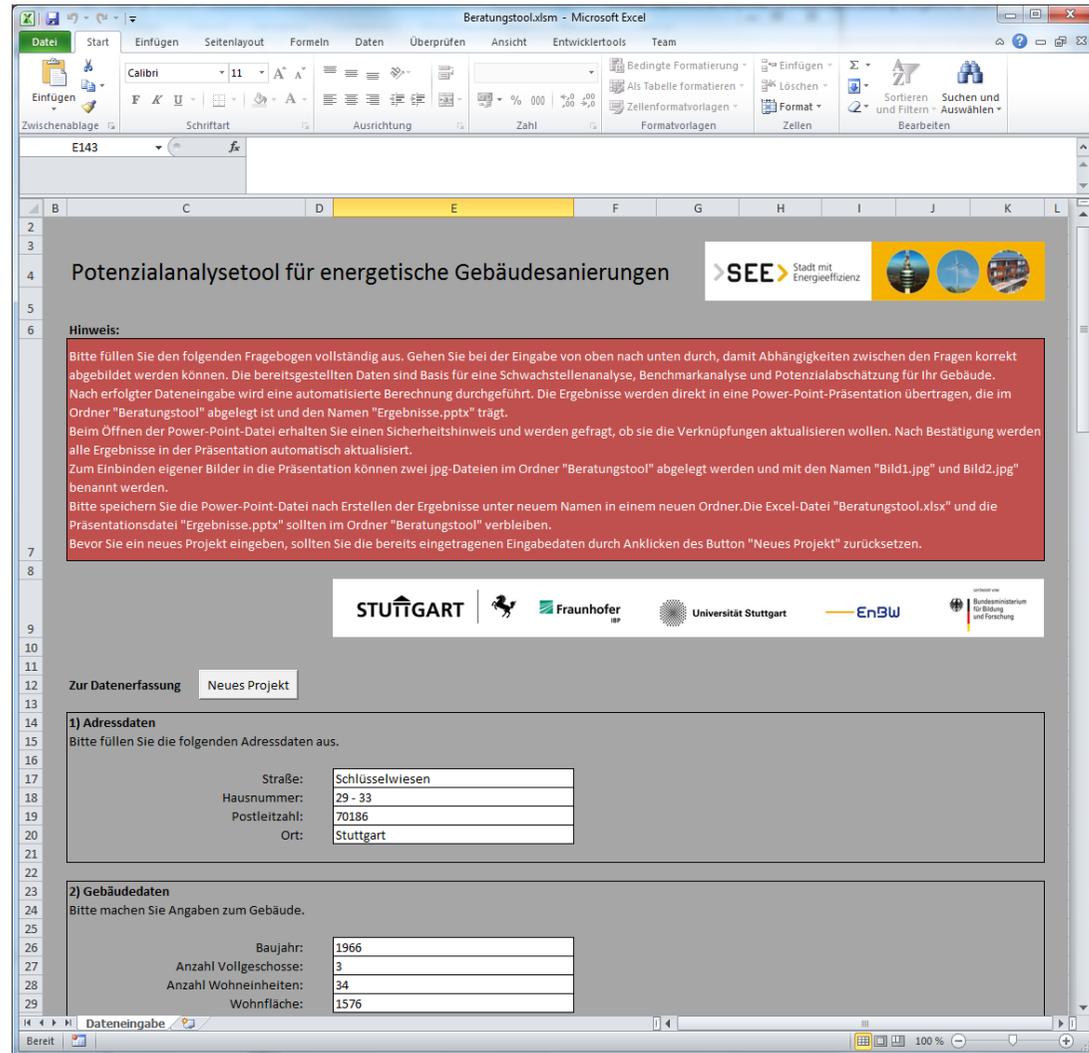
# Grobanalysetool für WEG

- Potenzialabschätzung mit vereinfachter Dateneingabe
- Benchmarkanalyse Heizenergieverbrauch
- Visualisierung von Schwachstellen an Gebäude und Anlagentechnik
- Umsetzungsbeispiel KfW-Effizienzhaus 100
- Fördermittel (Kredit und Zuschüsse)
- Allgemeine Information zu Sanierung
- Broschüren, Ratgeber und Fallbeispiele



# Dateneingabe

- Adressdaten
- Gebäudedaten
  - Konstruktion
  - Baulicher Zustand
  - Sanierungsstand
- Gebäudetechnik
  - Heizung, Lüftung
- Energieverbrauch
- Finanzierung
  - Rücklagen

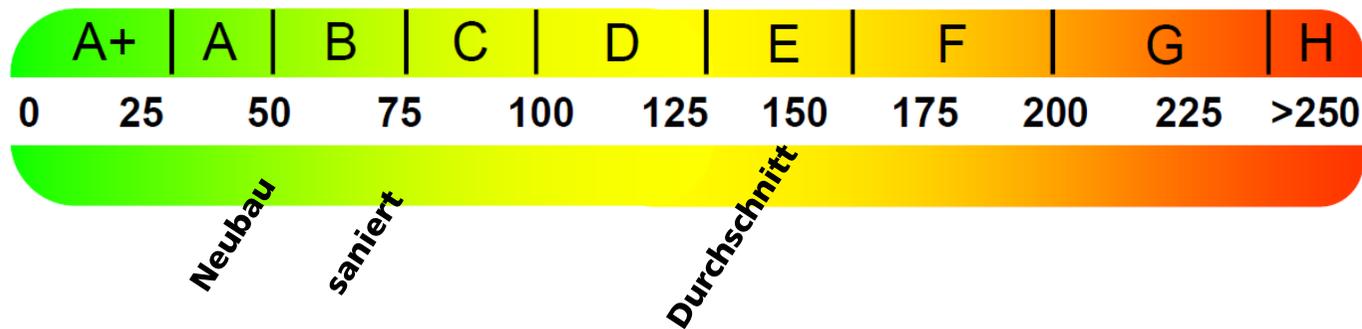


# Ergebnisse – Ihr Energieverbrauch

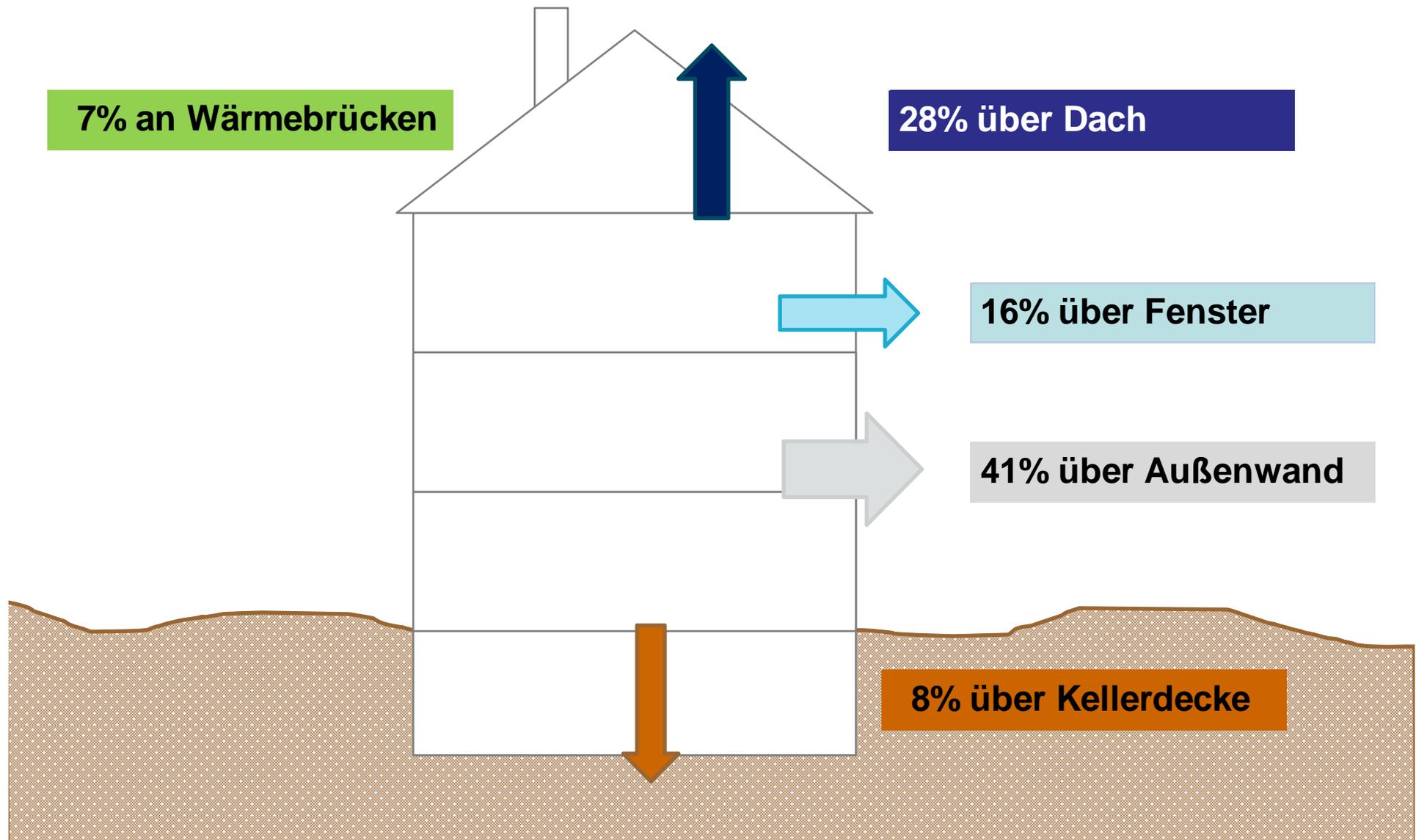
Jährlicher Heizölverbrauch:	282.100 kWh
Jährlicher Stromverbrauch (Pumpen):	3.510 kWh
Jährlicher Stromverbrauch (Lüftung):	0 kWh
Jährlicher Heizkosten:	23.600 €



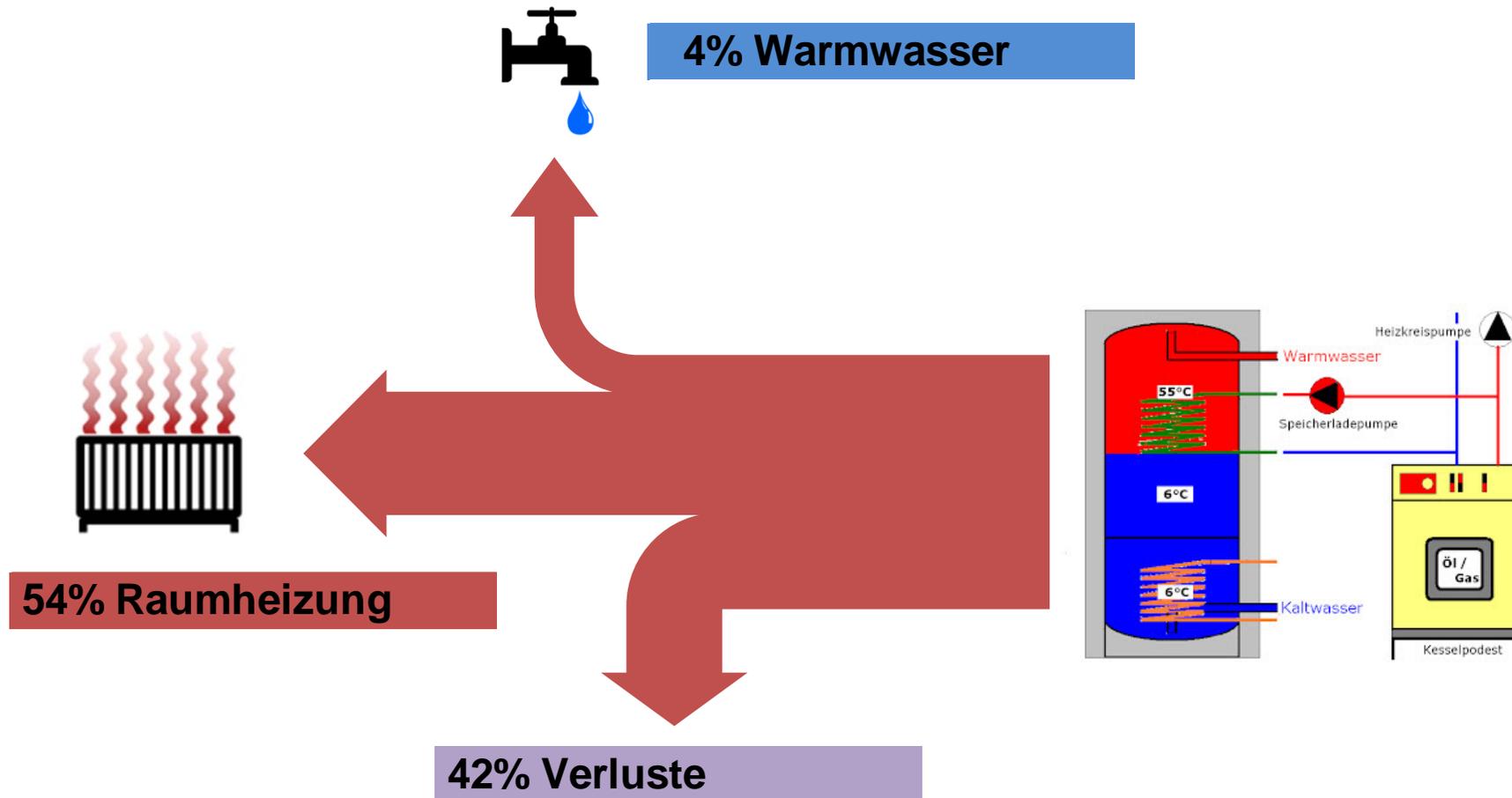
Ihr Gebäude:  
167,6 kWh/m<sup>2</sup>a



# Ergebnisse – Schwachstellen der Gebäudehülle



# Ergebnisse – Energiebilanz der Heizung



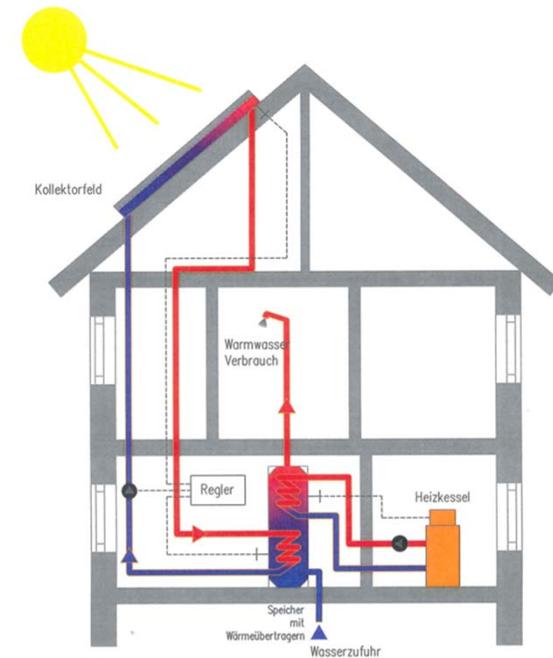
# Ergebnisse – Umsetzungsbeispiel KfW- Effizienzhaus 100

Bauteil	Maßnahmen	Kosten [€]
Fassade	WDVS mit EPS 032, 10 cm	138.000 - 207.000
Steildach	Aufsparrendämmung mit PU 030, 13 cm	166.000 - 331.000
Kellerdecke	Dämmung mit PU 030, 6 cm	49.000 - 62.000
Fenster	2-fach Wärmeschutzverglasung, gut gedämmte Rahmen	79.000 - 120.000
Haustür	gut gedämmte Hauseingangstür	
Heizung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brennwertkessel mit solarer Warmwasserbereitung</li> <li>- Austausch der Heizungs- und Zirkulationspumpe</li> <li>- Hydraulischer Abgleich</li> <li>- Dämmung zugänglicher Heizungs- und Warmwasserrohre</li> </ul>	62.000 - 93.000
Planung und Nebenkosten		74.000 - 122.000
Mehrwertsteuer		108.000 - 178.000
Gesamtkosten (Brutto)		680.000 - 1.110.000

# Ergebnisse – Einsparung und Wirtschaftlichkeit

Vollkosten <sup>1)</sup> [€]:	890.000
davon energetische Kosten [€]:	350.000
Energiekostensparnis [€/a]:	17.500
Amortisation energetische Kosten [a]:	20,0

1) Mittelwert der Gesamtkosten siehe Folie 12



# Finanzierung für energetische Sanierung

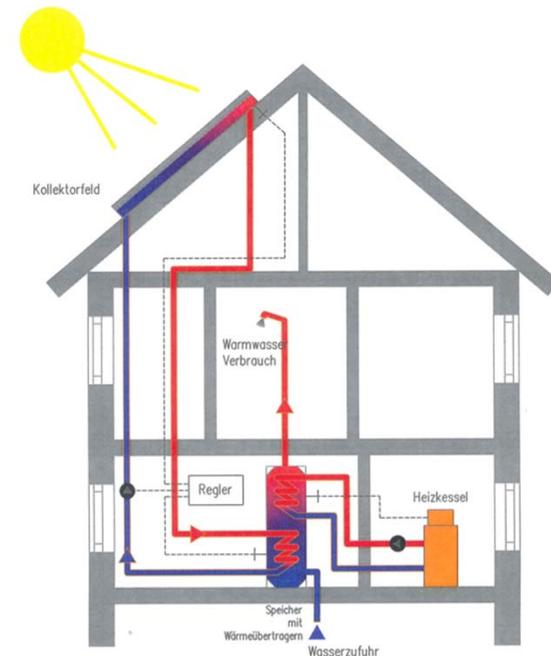
- Finanzierungsprogramme
  - KfW-Bank - Energieeffizient Sanieren
  - L-Bank – Energieeffizienzfinanzierung
  - L-Bank – Wohnungseigentümergeinschaften
  
- Information zu WEG Programm:
  - Energetische Sanierung, altersgerechter Umbau, Erneuerbare Energien
  - Kreditsumme: maximal 100.000 € pro WE
  - Effektiver Jahreszins: 0,0% (10 Jahre Zinsbindung)
  - Tilgungszuschuss: 15,0% (KfW-Effizienzhaus 100)
  - Land BW übernimmt Ausfallbürgschaft (kein Grundbucheintrag notwendig)

# Ergebnisse - Beispielfinanzierung mit L-Bank-Kredit

Investitionssumme [€]	890.000
Kreditsumme L-Bank [€]	890.000
Zinskosten [€]:	0
Tilgungszuschuss L-Bank [€]:	133.500
Tilgungssumme [€]:	756.500
Amortisation Vollkosten [a]:	43,3

1) Tilgungszuschuss L-Bank von 15% der förderfähigen Kosten; maximal 100000€ pro Wohneinheit

2) L-Bank Finanzierung mit Zinssatz: 0%; Laufzeit 20a; Zinsbindung 10a



# Informationsmedium für WEGs (EU IEE Projekt LEAF)

- Was ist ein Energieausweis?
- Katalog zu Sanierungsmaßnahmen mit Investitionskosten, Umsetzungshinweisen und Wirtschaftlichkeitsbewertung
- Bewertung des Nutzereinflusses auf den Energieverbrauch
- Sonstige Energiesparmaßnahmen im Gebäude

BACK TO MAIN SITE CONTACT

**Low Energy APARTMENT FUTURES**

Low Energy Apartment Futures (LEAF) is an EU project aiming to improve the energy efficiency of apartment blocks

### Technical Toolkit

Das Technik-Toolkit bietet Hilfestellung zu den folgenden Themen:

- A. Was ist ein Energieausweis?
- B. Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen aus den Energieausweisen (Erläuterungen zu den Maßnahmen, Investitionskosten, Amortisationszeiten und Fördermöglichkeiten)
- C. Einfluss des Nutzerverhaltens (ist es energiesparend- oder verschwendend, Möglichkeiten das Nutzerverhalten zu verbessern, inkl. einfache Berechnungsansätze)
- D. Mögliche zusätzliche Einsparungen (Haushaltsenergie, beheizte gemeinsam genutzte Treppenhäuser, Beleuchtung in gemeinsam genutzten Bereichen, Aufzüge)

A. Was ist ein Energieausweis? +

B. Empfohlene Maßnahmen +

C. Einfluss des Nutzerverhaltens +

D. Zusätzliche Energiesparmöglichkeiten +

### Project partners

CHANGWORKS ale L.yo.n Center for Sustainable Energy e e INNOVATION PLAME Fraunhofer UNIVERSITA' DELL'ABRUZZO

## A. Was ist ein Energieausweis?

In diesem Abschnitt werden Sie Antworten zu den folgenden Fragen erhalten:

- Was ist ein Energieausweis?
- Was ist das Ziel eines Energieausweises?
- Wer stellt den Energieausweis aus?
- Wieviel kostet ein Energieausweis?
- Wie lange ist ein Energieausweis gültig?
- Sind Energieausweise in Europa vergleichbar?
- Energieverbrauchsausweis oder Energiebedarfsausweis?
- Wo können Sie weitere Informationen zu Energieausweisen finden?

Klicken, um den Leitfaden zu öffnen

## A. Was ist ein Energieausweis?

In diesem Abschnitt werden Sie Antworten zu den folgenden Fragen

- Was ist ein Energieausweis?
- Was ist das Ziel eines Energieausweises?
- Wer stellt den Energieausweis aus?
- Wieviel kostet ein Energieausweis?
- Wie lange ist ein Energieausweis gültig?
- Sind Energieausweise in Europa vergleichbar?
- Energieverbrauchsausweis oder Energiebedarfsausweis?
- Wo können Sie weitere Informationen zu Energieausweisen

Klicken, um den Leitfaden zu öffnen



## Energieausweis

Informationen für Wohneigentümer

08. April 2015



[www.lowenergyapartments.eu](http://www.lowenergyapartments.eu)



## B. Empfohlene Maßnahmen

Basierend auf einem verfügbaren Energieausweis mit empfohlenen Maßnahmen und zusätzlichem Input (Informationen zum Gebäude) erhalten Sie:

- Erläuterungen zu den empfohlenen Maßnahmen
- Informationen über die durchschnittlichen Investitionskosten und Amortisationszeit
- Informationen über verfügbare Förderungen von Maßnahmen

Das Toolkit beinhaltet keine Energieeffizienz-Berechnung, nutzt aber die Werte, die im Energieausweis angegeben sind. Wenn der verfügbare Energieausweis zum derzeitigen Zeitpunkt keine Angaben zum (End-)Energieverbrauch enthält, können nach den empfohlenen Maßnahmen, nur Investitionskosten, jedoch keine Amortisationszeiten abgeleitet werden. Investitionskosten können von einer Datenbank übernommen werden, die von nationalen Partnern im LEAF-Projekt 2014 zur Verfügung gestellt wurden oder können von den Anwendern des Technik-Toolkits überschrieben werden.

Unser Energieausweis beinhaltet Informationen über den aktuellen Energieverbrauch und die empfohlenen Maßnahmen. Ich möchte über die Investitionskosten und die Amortisationszeit informiert werden.

Unser Energieausweis beinhaltet keine Informationen über den aktuellen Energieverbrauch und die empfohlenen Maßnahmen. Das Ergebnis wird die Investitionskosten, aber nicht die Amortisationszeit(en) beinhalten.

### Maßnahmenpaket: Informationen aus dem Energieausweis

Paket 1

Paket 2

Paket 3

Paket 4

Paket 5

Paket 6

#### Empfohlene Maßnahme(n)

Maßnahme hinzufügen

Maßnahme löschen

Größe/Anzahl der Maßnahme

0,00 -

Kosten der Maßnahme

0,00 -

LEAF-Datenbank: Minimumkosten

LEAF-Datenbank: Maximumkosten

#### Energieeinsparungen der Maßnahme/des Maßnahmenpakets:

##### Heizenergie:

##### Energieträger 1:

Erdgas

Verbrauch vorher

0,00 kWh/a

Verbrauch nachher

0,00 kWh/a

Energietarif

0,080 €/kWh

##### Energieträger 2:

Erdgas

Verbrauch vorher

0,00 kWh/a

Verbrauch nachher

0,00 kWh/a

Energietarif

0,080 €/kWh

##### Strom:

Energieeinsparungen

0,00 kWh/a

Stromtarif

0,200 €/kWh

##### Erneuerbarer Strom:

Produktion

0,00 kWh/a

Einspeisetarif

0,120 €/kWh

## Maßnahmenpaket: Informationen aus dem Energieausweis

Paket 1
Paket 2
Paket 3
Paket 4
Paket 5
Paket 6

### Empfohlene Maßnahme(n)

Maßnahme hinzufügen
Maßnahme löschen

Größe/Anzahl der Maßnahme

0,00 -

Kosten der Maßnahme

0,00 -

LEAF-Datenbank: Minimumkosten

LEAF-Datenbank: Maximumkosten

### Energieeinsparungen der Maßnahme/des Maßnahmenpakets:

#### Heizenergie:

**Energieträger 1:**

Erdgas

Verbrauch vorher: 0,00 kWh/a    Verbrauch nachher: 0,00 kWh/a    Energietarif: 0,080 €/kWh

**Energieträger 2:**

Erdgas

Verbrauch vorher: 0,00 kWh/a    Verbrauch nachher: 0,00 kWh/a    Energietarif: 0,080 €/kWh

**Strom:**

Energieeinsparungen: 0,00 kWh/a    Stromtarif: 0,200 €/kWh

**Erneuerbarer Strom:**

Produktion: 0,00 kWh/a    Einspeisetarif: 0,120 €/kWh

# ENERGIEAUSWEIS

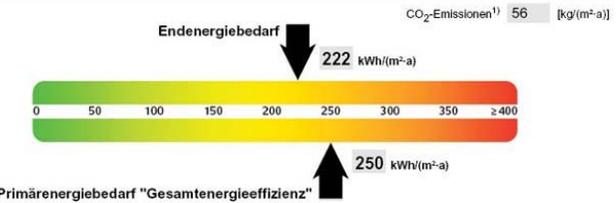
für Wohngebäude  
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

## Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Musterstr. 123b  
Vorderhaus

2

### Energiebedarf



#### Anforderungen gemäß EnEV<sup>2)</sup>

##### Primärenergiebedarf

Ist-Wert:  kWh/(m²-a)    Anforderungswert:  kWh/(m²-a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H<sub>T</sub>

Ist-Wert:  W/(m²-K)    Anforderungswert:  W/(m²-K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau)  eingehalten

#### Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

Verfahren nach DIN V 18599

Vereinfachungen nach § 9 Abs. 2 EnEV

### Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m²-a) für			Gesamt in kWh/(m²-a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte <sup>4)</sup>	
Erdgas H	177,9	40,5	0,0	218,4
Strom	0,0	0,0	3,6	3,6

### Ersatzmaßnahmen<sup>3)</sup>

#### Anforderungen nach § 7 Nr. 2 EEWärmeG

Die um 15% verschärften Anforderungswerte sind eingehalten.

#### Anforderungen nach § 7 Nr. 2 i. V. m. § 8 EEWärmeG

Die Anforderungswerte der EnEV sind um  % verschärft.

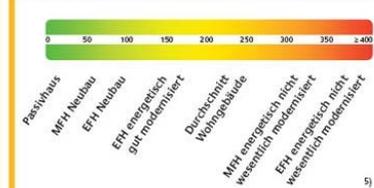
##### Primärenergiebedarf

Verschärfter Anforderungswert:  kWh/(m²-a)

Transmissionswärmeverlust H<sub>T</sub>

Verschärfter Anforderungswert:  W/(m²-K)

### Vergleichswerte Endenergiebedarf



### Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs zwei alternative Berechnungsverfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A<sub>N</sub>).

1) Freiwillige Angabe 2) bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Abs. 1 Satz 2 EnEV 3) nur bei Neubau im Falle der Anwendung von § 7 Nr. 2 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz 4) Ggf. einschließlich Kühlung 5) EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser

## Maßnahmenpaket: Informationen aus dem Energieausweis

Paket 1   Paket 2   Paket 3   Paket 4   Paket 5   Paket 6

### Empfohlene Maßnahme(n)

Maßnahme hinzufügen

Maßnahme löschen

Größe/Anzahl der Maßnahme

0,00 -

Kosten der Maßnahme

0,00 -

LEAF-Datenbank: Minimumkosten  
LEAF-Datenbank: Maximumkosten

### Energieeinsparungen der Maßnahme/des Maßnahmenpakets:

#### Heizenergie:

##### Energieträger 1:

Erdgas

Verbrauch vorher  
0,00 kWh/a

Verbrauch nachher  
0,00 kWh/a

Energietarif  
0,080 €/kWh

##### Energieträger 2:

Erdgas

Verbrauch vorher  
0,00 kWh/a

Verbrauch nachher  
0,00 kWh/a

Energietarif  
0,080 €/kWh

#### Strom:

Energieeinsparungen  
0,00 kWh/a

Stromtarif  
0,200 €/kWh

#### Erneuerbarer Strom:

Produktion  
0,00 kWh/a

Einspeisetarif  
0,120 €/kWh

## Modernisierungsempfehlungen zum Energieausweis

gemäß § 20 Energieeinsparverordnung (EnEV)

### Gebäude

Adresse/  
Gebäudeteil   Musterstr. 123b, 12345 Musterstadt  
Vorderhaus

Hauptnutzung/  
Gebäudekategorie   Mehrfamilienhaus

### Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen  
Verbesserung der Energieeffizienz    sind möglich  
 sind nicht möglich

#### Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung
1	Fenster	Austausch der einfachverglasten Fenster im Erdgeschoss des Anbaus; neue Fenster: U-Wert 1,2; g-Wert 0,6
2	Decken	Dämmung der Kellerdecken 12 cm, WLG 039
3	Heizung/Warmwasser	Austausch der Heizungsanlage, neue Anlage: Holz-Pelletkessel, 33 kW; Platzbedarf für Lagerung beachten.
4	Warmwasser	Solare Trinkwassererwärmung, 20 m <sup>2</sup> Kollektorfläche
5	Außenwände	Dämmung der ungedämmten Nord- und Ostfassade des Vorderhauses; 24 cm, WLG 040
6	Dach	12 cm Zwischensparrendämmung + 16 cm Untersparrendämmung WLG 032/040
7	Lüftungsanlage	Einbau einer Wohnraumlüftung (Zu- und Abluft) mit Wärmerückgewinnung (80%)

Weitere Empfehlungen auf gesondertem Blatt

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information. Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

### Beispielhafter Variantenvergleich (Angaben freiwillig)

	Ist-Zustand	Modernisierungsvariante 1	Modernisierungsvariante 2
Modernisierung gemäß Nummern:		1,2,6	1,2,3,4,5,6,7
Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]	250	221	30
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]		12	88
Endenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]	222	196	85
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]		12	62
CO <sub>2</sub> -Emissionen [kg/(m <sup>2</sup> ·a)]	56	50	7
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]		12	88

Aussteller

Max Mustermann  
Musterfirma GmbH  
Musterstraße 12  
12345 Musterstadt

03.10.2009

Datum

*P. Mustermann*

Unterschrift des Ausstellers

**Maßnahmenpaket: Informationen aus dem Energieausweis**

Paket 1 | Paket 2 | Paket 3 | Paket 4 | Paket 5 | Paket 6

**Empfohlene Maßnahme(n)**

Maßnahme hinzufügen | Maßnahme löschen

Größe/Anzahl der Maßnahme:  - Kosten der Maßnahme:  -

LEAF-Datenbank: Minimumkosten  
LEAF-Datenbank: Maximumkosten

**Energieeinsparungen der Maßnahme/des Maßnahmenpakets:**

**Heizenergie:**

**Energieträger 1:** Erdgas

Verbrauch vorher:  kWh/a Verbrauch nachher:  kWh/a

**Energieträger 2:** Erdgas

Verbrauch vorher:  kWh/a Verbrauch nachher:  kWh/a

**Strom:**

Energieeinsparungen:  kWh/a Stromtarif:  €/kWh

**Erneuerbarer Strom:**

Produktion:  kWh/a Einspeisetarif:  €/kWh

**Modernisierungsempfehlungen zum Energieausweis**  
gemäß § 20 Energieeinsparverordnung (EnEV)

**Gebäude**

Adresse/ Gebäudeteil: Musterstr. 123b, 12345 Musterstadt Vorderhaus  
Hauptnutzung/ Gebäudekategorie: Mehrfamilienhaus

**Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung**

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz  sind möglich  sind nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen		
Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung
1	Fenster	Austausch der einfachverglasten Fenster im Erdgeschoss des Anbaus; neue Fenster: U-Wert 1,2; g-Wert 0,6
2	Decken	Dämmung der Kellerdecken 12 cm, WLG 039
3	Heizung/Warmwasser	Austausch der Heizungsanlage, neue Anlage: Holz-Pelletkessel, 33 kW; Platzbedarf für Lagerung beachten.
4	Warmwasser	Solare Trinkwassererwärmung, 20 m² Kollektorfläche
5	Außenwände	Dämmung der ungedämmten Nord- und Ostfassade des Vorderhauses; 24 cm, WLG 040
6	Dach	12 cm Zwischensparrendämmung + 16 cm Untersparrendämmung WLG 032/040
7	Lüftungsanlage	Einbau einer Wohnraumlüftung (Zu- und Abluft) mit Wärmerückgewinnung (80%)

Weitere Empfehlungen auf gesondertem Blatt

**Maßnahme hinzufügen**

Maßnahmengruppe:  
Gebäudehüllfläche  
Heizung, Warmwasser, Klimatisierung, Lüftung und Regelung  
Erneuerbare Energieträger

Maßnahmen:  
Flachdachdämmung (EnEV-Anforderung)  
Flachdachdämmung (KfW-Anforderung)  
Steildachdämmung (EnEV-Anforderung)  
Steildachdämmung (KfW-Anforderung)

Maßnahme hinzufügen | Abbrechen

Modernisierungsvariante 2

2,3,4,5,6,7

Musterman  
Schrift des Ausstellers



**Maßnahmenpaket: Informationen aus dem Energieausweis**

Paket 1 | Paket 2 | Paket 3 | Paket 4 | Paket 5 | Paket 6

**Empfohlene Maßnahme(n)**

Maßnahme hinzufügen | Maßnahme löschen

Größe/Anzahl der Maßnahme:  - Kosten der Maßnahme:  -

LEAF-Datenbank: Minimumkosten  
LEAF-Datenbank: Maximumkosten

**Energieeinsparungen der Maßnahme/des Maßnahmenpakets:**

**Heizenergie:**

**Energieträger 1:** Erdgas

Verbrauch vorher:  kWh/a Verbrauch nachher:  kWh/a En:

**Energieträger 2:** Erdgas

Verbrauch vorher:  kWh/a Verbrauch nachher:  kWh/a En:

**Strom:**

Energieeinsparungen:  kWh/a Stromtarif:  €/kWh

**Erneuerbarer Strom:**

Produktion:  kWh/a Einspeisetarif:  €/kWh

**Maßnahme hinzufügen** [X]

Maßnahmengruppe:

- Gebäudehüllfläche
- Heizung, Warmwasser, Klimatisierung, Lüftung und Regelung
- Erneuerbare Energieträger

Maßnahmen:

- Fenster austausch - Kunststoff (EnEV-Anforderung)
- Fenster austausch - Kunststoff (KfW-Anforderung)
- Fenster austausch - Stahl/Holz (EnEV-Anforderung)
- Fenster austausch - Stahl/Holz (KfW-Anforderung)

Maßnahme hinzufügen | Abbrechen

**Modernisierungsempfehlungen zum Energieausweis**  
gemäß § 20 Energieeinsparverordnung (EnEV)

**Gebäude**

Adresse/ Gebäudeteil: Musterstr. 123b, 12345 Musterstadt Vorderhaus  
Hauptnutzung/ Gebäudekategorie: Mehrfamilienhaus

**Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung**

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz  sind möglich  sind nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen		
Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung
1	Fenster	Austausch der einfachverglasten Fenster im Erdgeschoss des Anbaus; neue Fenster: U-Wert 1,2; g-Wert 0,6
2	Decken	Dämmung der Kellerdecken 12 cm, WLG 039
3	Heizung/Warmwasser	Austausch der Heizungsanlage, neue Anlage: Holz-Pelletkessel, 33 kW; Platzbedarf für Lagerung beachten.
4	Warmwasser	Solare Trinkwassererwärmung, 20 m² Kollektorfläche
5	Außenwände	Dämmung der ungedämmten Nord- und Ostfassade des Vorderhauses; 24 cm, WLG 040
6	Dach	12 cm Zwischensparrendämmung + 16 cm Untersparrendämmung WLG 032/040
7	Lüftungsanlage	Einbau einer Wohnraumlüftung (Zu- und Abluft) mit Wärmerückgewinnung (80%)

Weitere Empfehlungen auf gesondertem Blatt

**Modernisierungsvariante 2**

2,3,4,5,6,7

*Musterman*  
Schrift des Ausstellers



## Maßnahmenpaket: Informationen aus dem Energieausweis

Paket 1 **Paket 2** Paket 3 Paket 4 Paket 5 Paket 6

### Empfohlene Maßnahme(n)

Fensteraustausch - Kunststoff (EnEV-Anforderung)

Maßnahme hinzufügen

Maßnahme löschen

Größe/Anzahl der Maßnahme

30,00 m<sup>2</sup> Fensterfläche

Kosten der Maßnahme

391,00 EUR/m<sup>2</sup>

LEAF-Datenbank: Minimumkosten 290,00  
EUR/m<sup>2</sup>

LEAF-Datenbank: Maximumkosten 490,00  
EUR/m<sup>2</sup>

### Energieeinsparungen der Maßnahme/des Maßnahmenpakets:

#### Heizenergie:

##### Energieträger 1:

Erdgas

Verbrauch vorher  
125.580,00 kWh/a

Verbrauch nachher  
0,00 kWh/a

Energietarif  
0,080 €/kWh

##### Energieträger 2:

Erdgas

Verbrauch vorher  
0,00 kWh/a

Verbrauch nachher  
0,00 kWh/a

Energietarif  
0,080 €/kWh

#### Strom:

Energieeinsparungen  
0,00 kWh/a

Stromtarif  
0,200 €/kWh

#### Erneuerbarer Strom:

Produktion  
0,00 kWh/a

Einspeisetarif  
0,120 €/kWh

## Modernisierungsempfehlungen zum Energieausweis

gemäß § 20 Energieeinsparverordnung (EnEV)

### Gebäude

Adresse/  
Gebäudeteil Musterstr. 123b, 12345 Musterstadt  
Vorderhaus

Hauptnutzung/  
Gebäudekategorie Mehrfamilienhaus

### Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen  
Verbesserung der Energieeffizienz  sind möglich  
 sind nicht möglich

#### Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung
1	Fenster	Austausch der einfachverglasten Fenster im Erdgeschoss des Anbaus; neue Fenster: U-Wert 1,2; g-Wert 0,6
2	Decken	Dämmung der Kellerdecken 12 cm, WLG 039
3	Heizung/Warmwasser	Austausch der Heizungsanlage, neue Anlage: Holz-Pelletkessel, 33 kW; Platzbedarf für Lagerung beachten.
4	Warmwasser	Solare Trinkwassererwärmung, 20 m <sup>2</sup> Kollektorfläche
5	Außenwände	Dämmung der ungedämmten Nord- und Ostfassade des Vorderhauses; 24 cm, WLG 040
6	Dach	12 cm Zwischensparrendämmung + 16 cm Untersparrendämmung WLG 032/040
7	Lüftungsanlage	Einbau einer Wohnraumlüftung (Zu- und Abluft) mit Wärmerückgewinnung (80%)

Weitere Empfehlungen auf gesondertem Blatt

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information.  
Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

### Beispielhafter Variantenvergleich (Angaben freiwillig)

	Ist-Zustand	Modernisierungsvariante 1	Modernisierungsvariante 2
Modernisierung gemäß Nummern:		1,2,6	1,2,3,4,5,6,7
Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> -a)]	250	221	30
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]		12	88
Endenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> -a)]	222	196	85
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]		12	62
CO <sub>2</sub> -Emissionen [kg/(m <sup>2</sup> -a)]	56	50	7
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]		12	88

Aussteller

Max Mustermann  
Musterfirma GmbH  
Musterstraße 12  
12345 Musterstadt

03.10.2009

Datum

*P. Mustermann*  
Unterschrift des Ausstellers

## Maßnahmenpaket: Informationen aus dem Energieausweis

Paket 1 **Paket 2** Paket 3 Paket 4 Paket 5 Paket 6

### Empfohlene Maßnahme(n)

Fenster austausch - Kunststoff (EnEV-Anforderung)

Kellerdeckendämmung (KfW-Anforderung)

Steildachdämmung (KfW-Anforderung)

Maßnahme hinzufügen

Maßnahme löschen

Größe/Anzahl der Maßnahme

180,00 m<sup>2</sup> Dachfläche

Kosten der Maßnahme

177,00 EUR/m<sup>2</sup>

LEAF-Datenbank: Minimumkosten 130,00

EUR/m<sup>2</sup>

LEAF-Datenbank: Maximumkosten 220,00

EUR/m<sup>2</sup>

### Energieeinsparungen der Maßnahme/des Maßnahmenpakets:

#### Heizenergie:

##### Energieträger 1:

Erdgas

Verbrauch vorher 125.580,00 kWh/a

Verbrauch nachher 112.412,00 kWh/a

Energietarif 0,080 €/kWh

##### Energieträger 2:

Erdgas

Verbrauch vorher 0,00 kWh/a

Verbrauch nachher 0,00 kWh/a

Energietarif 0,080 €/kWh

#### Strom:

Energieeinsparungen 345,00 kWh/a

Stromtarif 0,200 €/kWh

#### Erneuerbarer Strom:

Produktion 0,00 kWh/a

Einspeisetarif 0,120 €/kWh

## Modernisierungsempfehlungen zum Energieausweis

gemäß § 20 Energieeinsparverordnung (EnEV)

### Gebäude

Adresse/  
Gebäudeteil Musterstr. 123b, 12345 Musterstadt  
Vorderhaus

Hauptnutzung/  
Gebäudekategorie Mehrfamilienhaus

### Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz  sind möglich  
 sind nicht möglich

#### Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung
1	Fenster	Austausch der einfachverglasten Fenster im Erdgeschoss des Anbaus; neue Fenster: U-Wert 1,2; g-Wert 0,6
2	Decken	Dämmung der Kellerdecken 12 cm, WLG 039
3	Heizung/Warmwasser	Austausch der Heizungsanlage, neue Anlage: Holz-Pelletkessel, 33 kW; Platzbedarf für Lagerung beachten.
4	Warmwasser	Solare Trinkwassererwärmung, 20 m <sup>2</sup> Kollektorfläche
5	Außenwände	Dämmung der ungedämmten Nord- und Ostfassade des Vorderhauses; 24 cm, WLG 040
6	Dach	12 cm Zwischensparrendämmung + 16 cm Untersparrendämmung WLG 032/040
7	Lüftungsanlage	Einbau einer Wohnraumlüftung (Zu- und Abluft) mit Wärmerückgewinnung (80%)

Weitere Empfehlungen auf gesondertem Blatt

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information. Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

### Beispielhafter Variantenvergleich (Angaben freiwillig)

	Ist-Zustand	Modernisierungsvariante 1	Modernisierungsvariante 2
Modernisierung gemäß Nummern:		1,2,6	1,2,3,4,5,6,7
Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> -a)]	250	221	30
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]		12	88
Endenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> -a)]	222	196	85
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]		12	62
CO <sub>2</sub> -Emissionen [kg/(m <sup>2</sup> -a)]	56	50	7
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]		12	88

Aussteller

Max Mustermann  
Musterfirma GmbH  
Musterstraße 12  
12345 Musterstadt

03.10.2009

Datum

*P. Mustermann*

Unterschrift des Ausstellers

# Bewertung des Maßnahmenempfehlung

## Maßnahme/Maßnahmenpaket 1:

Maßnahme: Fensteraustausch - Kunststoff (EnEV-Anforderung)

Maßnahme: Kellerdeckendämmung (KfW-Anforderung)

Maßnahme: Steildachdämmung (KfW-Anforderung)

Investitionskosten der Maßnahme/des Maßnahmenpakets 1:

57.375,00 €

Jährliche Heizenergiekostensparnisse der Maßnahme/des Maßnahmenpakets 1:

1.053,44 €/a

Jährliche Kostensparnisse der erneuerbaren Energieeinspeisung der  
Maßnahme/des Maßnahmenpakets 1:

0,00 €/a

Gesamte jährliche Energiekostensparnisse der Maßnahme/des  
Maßnahmenpakets 1:

1.122,44 €/a

Statische Amortisationszeit der Maßnahme/des Maßnahmenpakets 1:

51,12 a

#### 4 Erläuterungen zu den vorgeschlagenen Maßnahmen

##### Maßnahme: Fensteraustausch - Kunststoff (EnEV-Anforderung)

Beschreibung:	In den vergangenen Jahren wurden die Dämmeigenschaften von Fenstern mit großem Erfolg weiterentwickelt. Moderne Fenster haben eine dreifache Verglasung und einen Rahmenaufbau, der auch in diesem Bereich für eine hocheffektive Dämmung sorgt. Beides zusammen ermöglicht Spitzendämmwerte von weit unter $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ (U-Wert). Wenn jedoch nur die Fenster getauscht werden sollen und keine weiteren Maßnahmen zur Dämmung geplant sind, ist es nicht sinnvoll, bei der Wahl der Fenster Maximalwerte ins Auge zu fassen. Damit keine Wärmebrücken oder durchlässige Stellen entstehen, sollten die Fenster so eingebaut werden, dass sie in die bestehende Dämmung integriert werden. Eine sorgfältige Planung und eine gute Abstimmung mit dem Handwerksbetrieb ermöglichen eine zügige Durchführung des Einbaus. Die Beeinträchtigungen während der Bauzeit sind äußerst gering.
Zusatznutzen:	Der Einbau neuer Fenster steigert den allgemeinen Wohnkomfort aus mehreren Gründen erheblich: – Die Behaglichkeit wird spürbar erhöht, weil die Fensterinnenseite wärmer ist und somit nahezu keine „Kälte“ mehr abstrahlt. – Zugluft wird stark gemindert, da die Fenster dichter schließen. – Durch moderne Wärmeschutzverglasung wird auch der Schallschutz verbessert. – Der Fensteraustausch kann gleichzeitig auch zur Verbesserung Ihrer Sicherheit gegen Einbruch genutzt werden.
Hinweis:	Aufgrund der verbesserten Luftdichtheit moderner Fenster ist das Lüftungsverhalten anzupassen. Da die Belüftung der Räume nicht mehr in Form von unkontrolliertem Lufteintrag durch Undichtheiten am Fenster geschieht, muss der hygienisch erforderliche Luftwechsel von den Benutzern durch regelmäßiges Stoßlüften sicher gestellt werden.
Genehmigungen:	Solange die Fensterfläche nicht verändert wird und keine sonstigen Anforderungen (Brandschutz etc.) zu beachten sind, gibt es keine Genehmigungspflicht. Andernfalls ist die gültige Landesbauordnung zu beachten und vor Planung und

The sole responsibility for the content of this publication lies within the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EASME nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information obtained therein.



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

Umsetzung mit der Baubehörde Kontakt aufzunehmen.

Mindestanforderung:	Mindestanforderung nach EnEV: $UW = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ für Baudenkmale, barrierefreie Fenstertüren und Kastenfenster gelten abweichende Anforderungen
Information zur Kostenberechnung:	Das Kostenbeispiel beschreibt den Einbau von Kunststoff-Fenstern mit 2 Scheiben Wärmeschutzverglasung gewöhnlicher Größe, die den Mindestanforderungen nach Energieeinsparverordnung entsprechen. Kosten sind inklusive Ausbau und Entsorgung der alten Fenster, Anarbeiten der Fassade und Einbau von Dichtbändern. Arbeiten an den innenliegenden Laibungen sind nicht enthalten.

##### Maßnahme: Kellerdeckendämmung (KfW-Anforderung)

Beschreibung:	Bei teilweise oder ganz unterkellerten Gebäuden bietet es sich an, eine Dämmschicht direkt unter der Kellerdecke anzubringen, um die darüber liegenden beheizten Räume energetisch vom unbeheizten Keller zu trennen. Diese Arbeiten können von geübten Heimwerkern auch in Eigenleistung erbracht werden. Allerdings sollte man bedenken, dass an der Kellerdecke verlegte Rohre und Kabel erhebliche Anpassungen des Dämmmaterials erfordern können. Wenn die Dämmung in zwei Lagen verlegt wird, besteht die Möglichkeit, Rohre und Kabel in die Dämmung zu verlegen. Bei der Bestimmung der Dämmstärke ist es wichtig, die Höhe des Kellers und den Abstand zwischen Kellerdecke und der Oberkante der Kellerfenster zu beachten. Nach Anbringen der Dämmung sollte man noch aufrecht im Keller stehen können und die Fenster sollten sich noch ganz öffnen lassen. Auch bei sehr niedrigen Decken sollte nicht gänzlich auf Dämmung verzichtet werden. Statt in die Dicke der Dämmschicht zu investieren, sollte stattdessen eine möglichst kleine Wärmeleitgruppe gewählt werden. Handelsübliche Dämmplatten gibt es bis zu WL 025. Neuentwicklungen wie Nanogel-Verbundplatte und Vakuumisolierpanel erreichen noch niedrigere Wärmeleitfähigkeiten.
Zusatznutzen:	Nach Dämmung der Kellerdecke wird sich die Fußbodentemperatur im darüber liegenden Stockwerk merklich erhöhen. Warme Füße und verringerte

The sole responsibility for the content of this publication lies within the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EASME nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information obtained therein.



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

# Technical Toolkit

Das Technik-Toolkit bietet Hilfestellung zu den folgenden Themen:

- A. Was ist ein Energieausweis?
- B. Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen aus den Energieausweisen (Erläuterungen zu den Maßnahmen, Investitionskosten, Amortisationszeiten und Fördermöglichkeiten)
- C. Einfluss des Nutzerverhaltens (ist es energiesparend- oder verschwendend, Möglichkeiten das Nutzerverhalten zu verbessern, inkl. einfache Berechnungsansätze)
- D. Mögliche zusätzliche Einsparungen (Haushaltsenergie, beheizte gemeinsam genutzte Treppenhäuser, Beleuchtung in gemeinsam genutzten Bereichen, Aufzüge)

A. Was ist ein Energieausweis?

+

B. Empfohlene Maßnahmen

+

C. Einfluss des Nutzerverhaltens

+

D. Zusätzliche Energiesparmöglichkeiten

+

## ***Viel-Verbraucher***

Die Wohnungsnutzung beinhaltet die meisten der unten genannten Faktoren:

1. **Lange Belegungszeiten:** Mindestens ein Bewohner hält sich über mehr als 17 h pro Tag in der Wohnung auf  
oder alternativ  
**Lange Heizdauer:** Die Wohnung wird ohne Temperaturabsenkung mindestens 17 h pro Tag beheizt
2. **Hohe Raumtemperaturen:** Die mittlere Wohnungstemperatur liegt bei 24 °C oder höher
3. **Hohe Luftwechselraten:** Die Fenster sind oft für längere Zeit (auch im Herbst, Winter und Frühling) geöffnet oder ein mechanisches Lüftungssystem ohne Wärmerückgewinnung wird verwendet
4. **Hoher Warmwasserverbrauch:** Nutzung der Dusche mehr als einmal am Tag oder Nutzung eines Vollbads mehr als einmal pro Woche pro Person

# Kontakt Daten

- Technical toolkit
  - <http://www.leaftechnicaltoolkit.de/Default.aspx?lang=DE>
- Projektseite LEAF
  - <http://www.lowenergyapartments.eu/>
- Projektseite SEE Stuttgart
  - <http://www.stuttgart.de/see>
  
- Ansprechpartner
  - Johannes Schrade
  - Email: [johannes.schrade@ibp.fraunhofer.de](mailto:johannes.schrade@ibp.fraunhofer.de)