



# Kraft-Wärme-Kopplung als Motor der Energieeffizienz

Dipl. Ing. (FH) Hagen Fuhl  
SenerTec GmbH  
Carl-Zeiss-Straße 18  
97424 Schweinfurt  
hfuhl@senertec.com

## BDH

Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.



**BDH**

Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

**ISH**

# ➤ SenerTec und der Dachs



SenerTec Kraft-Wärme-Energiesysteme GmbH

- 140 Mitarbeiter
- ein Unternehmen der BDR Thermea
- Europäischer Marktführer für Mikro-KWK-Anlagen

**BDH**

Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.



# Strom

In den letzten 10 Jahren ist der Strompreis  
ähnlich angestiegen wie der Goldpreis ...



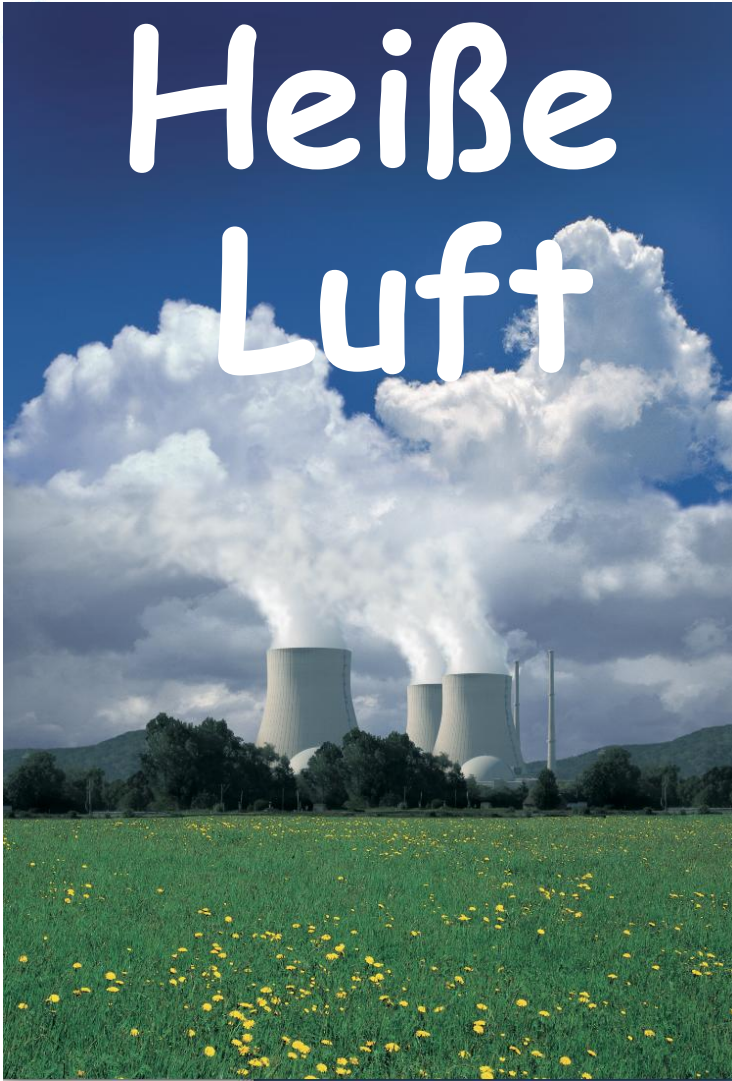


Bei der Stromerzeugung  
in Kraftwerken  
wird 66%  
der Energie  
in Kühltürmen  
vernichtet.

66% Energieverlust  
den Sie bezahlen dürfen ...



# Heiße Luft



Mit jedem Hunderter  
auf Ihrer Stromrechnung  
zahlen Sie 66 Euro für  
heiße Luft.

Der Verlust an Primärenergie  
bei den Stromversorgern  
Ist so hoch  
wie der Wärmebedarf  
der versorgten Haushalte...





# ➔ Wir haben 3 Möglichkeiten



Stromrechnung zahlen



Photovoltaik-Anlage



Kraft-Wärme-Kopplung



# Inhalt



Was ist Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ?



Wie funktioniert KWK ?



Welche Anwendungsfälle gibt es ?



Was sind die Vorteile ?



Welches Potenzial steckt dahinter ?

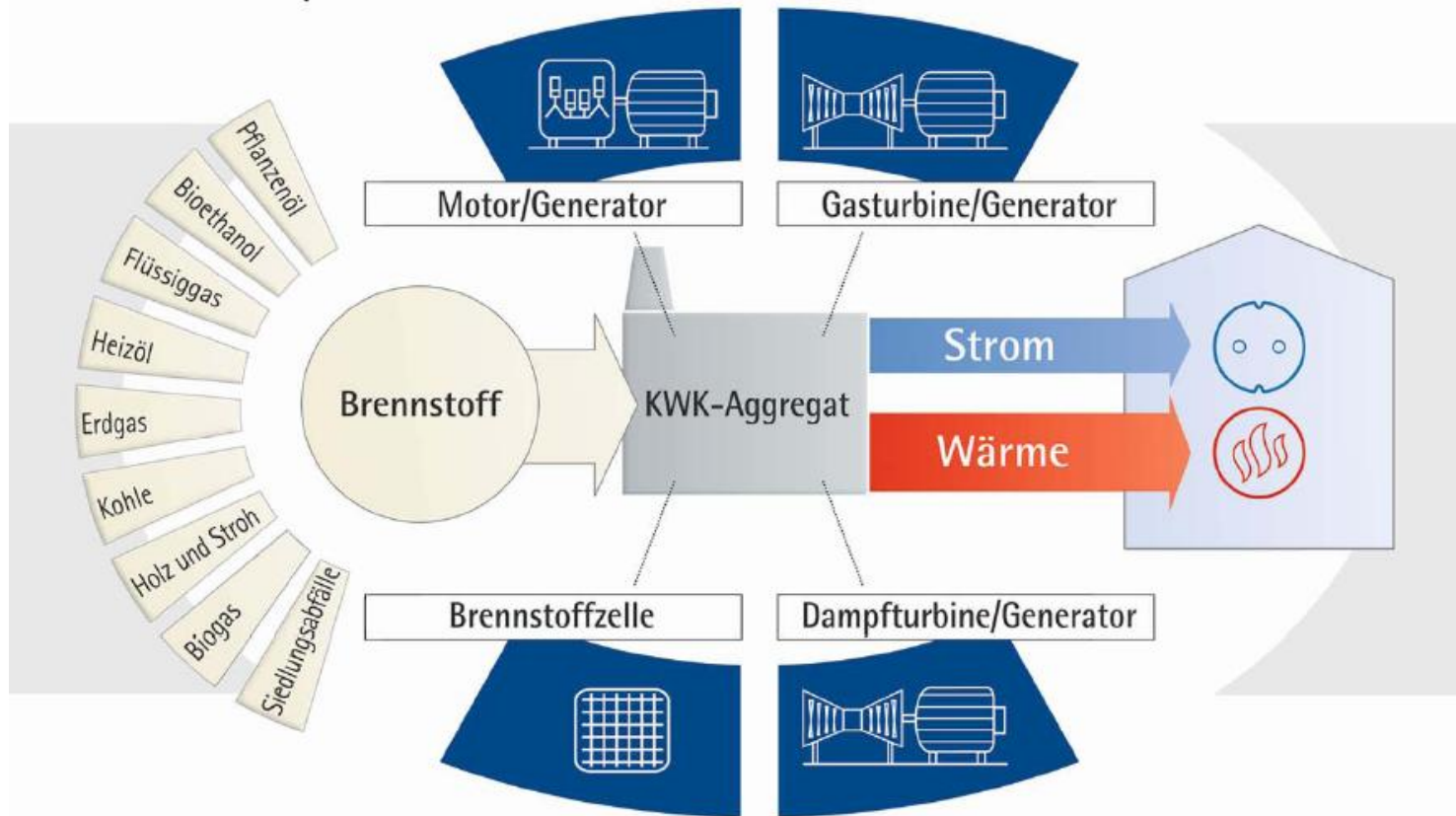


Welche Zukunft liegt in der KWK ?



# ➤ Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

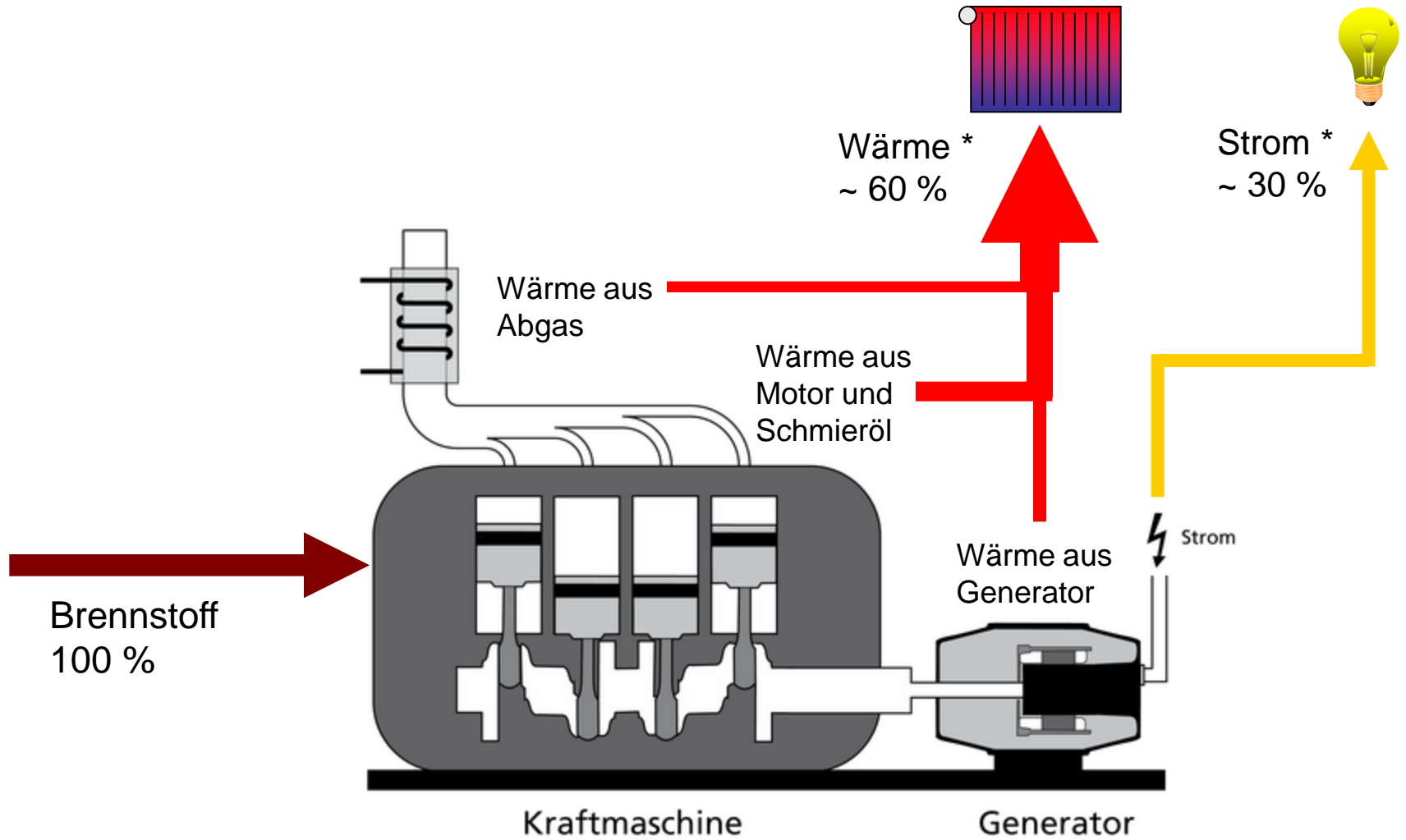
Das KWK-Prinzip



**KWK ist die gleichzeitige Umwandlung von eingesetzter Energie in mechanische oder elektrische Energie und Nutzwärme**



# Funktionsweise KWK



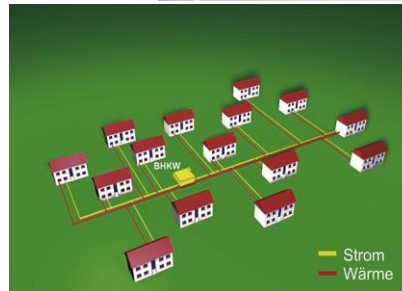
\* Werte können differieren



# KWK-Anwendungen



**GUD-Kraftwerk mit 400 MWel.  
Fernwärmenetz der Stadt**



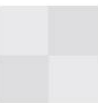
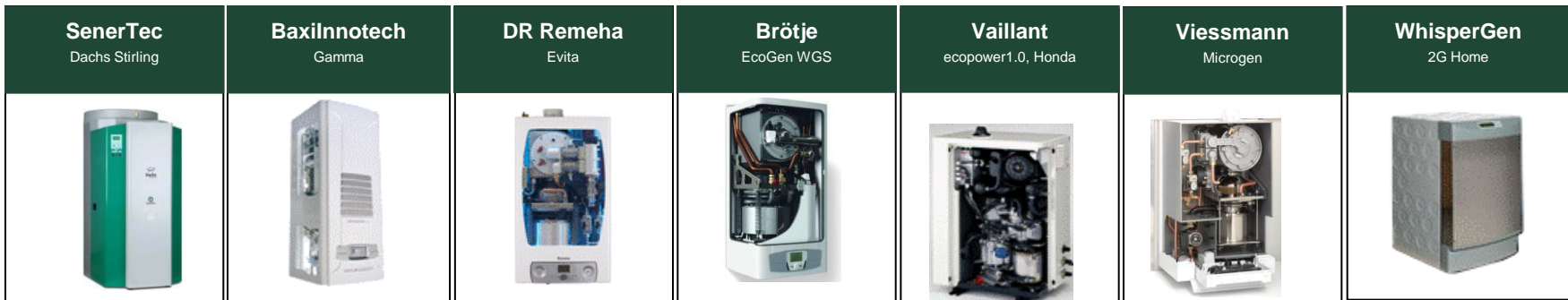
**BHKW mit 400 kWel.  
Industrie/Nahwärmenetz**



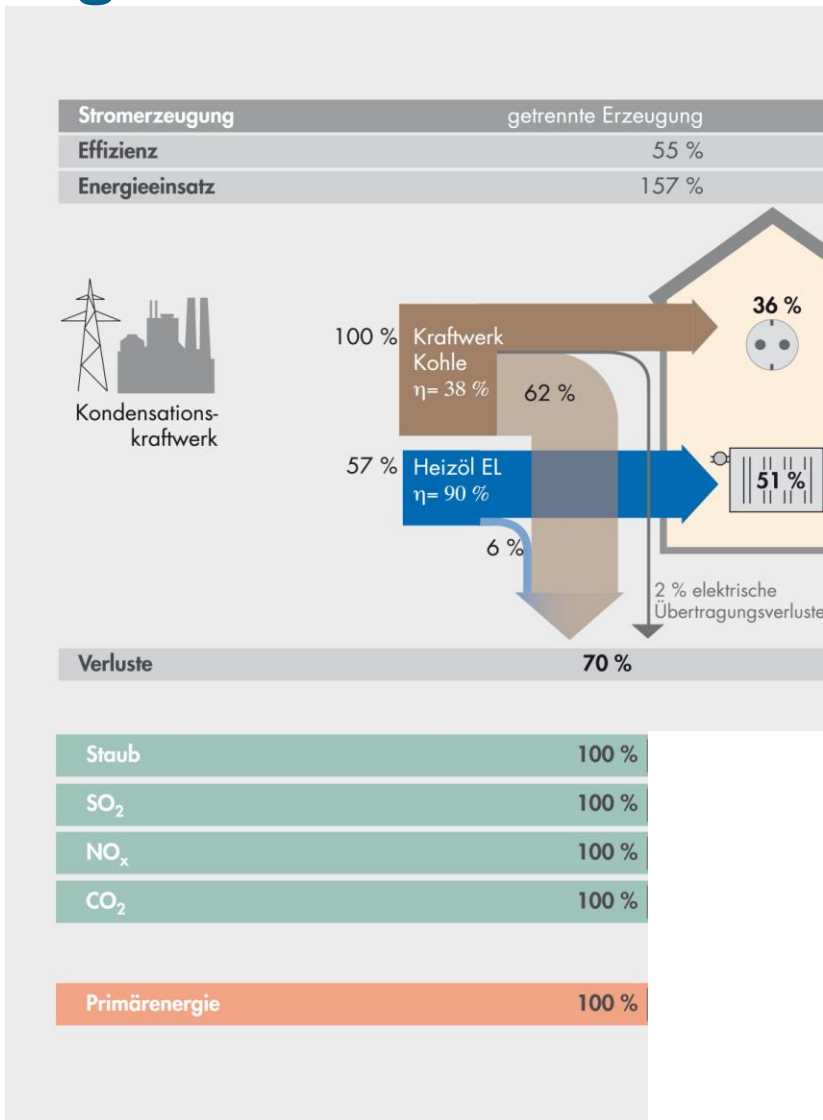
**BHKW mit 5,5 bzw. 1 kWel.  
Mehr- bzw. Einfamilienhaus**



# ➤ Mikro- und Mini-KWK (1 kWel. bis 20 kWel.)

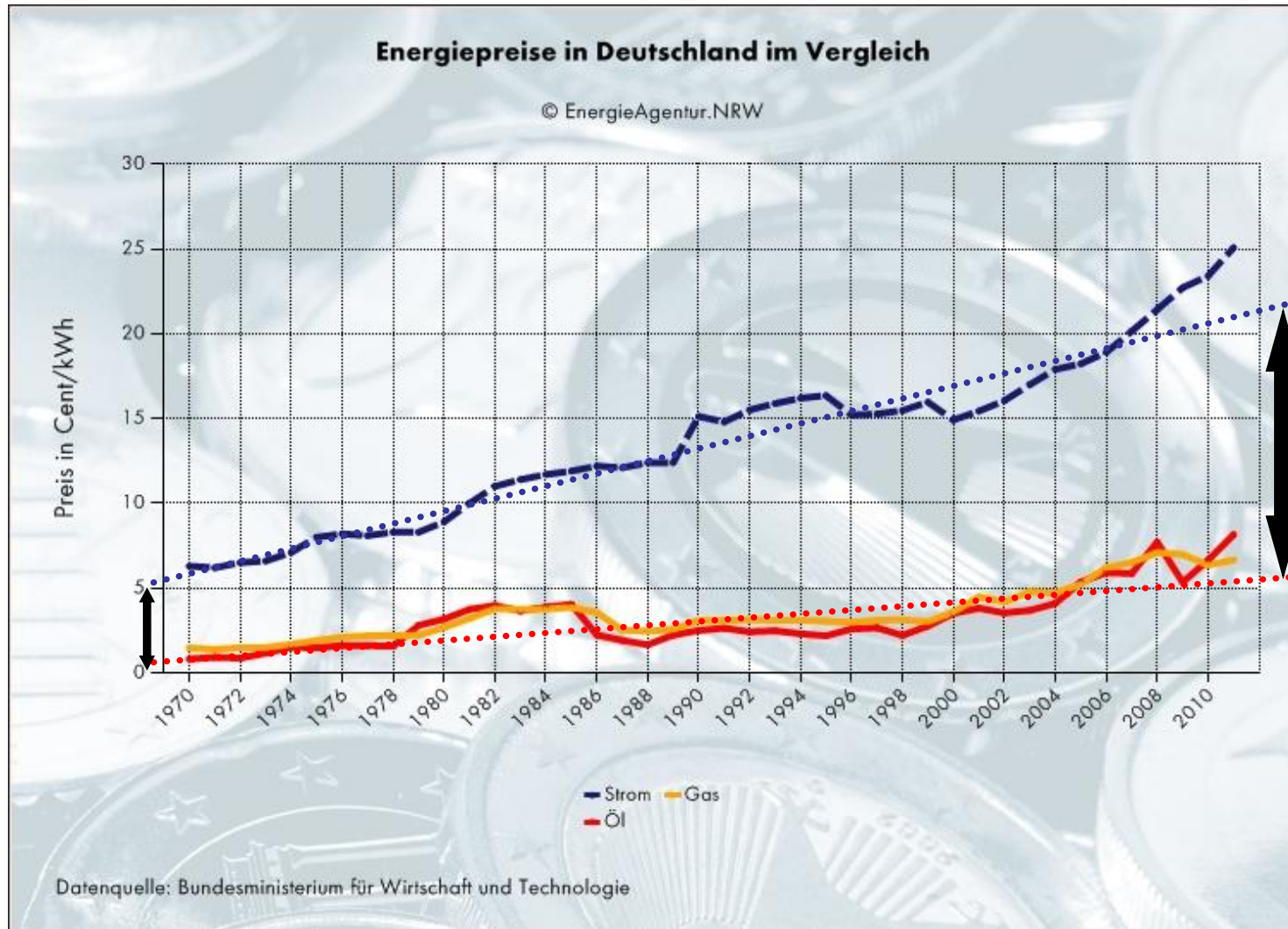


# → Energieeffizienz





# ➤ Energiepreisentwicklung



# → Förderprogramme/Zuschüsse

Während die Zuschüsse für andere Energien deutlich zusammengestrichen wurden, wird die Kraft-Wärme-Kopplung seit 2012 noch stärker gefördert.

**+ 5,41 Cent je kWh Strom  
+ Investitionszuschuss  
+ Steuererstattung**

## Förderbeispiel

Betrachtungszeitraum für die nächsten 10 Jahre

+ Sofort-Investitionszuschuss (KWK-Förderprogramm)

+ Förderung aus der KWK-Gesetzgebung

Betriebsstunden	2.500	5.000	7.000
<b>Dachs G/F (5.5)</b>	<b>9.989 €</b>	<b>17.428 €</b>	<b>23.379 €</b>
<b>+ Erstattung der Steuer nach Energiesteuergesetz</b>			
Dachs G 5.5	3.135 €	6.270 €	8.778 €
Dachs F 5.5	2.409 €	4.818 €	6.745 €

G 5.5 = Brennstoff Erdgas  
F 5.5 = Brennstoff Flüssiggas





# ➤ KWK im Eigenheim



**Jetzt lohnt sich eine Kraft-Wärme-Kopplung auch im modernen Einfamilienhaus.**

- klimafreundliche Wärme
- Brauchwasser in Trinkwasserqualität
- sauberer Strom

... müssen auch in Zeiten der Energiewende nicht teuer sein.

**Ein Dachs Stirling SE**

- sichert Ihnen laufende Einnahmen
- erspart der Umwelt Tonnen von CO<sub>2</sub>
- befreit Sie von der Energiesteuer

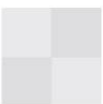
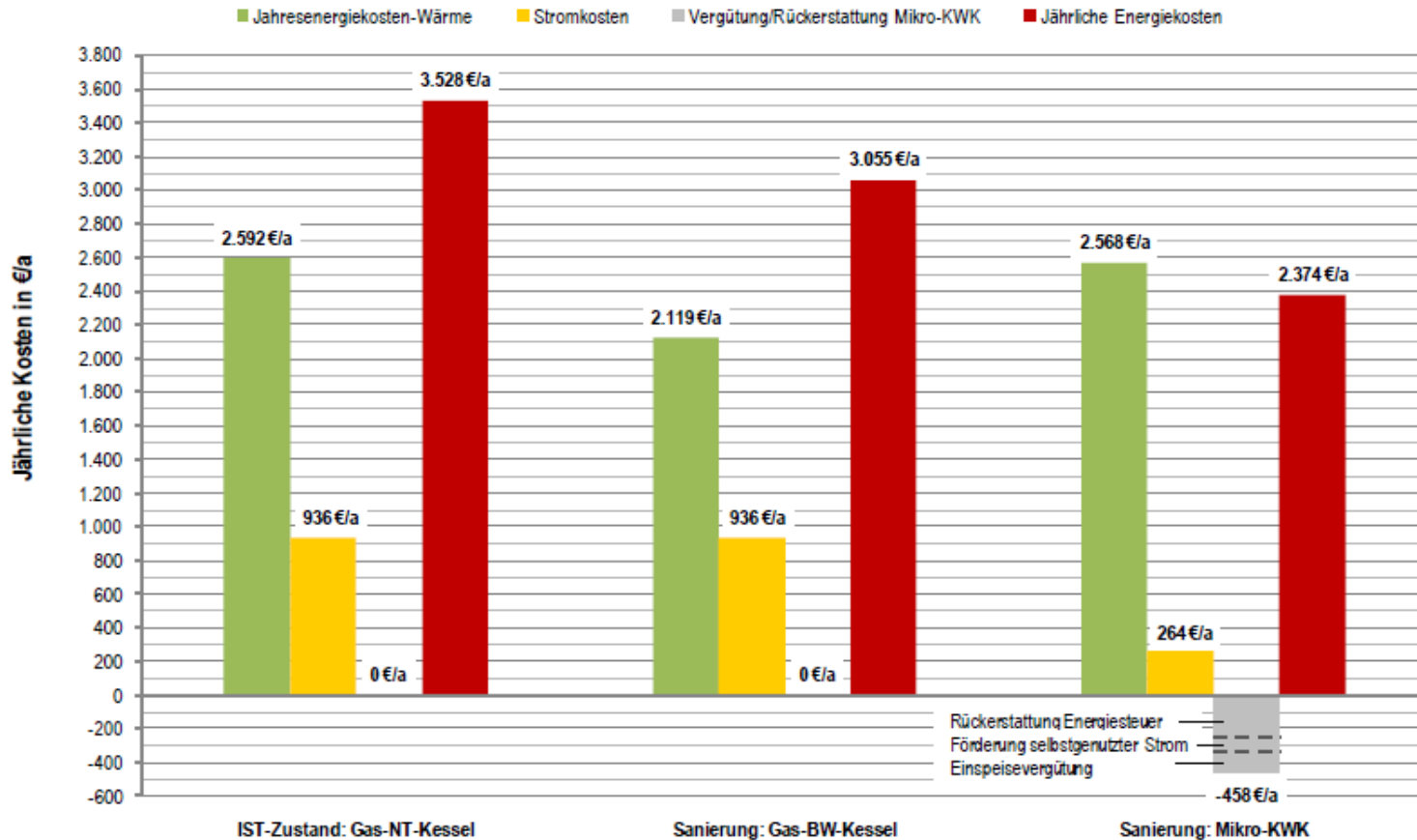
... und das alles in einem Gerät, nicht größer als ein Pufferspeicher!



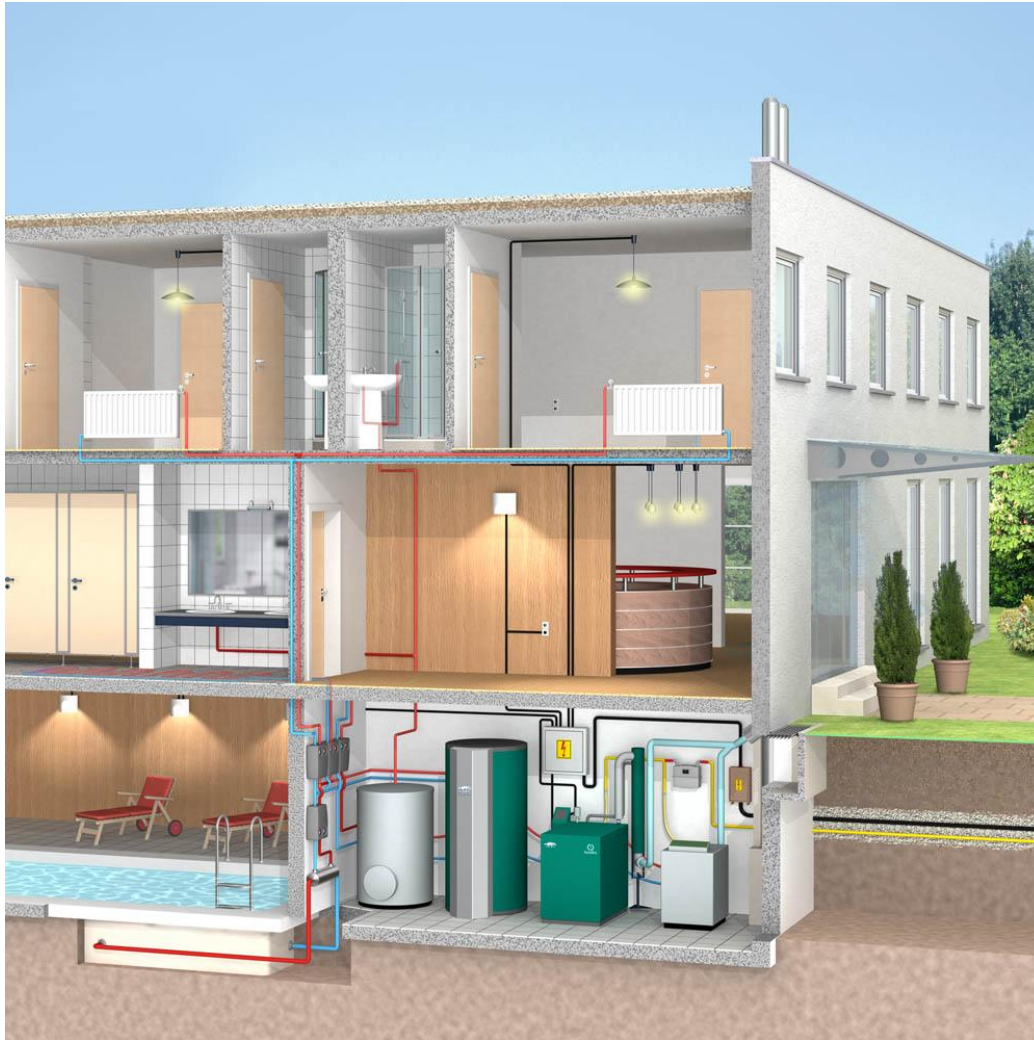
# Kostenvergleich im Eigenheim

## Gegenüberstellung Energiekosten

incl. Vergütung über die Lebensdauer und Steuererstattung für Mikro-KWK



# ➤ Dachs im Hotel



**Weil die ständig steigenden Energiekosten ein ernst zu nehmender Faktor in der Kalkulation geworden sind, entscheiden sich immer mehr Gewerbebetriebe für eine KWK-Anlage.**

## **Der Dachs Profi**

- heizt Ihren Betrieb
- erzeugt Ihren Strom
- bietet heißes Wasser in Lebensmittelqualität
- erspart der Umwelt tonnenweise CO<sub>2</sub>
- amortisiert sich in kürzester Zeit
- befreit Sie von der Energiesteuer

...und das alles in einer kompakten Einheit mit wenig Platzbedarf und geringem Installationsaufwand

**BDH**

Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

Quelle: SenerTec



# ➤ Einsparungen im Hotel

Gutschriften	kW	Bh	ct./kWh	€/a
KWK-Stromvergütung	5,5	7.000	0,0541	2.083,-
Strom: Eigenverbrauch	5,5	7.000	0,1970	7.585,-
Wärme	14,5	7.000	0,0741	7.521,-
Energiesteuer-Rückerstattung	22,8	7.000	0,0055	878,-
<b>Einsparung gesamt</b>				<b>18.067,-</b>
<b>Aufwendungen</b>				
Gaskosten	22,8	7.000	0,0600	9.576,-
Wartung und Instandhaltung	5,5	7.000	0,0350	1.348,-
<b>Summe der Aufwendungen</b>				<b>10.924,-</b>
<b>Kapitalkosten (15 Jahre / 5% Zins)</b>				<b>2.505,-</b>
<b>Gewinne</b>				
Statischer Gewinn/a (Überschüsse – Aufwendungen)				7.143,-
<b>Statischer Gewinn / 15 Jahre</b>				<b>107.145,-</b>
Gewinn/a (unter Berücksichtigung Kapitalkosten)				4.638,-
<b>Gewinn / 15 Jahre</b>				<b>69.570,-</b>

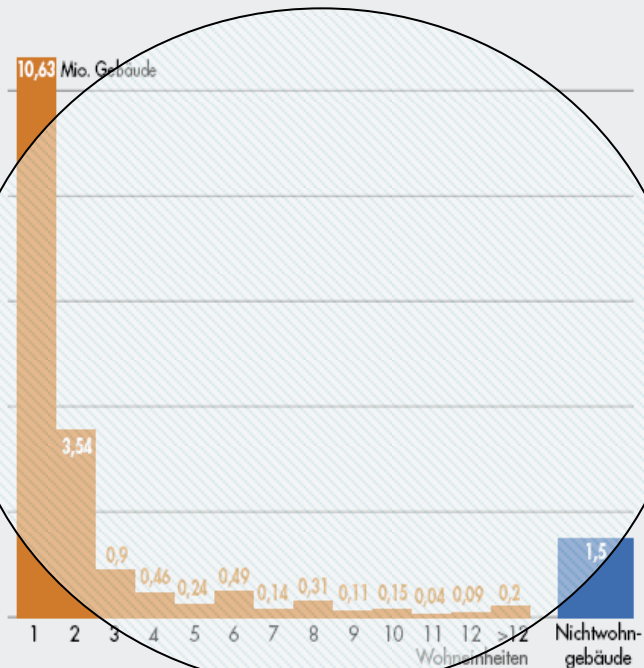
Quelle: Senertec



# KWK-Potenzial im Wohnungsbau

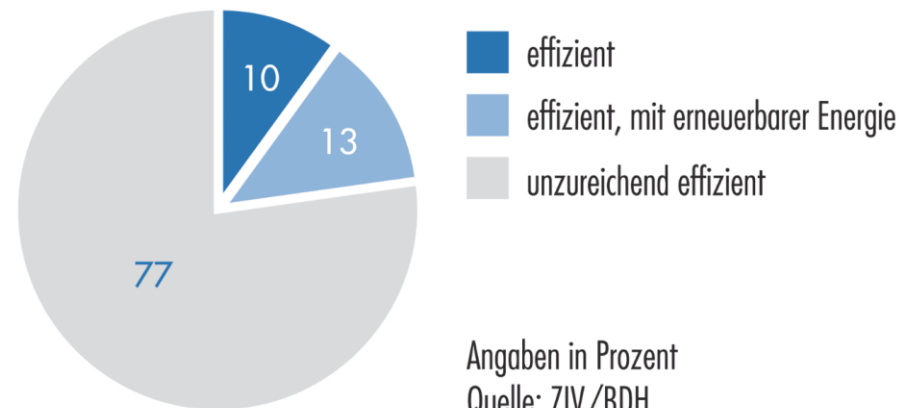
## Hintergrundinformation:

In Deutschland gab es 2003\* über 17 Millionen Gebäude.  
Rund 1,5 Millionen Gebäude waren Nichtwohngebäude.



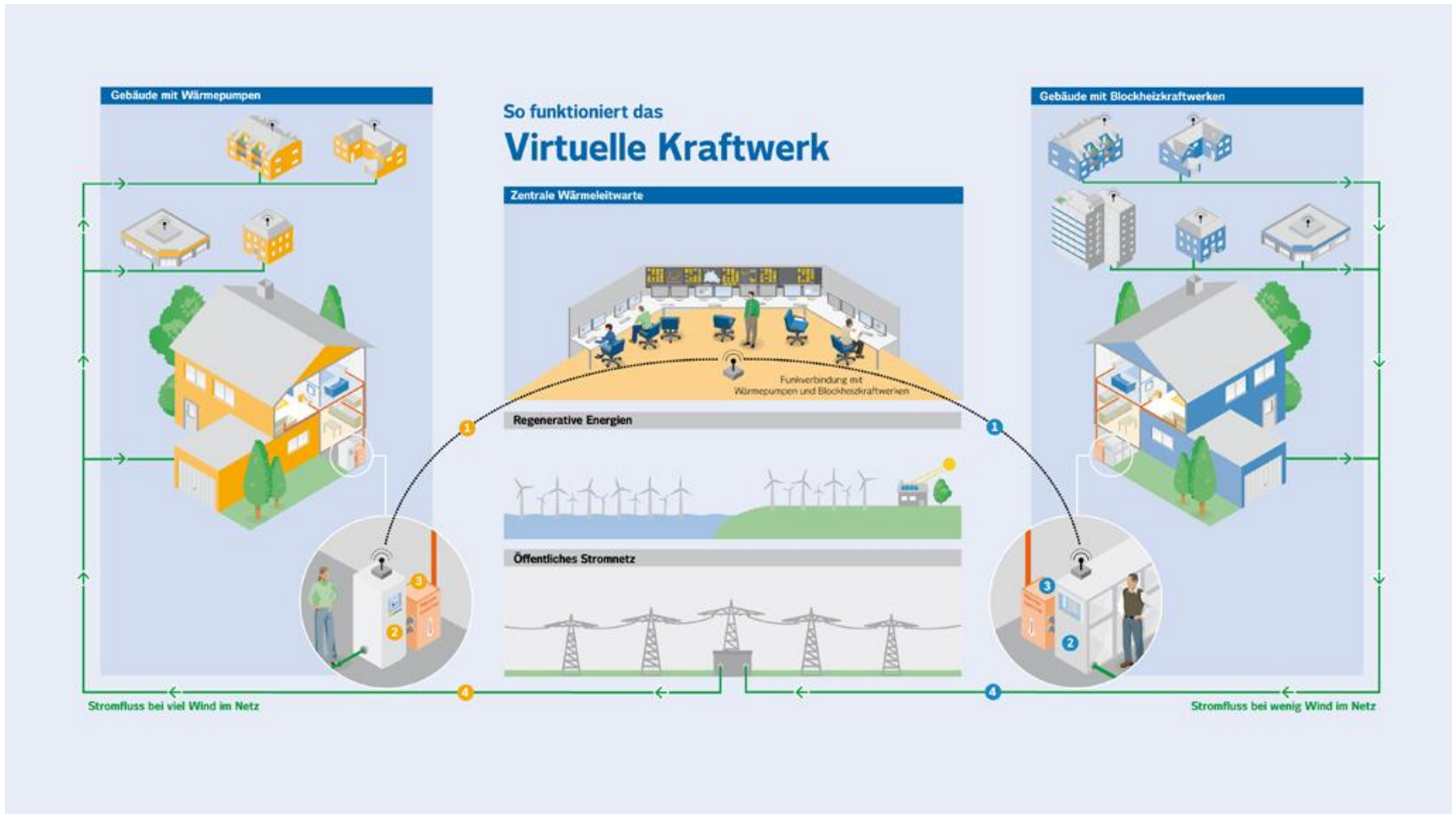
\* Statistisches Bundesamt, Schätzung  
Wohnfläche der WG ca. 3,3 Mrd m<sup>2</sup> / Nutzfläche von NWG ca. 1,1 Mrd. m<sup>2</sup>

## Heizungsanlagen in Deutschland (17 Mio.)



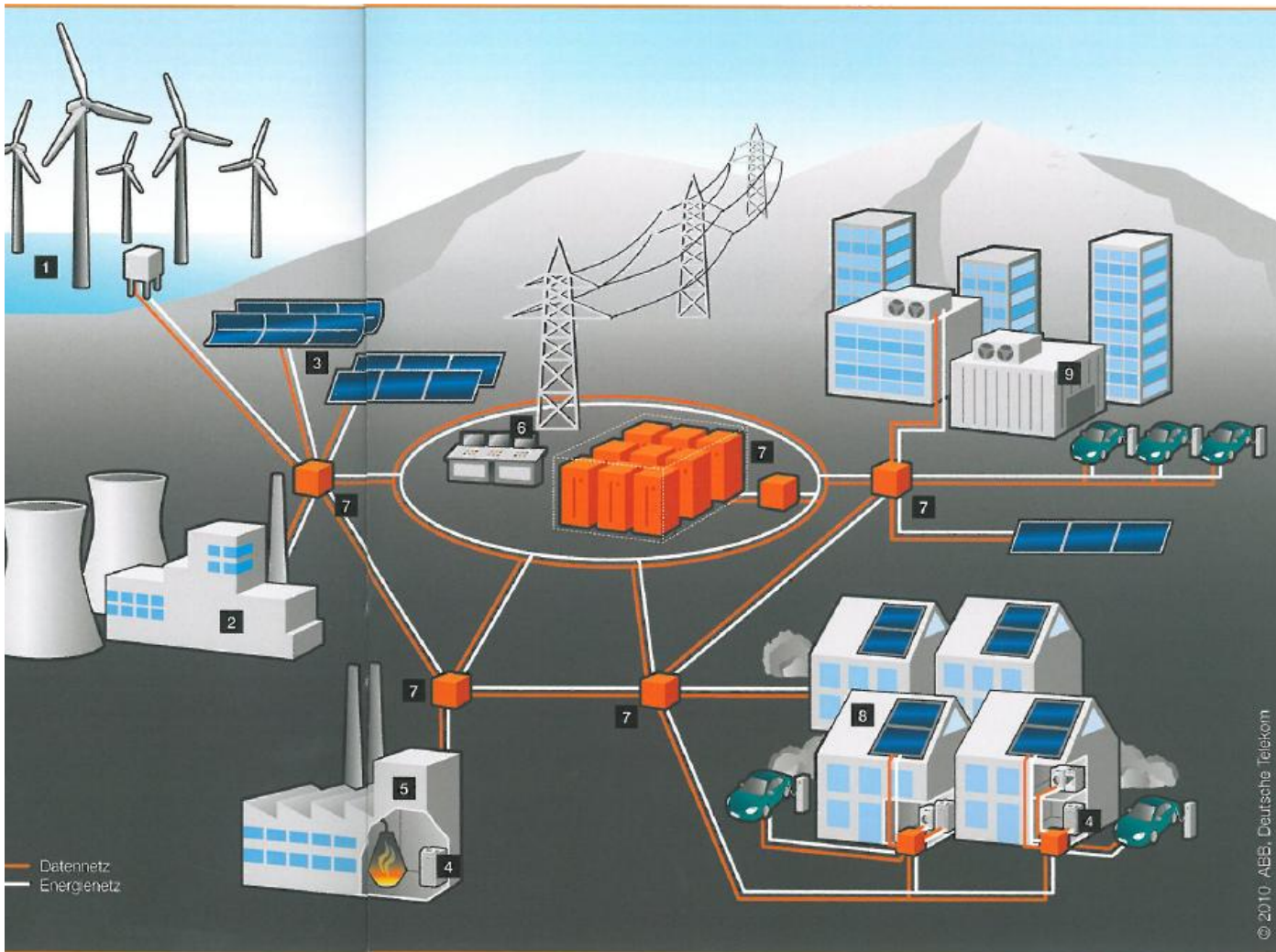


# ➤ Virtuelles Kraftwerk Vattenfall





# Smart Grid



## Smart Grid im Überblick

- 1 Effiziente Gleichstromübertragung mit HVDC Light ermöglicht Energieerzeugung in großen Offshore-Windparks.
- 2 Fossile Kraftwerke arbeiten effizient dank gesteigertem Wirkungsgrad und den nur in Schwachlastzeiten benötigten.
- 3 In sonnigen Regionen wird in Solarfeldern viel Energie gewonnen.
- 4 Das dezentrale Blockheizkraftwerk versorgt sowohl Industriebetriebe als Wohn- und Zweckgebäude effizient mit Energie, überschüssige Energie wird ins Netz eingespeist.
- 5 Über Industrie- und Prozessautomatik arbeitet der Industriebetrieb effizient produktiv. Energiemanagement und geschlossene intelligente Geräte machen zur smarten Produktionsstätte.
- 6 Effiziente Übertragungs- und Verteilung sorgen für verlustarmen Stromtransport auch über lange Distanzen.
- 7 Rechner verarbeiten die Daten aus den elektronischen Zählern und steuern Energieerzeuger sowie Verbraucher. Die Steuerlogik sorgt dabei möglichst für die Balance aus Stromerzeugung und -entnahme: in einer Straße, im Ort oder im Verteilnetz.
- 8 Smart Homes sind effizient und intelligent. Smart Meter und eine umfassende Gebäudesystemtechnik binden den Verbrauch aktiv ein. Elektroautos dienen als Strompuffer. Wird in den dezentralen Anlagen mehr Energie erzeugt als benötigt, wird diese ins Netz eingespeist. Der zum Erzeuger gewordene Verbraucher erhält dafür eine Vergütung.
- 9 Gebäudeautomation macht auch Zweckgebäude effizient. Mit Smart Metern und Gebäudesystemtechnik auf KNX-Basis werden sie zu intelligenten Gebäuden.

© 2010 ABB, Deutsche Telekom

**BDH**

Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

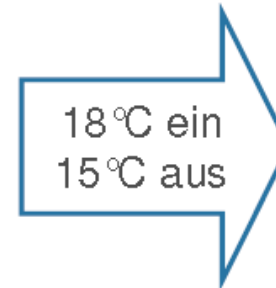
Quelle: Telekom

# Integriertes Netz-Backup-System



# ➤ Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK)

8 kW Leistung  
0,6 therm. COP

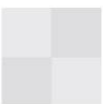


• Kühlung

- Sonnenkollektor
- Fernwärme
- KWKK
- Prozesswärme

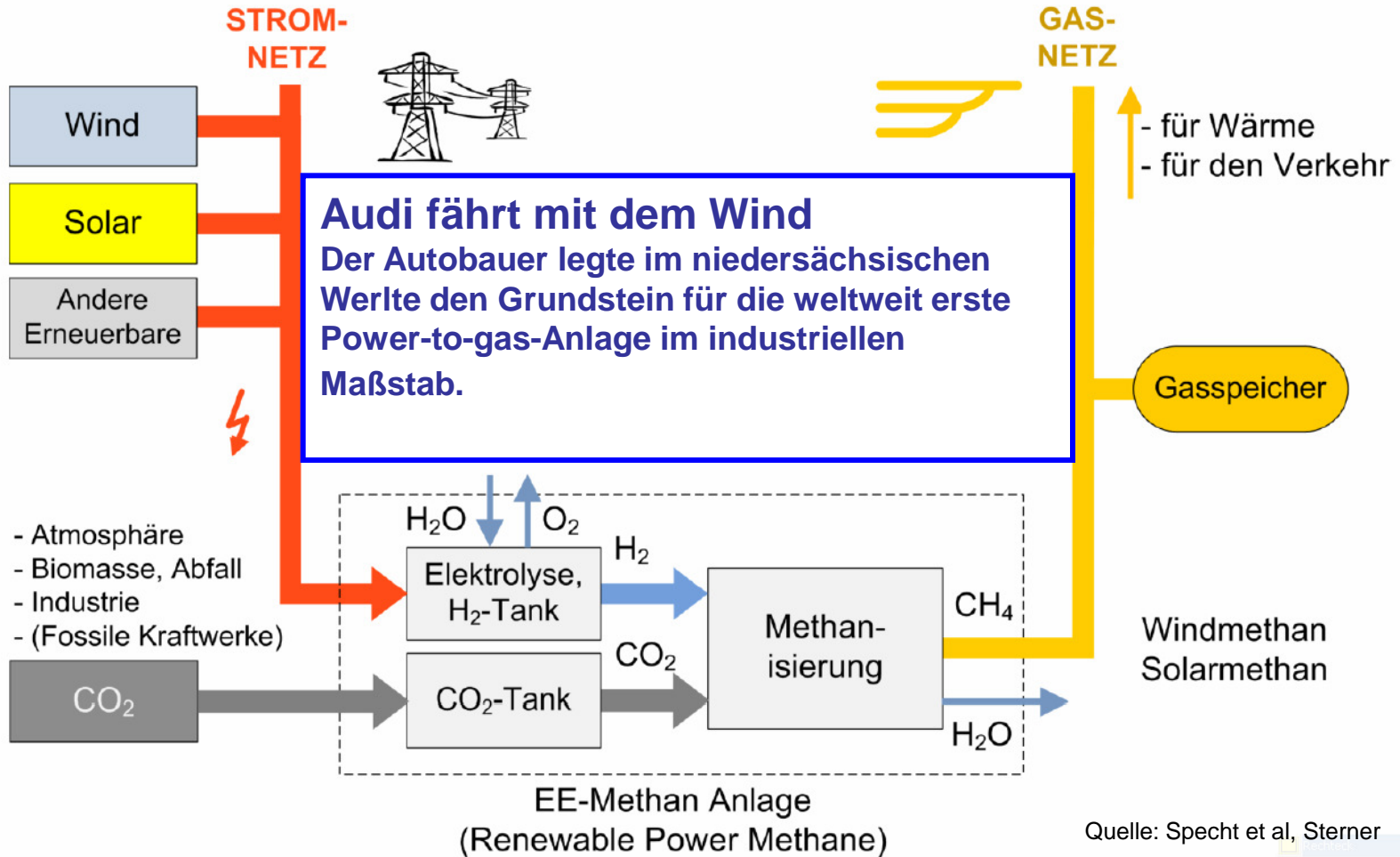


• Rückkühler



# Power to gas

## Stromspeicherung durch Kopplung von Strom- und Gasnetz



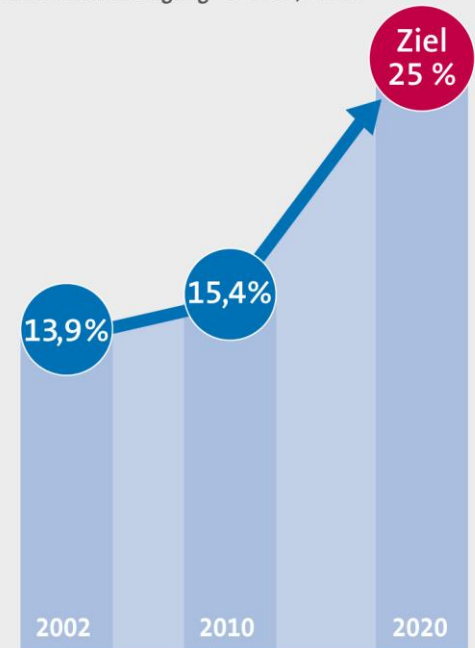
Quelle: Specht et al, Sterner

## FAZIT: Die KWK ...

Schützt das Klima	Bis zu 30% Primärenergie- und bis zu 50% CO <sub>2</sub> -Einsparung gegenüber getrennter Erzeugung von Strom und Wärme
Schont den Geldbeutel	Nachweislich hohe Energiekosteneinsparung bei überschaubarer Investition (kurze Amortisationszeiten).
Macht Sie unabhängig	Rasche Anpassung an neue Technologien. Haushalte werden energieautonom (Netz-BackUp-Systeme).
Ist zukunfts-sicher	KWK ist zukunfts-sicher durch Power to gas. Einbindung in Virtuelle Kraftwerke, Smart Grid und KWKK erhöhen die Anwendungsmöglichkeiten.
Ist idealer Partner für Strom/Wind	KWK ist idealer Partner der fluktuierenden Einspeisung durch Wind und Solar, da schnell und zuverlässig regelbar. Verbrauchernahe Stromerzeugung führt zu Netzentlastung.
Wird vom Staat ge-fördert	Aufgrund der entscheidenden Vorteile von KWK, wird sie vom Staat gefördert und ihr Anteil an der Gesamtstromer-zeugung in Deutschland soll in 2020 auf 25% anwachsen.

### KWK-Strom-Anteil an der Gesamtnettostromerzeugung in 2002, 2010 und Ziel für 2020

KWK-Stromerzeugung 2010: 89,9 TWh



Quelle: Zwischenüberprüfung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes, 2011, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

[www.asue.de](http://www.asue.de)

**BDH**

Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.





**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**  
*Thank you for your attention*

→ Dipl. Ing. (FH) Hagen Fuhl  
SenerTec GmbH

→ **BDH**  
[www.bdh-koeln.de](http://www.bdh-koeln.de)

