

**Wissenschaft trifft Praxis:
Greening Economy - Arbeitsmarkt und
Beschäftigung in Zeiten der Energiewende**

Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 30. und
31. Juli 2014
Nürnberg

Beschäftigungseffekte der Energiewende in Deutschland

Ulrike Lehr



Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforshung mbH
Institute of Economic Structures Research
Heinrichstr. 30 ° D – 49080 Osnabrück, Germany
Tel.: + 49 (541) 40933-280 ° Fax: + 49 (541) 40933-110
Email: lehr@gws-os.com ° Internet: www.gws-os.com



Energiewende – die schnelle Formel

**Energiekonzept 2010 + Kernenergieausstieg 2011
= Energiewende**

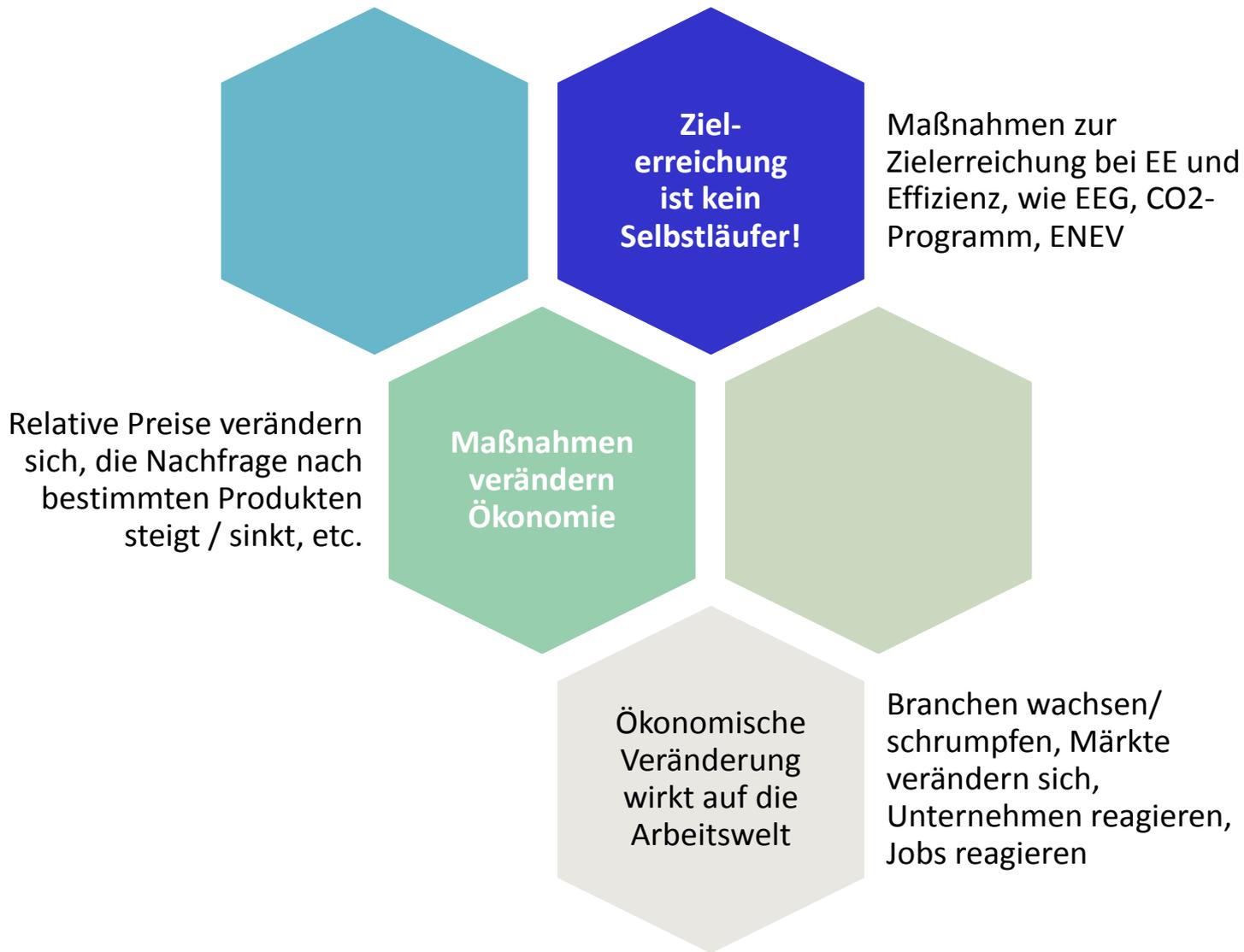


Energiewende im Detail

Kategorie	2011	2012	2020	2050		
				2030	2040	2050
Treibhausgasemissionen						
Treibhausgasemissionen (gegenüber 1990)	-25,6 %	-24,7 %	mindestens -40 %	mindestens -55 %	mindestens -70 %	mindestens -80 % bis -95 %
Erneuerbare Energien						
Anteil am Bruttostromverbrauch	20,4 %	23,6 %	mindestens 35 %	mindestens 50 % (2025: 40 bis 45 %)	mindestens 65 % (2035: 55 bis 60 %)	mindestens 80 %
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	11,5 %	12,4 %	18 %	30 %	45 %	60 %
Effizienz						
Primärenergieverbrauch (gegenüber 2008)	-5,4 %	-4,3 %	-20 %	-50 %		
Bruttostromverbrauch (gegenüber 2008)	-1,8 %	-1,9 %	-10 %	-25 %		
Anteil der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung	17,0 %	17,3 %	25 %			
Endenergieproduktivität	1,7 % pro Jahr (2008–2011)	1,1 % pro Jahr (2008–2012)	2,1 % pro Jahr (2008–2050)			
Gebäudebestand						
Primärenergiebedarf	–	–	–	in der Größenordnung von -80 %		
Wärmebedarf	–	–	-20 %	–		
Sanierungsrate	rund 1 %	rund 1 %	Verdopplung auf 2 % pro Jahr			
Verkehrsbereich						
Endenergieverbrauch (gegenüber 2005)	-0,7 %	-0,6 %	-10 %	-40 %		
Anzahl Elektrofahrzeuge	6.547	10.078	1 Million	6 Millionen	–	

Quelle. 2. Monitoring-Bericht "Energie der Zukunft"

Zusammenhang zwischen Energiewende und Beschäftigung



Energieeffizienzmaßnahmen

Investitionen

Energieeinsparungen

Kosten für Investoren

Crowding-out?

Preissteigerungen

Höhere gesamtwirtschaftliche Investitionen?

Verringerte Energieimporte

"Verbesserung" der Handelsbilanz

Niedrigere Energieausgaben

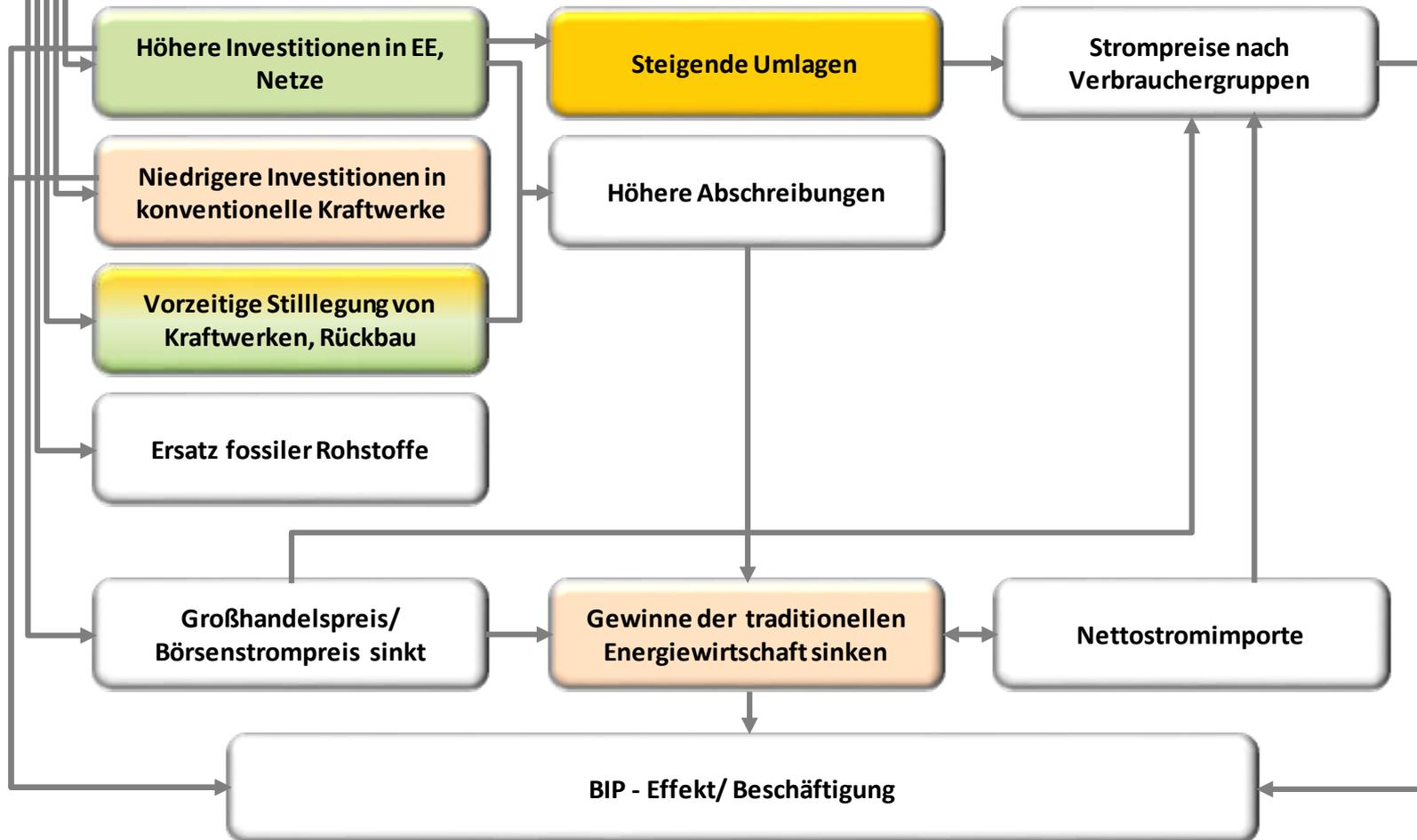
Negativer Einfluss auf Energiewirtschaft

Höhere Nachfrage nach Nicht-Energie-Gütern

Produktion steigt

BIP - Effekt / Beschäftigung

Ausbau Erneuerbarer Energien



Verhältnis von direkter zu indirekter Beschäftigung

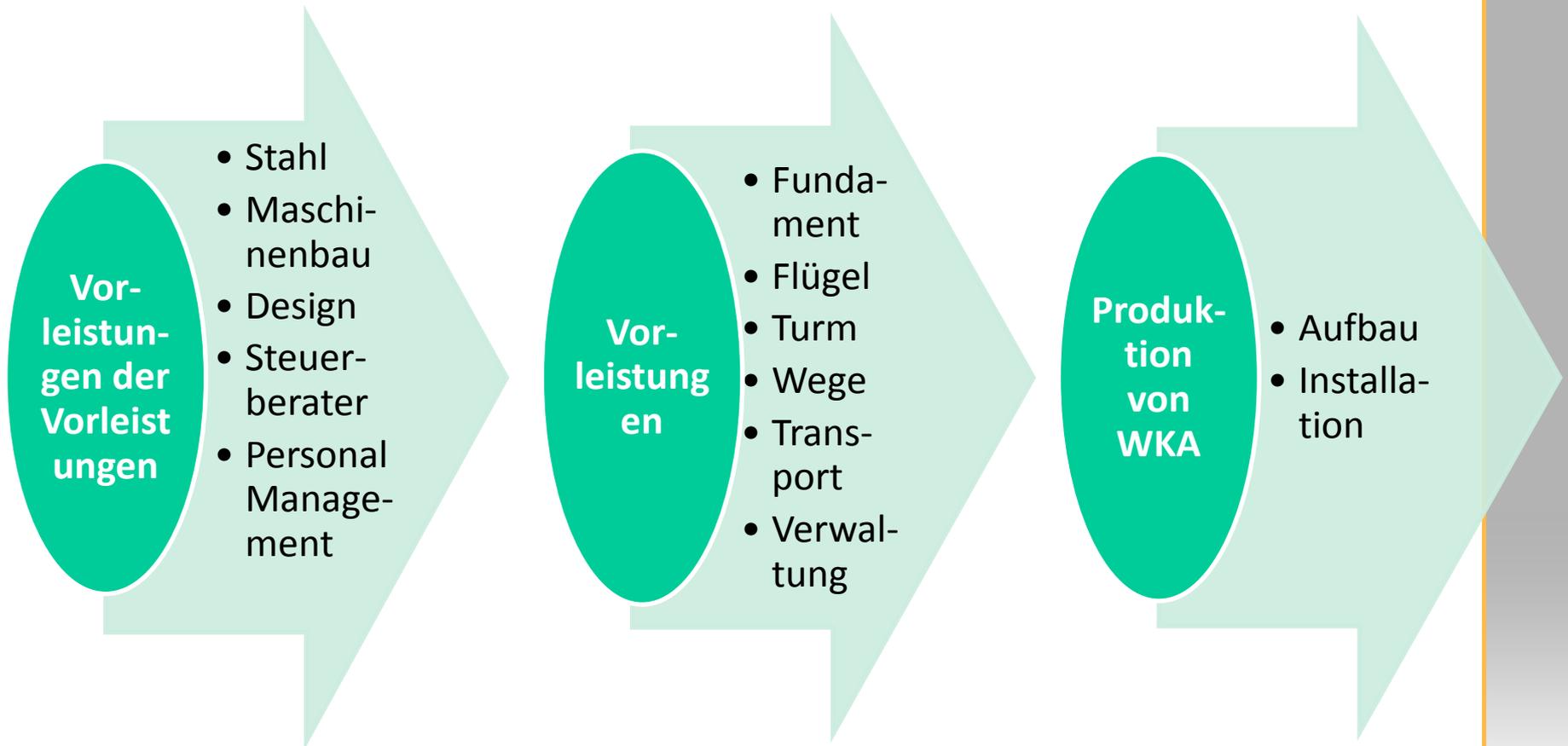
Herstellung und Installation einer Anlage



lösen vielfältige Tätigkeiten in anderen Wirtschaftsbereichen aus

- ◆ **Vorleistungen**
- ◆ **Materialien**
- ◆ **Forschung**
- ◆ **Prüfen/ Testen /Entwickeln**
- ◆ **UVP**
- ◆ **Verwalten/ Steuer/ Bank**
- ◆ **Verträge**
- ◆ **Handel**
- ◆ **Transport**

Beschäftigung entlang der Wertschöpfungskette (Beispiel Windenergie)



Gewinner und Verlierer – Brutto- und Nettoeffekte

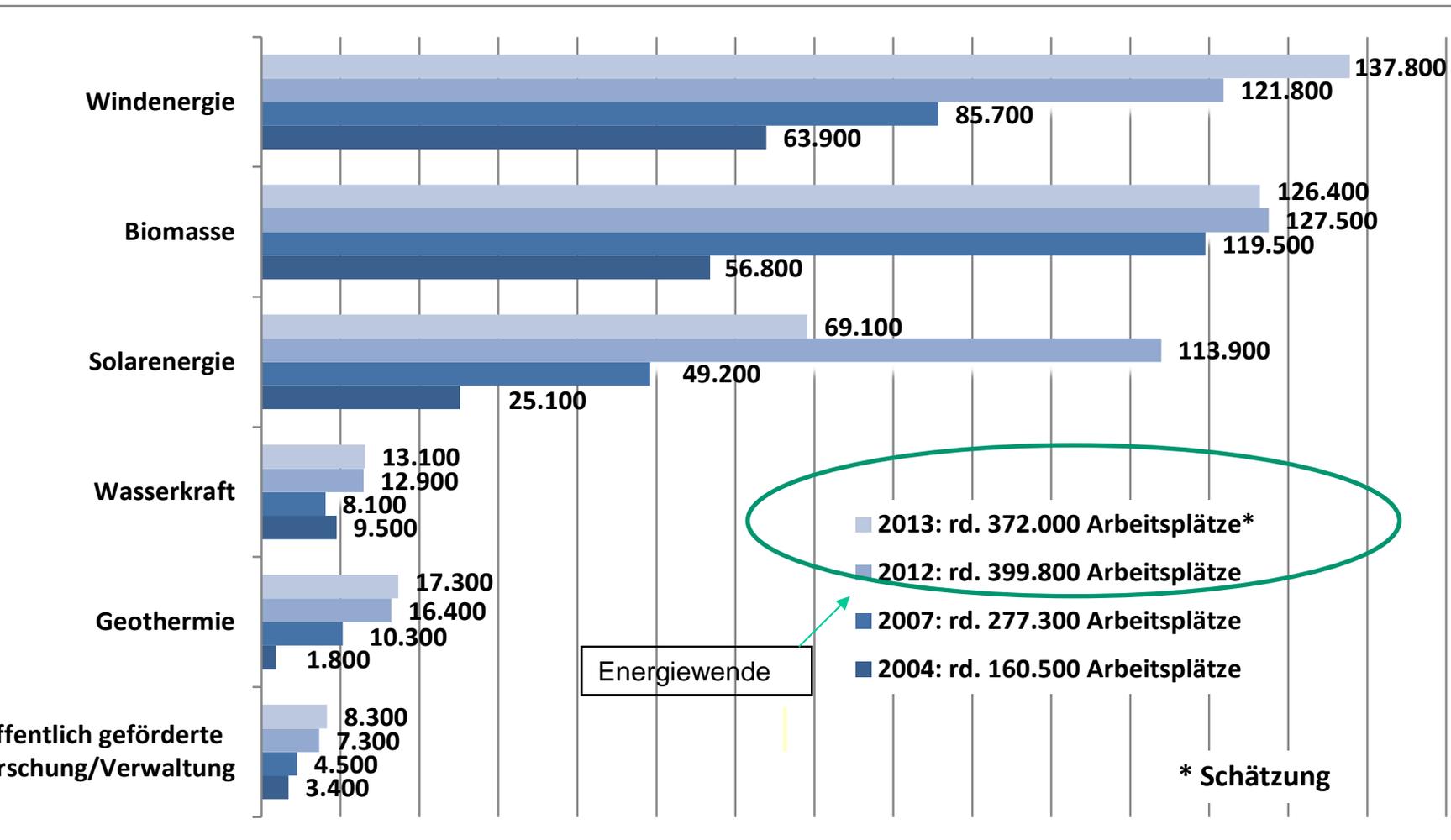
Beschäftigung durch den Ausbau erneuerbarer Energien

- Seit 2006 jährlich veröffentlicht
- Input-Output basiertes Konzept
- Beantwortet die Frage:

Wie hoch ist die durch den Ausbau erneuerbarer Energien induzierte Beschäftigung inklusive aller Vorleistungen?

	Beschäftigung durch Investitionen (einschl. Export)	Beschäftigung durch Wartung & Betrieb	Beschäftigung durch Brenn-/ Kraftstoffbereitstellung	Beschäftigung gesamt 2013	Beschäftigung gesamt 2012
Wind onshore	100.800	18.200		119.000	104.000
Wind offshore	17.500	1.300		18.800	17.800
Photovoltaik	45.100	10.900		56.000	100.300
Solarthermie	10.700	1.300		12.000	12.200
Solarthermische Kraftwerke	1.100			1.100	1.400
Wasserkraft	8.300	4.800		13.100	12.900
Tiefengeothermie	1.300	200		1.500	1.400
oberflächennahe Geothermie	13.300	2.500		15.800	15.000
Biogas	17.200	11.800	20.200	49.200	50.400
Biomasse Kleinanlagen	10.100	3.900	14.600	28.600	28.800
Biomasse Heiz-/ Kraftwerke	6.000	8.600	8.400	23.000	22.900
Biokraftstoffe			25.600	25.600	25.400
Summe	231.400	63.500	68.800	363.700	392.500
öffentlich geförderte Forschung/Verwaltung				8.300	7.300
Summe				372.000	399.800

Entwicklung der Bruttobeschäftigung durch den Ausbau erneuerbarer Energien



Art der Beschäftigung

	davon Zeitarbeiter
PV	7,3%
Wasser	1,3%
Wind	11,3%
Solarthermie	3,5%
CSP	3,2%
oberflächennahe Geothermie	7,5%
tiefen Geothermie	4,1%
Biogas	7,6%
flüssige Biomasse	0,3%
feste Biomasse	3,8%
EE gesamt	7,4%

Quelle: Eigene Auswertung der Befragungsergebnisse von 418 Unternehmen.

◆ Eher hochqualifiziert,
leicht
überdurchschnittlich
in Zeitarbeit – und
nicht weiblich!

2007	ohne	mit	
	Abgeschlossene/r Berufsausbildung		Mit Hochschulabschluss
PV	5,8%	81,7%	34,7%
Wasser	1,7%	93,8%	57,0%
Wind	0,9%	79,7%	27,1%
Solarthermie	9,5%	80,3%	24,4%
CSP	6,7%	84,8%	44,1%
oberflächennahe Geothermie	6,6%	81,1%	15,3%
tiefen Geothermie	2,1%	85,6%	50,4%
Biogas	2,5%	82,5%	33,1%
flüssige Biomasse	0,0%	92,2%	57,3%
feste Biomasse	3,1%	86,5%	29,7%
EE gesamt	4,1%	82,1%	32,1%
EE gesamt 2004	4,1%	92,1%	26,0%

Quelle: Eigene Auswertung der Befragungsergebnisse von 418 Unternehmen.

Technologie	2007	2004
PV	30,6%	16%
Wasser	18,6%	25%
Wind	20,0%	18%
Solarthermie	23,1%	^{a)} 27%
CSP	10,6%	
oberflächennahe Geothermie	13,8%	^{b)} 25%
tiefen Geothermie	15,2%	
Biogas	13,4%	15%
flüssige Biomasse	10,1%	18%
feste Biomasse	18,6%	7%
EE gesamt	23,6%	17%

Quelle: Eigene Auswertung der Befragungsergebnisse von 418 Unternehmen. ^{a)} CSP und Solarthermie, ^{b)} Geothermie insgesamt

Zukünftige Entwicklung

◆ **Ausbaupfade für Erneuerbare Energien**

- ⇒ Solarenergie: jährlicher Zubau von 2,5 Gigawatt (brutto),
- ⇒ Windenergie an Land:
 - jährlicher Zubau von 2,5 Gigawatt (netto),
- ⇒ Biomasse: jährlicher Zubau von ca. 100 Megawatt (brutto),
- ⇒ Windenergie auf See:
 - Installation von 6,5 Gigawatt bis 2020
 - 15 Gigawatt bis 2030.

◆ **Heimische Produktion / Importe**

◆ **Exporte: Erfolg auf Internationalen Märkten**

Energieeffizienz

- ◆ **Kein systematisches Monitoring der Beschäftigung**
- ◆ **Monitoring der Förderung im Gebäudebereich (BEI)**
 - ⇒ „Energieeffizient Bauen“ : 199.000 Personen (2011)
 - ⇒ „Energieeffizient Sanieren“: 52.000 Personen(jahre) (2011)
- ◆ **Effizienz in der Industrie/ im Verkehr Einzeluntersuchungen,
kein Monitoring**

Was bleibt bei Berücksichtigung negativer Impulse?

- ◆ **Vergleich zweier Entwicklungen : Energiewende und kontrafaktische Entwicklung**
- ◆ **Kontrafaktische Entwicklung :**
 - ⇒ Muss in sich konsistent sein
 - ⇒ Kann eine Welt ganz ohne Energiewende beschreiben
 - ⇒ Kann eine Welt ohne zusätzliche Anstrengungen beschreiben
 - ⇒ Beispiele:
 - Energiereferenzprognose (EWI, Prognos, GWS für BMWi)
 - NULL Szenario (GWS, DLR, DIW, ZSW für BMU/BMWi)

 - ⇒ Resultate unterscheiden sich bei unterschiedlichen Szenariovergleichen!

Kurz- und langfristige Effekte des Ausbaus erneuerbarer Energien auf dem deutschen Arbeitsmarkt (GWS, DLR, DIW, ZSW), im Auftrag des BMU/ BMWi

Relevante Aspekte:

- Bereiche der Erneuerbaren Energien:
 - Strom, Wärme, Kraftstoff
- Direkte Beschäftigung:
 - in der Herstellung von Anlagen,
 - bei der Bereitstellung von Brennstoffen,
 - in Betrieb und Wartung
- Indirekte Beschäftigung:
 - durch die Herstellung von Vorleistungsgütern und -dienstleistungen
- Inländische Beschäftigung:
 - für den inländischen Markt und
 - für ausländische Märkte (Export)
- Bruttoanalyse: greift Investitionsimpulse auf
- Nettoanalyse:
 - „am Ende des Tages“ = nach Bilanzierung aller positiven und negativen Effekte

Annahmen und Szenarien

Ausbauszenario für Erneuerbare Energien:

- ⇒ Bildet am aktuellen Rand die aktuelle Entwicklung ab
- ⇒ Folgt den Zielen des Energiekonzepts
- ⇒ Unterstellt weiterhin auch heimische Produktion

NULL Szenario:

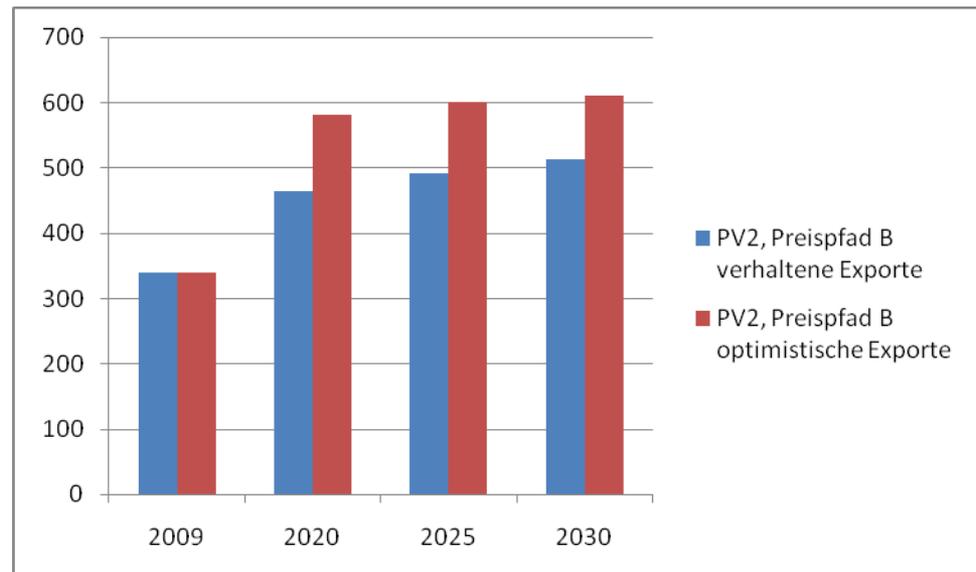
- ⇒ Rein fossil basierte Strom- und Wärmebereitstellung
- ⇒ Neuinvestitionen in fossile Anlagen
- ⇒ Kernenergieausstieg enthalten.

Langfristige Entwicklung bei den erneuerbaren Energien

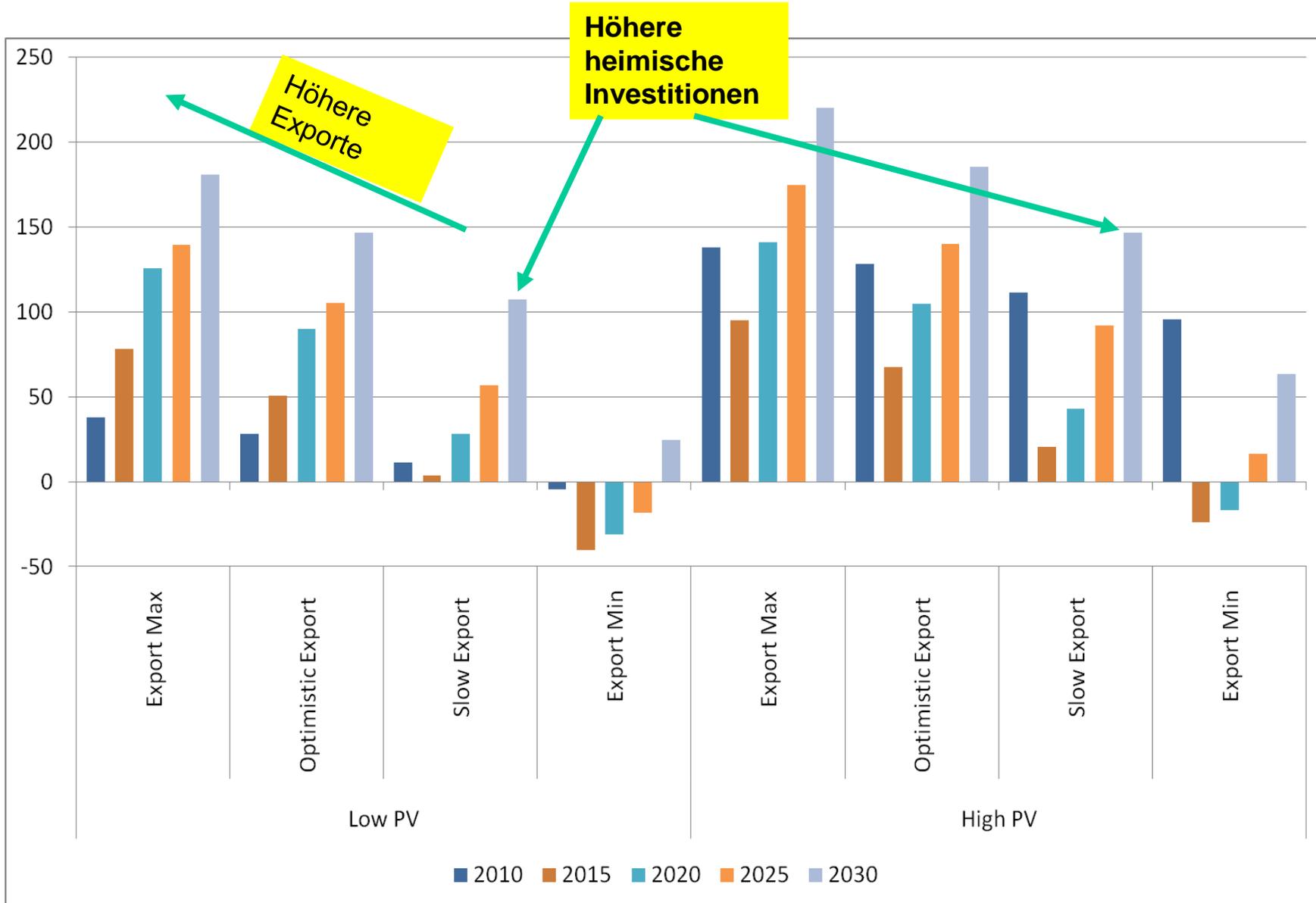
Treiber der langfristigen Entwicklung:

- ◆ Stabile heimische Rahmenbedingungen
- ◆ Investitionssicherheit
- ◆ Internationale Märkte
- ◆ Innovative, wettbewerbsfähige Produkte

- ◆ Zuwächse der Vergangenheit werden für die Zukunft nicht erwartet
- ◆ Produktivitätssteigerung geht mit der erwünschten Kostensteigerung einher
- ◆ Beschäftigung liegt bei einem Niveau von ca. 600.000



Was bleibt, wenn alles bezahlt ist? Nettoeffekte



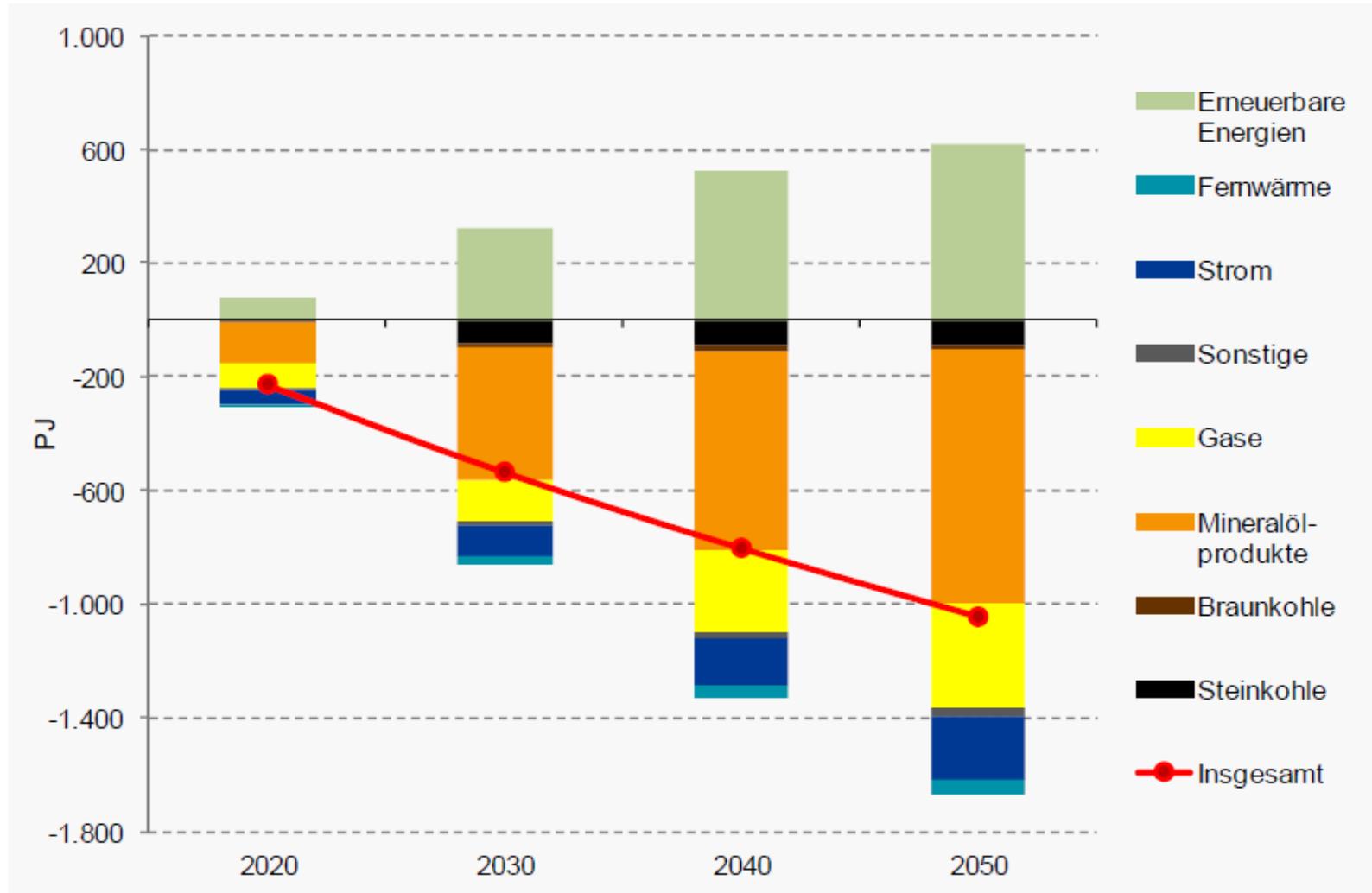
Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenzprognose*

Annahmen und Szenarien

- *In der Referenzprognose (bis 2030) und der Trendfortschreibung (bis 2050) werden die Ziele der Energiewende weitgehend verfehlt.*
- *Im Zielszenario werden durch mehr Effizienz und mehr Erneuerbare die Ziele erreicht.*
- *Im Vergleich dieser beiden Szenarien lassen sich Beschäftigungseffekte eines Teils der Energiewende ableiten.*

* Projekt Nr. 57/12: Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie: EWI, Prognos, GWS

Endenergieverbrauch im Vergleich Referenz/Trend mit dem Zielszenario

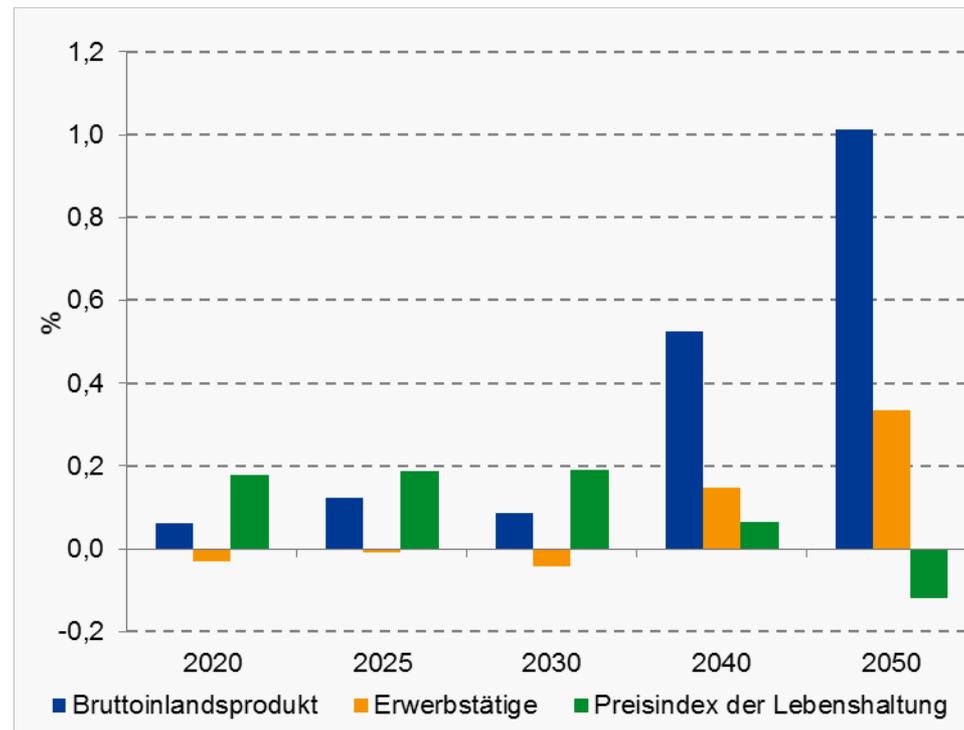


Quelle: Prognos/EWI/GWS 2014

Ergebnisse

- Beschäftigung
zunächst leicht
negativ
- Zukünftig deutlich
positive
Beschäftigungseffekte
- Wichtige Treiber:
 - Preise,
Investitionen

	Absolutwerte				
	2020	2025	2030	2040	2050
	Abweichungen in Mrd. €				
Bruttoinlandsprodukt (Mrd. EUR)	1,7	3,5	2,6	17,5	37,1
	absolute Abweichungen				
Erwerbstätige (Inland) in 1000	-12	-4	-16	53	118



Sektorale Ergebnisse

Investitionen:

- Gebäudebestand, Industrie und Gewerbe,
- im Verkehrssektor sowie EE

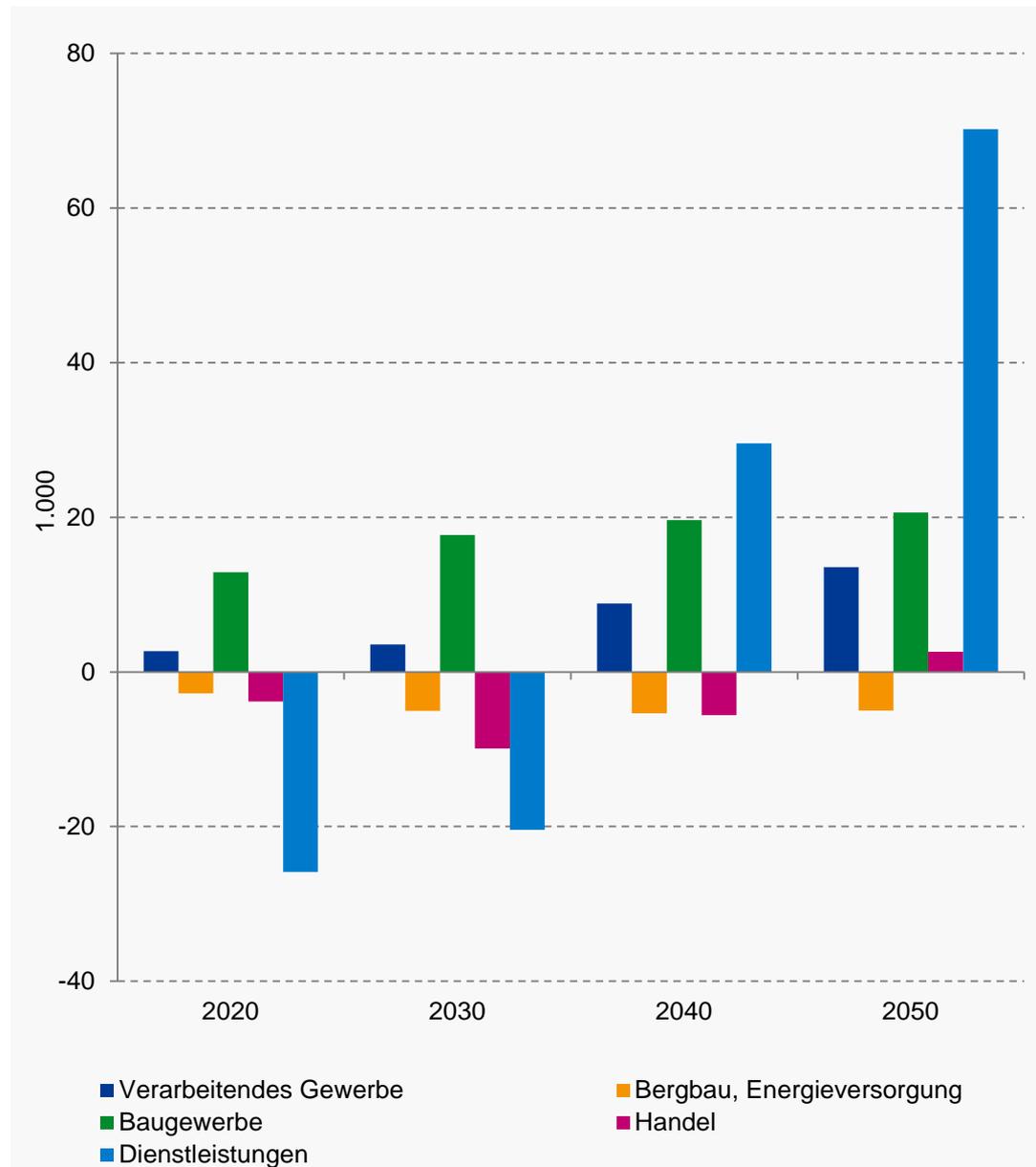
Stromverbraucher:

- langfristig niedrigerer Stromkosten und höhere Strompreise

=> ++ Baugewerbe, Teile des Verarbeitenden Gewerbes sowie unternehmensnahen Dienstleistungen.

=> -- konsumnahe Branchen, Handel und konsumnahe Dienstleistungen

=> --- Energieversorgung.
Niedrigerer Strom- und Gasverbrauch.



Schlussbemerkungen

- ◆ Energieeffizienz und Ausbau der erneuerbaren Energien tragen als zwei zentrale Säulen der Energiewende bisher positiv zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung bei.
- ◆ Auch für die Zukunft sind eher positive (oder keine) Beschäftigungseffekte zu erwarten.
- ◆ Diese Ergebnisse enthalten in der Regel bislang keine Annahmen zum Rückbau der AKW, dem Ausbau der Netze und von Speichertechnologien, die zu positiven Beschäftigungseffekten – jedoch auch zusätzlichen Preiseffekten führen werden.
- ◆ Verteilungseffekte gibt es zwischen verschiedenen Haushaltstypen, aber auch regional.
- ◆ Hauptziel der Energiewende ist der radikale Umbau der Energieversorgung in Deutschland, dies darf über Wachstum und Arbeitsplätzen nicht vergessen werden.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

**Gesellschaft für Wirtschaftliche
Strukturforschung (GWS) mbH**

Heinrichstrasse 30

49080 Osnabrück

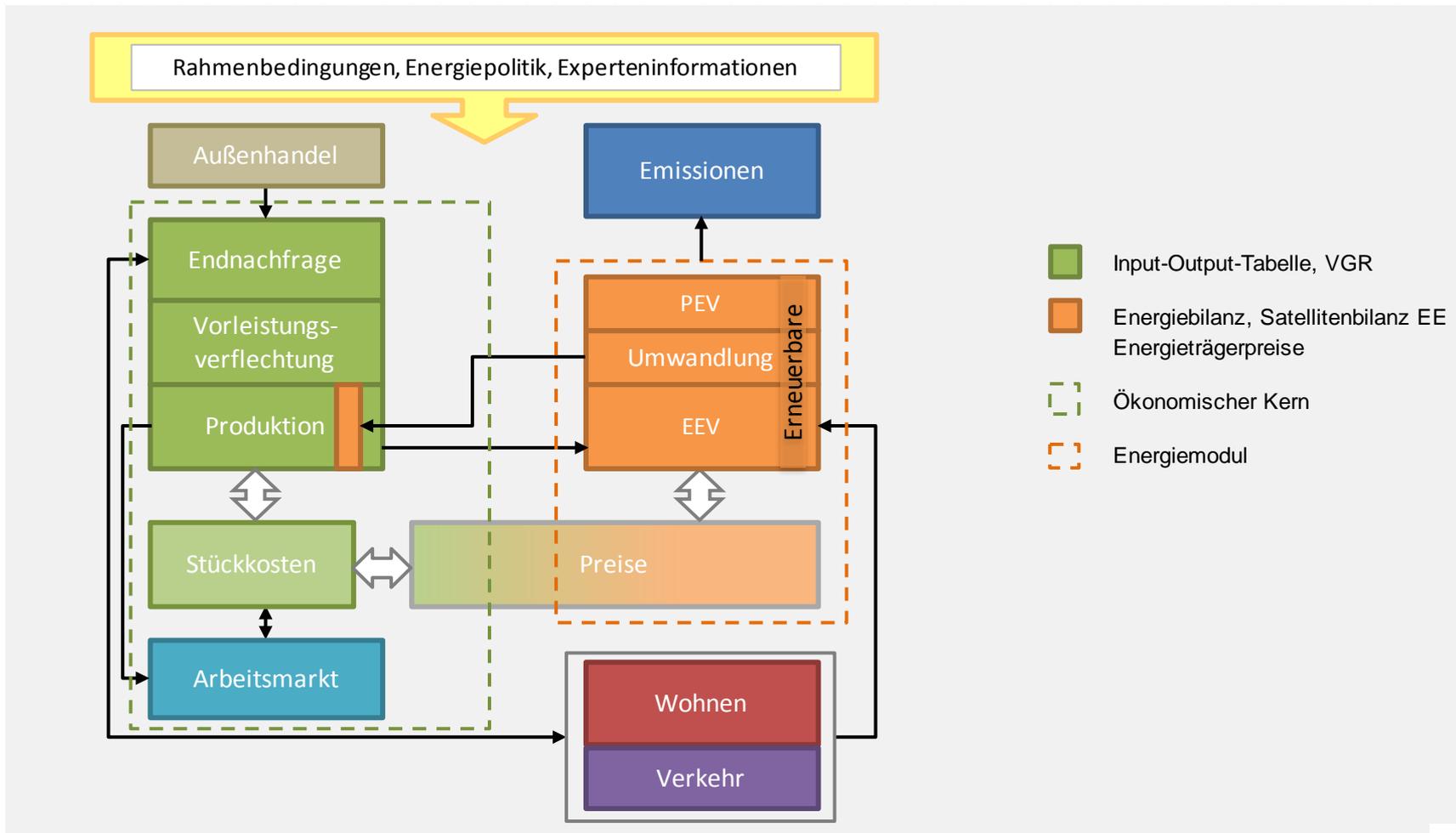
Dr. Ulrike Lehr

Tel. +49 541 40933 280

lehr@gws-os.com



Umwelt- und energieökonomisches Modell PANTA RHEI



PANTA RHEI

- ◆ Umwelt- und energieökonomisches Modell für Deutschland
 - ⇒ auf Basis der amtlichen Statistik (VGR, UGR)
 - ⇒ bottom-up (59 Branchen) und voll interdependent
 - ⇒ in der Gliederung der Energiebilanz
 - ⇒ Parameter auf Basis von Zeitreihendaten ökonometrisch bestimmt (kein idealtypisches neoklassisches Gleichgewichtsmodell)
 - ⇒ Parameter gelten im historischen Bereich
 - ⇒ Modell offen für Einbau von Experteninformationen (Szenarienbildung, neue Entwicklungen und Technologien)
- ◆ insbesondere zur Bestimmung direkter und indirekter ökonomischer Wirkungen
 - ⇒ Bei gegenläufigen Effekten u.a. zur Beurteilung politischer Maßnahmen
 - ⇒ Ergebnis sind Nettogrößen nach allen Anpassungsprozessen (BIP, Arbeitsplätze, Außenhandel...)
- ◆ Übertragung des Modellierungsansatzes auch auf andere Länder und die internationale Ebene
- ◆ Einsatz bei Energieszenarien (BMWi 2010, 2011, 2014), NKI (BMU 2009, 2011), EE-Jobs (BMU seit 2004), UBA-PANTA RHEI (2011)

Welche Abschätzungen zur Beschäftigung liegen vor?

- Etliche Abschätzungen für die Effekte des **Ausbaus erneuerbarer Energien** liegen für Europa und für einzelne Länder vor.
- Beispiele:
 - EREC: 2 Millionen Arbeitsplätze in der EE Industrie bei Erreichung des 20% Ziels
 - USA: 200.000 Arbeitsplätze derzeit
 - Deutschland: 377.800 Arbeitsplätze in der EE Industrie 2012
 - Deutschland: 80.000 zusätzliche Arbeitsplätze durch Förderung der Erneuerbaren Energien nach Abzug aller negativen Effekte
 - Österreich positive Effekte bei Erreichen des 34% Ziels