

Unsere Energiezukunft ohne fossile und nukleare Energie: Aktuelle Strategien bis 2050

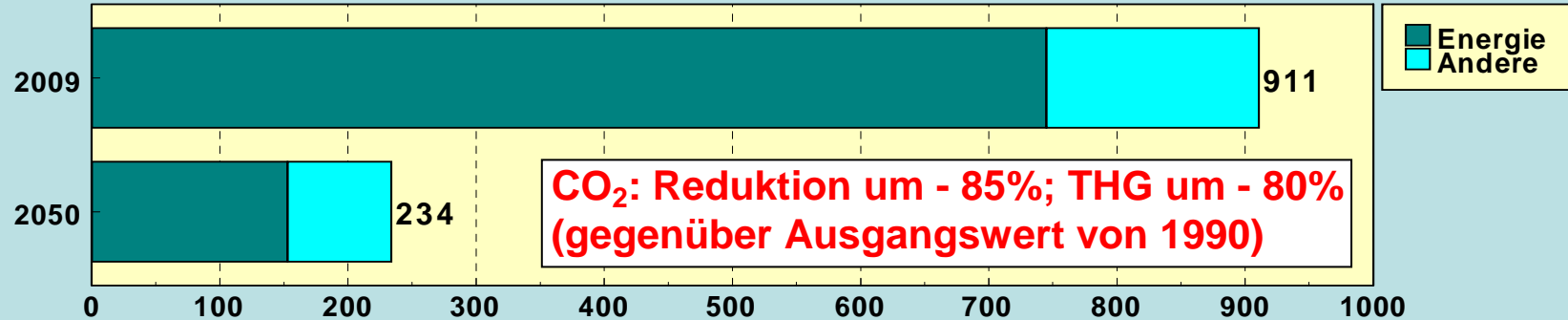
**Klimaschutz und Neue Energien
Samstags-Forum Regio Freiburg
Freiburg, 12. Juni 2010**

Dr. Joachim Nitsch, Stuttgart

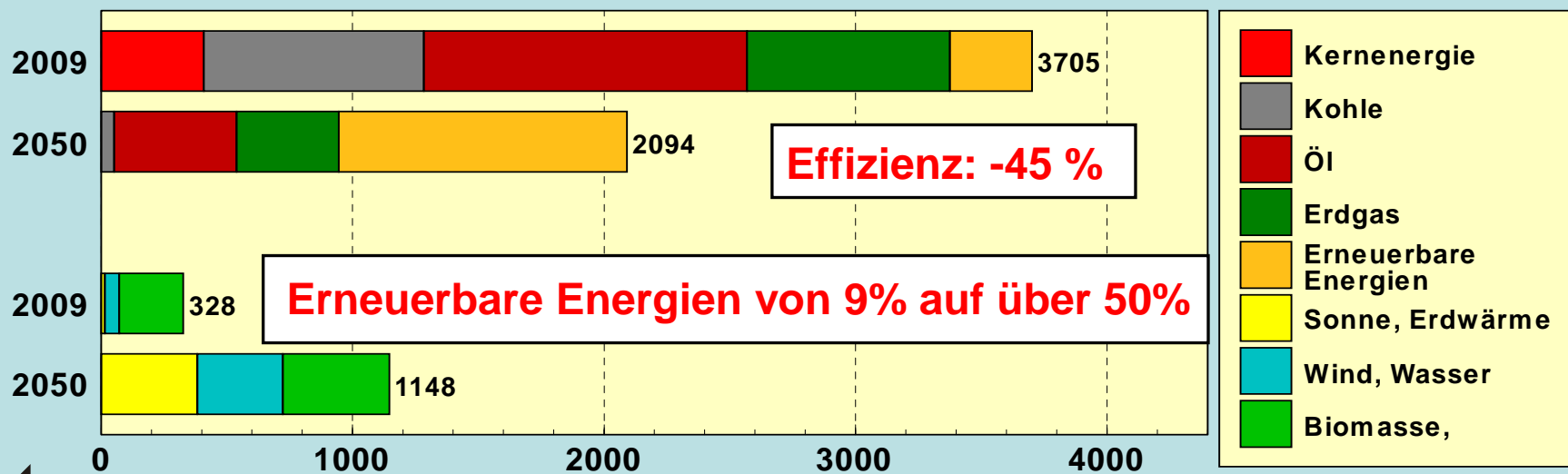


Wohin müssen wir in der Energieversorgung innerhalb der nächsten 40 Jahre gelangen ?

Treibhausgasemissionen, Mio. t/a



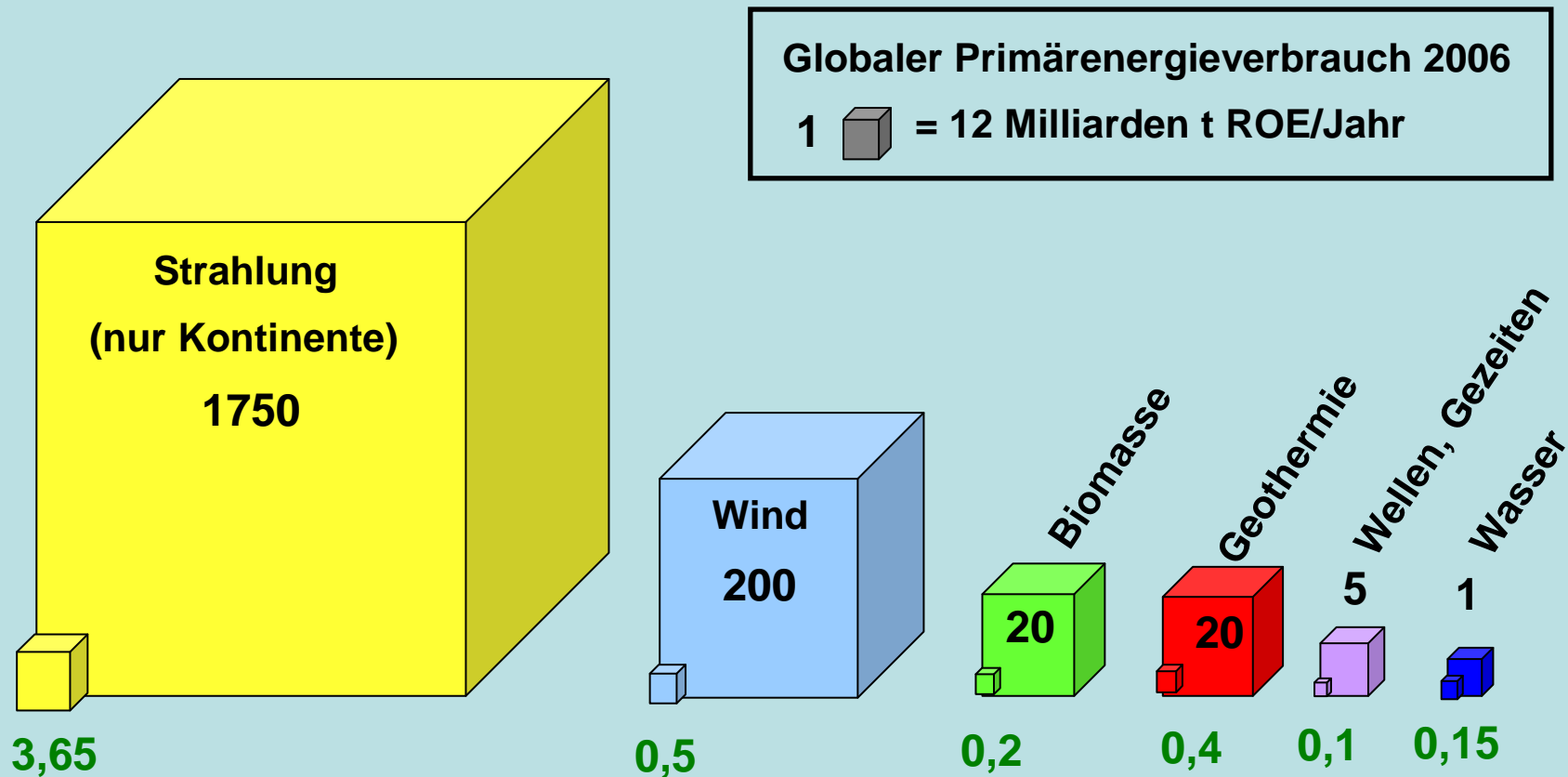
Energiemengen, (Mrd. kWh/Jahr)



Quelle: Leitszenarien des BMU, 2009, 2010



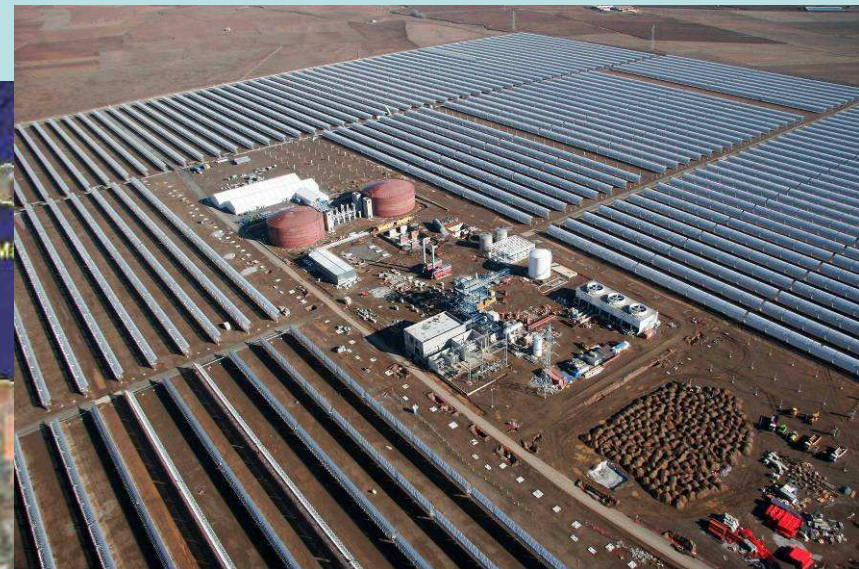
Eine vollständig auf erneuerbare Energien gestützte Energieversorgung ist möglich



Physikalisches Energieangebot: ca. 2 000
Technisch- strukturelles Potenzial (heutige Technologien): ca. 5

Beispiel: „Technisches“ Potential solarthermischer Kraftwerke

auf **0,4%** der Saharafläche kann Europas (EU 25) heutiger Stromverbrauch und auf **2,0%** der gegenwärtige globale Stromverbrauch bereitgestellt werden



Teilstrategie I: Deutliche Steigerung der Energieeffizienz

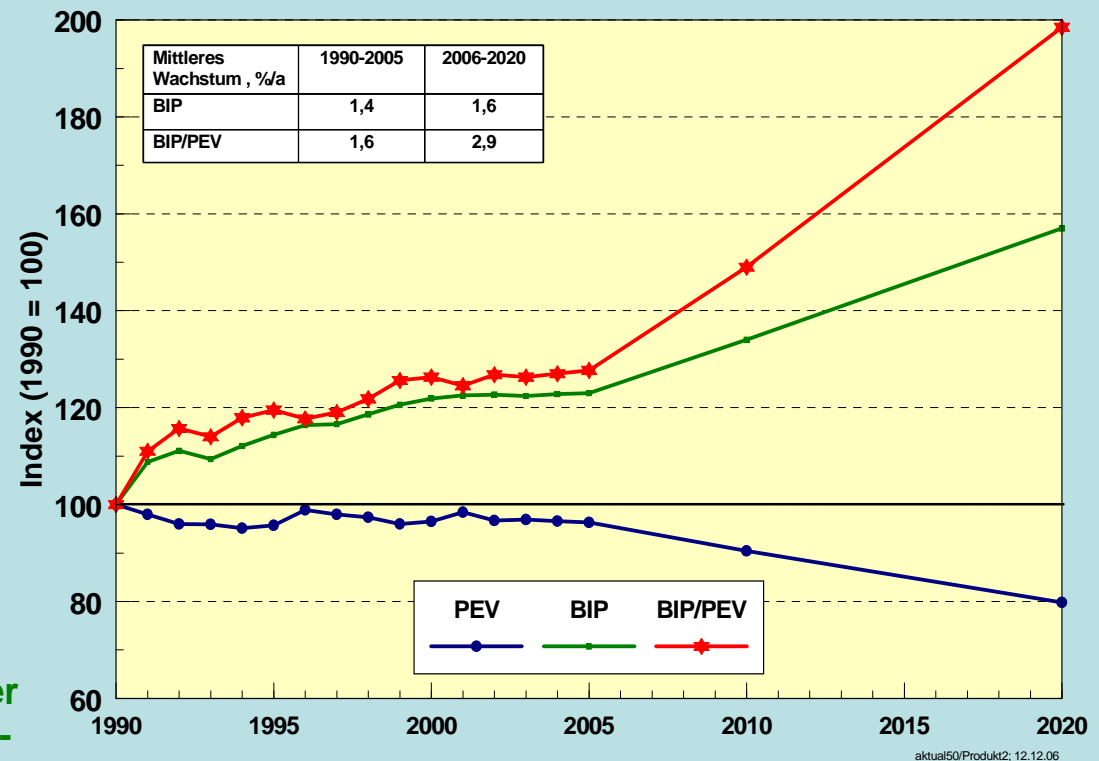
Technische Effizienzpotenziale (Basis: Enquete-Kommission 1998)

| | |
|---|------------|
| Industrie | 20 - 25% |
| Handel, Gewerbe, Dienstleistungen | 35 - 40% |
| Private Haushalte, Strom | 40 - 50% |
| Private Haushalte, Raumwärme | bis zu 70% |
| Verkehr | bis zu 50% |
| Strombereitstellung (Kraft-Wärme-Kopplung) | bis zu 70% |

➔ „Der Energieeinsatz kann in Deutschland (und anderen Industrieländern) bis 2050 mindestens halbiert werden – bei gleichem Komfort, gleicher Mobilität und noch wachsendem Brutto-sozialprodukt.“

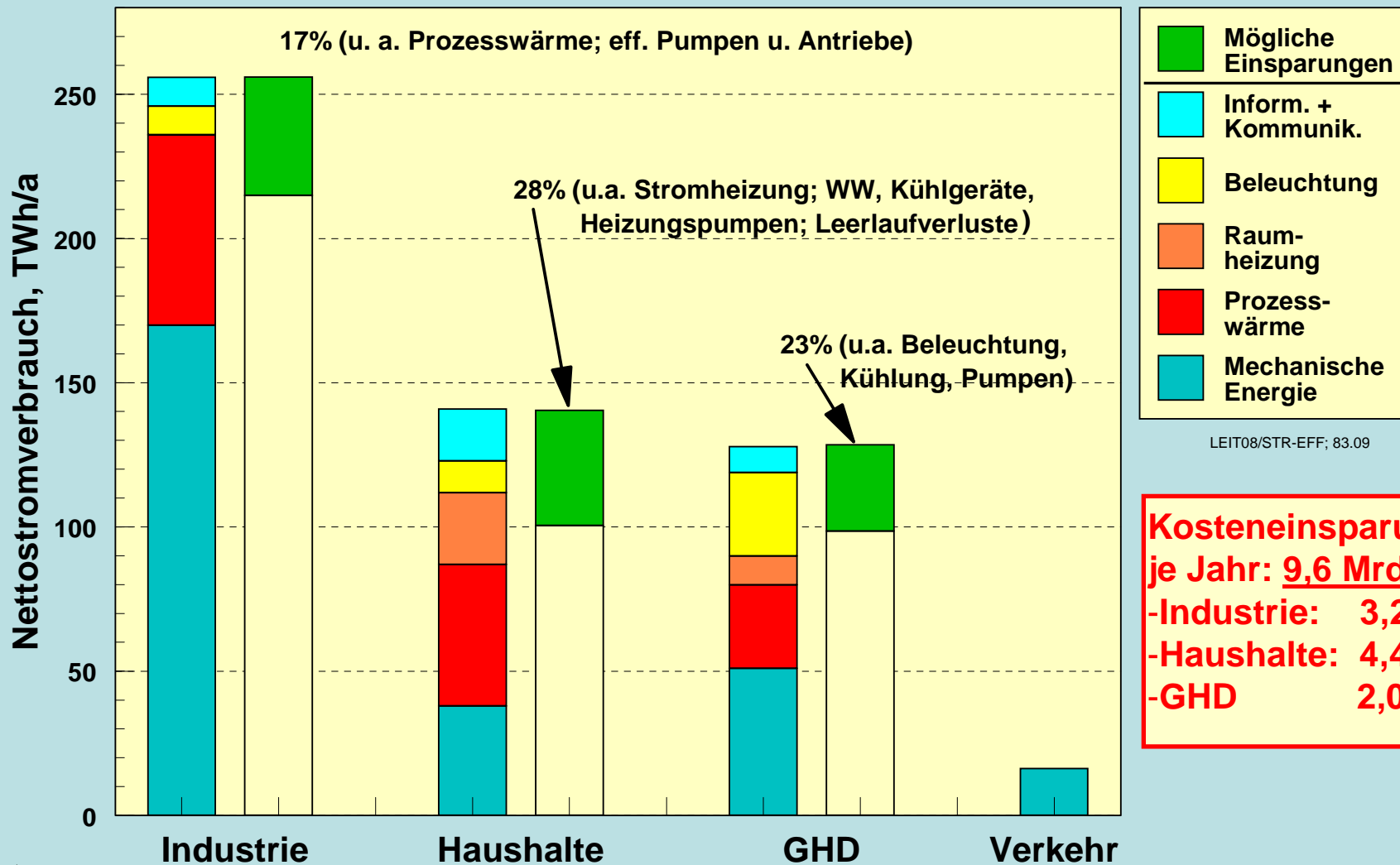
Ziel: „Verdopplung der Energieproduktivität BIP/PEV gegenüber 1990“

- LEITSZENARIO 2006 -



Mit gesteigerter Stromeffizienz kann man auch Kosten einsparen: Wirtschaftliche Stromeinsparpotenziale: 110 TWh/a = 20% Stromverbrauch 2007

- Wirtschaftliche Stromeinsparpotenziale -



LEIT08/STR-EFF; 83.09

Kosteneinsparung je Jahr: 9,6 Mrd. €

- Industrie: 3,2
- Haushalte: 4,4
- GHD: 2,0

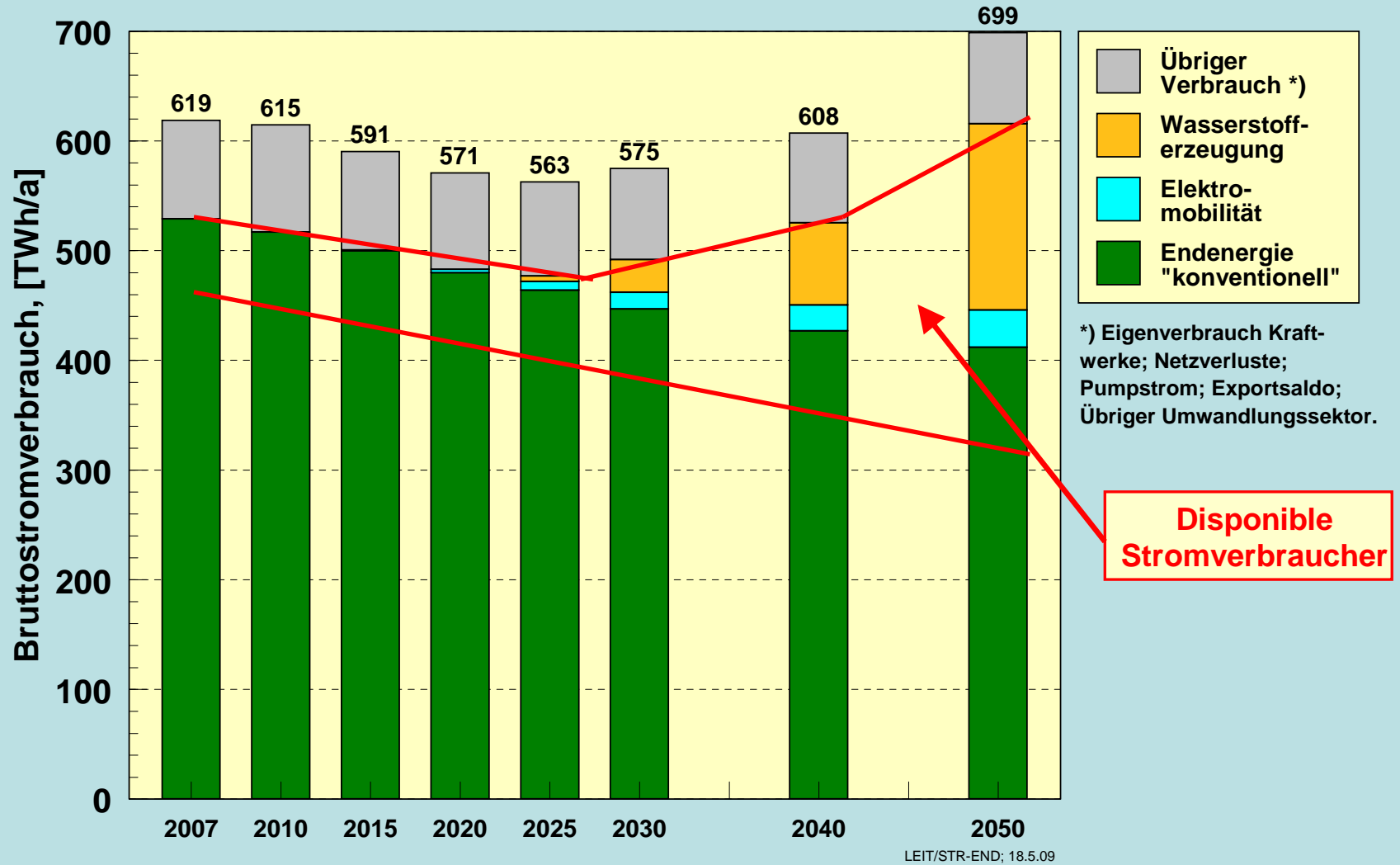


Quelle: „Stromsparen ist wichtig für den Klimaschutz.“ UBA, August 2007

Struktur des Bruttostromverbrauchs und Beitrag „neuer Stromverbraucher“

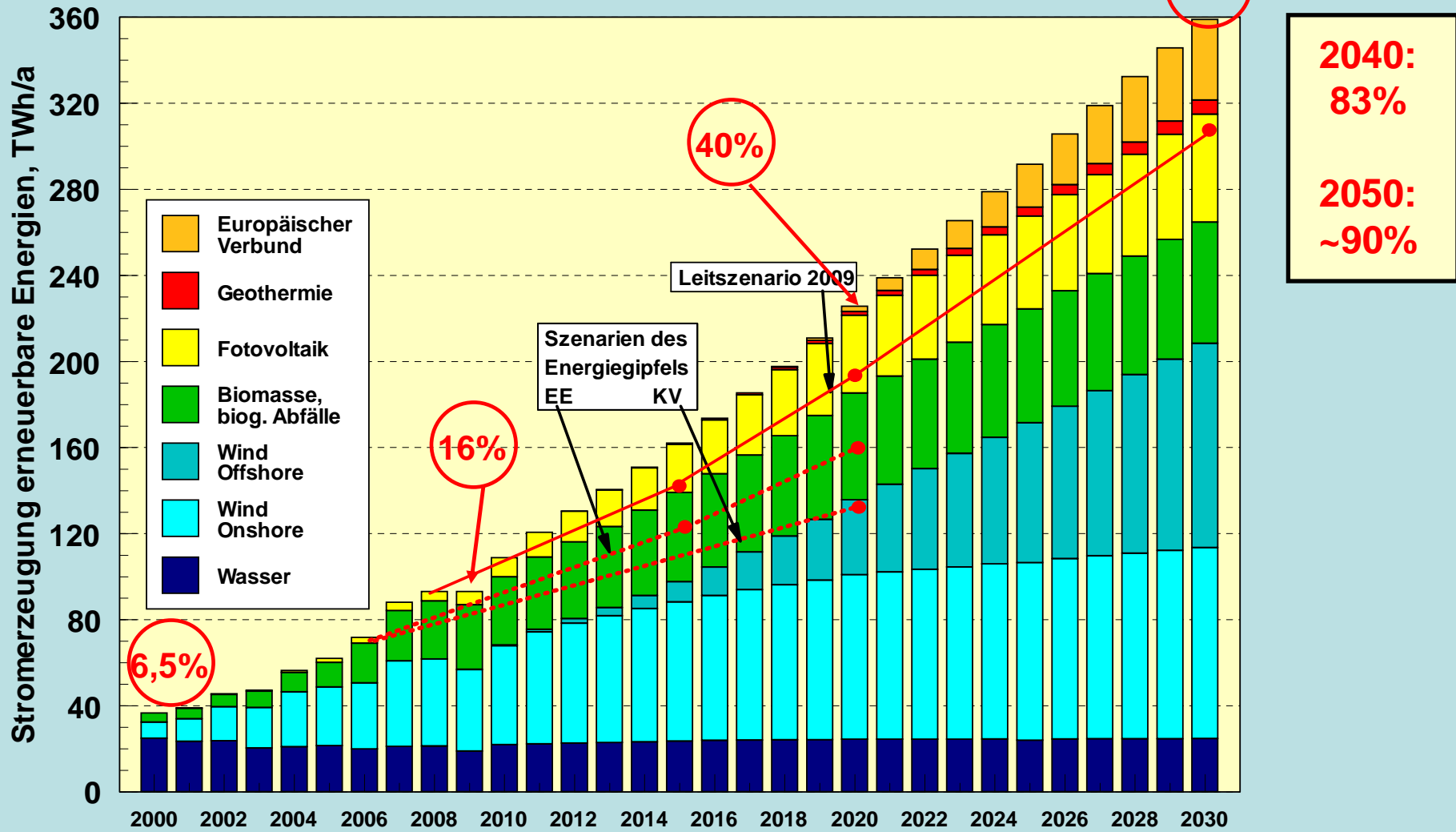
- LEITZENZENARIO 2008; Variante E3 -

➔ „Leitszenario 2010“



Ausbauszenario mit verstärktem Photovoltaikzubau („Leitszenario 2010“)

- Leitszenario 2009-PV+ -

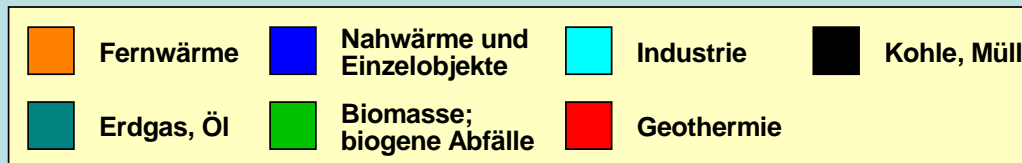
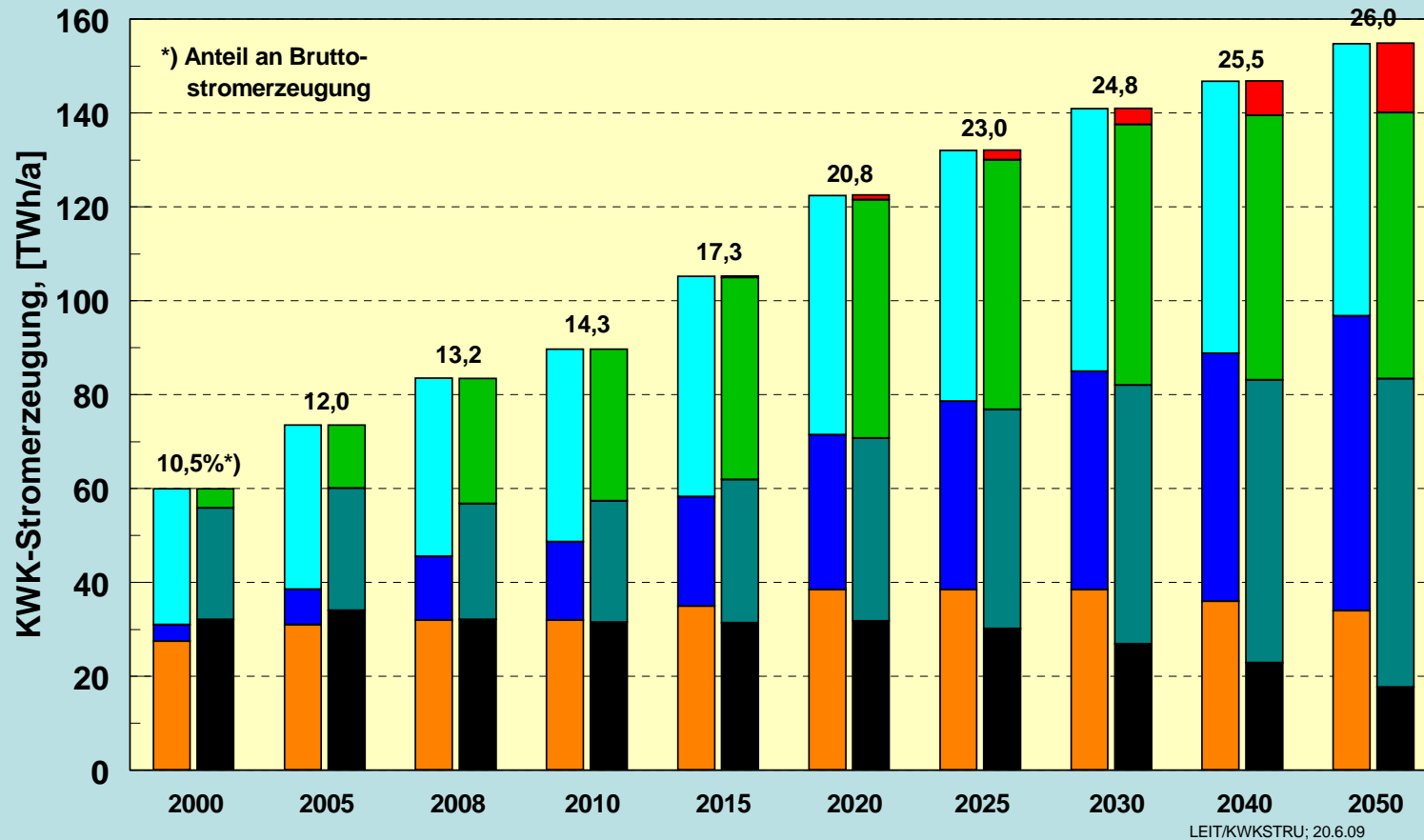


LEIT10/ STR-2030;11.02.10



Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung im Leitszenario 2009

- LEITSZENARIO 2009 -



KWK 2008:

$L_{el} = 23,2 \text{ GW}$

$S = 0,575$

Wärme: 145 TWh/a

KWK 2020:

$L_{el} = 30,6 \text{ GW}$

$S = 0,676$

Wärme: 180 TWh/a

KWK 2050:

$L_{el} = 36 \text{ GW}$

$S = 0,720$

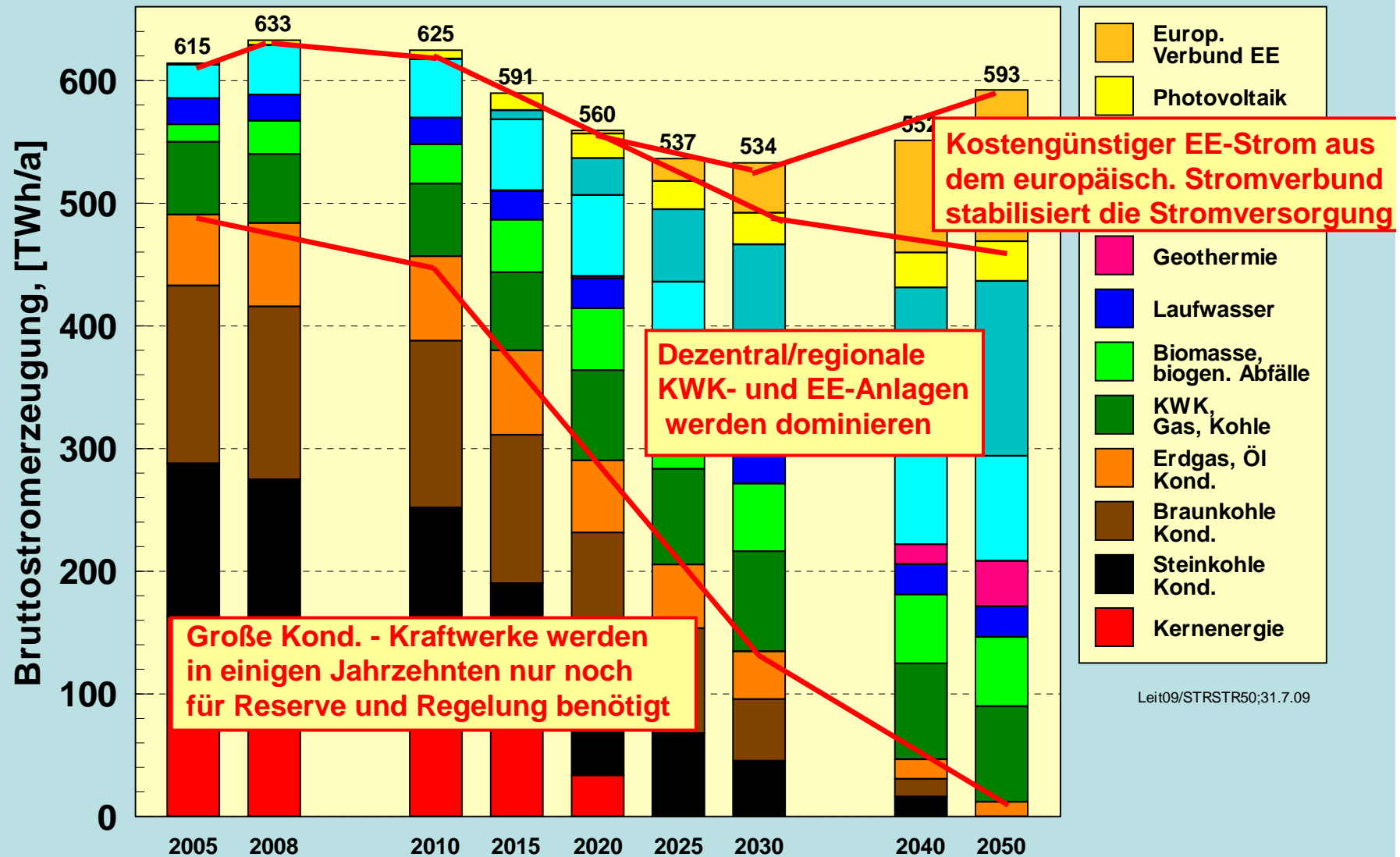
Wärme: 216 TWh/a



DLR

Die Stromerzeugungsstruktur wird sich bis 2050 völlig verändern

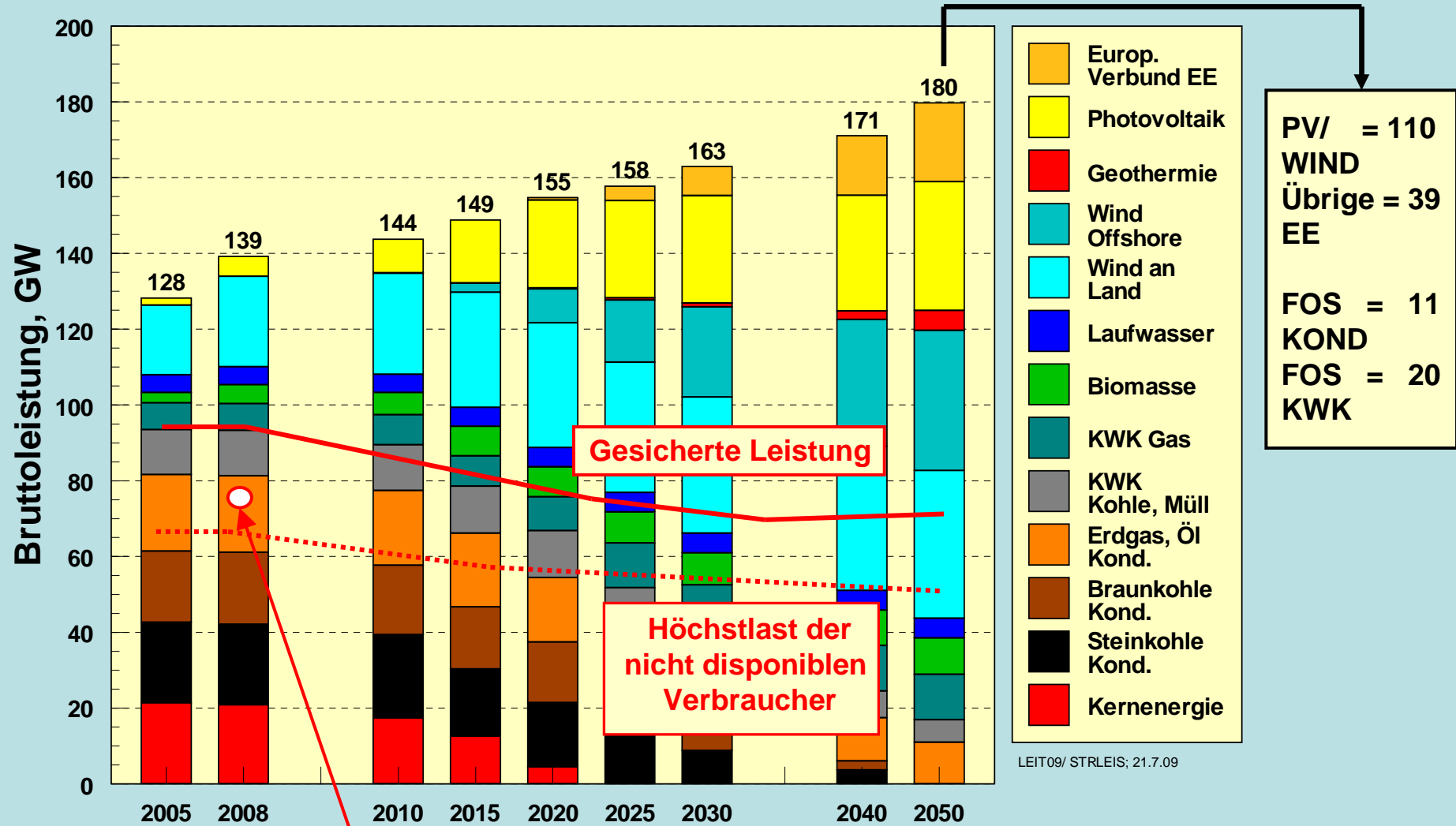
- Leitszenario 2009 -



Leit09/STRSTR50;31.7.09

Leistungen wachsen – diejenigen fluktuierender EQ am stärksten

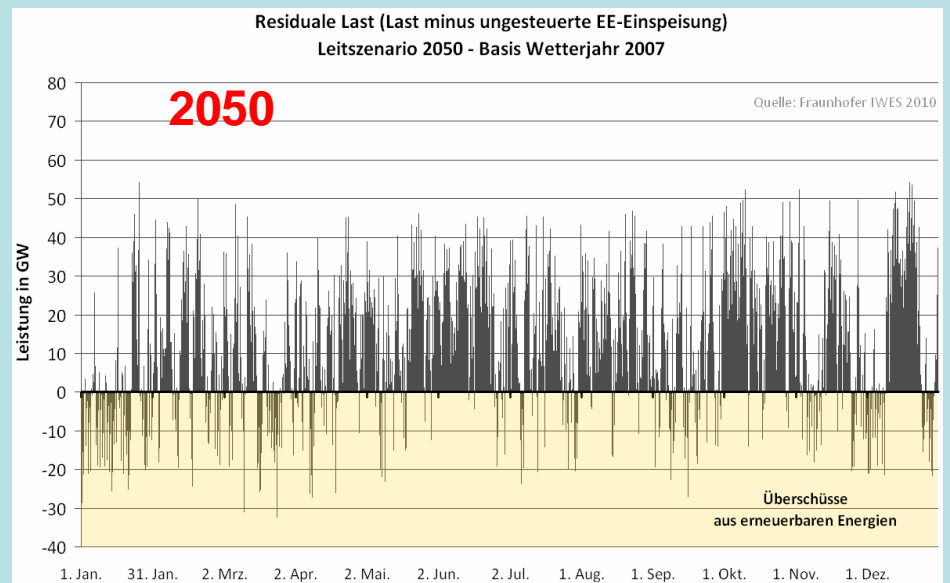
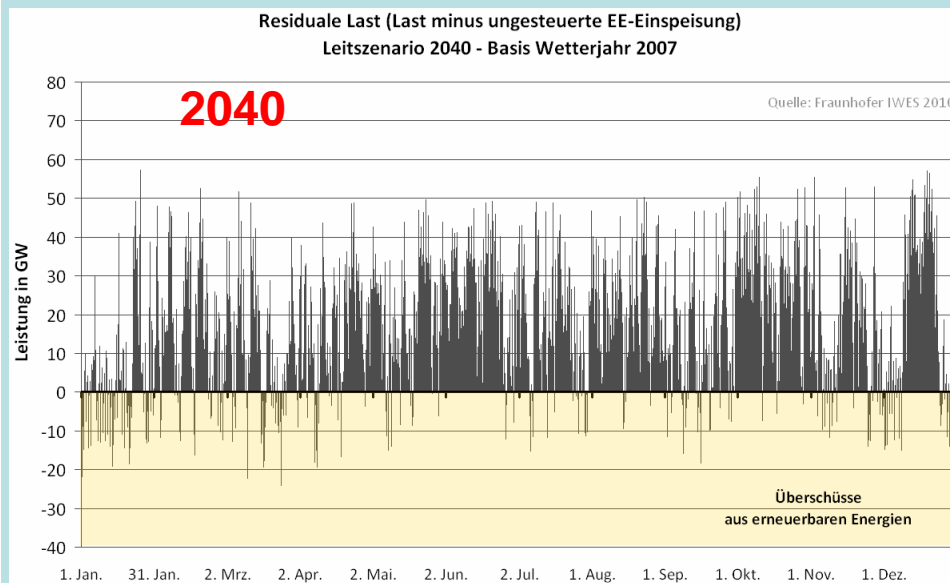
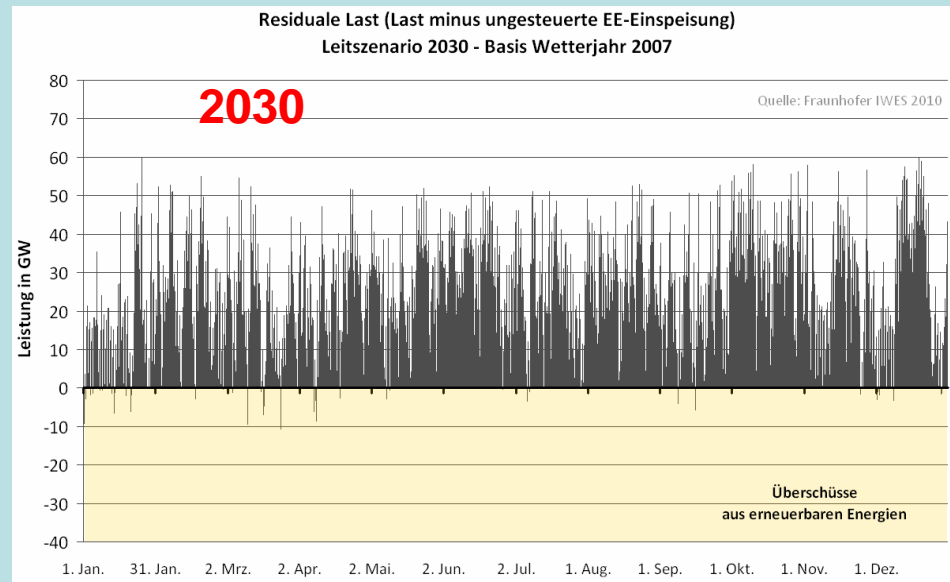
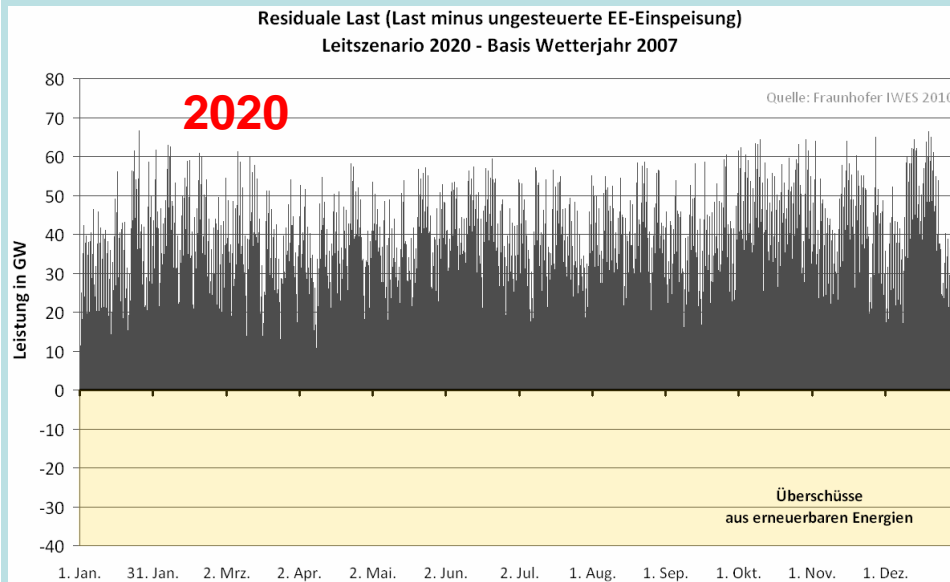
- Leitszenario 2009 -



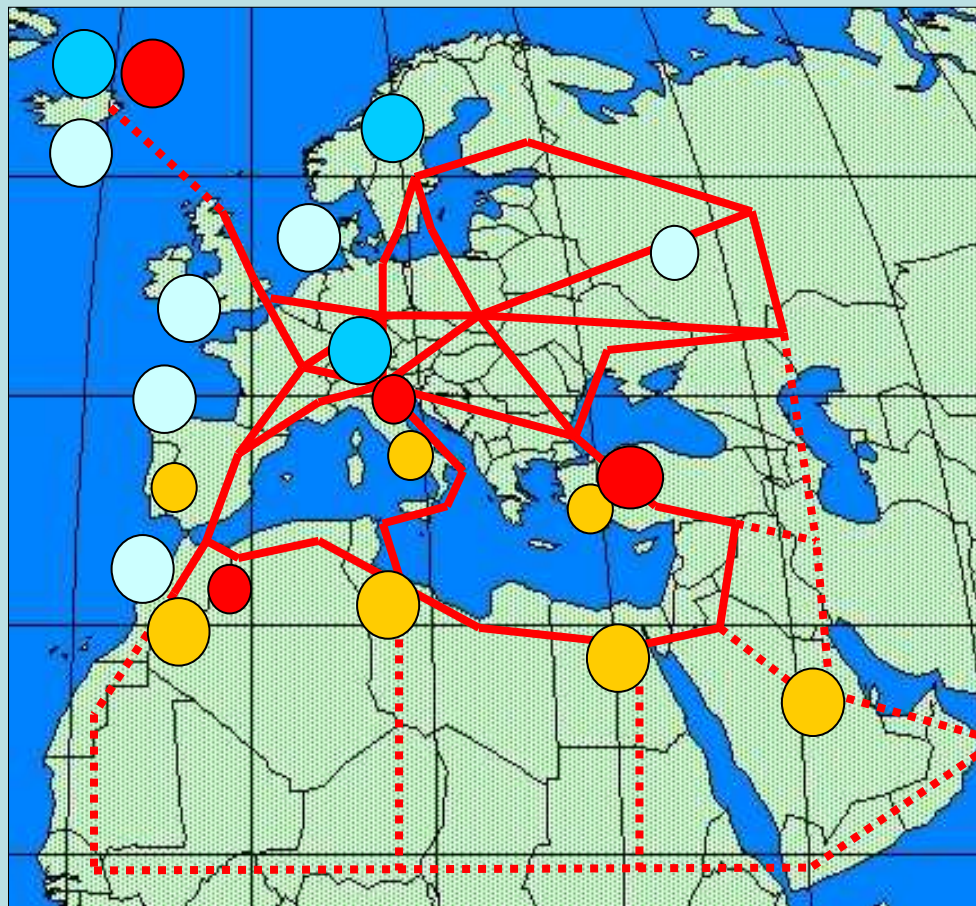
Gesamte Höchstlast 2008 = 78 GW









Residuale Last in der Stromversorgung des Leitszenarios 2009



Erneuerbare Energien bieten beträchtliche Perspektiven einer internationalen Kooperation – Beispiel EUMENA

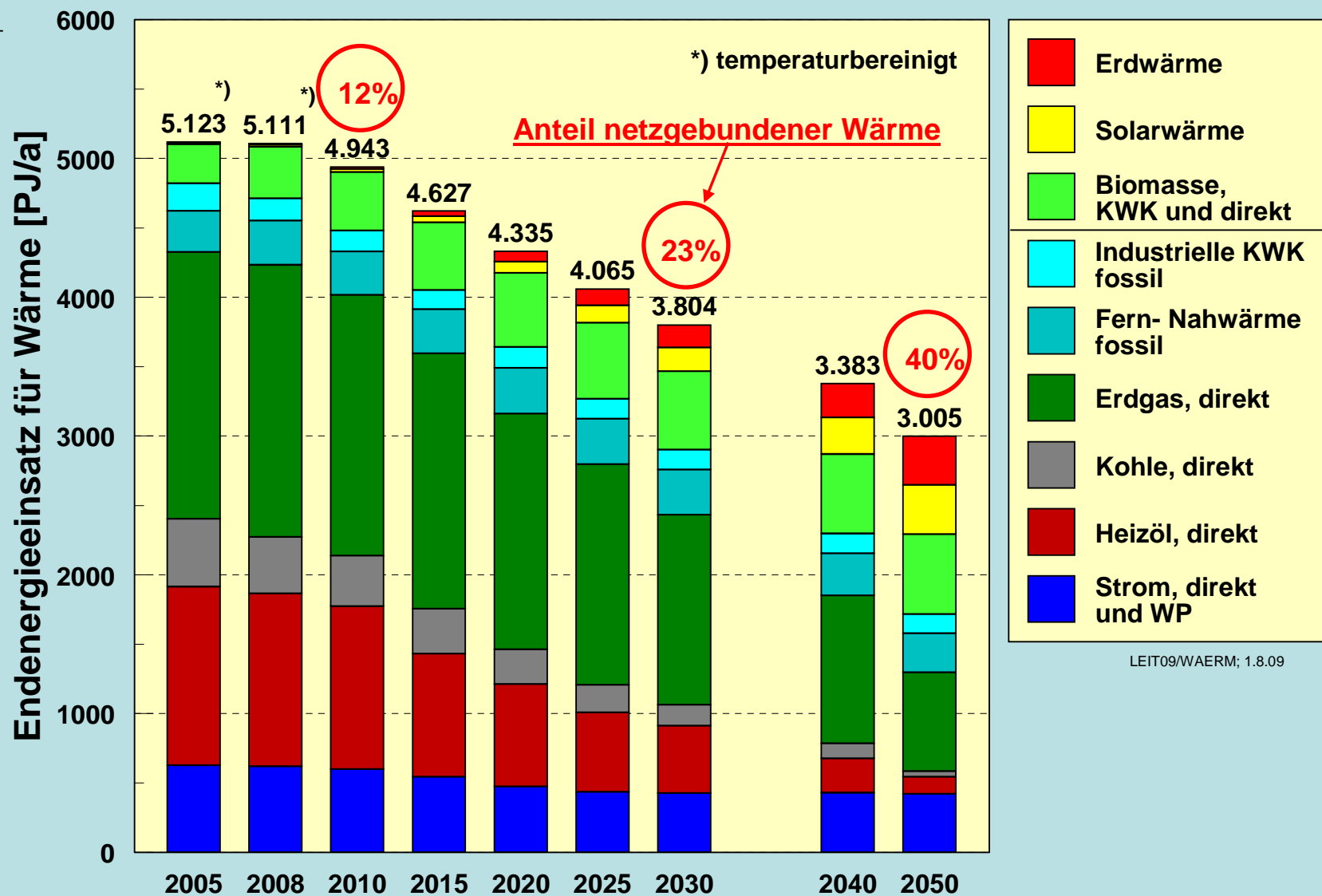


Große Potenziale:

-  Solar
-  Wind
-  Wasser
-  Erdwärme
-  EUR-NET
-  Mögliche Erweiterungen

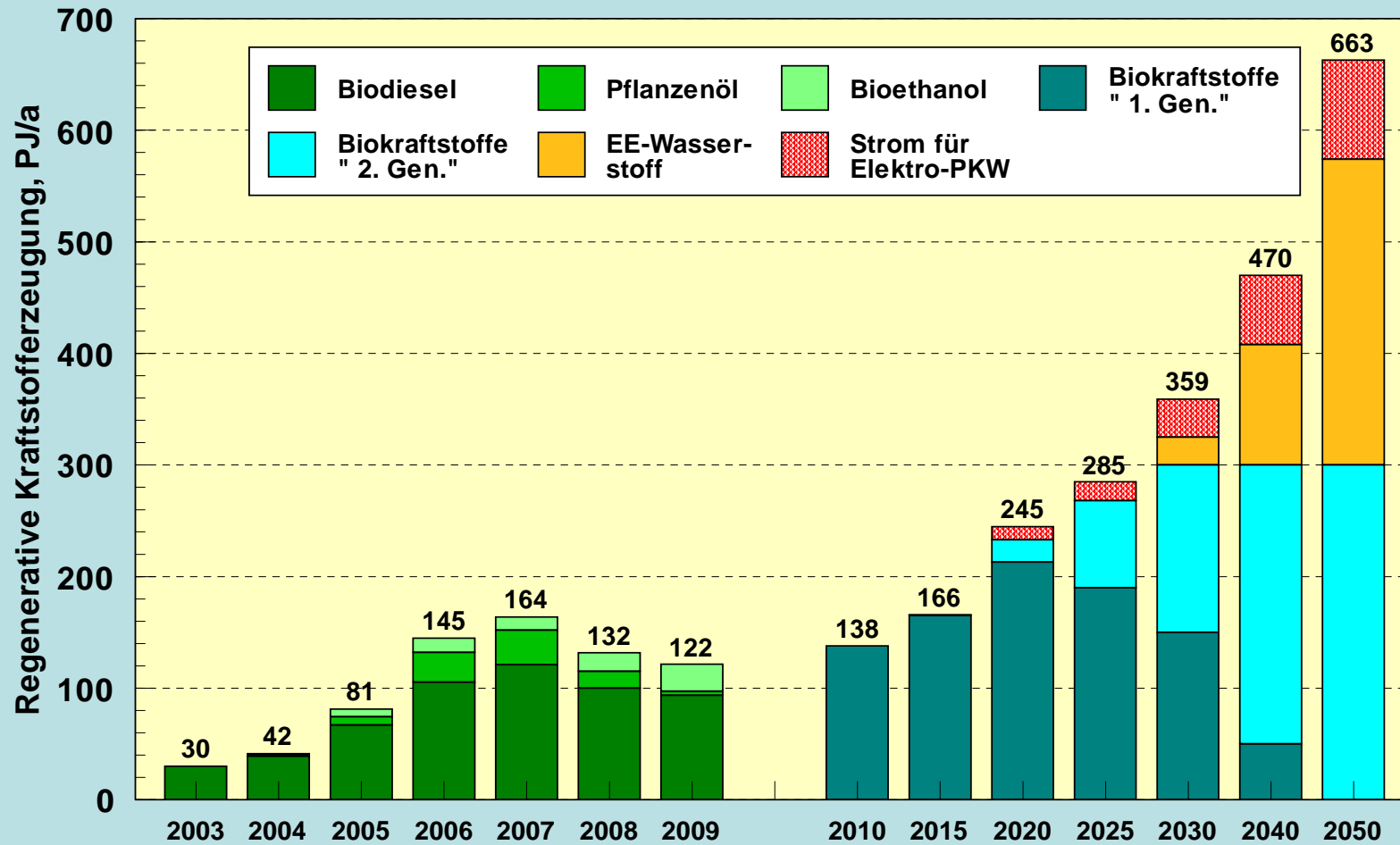
Die Wärmeversorgung wird sich bis 2050 stark wandeln infolge Effizienzsteigerung (umfassende Gebäudesanierung) und Ausweitung netzgebundener Wärme

- Leitszenario 2009 -



Zukünftige Beiträge erneuerbarer Energien im Verkehr

- Leitszenario 2010 -



LEIT 10/ EE-KRAFT-10; 22.5.10

| | | | |
|--|-----|------|------|
| EE-Kraftstoffe am Kraftstoffverbrauch (%): | 4,9 | 10,3 | 42,2 |
| EE- gesamt*) am Endenergieverbrauch (%): | 5,2 | 11,4 | 47,4 |

*) einschließlich EE-Anteil am Bahnstrom



DLR

Welche strukturellen Veränderungen sind (in D) für den Umbau erforderlich ?

Strom

| | 2010 | 2030 | 2050 |
|--|------------|------------|------------|
| Rückgang von Großkraftwerken (GW): | 90 | 40 | 15 |
| Zuwachs dezentraler Kraftwerke (GW): (fossile KWK, erneuerbare E. <u>ohne</u> Wind-Offshore) | 60 | 120 | 145 |
| Ausbau übernationaler Verbundlösungen (GW): (Offshore-Wind, EE-Stromtausch Europa; zusätzlich Netzausbau; Zubau von Speichern) | 0 | 30 | 60 |
| Kraftwerkleistung in/ für Deutschland (GW): | 150 | 190 | 220 |

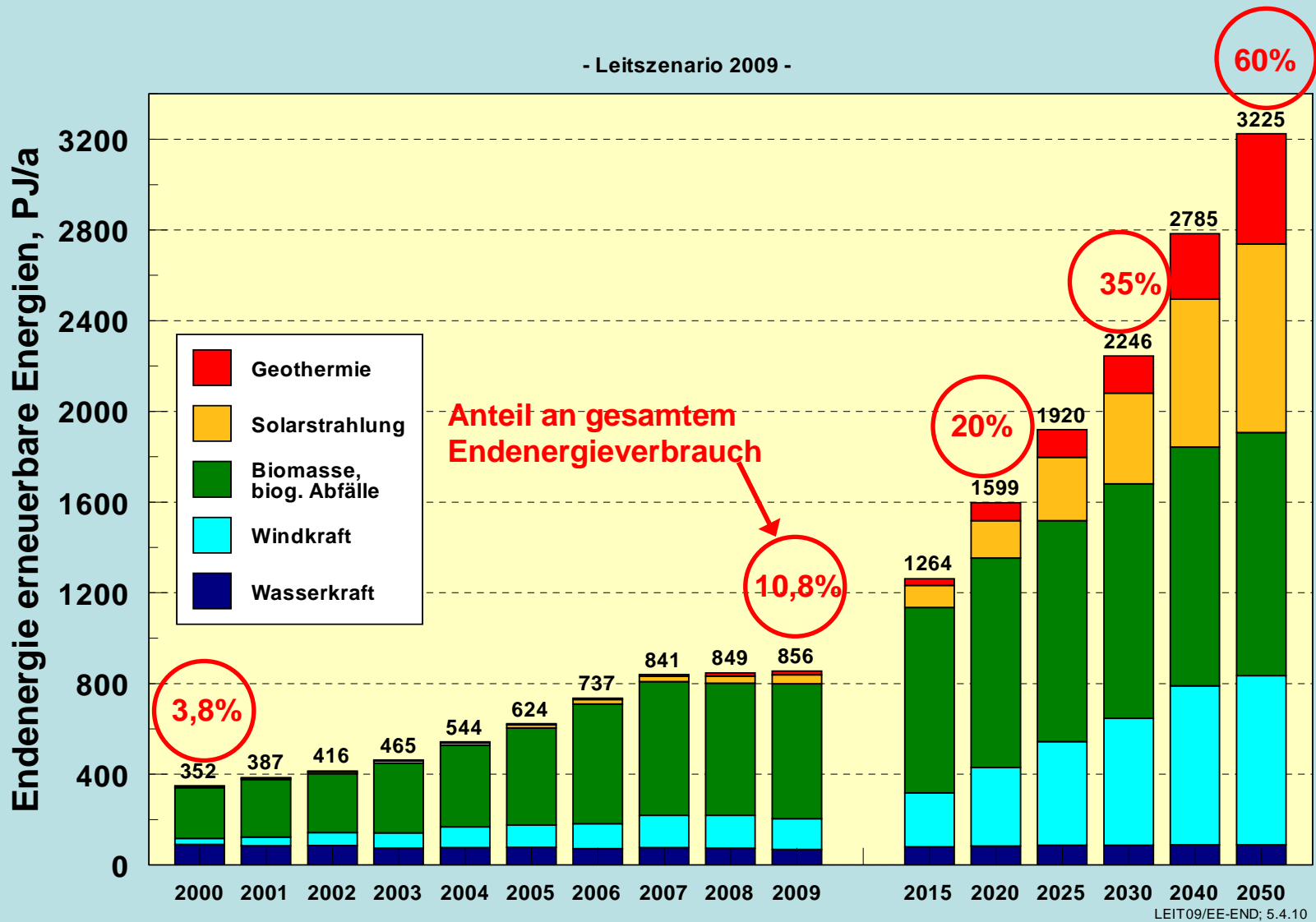
Wärme

| | 2010 | 2030 | 2050 |
|--|------|------|------|
| Umfassende Altbausanierung (%): | 5 | 55 | 100 |
| Ausbau der vernetzten Wärmeversorgung (%): (Erhalt Fernwärme, Ausbau Nahwärmenetze) | 12 | 23 | 40 |

Verkehr

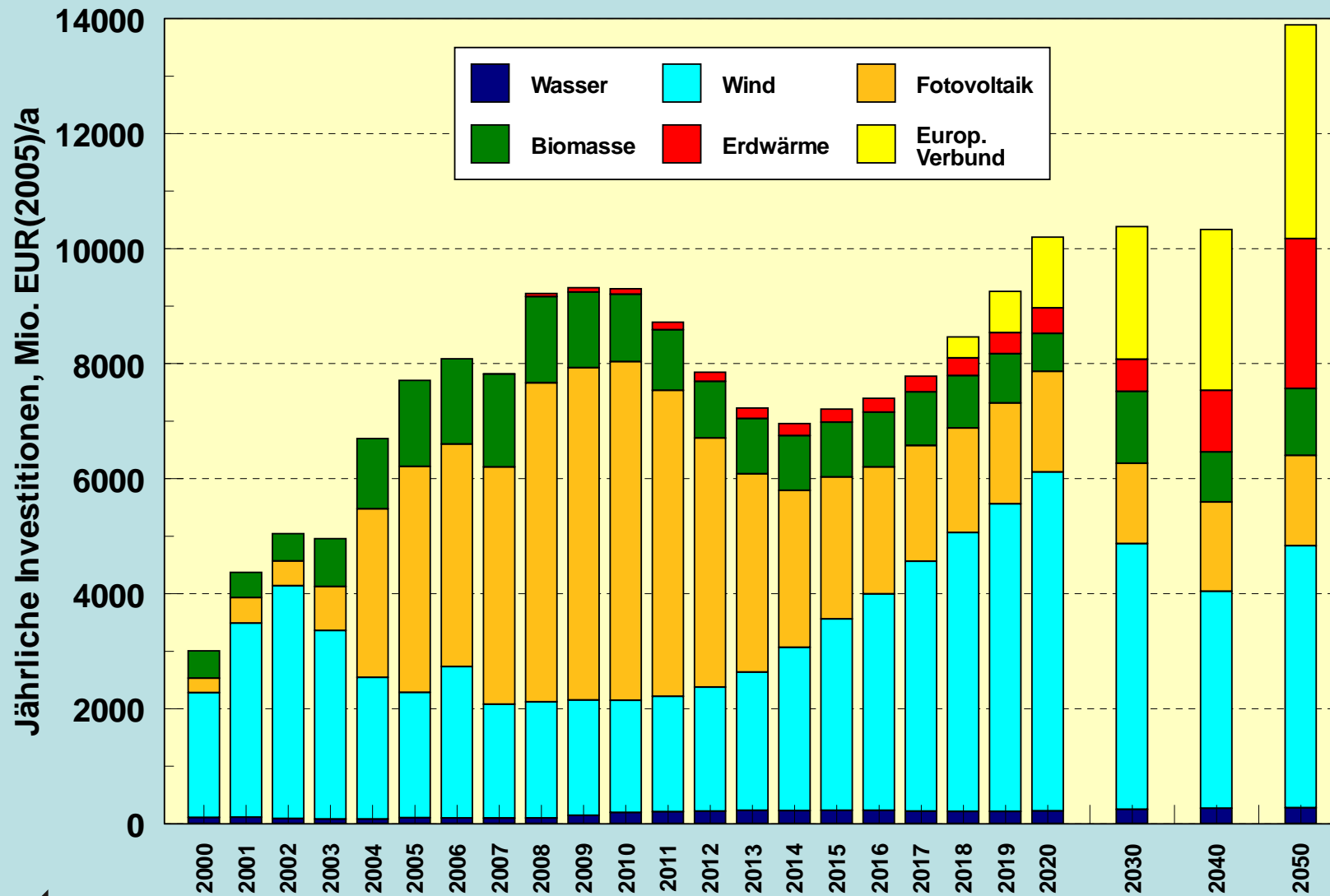
| | 2010 | 2030 | 2050 |
|---|------|------|------|
| Mittlere Verbrauchssenkung PKW: | 1,00 | 0,65 | 0,50 |
| LKW: | 1,00 | 0,75 | 0,65 |
| Biokraftstoffe, EE-Strom, EE-Wasserstoff (%): | 5 | 12 | 50 |

Zukünftig: Deutliche Steigerung des Beitrags der erneuerbaren Energien



Investitionen für die EE – Stromerzeugung im Leitszenario 2009

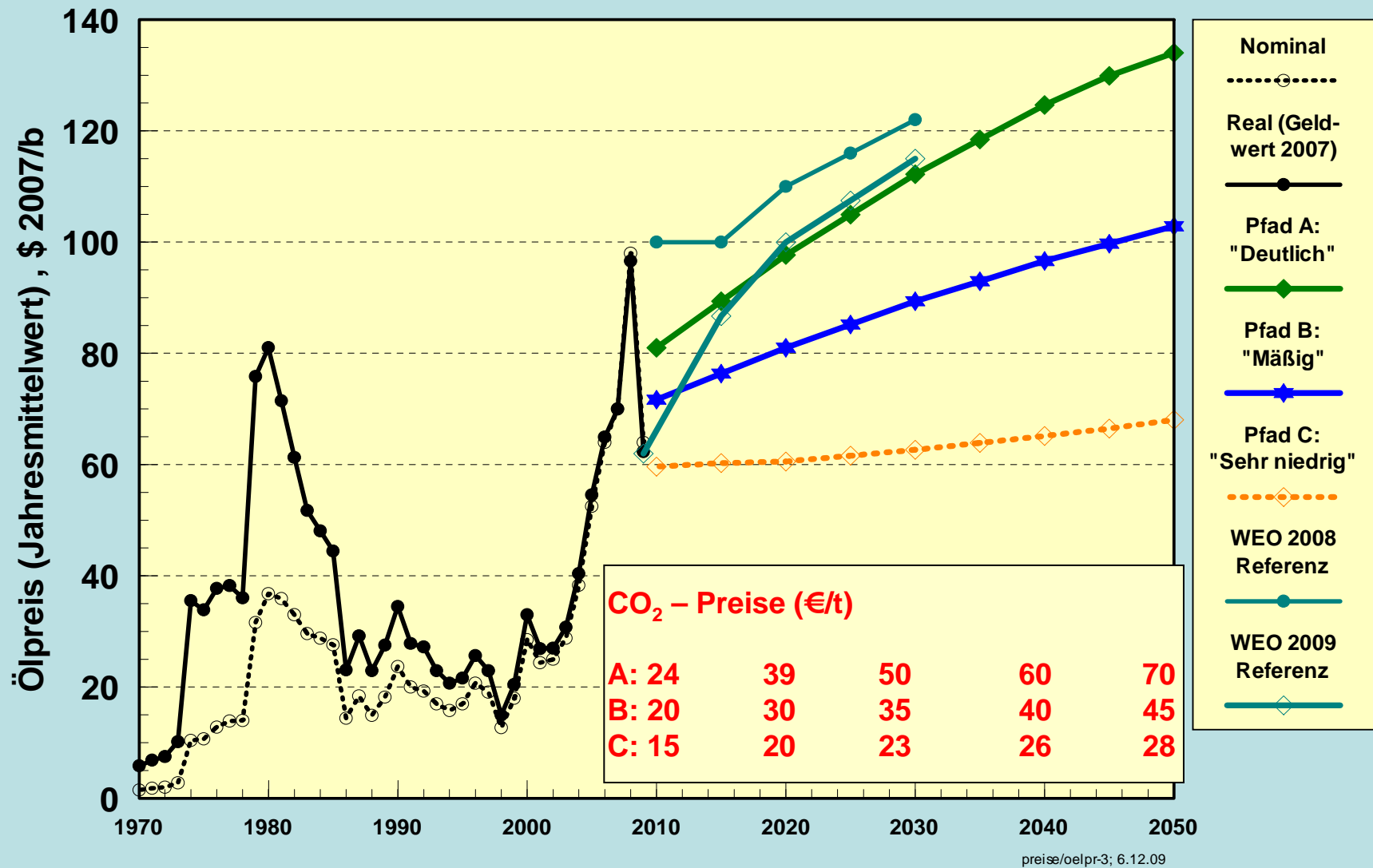
- Leitszenario 2009 -



Leit-09/INV-STR; 5.8.09



Wie entwickeln sich die Energiepreise ? (Beispiel Ölpreis)

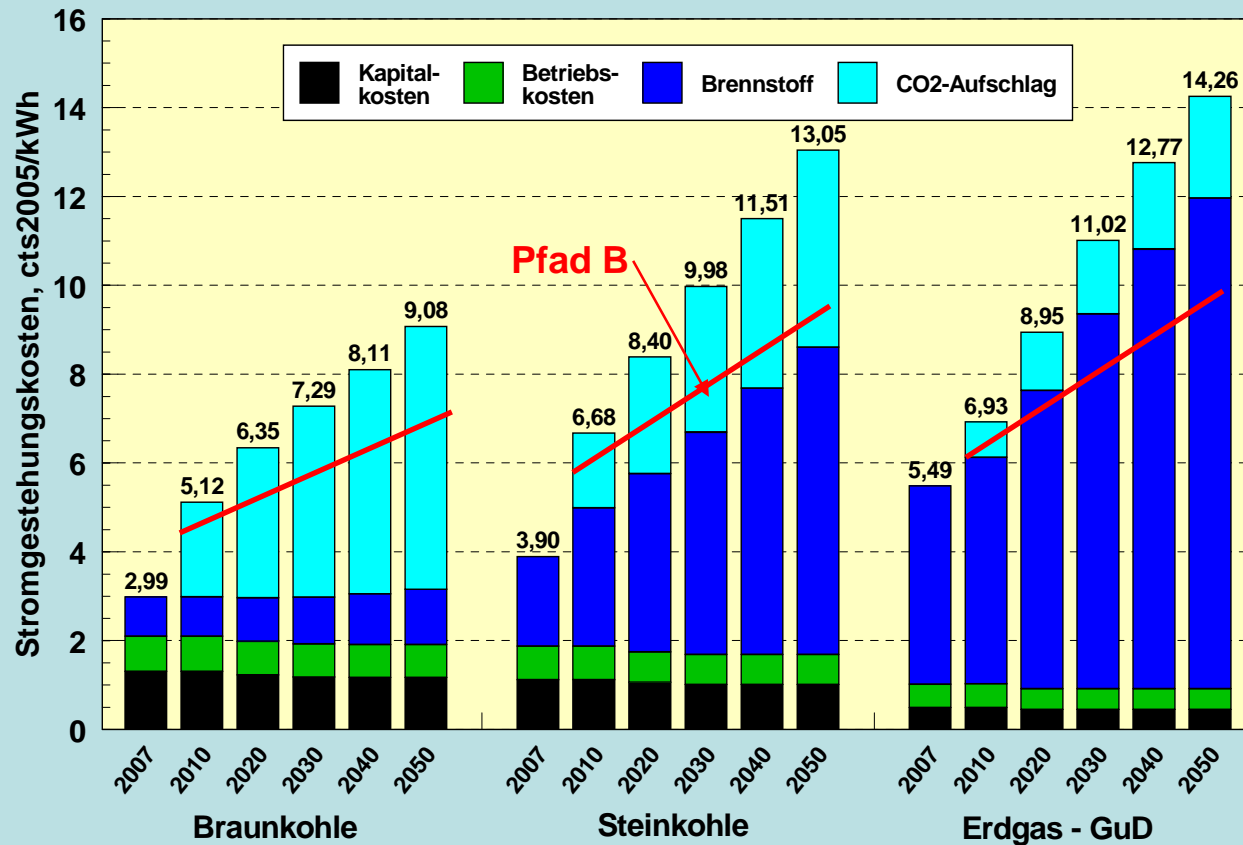


Quellen: DIW 2007; BMWi 2008; BMU 2008; EP2009; WEO 2008,2009



Stromgestehungskosten neuer Kondensations- Kraftwerke (7000 h/a)

- Preispfad A: "Deutlich", (Zins 6%/a, Abschr. 25 a, 7000 h/a) -



Preispfad A: 2020 2030
(€/MWh)

| | | |
|------------|------|------|
| Braunkohle | 4,5 | 4,9 |
| Steinkohle | 19,7 | 25,3 |
| Erdgas | 34,9 | 51,5 |

CO₂ (€/t) 39 50

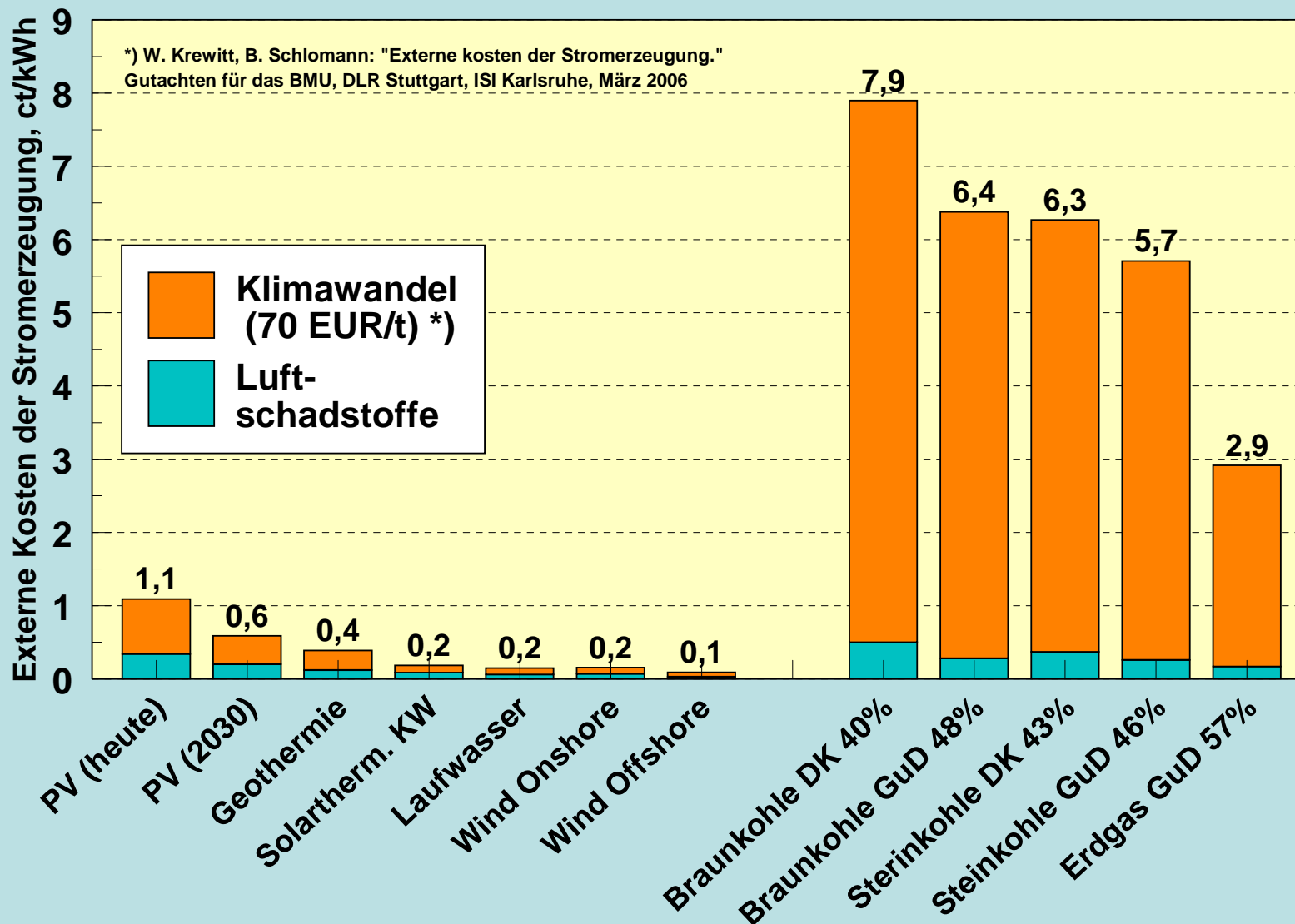
2007:

| | |
|------------|------------|
| Braunkohle | 4,0 €/MWh |
| Steinkohle | 9,5 €/MWh |
| Erdgas | 26,0 €/MWh |

LEIT08/KW - KOSA; 17.1.08



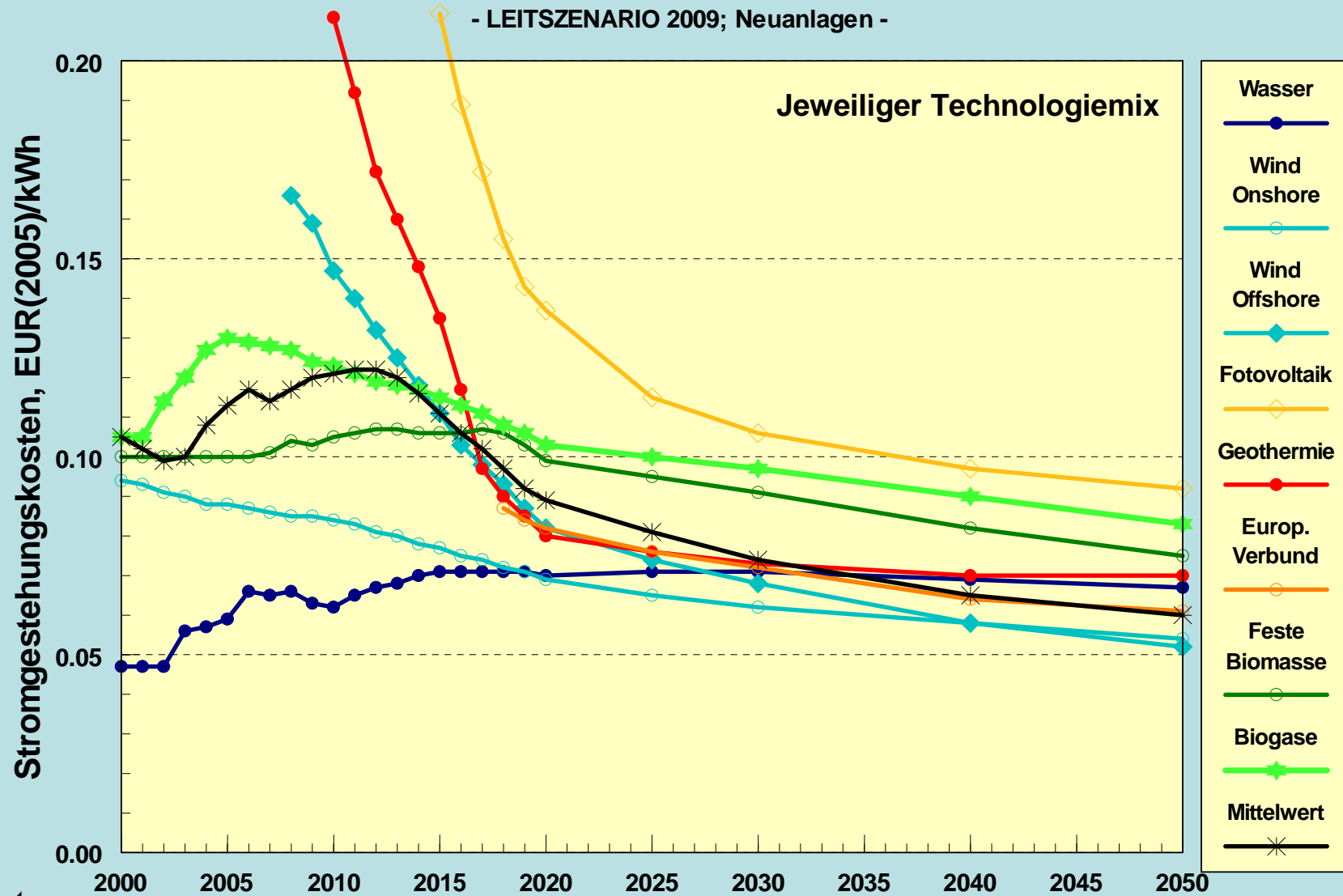
Bisher nicht (bzw. nur ansatzweise) berücksichtigte Kosten der Stromerzeugung



AK-2050/EXTERN; 19.4.06



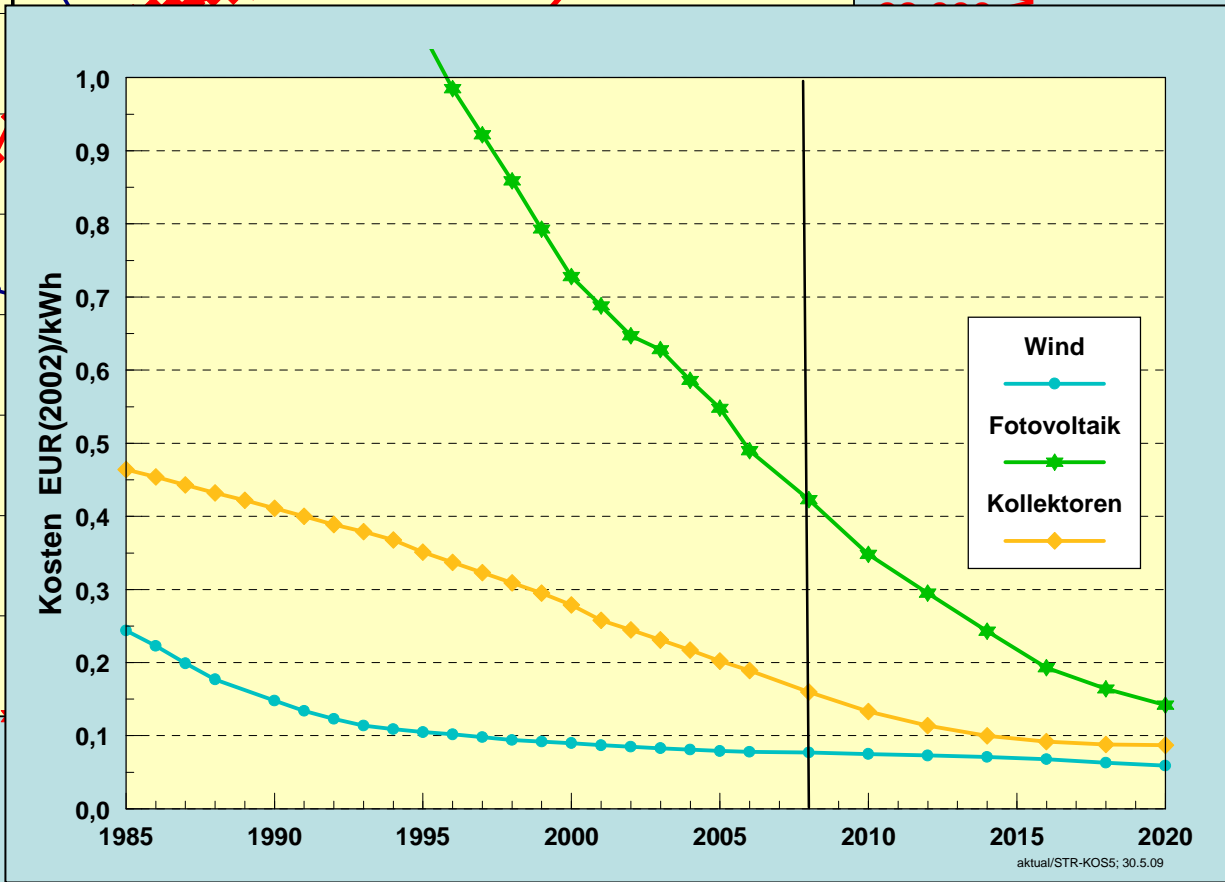
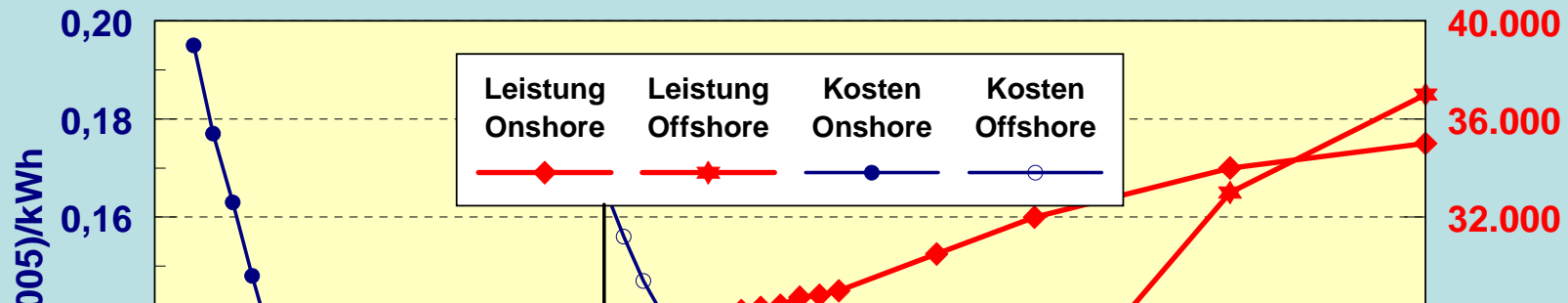
EE-Anlagen werden stetig kostengünstiger (Beispiel: Stromerzeugung)



LEIT08/STR-KOS1; 15.12.09

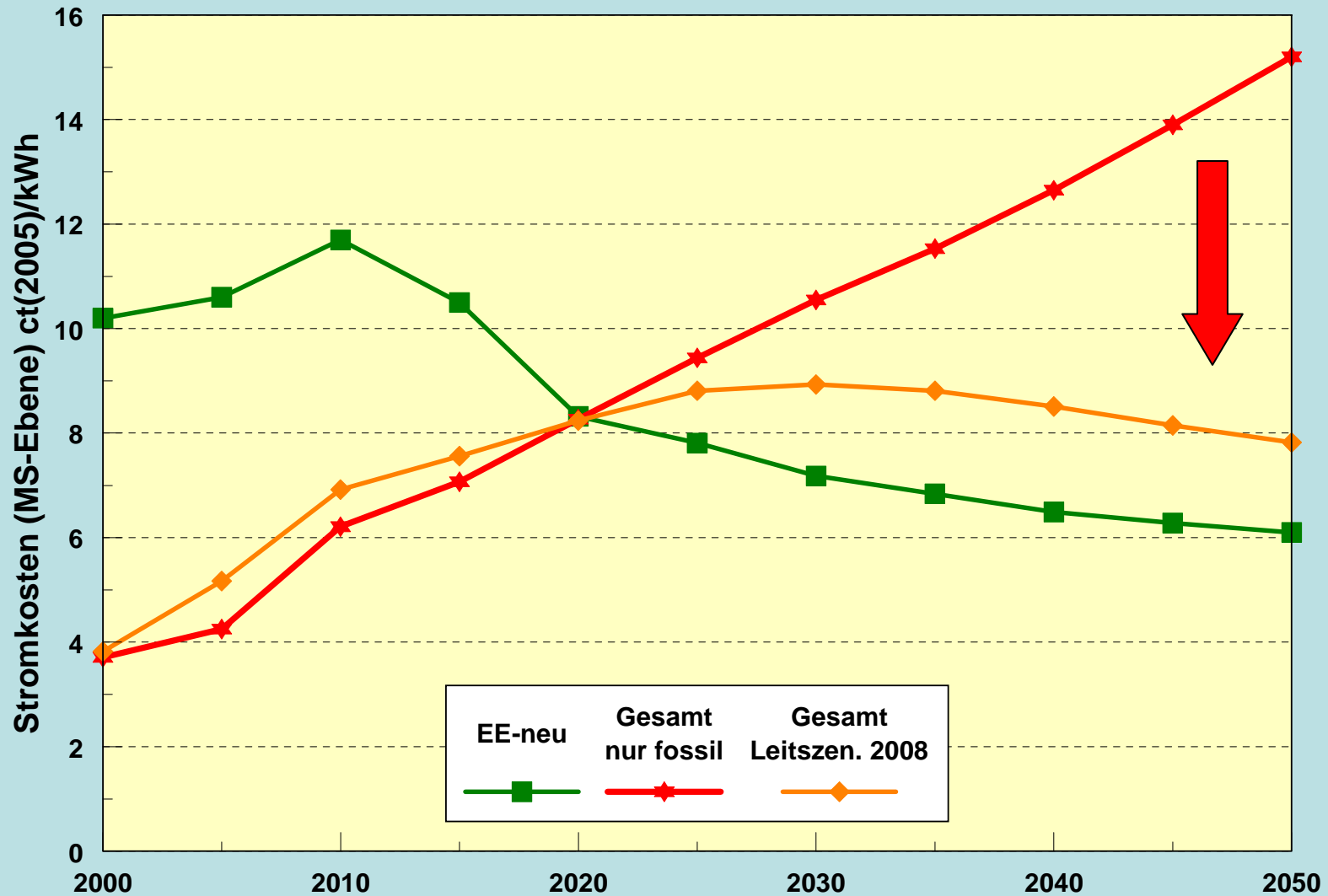


Kostensenkungen bei EE-Technologien: Wechselwirkung von F + E und Markt



Erneuerbare Energien ermöglichen mittelfristig eine kostenstabile und weitgehend rohstoffpreisunabhängige Energieversorgung

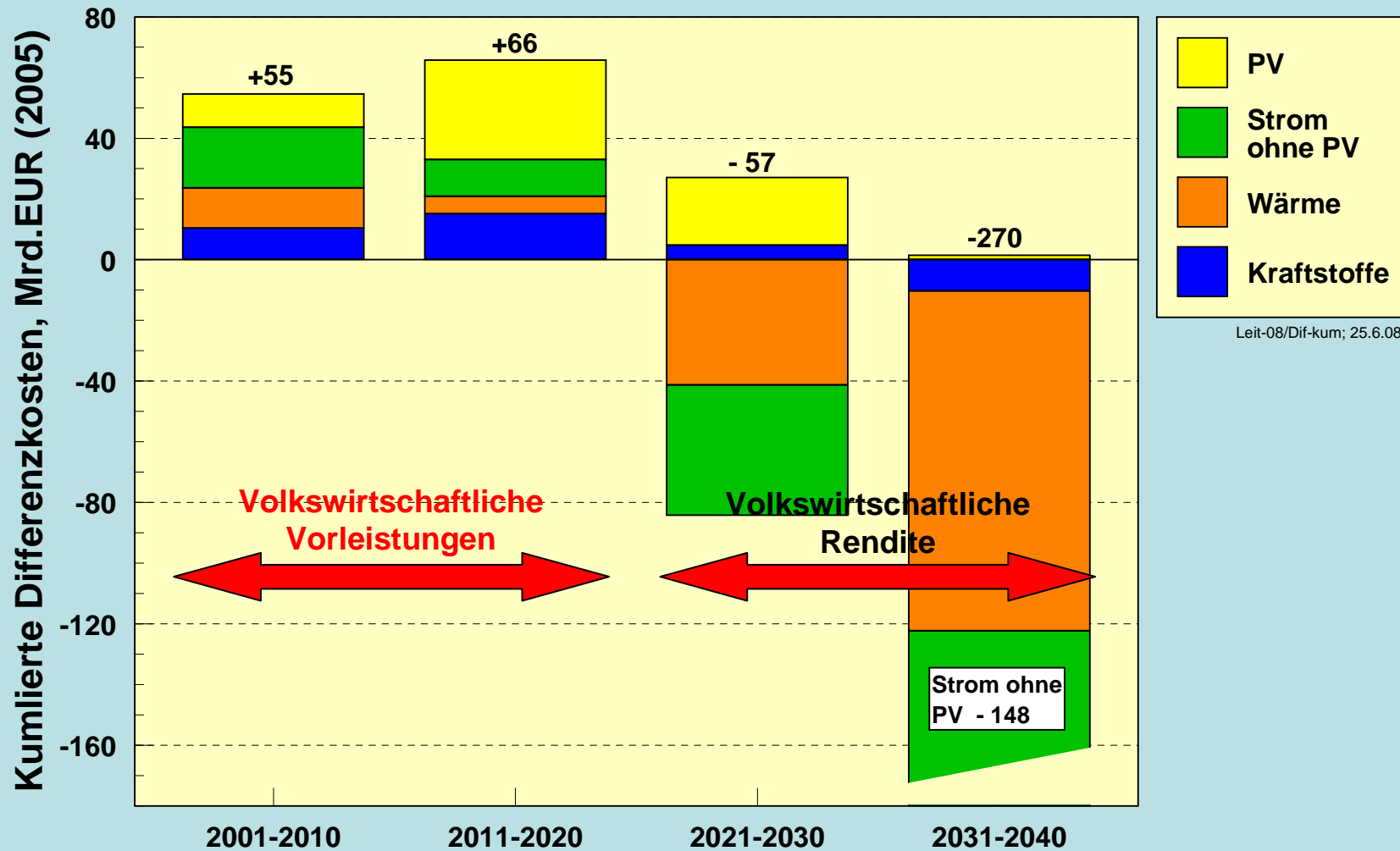
- LEITSZENARIO 2008; Preispfad A mit CO2-Aufschlag



LEIT08/KOS-AMIT; 26.4.08

Kumulierte Differenzkosten des EE-Ausbaus für vier Technologiesegmente

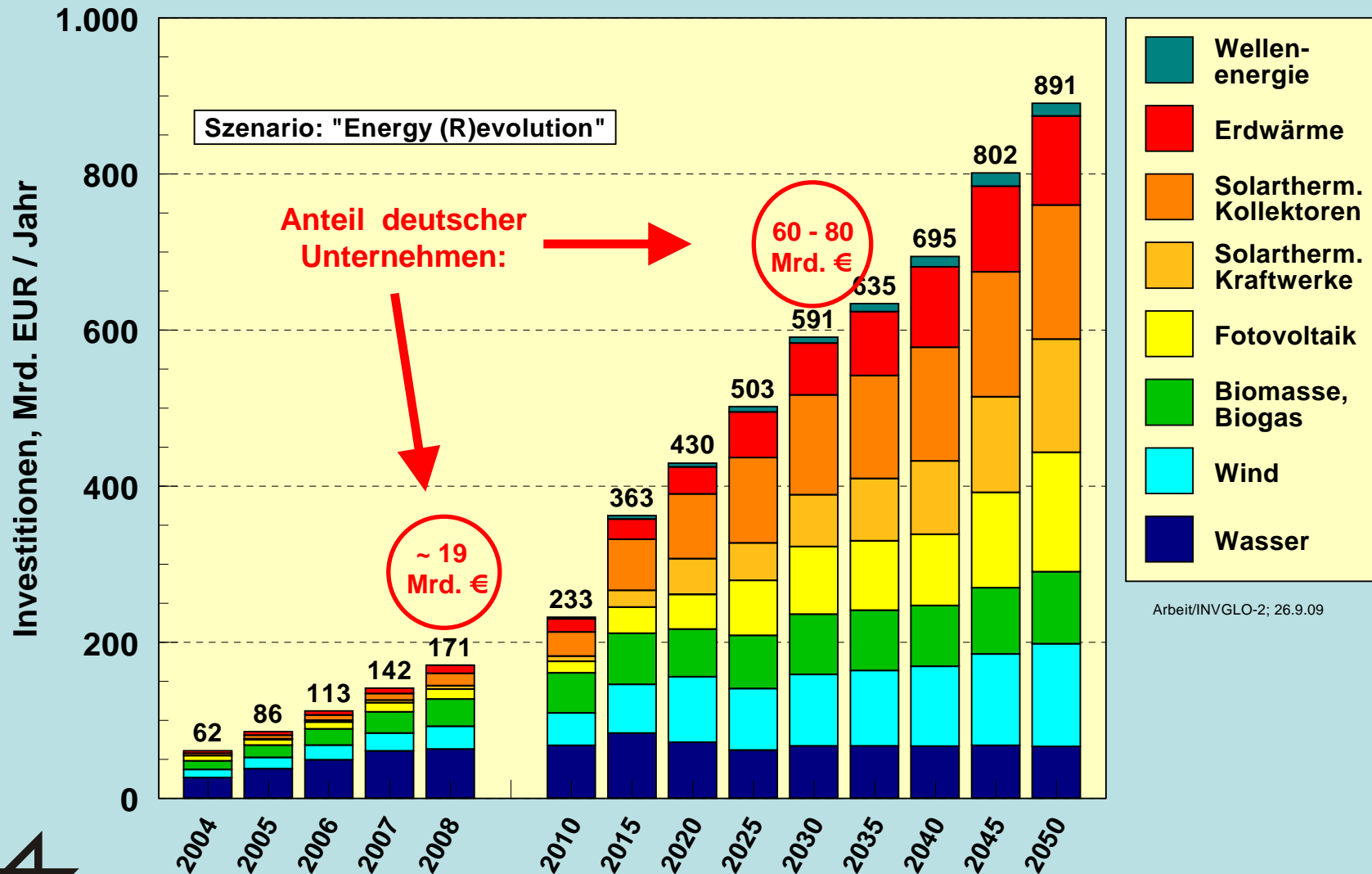
- Leitszenario 2008; Preispfad A -



Leit-08/Dif-kum; 25.6.08

Wachstum des globalen Markts für erneuerbare Energien nach Technologien im Klimaschutzscenario: "Energy [R]evolution"

- Strom- und Wärmeerzeugung -



Schlussfolgerungen I: Für die deutsche Klimaschutz- und Energiepolitik

- Die Ausbaudynamik für erneuerbare Energien muss unvermindert weitergehen und sollte speziell im Wärmebereich noch gesteigert werden. Parallel ist jedoch eine deutlich intensivere Effizienzstrategie erforderlich.
- Neue fossile Kraftwerkskapazität muss vorwiegend auf Erdgasbasis bereitgestellt werden, dabei ist ein hoher Anteil dezentraler KWK- Anlagen (kleinere HKW, BHKW) anzustreben . Die derzeitige deutsche Kraftwerksplanung ist zu kohlelastig. Für längere Laufzeiten von Kernkraftwerken gibt es keine Spielräume.
- Für einen effektiven Klimaschutz muss eine wirksamere Strategie zugunsten deutlicher Strukturveränderungen im Wärmebereich entwickelt werden (Forcierte Altbausanierung; deutliche Ausweitung von Nahwärmeversorgungen mit KWK – und EE – Anlagen).
- Im Verkehrssektor ist eine umfassende Effizienzsteigerung und im Güterverkehr eine deutliche Verlagerung auf klimaschonendere Verkehrsmittel (Bahn, Schiff) erforderlich. Nur dann können Biokraftstoffe, Elektrofahrzeuge und längerfristig Wasserstoff signifikante Anteile erreichen.
- Es ist bereits jetzt ein europäischer Stromverbund vorzubereiten, der es ermöglicht, große europäische EE – Potenziale (und längerfristig des gesamten Mittelmeerraums) zur optimalen Ergänzung der lokalen und regionalen EE- Erzeugung zu nutzen.

Schlussfolgerungen II: Für eine globale Klimaschutzstrategie

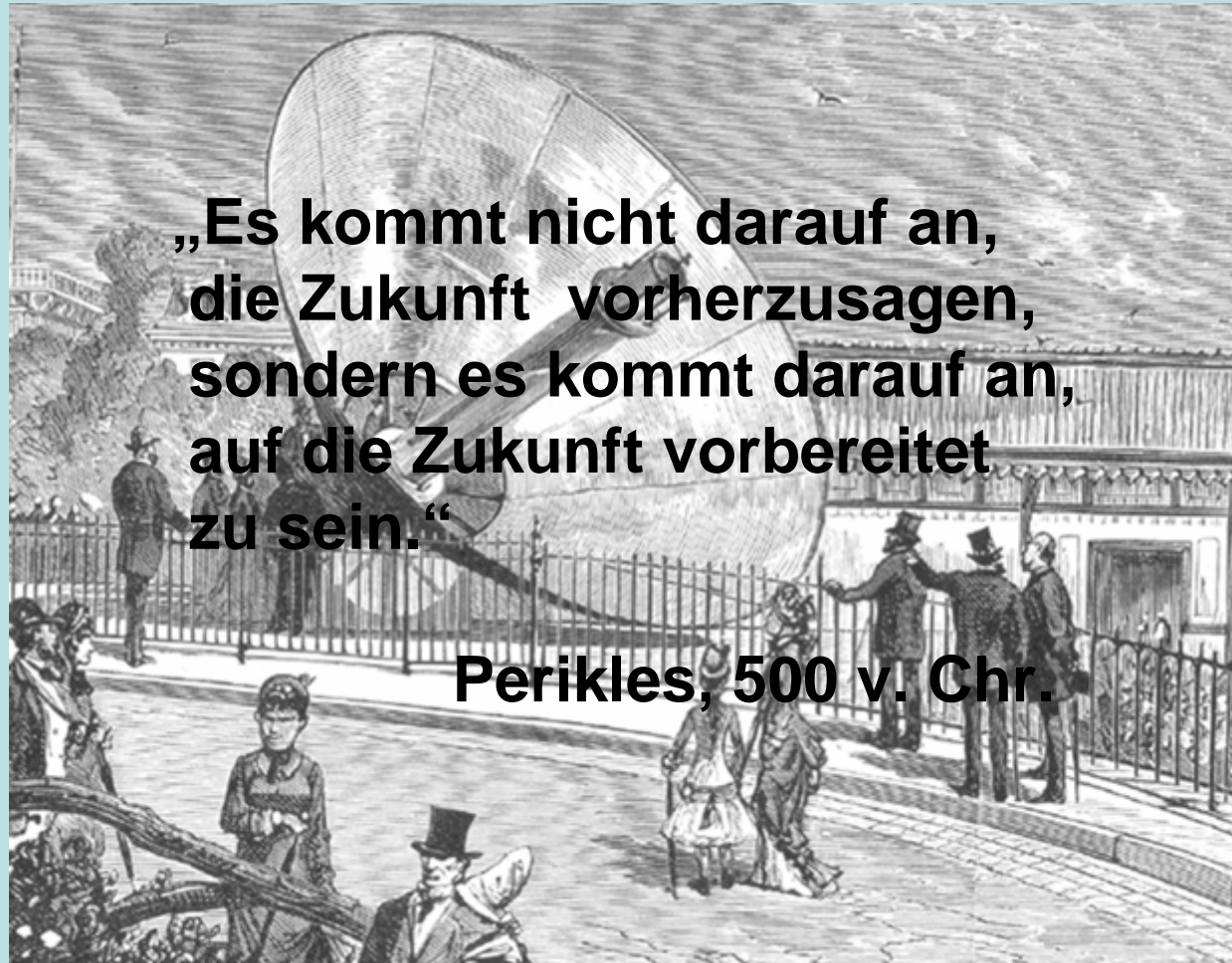
- Die Erwartungen an erneuerbare Energien (EE) sind in allen Konzepten der zukünftigen Energieversorgung beträchtlich. Trotz erfreulicher Wachstumstendenzen in einigen regionalen Märkten muss eine globale Wachstumsdynamik jedoch erst noch aufgebaut werden.
- Nur in Verbindung mit einer grundsätzlichen Trendumkehr beim globalen Energieverbrauchs-wachstum kann rechtzeitig ein wirksamer Klimaschutz gewährleistet werden.
- Grenzen technischer Potenziale stellen keine Einschränkung für die Nutzung von EE dar. Längerfristig kann auf nukleare und fossile Energien völlig verzichtet werden. Die Intensität der EE-Nutzung wird durch die Veränderungsgeschwindigkeit struktureller Randbedingungen Randedingungen und die Qualität politischer Steuerungsinstrumente bestimmt.
- Eine sachgerechte Bewertung von Energiekosten muss zwingend die Kosten des erforderlichen Klimaschutzes berücksichtigen. Die dadurch jetzt erforderlichen „Vorleistungen“ für EE und EFF werden in einem absehbaren Zeitraum zu beträchtlichen volkswirtschaftlichen Nutzen führen.
- Der Weltmarkt für erneuerbare Energien wird im nächsten Jahrzehnt mindestens mit 20%/a wachsen (müssen). Die globalen EE-Anlageninvestitionen werden von derzeit ~ 140 Mrd. €/a auf ~ 450 Mrd. €/a in 2020 und ~ 600 Mrd. €/a in 2030 steigen. Damit sind auch beachtliche Wachstumschancen für die deutsche Unternehmen in der EE-Branche verbunden.

1878: Solare Dampfmaschine von Muchot auf der Weltausstellung in Paris

1978: Die „neuen“ EE beginnen ihren Einstieg in die Energiewirtschaft

Die breite Einführung der Solarenergie ist eine „Generationen-Aufgabe“

..... nach 35 Jahren F + E beginnen wir gerade erst mit ihrer breiten energie-wirtschaftlichen Nutzung



„Es kommt nicht darauf an, die Zukunft vorherzusagen, sondern es kommt darauf an, auf die Zukunft vorbereitet zu sein.“

Perikles, 500 v. Chr.

2078: 65 – 75% des weltweiten Energiebedarfs kommen aus EE-Quellen !!

Weitere Informationen:

„Leitszenario 2009 – Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland.“

Untersuchung von DLR Stuttgart, IWES Kassel, IFNE Teltow
im Auftrag des BMU, Zwischenbericht august 2009

„Energy (R)evolution – a sustainable Global Energy Outlook.“

Studie von DLR und ECOFYS im Auftrag von Greenpeace und European Renewable Energy Council; Stuttgart, Utrecht, Oktober 2008

„Trans-CSP – Trans-Mediterranean Interconnection for Concentrating Solar Power .“

Untersuchung des DLR u.a. im Auftrag des BMU, Stuttgart, Berlin, April 2006

www.dlr.de/tt/system www.dlr.de/tt/trans-csp

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

