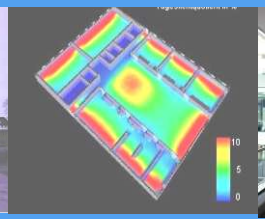
solares bauen
Ingenieurgesellschaft für Energieplanung mbH
10 Jahre Energieeffizienz

FREIBURGER KLIMABÜNDNIS



ISE
Fraunhofer Institut Solare Energiesysteme

Martin Ufheil

solaresbauen **GmbH**
Emmy Noetherstr. 2
79110 Freiburg
Tel.: 0761 / 45688-30
www.solares-bauen.de

Jörg Lange

Klimabündnis Freiburg
Walter Gropiusstrasse 22
79100 Freiburg

solares bauen GmbH - Kurzportrait

solares bauen
Ingenieurgesellschaft für Energieplanung mbH
10 Jahre Energieeffizienz

Gebäude

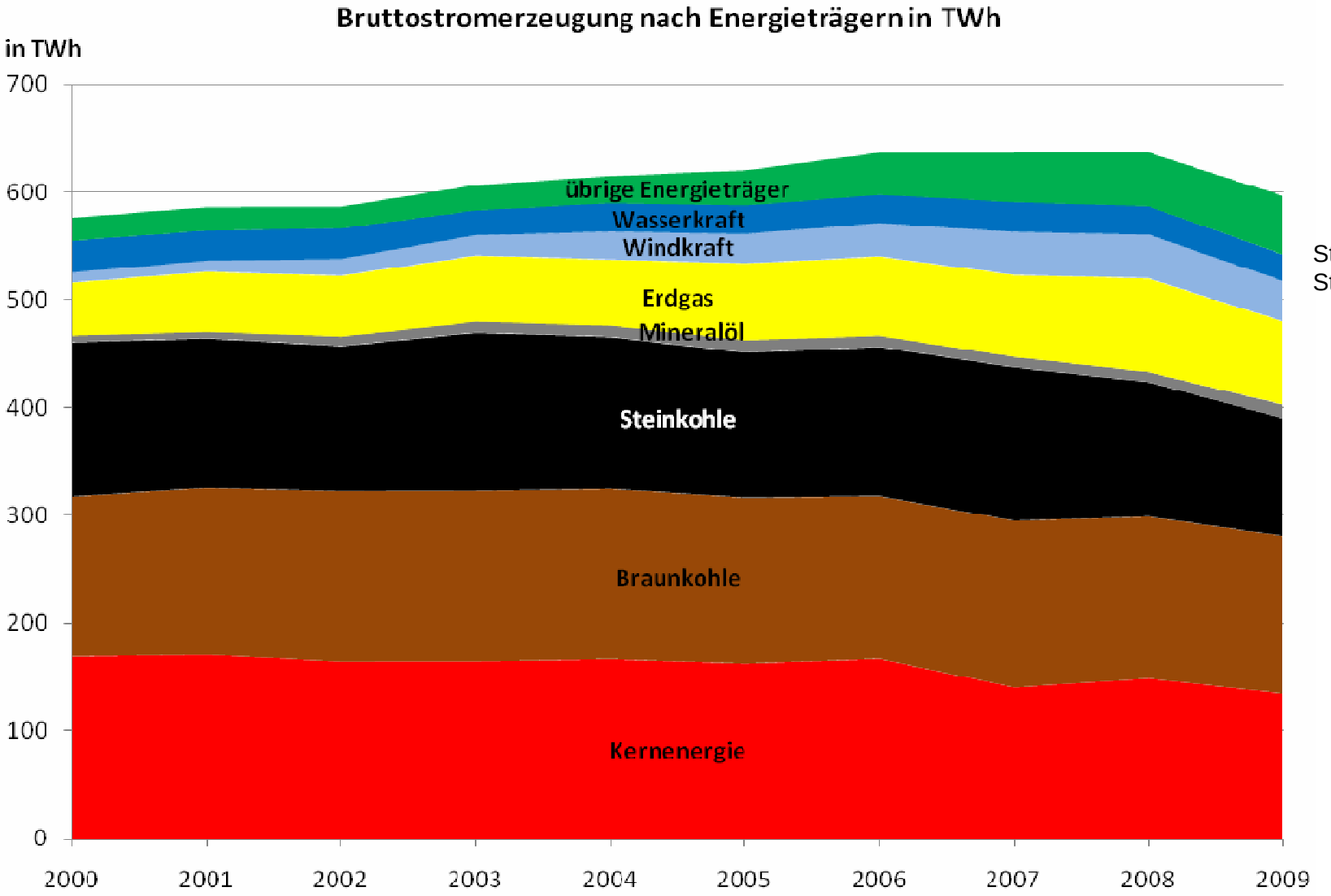
- Energiekonzepte
- Bauphysik und Wärmeschutz
- Tageslicht- und Kunstlichtplanung
- Betriebskosten-Management
- Raumklimakonzepte
- Kosten-Nutzen-Analyse

Haustechnik

- Innovative Versorgungskonzepte
- Anlagensimulation
- Haustechnikplanung
- Heizung, Lüftung, Sanitär, Elektro
- Grau- und Regenwassernutzung

Brutto-Stromerzeugung

Strom-Mix



Strom-Mix heute: 664 g/kWh,
Stand Juli 2010

Quelle:
Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie,
Energiedaten,
Stand Februar 2010

STROMERZEUGUNG HEUTE

ENERGIE-KENNDATEN

solares bauen
Ingenieurgesellschaft für Energieplanung mbH
10 Jahre Energieeffizienz

- Der Rhein ist heute 3 ℃ wärmer als vor 100 Jahren ...
  1°C durch den Klimawandel
  2°C durch die Abwärme der großen Kraftwerke

- Mit der Abwärme der großen Kraftwerke könnte man alle Gebäude in Deutschland beheizen …

- Würde der gesamte deutsche Gasverbrauch in KWK genutzt, so könnten immer noch 80% der Wärme erzeugt werden sowie zusätzlich:

  - 45% der Stromerzeugung in Deutschland
  oder …
  - 200% der Stromerzeugung aus Kernkraft

  verdrängt werden.

STROMERZEUGUNG HEUTE

KWK im Vergleich zur Automobil-Industrie

solares bauen
Ingenieurgesellschaft für Energieplanung mbH
10 Jahre Energieeffizienz

- Ein typisches Klein-BHKW arbeitet mit Automotoren in der Größe eines VW Golf mit einer Leistung von 75 kW (105 PS). Im realen Einsatz wird dieser Motor etwa mit 50% der Leistung also ca. 37 kW betrieben.

- 5% der deutschen jährl. Automobilproduktion genügen um Kernenergie innerhalb von 4 Jahren durch KWK zu ersetzen.
  Durchschnittliche Laufzeit BHKW: 3500 h

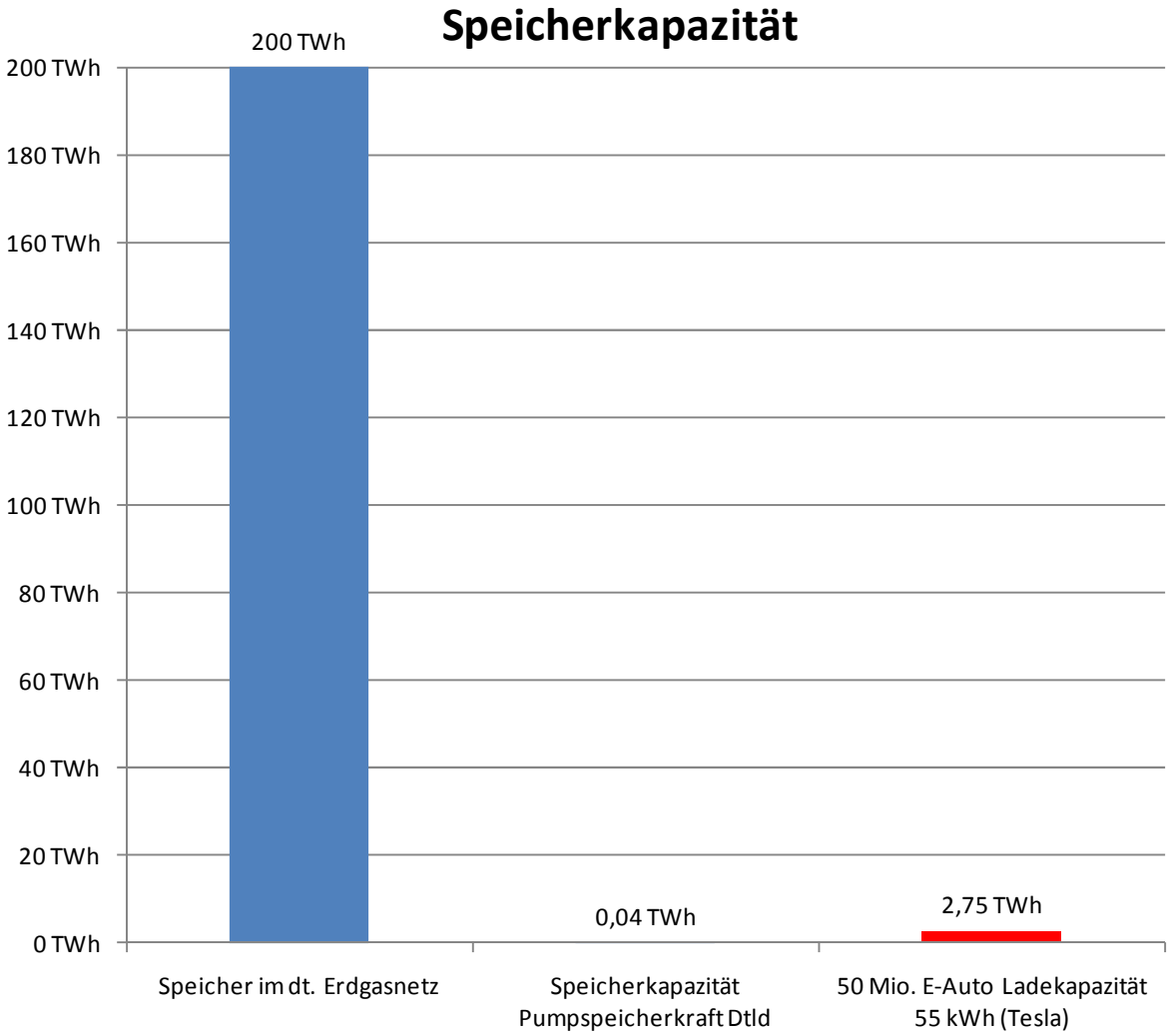
- 7,2% der deutschen jährl. Automobilproduktion genügen um Kernenergie, Stein- und Braunkohle innerhalb von 8 Jahren durch KWK zu ersetzten
  Durchschnittliche Laufzeit BHKW: 3500 h

- In Deutschland wurden 2009 10% weniger Autos produziert als im Jahr 2007.

- Wenn man jedes 15. Fahrzeug Deutschlands im Keller als BHKW aufstellen würde, so könnte sofort der gesamte Strom aus Kernenergie, Stein- und Braunkohle erzeugt werden.
  Durchschnittliche Laufzeit BHKW: 3500 h

VISIONEN KWK

Gas-Speicher statt Strom-/ Pumpspeicher oder E-Auto



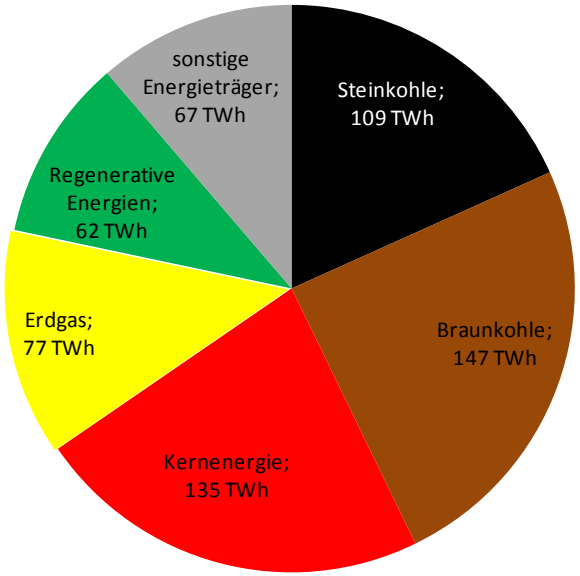
Quellen:
http://www.ipe.uni-stuttgart.de/content/web8/file/akkumulator.pdf
http://www.gopedelec.at/gopedelec-at/index.php?option=com_cfontent&view=article&id=136&Itemid=82
http://translate.google.de/translate?hl=de&langpair=en|de&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Electric_vehicle_battery
http://www.handelsblatt.com/auto/test-technik/batterien-sollen-als-zwischenspeicher-aushelfen/3826074.html
http://de.wikipedia.org/wiki/Twike
http://www.teslamotors.com/goelectric/efficiency
http://de.wikipedia.org/wiki/Tesla_Roadster

Ökologischer Nutzen der KWK

solares bauen
Ingenieurgesellschaft für Energieplanung mbH
10 Jahre Energieeffizienz

1. Aktueller Deutscher Strom-Mix

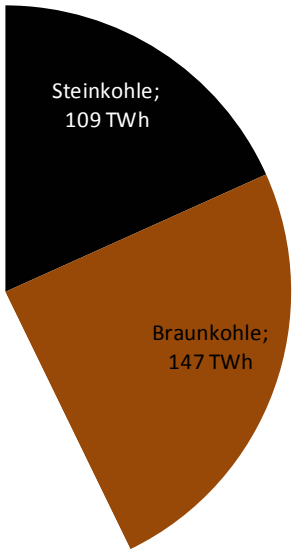
100 %



CO_2 Äquivalent
von **664 g/kWh** (Gemis)

2. Fiktiver Strom-Mix aus Braun- und Steinkohle

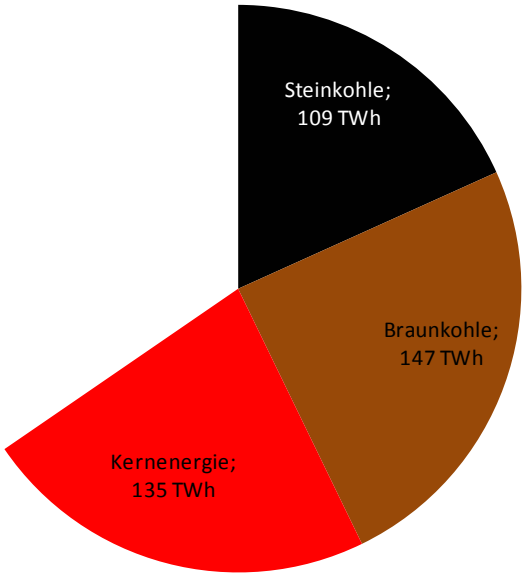
43 %



CO_2 Äquivalent
von **1134 g/kWh**

3. Fiktiver Strom-Mix aus Braun- und Steinkohle sowie Kernenergie

65 %

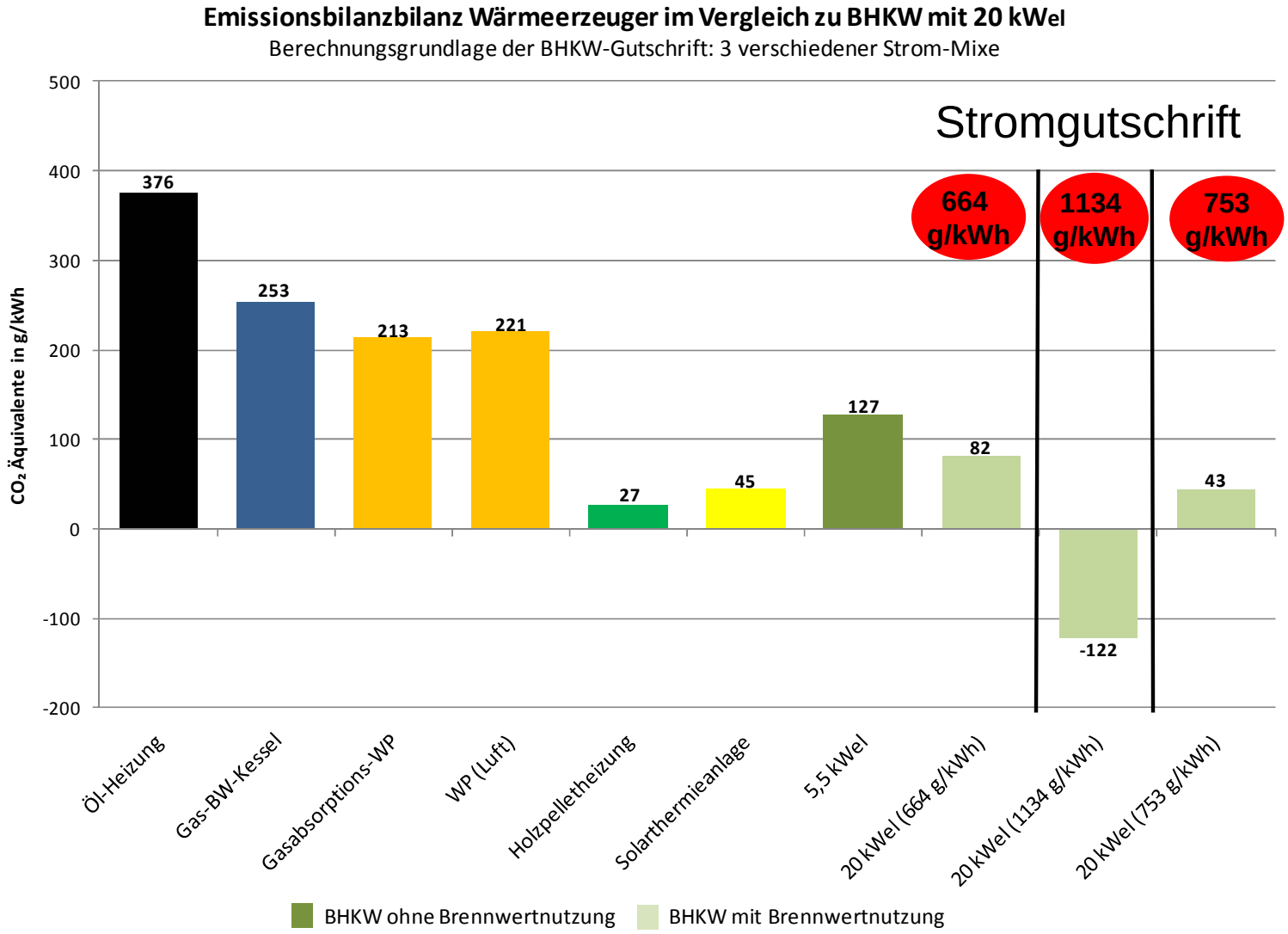


CO_2 Äquivalent
von **753 g/kWh**

Datengrundlagen:
- Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Energiedaten, Stand Februar 2010
- Gemis Datenbank, Stand Juli 2010

Emissionsbilanz Wärme

CO_2 Äquivalente BHKW mit 20 kW_{el}



CO_2 Äquivalent

Strom-Mix Haushalt:
664 g/kWh

Strom-Mix Braun-, Steinkohle :
1134 g/kWh

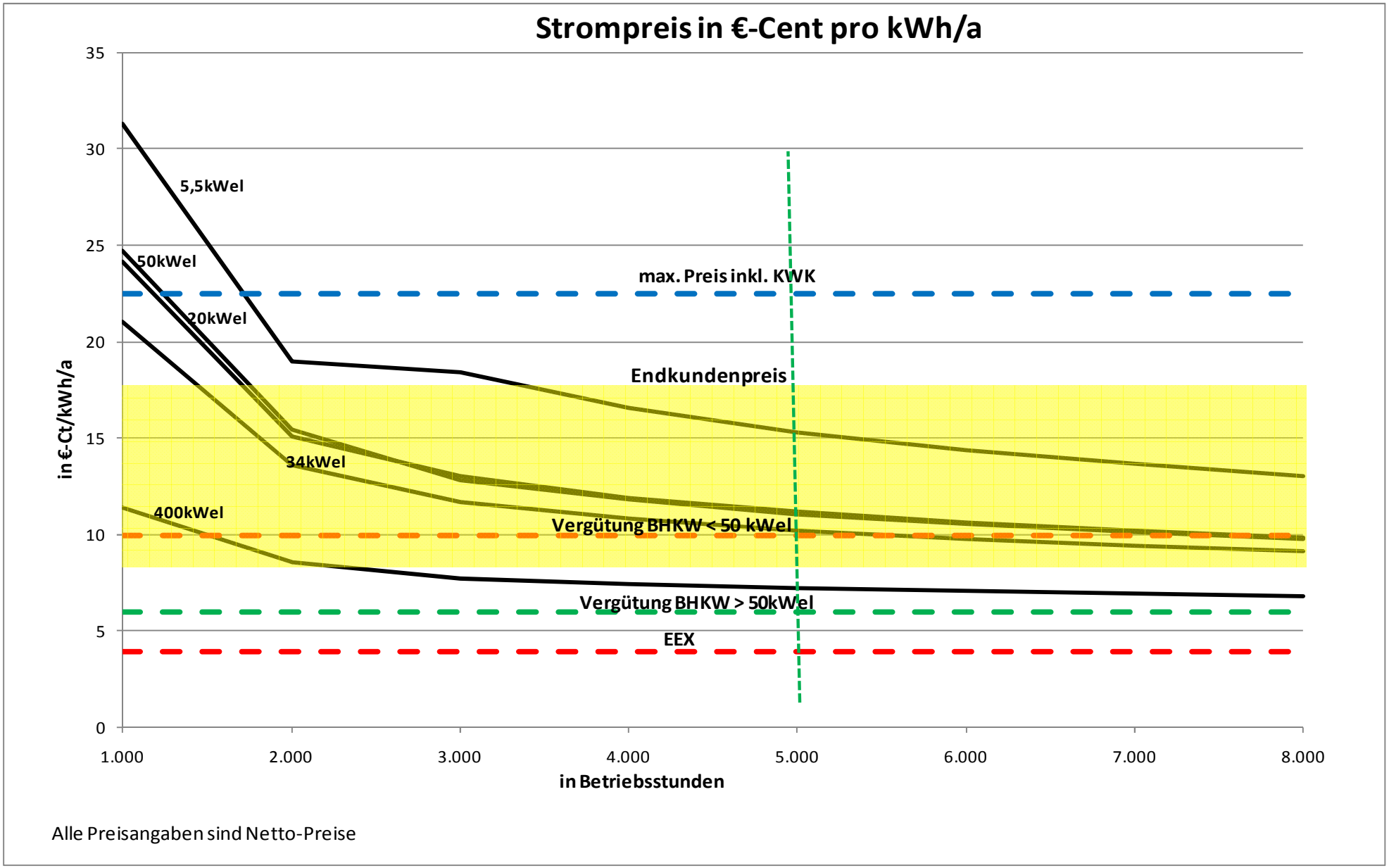
Strom-Mix Braun-, Steinkohle und Kernenergie:
753 g/kWh

Ökologischer Nutzen der KWK

- KWK muss eingesetzt werden um Kernenergie & Steinkohlestrom zu ersetzen. Dies muss in der Emissionsbilanz dann auch berücksichtigt werden.
- KWK richtig einsetzen und nicht nur ein bißchen:
  - Hoher Gesamtwirkungsgrad (> 100%) ist entscheidender als der elektrische Wirkungsgrad.
  - Kleinst-BHKW‘s (für Einfamilienhaus) führen nur zu geringen Emissionseinsparungen und sollten nicht „überfördert werden“.
  - BHKW‘s sollten eher etwas größer und etwas weniger wirtschaftlich ausgelegt werden um Emissionseinsparung von bis zu 80% zu erzielen. Marktsegment : Mittelklassewagen.
- Klare rechtlich verbindliche Priorität bei der Abschaltung von Kraftwerken: 1. Kernenergie, 2. Kohle, 3. Öl + Gas, 4. KWK
- Klare Definition der Bewertungsgrundlagen

Wirtschaftlichkeit KWK

solares bauen
Ingenieurgesellschaft für Energieplanung mbH
10 Jahre Energieeffizienz



Alle Preisangaben sind Netto-Preise

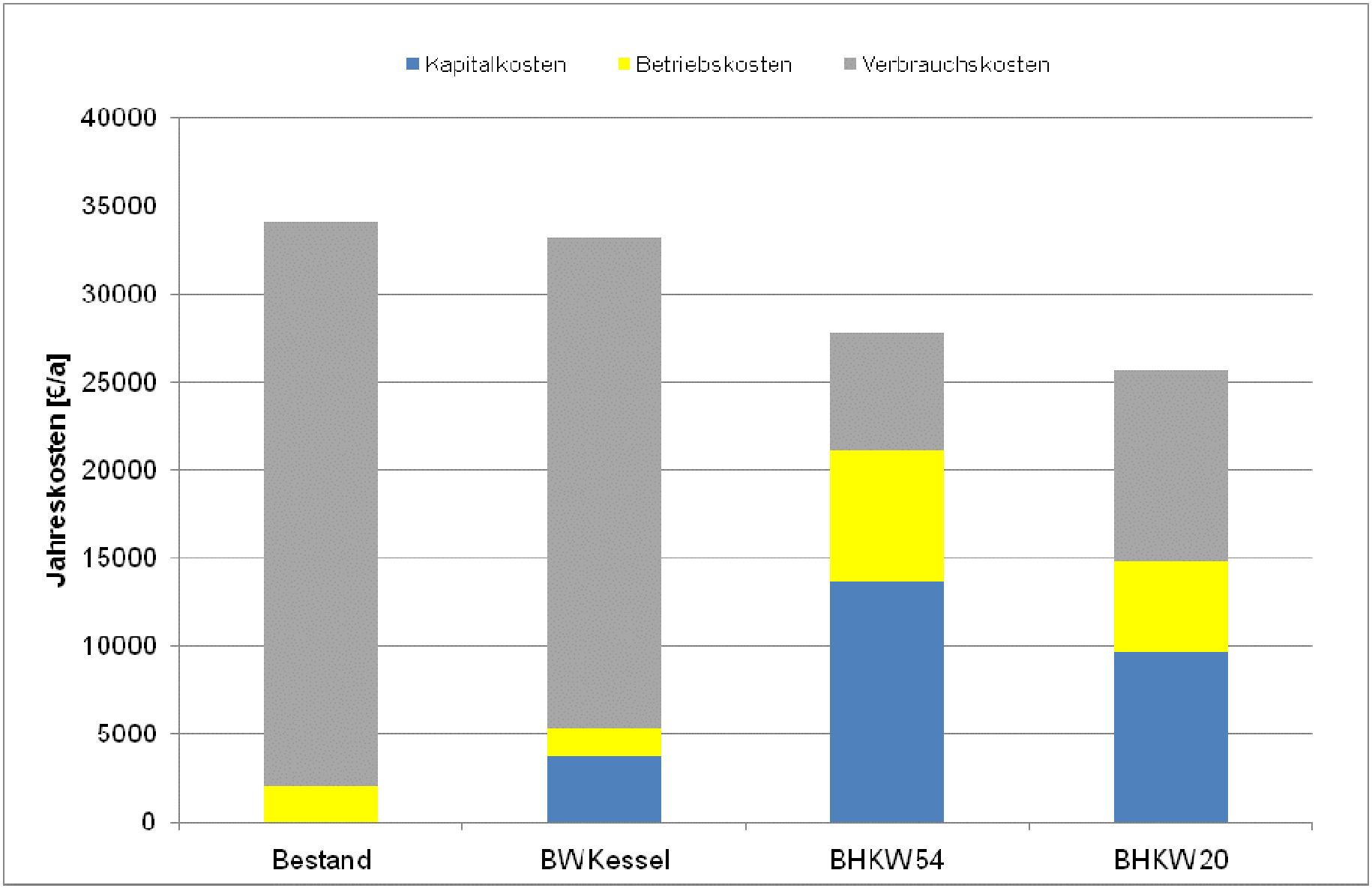
Wirtschaftlichkeitsrechnungen

solares bauen
Ingenieurgesellschaft für Energieplanung mbH
10 Jahre Energieeffizienz

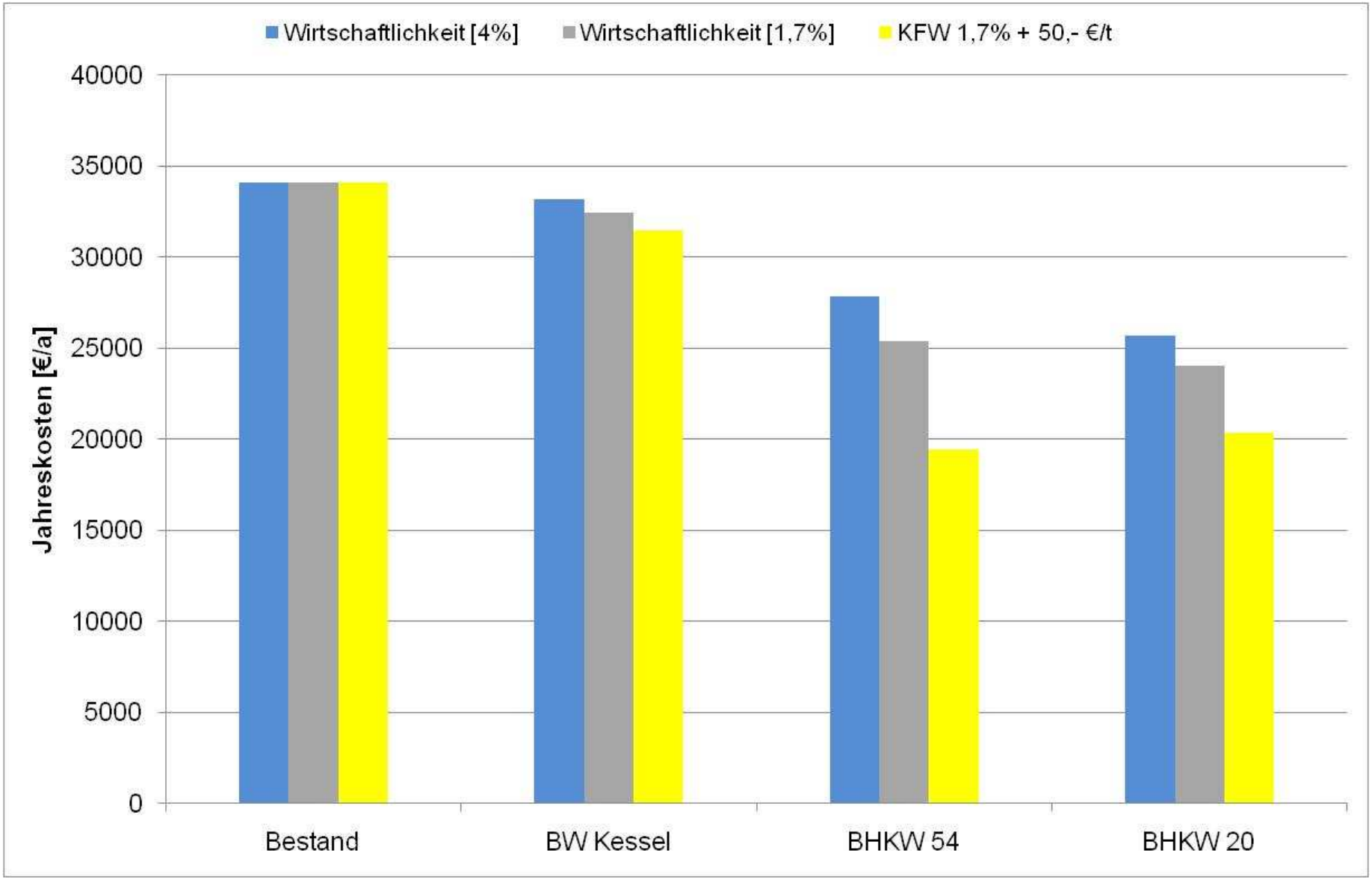
- Wirtschaftlicher Betrieb ist heute nur bei Eigenerzeugung gegeben.
- Ein wirtschaftlicher Betrieb ist ab mehr als 2.000 h (statt 5.000h) möglich. Damit sind BHKW‘s nicht nur für Hallenbäder sondern auch für den normalen Heizbetrieb geeignet.
- Schon ab Nutzflächen > 1.000 m² sind BHKW‘s in der Regel wirtschaftlich einsetzbar und somit wirtschaftlich in Schulen, Büro- und Wohngebäuden sowie im Gewerbe einsetzbar
- Einspeisung lohnt sich in der Regel nicht. Hier ist zwingend eine Verbesserung der gesetzlichen Rahmenbedingungen erforderlich.
- Weder Wirtschaftlichkeit noch Emissionen sprechen für große Wärmeinseln, Zusammenlegung von Verbrauchern > 300 kW nicht zwingend erforderlich.
- Hoher KWK-Anteil ist wichtiger als hoher elektrischer Wirkungsgrad.
- Klare Definition der Bewertungsgrundlagen.

solares bauen
Ingenieurgesellschaft für Energieplanung mbH
10 Jahre Energieeffizienz

Projektbeispiel:
Freiburg: Typisches Schulgebäude

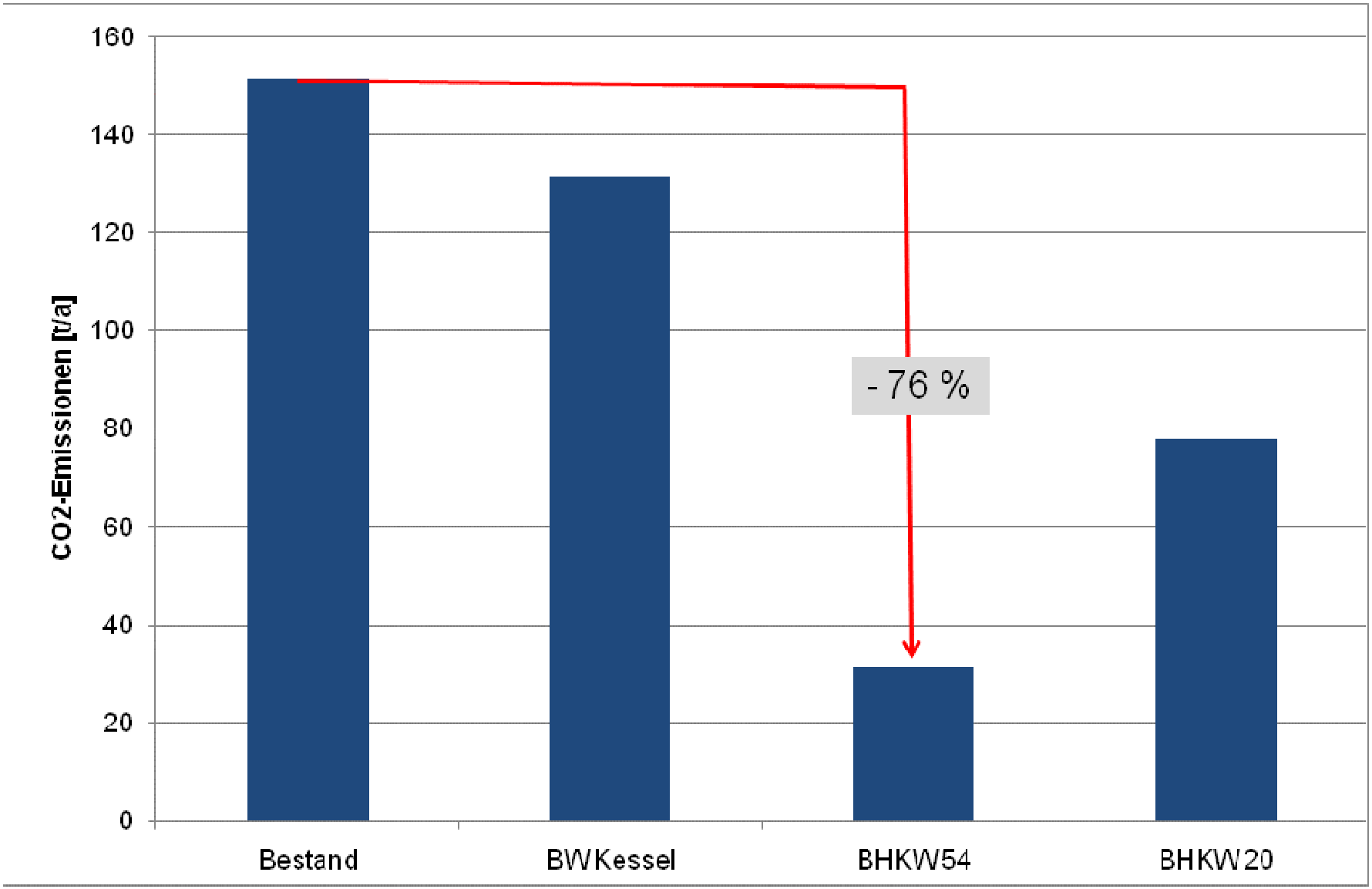


Projektbeispiel:
Freiburg: Typisches Schulgebäude



solares bauen
Ingenieurgesellschaft für Energieplanung mbH
10 Jahre Energieeffizienz

Projektbeispiel:
Freiburg: Typisches Schulgebäude



KWK: Grundstein einer nachhaltigen Energieversorgung

solares bauen
Ingenieurgesellschaft für Energieplanung mbH
10 Jahre Energieeffizienz

- Eine Verschwendung von 2/3 der eingesetzten Energie um Flüße aufzuheizen kann nicht nachhaltig sein. Abwärme muss in Zukunft zum Heizen eingesetzt werden.
- Brücken und Schlüsseltechnologie zum Einstieg in ein regeneratives Zeitalter.
  - Hervorragende Regelbarkeit: Innerhalb 15 Minuten in Betrieb, nach 5 Minuten vom Netz. So können die Schwankungen bei Sonne, Wind & Verbrauch ausgeglichen werden.
  - Bei KWK wird Wärme statt Strom gespeichert . Hierfür sind alle Technologien zu bezahlbaren Preisen am Markt vorhanden.
  - Vorhandenes Erdgasnetz nutzen vor der Erweiterung des Stromnetzes.
  - Ersatz von Erdgas durch Biogas, Holzgas, Ökomethan, ..
- KWK ist ausgereift und Bedarf keiner weiteren Entwicklungstätigkeiten.
- KWK ist die Technologie des sofortigen Ausstiegs aus der Kernenergie

Experten & Gutachter

EMPFEHLUNG

solares bauen
Ingenieurgesellschaft für Energieplanung mbH
10 Jahre Energieeffizienz

EMPFEHLUNG & HANDLUNGSANWEISUNG

- Klare und gleiche Grundlagen für alle Energiekonzepte in Freiburg
  - Einheitliche Grundlagen: Emissionen, Wirtschaftlichkeit,
  - Expertenkommission (jährliche Abstimmung)
- Stadt geht mit gutem Beispiel voran:
  - 4 Mio. € Intracting-Modell (Eigenerzeugung ist wirtschaftlich)
    KFW-Finanzierung mit 1,7%, Leasing, Contracting
  - Im nächsten Doppelhaushalt: 20 Gebäude mit BHKW / 3 Mio. kWh Strom
  - Tue gutes und rede darüber (aber nicht nur reden ohne tun !)
  - Keine glaubwürdige Kampagne ohne gutes Vorbild
- Bundesweites Vorbild für eine ökologische Energieversorgung:
  - Kostengerechte Einspeisevergütung (80% Regelung)

KWK in FREIBURG

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT