

energieagentur



**Für mehr Energieeffizienz –
unabhängig und persönlich**

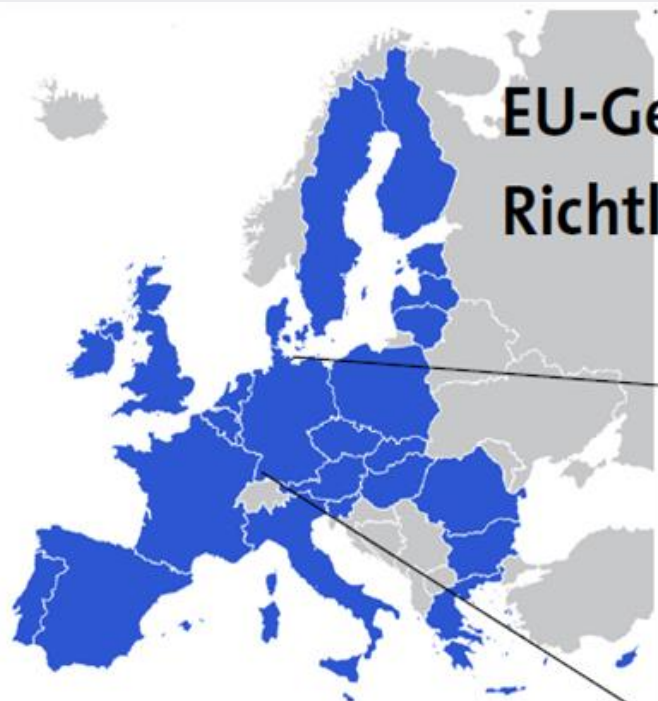
- Bauen und Sanieren
- Energieeinsparung
- Erneuerbare Energien
- Neue Technologien
- Kommunales Energiemanagement
- Förderprogramme
- Mobilität

Gut beraten für die Zukunft



QUALITÄTSNETZ BAU
Bodensee-Oberschwaben

EU-Gebäuderichtlinie Richtlinie 2009/28/EG



**EnEV
EEWärmeG, KWKG**



EWärmeG



EWärmeG 2015

Erneuerbare-Wärme-Gesetz

01.06.2015

Ministerium für Umwelt, Klima und
Energiewirtschaft Baden-Württemberg



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Übersicht

1. Klimaschutz in Baden-Württemberg
2. Das EWärmeG 2015 (Neuerungen, Geltungsbereich)
3. Die Erfüllungsoptionen
 - Wohngebäude
 - Nichtwohngebäude
4. Die Kombinationsmöglichkeiten
5. Ihr Ansprechpartner



Energiewende im Land – Gründe und Ziele



Klimaschutzgesetz BW von 2013

§ 4 Klimaschutzziele

Treibhausgasreduktion

- 20 % bis 2020
- 90 % bis 2050

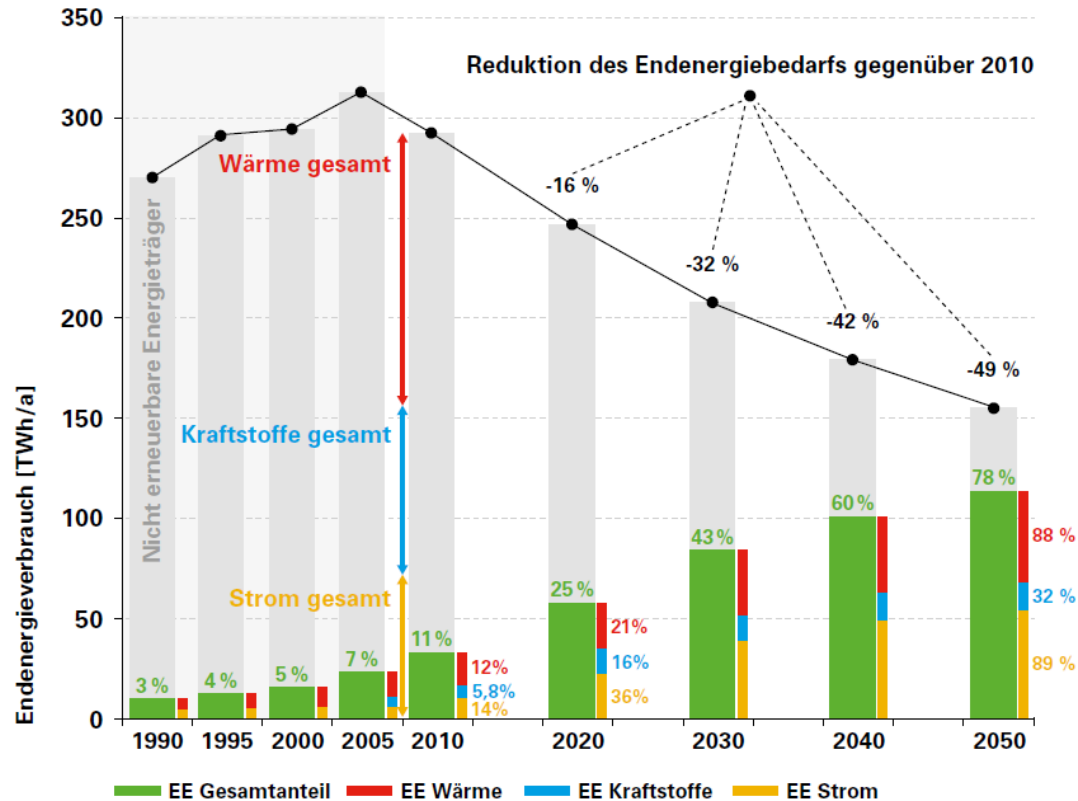
IEKK (Integriertes Energie-
und Klimaschutzkonzept)

Erfolgszahlen BW

- 50 % Energie sparen
- 80 % Erneuerbare Energien
- 90 % weniger Treibhausgase



Energieszenario



Quelle: ZSW



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Entwicklung der Wärmegesetze

Gesetz/Verordnung	Inkrafttreten	Geltungsbereich	Anteil
EWärmeG 2008	1.4.2008	Neubau (WG)	20 %
EEWärmeG 2009	1.1.2009	Neubau (WG, NWG)	15 %
EWärmeG 2008	1.1.2010	Altbau (WG)	10 %
EWärmeVO	1.1.2010	Dämmung Altbau (WG)	10 %
EEWärmeG 2011	1.5.2011	Neubau (WG, NWG) Altbau (öffentl. Geb.)	15 %
EWärmeG 2015	1.7.2015	Altbau (WG, NWG)	15 %



EWärmeG Novelle

- Anhebung des Pflichtanteils von 10 % auf 15 %
- Einbeziehung von Nichtwohngebäuden
- Kombinierbarkeit von Erfüllungsoptionen
- Biogas nur bis 50 kW und Brennwerttechnologie (2/3 Erfüllung)
- Bioöl mit Brennwerttechnologie (bei NWG bis 50 kW; 2/3 Erfüllung)
- Dämmung der Kellerdecke als weitere Option (bis 2/3 Erfüllung)
- PV als ersatzweise Erfüllungsoption (0,02 kWp/m² Wfl bzw. Nfl)
- Erleichterungen für kleine KWK-Anlagen
- gebäudeindividueller energetischer Sanierungsfahrplan
- Altanlagen können (anteilig) angerechnet werden



EWärmeG Novelle – Nichtwohngebäude –

- erstmals in den Anwendungsbereich des EWärmeG einbezogen
- Erfüllungsoptionen ähnlich wie beim Wohngebäude zuzüglich Wärmerückgewinnung durch Lüftungsanlagen & Abwärmenutzung
- keine Einzelraumfeuerung beim NWG
- Energetischer Sanierungsfahrplan (SFP)
umfasst Wärmeenergiebedarf, Lüftung, Kühlung, Klimatisierung und Beleuchtung
→ SFP ist für NWG vollständige Erfüllungsoption (3/3)



Geltungsbereich

Alle Gebäude in Baden-Württemberg

- vor 2009 errichtet
- unter Einsatz von Energie beheizt
- Wohnfläche bzw. Nettogrundfläche $\geq 50 \text{ m}^2$
- Nutzungs- bzw. Heizdauer ≥ 4 Monate pro Jahr

Ausnahmen

- orientieren sich an § 4 EEWärmeG / § 1 Abs. 3 EnEV

Gemischt genutzte Gebäude

- überwiegender Teil (flächenbezogen $\geq 50 \%$)



EWärmeG 2015 ab 1. Juli 2015

- Das EWärmeG 2008 (10 %) gilt für alle Wohngebäude bei Heizanlagentausch vor dem 1.7.2015. Betriebsbereiter Einbau der neuen Anlage ist entscheidend.
- **Härtefallregelung:** verbindliche Auftragserteilung bis 31.5.15, Einbau bis 30.6.15 nicht möglich, betriebsbereiter Einbau bis spätestens 31.10.15 → EWärmeG 2008

1. Juni 2015	1. Juli 2015	1. November 2015
	EWärmeG 2008	EWärmeG 2015
Verbindliche Auftragserteilung bis 31.05.15	+	betriebsbereiter Einbau neuer Heizanlage



Bestandsschutz

- EWärmeG 2008 (10%) gilt bei Austausch der Heizanlage vor 1.7.2015
- vorzeitige freiwillige Erfüllung des EWärmeG 2015 möglich (15 %)
(z.B. Kombinationen oder ggf. auch Altanlagen)
- bei den Vorgaben zur Dämmung gibt es keine Verschärfung gegenüber der bisherigen EWärmeVO
- in Vergangenheit vorgenommene Maßnahmen sind anrechenbar, wenn sie die definierten Anforderungen einhalten (unabhängig vom Zeitpunkt der Umsetzung); je nach Umfang erfüllen sie das EWärmeG vollständig oder teilweise



Entstehen der Nutzungspflicht

Austausch oder nachträglicher Einbau einer Heizanlage

- Austausch eines zentralen Wärmeerzeugers von
 - Raumwärme oder
 - Raumwärme und Warmwasser
- Erstmaliger Einbau eines zentralen Wärmeerzeugers
- Anschluss an ein Wärmenetz

Ausnahmen

- Anlagen, die Wärme für ein Wärmenetz nach KWKG erzeugen
- „Private Wärmenetze“ > 1500 kW



Ausnahmen und Befreiung

Nutzungspflicht entfällt, wenn

- alle Erfüllungsoptionen technisch oder baulich unmöglich sind,
- denkmalschutzrechtlichen Vorschriften widersprechen oder
- anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften widersprechen

Befreiung

- unzumutbare Belastung wegen besonderer Umstände (im Einzelfall)
- Antragstellung bei unterer Baurechtsbehörde



Gebäudekomplex

- Mehrere Wohngebäude eines Eigentümers, die in räumlichem Zusammenhang stehen
- Maßnahmen können an anderem Gebäude mit vergleichbarem Wärmeenergiebedarf durchgeführt werden
- Maßnahmen nicht mehrfach anrechenbar



Nachweispflicht und zuständige Behörde

- Weiterhin zuständig: untere Baurechtsbehörden
- Einheitliche Nachweisfrist: 18 Monate nach Inbetriebnahme der neuen Heizanlage
- Bestätigung der Nachweise durch Sachkundigen
- Geldbuße bei Nichteinhaltung des EWärmeG oder falschen Angaben bei Nachweisen



Für bestehende Wohngebäude gilt ab 1.7.2015

Erfüllung der Nutzungspflicht
sobald der zentrale Wärmeerzeuger erneuert wird durch:

0,07 m²
**Solar-
kollektor**
je m² Wohn-
fläche für
EFH/ZFH
0,06 m²
Solarkollektor
für MFH
20 % Bonus
für Vakuum-
röhren

**Wärme-
pumpe** zur
Deckung
des Gesamt-
bedarfs
JAZ ≥ 3,50
JHZ ≥ 1,20

**Holzzentral-
heizung**
(Pellets oder
Scheitholz)
**Holzeinzel-
ofen** nur,
wenn 30% der
Wohnfläche
überwiegend
beheizt oder
mit
Wassertasche

10 % **Biogas**
(max. 50 kW)
oder
10 % **Bioöl**,
Brennwert-
technik

**Sanierungs-
fahrplan**
5 % bei WG

**Ersatzweise
Erfüllung:**
Dämmung
oder
KWK oder
Anschluss an
Wärmenetz
oder
PV 0,02
kW_p/m² Wfl



Erfüllungsoptionen

**Holzzentral-
heizung:**
(Pellets oder
Scheitholz)

**Holzeinzel-
ofen:**
nur, wenn
30% der
Wohnfläche
überwiegend
beheizt
werden
oder mit
Wassertasche

Solarkollektor:

0,07 m² Aperturfläche je m² Wohnfläche für EFH/ZFH
0,06 m² Aperturfläche je m² Wohnfläche für MFH
20 % Bonus für Vakuumröhren

Erfüllung der Nutzungspflicht sobald der zentrale
Wärmeerzeuger erneuert wird durch:

10 % **Biogas**
(max. 50 kW)
oder
10 % **Bioöl**,
Brennwerttechnik
2/3 Erfüllungsopt.

Wärmepumpe:
Deckung
des Gesamt-
energiebedarfs
JAZ ≥ 3,50
JHZ ≥ 1,20

**Sanierungs-
fahrplan:**
1/3 Erfüllungsopt.

Ersatzweise Erfüllung:

Dämmung
oder
KWK
oder
Anschluss an
Wärmenetz
oder
PV-Anlage
0,02 kW_p/m²
Wfl



Erfüllungsoptionen

Erfüllungsoptionen	Wohngebäude		
	5 %	10 %	15 %
Solarthermie*,*** [m ² Aperturfläche/m ² Wfl]	✓ (EZFH 0,023 m ²) (MFH 0,02 m ²)	✓ (EZFH 0,046 m ²) (MFH 0,04 m ²)	✓ (EZFH 0,07 m ²) (MFH 0,06 m ²)
Holzzentralheizung*	✓	✓	✓
Einzelraumfeuerung ≥ 30% Wfl	-	(✓)	✓
Wärmepumpe* (JAZ ≥ 3,50; JHZ ≥ 1,20)	✓	✓	✓
Biogas* (i.V.m. Brennwert)	✓ ≤ 50kW	✓ ≤ 50kW	-
Bioöl* (i.V.m. Brennwert)	✓	✓	-
Baulicher Wärmeschutz			
- „Dach“**	✓ > 8 VG	✓ 5 bis 8 VG	✓ ≤ 4 VG
-- „Außenwände“, **	✓	✓	✓
- „Kellerdeckendämmung“**	✓ 3 bis 4 VG	✓ ≤ 2 VG	-
- Transmissionswärmeverlust*,*** (H _T)	✓	✓	✓
- Bilanzierung des WEB*	-	-	-
KWK*			
- ≤ 20 kW _{el} (el. Nettoarb./m ² Wfl)	✓ (≥ 5 kWh _{el})	✓ (≥ 10 kWh _{el})	✓ (≥ 15 kWh _{el})
- > 20 kW _{el} (min. 50 % Deckung des WEB)	✓	✓	✓
Anschluss an Wärmenetz*	✓	✓	✓
Photovoltaik* [kWp/m² Wfl]	✓ (0,0066 kWp)	✓ (0,0133 kWp)	✓ (0,02 kWp)
Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung	-	-	-
Sanierungsfahrplan	✓	-	-



Für bestehende Nichtwohngebäude gilt

Erfüllung der Nutzungspflicht
sobald der zentrale Wärmeerzeuger erneuert wird durch:

0,06 m²
**Solar-
kollektor**
20 % Bonus
für Vakuum-
röhren

**Wärme-
pumpe** zur
Deckung
des Gesamt-
bedarfs
JAZ $\geq 3,50$
JHZ $\geq 1,20$

**Holzzentral-
heizung**
(Pellets oder
Scheitholz)

Keine
Einzelöfen

10 % **Biogas**
oder **Bioöl**
jeweils
max. 50 kW;

Brennwert-
technik

**Sanierungs-
fahrplan**
15 % bei
NWG

**Ersatzweise
Erfüllung:**

Dämmung
oder
KWK
oder
Anschluss an
Wärmenetz
oder
PV



Erfüllungsoptionen

**Holzzentral-
heizung:**
(Pellets oder
Scheitholz)

**Holzeinzel-
ofen:**
*keine
Erfüllungs-
option*

Solarkollektor:

0,06 m² Aperturfläche je m² Nettogrundfläche
20 % Bonus für Vakuumröhren

Erfüllung der Nutzungspflicht sobald der zentrale
Wärmeerzeuger erneuert wird durch:

10 % **Biogas**
oder **Bioöl**,
max. 50 kW,
Brennwerttechnik
2/3 Erfüllungsopt.

Wärmepumpe:
Deckung
des Gesamt-
energiebedarfs
JAZ ≥ 3,50
JHZ ≥ 1,20

**Sanierungs-
fahrplan:**
3/3 Erfüllungsopt.

**Ersatzweise
Erfüllung:**

Dämmung
oder
KWK oder
Anschluss an
Wärmenetz
oder
PV-Anlage
0,02 kW_p/m²
Wfl



Erfüllungsoptionen

	Nichtwohngebäude		
Erfüllungsoptionen	5 %	10 %	15 %
Solarthermie*,*** [m ² Aperturfläche/m ² Nfl]	✓ (0,02 m ²)	✓ (0,04 m ²)	✓ (0,06 m ²)
Holzzentralheizung*	✓	✓	✓
Einzelraumfeuerung ≥ 30% Wfl	-	-	-
Wärmepumpe* (JAZ ≥ 3,50; JHZ ≥ 1,20)	✓	✓	✓
Biogas* (i.V.m. Brennwert)	✓ ≤ 50kW	✓ ≤ 50kW	-
Bioöl* (i.V.m. Brennwert)	✓ ≤ 50kW	✓ ≤ 50kW	-
Baulicher Wärmeschutz			
- „Dach“**	✓ > 8 VG	✓ 5 bis 8 VG	✓ ≤ 4 VG
-- „Außenwände“*, **	✓	✓	✓
- „Kellerdeckendämmung“**	✓ 3 bis 4 VG	✓ ≤ 2 VG	-
- Transmissionswärmeverlust*,*** (H _T)	-	-	-
- Bilanzierung des WEB*	✓ (WEB -5%)	✓ (WEB -10%)	✓ (WEB -15%)
KWK*			
- ≤ 20 kW _{el} (el. Nettoarb./m ² Nfl)	✓ (≥ 5 kWh _{el})	✓ (≥ 10 kWh _{el})	✓ (≥ 15 kWh _{el})
- > 20 kW _{el} (min. 50 % Deckung des WEB)	✓	✓	✓
Anschluss an Wärmenetz*	✓	✓	✓
Photovoltaik* [kWp/m ² Nfl]	✓ (0,0067 kWp)	✓ (0,0133 kWp)	✓ (0,02 kWp)
Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung	✓	✓	✓
Sanierungsfahrplan	-	-	✓



Solarthermie



Quelle: Energieinstitut Vorarlberg

Erfüllungsanteil



Anforderungen

- ≤ 2 WE: $0,07 \text{ m}^2$ Aperturfläche/ m^2 Wohnfläche
- > 2 WE: $0,06 \text{ m}^2$ Aperturfläche/ m^2 Wohnfläche
- Bei Vakuumröhrenkollektoren verringert sich die Mindestfläche um 20 %
- Alternativ: Einzelfallberechnung
(Solarertrag ≥ 15 % des Wärmeenergiebedarfs)

Beispiel

EFH mit 100 m^2 Wfl. benötigt zur vollst. Erfüllung eine Solaranlage mit einer Aperturfläche von 7 m^2



Beispiel Solarthermie

Zweifamilienhaus

mit 2 VG und 150 m² Wohnfläche
Flachkollektor:

150 m² Wfl. x 0,07 m² Ap.
= 10,5 m² Ap. ✓ EWärmeG erfüllt

Vakuumröhrenkollektor:

150 m² Wfl. x 0,07 m² Ap. x 0,8
= 8,4 m² Ap. ✓ EWärmeG erfüllt

Mehrfamilienhaus

mit 4 VG und 300 m² Wohnfläche
Flachkollektor:

300 m² Wfl. x 0,06 m² Ap.
= 18 m² Ap. ✓ EWärmeG erfüllt

Flachkollektor (teilw. Erfüllung):

300 m² Wfl. x 0,06 m² Ap. x 0,5
= 9 m² Ap.

→ EWärmeG 1/2 erfüllt



Solarthermie



Quelle: Energieinstitut Vorarlberg

Erfüllungsanteil



bis 3/3

Anforderungen

- $0,06 \text{ m}^2$ Aperturfläche/ m^2 Nettogrundfläche
- Bei Vakuumröhrenkollektoren verringert sich die Mindestfläche um 20 %
- Alternativ: Einzelfallberechnung
(Solarertrag $\geq 15 \%$ des Wärmeenergiebedarfs)

Beispiel

Bürogebäude mit 1000 m^2 Nfl. benötigt zur vollst. Erfüllung Vakuumröhrenkollektoren mit einer Aperturfläche von 48 m^2



Beispiel Solarthermie

Bürogebäude

mit 8 VG und 1500 m² Nettogrundf.

Beispiel Vakuumröhrenkollektor

1500 m² Nf. x 0,06 m² Ap. x 0,8
= 72 m² Ap.

✓ EWärmeG erfüllt

Beispiel Flachkollektor:

1500 m² Nfl. x 0,06 m² Ap.
= 90 m² Ap.

Beispiel Flachkollektor:

Bei begrenzter Fläche

max. 72 m² Ap.

→ EWärmeG zu 4/5 erfüllt



Holzzentralheizung



Quelle: Fotolia

Erfüllungsanteil



bis 3/3

Anforderungen

Hackschnitzel-, Scheitholz- & Pelletkessel

- $\geq 15 \%$ Wärmeenergiebedarf
- bei Mehrkesselanlagen: 15 % der gesamten installierten Heizleistung

Beispiel

Scheitholzkessel deckt 80 % des Wärmeenergiebedarfs. Restliche 20 % werden über fossile Brennstoffe gedeckt → EWärmeG erfüllt



Holzzentralheizung



Quelle: Fotolia

Erfüllungsanteil



bis 3/3

Anforderungen

Hackschnitzel-, Scheitholz- & Pelletkessel:

- $\geq 15 \%$ Wärmeenergiebedarf
- bei Mehrkesselanlagen: 15 % der gesamten installierten Heizleistung

Beispiel

Scheitholzkessel deckt 80 % des Wärmeenergiebedarfs. Restliche 20 % werden über fossile Brennstoffe gedeckt → EWärmeG erfüllt



Einzelraumfeuerungsanlagen



Quelle: Energieinstitut Vorarlberg

Anforderungen

Kamineinsatz, Heizeinsatz für Kachel-/Putzofen, Grund- und Pelletofen (keine Kaminofen)

- Verfeuerung von naturbelassenem stückigem Holz oder Holzpellets
- $\geq 30 \%$ der Wfl. überwiegend beheizt oder mit Wasserwärmeübertrager
- Mindestwirkungsgrad $\geq 80 \%$ bzw. $\geq 90 \%$ bei Pelletofen

Erfüllungsanteil



Einzelraumfeuerungsanlagen



Quelle: Energieinstitut Vorarlberg

Anforderungen

Keine Erfüllungsoption bei NWG

Erfüllungsanteil



Wärmepumpe



Quelle: Zukunft Altbau

Anforderungen

Elektrisch angetriebene Wärmepumpe

- $JAZ \geq 3,50$

Brennstoff betriebene Wärmepumpen

- $JHZ \geq 1,20$

In Wärmepumpe integrierte Ergänzungsheizungen mit einbeziehen

Erfüllungsanteil

bis 3/3



Wärmepumpe



Quelle: Zukunft Altbau

Anforderungen

Elektrisch angetriebene Wärmepumpe

- $JAZ \geq 3,50$

Brennstoff betriebene Wärmepumpen

- $JHZ \geq 1,20$

In Wärmepumpe integrierte Ergänzungsheizungen mit einbeziehen

Erfüllungsanteil



bis 3/3



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Biogas (gasförmige Biomasse)



Quelle: Fotolia

Erfüllungsanteil



bis 2/3

Anforderungen

- Anteil gasförmiger Biomasse $\leq 10 \%$
- Thermische Leistung $\leq 50 \text{ kW}$
- Brennwerttechnik
- Massebilanz und EEG-Nachw. von Lieferanten

Beispiel

Verwendung von Erdgas mit 10 % Biogasmethan deckt Jahresenergiebedarf
→ EWärmeG zu 2/3 erfüllt



Biogas (gasförmige Biomasse)



Quelle: Fotolia

Erfüllungsanteil



Anforderungen

- Anteil gasförmiger Biomasse $\leq 10 \%$
- Thermische Leistung $\leq 50 \text{ kW}$
- Brennwerttechnik
- Massebilanz und EEG-Nachw. von Lieferanten

Beispiel

Verwendung von Erdgas mit 5 % Biogasmethan deckt Jahresenergiebedarf
→ EWärmeG zu 1/3 erfüllt



Bioöl (flüssige Biomasse)



Quelle: Fotolia

Erfüllungsanteil



Anforderungen

- Anteil flüssige Biomasse $\leq 10 \%$
- Brennwerttechnik
- Nachhaltigkeitsnachweis von Lieferanten

Beispiel

Verwendung von Heizöl mit 5 % Bioöl
deckt Jahresenergiebedarf
→ EWärmeG zu 1/3 erfüllt



Bioöl (flüssige Biomasse)



Quelle: Fotolia

Erfüllungsanteil



bis 2/3

Anforderungen

- Anteil flüssige Biomasse $\leq 10 \%$
- Thermische Leistung $\leq 50 \text{ kW}$
- Brennwerttechnik
- Nachhaltigkeitsnachweis von Lieferanten

Beispiel

Verwendung von Heizöl mit 10 % Bioöl
deckt Jahresenergiebedarf
→ EWärmeG zu 2/3 erfüllt



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Baulicher Wärmeschutz – Optionen –

Dachflächen

Anforderungen
der EnEV 2013 um
20 % unterschreiten
Erfüllungsanteil:

≤ 4 VG: 3/3

5-8 VG: 2/3

> 8 VG: 1/3
(Teilflächen anteilig
anrechenbar)

Außenwanddämmung

Anforderungen der EnEV 2013 um 20 %
unterschreiten
(Teilflächen anteilig anrechenbar)

Dämmung

„Kellerdeckendämmung“

Anforderungen der EnEV 2013 um 20 %
unterschreiten

Erfüllungsanteil: ≤ 2 VG 2/3

3-4 VG 1/3

Gesamt-

Sanierung (H_T')

Reduktion des
Transmissionswärme-
verlusts mit
Anforderung
abhängig vom Datum
des Bauantrages des
Gebäudes
(Zwischenstufen
anrechenbar)



Baulicher Wärmeschutz – Dachflächen –



Quelle: Energieinstitut Vorarlberg

Erfüllungsanteil

bis 1/3 bis 2/3 bis 3/3

Dachflächen sowie Decken und Wände gegen unbeheizte Dachräume

- EnEV mindestens 20 % unterschreiten
→ $U_{\max} = 0,192 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bei Innentemp. $\geq 19^\circ\text{C}$
- Energieeinsparmaßnahmen der Vergangenheit werden angerechnet
- Erfüllungsanteil

$\leq 4 \text{ VG:}$	3/3 Erfüllung
5-8 VG:	2/3 Erfüllung
$> 8 \text{ VG:}$	1/3 Erfüllung



Beispiel Baulicher Wärmeschutz – Dach –

Zweifamilienhaus

mit 2 VG und 150 m² Wohnfläche

$$0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \times 0,8$$

$$= 0,192 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

✓ EWärmeG erfüllt

Mehrfamilienhaus

mit 5 VG und 500 m² Wohnfläche

$$0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \times 0,8$$

$$= 0,192 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

→ EWärmeG zu 2/3 erfüllt



Baulicher Wärmeschutz – Außenwände –



Quelle: Energieinstitut Vorarlberg

Dämmung der Außenwände

- EnEV mindestens 20 % unterschreiten
→ $U_{\max} = 0,192 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bei Innentemp. $\geq 19^\circ\text{C}$
- Energieeinsparmaßnahmen der Vergangenheit werden angerechnet
- Erfüllungsanteil
Größenunabhängig: bis 3/3 Erfüllung

Erfüllungsanteil

bis 3/3



Beispiel Baulicher Wärmeschutz – Wand –

Zweifamilienhaus

mit 2 VG und 150 m² Wohnfläche

U-Wert aller Wände =

0,192 W/(m²K)

✓EWärmeG erfüllt

Nur 2 Wände dämmbar

U-Wert der beiden Wände =

0,18 W/(m²K)

→ EWärmeG 1/2 erfüllt

Mehrfamilienhaus

mit 5 VG und 500 m² Wohnfläche

U-Wert aller Wände =

0,18 W/(m²K)

✓EWärmeG erfüllt

U-Wert aller Wände =

0,2 W/(m²K)

→ keine Teilerfüllung!



Baulicher Wärmeschutz – „Kellerdecke“ –



Dämmung nach unten gegen unbeheizte Räume oder Erdreich

EnEV mindestens 20 % unterschreiten

→ $U_{\max} = 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ bei Innentemp. $\geq 19^\circ\text{C}$

- Energieeinsparmaßnahmen der Vergangenheit werden angerechnet
- Erfüllungsanteil

≤ 2 VG: 2/3 Erfüllung

3-4 VG: 1/3 Erfüllung

Erfüllungsanteil



Baulicher Wärmeschutz – nach unten –



Dämmung nach unten gegen Außenluft

EnEV mindestens 20 % unterschreiten

→ $U_{\max} = 0,192 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bei Innentemp. $\geq 19^\circ\text{C}$

- Energieeinsparmaßnahmen der Vergangenheit werden angerechnet

- Erfüllungsanteil

≤ 2 VG: 2/3 Erfüllung

3-4 VG: 1/3 Erfüllung

Erfüllungsanteil



Beispiel Baulicher Wärmeschutz – „Keller“ –

Zweifamilienhaus

mit 2 VG und 150 m² Wohnfläche

U-Wert = 0,16 W/(m²K)

→ EWärmeG 2/3 erfüllt

Teilweise Dämmung:

U-Wert = 0,16 W/(m²K)

→ keine Teilerfüllung!

Mehrfamilienhaus

mit 4 VG und 350 m² Wohnfläche

U-Wert = 0,16 W/(m²K)

→ EWärmeG 1/3 erfüllt

mit 5 VG und 500 m² Wohnfläche

U-Wert = 0,16 W/(m²K)

→ keine Erfüllungsoption!



Baulicher Wärmeschutz – H_T –



Quelle: Energieinstitut Vorarlberg

Berechnung Transmissionswärmeverlust H_T

Bauantrag

vor 1977: max. EnEV + 40 %

1977 – 1994: max. EnEV + 10 %

1995 – 2002: max. EnEV – 20 %

2002 – 2008: max. EnEV – 30 %

- Energieeinsparmaßnahmen der Vergangenheit werden angerechnet

Erfüllungsanteil

bis 3/3



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Baulicher Wärmeschutz – H_T' –

Nachweis über Transmissionswärmeverlust H_T' [W/(m²K)]

Gebäudetyp		EnEV Anlage 1 Tabelle 2	Ausgangs- wert EnEV +70%	Bauantrag vor 1.11.1977	Bauantrag 1.11.1977 bis 31.12.1994	Bauantrag 31.12.1994 bis 31.1.2002	Bauantrag 31.1.2002 bis 31.12.2008
Freistehendes Wohngebäude	≤ 350m ²	0,4	0,68	0,56	0,44	0,32	0,28
Freistehendes Wohngebäude	>350m ²	0,5	0,85	0,70	0,55	0,40	0,35
Einseitig angebaut		0,45	0,765	0,63	0,495	0,36	0,315
Andere Wohngebäude		0,65	1,105	0,91	0,715	0,52	0,455
Erweiterung und Ausbauten		0,65	1,105	0,91	0,715	0,52	0,455



Beispiel Baulicher Wärmeschutz – H_T' –

Zweifamilienhaus

Bauantrag 1923

$$0/3 = 0,68 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$3/3 = 0,56 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$H_T' = 0,56 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

✓EWärmeG erfüllt

$$H_T' = 0,62 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

→ EWärmeG 1/2 erfüllt

Mehrfamilienhaus

Bauantrag 1990

$$0/3 = 0,56 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$3/3 = 0,44 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$H_T' = 0,44 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

✓EWärmeG erfüllt

$$H_T' = 0,54 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

→ EWärmeG 1/6 erfüllt



Baulicher Wärmeschutz – Optionen –

Dachflächen

Anforderungen der EnEV 2013 um 20 % unterschreiten
Erfüllungsanteil:

≤ 4 VG: 3/3

5-8 VG: 2/3

> 8 VG: 1/3
(Teilflächen anteilig anrechenbar)

Außenwanddämmung

Anforderungen der EnEV 2013 um 20 % unterschreiten
(Teilflächen anteilig anrechenbar)

Dämmung

„Kellerdeckendämmung“

Anforderungen der EnEV 2013 um 20 % unterschreiten

Erfüllungsanteil: ≤ 2 VG 2/3

3-4 VG 1/3

Wärmeenergiebedarf bis zu 15 %

im Vergleich zu Bedarf bei Entstehung der Pflicht senken
(Zwischenstufen anrechenbar)



Baulicher Wärmeschutz – Dachflächen –



Quelle: Energieinstitut Vorarlberg

Erfüllungsanteil



Dachflächen sowie Decken und Wände gegen unbeheizte Dachräume

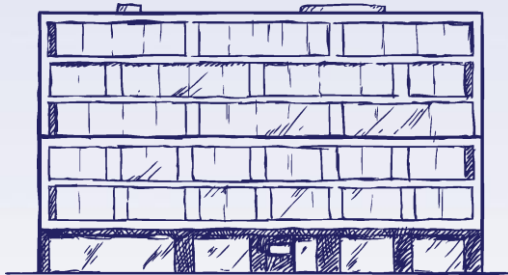
- EnEV mindestens 20 % unterschreiten
 → $U_{\max} = 0,192 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bei Innentemp. $\geq 19^\circ\text{C}$
 → $U_{\max} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bei Innentemp. $12-19^\circ\text{C}$
- Energieeinsparmaßnahmen der Vergangenheit werden angerechnet
- Erfüllungsanteil

$\leq 4 \text{ VG}$:	3/3 Erfüllung
5-8 VG:	2/3 Erfüllung
$> 8 \text{ VG}$:	1/3 Erfüllung



Baulicher Wärmeschutz – Außenwände –

Dämmung der Außenwände



- EnEV mindestens 20 % unterschreiten
 → $U_{\max} = 0,192 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bei Innentemp. $\geq 19^\circ\text{C}$
 → $U_{\max} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bei Innentemp. $12\text{-}19^\circ\text{C}$
- Energieeinsparmaßnahmen der Vergangenheit werden angerechnet
- Erfüllungsanteil
 Größenunabhängig: bis 3/3 Erfüllung

Erfüllungsanteil



bis 3/3



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Baulicher Wärmeschutz – „Kellerdecke“ –

Anforderungen

Dämmung nach unten gegen unbeheizte Räume oder Erdreich

EnEV mindestens 20 % unterschreiten

- $U_{\max} = 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ bei Innentemp. $\geq 19^\circ\text{C}$
- $U_{\max} = \text{keine Anf.}$ bei Innentemp. $12-19^\circ\text{C}$

- Energieeinsparmaßnahmen der Vergangenheit werden angerechnet
- Erfüllungsanteil

$\leq 2 \text{ VG:}$	2/3 Erfüllung
3-4 VG:	1/3 Erfüllung



Erfüllungsanteil



Baulicher Wärmeschutz – nach unten –



Dämmung nach unten gegen Außenluft

EnEV mindestens 20 % unterschreiten

→ $U_{\max} = 0,192 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bei Innentemp. $\geq 19^\circ\text{C}$

→ $U_{\max} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bei Innentemp. $12\text{-}19^\circ\text{C}$

- Energieeinsparmaßnahmen der Vergangenheit werden angerechnet
- Erfüllungsanteil

$\leq 2 \text{ VG}$: 2/3 Erfüllung

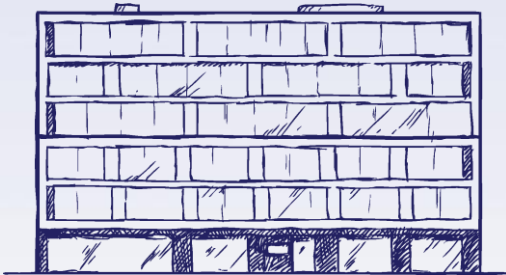
3-4 VG: 1/3 Erfüllung

Erfüllungsanteil



Baulicher Wärmeschutz – Energiebedarf –

Wärmeenergiebedarf bis zu 15 % im Vergleich zu Bedarf bei Entstehung der Pflicht **senken durch Maßnahmen des baulichen Wärmeschutzes**



Erfüllungsanteil



bis 3/3



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Beispiel Baulicher Wärmeschutz

Bürogebäude

Fassade

mit 8 VG und 1500 m² Nettogrundf.

$$0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \times 0,8 \\ = 0,192 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

✓EWärmeG erfüllt

Dachflächen

$$0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \times 0,8 \\ = 0,192 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

→ EWärmeG zu 2/3 erfüllt

Kellerdecke

$$0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \times 0,8 \\ = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

→ keine Erfüllungsoption!

Wärmeenergiebedarf von

100.000 kWh/a durch Wärme-
dämmung um 10 % reduzieren

→ EWärmeG zu 2/3 erfüllt



Hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung



Quelle: KEA

Anforderungen

KWK-Anlagen (auch Mikro-KWK, Brennstoffzellen)

$\leq 20 \text{ kW}_{\text{el}}$

- Gesamtwirkungsgrad $\geq 80 \%$
- elektr. Nettoarbeit $\geq 15 \text{ kWh}_{\text{el}}/\text{m}^2$ Wohnfläche
- hocheffizient

$> 20 \text{ kW}_{\text{el}}$

- Wärmeenergiebedarf $\geq 50 \%$ gedeckt
- Gesamtwirkungsgrad $\geq 80 \%$
- hocheffizient

Erfüllungsanteil



bis 3/3



Hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung



Quelle: KEA

Erfüllungsanteil



bis 3/3

Anforderungen

KWK-Anlagen (auch Mikro-KWK, Brennstoffzellen)

$\leq 20 \text{ kW}_{\text{el}}$

- Gesamtwirkungsgrad $\geq 80 \%$
- elektr. Nettoarbeit $\geq 15 \text{ kWh}_{\text{el}}/\text{m}^2 \text{ Nfl}$
- hocheffizient

$> 20 \text{ kW}_{\text{el}}$

- Wärmeenergiebedarf $\geq 50 \%$ gedeckt
- Gesamtwirkungsgrad $\geq 80 \%$
- hocheffizient



Wärmenetz



Quelle: KEA

Anforderungen

Anschluss an Wärmenetz oder leitungsgebundenen Wärmeversorgung mehrerer Gebäude

- ≥ 50 % hocheffiziente KWK-Geräte oder
- ≥ 50 % Abwärmenutzung oder
- ≥ 15 % EE
- Kombinationen möglich

Erfüllungsanteil



bis 3/3



Wärmenetz



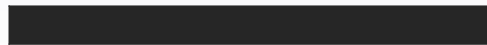
Quelle: KEA

Anforderungen

Anschluss an Wärmenetz oder leitungsgebundenen Wärmeversorgung mehrerer Gebäude

- ≥ 50 % hocheffiziente KWK-Geräte oder
- ≥ 50 % Abwärmenutzung oder
- ≥ 15 % EE
- Kombinationen möglich

Erfüllungsanteil



bis 3/3



Photovoltaik



Quelle: eza!

Erfüllungsanteil



Anforderungen

- 0,02 kWp Nennleistung/m² Wohnfläche
- unmittelbarer räumlicher Zusammenhang zwischen Anlage und Gebäude

Beispiel

EFH mit 100 m² Wfl. benötigt zur vollst. Erfüllung eine PV-Anlage mit der Nennleistung von 2 kWp. Dies entspricht ungefähr 14 bis 20 m² Dachfläche



Beispiel Photovoltaik

Wohngebäude

mit 2 VG und 150 m² Wohnfläche

Beispiel 1:

150 m² Wfl. x 0,02 kWp/m²

= 3 kWp

✓ EWärmeG erfüllt

Beispiel 2: PV-Anlage: 1 kWp

150 m² Wfl. x 0,02 kWp/m²

= 3 kWp

→ EWärmeG zu 1/3 erfüllt

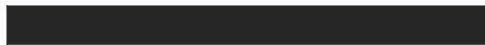


Photovoltaik



Quelle: eza!

Erfüllungsanteil



bis 3/3

Anforderungen

- 0,02 kWp Nennleistung/m² Nettogrundfläche
- unmittelbarer räumlicher Zusammenhang zwischen Anlage und Gebäude

Beispiel

Bürogebäude mit 1500 m² Nettogrundfläche benötigt zur vollständigen Erfüllung eine PV-Anlage mit einer Nennleistung von 30 kWp



Beispiel Photovoltaik

Bürogebäude

mit 8 VG und 1500 m² Nettogrundf.

Beispiel 1:

1500 m² Wfl. x 0,02 kWp/m²

= 30 kWp

✓ EWärmeG erfüllt

Beispiel 2:

PV-Anlage mit 15 kWp

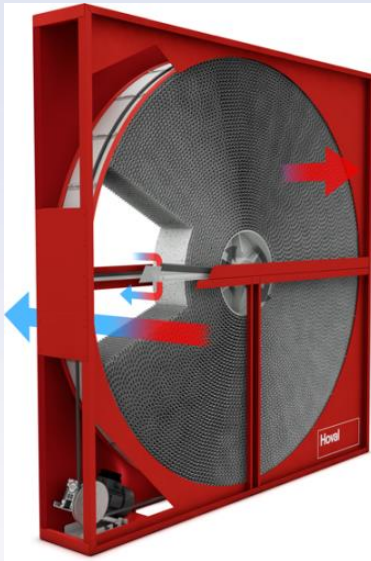
1500 m² Wfl. x 0,02 kWp/m²

= 30 kWp

→ EWärmeG zu 1/2 erfüllt



Wärmerückgewinnung



Quelle: Hoval AG

Anforderungen

keine Erfüllungsoption im Wohngebäude

Erfüllungsanteil



Wärmerückgewinnung



Quelle: Hoval AG

Anforderungen

Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen

- Wärmerückgewinnungsgrad $\geq 70 \%$
- Leistungszahl ≥ 10
- Wärmemenge abzüglich 3-facher Stromaufwand
- Wärmeenergiebedarf $\geq 15 \%$
- Nettogrundfläche $\leq 1000 \text{ m}^2$
- Lüftungs-Nennvolumenstrom $\leq 9 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$

Erfüllungsanteil



bis 3/3



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Abwärmennutzung

Anforderungen

keine Erfüllungsoption im Wohngebäude

Erfüllungsanteil



Abwärmennutzung

Anforderungen

Abwärme aus anderen Prozessen als dem Heizprozess

- Abwärmemenge abzüglich 3-facher Stromaufwand
- Wärmeenergiebedarf $\geq 15 \%$

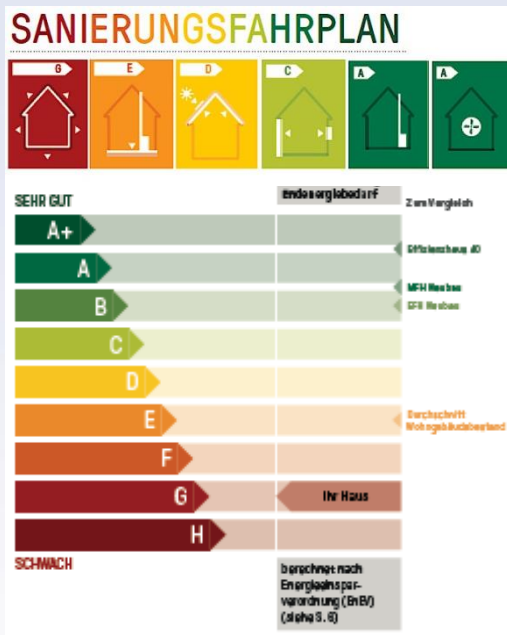
Erfüllungsanteil



bis 3/3

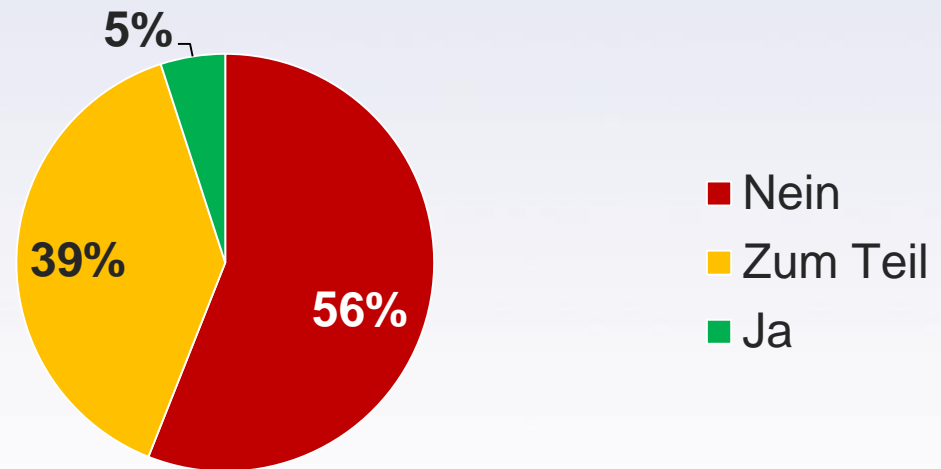


Sanierungsfahrplan



Gründe für den Sanierungsfahrplan

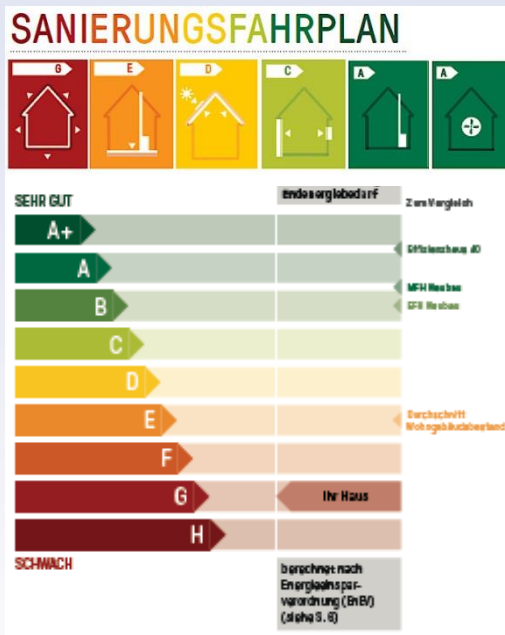
Nur 5 Prozent der Hauseigentümer haben sich Sanierungsstrategien überlegt



Quelle: IFEU, dena, TU Darmstadt, ecofys, „100 % EE im Gebäudebestand?“



Sanierungsfahrplan



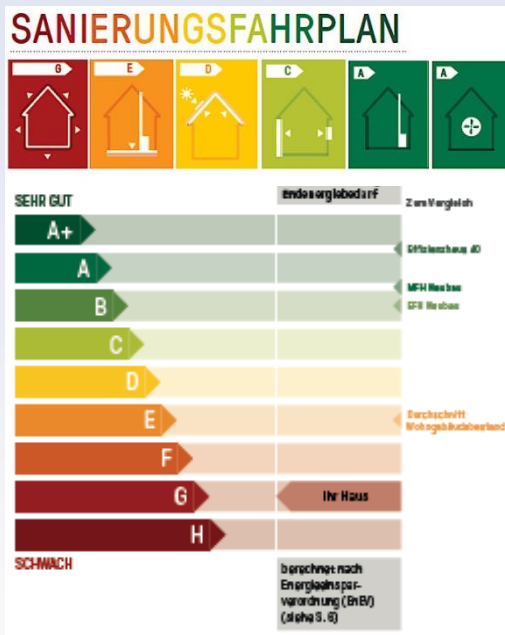
Erfüllungsanteil



- Berücksichtigt individuelle Situation der Eigentümer
- finanzielle Möglichkeiten
- langfristige Ausrichtung, Nutzungsabsichten
- Denken vom Ziel (Langfristigkeit)
- gesamte Gebäude (ganzheitliches Gebäudekonzept)
- Niederschwellige Empfehlungen reizen zu Maßnahmen an



Sanierungsfahrplan



Anforderungen

Ist-Zustand des Gebäudes und Maßnahmenempfehlungen

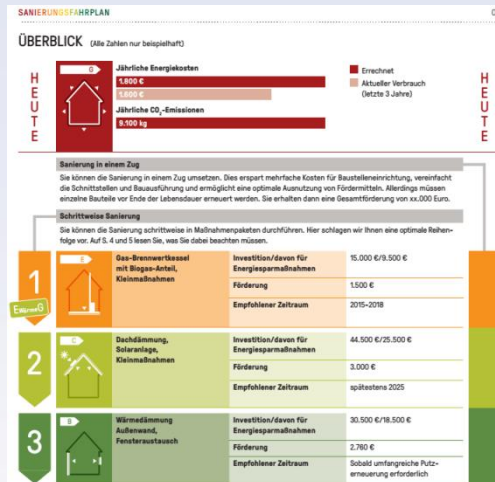
- zu erwartende Kosten für Maßnahmen
- geschätzte Energieeinsparung
- öffentliche Fördermöglichkeiten
- bautechnische, bauphysikalische und anlagentechnische Aspekte
- baukulturelle und städtebauliche Vorgaben



Sanierungsfahrplan

Anforderungen

- nicht älter als 5 Jahre bei Heizungstausch
- Details in Verordnung
(Entwurf aktuell im Anhörungsverfahren)
- Mustersanierungsfahrplan für WG
- BAFA Vor-Ort-Beratung gleichwertig



Erfüllungsanteil



Ausstellungsberechtigte

- § 21 EnEV und Weiterbildungsmaßnahmen



Sanierungsfahrplan

Anforderungen

Ist-Zustand des Gebäudes und Maßnahmenempfehlungen

- zu erwartende Kosten für Maßnahmen
- geschätzte Energieeinsparung
- öffentliche Fördermöglichkeiten
- bautechnische, bauphysikalische und anlagentechnische Aspekte
- baukulturelle und städtebauliche Vorgaben

Erfüllungsanteil



Sanierungsfahrplan

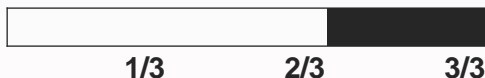
Anforderungen

Sanierungsfahrplan von WG erweitert um

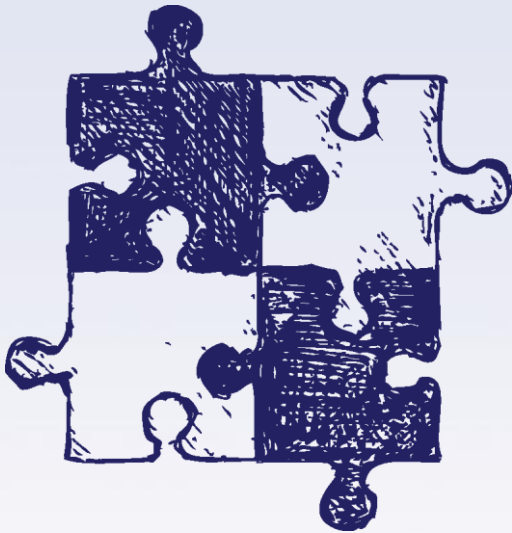
- Lüftung
- Kühlung
- Klimatisierung
- Beleuchtung

kein Mustersanierungsfahrplan für NWG

Erfüllungsanteil



Kombinationen



Erfüllungsoptionen sind miteinander kombinierbar

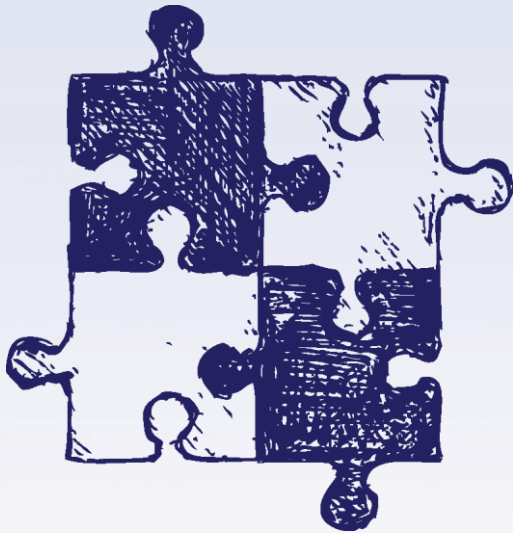
Erneuerbare Energien
+ Ersatzmaßnahmen
+ Einsparmaßnahmen

✓ EWärmeG erfüllt

Erfüllungsanteil



Kombinationen



Erfüllungsanteil

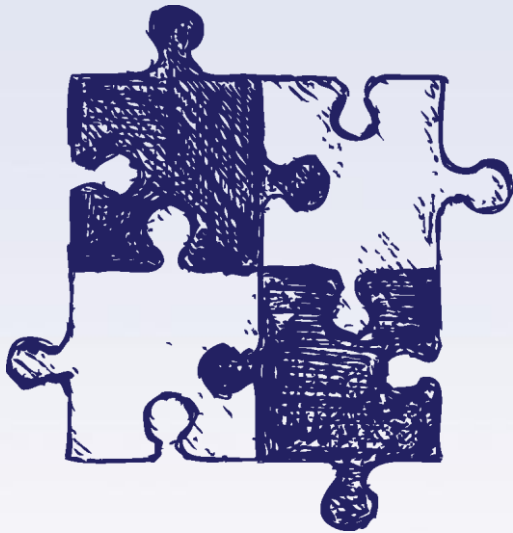


Anrechenbarkeit

- Erneuerbare Energien und Ersatzmaßnahmen: Anteil am Wärmeenergiebedarf bzw. Verhältnis tatsächlicher zu geforderter Fläche
- KWK-Anlagen (≤ 20 kW): Verhältnis der erzeugten Nettoarbeit zu geforderter Nettoarbeit
- zentrale Mehrkesselanlagen: prozentualer Anteil der Nennwärmeleistung
- Einzelraumfeuerung: nur bei Inbetriebnahme vor 1.7.2015 und $> 25\%$ ($< 30\%$) der WFl. zu 2/3



Kombinationen



Erfüllungsanteil



Anrechenbarkeit

- baulicher Wärmeschutz: Verhältnis der anforderungsgemäß gedämmten Fläche zur Gesamtfläche des Bauteils
bei H_T' ist Überschreitung proportional anrechenbar

sämtliche Kombinationen möglich,
Einschränkungen bei:

- Biomassekessel
- Einzelraumfeuerung



Berechnungstool für Wohngebäude

Erfüllungsoptionen			Erfüllungsgrad		
Solarthermie	Vakuumröhren		<input type="range" value="5.6"/>	5,60 m²	66,67%
Holz-Zentralheizung	Nein		<input type="range" value="0"/>	0,00 kWh	0,00%
Wärmepumpe	Bitte wählen ...	1,20	<input type="range" value="0"/>	0,00 kWh	0,00%
Biomethan	Nein	20,00 kW	<input type="range" value="0"/>		0,00%
Bioöl	Nein		<input type="range" value="0"/>	0 l/Jahr	0,00%
Einzelraumfeuerung	Kamin-, Heiz-Einsatz	80%	<input type="range" value="0"/> Nein	0,00 m²	0,00%
Dachdämmung	80,00 m²	10,00 m²	<input type="range" value="0"/>	0,00 m²	0,00%
Außenwanddämmung	50,00 m²		<input type="range" value="0"/>	0,00 m²	0,00%
Kellerdeckendämmung			<input type="range" value="0"/>	Nein	0,00%
Gesamtnachweis Gebäudehülle			<input type="range" value="0"/>	0,00 HT`	0,00%
Sanierungsfahrplan			<input type="range" value="33.33"/>	Ja	33,33%
Kraft-Wärme-Kopplung	22,00 kW		<input type="range" value="0"/>	0,00 kWh Wärme/Jahr	0,00%
Anschluss ans Wärmenetz			<input type="range" value="0"/>	Nein	0,00%
Photovoltaik			<input type="range" value="0"/>	0,00 kW	0,00%
					100%



Beispiel Kombinationen

Mehrfamilienhaus

mit 4 VG und 300 m² Wohnfläche

1/3 Sanierungsfahrplan

1/3 Solaranlage mit 6m² Ap.

1/3 Kellerdeckendämmung

3/3 ✓ EWärmeG erfüllt

2/3 Bioöl

2/3 Solarthermie (12m²)

4/3 ✓ EWärmeG erfüllt

Mehrfamilienhaus

mit 8 VG und 500 m² Wohnfläche

2/3 Dachdämmung

1/3 PV-Anlage (3,3kWp)

3/3 ✓ EWärmeG erfüllt

1/3 Solaranlage „alt“ (10m²)

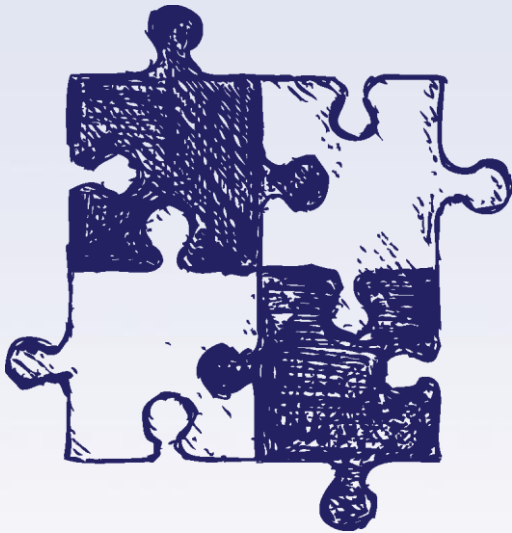
1/3 Transmissionswärmeverlust

1/3 Sanierungsfahrplan

3/3 ✓ EWärmeG erfüllt



Kombinationen



Erfüllungsoptionen sind miteinander kombinierbar

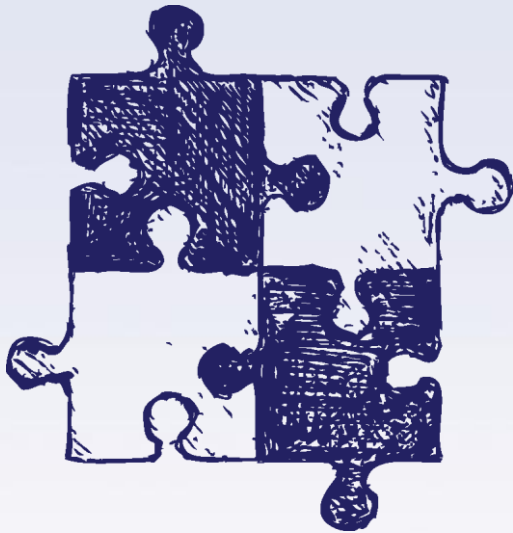
Erneuerbare Energien
+ Ersatzmaßnahmen
+ Einsparmaßnahmen

✓ EWärmeG erfüllt

Erfüllungsanteil



Kombinationen



Anrechenbarkeit

- Erneuerbare Energien und Ersatzmaßnahmen: Anteil am Wärmeenergiebedarf
- KWK-Anlagen (≤ 20 kW): Verhältnis der erzeugten Nettoarbeit zu geforderter Nettoarbeit
- Wärmepumpe: gelieferte Wärmemenge als erneuerbare Energien
- zentrale Mehrkesselanlagen: prozentualer Anteil der Nennwärmeleistung

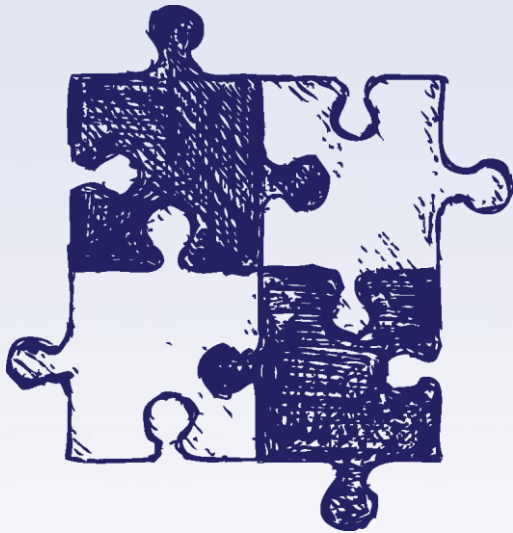
Erfüllungsanteil



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Kombinationen



Anrechenbarkeit

- baulicher Wärmeschutz: Verhältnis der anforderungsgemäß gedämmten Fläche zur Gesamtfläche des Bauteils
- Reduktion des Energiebedarfs: anteilig nach Einsparung
- Wärmerückgewinnung: proportional zum geforderten Deckungsanteil

Erfüllungsanteil



Beispiel Kombinationen

Bürogebäude

mit 8 VG und 1500 m² Nfl

1/3 Dachdämmung

2/3 PV-Anlage mit 40 kWp

3/3 ✓ EWärmeG erfüllt

3/3 Sanierungsfahrplan

2/3 PV-Anlage „alt“ (20 kWp)

5/3 ✓ EWärmeG erfüllt

1/6 Solarthermie (15 m²)

1/3 Bilanzierung WEB

1/3 KWK

1/6 Wärmerückgewinnung

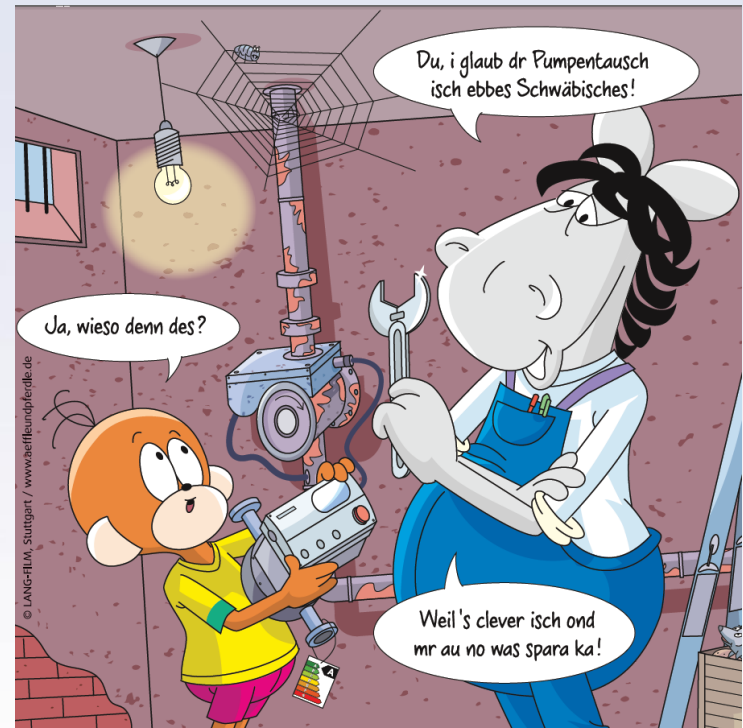
3/3 ✓ EWärmeG erfüllt



Energieeffizienzmaßnahmen

Über die Erfüllung des EWärmeG hinausgehend

- Hydraulischer Abgleich
- Tausch der alten Heizungspumpen
- Thermostatventile
- oder intelligente Heizungsventile
- Fensterkontakte (nur NWG)



Neutrale Berater: Energieagenturen



Energieagenturen ...

- bieten Bürger- und Gewerbeberatung
- unterstützen bei Schulprojekten (Stop Standby, 50/50)
- Fördermittelberatung
- pflegen Netzwerk von Energieberatern
- bieten eea-Beratung





QUALITÄTSNETZ BAU
Bodensee-Oberschwaben

Fragen?

Für den Landkreis Ravensburg

energieagentur
Ravensburg

Energieagentur Ravensburg

Tel. 0751/ 76 47 07 - 0

info@energieagentur-ravensburg.de

Für den Landkreis Biberach

energieagentur
Biberach

Energieagentur Biberach

Tel. 07351/ 37 23 74

info@energieagentur-biberach.de



Für den Bodenseekreis

energieagentur
Bodenseekreis

Energieagentur Bodenseekreis

Tel. 07541/ 28 99 51 - 0

info@energieagentur-bodenseekreis.de

Für den Landkreis Sigmaringen

energieagentur
Sigmaringen

Energieagentur Sigmaringen

Tel. 07571/ 68 21 33

info@energieagentur-sig.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT