

Die Hauswende



Die Hauswende

Kulmbach, 22.04.2015

Veranstaltet von:

Energieagentur Oberfranken e.V.
Jürgen Ramming - Energieberater

Eine Initiative von:

geea
Die Allianz für
Gebäude-Energie-Effizienz

dena
Deutsche Energie-Agentur

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Die Hauswende

Gebäudehülle

Welchen Dämmstandard will ich erreichen?



Die Hauswende

Kulmbach, 22.04.2015

Veranstaltet von:

Energieagentur Oberfranken e.V.
Jürgen Ramming - Energieberater

Eine Initiative von:

geea
Die Allianz für
Gebäude-Energie-Effizienz

dena
Deutsche Energie-Agentur

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Gebäudehülle Welchen Gebäudestandard will ich erreichen?

-  Vorstellung
-  Energiepreisentwicklung
-  Wie Energie sparen?
-  Bauphysikalische Grundlagen
-  Dämmmaßnahmen und Lüften
-  Förderprogramme

Vorstellung der Energieagentur Oberfranken e.V.

Gründung:

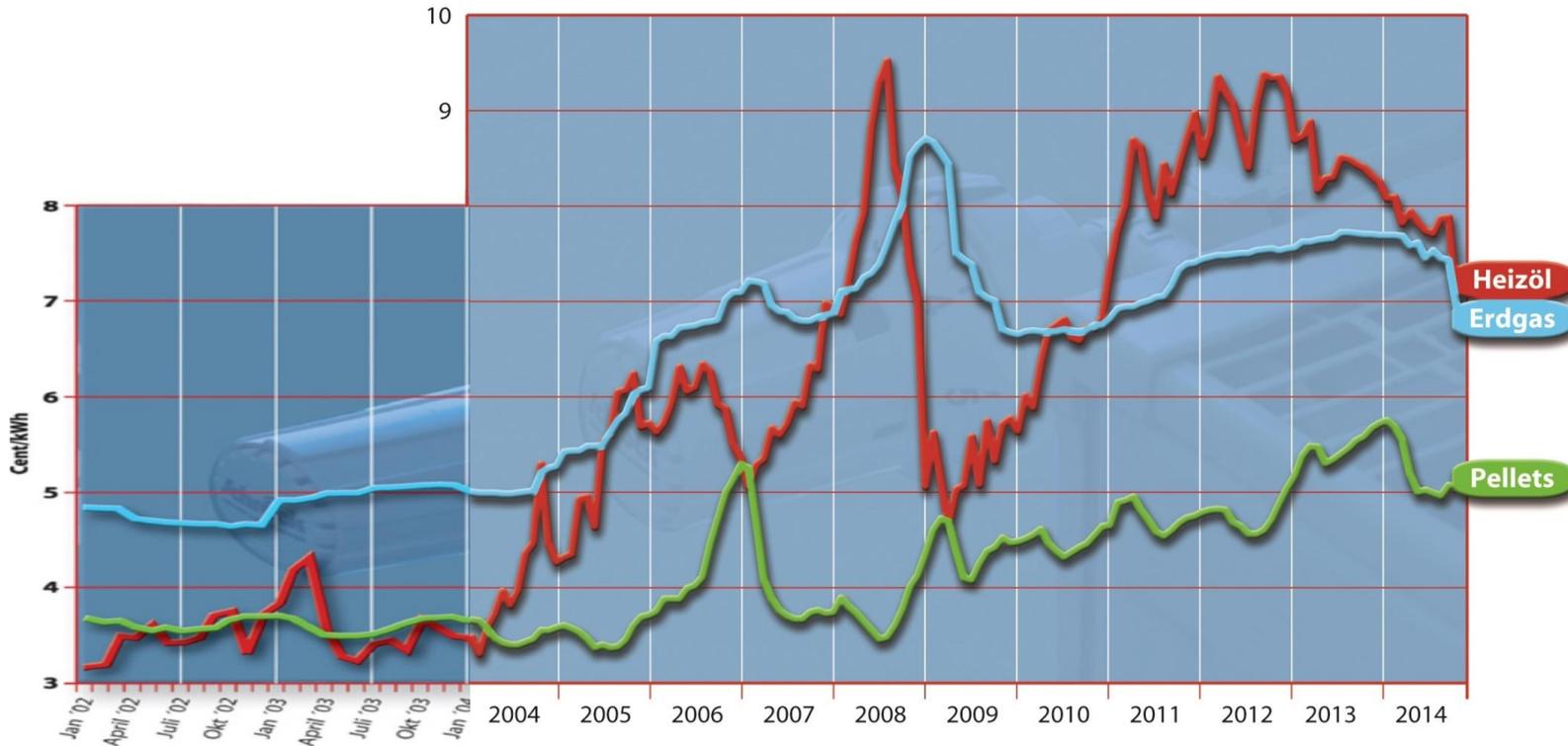
Gegründet 1998 auf Initiative der Landkreise von Oberfranken. Der wirtschaftliche Geschäftsbetrieb wurde 2004 in Form einer GmbH ausgegliedert, wobei der Verein der einzige Gesellschafter ist. Der Vorstand setzt sich aus politischen Entscheidungsträgern der Region und lokalen und regionalen Akteuren des Energiesektors zusammen.

Bedeutung für die Region:

Die Präsenz einer neutralen Beratungseinrichtung vor Ort als Ansprechpartner und Marktbereiter fördert Investitionen und Vertrauen.

Energiepreisentwicklung

Energiepreisentwicklung in Deutschland



Quelle: Pelletspreise = Solar Promotion GmbH,
Heizöl- und Erdgaspreise = Brennstoffspiegel

Basis: Verbraucherpreise für die Abnahmen von 3.000 l Heizöl,
33.540 kWh Gas bzw. 6 t Pellets (inkl. MwSt. und sonstigen Kosten).
Bezugsgröße: unterer Heizwert.

© Solar Promotion GmbH, Stand Oktober 2014

Die Hauswende

Kulmbach, 22.04.2015

Veranstaltet von:

Energieagentur Oberfranken e.V.
Jürgen Ramming - Energieberater

Eine Initiative von:

geea
Die Allianz für
Gebäude-Energie-Effizienz

dena
Deutsche Energie-Agentur

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

ENEV 2014 - Energieausweis

Energieausweis: der neue Bandtacho mit Energieeffizienzklassen

Neue Regelung gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV) 2014:

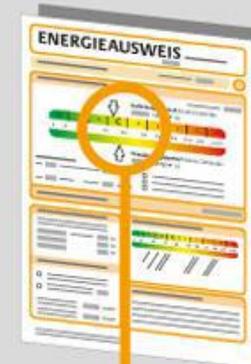
- Der Bandtacho reicht nur noch von 0 bis > 250 kWh pro Quadratmeter und Jahr.
- Zusätzlich wird der Energiebedarf des Gebäudes einer Effizienzklasse von A+ bis H zugeordnet (ähnlich wie bei Elektro- und Haushaltsgeräten).

Beispiel: Das dargestellte Haus entspricht der Effizienzklasse C.

Endenergiebedarf dieses Gebäudes
85 kWh/(m²·a)



Primärenergiebedarf dieses Gebäudes
90 kWh/(m²·a)



NEU!

Einteilung der Energieeffizienzklassen

(Endenergiebedarf in kWh pro Quadratmeter und Jahr):



Quelle: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Stand 11/2013

Wie kann man Energie sparen?

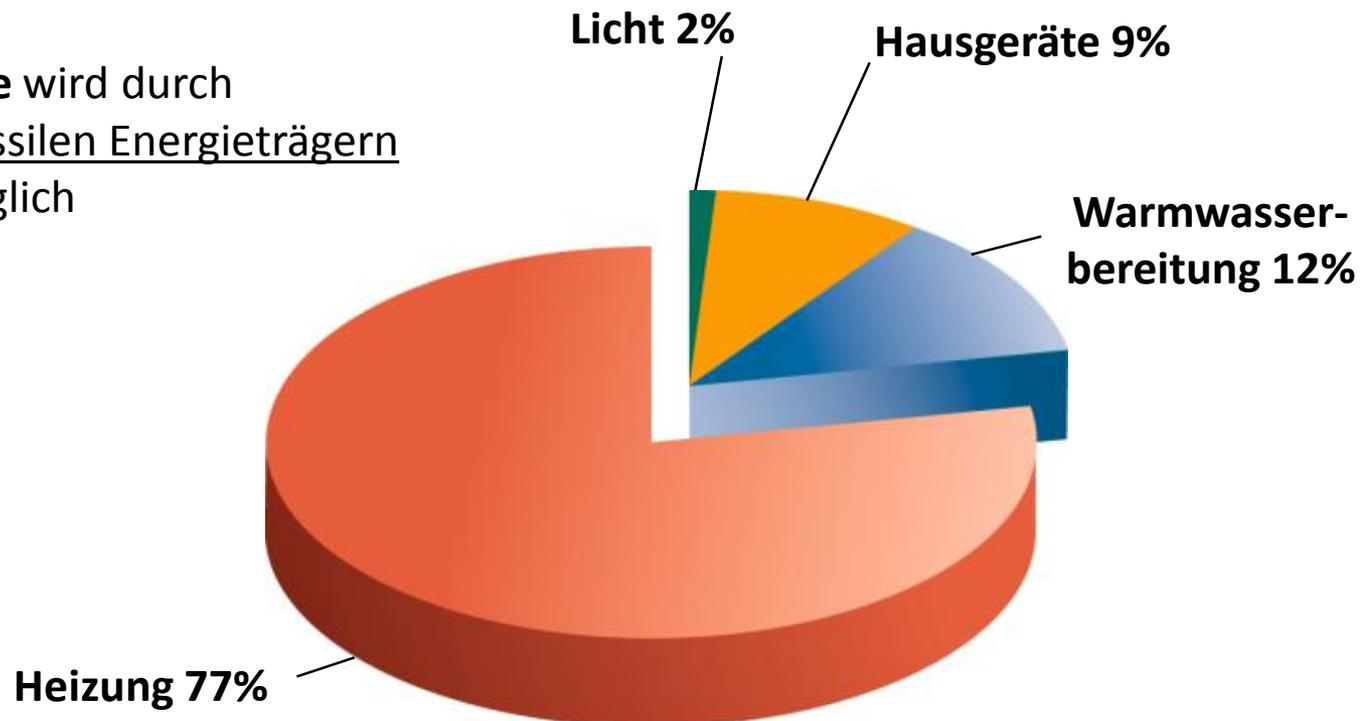


- Mögliche Einsparpotenziale im Gebäude nutzen – Dämmung...
- Hydraulischer Abgleich, Brennwerttechnologie,
- **Sonnenenergie, Biomasse, Umweltwärme**

Energieverbrauch im privaten Haushalt

**Private Haushalte verbrauchen
ca. 27 % der Energie**

Primärenergie wird durch
Heizen mit fossilen Energieträgern
unwiederbringlich
vergeudet



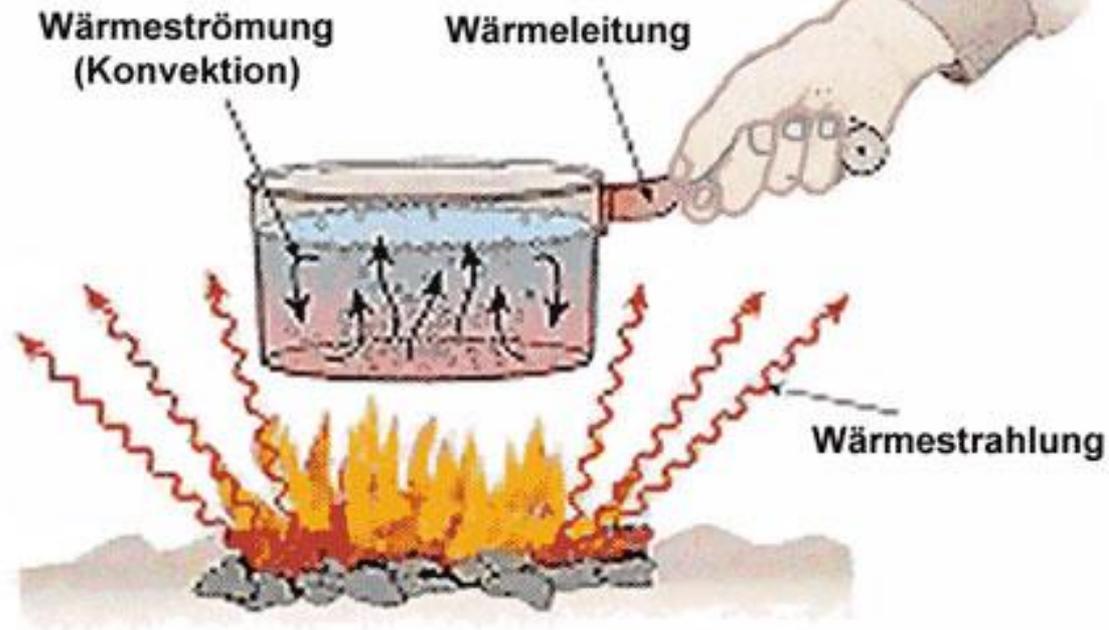
Dämmmaßnahmen



und noch vieles mehr ...

Ruhig mal über den Primärenergiebedarf nachdenken!

Arten der Wärmeübertragung

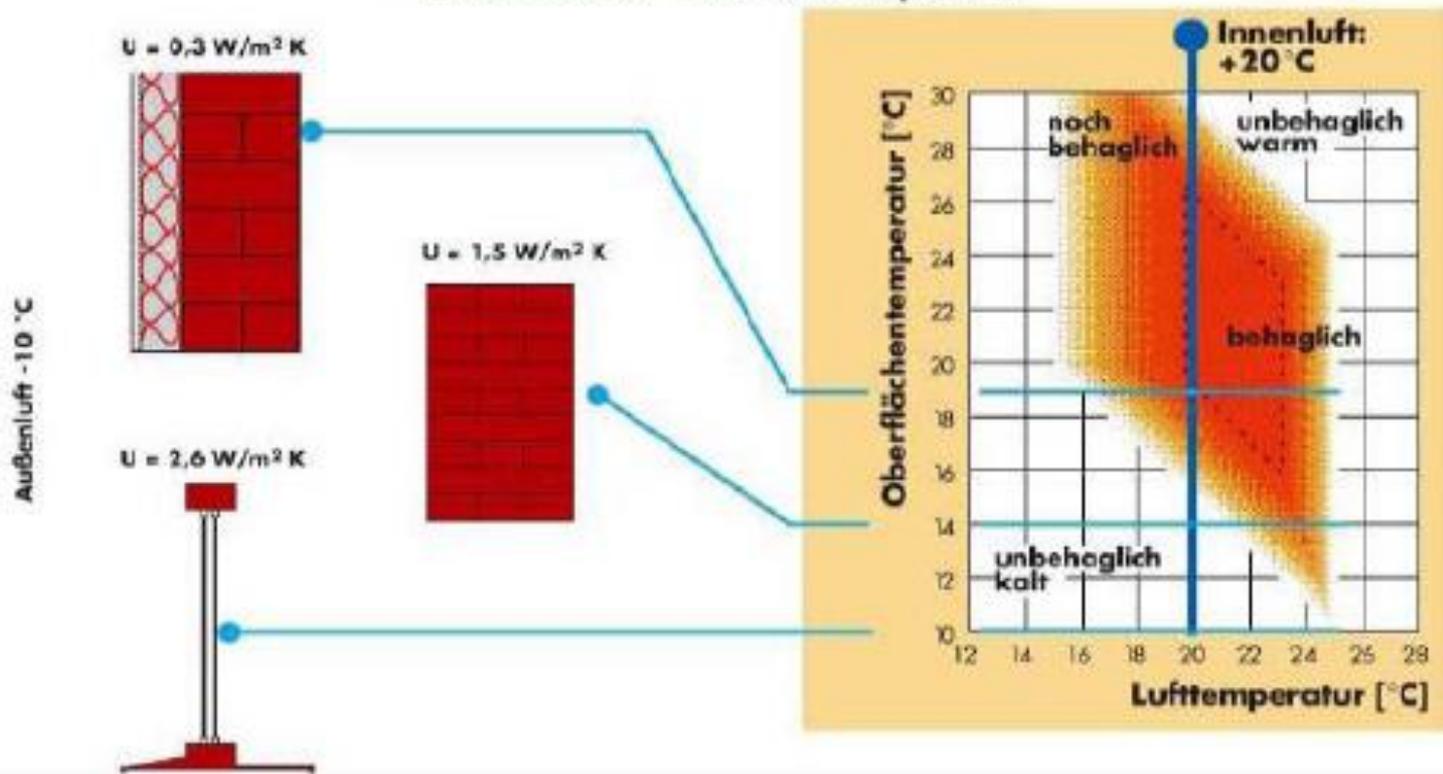


Die 3 Wärmearten: Wärmeströmung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung

Quelle: <http://www.ikz.de/ikz-praxis-archiv/p0010/001010.php>

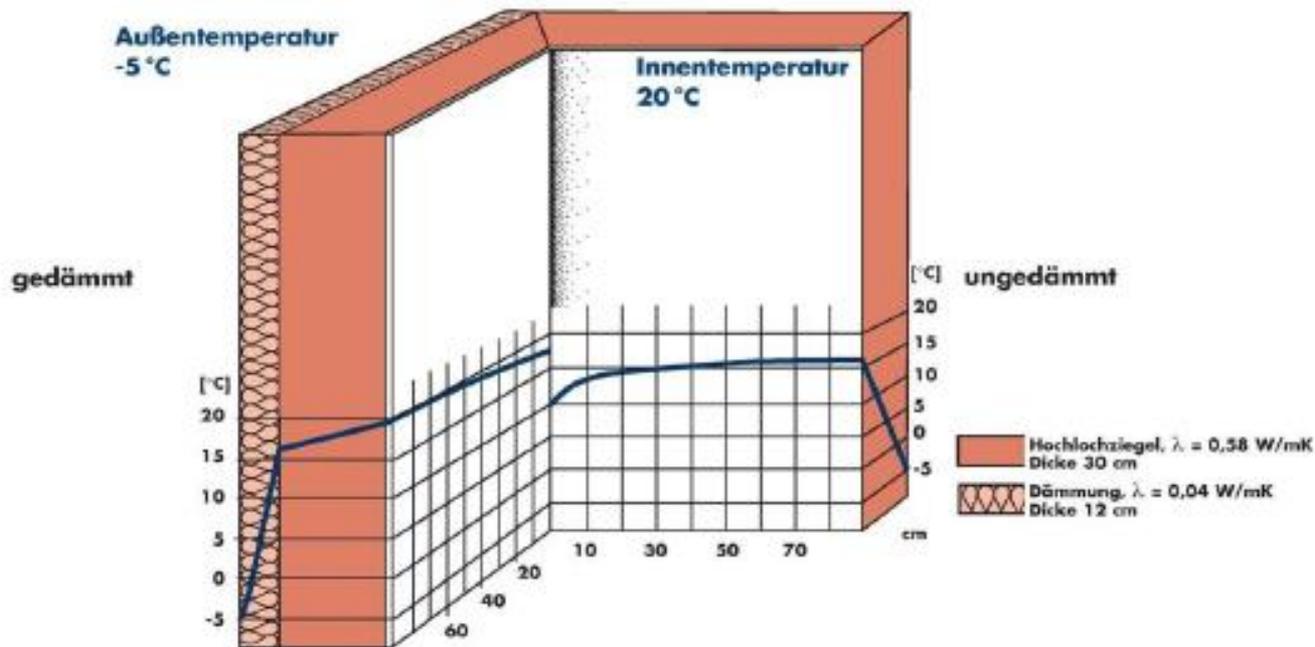
Thermische Behaglichkeit

Thermische Behaglichkeit Oberflächen- und Lufttemperatur

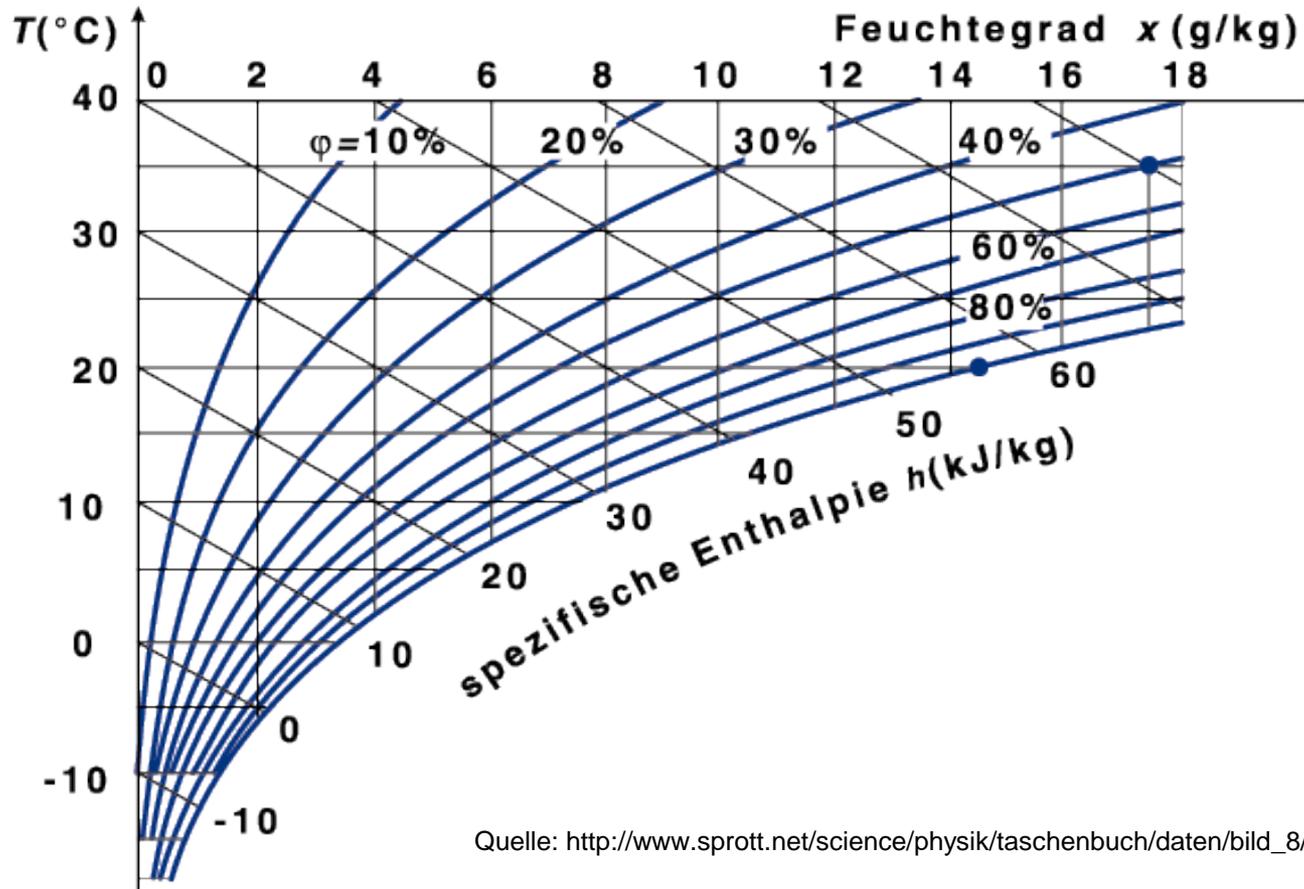


Temperaturverlauf

Temperaturverlauf an der Oberfläche einer Außenwand Auswirkung einer geometrischen Wärmebrücke



Mollier-h-x-Diagramm

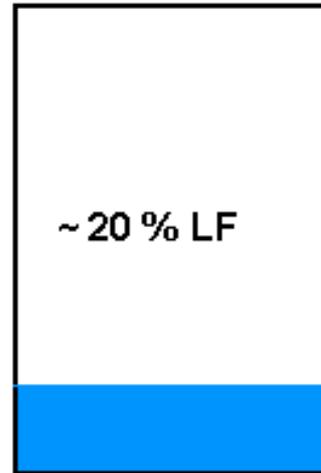


Quelle: http://www.sprott.net/science/physik/taschenbuch/daten/bild_8/22_0180.gif

Kellerlüftung

Kalte Luft kann
wenig Wasserdampf
aufnehmen.

~ 70 % rel. LF



~ 20 % LF

Warme Luft kann viel
Wasserdampf aufnehmen.

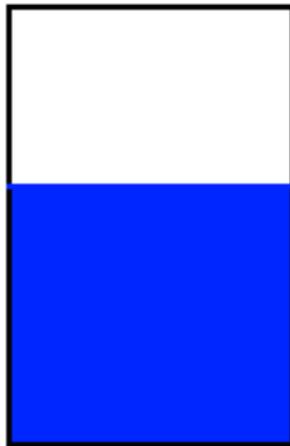
Bei Erwärmung der Luft sinkt die relative Luftfeuchtigkeit.

Bei Abkühlung der Luft steigt die relative Luftfeuchtigkeit.

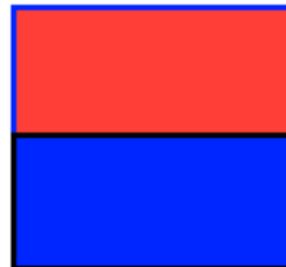
Sommerliche Kellerlüftung

~ 60 % rel. LF in der
sommerlichen
Außenluft

**Die kalte Luftschicht
an der kalten Kellerwand
kann den Wasserdampf
nicht aufnehmen!**



Kondensat



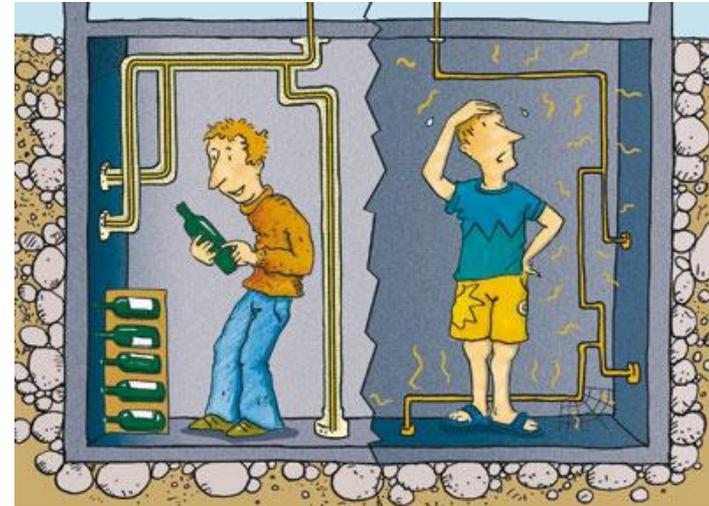
Taupunkttafel

		RELATIVE LUFTFEUCHTE									
		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
LUFTTEMPERATUR IN °C	+50	8,3	16,6	24,9	33,2	41,5	49,8	58,1	66,4	74,7	83,0
	+45	6,5	13,1	19,6	26,2	32,7	39,3	45,8	52,4	58,9	65,4
	+40	5,1	10,2	15,3	20,5	25,6	30,7	35,8	40,9	46,0	51,1
	+35	4,0	7,9	11,9	15,8	19,8	23,8	27,7	31,7	35,6	39,6
	+30	3,0	6,1	9,1	12,1	15,2	18,2	21,3	24,3	27,3	30,4
	+25	2,3	4,6	6,9	9,2	11,5	13,8	16,1	18,4	20,7	23,0
	+20	1,7	3,4	5,2	6,9	8,7	10,4	12,1	13,8	15,6	17,3
	+15	1,3	2,6	3,9	5,1	6,4	7,7	9,0	10,3	11,5	12,8
	+10	0,9	1,9	2,8	3,8	4,7	5,6	6,6	7,5	8,5	9,4
	+5	0,7	1,4	2,0	2,7	3,4	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8
	0	0,5	1,0	1,5	1,9	2,4	2,9	3,4	3,9	4,4	4,8
	-5	0,3	0,7	1,0	1,4	1,7	2,1	2,4	2,7	3,1	3,4
	-10	2,3	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3
	-15	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,6
	-20	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
-25	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	

Quelle:
<http://www.entfeuchter.at/Feuchttafel.gif>

Einfache Dämmmaßnahmen

Dämmung Der Rohrleitungen



Verlustwärmemengen der gedämmten Wärmeverteilung

Im Einfamilienhaus beträgt die Leitungslänge
im unbeheizten Keller ~ 50 m.

$$Q_d = L \times U \times (\vartheta_{\text{Rohr}} - \vartheta_{\text{Keller}}) \times t_{\text{HP}} \times z$$

$$Q_d = 50\text{m} \times 0,2 \text{ W/mK} \times (46-13)\text{K} \times 250 \text{ d/a} \times 24 \text{ h/d}$$

$$Q_d = 1980 \text{ kWh/a} \quad \text{oder ca. 4 Liter Öl / a pro m}$$

Bei einer Fläche von $A_{\text{EB}} = 140 \text{ m}^2$
ergibt sich ein Verlust von $q_d = 14 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$



Verlustwärmemengen der ungedämmten Wärmeverteilung

Im Einfamilienhaus beträgt die Leitungslänge
im unbeheizten Keller ~ 50 m.

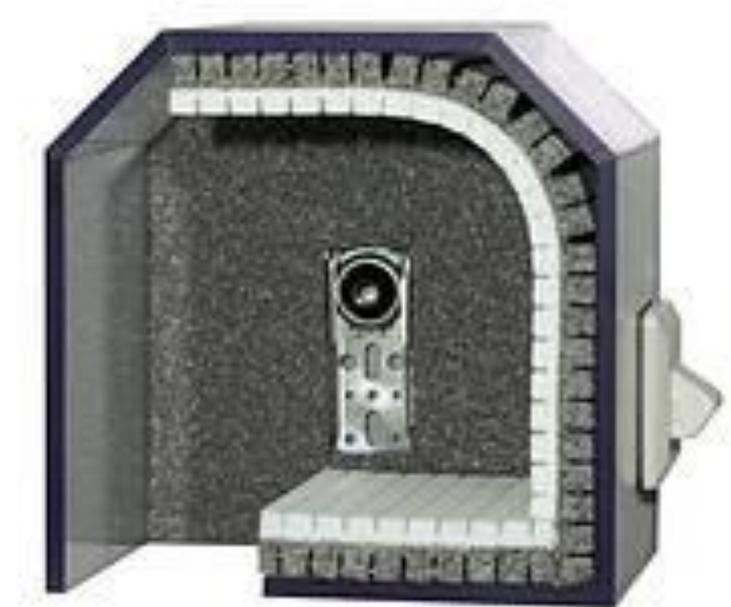
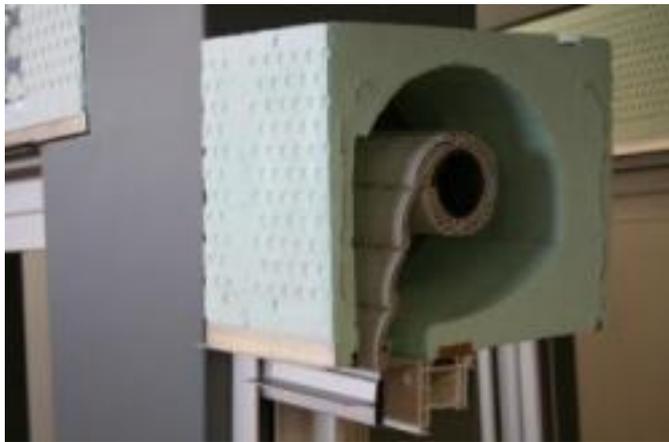
$$Q_d = 50\text{m} \times 0,9 \text{ W/mK} \times (46-13)\text{K} \times 250 \text{ d/a} \times 24 \text{ h/d}$$

$$Q_d = 8910 \text{ kWh/a} \quad \text{oder ca. 18 Liter Öl / a pro m}$$

Bei einer Fläche von $A_{EB} = 140 \text{ m}^2$
ergibt sich ein Verlust von $q_d = 64 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$



Rollokastendämmung



Fensterdichtung

Lassen Sie die Fenster von einem Fachmann auf Undichtheiten prüfen. Oft müssen die Fenster nur eingestellt werden.

- undichte Fenster verbrauchen sehr viel Energie
- auch dann wenn die Undichtheit kaum zu spüren ist

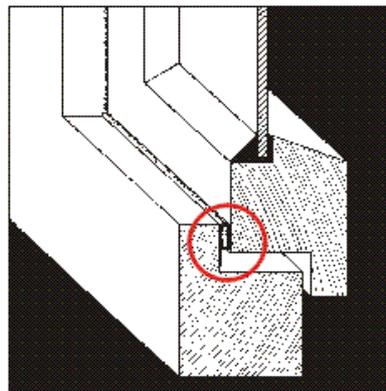
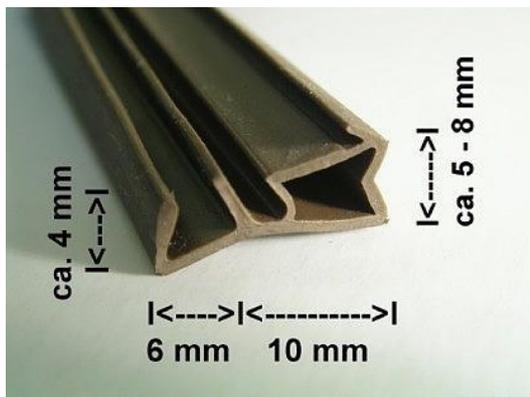


Foto: OBI / Immowelt.de

Geschossdeckendämmung



Bildquelle: www.benz24.de



Entstehung der Raumluchtfeuchte

Wasserdampfproduktion in Wohnräumen durch Nutzer



Wannenbad	ca. 1,0 Liter pro Person
Duschbad	ca. 1,5 Liter pro Person
Trocknende Wäsche (4,5 kg Trommel geschleudert)	1,0 – 1,5 Liter
(4,5 kg Trommel tropfnaß)	2,0 – 3,0 Liter
Kurzgericht	0,4 – 0,5 Liter pro Kochzeit
Langgericht	0,5 – 0,8 Liter pro Kochzeit
Braten	ca. 0,6 Liter pro Kochzeit
Spülmaschine	ca. 0,2 Liter pro Spülgang
Waschmaschine	0,2 – 0,3 Liter pro Waschgang
Zimmerpflanzen	0,5 – 1,0 Liter pro Tag
Freie Wasseroberfläche (Aquarien, Zimmerbrunnen)	0,9 – 1,2 Liter pro m ² und Tag
Atmung (1 Person)	ca. 0,1 Liter pro Stunde
während der Schlafphase	ca. 1,0 Liter pro Person

Die Hauswende

Veranstaltet von:

Eine Initiative von:

Gefördert durch:

Kulmbach, 22.04.2015

Energieagentur Oberfranken e.V.

geea
Die Allianz für
Gebäude-Energie-Effizienz

dena
Deutsche Energie-Agentur



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

Bilder: Dena

Quelle: Behörde für Umwelt und Gesundheit Hamburg

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Entstehung der Raumluchtfeuchte



**Feuchtigkeitsabgabe
6 - 14 kg täglich**

Quelle: Umweltbundesamt



Bild: BINE

Wasserdampfabgabe je Person 30 bis 100 g/h

(Duschen, Waschen, Wäschetrocknen, Kochen, Pflanzen, etc.)

Freisetzung von **6 - 14 kg Wasser** täglich

in einem **Dreipersonenhaushalt** (ca. 100 m² Wfl.)

Um 10 kg Wasser aus Innenräumen abzuführen,
müssen ca. 3.000 kg Luft bewegt werden

(entspricht ca. 2.400 m³/Tag oder 100 m³/h)

**Dafür muss der Luftinhalt der Innenräume im
Mittel ~ 7 mal täglich ausgetauscht werden**

Notwendigkeit des Lüftens

- Erhaltung der Bausubstanz
 - Abführung von überschüssiger Feuchtigkeit
 - Verhinderung von Schimmel

- Erhöhung der Luftqualität
 - Abführen von Schadstoffen
 - Austausch von CO₂ und Sauerstoff
 - Abführen von Gerüchen

- Gesundes Wohnklima
 - Thermische Behaglichkeit bei ausgeglichener Luftfeuchtigkeit
 - Natürliche Luftionisierung
 - Verhinderung von Kondensation und Schimmelbefall
 - Verringerung von Allergenen, Bakterien, Viren, Sporen



Probleme der Fensterlüftung

Fensterlüftung sollte alle 2 - 4 Stunden durchgeführt werden

Fensterlüftung ist stark von Witterungseinflüssen abhängig
(Luftwechsel stark variierend, insbesondere durch Windstärke und Temperatur)

Häufig ungünstige Durchströmungsrichtung

Ein ausgewogener und kontrollierter Luftaustausch durch Fensterlüftung ist in der Praxis kaum realisierbar



5 Minuten im
Dezember,
Januar,
Februar



10 Minuten
im März,
November



15 Minuten
im April, Mai,
September,
Oktober

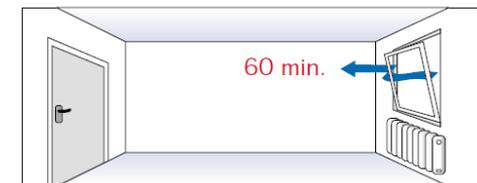
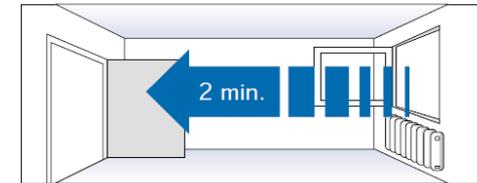


25 Minuten
im Juni, Juli,
August

Notw. Lüftungsdauer für einen Luftwechsel bei Stoßlüftung
(ganz geöffnetes Fenster bei Windstille, abhängig von Jahreszeit / Außentemperatur)

Richtig Lüften:

1. Dauerkippen der Fenster v.a. während der Heizperiode vermieden
2. Stoßlüftung ca. 2 - 4 mal täglich
(durch weites Öffnen der Fenster, Heizkörperthermostate runter drehen)
3. Innentüren öffnen beim Stoßlüften
4. Bei Zimmerpflanzen und
5. Wäschetrocknen mehr lüften



Fenster in Kippstellung:

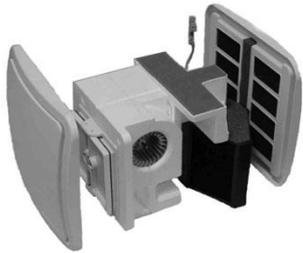
- Kein wirklich Raumluftaustausch = Warmluftwalze.
- Mauerauskühlung + Gefahr der Kondenswasserbildung -> Schimmel

Vorteile der kontrollierten Wohnraumlüftung

Erhöhung der Energieeffizienz

Verringerung der Lüftungswärmeverluste

Positive Bewertung nach der Energieeinsparverordnung



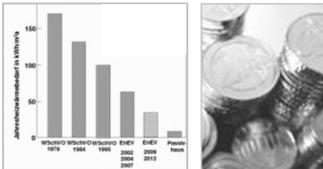
Quelle:
<http://www.balzer-luefter.de>

Erhöhung der Luftqualität

Abführung schädlicher Emissionen (CO₂, NO_x, VOCs, ...)

Verringerung der Insekten-, Staub- und Pollenbelastung

Abführung von Geruchsbelastungen



Erhöhung des Komforts

Frische Luft steigert das Wohlbefinden

Lüften mit geschlossenen Fenstern -> Einbruchschutz

Schutz vor Außenlärm



Die Hauswende

Gebäudehülle



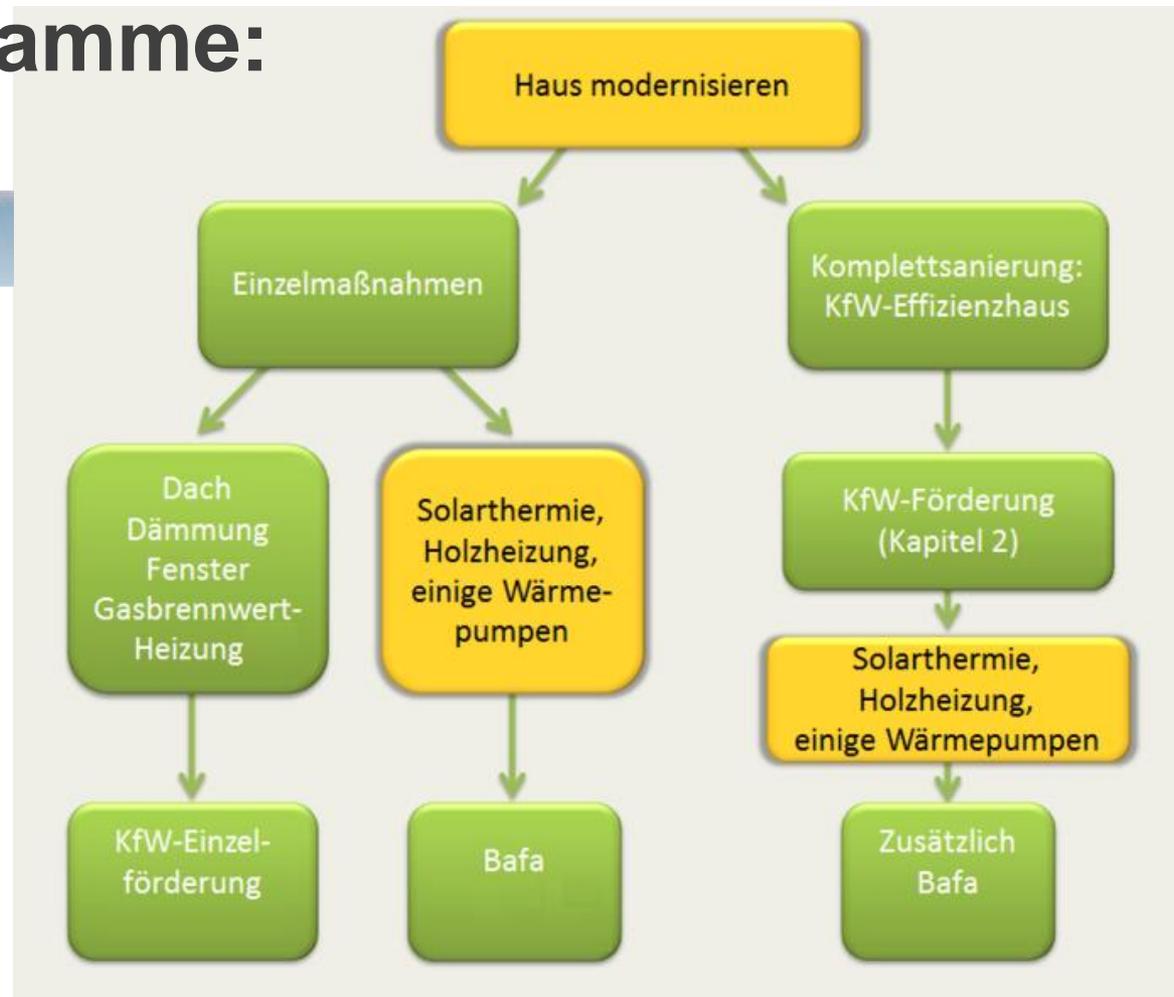
Energieagentur Oberfranken e.V.
Jürgen Ramming, Gebäudeenergieberater

Geschäftsstelle Kulmbach Tel. 09221 / 82 39 – 18
Kressenstein 19 Fax. 09221 / 82 39 – 29
95326 Kulmbach Email. ramming@ea-nb.de



Förderprogramme:

Energieeffizienz-Expertenliste
für Förderprogramme des Bundes



Förderprogramme:

Energieeffizienz-Expertenliste
für Förderprogramme des Bundes

KfW– Energieeffizient Sanieren Einzelmaßnahmen

Dämmung des Daches	Einbau von Wärmeschutzfenstern	Einbau einer Lüftungsanlage
Dämmung der Außenwände		Einbau einer modernen Heizung
Dämmung der Kellerdecke		Optimierung der Wärmeverteilung
Baunebenkosten		Beratungs-, Planungs- und Baubegleitungsleistungen
Fördervoraussetzung:		
- Einhaltung der technischen Mindestanforderungen gemäß KfW-Merkblatt - Bestätigung durch Sachverständigen		

TIPP!
Eine detaillierte Liste der förderfähigen Kosten finden Sie unter www.kfw.de

Quelle: KfW

Darlehenshöhe: Max. 50.000 €, Zinssatz 0,75 %, max. 10 Jahre
Zinsbindung, 5 Tilgungsfreie Anlaufjahre
oder Investitionszuschuss, 10% der Kosten maximal 5.000 €

Förderprogramme:

Energieeffizienz-Expertenliste
für Förderprogramme des Bundes

Sanierung zum KfW-Effizienzhaus

Der Zinssatz wird in den ersten 10 Jahren der Kreditlaufzeit aus Bundesmitteln verbilligt. Zinssatz KfW: **0,75 % (10/2/10 Jahre fest) rekordtief**

Zusätzlich zu den zinsgünstigen Krediten wird bei der Sanierung eines Gebäudes zum KfW-Effizienzhaus ein Teil erlassen.

- KfW-Effizienzhaus 55 – Tilgungszuschuss von 22,5 %**
- KfW-Effizienzhaus 70 – Tilgungszuschuss von 17,5 %**
- KfW-Effizienzhaus 85 – Tilgungszuschuss von 12,5 %**
- KfW-Effizienzhaus 100 – Tilgungszuschuss von 10,0 %**
- KfW-Effizienzhaus 115 – Tilgungszuschuss von 7,5 %**

BAFA-Förderung Kurzübersicht BIOMASSE

Förderung Art der Biomasseanlage	Basisförderung 5 bis 100 kW		Innovationsförderung 5 bis 100 kW						Zusatzförderungen Details zur Kumulierung siehe o.g. Richtlinien																			
			Brennwert- nutzung		Anlagen mit Partikelfilter		Prozess- wärme		Kombination mit				Optimierungsmaßnahmen				Gebäude- effizienz											
	Neubau (N)	Bestand (B)	N	B	N	B	N	B	Solarthermie- anlage bzw. Wärmepumpe aus MAP		Anschluss Wärmenetz		bei Errichtung EE-Anlage		bestehende, MAP- geförderte Anlage													
									N	B	N	B	N	B	N	B	N	B										
Pelletöfen mit Wassertasche	---	bis zu 80 €/kW, mind. 2000 €	---		mind. 2000 €	mind. 3000 €	bis zu 30 % der Nettoinvestition						bis zu 500 €		bis zu 500 €		bis zu 50 % der Basisförderung		---		bis zu 200 €		---		bis zu 50 % der Basis- bzw. Innovationsförderung			
Pelletkessel		bis zu 80 €/kW, mind. 3000 €	mind. 3000 €	mind. 4500 €	mind. 3000 €	mind. 4500 €																					bei Nachrüstung 750 €	
Pelletkessel mit neuem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW Volumen		bis zu 80 €/kW, mind. 3500 €	mind. 3500 €	mind. 5250 €	mind. 3500 €	mind. 5250 €																					bei Nachrüstung 750 €	
Hackschnitzel- anlage mit Pufferspeicher von mind. 30 l/kW Volumen		pauschal 3500 €	mind. 3000 €	mind. 4500 €	mind. 3500 €	mind. 5250 €																					bei Nachrüstung 750 €	
Scheitholz- vergaserkessel mit Pufferspeicher von mind. 55 l/kW Volumen		pauschal 2000 €	mind. 3000 €	mind. 4500 €	mind. 2000 €	mind. 3000 €																					bei Nachrüstung 750 €	

BAFA-Förderung

Kurzübersicht WÄRMEPUMPE

Förderung	Basisförderung bis 100 kW		Innovationsförderung bis 100 kW				Zusatzförderungen Details zur Kumulierung siehe o.g. Richtlinien													
			Hohe Jahresarbeitszahlen		Prozesswärme		Kombination mit				Optimierungsmaßnahmen						Gebäudeeffizienz			
			verbesserte Systemeffizienz				Lastmanagement	Solarthermieanlage bzw. Biomasseanlage aus MAP		nicht förderfähige Solaranlage z.B. PVT	Anschluss Wärmenetz		bei Errichtung EE-Anlage		bestehende, MAP-geförderte Anlage				Qualitätscheck nach 1 Jahr	
			Neubau (N)	Bestand (B)	N	B		N	B		N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Elektrische Wärmepumpe mit Wärmequelle Luft	---	bis zu 40 €/kW; - bei leistungsgeregelten/monov. WP mind. 1500 € - Sonstige WP mind. 1300 €	wie Basisförderung	Basisförderung plus bis zu 50 %	bis zu 30 % der Nettoinvestition, max. 60000 €	bis zu 500 €	bis zu 500 €	bis zu 500 €	bis zu 500 €	bis zu 50 % der Basisförderung	---	bis zu 200 €	Pauschal 250€	---	bis zu 50 % der Basis- bzw. Innovationsförderung					
Elektrische Wärmepumpe mit Wärmequelle Erde oder Wasser		bis zu 100 €/kW; - bei gleichz. Errichtung von Erdsonden mind. 4500 € - Sonstige WP mind. 4000 €																		
Sorptions-WP / Gasmotor.-WP alle Wärmequellen		bis zu 4500 €																		

BAFA-Förderung Kurzübersicht SOLARTHERMIE

Förderung Solarkollektor- anlage für	Basisförderung bis 40 m ² nach Kollektorfläche		Innovationsförderung ab 20 bis 100 m ² , bei Prozesswärme unbegrenzt nach Kollektorfläche <u>oder alternativ nach Ertrag</u> <i>jährl. Kollektorertrag x Anzahl Module x 0,45 €</i>		Zusatzförderungen <i>Details zur Kumulierung siehe o.g. Richtlinien</i>																					
					Kombination mit				Optimierungsmaßnahmen				Gebäude- effizienz													
					Kessel- tausch		Biomasse- anlage bzw. Wärme- pumpe aus MAP		Anschluss Wärmenetz		bei Errichtung EE-Anlage				bestehende, MAP- geförderte Anlage											
	Neubau (N)		Bestand (B)		N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B										
Warmwasser	bis zu 50 €/m ² , mind. 500 €		bis zu 75 €/m ²	bis zu 100 €/m ²	---		bis zu 500 €		bis zu 500 €		bis zu 500 €		bis zu 50 % der Basisförderung		---		bis zu 200 €		---		bis zu 50 % der Basis- bzw. Innovationsförderung					
kombinierte Raumheizung und Warmwasser	---		bis zu 140 €/m ² , mind. 2000 €		bis zu 150 €/m ²		bis zu 200 €/m ²		---		bis zu 500 €		bis zu 500 €		bis zu 500 €		bis zu 50 % der Basisförderung		---		bis zu 200 €		---		bis zu 50 % der Basis- bzw. Innovationsförderung	
Zuführung an Wärme-/ Kältenetz																										
Kälteerzeugung																										
Prozesswärme- bereitstellung			bis zu 50 % der Nettoinvestition																							

Die Hauswende Fördermittel



Energieagentur Oberfranken e.V.
Jürgen Ramming, Gebäudeenergieberater

Geschäftsstelle Kulmbach **Tel. 09221 / 82 39 – 18**
Kressenstein 19 Fax. 09221 / 82 39 – 29
95326 Kulmbach Email. ramming@ea-nb.de

**Kostenlose Klimaschutzberatung
im Landkreis Kulmbach**

