acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

Die Energiewende finanzierbar gestalten

Effiziente Ordnungspolitik für das Energiesystem der Zukunft

Nils aus dem Moore

rwi
Büro Berlin | rheinisch-westfälisches institut für wirtschaftsforschung

„Osnabrücker Landgespräch“
Konrad Adenauer Stiftung
Bersenbrück, 27. November 2012

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

Die Energiewende finanzierbar gestalten

> **Position von**
acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

- Interdisziplinäres Projektteam aus Ingenieuren und Ökonomen
- Projektlaufzeit 03/2012 – 06/2012
- Workshop mit 23 Experten aus Wissenschaft und Industrie am 22. Mai 2012 (u.a. Deutsche Bank, Aurubis, Allianz, BDI, RheinEnergie, 50Hertz Transmission, MAN, A.T. Kearney, MunichRe, RWE, Salzgitter, BASF, Deutsche Bahn)
- Externes Review-Verfahren
- Syndizierung durch acatech-Präsidium
- Vorstellung in Berlin am 13. September 2012
  in Brüssel am 26. November 201

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

> Projektleitung

- Prof. Dr. Christoph M. Schmidt
  (RWI, Ruhr-Universität Bochum, Sachverständigenrat, acatech)

> Projektgruppe

- Prof. Dr. Dr. h.c. Hans-Jürgen Appelrath
  (Universität Oldenburg, OFFIS e.V., acatech)
- Prof. Dr. Marc Oliver Bettzüge
  (Energiewirtschaftliches Institut, Universität zu Köln)
- Prof. Dr. Ottmar Edenhofer
  (mcc Berlin, PIK Potsdam, TU Berlin)
- Prof. Dr. Justus Haucap
  (Universität Düsseldorf, Monopolkommission)
- Dr. Brigitte Knopf (PIK Potsdam)
- Dr. Christoph Mayer (OFFIS e.V.)
- Nils aus dem Moore (RWI)
- Prof. Dr.-Ing. Alfred Voß (Universität Stuttgart, acatech)
- Prof. Dr. Joachim Weimann (Universität Magdeburg)

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

> Reviewer

- Prof. Dr. Eberhard Umbach
  (Präsident KIT Karlsruhe, acatech-Präsidium)
- Prof. Dr. Martin Faulstich
  (Sachverständigenrat für Umweltfragen, TU München)
- Prof. Dr.-Ing. Albert Moser
  (RWTH Aachen)
- Prof. Dr. Till Requate
  (Universität Kiel)
- Prof. Dr. Christoph Weber
  (Universität Duisburg-Essen)

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

Agenda

> **Die Energiewende**
- Politische Ziele
- Technische Herausforderungen
- Ein Preisschild?

> **Ordnungspolitische Instrumente**
- national: „Energiewendepolitik“ in Deutschland
- europäisch: Einbettung in die EU-Energiepolitik
- international: Emissionshandel globalisieren

Politische Ziele

- **Klimapolitische Ziele**
  - Reduktion der CO_2-Emissionen: -40% bis 2020, -95% bis 2050
- **Ausbauziele für die Erneuerbaren Energien**
  - bzgl. Primärenergieverbrauch: 18% bis 2020; 60% bis 2050
  - bzgl. Brutto-Stromverbrauch: 35% bis 2020, 80% bis 2050
- **Energieeffizienzziele**
  - bzgl. Primärenergieverbrauch: - 20%/2020, - 50%/2050 (ggü. 2008)
  - bzgl. Stromverbrauch: - 10%/2020, - 25%/ 2050 (ggü. 2008)

  - vergleichbare Ziele für Mobilität und Logistik, Wärme, Immobilien etc.
- **Endgültiger Atomausstieg**
- **Wirtschaftlichkeit**
- **Versorgungssicherheit**

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

> Technische Herausforderungen der „neuen“ Energiewelt…

- massiver Ausbau der EE-Kapazitäten zur Stromerzeugung
- umfassender Aufbau hinreichender Reservekapazitäten
- Integration der Erneuerbaren in System der Stromversorgung

> … ausgehend vom Regulierungskontext der „alten“ Energiewelt:

- Erzeugung in wenigen, großen und lastnahen Einheiten
- Erneuerbare peripherer Bestandteil, nicht systembestimmendes Element
- kaum kleinere Kunden im Markt
- Stromfluss ”von oben nach unten”
- Verteilnetzbetreiber über Kostendruck reguliert und verpflichtet, jede Art von Erzeugung und Verbrauch in beliebiger Menge aufzunehmen
- hohe Systemstabilität garantiert

Ein Preisschild?

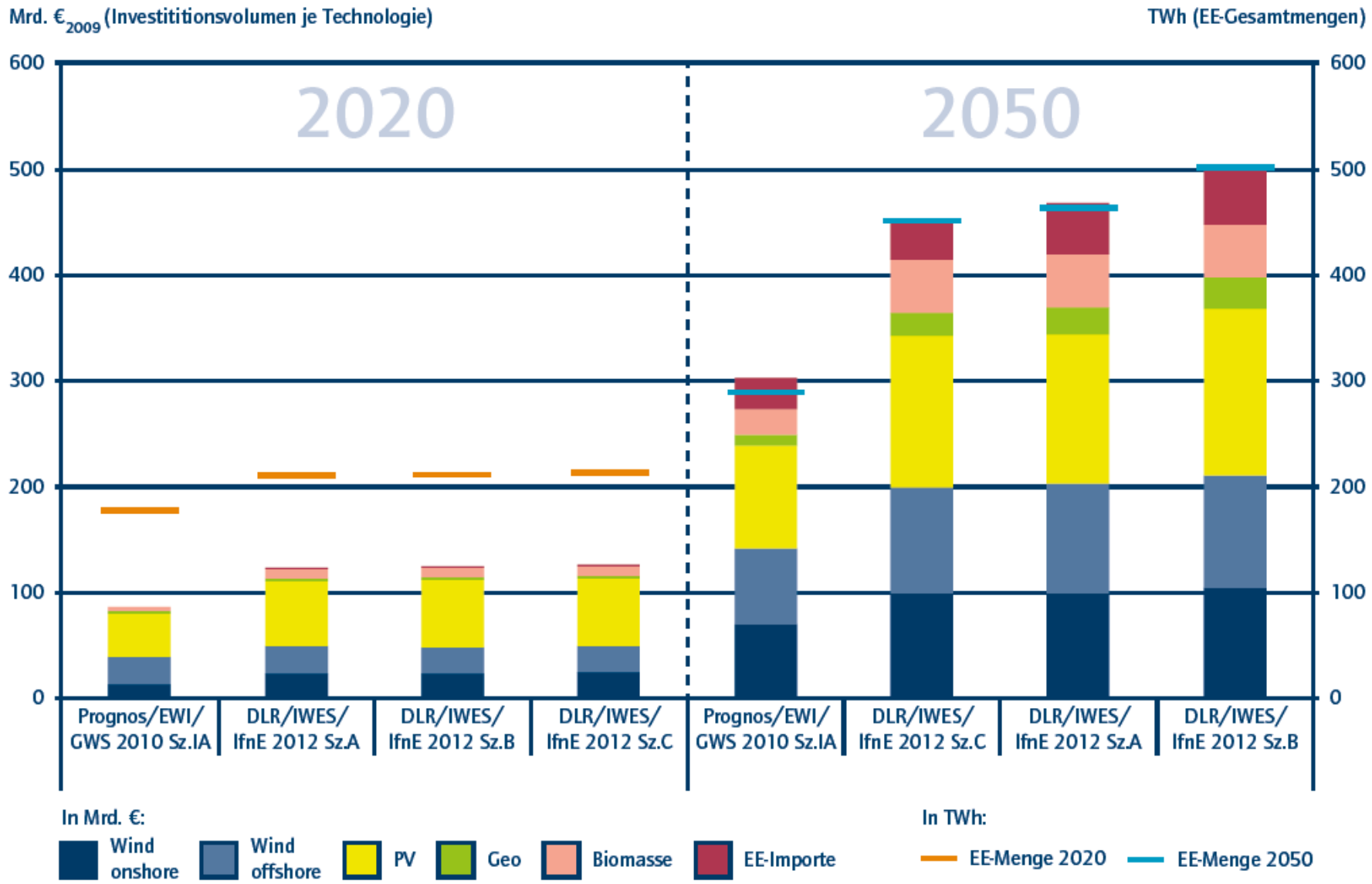
- unklare Zielhierarchie verhindert Definition eines eindeutigen Pfades
- vergleichbar verlässliche Kostenabschätzung wie bei komplexen Investitionsvorhaben von Unternehmen nicht möglich
- Größenordnung in jedem Fall: dreistelliger Euro-Milliardenbetrag
- Einflussfaktoren
  - (Kosten-)Entwicklungen der einzelnen Technologien
  - nicht-ökonomische Hemmnisse bei Netz- und Kraftwerksbau
  - Entwicklung der Stromnachfrage
  - Ordnungspolitische Rahmenbedingungen

- vorliegende Prognosen markieren die Untergrenze
  - optimistische Annahmen bzgl. der Einflussfaktoren
  - ”optimistic bias” normativer Technologieszenarien

> *„Eine belastbare und umfassende Bewertung der wirtschaftlichen Auswirkungen der Energiewende-Politik im deutschen oder europäischen Maßstab liegt bis dato nicht vor“*

Investitionsbedarf in Erneuerbare Energien
(ohne Wasserkraft, bis 2020/2050)

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN



Elemente der nationalen „Energiewendepolitik“

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

Kernfragen

- Marktintegration: *Wie kann die Förderung der erneuerbaren Energien so in ein marktorientiertes System überführt werden, dass Investoren in entsprechende Anlagen künftig dieselben Preissignale berücksichtigen müssen wie alle anderen Investoren im System?*
- Versorgungssicherheit: *Wie kann bei der geplanten deutlichen Zunahme der fluktuierenden Einspeisung erneuerbarer Energien die Kapazitätsabdeckung in allen Regionen sichergestellt werden?*

Empfehlungen

- Förderung erneuerbarer Energien neu ausrichten
- Regionale Kapazitätsabdeckung sicherstellen
- „Smart Grids“ in den Verteilnetzen ermöglichen
- Investoren das Engagement in der Energiewende ermöglichen
- Ergebnisoffene Innovations- und Technologiepolitik betreiben

Förderung erneuerbarer Energien neu ausrichten

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

Status quo: EEG als preisbasiertes Garantiesystem

- **technologiespezifisch**
  > teuerste Technologien erhalten höchste Förderung

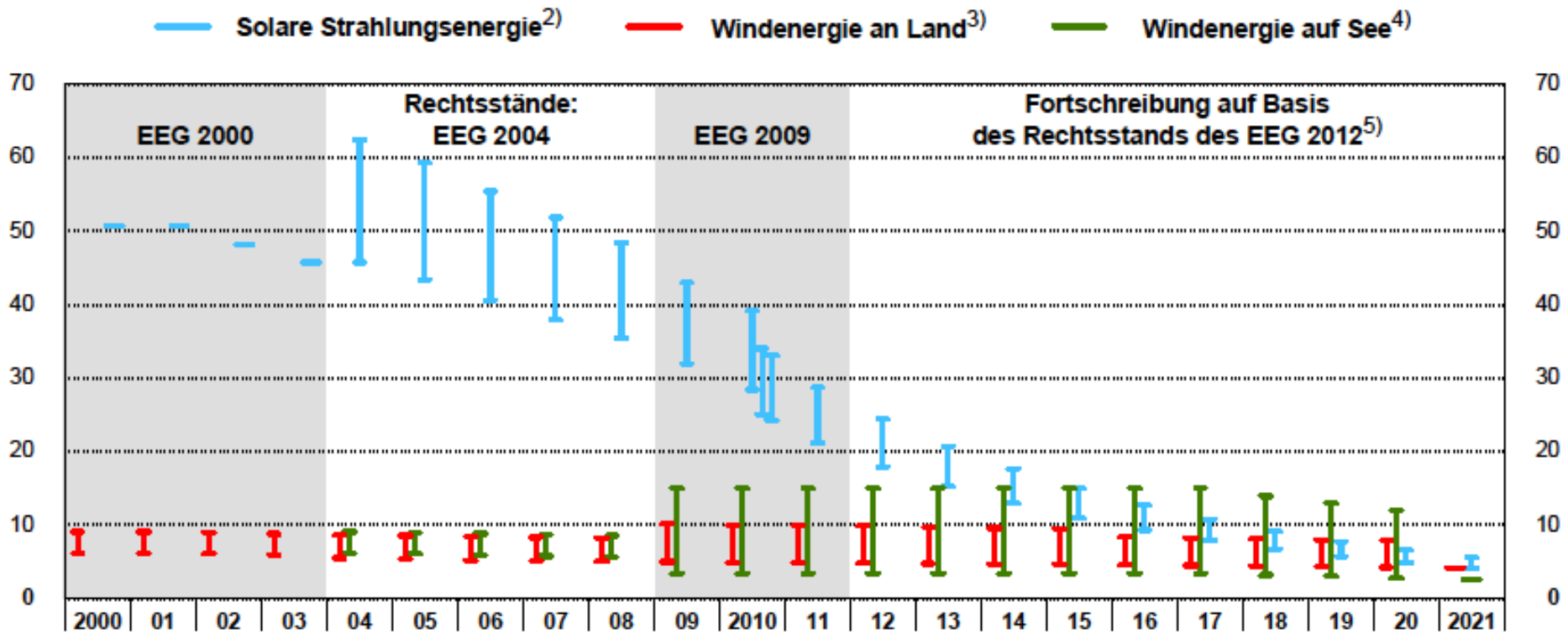
- **effektiv**
  > Anstoß eines breiten EE-Portfolios (Nischentechnologien)

- **nicht effizient**
  > nicht adäquat für massiven EE-Ausbau der Energiewende

- **nicht systemorientiert**
  > keine Rücksicht auf bestehende EE-Kapazitäten einer Technologie-Standort-Kombination

EEG als preisbasiertes Garantiesystem

Vergütungssätze nach Energieträgern, ct/kWh, 2000-2021



1) Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) vom 29. März 2000 sowie Novellierungen vom 22. Dezember 2003, 21. Juli 2004, 25. Oktober 2008, 11. August 2010 und 30. Juni 2011. Vergütungssätze gelten nur für Neuanlagen.– 2) Freiflächenanlagen einschließlich sonstige Anlagen sowie Anlagen an und auf Gebäuden mit einer Leistung bis 30 kW.– 3) Basisvergütung und Anfangsvergütung einschließlich Systemdienstleistungsbonus und Repowering Bonus.– 4) Basisvergütung und Anfangsvergütung einschließlich Schnellstarterbonus.– 5) Ohne Berücksichtigung der dynamischen Degression ab dem Jahr 2013.

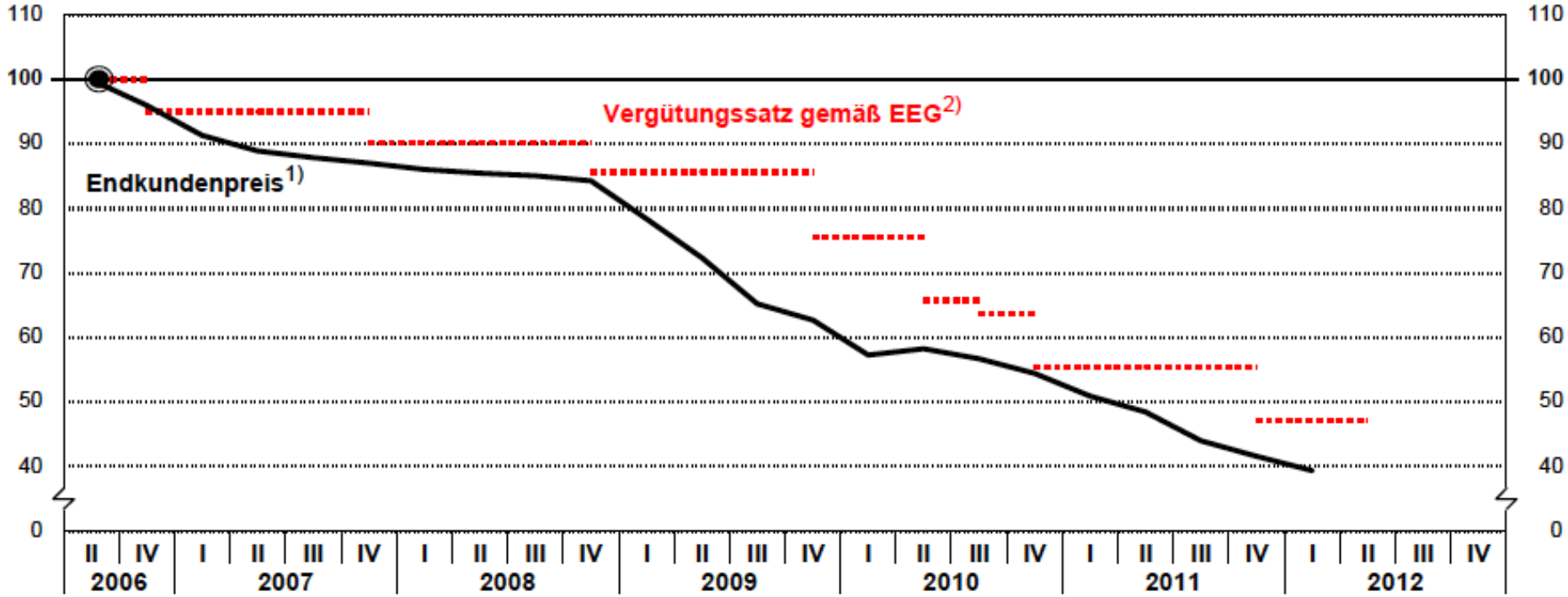
Quelle: Sachverständigenrat 2012

EEG als preisbasiertes Garantiesystem

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

Preisindizes für Photovoltaik-Aufdachanlagen bis 100 Kilowattpeak

(2. Quartal 2006 = 100)



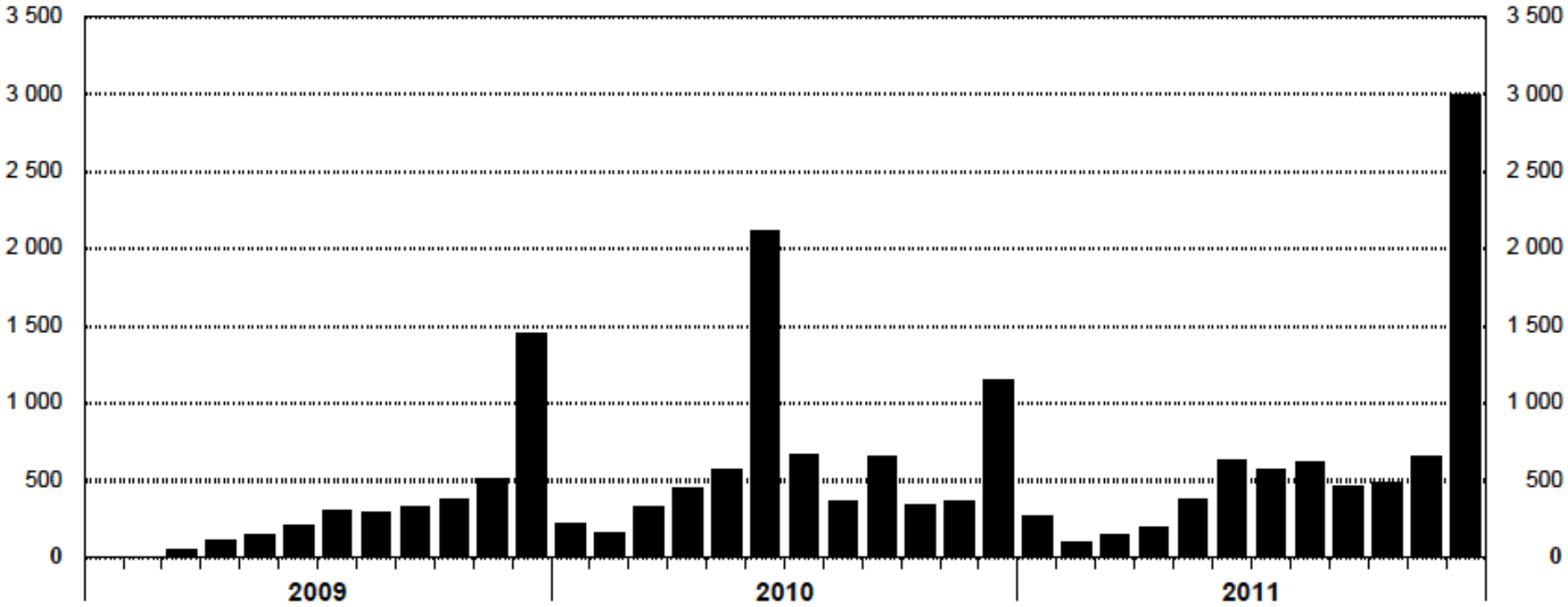
1) Basis: Systempreis, netto; Quelle: Bundesverband Solarwirtschaft.– 2) Durchschnitt aus den Vergütungssätzen für Anlagen an und auf Gebäuden bis 30 kW beziehungsweise von 30 bis 100 kW Leistung gemäß Eneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vom 21. Juli 2004 und 31. Oktober 2008 einschließlich der Änderungen vom 11. August 2010 und vom 4. August 2011.

Quelle: Sachverständigenrat 2012

EEG als preisbasiertes Garantiesystem

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

Installierte Leistung von Photovoltaikanlagen in Deutschland (MWp)



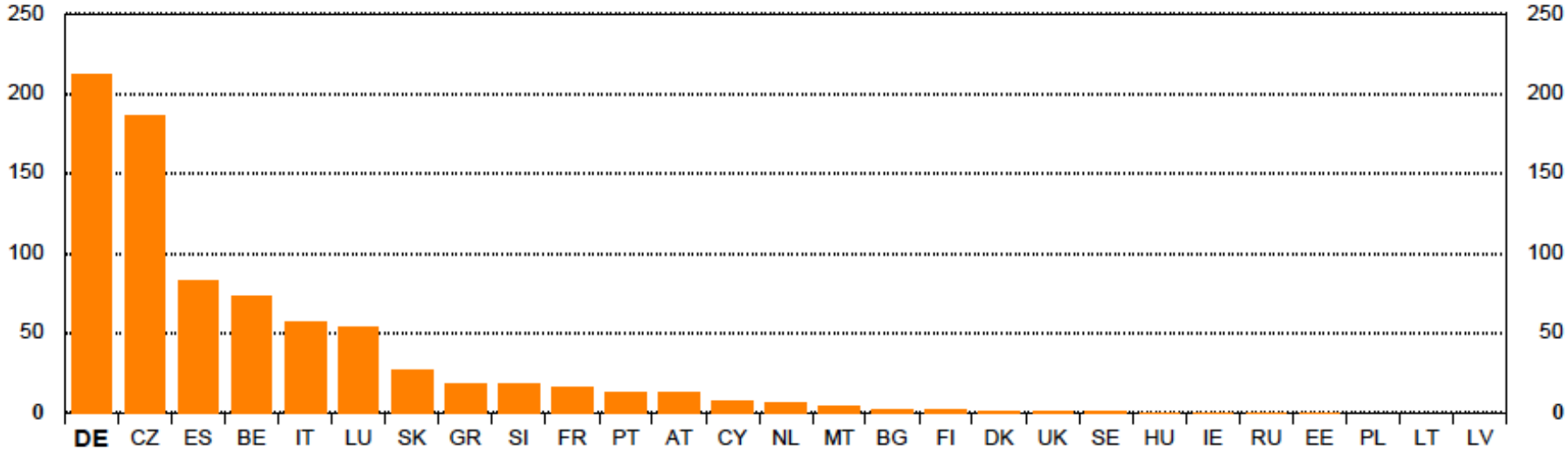
Quelle: Bundesnetzagentur, Sachverständigenrat 2012

EEG als preisbasiertes Garantiesystem

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

Photovoltaik-Kapazitäten in der Europäischen Union

2010, Wattpeak je Einwohner



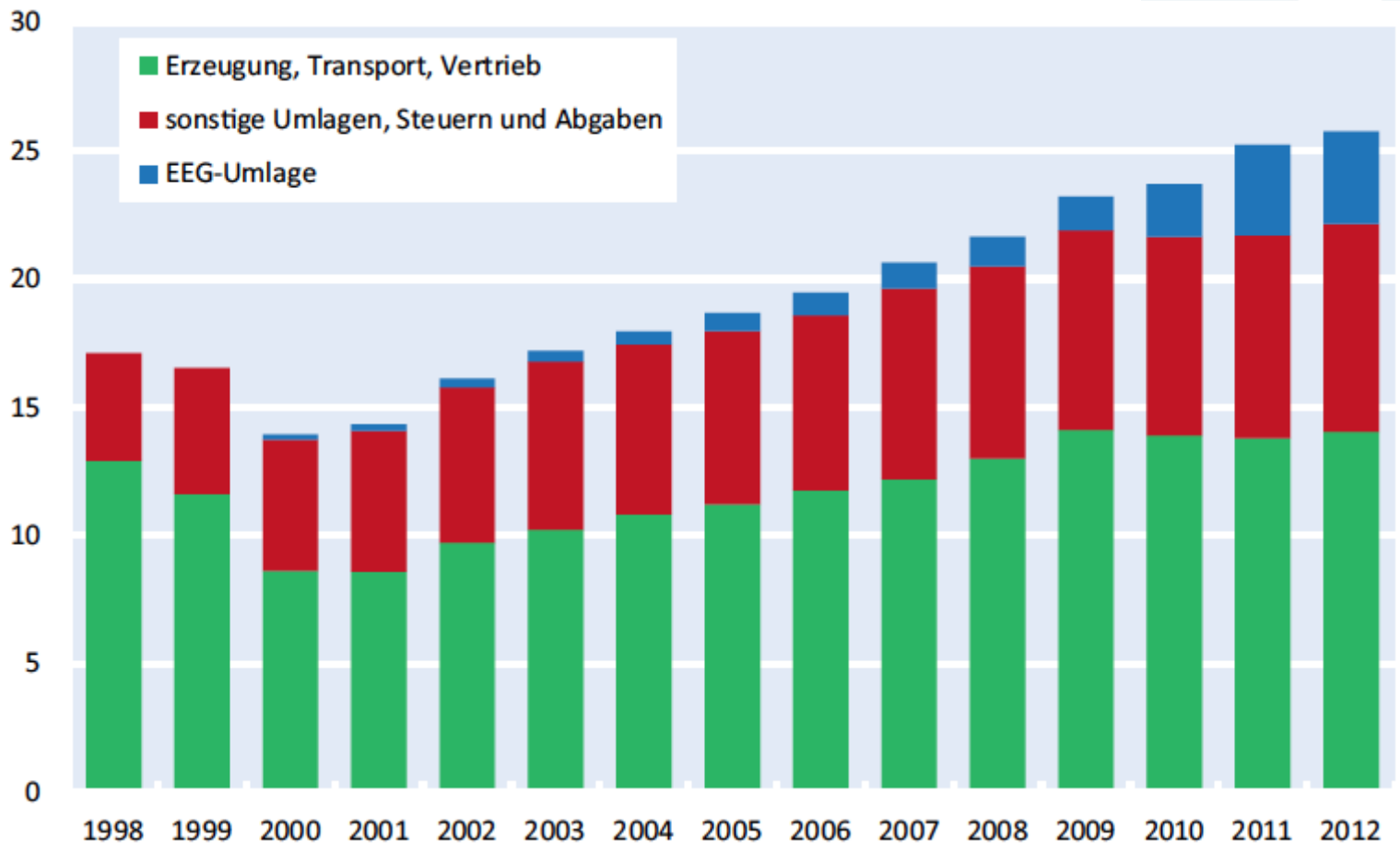
1) DE-Deutschland, CZ-Tschechische Republik, ES-Spanien, BE-Belgien, IT-Italien, LU-Luxemburg, SK-Slowakei, GR-Griechenland, SI-Slowenien, FR-Frankreich, PT-Portugal, AT-Österreich, CY-Zypern, NL-Niederlande, MT-Malta, BG-Bulgarien, FI-Finnland, DK-Dänemark, UK-Vereinigtes Königreich, SE-Schweden, HU-Ungarn, IE-Irland, RU-Rumänien, EE-Estland, PL-Polen, LT-Litauen, LV-Lettland.– 2) Spitzenleistung von Solarmodulen unter festgelegten Standard-Test-Bedingungen.

Quelle: EurObserv'ER (2011)

EEG als preisbasiertes Garantiesystem

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

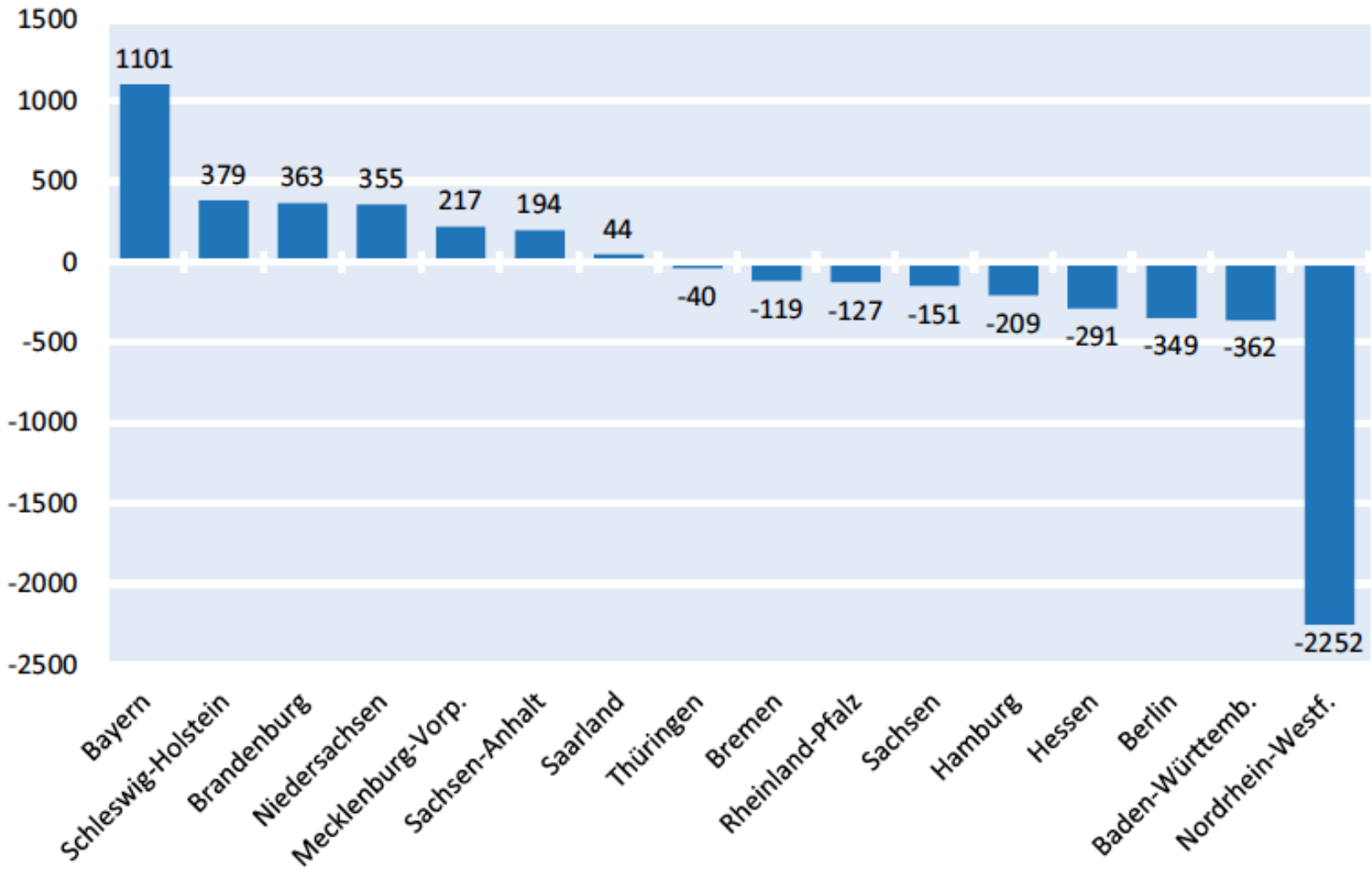
Durchschnittsstrompreise für private Haushalte mit Stromverbrauch von 3 500 kWh seit Beginn der Strommarktliberalisierung



Quelle: BDEW

EEG als preisbasiertes Garantiesystem

Regionale Umverteilungswirkung des EEG im Jahr 2011 (Mill. Euro)



Quelle:
BDEW

Förderung erneuerbarer Energien neu ausrichten

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

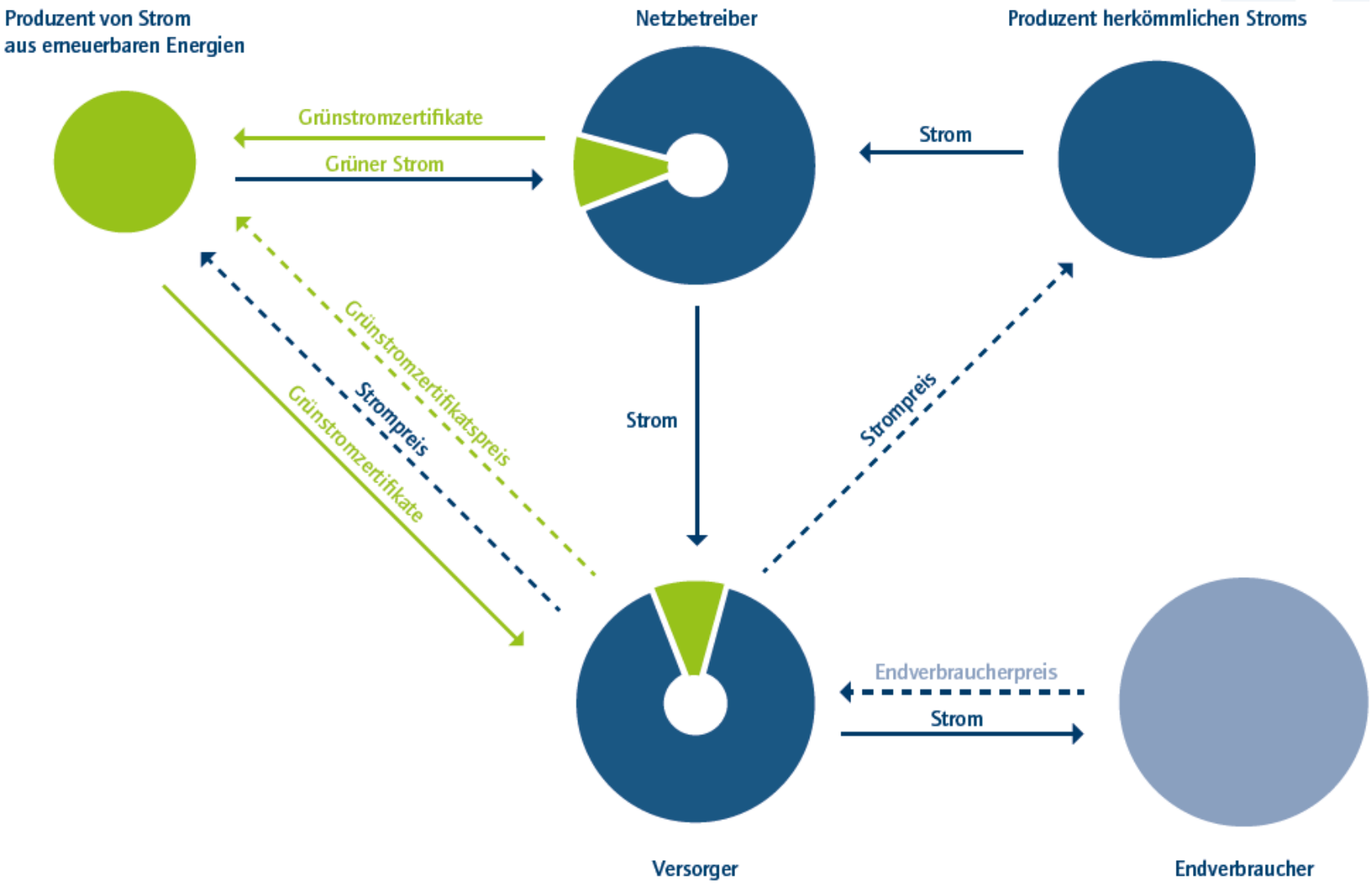
> Alternative: marktorientierte Förderung (bspw. Quotenmodell)

- **zielgenau**
  > bessere Steuerung des mengenmäßigen Zubaus
- **effizient**
  > jeweils günstigste Technologie am jeweils besten Standort
- **systemorientiert**
  > Wettbewerbspreis sichert Rückkoppelung bestehender EE-Kapazität auf weitere Investitionen der gleichen Technologie-Standort-Kombination
- **anschlussfähig**
  > sukzessive Harmonisierung in EU erstrebenswert

➢ **Effizienzreserve von 2013 bis 2020: 52 Mrd. Euro** (RWI 2012)

Der Strommarkt im Quotenmodell mit Zertifikate-Handel für „grünen“ Strom

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN



acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

Einbettung der Energiewende in die EU-Energiepolitik

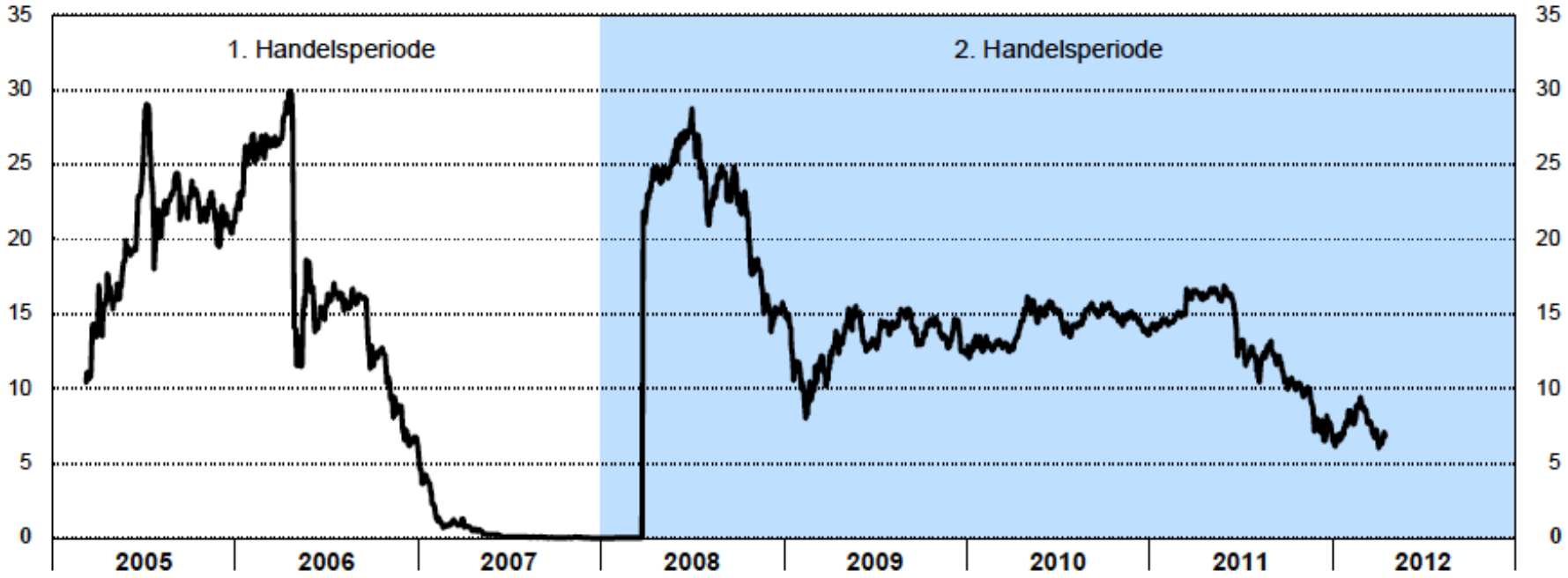
- **Den Emissionshandel stärken und ausbauen**
- marktorientierte Förderung länderübergreifend verwirklichen
- Rahmenbedingungen verbessern und harmonisieren

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

> Schwachstellen im Status quo des EU-ETS

- weitgehende Beschränkung auf Großfeuerungsanlagen
- fehlende Fortschreibung über das Jahr 2020 hinaus
- zu großzügige Ausstattung mit Zertifikaten

Preis für EU-Emissionsberechtigungen (Euro pro Tonne CO_2)



Quelle: Thomson Financial Datastream

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

> Empfehlungen zur Stärkung des EU-ETS

- konsequente Erweiterung um weitere Sektoren
- glaubwürdige Fortschreibung über das Jahr 2020 hinaus
  - Unterordnung aller weiteren Fördermaßnahmen
  - Konsistenz flankierender Regulierungen
- Optimierung des Handelssystems
  - periodenübergreifendes Banking
  - perspektivisch Überwachung & Steuerung durch „Zertifikate-Zentralbank“
  - Öffnung gegenüber außereuropäischen Ländern

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

➢ EU-ETS durch Fondsmodell globalisieren

Status quo: ”Top-down-Ansatz” der Klimapolitik blockiert

- globales Kohlenstoffbudget implizit durch 2°C-Ziel vereinbart
- keine Einigung über seine regionale Verteilung in Aussicht
- zentrales Problem: erhebliche Umverteilung
  - ➢ Vernichtung bestehender fossiler Ressourcen
  - ➢ Schaffung wertvoller Ressourcen durch Zertifikate

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

➢ EU-ETS durch Fondsmodell globalisieren

Empfehlung: ”Bottom-Up-Verfahren” für den Klimaschutz

- Ansatz komplementär zur empfohlenen Senkung der Klimaschutzkosten durch eine möglichst effiziente Politik der CO2-Reduktion
- Seitenzahlungen der EU gezielt an jene Länder, die dem EU-ETS beitreten oder ihr Handelssystem verknüpfen
- Erhebliche Effizienzgewinne durch Ausweitung des EU-ETS als substantielle Transfers an neu beigetretene Schwellen- und Entwicklungsländer

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

Zwei Zitate statt eines Fazits

„Die enormen Investitionen zur Umstellung des deutschen Energiesystems auf eine nahezu vollständig von erneuerbaren Energien getragene Elektrizitätsversorgung können letztlich nur gerechtfertigt werden, wenn parallel alles daran gesetzt wird, das Ziel der Emissionsvermeidung nicht nur in Deutschland, sondern im globalen Maßstab zu verwirklichen.“

(…)

„Gelingt es nicht, bald eine große Staatenkoalition für wirksamen Klimaschutz zu schmieden, wäre selbst eine Energiewende, auf deren Realisierungspfad alle Hürden technischer, finanzieller und politischer Natur erfolgreich überwunden werden, letztlich gescheitert und die verausgabten Milliarden umsonst investiert.“

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Nils aus dem Moore

Leiter der Stabsabteilung „Politik und Kommunikation“
Wissenschaftler im Kompetenzbereich „Öffentliche Finanzen“

Fon: 030 / 202 15 98 – 15
Fax: 030 / 202 15 98 – 19

E-Mail: nils.ausdemmoore@rwi-essen.de
Internet: www.rwi-essen.de/aus-dem-moore

rwi

Büro Berlin
Hessische Straße 10
10115 Berlin

rheinisch-westfälisches institut
für wirtschaftsforschung