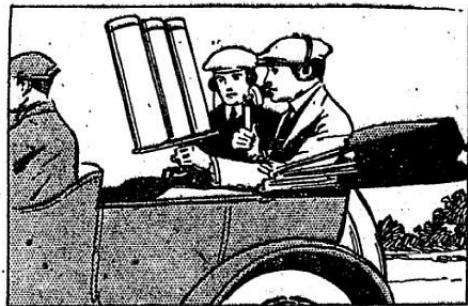


Nur wir können es ändern
Dr. Georg Wagener-Lohse, FEEe.V.

ENTWICKLUNGEN (1)

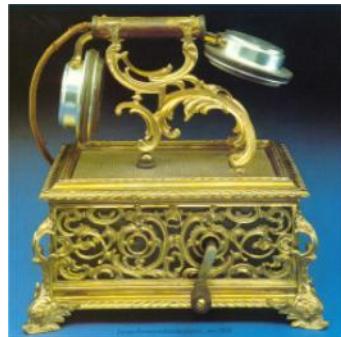


Philipp Reis 1861/3



Transmitting and Receiving a Telephone Message in a Moving Motor Car.

Erste Idee 1910



Luxus 1906



Selbstwähler 1910



W 48



TAp75



SEL 1960



„Steinzeithandy“

www.alte-telefone.de



ENTWICKLUNGEN (2)



Zuse Z3 mit 2.000 Relays, 1941

The good old times (80ies)
growing power(8086->486 x 10)

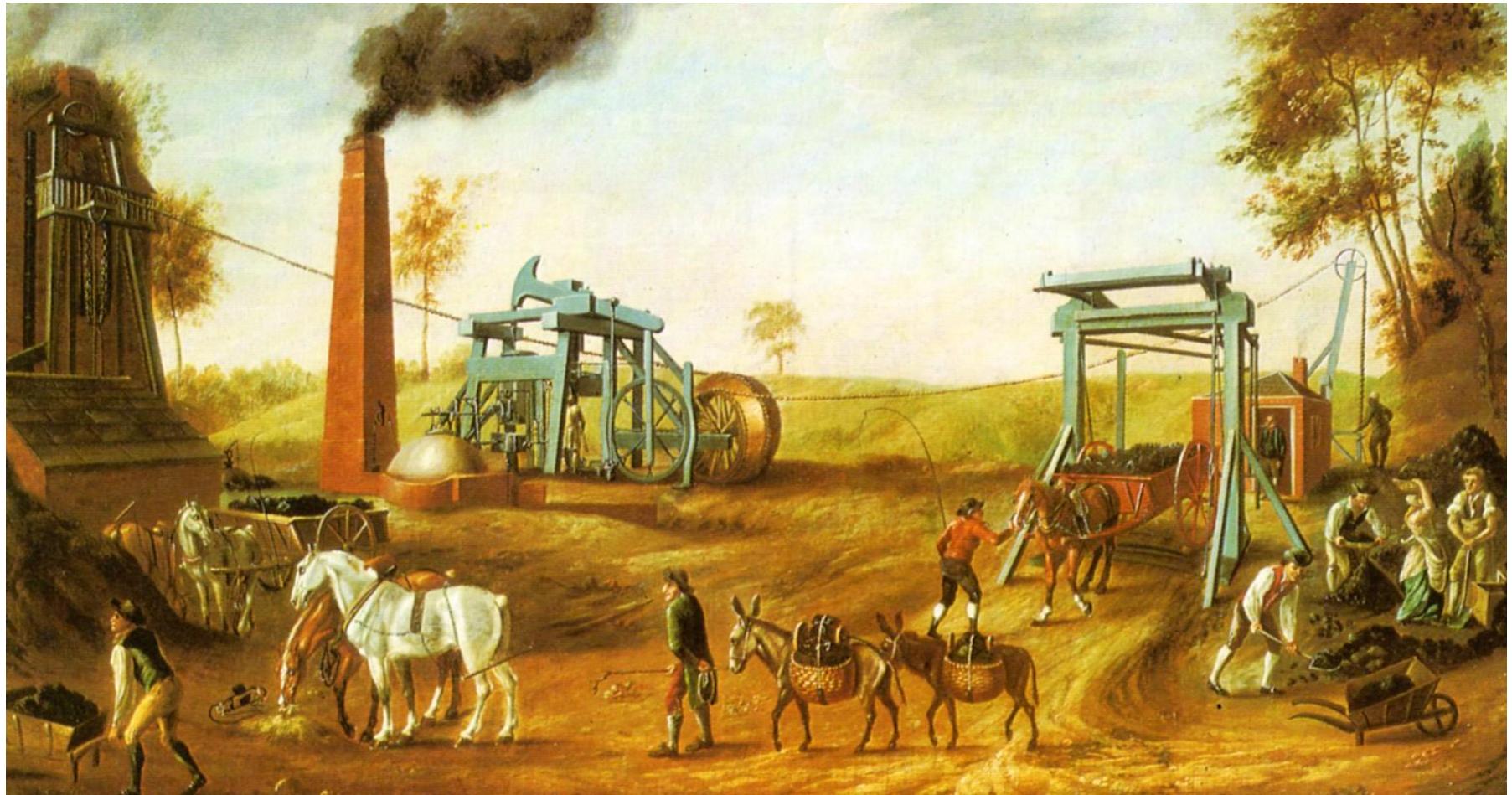
ENERGIE anno 1608



Bockwindmühle mit 7-15 kW Leistung für 500 kg Mehl in 8 h

Jan Brueghel d.Ä., Die Windmühlen, 1608

ENERGIE anno 1790



Newcomensche atmosphärische Kolbendampfmaschine
aus einem kg Kohle (8,3 kWh) entstand 42 Wh Arbeit

Kohlenzeche in England um 1790, Troitzsch, 1987

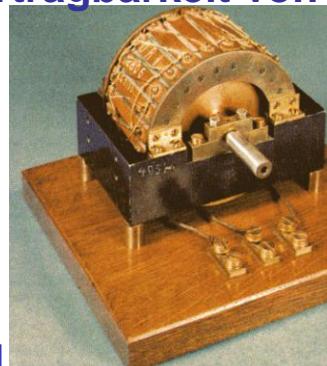
ELEKTRIZITÄT

Bogenlampen ermöglichen seit den 50er Jahren des 19. Jh. Eine elektrische Beleuchtung

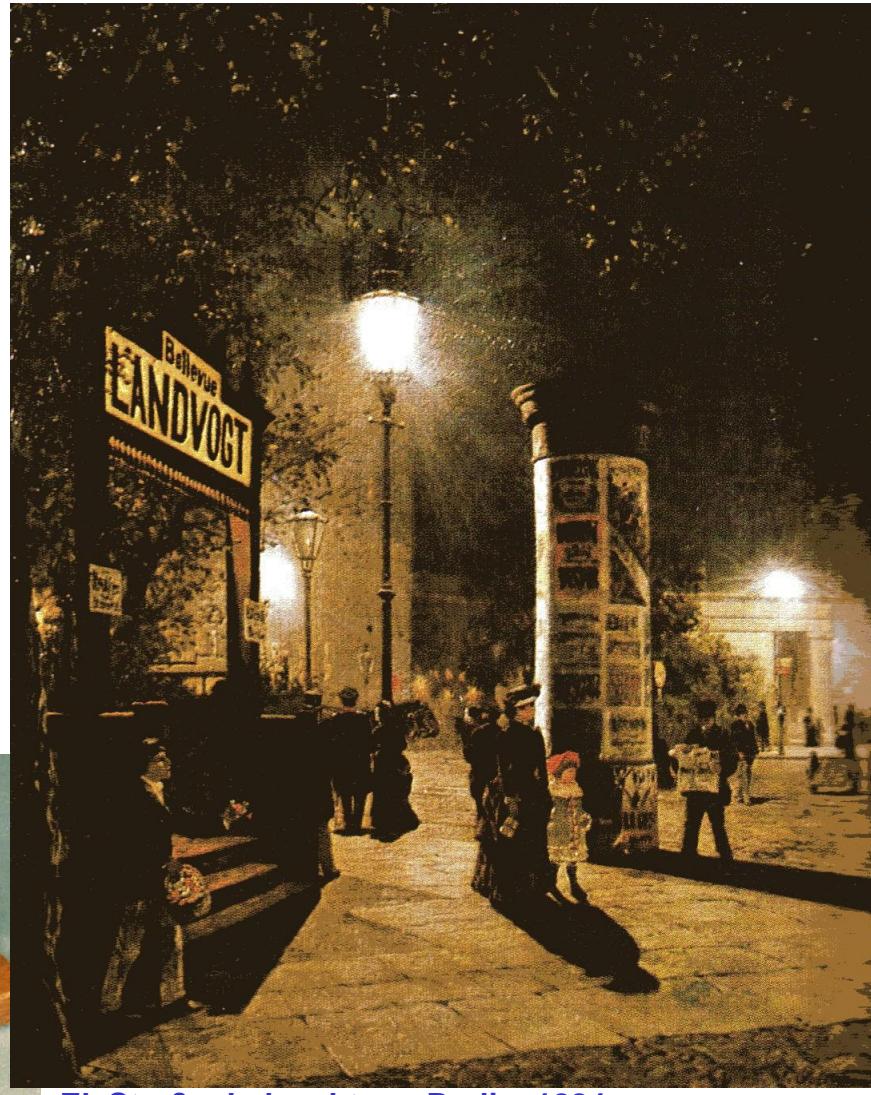
1879 wurde die erste Kohlefadenlampe von Edison in NY für die Beleuchtung eines Stadtviertels eingesetzt.

Dampfmaschinengetriebene Generatoren erzeugten dafür den nötigen Gleichstrom.

Mit dem Nachweis der Übertragbarkeit von Wechselstrom 1891 setzte sich diese Form der Übertragung durch.



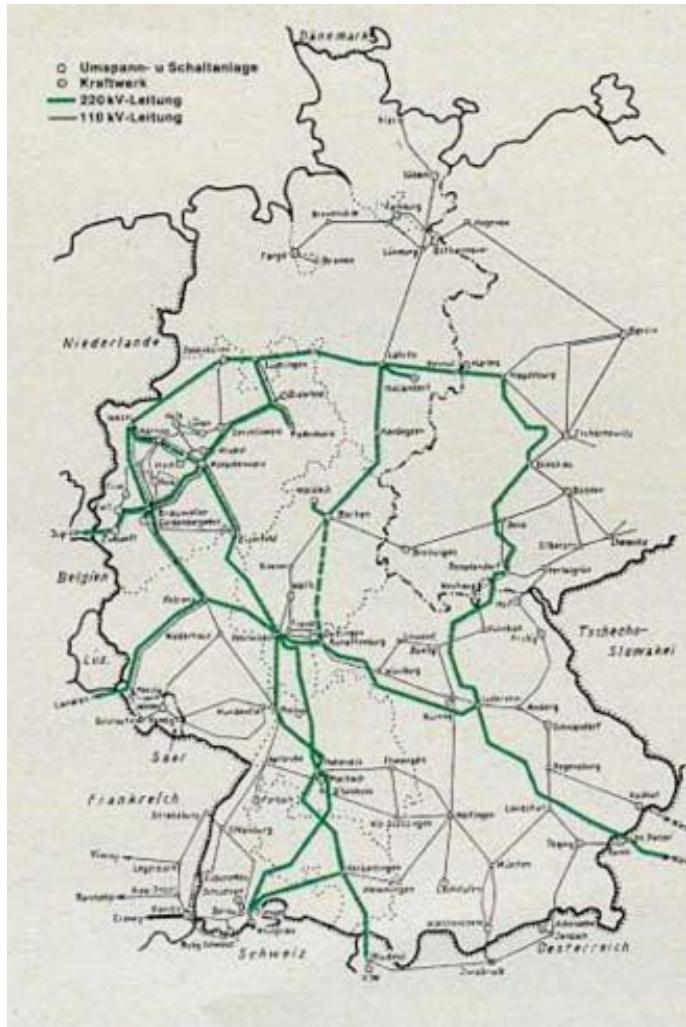
AEG Drehstrommotor, 1881



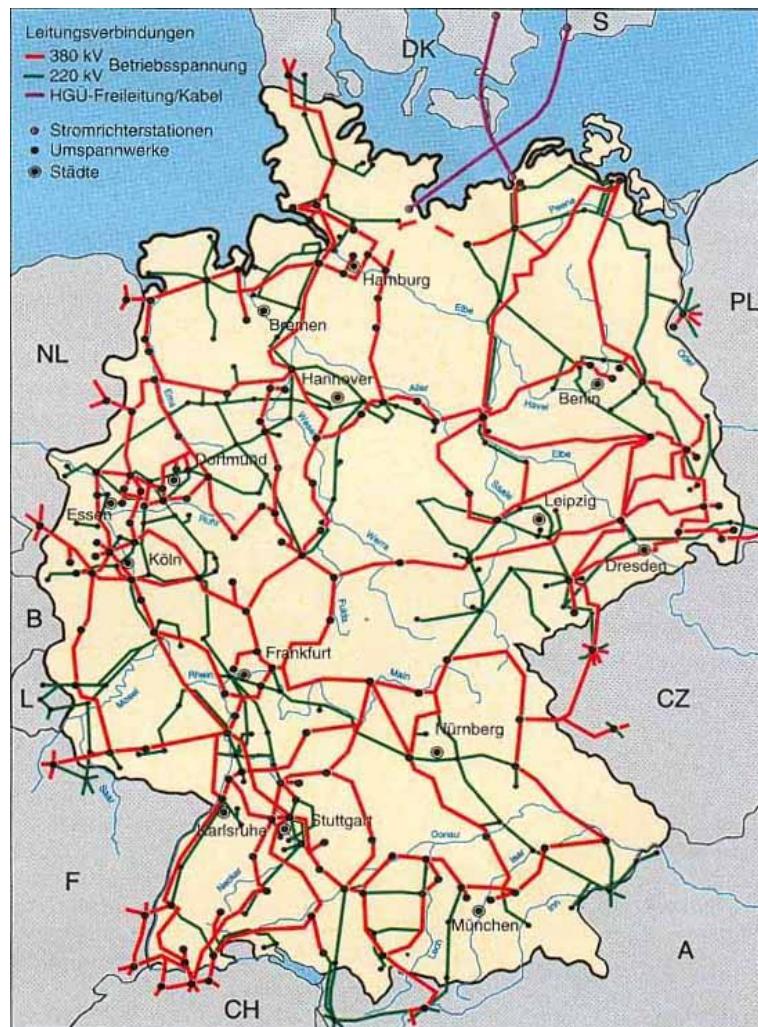
El. Straßenbeleuchtung Berlin, 1884

Troitzsch, 1987

STROMNETZ



Deutsches Verbundnetz 1950 (max.220kV)

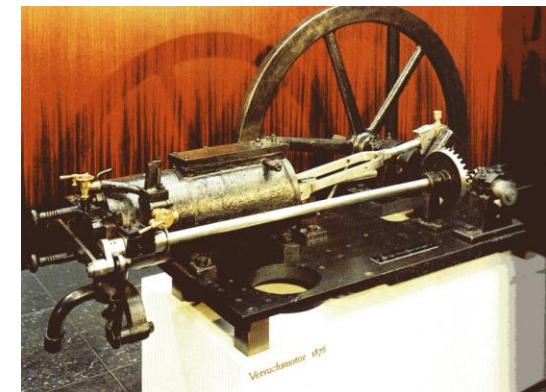


Deutsches Höchstspannungsnetz 1998 (380kV)

ERDGASNETZ



MOBILITÄT am Beginn des 20. Jh auf der Basis von Erdöl



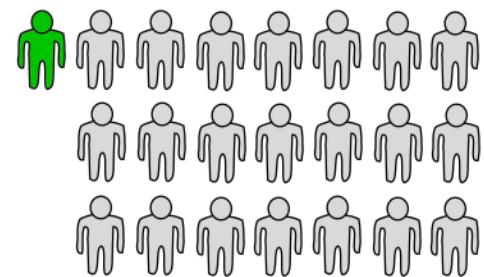
Als Henry Ford am Beginn des 20. Jahrhunderts seine Automobilentwicklung begann, war es seine Vision „ein Fahrzeug zu bauen, das für die arbeitende Familie erschwinglich wäre und die ländliche Wirtschaft stärken könnte“ Das war das Original FFV-Fahrzeug

WELTBEVÖLKERUNG [Mio. Menschen]

und Energiebedarf als Vielfaches des menschl. Umsatzes*

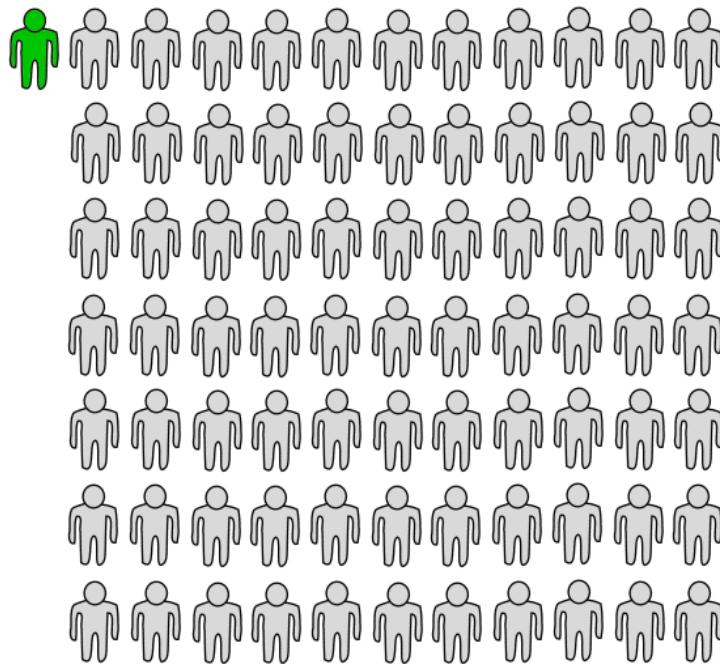


Jäger u. Sammler $\times 4,5$

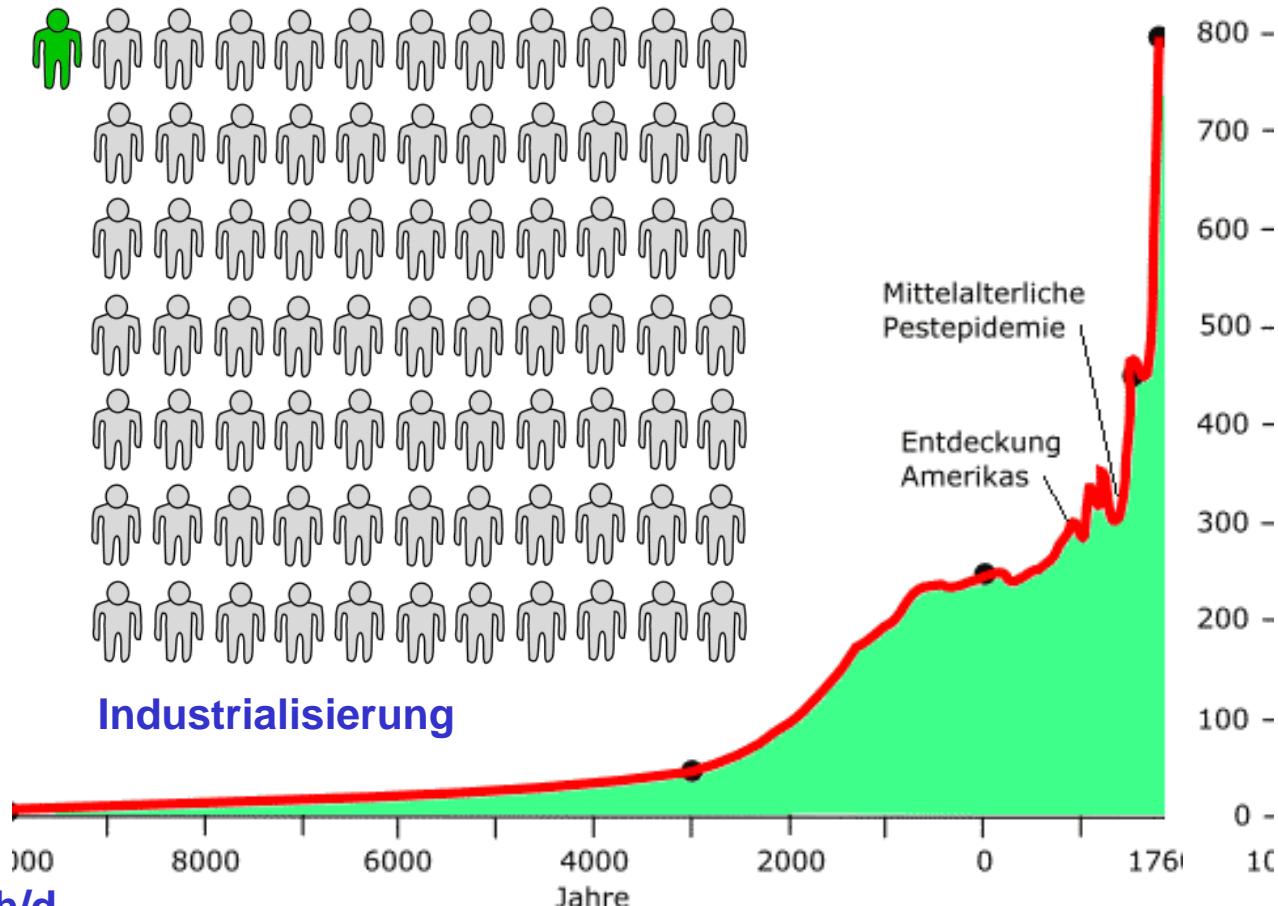


Landwirtschaft $\times 21$

$\times 77$



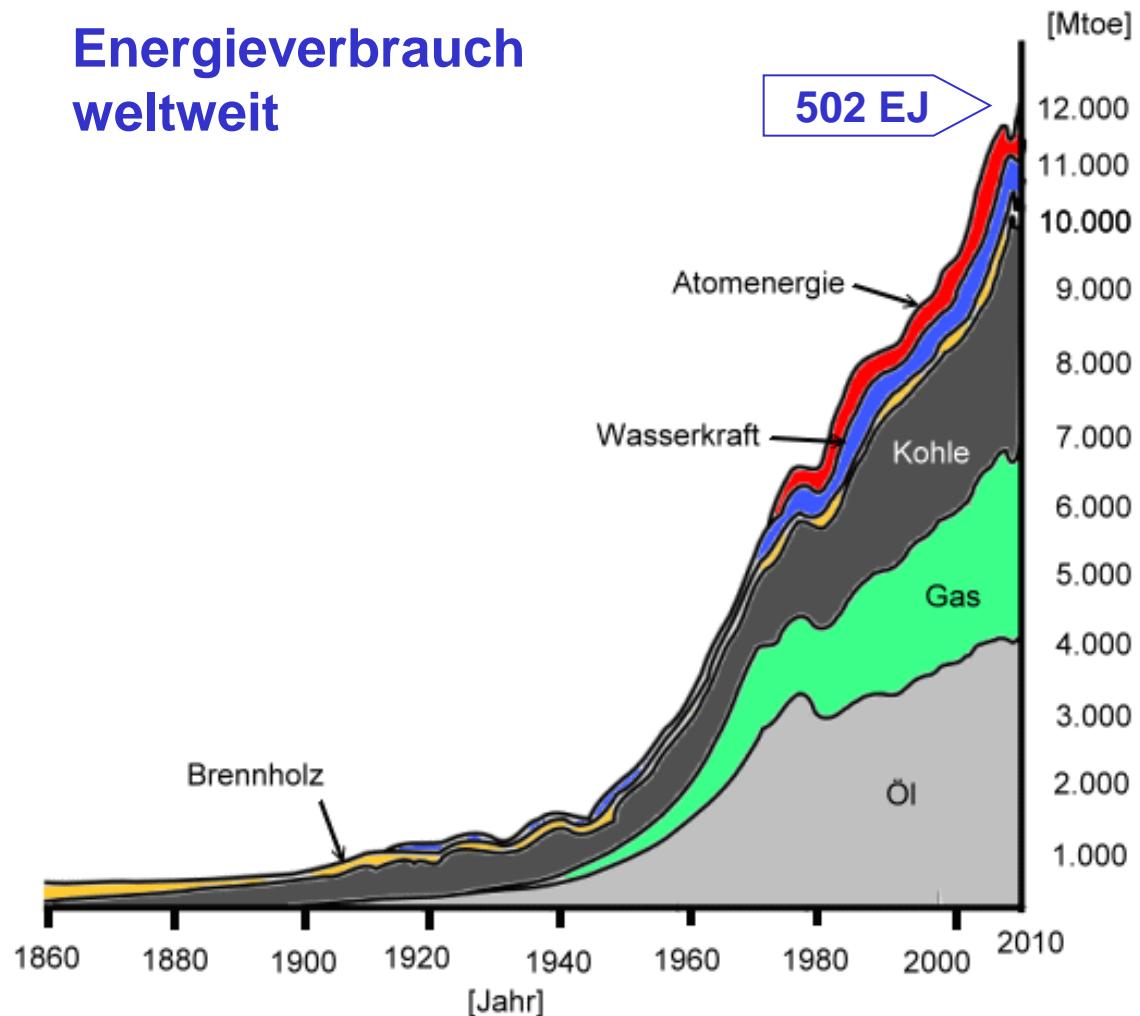
Industrialisierung



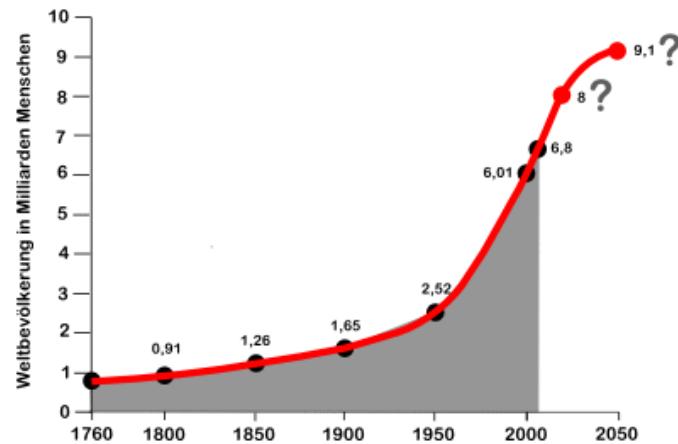
* 55-90 W oder 1,3-2,2 kWh/d

WAS SEIT DEM GESCHAH...

Energieverbrauch weltweit

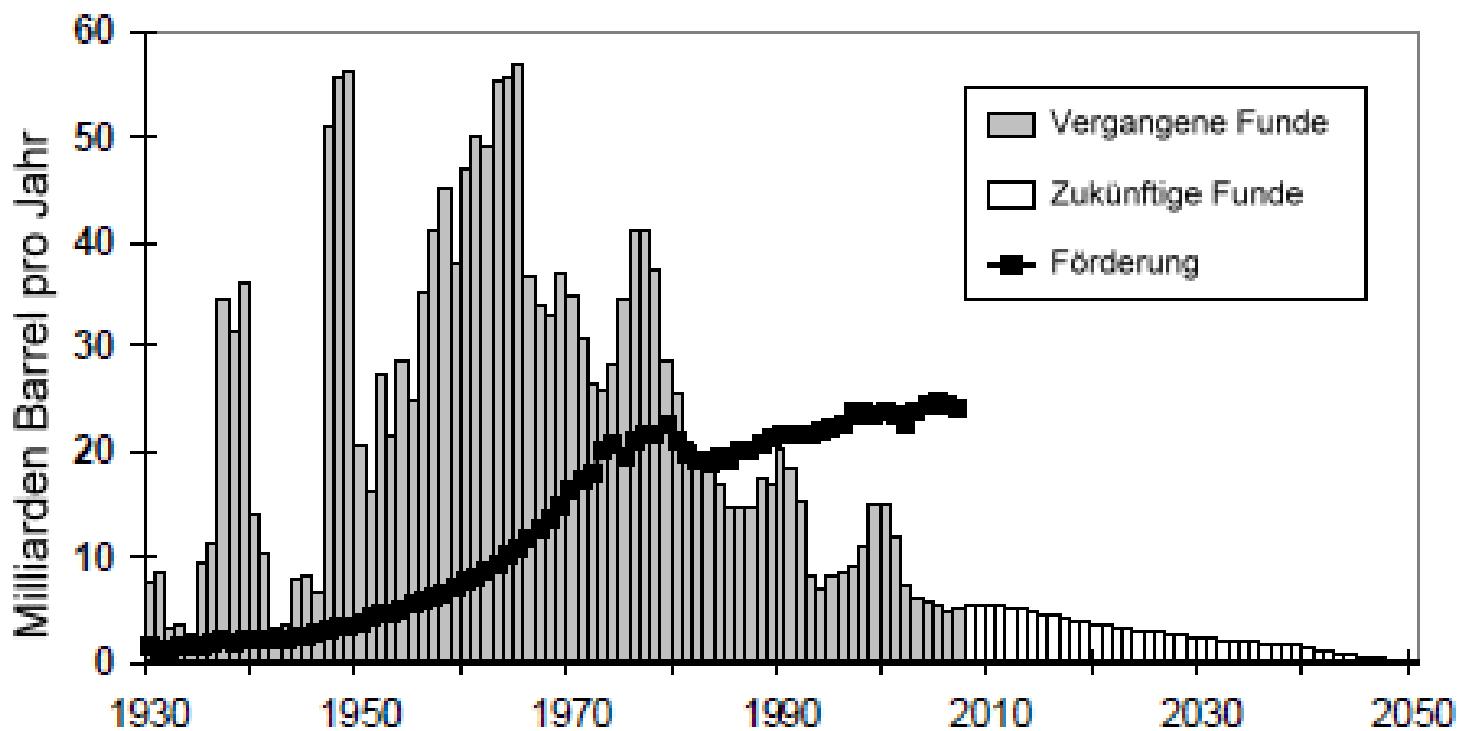


und kommen wird



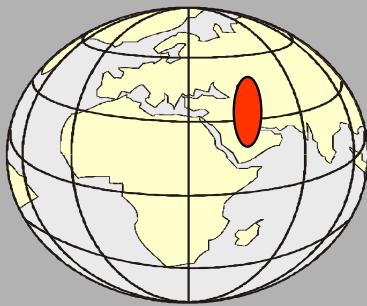
41,86 GJ = 1 toe

ÖLFUNDE UND FÖRDERUNG

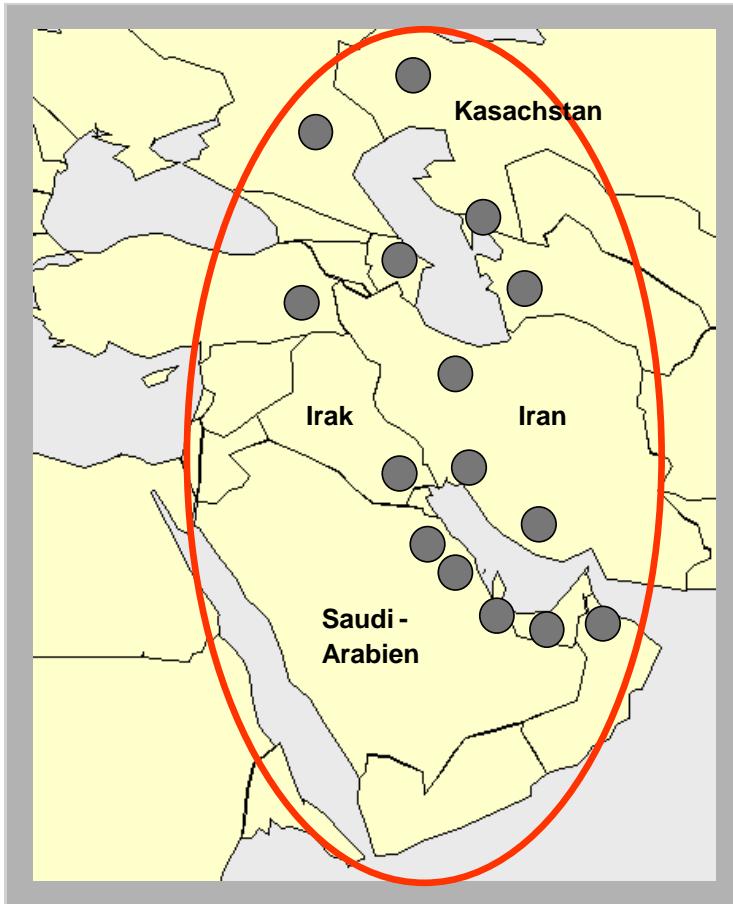




DIE ENERGIEELLIPSE

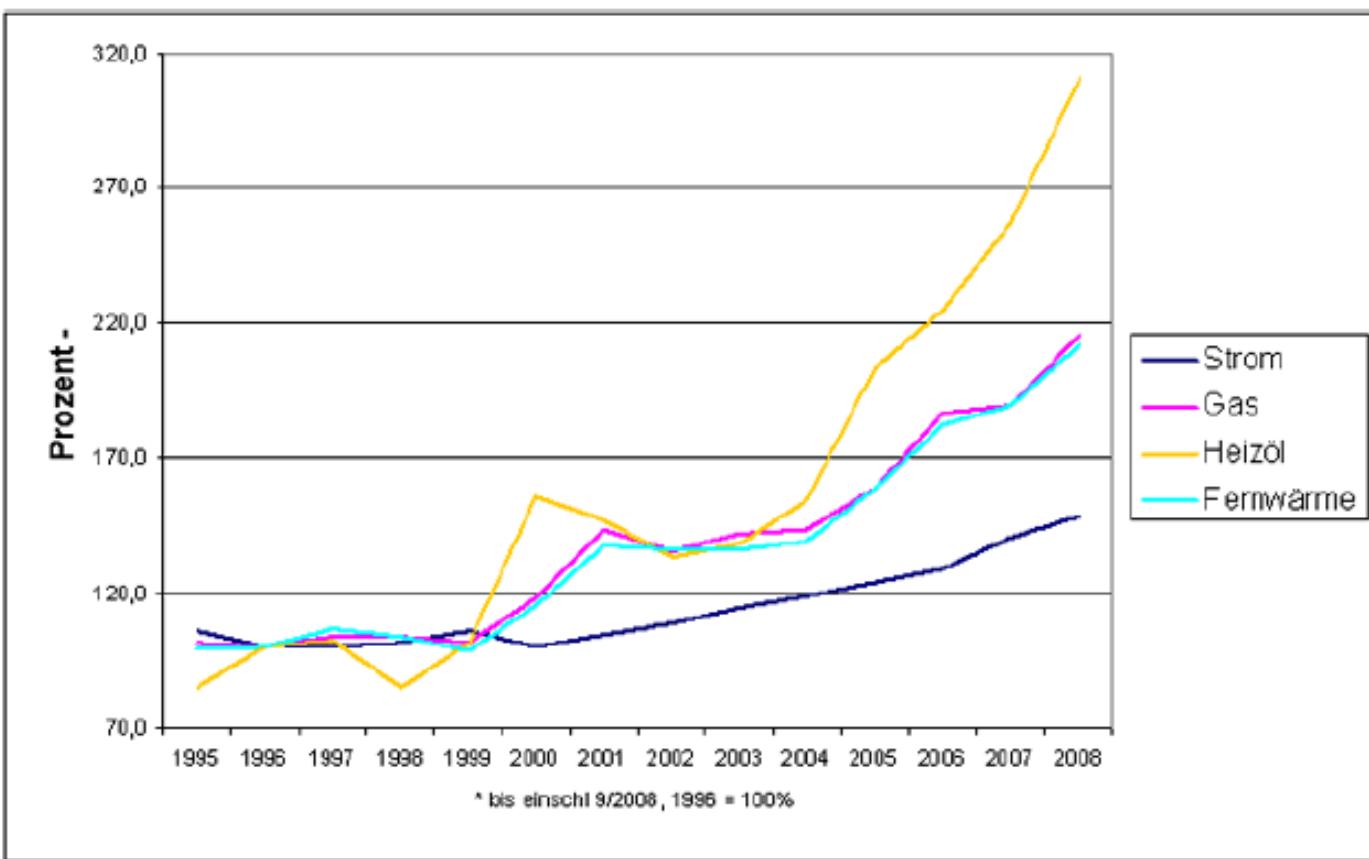


Etwa 70% der welt-weiten Ölreserven und nahezu 40% der Erdgasreserven befinden sich in den persischen Golfstaaten sowie um das kaspische Meerbecken



DIE PARTY IST AUS

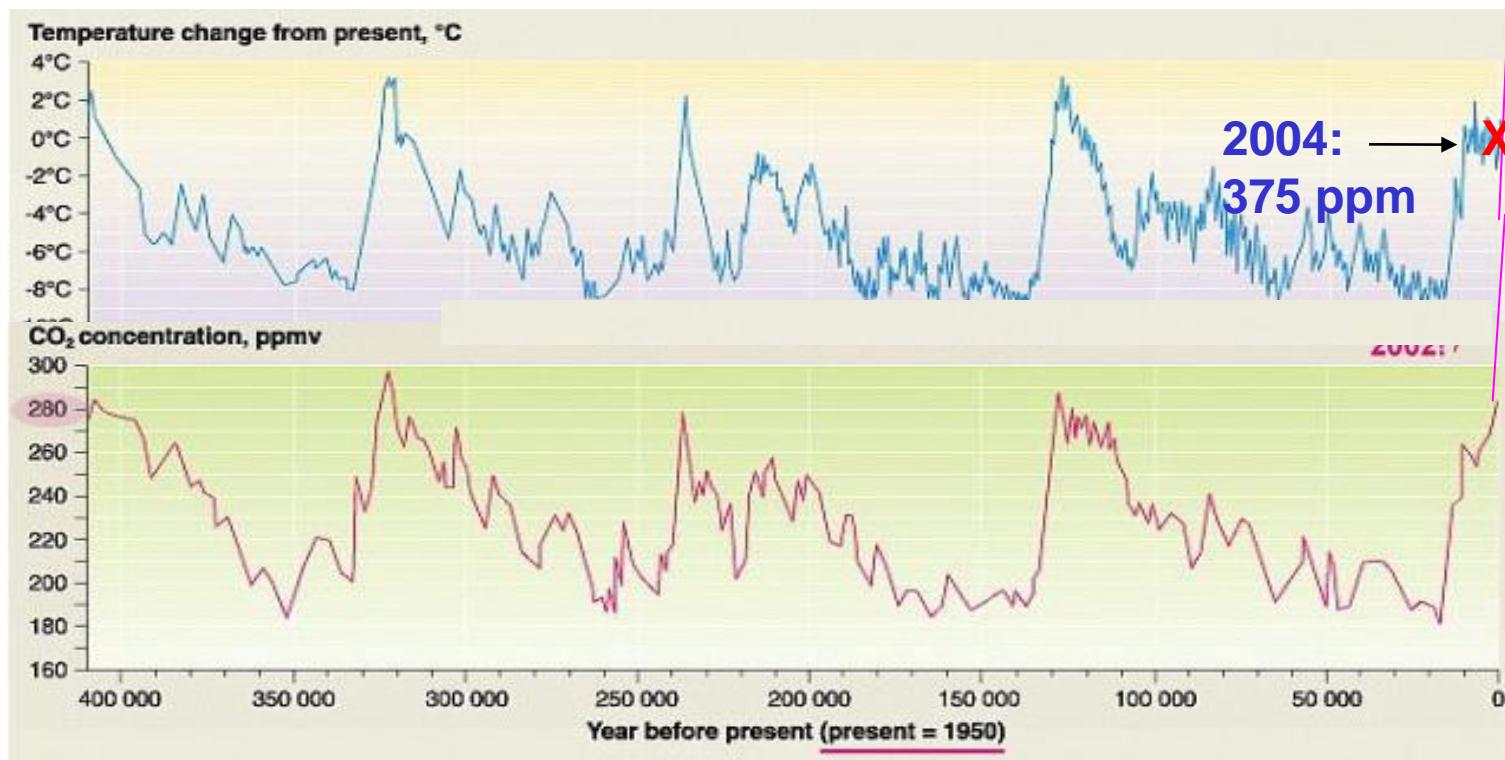
Entwicklung der Energiepreise seit 1995



IGNORANZ

„Klima und CO₂ hatten schon immer
Schwankungen“

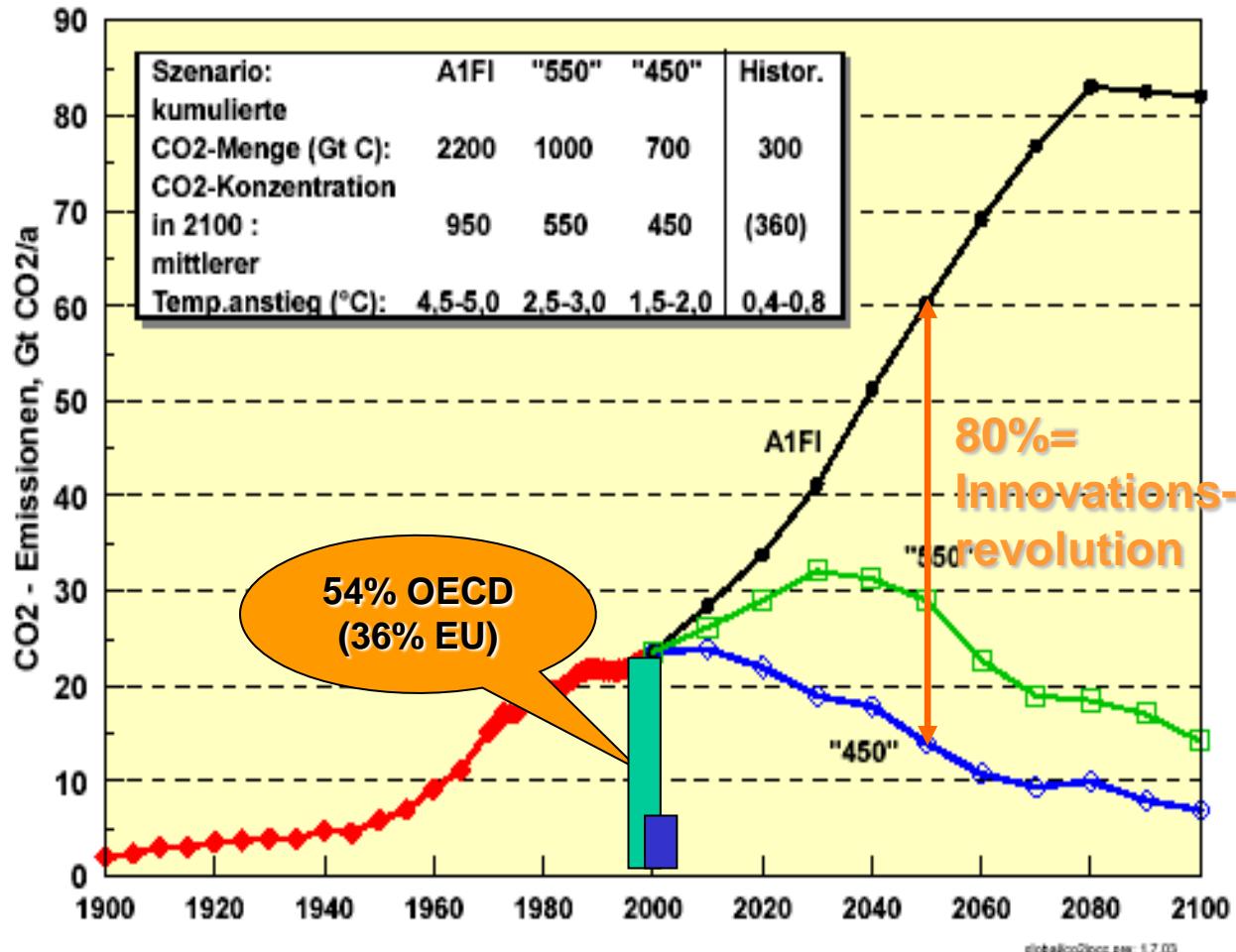
Jahr 2100
"base case"
700 ppm



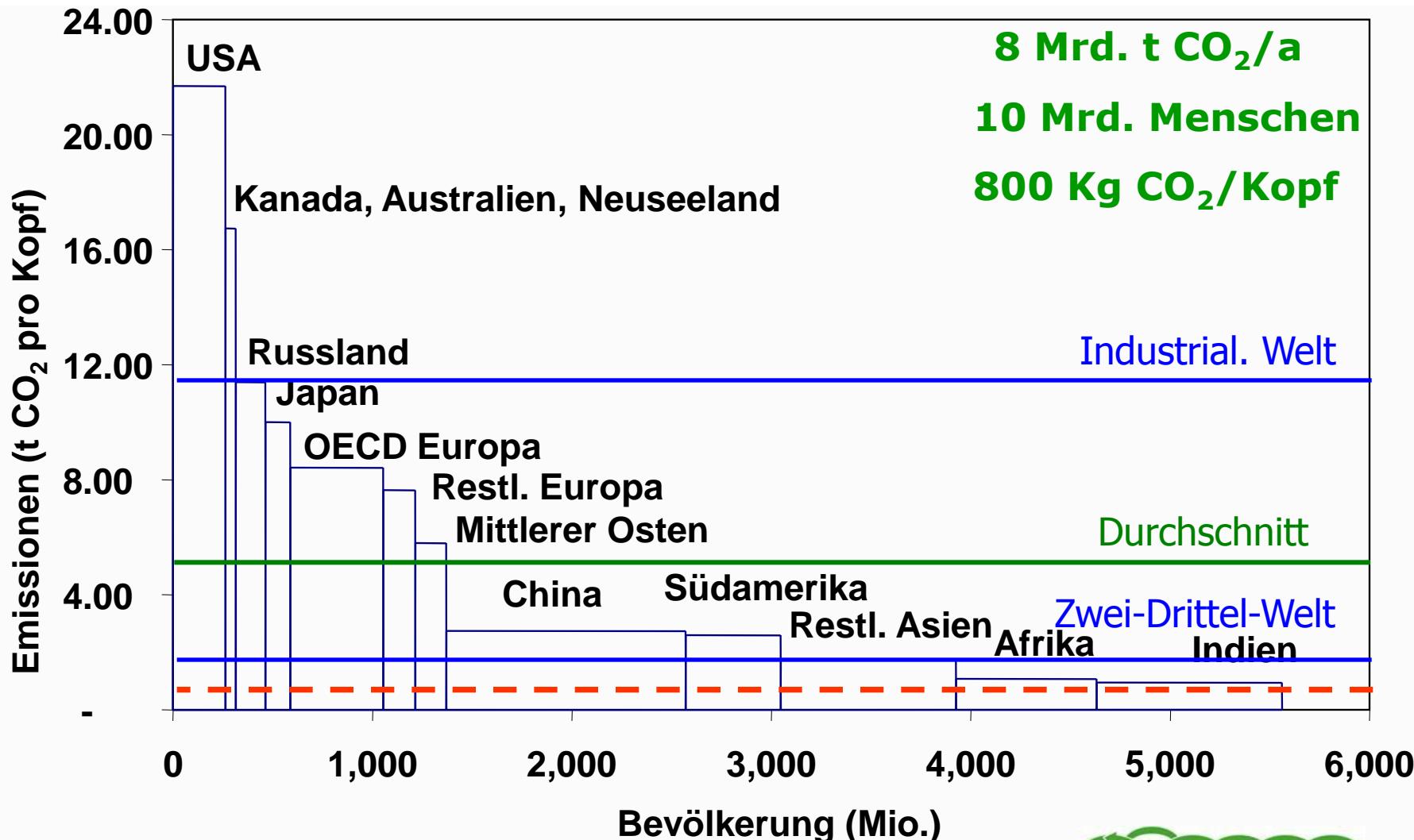
Die letzten 400 000 Jahre nach dem „Wostok Eiskern“

CO2 EMISSIONSSZENARIEN

bis 2050 1-2 t/je EW

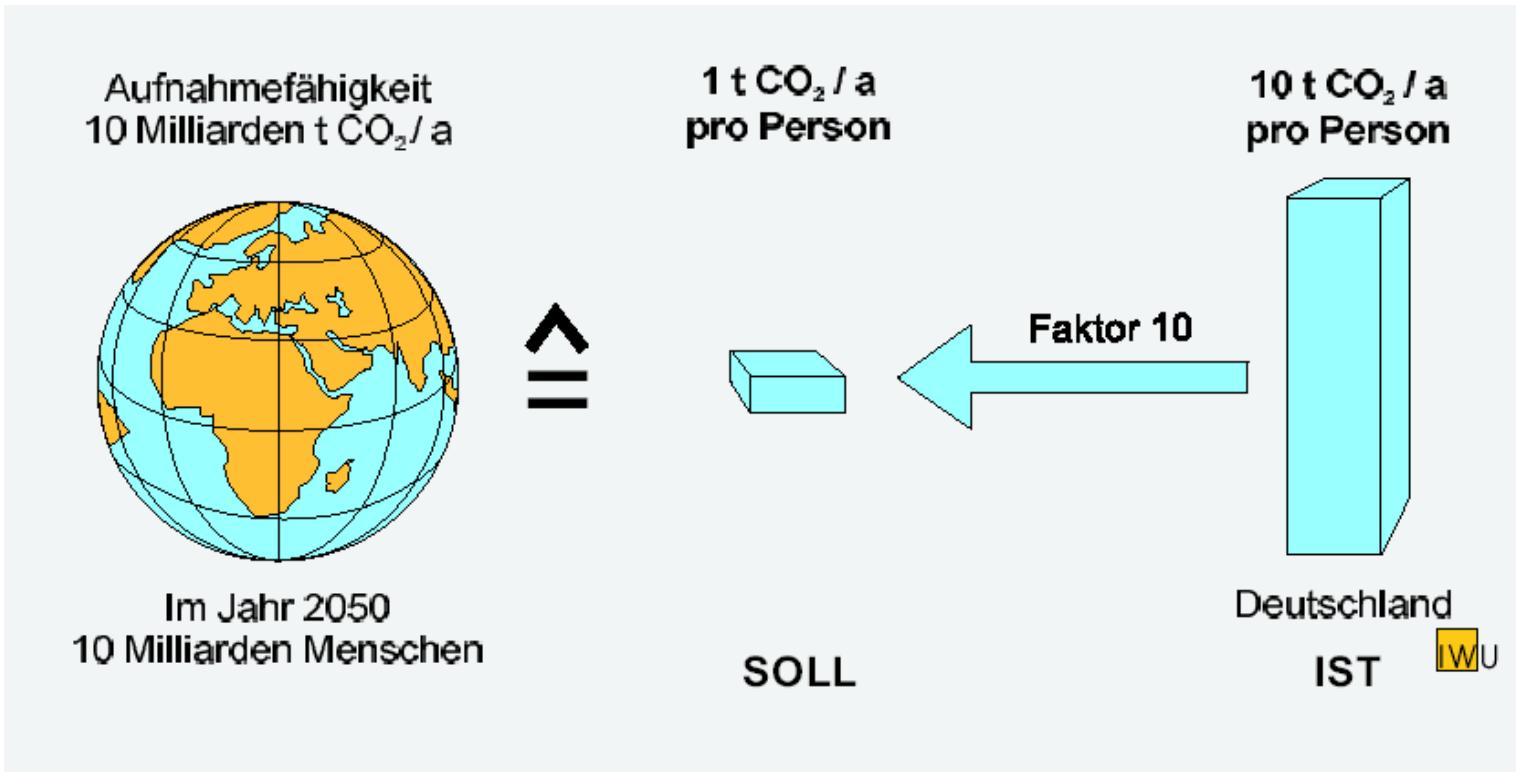


KOHLENSTOFFEMISSIONEN PRO KOPF

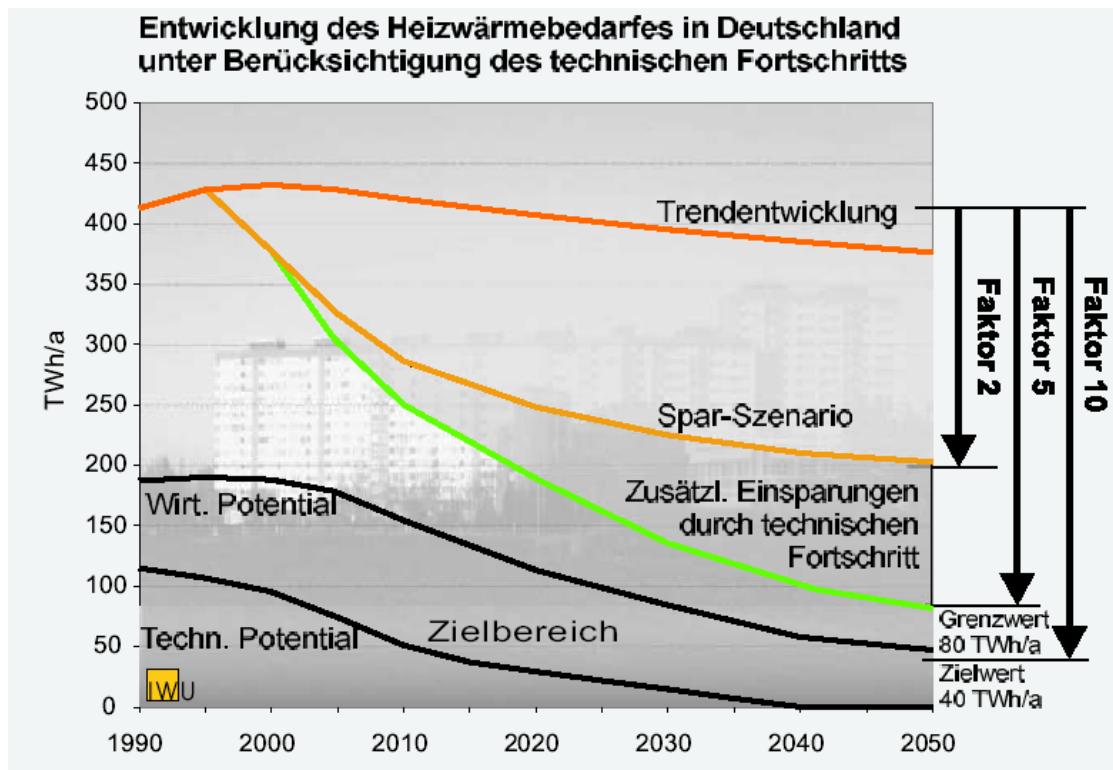




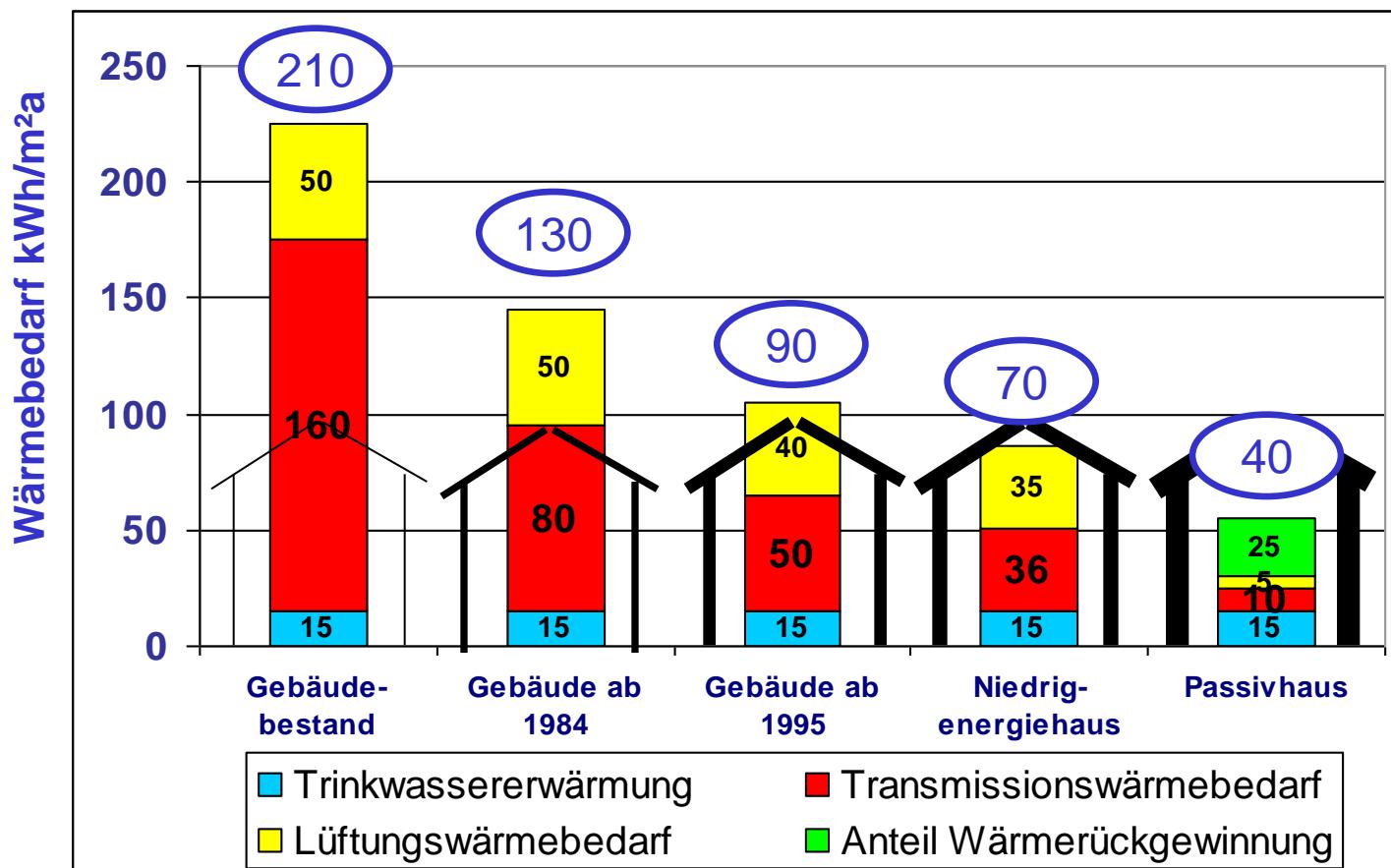
EINE DRASTISCHE REDUZIERUNG IST NÖTIG



Die Systembelastungen durch Klimaänderungen, Knappheit der Ressourcen und politische Abhängigkeit können durch technische Innovationen verringert werden. Vorausschauendes Handeln ermöglicht wirtschaftliches Wachstum für die Eigentümer.



WÄRMEBEDARF GEBÄUDE



Wärmeschutzverordnung 1984, Verschärfung 1995, Energieeinsparverordnung 2002,
Verschärfung 2009

ZIELSETZUNGEN KLIMASCHUTZ

- Kyoto: bis 2012 -5,2% weltweit bezogen auf 1990
- EU15: -8%, darin Deutschland -21%
- EU (2008): bis 2020 -20%, darin Deutschland -40%
- Bei Vermehrung der Weltbevölkerung auf 8,5 Mrd. bis 2030 Verdopplung vermeiden
- Deutschland will bis 2020 -40% CO₂ erreicht haben, bis 2050 -80%.
- Bis 2020 soll sich der Anteil EE an der Stromerzeugung auf 35%, an der Wärmeerzeugung auf 14% erhöht haben.
- EU-weit soll der Primärenergieeinsatz bis 2020 um 20% gesenkt sein.
- 2050 soll der Gebäudebestand nahezu klimaneutral sein, d.h. bis 2020 muss der Wärmebedarf des Bestandes um 20% gesenkt werden und bis 2050 der Primärenergiebedarf um 80%.



ERNEUERBARE ENERGIE



Z.B. BAD LIEBENWERDA

10.500 Einwohner, aber 15 Ortsteile mit insgesamt 5.300 Einwohnern (140 – 600 je Ortsteil), also nur 5.200 in der Kernstadt.

Möglenz mit 360 Einwohnern in 180 Häusern entspricht dem Durchschnitt. Bedarf von ca. 720.000 kWh Strom (36-180kW) und 6.100 MWh Wärme (und 1,2 Mio. kWh Benzin = 142.000 l) = 830.000 € (2009)



EINE LÖSUNG

Biogasanlagen können heute nachwachsende Rohstoffe sicher vergären und Gas für die Verstromung, Einspeisung oder Automobilversorgung liefern.

**320 ha Nutzfläche liefern die Energie für 500 Einwohner
(Strom, Wärme, Greengas)**



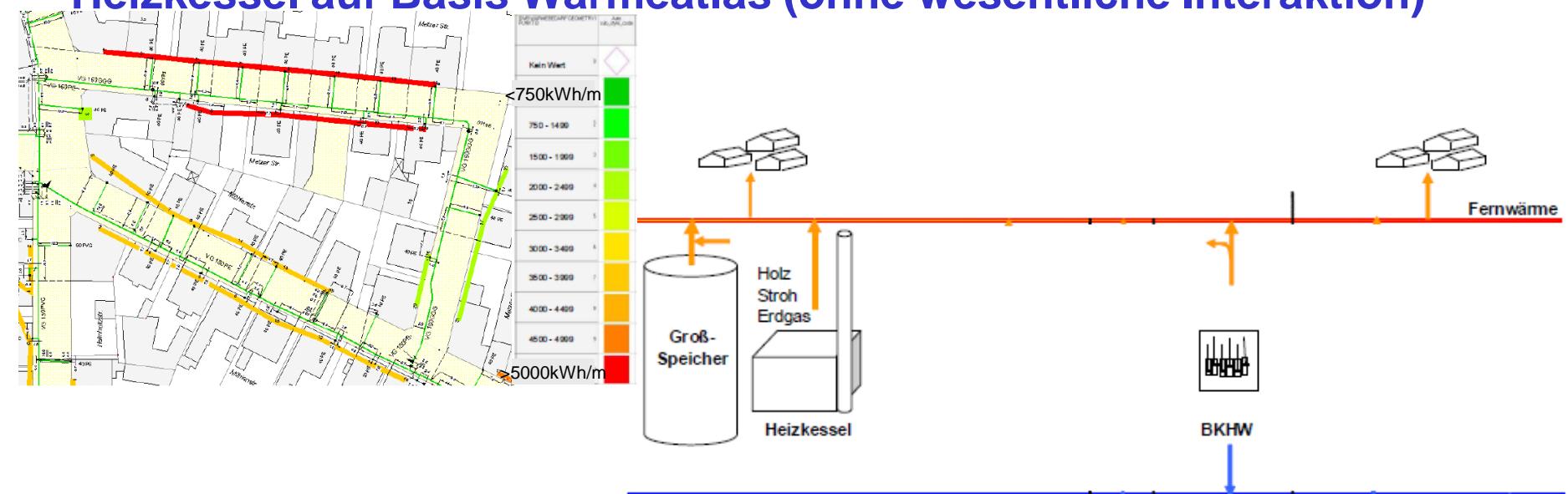


ZUM NACHRECHNEN

- **220 Wohnungen benötigen 4.220 MWh Wärme**
- **220 Haushalte benötigen 650 MWh Strom**
- **300 Fahrzeuge verbrauchen 2.940 MWh Kraftstoff**
- **Das entspricht 916.680 m³ Methan oder 1,76 Mio. m³ Biogas aus 9.630 t Silomais von 320 ha.**
- Am besten würden diese über Gasleitungen zur Verfügung gestellt.
- Mit einem Motor von 81 kW kann dieser Strom erzeugt werden. Dabei entstehen 700 MWh Wärme.
- Mit einer Gastankstelle können diese versorgt werden.
- Die Methanerzeugungskosten belaufen sich dann inkl. Reinigung auf 5,3 Ct/kWh.

VERSORGUNG MIT WÄRME

Leitungsgebundene Versorgung aus Biogas-BHKW und/oder HHS-Heizkessel auf Basis Wärmeatlas (ohne wesentliche Interaktion)



mit Netzeinspeisung

...oder aus intelligenten Anlagenkonzepten eines dezentralen Energiesystems

ZUKUNFTSENERGIESYSTEME



ENERGIE

- Ganz allgemein könnte man Energie als das **Potenzial** bezeichnen, physikalisch etwas zu bewirken.
- Jede an einem Körper verrichtete **Arbeit** vergrößert dessen **Energie** und versetzt ihn in die Lage, seinerseits Arbeit zu verrichten.
- Unter Energie (W) versteht man dann die Fähigkeit eines Körpers, Arbeit zu verrichten. Man spricht auch von "Arbeitsvermögen".
- Energie wird in Joule (J), Newtonmeter (Nm), Wattsekunden (Ws) aber auch in Wattstunden (Wh) angegeben .
- Wird z.B. die Masse von 1 kg (eine Stahlkugel mit 6,2 cm Durchmesser) konstant mit 1 m²/s längs eines Weges von 1m beschleunigt, ist die Arbeit von 1 J verrichtet worden.
- 1 J ist aber auch die Energie, die benötigt wird, um einen cm³ Wasser um $\frac{1}{4}$ K zu erwärmen.

ENERGIE

- oder eine Taschenlampenbirne (1,5 V – 0,1A) 6 2/3 Sekunden leuchten zu lassen.
- 1 Wh ist eine 3.600 mal größere Energie, mit der ein Fahrzeug mit moderatem Gewicht (500 kg) über 7,2 m ebenso beschleunigt werden kann, oder 10 ml Wasser von 15 auf 100°C oder eine Birne mit 24 V (0,08A) eine gute halbe Stunde leuchten kann.
- **Leistung** ist dagegen die in einer bestimmten Zeit erbrachte Arbeit, die in Joule je Sekunde oder Watt gemessen wird.
- Kann ein Fahrzeug von 1t innerhalb von 7 s auf eine Geschwindigkeit von 50 km/h konstant beschleunigt werden, sind dazu mindestens 13,7 kW erforderlich.
- Soll ein Liter Wasser von 15 auf 100°C erhitzt werden, sind dazu mindestens 3 kW erforderlich, wenn dies in 2 Min gelingen soll.



ENERGIEEINHEITEN

	PJ	TWh	Mio.t SKE	Mio.t RÖE
1 PJ	1	0,2778	0,0341	0,0239
1 TWh	3,6	1	0,123	0,0861
Mio.t SKE	29,308	8,14	1	0,7
Mio.t RÖE	41,869	11,63	1,429	1



VIELE GRÖSSENORDNUNGEN

- | | | |
|---------------------|---------------------------|--------------|
| ▪ 10^3 - Kilo | 1.000 | Gebäude, PKW |
| ▪ 10^6 - Mega | 1.000.000 | Netze, H(K)W |
| ▪ 10^9 - Giga | 1.000.000.000 | Städte |
| ▪ 10^{12} - Terra | 1.000.000.000.000 | Regionen |
| ▪ 10^{15} - Peta | 1.000.000.000.000.000 | Deutschland |
| ▪ 10^{18} - Exa | 1.000.000.000.000.000.000 | Welt |

HEIZWERTE ENERGIETRÄGER

▪ 35,7 MJ/m³ Methan	49,95 MJ/kg
▪ 33,4 MJ/m³ Erdgas (90% CH₄)	42,82 MJ/kg
▪ 93,5 MJ/m³ Propan	46,31 MJ/kg
▪ 36,0 MJ/l Heizöl EL	41,86 MJ/kg
▪ 31,5 MJ/l Benzin	43,50 MJ/kg
▪ 21,3 MJ/l Ethanol	26,96 MJ/kg
▪ 31,4 MJ/kg Westf. Steinkohle (2,5%W)	
▪ 10,3 MJ/kg Rohbraunkohle (51,4%W)	
▪ 20,1 MJ/kg Bk-Brikett (17%W)	
▪ 15,5 MJ/kg Holz (lutto=20%Wasser)	

DEFINITORISCHES (1)

- Der **Primärenergieverbrauch (PEV)** ist der Verbrauch der direkt in der Natur vorkommenden Primärenergieträger, wie Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erdgas, Uran sowie Primärenergie erneuerbare Energiequellen. Diese wird zumeist in Kraftwerken, Raffinerien etc. in verbrauchsgerechte Formen, die **Endenergie**, umgewandelt (Strom, Fernwärme, Heizöl, Koks...).
- **Effizienz** beschreibt das Verhältnis zwischen dem erreichten Ergebnis und den eingesetzten Ressourcen (ISO 9000:2000).



ENERGIEFLUSSBILD D-2007

Nutzenergie

1.223 TWh (31,3%)

Industrie
679 TWh
(63%)

GHD
372
(59%)

Haushalte
612 TWh
(70%)

Verkehr
718 TWh
(20%)

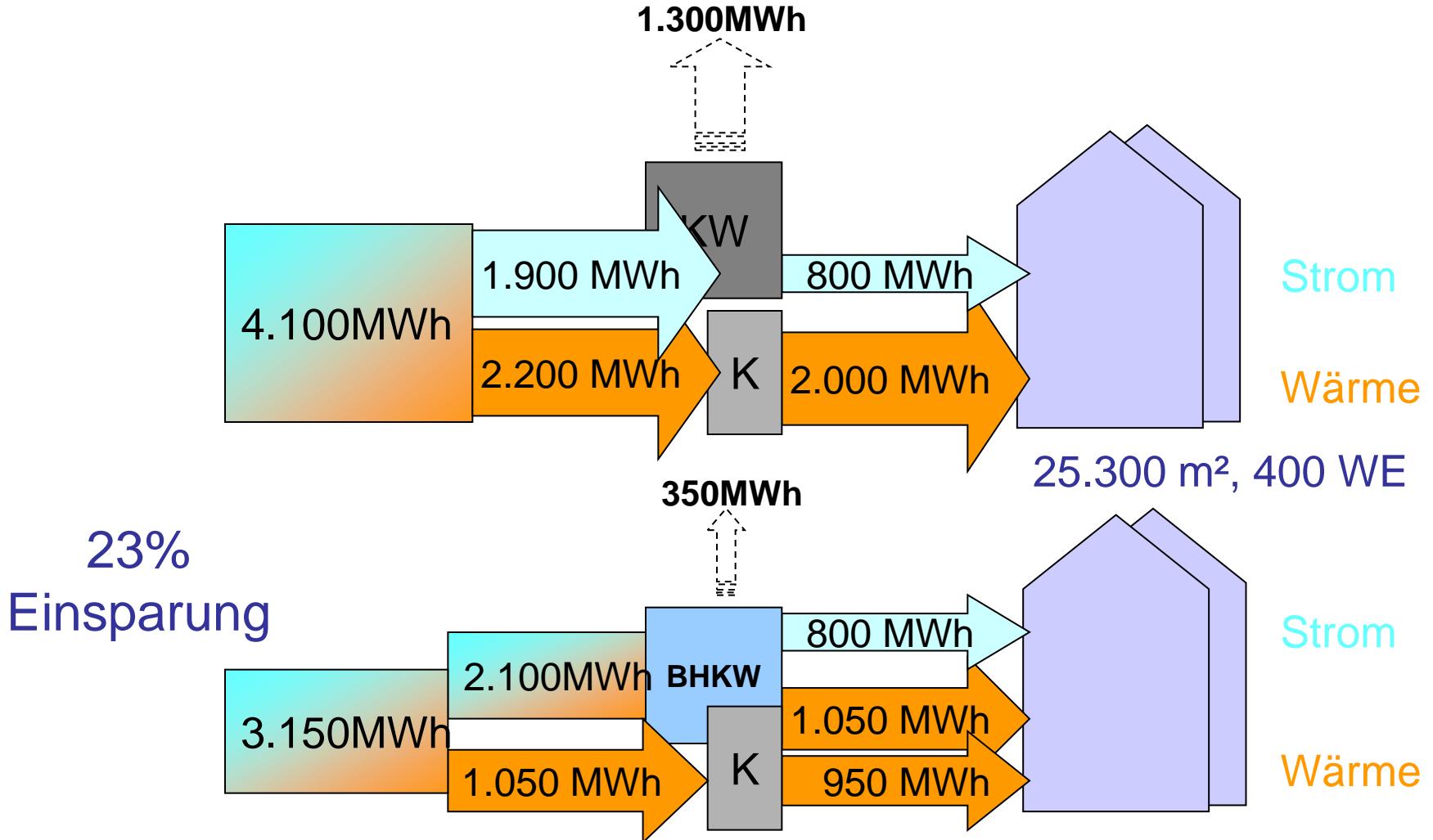
TWh=1 Mrd. kWh
1 TWh=3,6 Mio. GJ

Endenergieeinsatz
2.385 TWh (61,1%)

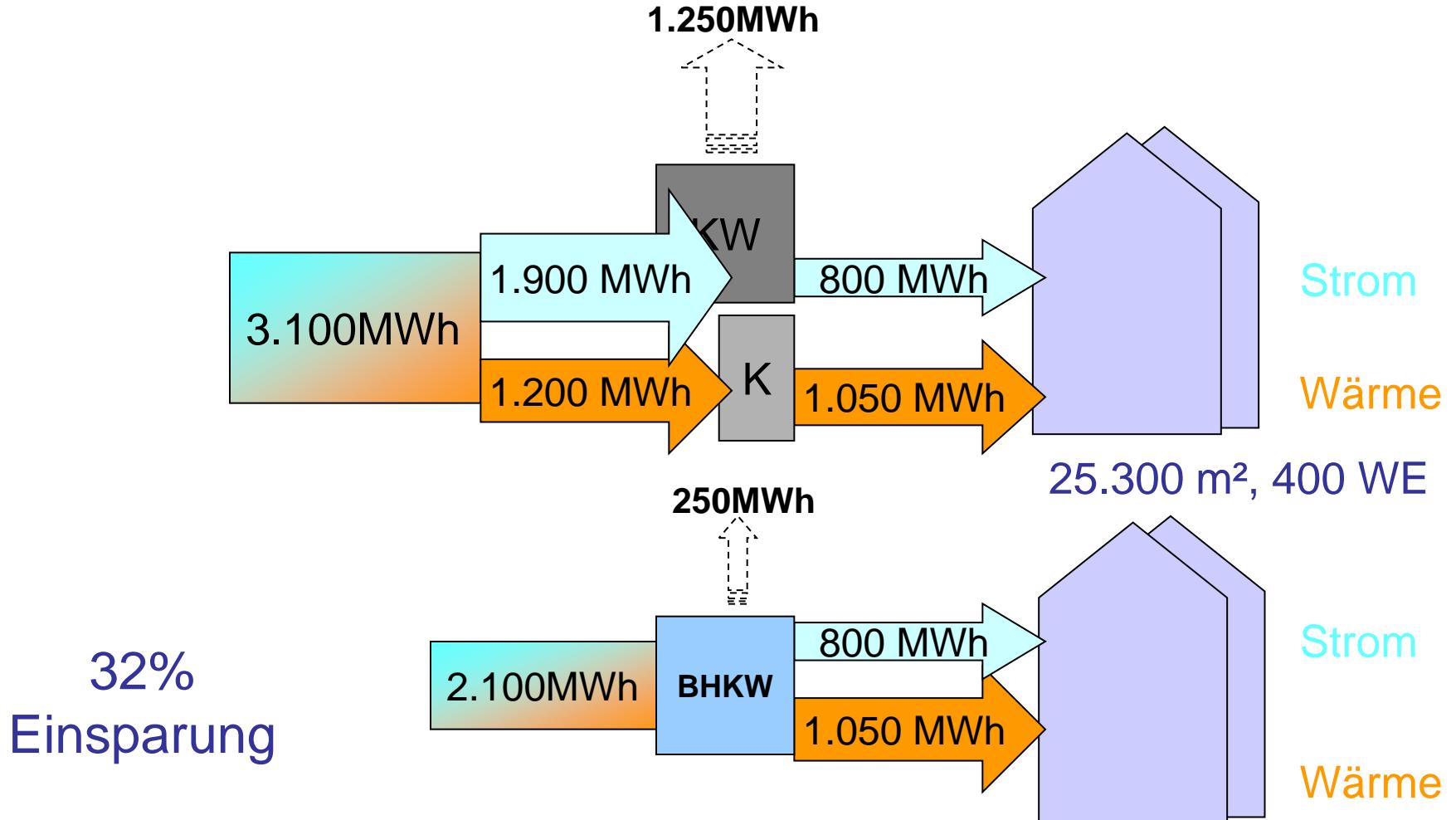
EP=239 €/GJ_e

Primärenergieeinsatz
3.906 TWh (100%)

ZENTRAL ODER DEZENTRAL ?



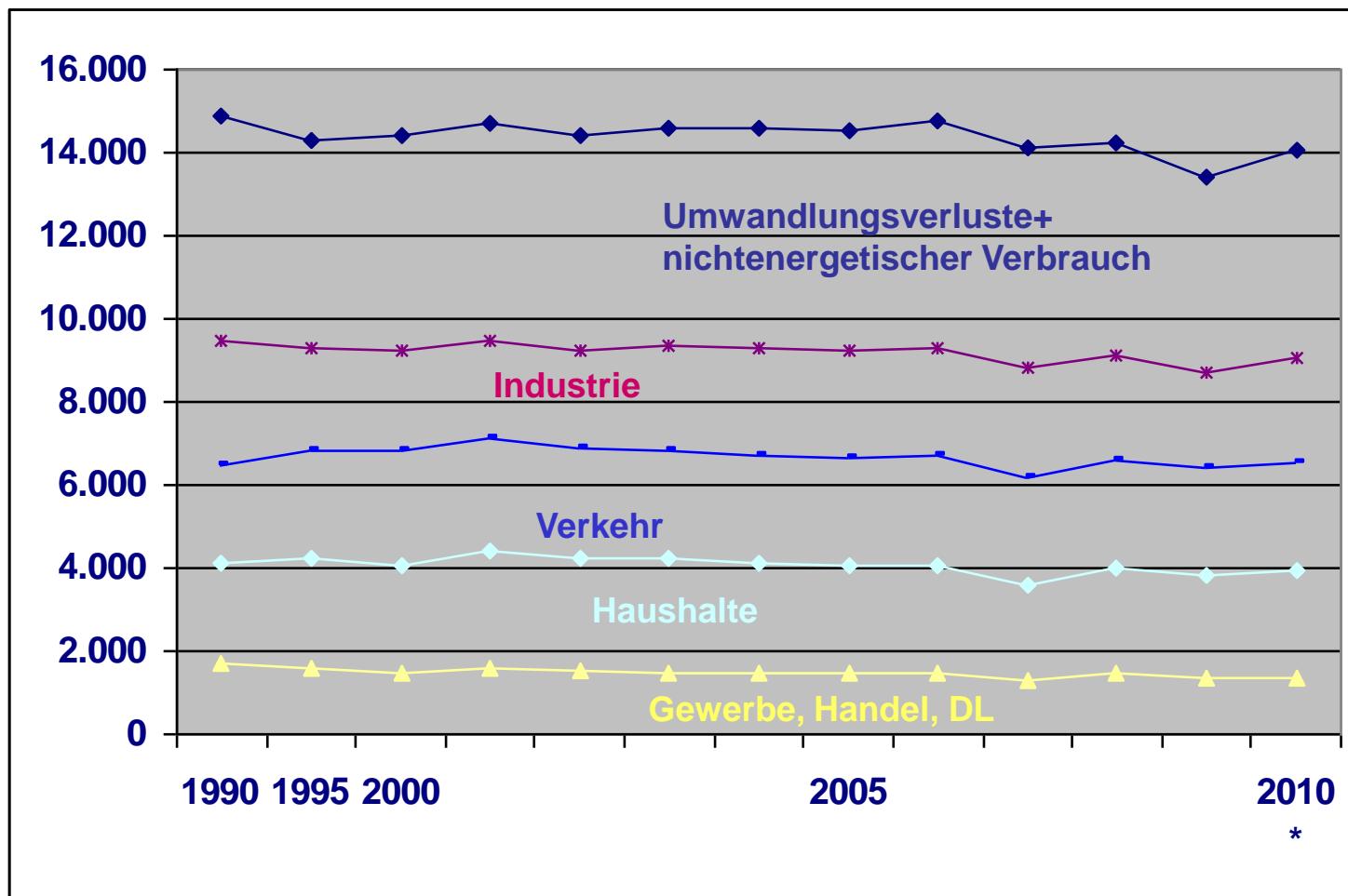
DEZENTRAL UND ANGEPASST



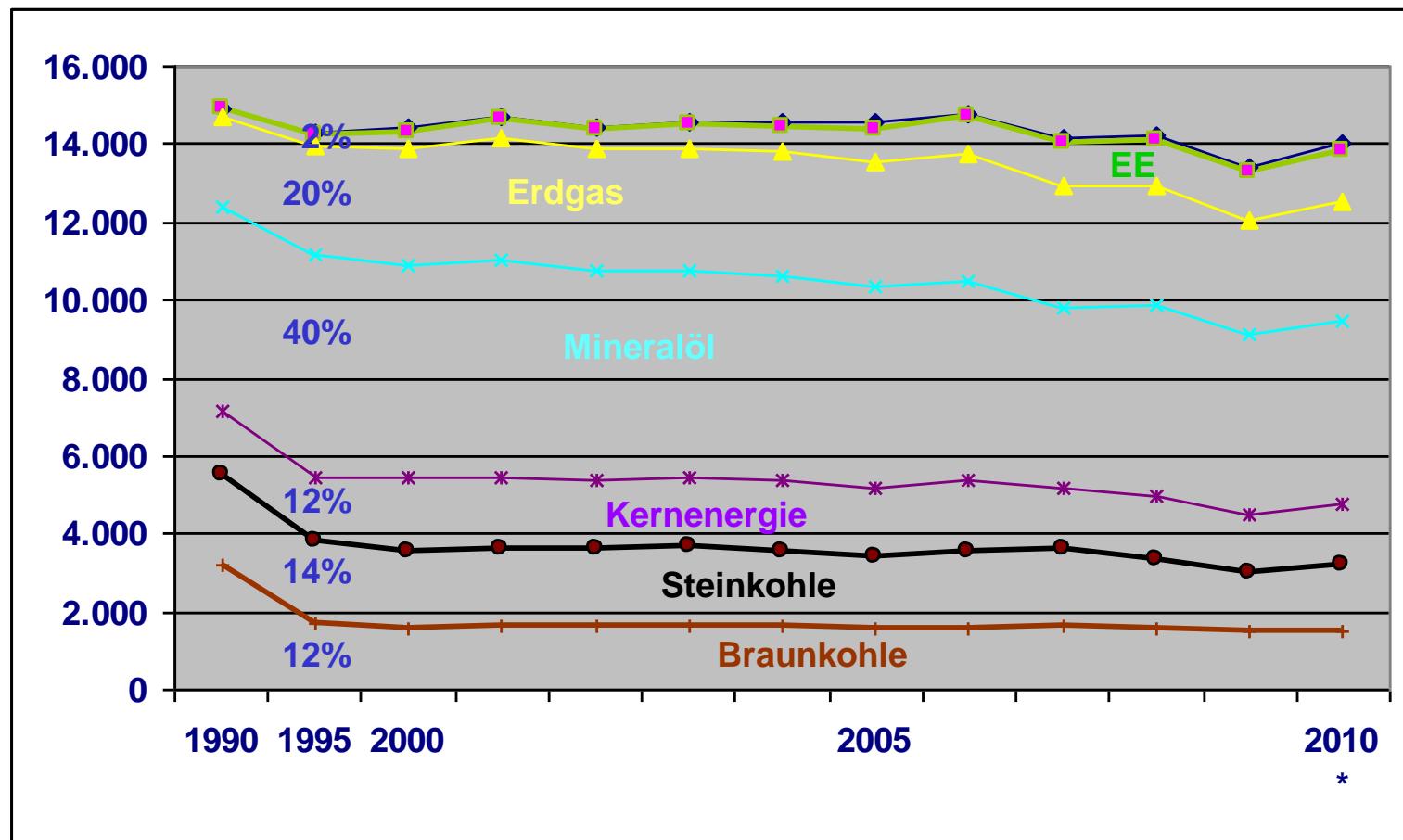
GEKOPPELTE WÄRME- UND STROMEREZUGUNG

- Zur Stromerzeugung bei den Stadtwerken spielt die KWK bereits eine wichtige Rolle.
- Im Bereich der individuellen Wärmeversorgung bestehen große Potenziale diese effizienteste Form der urbanen Energiebereitstellung weiter auszubauen.
- Für die zukünftigen Bedürfnisse einer sehr viel stärke dezentral ausgerichteten Energiebereitstellung bietet diese Form ebenfalls wichtige Vorzüge.

ENDWICKLUNG DEUTSCHLAND [PJ]



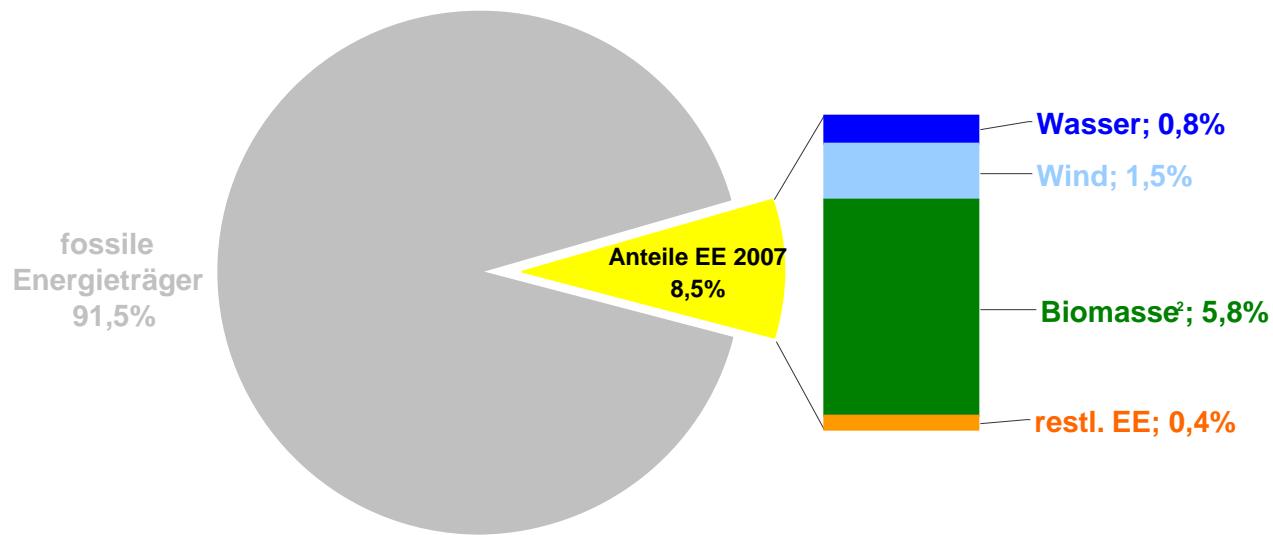
ENDWICKLUNG DEUTSCHLAND [PJ]



STRUKTUR DES ENDENERGIEVERBRAUCHS

Deutschland – gesamt 9.423 PJ

1



¹⁾Stand 2006; ²⁾feste, flüssige, gasförmige Biomasse, biogener Anteil des Abfalls, Deponie- und Klärgas;
EE Erneuerbare Energien; Stand: März 2008; Angaben vorläufig



EEG - ERNEUERBARE ENERGIEN GESETZ

- **Basierend auf dem Stromeinspeisegesetz von 1991**
- **Seit 2000 in Kraft**
- **Novellierung in den Jahren 2004 und 2008**
- **Verpflichtung der Netzbetreiber zur vorrangigen Aufnahme von Strom aus erneuerbaren Energieträgern zu festen Vergütungssätzen**

BEISPIEL KWK-ANLAGE 1 MW_{el} MIT HOLZ AUS KURZUMTRIEBSPLANTAGEN (BASIS 2004)

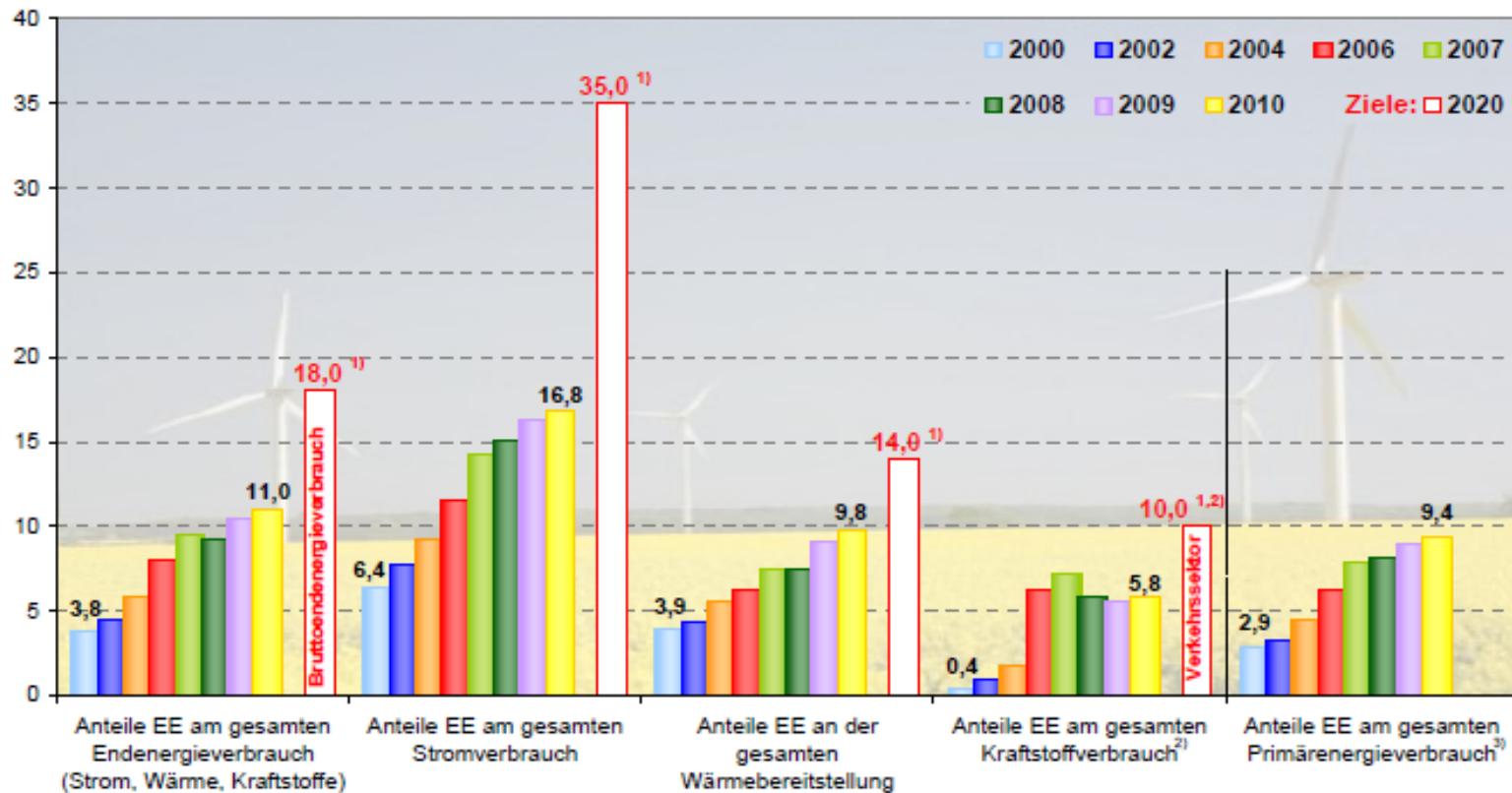
Die für die Berechnung zugrunde gelegte Anlagenleistung ergibt sich aus dem Anteil der Benutzungsstunden an den Gesamtstunden eines Jahres (8760).

	EEG 2009 Bundestags-Beschluss vom 06.06.2008	EEG 2004
Grundvergütung		
Leistungsanteil bis 150 kW _{el}	$0,15 \times 11,67$	$0,15 \times 10,67$
Leistungsanteil bis 500 kW _{el}	$+ 0,35 \times 9,18$	$+ 0,35 \times 9,18$
Leistungsanteil bis 1 MW _e	$+ 0,50 \times 8,25$	$+ 0,50 \times 8,25$
NawaRo Bonus		
Leistungsanteil bis 150 kW _{el}	$+ 0,15 \times 6,00$	$+ 0,15 \times 6,00$
Leistungsanteil bis 500 kW _{el}	$+ 0,35 \times 6,00$	$+ 0,35 \times 6,00$
Leistungsanteil bis 1 MW _e	$+ 0,50 \times 4,00$	$+ 0,50 \times 2,50$
KWK-Bonus	$+ 0,8 \times 3,00$	$+ 0,8 \times 2,00$
Gesamtvergütung	= 16,49	= 14,79

1) dies entspricht z.B. einer Anlage mit 1,2 MW_{el} installierter Leistung und 7300 Vollaststunden p. a. (s. Hinweis auf S. 1)

ANTEILE ERNEUERBARE ENERGIE 2010

Bezug Endenergie

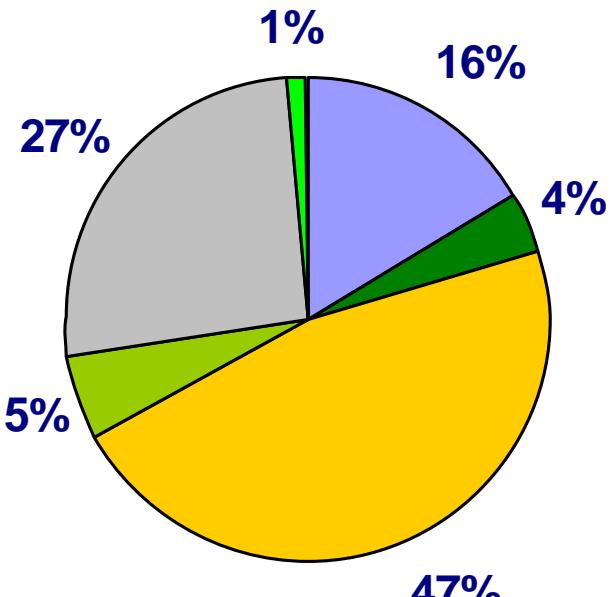


1) Quellen: Ziele der Bundesregierung nach Energiekonzept, Erneuerbare-Energien-Wärmegeetz (EEWärmeG), EU-Richtlinie 2009/28/EG

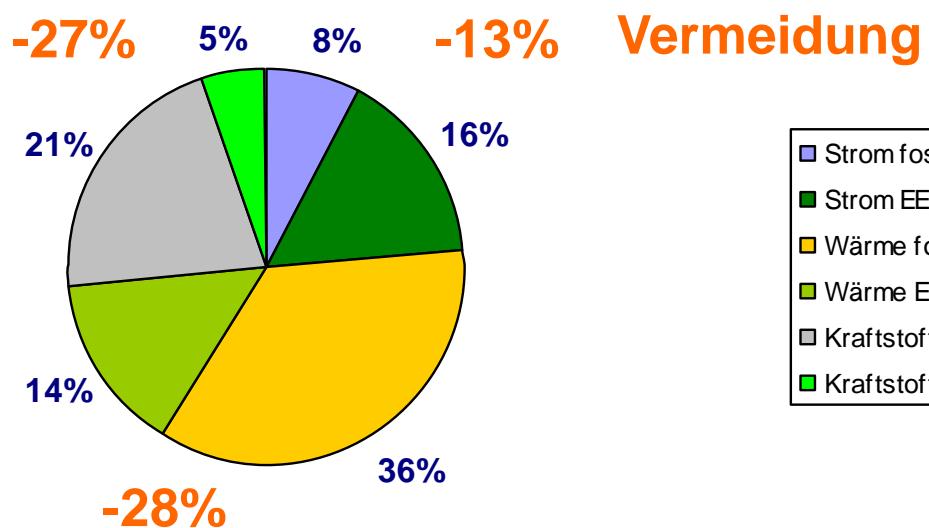
2) Der gesamte Verbrauch an Motorkraftstoff, ohne Flugbenzin; 3) Berechnet nach Wirkungsgradmethode; Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB); EE: Erneuerbare Energien; Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Bild: BMU / Brigitte Hiss; Stand: März 2011; Angaben vorläufig

ENDENERGIEENDWICKLUNG 2010/2030

9.060 PJ



6.820 PJ



- Strom fossil
- Strom EE
- Wärme fossil
- Wärme EE
- Kraftstoffe f
- Kraftstoffe EE

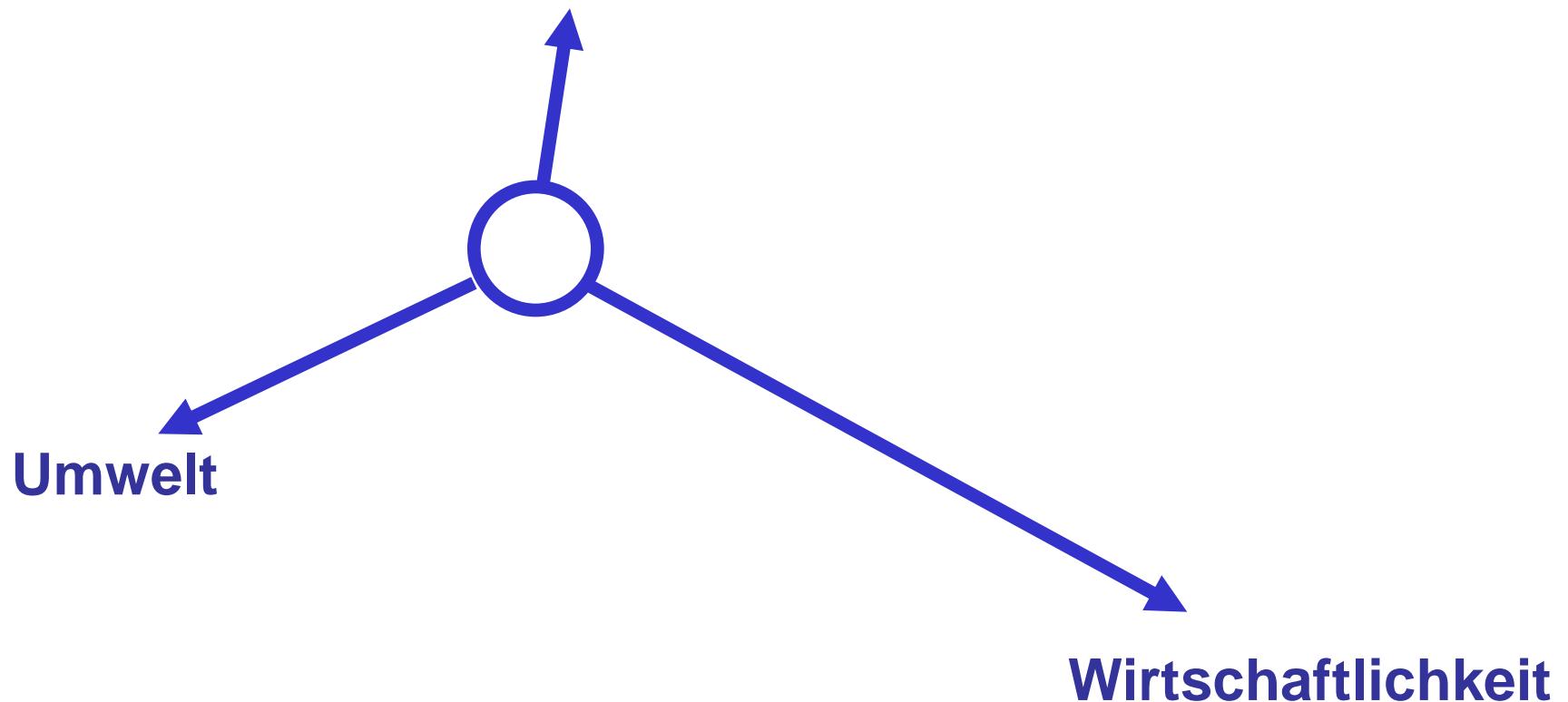
11%

36%

Anteil Erneuerbare

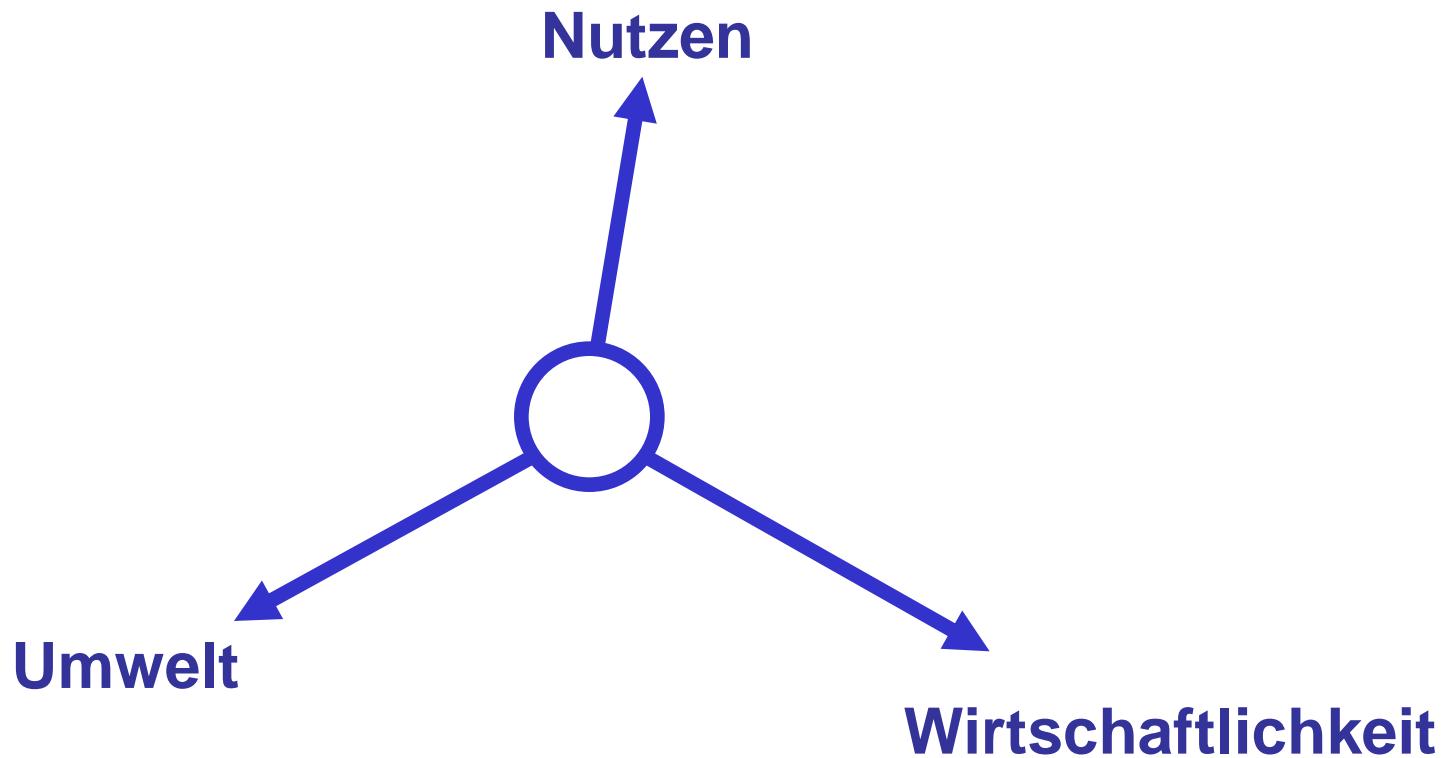


Nutzen

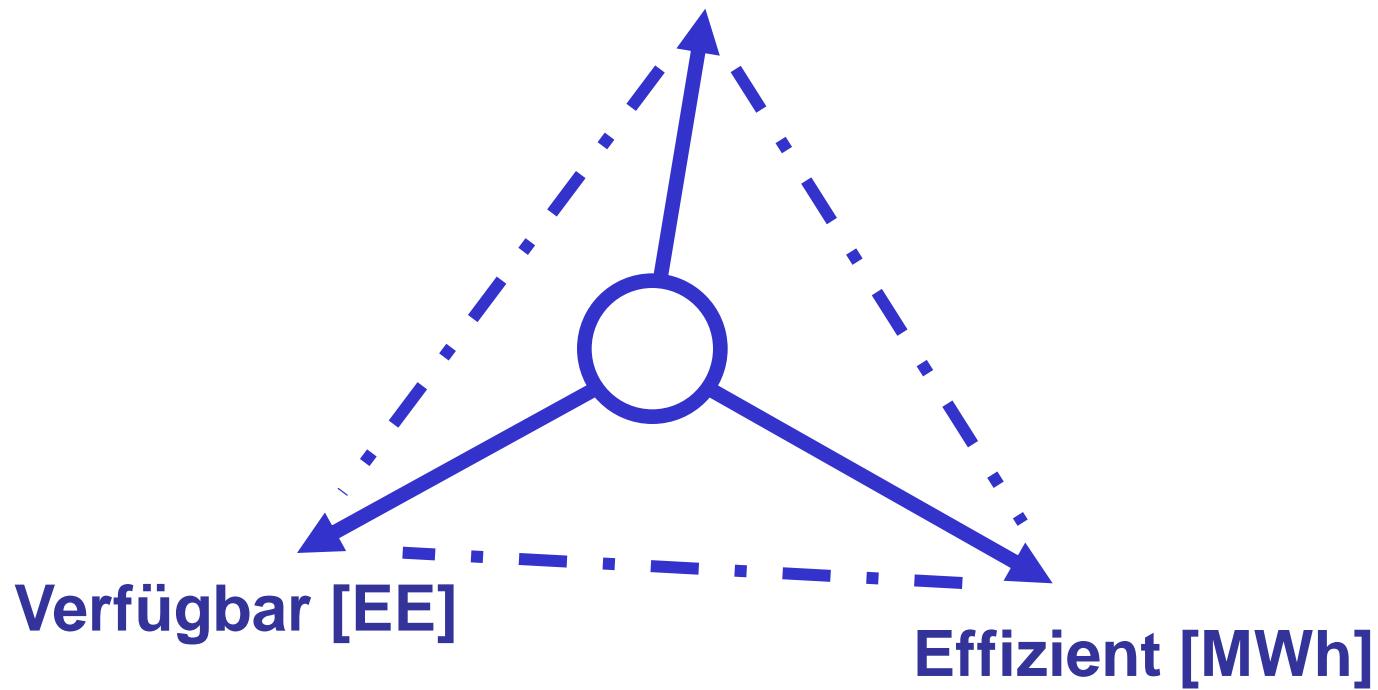




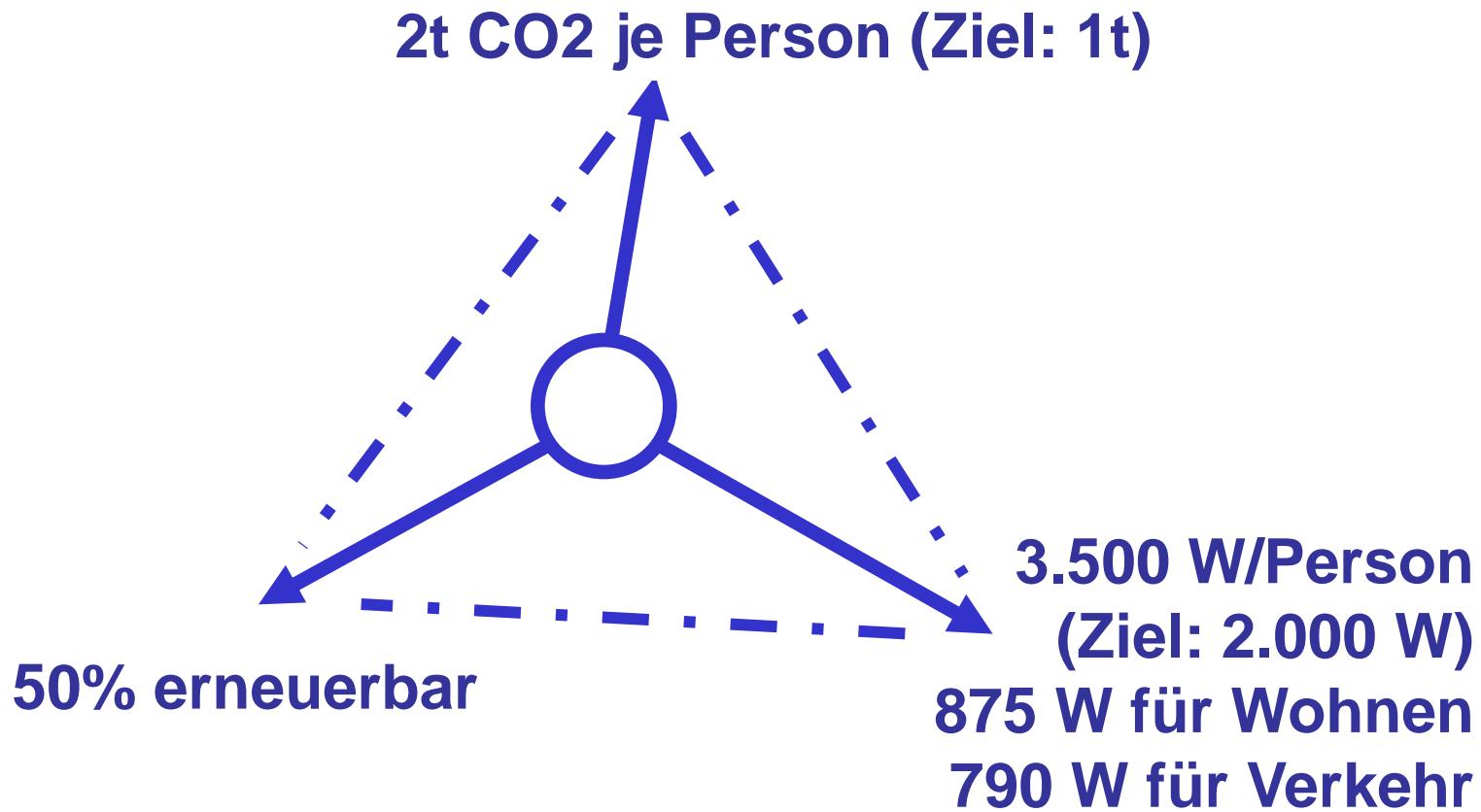
EIN GLEICHGEWICHT FINDEN



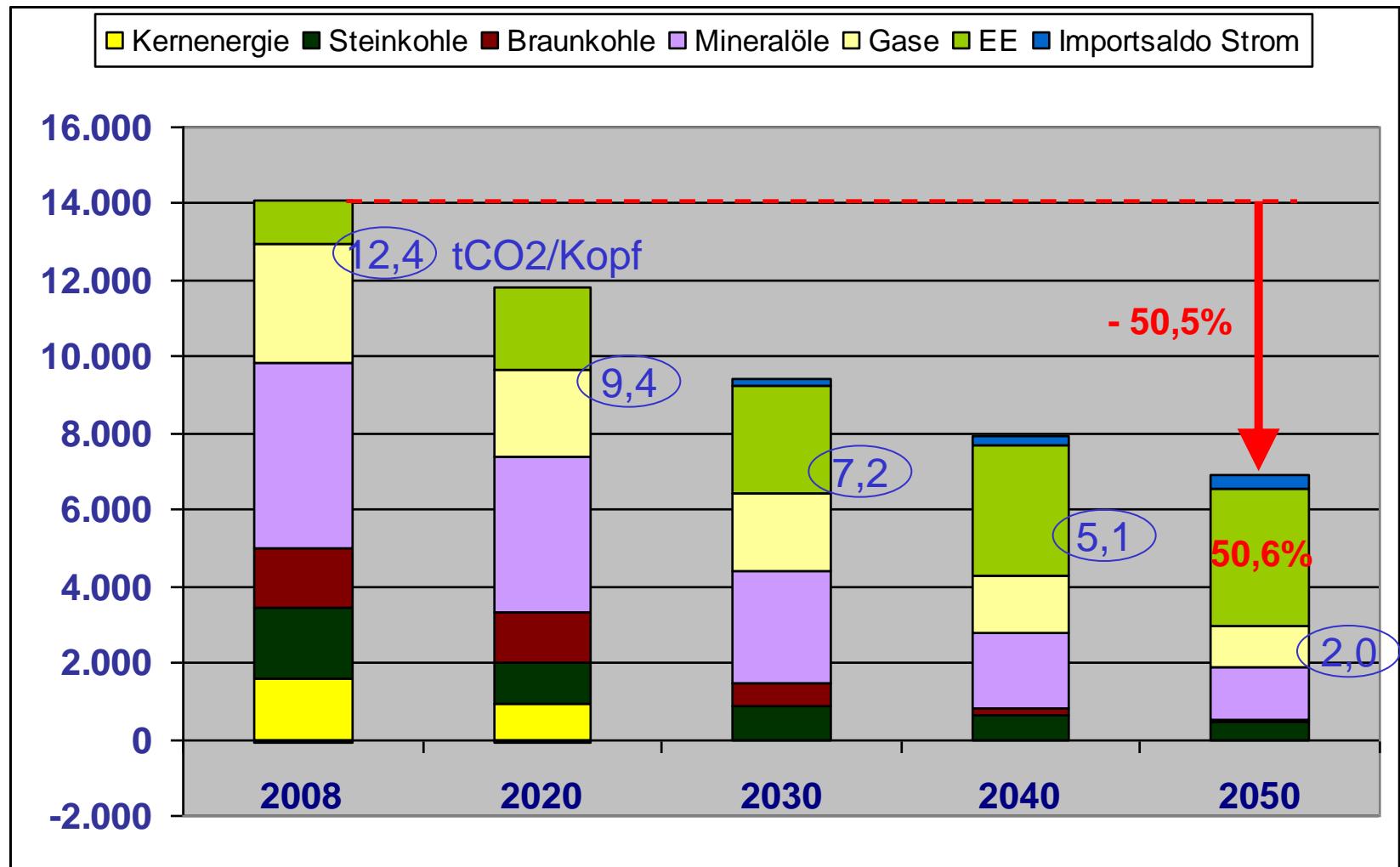
Klimaschonend [CO2]



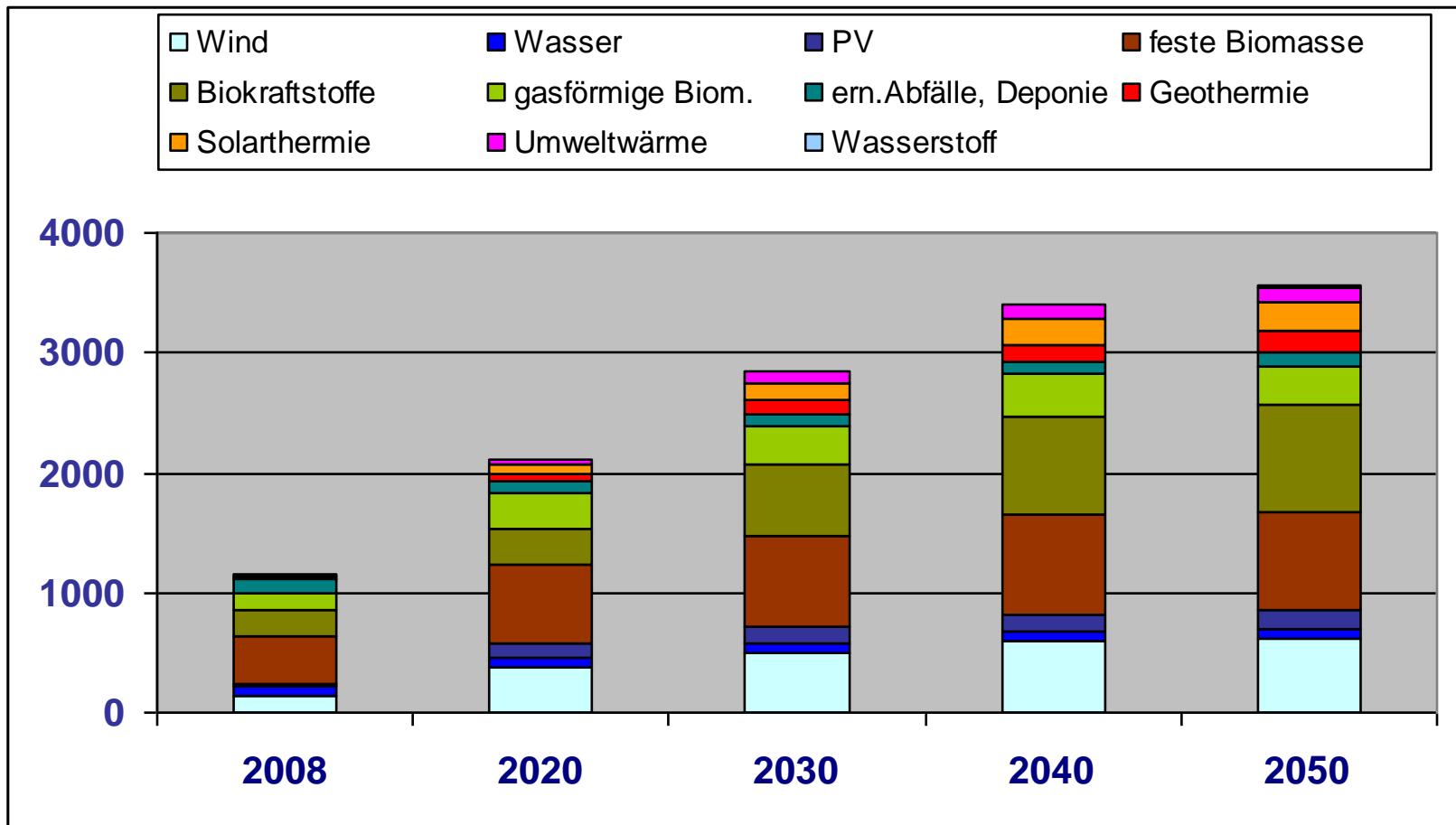
ZIELE DEUTSCHLAND 2050



ENTWICKLUNG PRIMÄRENERGIE [PJ]

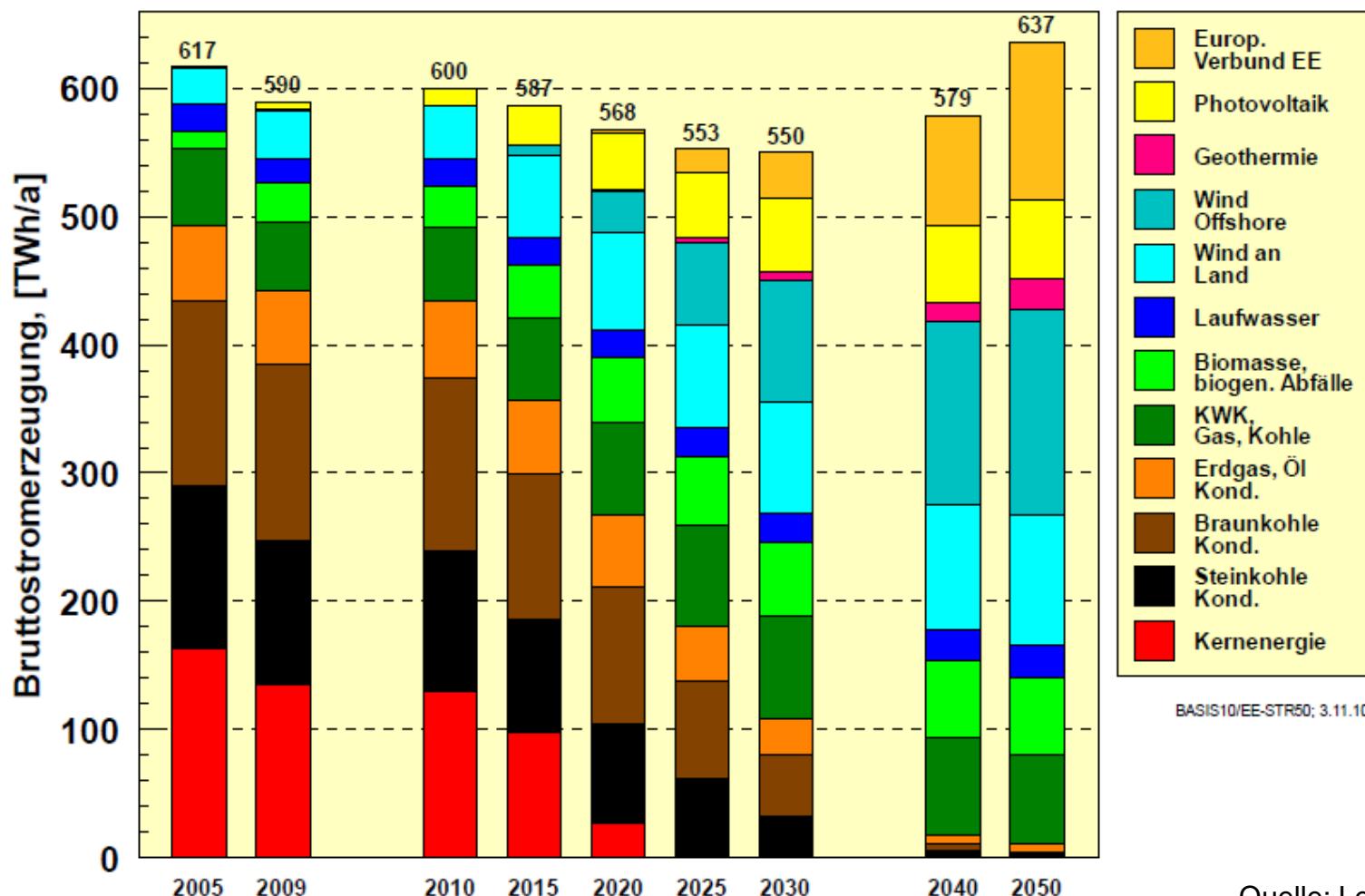


ENTWICKLUNG ERNEUERBARE [PJ]



ENTWICKLUNG BRUTTOSTROMERZEUGUNG

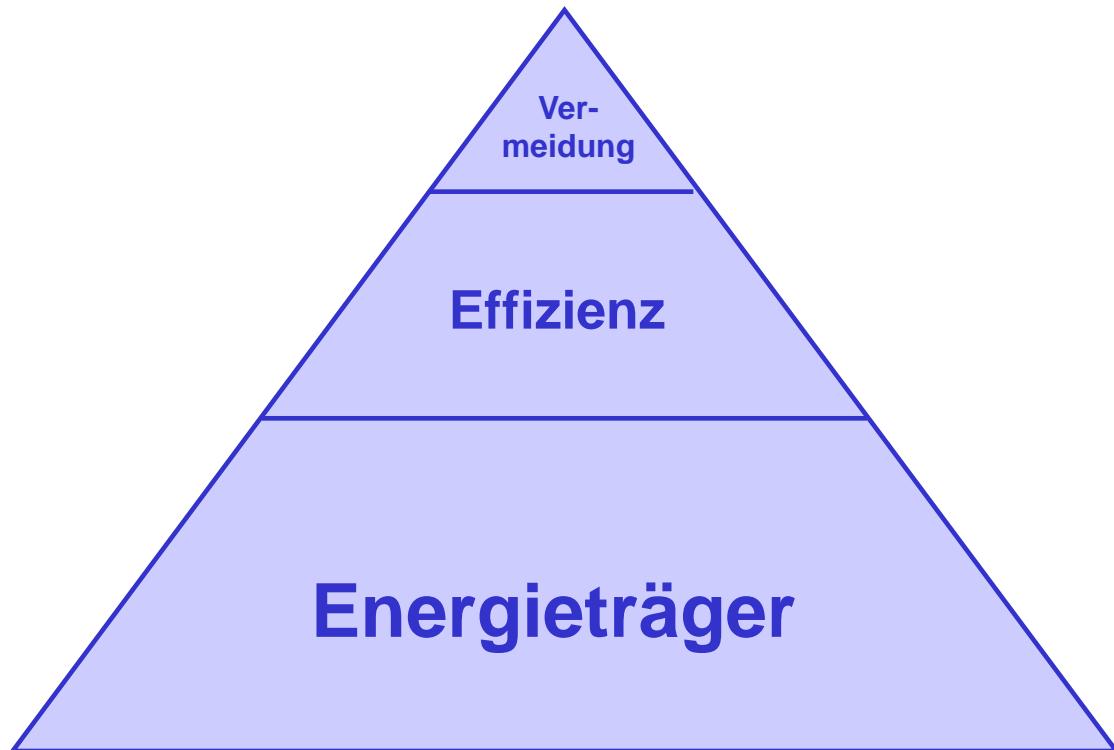
Basisszenario 2010A



Quelle: Leitstudie 2010

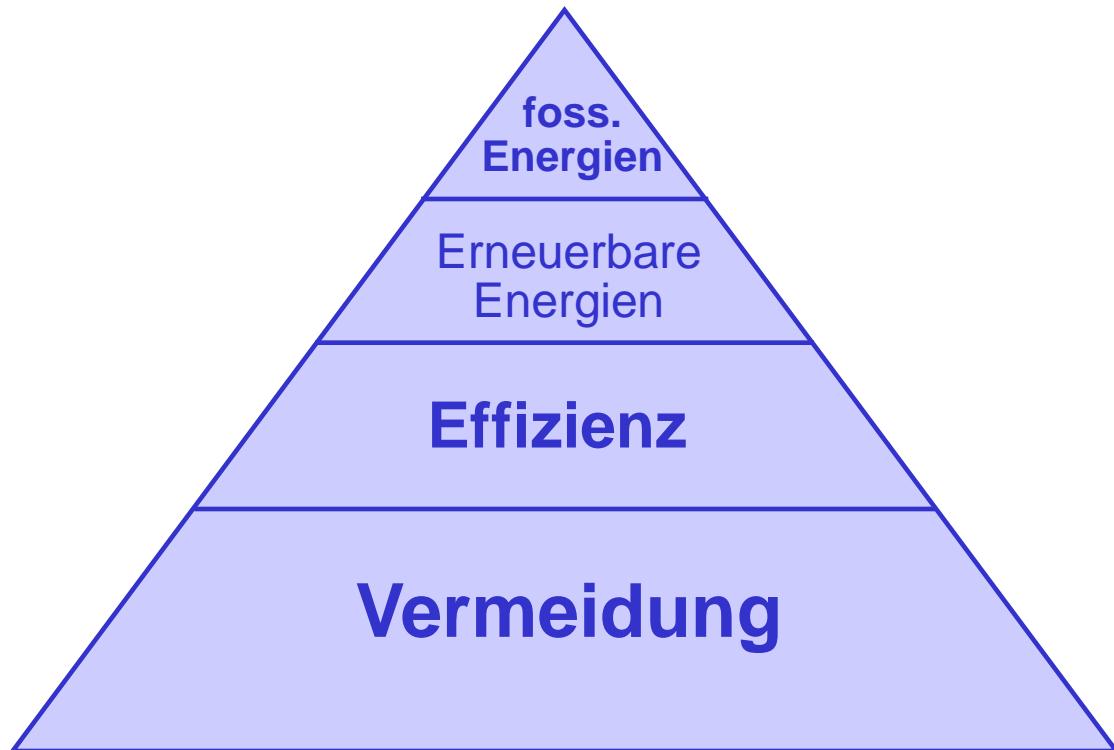


GESTERN / HEUTE - PRINZIPIELL





HEUTE / MORGEN - PRINZIPIELL





GESTERN / HEUTE - STRUKTURELL

Mobilität, Ge-
bäude, Prozesse

Verbraucher
prod. Unternehmen

Technologien

z.B.: V.-Motor, Brenner, Kessel, Kompressor
Pumpe, Trockner, Gebäude, Fahrzeug...

Druckstufen
Spannungsstufen

Netzgebundene
Verteilung

Mobile
Verteilung

Energieanbieter
Netzbetreiber

Transport / Verarbeitung
Kokereien / Raffinerien / Großkraftwerke

Konzerne

Lagerstättenerkundung / -erschließung
Kohle / Erdöl / Erdgas



HEUTE / MORGEN - STRUKTURELL

Konzerne

Lagerstättenerkng / -erschlng
Kohle / Erdöl / Erdgas

Biomasse aus
Wald u. Flur

Transport / Verarbeitung
Kokereien / Raffinerien

Umwandlung
zu Strom / Gas

Netzgebundene
Verteilung

Mobile
Verteilung

Druckstufen
Spannungsstufen

Umweltenergien
am Standort

Umwandlg.
am Standort

Energieanbieter
Netzbetreiber

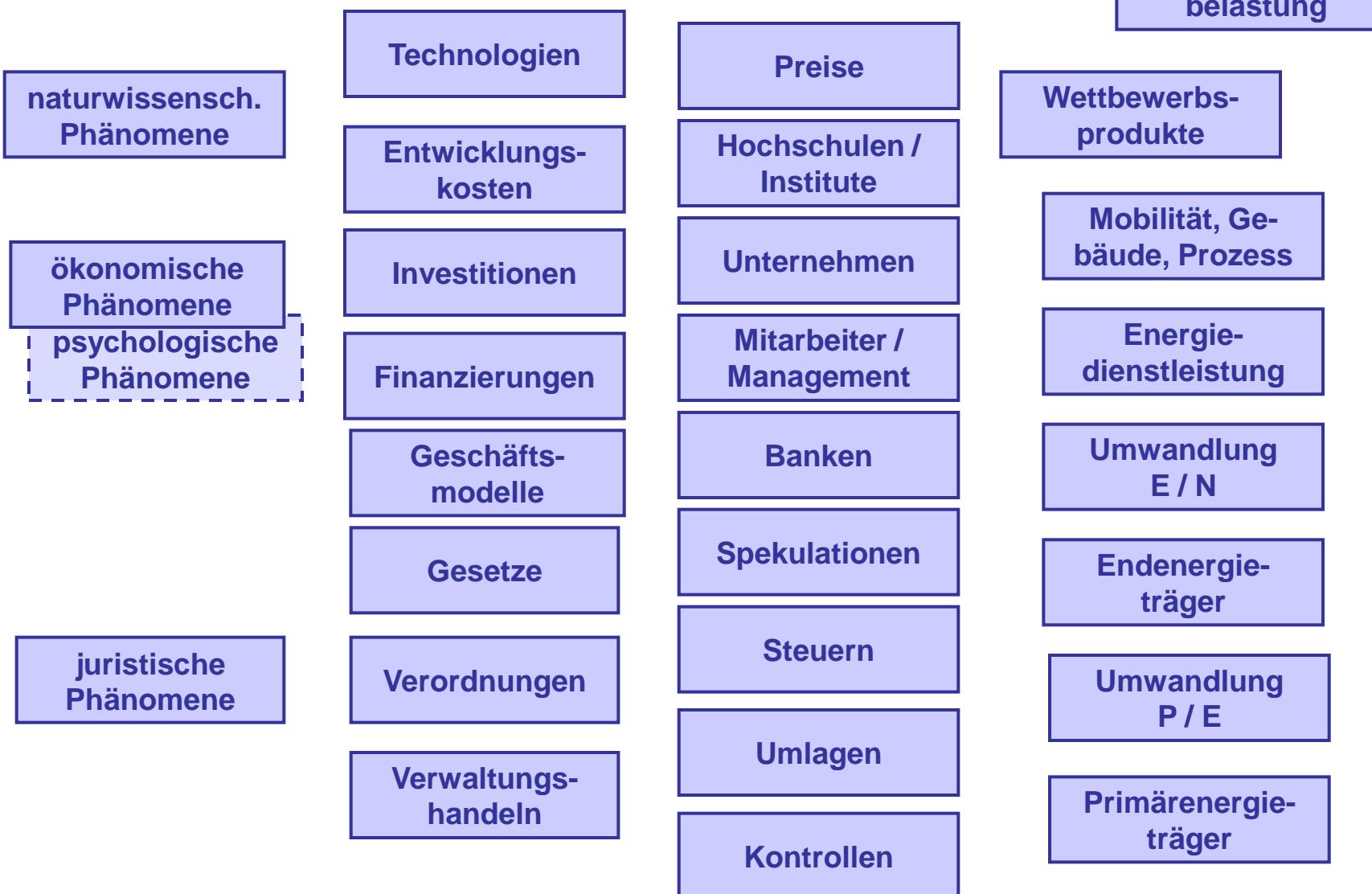
Effiziente Technologien
z.B.: E.-Motor, Biogasanlage, BHKW, Wärmepumpe
Solarkollektor, Plus-En-Gebäude, El-Fahrzeug

Verbraucher
prod. Unternehmen

Optimierte Mobilität, Ge-
bäude, Prozesse



EINE ANDERE PERSPEKTIVE





SCHLIESSLICH: ERNEUERBARE VIELFALT

Sonne

Wind

Biomasse

Erdwärme

Wasser

Strom

Warmwasser

Biogas/Methan

Wasserstoff

Biodiesel

BioEthanol

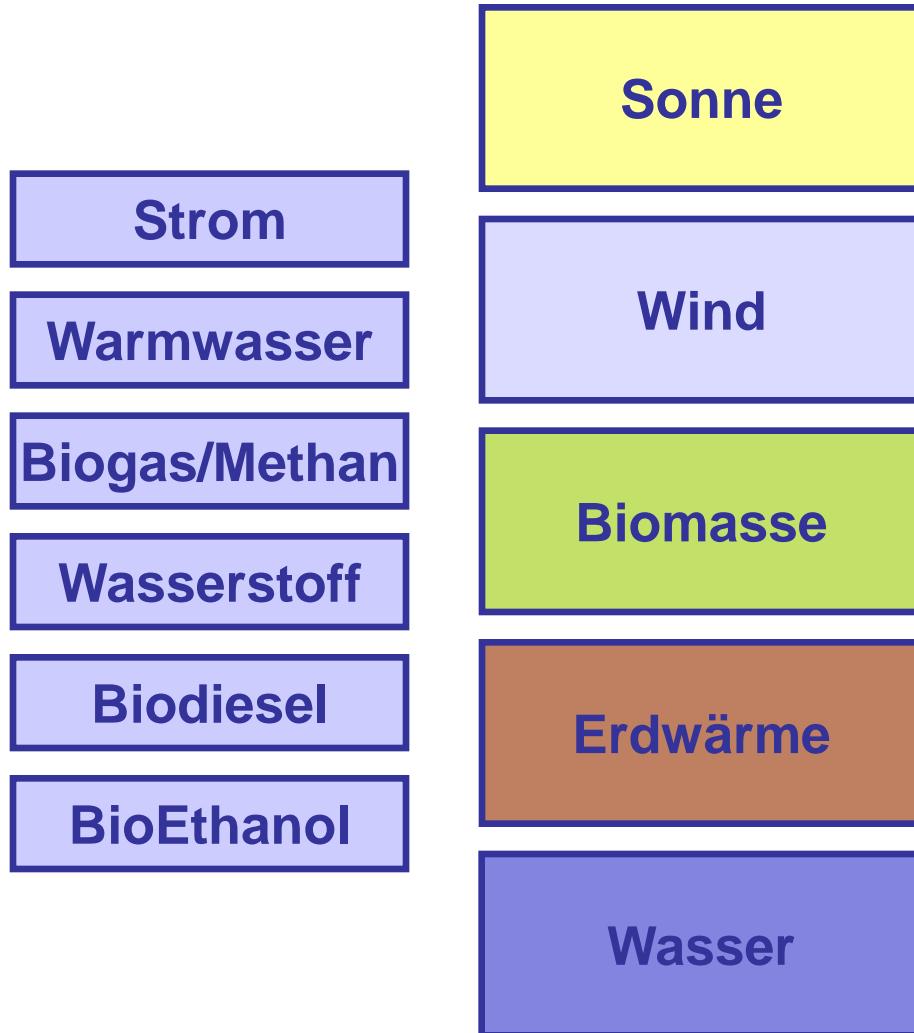
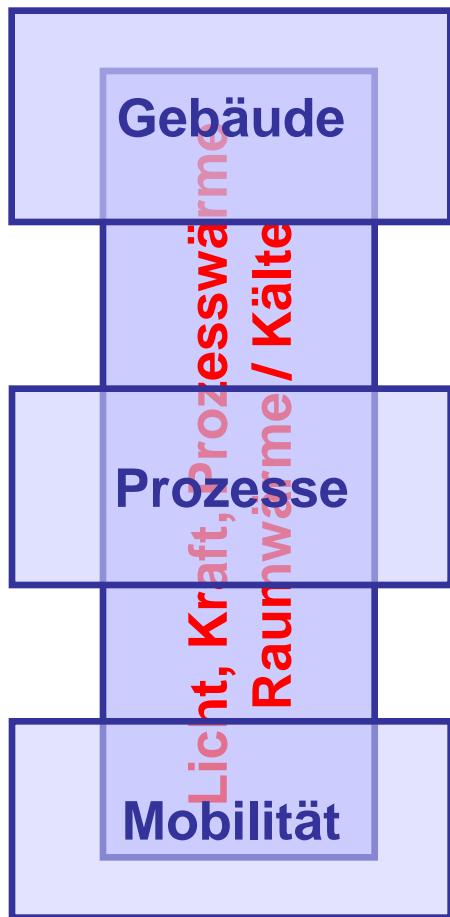
Gebäude

Prozesse

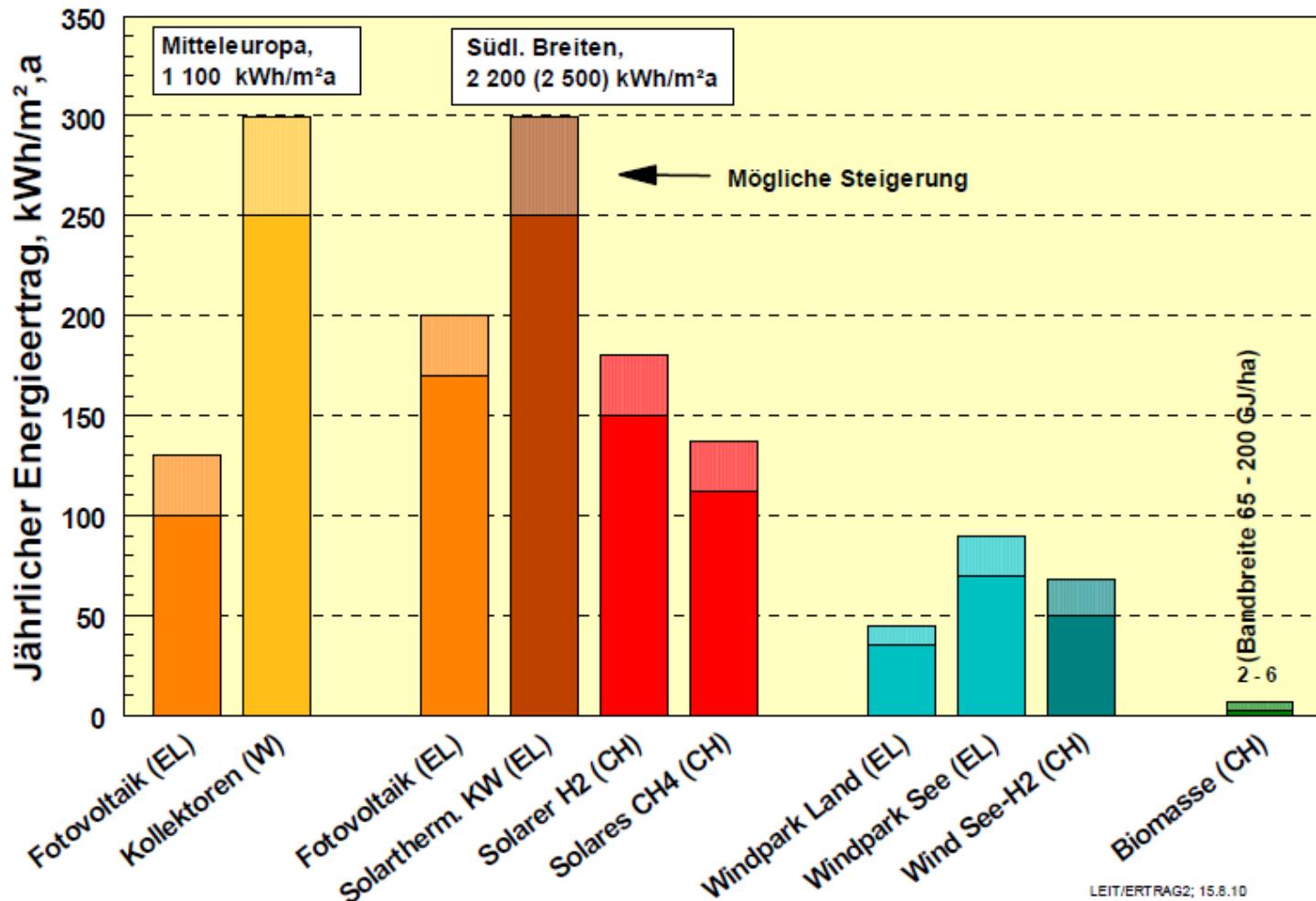
Mobilität



...ZUR VERSORGUNG EFFIZIENTER NUTZER

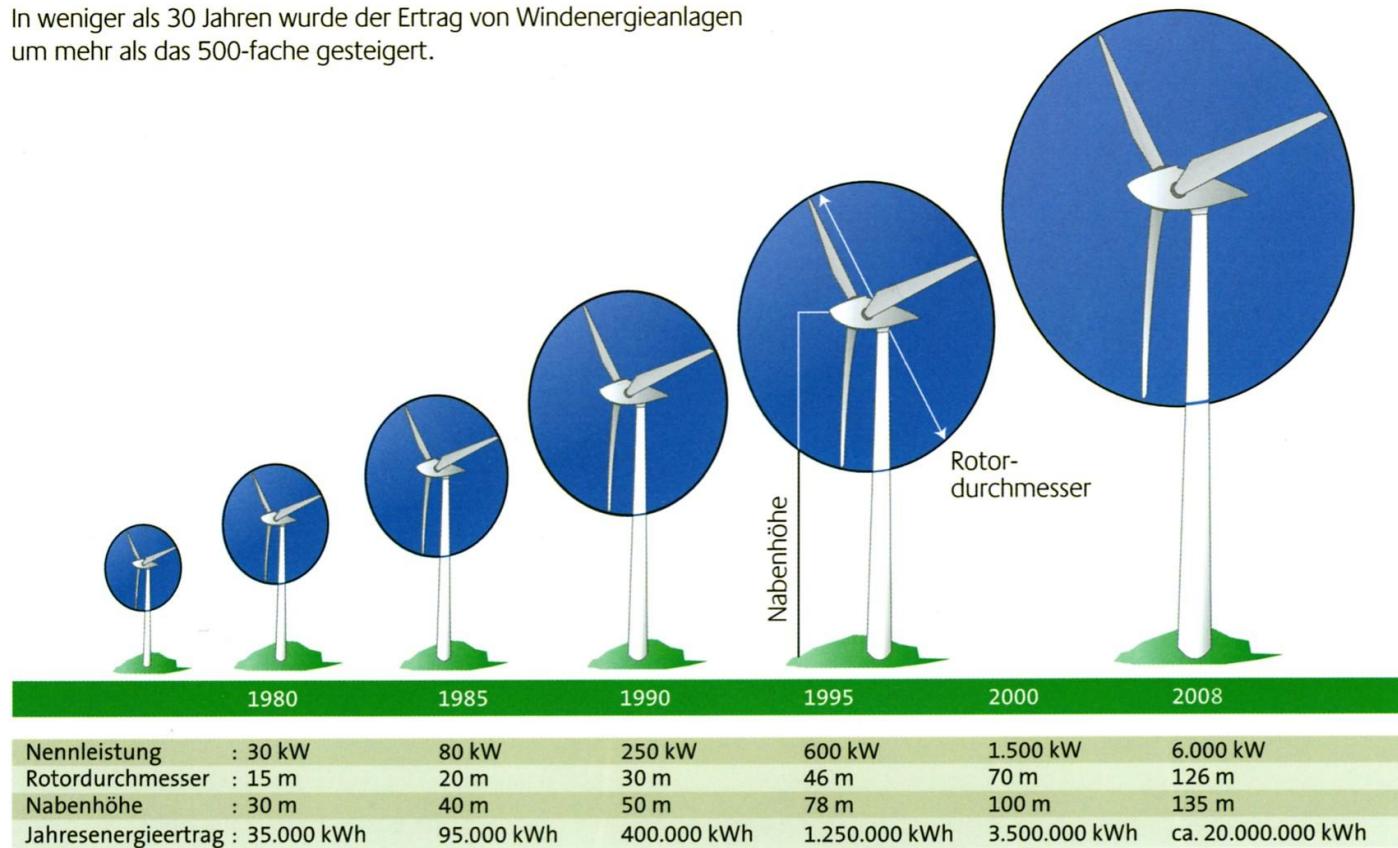


VERGLEICH FLÄCHENERTRÄGE



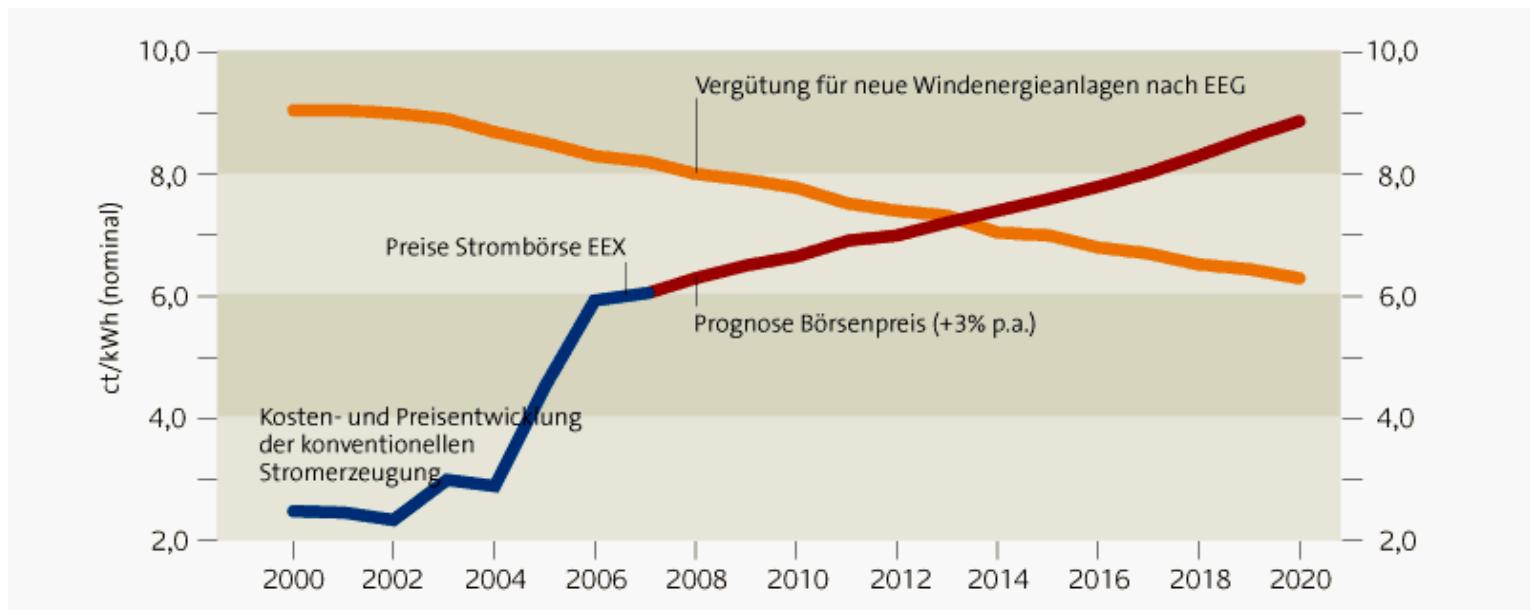
GRÖSSENWACHSTUM

In weniger als 30 Jahren wurde der Ertrag von Windenergieanlagen um mehr als das 500-fache gesteigert.



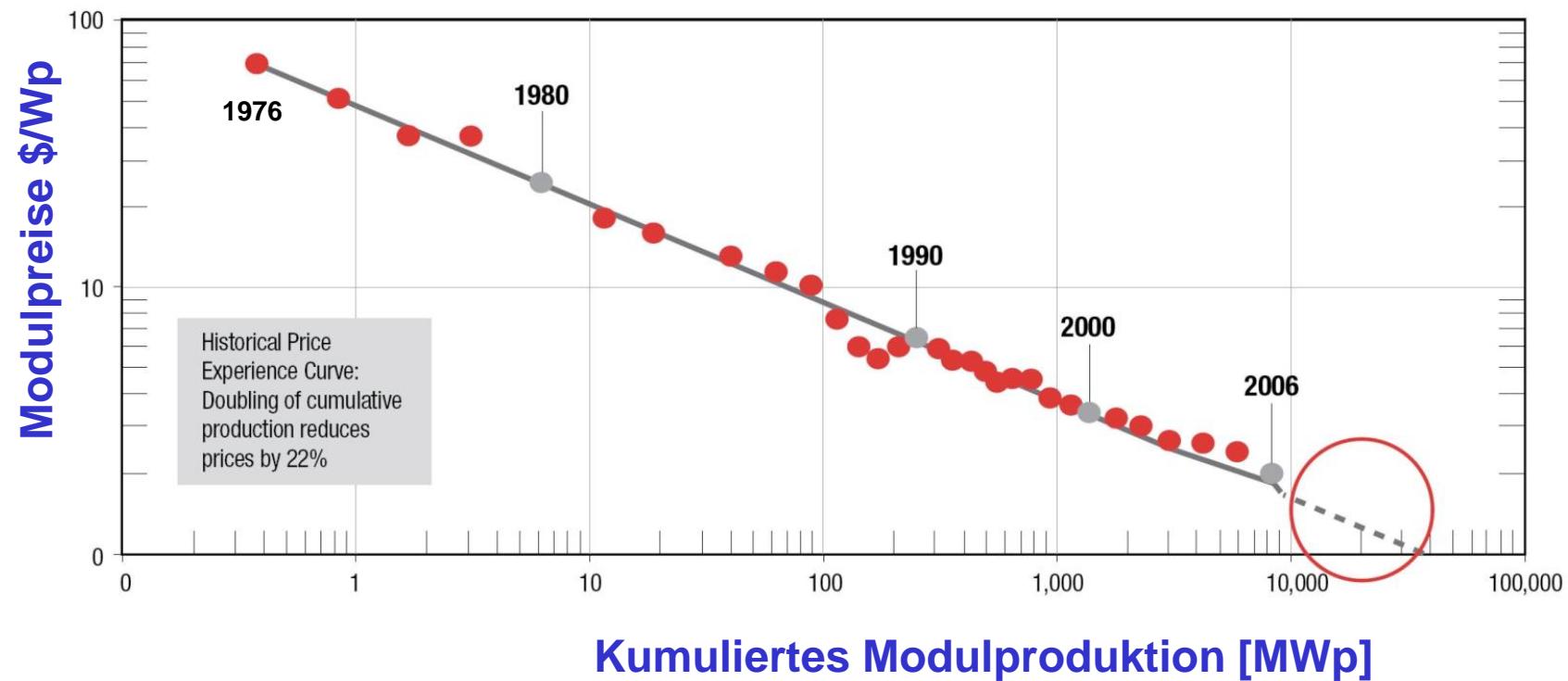
ÖKONOMISCHE ENTWICKLUNG WIND

Beispiel 1,5 MW Anlage an gutem Standort (4,5 m/s in 10 m Höhe) zu Kosten von 1,8 Mio. € (1.200 €/kW) für 3,5 Mio. kWh jährlich (Standort Schleswig-Holstein) mit 2.300 h. Bei einer Nutzungsdauer von 20 Jahren und jährlichen Betriebskosten von 50.000 € folgen spez. Stromkosten von 6,7 Ct/kWh (8% Zinsen).



TECHNOLOGISCHE ERFOLGSGESCHICHTE

Kostensenkungen 2009/10: Si_k 35-45%, CdTe 20%, DS_{a+mk} 34%
2008: schlüsselfertia 4.300 €/kWp. 2009: 3.450. (2020: 1.500)



54% Modul(Si_k), 12% Wechselrichter, 8% Konstruktion, 20% Montage, 6% Kabel für 2.500 €/kWp (Ende 2010)
80% des Moduls sind Materialkosten, die seit 1955 von 800\$/kg auf 55 (2008) sanken

Grafik: Lutz-Steiner, 2009

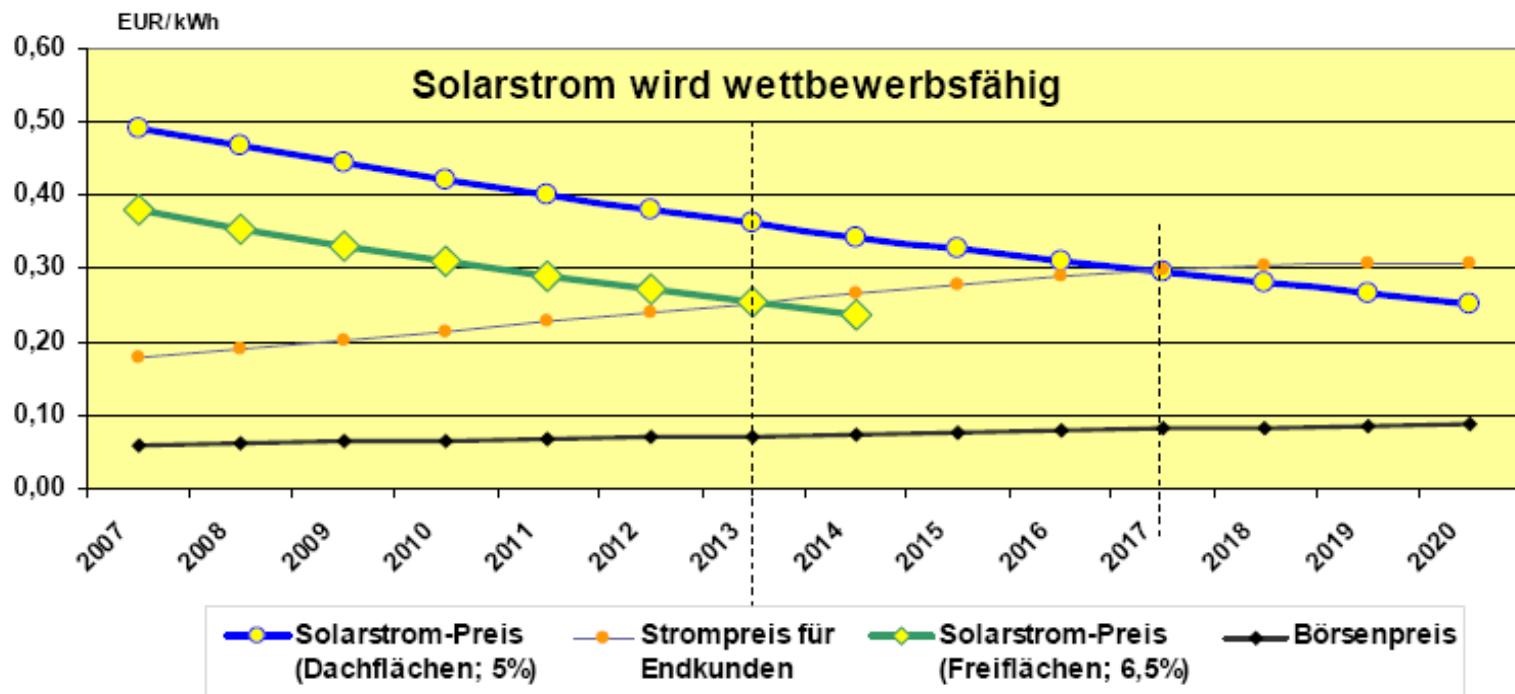
BEISPIEL FREIFLÄCHENANLAGE

40 MWp „Walpolenz“ bei Leipzig mit 400.000 m² Modulfläche (550.000 Stk.) aus CdTe-Zellen, zur Erzeugung von jährlich rund 40 Mio. kWh mit einem Investitionsvolumen von 130 Mio. € (3.250 €/kWp). Vergütung von 37,96 auf 33,18 Ct/kWh (Inbetriebnahme 2007 bis 2009).



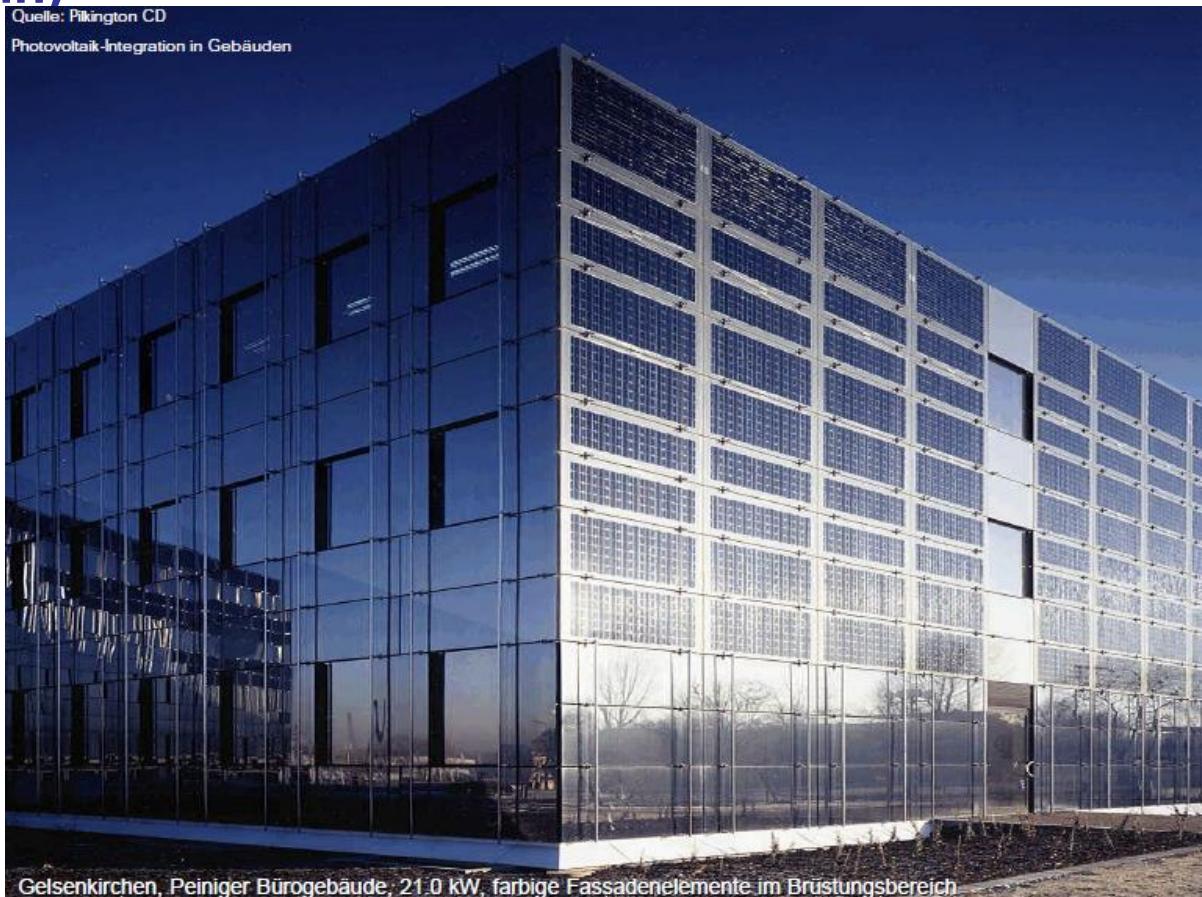
Quelle: juwi Solar, Willenbacher, Juli 2007

PREISENTWICKLUNG FÜR SOLARSTROM



GEBÄUDEINTEGRATION

Kosten ca. +20-30%, 750€/m² inkl. Montage (+7% zu Stein, +20% zu Glas, -60% zu pol. Stein)
8.000 – 20.000 €/kWp



PRIMÄRENERGIEEINSATZ

(n. Palz und Zibetta, 1991)

Um 1 kWp zu erzeugen, werden ca. 6-8 m² Si-Module benötigt.

Um mit 800 kWh/kWp die zur Produktion nötige Energie bereitzustellen, braucht es 3,2 Jahre.

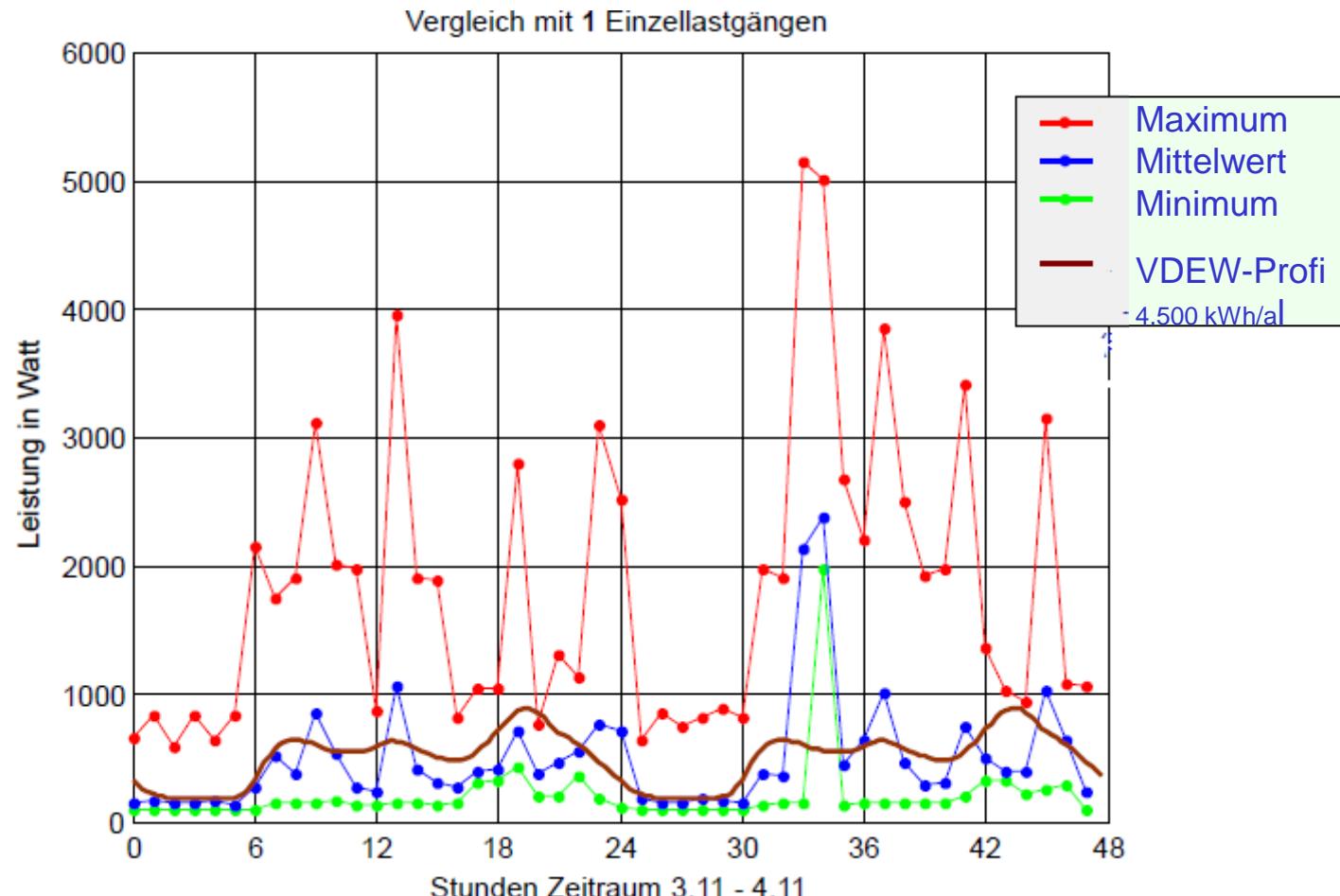
Bei streng südorientierten Modulen mit 72% des Max.-Ertrages erhöht sich die energetische Amortisation auf 4,5 Jahre.

90% des Bedarfs entstehen dabei durch das Modul und 10% durch die Rahmenkonstruktion und den Wechselrichter.

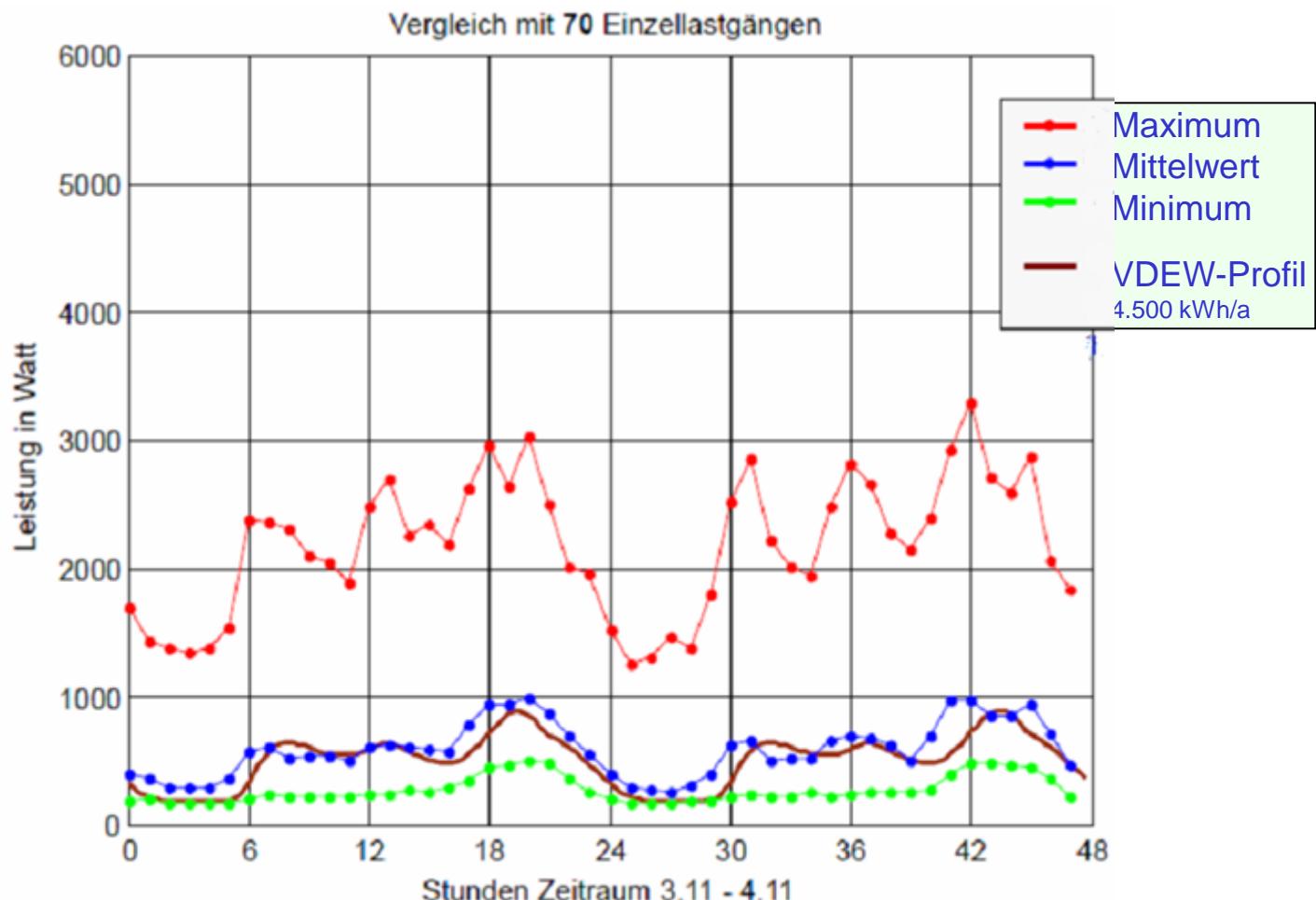
Neuere Untersuchungen aus den NL (2006) differenzieren je nach Modultyp zwischen 1,7 und 4,6 Jahren.

LASTGANG FÜR EINEN HAUSHALT

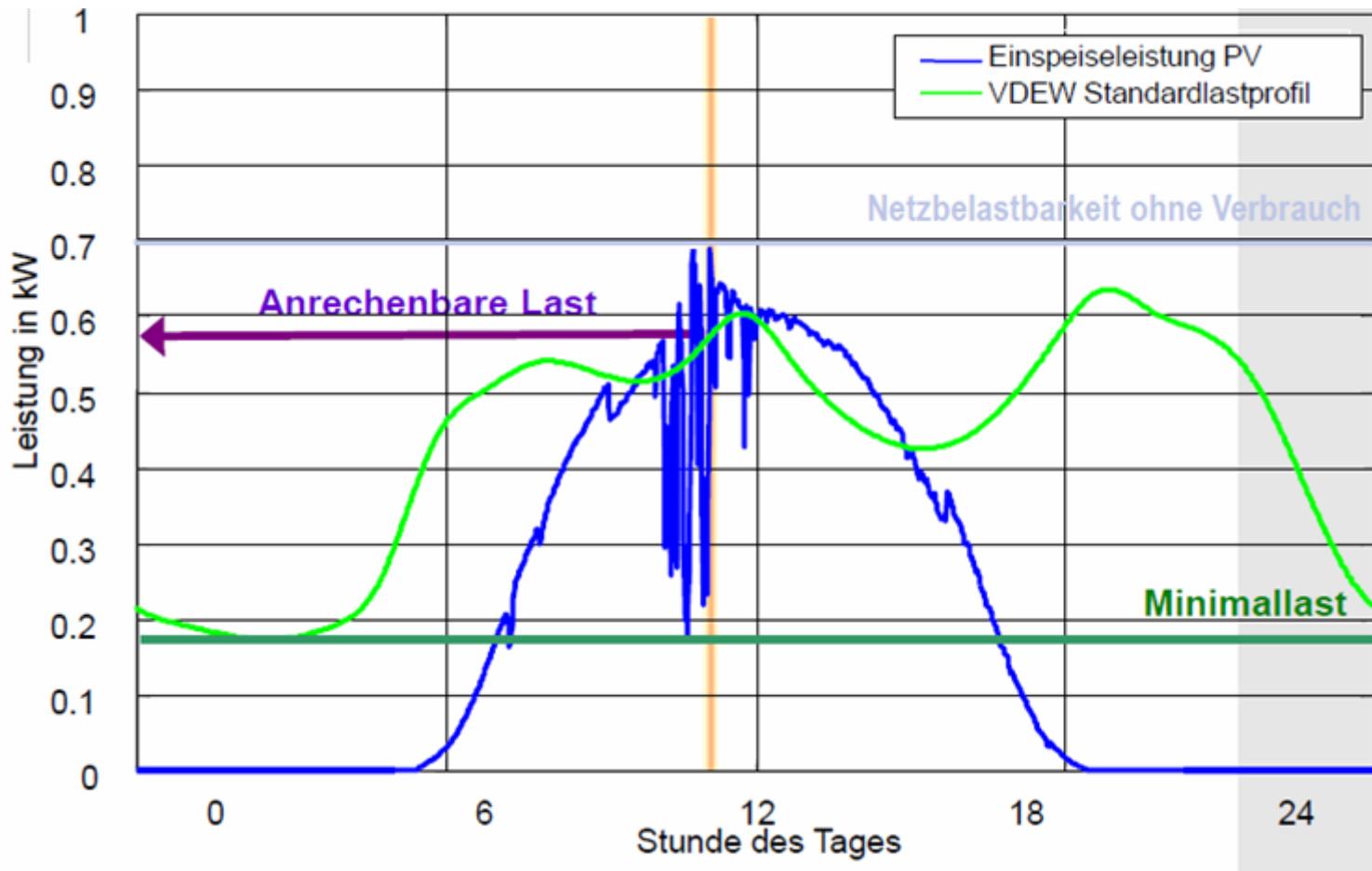
30 kW voll elektrifiziert



LASTGANG FÜR EINEN HAUSHALT

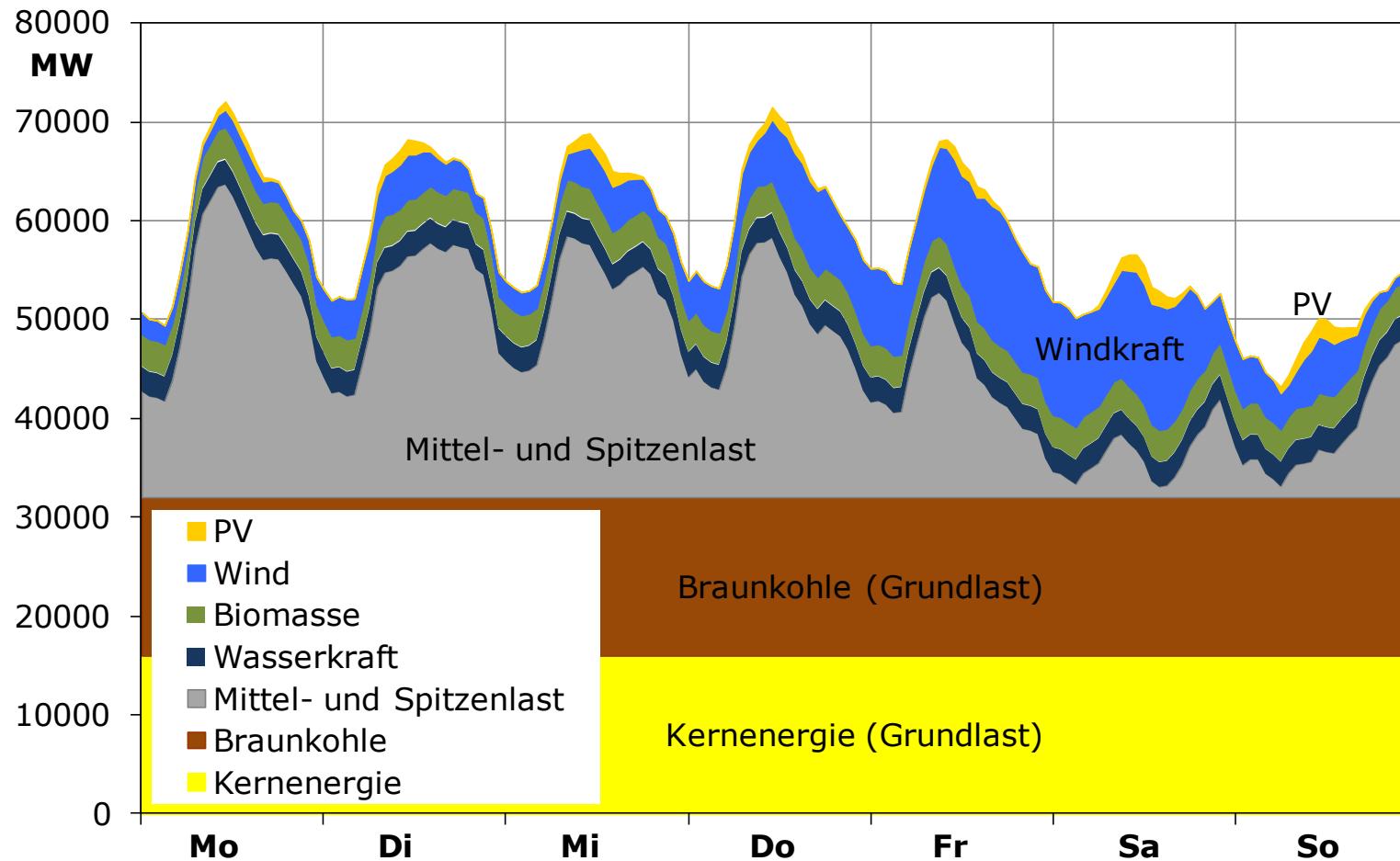


VERGLEICH EINSPEISUNG/VERBRAUCH



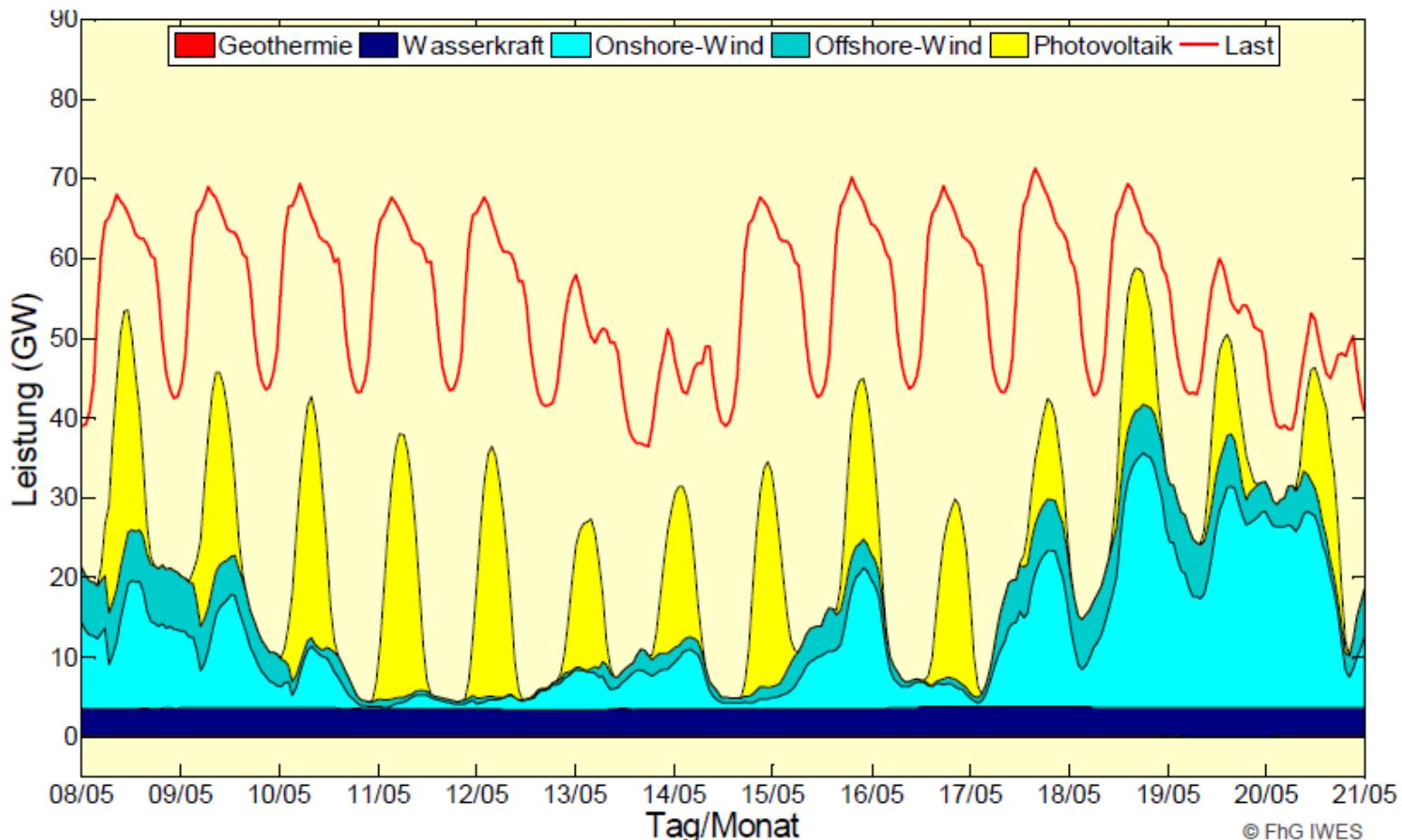
STROMVERSORGUNG AKTUELLER VERLAUF

Juliwoche

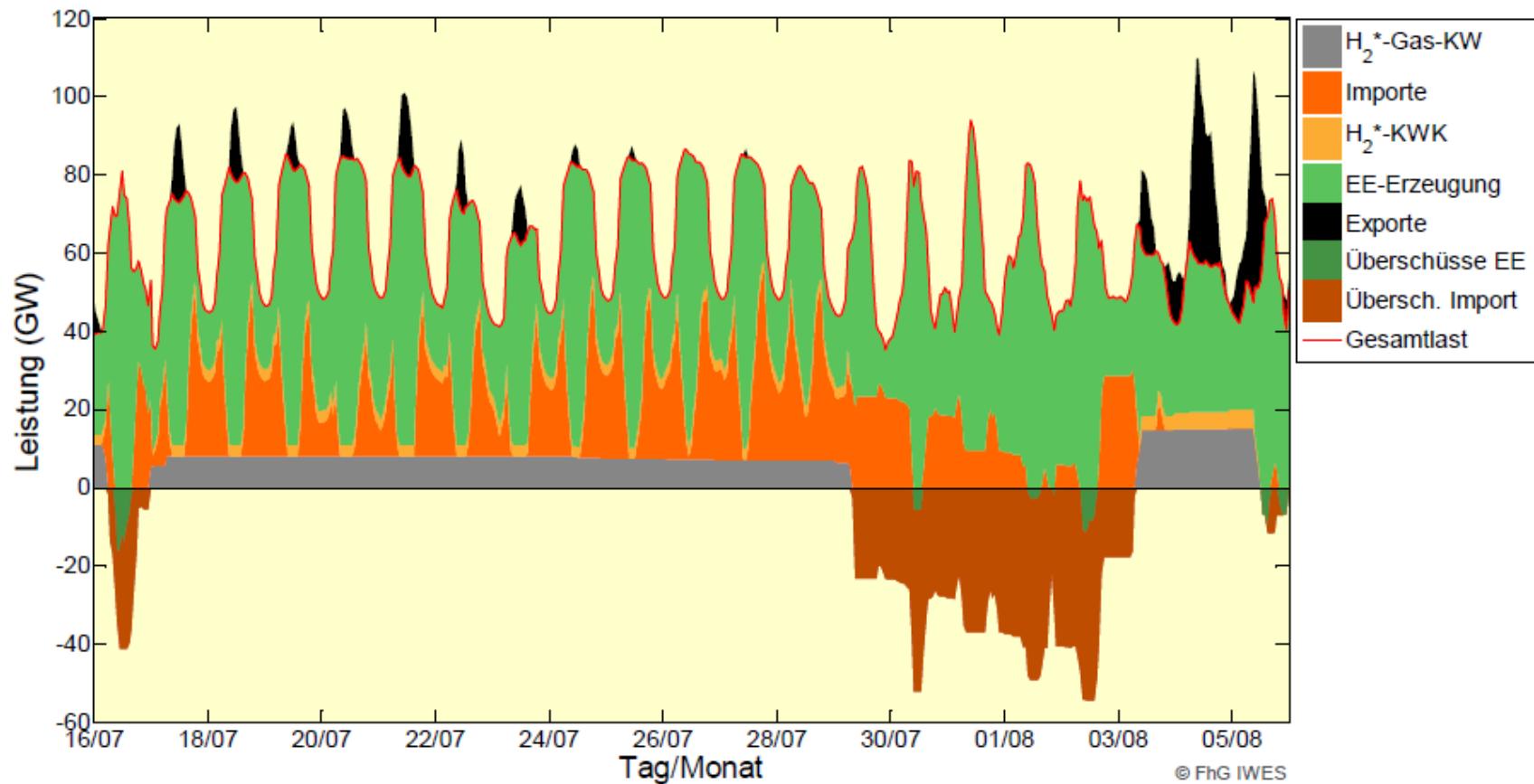


STROMVERSORGUNG 2020

ausgewählter 2-Wochen-Verlauf fluktuiender Energien

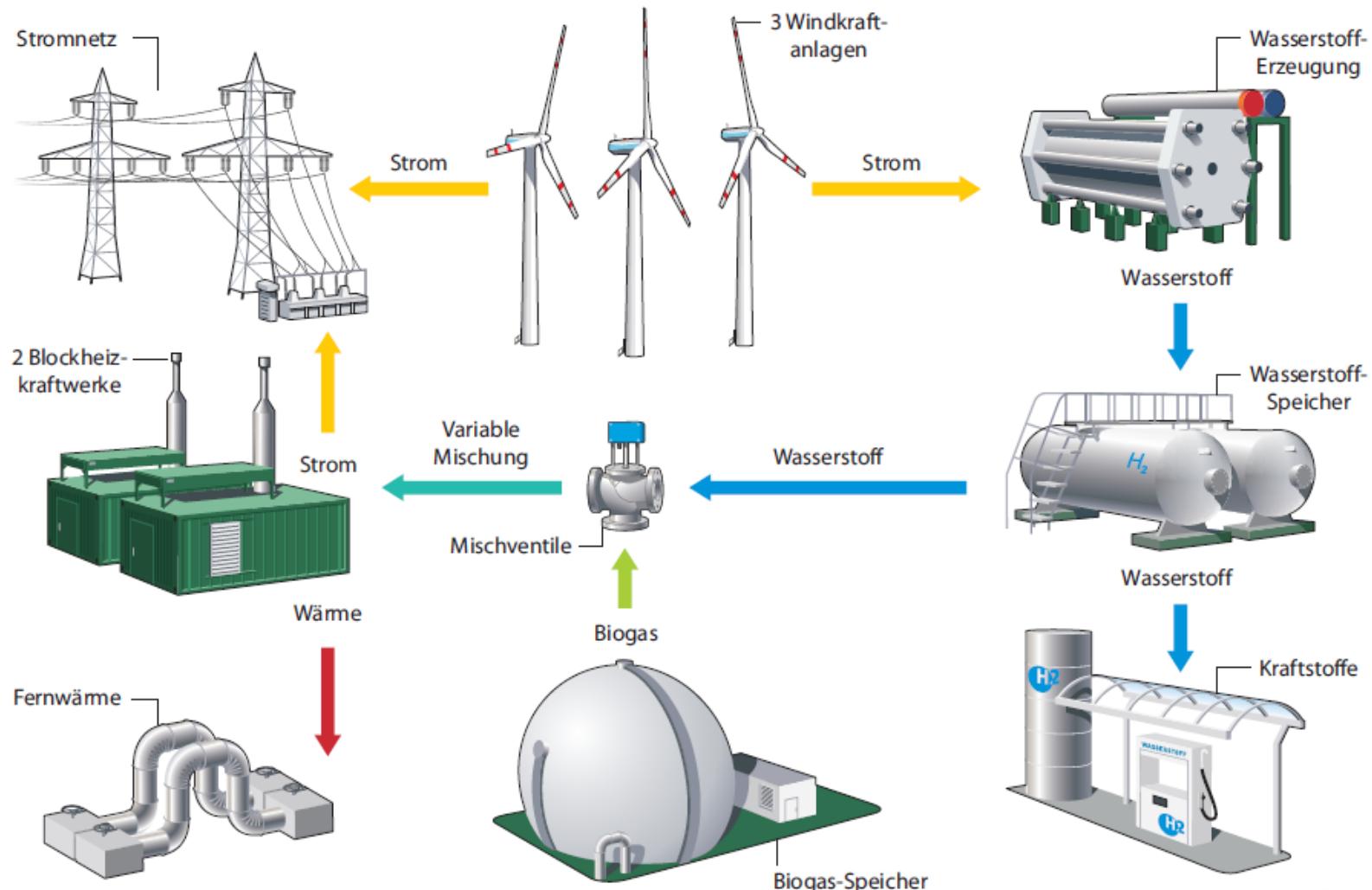


EXTREMSITUATION 2050



© FhG IWES

HYBRIDKRAFTWERK

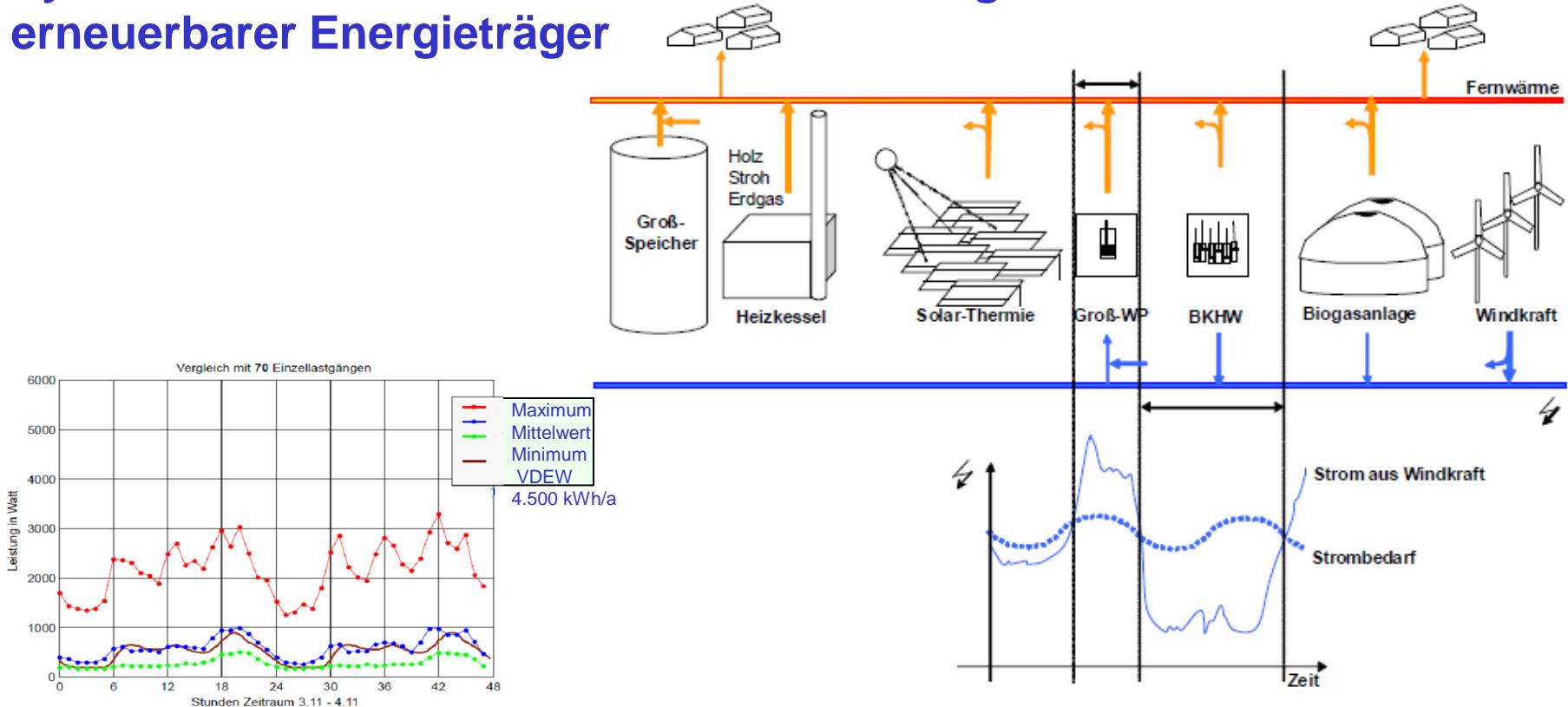


Grafik: Römer

Quelle: Enertrag, 2009

VERSORGUNG MIT WÄRME UND STROM

System fluktuirender und steuerbarer Anlagen auf Basis erneuerbarer Energieträger



Tägliche Praxis in Dänemark

Quelle: Bremer Energieinstitut



ERNEUERBARE ENERGIEN WÄRME GESETZ

- Bis 2020 sollen 14% der Wärmeenergie in Deutschland aus erneuerbaren Quellen stammen.
- Neubauten müssen ab 1.1.2009 einen Teil ihrer Wärme aus EE decken oder anderweitig zum Klimaschutz beitragen.
- Bei Solarenergie mindestens 0,04 (0,03) m² je m² Nutzfläche für Häuser mit 2 (>2) Wohnungen. Nichtwohngebäude zu mind. 15%.
- Holzpellets und Wärmepumpen zu mindestens 50%
- Bei Biogas mindestens 30% über KWK-Anlagen, bei Pflanzenöl zu mindestens 50% über Brennwertkessel.



ERNEUERBARE ENERGIEN WÄRME GESETZ

- Bei Deckung aus Abwärme zu mindestens 50%.
- Bei Verwendung von KWK-Anlagen zu mindestens 50%.
- 15% niedrigere Wärmeverbräuche als nach der Energieeinspar-Verordnung vorgeschrieben.
- Anschluss an Fernwärme aus Erneuerbaren Energien oder min. 50% KWK.
- Bis zu 500 Mio. € werden jährlich aus Mitteln des Bundes für das Marktanreizprogramm bereitgestellt.
- Erleichterter Ausbau von kommunalen Wärmenetzen.



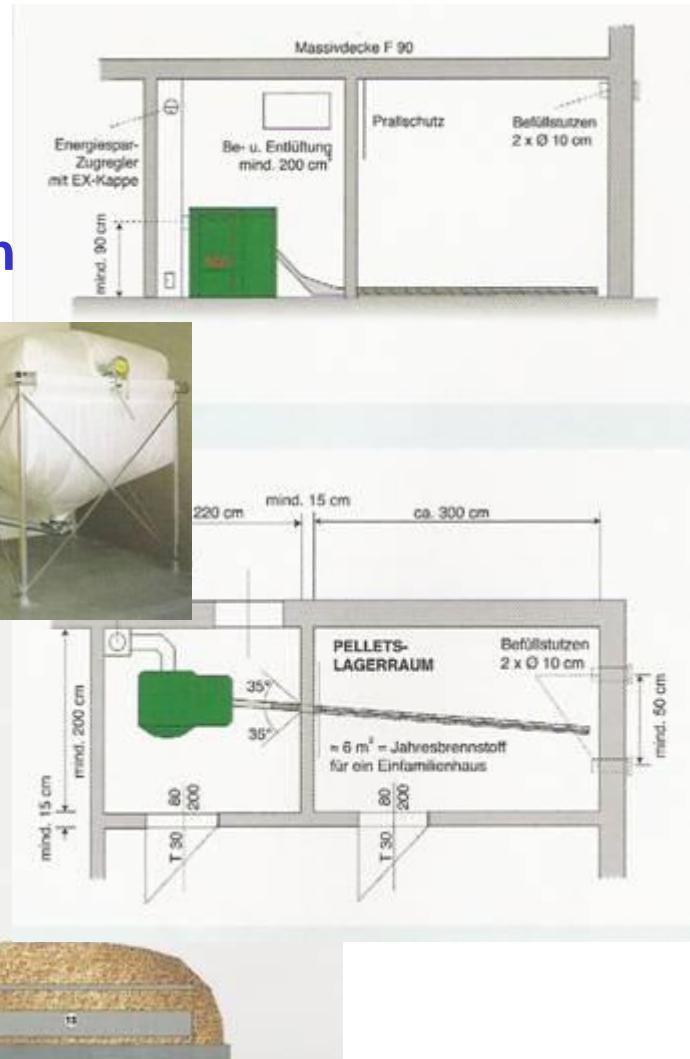
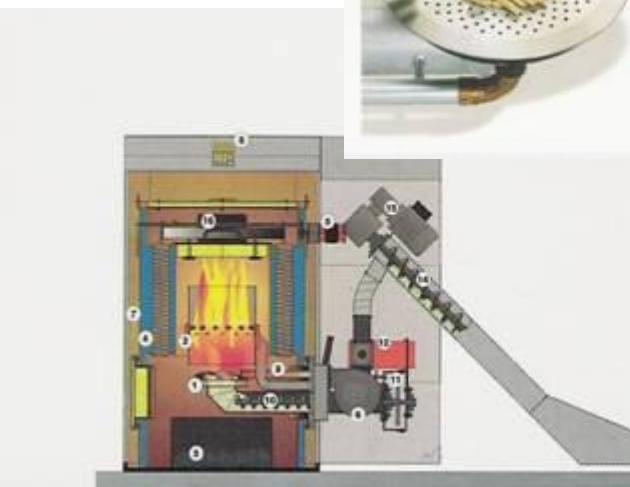
MARKTANREIZPROGRAMM

- **60 €/m² Kollektorfläche für thermische Kollektoren**
- **Bei kombinierten Anlagen zur Warmwasser- und Wärmebereitstellung 105 €/m²**
- **Zusätzlich 750 € beim Ersatz eines alten Heizkessels (bis Sommer 2008)**
- **36 €/kW für automatisch beschickte Biomasseanlagen zwischen 5 und 100 kW (min. 1000 € für Pelletöfen, min. 2000 € für Pelletkessel)**
- **Für Holzhackschnitzelanlagen zwischen 5 und 100 kW pauschal 1.000 € mit Speicher von 30 l/kW.**
- **Für Scheitholzvergaserkessel 1.125 € pauschal mit Pufferspeicher von 55l/kW.**

HEIZEN MIT PELLETS



Heizen für
2,4-3,4 Ct/kWh



AN DER QUELLE (30. Apr 2012)



KRAFTSTOFFE

Heizwertübersicht

	[MJ/t]	[kWh/t]	[MJ/kg]	[MJ/l]	[kWh/l]
S-Benzin	43.200	12.000	43,2	31,97	8,88
Diesel	42.480	11.800	42,48	35,44	9,79
Biodiesel	37.100	10.305	37,1	32,65	9,1
Bio-Ethanol	26.658	7.405	26,66	21,06	5,9
E85	28.810	8.000	28,81	22,51	6,3
Pflanzenöl	35.000	9.720	35,0	32,025	8,9
CNG*	46.800	13.000	46,8	37,91	10,5
LPG**	46.080	12.800	46,08	24,88	6,91

* H-Gas mit min. 89% CH4

** 45% Propan, 55% Butan; bei 95/05: 6,6 kWh/l

VERBRAUCH - EIN BEISPIEL

OPEL Zafira, seit 2005, 1.505 kg, Angaben in [l/100km],
[kWh/100km]



	1.8 ECOTEC	1.7 CDTI	1.6 CNG*	(LPG)
Leistung	103	81	110	(103)
innerorts	9,8 (87)	6,5 (64)	7,1 (92)	11,3 (74)
außerorts	5,9 (52)	4,6 (45)	3,9 (51)	6,8 (45)
kombiniert	7,3 (65)	5,3 (52)	5,1 (66)	8,4 (55)
kombiniertCO2	17,4	14,1	13,4	13,0
Kombiniert €	12,11	7,8	5,3	7,3

* kg/100km

BIOKRAFTSTOFFQUOTENGESETZ

- Umsetzung der Europäischen Ziele zur Verwendung von Biokraftstoffen und anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor (2003/30/EG)
- Einführung der §§ 37a-d im Bundesimmissionsschutzgesetz
- Die Mineralölwirtschaft wird ordnungsrechtlich verpflichtet einen wachsende Mindestanteil an Biokraftstoffen bezogen auf den gesamten jährlichen Absatz in Verkehr zu bringen. (Bezug Energieinhalt)

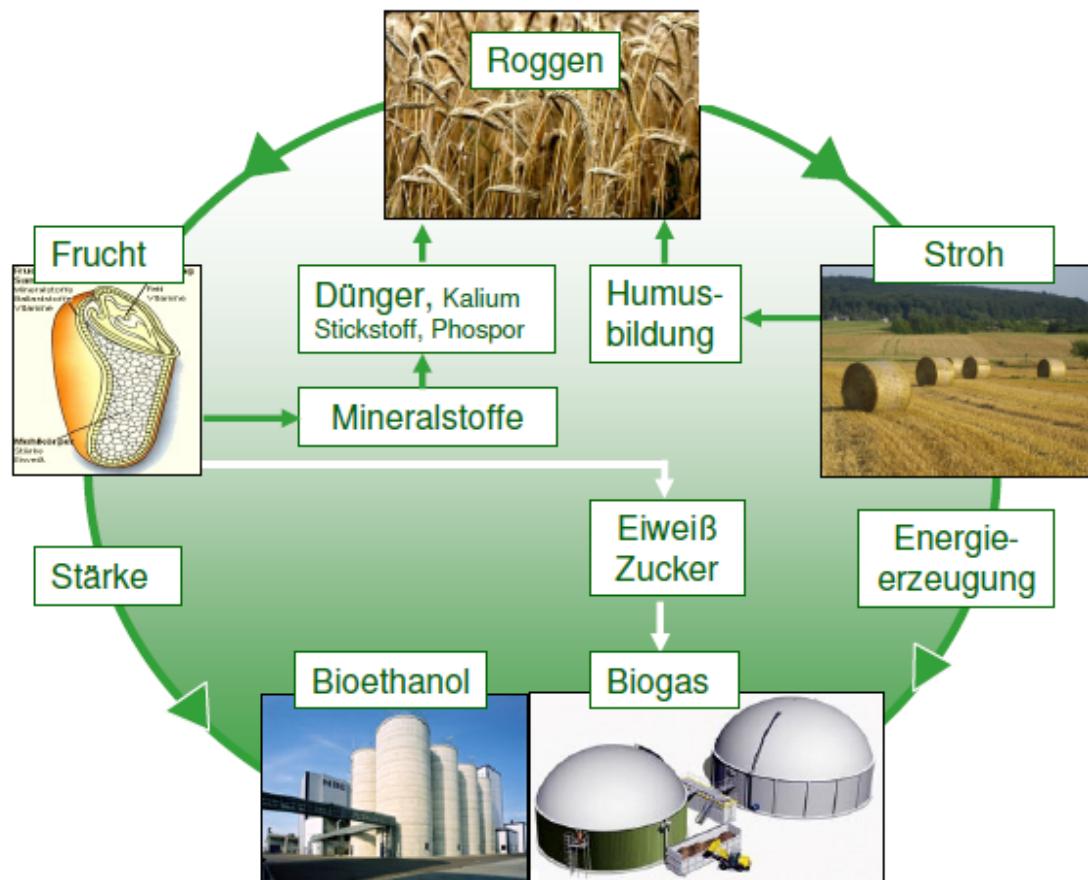
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Diesel	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%
Benzin	2,0%	2,8%	3,6%	3,6%	3,6%	3,6%
Gesamt	6,25%	6,75%	7,0%	7,25%	7,5%	7,75%

BIOKRAFTSTOFFQUOTENGESETZ

- Steuerentlastungen (Steuersatz 0%) im Energiesteuergesetz und Stromsteuergesetz haben in Deutschland eine eigene Mittelständische Industrie entstehen lassen.
 - Im Koalitionsvertrag der Bundesregierung wurde 2005 eine Umstellung von Reinkraftstoffe auf Beimischung verabredet.
 - Seit dem 1. Aug 2006 (seit 1.1.2007) sind auf Biodiesel (Pflanzenöl) stufenweise Mineralölsteuern zu entrichten.

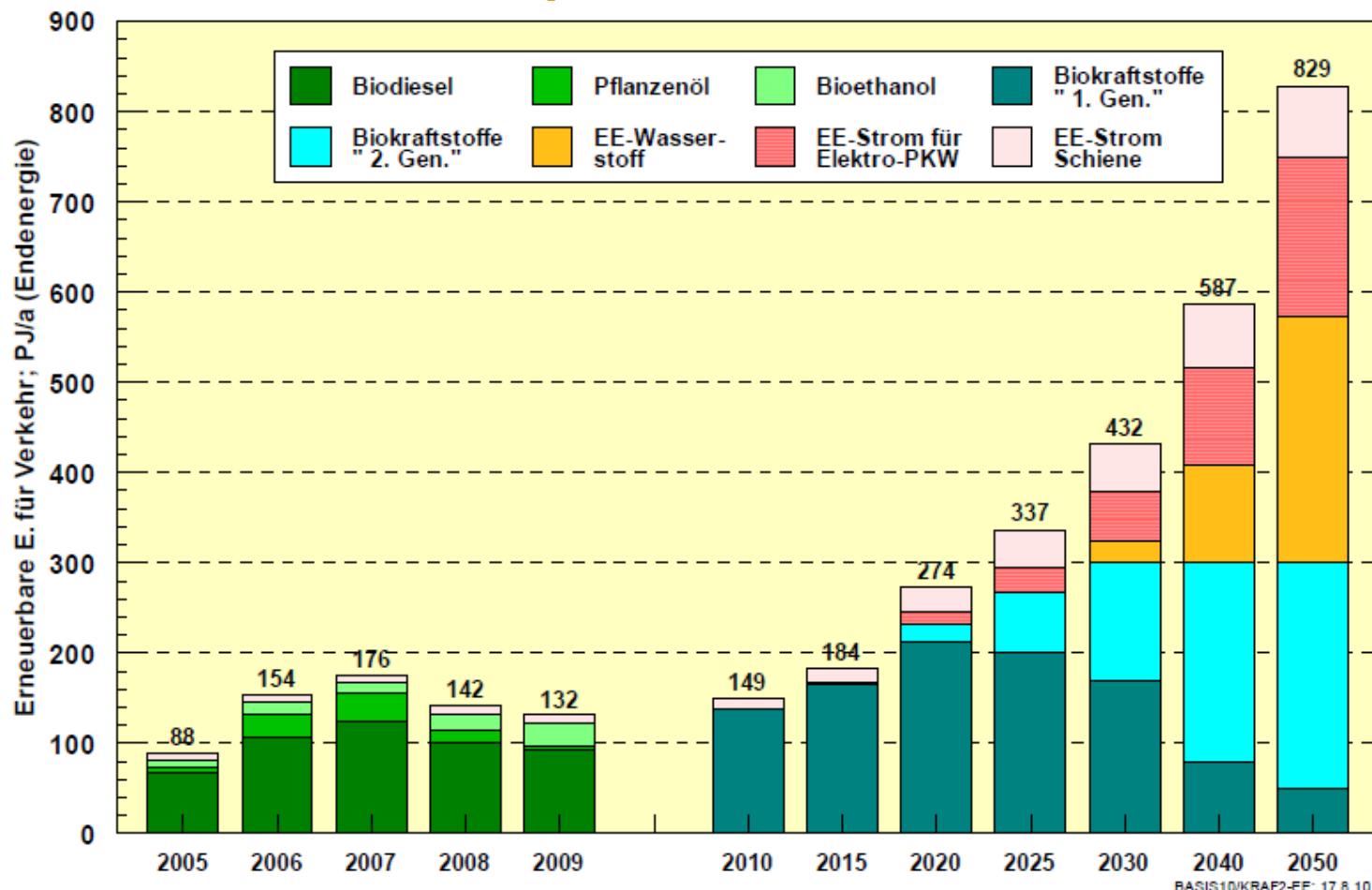
INTEGRIERTES KONZEPT DER VERBIO AG

VERBIO setzt auf 100 % stoffliche Verwertung



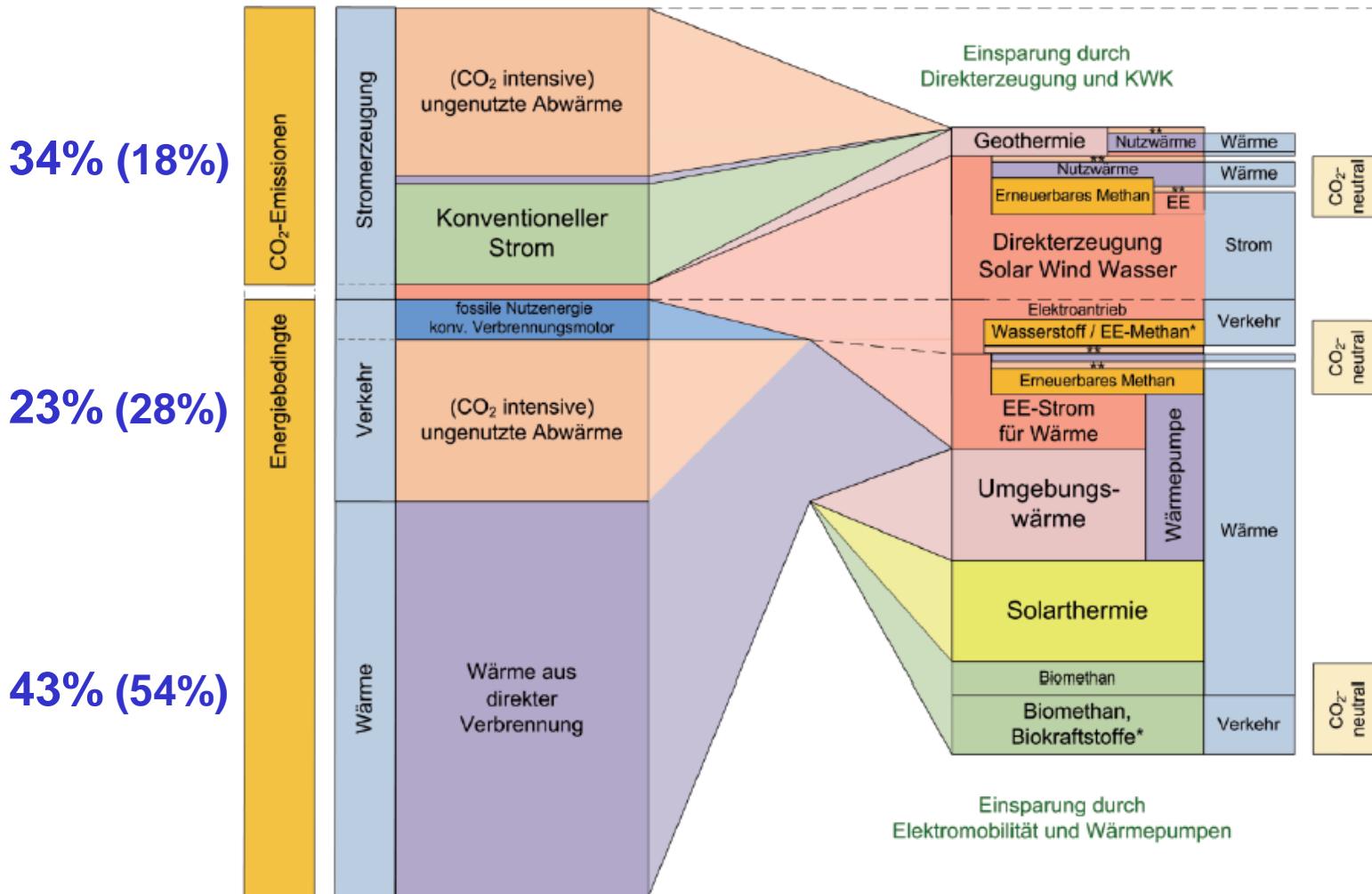
KRAFTSTOFFMARKT 100% ERNEUERBAR

Basisszenario 2010B

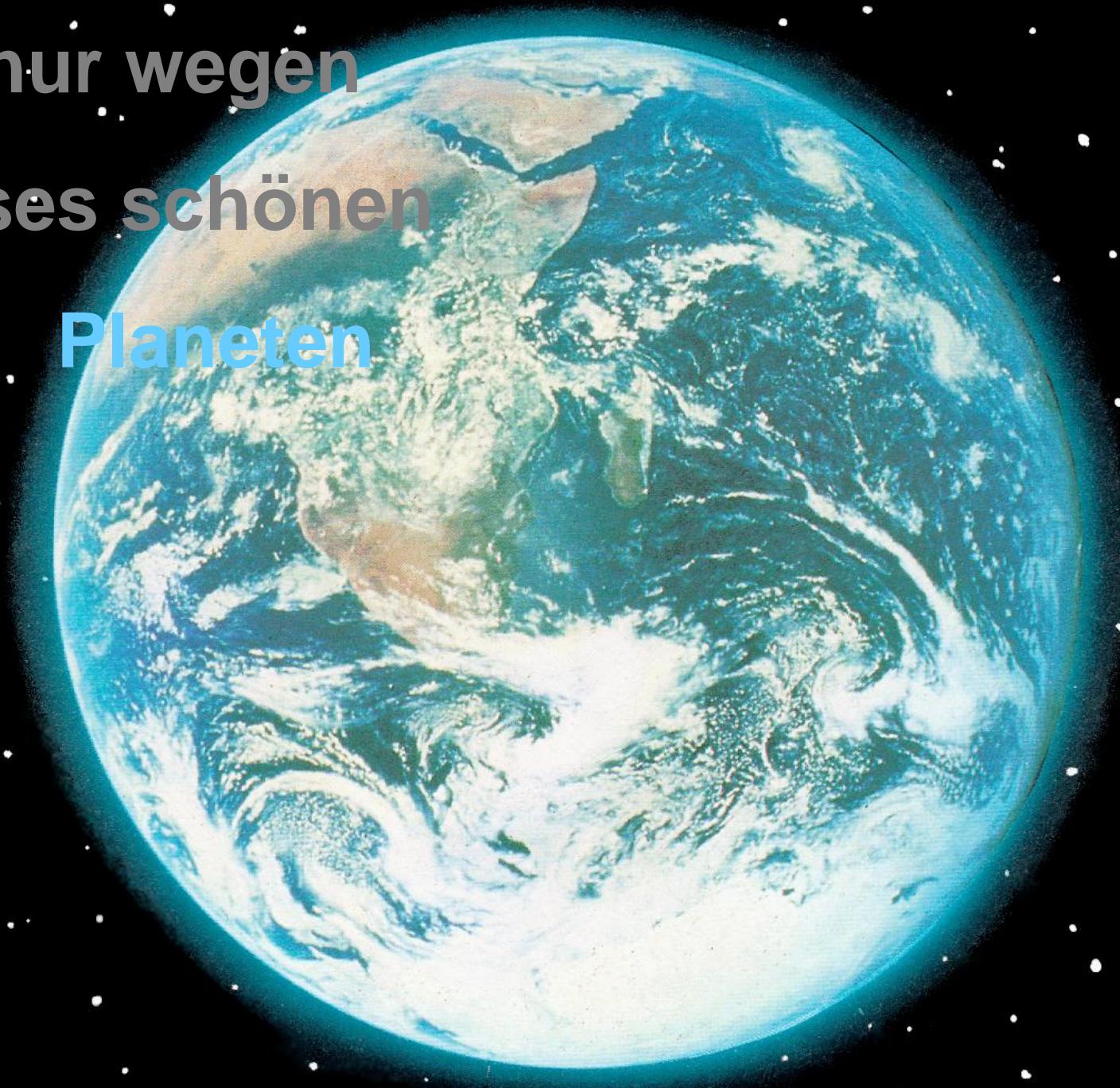


TRANSFORMATION 2050 (FVEE)

Primärenergie 3.720 TWh (2005) Anteile Primär-(Endenergie)



Alles nur wegen
dieses schönen
Planeten



»Wenn du schnell
gehen willst, geh
alleine; wenn du
weit gehen willst,
geh zusammen.«

AFRIKANISCHES SPRICHWORT





EINE GUTE FEE

- Gründung im Jahr 1993 in Ost-Berlin
- Wissenschaftliche Kompetenz, persönliche Überzeugung und wirtschaftliche Not als Geburtshelfer
- Heute 158 Mitglieder (Personen, Unternehmen und Wiss. Institutionen), zur Hälfte in Berlin-Brandenburg
- Vorstand aus Unternehmern, wiss. Beirat, Geschäftsstelle im Innovationspark Wuhlheide, fünf ständige Arbeitsgruppen
- Gründungs- und Vorstandsmitglied des Bundesverbandes Bioenergie
- Vertreter der deutschen Unternehmen für Vergasung von Biomasse
- Unterstützung von Innovationsprozessen und Verbreitung von Ergebnissen auf nationalen und internationalen Tagungen
- Träger des FEE Innovationspreises Energie
- Hauptkompetenzen in den Bereichen thermochemische Vergasung, biogene Gase/ Brennstoffzellen, BioMethan und Energieeffizienz.
- Akkreditiert bei KompetenznetzeDeutschland



VIELEN DANK FÜR IHR INTERESSE

Dr. Georg Wagener-Lohse
Köpenickerstr. 325, 12555 Berlin,
gewalo@yahoo.de
www.fee-ev.de