


# **Systemanalytische Elemente in der Projektgruppe der Europäischen Akademie zur Untersuchung von Ausgleichsstrategien für die Integration erneuerbarer Energien in die Stromversorgung**

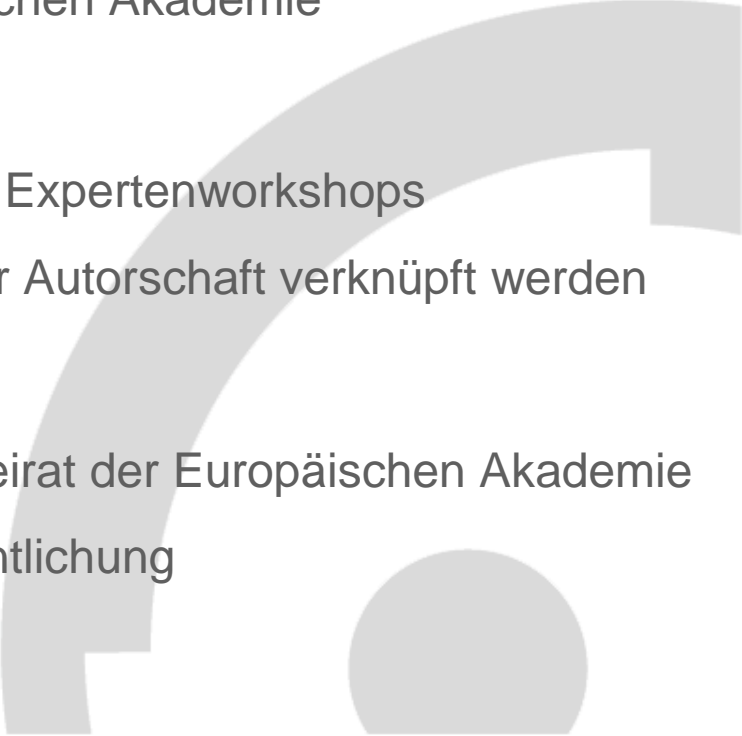
**Dr.-Ing. Bert Droste-Franke, Dipl.-Phys.**

Europäische Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-  
technischer Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH

# Inhalt

1. Das Projektgruppenprinzip und das Projekt „EGP“
  2. Der inhaltliche Hintergrund
  3. Methodisches Vorgehen zur Technikbeurteilung im Projekt
  4. Fazit
- 

# ■ Projektgruppen der Europäischen Akademie

- **Projektgruppe**
    - 5 bis 10 hochrangige externe Experten, interdisziplinär besetzt
    - Ein Projektkoordinator an der Europäischen Akademie
  - **Verlauf**
    - Projekttreffen alle 1 bis 2 Monate, zwei Expertenworkshops
    - Fachliche Arbeiten, die in gemeinsamer Autorschaft verknüpft werden
  - **Publikation**
    - Evaluation durch wissenschaftlichen Beirat der Europäischen Akademie
    - Ergebnispräsentation und Buchveröffentlichung
- 

# ■ Das Projekt „EGP“ der Europäischen Akademie

**Titel:** Energiespeicher und Virtuelle Kraftwerke für die Integration erneuerbarer Energien in die Stromversorgung.  
Potentiale, Innovationshemmnisse und Umsetzungsstrategien

**Aufgabe:** Interdisziplinäre Analyse von Ausgleichsstrategien elektrischer Energie bei hohem Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor

**Projektgruppe:**

- Priv.-Doz. Dr. rer. pol. Dietmar Lindenberger, Köln
- Professor Dr. jur. Boris P. Paal, Freiburg
- Professor Dr.-Ing. Christian Rehtanz, Dortmund
- Professor Dr. rer. nat. Dirk Uwe Sauer, Aachen
- Professor Dr. jur. Jens-Peter Schneider, Freiburg
- Professor Dr. Miranda Schreurs, Berlin
- Professor Dr. rer. pol. Thomas Ziesemer, Maastricht

**Europäische Akademie:** Dr.-Ing. Bert Droste-Franke, Dipl.-Phys. (Kordinator)  
Dr. rer. nat. Ruth Klüser, Dipl.-Chem.

**Dauer:** 1/09-12/11 **Förderung:** DLR - Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt

## ■ Der inhaltliche Hintergrund

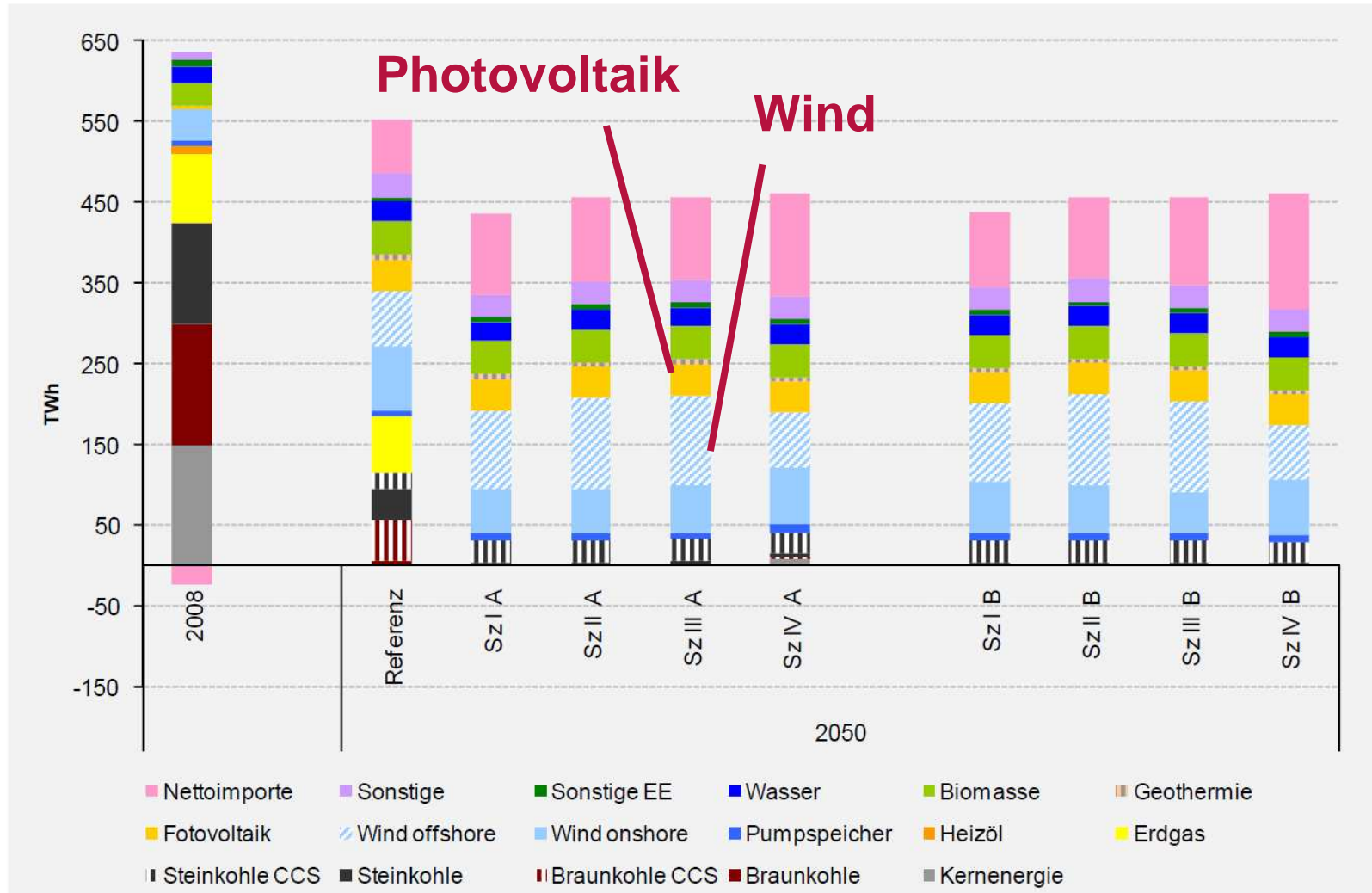
- **EU: Ziele für 2020**

- Treibhausgasemissionen: **-20%** gegenüber 1990
- Nutzung erneuerbarer Energien: **20%** des Gesamtenergieverbrauchs
- Energieverbrauch: **-20%** gegenüber voraussichtlichen Niveau 2020

- **Deutschland: Energiekonzept der Bundesregierung**

- Treibhausgasemissionen: **2020: -40 %** und **2050: -80%** gegenüber 1990
- Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energien (Bruttostromverbrauch):  
**2020: 35% - 2030: 50% - 2040: 65% - 2050: 80%**

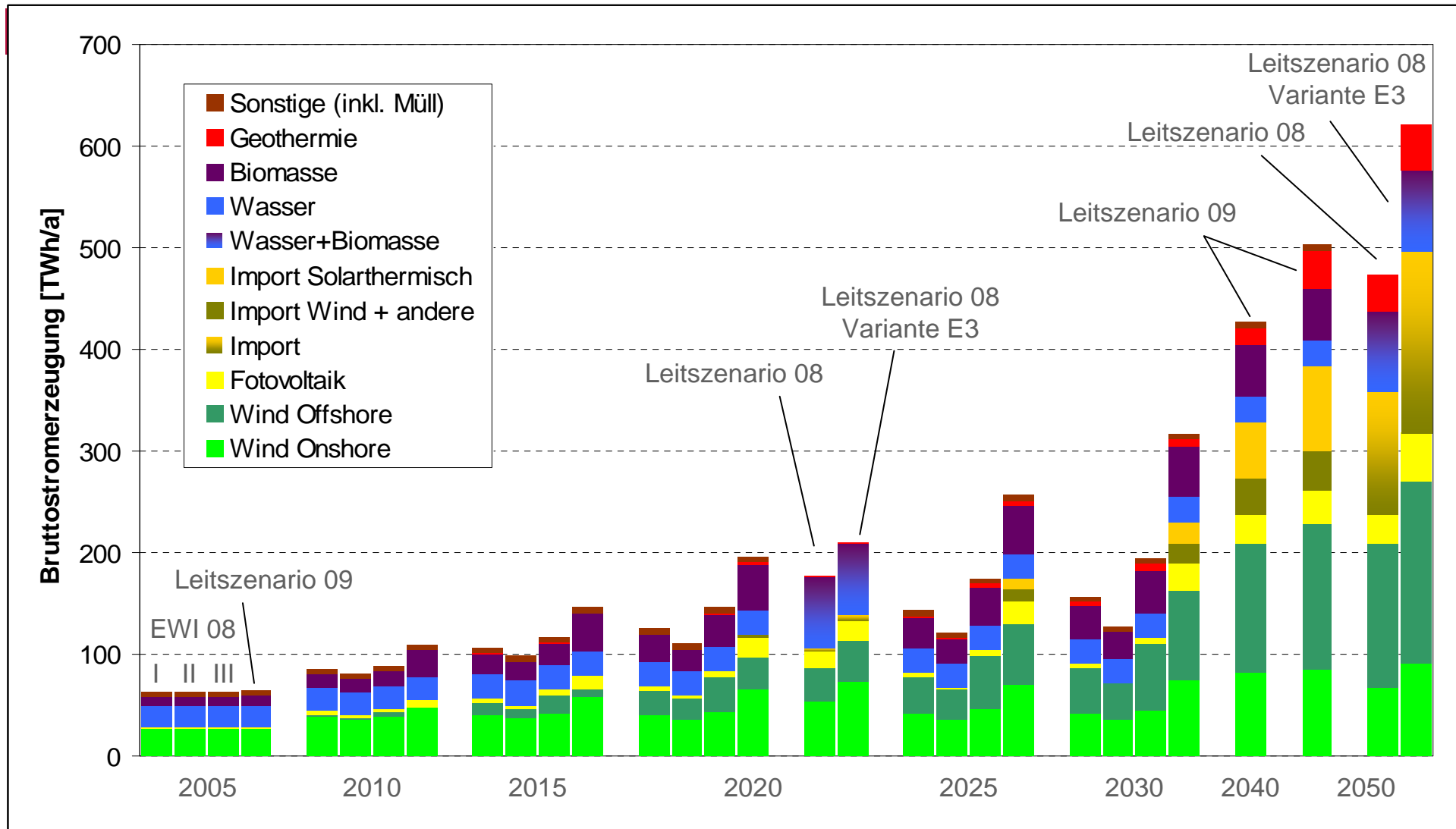
# Windkraft und Photovoltaik (PV): bis zu 60% der Bruttostromerzeugung in 2050



Quelle: Prognos/EWI/GWS 2010 (Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung)

# Erneuerbare Energien (EE) in anderen Szenarien

(Wind und PV: 44% der Bruttostromerz. 2050, Leitszen. 2009)



Eigene Zusammenstellung nach: EWI/EEFA 2008, Nitsch (2008), Nitsch und Wenzel (2009)

## ■ Problembeschreibung/Motivation

- Bei hohem Anteil an Solar- und Windkraft kommt es ohne Ausgleichsmöglichkeiten zu **kurzen Schwankungen** und **langen Flaute**n bei der Stromeinspeisung
- **Vorhandene Studien** enthalten jedoch praktisch **nur Umwandlungstechnologien**, Ausgleichsmaßnahmen maximal rudimentär, diese müssen jedoch parallel entwickelt werden
- **Ziel der Studie** ist es, den Fokus gerade auf die Untersuchung möglicher ergänzender **Strategien zum Ausgleich von Stromangebot und -nachfrage** zu setzen
- **Annahmen** für Stromerzeugungstechnologien werden dabei als Rahmenbedingung **aus vorhandenen Studien** entnommen



## ■ Methodische Herangehensweise allgemein

- **Vergleich ausgewählter Studien als Basis, Fokus: DE**
  - Roadmaps: Leitszenarien, Energieszenarien zum Energiekonzept
  - Analytische Szenarien: Prognos/EWI (2007), EWI/EEFA (2008)
- **Ausgleichsbedarf bei hohem Anteil erneuerbarer Energien**

Betrachtungsbereiche: sekundlich – saisonal, lokal – international
- **Potentiale verschiedener Technologieoptionen**

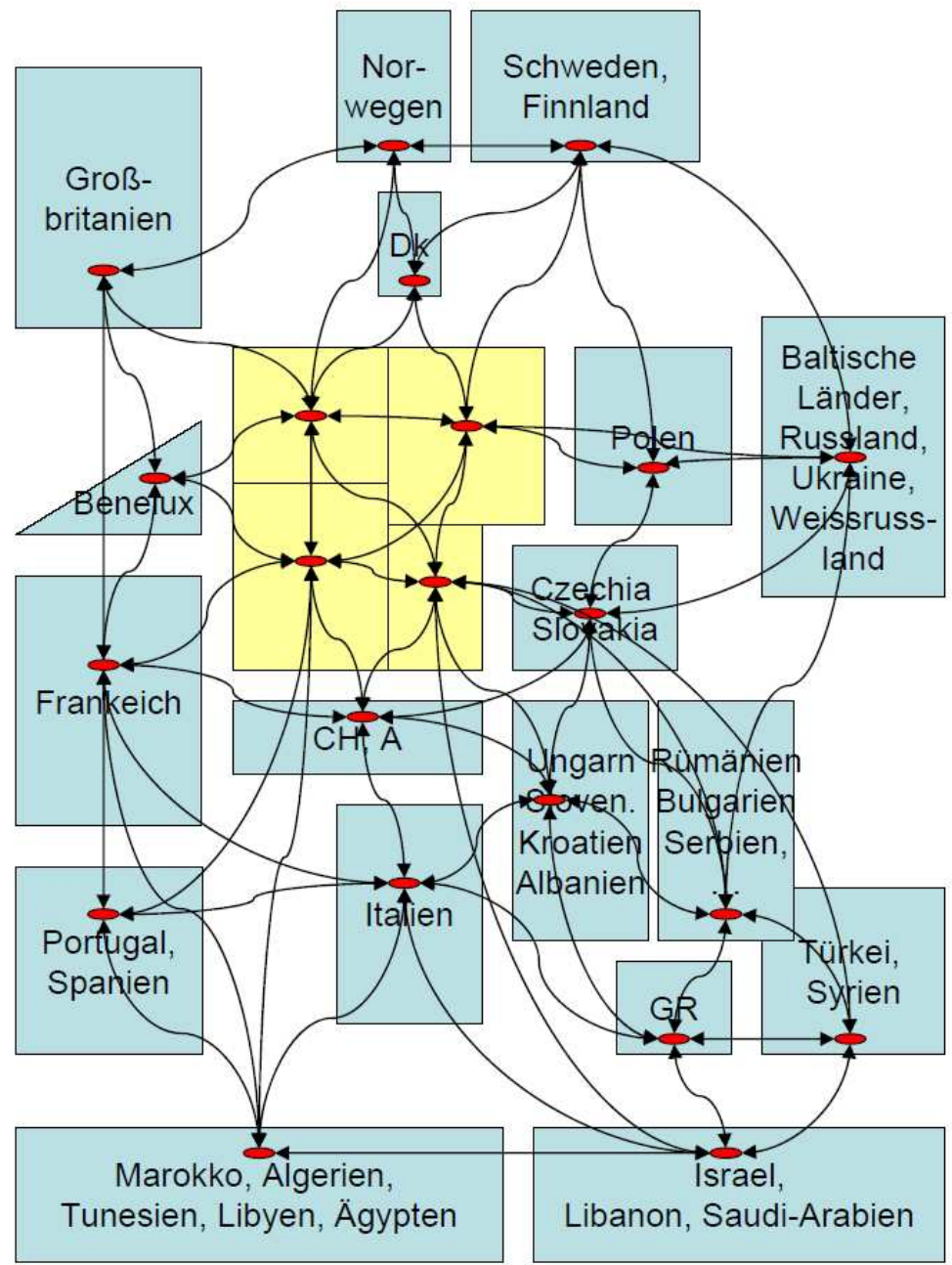
Netzausbau, Energiespeicher, Smart Grid, DSM, Elektromobilität
- **Technisch und kostenseitig optimale Strategien**
- **Ökonomischer, rechtlicher und politischer Rahmen**
- **Gesamtstrategien und Empfehlungen**

## ■ Methodische Herangehensweise Systemanalyse

- Vor allem **Szenarien mit hohem Anteil EE**, weil diese die extremsten Ansprüche an Ausgleichsstrategien darstellen
- **Konsistenz der Abschätzungen:**  
aufeinander abgestimmte Parameter, orientiert an vorhandenen Studien
- **Hohe Unsicherheiten:**
  - Nur Anspruch der Schätzungen von **Größenordnungen**
  - **Sensitivitäten** berücksichtigen durch verschiedene Rahmenbedingungen (Anteile Wind/Solar, politische Ziele...)
- **Wichtig: Ziel + Entwicklung von heute aus**

## ■ (1) Zieldefinition: Analyse für die „grüne Wiese“

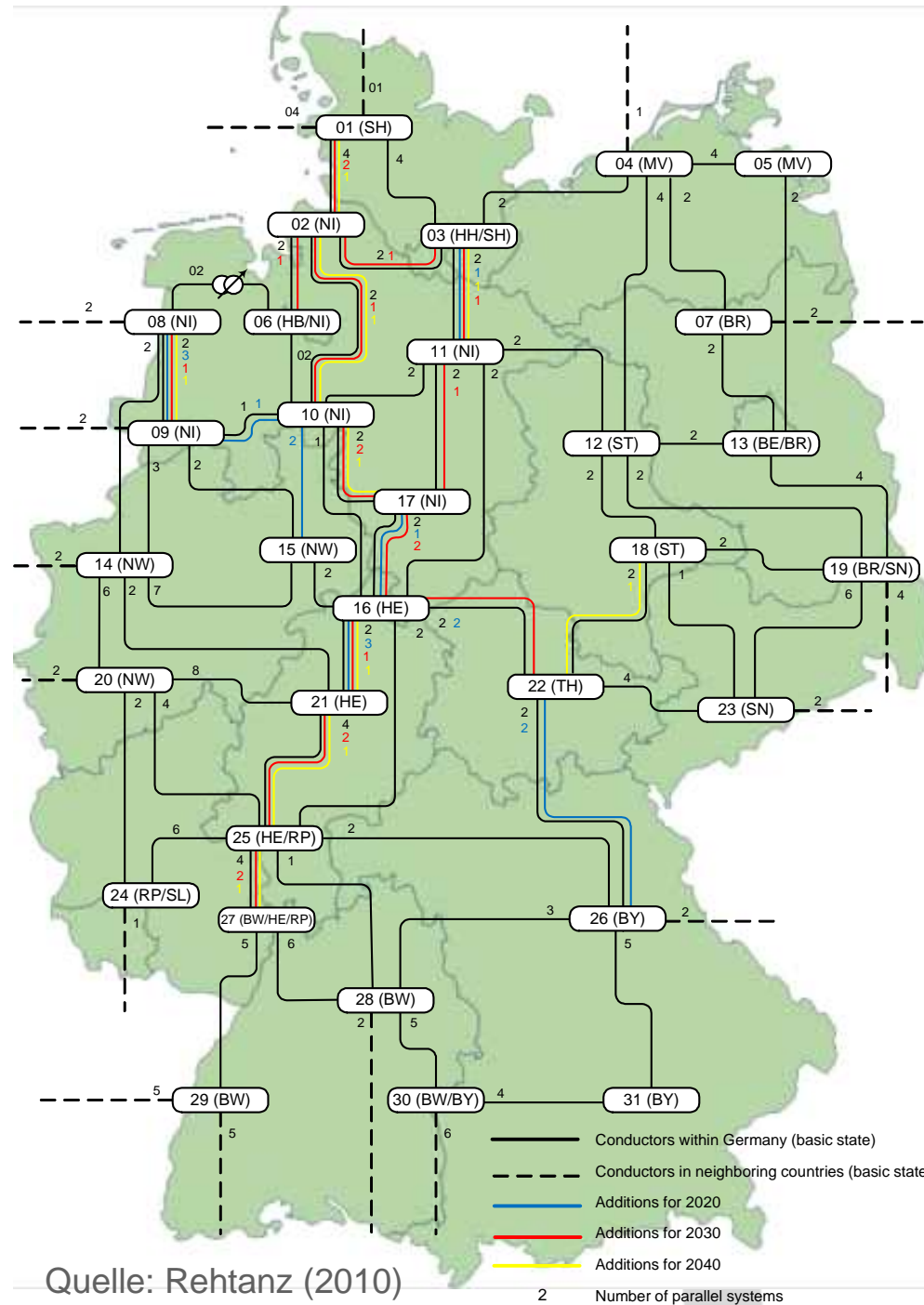
- Grobes **Optimierungsmodell** ohne historische Vorbedingungen
  - Reduziert auf die **wichtigsten Elemente**:
    - typische Energiespeicher – kurzfristige/langfristige Speicherung
    - Möglichkeiten zum Ausbau der Netze
    - detaillierte Potentiale erneuerbarer Energien und Nachfrage
  - **Speicheroptionen**: zentrale Speicher, Elektromobilität
  - Berücksichtigung ökonomischer, rechtlicher und politischer **Restriktionen** möglich (z.B. maximale Anteile EE pro Land)
- ➔ grobe Analyse des optimalen Systems bezüglich Technik und Kosten



Quelle: Sauer und Leuthold (2010)

## ■ (2) Analyse aufbauend auf vorhandene Studien

- **Studien** mit hohem Anteil erneuerbarer Energien
- **Jahre**: heute, 2020, 2030, „2040+“
- **Indikatoren**:
  - Nachfrage, die nicht durch EE gedeckt werden kann (Residuale Last)
  - Charakteristika zu erwartender Windflauten – Ausfallhöhe, Dauer und benötigte Speicherkapazität
  - Restriktionen durch Netze
- **Potentiale** von Einzeloptionen: DSM, Smart Grid, Netzausbau  
→ grob quantitative / qualitative Abschätzung



Quelle: Rehtanz (2010)

## ■ (3) Analyse ‚Zukunftsfähigkeit‘ der Technologien

- **Indikatoren** für Effizienz und gerechte Verteilung
- **Wesentliche Elemente:** Umwelt- und Ressourcennutzung
- **Jahre:** heute und 2050
- **Technisch:** Literaturlauswertung und Lebenszyklus-Screening
- Als **Rahmenbedingungen:**
  - Hintergrundprozesse **heute** und Anpassung für **2050**
  - Energiesystem: **heute** und hoher Anteil erneuerbarer Energien in **2050**

→ grobe Analyse auf relevante Aspekte

## ■ Fazit

- Energiespeicher und andere Ausgleichsoptionen sind sehr neue Technologien/Entwicklungen bzw. erst in Zukunft relevant, so dass **nur wenige Studien im Bereich der Systemanalyse** bestehen
- **Vorhandene Studien** sind oftmals **nur schwer zu vergleichen**, vor allem wenn es sich um ein ganzes Technikersystem handelt
- Mit dem Projektgruppenprinzip ist allerdings ein **enger Rahmen** vorgegeben, zumal nicht nur fachlich gearbeitet werden soll
- Die Erfahrung des Projekts EGP zeigen, dass kleine systemanalytische Berechnungen mit vorhandenen Modellen durchgeführt oder kleinere neue Modelle entwickelt werden können
- Eigene Berechnungen zu Systemanalysen können auch bei starken projektseitigen Restriktionen zur Stärkung der Grundlagen für Handlungsempfehlungen beitragen



■ **Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Europäische Akademie**  
zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen  
Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH

**Dr.-Ing. Bert Droste-Franke, Dipl.-Phys.**

Wilhelmstr. 56

53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler

Tel. +49 (0) 2641 973-324

Fax +49 (0) 2641 973-320

[bert.droste-franke@ea-aw.de](mailto:bert.droste-franke@ea-aw.de)

[www.ea-aw.de](http://www.ea-aw.de)

