

Praktische Tipps für die Gebäudedämmung und für das klimafreundliche Heizen



Dr. Ing. Amany von Oehsen, BUND Heidelberg 25.10.2023

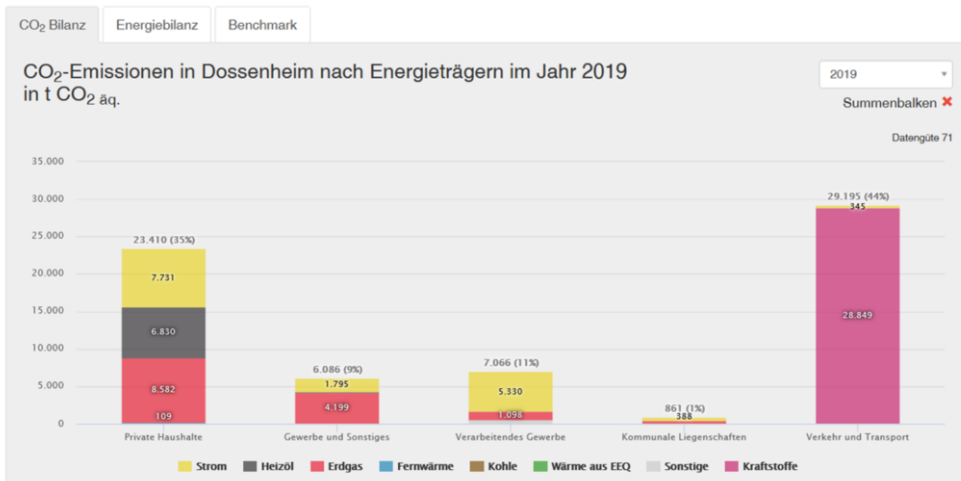
- Ein Vortrag im Rahmen der Veranstaltungsreihe des Arbeitskreis
Klimapfade Dossenheim und der vhs Dossenheim – in Kooperation mit
dem BUND Dossenheim und der KliBA gGmbH

Gliederung



- Wärmedämmung und erneuerbare Wärme – großer Handlungsbedarf für den Klimaschutz durch Versäumnisse in der Vergangenheit
- Wärmedämmung und erneuerbare Wärme in konkreten Beispielen:
 - Wie funktioniert Wärmedämmung, was kostet sie, was bringt sie?
 - Welche erneuerbaren Heizungen gibt es? Welche passen zu meinem Gebäude? Erklärungen am Praxisbeispiel

CO₂ Emissionen durch Gebäudewärmeversorgung in Dossenheim und Deutschland: ca. 1/3 der Gesamtemissionen

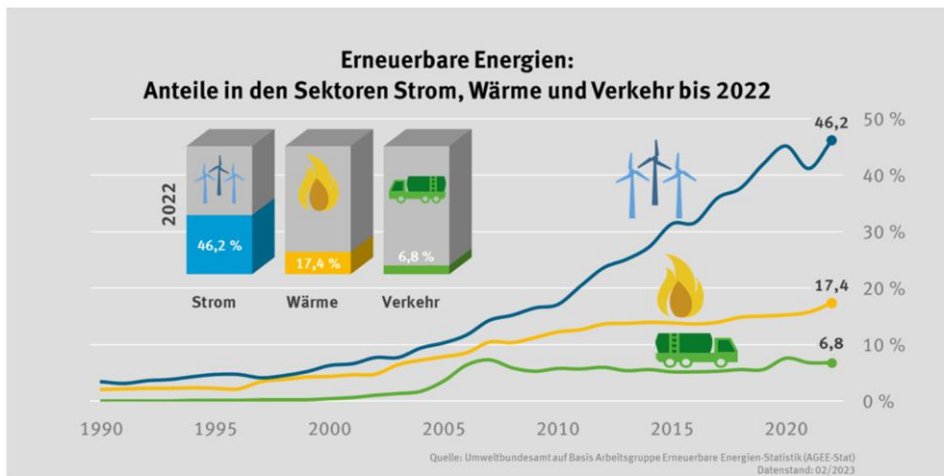


<https://klimaschutz-rnk.de/klimaschutz-rnk/co2bilanzen/gemeinde/082260012012>

3

In Dossenheim hatte 2019 die Wärmeversorgung von Gebäuden einen Anteil von rund 33% an den Treibhausgasemissionen, welche durch das Klimaschutzkonzept bilanziert werden (THG-Emissionen von Konsum und Landwirtschaft sind nicht enthalten) und ist damit ein sehr wichtiges Handlungsfeld. Auch für Gesamtdeutschland hat die Wärmeversorgung von Gebäuden einen hohen Anteil an den CO₂-Emissionen (rund 30%)

Anteil erneuerbarer Energien im Wärmesektor steigt nur langsam



Der Anteil von erneuerbaren Energien im Wärmesektor ist nur sehr langsam angestiegen. Noch schlechter sieht es im Verkehr aus.

In Dossenheim betrug laut CO₂-Bilanz des Rhein-Neckar Kreises der Anteil von erneuerbaren Wärmeerzeugern an der Wärmebereitstellung nur 5,5%.

Und woran liegt das?

- Die Planung und Umsetzung von Dämmung und erneuerbarer Wärme ist nicht unaufwendig.
- Bei Dämmung der Außenwand oder Einsatz von Wärmepumpen liegen die Investitionen meist deutlich über 10.000 Euro
- Nachträgliche Dämmung rechnet sich bisher (!) in vielen Fällen erst nach (teilweise deutlich) über 10 Jahren
- Die Anfangsinvestitionen für erneuerbare Wärmeerzeuger sind meist trotz Förderung höher als für Öl- und Gaskessel
- Vermieter haben vielfach nur einen geringen Anreiz für ihre Mieter zu dämmen
- Wer dämmen oder die Heizung tauschen möchte, sieht sich u.U. mit Fachkräftemangel konfrontiert

-> Wir brauchen dringend mehr motivierte Gebäudeeigentümer und Anreize von der Politik zur Lösung des Fachkräfteproblems und bei der Anreizgestaltung zum Dämmen

Dämmung und EE-Wärme am Praxisbeispiel aus Dossenheim



Bildquelle: Bericht zu vorbereitenden Untersuchungen zur
Städtebaulichen Erneuerung in der „Ortsmitte 2“ Dossenheim
Hrsg: Gemeinde Dossenheim
[https://dossenheim.de/wp-content/uploads/2020/03/Bericht-
VU-II_OM-II.pdf](https://dossenheim.de/wp-content/uploads/2020/03/Bericht-VU-II_OM-II.pdf)

- Baujahr: 1920-1950
- Wohnfläche: 2 Geschosse, 150 m²
- Sanierungszustand: Dach schon mal gedämmt mit 5 cm Dämmstoff, Fenster doppelt verglast (Isolierverglasung)
- Heizölverbrauch: 3.800 Liter/a bzw. 38.000 kWh/a
- Kosten für Heizöl: 4560 €/a (bei 12 ct/kWh).
Kosten für Heizöl bei CO₂-Preis von 65 €/t: 5222 €/a
- CO₂-Emissionen: 11,4 Tonnen/a
- Heizungsleistung: 18 kW

Handlungsoptionen im Beispiel



- **Variante A (Optimal für's Klima): alles auf einmal** rundum gut dämmen und erneuerbare Heizung einbauen:
 1. Dämmung von Dach, Keller, Außenwand und Austausch der Fenster. Dabei: Ausstattung des Dachs mit Photovoltaik
 2. Installation einer Erdsonden-Wärmepumpe, welche die Wärme aus dem Garten entzieht (oder Luft-Wärmepumpe/PVT-Wärmepumpe, wenn Erdwärme nicht möglich ist)
- **Variante B (Orientiert am knappen Geldbeutel):** Schrittweise Sanierung je nach Finanzmittelverfügbarkeit, z.B.:
 1. Dämmung von Kellerdecke (wenn der Keller unbeheizt ist) und Oberster Geschossdecke (wenn der Dachboden unbeheizt ist) , Installation einer Hybridheizung (Gaskessel + Wärmepumpe)
 2. Sobald mehr Geld vorhanden ist, dann : Außenwanddämmung und Fenstertausch

Sanierungsfahrplan als Entscheidungshilfe



¹ Die angegebenen Investitionskosten beruhen auf einem Kostenüberschlag zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans. Es handelt sich hierbei nicht um eine Kostenschätzung nach DIN 276. Zu den tatsächlichen Ausführungskosten können Abweichungen auftreten. Vor Ausführung sind konkrete Angebote von Fachfirmen einzuholen.

² Die Förderbeträge wurden anhand der Konditionen der zum Zeitpunkt der Erstellung des SFP geltenden Förderprogramme berechnet und sind nicht verbindlich. Es besteht kein Anspruch auf die gesamte förderfähige Fördermöglichkeit. Fördermöglichkeiten können zum Umsetzungszeitpunkt höher oder niedriger ausfallen. Gehen bitte zum Umsetzungszeitpunkt nochmals prüfen.

³ Die Energiekosten wurden mit heutigen Energiepreisen und anhand des erwarteten Endenergieverbrauchs nach Umsetzung des jeweiligen Maßnahmenpakets berechnet. In der Langfristprognose können Energiepreise schwanken.

Quelle: Deutsche Energieagentur (dena)

Der Sanierungsfahrplan kann einem für Variante B als Entscheidungshilfe dienen, welche Maßnahmen zuerst und welche anschließend gemacht werden.

Außerdem stellt er dar, welche Maßnahme wie viel Energie- CO₂- und Kosteneinsparung bringt bezogen auf die Geometrie des eigenen Gebäudes.

Der Sanierungsfahrplan ist von zugelassenen Energieberatern anzufertigen. Die Kosten für den Sanierungsfahrplan können zu 80% gefördert werden, es gibt aber einen Förderdeckel bei 1300 Euro, im allergünstigsten Fall läge also der Eigenanteil bei 325 Euro.

Bevor man einen Sanierungsfahrplan anfertigen lässt, kann man sich von der Klimaschutz und Energieberatungsagentur Rhein-Neckar Kreis gGmbH (KliBA) kostenlos beraten lassen. Mehr Infos unter:

<https://kliba-heidelberg.de/buergerinnen-und-buerger/>

1. Gebäudedämmung: Einsparungen, Investitionskosten, Fördermittel, Dämmstoffe

Wie dämmt man die oberste Geschossdecke, was kostet es und was bringt es?



- Energieeinsparung ca. **5 - 25%**
- Nur sinnvoll, wenn das Dach unbeheizt ist
- Mögliche Dämmstoffe: z.B. Cellulosefaser (zum Einblasen), Polyurethan, Mineralwolle, Holzfaser
- Kosten für 28 cm dicke Dämmung mit Celluloseflocken (erreicht $U=0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$) aktuell ca. 15-40 Euro/m², -> Gesamtkosten für's Beispiel: ca. **3.000 Euro**
- Förderhöhe: 15-20% (abgesenkt von vormals 20-25%)
- Statische Amortisation bei einem Ölpreis/Gaspreis von 12 ct/kWh mit 20% Förderung und bei 15% Einsparung: **7 Jahre**
- Spannweite der Amortisation: 4-20 Jahre, i.d.R. aber eher unter 8 Jahre Amortisationsdauer

Die Dämmung der obersten Geschossdecke wird dann vorgenommen, wenn der Dachboden unbeheizt ist. Sie hat den Vorteil, dass sie relativ kostengünstig ist (und sogar in Eigenarbeit ausführbar ist, wenn man sich an die Fachempfehlungen hält).

Wie viel Energie die Dämmung der obersten Geschossdecke spart ist maßgeblich von der Gebäudeform abhängig. Hat die oberste Geschossdecke einen hohen Flächenanteil, der an die beheizte Wohnfläche grenzt, so kann die Einsparung 25% betragen. Hat das Schrägdach eine starke Neigung und der Dachboden ist sehr klein, so kann die Einsparung sogar nur 5% betragen, aber dieses ist die Ausnahme. Der Sanierungsfahrplan gibt Aufschluss darüber, wie viel im konkreten Fall gespart werden kann oder eine Vor-Ort Beratung der KliBA.

Anmerkung: Die angegebene Einsparung und Amortisationsdauer bezieht sich auf das Beispielgebäude in diesem Vortrag und ist unter der Annahme des Einsatzes von 100% Eigenkapital ohne Berücksichtigung einer alternativen Eigenkapitalverzinsung gerechnet. Außerdem gilt: Die Zahlenangaben zur Amortisationsdauer schwanken mit den Heizöl- bzw. Gaspreisen, diese können bekanntlich stark schwanken.

Im Jahr 2024 und 2025 soll es 30% Förderung für Maßnahmen an der Gebäudehülle geben. Die förderfähigen Kosten werden aber auf nur 30.000 Euro gedeckelt bzw. 60.000 Euro, wenn man einen Sanierungsfahrplan hat anfertigen lassen.

Zwischensparrendämmung, was kostet sie und was bringt sie?



- Zwischensparrendämmung (ggf. mit Sparrenverlängerung oder mit Überdämmung der Sparren)
- Sinnvoll, wenn das Dach beheizt ist
- **Energieeinsparung ca. 15-30%** (je nachdem wie dick die Dämmung vorher war und wie die Geometrie des Gebäudes ist)

- Mögliche Dämmstoffe: z.B. Cellulosefaser (zum Einblasen), Holzfaser, EPS, Mineralwolle
- Grobe Kostenschätzung für 28 cm dicke Dämmung mit Celluloseflocken (erreicht $U=0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$) aktuell 50-90 Euro/m², -> Gesamtkosten für's Beispiel: ca. 14.000 € (für 190 m² Dachfläche)
- Förderhöhe: 15-20%
- Statische Amortisation bei Ölpreis/Gaspreis von 12 ct/kWh mit 20% Förderung bei 20% Einsparung: **ca. 12 Jahre**

Anmerkung: Die angegebene Einsparung und Amortisationsdauer bezieht sich auf das Beispielgebäude in diesem Vortrag und ist unter der Annahme des Einsatzes von 100% Eigenkapital ohne Berücksichtigung einer alternativen Eigenkapitalverzinsung gerechnet. Außerdem gilt: Die Zahlenangaben zur Amortisationsdauer schwanken mit den Heizöl- bzw. Gaspreisen, diese können bekanntlich stark schwanken.

Antwort auf die Frage: Greift die baden-württembergische Solarpflicht bei Dachsanierungen auch für die Zwischen- und Untersparrendämmung? Nein. Die Pflicht zur Solaranlage greift immer dann, wenn eine grundlegende Dachsanierung durchgeführt wird. Als grundlegende Dachsanierung gelten Baumaßnahmen, bei denen die Dachabdichtung beim Flachdach oder die Dacheindeckung beim Steildach vollständig erneuert werden.

Wie funktioniert die Außenwanddämmung, was kostet sie und was bringt sie?



- **Energieeinsparung ca. 30-40%**
- Mögliche Dämmstoffe: vor allem Mineralwolle, EPS, Holzfaserdämmstoff
- Kosten für Material + Montage von 18 cm EPS-Dämmstoff (erreicht $U=0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$) aktuell ca. 200 Euro/m², -> Gesamtkosten für's Beispiel: ca. **38.000 €**
- Achtung: wenn Außenwand sowieso sanierungsbedürftig ist, sind die Extra-Kosten für Dämmung geringer!
- Förderhöhe 2023: 15-20% (abgesenkt von vormals 20-25%)
- Statische Amortisation bei Ölpreis/Gaspreis von 12 ct/kWh mit 20% Förderung: **ca. 18 Jahre**
- Statische Amortisation bei Berücksichtigung der Tatsache, dass eine optische Fassadensanierung „gespart“ wird: **12-19 Jahre**

Kombination mit Fenstertausch sinnvoll, wenn die Fenster sanierungswürdig sind.

Die Außenwanddämmung bringt normalerweise die größte Einsparung, da sie für viele Gebäude, den größten Flächenanteil, der an den beheizten Wohnraum angrenzt hat.

Die Außenwand kann mit vielen unterschiedlichen Dämmstoffen gedämmt werden, die ihre jeweiligen Vor- und Nachteile haben.

Der Vorteil von EPS-Dämmstoff ist (bisher), dass er in der Regel der kostengünstigste aller Dämmstoffe ist. Der Vorteil von Mineralwolle ist, dass sie komplett unbrennbar ist und sich daher auch gut für die Dämmung von Gebäuden mit vielen Stockwerken eignet. Der Vorteil von Holzfaserdämmstoff ist eine gute Ökobilanz und die Tatsache, dass Holzfaserdämmstoff, den Kohlenstoff, der im Holz steckt, lange gebunden hält – im Gegensatz zur Alternative, das das Holz zum Heizen verbrannt wird.

Anmerkung: Die angegebene Einsparung und Amortisationsdauer bezieht sich auf das Beispielgebäude in diesem Vortrag und ist unter der Annahme des Einsatzes von 100% Eigenkapital ohne Berücksichtigung einer alternativen Eigenkapitalverzinsung gerechnet. Außerdem gilt: Die Zahlenangaben zur Amortisationsdauer schwanken mit den Heizöl- bzw. Gaspreisen, diese können bekanntlich stark schwanken.

Was bringen Wärmeschutz-Fenster?



Fenstertausch auf Dreifach-Verglaste Fenster

- **Energieeinsparung und CO₂-Einsparung** durch Fenstertausch von Isolierverglasung auf 3-Scheiben Wärmeschutzfenster **ca. 5-10 %**
- Wenn zusammen mit Fassadendämmung: ggf. Fenster in Richtung Außenwand vorversetzen
- Achtung: gut dichtende Fenster in komplett ungedämmte Fassade einzusetzen, kann Schimmelprobleme verursachen
- Kosten für Material + Montage ca. 500 € für ein mittelgroßes Fenster, -> Gesamtkosten für's Beispiel: ca. **6000 €**
- Förderhöhe: 15-20%
- Statische Amortisation bei Ölpreis/Gaspreis von 12 ct/kWh mit 20% Förderung: ca. **16 Jahre**

Die Energieeinsparung, die ein Fenstertausch erzielen kann, hängt davon ab, wie groß der Fensterflächenanteil der Fassade ist, je größer der Flächenanteil, desto größer natürlich die Einsparung beim Tausch. Außerdem hängt die Einsparung davon ab, welchen „Widerstand“ die Fenster im Ist-Zustand (also vor dem Fenstertausch) dem Wärmestrom entgegen setzen (gebräuchlich ist die Angabe über den Wärmedurchgangskoeffizienten, dem sogenannten U-Wert (Einheit ist Watt pro m² und °Kelvin)).

Die Dämmeigenschaften von Fenstern werden auch über übliche Namensgebung unterschieden:

- „einfache,, Doppelverglasung
 - „Isolierverglasung“
 - „Wärmeschutzverglasung“
-
- Bei der einfachen Doppelverglasung werden zwei Scheiben zu einem Fenster kombiniert.
 - Die Isolierverglasung besteht ebenfalls aus zwei Scheiben, die aber im Gegensatz zur einfachen Doppelverglasung luft- und wasserdicht verbunden sind. Meistens ist der Zwischenraum zwischen den Scheiben mit einem Gemisch aus Edelgasen gefüllt, welches die Wärme schlechter leitet, als Luft.
-
- Die Wärmeschutzverglasung hat zwei bis 3 Scheiben, mindestens auf eine Scheibe wird dabei eine metallische Beschichtung (oft ist dies eine Silberschicht) aufgebracht, damit die Wärme aus dem Raum zum Teil in den Raum zurückreflektiert wird und nicht so sehr nach draußen entweicht

Typische U-Werte:

Einfachverglasung: 5,2 W/(m²K)

Isolierverglasung: 2,6 W/(m²K)

Wärmeschutzverglasung (zwei Scheiben): 1,1 W/(m²K)

Wärmeschutzverglasung (drei Scheiben): 0,7 W/(m²K)

Anmerkung: Die angegebene Einsparung und Amortisationsdauer bezieht sich auf das Beispielgebäude in diesem Vortrag und ist unter der Annahme des Einsatzes von 100% Eigenkapital ohne Berücksichtigung einer alternativen Eigenkapitalverzinsung gerechnet. Außerdem gilt: Die Zahlenangaben zur Amortisationsdauer schwanken mit den Heizöl- bzw. Gaspreisen, diese können bekanntlich stark schwanken.

Wie dämmt man die Kellerdecke, was kostet es und was bringt es?



Kellerdeckendämmung

- Dann sinnvoll, wenn der Keller unbeheizt ist
- Energieeinsparung für's Beispiel ca. **5%-8%**
- Bei Berücksichtigung professioneller Tipps auch in Eigenarbeit ausführbar
- Mögliche Dämmstoffe: Mineralwolle, EPS, Holzfaserdämmstoff
- Kosten inkl. Montage für 14 cm dicken EPS-Dämmstoff (erreicht $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$) aktuell ca. 30 €/m², -> Gesamtkosten für's Beispiel: ca. **3.300 €**
- Statische Amortisation bei Heizkosten von 12ct/kWh mit 20% Förderung: **14 Jahre**

Wie dämmt man die Kellerwand, was kostet es und was bringt es?

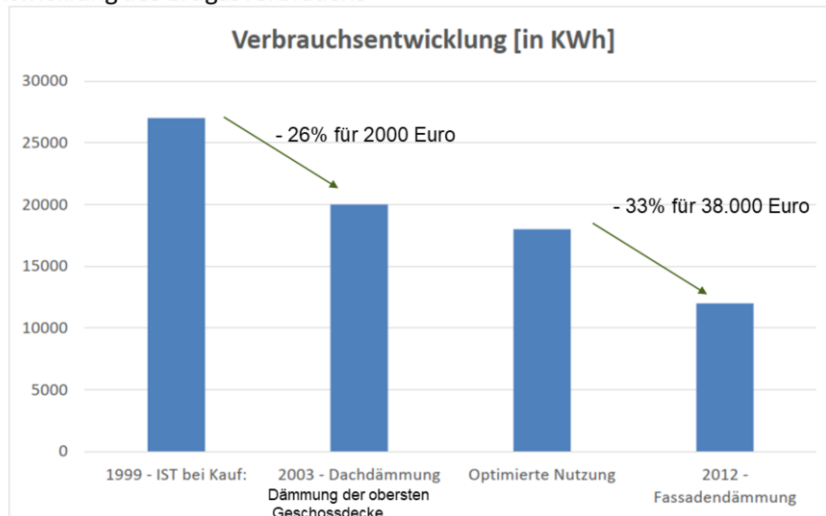


Kelleraußenwanddämmung

- Dann sinnvoll, wenn der Keller beheizt ist
- Energieeinsparung für's Beispiel ca. **5%-10%**
- Besser von außen, als von innen
- Mögliche Dämmstoffe: Polyurethan
- Kosten für Dämmung mit 14 cm dicken EPS-Dämmstoff (erreicht $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$) aktuell ca. 80 €/m², -> Gesamtkosten für's Beispiel: ca. **5000 €**
- Förderhöhe: 15-20%
- Statische Amortisation bei Heizkosten von 12 ct/kWh mit 20% Förderung: **12 Jahre**

Real gemessene Werte einer Doppelhaushälfte in Ziegelhausen

Entwicklung des Erdgasverbrauchs



Die Graphik zeigt real gemessene Werte für den Gasverbrauch in einer Doppelhaushälfte, Baujahr 1950 in Heidelberg-Ziegelhausen.

Die Amortisationsdauer bei Heizkosten von 12 ct/kWh für die 2 Maßnahmen zusammen liegt bei 22 Jahren.

2. Erneuerbare Wärmeerzeuger für Gebäude

Erneuerbare Heizungen mit Förderhöhen – Stand 2023

Bundesförderung für effiziente Gebäude – Heizungsanlagen
Weitere Informationen finden Sie unter: www.bafa.de/beg

Solarthermie	Biomasse	Wärmepumpe	Brennstoffzellensysteme	Wärmenetze
				
+ bis zu 35 %	+ bis zu 20 %	+ bis zu 40 %	+ bis zu 35 %	+ bis zu 40 %

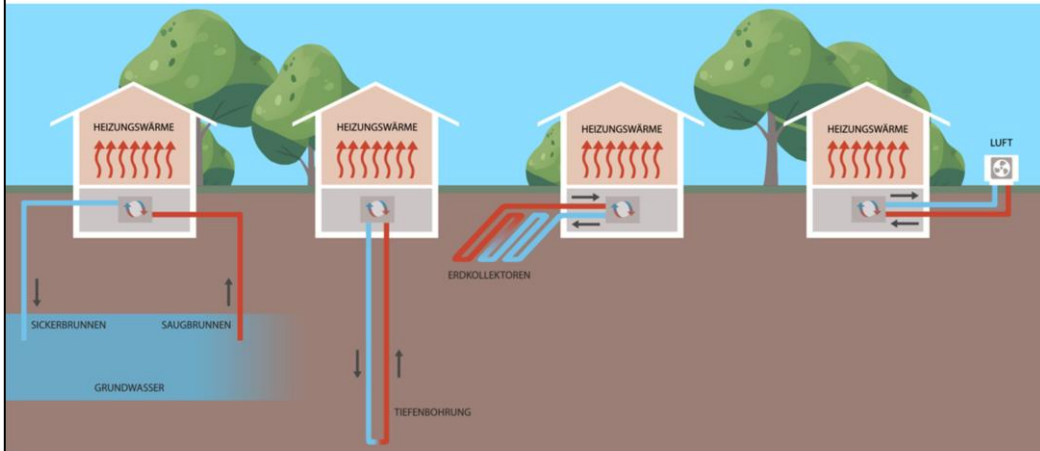
Heizungs-Tausch-Bonus für Öl-, Gas, Kohle- und Nachtspeicherheizungen

+ bis zu 50 % von der Fachplanung + Baubegleitung

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWi)
Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Nicht-Commerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-NC-ND/4.0)

Achtung, ab 1.1.2024 ändern sich die Fördersätze und Regeln

Elektrische Wärmepumpen heizen mit Umweltwärme & Strom



Bildquelle: Monika Baumbach

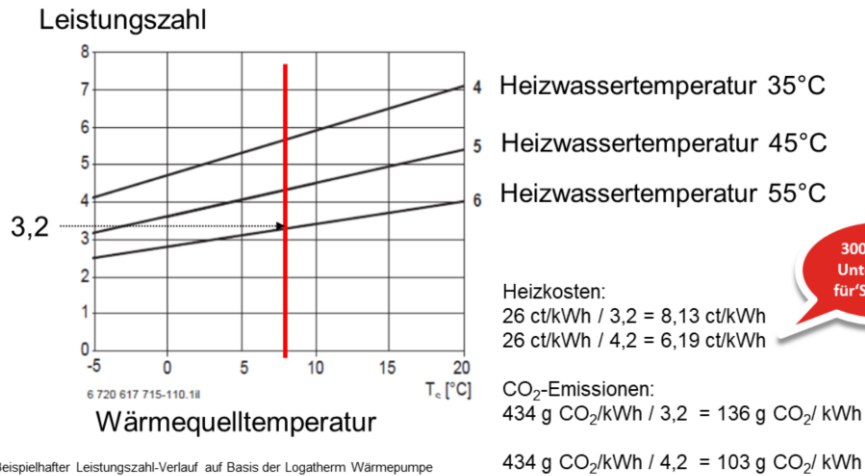
Mit Hilfe von Strom transportieren elektrische Wärmepumpen „Umwelt“-Wärme aus der Umgebung ins Gebäude und heben das Temperaturniveau der Wärme auf ein Niveau an, welches sich zum Heizen eignet. Die Umweltwärme kann aus der Erde, aus Grundwasser oder aus der Umgebungsluft stammen. Je größer der notwendige Temperaturanhub vom Niveau der Wärmequelle zur benötigten Heizwassertemperatur für das Gebäude, desto höher der Stromverbrauch.

Im Winter ist es ab einer Tiefe von ca. 12 Meter oft zwischen 7- und 10°C warm, während die Außenluft im Winter oft 0°C oder Minusgrade hat. Daher gelten Erdwärmepumpen, für die eine Tiefenbohrung gemacht wird, als besonders effizient bzw. sparsam.

Elektrische Wärmepumpen werden als eine der zentralen Heizungstechnologien der Zukunft gehandelt. Hintergrund ist die gute Verfügbarkeit von Umweltwärme und erneuerbarem Strom im Gegensatz z.B. zu Biomasse oder Wasserstoff. Es ist davon auszugehen, dass die Nachfrage nach Holz für alle möglichen Verwendungszwecke weiter steigt, der nachhaltig lieferbare „Nachschub“ aus dem deutschen Wald ist aber begrenzt.

Die Effizienz von Wärmepumpen

Effizienz wird über die Leistungszahl bzw. Arbeitszahl ausgedrückt = Wärmeertrag / Stromeinsatz



Das Diagramm verdeutlicht beispielhaft den erwähnten Zusammenhang: je geringer der Unterschied zwischen der Temperatur der Wärmequelle und der Heizwassertemperatur, desto weniger Strom benötigt die Wärmepumpe

Erdwärmepumpe – besonders klimafreundliche erneuerbare Wärme



- Vorteil: hohe Effizienz im Winter, Heizen mit EE-Strom möglich.
- Nachteil: hohe Bohrkosten (**18.000 – 23.000 Euro** für's Beispiel)

Voraussetzungen:

- Bohrerlaubnis muss möglich sein (bei Landratsamt anfragen)
- Ausreichend Platz im Garten bzw. unversiegelte Fläche muss vorhanden sein:
 - Abstand zwischen Bohrungen mind. 5 Meter
 - Abstand zum Nachbargrundstück mind. 5 Meter
 - Erlaubte Tiefe muss ausreichen. Wärme-Entzugsleistung aus dem Boden je 100m ca. 3,5 bis 5 kW
- Niedrige Heizwassertemperatur ($\leq 55^{\circ}\text{C}$)



Bei der oberflächennahen Geothermie nutzt man die Wärme in Tiefen bis zu 400 Meter, typisch sind Bohrtiefen bis 100 Meter. In Tiefen ab ca. 15 Meter unter der Erdoberfläche liegt die Temperatur das ganze Jahr über bei 10-12 Grad Celsius. Schickt man über ein Rohrsystem ein Wärmeträgermedium - üblicherweise ist dies Wasser, dem ein Glykol-Frostschutzzusatz zugesetzt ist, in diesem Zusammenhang auch „Sole“ genannt - in diese Bodentiefen, so erwärmt sich die Sole auf fast diese Temperatur. Die Sole wird zum Haus transportiert, wo sie ein sogenanntes „Kältemittel“ erwärmt, welches (in aller Regel) beim Erwärmen verdampft. Die ausgekühlte Sole wird ins Bohrloch zurückgepumpt, wo sie sich wieder erwärmen kann. Das Kältemittel wird ins Haus gepumpt und durch einen stromangetriebenen Verdichter erhitzt und zum Kondensieren gebracht. Die beim Kondensieren frei werdende Wärme wird über einen Wärmetauscher an das Heizwasser des Hauses übertragen. Es wird also einerseits Umweltwärme aus dem Erdboden auf das Heizwasser übertragen, aber auch die Abwärme, die aus dem Strom entsteht, welcher den Verdichter antreibt. Die Heizleistung der Wärmepumpe ist die Summe aus der Umweltwärmeleistung und der Stromabwärmeleistung.

Wenn das Haus 10 kW Heizleistung benötigt, müssen also nicht 10 kW aus der Tiefenbohrung gezogen werden, sondern 10 kW abzüglich der genutzten Stromleistung. Die benötigte Wärmeleistung aus der Umwelt berechnet sich wie folgt: benötigte Gesamtwärmeleistung * (1- 1/Leistungszahl). 1- 1/Leistungszahl ist für Erdwärmepumpen oft $\frac{3}{4}$. Es werden im Beispiel also ca. 7,5 kW Wärmeleistung aus der Tiefenbohrung benötigt. Bei einer Wärmeleistung des Bodens von 35 Watt/Bohrmeter kommt man auf eine benötigte Bohrtiefe von insgesamt 214 Meter, was durch 2 Sondenbohrungen von 107 Meter erreicht werden kann.

Impressionen von Bohrungen für Erdsonden



Erdwärmepumpe – Wirtschaftlichkeit



- Kosten für die Bohrung selbst und Soleleitungen bis zum Haus: 60-120 Euro/Meter -> **18.000 - 25.600 €** für's Beispiel (je nach Bodentyp)
 - Kosten für die Wärmepumpe plus Zubehör selbst 1200 – 1.600 €/kW -> **12.000 – 16.000 €** für's Beispiel (Achtung, Preise sind seit 2021 (zu) sehr angestiegen! U. Umständen derzeit teurer)
 - Heizkörpertausch auf Niedertemperaturheizkörper ratsam (und ggf. notwendig)
Kosten pro Heizkörper ~ 500 Euro. -> für's Beispiel für alle Heizkörper **5000 €**
- > Gesamtkosten für die Erdwärmepumpe und neue Heizkörper **37.000 €**,
-> Förderung über die „BEG“: 25% Grundförderung + 5% Bonus wegen Erreich als Wärmequelle.
Wenn eine Ölheizung oder alte Gasheizung getauscht wird, gibt es zusätzlich 10% Förderung
-> Gesamtkosten der Wärmepumpe mit 40% Förderung: **22.200 €**

Amortisationsrechnung gegenüber hypothetischem Neueinbau eines Ölkessels im gedämmten Gebäude bei

- 15.200 kWh/a Heizwärmebedarf (im bereits gedämmten Gebäude)
- Wärmepumpen-Strompreistarif: 26 ct/kWh , Jahresarbeitszahl 4,2
- Ölpreis 12 ct/kWh
- 6000 Euro Investitionskosten für den Ölkessel

Ergebnis für jährliche Kosteneinsparung 1085 € /Jahr

Ergebnis für Amortisationsdauer: 15 Jahre, jährliche CO₂-Einsparung: 3,3 Tonnen CO₂ pro Jahr



Der Wiedereinbau eines neuen Ölkessels ist hypothetisch, da dass EWärmeG Baden-Württemberg vorschreibt, dass es beim Heizungstausch einen Mindestanteil erneuerbare Wärme geben muss.

Gartenflächen in Alt-Dossenheim für Erdwärmebohrungen?




Quelle: google maps

Wie das Luft-Bild von Altdossenheim zeigt, gibt es durchaus Gartenflächen, auf denen Bohrungen durchgeführt werden können. Ob die Gartenfläche ausreicht, hängt von der Höhe des Wärmeverbrauchs bzw. der Heizleistung des Hauses ab. 2 Sondenbohrungen müssen voneinander einen Abstand von 5 Meter haben, damit die Bohrungen das Erdreich nicht zu stark auskühlen und genug Wärme nachfließen kann. Dieser Abstand von 5 Metern soll eigentlich auch zum Nachbargrundstück eingehalten werden (ggf. kann mit dem Nachbarn ein kleinerer Abstand vereinbart werden). Zu beachten ist, dass es in Dossenheim zum Teil eine Tiefbohrbegrenzung auf 60 Meter gibt. Es gibt westlich der B3 eine Zone, die Trinkwasserschutzgebiet ist. Hier darf als Wärmeträgermedien in den Rohren der Tiefenbohrung in der Regel nur Wasser zum Einsatz kommen und kein Wasser-Frostschutzmittelgemisch.

„ISONG“ als Informationsquelle

<https://isong.lgrb-bw.de/> oder direkt beim Wasserrechtsamt des Landkreises Rhein-Neckar nachfragen

 Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

LGRBhome **Produkte** **Kartenviewer** **LGRBwissen** **Metadaten**

Ortssuche (Standortbeurteilung)

Themen/Inhalte

Alle Inhalte Meine Auswahl





Erdwärmesonden

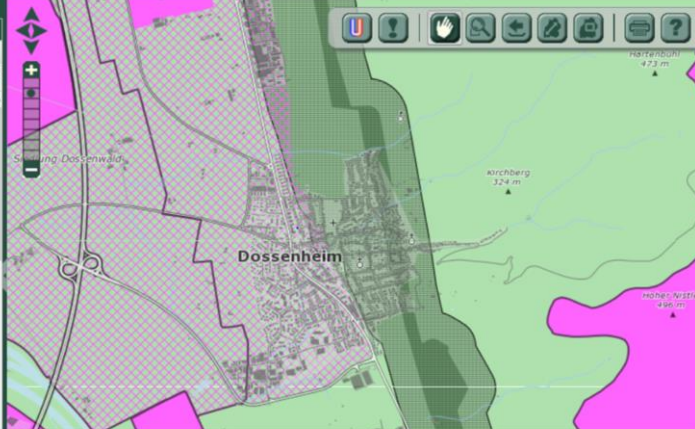
- Einschränkungen und Bohrrisiken**
 - ISONG: Bearbeitetes Gebiet
 - ISONG: Gebiet mit Einzelfallbeurteilung
 - ISONG: Wasser- und Heilquellenschutzgebiet

Umrandung

- N** rechtskräftiges Schutzgebiet

Bau von Erdwärmesonden

-  aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht erlaubt
-  aus hydrogeologischer Sicht möglich (i.d.R. nur mit Wasser zu betreiben) im Einzelfall zu beurteilen
-  aus hydrogeologischer Sicht bis zur angegebenen Bohrtiefenbegrenzung möglich (i.d.R. nur mit Wasser zu betreiben)
-  aus hydrogeologischer Sicht nicht möglich (Ausnahmen nur im Rahmen eines Erlaubnisverfahrens nach fachlicher Prüfung)



Luftwärmepumpe – als einfachere Alternative

Vorteile:

- Heizen mit erneuerbarem Strom und Umweltwärme möglich
- einfache Installation
- niedrigere Investitionskosten

Nachteile:

- höherer Stromverbrauch (~15-20%) im Winter als Erdwärme -> weniger klimafreundlich
- Nachteil: ggf. Geräuschemissionen durch Ventilator

Voraussetzungen:

- Niedrige Heizwassertemperatur ($\leq 55^{\circ}\text{C}$)



Bei der oberflächennahen Geothermie nutzt man die Wärme in Tiefen bis zu 400 Meter, typischer Weise bis 150 Meter. Hier liegt die Temperatur das ganze Jahr über bei 10-12 Grad Celsius. Schickt man über ein Rohrsystem Wasser in diese Bodentiefen, so erwärmt sich das Wasser auf diese Temperatur. Mit Hilfe einer Wärmepumpe entzieht man dem Wasser die Wärmeenergie und hebt sie auf ein zum Heizen geeignetes Temperaturniveau von 28°C-60°C.

Biomasse: Pellets und Scheitholz

Vorteile:

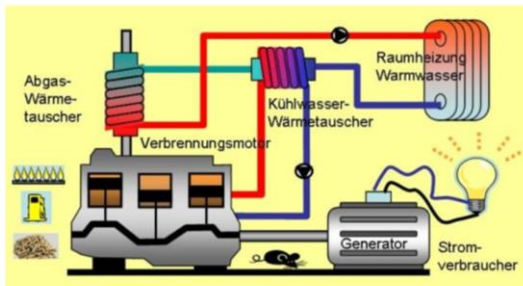
- Pellet- und Scheitholzkessel können problemlos hohe Temperaturen bereitstellen, d.h. auch in unsanierten Gebäuden mit alten Heizkörpern betrieben werden

Nachteile:

- Pellets sind nicht wirklich klimafreundlich: die Sägeabfälle könnten vielfach erst einmal stofflich genutzt werden (z.B. zu Holzfaserdämmstoff verarbeitet werden) statt energetisch genutzt werden, so würde das CO₂ im Holz länger gespeichert bleiben
- Es können nur begrenzt viele Haushalte in Deutschland auf Holzheizungen umsteigen, da es sonst eine große Rohstoffknappheit gibt, es darf nicht mehr Holz dem Wald entnommen werden als nachwächst.
- Wegen Rußpartikeln, Kohlenstoffmonoxid und Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, die bei der Holzverbrennung entstehen, ist eine gute Abgasreinigung nötig, trotzdem verbleiben Schadstoffe in der Luft



Biomethan-Blockheizkraftwerke



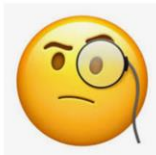
Vorteile:

- Können problemlos hohe Temperaturen bereitstellen
- Im Gewerbe und Mehrfamilienhäusern können sie sehr wirtschaftlich sein
- Biomethan aus Abfallvergärung ist ein nachhaltiger Brennstoff

Nachteile:

- Im Einfamilienhaus bei hohen Deckungsanteil nicht wirtschaftlich
- Biomethan aus Anbaubiomasse (Mais, Rüben etc.) ist nicht nachhaltig und hat relativ hohen CO₂-Fußabdruck

Biomethan im Gaskessel



Wenn es nachhaltig sein soll, besser eine andere Lösung wählen

Der Einsatz von Biomethan in konventionelle Gaskesseln wird zwar durch das erneuerbare Wärmegegesetz Baden-Württemberg als Erfüllungsoption für erneuerbare Wärme anerkannt, ist aber nicht als eine nachhaltige Zukunftsweisende Technologie zu betrachten

Solarthermie



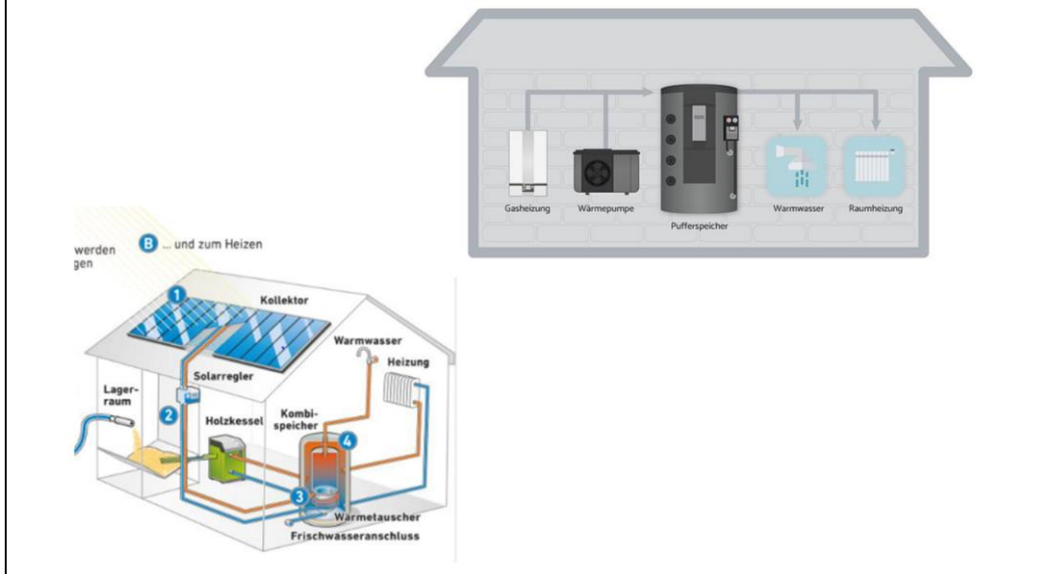
Vorteile:

- In der Regel gut kombinierbar mit einer bestehenden Heizung

Nachteile:

- Deckt in der Regel nur 15-30% des Wärmebedarfs (muss also mit anderen EE-Wärmeerzeugern kombiniert werden)
- Öfters gibt es eine Konkurrenz um Platz auf der Dachfläche mit Photovoltaik

Hybridsysteme und innovative Systeme




Es gibt erneuerbare – fossile Hybridsysteme als Übergangslösungen, wie zum Beispiel die Kombination von Wärmepumpen und Erdgaskessel. Der Erdgaskessel heizt an den besonders kalten Tagen, an den übrigen Tagen die Wärmepumpe

Besonders intelligent sind erneuerbare Hybridsysteme, wie zum Beispiel Kombinationen von Solarthermie und Wärmepumpen oder von Solarthermie-Photovoltaik und Wärmepumpe (sogenannte PVT-Wärmepumpen Lösungen). Leider haben sich solche Systeme am Markt noch nicht besonders durchgesetzt, es mangelt an Installateuren und Planern für solche intelligenten Systeme.

Vor- und Nachteile von Variante A und B

Variante A:

- Wird ein Effizienzhaus 55 erreicht, so erhält man mindestens 15% Förderung in Form eines Tilgungszuschuss auf die Investitionskosten und einen Zinsvorteil in Höhe von bis zu 4% pro Jahr. Werden 55% des Wärmeverbrauchs durch EE gedeckt, erhöht sich der Tilgungszuschuss auf 20%
- Effizienzhaus 40: 20% bzw. 25% Tilgungszuschuss
- Hohe Anfangsinvestitionen. Achtung: neuerdings sind die förderfähigen Kosten auf 120.000 Euro je Wohneinheit begrenzt 

Variante B:

- Geringere Investitionskosten auf einmal
- Ggf. werden Synergieeffekte bei Außenwanddämmung und Fenstertausch oder Dämmung und Heizungsoptimierung nicht ausgenutzt -> tendenziell höhere gesamte Investitionskosten

Zusammenfassung

- Klimafreundliche Wärmeversorgung ist zentral für den Klimaschutz, bisher passiert zu wenig!
- Die Dämmung der obersten Geschossdecke und der Kellerdecke haben keine hohen Investitionskosten und rechnen sich in der Regel nach einigen Jahren
- Viele Dämmmaßnahmen haben einen hohen Investitionskostenbedarf, aber es kann viel Energie und CO₂ gespart werden und die Maßnahmen lohnen sich auch finanziell, wenn auch erst nach längerer Zeit
- Wenn man sowieso den Außenwandputz erneuern muss, dann rechnet sich das Dämmen schneller -> **Keine Sowieso Gelegenheit zum Dämmen verpassen!** (Im Übrigen gibt es auch gesetzliche Dämmpflichten zu beachten)
- Wärmepumpen sind besonders klimafreundliche erneuerbare Heizungen und die erneuerbare Heiztechnologie, der möglichst der Vorzug gegeben werden sollte. Man braucht nicht unbedingt eine Fußbodenheizung, um eine Wärmepumpe zu installieren, aber Niedertemperaturheizkörper sind empfehlenswert

Gesetzliche Dämmpflichten gibt es zum Beispiel für die oberste Geschossdecke, wenn der Dachboden nicht beheizt ist. Es muss ein U-Wert von 0,24 W/m²K erreicht werden. Dämmpflichten siehe auch: <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/>

Möglichkeiten Antworten auf persönliche Fragen zu bekommen



- KliBA anrufen: 06221 99875 -0

<https://kliba-heidelberg.de/buergerinnen-und-buerger/>

**BÜRGERINNEN
UND BÜRGER –
OPTIMALE LÖSUNGEN
FINDEN**



Vom Mieter über den Bauherrn bis zum Eigentümer – wir beraten Bürgerinnen und Bürger individuell in unserer Geschäftsstelle und in den Rathäusern des Rhein-Neckar-Krises kostenfrei!

Unser Ziel ist es, Ihnen mit unserer Beratung die passenden Wege in Sachen Energieeffizienz und Klimaschutz, in den Bereichen Gebäudetechnik, Heiztechnik und der Nutzung erneuerbarer Energien aufzuzeigen.

Wählen Sie Ihre Kommune aus und erfahren Sie, wann die KliBA Energieberatung in Ihrer Stadt oder Gemeinde stattfindet.

→ **Beratung in Ihrer Kommune**

Wir beraten Bürgerinnen und Bürger der Stadt Heidelberg und Rhein-Neckar-Krises persönlich zu den üblichen Geschäftszeiten sowohl in den Rathäusern als auch in unserer Geschäftsstelle. Einem kostenfreien Beratungstermin vereinbaren Sie bitte unter Fon 06221 99875-0.

- BUND Umweltberatung anrufen: 06221-25817 (Mo, Mi, Fr : 13-16 Uhr, Di., 13-18 Uhr Do: 10-12 Uhr und 13 bis 18 Uhr)

<https://www.bund-heidelberg.de/umweltberatung/>

Umweltberatung



Kostenlose Beratung zu Umweltfragen im Alltag für Heidelberger Bürger*innen

Extra-Material

EWärmeG-Erfüllungsoptionen



Schematische (vereinfachte) Übersicht	Wohngebäude			Nichtwohngebäude		
	5 %	10 %	15 %	5 %	10 %	15 %
Solarthermie**** [m ² Aperturfäche/m ² Wfl(Nf)]	✓ (EZFH 0,023 m ²) (MFH 0,02 m ²)	✓ (EZFH 0,047 m ²) (MFH 0,04 m ²)	✓ (EZFH 0,07 m ²) (MFH 0,06 m ²)	✓ (0,02 m ²)	✓ (0,04 m ²)	✓ (0,06 m ²)
Holztafelheizung*	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Einzelraumfeuerung (Kachel-/Putz-/Grund-/Pelletofen) % der Wfl beheizt oder mit Wasserwärmeübertrager	-	(✓) bis 30.6.2015 ≥ 25% Wfl	✓ ≥ 30% Wfl	-	-	-
Wärmepumpe* (JAZ ≥ 3,50; JHZ ≥ 1,20)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Biogas* (i.V.m. Brennwert)	✓ ≤ 50kW	✓ ≤ 50kW	-	✓ ≤ 50kW	✓ ≤ 50kW	-
Bioöl* (i.V.m. Brennwert)	✓	✓	-	✓ ≤ 50kW	✓ ≤ 50kW	-
Baulicher Wärmeschutz - Dach/oberste Geschossdecke*** - Außenwände** - Kellerdeckendämmung*** - Transmissionswärmeverlust**** (H + J) - Bilanzierung des WEB*	✓ > 8 VG ✓ 3 bis 4 VG ✓ ✓ -	✓ 5 bis 8 VG ✓ ≤ 2 VG ✓ ✓ -	✓ ≤ 4 VG ✓ - ✓ -	✓ > 8 VG ✓ 3 bis 4 VG - - ✓ (WEB -5%)	✓ 5 bis 8 VG ✓ ≤ 2 VG - - ✓ (WEB -10%)	✓ ≤ 4 VG - - - ✓ (WEB -15%)
Hocheffiziente KWK* - ≤ 20 kW _e (Pauschale: et. Nettoarb./m ² Wfl(Nf)) - > 20 kW _e (min. 50 % Deckung des WEB)	✓ (≥ 5 kWh _{th}) ✓	✓ (≥ 10 kWh _{th}) ✓	✓ (≥ 15 kWh _{th}) ✓	✓ (≥ 5 kWh _{th}) ✓	✓ (≥ 10 kWh _{th}) ✓	✓ (≥ 15 kWh _{th}) ✓
Anschluss an Wärmenetz* (min 50% KWK oder 15 % EE oder Abwärme)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Photovoltaik* [kWp/m ² Wfl(Nf)]	✓ (0,0067 kWp)	✓ (0,0133 kWp)	✓ (0,02 kWp)	✓ (0,0067 kWp)	✓ (0,0133 kWp)	✓ (0,02 kWp)
Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen und Abwärmenutzung*	-	-	-	✓	✓	✓
Sanierungsfahrplan	✓	-	-	-	-	✓

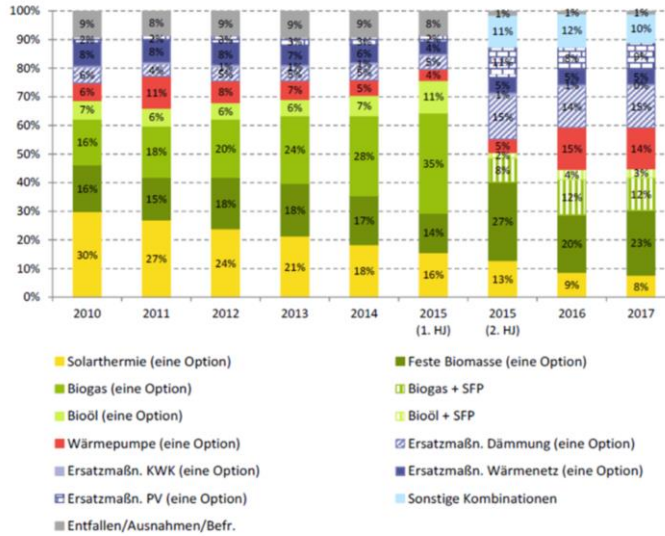
* anteilig anrechenbar, bzw. andere Zwischenschritte von 0 bis 10 bzw. 15 Prozent möglich (bei Dach und Außenwänden: nur flächenantilige Anrechnung möglich);
** EnEV -20%; *** Abhängig von Datum des Bauantrages; **** Mindestfläche reduziert sich bei Vakuumröhrenkollektoren um 20 Prozent

Abkürzungen: EE = Erneuerbare Energien; EnEV=Energieeinsparverordnung; EZFH= Ein- und Zweifamilienhaus (maximal zwei Wohneinheiten);
MFH= Mehrfamilienhaus (mehr als zwei Wohneinheiten); JAZ = Jahresarbeitszahl; JHZ = Jahresheizzahl; Wfl = Wohnfläche bei Wohngebäuden;
Nf = Nettogrundfläche; VG = Vollgeschosse; WEB = Wärmeenergiebedarf



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Erfüllungsoptionen EWärmeG in Baden-Württemberg



Auch in Deutschland ist der Klimawandel schon zu spüren



- Dürreschäden für die Landwirtschaft (in D im Jahr 2018: 700 Mio. Euro)
- 180.000 ha deutscher Wald stark geschädigt (800 Mio. Euro in den nächsten vier Jahren zur Reparatur/Wiederaufforstung)
- Niedrigwasserstände in den Flüssen, Einschränkungen für die Schifffahrt
- Sturm- und Starkregenschäden (Im Jahr 2018 entstanden an Gebäuden, Autos Industrie und Landwirtschaft von 3,1 Mrd. Euro)
- 2018 gab es Einschränkungen bei der Trinkwasserversorgung



- **Steigende Meerestemperaturen**
 - > haben Auswirkungen auf Fischbestände und damit auf unsere Fischereiwirtschaft
 - > Korallensterben (70-90% bei 1,5°C)

Quellen: Deutscher Monitoringbericht zur Anpassungsstrategie an den Klimawandel, IPCC Bericht zu 1,5°C

Im Jahr 2018 verursachten Hitze und Trockenheit in der Landwirtschaft Schäden in Höhe von 700 Millionen Euro. Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/klimawandel-in-deutschland-neuer-monitoringbericht>

Die Folgen der Erderwärmung treffen auch die Wirtschaft, denn diese ist abhängig von funktionierenden Straßen, Häfen oder Wasserwegen. Diese Infrastrukturen werden vor allem durch extreme Wetterereignisse wie Stürme und Starkregen geschädigt. Im Jahr 2018 entstanden so zum Beispiel an Häusern, Kraftfahrzeugen, Hausrat, Gewerbe, Industrie und Landwirtschaft Versicherungsschäden in Höhe von etwa 3,1 Milliarden Euro. Laut Versicherungswirtschaft gehörte 2018 zu den vier schwersten Sturmjahren der letzten 20 Jahre.

**Monitoringbericht 2019
zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel**