



Energetische Sanierung: Was kostet es, was bringt es?

Dipl.-Ing. Christian Neumann
Energieagentur Regio Freiburg

2. Fachinformationsabend
Energetische Sanierung von Mehrfamilienhäusern
05.02.2014, Vigeliussaal Melanchthongemeinde

Freiburg 
IM BREISGAU


Energie-Quartier
Haslach

 Energieagentur
Regio Freiburg



1. Energetische Sanierung Gebäudehülle
2. Erneuerung Heiztechnik
3. Vorgehen / Schritte

Fragestellungen bei der Sanierung **Zukunftsfähige Gebäude**

Welche gesetzlichen
Rahmenbedingungen sind zu
beachten?

EnEV
EWärmeG
KWKG
EEG

Welche Technologien gibt es
und welche
eignen sich für mich?

Dämmung
Heizung
Lüftung

Wie organisiere ich die
Sanierung am besten?

Erstinformation
Konzept
Planung / Umsetzung

Wie viel Geld kann / muss ich
ausgeben und lohnt sich das?

Investitionskosten
Eigenkapital / Kredite
Energiekosteneinsparung

Welche Förderprogramme
gibt es?

KfW
L-Bank
Bafa
Stadt Freiburg

...

Kurzbeschreibung Beispielgebäude



Bild nur beispielhaft

- Mehrfamilienhaus
- 590 m² beheizte Fläche
- 8 Wohneinheiten
- Zustand: weitgehend unsaniert
 - Außenwand nicht gedämmt
 - Dach ausgebaut, sehr gering gedämmt
 - Fenster alte 2-fach Isolierverglasung
 - Keller unbeheizt, Kellerdecke nicht gedämmt
 - Gas-Zentralheizung
 - keine Lüftungsanlage
- Energieverbrauch
 - Gas: 13.300 m³/a (133.000 kWh/a); 7.900 €/a
 - Strom: 24.000 kWh/a; 5.600 €/a

- **Gebäudehülle**

Gesetzliche Randbedingungen Sanierung Gebäudehülle



- **EnEV** (Energieeinsparverordnung), Bund
 - Ausstellungspflicht für Energieausweise (Neu- und Altbau)
 - Mindestanforderungen für Sanierung von Gebäuden, wenn mehr als 10% der Fläche eines Bauteils geändert werden
 - Nachrüstpflichten :
 - Dämmung Oberste Geschossdecke bis Ende 2015
 - Dämmung von Heizungs- / Warmwasserleitungen in unbeheizten Räumen
 - Heizkessel, die vor 1978 (ab 2015: 1985) in Betrieb genommen wurden, Ausnahme Niedertemperatur Und Brennwertkessel
 - Nur wenn wirtschaftlich umsetzbar
 - Nach Durchführung sind Nachweise der Baurechtsbehörde unverzüglich zuzuleiten

Mindestanforderung – EnEV und KfW
Sanierung Gebäudehülle

Bauteil	Mindestanforderung EnEV		Mindestanforderung KfW	
	U-Wert [W/m ²]	Dämmstärke	U-Wert [W/m ²]	Dämmstärke [cm]
Außenwand	0,24	14 - 16 cm	0,20	18 – 20 cm
Dach	0,24	14 - 16 cm	0,14	28 - 30 cm
Kellerdecke	0,3	ca. 12 cm	0,25	ca. 16 cm
Fenster	1,3	2-fach WschVergl.	0,95	3-fach WschVergl.

Gebäudesanierung

Kosten und Einsparung



Beispiel

Weitgehend unsaniertes Wohnhaus wird auf Mindeststandard KfW saniert



20 cm Wärmedämmverbundsystem
Energieeinsparung: 32%
Investition: 150– 180 Euro/m² Wand



28 cm Zwischen +
Aufsparrendämmung
Energieeinsparung: 17%
Investition: 200 – 250 Euro/m² Dach



3-fach Wärmeschutzverglasung
Energieeinsparung: 12%
Investition: 400 – 550 Euro/m² Fenster



16 cm Dämmung
Energieeinsparung: 6%
Investition: 50 – 80 Euro/m² Decke



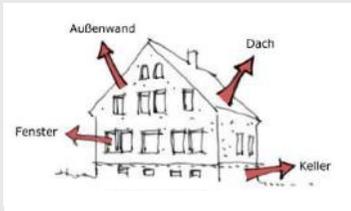
Komplettsanierung Hülle auf Mindeststandard KfW + Abluftanlage

- Vollkosten Sanierung:
 - Gesamt (inkl. Nebenkosten): 218.000 Euro (370 €/m² Wohnfläche)
 - davon energiebedingt: 106.000 Euro (180 €/m² Wohnfläche)
 - Förderung: 20-30% der Gesamtkosten (44.000 – 65.000 €)
 - Energieeinsparung 67% (5.300 €/a)
- Energiebedingte Mehrkosten werden durch die Energiekosteneinsparung über die Lebensdauer der Bauteile wieder erwirtschaftet (unter Berücksichtigung Energiepreissteigerung von 3%).
- Sanierung ist für **dieses Beispiel** wirtschaftlich, wenn Bauteile **sowieso saniert werden (müssen)**



- Ausgangszustand der zu sanierenden Bauteile (bereits Dämmung vorhanden?)
- Steht Sanierung ohnehin an („Sowieso-Kosten“)? (z.B. neuer Putz, Gerüst, Erneuerung Bodenbelag)
- Qualität der Sanierung („Sanierungstiefe“)
- Gebäudenutzung
- Art der Gebäudeheizung/Energiepreis bzw. Energiepreissteigerung
- Fördermöglichkeiten/Finanzierungskonditionen

Weitere Vorteile Energetische Gebäudesanierung

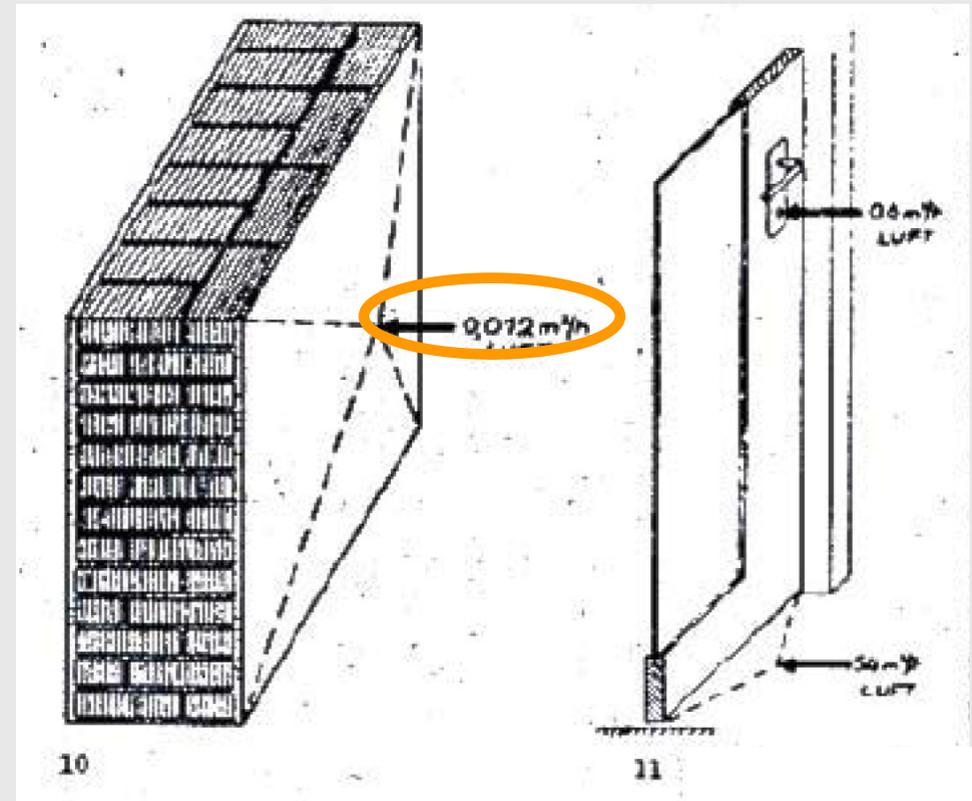


- Komfortsteigerung / Höhere Wohnqualität
- Wertsteigerung
- Behebung/Vermeidung bauphysikalischer Probleme
- Erfüllung (ggf. auch zukünftiger) Anforderungen
- Unabhängiger von Energiepreissteigerung
- Aktiver Beitrag zum Klimaschutz

→ Sie fühlen sich wohler in Ihrem zu Hause!

Eine Wand atmet nicht!

aus:
Bauwelt, Zeitschrift für das gesamte
Bauwesen Berlin 1936



Luftdurchlässigkeit. — 10 : Durch 1 m² gepuzte und geweißte Wand gehen bei Wind in der Stunde nur 0,012 m³ Luft. 11 : Durch ein Schlüsselloch gehen in der Stunde 0,6 m³ Luft und durch einen Türspalt 54 m³.

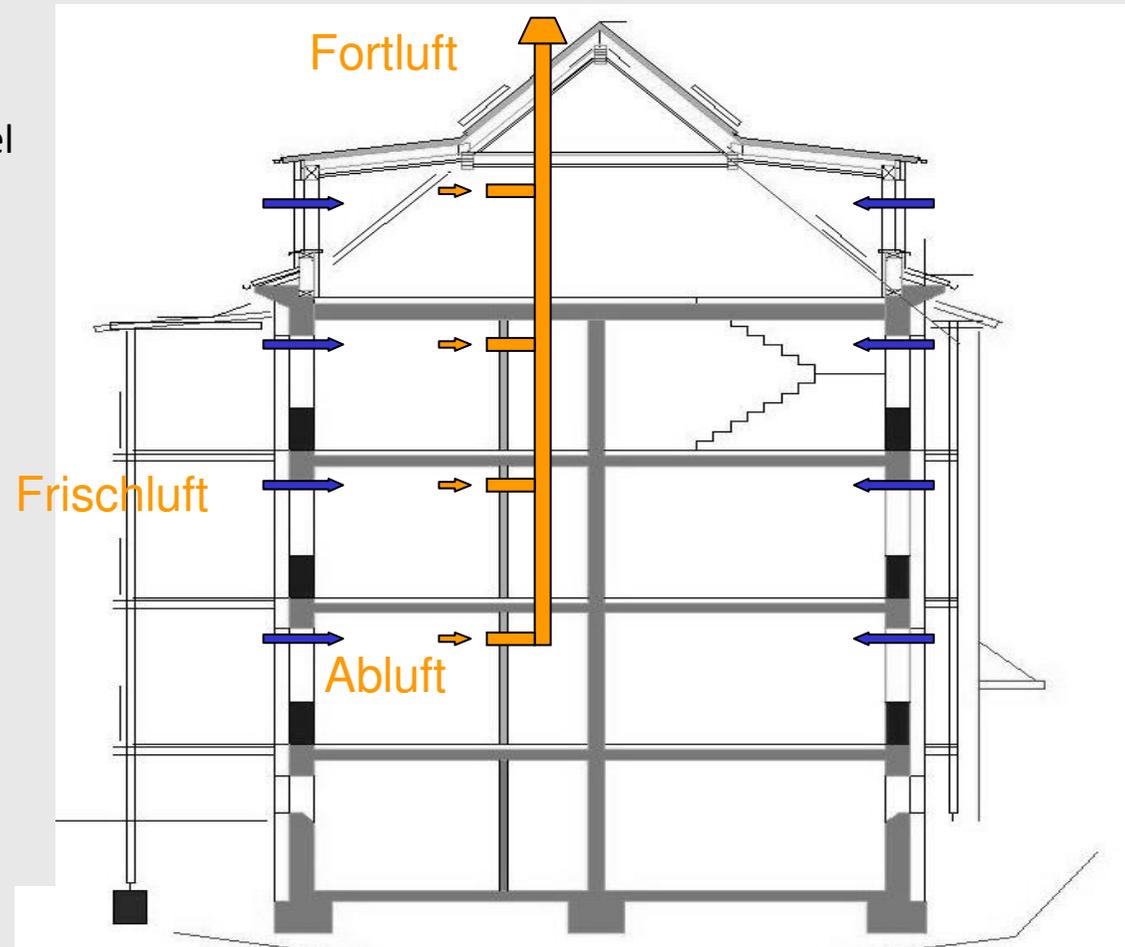
Abluftanlage:

++ Hygienischer Mindestluftwechsel wird gewährleistet

+ + geringer Installationsaufwand/geringe Investition

- - Energieeffizienz

Kosten: 20.000 – 27.000 €



**Zu-/Abluftanlage zentral
mit WRG:**

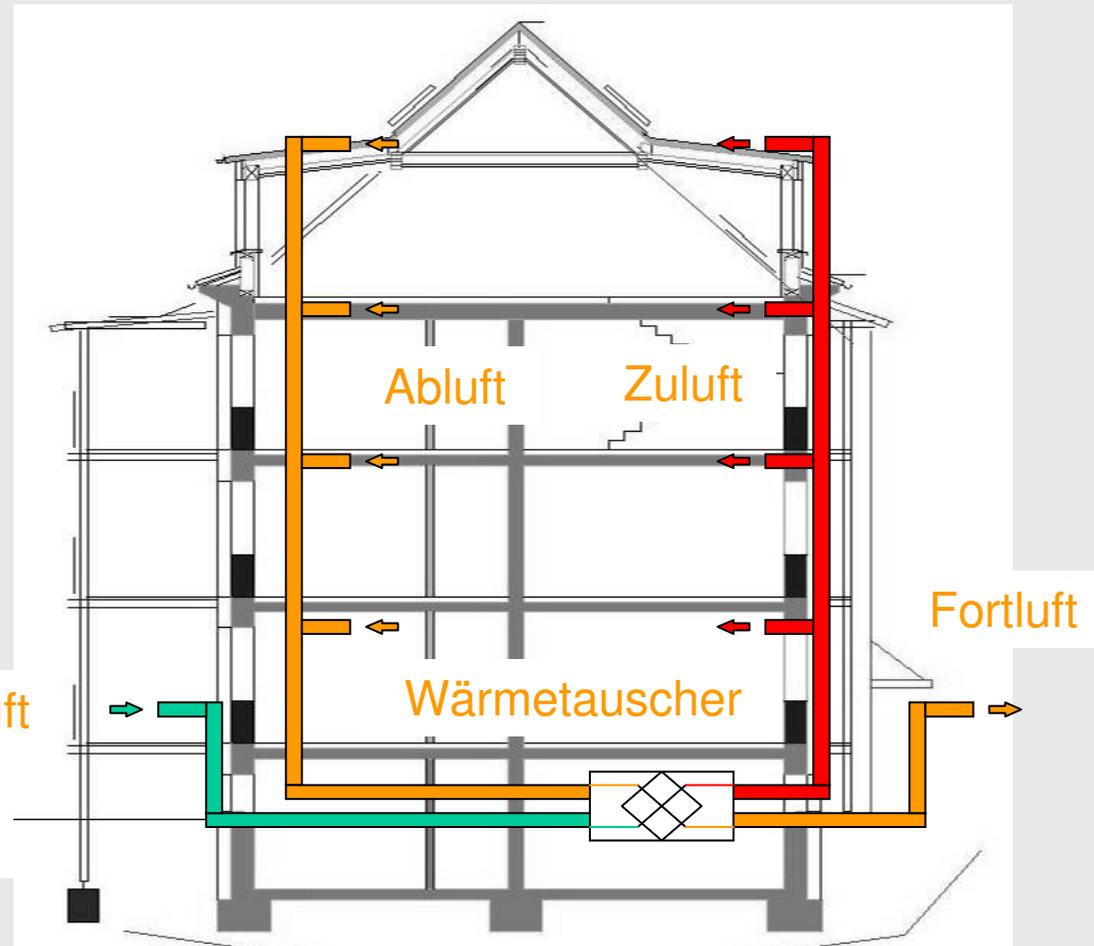
++ Hygienischer Mindestluftwechsel
wird gewährleistet

+ +Energieeffizienz durch
Energierückgewinnung aus der
Abluft

-- hoher Installations-
aufwand/Investition

Kosten: 30.000 – 40.000 €

Frischluff



Gebäudelüftung

Energetische Gebäudesanierung

Erstellung Lüftungskonzept (nach DIN 1946-6) ist notwendig bei:

- Neubauten
- Sanierungen, wenn
 - mehr als 1/3 der Fenster ausgetauscht werden
 - (Einfamilienhaus mehr als 1/3 der Dachfläche neu abgedichtet werden)



Gebäudelüftungskonzept vor
der Sanierung

Fazit

Sanierung Gebäudehülle



- Wenn ein Bauteil energetisch saniert wird:
möglichst hohen Dämmstandard realisieren
 - man saniert nur alle 20-30 Jahre!
 - Förderung optimieren!
- Bei Sanierung einzelner Bauteile:
Anschlüsse bedenken
(z.B. Dach → Außenwand)
- Bei Sanierung Fenster / Dach:
Lüftungskonzept erstellen
bzw. Lüftung sicherstellen
- Bei umfassenden Sanierungen ein Konzept erstellen lassen, Wirtschaftlichkeit prüfen
- Beratungsangebote in Anspruch nehmen!

- **Heiztechnik**



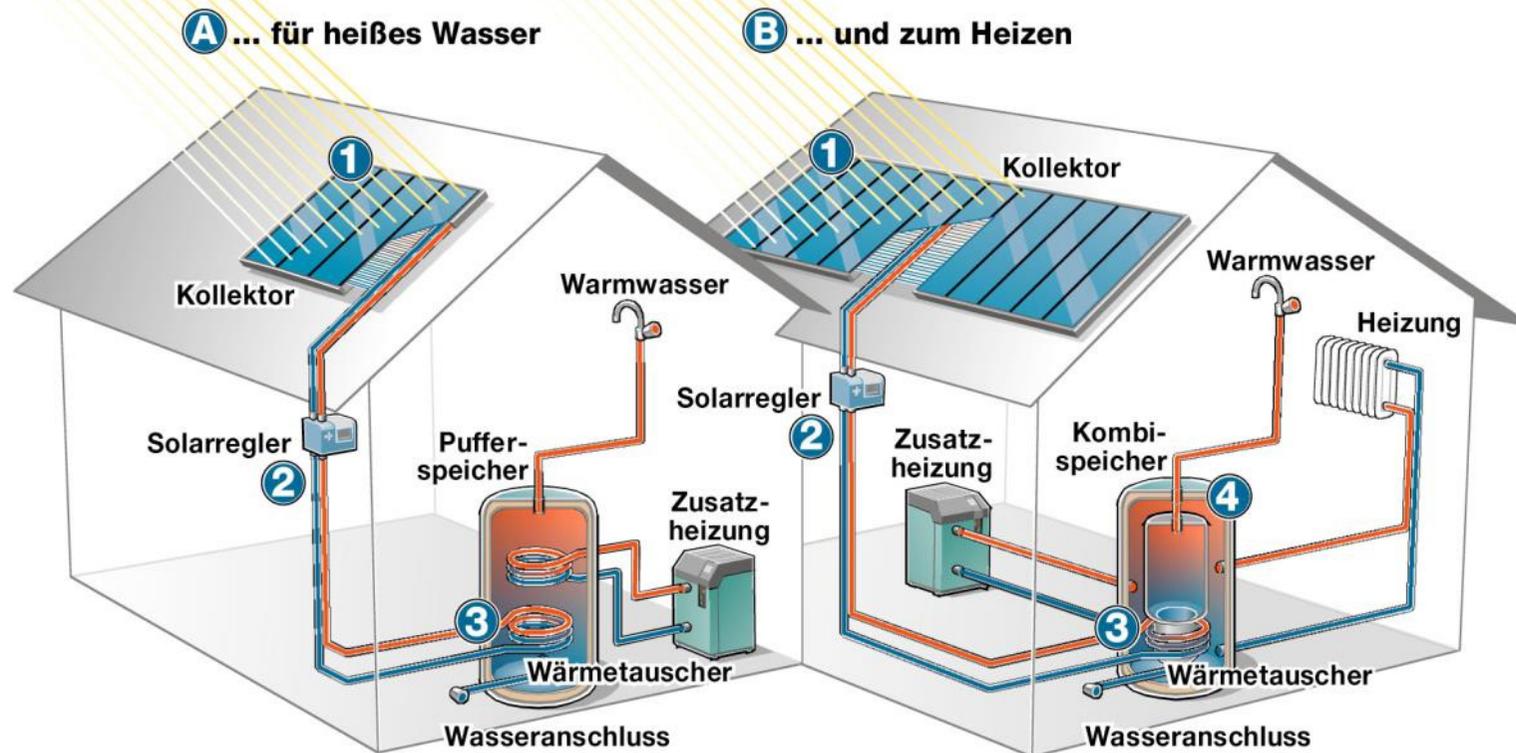
- **EnEV** (Energieeinsparverordnung), Bund
 - Ausstellungspflicht für Energieausweise
 - Mindestanforderungen für Sanierung von Gebäuden
- **EWärmeG** (Erneuerbare-Wärme-Gesetz), BaWü
 - Verpflichtung: Bei Heizungssanierung muss 10% Anteil Erneuerbare sichergestellt werden!
(Solaranlage, Wärmepumpe, Biogas/Bioöl)
 - Oder: Ersatzmaßnahmen
(Dämmung, Kraft-Wärme-Kopplung)
 - Änderung / Verschärfung Herbst /Winter 2014:
(15% Anteil Erneuerbare, Technologieoffenheit, Sanierungsfahrplan...)
- **KWK-G** (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz), Bund
 - Vergütung Strom aus Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung
- **EEG** (Erneuerbare Energien Gesetz), Bund
 - Vergütung von erneuerbarem Strom

Systeme Energieversorgung



- Erdgas- / Öl-Kessel + Solarthermie
- Holzessel
 - Hackschnitzel
 - Pellets
- Wärmepumpen
 - Außenluft
 - Grundwasser
 - Erdsonden
- Blockheizkraftwerke

Wärme von der Sonne ...



① Sonnenstrahlen erwärmen den Kollektor und die darin enthaltene Wärmeträgerflüssigkeit.

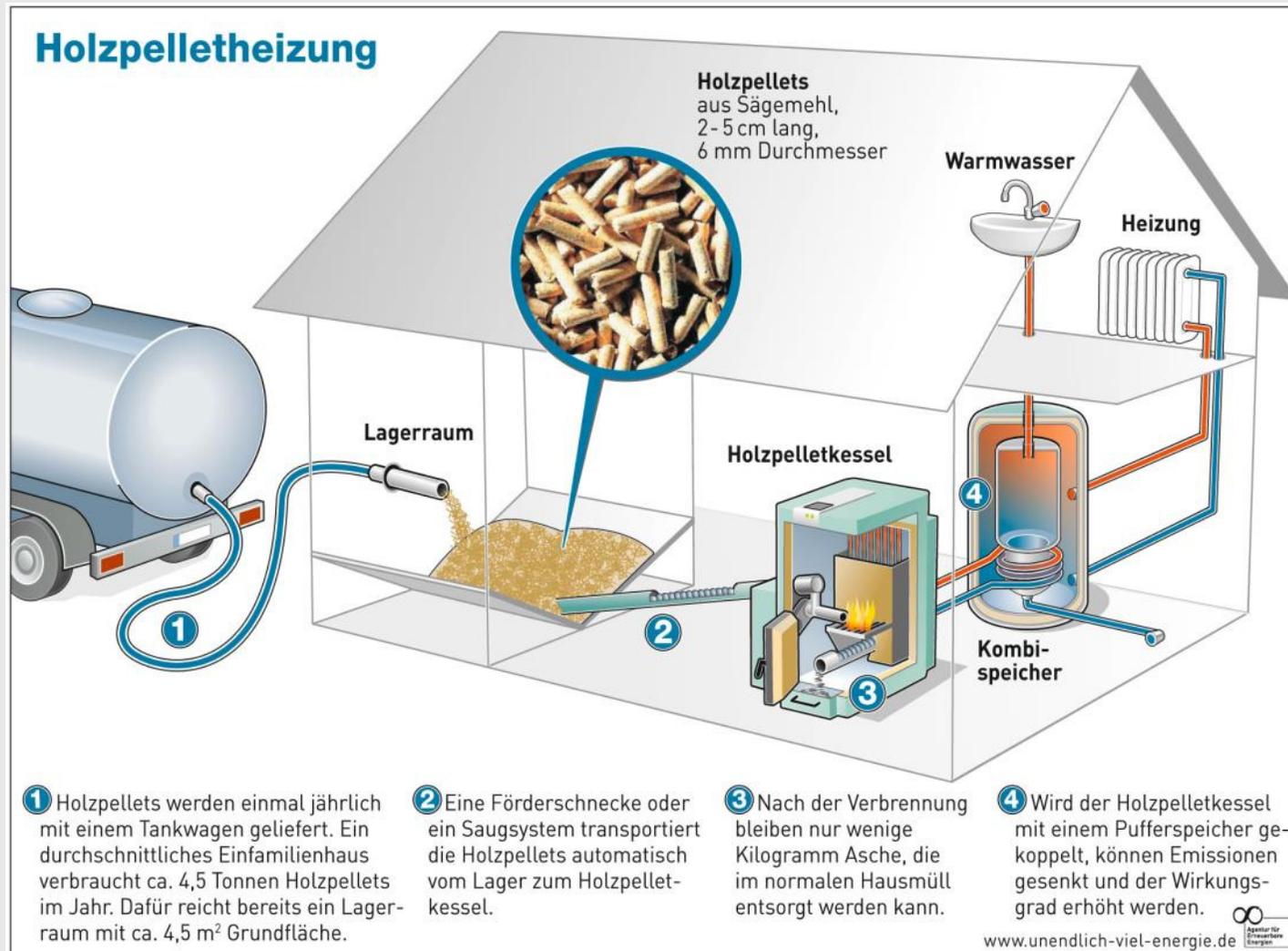
② Die bis zu 90°C heiße Flüssigkeit zirkuliert zwischen Kollektor und Pufferspeicher.

③ Der Wärmetauscher gibt Solarwärme an das Wasser im Pufferspeicher ab.

④ Der Pufferspeicher stellt die Wärme auch nachts und an kalten Tagen zur Verfügung.

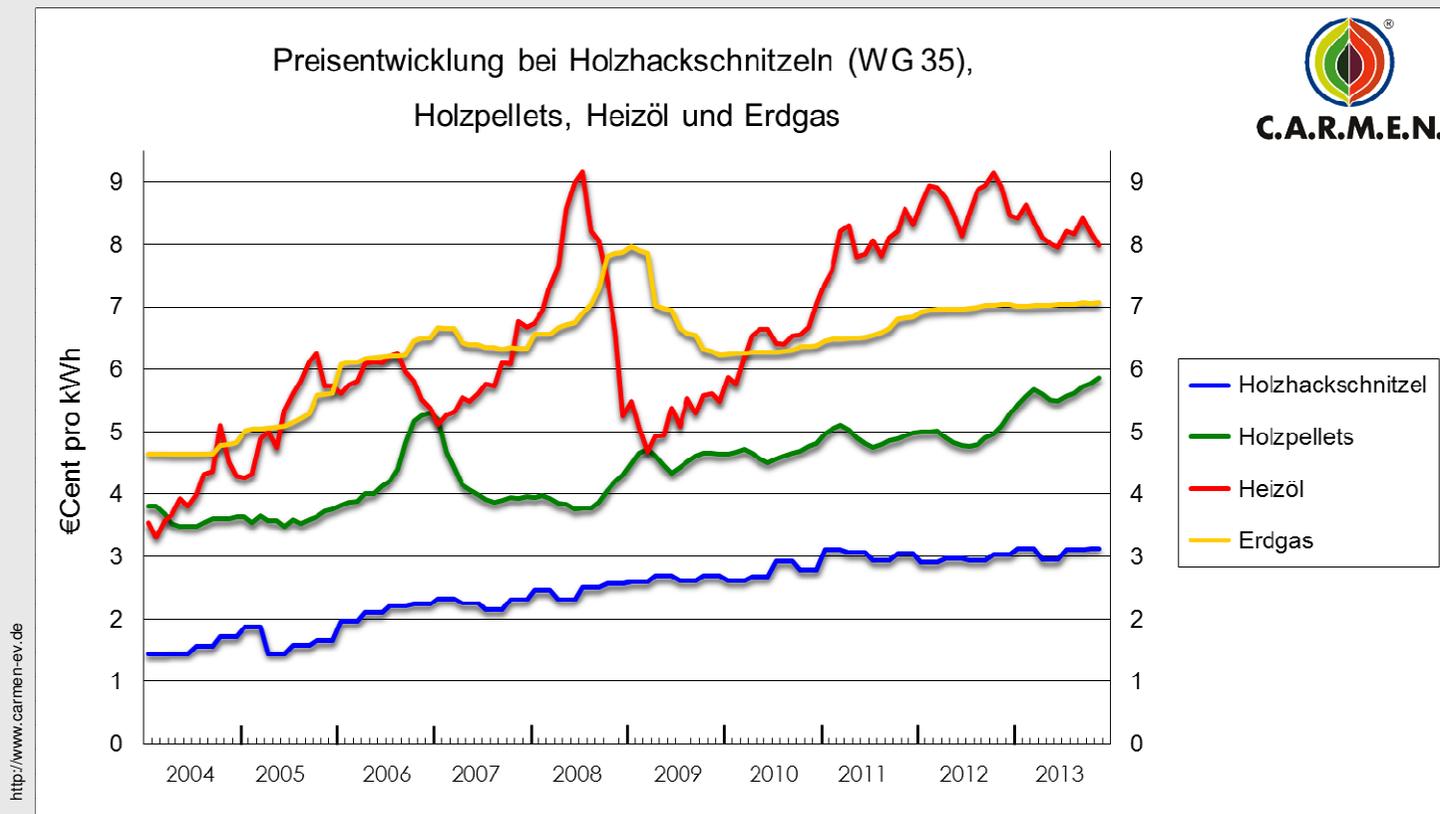


Holzessel Systeme



Holzessel Systeme

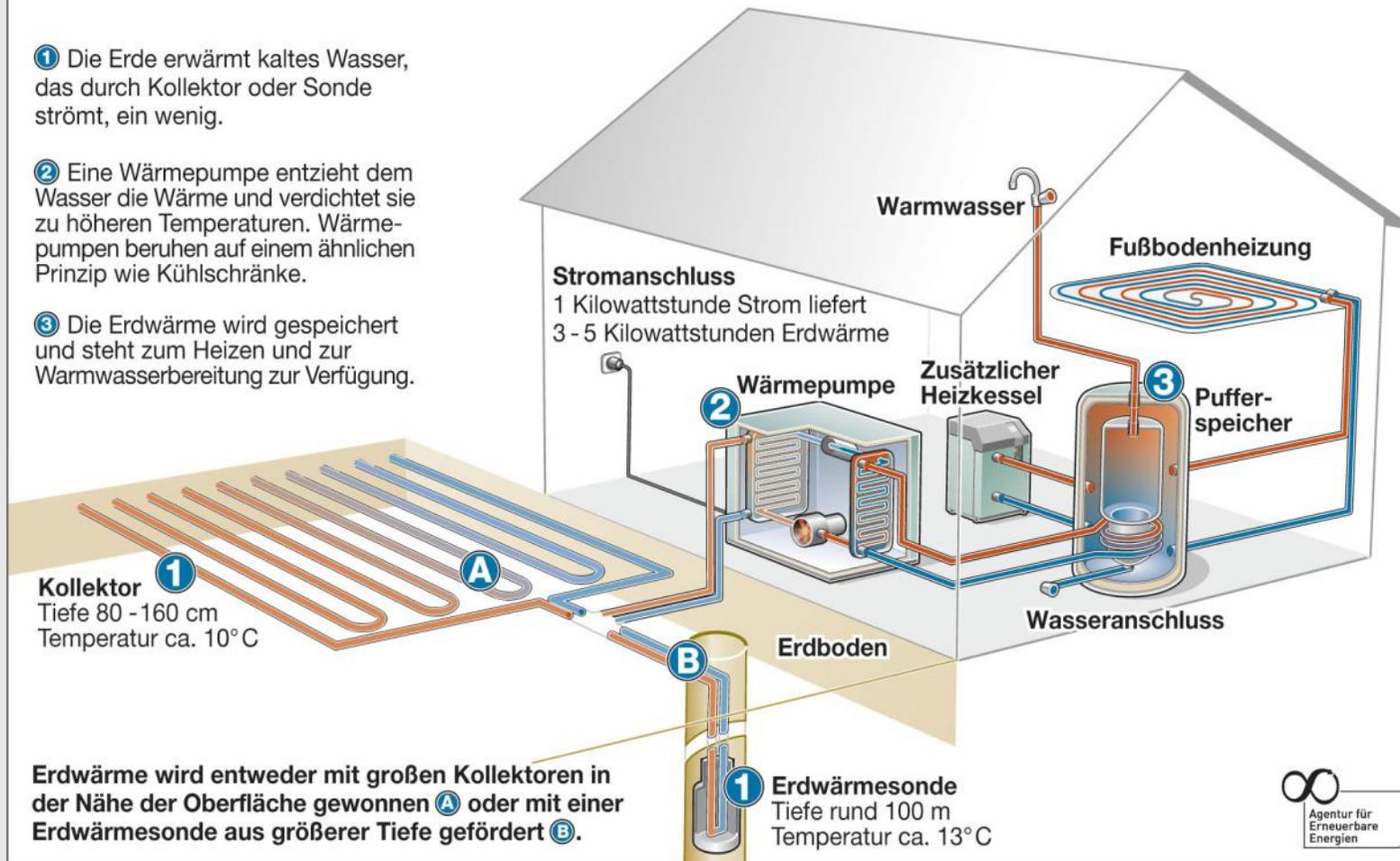
- **Gesamtpotenzial Energieholz** Region Freiburg könnte nur **10-15%** des heutigen **Wärmebedarfs** decken
- **Über 50%** des Potenzials sind schon **erschlossen**



Wärmepumpe Systeme

Wärme aus der Erde: Wie man mit oberflächennaher Geothermie heizen kann

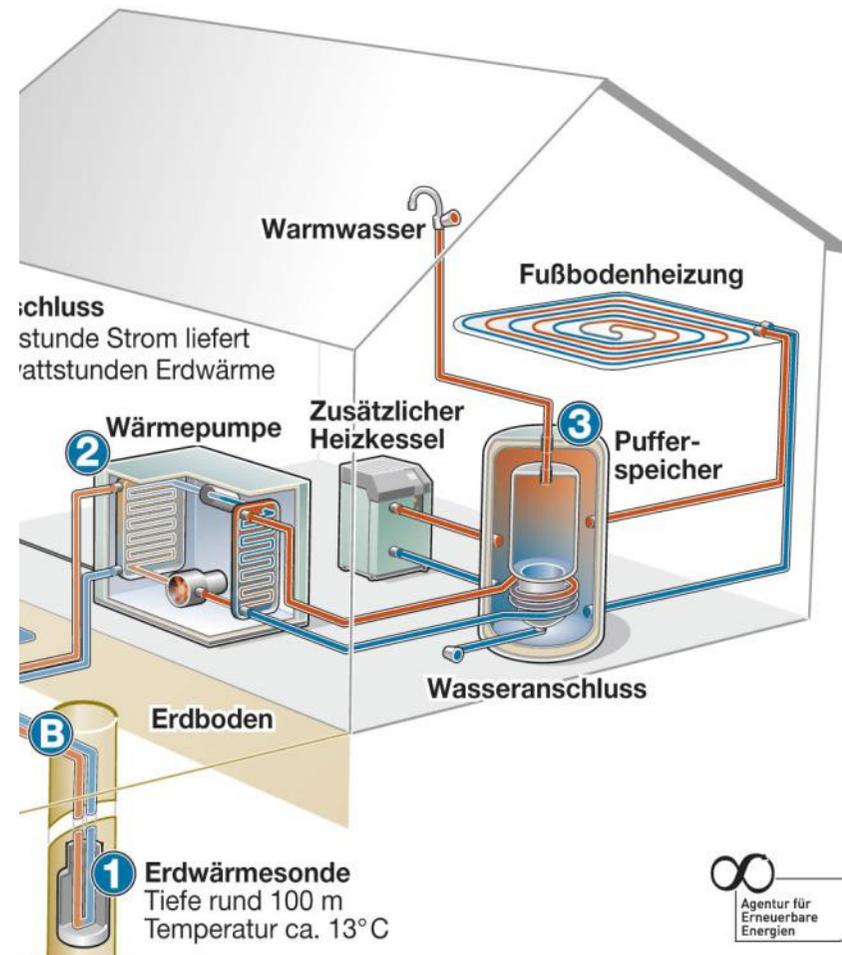
- 1 Die Erde erwärmt kaltes Wasser, das durch Kollektor oder Sonde strömt, ein wenig.
- 2 Eine Wärmepumpe entzieht dem Wasser die Wärme und verdichtet sie zu höheren Temperaturen. Wärmepumpen beruhen auf einem ähnlichen Prinzip wie Kühlschränke.
- 3 Die Erdwärme wird gespeichert und steht zum Heizen und zur Warmwasserbereitung zur Verfügung.



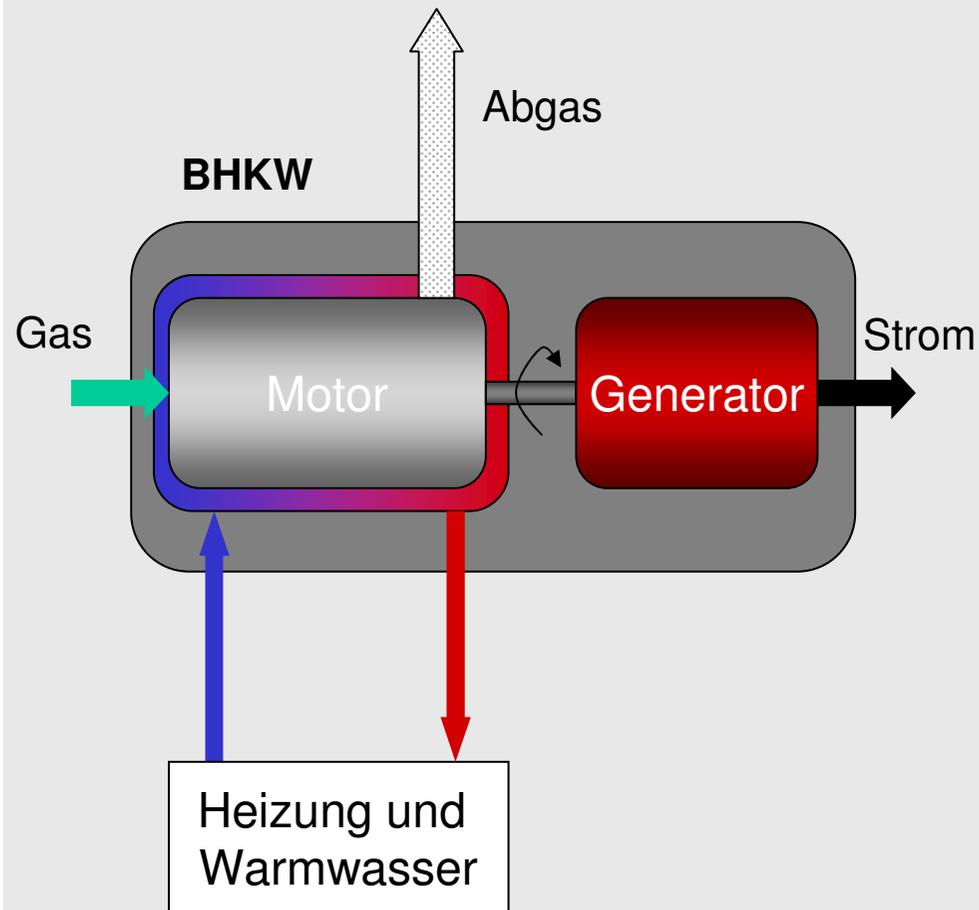
Quelle: Agentur für Erneuerbare Energie; www.unendlich-viel-energie.de

Wärme aus der Erde: Wie man mit oberflächennaher Geothermie heizen kann

- Nur in Kombination mit Niedertemperaturheizung (z.B. Fußbodenheizung)
- Kostengünstige Außenluft-Wärmepumpen nur bei kleinen Wohngebäuden möglich
- Platzbedarf für Erdsonden!
- „Stromheizung“ verschärft das Problem der Kapazitätslücke im Winter



Blockheizkraftwerk Systeme



1 kWel



5,5 kWel



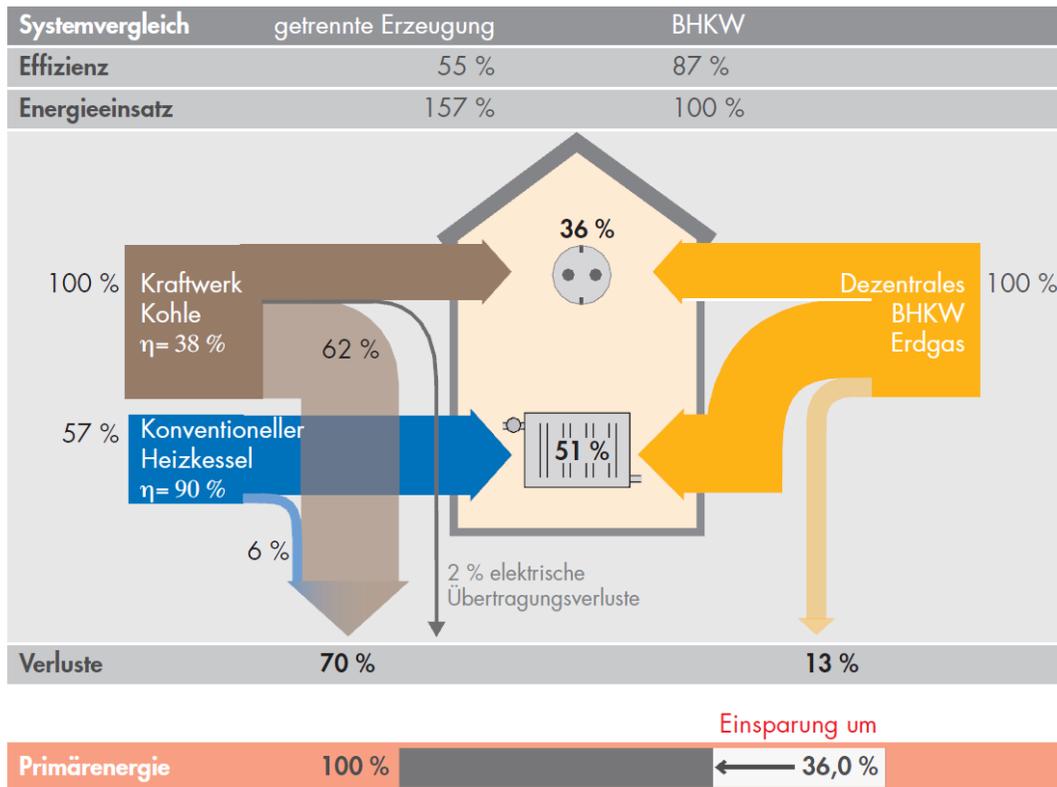
7,5 kWel



50 kWel



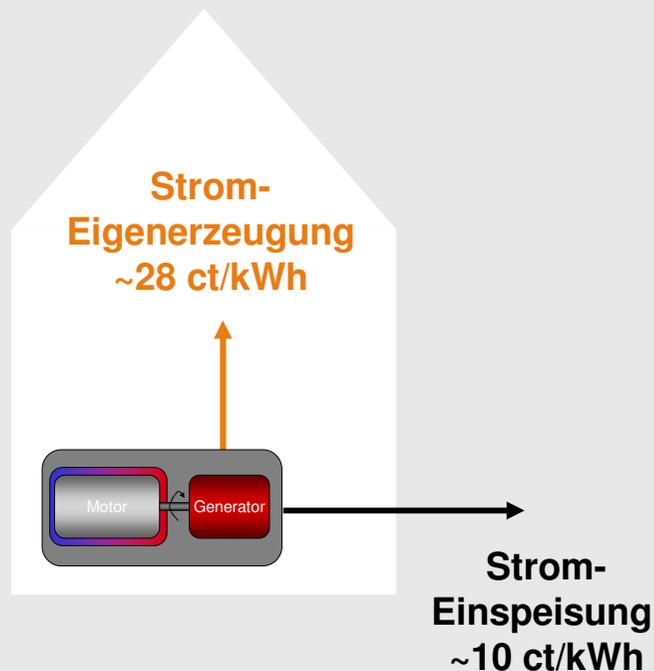
Blockheizkraftwerk Systeme



Quelle: ASUE

Was macht BHKWs so interessant?

- Effiziente Bereitstellung von Wärme und Strom
- Hohe CO₂-Einsparung durch Verdrängung von „konventionellem“ Strom
- In vielen Gebäuden ist ein wirtschaftlicher Einsatz möglich
- Schlüsseltechnologie für die Energiewende

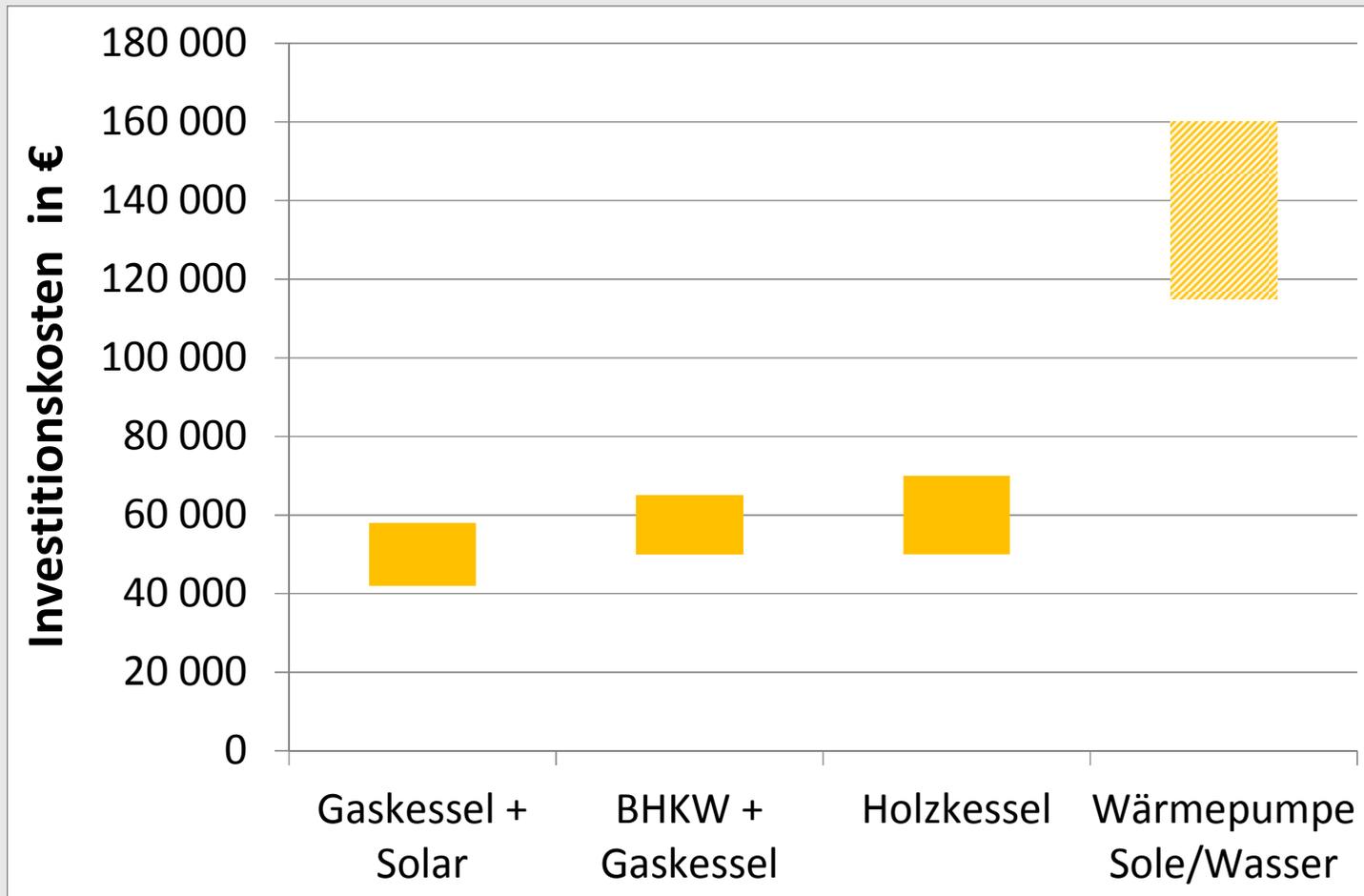


Stromerlöse

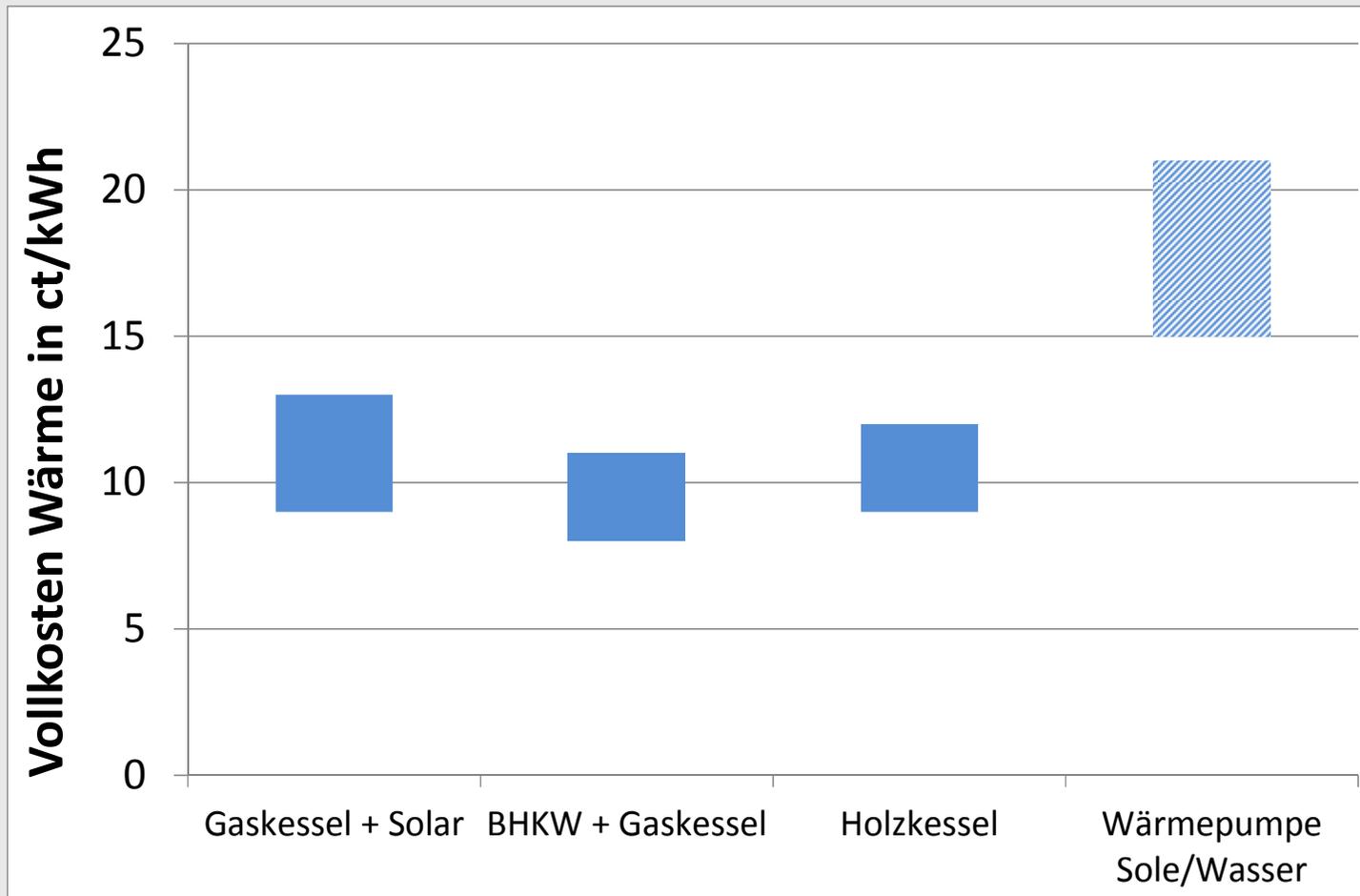
- Wirtschaftlichkeit eines BHKWs wird maßgeblich durch die Stromerlöse bestimmt
- Erlöse bei Eigenerzeugung sind deutlich höher als bei der Einspeisung
- Möglichst viel des im BHKW erzeugten Stroms sollte selbst genutzt werden (>30%)!
- Modelle für die Eigenstromnutzung im Mehrfamilienhaus: siehe „Kraftwerk Wiehre“



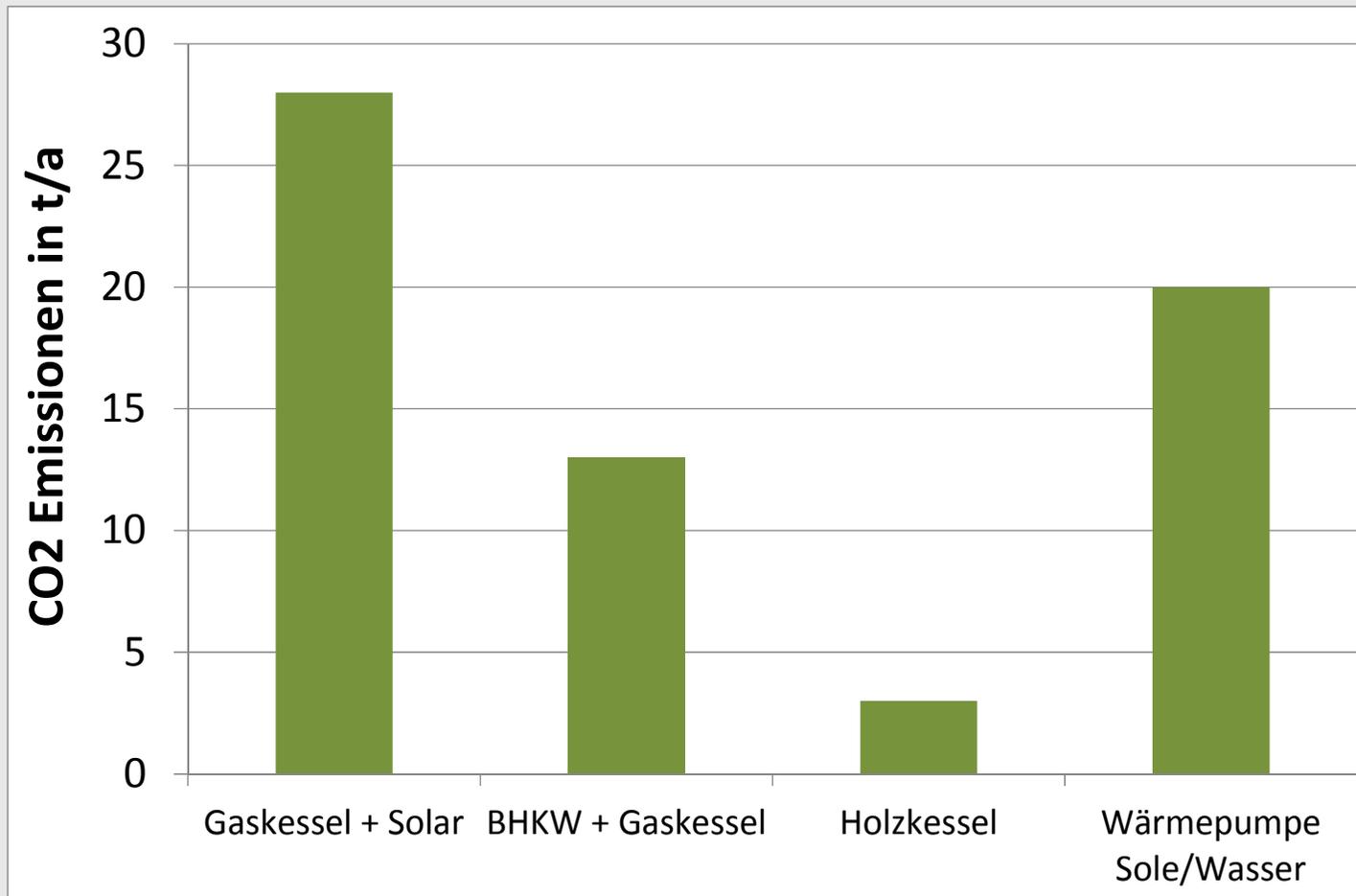
Investitionskosten ohne Förderung inkl. Nebenkosten (Planung)



Vollkosten Wärme (Kapitalkosten, Wartung/Instandhaltung und Verbrauchskosten)



CO2-Emissionen



Fazit

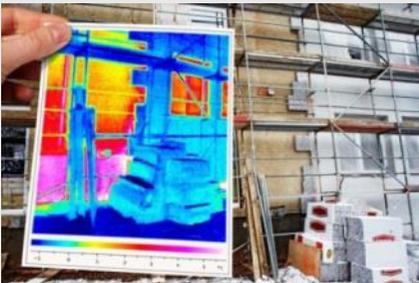
Heizungssanierung



- Ziele?
 - Wirtschaftlichkeit?
 - Ökologie?
 - Technologische Vorlieben?
- Machbarkeit der Systeme prüfen
- Wirtschaftlichkeit prüfen
- Konzept erstellen lassen
- Prüfen ob evtl. ein Verbund mit den Nachbarn möglich ist
- Beratungsangebote wahrnehmen!

- **Vorgehen**

Ablauf Vorgehen bei der Sanierung



- Professionelle Begleitung
- Gesamtkonzept anstreben
(Gebäudehülle + Anlagentechnik)

1

Erstberatung
durch qualifizierten Berater

2

Erstellung Energiekonzept
(Kosten, Wirtschaftlichkeit, Emissionen)

3

Umsetzungsbegleitung
Qualitätssicherung bei Planung und Bau
durch qualifizierten Berater



Ablauf „Energie-Quartier Haslach“
Vorgehen bei der Sanierung



Wir begleiten Sie von Anfang an

Nutzen Sie unsere Angebote !

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dipl.-Ing. Christian Neumann

Energieagentur Regio Freiburg GmbH

Emmy-Noether-Str. 2

79110 Freiburg

Tel. 0761-79177-24

neumann@energieagentur-freiburg.de

www.energieagentur-freiburg.de

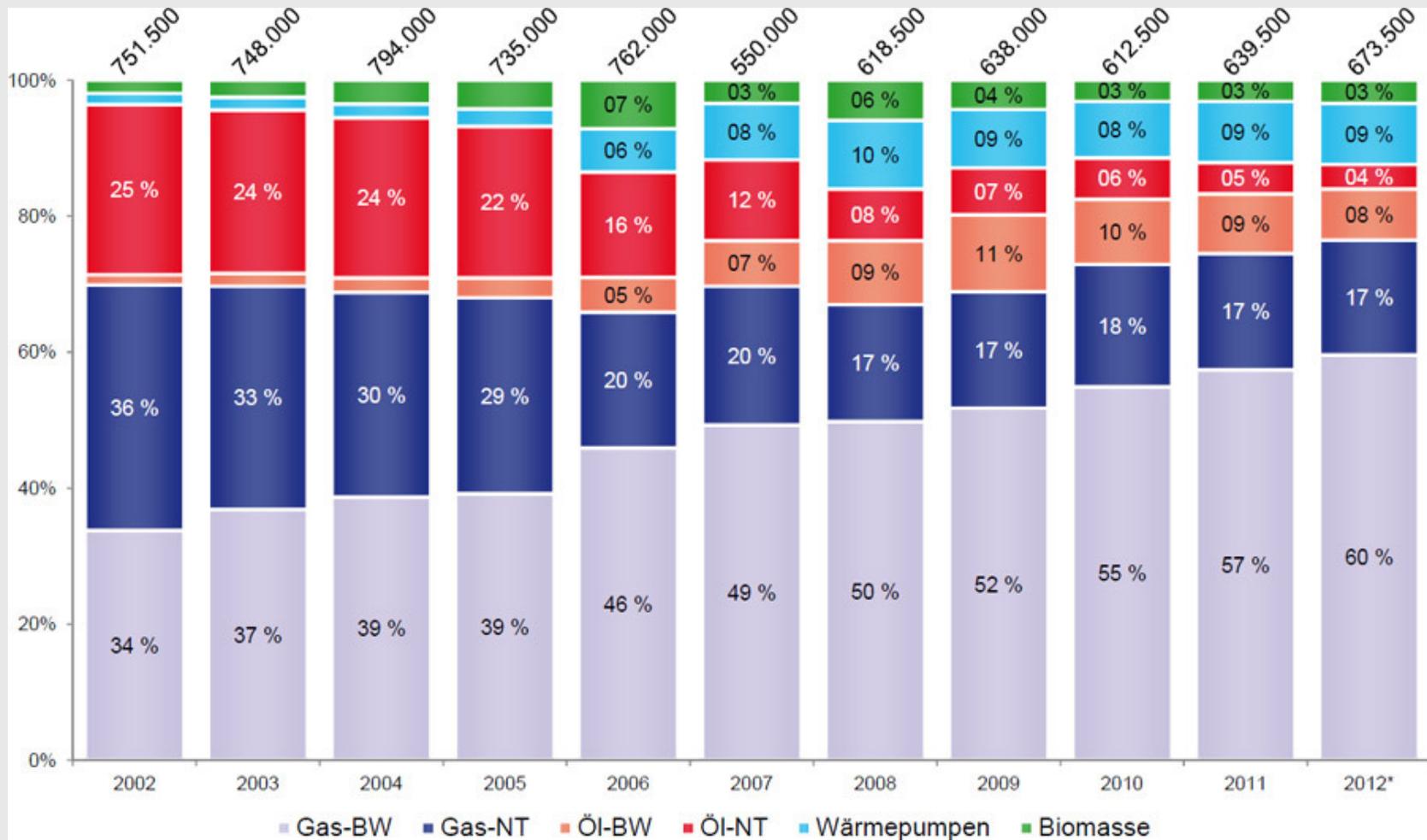


Disclaimer

Diese Folienszusammenstellung ist urheberrechtlich geschützt. Die Nutzung ist nur für private Zwecke und nicht für den kommerziellen Gebrauch erlaubt. Die Weitergabe an Dritte, die Nutzung von Teilen der Präsentation oder der Präsentation als Ganzes zum Zwecke der Vorführung bei öffentlichen Veranstaltungen ist nur mit der schriftlichen Zustimmung des Autors erlaubt.

Freiburg, 2013

Marktentwicklung Wärmereizeger Energieversorgung



Quelle: Bundesindustrieverband Deutschland, Haus-, Energie- und Umwelttechnik

Kondensat am Innenfenster

Ursachen?

hohe rel. Luftfeuchte

Taupunkt Unterschreitung

Problem wird verstärkt durch
den Einbau neuer, dichter
Fenster

Kondensation kann dann auch
an den Wänden erfolgen, wenn
diese nicht gedämmt sind.

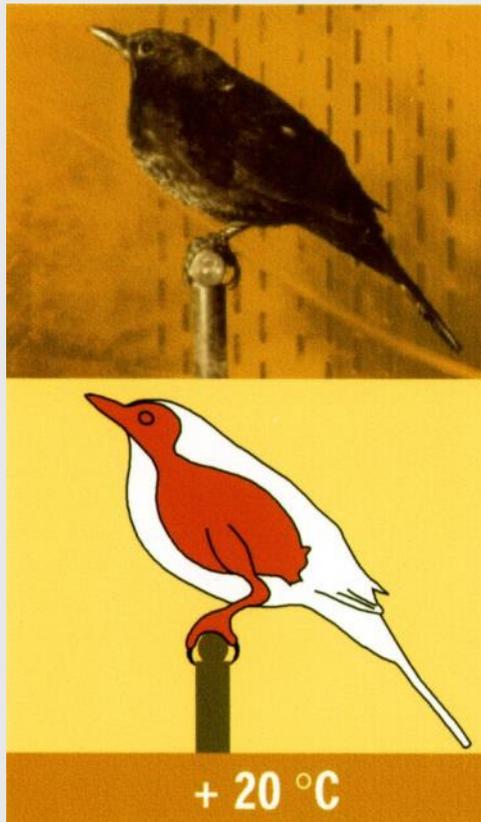


Warum Gebäudelüftung?

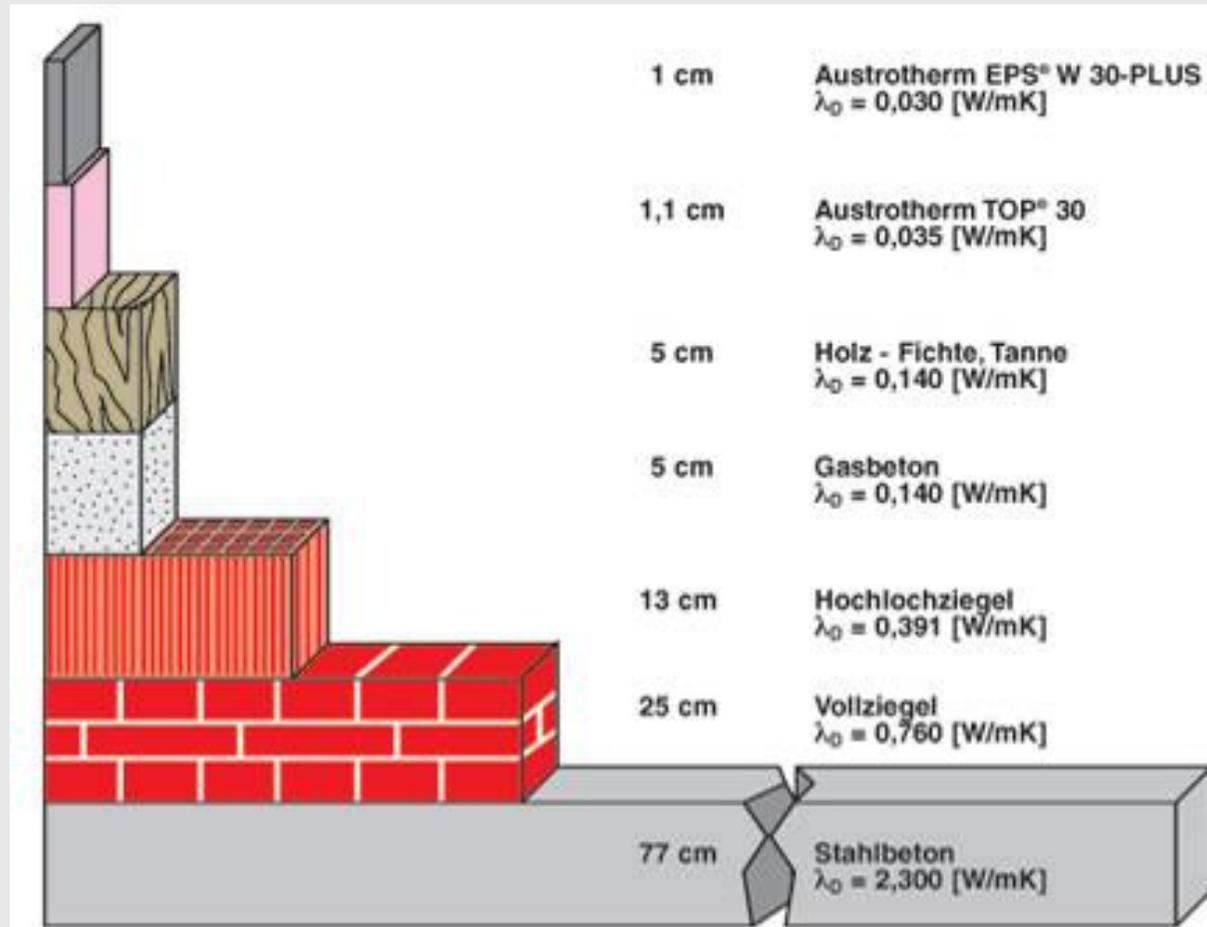
- Zufuhr Sauerstoff / Abfuhr CO₂
- Abfuhr Luftschadstoffe, Gerüche
- Abfuhr Feuchtigkeit

Raum	Quelle	Wassermenge [kg/Tag]
Küche	Kochen, Feuchtreinigung	0,3
Bad/WC	Duschen	0,7
andere Räume	Person, ruhend	1,0
	Person, aktiv	2,5
	Pflanzen	0,5
Wohnung	pro Person	3,0

Reduzierung der Wärmeverluste
Die Natur macht es uns vor!



Reduzierung der Wärmeverluste
Wärmedämmung wirkt



Kosten-Nutzen-Einzelmaßnahme

Kosten und Einsparung

