

DLR

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Prof. Dr. Dr.-Ing.(habil) Hans Müller-Steinhagen
Institut für Technische Thermodynamik

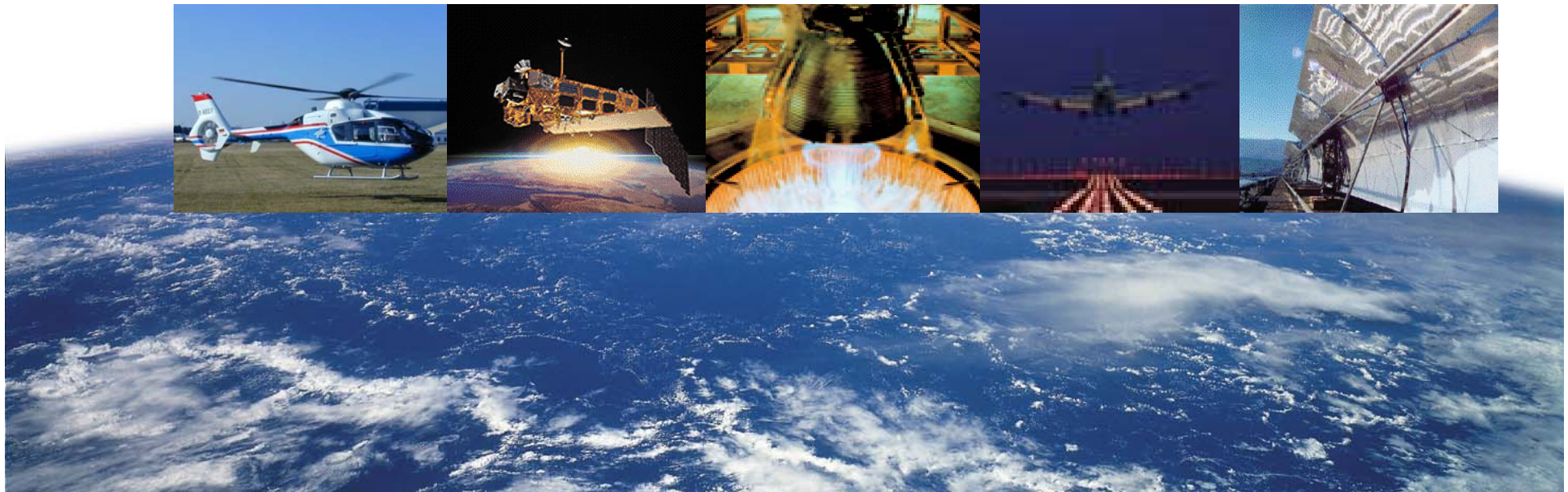


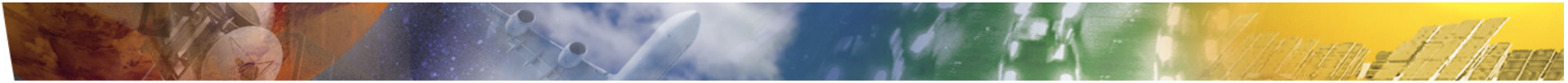
Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft



Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

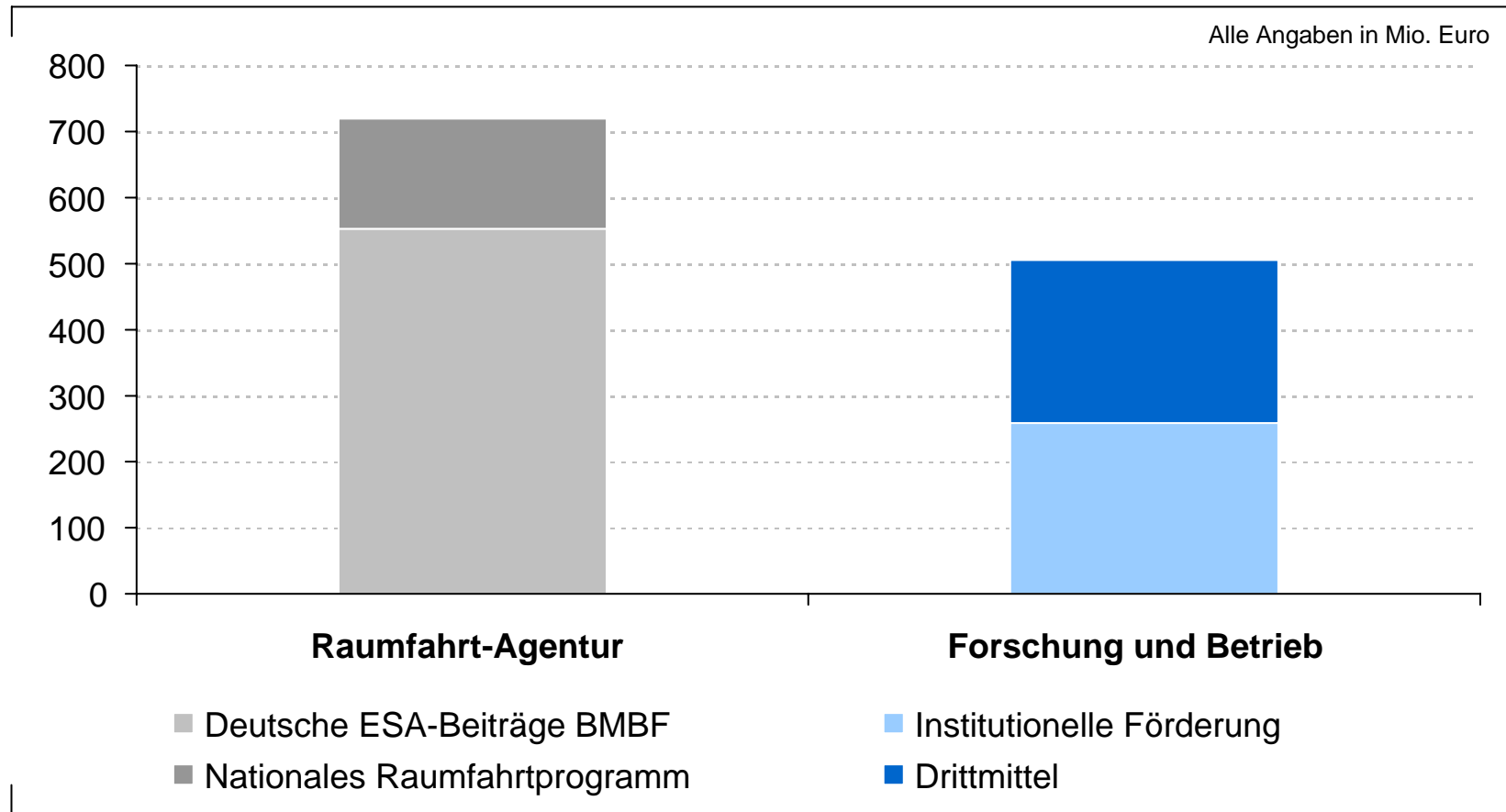
Das DLR ist das Forschungszentrum für Luft- und Raumfahrt und die Raumfahrtagentur Deutschlands.

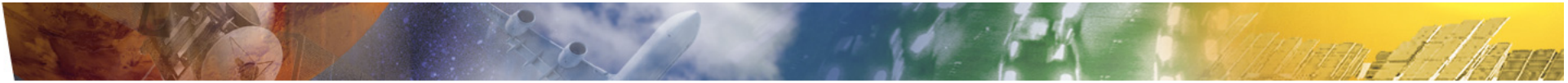




Gesamtbudget 2008

1,36 Mrd €





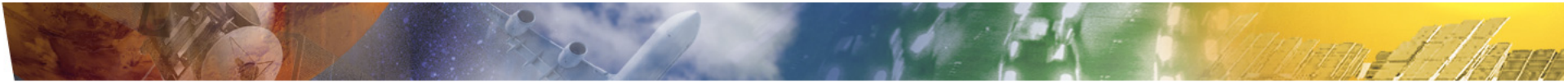
Standorte und Mitarbeiter

5.600 Mitarbeiter arbeiten in
28 Forschungsinstituten und
Einrichtungen in

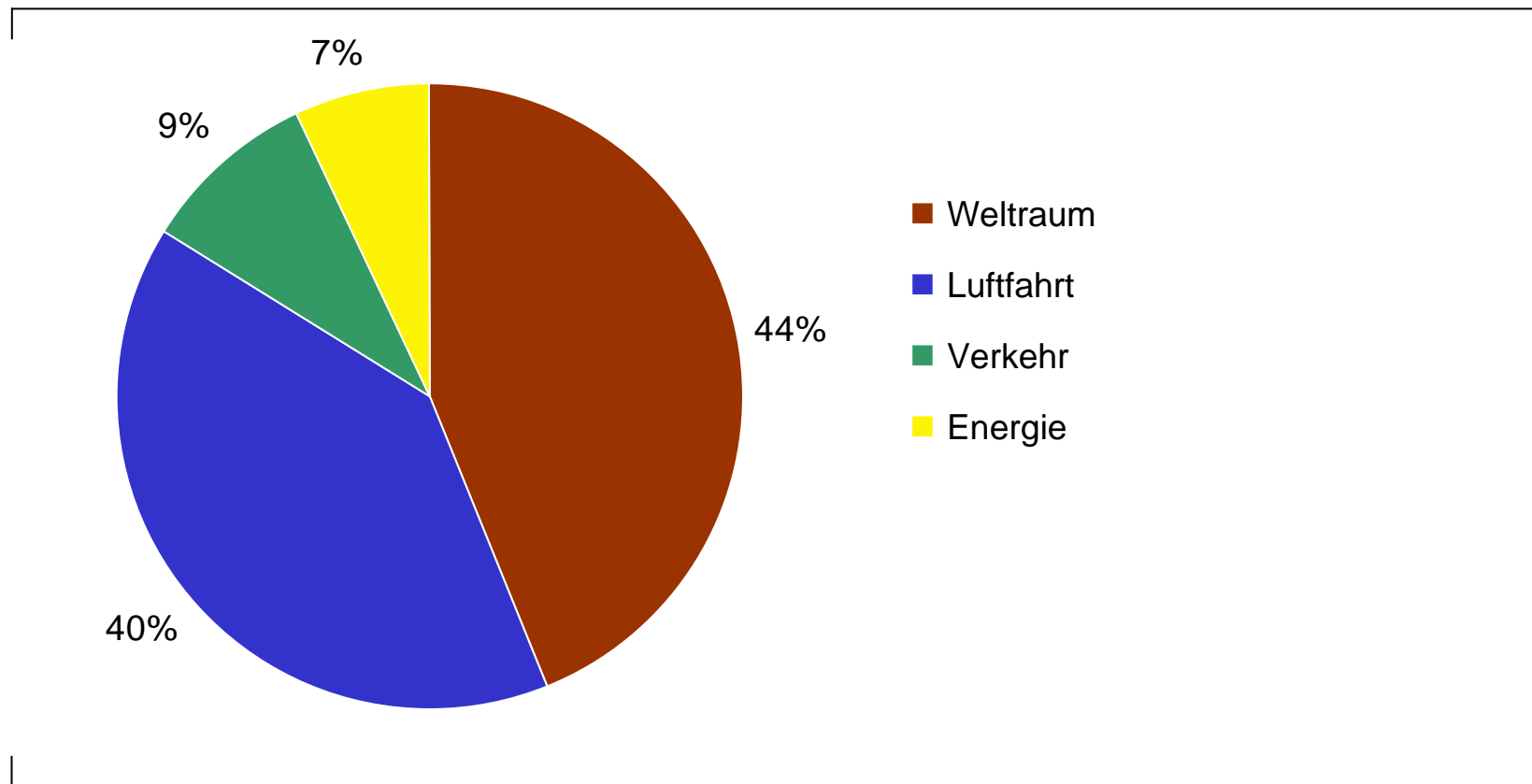
- 8 Standorten,
- 7 Außenstellen.

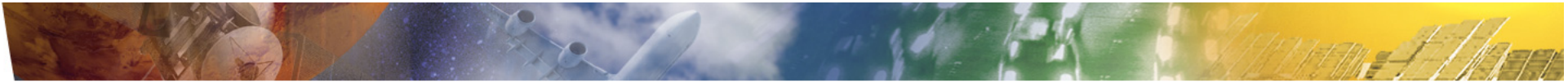
Außenbüros in Brüssel,
Paris und Washington.





Prozentualer Anteil der Schwerpunkte an den Gesamterträgen Forschung und Betrieb 2008



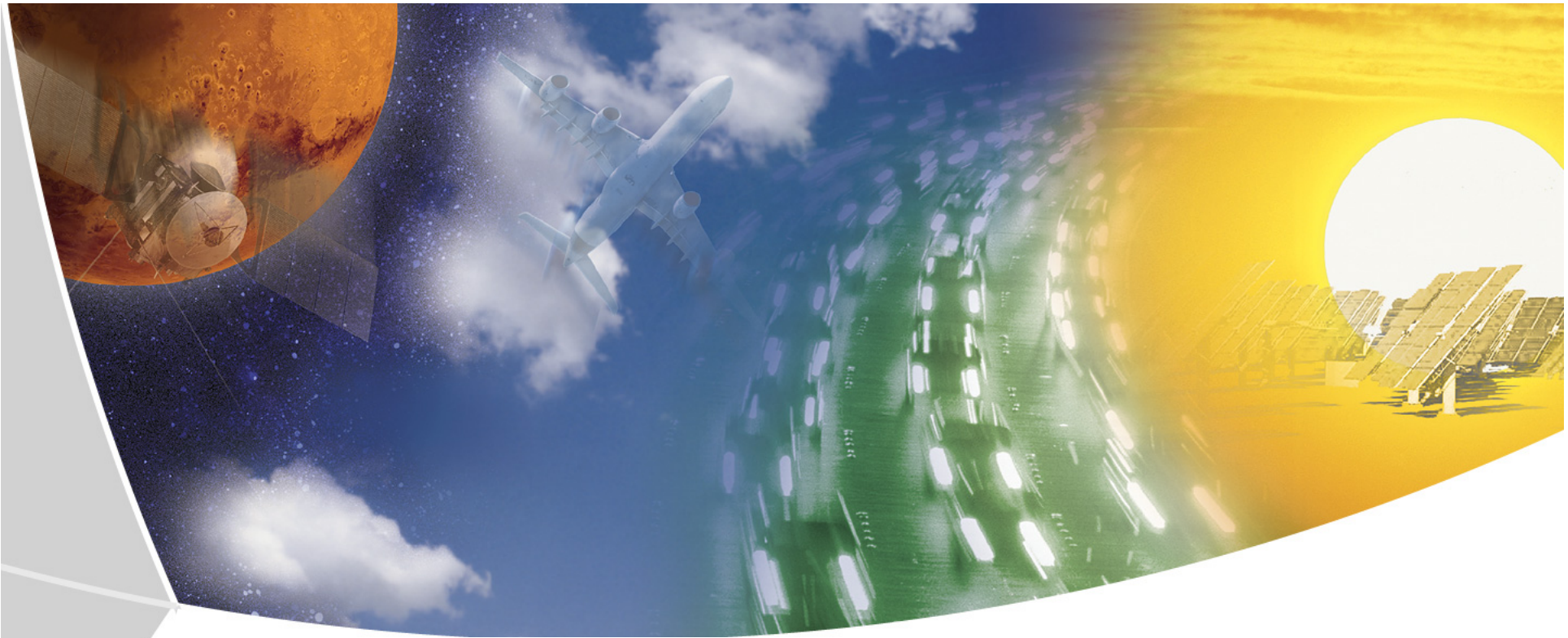


Energieforschung im DLR

Die DLR-Energieforschung konzentriert sich auf Themen der effizienten und nachhaltigen Stromerzeugung mit energiewirtschaftlicher Relevanz.

- Systemanalyse und Technikbewertung,
- Effiziente und umweltverträgliche „fossile“ Kraftwerke (Turbomaschinen, Brennkammern),
- Wärmemanagement (Wärmeübertragung und –speicherung),
- Nieder- und Hochtemperatur-Brennstoffzellentechnik,
- Solarthermische Kraftwerkstechnik, Solare Stoffumwandlung.





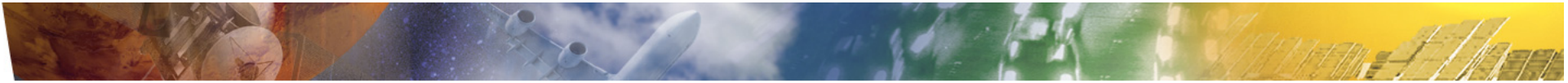
Szenario für eine nachhaltige Energieversorgung Deutschlands mit einem zunehmenden Anteil an erneuerbaren Energien

Prof. Dr. Dr.-Ing. habil Hans Müller-Steinhagen

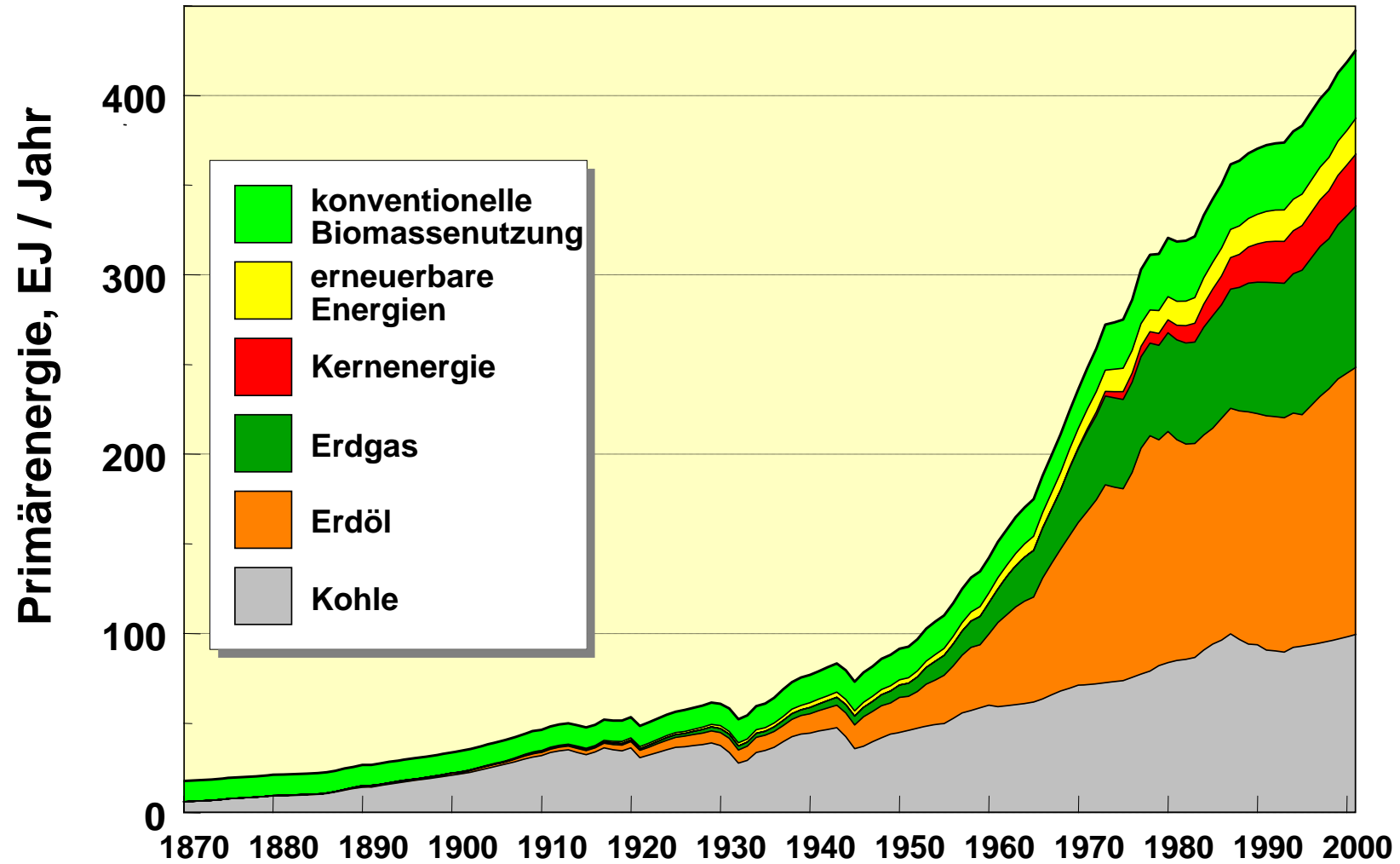
**Institut für Technische Thermodynamik, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik, Universität Stuttgart**

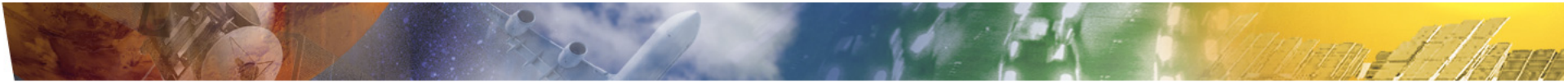


**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft



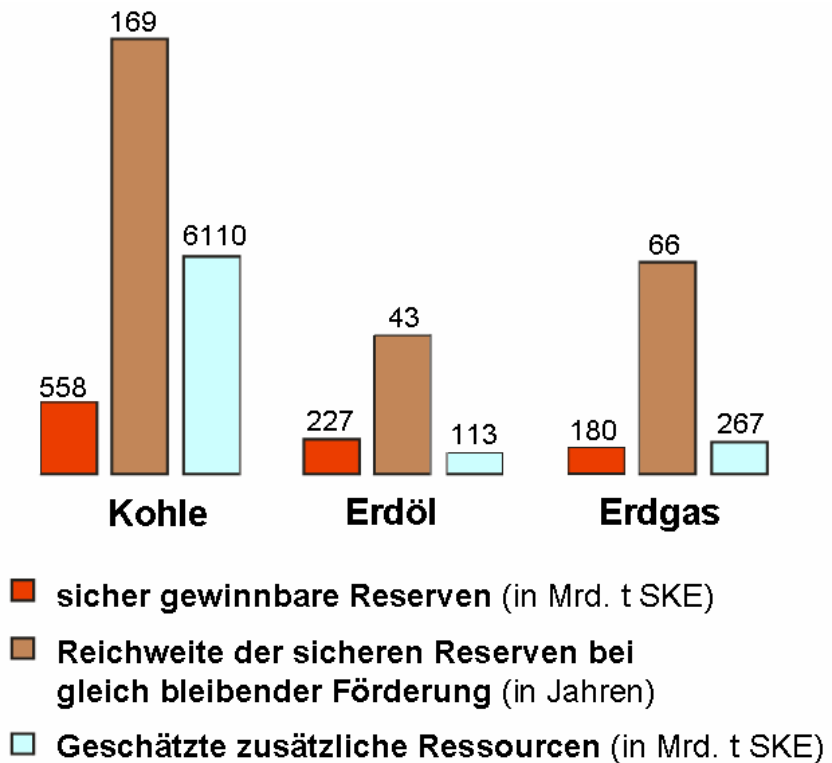
Weltweiter Primärenergieverbrauch von 1870 bis 2001

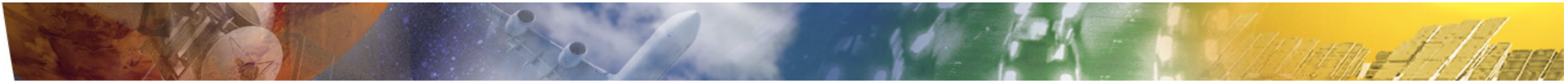




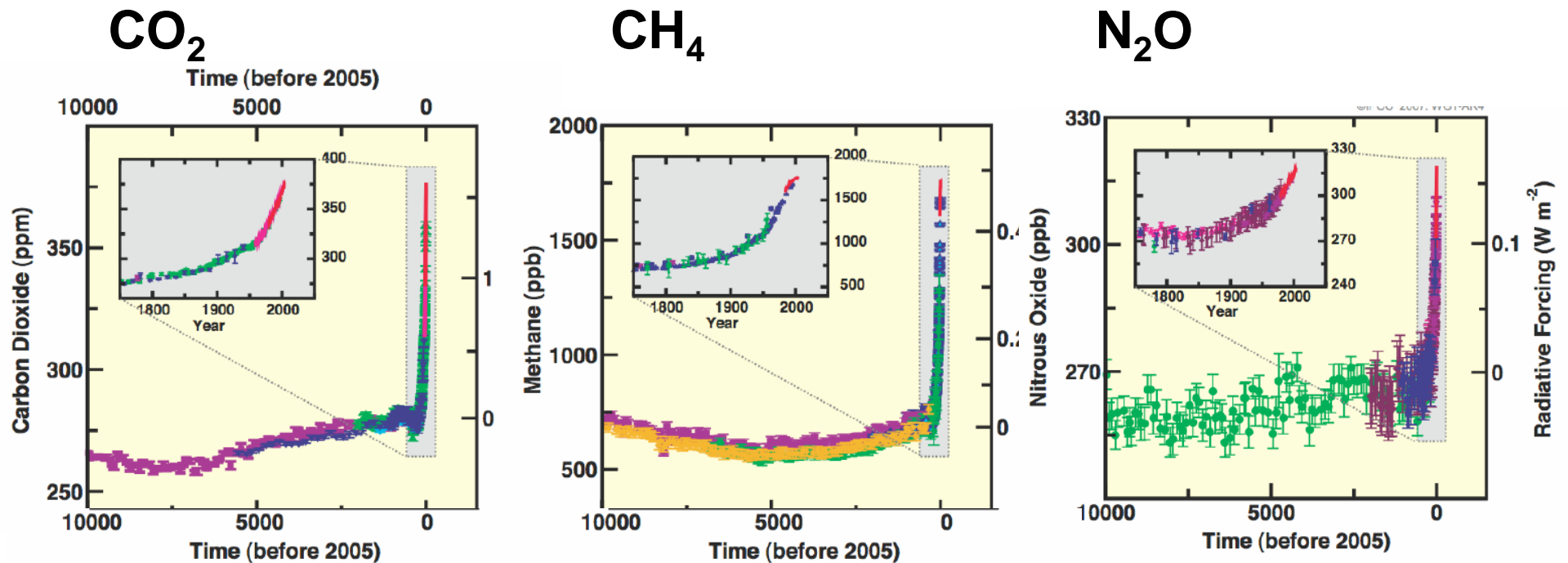
Um bereits heute die täglich verbrannten fossilen Energieträger Erdöl, Erdgas und Kohle zu ersetzen benötigt die Natur 1500 Jahre

Vorräte an Primärenergieträgern





Die Konzentration der anthropogenen Treibhausgase in der Erdatmosphäre ist in den vergangenen 50 Jahren stark über die Werte der davor liegenden 10000 Jahre angestiegen





Stand der Klimaforschung UN Klimarat IPCC, 2007:

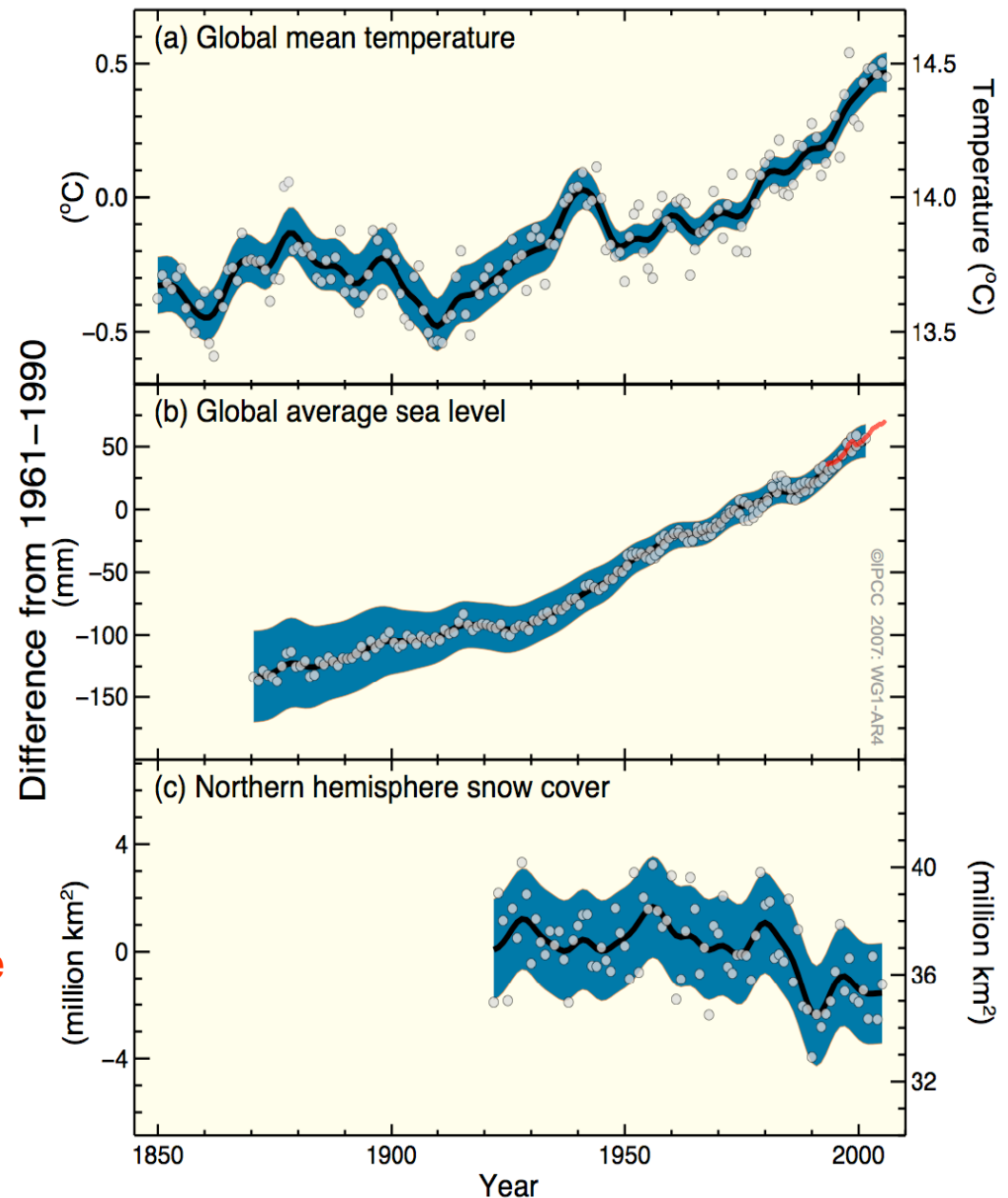
Beobachtungen und Messungen lassen keinen Zweifel, dass das Klima sich ändert.

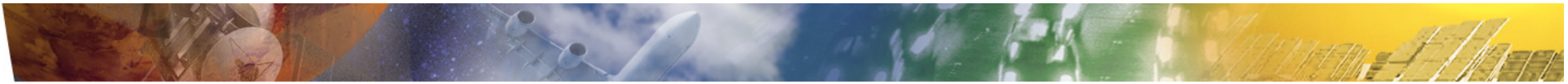
In den letzten 100 Jahren hat sich die Erde im Mittel um $0,74^{\circ}\text{C}$ erwärmt.

Die globale Erwärmung und der Meeresspiegelanstieg haben sich beschleunigt, ebenso das Abschmelzen der Gletscher und Eiskappen

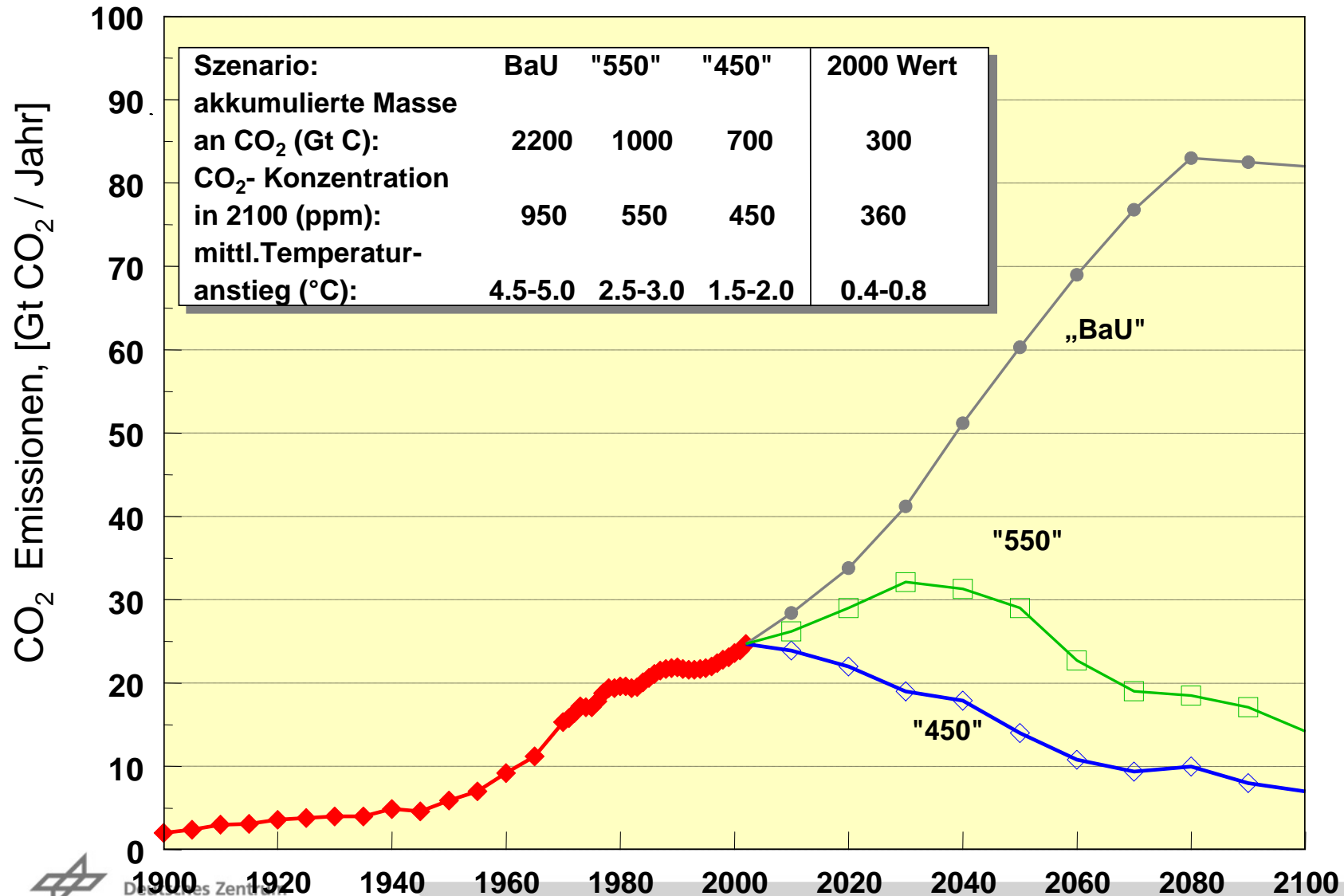
Diese Änderungen sind mit größter Wahrscheinlichkeit auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen

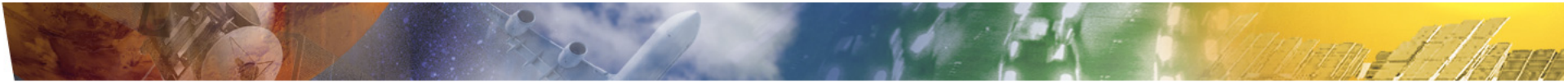
Changes in Temperature , Sea Level and Northern Hemisphere Snow Cover



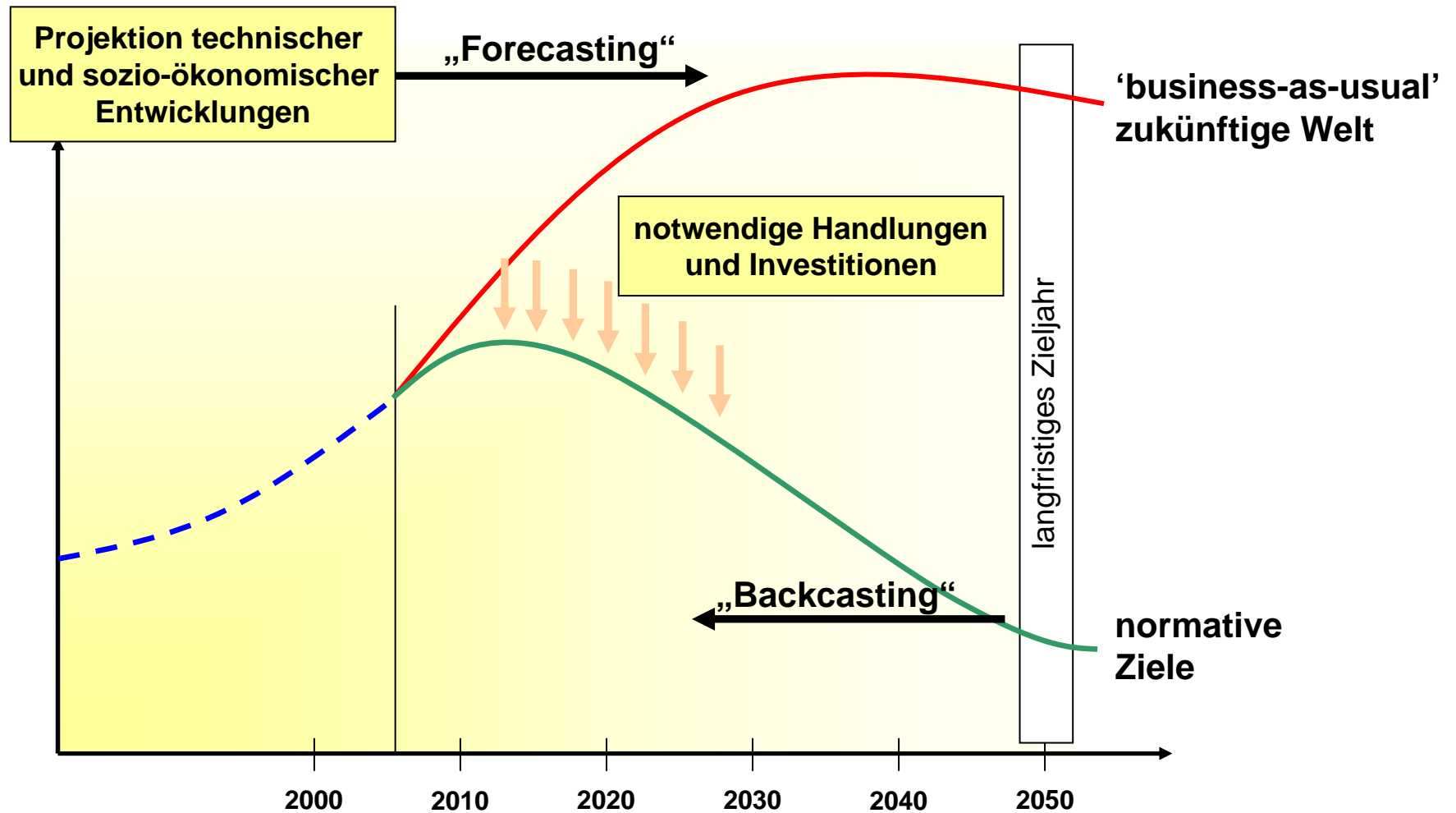


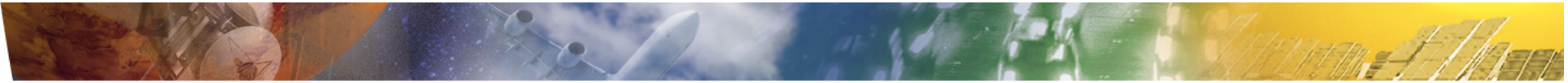
Energieverursachte CO₂- Emissionen nach verschiedenen IPCC Szenarien





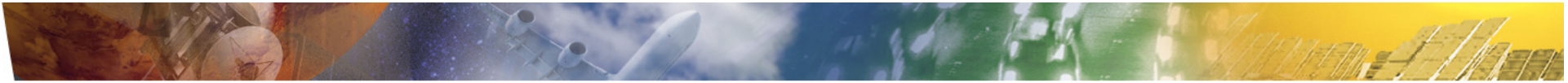
Deutsches Energieszenario 2007 - 2050



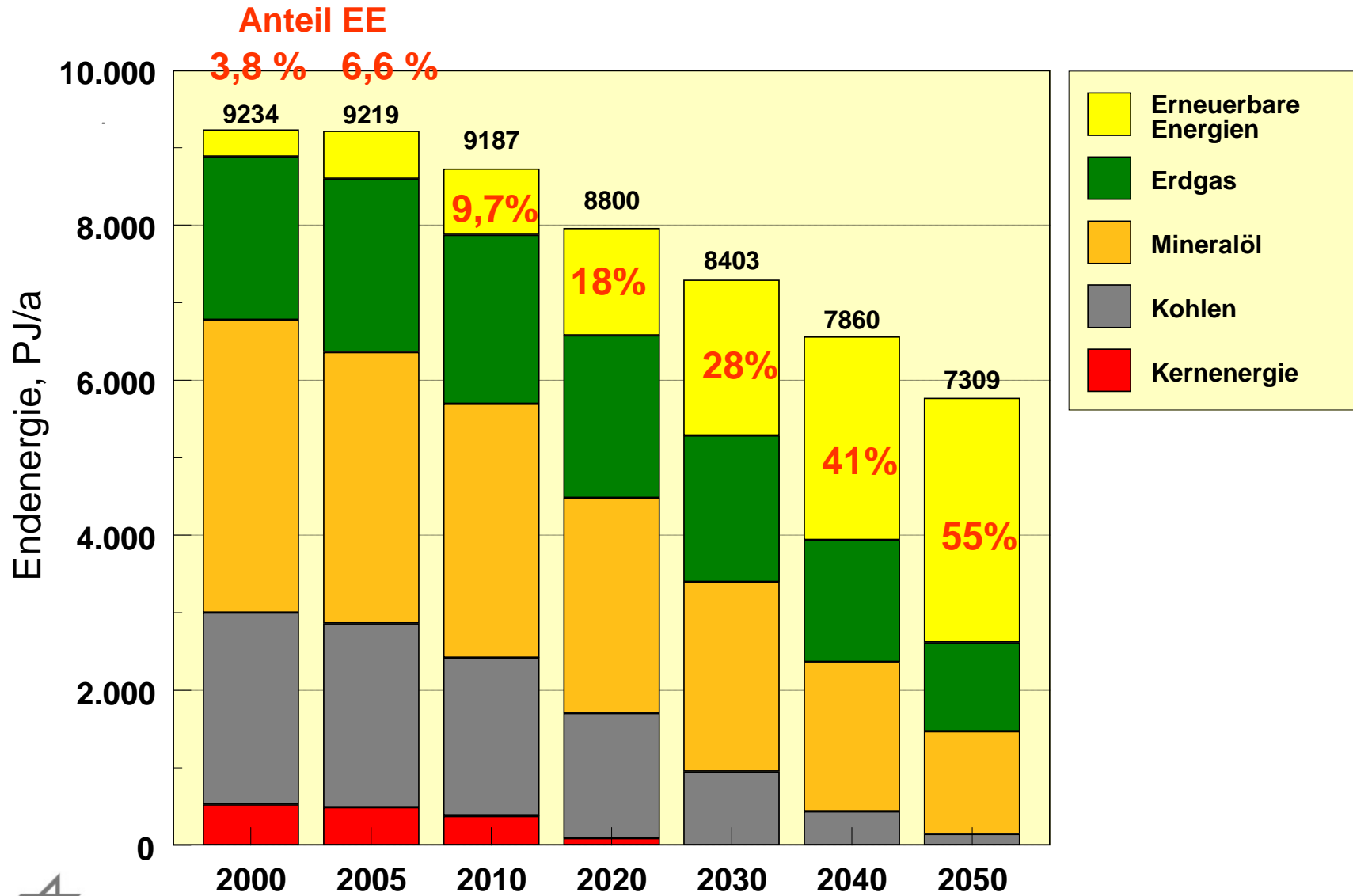


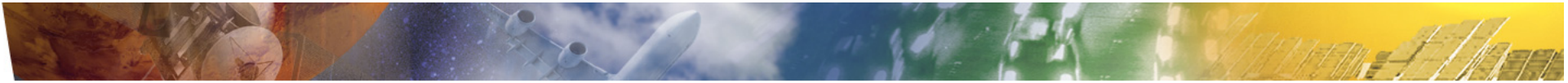
Politische Vorgaben für Deutschland

- A) Reduktion von CO₂ und anderen Treibhausgasen
- 21 % bis 2008-2012, - 40% bis 2020, - 80 % bis 2050**
- B) Kraft-Wärme-Kopplung bis 2010 verdoppeln;**
- C) Erneuerbare Energien verdoppeln bis 2010, Ziel für 2050: 50%;**
- D) Energieproduktivität verdoppeln bis 2020 im Vergleich zu 1990**
- E) Alle vorhandenen Kraftwerke werden bis zum Ende der geplanten Laufzeit betrieben**
- F) Keine neuen Kernkraftwerke**
- G) Das EEG wird weitergeführt**



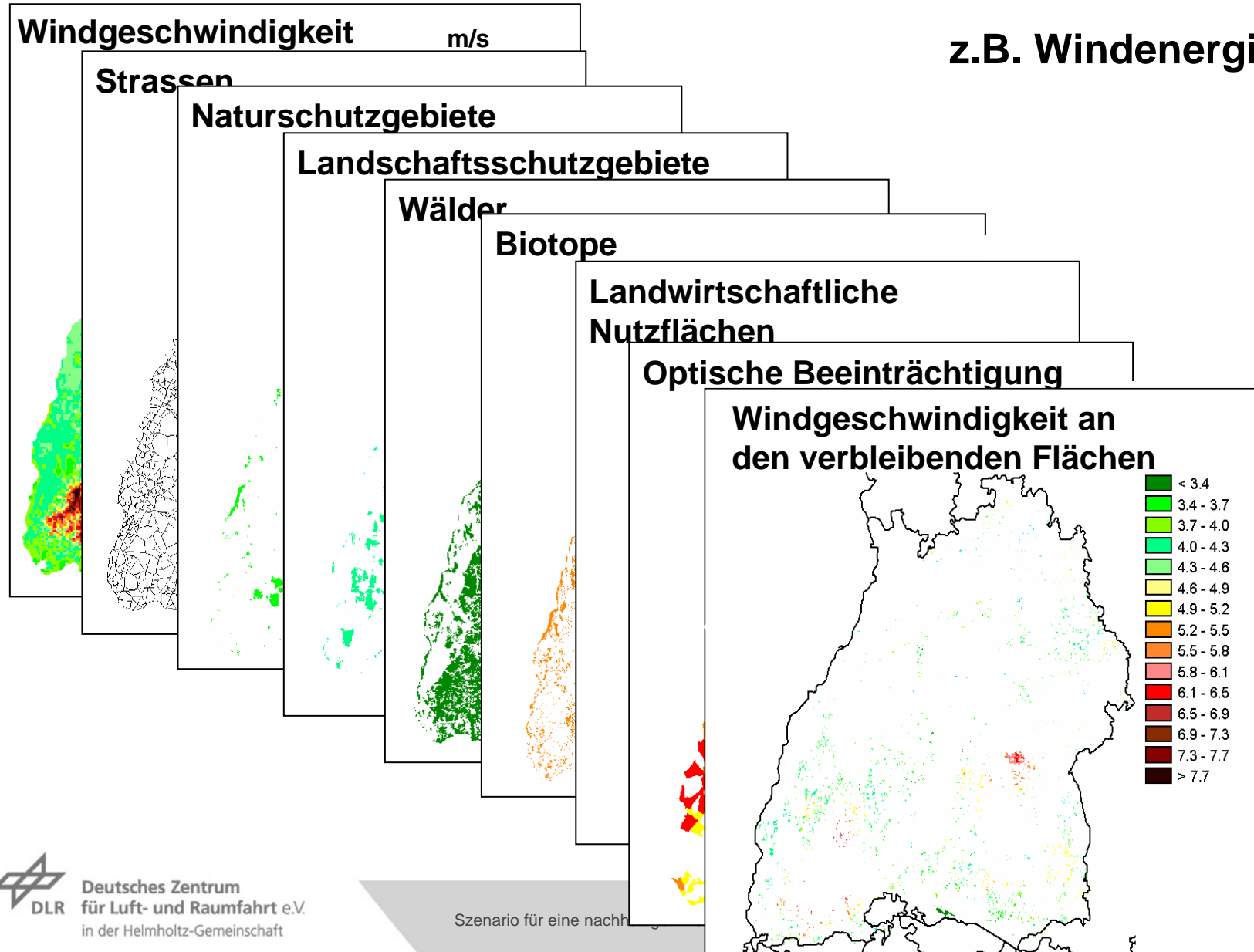
Deutscher Gesamtenergieverbrauch (Strom, Wärme und Brennstoffe)

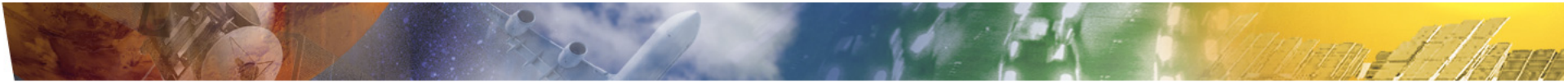




Abschätzung des ökologischen Potenzials von erneuerbaren Energieträgern

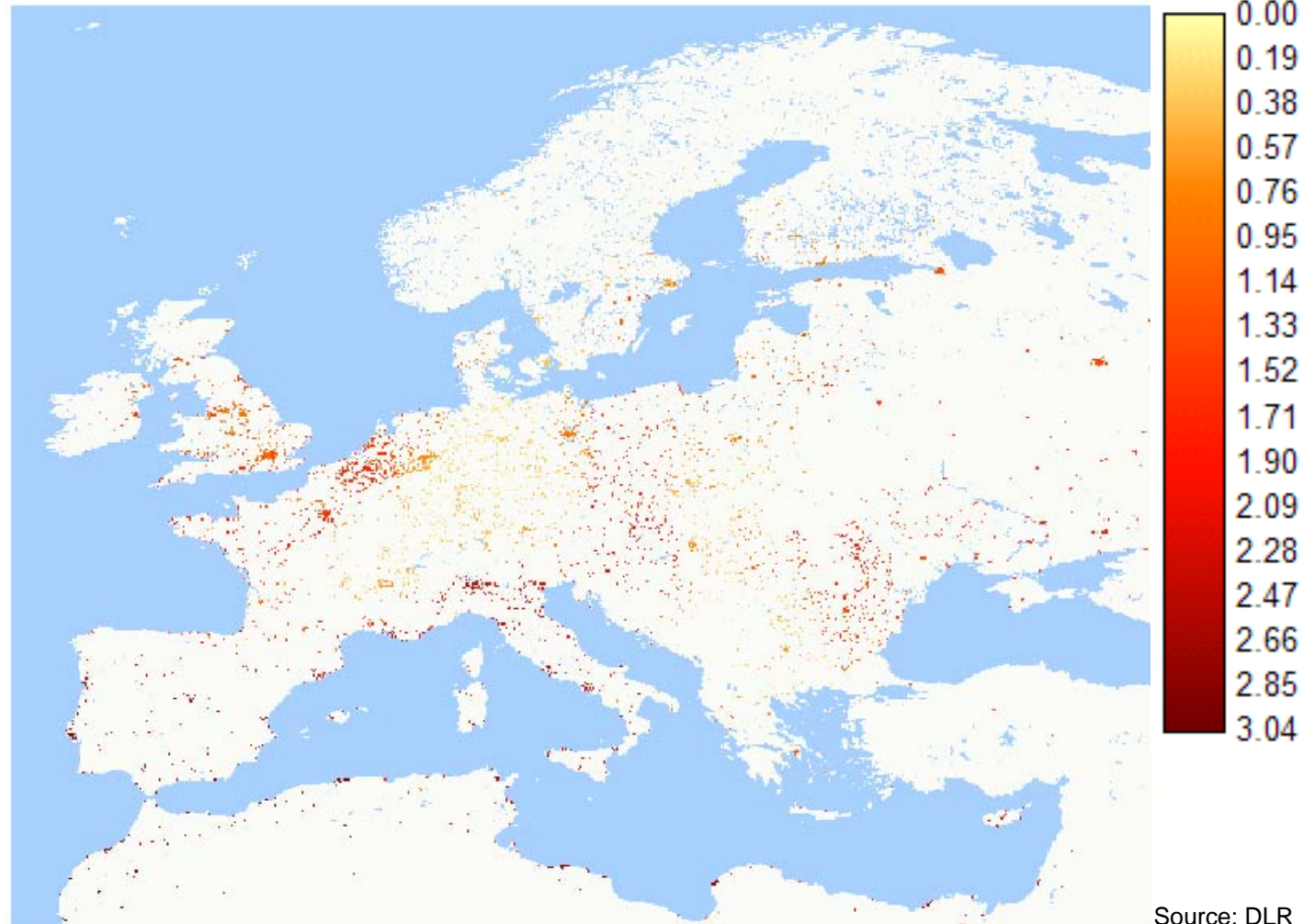
z.B. Windenergie





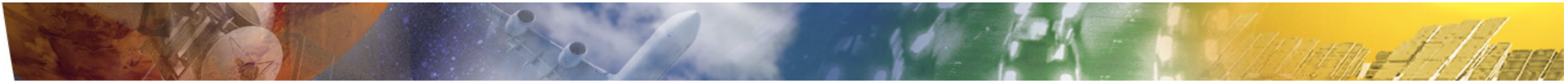
Potenzial der Stromerzeugung mit Photovoltaik

1. Oktober 2005, 12:00-13:00

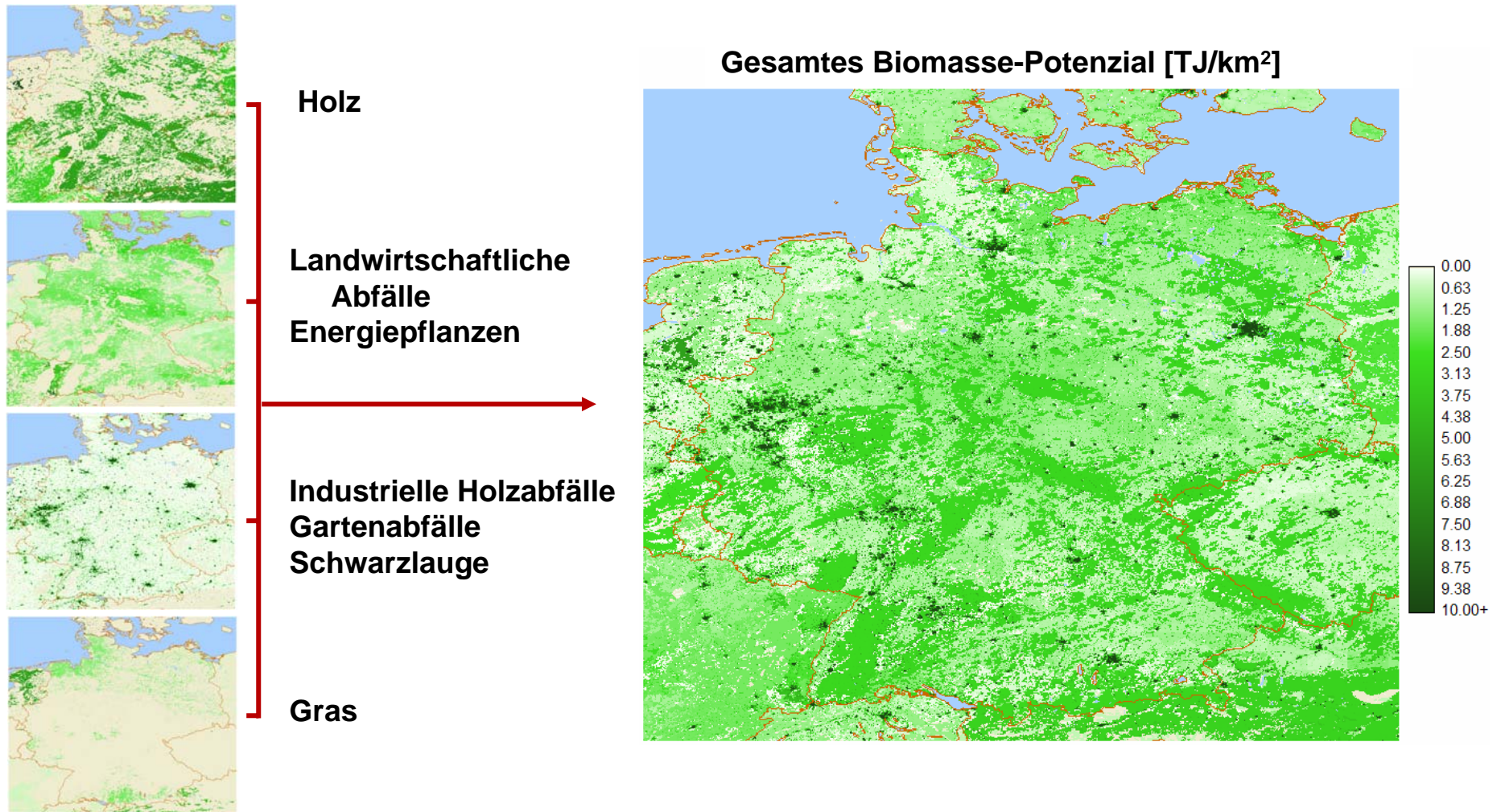


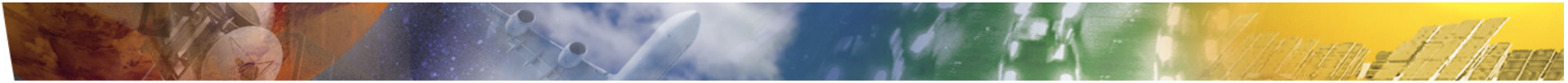
Bedarf:
345 GWh

PV Potenzial:
164 GWh

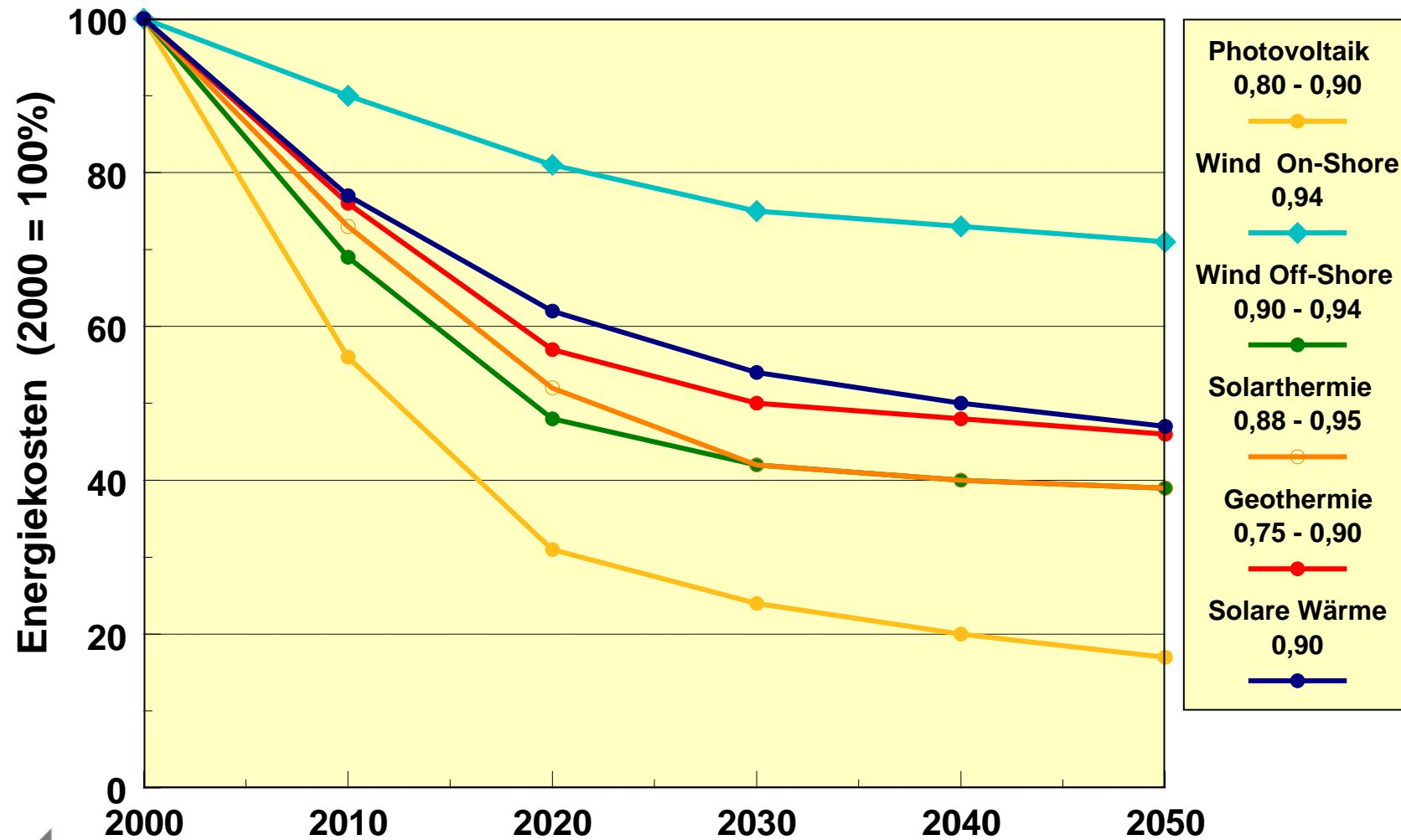


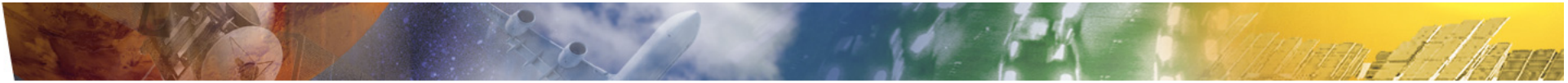
Biomassepotenziale in Deutschland





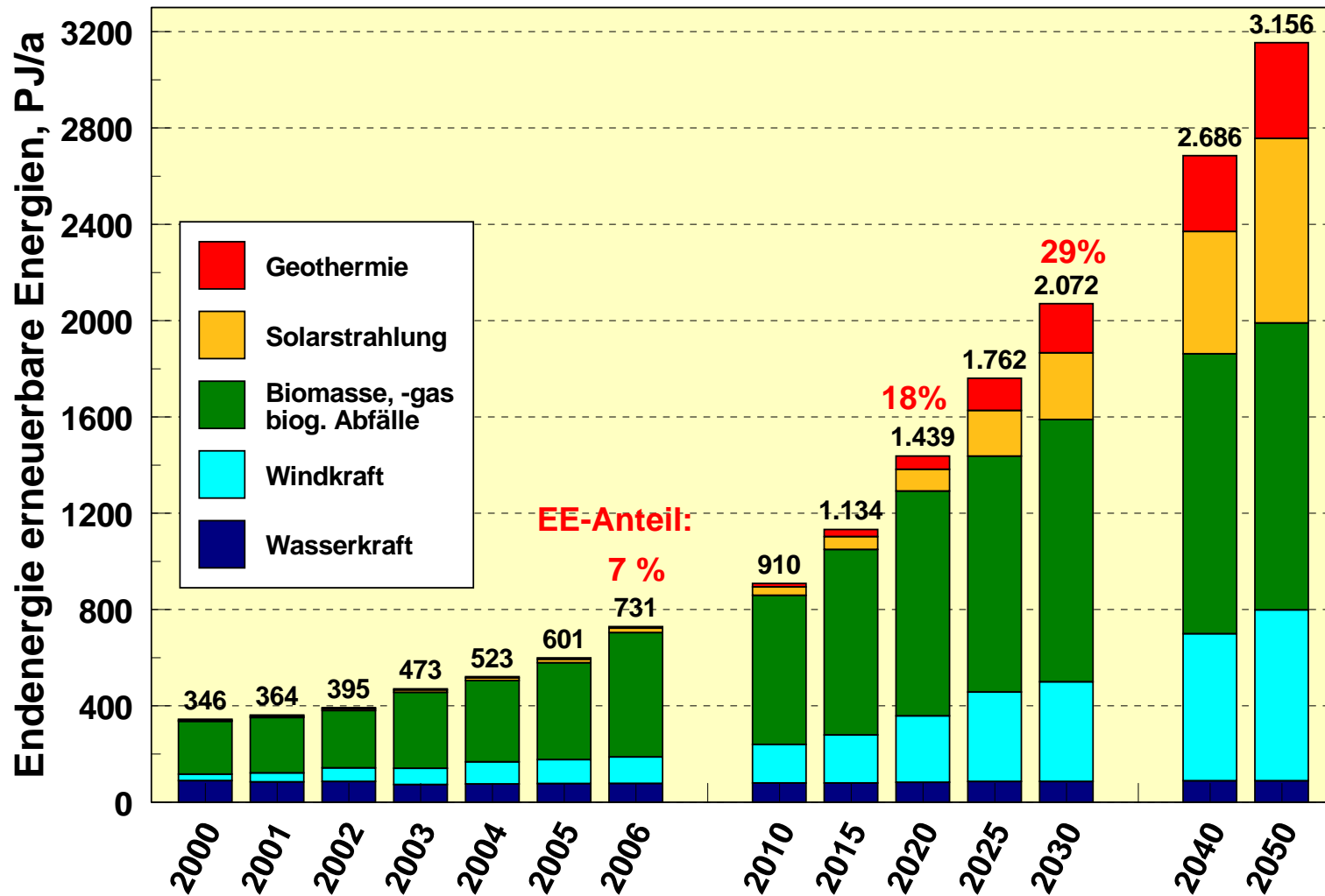
Kostenentwicklung verschiedener erneuerbarer Energien

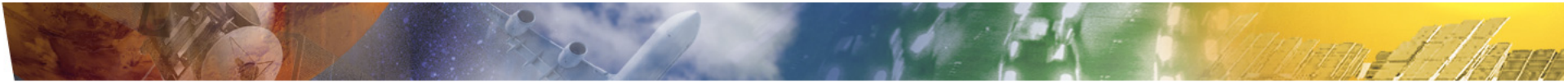




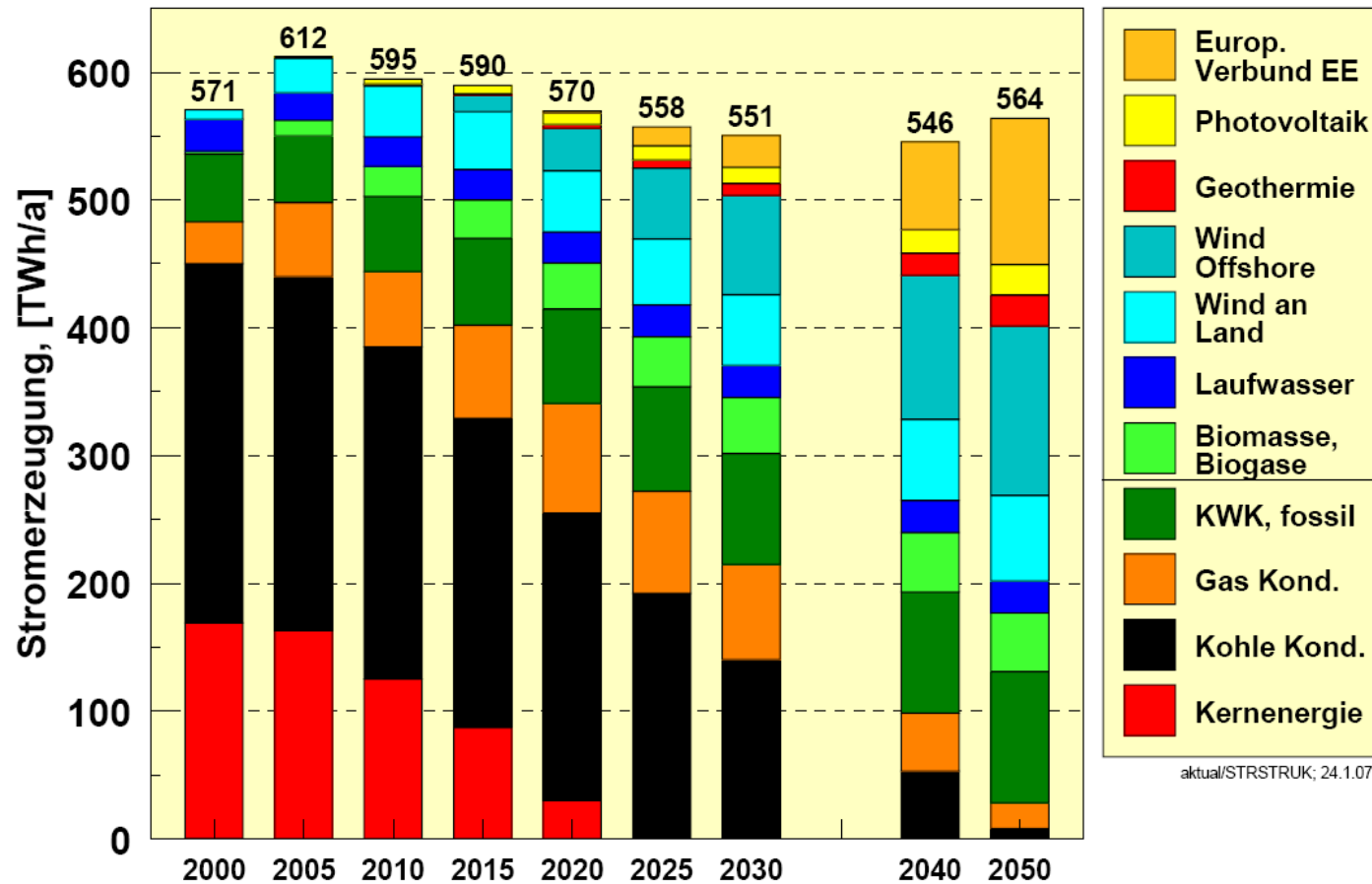
Endenergie (Strom, Wärme, Brennstoff) aus erneuerbaren Energieträgern

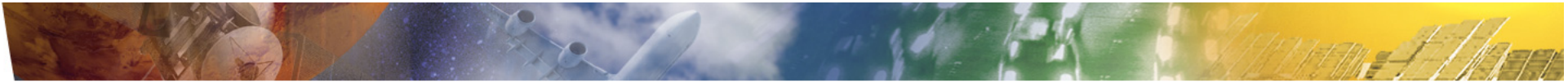
Durchschnittliche Steigerung des EE-Anteils 2007 -2050: 1 %/a
 (Anteile in 2020/2050 : Strom 29/78%; Wärme 14/48%; Kraftstoffe 17/42%) **55%**



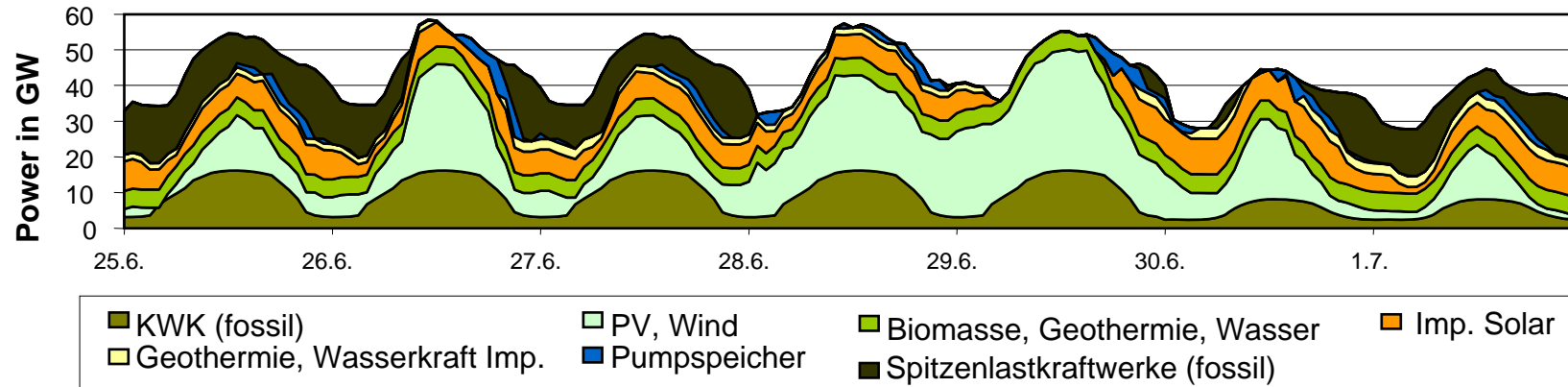


Szenario für die deutsche Stromerzeugung nach Energiequellen und Kraftwerksarten

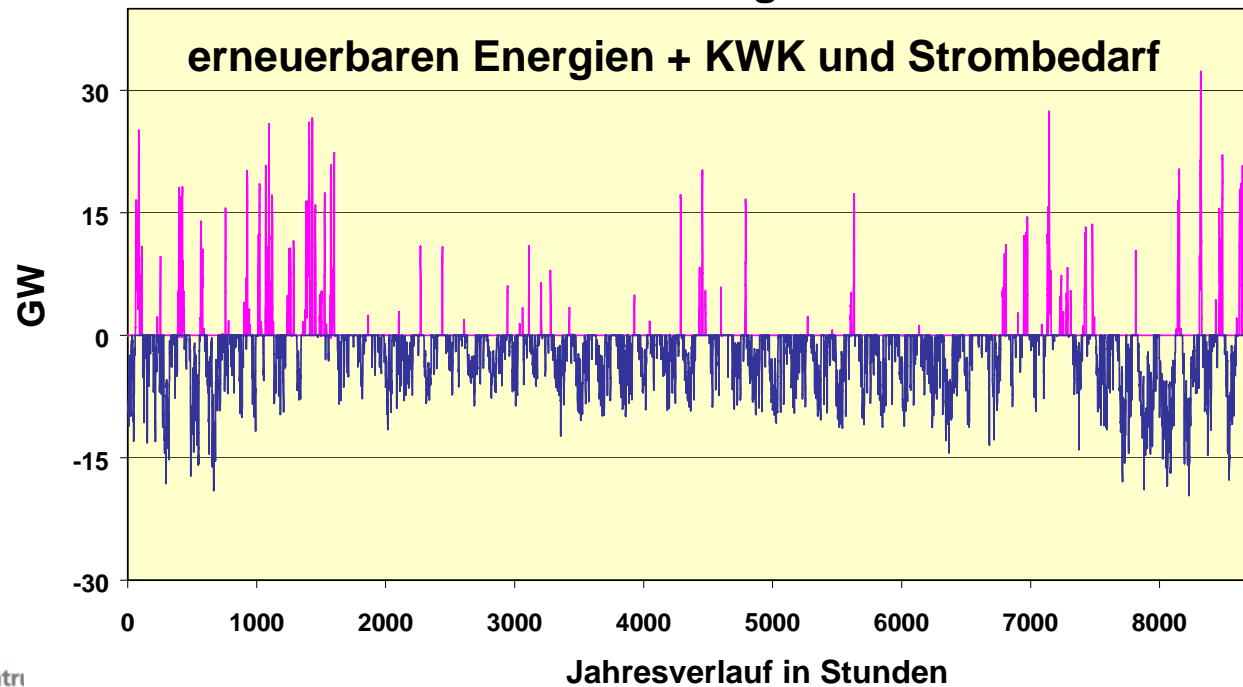


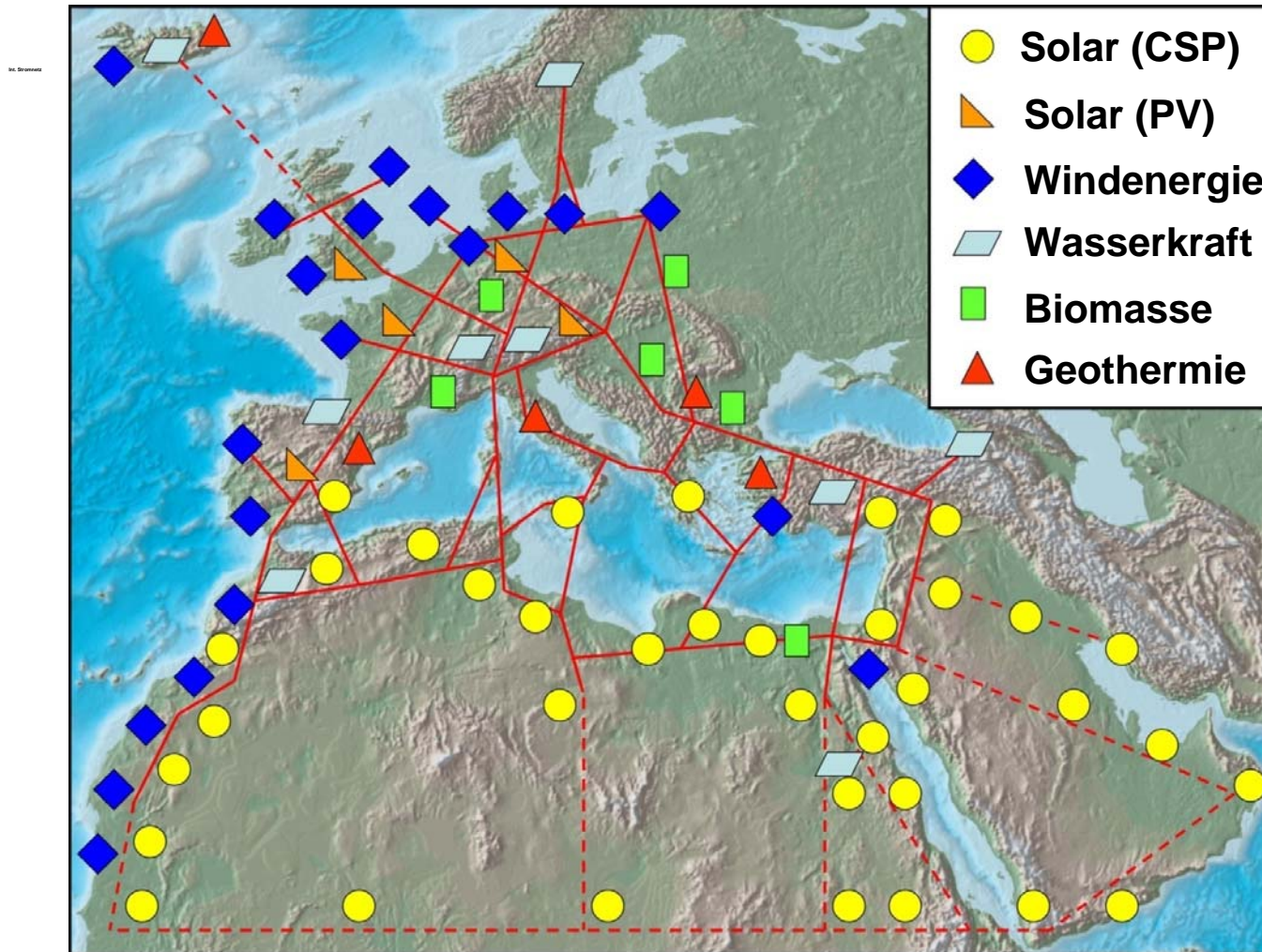
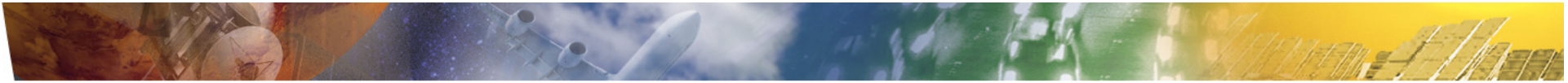


Versorgungssicherheit und Netzstabilität: Szenario 2007, Jahr 2050

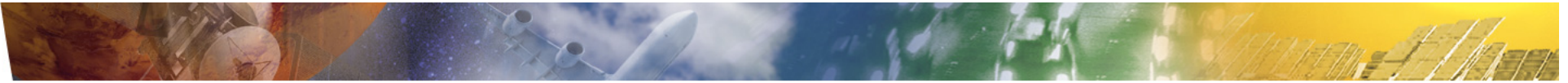


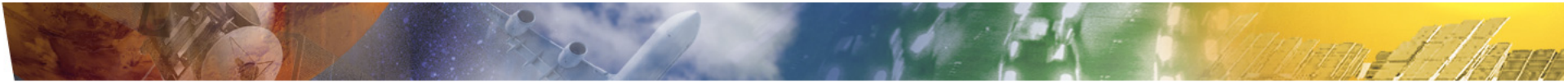
Unterschied zwischen verfügbarem Strom aus erneuerbaren Energien + KWK und Strombedarf



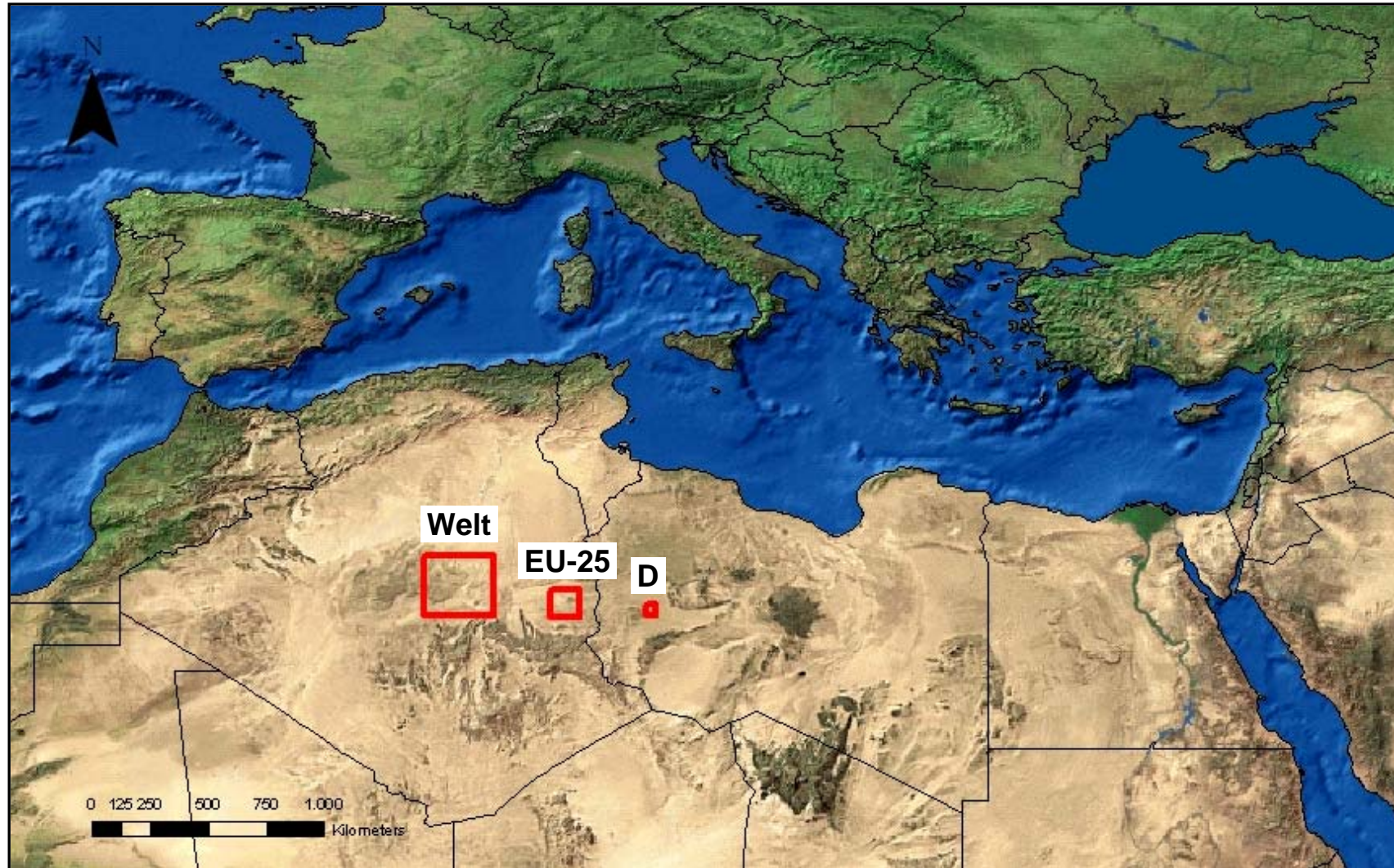


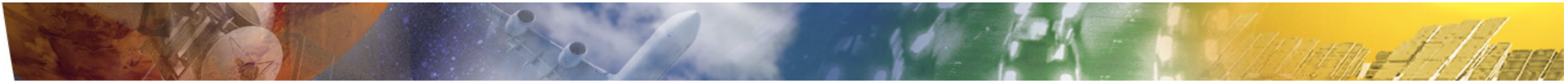
Vision eines Euro-Mediterranen Stromnetzes auf HGÜ Basis zur synergetischen Nutzung der ergiebigsten regenerativen Energiequellen



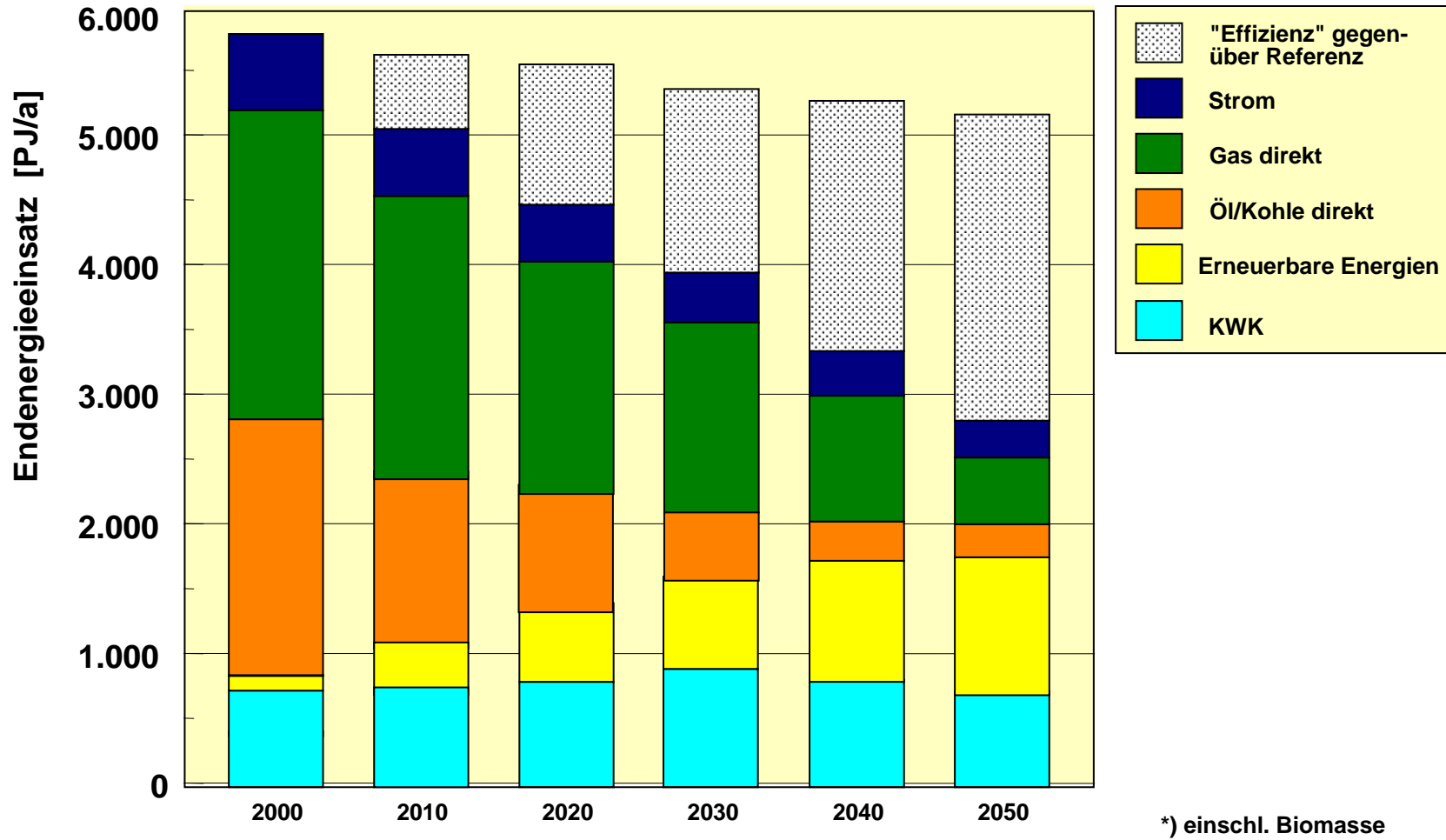


Benötigte Wüstenfläche für den Strombedarf der Welt, der EU-25 und von Deutschland

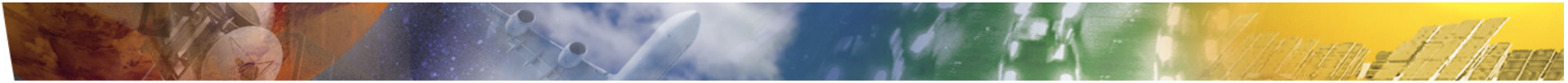




KWK- und EE –Anteile im zukünftigen Wärmemarkt in Deutschland

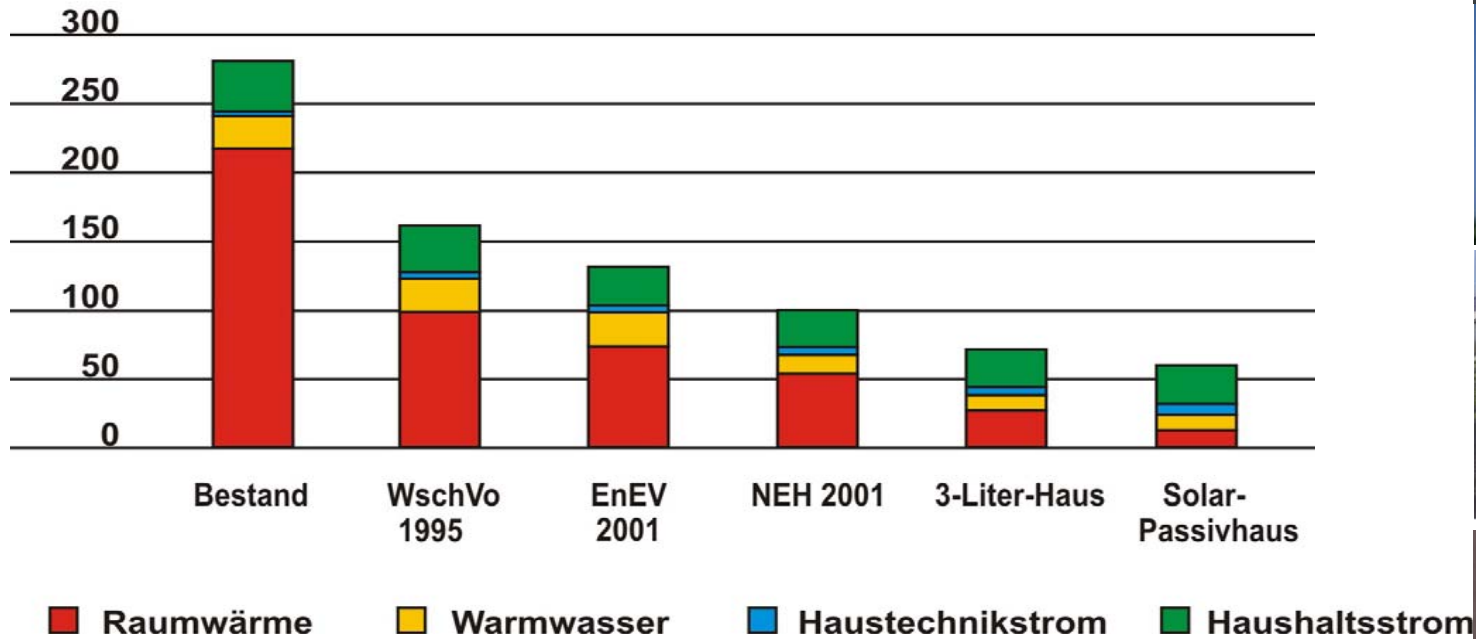


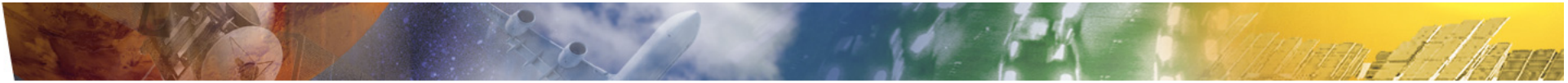
| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|--------|---------------------|
| 12,3 | 14,7 | 17,8 | 21,5 | 24,0 | 25,5 % | KWK-Wärme *) |
| 2,3 | 4,9 | 10,0 | 17,5 | 26,5 | 35,5 % | |
| | | | | | | EE-Wärme |



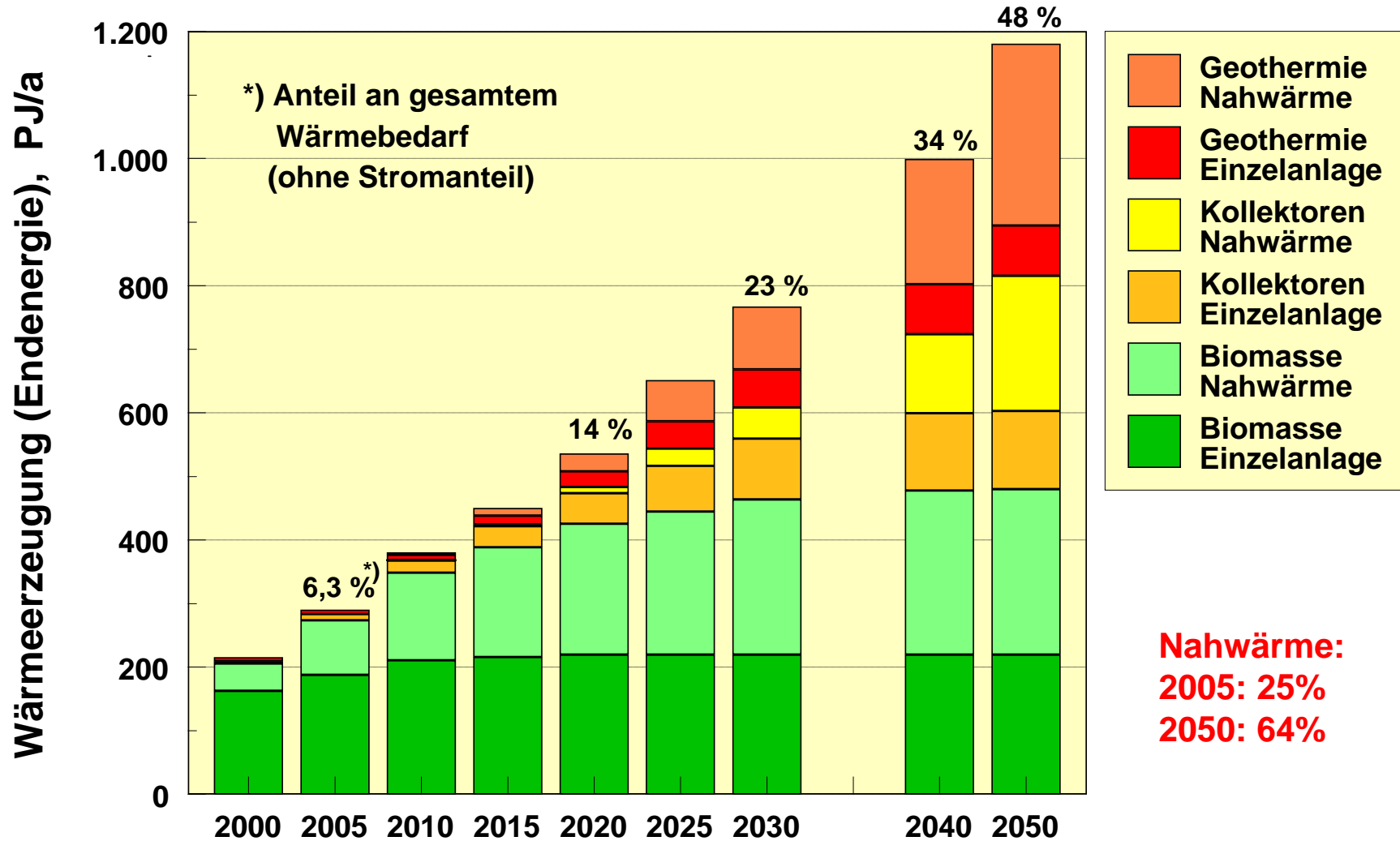
Jährlicher Energieverbrauch von Gebäuden

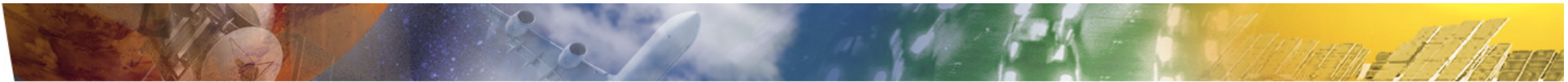
kWh/m²Jahr



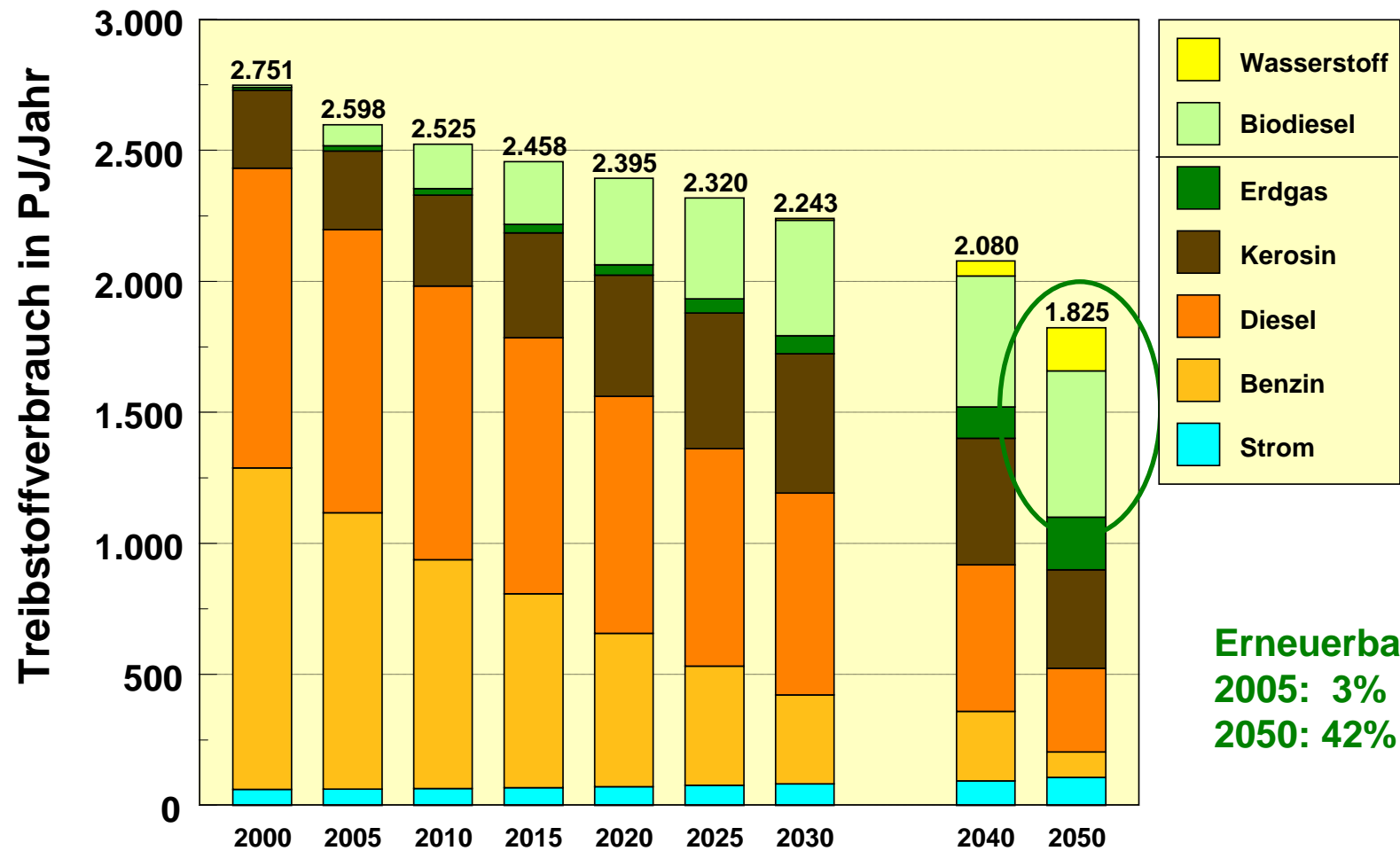


Beitrag erneuerbarer Energien zur zukünftigen Wärmeversorgung





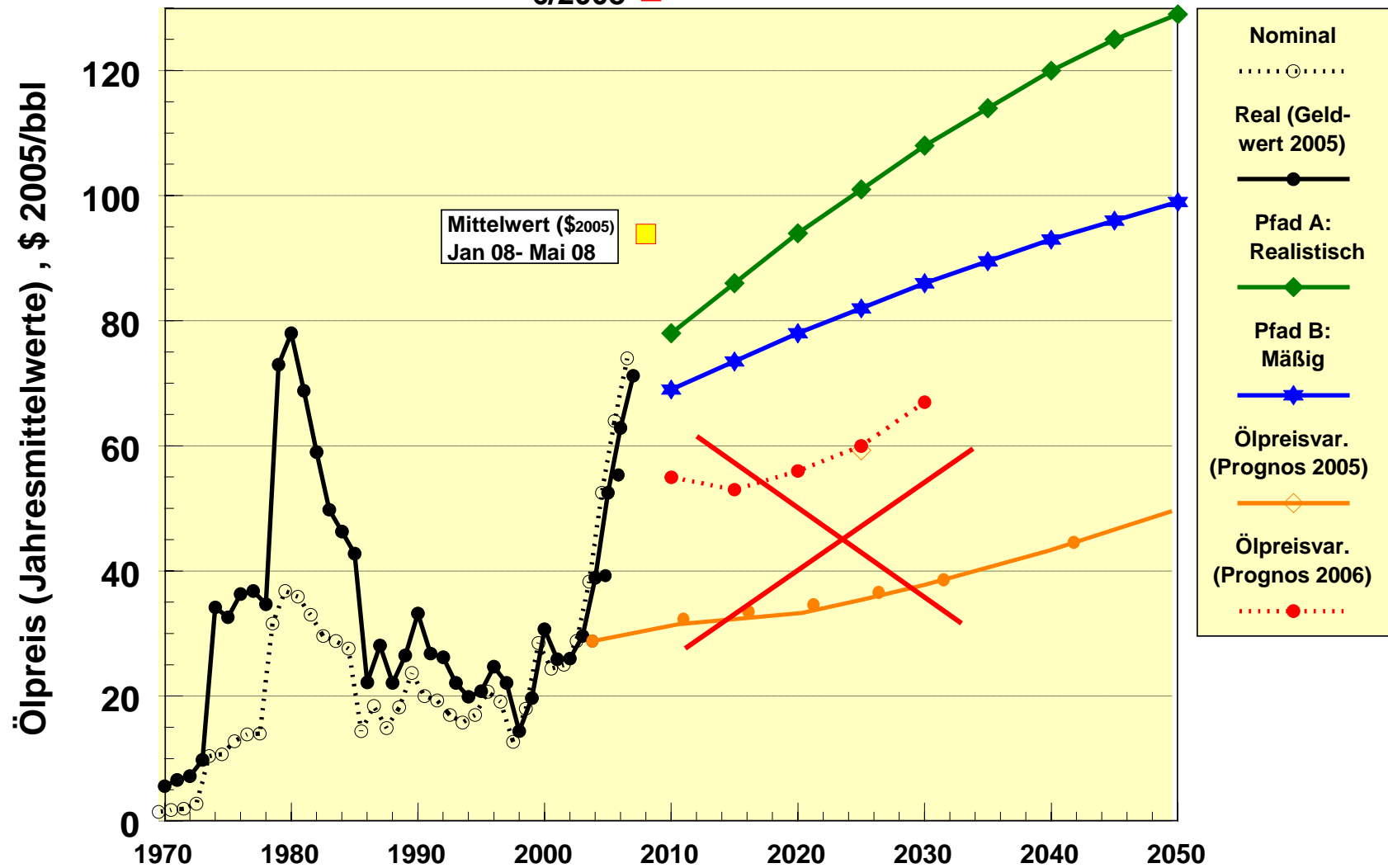
Leitszenario 2007 für den deutschen Kraftstoffverbrauch

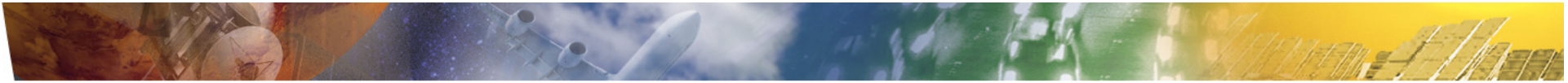


Erneuerbare
2005: 3%
2050: 42%

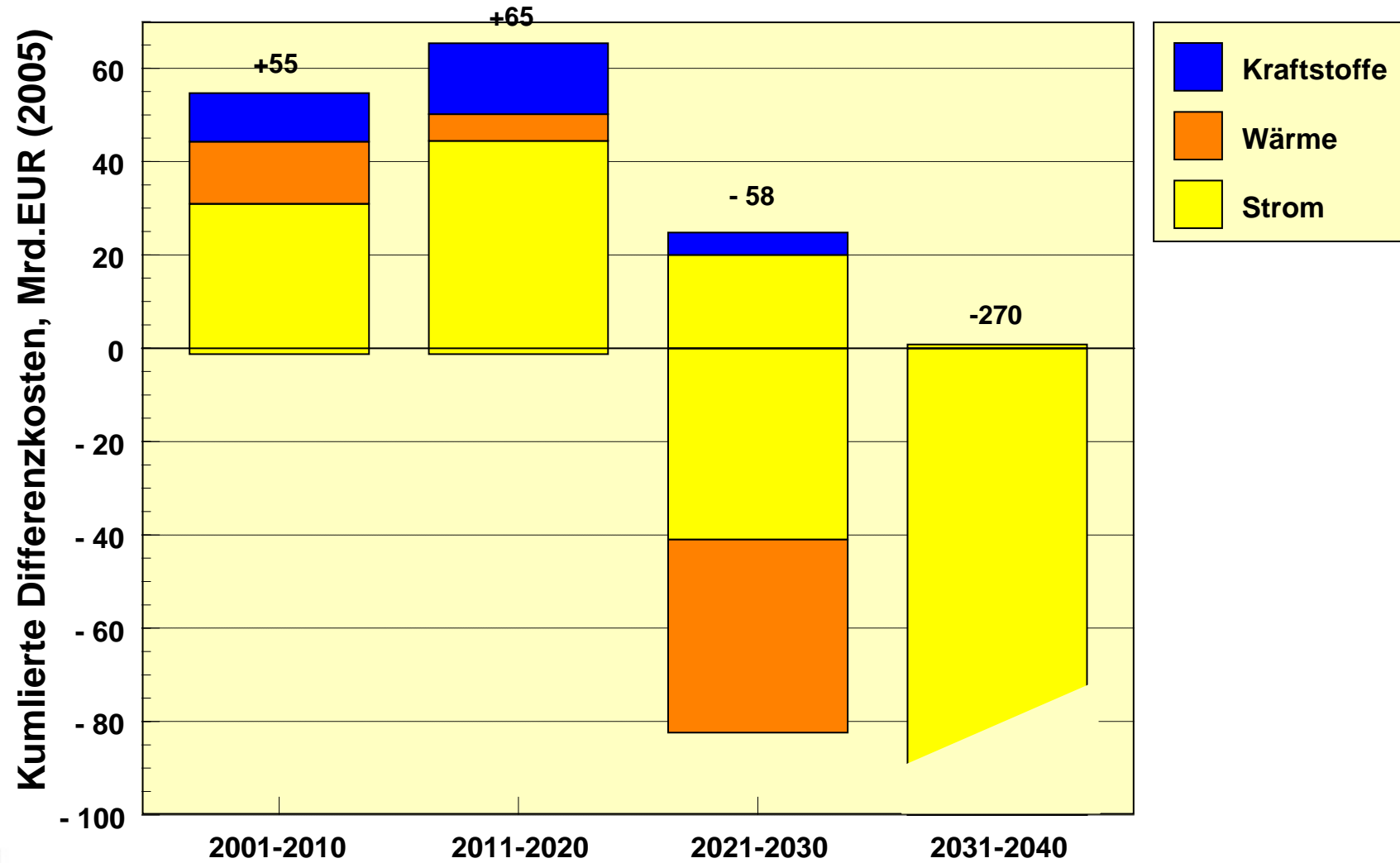
Entwicklung des Ölpreises

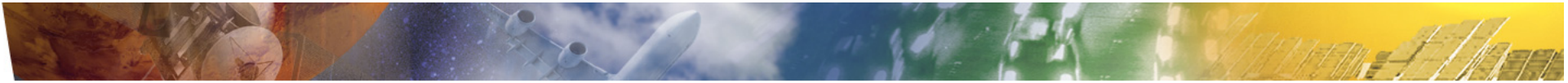
6/2008 ■



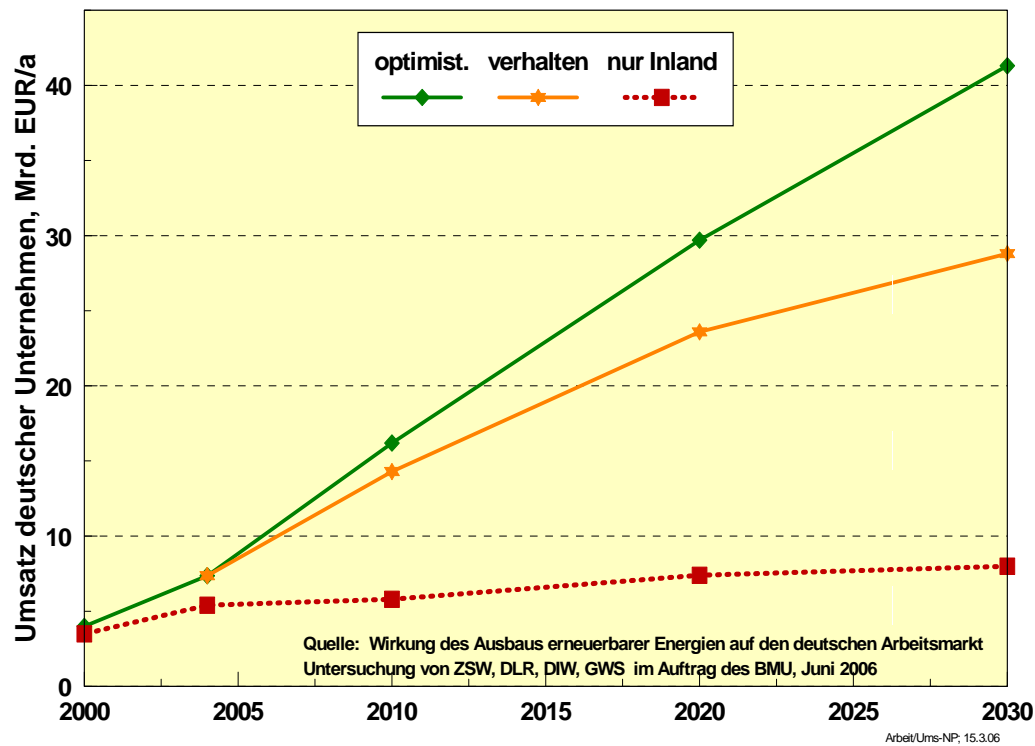


Kumulierte Differenzkosten für die EE-Technologiesegmente



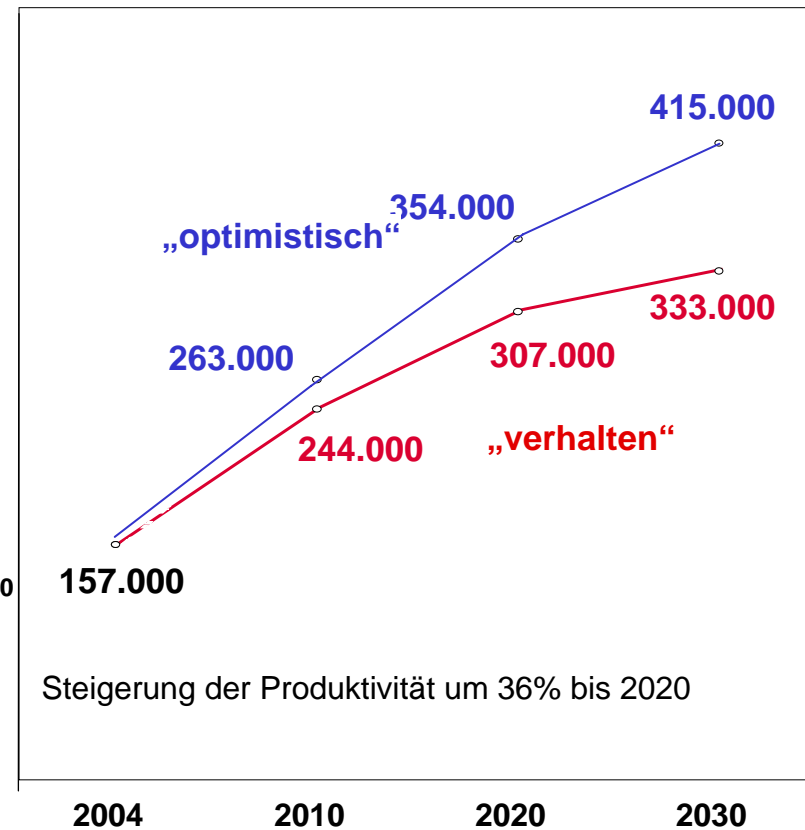


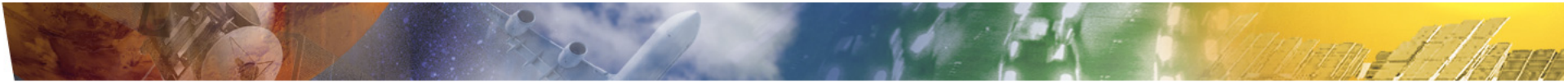
Mögliche Umsätze deutscher Unternehmen bei den Anlageninvestitionen



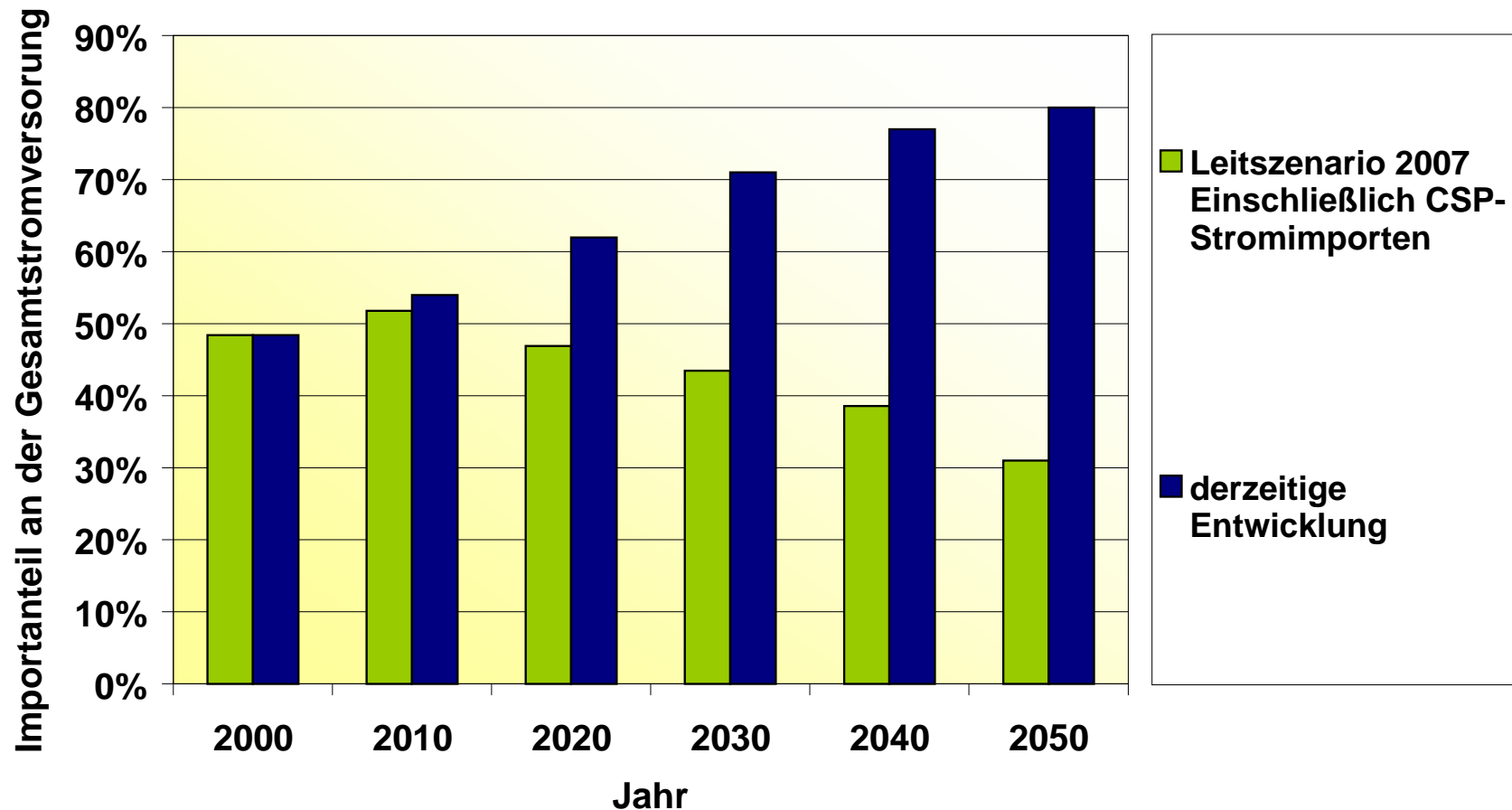
**von 7,5 Mrd. €a in 2004
auf 30 – 40 Mrd. €a in 2030**

Arbeitsplatzentwicklung im deutschen erneuerbare Energien Sektor





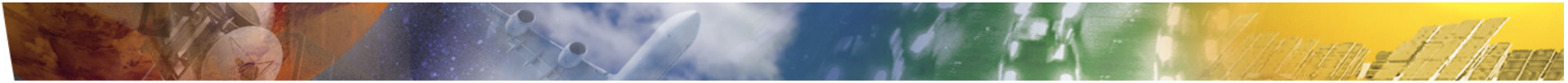
Importabhängigkeit bei der Elektrizitätsversorgung





Zusammenfassung

- Es wird geschätzt, dass aufgrund des Klimawandels in Deutschland bis 2050 zusätzliche Kosten von etwa 800 Milliarden € anfallen werden, wenn keine konkreten Gegenmaßnahmen getroffen werden.
- Die Klima- und Ressourcenschutzziele können nur durch eine koordinierte Kombination aus Effizienzerhöhung und verstärkter Einführung von erneuerbaren Energien erreicht werden.
- Aufgrund der gesetzlichen und finanziellen Rahmenbedingungen durch die Bundesregierung hat sich der darauf aufbauende Energiemarkt in den vergangenen 10 Jahre signifikant entwickelt.
- Deutschland hat die weltweit höchste installierte Leistung an Windkraftanlagen.
- Die Photovoltaik-Industrie zählt zu den am schnellsten wachsenden Industrien der Welt und hat Japan 2005 in Bezug auf die an das Netz angeschlossene Kapazität überholt.
- Deutsche Dienstleistungen und Produkte sind auf dem Weltmarkt stark nachgefragt.



Zusammenfassung

- Das Leitszenario 2007 beschreibt einen möglichen Weg, auf dem Deutschland bis zum Jahr 2050 eine 80% Reduzierung der CO₂ Emissionen und einen 50% Anteil an erneuerbaren Energieträgern erreichen kann.
- Dadurch wird die derzeit stark ansteigende Abhängigkeit von Energieimporten wesentlich verringert und eine hohe Versorgungssicherheit gewährleistet.
- Die zusätzlich auf die Bevölkerung zukommenden Kosten liegen bei etwa 50€ pro Haushalt und Jahr.
- Der positive Cashflow ab etwa 2025, die positiven Effekte auf die Arbeitsplatzsituation und die verstärkte Unabhängigkeit von importierten Brennstoffen stellen eine win-win Situation dar.



Während dieses Vortrags

- wurden 11 000 000 000 kWh Primärenergie verbraucht
- wurden 3 300 000 t CO₂ in die Atmosphäre abgegeben
- wurden mehr als 7 000 neue PKW und LKW produziert
- erhöhte sich die Weltbevölkerung um 12 000 Menschen