

Die Brennstoffzelle:

Ein Baustein für den Klimaschutz

Dipl.-Ing. (FH) Florian Schmid

Energieagentur Regio Freiburg GmbH

Solar Info Center in Freiburg

6.11.2017





- Kraft-Wärme-Kopplung
- Klimaschutzziele
- Derzeitige Wärmeversorgung
- Zukünftige Energieversorgung
- EWärmeG
- Förderung





Kraft-Wärme-Kopplung

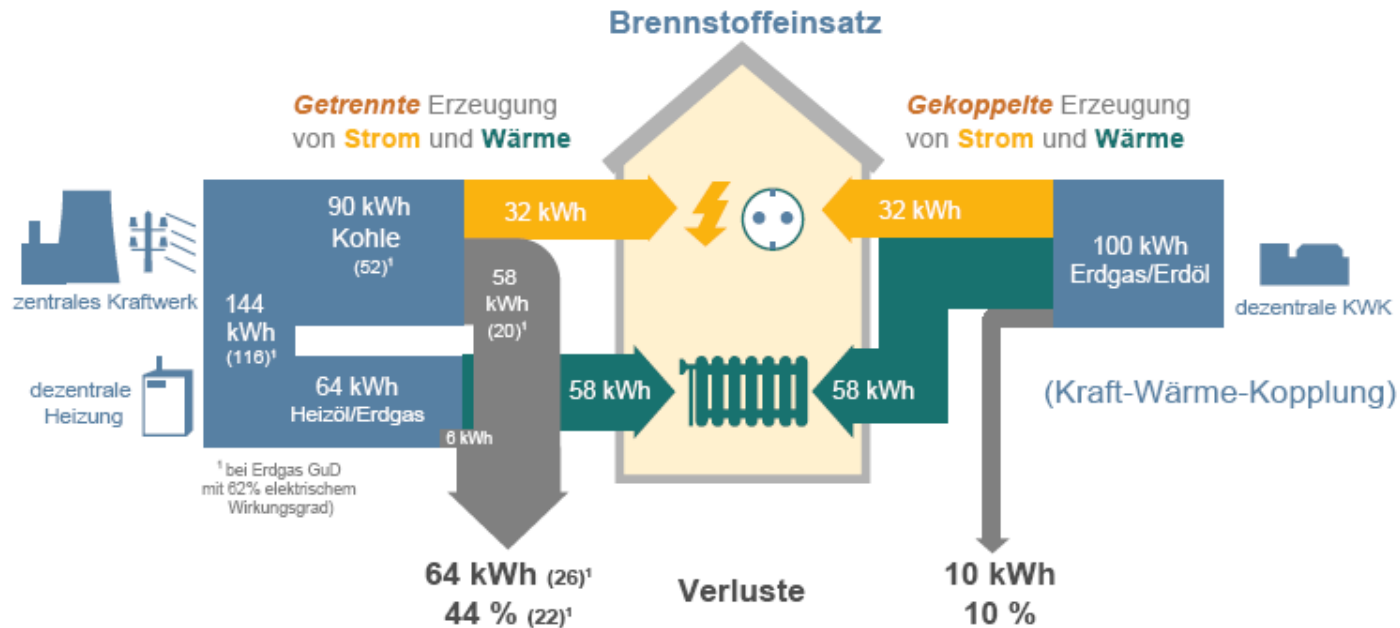




Kraft-Wärme-Kopplung

Systeme der Kraft-Wärme-Kopplung für Gebäude:

- Stirling-Motor
- Verbrennungsmotor
- **Brennstoffzelle**



© J. Lange

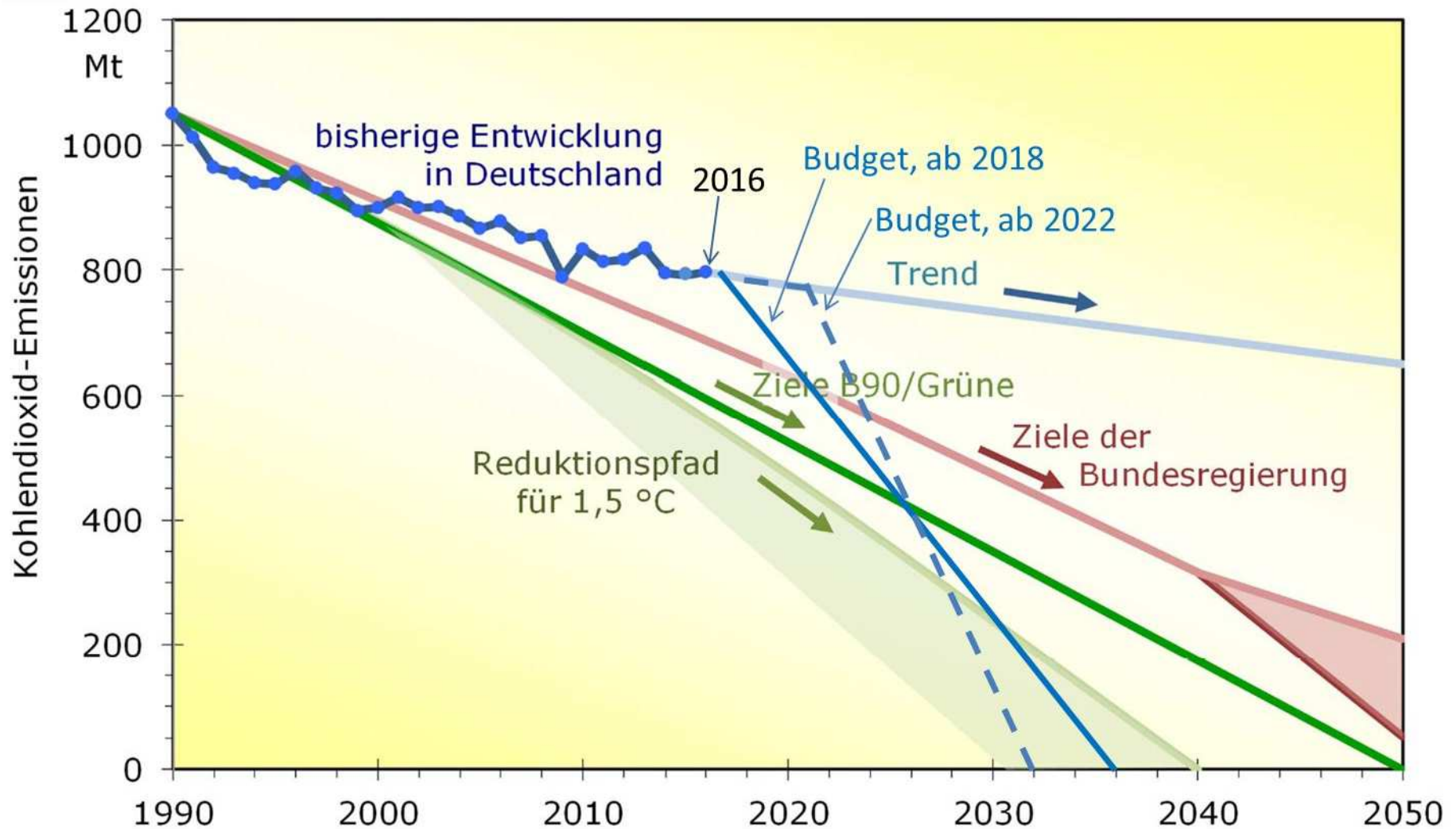
Quelle: solares bauen GmbH



Klimaschutzziele

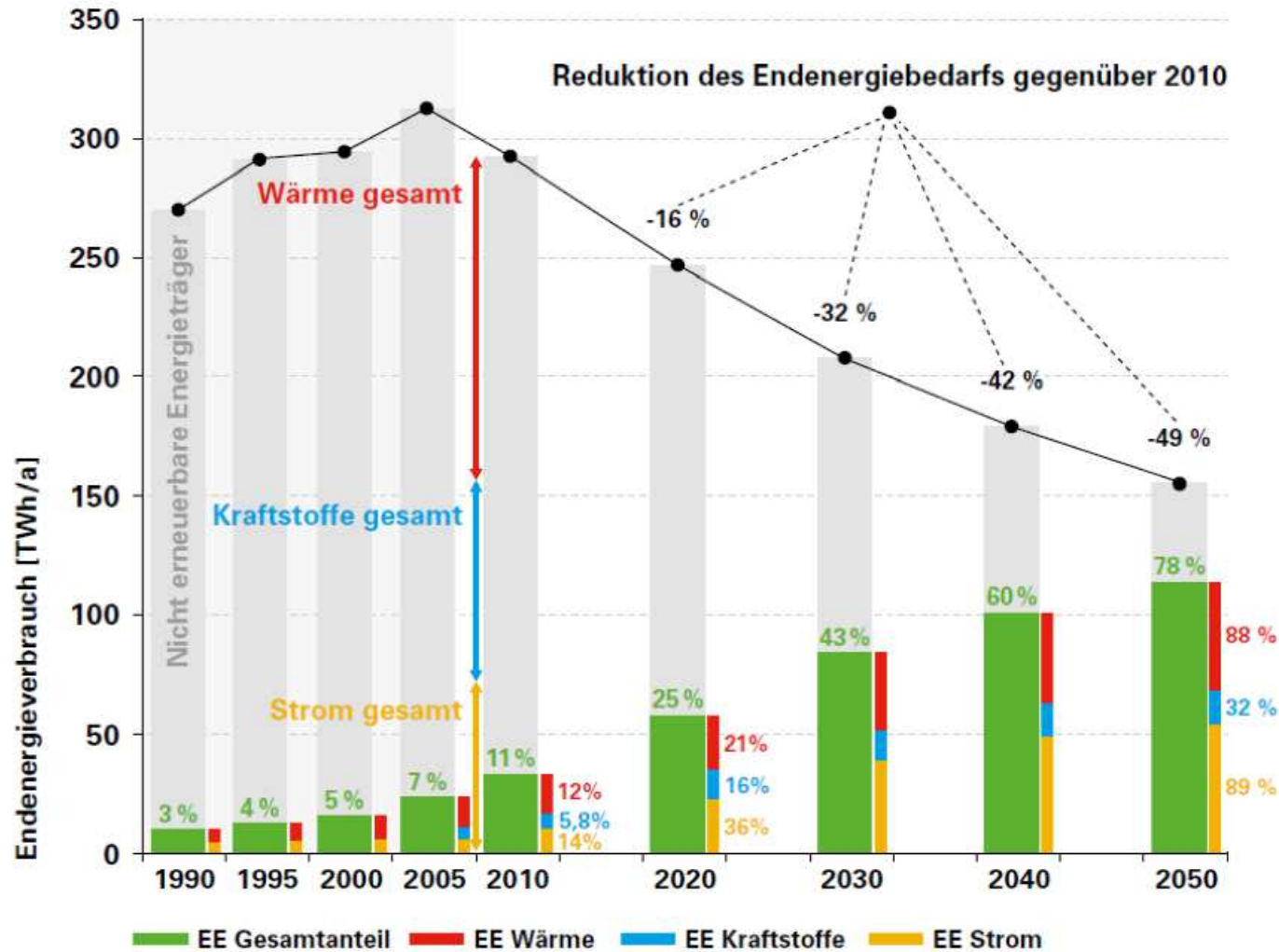


Deutschlands CO₂-Budget



Quelle: <https://scilogs.spektrum.de/klimalounge/die-koalitionsgespraechе-und-das-deutsche-emissionsbudget/>
- Prof. Dr. Rahmstorf vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

Energieszenario Baden-Württemberg 2050



Klimaschutzgesetz Ba-Wü

„Erfolgszahlen Ba-Wü“

50 – 80 – 90

50% Energie sparen

80% Erneuerbare Energie

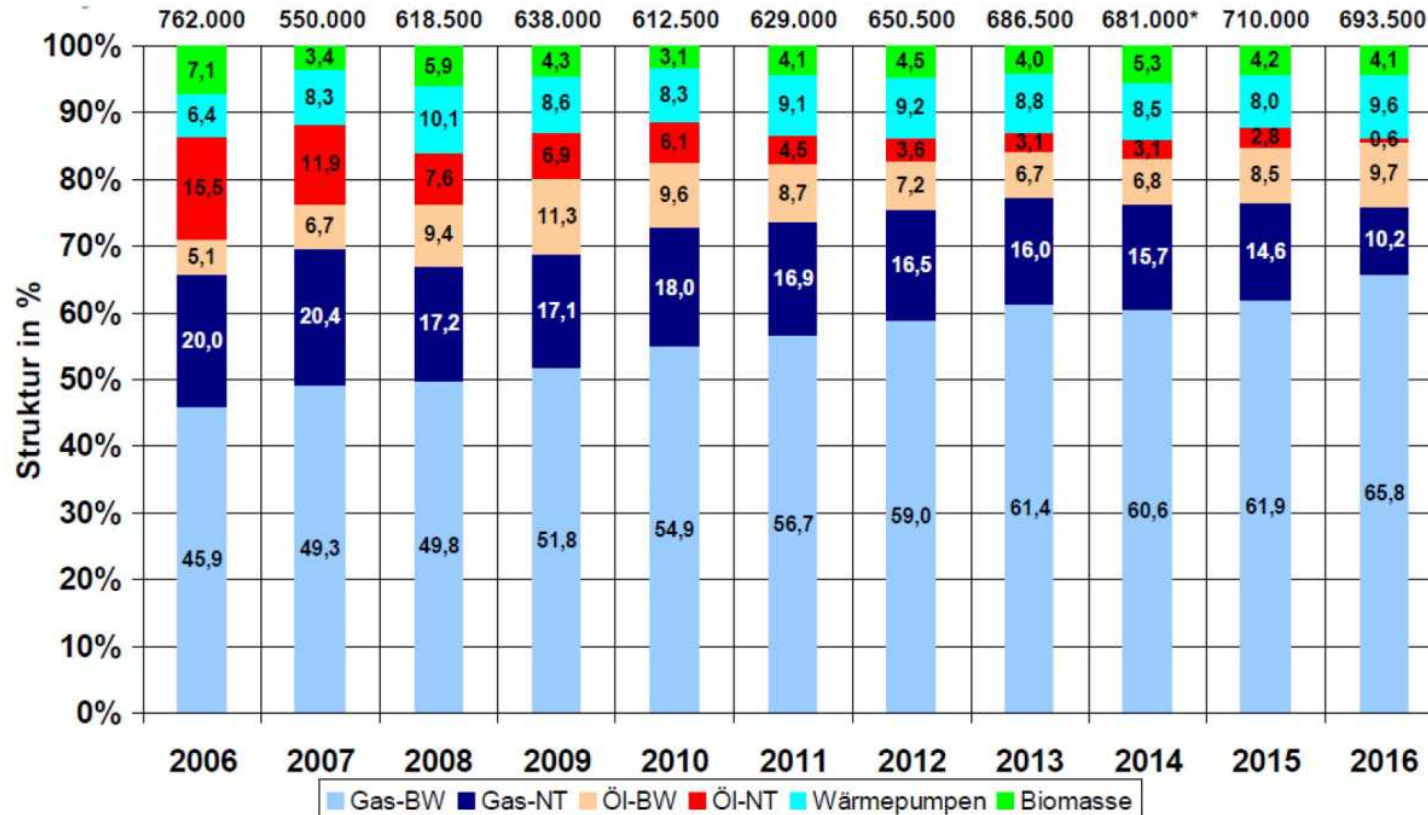
90% THG sparen



Derzeitige Wärmeversorgung



Anteile Wärmeerzeuger in Deutschland



BDH
Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie

* Eine Erweiterung des Meldekreises in der Produktstatistik „Biomassekessel“ im Jahr 2014 führte zu höheren Stückzahlen im Vergleich zum Vorjahr. Die prozentuale Entwicklung zum Vorjahr ist aber negativ.

Effizienz und erneuerbare Energien wachsen weiter

10-Jahres-Verlauf Absatz Wärmeerzeuger Deutschland



Zukünftige Energieversorgung?!



Zukünftige Energieversorgung?!



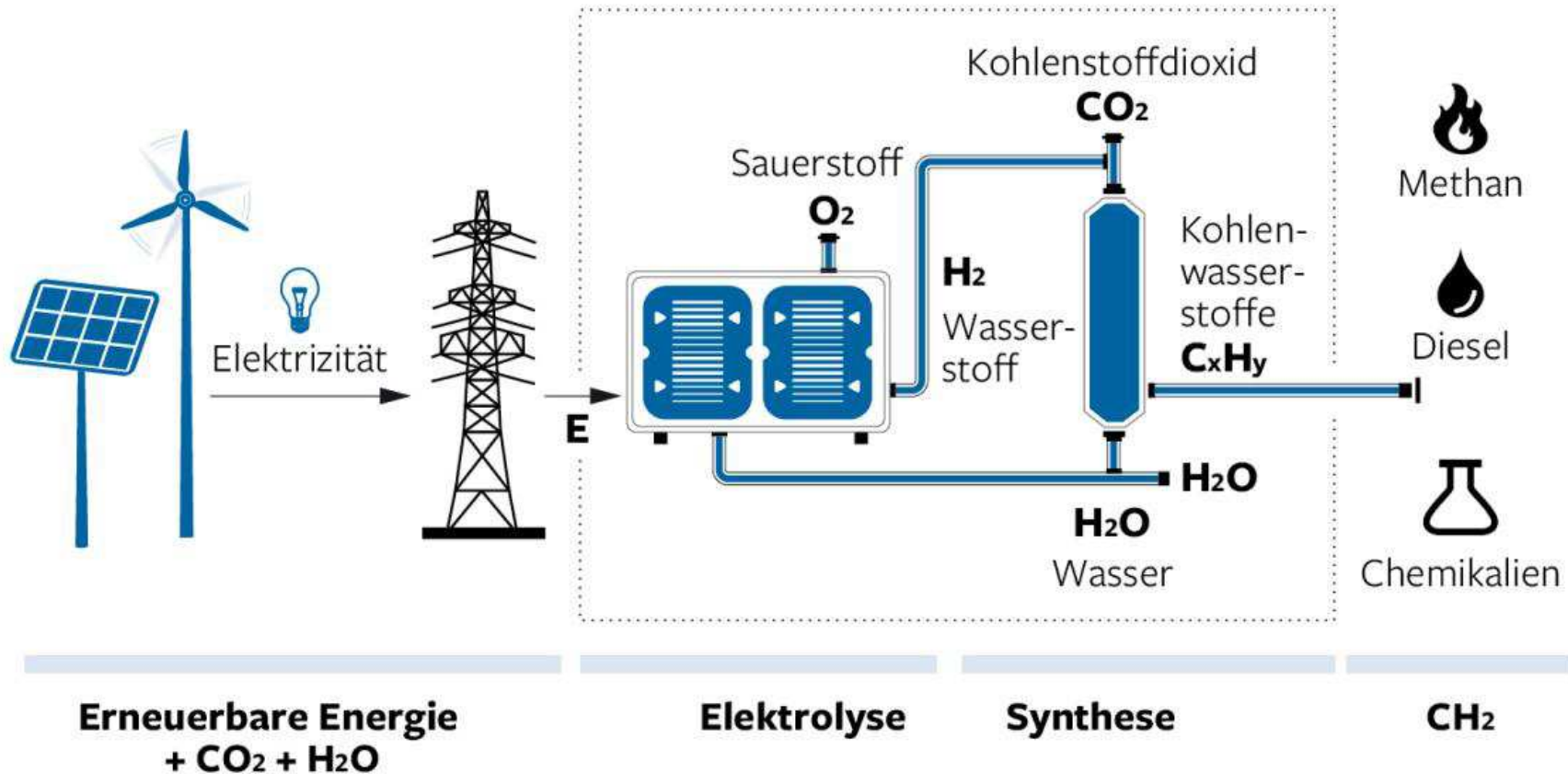
Vision: Ganzjähriger Überschuss an Ökostrom!

Möglichkeiten	Beschreibung	Deckung Energiebedarf
Netzausbau (nat./int.)	Überland-/Erd-/Überseeleitungen über Länder und Kontinente hinweg	Heizen über Wärmepumpen; E-Mobilität
Power to Gas	Ökostrom über Elektrolyse zu Wasserstoff & Methan; über Gasnetz verteilbar und speicherbar	Wärme und Strom dezentral erzeugen; Heizen mit KWK, Kessel, WP; Stromeigenversorgung; E-Mobilität
Power to Liquid	Ähnlich wie Power to Gas; weiterer chem. Prozess zu flüssigem Brennstoff	Mobilität mit z.B. Flugzeugen

Power to Gas – Power to Liquid



Synthese nach dem Fischer-Tropsch-Verfahren



QUELLE: SUNFIRE



EWärmeG

(Erneuerbare-Wärme-Gesetz)






- **EWärmeG BaWü**
(Erneuerbare-Wärme-Gesetz)
 - **Verpflichtung:**
Bei Heizungssanierung muss ein Anteil von 15% Erneuerbare sichergestellt werden!
 - **oder:**
PV, Dämmung, **Kraft-Wärme-Kopplung**, Sanierungsfahrplan

Anforderungen des EWärmeG



 Baden-Württemberg <small>MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT</small>		Wohngebäude		
Erfüllungsoptionen	5 %	10 %	15 %	
Solarthermie ^{*****} [m ² Aperturfläche/m ² Wfl] (Pauschalisiert & rechnerischer Nachw.)	✓ (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)	
Holzcentralheizung*	✓	✓	✓	
Einzelraumfeuerung (Kachel-/Putz-/Grund-/Pelletofen) % der WFI beheizt oder mit Wasserwärmeübertrager	-	(✓) bis 30.6.2015 ≥ 25 % Wfl	✓ ≥ 30 % Wfl	
Wärmepumpe* (JAZ ≥ 3,50; JHZ ≥ 1,20)	✓	✓	✓	
Biogas* (i.V.m. Brennwert)	✓ ≤ 50 kW	✓ ≤ 50 kW	-	
Bioöl* (i.V.m. Brennwert)	✓	✓	-	
Baulicher Wärmeschutz - Dach und oberste Geschossdecke ^{***} - Außenwände ^{***} - „Kellerdeckendämmung“ ^{***} - Transmissionswärmeverlust ^{****} (H _T) - Bilanzierung des WEB*	✓ > 8 VG ✓ ✓ 3 bis 4 VG ✓ -	✓ 5 bis 8 VG ✓ ✓ ≤ 2 VG ✓ -	✓ ≤ 4 VG ✓ - ✓ -	
KWK* - ≤ 20 kW _{el} (el. Nettoarb./m ² Wfl) - > 20 kW _{el} (min. 50 % Deckung des WEB)	✓ (≥ 5 kWh _{el}) ✓	✓ (≥ 10 kWh _{el}) ✓	✓ (≥ 15 kWh _{el}) ✓	
Anschluss an Wärmenetz*	✓	✓	✓	
Photovoltaik* [kWp/m ² Wfl]	✓ (0,0067 kWp)	✓ (0,0133 kWp)	✓ (0,02 kWp)	
Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen und Abwärmenutzung*	-	-	-	
Sanierungsfahrplan	✓	-	-	

Beispielrechnung Erfüllung EWärmeG:

Brennstoffzelle mit 0,7 kW_{el} und
4.500 Betriebsstunden pro Jahr
Einfamilienhaus mit 200 m²

$$0,7 \text{ kW}_{el} * 4.500 \text{ h/a} / 200 \text{ m}^2 = 15,75 \text{ kWh}_{el}/(\text{m}^2 * \text{a})$$

Ergebnis größer als Grenzwert
(15 kWh_{el})! EWärmeG erfüllt!

*anteilig anrechenbar, bzw. andere Zwischenschritte von 0 bis 10 bzw. 15 Prozent möglich
(Bei Dach und Außenwänden: nur flächenanteilige Anrechnung möglich)

**EnEV -20%

***Abhängig von Datum des Bauantrages

****Beim Einsatz von Vakuumröhrenkollektoren verringert sich die Mindestfläche um 20 Prozent



Förderung



Brennstoffzellenheizungen

- mit einer elektrischen Leistung von $0,25 \text{ kW}_{\text{el}}$ bis $5,0 \text{ kW}_{\text{el}}$
- von einem zertifizierten Hersteller
- für alle Gebäude und alle Antragsteller

Zuschusshöhe KfW-Programm 433:

Grundförderung = 5.700 Euro (Festbetrag)

+ 450 Euro je angefangene $100 \text{ W}_{\text{el}}$

maximal 40% der förderfähigen Kosten

Antragstellung online;

Energieberater einbinden



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Energieagentur Regio Freiburg GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Florian Schmid
0761-79177-27
schmid@energieagentur-freiburg.de



Disclaimer



Diese Foliensammlung 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, 2017