# Effizient und erneuerbar

## Ein Marktüberblick von Mikro-KWK Anlagen und Gaswärmepumpen für den Hausgebrauch

Dipl.-Ing. Otto Berthold

Referent für innovative Projekte

19.03.2014

GASAG
BERLINER GASWERKE · AKTIENGESELLSCHAFT

## GASAG im Überblick

- Unternehmen mit 160-jähriger Tradition
- Größter kommunaler Erdgas-Endverteiler in Deutschland
- Seit 1998 vollständig privatisiert
- Anteilseigner:
  E.ON Energy Sales GmbH: 36,850%
  GdF Suez Beteiligungs GmbH: 31,575%
  Vattenfall GmbH: 31,575%
- Bundesweit über 550.000 Kunden
- Gasabsatz: 24.968 GWh (2012)
- Umsatzerlöse: 1.346 Mio. € (2012)
- Jahresüberschuss: 33 Mio. € (2012)
- 1.890 Konzern-Mitarbeiter/innen (Stand 12.2012)

# Inhalt

1. Ausgangssituation
2. Innovative Erdgastechnologien, auch für den Hausgebrauch:
   - Kraft-Wärmekopplung (KWK)
   - Gas-Wärmepumpen (GWP)
3. Fazit

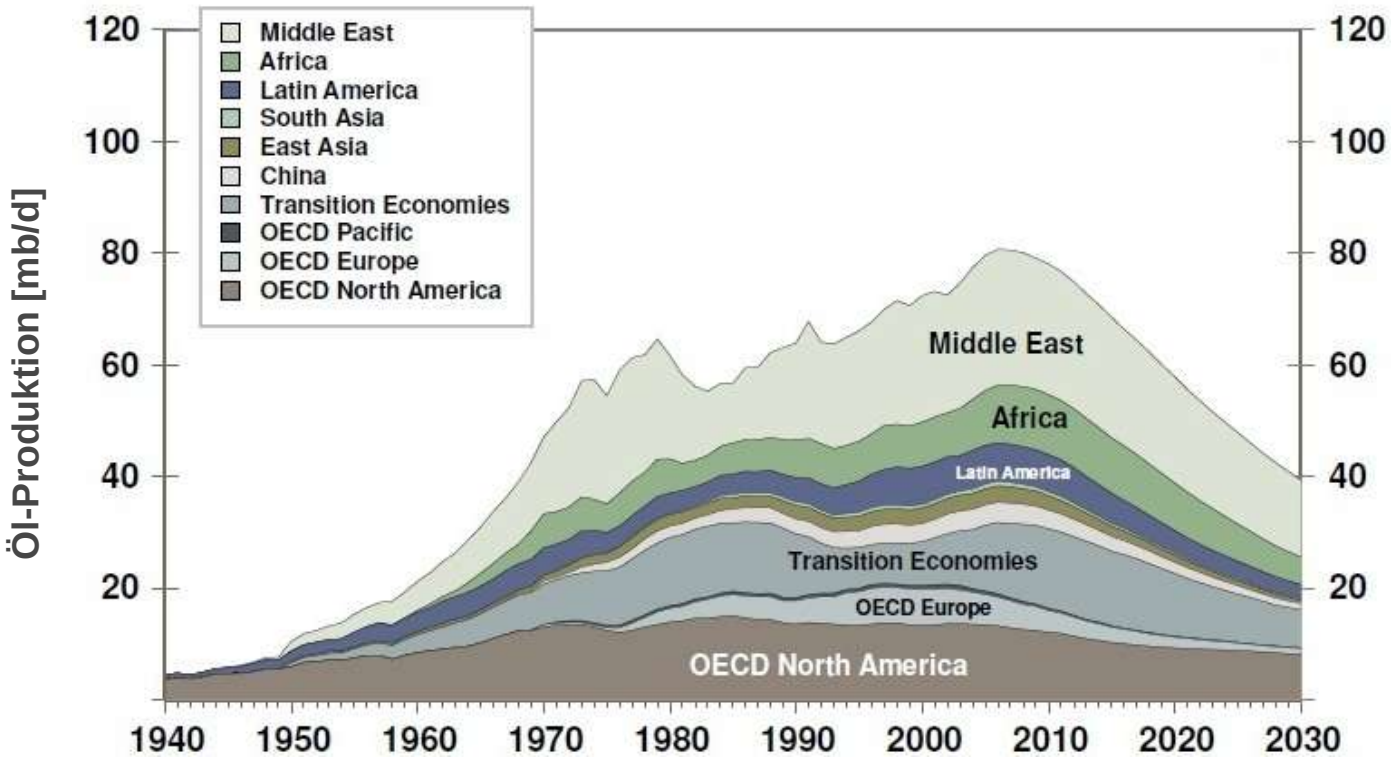
# Inhalt

1. **Ausgangssituation**
2. Innovative Erdgastechnologien, auch für den Hausgebrauch:
   - Kraft-Wärmekopplung (KWK)
   - Gas-Wärmepumpen (GWP)
3. Fazit

# Steigende Energiepreise und …

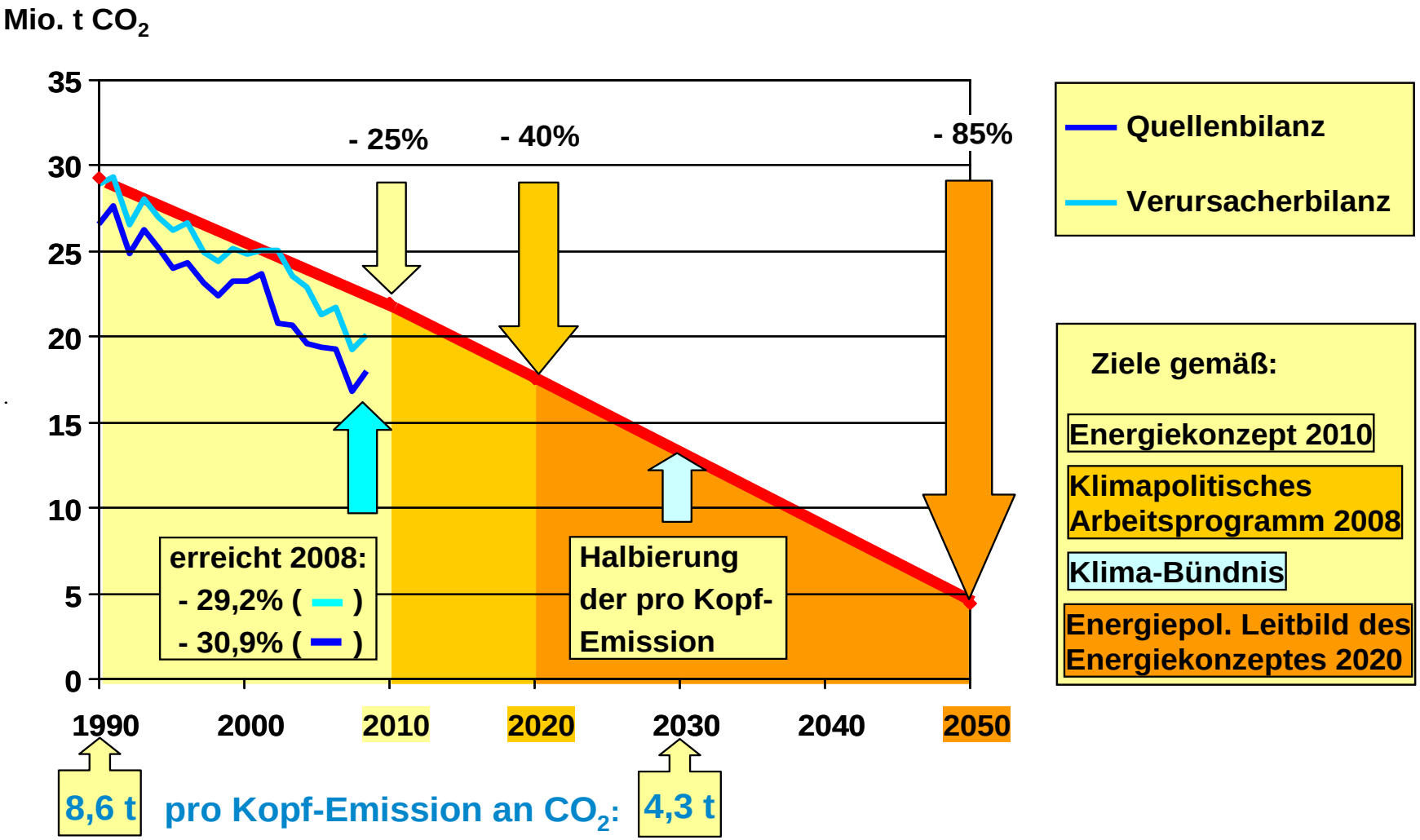
Quelle: Statistisches Bundesamt, „Daten zur Energiepreisentwicklung - Lange Reihen, Januar 2007-Dezember 2013“, Januar 2014, Wiesbaden,

# … erste Verknappungsanzeichen setzen Angebot und Nachfrage von Energie unter Druck!




Quelle: Energy Watch Group / Ludwig Bölkow-Stiftung, „Zukunft der weltweiten Erdölversorgung“, 05/2008, S. 13

# Dazu Klimaschutzziele und ...




Quelle: Umweltsenat Berlin, Martin Lutz 2012

# ... politische Vorgaben. Sie alle verlangen Effizienz & Einsatz erneuerbarer Energien!

**2002** – „Rot-grüner“ Atomausstieg

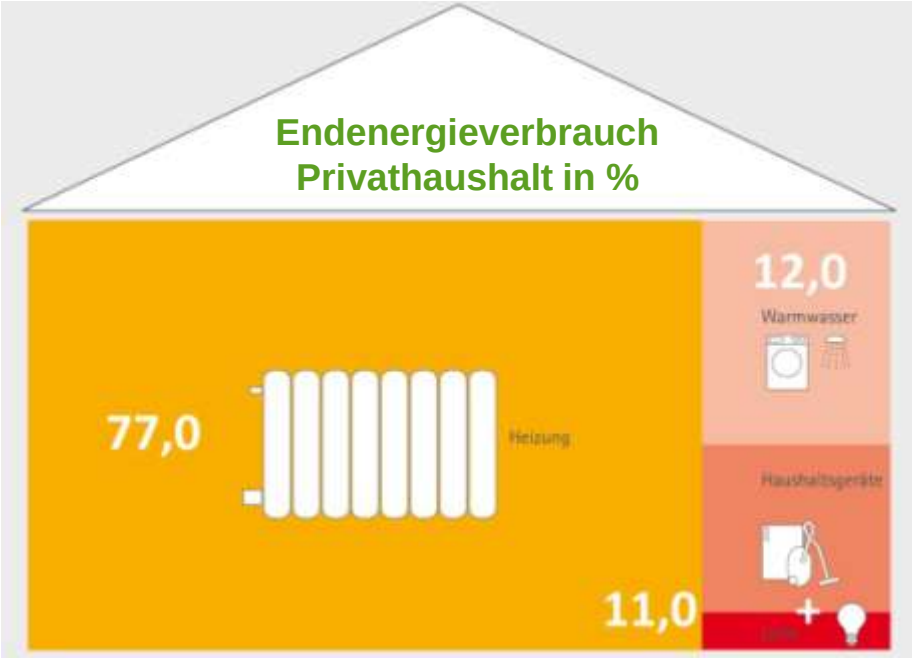
**2007** – „Meseberger Beschlüsse / IEKP“ – weitreichendes Gesetzespaket zur Reduktion der CO2-Emissionen

**Herbst 2010** – „Energie-Konzept 2010“ und Rücknahme Atomausstieg

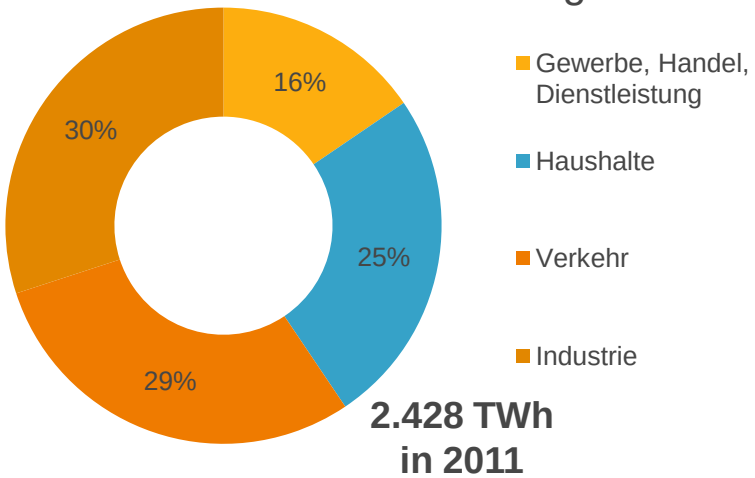
**März 2011** – Reaktor-Katastrophe Fukushima

**Juli 2011** – „Energie-Wende“ mit Gesetzes-Paket und erneutem Atomaus-stieg

# Haushalte sind Teil der Handlungsfelder, Heizen und Warmwasser der „schlafende Riese“.



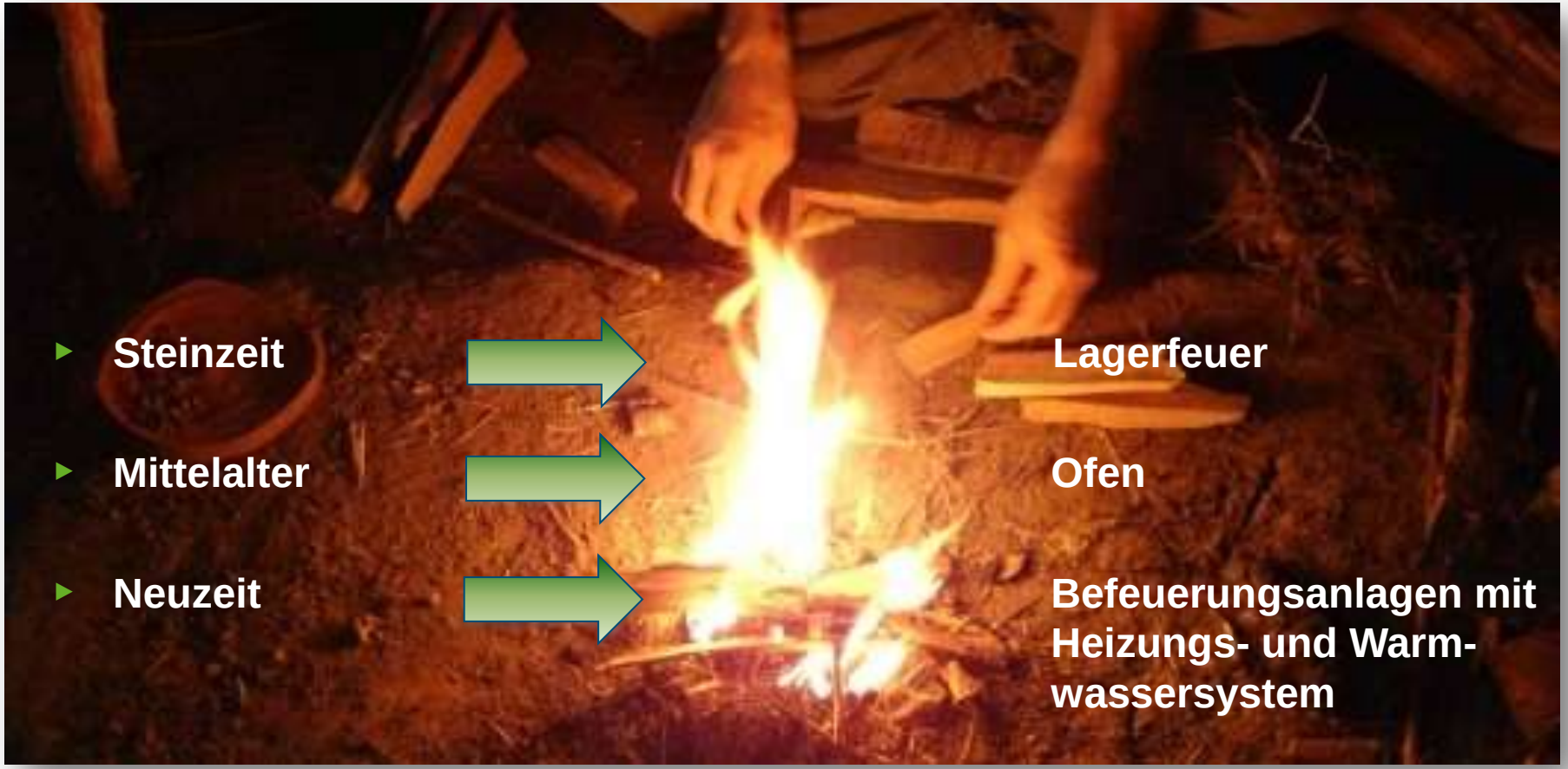

Anteile der Sektoren am Energieverbrauch:




Quelle: www.asue.de/cms/upload/broschueren/2011/stromerzeugende-heizung/grafiken/grafik-05a_f.jpg

www.umweltbundesamt.de/daten/energiebereitstellung-verbrauch/energieverbrauch-nach-energietraegern-sektoren

# Wärme ist eine Lebensgrundlage unserer Zivilisation.

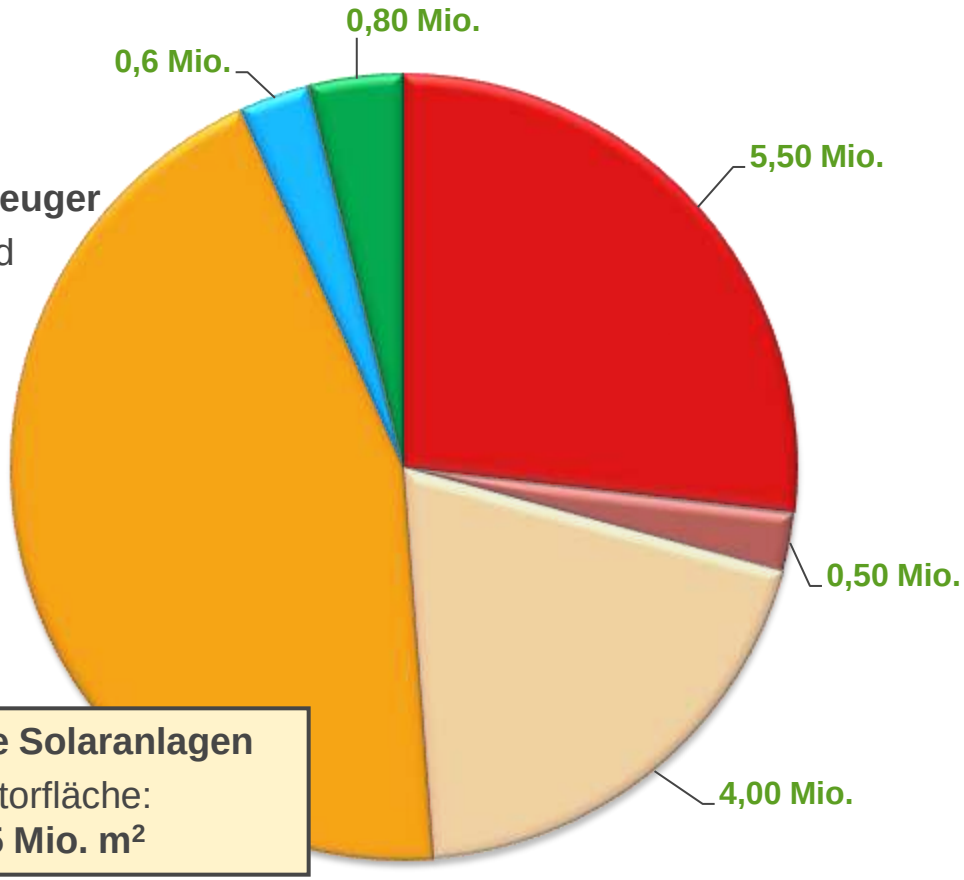


- Steinzeit → Lagerfeuer
- Mittelalter → Ofen
- Neuzeit → Befeuerungsanlagen mit Heizungs- und Warm-wassersystem

Quelle: http://3.bp.blogspot.com/-LTIKZ2rRZh0/TWKsf73vlHI/AAAAAAAAHWY/LzY2L9e2jtA/s1600/Brennversuch%252BFeuerstelle%252B1.jpg

# Es gibt eine Fülle von Wärmeerzeuger, wobei …

**~ 20,5 Mio. Wärmeerzeuger**
im Bestand



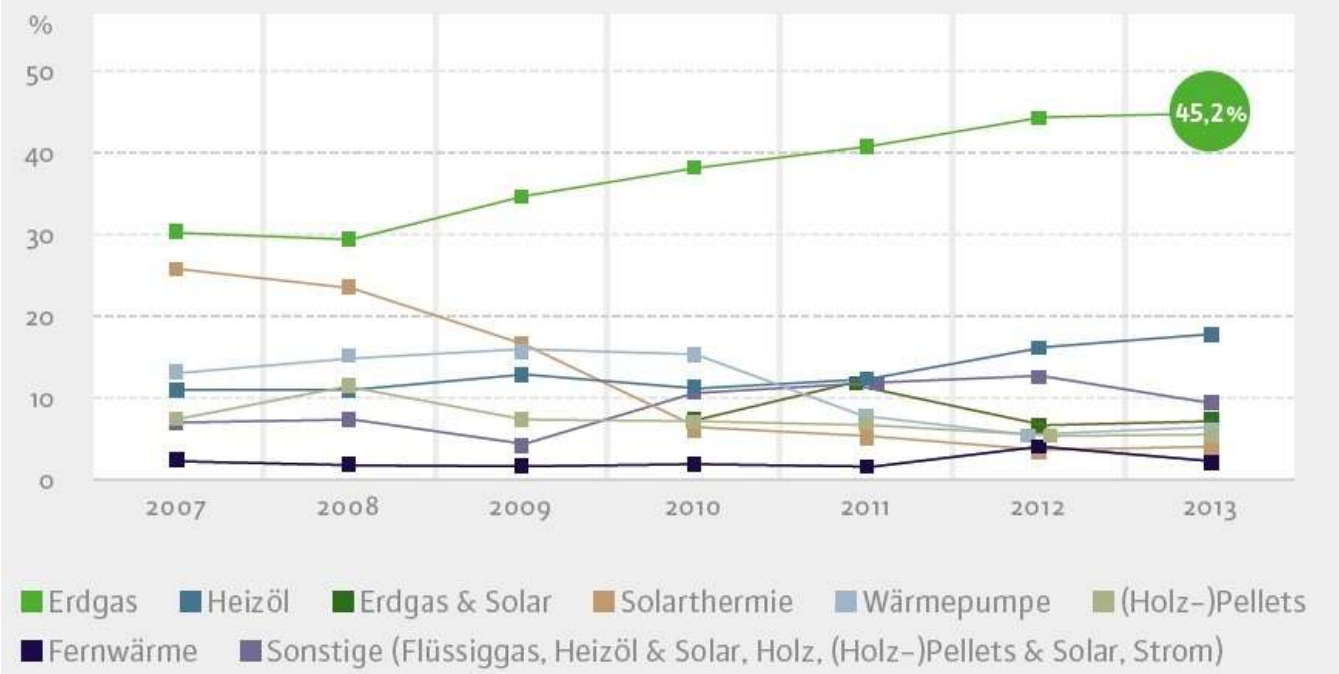

- Öl-Kessel (Heizwert) 5,5 Mio. Stück
- Öl-Brennwertkessel ca. 0,5 Mio. Stück
- Gas-Brennwertkessel ca. 0,4 Mio. Stück
- Gas-Kessel (Heizwert) 9,1 Mio. Stück
- Wärmepumpen 0,6 Mio. Stück
- Biomasse-Kessel ca. 0,8 Mio Stück

**~ 1,8 Mio. Thermische Solaranlagen**
Dazu installierte Kollektorfläche:
**ca. 16,5 Mio. m²**

Quelle: BDH-Köln und
http://de.statista.com/statistik/daten/studie/165282/umfrage/gesamtbestand-der-zentralen-waermeerzeuger-in-deutschland/

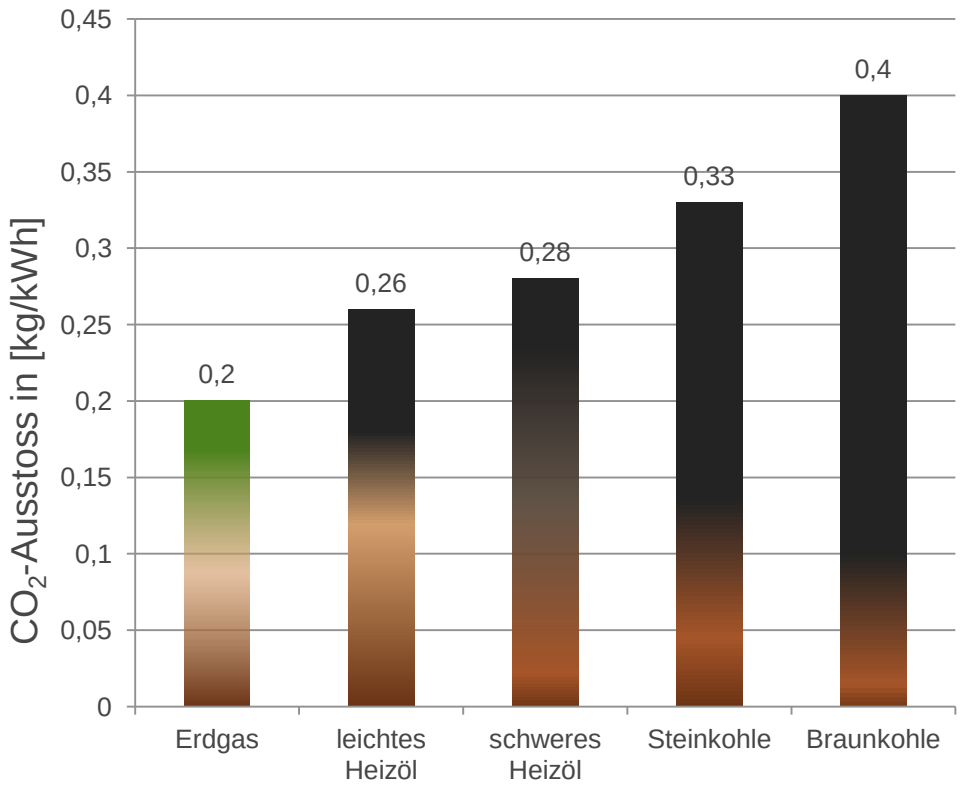
# ... Erdgas die „Lieblingsenergie“ der Deutschen ist.

- 45,2 % der Eigenheimbesitzer entscheiden sich für Erdgas
- Wirtschaftlichkeit und Effizienz sind wichtigste Faktoren
- Hoher Komfort und wirtschaftliche Nutzung werden bevorzugt




Quelle: BDEW e.V., „Erdgas im Wärmemarkt: Die Verbraucher wünschen eine wirtschaftliche Heiztechnologie“, Berlin, 2013

# Dies nicht zuletzt, weil der CO2-Ausstoß bei der Verbrennung niedrig ist.

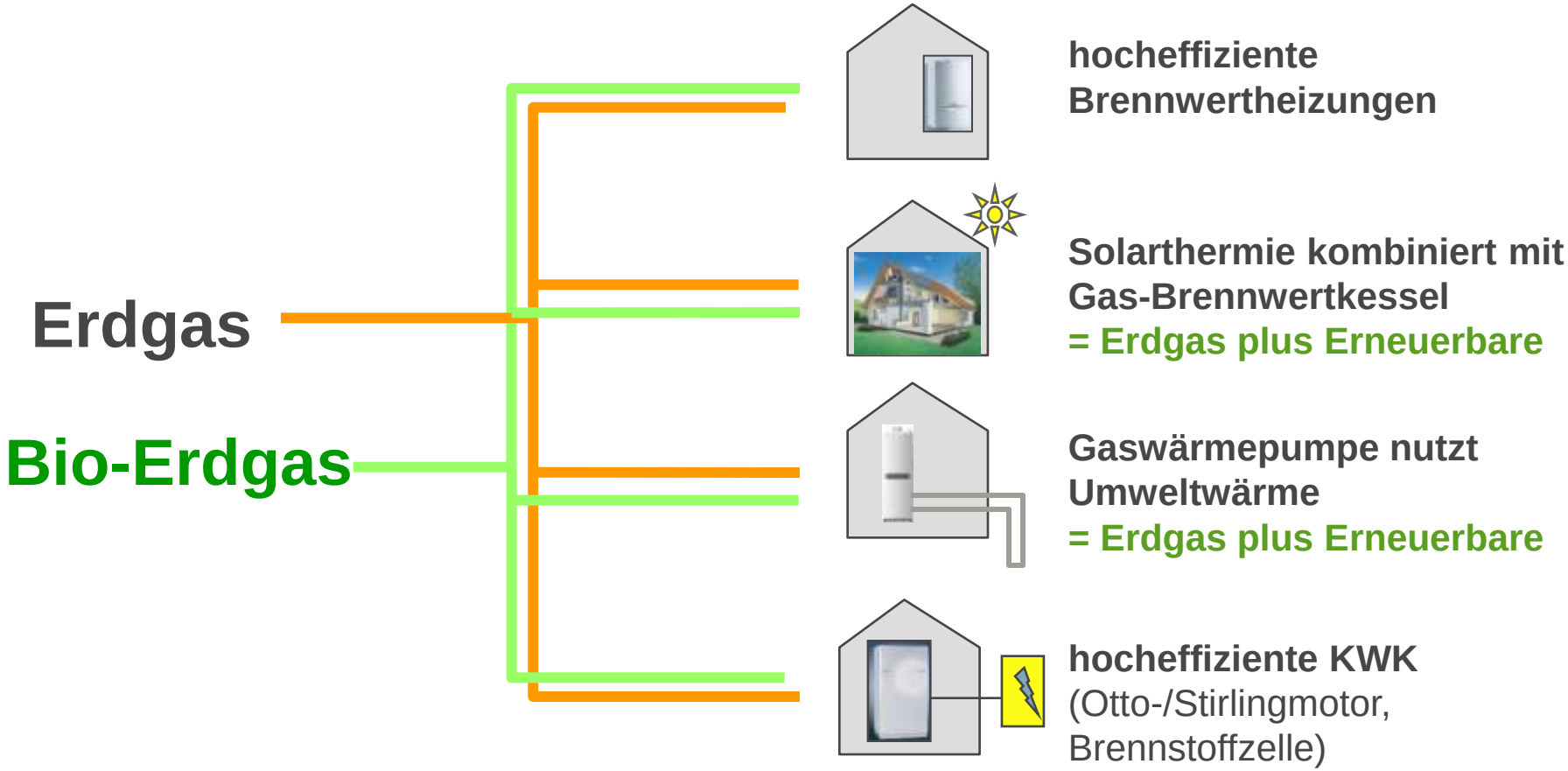



## Erdgas

- verursacht die niedrigsten CO2-Emissionen unter den konventionellen Brennstoffen
- erzeugt praktisch keine Staub-Emissionen
- Kann zunehmend durch regenerativ erzeugtes Bio-Erdgas ergänzt werden

Quelle: http://asue.de/themen/umwelt----klimaschutz/grafiken/grafik_050.html

# Effiziente und nachhaltige Energieversorgung – Erdgas und Bio-Erdgas sind Teil der Lösung und ...



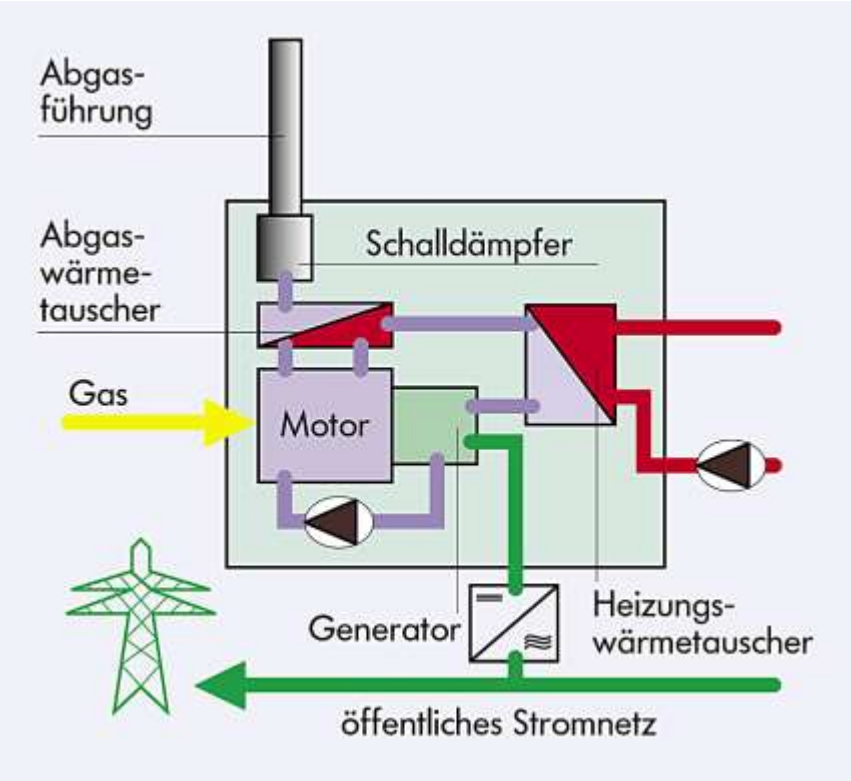

Quelle: Prof. Michael Schmidt, Uni Stuttgart

# ... Grundlage unserer Technologieentwicklung.

# Inhalt

1. Ausgangssituation
2. **Innovative Erdgastechnologien, auch für den Hausgebrauch:**
   - **Kraft-Wärmekopplung (KWK)**
   - Gas-Wärmepumpen (GWP)
3. Fazit

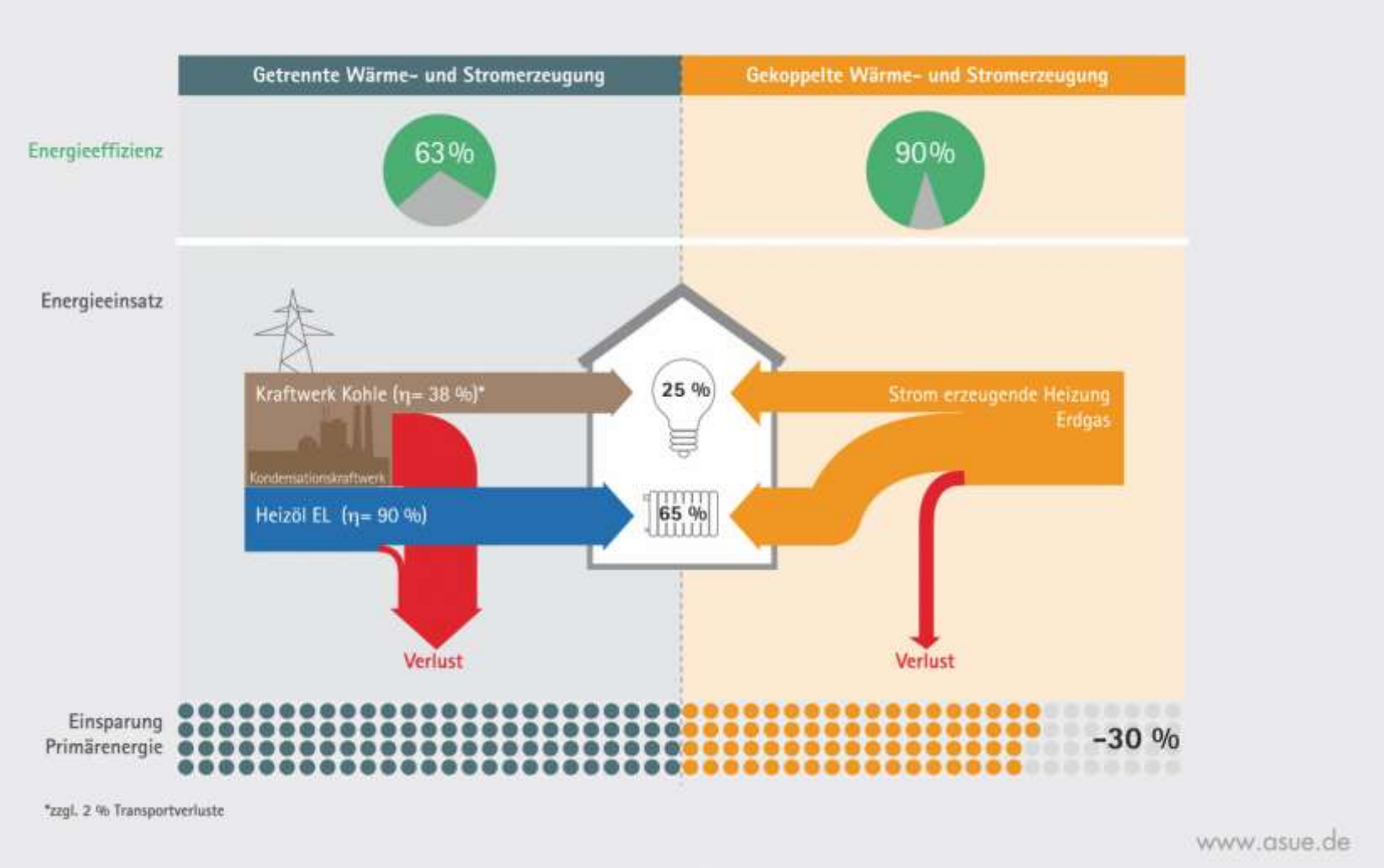
# Funktionsprinzip Kraft-Wärme-Kopplung




- **gleichzeitige Bereitstellung von Strom und Wärme:**
  - **Motor treibt Generator an = Elektrizität**
  - **Motor- und Abgaswärme werden genutzt = Wärme**
- **Strom kann vor Ort genutzt oder in das öffentliche Netz eingespeist werden**

Quelle:
http://asue.de/cms/upload/inhalte/blockheizkraftwerke/grafiken/grafik_133_f.jpg

# Energieeffizienzvergleich




Quelle: http://asue.de/cms/upload/broschueren/2011/stromerzeugende-heizung/grafiken/grafik-07a_cmyk.jpg

# Anbieter

LichtBlick
Strom mit Zukunft

BRÖTJE HEIZUNG

VIESSMANN
climate of innovation

SENERTEC

proenvis

HEXIS

EC POWER

EAW
Energieanlagenbau
Westenfeld GmbH

AISIN Geared up for the future

Vaillant

ENERSYS
Gaswärmepumpen | Blockheizkraftwerke

ETZ

2G Kraft-Wärme-Kopplung

KIRSCH
HomeEnergy

SEIT 1971
GIESE
ENERGIE- UND REGELTECHNIK

T

RBZ

NET
Neue Energie Technik GmbH
New Energy Technologies

green energy solutions

COGENON

BOSCH
Technik fürs Leben

KW Energie

BlueGEN

remeha

# Marktübersicht (Auswahl) Technische Daten und BAFA-Förderung

| | **Viessmann** „Vitotwin 300-W“ | **Vaillant** “ecoPower 1.0 VNC 28+1“ | **Kirsch** „nano“ | **Remeha** „eVita 25s“ | **Brötje GmbH** „EcoGen WGS 20.1“ | **SenerTec** „Dachs Stirling SE“ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Leistung $_{\text{elektrisch}}$ **[kW]** | 1,0 | 1,0 | 1,9 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Leistung $_{\text{thermisch}}$ **[kW]** | 5,3 | 2,5 | 9,0 | 5,5 | 5,5 | 5,8 |
| erforderlicher Wärmespeicher **[Liter]** | 371 | 300 | 1.000* | 385 | 385 | 409 |
| Förderbetrag BAFA **[€]** | 1.425,- | 1.425,- | folgt* | 1.425,- | 1.425,- | 1.425,- |

*direkte Aussage von der Kirsch GmbH

**Quelle: BAFA, „Mini-KWK-Anlagen – Liste der förderfähigen KWK Anlagen bis einschließlich 20 kWel“, Stand 22.01.2014, Eschborn,**

**http://www.viessmann.de/de/ein-_zweifamilienhaus/produkte/mikro-kwk/Vitotwin_300-W.html**

# Technische Daten und BAFA-Förderung Ceramic Fuel Cell

| | **Ceramic Fuel Cells** „BlueGen“ |
|---|---|
| Leistung $_{\text{thermisch}}$ **[kW]** | 0,6 |
| Leistung $_{\text{elektrisch}}$ **[kW]** | 1,5 |
| erforderlicher Wärmespeicher **[Liter]** | 300 |
| Förderbetrag BAFA **[€]** | 1.568 |

**Quelle: http://www.viessmann.de/content/dam/internet-global/pdf_documents/Datenblaetter_2013/EV/5368744_05-2013_DE.pdf**

# Förderung und Zuschüsse für Mikro-KWK Anlagen

- **GASAG-Umweltprämie** für stromerzeugende Heizung: 250 bis 500 EUR

- **BAFA**-Förderprogramm: "Richtlinien zur Förderung von KWK-Anlagen bis 20 $kW_{el}$": **Einmaliger Investitionszuschuss**, der nach der elektrischen Leistung der Anlagen gestaffelt ist. KWK-Anlage muss in der Liste der förderfähigen Anlagen des BAFA enthalten sein.

- Hocheffiziente KWK-Anlagen – 2* bis 50 $kW_{el}$ - erhalten nach **KWKG** über einen Zeitraum von 10 Jahren einen **KWK-Zuschlag** in Höhe von **5,41* Cent /kWh.**

- **Rückerstattung der Energiesteuer** für eingesetzten Brennstoff: Antrag beim zuständigen Hauptzollamt gemäß § 53a **EnergieStG** stellen

- **Einspeisevergütung** für ins öffentliche Netz eingespeisten überschüssige Strom; „üblicher Preis“ (**KWK-Index**) **für I. Quartal 2014** beträgt **3,754 Cent/kWh**.

- *bis 2 $kW_{el}$ Vorschuss der Förderung pauschal für 30.000 Betriebsstunden pro Jahr möglich.
- Bagatellgrenze (EEG-Umlagebefreiung) gilt für Neu- und Alt-Anlagen lediglich bis 10 kW elektrischer Leistung und dann auch nur für die ersten 10.000 kWh.

**Quelle: GASAG Umweltprämie 2014, BAFA- „Kraft-Wärme-Kopplung“, Januar 2013**
**http://jjo.de/files/fotolia_16464101_m-1.jpg**

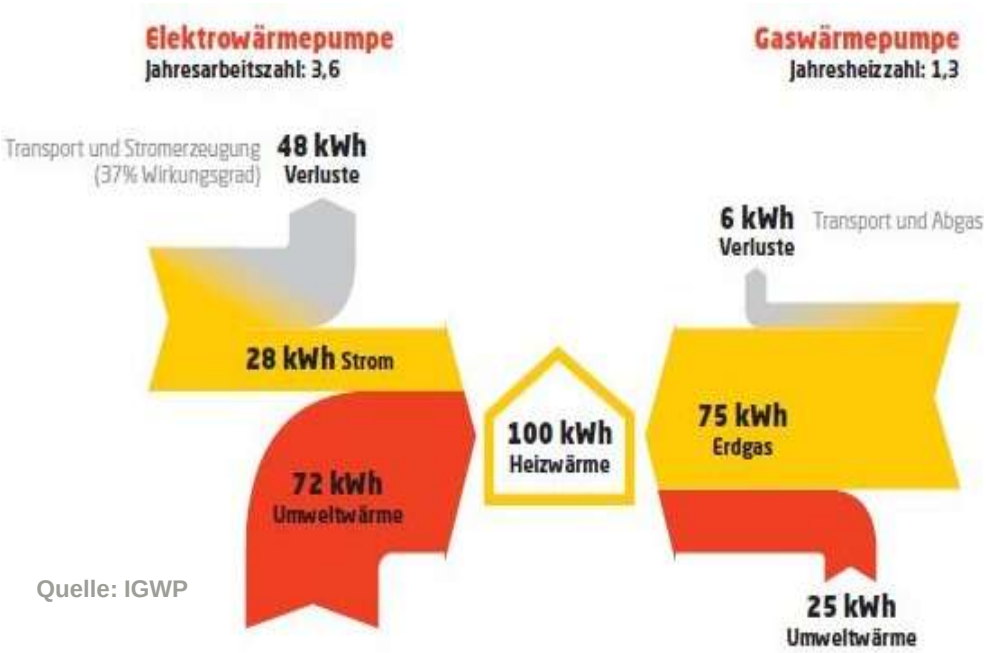
# … last but not least: Kleine, dezentrale KWK-Anlagen

- erzeugen **verbrauchernah Wärme bzw. Strom**
- wirken **Netzentlastend: Notwendigkeit eines Netzausbaus wird verringert**
- sind **vernetzbar: „Virtuelle Kraftwerke“** ermöglichen die Bereitstellung von Ausgleichsenergie
- sind **flexibel: Kombination mit fluktuierenden erneuerbaren Energien.**
- können **Erneuerbar:** Die zunehmende Nutzung von **Bio-Erdgas und Wasserstoff bzw. Wind-Erdgas** (Stichwort: Power-to-Gas) führt **langfristig** zu einem **„weitestgehend emissionsfreien“ Energieversorgungssystem**
- sind damit ein wichtiger **Baustein zur Erreichung der KWK-Ausbau-** und **Klimaschutzziele** in Deutschland und Europa, ...

# Inhalt

1. Ausgangssituation
2. **Innovative Erdgastechnologien, auch für den Hausgebrauch:**
   - Kraft-Wärmekopplung (KWK)
   - **Gas-Wärmepumpen (GWP)**
3. Fazit

# Gas-Wärmepumpe im Unterschied zur Elektrischen Wärmepumpe (EWP)




Quelle: IGWP

**Bezieht man die Bereitstellungsverluste des Stroms in die Rechnung ein, liegen die Arbeitszahlen von Elektro- und Gaswärmepumpen in vergleichbaren Bereichen. Allerdings benötigt die Gas-Variante hierfür weniger Umweltwärme.**

- **Erdgas ist klimaschonender** CO2-Emissionen von
  - Erdgas 200 g/kWh
  - Strommix* 600 g/kWh
- **Erdgas ist preiswerter**
  - Erdgas 5,83 Cent/kWh**
  - Strom WP 22,51 Cent/kWh**
- **preiswertere Wärmequelle,** da bei gleicher Leistung weniger Umweltwärme benötigt wird.

*** $CO_2$-Emissionsfaktor Strominlandsverbrauch, Stand 2012 – erste Schätzungen**

****GASAG-Online / Vattenfall**

**Quelle:**
**www.umweltbundesamt.de;**
**www.eghh.de/fileadmin/user_upload/pdfs/broschueren/110706_Waermepumpen_07_11.pdf**

# Heute im Markt: Die Zeolith Gas-Wärmepumpe

Platzsparende Aufstellung im Heizraum,
da kein Heizungspufferspeicher erforderlich

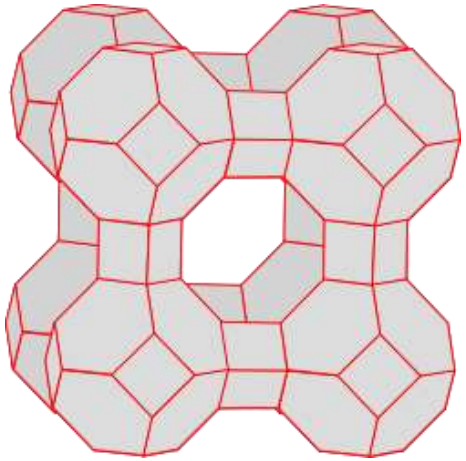
**Gas-Brennwert-Wärmezelle**

**Wärmepumpenmodul**

Quelle: Viessmann

# Was ist Zeolith? (Ein Exkurs in die Technik)

Funktionsweise Sorption durch Zeolith und Wasser



Zeolith:

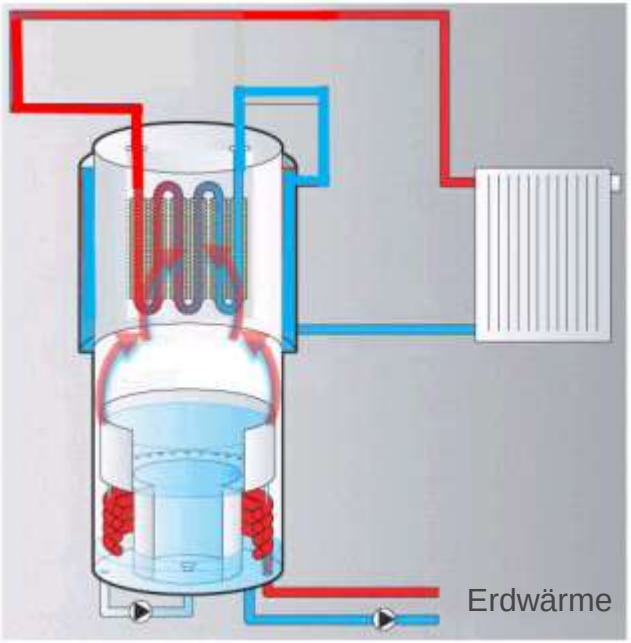
kristalline Substanz, die Wasser aufnimmt (exotherm) und bei Erhitzung wieder abgibt.

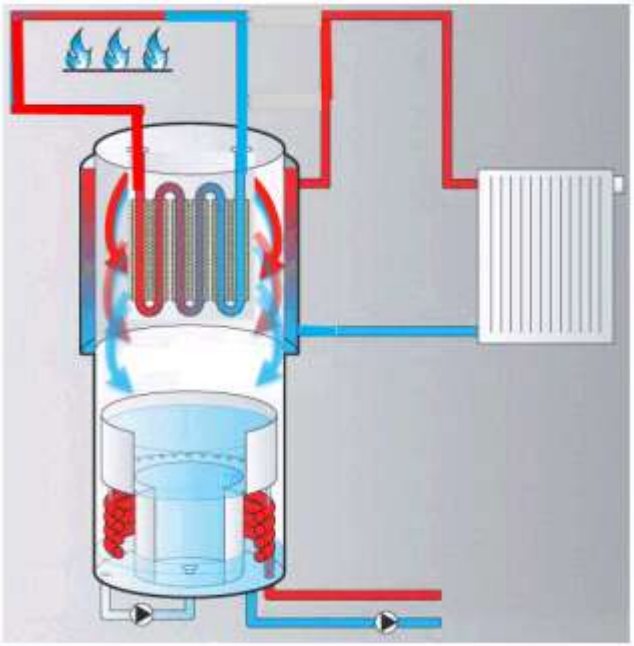
Ungiftig, nicht brennbar und in jeder Hinsicht umweltverträglich

Wasser:

kein Treibhauspotenzial, keine Schädigung der Ozonschicht

# Adsorption / Desorption



**Adsorption:**
Kältemittel Wasser wird durch Umweltwärme verdampft und von Zeolith adsorbiert. Dabei Erhitzung des Sorbers bis ca. 80°C und Abgabe an den Heizkreis

**Desorption:**
Kältemittel Wasser wird durch Erhitzung (Gas-BW) aus dem Zeolith-Sorber ausgetrieben, an der Behälterinnenwand kondensiert und im Sammelbehälter aufgefangen

Quelle: Viessmann

# Zeolith-Wärmepumpen für das EFH – Voraussetzungen für den Einsatz

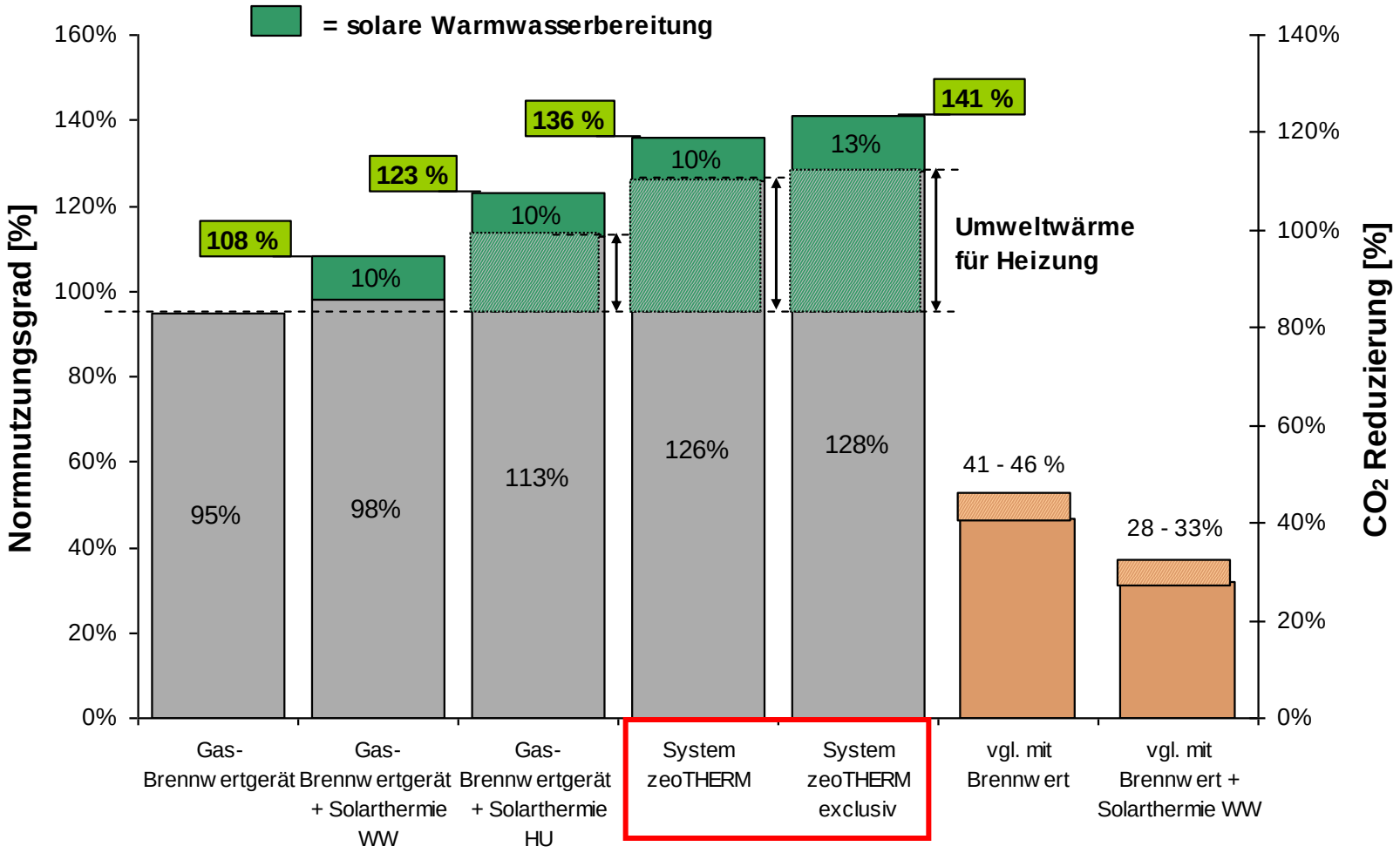
| | Vaillant | Viessmann |
|---|---|---|
| Leistung | 10 und 15 kW | < 16 kW |
| Status | Markteinführung April 2010<br>Neue Variante Juni 2011<br>15 KW September 2012 | Labortest/Feldtest<br>Markteinführung<br>~~-2013-~~<br>2014 |

**WIRD GEFÖRDERT durch Marktanreizprogramm des BAFA und der GASAG**

- **niedriger Heizwärmebedarf des Gebäudes**
- eine **Wärmeverteilung** für **niedriges Heiz-temperaturniveau**
  - **Neubau**; Flächenheizung effizienteste Vorlauftemp. HK ≤ 40°C
  - **modernisiertes Bestandsgebäude** max. Vorlauftemp. HK ≤ 55°C
- eine geeignete **Umweltwärmequelle**
  - Kollektoren auf dem 45°Dach; mind. 5 bis 8 m² Kollektorfläche; Süd-SW-Ausrichtung (Vaillant)
  - Kombiniert mit bivalentem Solar-Trinkwasserspeicher (Vaillant)
  - Erdsonde; Horizontal-Erdkollektor (Viessmann; später auch Koll. a .d. Dach)

Quelle: Sonderdruck Gaswärmepumpen: Eine Bereicherung des Geräteangebots gwf-Gas/Erdgas 09/2012

# Gesamtnutzungsgrad im Vergleich

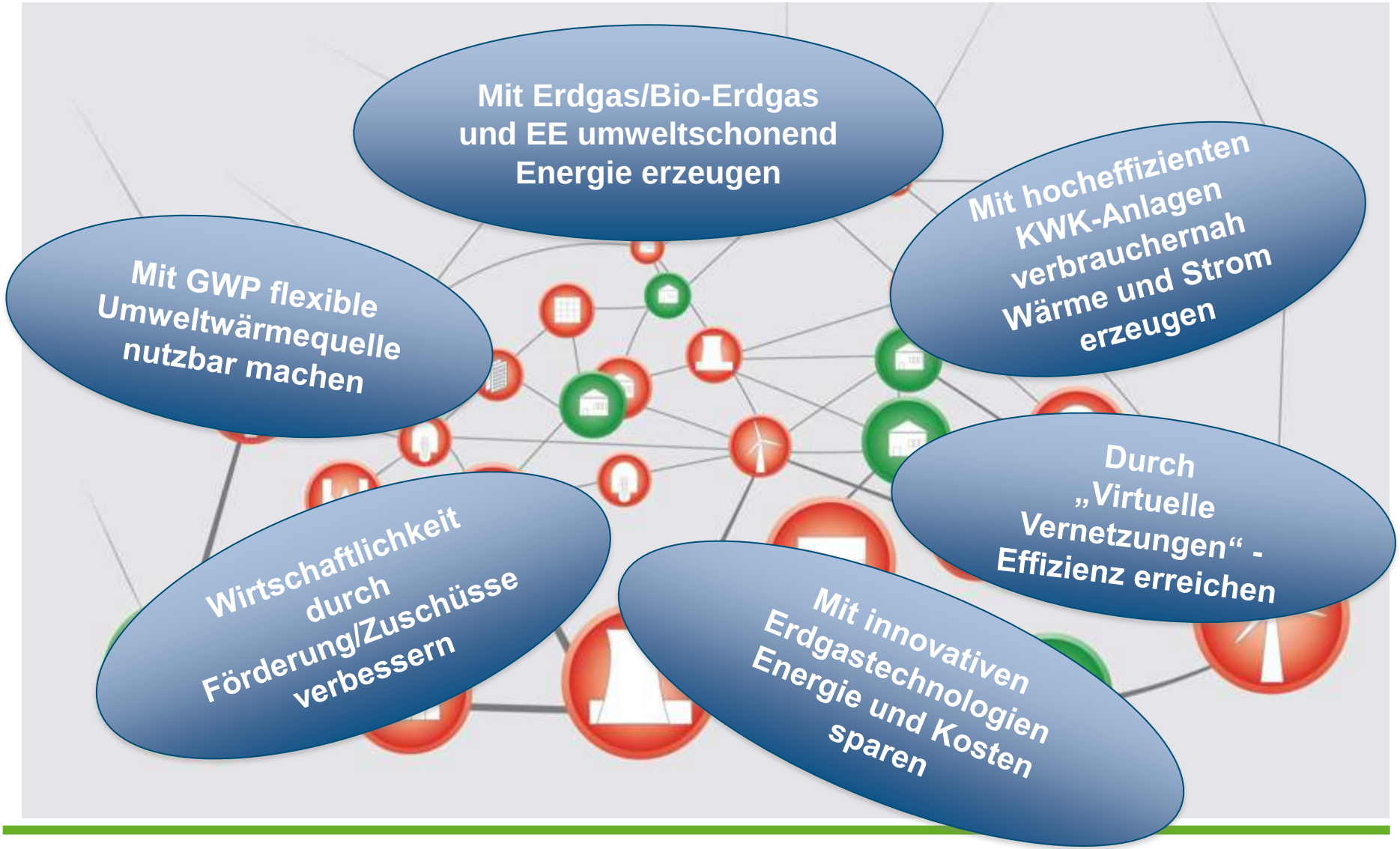



Quelle: Vortrag Vaillant, Herr Barnick

# Inhalt

1. Ausgangssituation
2. Innovative Erdgastechnologien, auch für den Hausgebrauch:
   - Kraft-Wärmekopplung (KWK)
   - Gas-Wärmepumpen (GWP)
3. **Fazit**

# Beitrag für eine nachhaltige Energieversorgung zentral/dezentral



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

* Grundpreis für Investition, Betrieb und Unterhalt, umgerechnet pro Tag bei einer der möglichen Standard-Heizungskonfigurationen. Dieses Beispiel gilt für eine Anlage mit 19-kW-Kessel bei 0 Euro Anzahlung und einer Vertrags laufzeit von 15 Jahren, ohne Rückbau- und Hausanschlusskosten in Zusammenarbeit mit unseren Premiumpartnern des Berliner SHK-Handwerks. Zuzüglich Kosten für die Energie: 16,32 Euro Grundpreis für Energiebereitstellung pro Monat, 7,31 ct/kWh oder 7,81 ct/kWh Arbeitspreis in Abhängigkeit der vom Kunden gewählten Preisformel – Preisstand 15.02.2013. Ihr individueller Preis kann hiervon abweichen.

# Quellen:


- BAFA, „Mini-KWK-Anlagen – Liste der förderfähigen KWK Anlagen bis einschließlich 20 kWel“, Stand 07.11.2013, Eschborn
- BDH - Verkaufsstatistik 2012 (BDH - Bundesindustrieverband Deutschland - Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V., 2013)
- BDH, „Effiziente Heizsysteme mit Geld vom Staat – Leitfaden Förderprogramme“, Stand 03/2013, Köln
- Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (BGW)
- Energy Watch Group / Ludwig Bölkow-Stiftung, „Zukunft der weltweiten Erdölversorgung“, 05/2008, S. 13
- http://corporate.vattenfall.de
- Quelle: BADA, „Kraft-Wärme-Kopplung – Hocheffiziente Technik zur kombinierten Erzeugung von Strom und Wärme“, Stand 01.2013,, Eschborn
- Querschiesser Unternehmensberatung GmbH & Co. KG, „Trendstudie 2011 – Gegenwart und Zukunft einer Branche in Zahlen. Das Handwerk im deutschen SHK-Markt“, Xanten, 2011, S. 05
- SHK-Profi – Marktzahlen und Messetrends 2013 / Zahlen und Aussichten, 06.05.2013,
- Statistisches Bundesamt , „Daten zur Energiepreisentwicklung - Lange Reihen, Januar 2007-Oktober 2013“, November 2013, Wiesbaden
- GASAG AG Geschäftsbericht 2012

# Back up

Bundesamt
für Wirtschaft und
Ausfuhrkontrolle

# II. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

**Bei Nutzung erneuerbarer Energien mit Investitionszuschüssen:**

- Was wird gefördert? (z. B.)
  - Solaranlagen
  - Wärmepumpen
  - Mikro-KWK (+Vergütungen)

- Wie wird gefördert?
  - Zuschüsse ohne Rückzahlung
    - Kumulierung mit KfW-Förderprogrammen z. T. zulässig.

Quelle: BDH, „Effiziente Heizsysteme mit Geld vom Staat – Leitfaden Förderprogramme“, Stand 03/2013, Köln, http://www.energiewende-sta.de/wp-content/uploads/2011/02/BAFA_logo.jpg

## I. Grundregel der Fördermöglichkeiten

Mehr Energieeinsparung

=

Mehr Fördermöglichkeiten + Zuschüsse

http://www.energiefoerderung.info/asue

# III. Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

KFW
Bank aus Verantwortung

**Bei Neubau oder Erweiterung:**

- Was wird gefördert?
  - KfW-Effizienzhäuser (Errichtung, Herstellung, Erwerb)
  - Erweiterung bestehender Gebäude

- Wie wird gefördert?
  - Zinsverbilligte Kredite (mit Tilgungszuschuss)
    - Finanzierungsanteil: 100% der Bauwerkskosten
      - max. € 50.000,- <u>pro Wohneinheit</u>

Quelle: BDH, „Effiziente Heizsysteme mit Geld vom Staat – Leitfaden Förderprogramme“, Stand 03/2013, Köln, http://www.immonet.de/service/uploads/tx_templavoila/KfW_Logo_mit_claim_240x100_01.jpg

# III. Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

KFW
Bank aus Verantwortung

**Bei Sanierung:**

- Was wird gefördert?
  - Energetische Sanierung zum KfW-Effizienzhaus
  - Einzelmaßnahmen

- Wie wird gefördert?
  - Zinsverbilligtes Darlehen (mit Tilgungszuschuss)
    - Basis: 100% der förderfähigen Investitionskosten
      - max. € 75.000,- pro Wohneinheit bei Sanierung zum KfW-Effizienzhaus als auch max. € 50.000,- bei Einzelmaßnehmen

Quelle: BDH, „Effiziente Heizsysteme mit Geld vom Staat – Leitfaden Förderprogramme“, Stand 03/2013, Köln