



Szenarien für den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland

Thomas Pregger

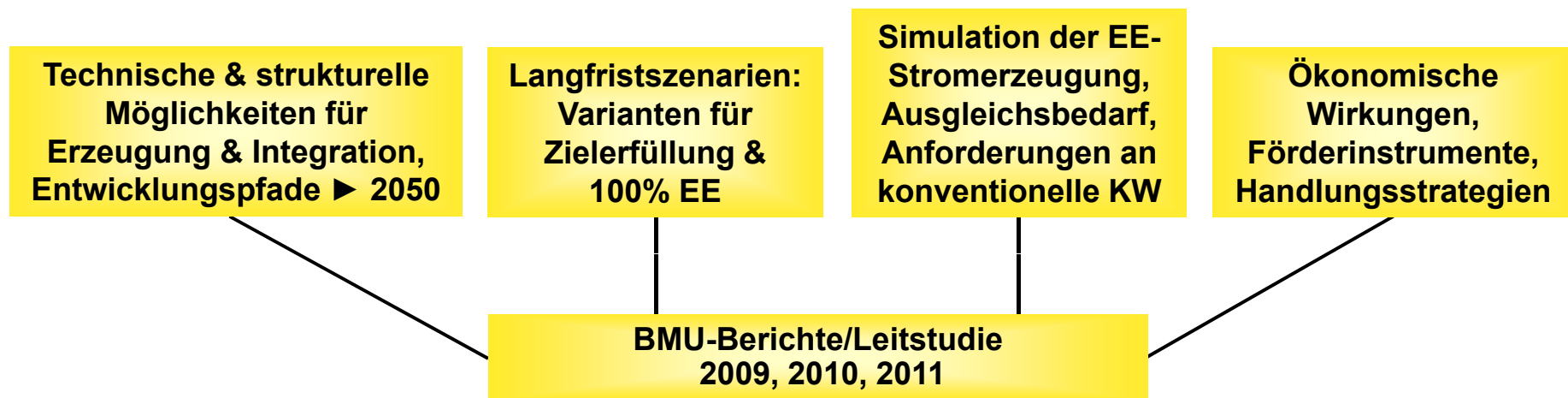
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Stuttgart

Institut für Technische Thermodynamik, Abteilung Systemanalyse & Technikbewertung



Laufendes BMU-Vorhaben – Ziele und Struktur

**„Langfristszenarien und Strategien
für den Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland
bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global“**



Laufzeit 01/2009 bis 12/2011



Langfristziele Energiekonzept 2010 der Bundesregierung

Energiekonzept 2010

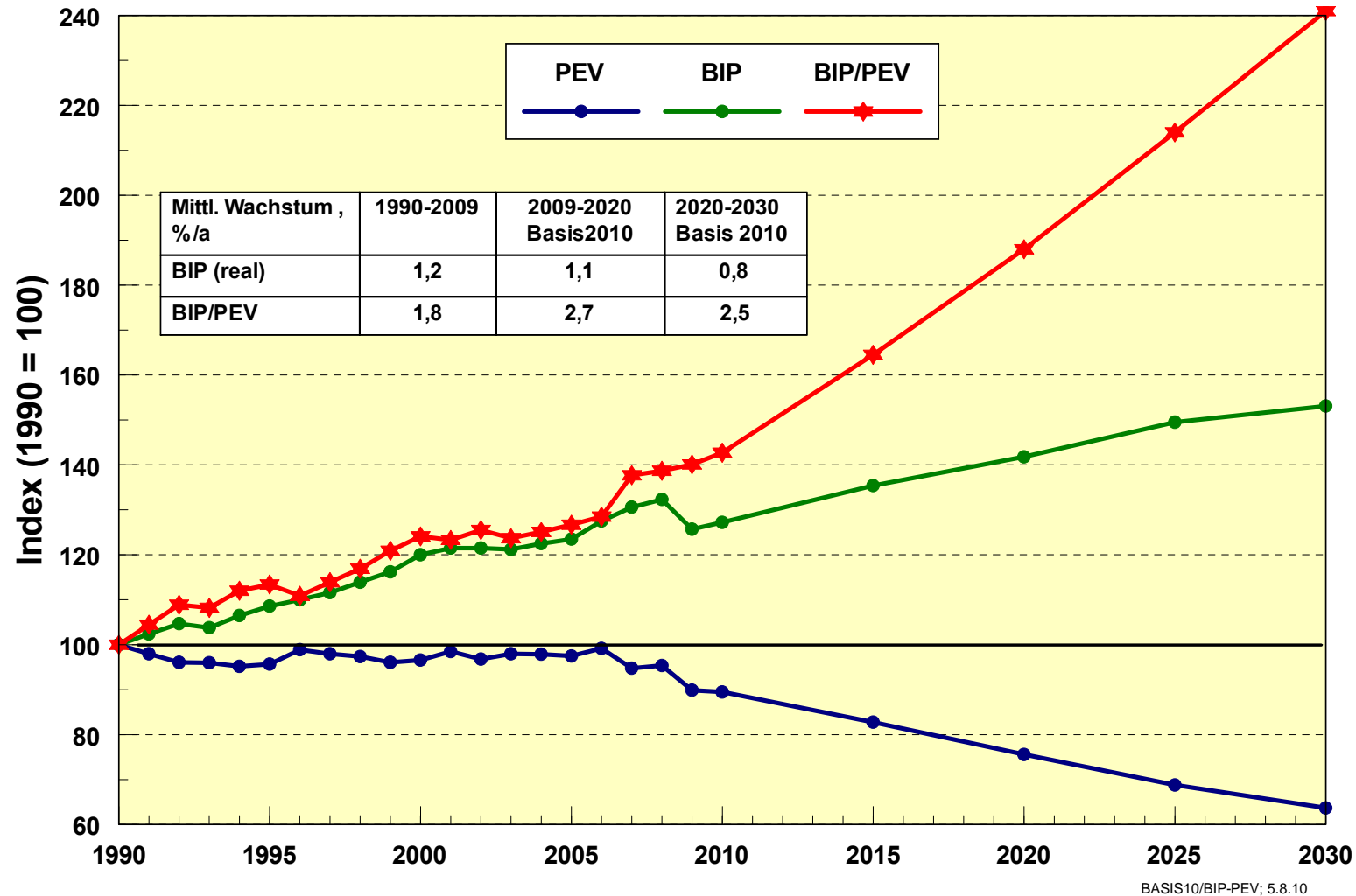
Basisszenario Leitstudie 2010

Minderung der THG-Emissionen (gegenüber 1990) mind. 80% bis 2050 (80-95%)	81%
EE-Anteil am BEEV (Endenergie) 60% bis 2050	60%
EE-Anteil am Bruttostromverbrauch 80% bis 2050	86%
Minderung des Primärenergieverbrauchs 50% bis 2050 (Bezug 2008)	47%
Minderung des Stromverbrauchs ~25% bis 2050 (Bezug 2008)	ohne H₂-Erzeugung: 11%
Minderung des Endenergieverbrauchs Verkehr ~40% bis 2050 (Bezug 2005)	41%
Reduzierung Wärmebedarf (Gebäude) 80% bis 2050 (Primärenergiebedarf)	88%



Annahmen zur Effizienzsteigerung

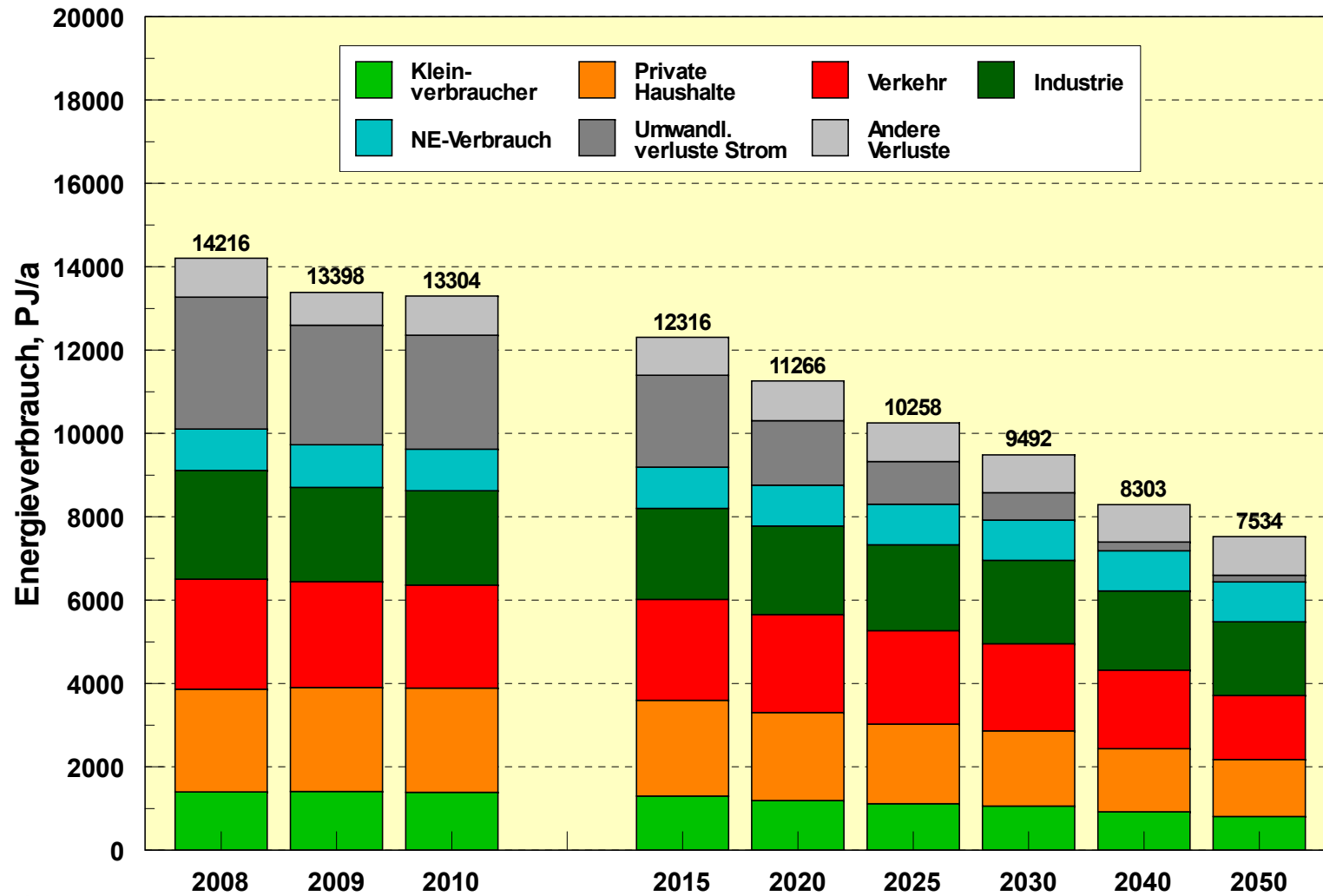
- Rahmendaten (BIP, Bevölkerung etc.) weitgehend entspr. Energiekonzept 2010 -





End- & Primärenergieverbrauch nach Sektoren

- Basisszenario 2010 A -



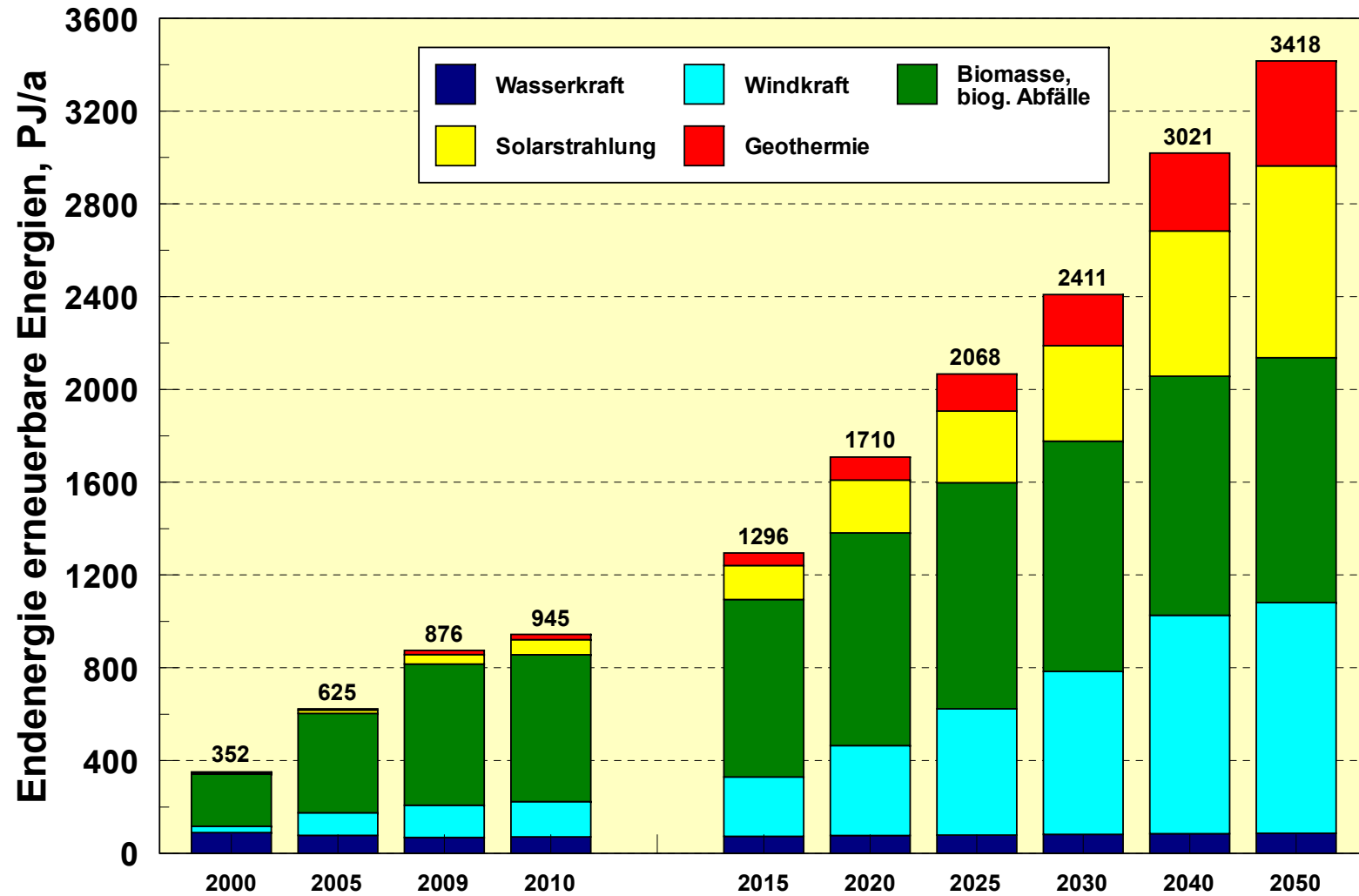
BASIS10/ENDSTRUK,3.11.10





Endenergiebeitrag Erneuerbarer nach Energiequellen

- Basisszenario 2010 A -

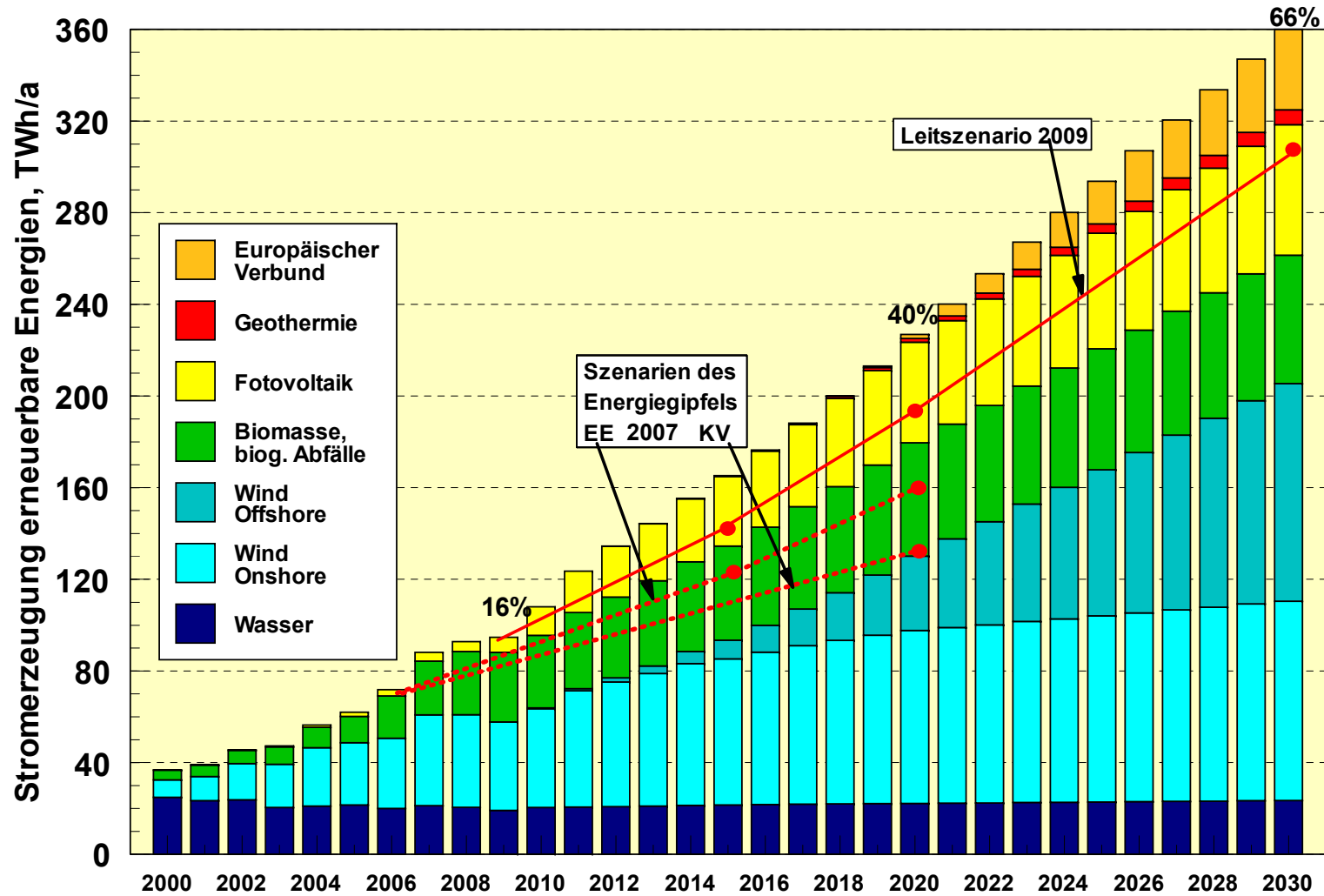


BASIS10/END-EE; 3.11.10



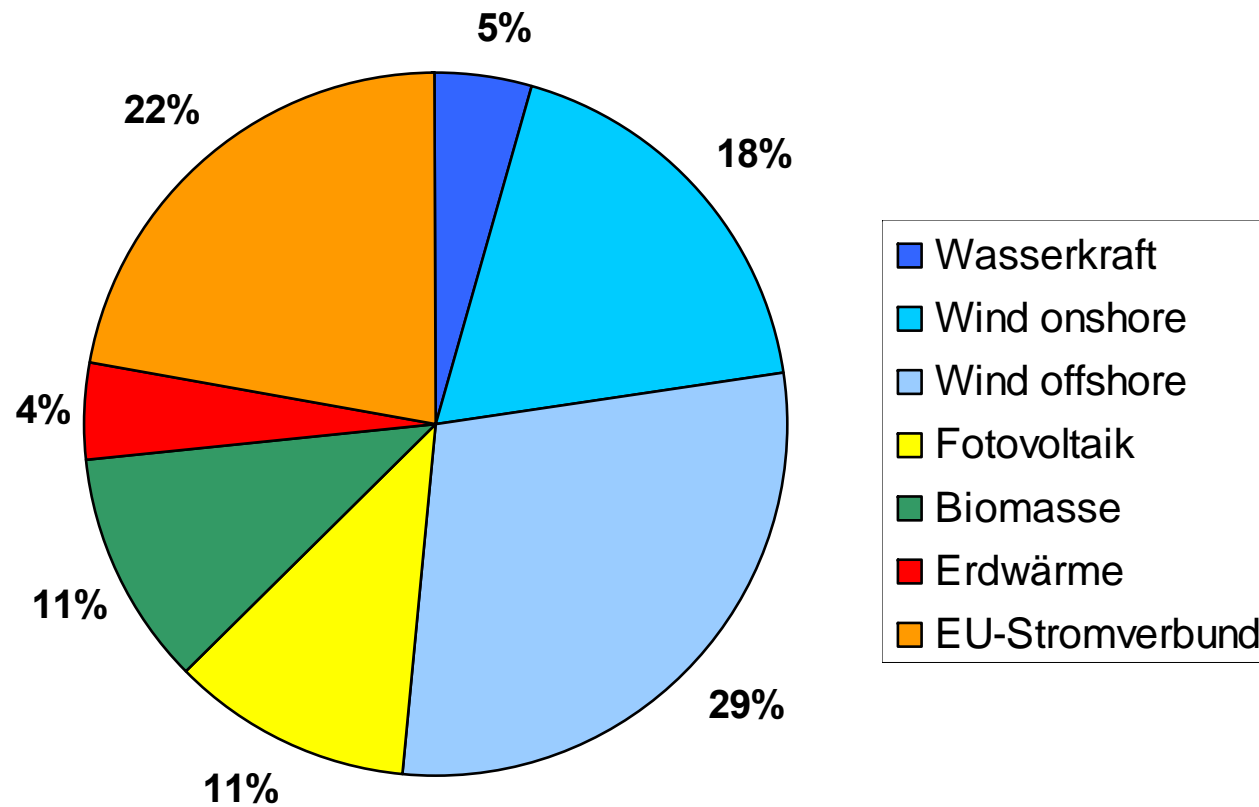
Strukturelle Entwicklung der EE-Stromerzeugung

- Basisszenario 2010 A -





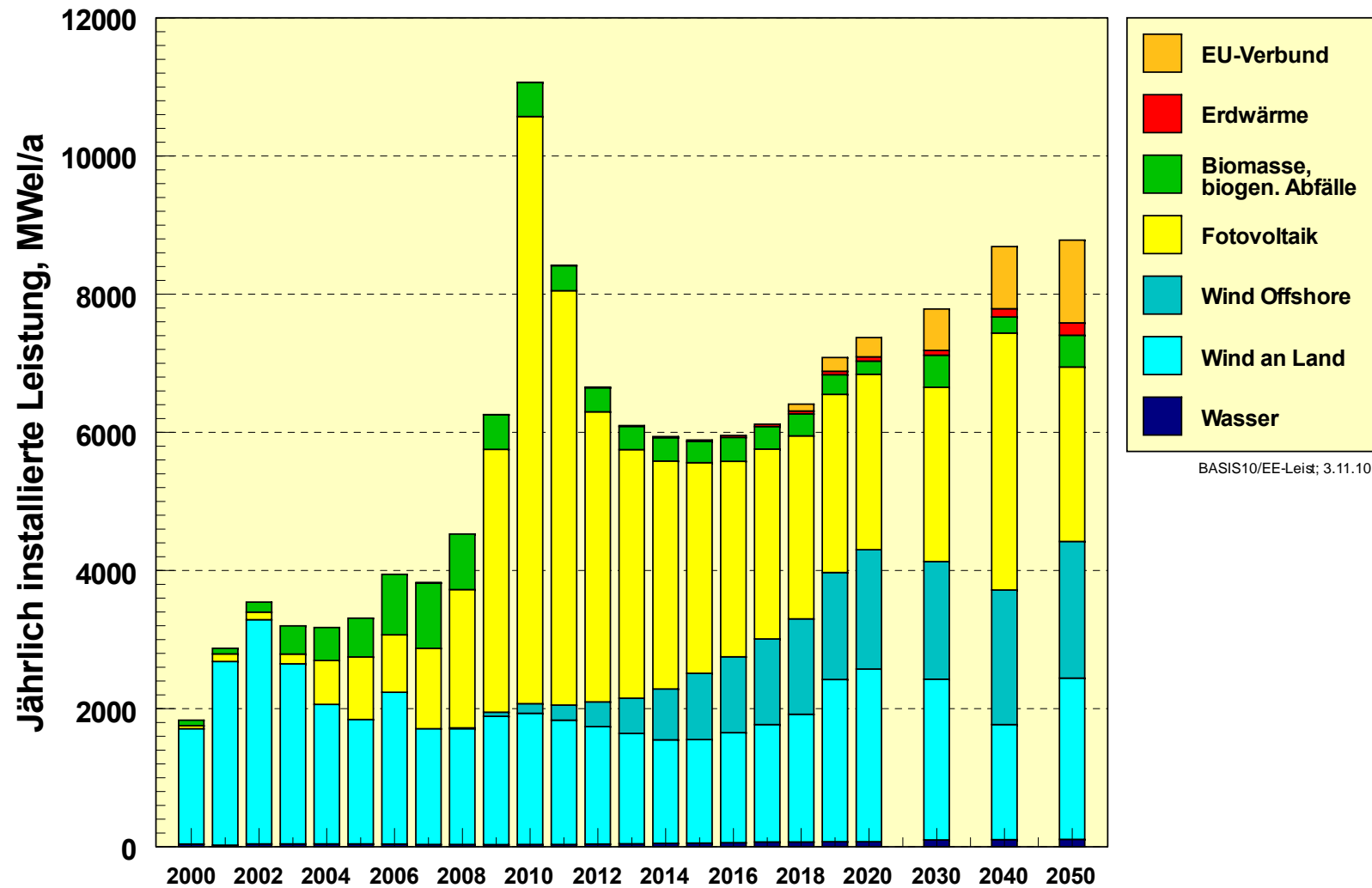
EE-Strommix im Jahr 2050





Jährlich installierte EE-Anlagen zur Stromerzeugung

- Basisszenario 2010 A -

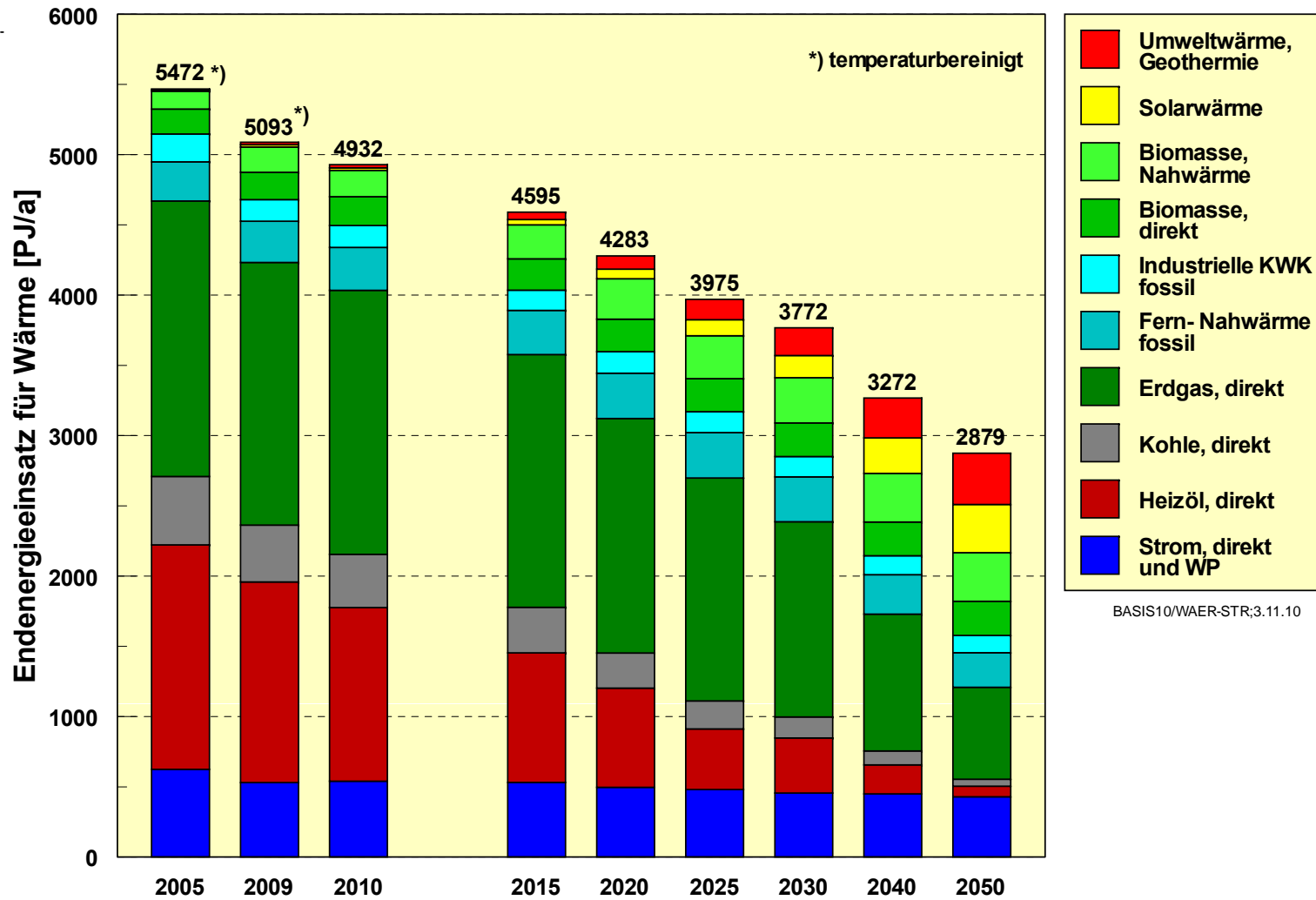


BASIS10/EE-Leist; 3.11.10



Endenergie für Wärme

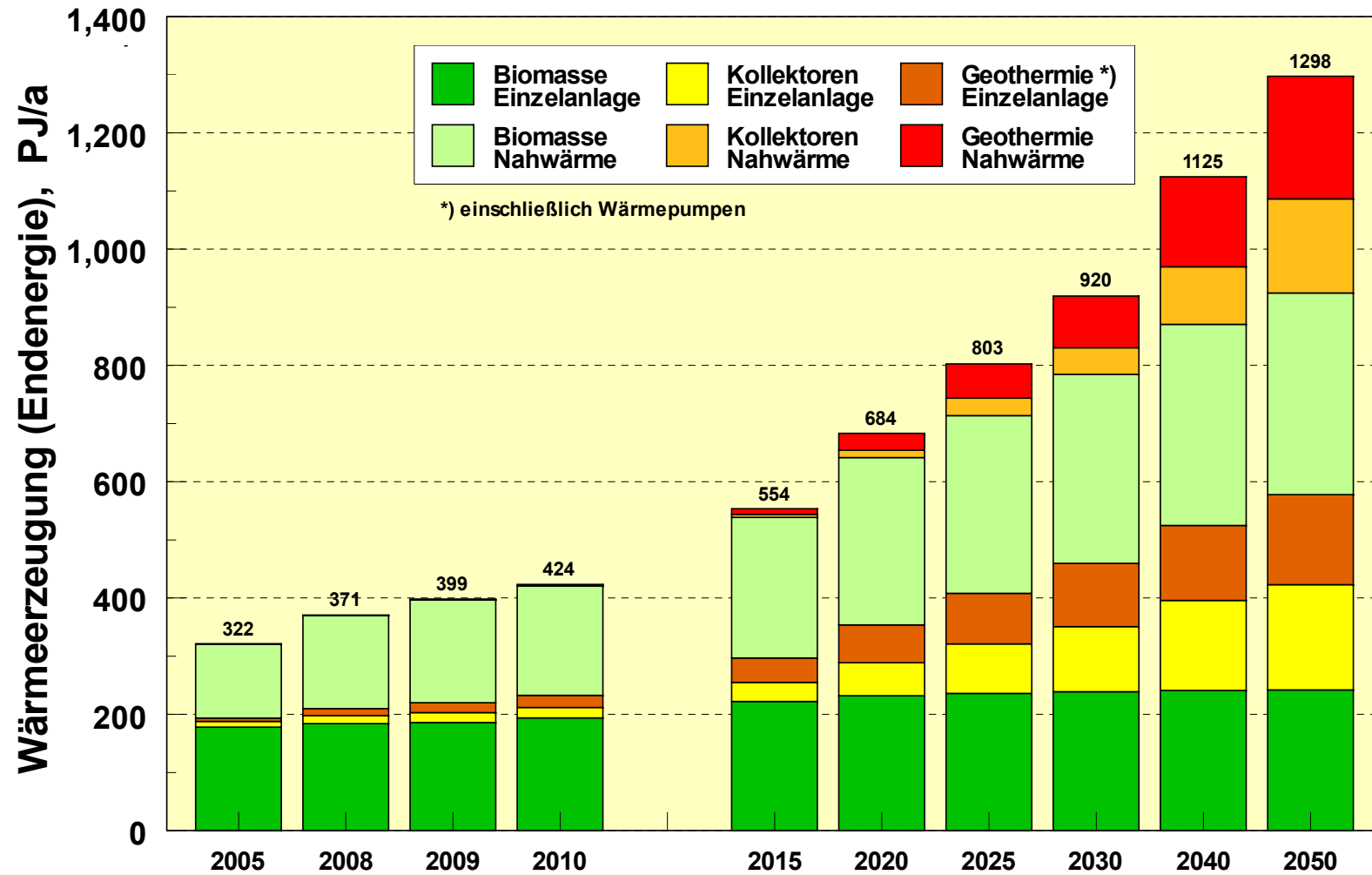
- Basisszenario 2010 A -





EE-Wärmeerzeugung

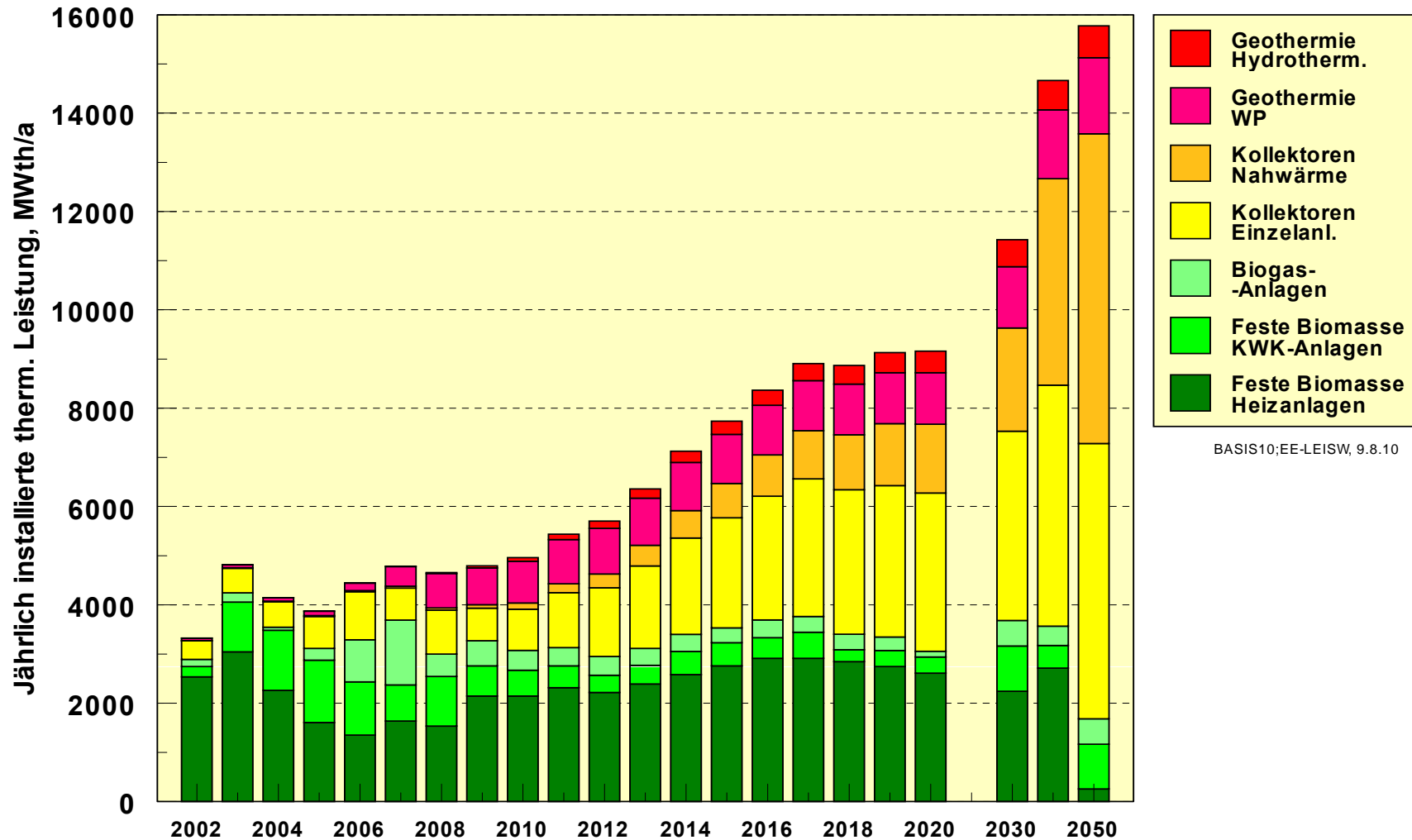
- Basisszenario 2010 A -





Jährlich installierte thermische EE-Leistung

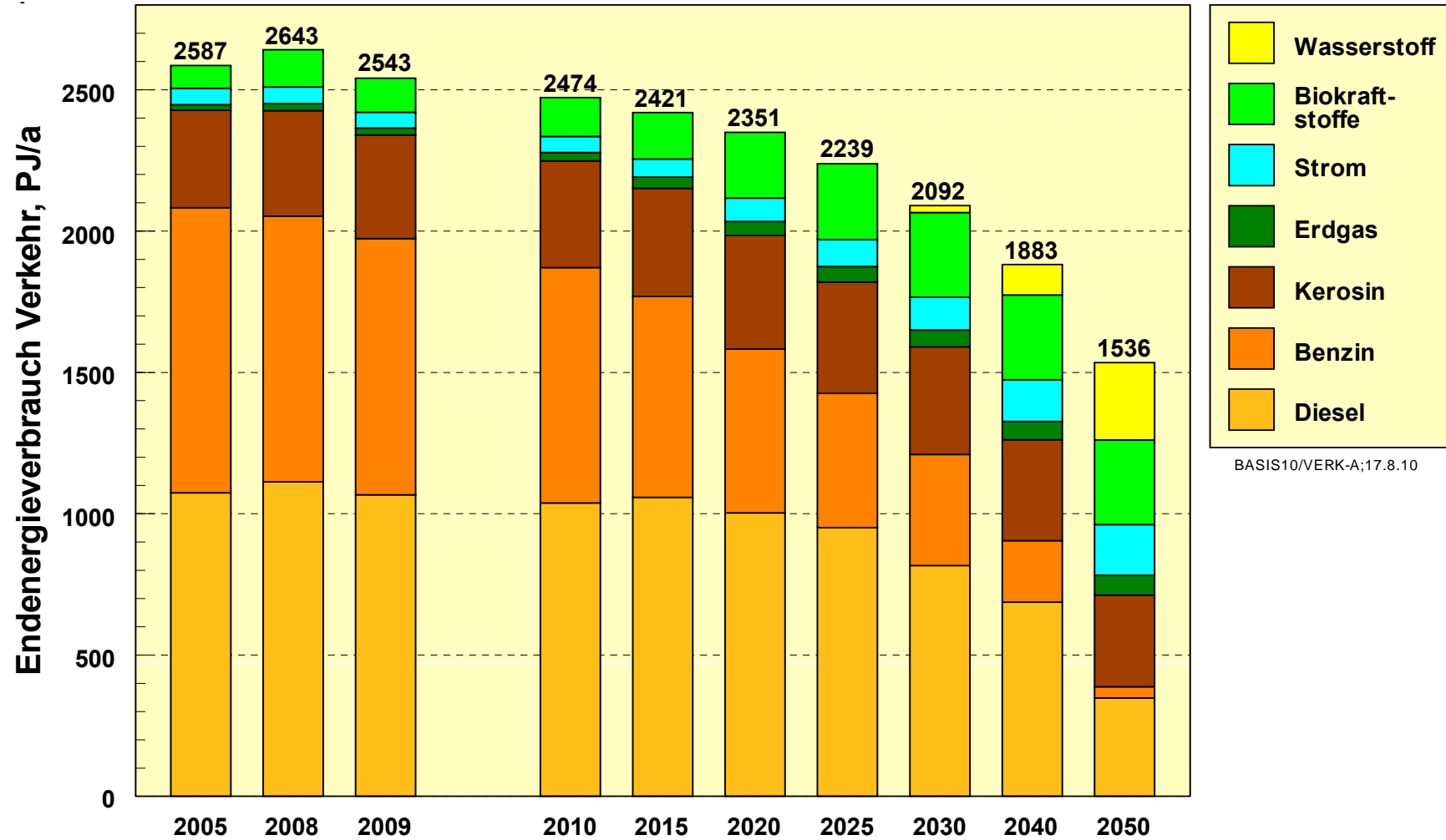
- Basisszenario 2010 A -





Endenergieverbrauch Verkehr

- Basisszenario 2010 A -

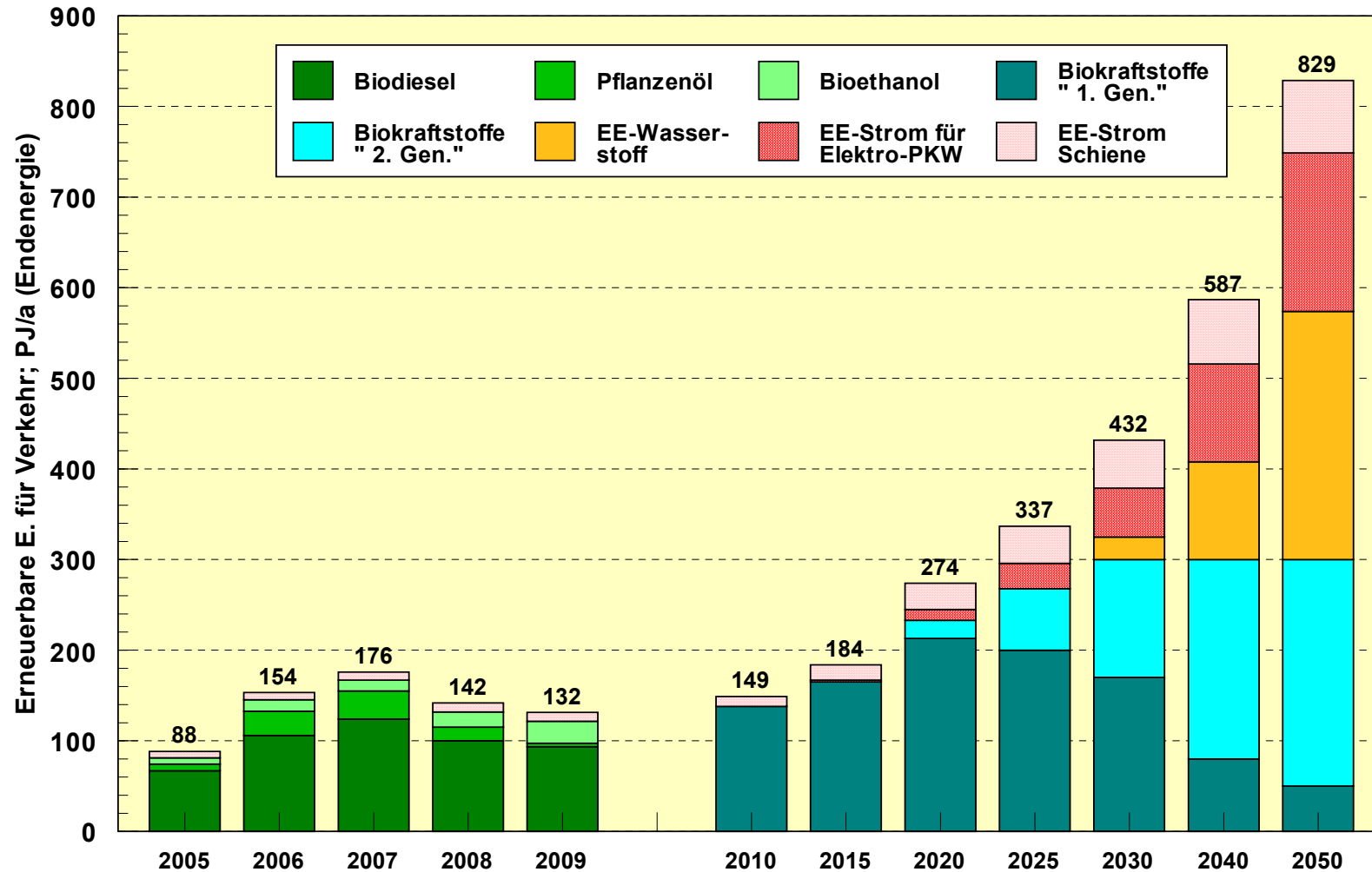




Erneuerbare Energien im Verkehr

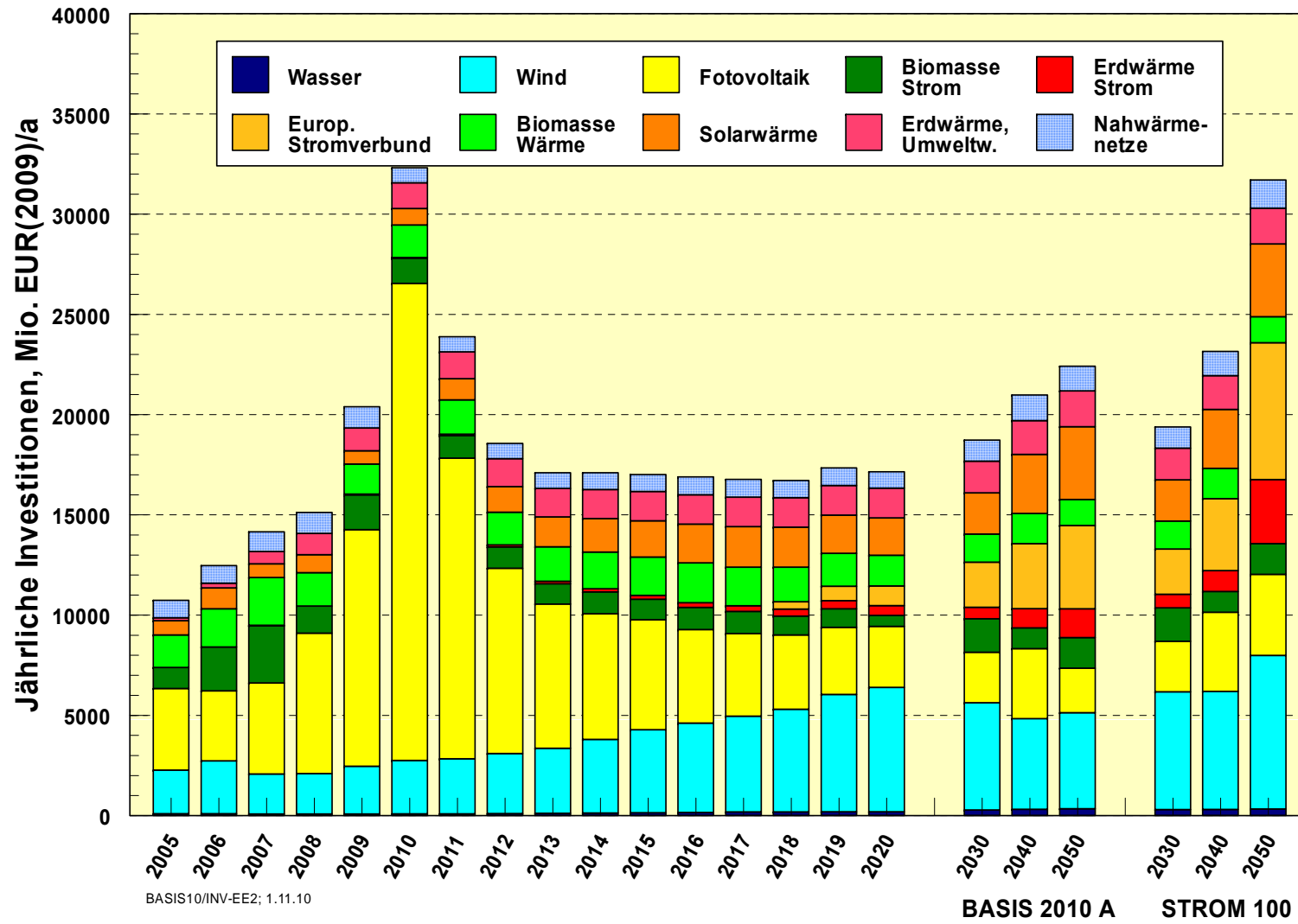
- Basisszenario 2010 B -

Szenario B mit 66% Individualverkehrsleistung durch E-Fzg.



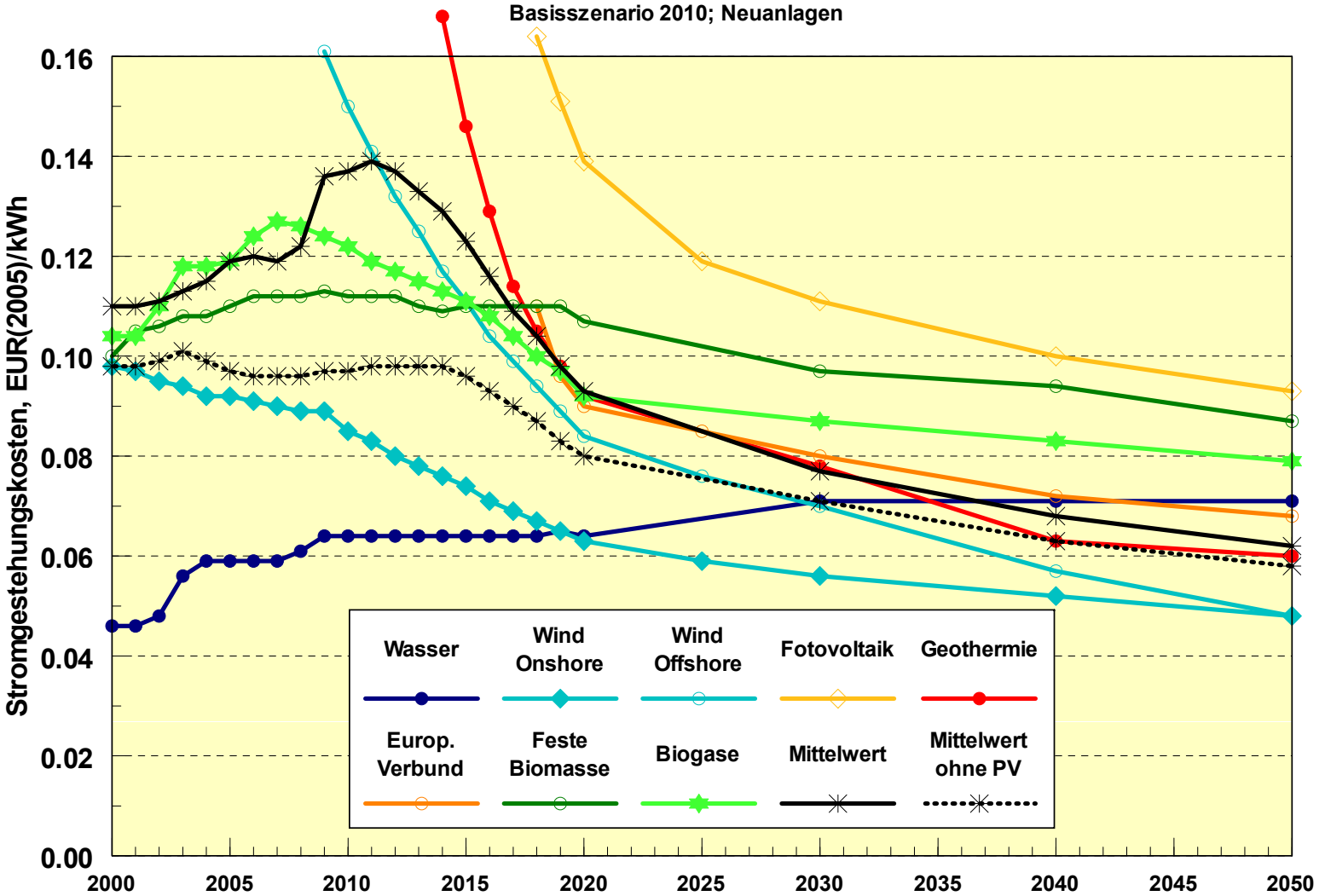


Jährliche Investitionen in EE-Techniken





Entwicklung der EE-Stromgestehungskosten

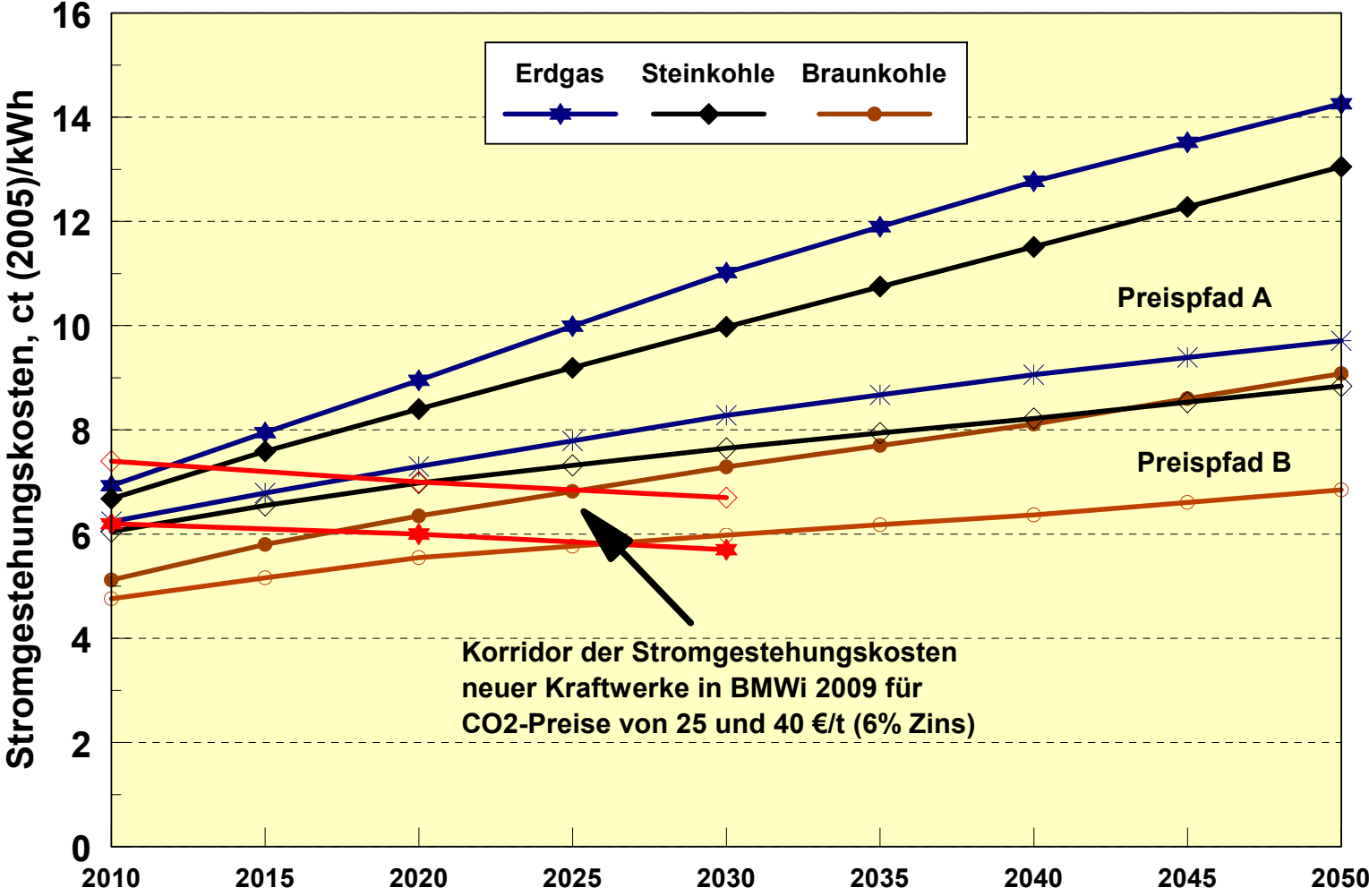


BASIS10/STR-KOSN; 9.6.10



Entwicklung der Stromgestehungskosten fossiler KW

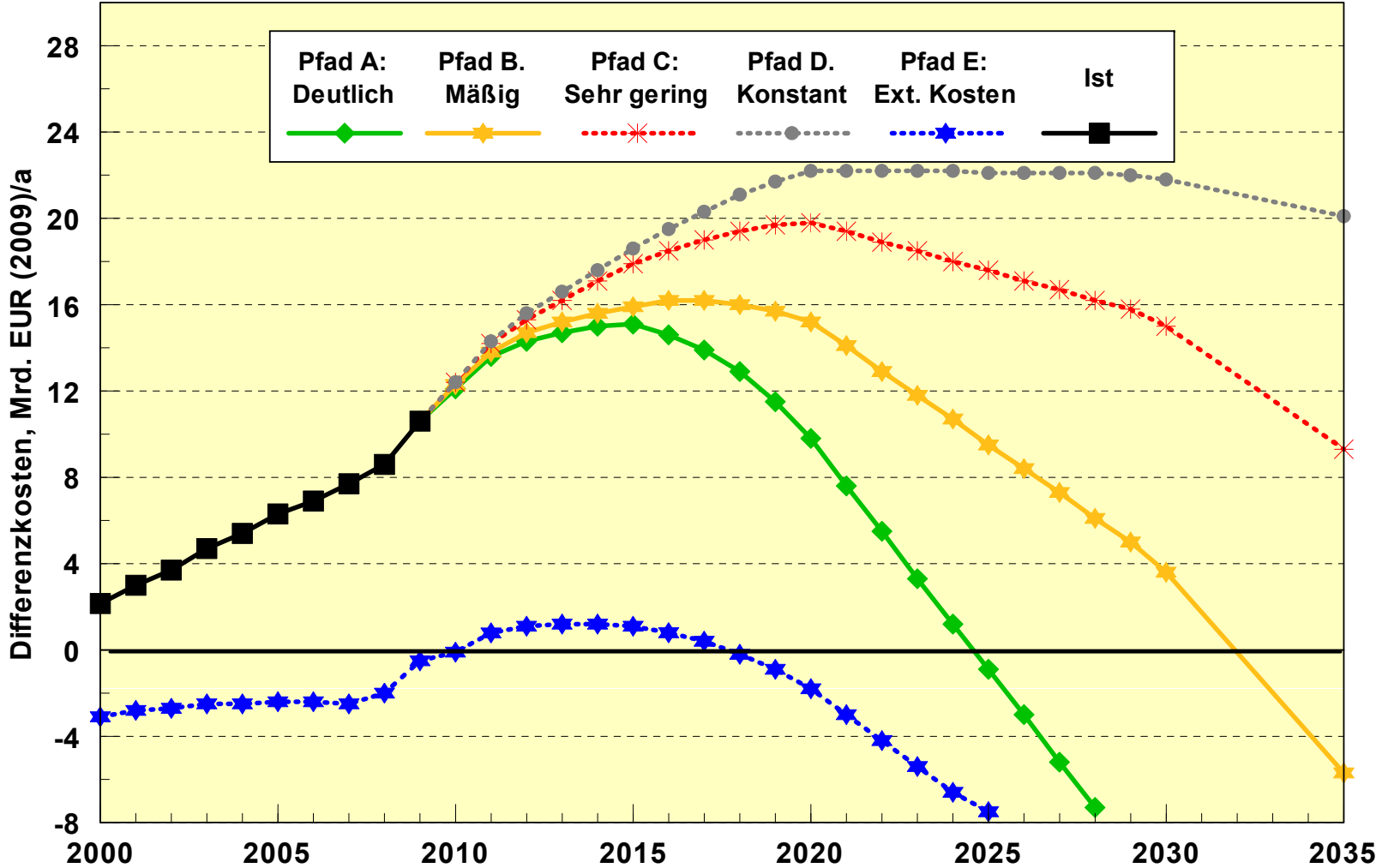
- mit CO2-Aufschlag ab 2010, (Zinssatz 6%/a, Abschr. 25 a, 7000 h/a) -





Differenzkosten des EE-Ausbaus nach Brennstoffpreispfad

- Basisszenario 2010 A, gesamter EE-Ausbau -

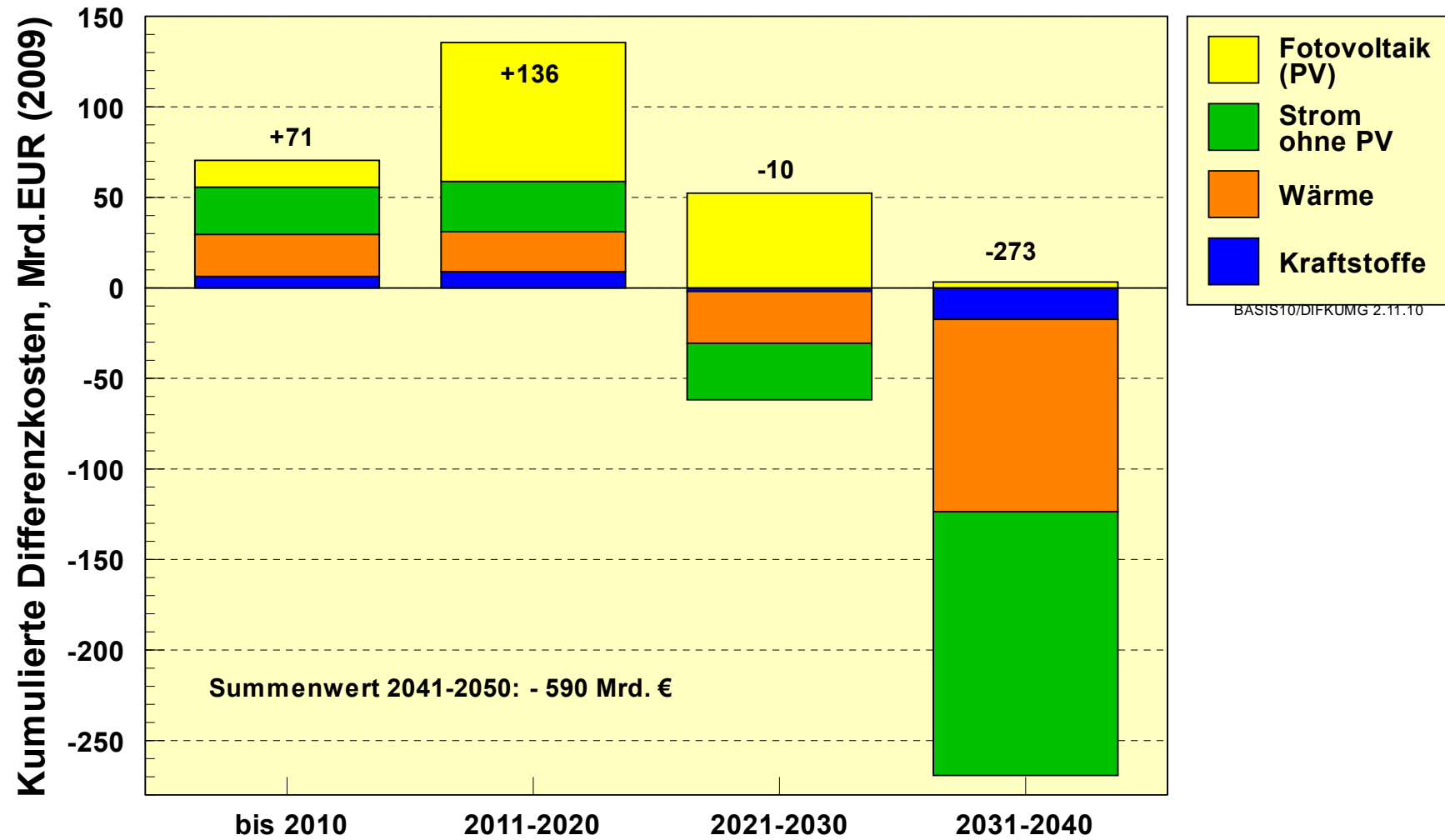


BASIS10/DIFVAR4; 5.11.10



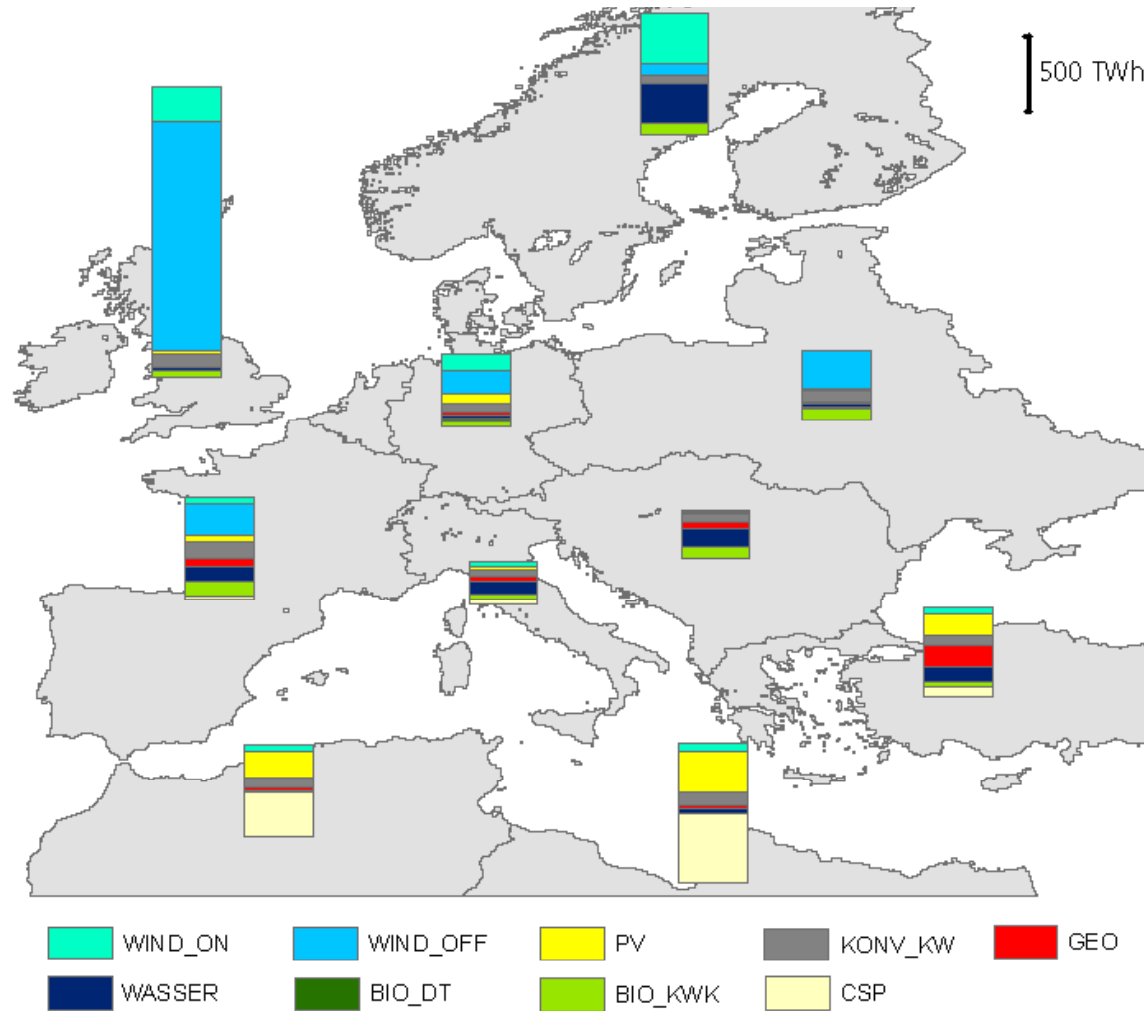
Kumulierte Differenzkosten des EE-Ausbaus bis 2040

- Basisszenario 2010 A, Preispfad A -





Dynamische Simulation: Kostenminimierte EE-Stromerzeugung in Europa 2050

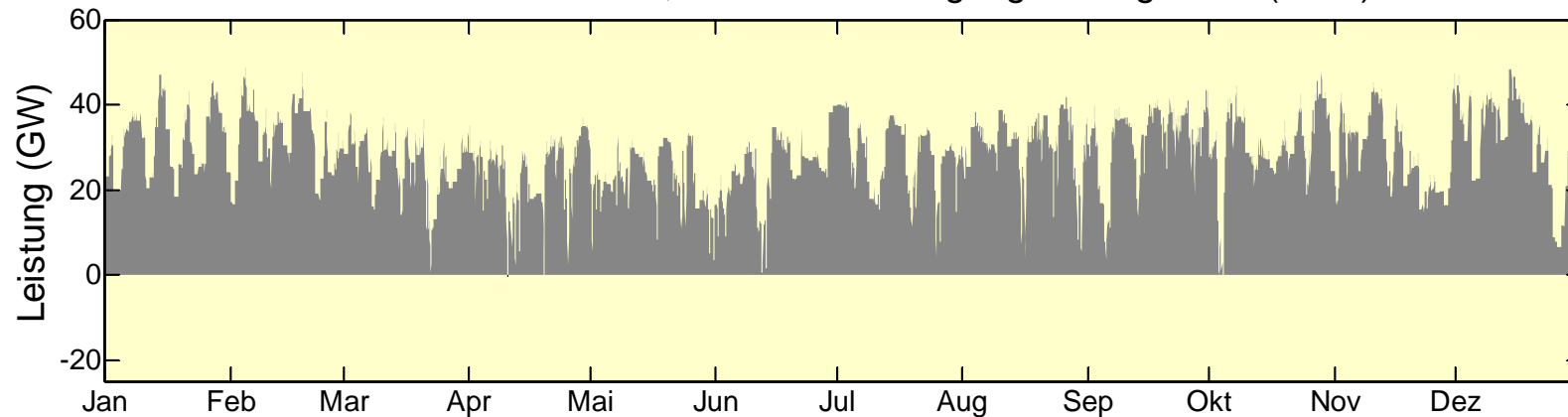


Annahme: Kapazitäten
nach Basisszenario,
idealer Netzausbau

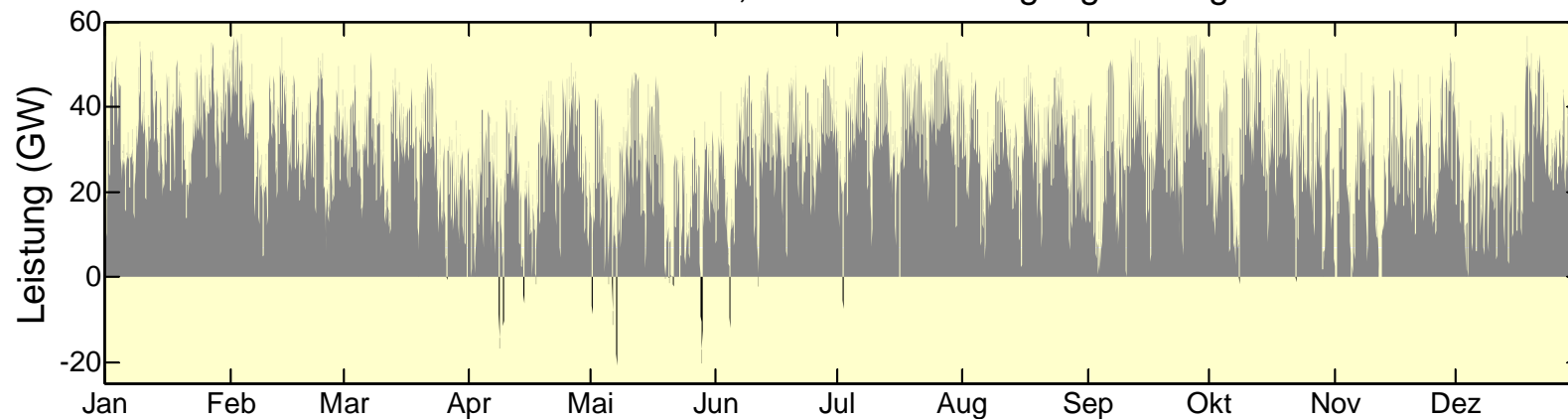


Dynamische Simulation – verbleibende Residuallast 2020

Residuallast mit PSW, Last- und Erzeugungsmanagement (2006)



Residuallast ohne PSW, Last- und Erzeugungsmanagement





Schlussfolgerungen

- Die Leitstudien charakterisieren jeweils aktualisierte und weiter entwickelte **zielerreichende Ausbaupfade** für die Erneuerbaren in Deutschland.
- CO₂-Minderung bis 2050 durch **Effizienzmaßnahmen** ca. 294 Mio. t/a und durch **Erneuerbare** 302 Mio. t/a.
- Der **Anteil erneuerbarer Stromerzeugung** steigt bis 2050 auf über 86%, der KWK-Anteil liegt bei etwa 25% im Jahr 2030.
- Der gesamte **Endenergieverbrauch sinkt** um 37% bis zum Jahr 2050, hierbei um 47% in Haushalten, 44% bei Kleinverbrauchern, 22% in der Industrie und 40 % im Verkehr
- Im **Verkehrssektor** liegt 2050 der Anteil erneuerbarer Energien im Bereich von 40% bis 50%
- Der **Primärenergieverbrauch** liegt 2050 bei ca. 56% des heutigen Verbrauchs
- **Vertiefende Analysen** sollen zukünftig die Anforderungen und Wirkungen dieser Ausbaupfade in zeitlicher (& räumlicher) Auflösung untersuchen.
- Die Rolle möglicher **Ausgleichsoptionen** muss genauer analysiert werden (Netzausbau, Stromspeicher, chem. Speicher, Last- und Erzeugungsmanagement, Verknüpfung von Strom-, Wärme- und Gasnetz, flexible Back-up-Kraftwerke)



Quelle:

„Leitstudie 2010“, Stand Dezember 2010

Joachim Nitsch, Thomas Pregger, Yvonne Scholz, Tobias Naegler (DLR)

Michael Sterner, Norman Gerhardt, Amany von Oehsen, Carsten Pape, Yves-Marie Saint-Drenan (IWES)

Bernd Wenzel (IFNE)

http://www.bmu.de/erneuerbare_energien/downloads/doc/47034.php

<http://www.dlr.de/tt/system>

