



## KfW-Quartierskonzept Schmidthachenbach









# Gebäudesanierungsworkshop

Schmidthachenbach, 29.11.2018





B.Eng. Bernd Junge, M.Sc. Bauingenieur, Energieberater

Gefördert durch:











#### Ablauf

- Vorstellung
- Harte Realität
- Aha
- Gebäudehülle
  - Luftdichtigkeit
  - Dämmung
- Heizungstechnik
- Kosten / Förderung
- Resümee



Vorstellung

## "Null-Emissions-Campus" ... ein Energiedorf



- 100% Wärme aus Biogas, (Alt)Holz, Solarthermie...
- 100% Strom aus Photovoltaik und Kraft-Wärme-Kopplung
- 100% Effizienz als Ziel
  - ✓ Wärmerückgewinnung
  - ✓ Klimatisierung über Erdwärme und Solar (Adsorption)
  - ✓ Passiv und Null-Energie Studentenwohnheime
  - ✓ LED Musterstraße (19 Leuchten, seit 2013, OIE AG)
- Ressourcen- und Naturschutzschutz
  - ✓ Regenwassernutzung (Zisternen, Mulden, Rigolen, Teiche)
  - Campus als Biotop (standortgerechte Pflanzen, nachhaltige Pflege)



Vorstellung

## Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

## Das Institut der Ideen.





Nach seiner Gründung im Jahr 2001 konnte sich das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) nicht nur als feste Größe in der Forschungslandschaft von Rheinland-Pfalz etablieren, sondern hat sich einen Namen und Anerkennung in der gesamten Bundesrepublik erarbeitet.





Change Management

#### Regionale Wertschöpfung

Sustainable financing

**Energie und Rohstoffe** 

Mehrwert vom Hektar

**Carbon Trading** 

**Null-Emissions-Campus** 

Angewandte Forschung

gement

Stoffstrommana

Next Practice Biomasse Sustainable development

Teilhabe Kreislaufwirtschaft

Reisende Hochschule

Bildung für Nachhaltigkeit

Wirtschaftsförderung

Elektromobilität

**Fundraising** 

**Biomasse-Tagung** 

### Zero Emission

Stoffkreisläufe Umwelt

Interdisziplinarität

Energiemanagement Geschäftsmodelle

**Erneuerbare Energien** 

nergien 🗟 <sub>Netzwerk</sub>

Carbon Footprint Kulturlandschaftsmanagement

**Sustainable Business** 

turn-key solution



Harte Realität

## Weltweiter Energiehunger



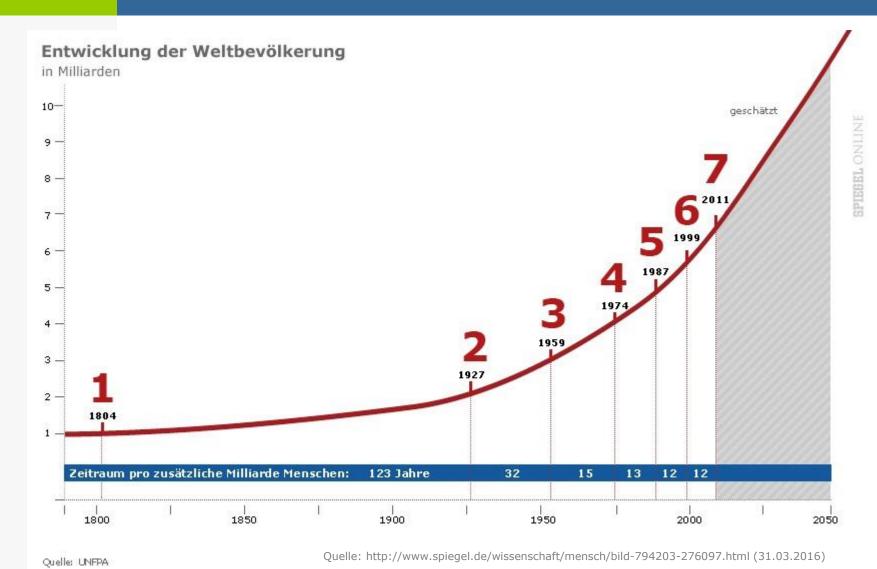
■ 90 Millionen Fass pro Tag → 45 Supertanker

Quelle: http://www.globalsecurity.org/military/systems/ship/images/jahre-viking-3.jpg



Harte Realität

## Entwicklung Bevölkerungswachstum



Potenziale erkennen!

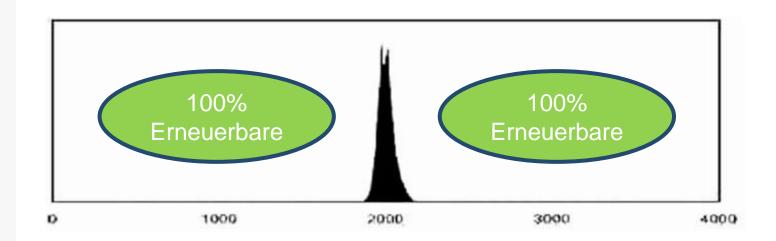
Prozesse optimieren!

Mehrwert schaffen!



Harte Realität

## Ölzeitalter



 $Quelle: \ http://www.isover.com/sites/isover.com/files/imported\_content/images/2077-1-eng-GB/peak-oil\_1.jpg\ (31.03.2016)$ 



### Das Kraftpaket kW

700 W um ein Frühstückstoast zu toasten



- produzierte Energie 0,021 kWh
  - oder 2,1 ml Öläquivalent (1/10 Schnapsglas)





## EE – geringe Energiedichte





10 kWh





7 kWh/d (Sommer)

1 kWh/d

(Winter)

10 m<sup>2</sup> (Ost-West)



### EE – niedrige Temperaturen



Öl, Gas, Holz

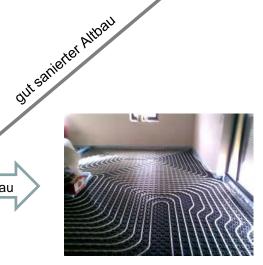


Neubau





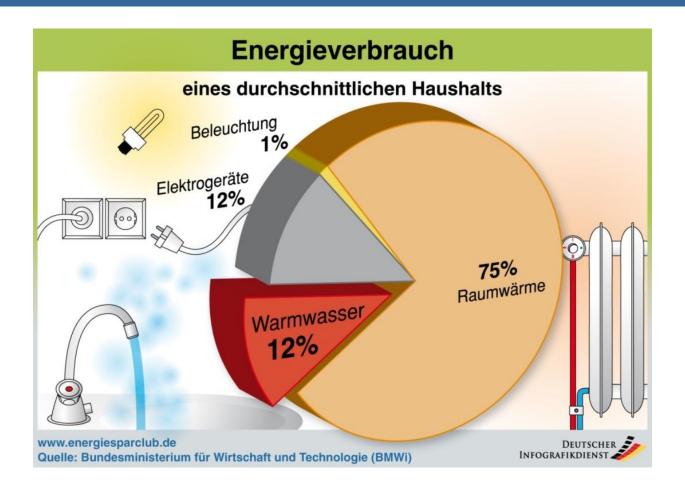
- Solarthermie
- Wärmepumpe







#### Strom ist nicht das Problem der dt. Haushalte



 Ca. 87 % des Energieverbrauches im Haushalt werden für Heizung und Warmwasser benötigt



Gebäudehülle Grundlagen

### Behaglichkeit durch Dämmung



Schlechte Dämmung: Trotz hoher Raumlufttemperatur große Unterschiede in der Wärmeverteilung im Raum. Wohnbehaglichkeit ist gestört.

Gute Dämmung: Trotz niedriger Raumlufttemperatur nur geringe Unterschiede in der Wärmeverteilung im Raum. Angenehme Wohnbehaglichkeit.

6% Heizenergieeinsparung durch 1 Grad Temperatursenkung

Quelle: Schulze Darup, s. S.4

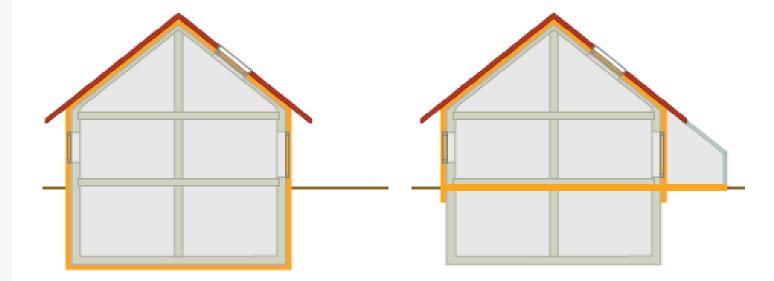


Gebäudehülle

#### Lage der luftdichten und thermischen Hülle

Keller liegt innerhalb der dämmenden Hülle

Keller liegt außerhalb der dämmenden Hülle



 Beheizter Bereich luftdicht und thermisch getrennt vom unbeheizten Bereich

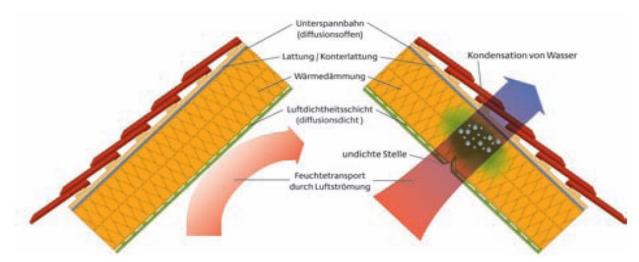
Datenquelle: dena, Bauen für die Zukunft



Gebäudehülle Grundlagen

## Luftdichtigkeit

- Von Außen winddicht
  - z.B. mit Unterspannbahn oder Holzfaserdämmplatte



- Von Innen luftdicht
  - Dampfbremse oder Dampfsperre absolut dicht hergestellt, auch an den Stößen und Anschlüssen
  - Von Innen nach Außen müssen die Bauteile immer Dampfdiffussionsoffener werden

Quelle: dena, Bauen für die Zukunft



Gebaudehulle Grundlagen

## Luftdichtigkeit im Dachbereich

## Luftdicht abgeklebte Dampfbremse



Quelle: www.frau-holle-gbr.de



Gebäudehülle Grundlagen

## Luftdichtigkeit im Außenwandbereich

Bei Massivbauten den Innenputz bei allen Außenwänden ganzflächig anbringen





Vor-Ort Begehung

#### Thermische Gebäudehülle

Oberste Geschoßdecke (OGD) / Dach

Dampfsperre / -bremse defekt?

• Schimmel?

Zugtreppe gedämmt und abgedichtet?

Dämmdicke Dach/OGD?

Wasserdichtes Dach?









Vor-Ort Begehung

#### Thermische Gebäudehülle

Fenster / Türen

Doppeltverglast?

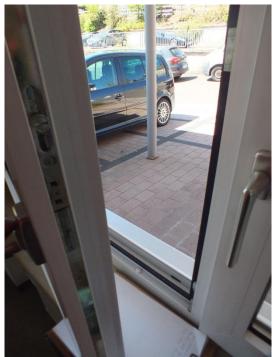
Rahmenmaterial (Holz, Kunststoff, Alu)

Anzahl und Zustand der Dichtungen

Rollladenkasten, Zustand?













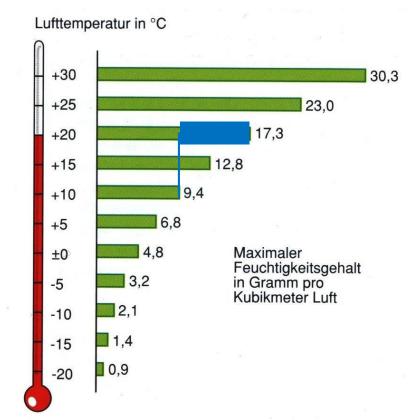
Allgemeines

## Luftfeuchtigkeit

 Wasserdampfgehalt in der Luft bei verschiedenen Temperaturen



Lüften bei 10°C und Dauerregen



Quelle: Robert Borsch-Laaks, Wohnen ohne Feuchteschäden



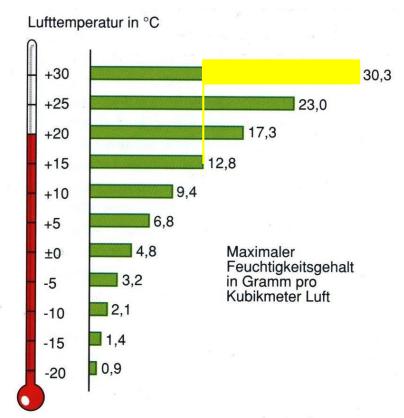
Allgemeines

#### Luftfeuchtigkeit

 Wasserdampfgehalt in der Luft bei verschiedenen Temperaturen

Sommer

Feuchteeintrag beim Lüften des Kellers



Quelle: Robert Borsch-Laaks, Wohnen ohne Feuchteschäder



## Dämmung Dach



- Zwischensparrendämmung
  - Die günstigste Dämmmöglichkeit



- Untersparrendämmung
  - Wenn die Sparrenstärke nicht ausreicht



Quelle: dena, Modernisierungsratgeber

- Aufsparrendämmung
  - Wenn die Dacheindeckung sowieso erneuert werden muss
  - Bei fertigem Innenausbau



## Arten der Dämmung

Außendämmung



Kellerboden



Innendämmung



Kellerdecke



Kerndämmung



O-Geschossdecke





#### Dämmstoff Anwendungsverfahren

#### Dämmplatten



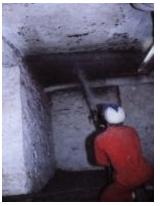
Quelle: wohnen ohne Feuchteschäden, VWEW Energieverlag

#### Einblasdämmung



Quelle: isofloc

#### Anspritzverfahren



Quelle: wohnen ohne Feuchteschäden, VWEW Energieverlag

#### Lose Schüttung



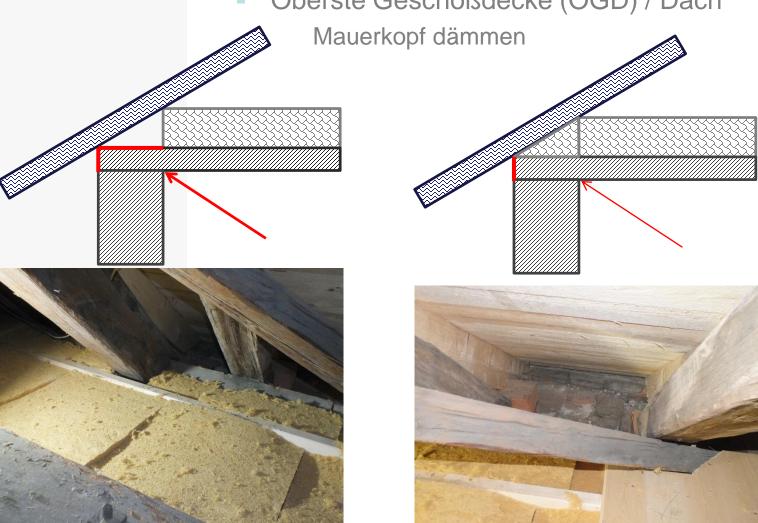
Quelle: www.naturbauhof.de



Vor-Ort Begehung

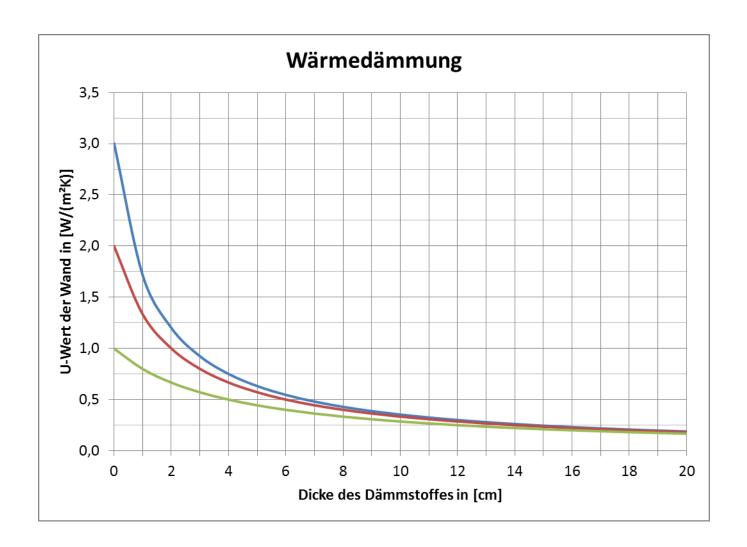
#### Thermische Gebäudehülle

Oberste Geschoßdecke (OGD) / Dach





#### Dämmstoffdicken





#### Comic von 1979



1979







#### Fassadenschutz

- Algenbefall ist "nur" ein ästhetisches Problem
- Fungizide, Herbizide unterbinden Algenbewuchs für einige Jahre
- Dauerhaft besser
   Dachüberstand
   Mineralische Putze und Farben dunkle Farben
   Speichermasse



Quelle:

\*Die Wärmedämmerung: NDR-Reportage: 45 Min - vom 16.11.2015



### Konstruktiver Fassadenschutz - Dachüberstand





## Konstruktiver Fassadenschutz - Dachüberstand

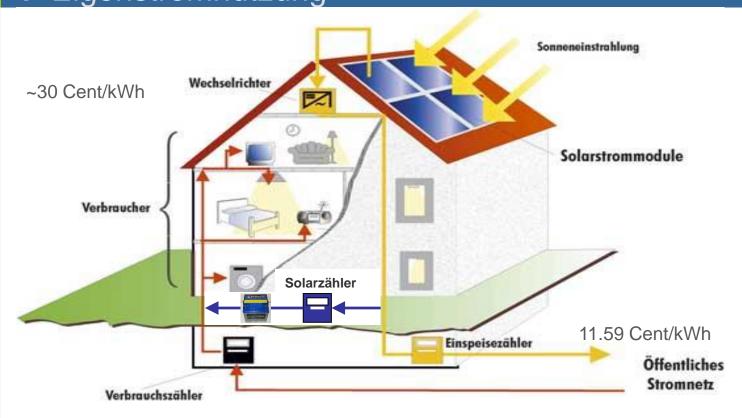




### Konstruktiver Fassadenschutz - Dachüberstand







- Leistung an Verbrauch anpassen!
- Lastgang prüfen
- Möglichkeit eines Batteriespeichers prüfen
- PV-Anlagen-Preis schlüsselfertig: 1.000 1.400 €/kW<sub>p</sub>
- Batterie 900 1.200 €/kWh





#### Vorgehen

- 1. Ausrichtung + Neigung + Verschattung prüfen
  - Süden → hoher Spitzenertrag Mittags
  - Ost/West → längere Tagesnutzung
  - Flachdach: Aufständerung nach Süden → ca. 30% Flächennutzung
  - Ost/West → ca. 80% Flächennutzung
  - Verschattung durch Kamin, Dachgaube, Baum usw.

#### 2. Alter des Daches

PV-Anlage hat durchschnittliche Nutzung von ca. 30 Jahre

#### 3. Dach-Material

- Asbesthaltig → Installation ist verboten
- Schiefer→ Befestigung könnte teurer werden → Angebot Dachdecker

#### 4. Stromverbrauch prüfen

Monatswerte → Anlagengröße danach auslegen
 Ertrag ~900 kWh/kW → bei 4.500 kWh Stromverbrauch → 5 kW<sub>p</sub>
 5 kW<sub>p</sub> Leistung = 35 m² Kollektorfläche (Kristalline Module)





#### Vorgehen

- 5. Stromlastgang
  - Strombedarf kontinuierlich über den Tag → Rentner, Mutter
  - Strombedarf eher am Abend → Werktätige
- 6. Batteriespeicher prüfen → ja/nein
  - pro kW<sub>p</sub> PV-Leistung → 1 kWh Speicherkapazität der Batterie
  - Vorrichtung für Batterie vorsehen, Batterie kann dann auch zu einem späteren Zeitpunkt installiert werden
- 7. Angebot einholen
  - Jetzt, nachdem ich mir Gedanken gemacht habe





Anlagenkosten

PV-Anlagen-Preis schlüsselfertig: 1.000 - 1.400 €/kW<sub>p</sub> PV-Anlagenpreis inkl. Speicher: ca. 1.900-2.600 €/kW<sub>p</sub>

Preisverfall PV

Einspeisevergütung

2009: ~3.400 €/kWp

40 Cent/kWh

2018: ~1.200 €/kWp

12 Cent/kWh

Mögliche Eigenstromnutzung

Ohne Batteriespeicher

~30%

Wenn tagsüber zuhause

<20%

Mit Batteriespeicher

Wenn tagsüber zuhause

30 - 50%

nicht zuhause

nicht zuhause

60 - 70%



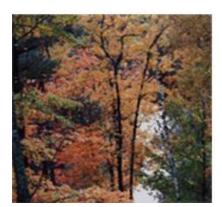
### Heiztechnik im Gebäudesektor









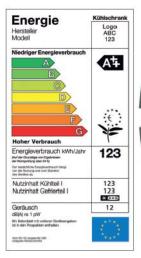




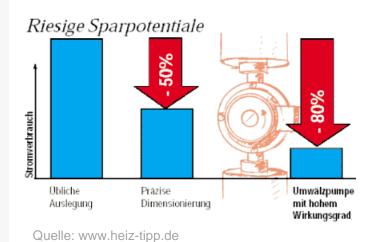


Gebäudetechnik

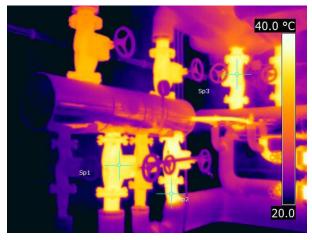
## Leistungsgeregelte Pumpen/Rohrleitungsdämmung









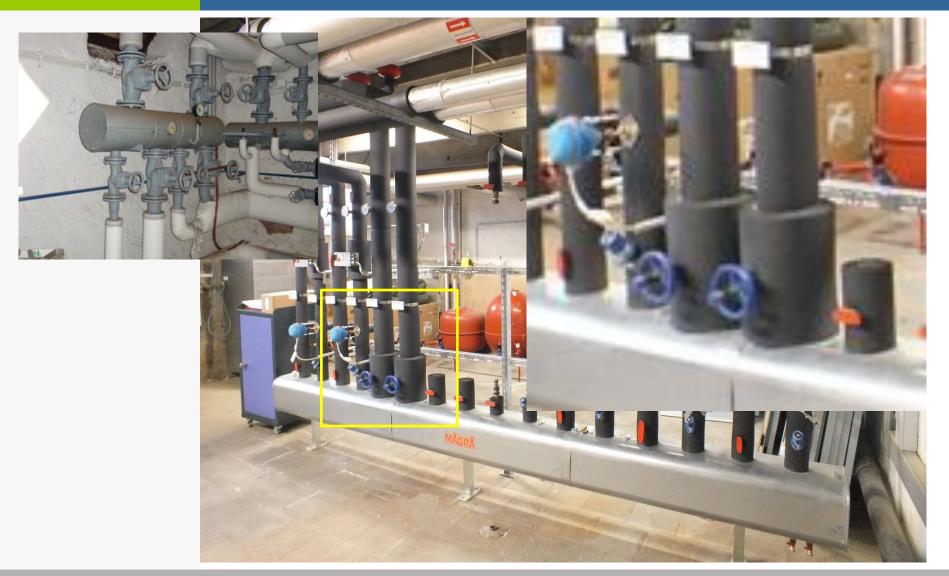


1 m nicht isolierte Heizungsleitung entspricht ca. 10 - 15 l Heizöl/a



Gebäudetechnik

# Heizungsverteilung - Perfekt gedämmt





Gebäudetechnik

# Energie Hersteller Modell Niedriger Energieverbrauch A B B C Hoher Verbrauch Energieverbrauch Submitteller Modell 123 Niedriger Energieverbrauch A B C Hoher Verbrauch Energieverbrauch Wh/Jahr Model Rechneller Model R



# Leistungsgeregelte Pumpen

Berechnungsbeispiel:

Leistung	der derzeitigen Pumpe:	93	W
Leistung	Hocheffizienzpumpe:	Ø10	W

angenommene Laufzeit:	6.000 h
Strompreis:	0,28 €

Energiekosten	derzeitige Pumpe:	156,- €
Energiekosten	Hocheffizienzpumpe:	17,- €

Einsparung: 139,- €

Kosten einer Hocheffizienzpumpe ca. 350,- € (je nach Größe)

Amortisationszeit (statisch) weniger als 3 Jahre!



# Hydraulischer Abgleich

- Festlegung des Warmwasser-Durchflusses an Heizkörpern
- Versorgung jedes Heizkörpers mit der nötigen Wärme-menge, um gewünschte Raumtemperatur zu erreichen
- Rückläufe der Heizkörper weisen gleiche Temperaturen auf



- » Geringerer Stromverbrauch der Pumpen
- » Geringere Netzverluste
- Voraussetzung für einen effizienten Kondensationsbetrieb von Brennwertgeräten

Quelle: www.intelligent-heizen.info

→ Fließgeräusche an den Ventilen

→ schlechter Brennwertnutzen

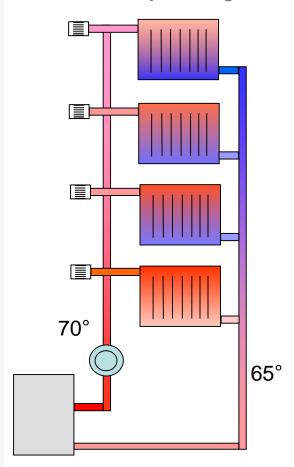
→ Ideale Regelfähigkeit des Systems

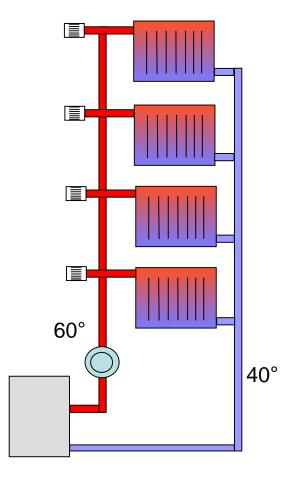
→ keine Fließgeräusche



# Hydraulischer Abgleich

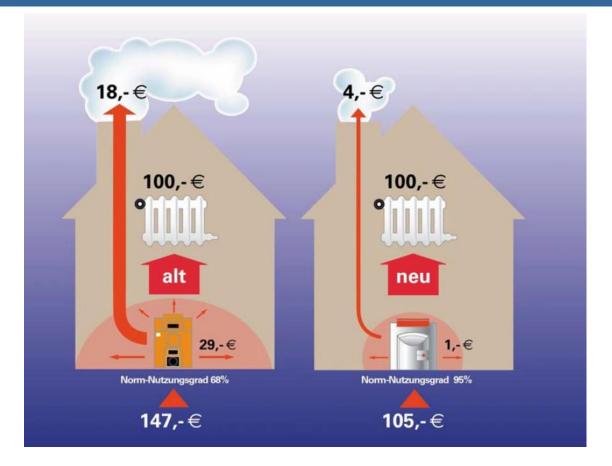
ohne hydr. Abgleich







# Verluste Heizungsanlage



- EnEV §10: Austauschpflicht für Gas- und Ölbetriebene Heizungen vor 1985
  - Ausnahmen Niedertemperatur- und Brennwertheizungen
  - Austausch auch wenn die Abgaswerte noch eingehalten werden

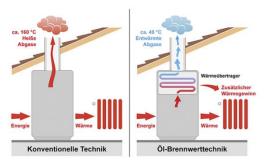
Quelle: Viessmann



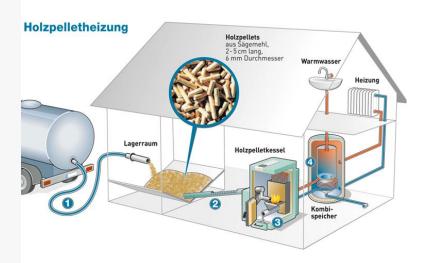
Sanierung - Gebäude

# Heizungstechnik I

#### Brennwerttechnik



Quelle: Kern Heizung & Sanitär GmbH

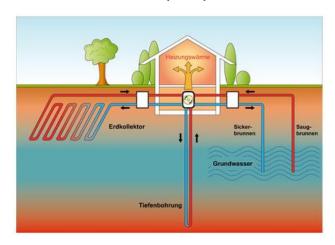


#### Holzvergaser



Quelle: http://www.koeb-schaefer.com

#### Wärmepumpe

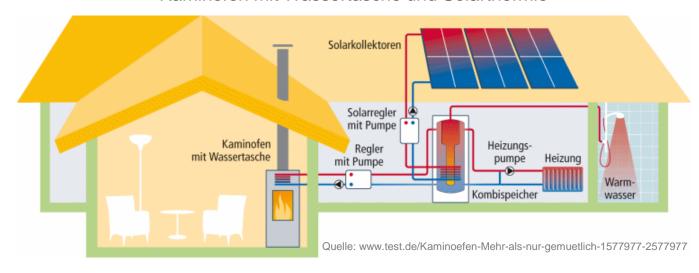




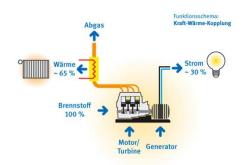
Sanierung - Gebäude

# Heizungstechnik II

#### Kaminofen mit Wassertasche und Solarthermie



#### Kraft-Wärme-Kopplung



Quelle: Wernig GmbH

#### Kraft-Wärme-Kopplung (Stirling-Motor)



Quelle: Sunmachine



## Was an Heizkosten auf Haushalte zukommt

Laufzeit 30 Jahre

Heizkosten Preissteigung	1.000 €	1.500 €	2.000 €	2.500 €	3.000 €	Verviel- fachung
1%	34.785 €	52.1 <mark>77 €</mark>	69.570 €	86.9 <mark>62 €</mark>	104.355 €	1,16
2%	40.568 €	60.852 €	81.136 €	101.420 €	121.704 €	1,35
3%	47.575 €	71.353 €	95.151 €	118. 39 €	142.726 €	1,59
4%	56.085 €	84.127 €	112.170 €	140.212 €	168.255 €	1,87
5%	66.439 €	99.658		.097 €	199.317 €	2,21
6%	79.058 €	118.58		.645 €	237.175 €	2,64
7%	94.461 €	141.69	56.000 €	.152 €	283.382 €	3,15
8%	113.283 €	169.92		.208 €	339.850 €	3,78
9%	136.308 €	204.461 €	2/2.015€	34∪.769 €	408.923 €	4,54
10%	164.494 €	246.741 €	328.988 €	411.235 €	493.482 €	5,48
11%	199.021 €	298.531 €	398.042 €	497.552 €	597.063 €	6,63
12%	241.333 €	361.999 €	482.665 €	603.332 €	723.998 €	8,04





# Sanierung der Gebäudehülle









## Sanierungskosten und Endenergieeinsparung

Maßnahme	Kosten [€/m²]	Einsparung [%]
Dachdämmung - Aufsparrendämmung	130	10-15
Dachdämmung - Zwischensparrendämmung	80	10-15
Flachdachdämmung	150	10-15
Dämmung oberste Geschossdecke	30-40	10-15
Dämmung der Außenwand - von außen	120	15-20
Dämmung der Außenwand - von innen	45-70	15-20
Kellerdeckendämmung	45	5-10
Fensteraustausch - Wärmeschutzverglasung	450	10-15



#### Direktzuschüsse - BAFA



- Marktanreizprogramm (MAP)
  - thermische Solaranlagen
  - effiziente Wärmepumpen
  - Holzvergaserkessel, Pelletkessel, usw.
  - Ersatz von Heizungs-Umwälzpumpen u Warmwasser-Zirkulationspumpen

- Vor-Ort-Energieberatung
  - 60% der Beratungskosten, höchstens
    - 800 € für Ein- / Zweifamilienhäuser
    - 1.100 € für Mehrfamilienhäuser
  - 500 € Vorstellung Sanierungskonzept bei Wohnungseigentümerversammlung oder Beiratssitzung



## Direktzuschüsse - BAFA



## Förderübersicht Solar (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme		Basisförderung	Innovationsförderung 5		Zusatzförderung 6			
Errichtung einer Solarkollektoranlage zur		Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Kombinationsbonus			Gebäudeef
					Biomasseanlage, Wärmepumpenanlage	Wärmenetz	Kesseltausch	bonus
	3 bis 10 m² Bruttokollektorfläche	500 €				500 € 500 €		
ausschließlichen Warmwasserbereitung <sup>1</sup>	11 bis 40 m² Bruttokollektorfläche	50 €/m² Bruttokollektorfläche	-	-	500 €		500 €	
Walliwasserbereitang	20 bis 100 m² Bruttokollektorfläche	-	100 €/m² Bruttokollektorfläche	75 €/m² Bruttokollektorfläche				
	bis 14 m² Bruttokollektorfläche	2.000 € 9						zusätzlich Basis- o
kombinierten Warmwasser- bereitung und Heizungsunter- stützung, solare Kälteerzeugung	15 m² bis 40 m² Bruttokollektorfläche	140 €/m² Bruttokollektorfläche	-	-				Innovati förderu
oder Wärmenetzzuführung <sup>2</sup>	20 bis 100 m² Bruttokollektorfläche	-	200 €/m² Bruttokollektorfläche	150 €/m² Bruttokollektorfläche				
Wärme- oder Kälteerzeugung (Alternative) <sup>3</sup> – ertragsabhängige Förderung –	20 bis 100 m² Bruttokollektorfläche	-		llektorertrag × Anzahl ktoren				
Erweiterung einer bestehenden So	olarkollektoranlage 4	50 €/m² zusätzlicher Bruttokollektorfläche	-	-				-

- Es gelten die Bestimmungen der Richtlinie vom 11.03.2015 in Verbindung mit der Änderungsrichtlinie vom 04.08.2017.
- Gem. Änderungsrichtlinie sind ab dem 01.01.2018 alle Anträge im zweistufigen Antragsverfahren zu stellen.
- Gebäudebestand: Ein Gebäude, in dem zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der beantragten Anlage seit mehr als zwei Jahren ein anderes Heizungs- oder Kühlsystem installiert ist.
- Die hier beschriebenen Voraussetzungen sind nicht abschließend. Die vollständigen F\u00f6rdervoraussetzungen finden Sie auf der BAFA-Homepage unter der Rubrik "Energie/Heizen mit Erneuerbaren Energien".
- 1 Mindestvoraussetzungen in der Basisförderung: Bruttokollektorfläche mind. 3 m² bis max. 40 m², Pufferspeichervolumen mind. 200 Ltr. (beides gilt für alle Kollektortypen)
- 2 Mindestvoraussetzungen in der Basisf\u00f6rderung: Flachkollektoren: Bruttokollektorfl\u00e4che ≥ 9 m\u00e4, Pufferspeichervolumen 40 l/m\u00e4; Vakuumr\u00f6hren- u. Vakuumflachkollektoren: Bruttokollektorfl\u00e4che ≥ 7 m\u00e4, Pufferspeichervolumen 50 l/m\u00e4; Luftkollektoren: keine Mindestanforderungen
- 3 Die ertragsabhängige F\u00f6rderung kann alternativ zur Innovationsf\u00f6rderung f\u00fcr gro\u00dfe Solarkollektoranlagen (20 bis 100 m²) beantragt werden. Grundlage des j\u00e4hrlichen Kollektorertrages (kWh/a/Kollektor) ist das Datenblatt 2 der Solar-Keymark-Programmregeln (Standort W\u00fcrzburg, 50 \u00c4C).
- 4 Erweiterung einer bestehenden Solarkollektoranlage um mind. 4 m² bis zu 40 m² Bruttokollektorfläche.
- 5 Solarkollektoranlagen im Bereich Innovationsf\u00f6rderung. Errichtung auf einem Wohngeb\u00e4ude mit mind. 3 Wohneinheiten oder auf einem Nichtwohngeb\u00e4ude mit mind. 500 m\u00e2 Nutzf\u00e4che (auch Mischgeb\u00e4ude mit Wohn- und Gewerbenutzung, Gemeinschaftseinrichtungen zur sanit\u00e4ren Versorgung

und Beherbergungsbetriebe mit mind. 6 Zimmern können gefördert werden). Oder auf einem Ein- oder Zweifam solaren Deckungsgrad von mind. 50 %, in dem der auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Trans entsprechenden Wertes des jeweiligen Referenzgebäudes nicht überschritten wird. Es gelten die gleichen Mindesl lumen wie unter 1 bzw. 2.

- 6 Die verschiedenen Zusatzf\u00f6rderungen k\u00f6nnen zus\u00e4tzlich zur Basis- und Innovationsf\u00f6rderung gew\u00e4hrt werden \u00cc
  Ausnahme: Geb\u00e4udeeffizienzbonus und Optimierungsma\u00dfnahme nur im Geb\u00e4udebestand bei Errichtung einer \u00e5
- 7 Bonus für effiziente Wohngebäude im Gebäudebestand. Voraussetzungen: Anforderungen an ein KfW-Effizienzh tragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust beträgt maximal das 0,7-fache des entsprechei gebäudes; es gelten die Höchstwerte der EnEV 2013 Anlage 1 Tabelle 2), hydraulischer Abgleich, Anpassung der Hezugelassenen Sachverständigen.
- 8 Einzelmaßnahmen zur energetischen Optimierung der Heizungsanlage und der Warmwasserbereitung in Bestan 8.1 Zusammen mit der Errichtung einer Solarkollektoranlage. Begrenzung auf höchstens 50 % der Basis- oder Innov.
- 8.2 Nachträglich nach 3 bis 7 Jahre nach Inbetriebnahme. Begrenzung auf die Höhe der förderfähigen Kosten.
- 9 Die Mindestf\u00f6rderung gilt nicht f\u00fcr Luftkollektoren. Diese werden mit 140 €/m\u00e4 Bruttokollektorfl\u00e4che gef\u00f6rdert.



#### Direktzuschüsse KfW



Überblick: Förderprodukte	433 Energieeffizient Bauen und Sanieren - Investitionszuschuss Brennstoffzelle	153 Energieeffizient Bauen		
430 Energieeffizient Sanieren - Investitionszuschuss	455-E Altersgerecht Umbauen - Investitionszuschuss - Einbruchschutz	270 Erneuerbare Energien - Standard		
151 Energieeffizient Sanieren - Kredit	455-B Altersgerecht Umbauen - Investitionszuschuss - Barrierereduzierung	275 Erneuerbare Energien - Speicher		
431 Energieeffizient Bauen und Sanieren - Zuschuss Baubegleitung	159 Altersgerecht Umbauen - Kredit	134 KfW-Wohneigentumsprogramm - Genossenschaftsanteile		
167 Energieeffizient Sanieren - Erganzungskredit	124 KfW-Wohneigentumsprogramm			

430 Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss

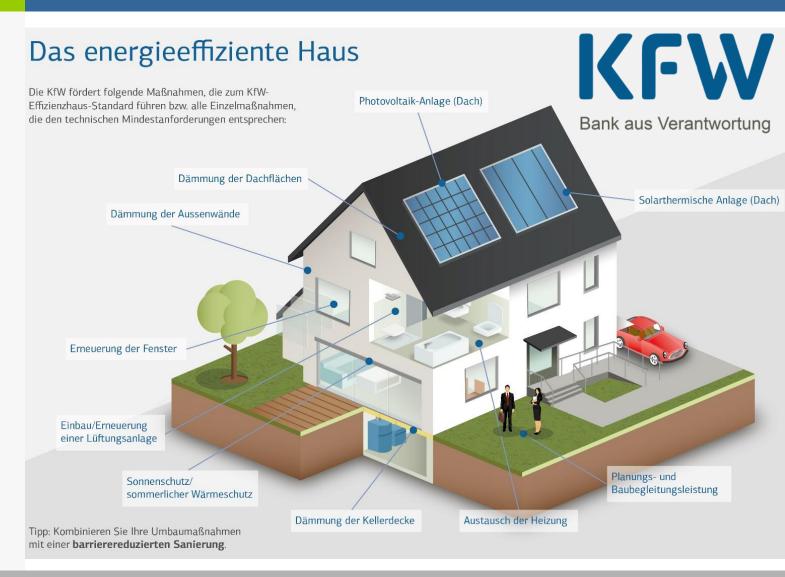
Einzelmaßnahmen 10,0% max. 5.000 €

KfW-Effizienzhaus 100
 17,5% max. 17.500 €

KfW-Effizienzhaus 70 25,0% max. 25.000 €

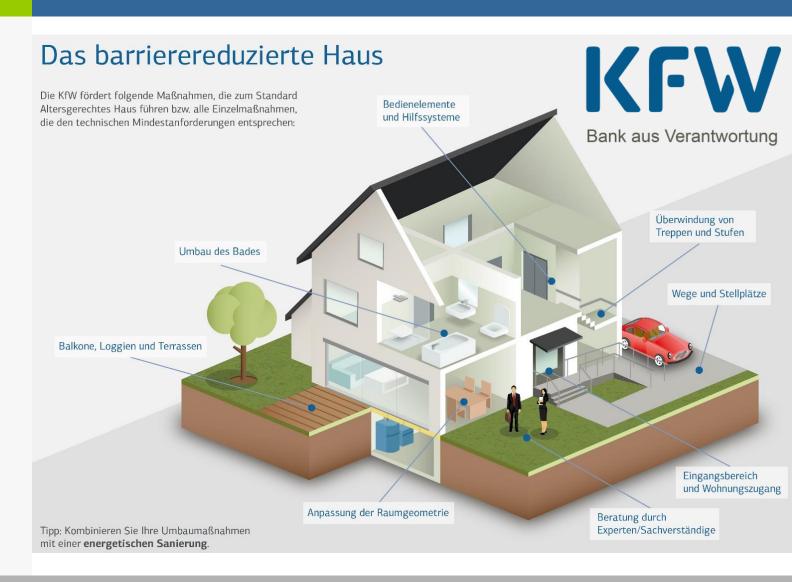


#### Direktzuschüsse KfW





## Direktzuschüsse KfW





# Energieberatung durch die Verbraucherzentrale

- Verbraucherzentrale RLP
  - Sprechstunde Energieberater
  - Energieberatung z.B.
    - Basis-Check: (10 Euro) für Mieter, Eigentümer und Vermieter
      - Strom- u Wärmeverbrauch, Einsparung durch geringinvestive Maßnahmen
    - Gebäude-Check: (20 Euro) für Hausbesitzer
      - Basis-Check + Fragen zur Auswahl der richtigen Heizung,
         Wärmedämmung und EE
    - Heiz-Check: (40 Euro) für Betreiber
      - Läuft die Heizungsanlage optimal? Nur in Heizperiode, fast alle Heizungstypen
    - Solarwärme-Check: (40 Euro) für Besitzer
      - Check der Solaranlage auf optimalen Betrieb

## verbraucherzentrale





# Energieberatung für Bürger (VZ-RLP)



Terminvereinbarung und Kurzberatung unter 0800 60 75 600 (kostenfrei) oder energie@vz-rlp.de
Montag 9-13 und 14-18 Uhr. Dienstag und 14-18 Uhr.

Montag 9-13 und 14-18 Uhr, Dienstag und Donnerstag 10-13 und 14-17 Uhr

Beratungsstelle Idar-Oberstein Stadtverwaltung Georg-Maus-Straße 2 (Zimmer 101)

Telefon: 06781/64 128



#### Resümee

- 1. Effizienz
- 2. Effizienz
- 3. Effizienz
- **4**.
- 5. Suffizienz mit etwas weniger zufrieden sein!
- **6**.
- 7. Erneuerbare Energien
  - Sind ausreichend vorhanden
  - Weniger Energiedichte, daher weniger verbrauchen
  - Techniken sind ausgereift



## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

#### Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Hochschule Trier / Umwelt-Campus Birkenfeld Postfach 1380, D- 55761 Birkenfeld

Tel.: +49 (0)6782 / 17 - 1221 Fax: +49 (0)6782 / 17 - 1264 Internet: www.stoffstrom.org



