

Wie ist die Energiewende ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll zu meistern?

Unternehmenspräsentation

Energiepolitische und energiewirtschaftliche Randbedingungen

Welche Energieversorgungssysteme für Gebäude sind schon heute wirtschaftlich sinnvoll?

Beispiel 1: Wirtschaftliche Potentiale für CO₂-Einsparung in Industrieunternehmen.

Beispiel 2: Energieeffizienz-Analyse im produzierenden Gewerbe

Einsparpotenziale im Gebäudebereich

Fazit

DIE NACHDENKER: MOTIVIERT, ERFAHREN & VOLLER IDEEN

3

45 Mitarbeiter

Karlsruhe 27

Stuttgart-Leinfelden 18



Unsere Leistungsbereich

4

Energie-Effizienz

Gebäudetechnik

Hightech-Facilities

Unsere Partner und Netzwerke

5

Pilotprojekt:

Energieeffizienz-Netzwerk Trier (14 Unternehmen)

Mit Förderung des Bundesministeriums für Umwelt, Forschung und Naturschutz



„Energieforum“ Karlsruhe

Expertennetzwerk
Kompetenztransfer



Universität Karlsruhe, Fachgebiet Strömungsmaschinen (Prof. Gabi)

Strömungsuntersuchungen im Windkanal zur freien Gebäudelüftung



Universität Karlsruhe/ IP5 (Prof. Wagner)

Dynamische Gebäudesimulation
Berechnung Tageslicht- und Kunstlichtsysteme
Monitoring primärenergetischer Kennwerte



Unsere Partner und Netzwerke

6

VBI Verband Beratender Ingenieure

GF Jörg Trippe: Obmann Energie- und Gebäudetechnik
(Landesvorstand Baden-Württemberg)



KfW-Energieeffizienzberatung

T.P.I. ist KfW-zertifizierter Energieberater



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme

Erd-/Luftwärmetauscher (EU-Forschungsprojekt)



Expertenworkshop „Klimaneutrales Karlsruhe 2050“

Expertennetzwerk
T.P.I. als Know-How-Geber



Unternehmenspräsentation

Energiepolitische und energiewirtschaftliche Randbedingungen

Welche Energieversorgungssysteme für Gebäude sind schon heute wirtschaftlich sinnvoll?

Beispiel 1: Wirtschaftliche Potentiale für CO₂-Einsparung in Industrieunternehmen.

Beispiel 2: Energieeffizienz-Analyse im produzierenden Gewerbe

Einsparpotenziale im Gebäudebereich

Fazit

Klimaschutz

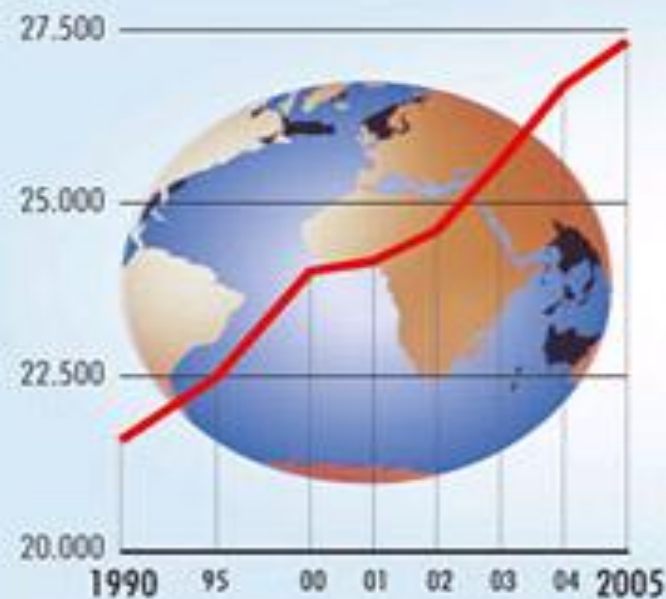
8



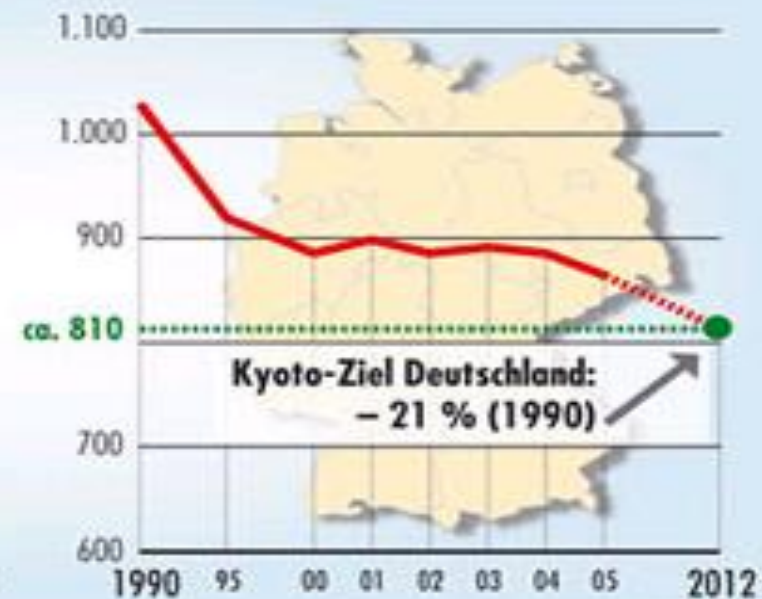
Ja, es gibt den Klimawandel

CO₂-Emissionen in der Welt und in Deutschland

Energiebedingte Emissionen in Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr



Quelle: DWI Wochenbericht 35/2006



www.asue.de

Anteil Deutschlands an der weltweiten CO2 - Emission:	2,5 %
Zum Vergleich China:	25,2 %



- Deutschland hat von 1990 bis 2012 (in 22 Jahren) seine CO2- Emission um fast 20% gesenkt
- dies wird durch China alleine innerhalb von drei Monaten überkompensiert

Ökostrom in Deutschland

11

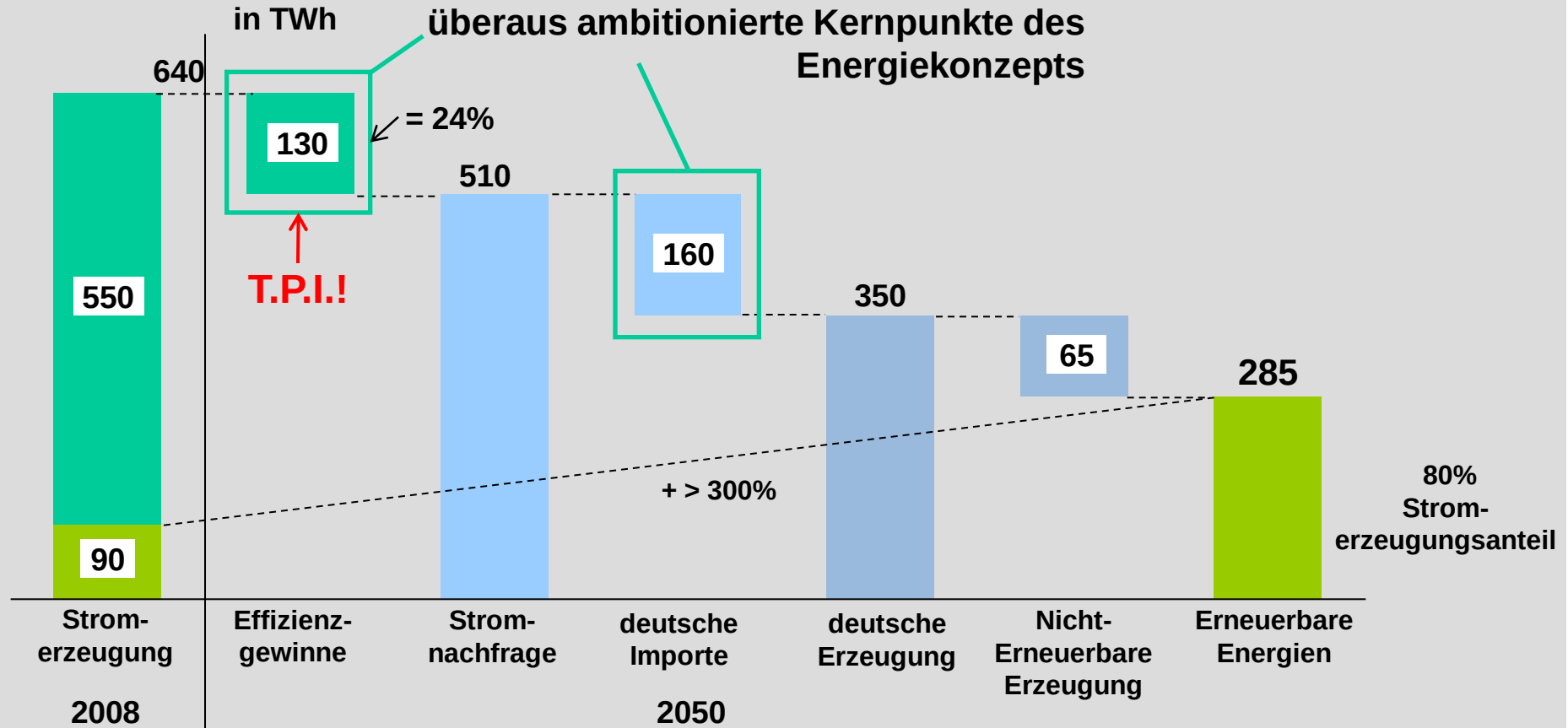


„Alle erneuerbaren Energien in Deutschland werden den globalen Temperaturanstieg bis 2100 nur um fünf Tage hinauszögern.“

Quelle: Der Spiegel 12/2013: Prof. Bjørn Lomborg, Direktor des Copenhagen Consensus Center

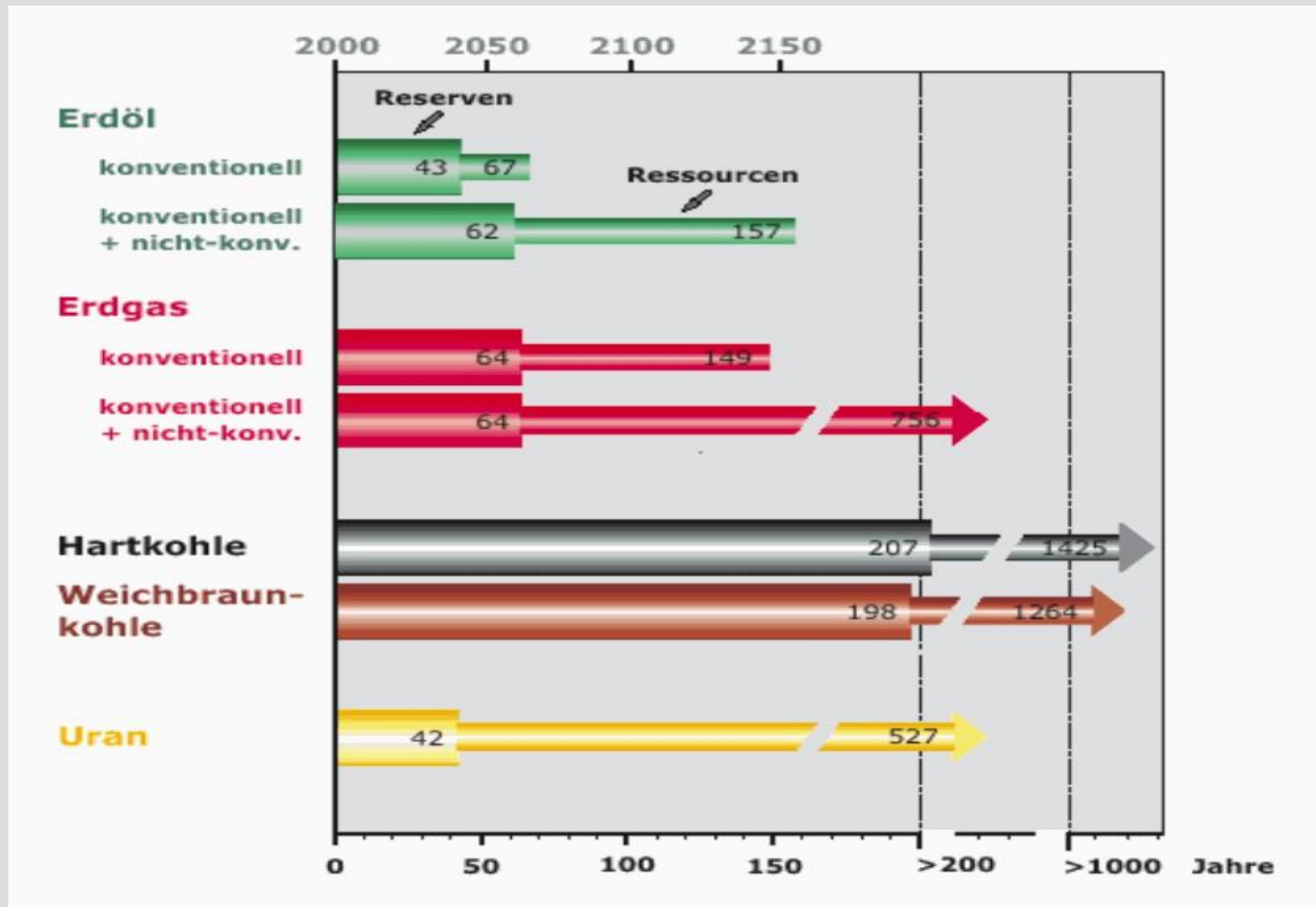
So stellt sich die Bundesregierung die Energiewende in Ihrem Energiekonzept vor

12



Statische Reichweite fossiler Energieträger weltweit

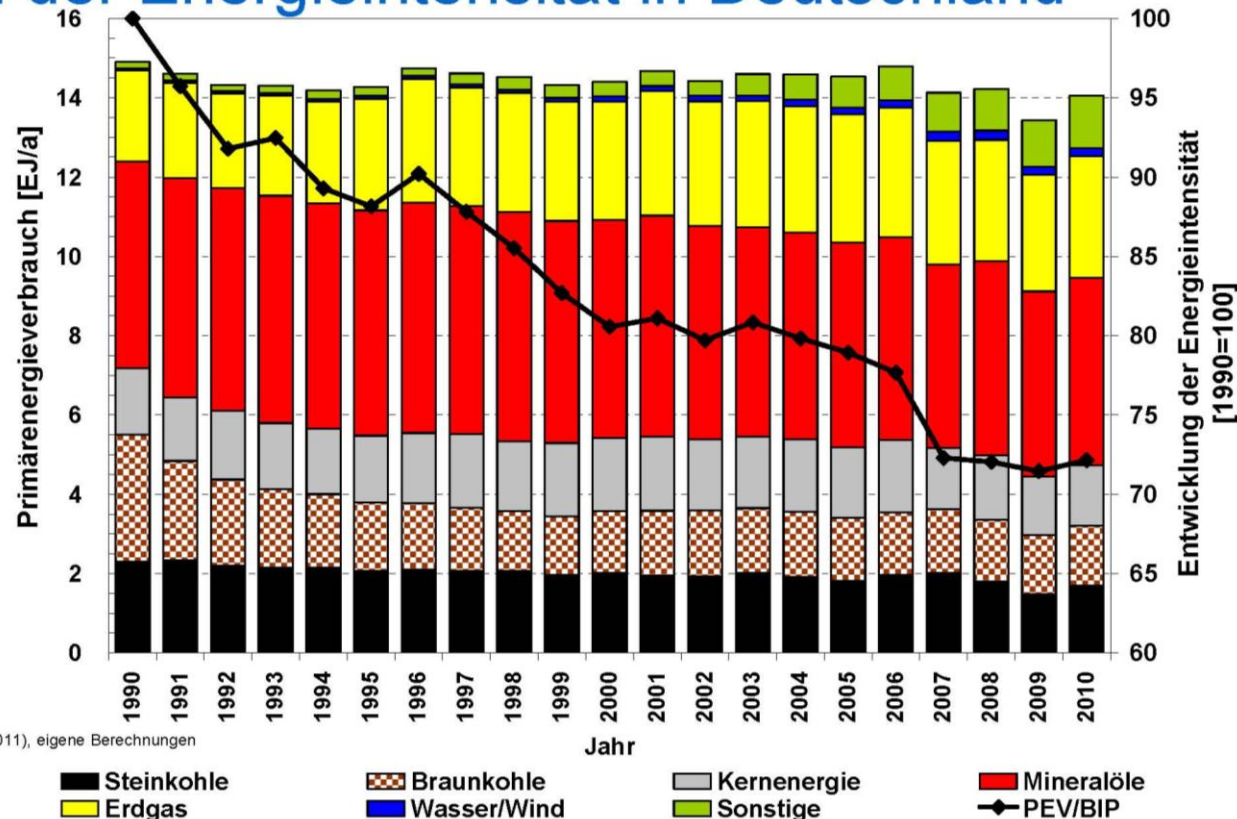
13



Energieeffizienz in Deutschland

14

Entwicklung des Primärenergieverbrauchs und der Energieintensität in Deutschland



Positive Energieeffizienz-Entwicklung:

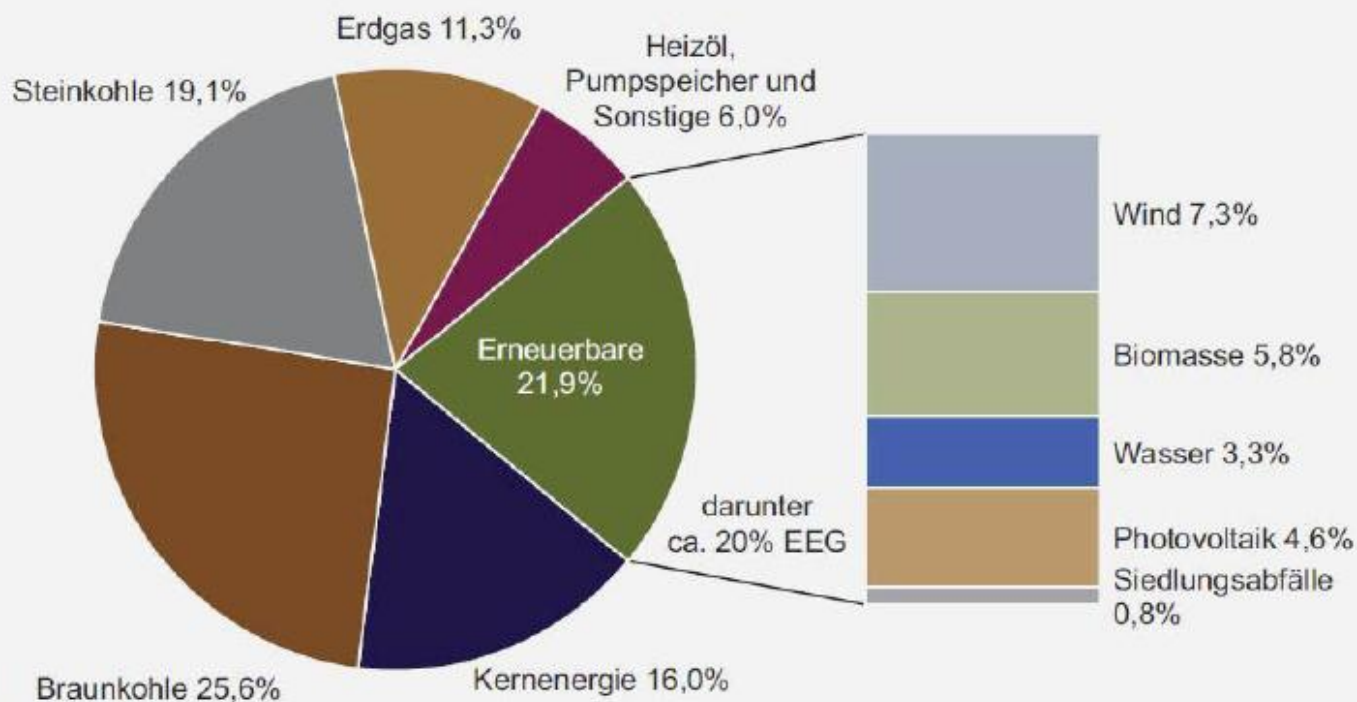
Energieintensität um 27 % verbessert

Stromerzeugung Deutschland 2012

15

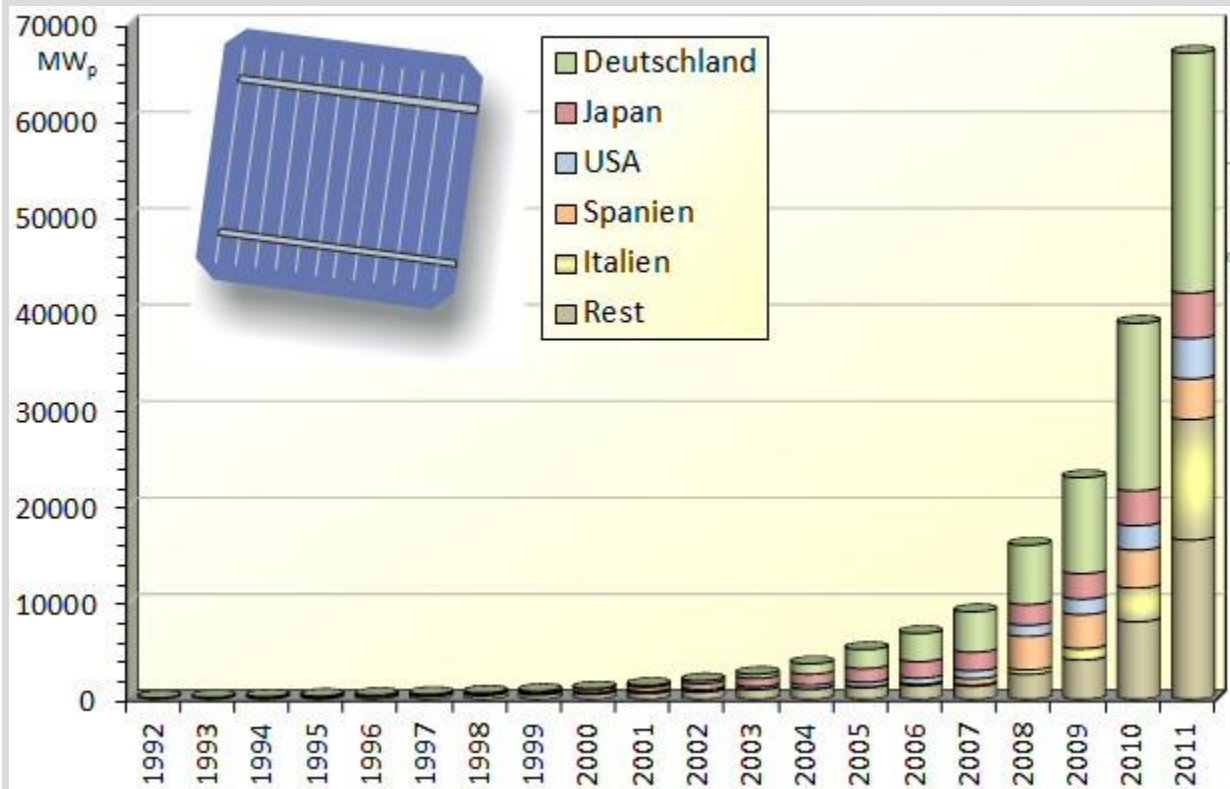
Brutto-Stromerzeugung Anteile nach Energieträgern 2012

Brutto-Stromerzeugung 2012 in Deutschland: 617 Mrd. Kilowattstunden*



Weltweit installierte Photovoltaikleistung

16



Quelle: IEA-PVPS-Statistik

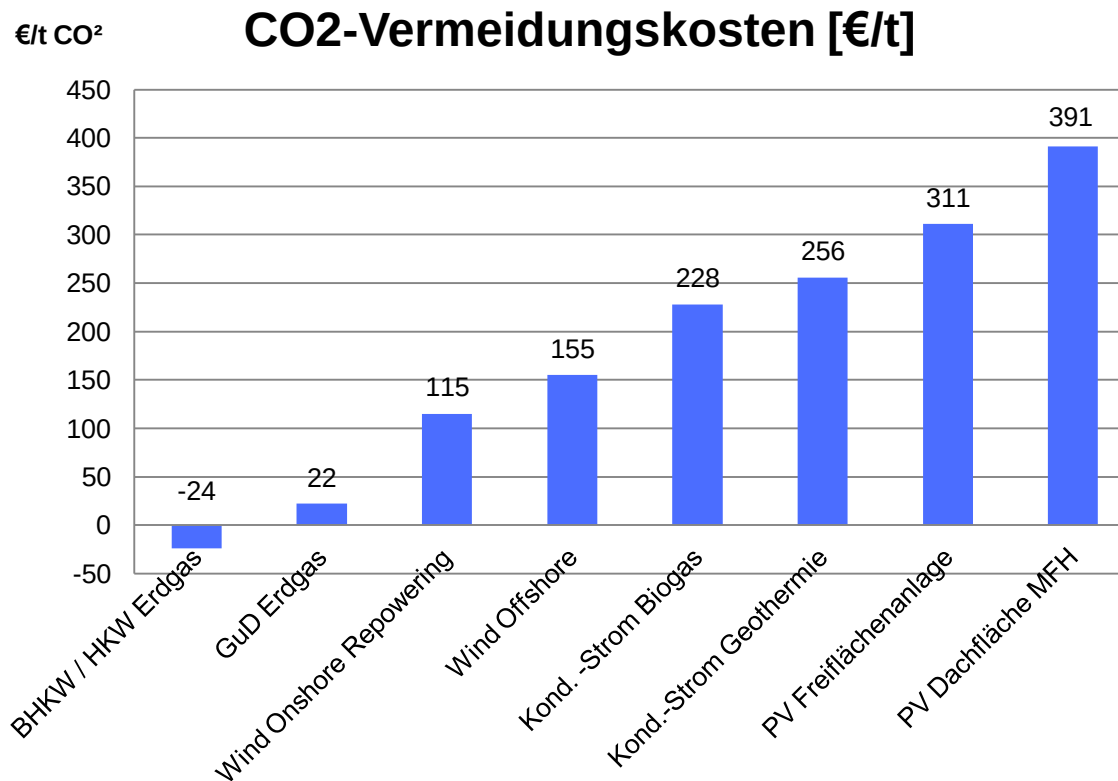
PV in Deutschland: 25 GW

Rest der Welt: 42 GW

- In Deutschland sind mehr PV-Anlagen installiert als im ganzen restlichen Europa
- kein Land der Welt hat in den letzten Jahren annähernd so viel in PV-Anlagen investiert wie Deutschland:
36 % der weltweit installierten Leistung stehen in Deutschland

CO₂-Vermeidungskosten im Vergleich – Strommarkt

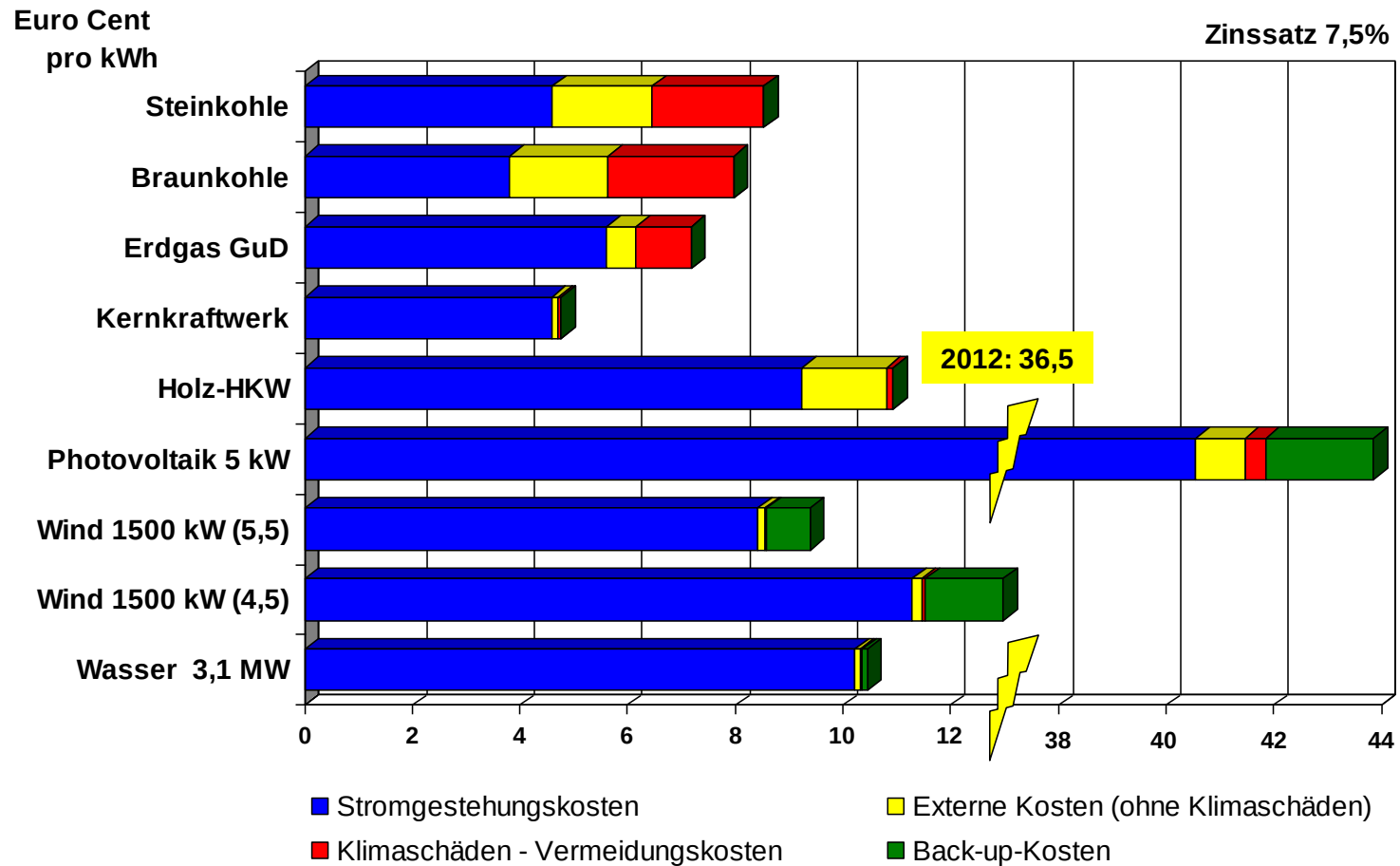
17



Quelle: Dr. Blesl, Uni Stuttgart IER

Wirtschaftlichkeits-Vergleich Stromversorgung

18

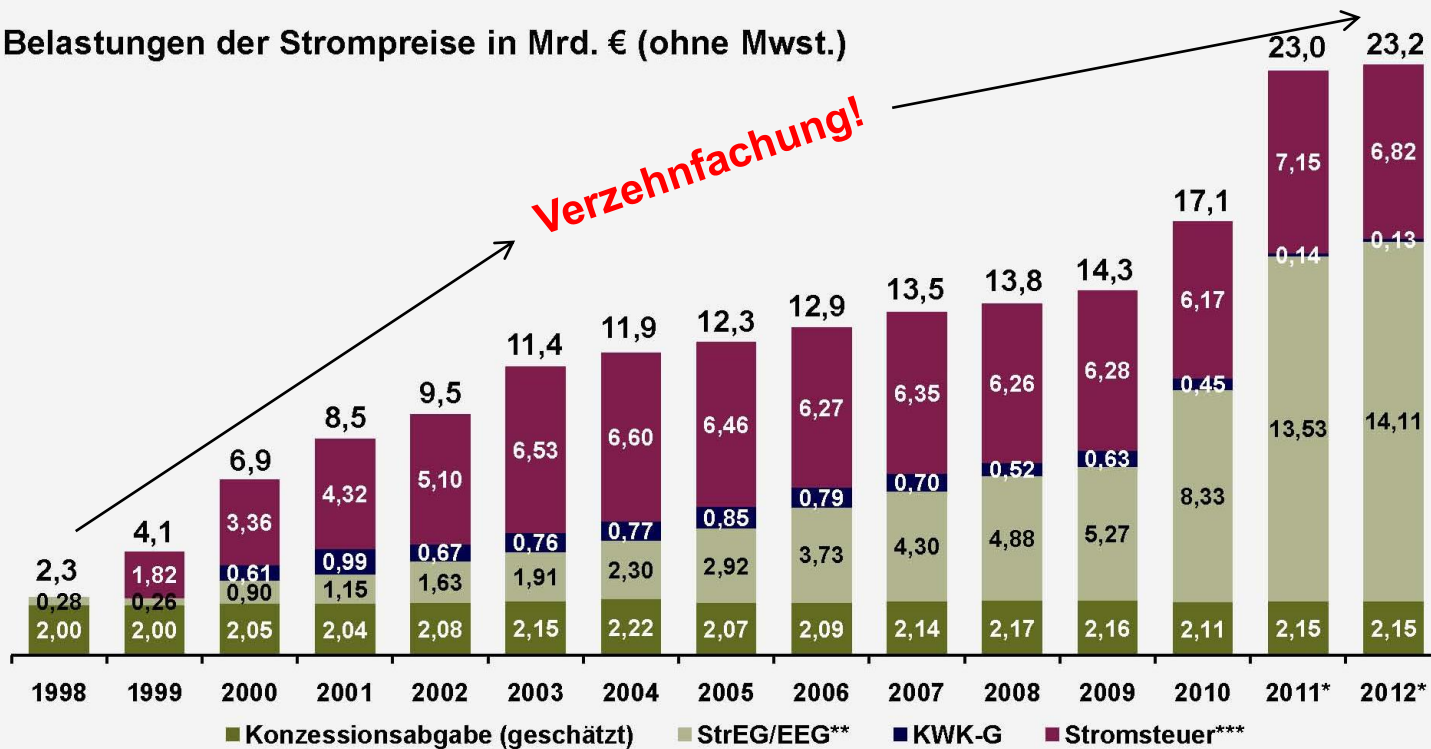


Auswirkungen des EEG

19

Entwicklung der Staatslasten seit 1998

Belastungen der Strompreise in Mrd. € (ohne MwSt.)



* Schätzung, vorläufig

** bis 2009 Mehrkosten gegenüber Börsenpreis; ab 2010 Anwendung AusglMech; 2011/12 gemäß EEG-Umlagenprognose

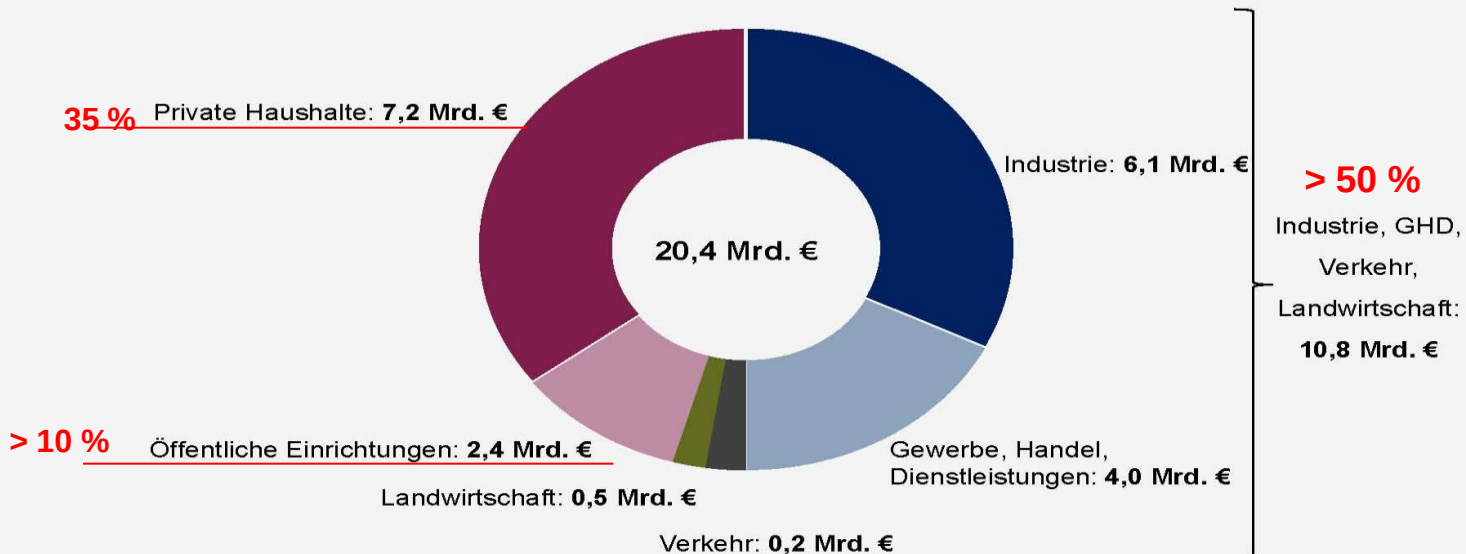
*** 2011/12 gemäß AK „Steuerschätzung“ Nov. 2011

Stand: Dezember 2011

Quelle: BDEW
Erneuerbare Energien
und das EEG

Wer trägt das EEG?

Von den Verbrauchern zu tragende Kosten für das EEG 2013: **20,4 Mrd. €**



Quelle: BDEW

BDEW Bundesverband der
Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

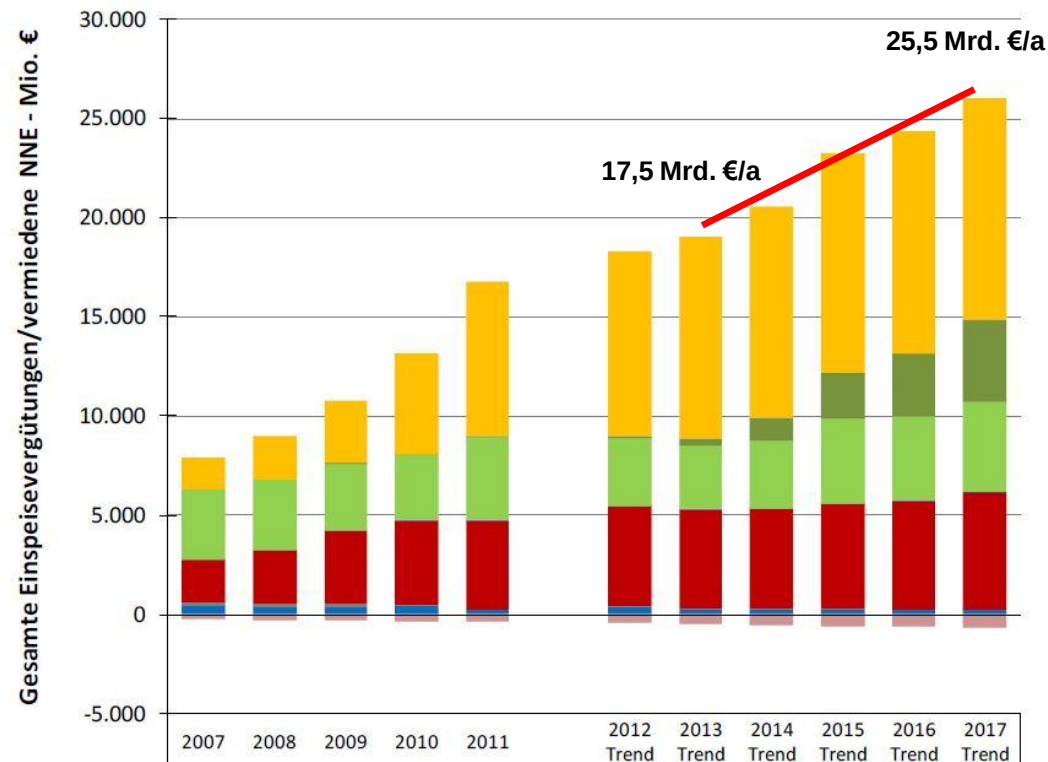
Erneuerbare Energien und das EEG:
Zahlen, Fakten, Grafiken (2013)

Kostenexplosion durch Ökostrom

21

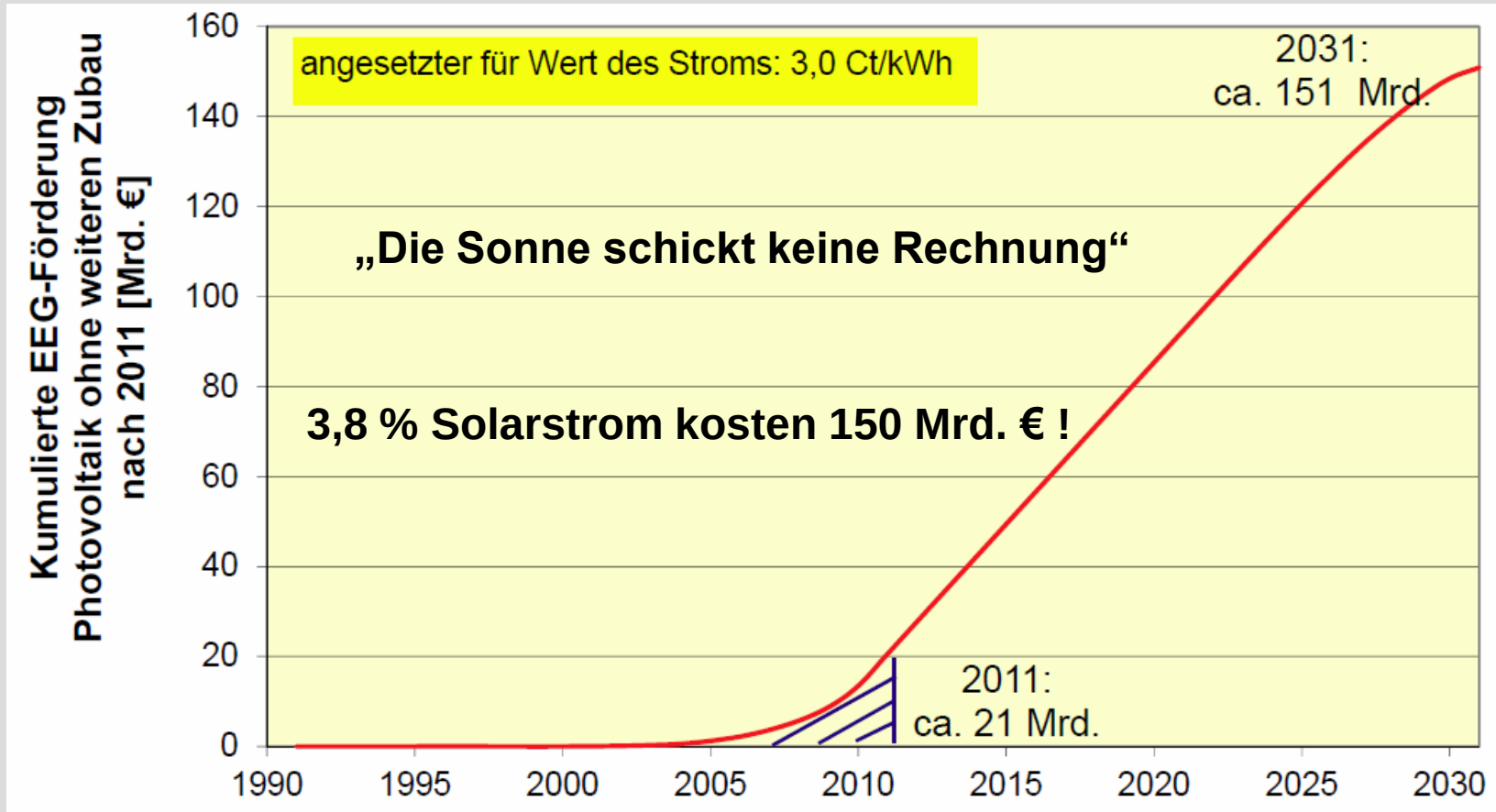
Prognose: Anstieg der Subventionen für Ökostrom in den nächsten 5 Jahren um 45 %

ABBILDUNG 10-4: ENTWICKLUNG DER GESAMTEN EINSPEISEVERGÜTUNGEN UND DER VERMIEDENEN NETZ-NUTZUNGSENTGELTE IM TREND-SZENARIO



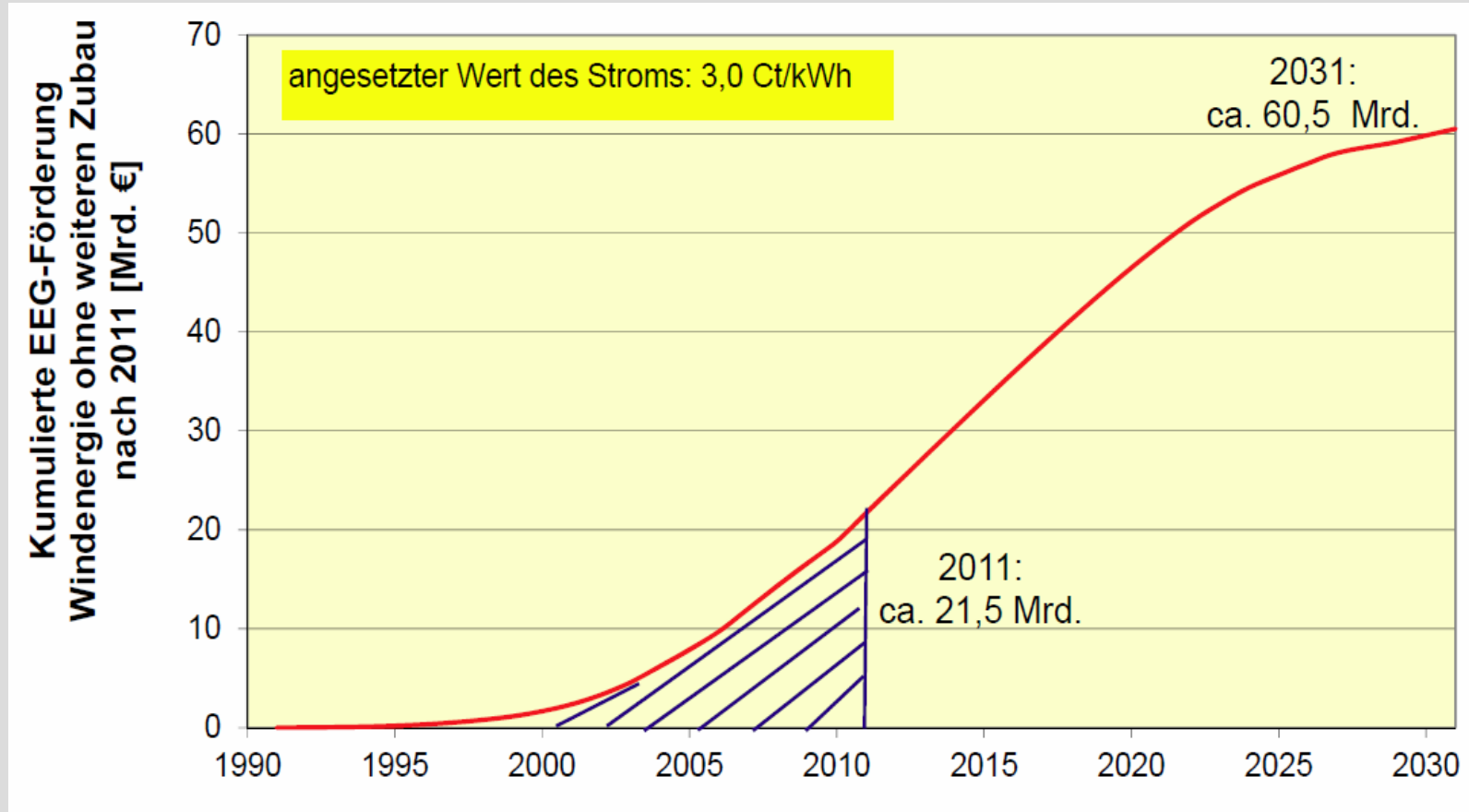
Kumulierte EEG-Förderung (bei Zubaustop nach 2011)

22



Kumulierte EEG-Förderung Windenergie (bei Zubaustop nach 2011)

23



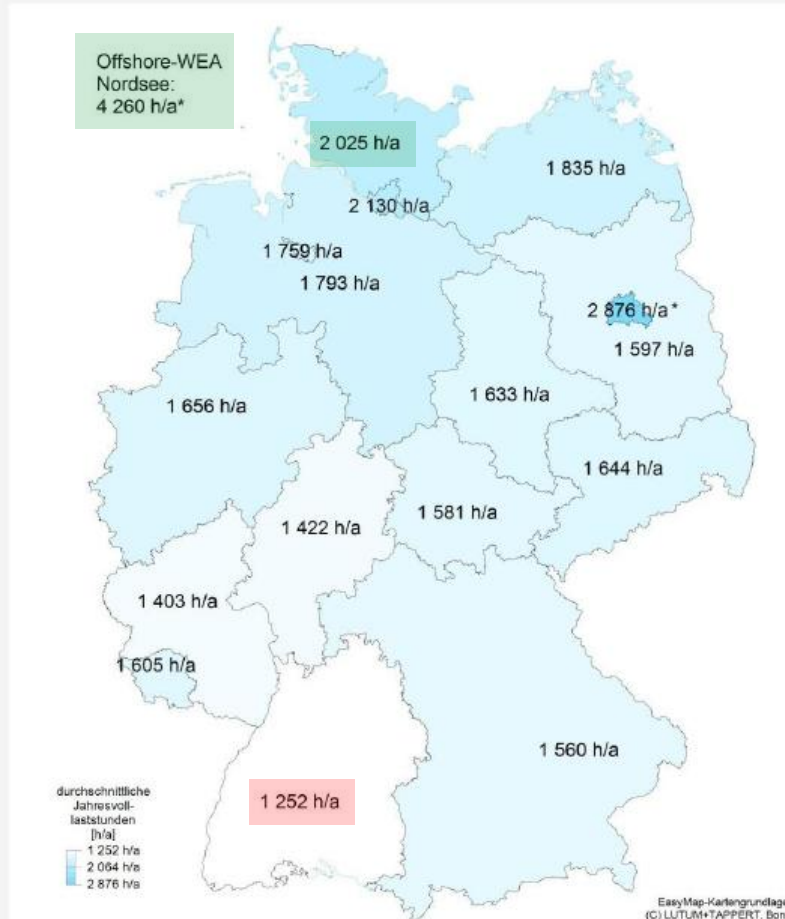
Nutzung der Windenergie 2011

24

Nord- Süd – Gefälle:

**Baden-Württemberg
schlechtester Standort
für
Wind-Erzeugungs-
Anlagen**

Jahresvolllaststunden



* sehr geringe Anzahl,
daher Werte nicht signifikant

Quellen: BDEW-Jahresstatistik „Stromerzeugungsanlagen/Regenerativanlagen“;
Meldungen der Übertragungsnetzbetreiber über die Einspeisung von EEG-Strom

**Im Norden 62 %
höherer Ertrag !
Offshore:
+ 340 %**

Nutzung Windenergie in Baden-Württemberg

25

	a	b		
Windgeschwindigkeitsklasse [m/s]	Installierte Leistung [MW]	Ertrag [MW]	Kumulierter Ertrag [GWh]	Stromgestehungskosten [ct/kWh] = ((a*K)/b) mit K=jährl. Gesamtkosten 2010
> 7,00	8,68	38,05	38,05	4,19
6,75 – 7,00	8,21	22,91	60,96	6,58
6,50 – 6,75	17,21	44,63	105,59	7,08
6,25 – 6,50	40,26	96,33	201,92	7,67
6,00 – 6,25	236,69	518,24	720,16	8,38
5,75 – 6,00	1542,26	3165,30	3885,46	8,94
5,50 – 5,75	3520,38	6277,22	10162,68	10,29
5,25 – 5,50	6488,90	10702,81	20865,49	11,13
5,00 – 5,25	9707,38	14100,59	34966,07	12,63
4,75 – 5,00	8708,82	10992,23	45958,31	14,54
4,50 – 4,75	3463,22	3742,37	49700,67	16,98

8,8 EEG-
Förderung

Tabelle 17: Entwicklung einer Kosten-Potential-Kurve für 2010 in 100m Höhe mit der Enercon E82, Eigene Berechnung

Öko-Strom : Speicherproblem

26



Öko-Strom : Speicherproblem

27

UNGLAUBLICH! Österreich verkauft uns den Strom, den wir vorher verschenkt haben

Fortsetzung von Seite 1

Berlin – **Die Energiekrise führt zum Energie-Chaos! Künftig wird immer mehr deutscher Ökostrom ins Ausland verschenkt. BILD erklärt den Irrsinn:**

Oft wird Strom aus Wind und Sonne zur falschen Zeit am falschen Ort produziert – Angebot und Nachfrage passen einfach nicht zusammen. Folge: Weil Speicher fehlen, bauen sich überschüs-

sige Mengen auf, die nur noch über die Leipziger Strombörse EEX verkauft werden können.

ABER: Wenn niemand den teuer erzeugten Strom haben will, wird er zur Not an Abnehmer ins Ausland verschenkt!

Im Extremfall kommt es sogar zu „negativen Preisen“ von bis zu 500 Euro pro Megawattstunde. **Im Klartext: Wer den Strom vom Markt nimmt, bekommt noch ei-**

nen Haufen Geld dazu!

Aber es wird noch verrückter: In der Vergangenheit haben mehrfach Energieversorger aus den Nachbarländern Schweiz und Österreich, die große Pumpspeicherkraftwerke besitzen, den Gratis-Strom abgenommen. **Sie nutzen die Energie, um Wasser den Berg hochzupumpen, das am nächsten Tag bergab fließt und über riesige Turbinen Spannung erzeugt, die als teurer Strom aus Wasser-**

kraft zurück nach Deutschland verkauft wird!

Stephan Kohler, Chef der Deutschen Energie-Agentur, kritisiert: „Das ist aus volkswirtschaftlicher Sicht nicht besonders sinnvoll, zumal Wind- und Sonnenenergie mit rund 8,5 Milliarden Euro im Jahr subventioniert werden.“ Der Experte warnt: „Der Missstand wird sich in Zukunft sogar noch verschärfen, weil der Sektor weiter ausgebaut werden soll.“

Das Problem: An schönen Sommertagen sind die Menschen am Strand oder im Schwimmbad, verbrauchen wenig Strom. Gleichzeitig speisen Fotovoltaik-Anlagen jede Menge Energie ein, die gerade niemand braucht.

Die konventionellen Kraftwerke (z. B. Kohle, Gas) werden aber nicht abgestellt, sondern bleiben zur Versorgungssicherheit am Netz – um die großen Spannungsschwankungen aus der

Ökostrom-Produktion auszugleichen. Denn: Der Wind weht mal stark, mal schwach, Sonnenenergie gibt es nur tags. Das belastet die Netze.

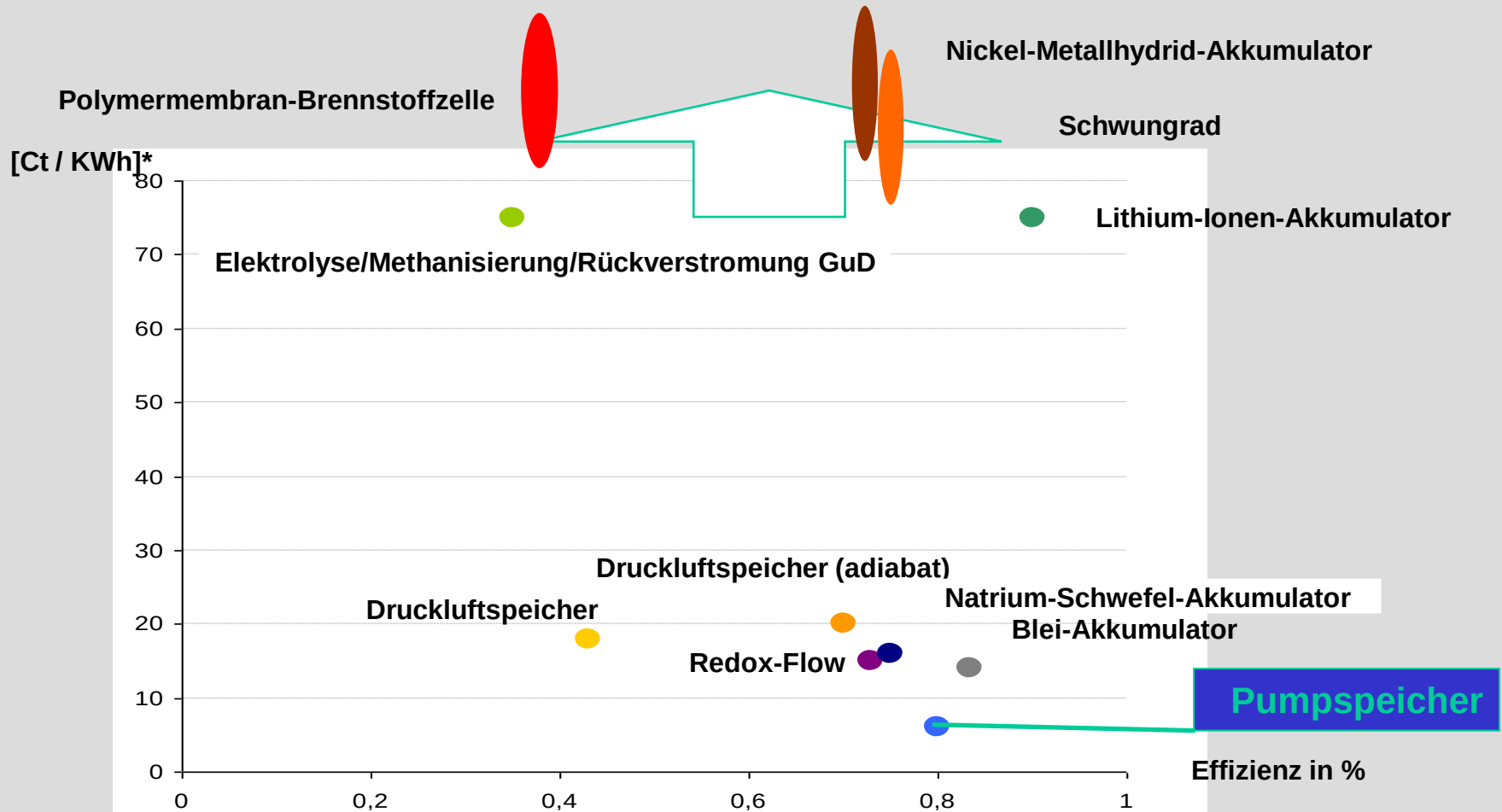
Für die Stromerzeuger ist auch deshalb günstiger, den Strom zu verschenken, weil ein ständiges Ab- und Anschalten herkömmlicher Kraftwerke viel teurer wäre.

Wie kann das Problem gelöst werden?

RWE-Chef Jürgen Groß-

mann zu BILD: „Wir dürfen den von allen deutschen Verbrauchern finanzierten grünen Strom nicht verschenken. Darum muss Deutschland möglichst schnell Stromspeicher bauen, vor allem Pumpspeicherkraftwerke. Das ist die einzige derzeit verfügbare Technologie. Außerdem ist der Netzausbau unerlässlich, auch daran arbeitet RWE. Hierfür brauchen wir Akzeptanz und Unterstützung.“

Neben Pumpspeicherkraftwerken gibt es augenblicklich keine kostengünstige, großtechnische Alternative 28



* Laufzeit 20 Jahre; Lade- und Entladezyklus 1 Tag

Öko-Strom : Speicherproblem

29

Herausforderungen:

A) Aufgrund des volatilen regenerativen Stromangebotes:

- | | |
|---|--------------------------|
| - zukünftig notwendige Speicherkapazität: | 10-25 TWh (Soll = 100 %) |
| - verfügbare Pumpspeicherwerke: | 0,04 TWh (Ist = 0,4 %) |

Es fehlen 99 % der notwendigen Speicherkapazität!

→ „Attdorf“ (Schwarzwald) wird durch „grüne“ Bürgerinitiative blockiert



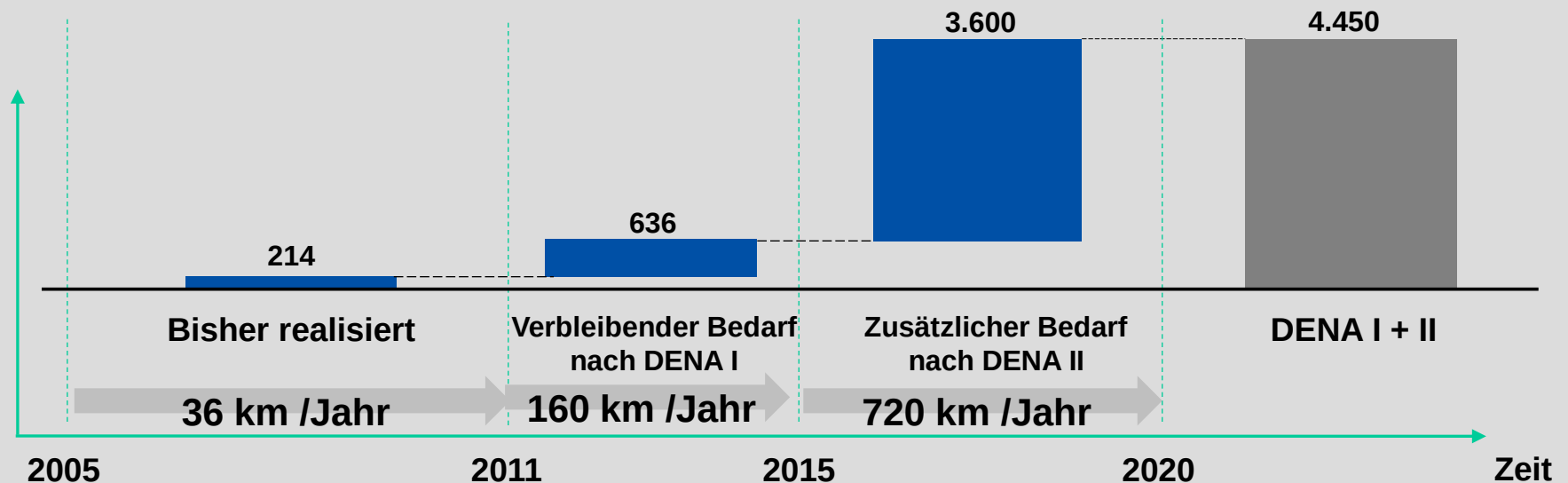
Netzausbau für Öko-Strom: noch 100 Jahre bis zum Ziel

30

Die fehlende gesellschaftliche Akzeptanz verzögert den Ausbau der Erneuerbaren und deren Integration in den Strommarkt maßgeblich

Beispiel Netzausbau:

Erforderlicher Leitungsausbau (in km) nach den dena Netzstudien I & II



Kosten: - oberirdisch (Freileitungen) bis 2022: mehr als 20 Mrd. €
- unterirdisch (Erdkabel): Faktor 3 teurer

Quelle: BNetzA, Monitoringbericht 2011

Prognosen

31

Unternehmensberatung McKinsey prophezeit Kostenexplosion beim Ökostrom:

Insgesamt werden sich die Kosten **für EEG-Subventionen zwischen 2011 und 2020 auf 175 Milliarden Euro** summieren.

Das ist mehr als das Doppelte dessen, was Deutschland abschreiben muß, sollte Griechenland aus der Währungsunion ausscheiden.

Investitionen zur Umsetzung der Energiewende bis 2020: **250 Milliarden Euro**

BDEW (vertritt 1.352 kommunale Energieversorger, Studie von Ernst & Young):

Anstieg der Strom-Großhandelspreise um 70 % bis 2025

Karlsruher Institut für Technologie , Dr.-Ing. Ziegler, Programmleitung Energie u. Umwelt
(KIT: größte europäische Forschungseinrichtung für Energie)

Öko-Strom: Quo vadis?

32

Ist die deutsche Ökostrom - Förderung unmoralisch?

**„Um die Klimaerwärmung zu bremsen, ist nicht jedes Mittel recht.
Es ist vielmehr die ethische Pflicht, jene Mittel dafür einzusetzen, die den höchsten Nutzen und die geringsten Kosten haben. Die Menschheit kann sich Verschwendung nicht leisten: ohnehin nicht und schon gar nicht angesichts der Größe der Herausforderung“**

Winand von Petersdorf

In (ganz) Europa können Unternehmen für weniger als 10 € eine Tonne CO₂ in die Atmosphäre blasen, während die deutschen Verbraucher dafür 150,- bis 400 € bezahlen müssen.

Herausforderungen:

- Schere zwischen Öko-Strom-Produktion einerseits
- und Ausbau der Transport- und Speicherkapazitäten andererseits geht weiter auseinander
- Ist Versorgungssicherheit gefährdet ?

Folgerungen:

Nicht den zweiten Schritt vor dem ersten realisieren:

1. Beschleunigter Ausbau der Hochspannungs-Stromnetze und
2. weiterer Speicherkapazitäten.
3. Stop oder Deckelung für weiteren Ausbau der PV- und Wind-Stromerzeugung

1. Energie-Effizienz-Analyse (für Bestandsgebäude und Neubauten)

zur wirtschaftlichen Reduzierung der Energiekosten für:

- Wärme
- Kälte
- Druckluft- und Medienversorgung
- Strom (Beleuchtung, Motoren, Spitzenlasten)

Ziel:

Identifizierung von wirtschaftlichen Energie-Effizienz-Maßnahmen.



*Beschleunigte Energieeffizienz und CO₂-Minderung in
KMU durch das Effizienz-Modell Mari:e*

An wen richtet sich das Angebot?:

10 bis 15 Unternehmen des Stadtgebietes Karlsruhe
mit **Energiekosten zwischen 30.000 und 250.000 €/a**
der Sektoren **Gewerbe/Handel/Dienstleistungen**



Kosten-Nutzen Betrachtung Effizienz-Modell

Teilnahmekosten für die Unternehmen

- Eigenanteil für Initialberatung: ca. 320 € (netto)
- Teilnahmebeitrag für 2,5 Jahre : ca. 3.150 € (netto)

verteilt auf 3 Raten jeweils mit Rechnungsstellung in den
I. Quartalen der Jahre 2013 (1.300 €); 2014 (750 €) und 2015 (1.100 €)

Nutzen für die Unternehmen

- **Kontinuierl. Energiekostenreduzierung**
- **Steuerentlastung durch Spitzenausgleich möglich**
- **Fördermittelberechtigung:** Bestätigung zum Erhalt eines BAFA-Zuschusses/KfW-Kredits für Investition in Energieeffizienz-Maßnahmen möglich
- **Handlungssicherheit** durch begleitende Beratung
- **Partizipation am Kollegenwissen**



Fotos: istock.com

2. Erneuerbare Energien Wärme-Gesetz

Einsatz von Erneuerbaren Energien **wirtschaftlich** möglich?

- Wärmepumpen (Wasser, Erdsonden)
- Biomasse (Holzhackschnitzel, Pellets)
- Solaranlagen (Wärme, Kälte, Strom)
- Blockheizkraftwerke (Wärme, Strom)
- adiabate Kühlung

Unternehmenspräsentation

Energiepolitische und energiewirtschaftliche Randbedingungen

Welche Energieversorgungssysteme für Gebäude sind schon wirtschaftlich sinnvoll?

Beispiel 1: Wirtschaftliche Potentiale für CO₂-Einsparung in Industrieunternehmen.

Beispiel 2: Energieeffizienz-Analyse im produzierenden Gewerbe

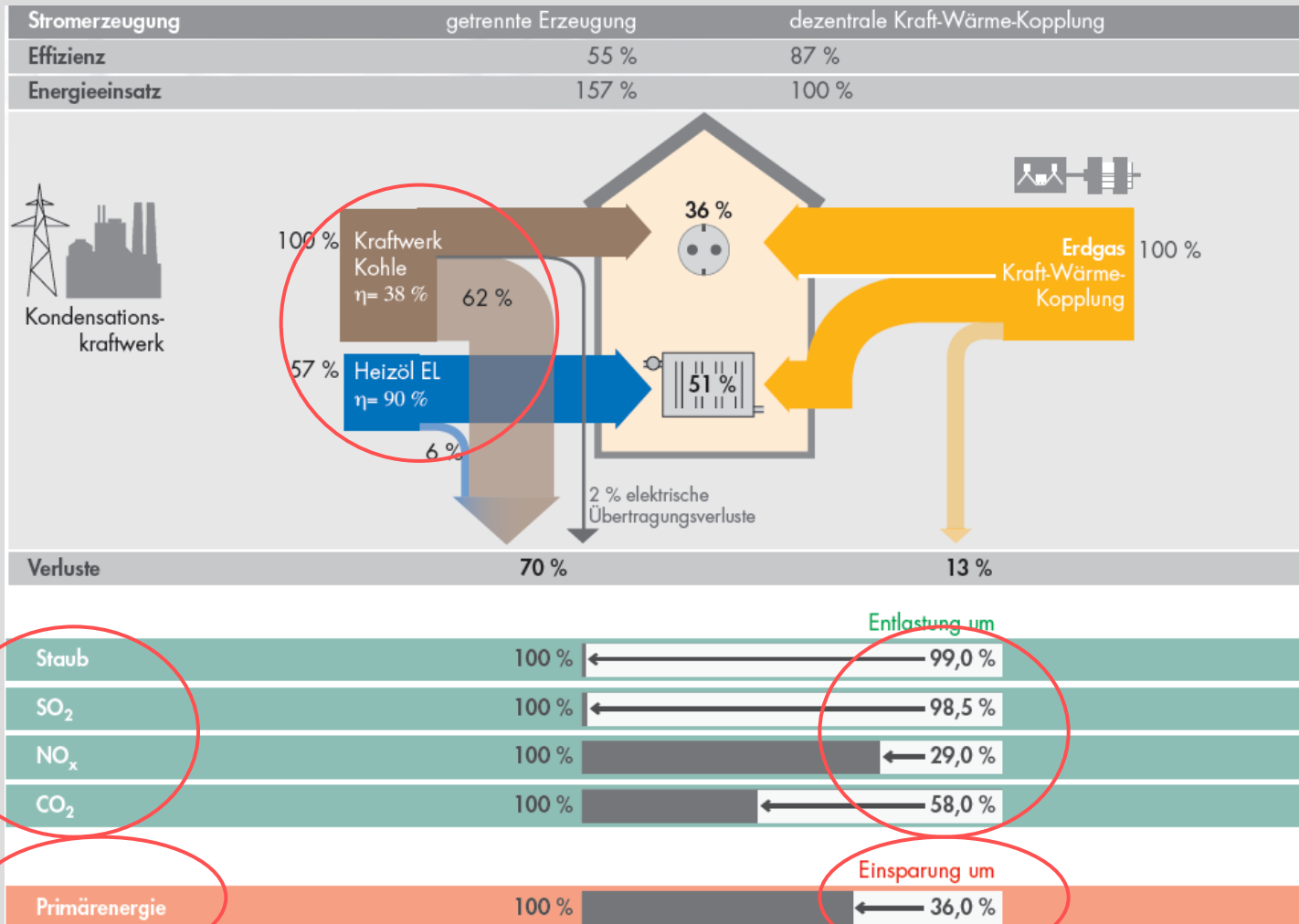
Einsparpotenziale im Gebäudebereich

Fazit

Blockheizkraftwerke (BHKW)

Systemvergleich Kraftwerk / Kessel vs. BHKW

40



BHKW:

**ökologisch
sehr
sinnvoll**

„Mini“-BHKW mit Öl- oder Gasmotor

41



Investition: 25.000,00 € (netto)

Leistung: 5,5 kW_{el}, 12,5 kW_{th}

**5,11 Ct./KWh_{el} für
selbstgenutzen Strom ¹⁾**

1) KWK-Gesetz

Paracelsus-Therme Bad Liebenzell

42



Seit 1996:

**BHKW (400 KW_{el}) mit
Nahwärmeversorgung**

Investitionskosten:

500.000 €

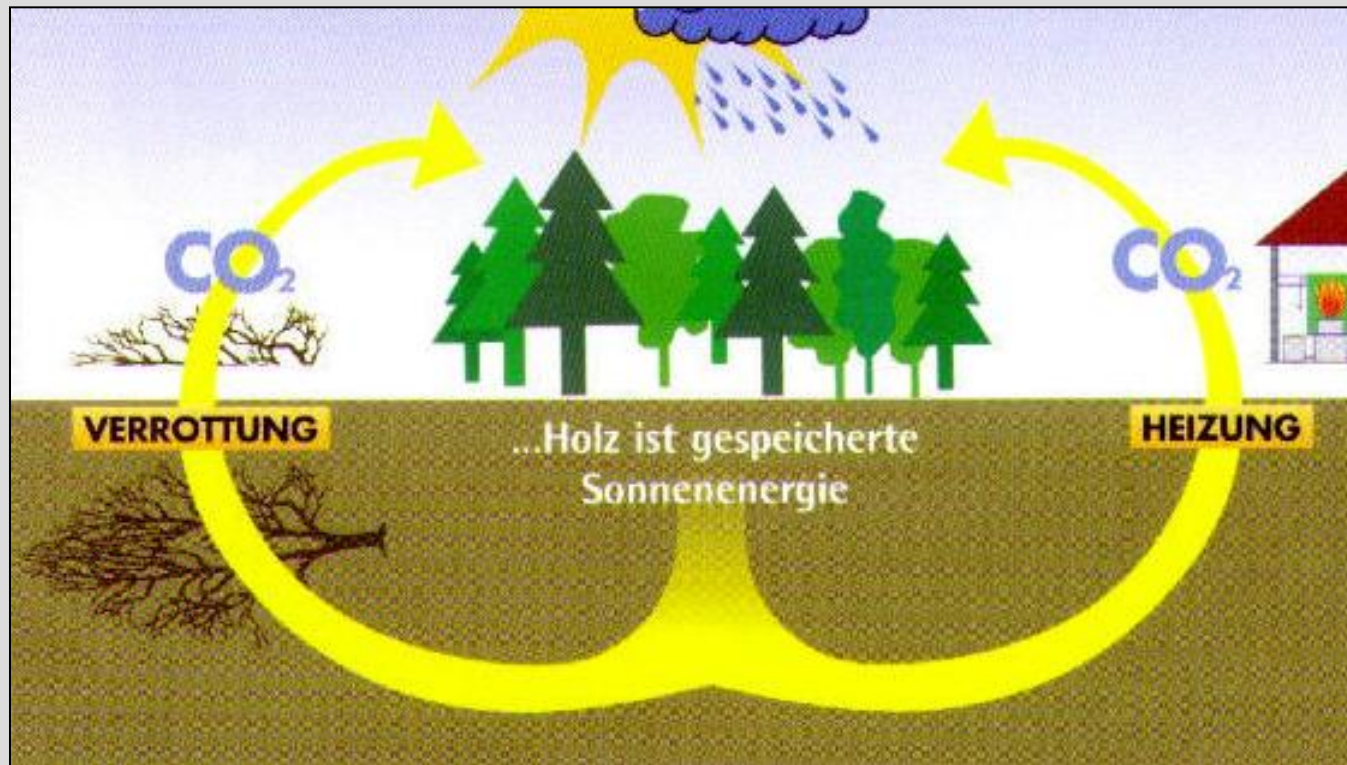
Amortisation:

6,5 Jahre

Holzfeuerungsanlagen

Holz verbrennt CO₂ – neutral

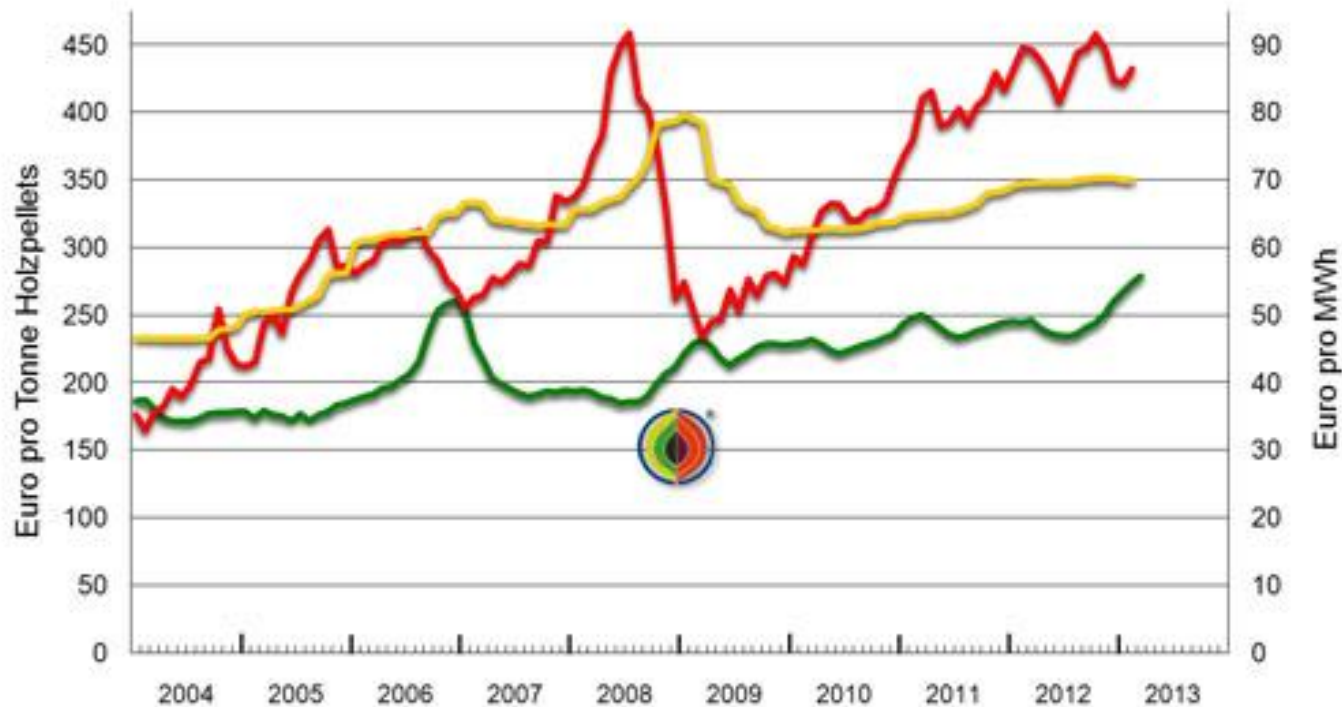
44



Brennstoff-Preise

45

Preisentwicklung bei Holzpellets, Heizöl und Erdgas



Preissteigerung in
den letzten 10 Jahren:

Holzpellets: +50 %
Heizöl: +140 %
Erdgas: +48 %

Pellet-Heizungsanlage

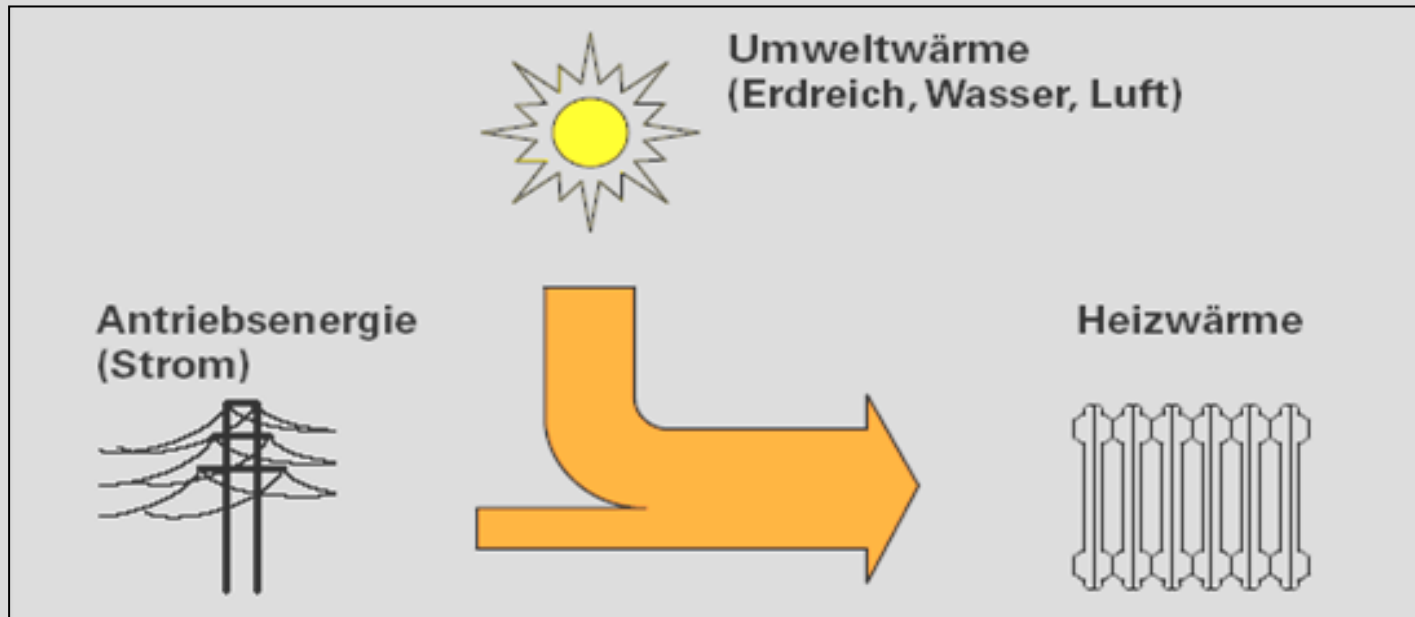
46



Wärmepumpen

Prinzip der Wärmepumpe

48

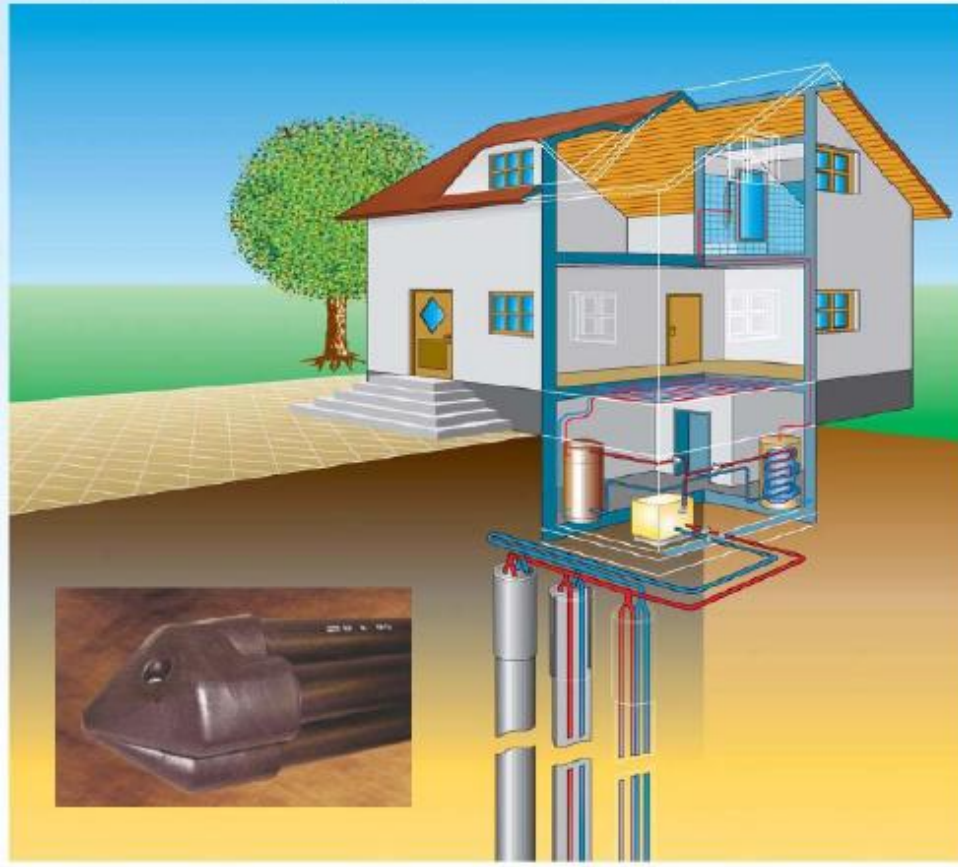


Wärmepumpe mit Erdsonden (schematisch)

49

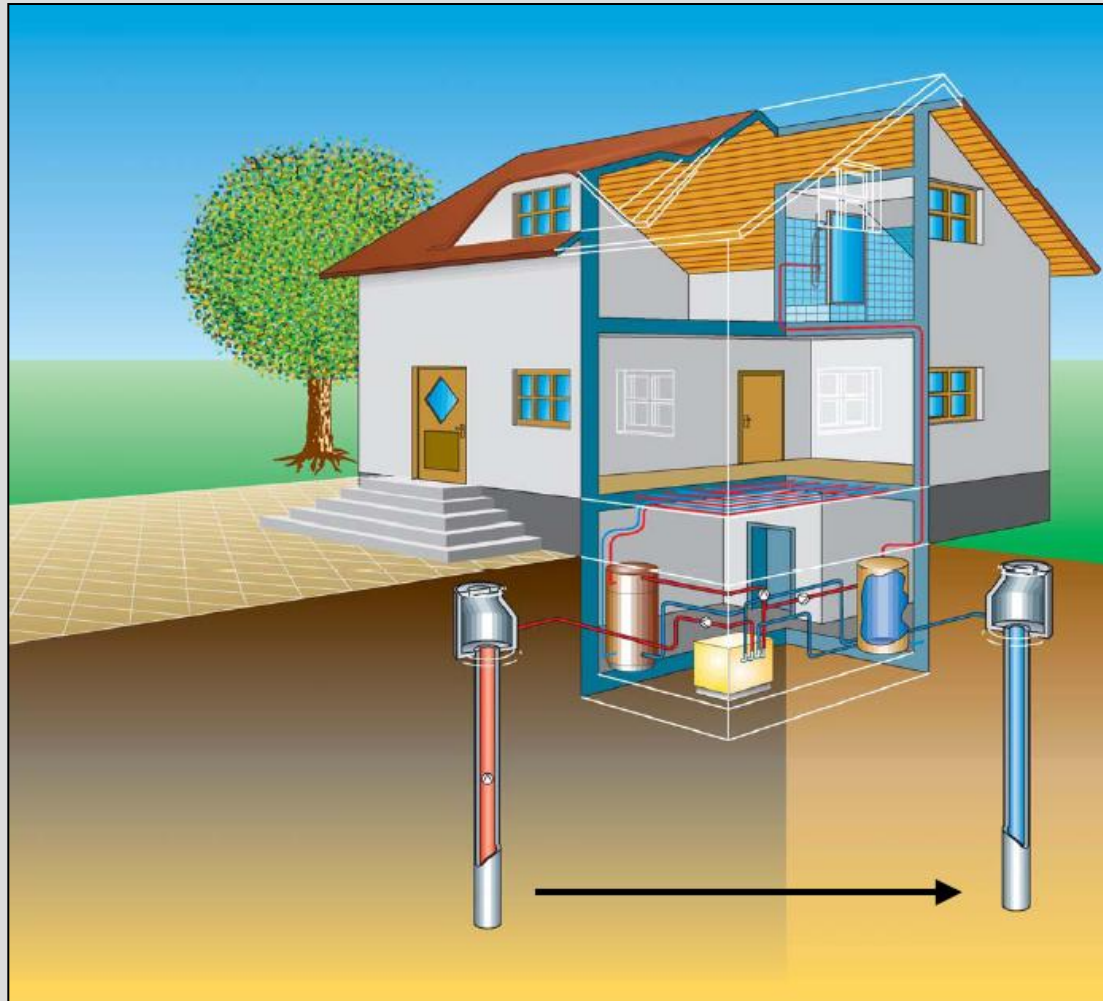
Wärmepumpen

Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden



Wärmepumpe mit Förder- und Schluckbrunnen (Grundwasser)

50



Unternehmenspräsentation

Energiepolitische und energiewirtschaftliche Randbedingungen

Welche Energieversorgungssysteme für Gebäude sind schon heute wirtschaftlich sinnvoll?

Beispiel 1: Wirtschaftliche Potentiale für CO₂-Einsparung in Industrieunternehmen.

Beispiel 2: Energieeffizienz-Analyse im produzierenden Gewerbe

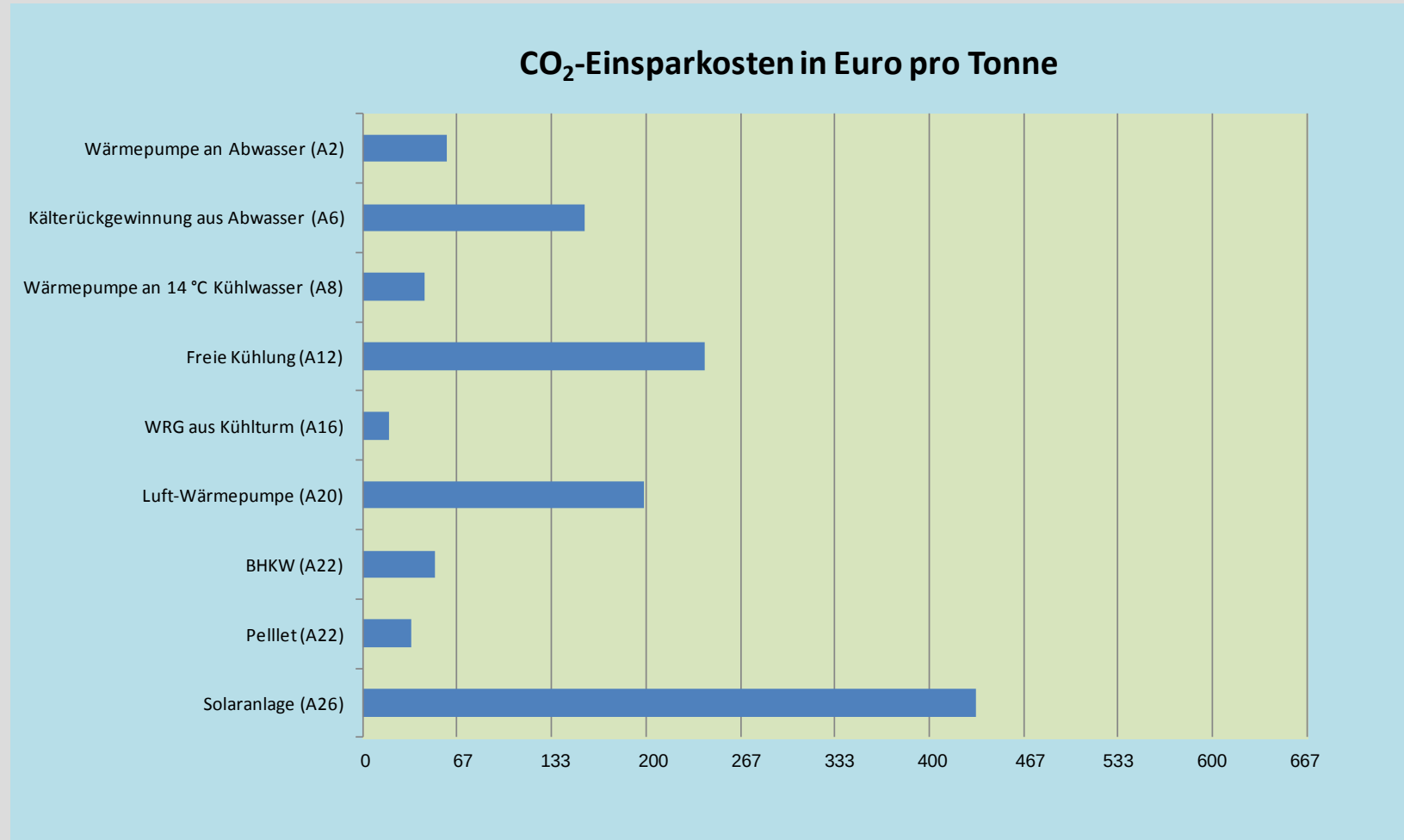
Einsparpotenziale im Gebäudebereich

Fazit

Übersicht CO₂-Einsparungskosten

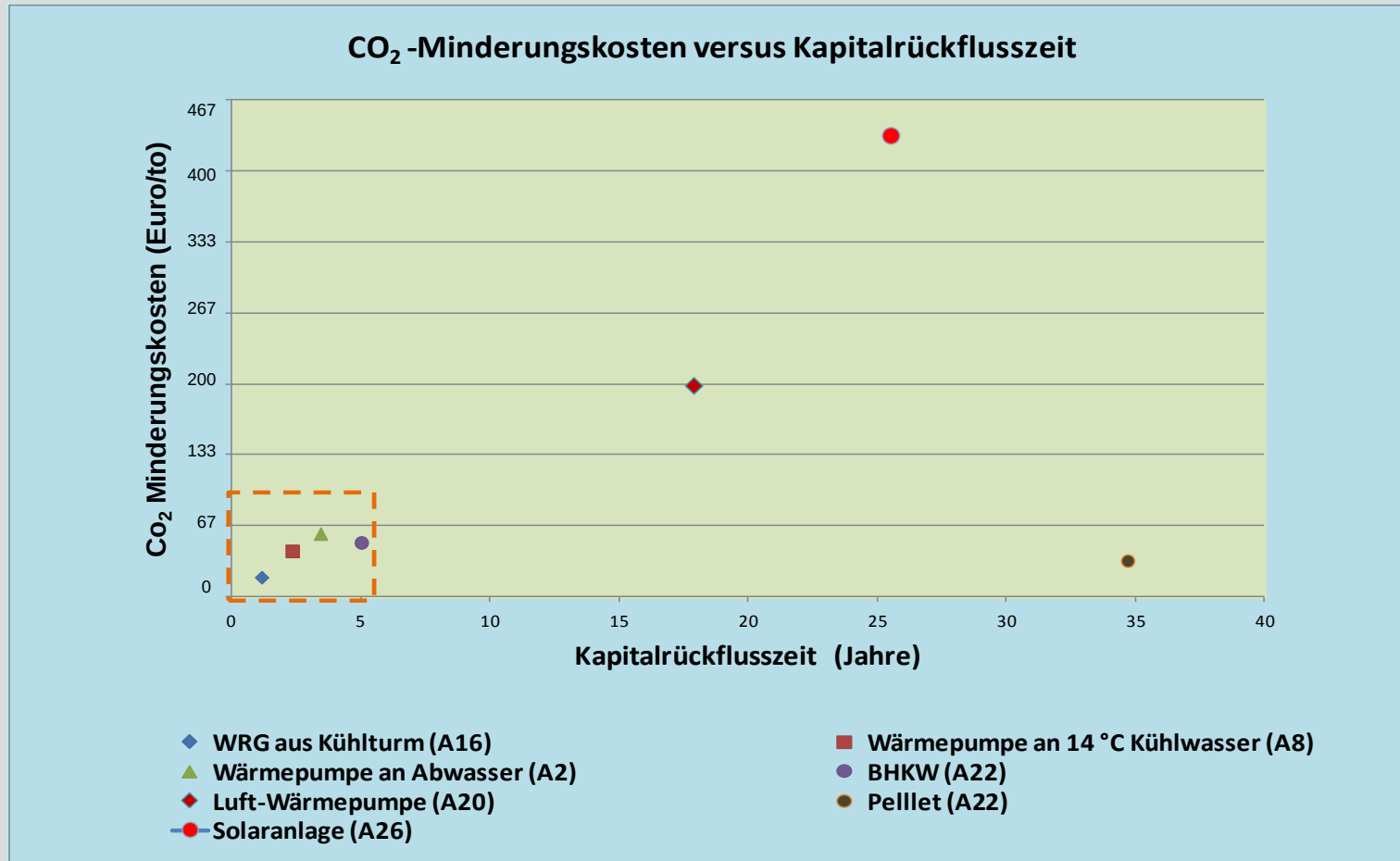
52

Wieviel müssen wir investieren, um eine Tonne CO₂ einzusparen ?



Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit vereinen

53



Beispiel 1: Ökonomie trifft Ökologie: **Umweltschutzpreis Baden- Württemberg**

54

Von den über 20 untersuchten Varianten sind vier Systemlösungen sowohl ökologisch als auch ökonomisch sehr sinnvoll.

		Investition (T€)	Ertrag (T€/a)	Kapitalrück- flusszeit (a)	CO ₂ -Einsparung (t/a)
1.	WRG aus Kühlturm	125	110	1,1	452
2.	Wärmepumpe an 14°C Kühlwasser	317	136	2,3	489
3.	Wärmepumpe an Abwasser	368	127	2,9	413
4.	Pellet	485	95	5,1	630
	Summe	1.295	468	Ø 2,85	1.984

Mit diesen Energie-Effizienz-Maßnahmen können die CO₂-Emissionen um 40 % reduziert werden mit einer Kapitalrückflußzeit von weniger als drei Jahren.
Die CO₂-Vermeidungskosten liegen bei 44,00 €/t CO₂.

BHKW und Kesselanlage

55

BHKW: 850 kW_{el} , 950 kW_{th}
3 Kessel mit je 4.200 kW_{th} , Gesamt ca. 12.500 kW



Unternehmenspräsentation

Energiepolitische und energiewirtschaftliche Randbedingungen

Welche Energieversorgungssysteme für Gebäude sind schon heute wirtschaftlich sinnvoll?

Beispiel 1: Wirtschaftliche Potentiale für CO₂-Einsparung in Industrieunternehmen.

Beispiel 2: Energieeffizienz-Analyse im produzierenden Gewerbe

Einsparpotenziale im Gebäudebereich

Fazit

Beispiel 2: Energieeffizienzanalyse in Gewerbe und Industrie

57

- 24 Maßnahmen wurden identifiziert:
- **unwirtschaftliche Maßnahmen :**
 - Verbesserung Gebäudehülle (Dach, Fenster)
 - Solaranlage für Warmwasser und Heizung (keine Amortisation)
 - Photovoltaikanlage: interne Verzinsung unter 7 % (2012: unter 4 %)

- **7 Maßnahmen sind wirtschaftlich sehr interessant :**

- Abwärmenutzung „Prozess“
- Wärmerückgewinnung bei Hallenlüftung
- Wärmerückgewinnung bei Druckluftherzeugung
- Abwärmenutzung Kältemaschinen für Niedertemperatur-Verbraucher
- tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung
- Einsatz hocheffizienter Elektromotoren



← **Abwärme - Nutzung**

Beispiel 2: Energieeffizienzanalyse in Gewerbe und Industrie

59

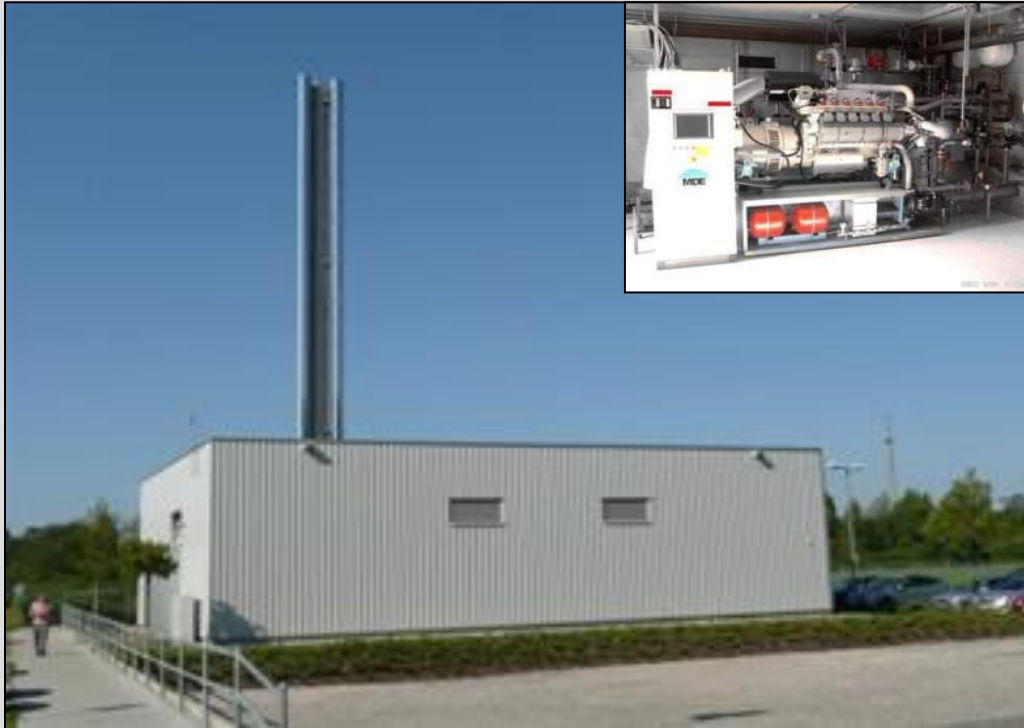
Investitionen:	1.100 T€
Einsparung:	270 T€/a
Interne Verzinsung:	24 %
Amortisation:	4,1 Jahre
CO ₂ -Einspeisung:	1.150 t/a
CO ₂ -Vermeidungskosten:	64,00 €/t CO ₂



Mit 2% Darlehen wird eine Rendite von 24 % erreicht !

Neue Energiezentrale

60



T.P.I. als Generalplaner

Gesamtbaukosten:

1,8 Mio. €

Technikkosten:

1,5 Mio. €

Gewerke:

**Heizung, Lüftung, Sanitär,
Stark- und Schwachstrom**

Leistungen:

Kessel 2x 2000 kW

BHKW 1x 358 kW_{th} (215 kW_{el})

Amortisation: 2,8 Jahre für Mehrinvestitionen BHKW (170.000 €)

Pilotprojekt: mit Förderung des Bundesministeriums für Umwelt, Forschung und Naturschutz

61

Energie-Effizienz-NetzwerkTrier:

14 Unternehmen



wirtschaftliches Einsparpotenzial, das realisiert wird: 19 Mio. kWh/a

Das entspricht:

- Stromverbrauch von 5.400 Haushalten
(Stadt mit 10.000 Einwohnern)
- Stromerzeugung von 200.000 m² Solaranlagen (ca. 25 Fußballfelder)
- Stromerzeugung von fünf neuen Windkraftanlagen

Diese Investitionen erreichen die hohe Rendite nicht durch öffentliche Subventionen, sondern durch Energiekosten-Einsparungen

→ Volks- und betriebswirtschaftlich sinnvoll !

Unternehmenspräsentation

Energiepolitische und energiewirtschaftliche Randbedingungen

Welche Energieversorgungssysteme für Gebäude sind schon
wirtschaftlich sinnvoll?

Beispiel 1: Wirtschaftliche Potentiale für CO₂-Einsparung
in Industrieunternehmen.

Beispiel 2: Energieeffizienz-Analyse im produzierenden Gewerbe

Einsparpotenziale im Gebäudebereich

Fazit

Große Einsparpotenziale im Gebäudebereich

63

Deutschland:

- 40 % vom Primärenergieverbrauch durch Gebäude
 - ↳ 30 % für Heizung
- 80 % der Gebäude wurden vor 1979 gebaut
 - ↳ nur 5 % sind schon saniert
 - ↳ verbrauchen 90 % der Energie

ca. 30 % „wirtschaftliches“ Einsparpotenzial durch energetische Sanierung

Mit nur 10 % weniger Subventionen für Ökostrom (= 2 Mrd. €/a) können die Zuschüsse für energetische Gebäudesanierung verdoppelt werden

Ziel bis 2050: Senkung Heizenergieverbrauch um 80 %

➡ „Mehr-“Investition: 237 Mrd. € (Gesamt 838 Mrd. €)

(Studie von „Prognos“ für Förderbank KfW)

➡ Sanierungszeit 20 Jahre: 12 Mrd. €/a

➡ Zuschuss 30 % =3,6 Mrd. €/a

2013: Fördergelder 1,8 Mrd. €/a

➡ **bei Verdoppelung auf 3,6 Mrd €/a könnte die Sanierung des kompletten Altbaubestandes mit 30 % bezuschusst werden**

Unternehmenspräsentation

Energiepolitische und energiewirtschaftliche Randbedingungen

Welche Energieversorgungssysteme für Gebäude sind schon
wirtschaftlich sinnvoll?

Beispiel 1: Wirtschaftliche Potentiale für CO₂-Einsparung
in Industrieunternehmen.

Beispiel 2: Energieeffizienz-Analyse im produzierenden Gewerbe

Einsparpotenziale im Gebäudebereich

Fazit

- Die verstärkte Umsetzung wirtschaftlicher Energieeffizienz-Maßnahmen, schafft Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil und ist sowohl betriebs- als auch volkswirtschaftlich sinnvoll.
- Daher ist die Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäude- und Produktionsbereich ein wirkungsvolles Instrument, um den CO₂-Ausstoß dort zu mindern, wo es auch ökonomisch sinnvoll ist.

Die Energiewende wirtschaftlich gestalten:

Die Spreu vom Weizen trennen ! ☺



**„I`m still confused,
but on a higher level!“**

(Churchill)

TPI Trippe+Partner Ingenieurgesellschaft

NACHDENKENÜBERMORGEN
thinkingtomorrow

Beispiel 3: Einfamilienhaus

70

Var- iante	1 Familienhaus 18 kW Heizlast , 30600 kWh/a, 1700 h/a	Investitionskosten in € (Brutto)	Jährliche Kapitalkosten 3% Zinsen in €/a	Jährliche Wartung + Kaminfeger in €/a	Energiekosten €/a (brutto)	Eff. Einsparungen €/a (brutto)	stat. Armor- tisations- zeit
1	Firma Schmitt & Eger Gasbrennwert mit WWB 160 l Speicher Viessmann KfW-Zuschuss nur bei Bauantrag vor 1995	12.628,- Investition - 947,- KfW Zuschuss = 11.681,-	350,-	250,-	Naturgasgrundpreis: 28,82 €/Monat Arbeitspreis: 6,43 ct/kWh (Ho) $\eta = 0,95$ Wärmepreis (inkl. Grundpr.): 8,58 ct/kWh (Hu) ca. 2.624,- €/a	Basis- variante	-
2	Firma Gartner Thermische Solaranlage 7,8 m² Röhrenkollektoren Pufferspeicher 630 l nicht enthalten: + Gerüstkosten: ca. 300,- - 400,- € + Verrohrung: ca. 700,- - 1.000,- € Gesamt: + 1.000,- - 1.400,- €	7.607,- Investition - 2.050,- Bafa Zuschuss = 5.557,- Mehrkosten	Zusätzlich 167,-	-	Normalgasgrundpreis: 16,00 €/Monat Wärmepreis (inkl. Grundp.): 8,07 ct/kWh (Hu) Einsp. Solar (500 kWh/m²*a): 3900 kWh/a Einsparung Grundpreis: 154,- €/a Einsparung Wärmepreis: 290,- €/a Einsparungen Gas ca. -444,- €/a Kosten Pumpe: 35,- = 150 * 23,32 ct/kWh Einsparungen Gesamt -409,- €/a	243,-	23
3	Firma Staud Micro-KWK Stirling Dachs 1 kWel / 6 kWth inkl. Gasbrennwertgerät 14 kWth Wärmebelastung: 6,8 kWth BHKW ca. 3500 h/a KfW-Zuschuss nur bei Bauantrag vor 1995	32.456,- Investition - 2.434,- KfW Zuschuss - 565,- Bafa Zuschuss = 29.457,- eff Investition 17.776,- Mehrkosten	Zusätzlich 533,-	-	Normalgasgrundpreis: 16,07 €/Monat Arbeitspreis: 6,43 ct/kWh (Ho) Wärmepreis: 7,45 ct/kWh (Hu) Strompreis: 23,32 ct/kWh Energiesteuerrückstattung -168,- €/a 0,55 ct/kWh Einsparungen Strom -1.010,- €/a inkl 5,41 ct/kWh Mehrkosten Gas für KWK 180,- €/a Einsparungen Gesamt -998,- €/a	465,-	38
4	Firma Bäuerle Pelletkessel 15 kW Pufferspeicher 450 l Paradigma	25.700,- Investition - 3.400,- Bafa Zuschuss - 2.600,- Gasanschluss = 19.700,- eff Investition 8.019,- Mehrkosten	Zusätzlich 241,-	Zusätzlich 200,-	Pelletspreis: 245,00 €/To. Heizwert: 4,90 kWh/kg $\eta = 0,90$ Wärmepreis: 5,56 ct/kWh Verbrauchskosten 1.700,- €/a Einsparung Heizkosten -924,- €/a	484,-	17
5	Firma Gartner PV Anlage 37 m² 5,3 kWp 1 Wechselrichter SMA 30 % Eigennutzung ohne Gerüstkosten und baul. Kosten	# 11.760,- Investition - 2.234,- MwSt Rück. = 9.526,- eff Investition	Zusätzlich 286,-	-	Leistung PV-Module 900 kWh/kWp*a 70% Netzeinspeisung 3355 kWh/a 30% Eigennutzung 1438 kWh/a Einspeisevergütung 17,17 ct/kWh bei 6000 MWP Strompreis 23,32 ct/kWh Einsparung ca. -911,- €/a	626,-	19

Var- iante	1 Familienhaus 18 kW Heizlast , 30600 kWh/a, 1700 h/a	Investitionskosten in € (Brutto)	Jährliche Kapitalkosten 3% Zinsen in €/a	Jährliche Wartung + Kaminfeger in €/a	Energiekosten €/a (brutto)			Eff. Einsparungen €/a (brutto)	stat. Armor- tisations- zeit
1	Firma Schmitt & Eger Gasbrennwert mit WWB 160 l Speicher Viessmann KfW-Zuschuss nur bei Bauantrag vor 1995	12.628,- Investition - 947,- KfW Zuschuss = 11.681,-	350,-	250,-	Naturgasgrundpreis: 28,82 €/Monat Arbeitspreis 6,43 ct/kWh (Ho) $\eta = 0,95$ Wärmepreis (inkl. Grundpr.): 8,58 ct/kWh (Hu) ca. 2.624,- €/a			Basis- variante	-
2	Firma Gartner Thermische Solaranlage 7,8 m² Röhrenkollektoren Pufferspeicher 630 l nicht enthalten: + Gerüstkosten: ca. 300,- - 400,- € + Verrohrung: ca. 700,- - 1.000,- € Gesamt: + 1.000,- - 1.400,- €	7.607,- Investition - 2.050,- Bafa Zuschuss = 5.557,- Mehrkosten	Zusätzlich 167,-	-	Normalgasgrundpreis: 16,00 €/Monat Wärmepreis (inkl. Grundp.): 8,07 ct/kWh (Hu) Einsp. Solar (500 kWh/m²*a): 3900 kWh/a Einsparung Grundpreis: 154,- €/a Einsparung Wärmepreis 290,- €/a Einsparungen Gas ca. -444,- €/a Kosten Pumpe: 35,- = 150 * 23,32 ct/kWh Eingarungen Gesamt -409,- €/a			243,-	23
3	Firma Staud Micro-KWK Stirling Dachs 1 kWel / 6 kWth inkl. Gasbrennwertgerät 14 kWth Wärmebelastung: 6,8 kWth BHKW ca. 3500 h/a KfW-Zuschuss nur bei Bauantrag vor 1995	32.456,- Investition - 2.434,- KfW Zuschuss - 565,- Bafa Zuschuss = 29.457,- eff Investition 17.776,- Mehrkosten	Zusätzlich 533,-	-	Normalgasgrundpreis: 16,07 €/Monat Arbeitspreis: 6,43 ct/kWh (Ho) Wärmepreis: 7,45 ct/kWh (Hu) Strompreis 23,32 ct/kWh Energiesteuerrückerstattung -168,- €/a 0,55 ct/kWh Einsparungen Strom -1.010,- €/a inkl 5,41 ct/kWh Mehrhosten Gas für KWK 180,- €/a Einsparungen Gesamt -998,- €/a			465,-	38
4	Firma Bäuerle Pelletkessel 15 kW Pufferspeicher 450 l Paradigma	25.700,- Investition - 3.400,- Bafa Zuschuss - 2.600,- Gasanschluss = 19.700,- eff Investition 8.019,- Mehrkosten	Zusätzlich 241,-	Zusätzlich 200,-	Pelletspreis: 245,00 €/To. Heizwert 4,90 kWh/kg $\eta = 0,90$ Wärmepreis: 5,56 ct/kWh Verbrauchskosten 1.700,- €/a Einsparung Heizkosten -924,- €/a			484,-	17
5	Firma Gartner PV Anlage 37 m² 5,3 kWp 1 Wechselrichter SMA 30 % Eigennutzung ohne Gerüstkosten und baul. Kosten	# 11.760,- Investition - 2.234,- MwSt Rück. = 9.526,- eff Investiti	Zusätzlich 286,-	-	Leistung PV-Module 900 kWh/kWp*a 70% Netzeinspeizung 3355 kWh/a 30% Eigennutzung 1438 kWh/a Einspeisevergütung 17,17 ct/kWh bei 6000 MWP Strompreis 23,32 ct/kWh Einsparung ca. -911,- €/a			626,-	19

Erneuerbare- Energien- Wärmegesetz (BMU): Forderungen

72

- **Solar** a) 1-Familien Haus 100 m² → 4 m² (= 4 %)
 - b) MFH → (= 3 %)
 - c) Nichtwohngebäude → 15 % von Wärmebedarf
- **Biomasse oder Wärmepumpe:** → 50 % von Wärmebedarf
- **Biogas** → BHKW → 30 % von Wärmebedarf
- **Abwärme** → WRG → 50 % von Wärmebedarf
- **BHKW** → 50 % von Wärmebedarf
- Alternativ:
 - **Dämmung** → 15 % unter EnEV
 - **Anschluss an Fernwärme**, falls 50 % aus KWK
 - Entfällt bei „unbilliger Härte“

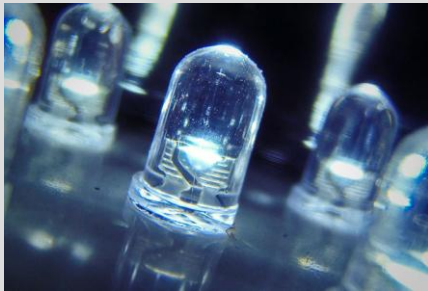
Zieldreieck der Energie- und Klimapolitik

73



Energieeffizienz-Maßnahmen in mittelständischen Unternehmen

74



- BHKW (22 kW _{el})	75.000,00 €
- Druckluft: Optimierung + Wärmerückgewinnung	37.000,00 €
- <u>Erneuerung Beleuchtung Produktion (1.000 m²)</u>	<u>48.000,00 €</u>
Gesamtinvestition	161.000,00 €
Sowieso-Kosten	-40.000,00 €
Zuschuss	-17.000,00 €
Effektive Investition	104.000,00 €