

Ergebnispräsentation

# Energie- und regionalwirtschaftliche Auswirkungen der Energiestrategie Brandenburg

im Auftrag des  
Ministeriums für Wirtschaft und Europaangelegenheiten des Landes Brandenburg

Potsdam, 25. Januar 2012



01 Strukturierung der Untersuchungsteile

02 Energiestrategische Auswirkungen

03 Regionalwirtschaftliche Ergebnisse

04 Fazit

01 Strukturierung der Untersuchungsteile

02 Energiestrategische Auswirkungen

03 Regionalwirtschaftliche Ergebnisse

04 Fazit



- **„Weiterentwicklung der Energiestrategie des Landes Brandenburg“**
  - Autor: A.T. Kearney/ Decision Institute 2011
  - Untersuchungsraum: **Land Brandenburg**
  - Zeithorizont: **2030**
  - Szenarioart: Zielszenarien
  - Modellierung: **Statisch**
  
- **„Bedeutung der Braunkohle in Ostdeutschland“**
  - Autor: Prognos 2011
  - Untersuchungsraum: (Ost)Deutschland
  - Zeithorizont: 2050
  - Szenarioart: Explorative und Zielszenarien
  - Modellierung: Dynamisch
  
- **„Energieszenarien 2011“**
  - Autor: EWI/ Prognos/ GWS 2011
  - Untersuchungsraum: Deutschland
  - Zeithorizont: 2030/ 2050
  - Szenarioart: Zielszenarien
  - Modellierung: Dynamisch



- Studie [Prognos 2011] für Deutschland und das Land Brandenburg bis zum Jahr 2050

- Studie [A.T. Kearney/ Decision Institute 2011] für das Land Brandenburg bis 2030
- [Prognos 2011] für das Land Brandenburg bis 2050

- Studie [A.T. Kearney/ Decision Institute 2011] für das Land Brandenburg bis 2030 und
- [Prognos 2011] für Deutschland und das Land Brandenburg bis 2050

Szenario	Jänschwalde (3.000 MW)	Schwarze Pumpe (1.600 MW)	CCS-Demo- anlage
ATK Szenarien 1/2 a	Rückbau nach 2025	Bis 2030 unverändert	nein
ATK Szenarien 1/2 b	Bis 2025 unverändert Danach Neubau 2.000 MW Trockenkohle	Ab 2020 erhöhter Wirkungsgrad 46 %	nein
ATK Szenarien 1/2 c	Bis 2025 unverändert Danach Neubau 2.000 MW CCS	Ab 2020 erhöhter Wirkungsgrad 46 %	nein
Prognos Bundesregierung 2011	Bis 2030 unverändert Ab 2030 Neubau 2.000 MW CCS	Bis 2030 unverändert	ab 2017
Prognos Netzbeschränkung	Bis 2025 unverändert Ab 2025 Neubau 2.000 MW CCS	Bis 2030 unverändert	ab 2017

01 Strukturierung der Untersuchungsteile

02 **Energiestrategische Auswirkungen**

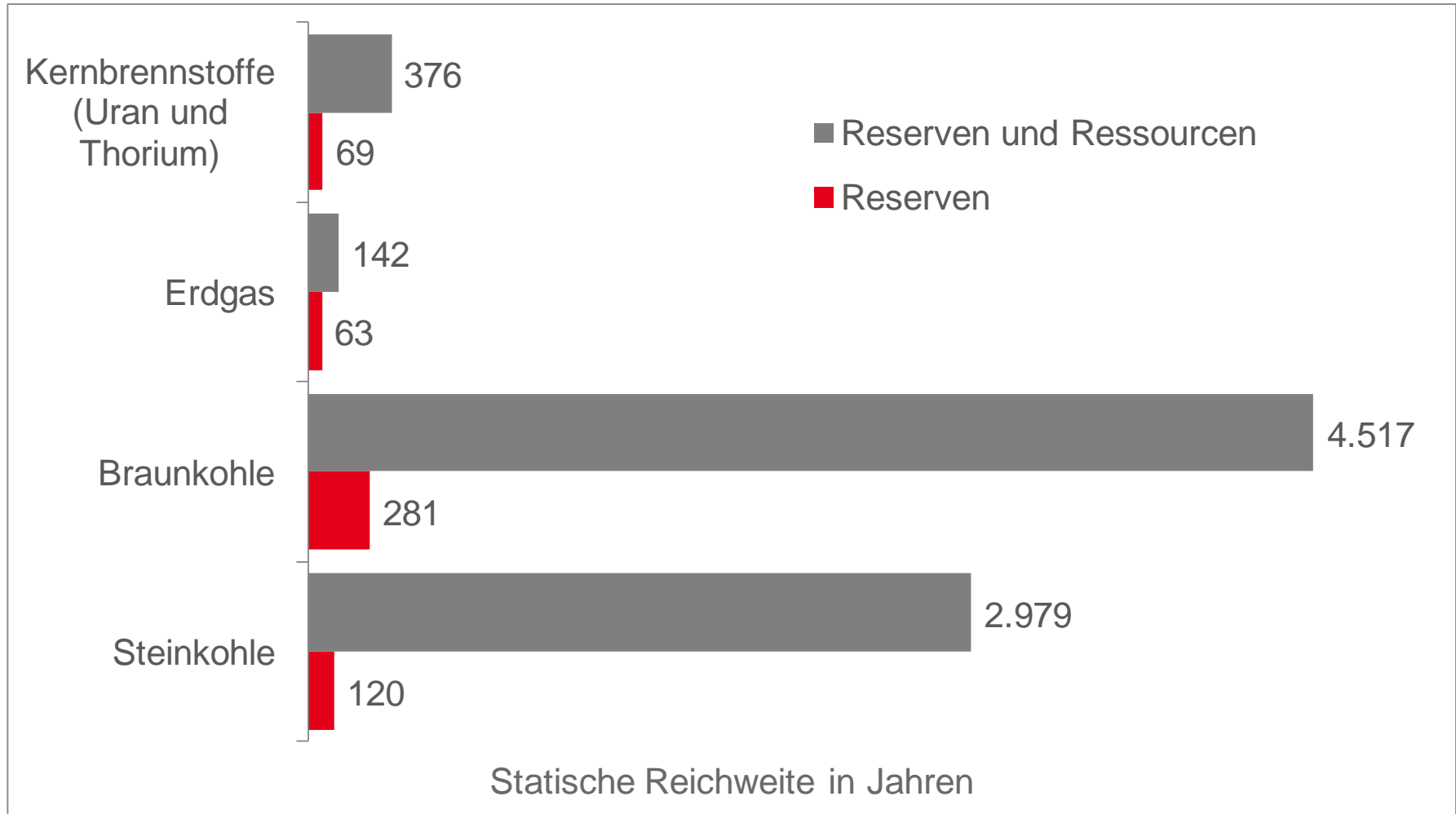
03 Regionalwirtschaftliche Ergebnisse

04 Fazit



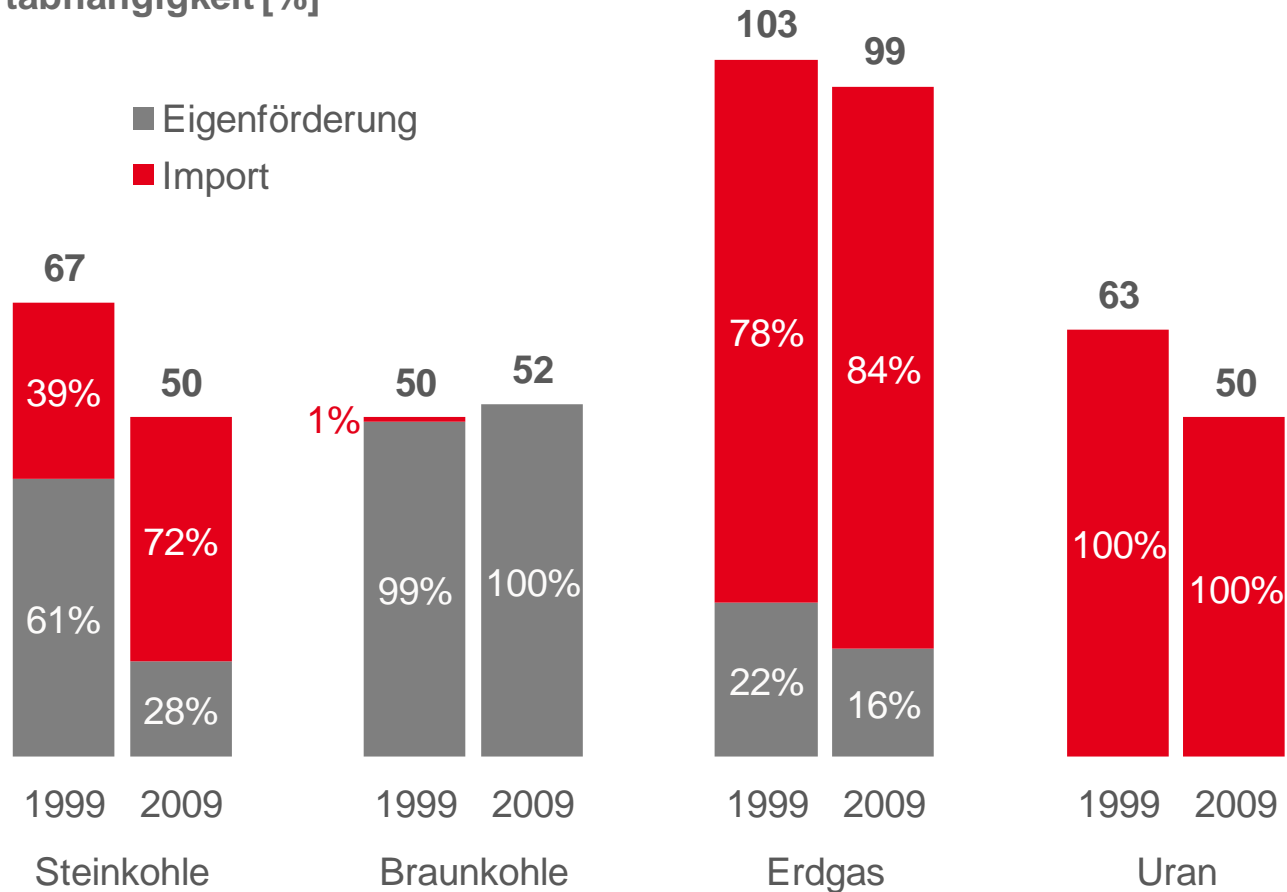
# Die weltweite Reichweite der Kohlen übersteigt die von Erdgas und Kernbrennstoffen um ein Vielfaches.

Statische Reichweite Welt = Welt-Reserven geteilt durch heutige Welt-Förderung



## Importquoten von Brennstoffen zur Stromerzeugung in Deutschland

Verbrauch [Mt SKE] der Primärenergierohstoffe in Deutschland und deren Importabhängigkeit [%]

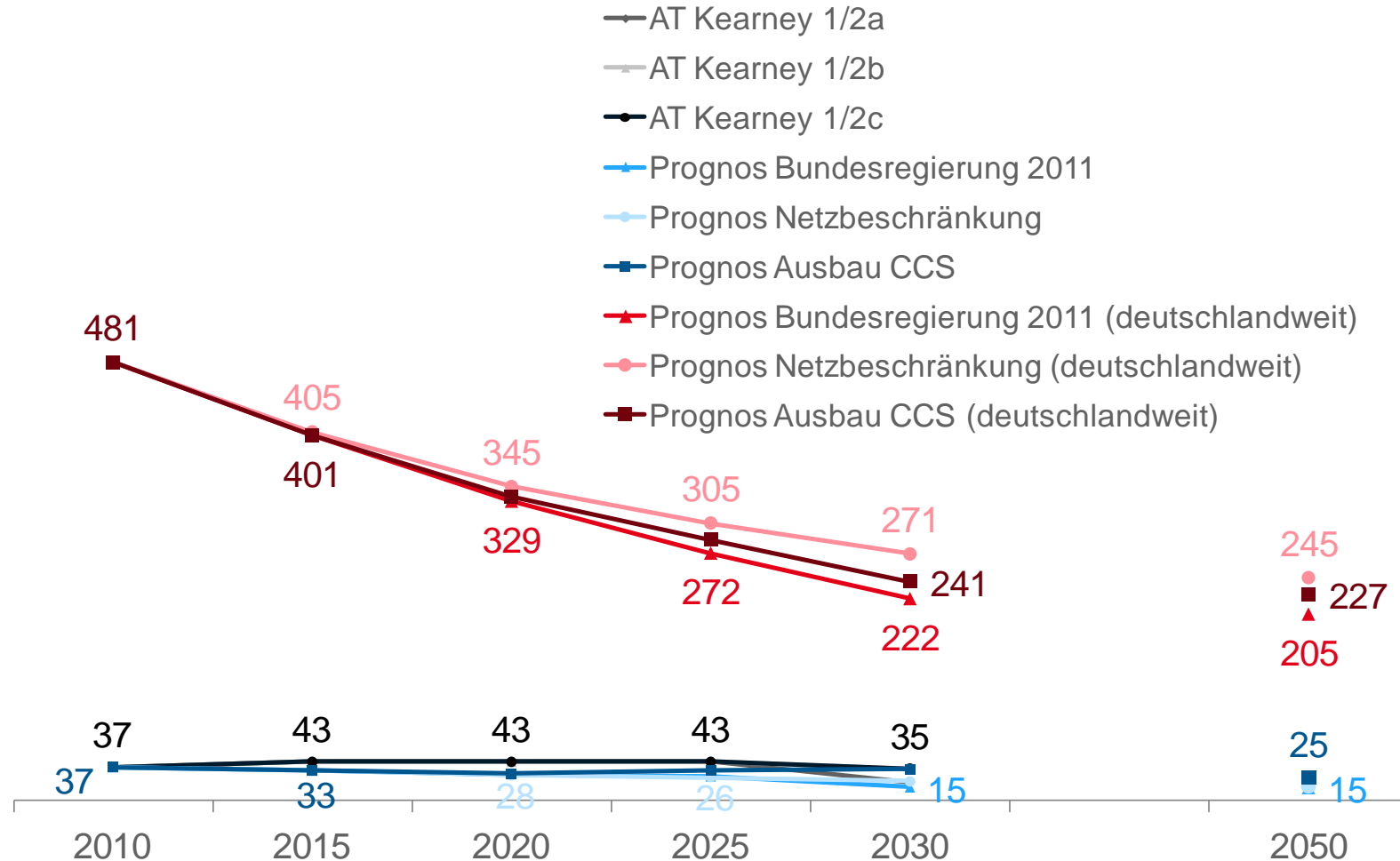


Quelle: BGR

## Schnell wachsende Anteile erneuerbarer Energien stellen Stromsysteme vor erhebliche Herausforderungen:

- **Reservekapazitäten** zur **Leistungsabsicherung** sind notwendig, um bei niedriger erneuerbarer (fluktuierender) Einspeisung die Systemstabilität zu gewährleisten.
- Die zunehmende Volatilität der fluktuierenden Stromerzeugung erhöht die technischen Anforderungen an das **Netzmanagement**.
- Es ist davon auszugehen, dass langfristig auch die Erneuerbaren die kompletten **Systemdienstleistungen** (z. B. Frequenz- und Spannungshaltung, Kaltstartfähigkeit) erbringen können.
- Konventionelle Anlagen müssen zukünftig **flexibler einsetzbar** sein und werden sich sinkenden Volllaststunden gegenübersehen.
- Es sind **Speicheroptionen** zu entwickeln, die eine kurz- (Stunden), mittel- (Tage) und langfristige (Monate) Speicherung des überschüssigen erneuerbaren Stroms erlauben.
- Solange das Stromsystem nicht über **ausreichende Speicherkapazitäten** verfügt, konventionelle Anlagen benötigt.

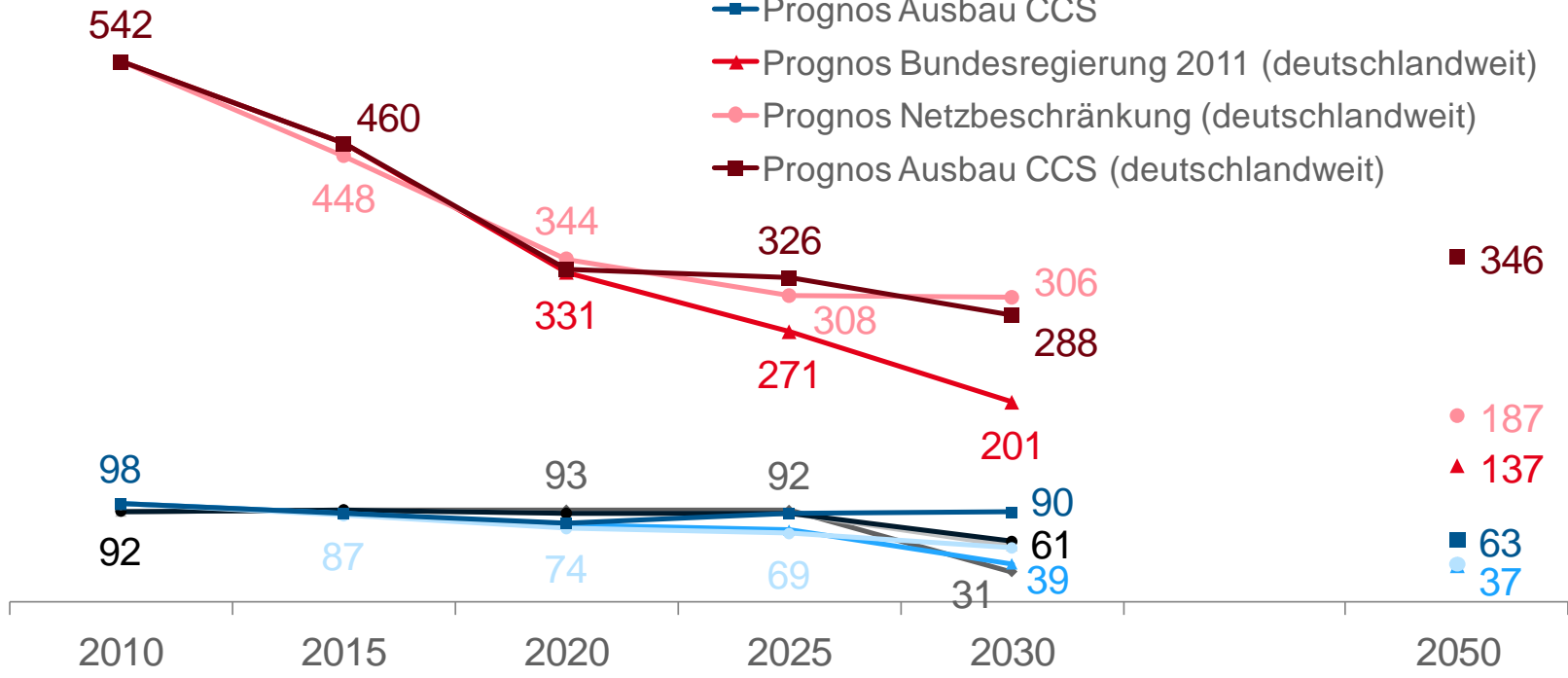
## Konventionelle Stromerzeugung in Brandenburg und Deutschland, in TWh



Hinweis: Zur Bildung von Anteilen dürfen jeweils nur die zueinander passenden Szenarien aufeinander bezogen werden (Bezeichnung beachten!).

## Einsatz inländischer Brennstoffe für die Stromerzeugung in Brandenburg und Deutschland, in TWh

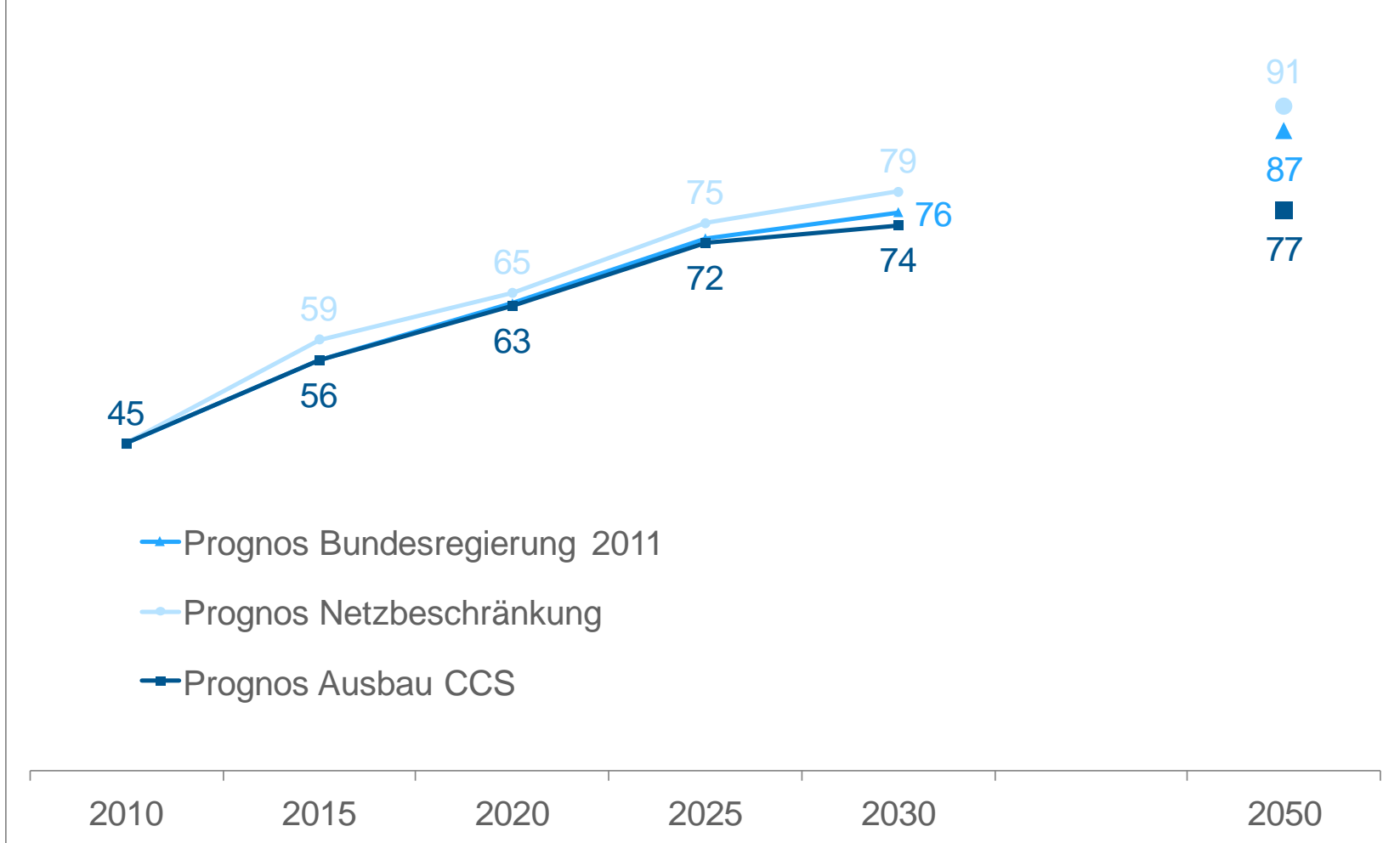
- AT Kearney 1/2a
- AT Kearney 1/2b
- AT Kearney 1/2c
- Prognos Bundesregierung 2011
- Prognos Netzbeschränkung
- Prognos Ausbau CCS
- Prognos Bundesregierung 2011 (deutschlandweit)
- Prognos Netzbeschränkung (deutschlandweit)
- Prognos Ausbau CCS (deutschlandweit)



Hinweis: Zur Bildung von Anteilen dürfen jeweils nur die zueinander passenden Szenarien aufeinander bezogen werden (Bezeichnung beachten!).

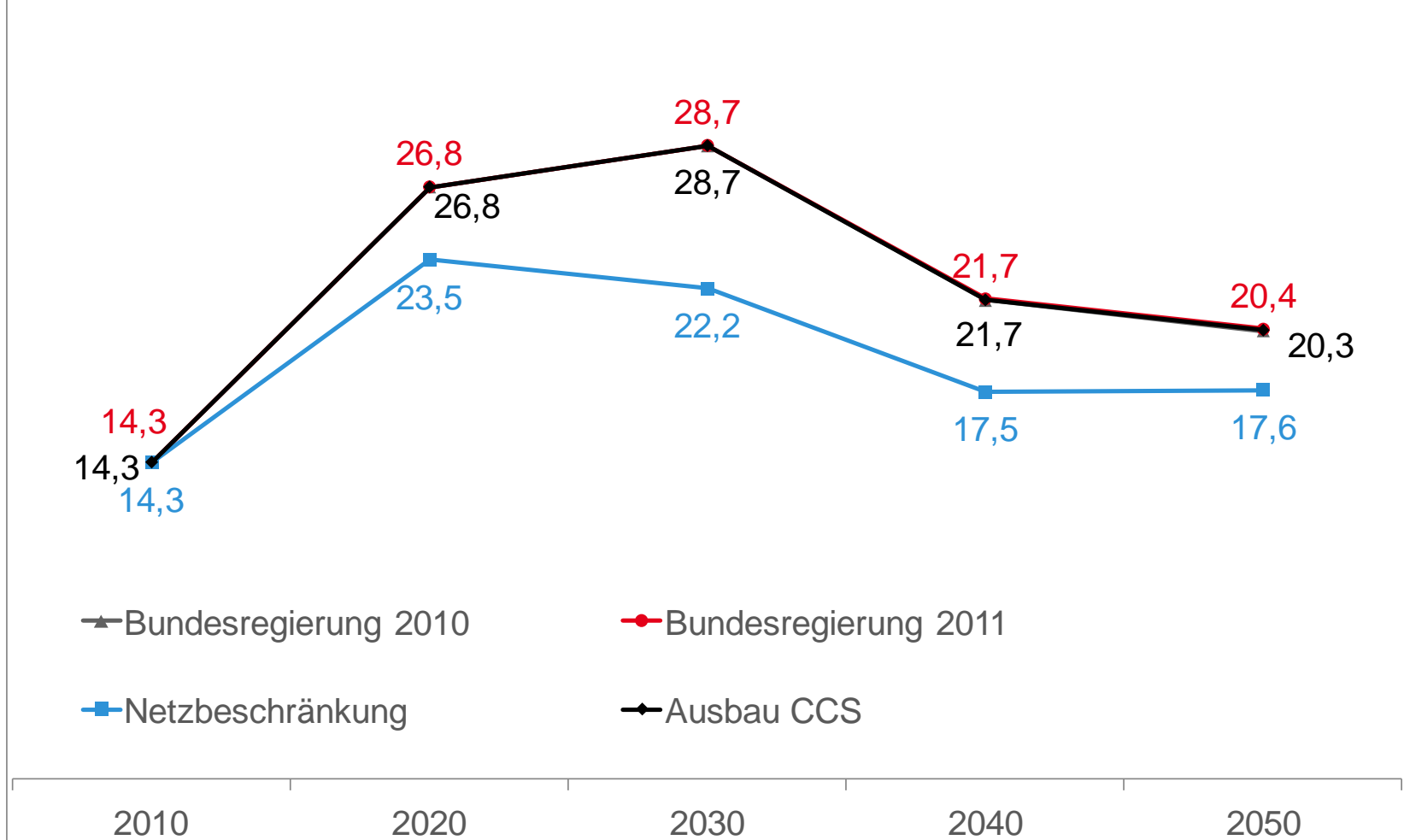
# Preiswürdigkeit der Stromerzeugung: In allen Szenarien steigen die Strompreise deutlich an.

## Strompreisentwicklung (Baseload) in Deutschland, in Euro<sub>2009</sub>/MWh



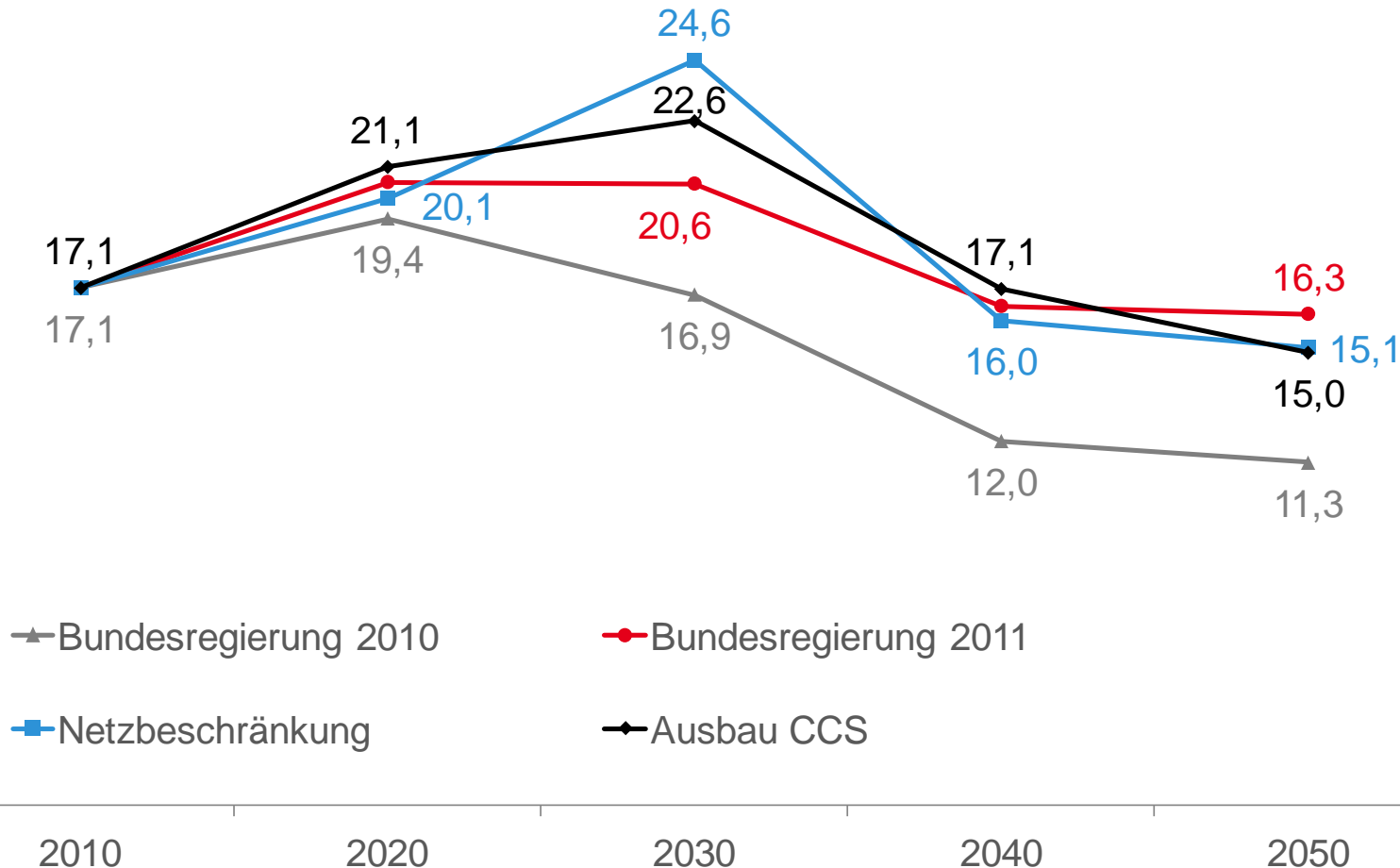
Die Kosten der erneuerbaren Stromerzeugung in Deutschland werden sich bis zum Jahr 2020 nahezu verdoppeln.

Kosten der erneuerbaren Stromerzeugung, in Mrd. Euro<sub>2009</sub>



Die Kosten der konventionellen Stromerzeugung in Deutschland gehen mit ihrem sinkenden Anteil langfristig zurück.

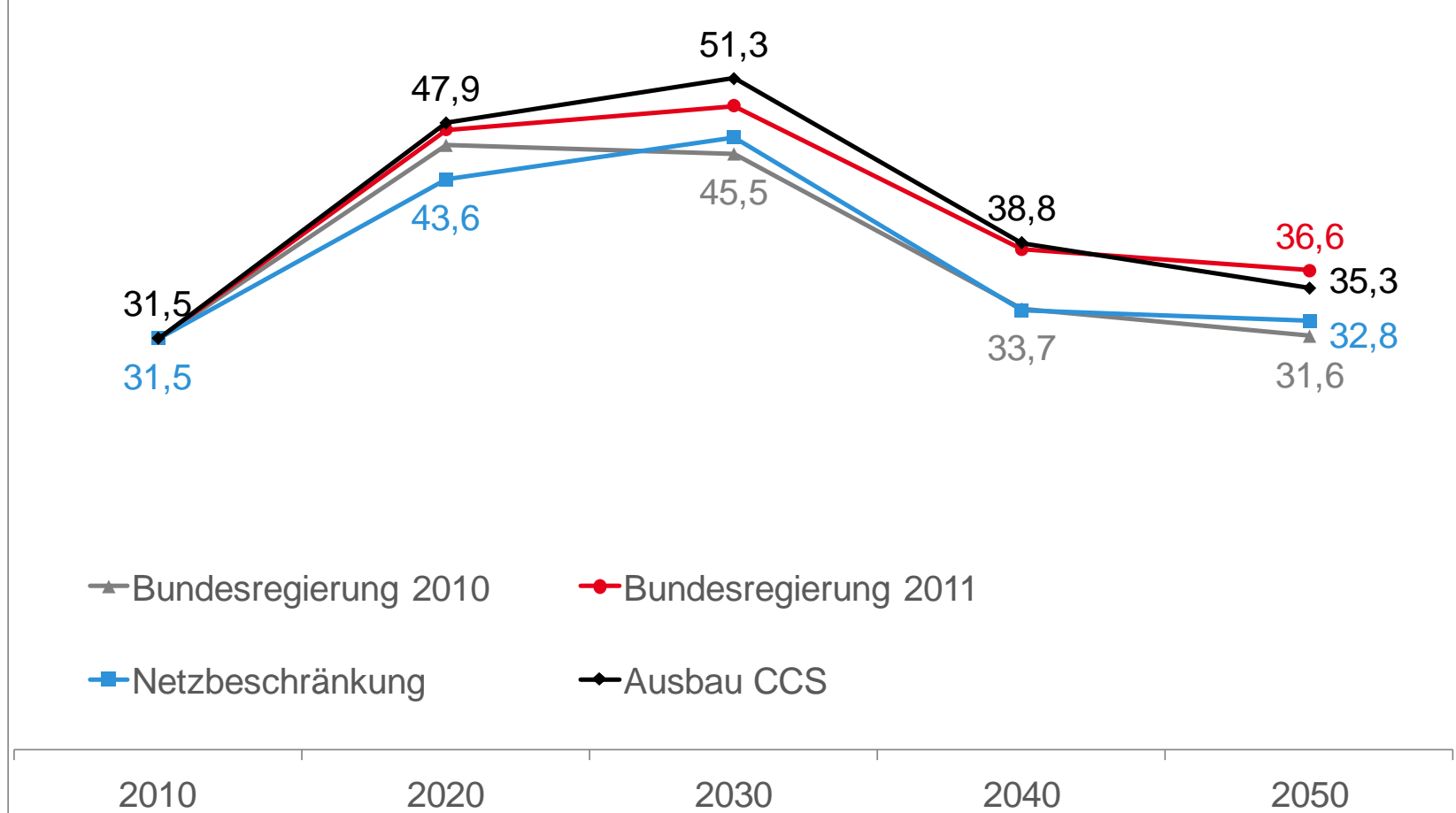
Kosten der konventionellen Stromerzeugung, in Mrd. Euro<sub>2009</sub>



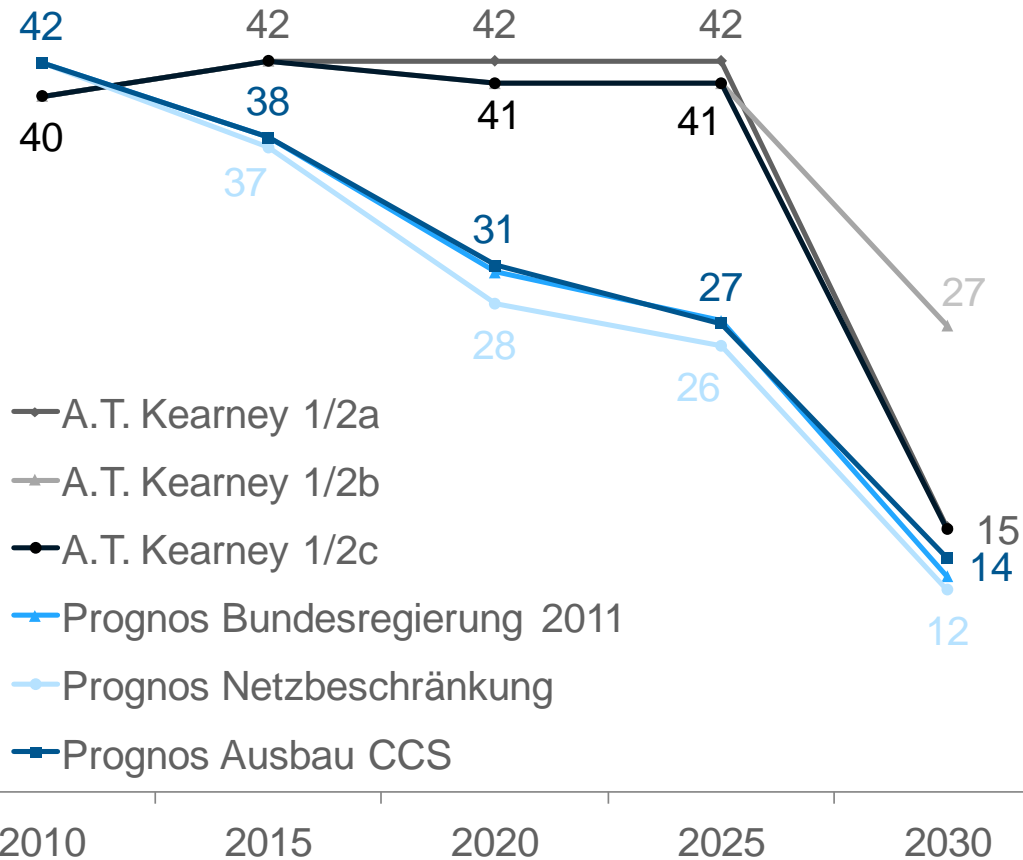


Die gesamten Kosten der Stromerzeugung in Deutschland liegen auf lange Sicht in allen Szenarien dicht beieinander.

Kosten der gesamten Stromerzeugung (konventionelle und erneuerbare), in Mrd. Euro<sub>2009</sub>

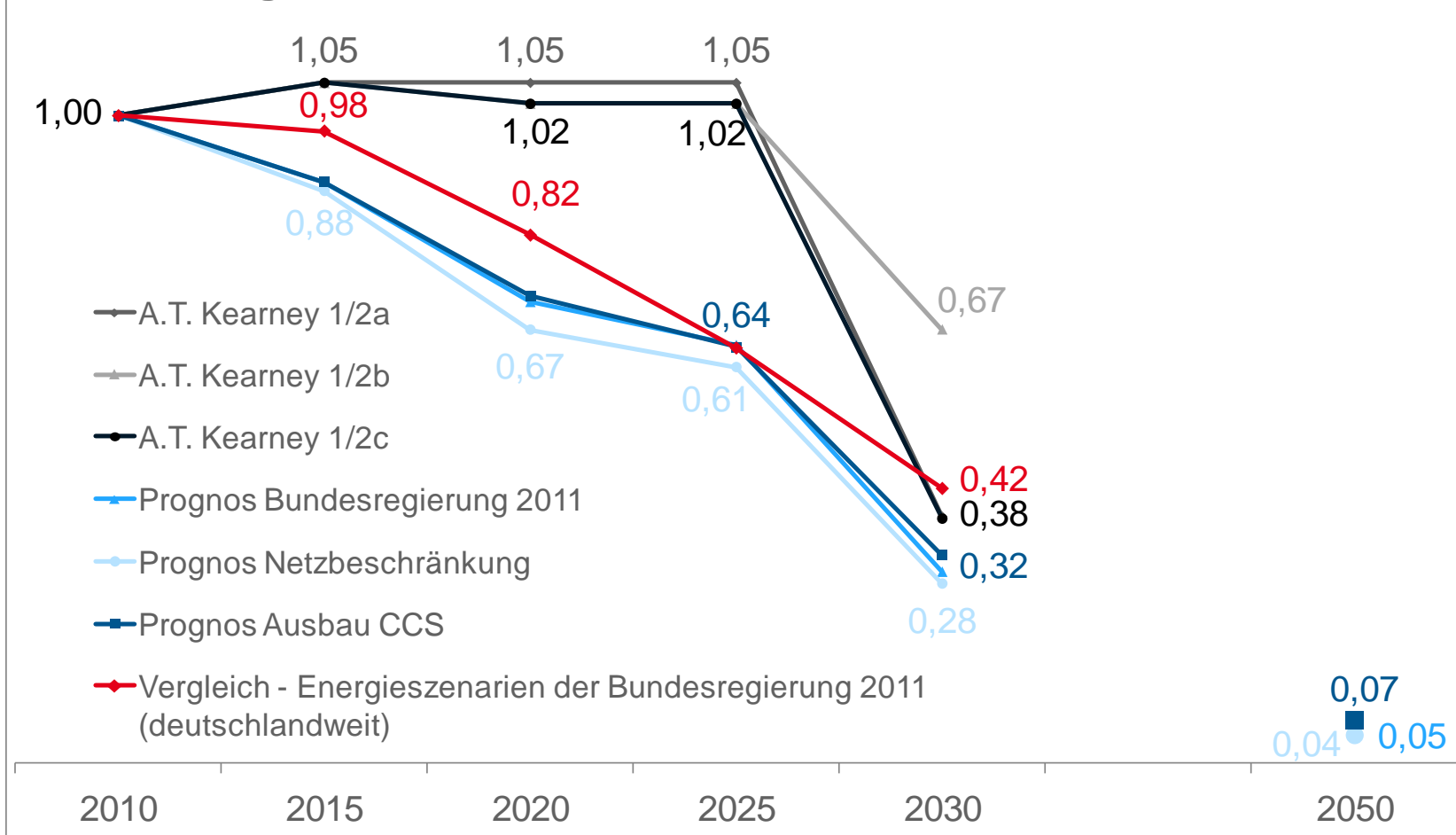


## CO<sub>2</sub>-Emissionen der fossilen Stromerzeugung in Brandenburg, in Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente



Der Rückgang von 2010 bis 2030 liegt bei 33% bis 72% - je nach Szenario und Modellierungsansatz.

### Indexentwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der fossilen Stromerzeugung in Brandenburg, Index 2010 = 1,00



- Die Energiewende und die europäische Energiepolitik setzen den **anspruchsvollen Rahmen** für die brandenburgische Energiestrategie.
- Für das angestrebte **Wachstum erneuerbarer Energien** ist aktive Unterstützung (z.B. Bereitstellung von Flächen) notwendig.
- Es werden weiterhin thermische **Kraftwerke zur Leistungsabsicherung** gebraucht.
- Der notwendige **Netz- und Speicherausbau** muss ebenfalls politisch unterstützt werden.
- **Thermische Anlagen**, insbesondere Braunkohlen, müssen **flexibler** werden.
- **CCS kann** langfristig die **wirtschaftlichere Option** werden. Hohe CO<sub>2</sub>-Preise und gesellschaftliche Akzeptanz vorausgesetzt.
- **Kapitalintensive Techniken** wie erneuerbare Energien und Braunkohlen mit CCS benötigen **Planungssicherheit**.
- **Regelmäßiges Monitoring** bietet die Möglichkeit, auf aktuelle Entwicklungen reagieren zu können.

01 Strukturierung der Untersuchungsteile

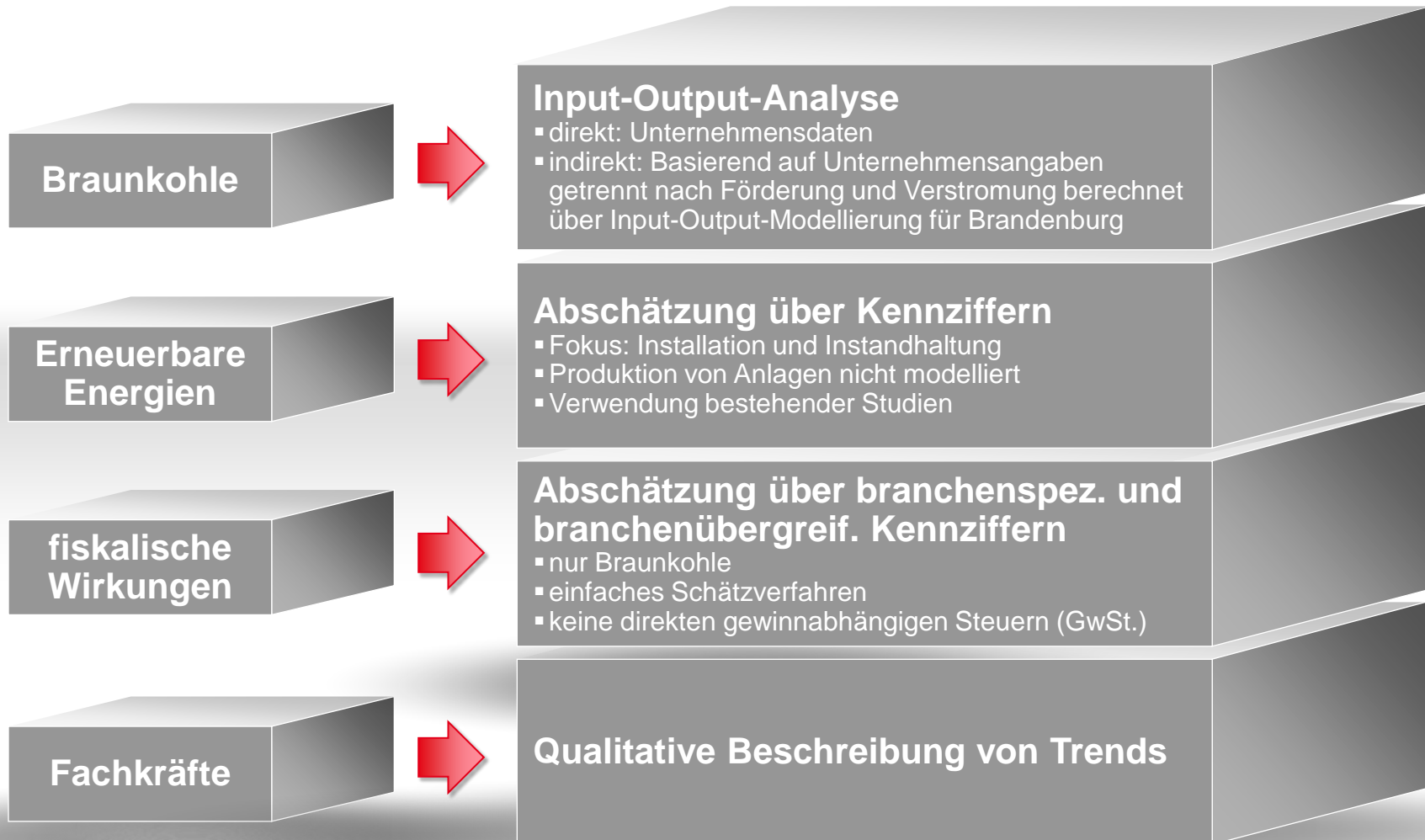
02 Energiestrategische Auswirkungen

03 **Regionalwirtschaftliche Ergebnisse**

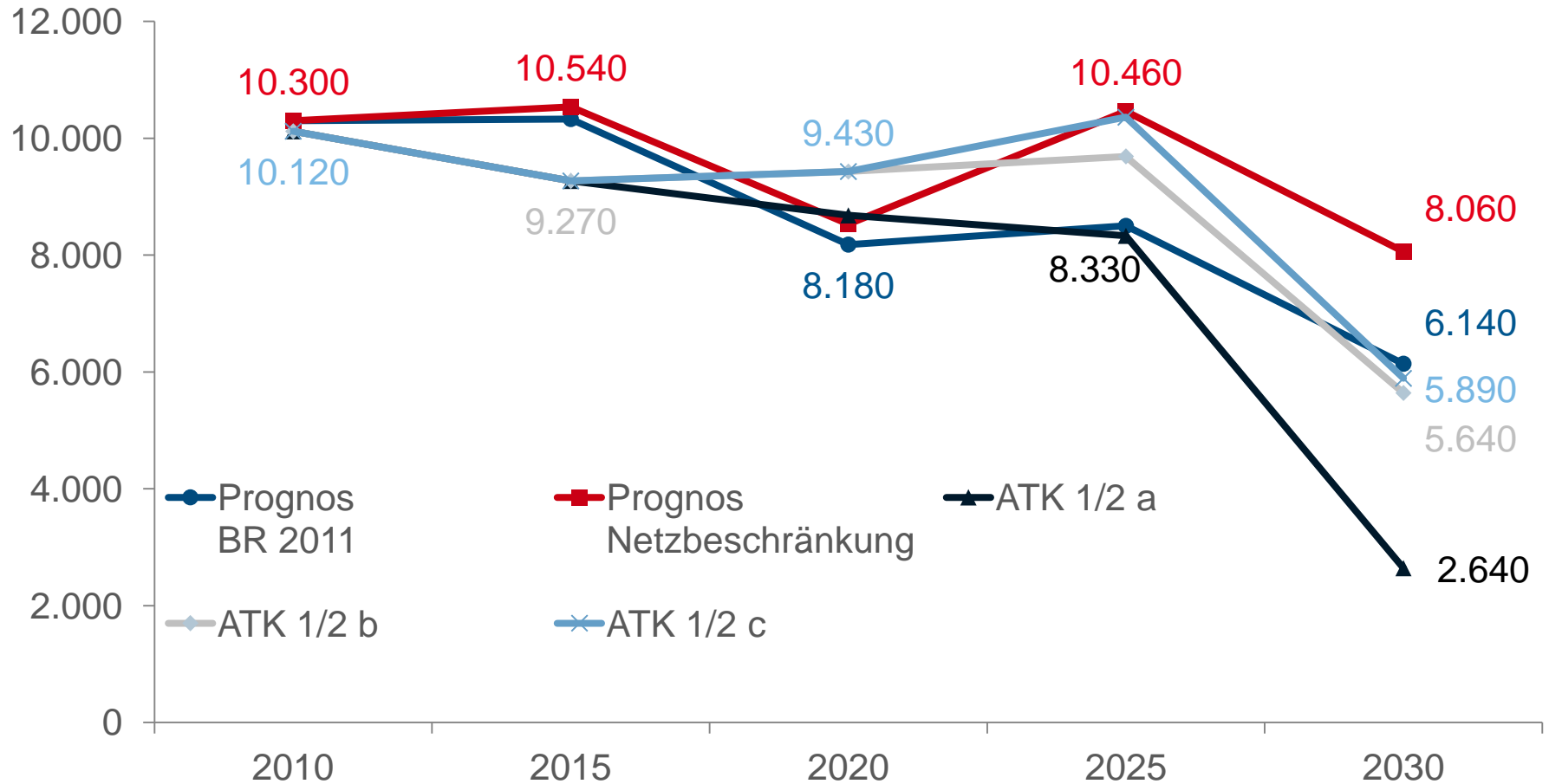
04 Fazit

## Ansätze zur Beantwortung der Fragestellung:

### Regionalwirtschaftliche Auswirkung der A.T.-Kearney-Szenarien im Land Brandenburg

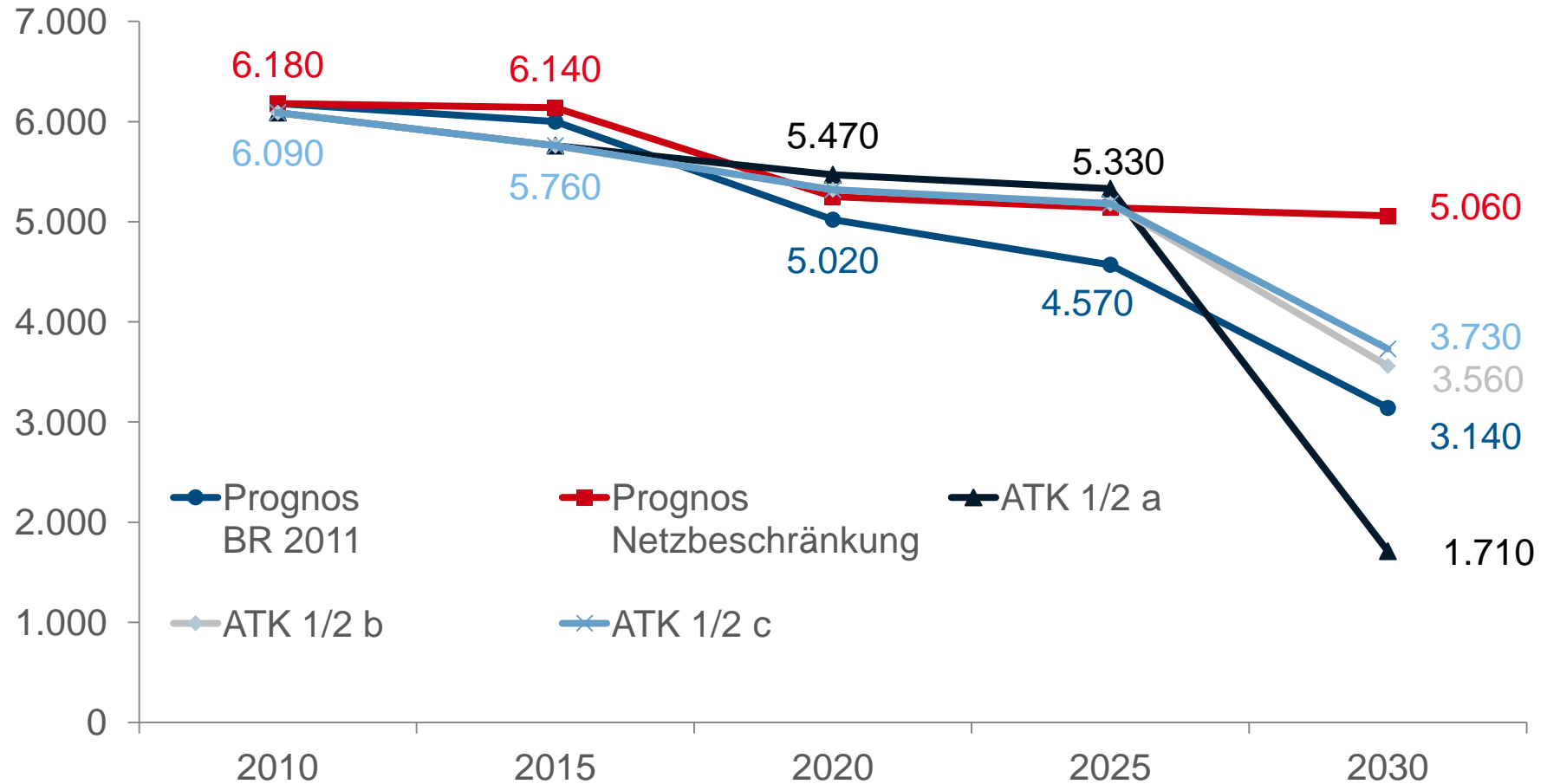


## Beschäftigungswirkungen der Braunkohlengewinnung und -verstromung im Land Brandenburg - **Direkte und alle indirekten Effekte**



Quelle: Prognos AG

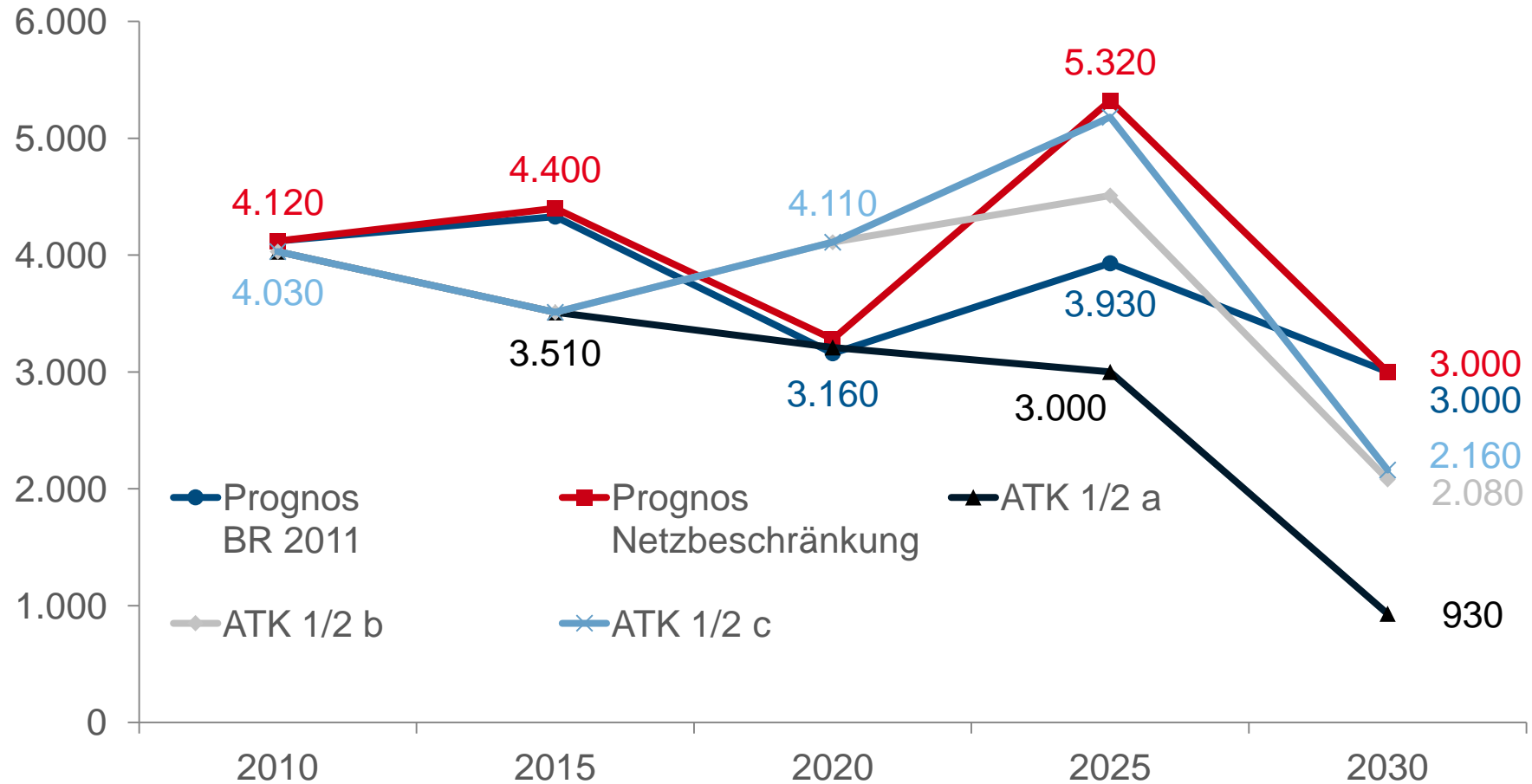
## Beschäftigungswirkungen der Braunkohlengewinnung und -verstromung im Land Brandenburg - **Direkte Effekte**



Quelle: Prognos AG



## Beschäftigungswirkungen der Braunkohlengewinnung und -verstromung im Land Brandenburg - Indirekte Effekte



Quelle: Prognos AG

## Direkte Beschäftigung

- Signifikante Veränderungen erst ab dem Jahr 2025 in den Szenarien
- Stilllegung von Jänschwalde bestimmend für Entwicklung im Szenario ATK 1/ 2 a
- Unterschied ATK 1/ 2 b und c erklärt sich durch höheren Bedarf an Beschäftigten aufgrund von Neubau Jänschwalde mit CCS-Technologie im Szenario ATK 1/ 2 c und unterschiedlichem Brennstoffeinsatz

## Indirekte Beschäftigung

- Unterschiedliche Entwicklung in den Szenarien getrieben von Großinvestitionen wie Demoanlage, Neubau Jänschwalde und Ertüchtigung Schwarze Pumpe mit Trockenkohle
- zyklische Bewegung im Ergebnis aufgrund der Investitionsphasen im Bereich der Kraftwerke
- ohne Investitionen: bis 2025 ein Sockel von rund 3.000 indirekt Beschäftigten durch jährlich laufende Ausgaben

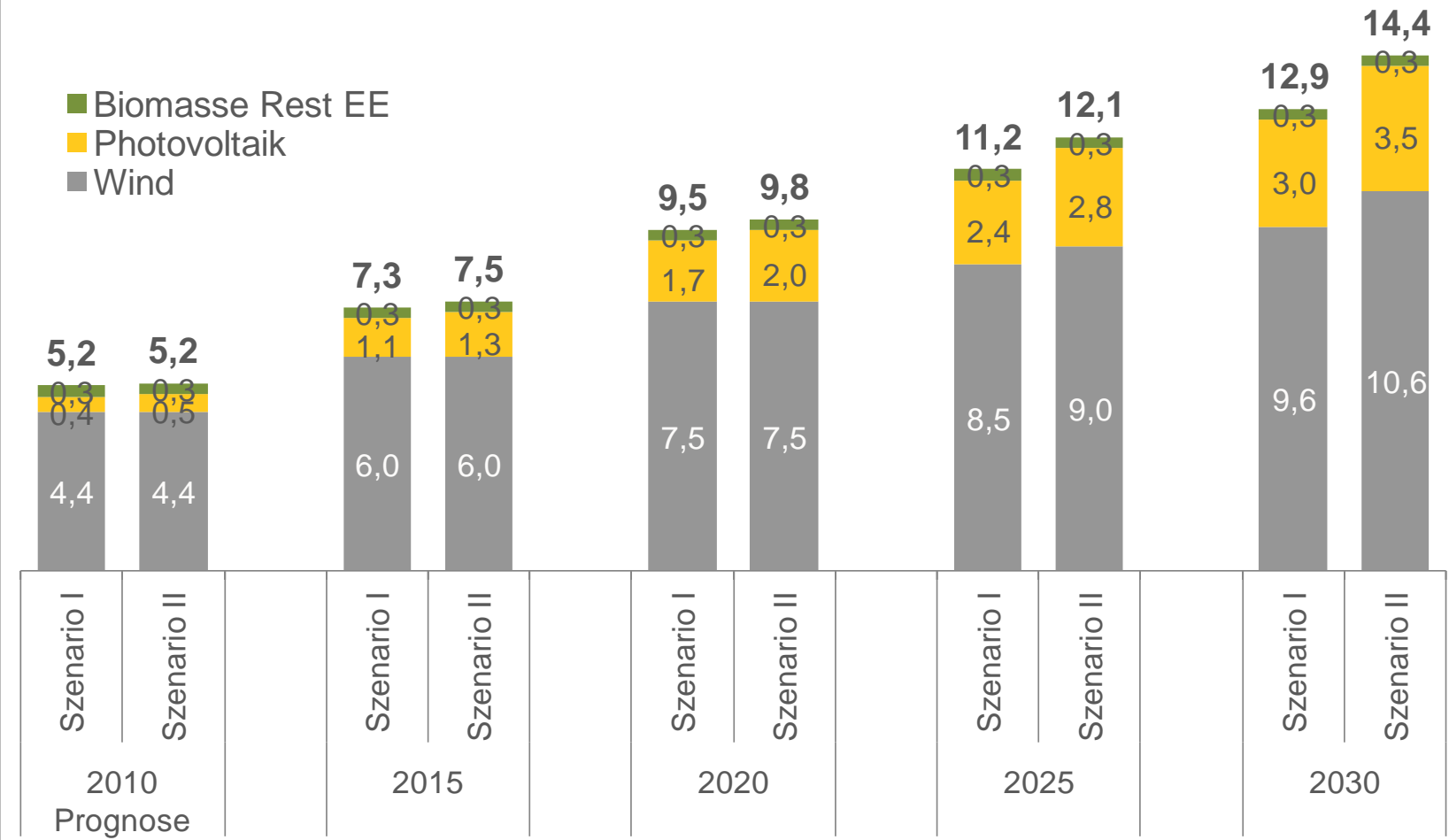
Einkommensabhängige direkte sowie einkommens- und gewinnabhängige indirekte Effekte

Jahr	Gebietskörperschaft	ATK 1/ 2 a	ATK 1/ 2 b	ATK 1/ 2 c
2010	Land	26,9 Mio. €	26,9 Mio. €	26,9 Mio. €
	Gemeinden	12,5 Mio. €	12,5 Mio. €	12,5 Mio. €
	<b>Gesamt</b>	<b>39,4 Mio. €</b>	<b>39,4 Mio. €</b>	<b>39,4 Mio. €</b>
2020	Land	23,5 Mio. €	24,4 Mio. €	24,4 Mio. €
	Gemeinden	10,7 Mio. €	11,7 Mio. €	11,7 Mio. €
	<b>Gesamt</b>	<b>34,3 Mio. €</b>	<b>36,1 Mio. €</b>	<b>36,1 Mio. €</b>
2030	Land	7,2 Mio. €	15,3 Mio. €	16,1 Mio. €
	Gemeinden	3,3 Mio. €	7,0 Mio. €	7,4 Mio. €
	<b>Gesamt</b>	<b>10,5 Mio. €</b>	<b>22,3 Mio. €</b>	<b>23,5 Mio. €</b>

## Ergebnisse des vereinfachten Schätzverfahrens:

- Die fiskalischen Effekte in Szenario ATK 1/ 2 c sind über den gesamten Zeitraum am höchsten, jedoch nur leicht höhere Wirkung als im Szenario ATK 1/ 2 b.
- Bis 2030 gehen die Effekte in allen Szenarien spürbar zurück.
- Unter Berücksichtigung der Annahmen und der zur Verfügung stehenden Daten entfallen über alle Szenarien rund 68% der Steuereinnahmen auf das Land Brandenburg und 32% auf die Gemeinden

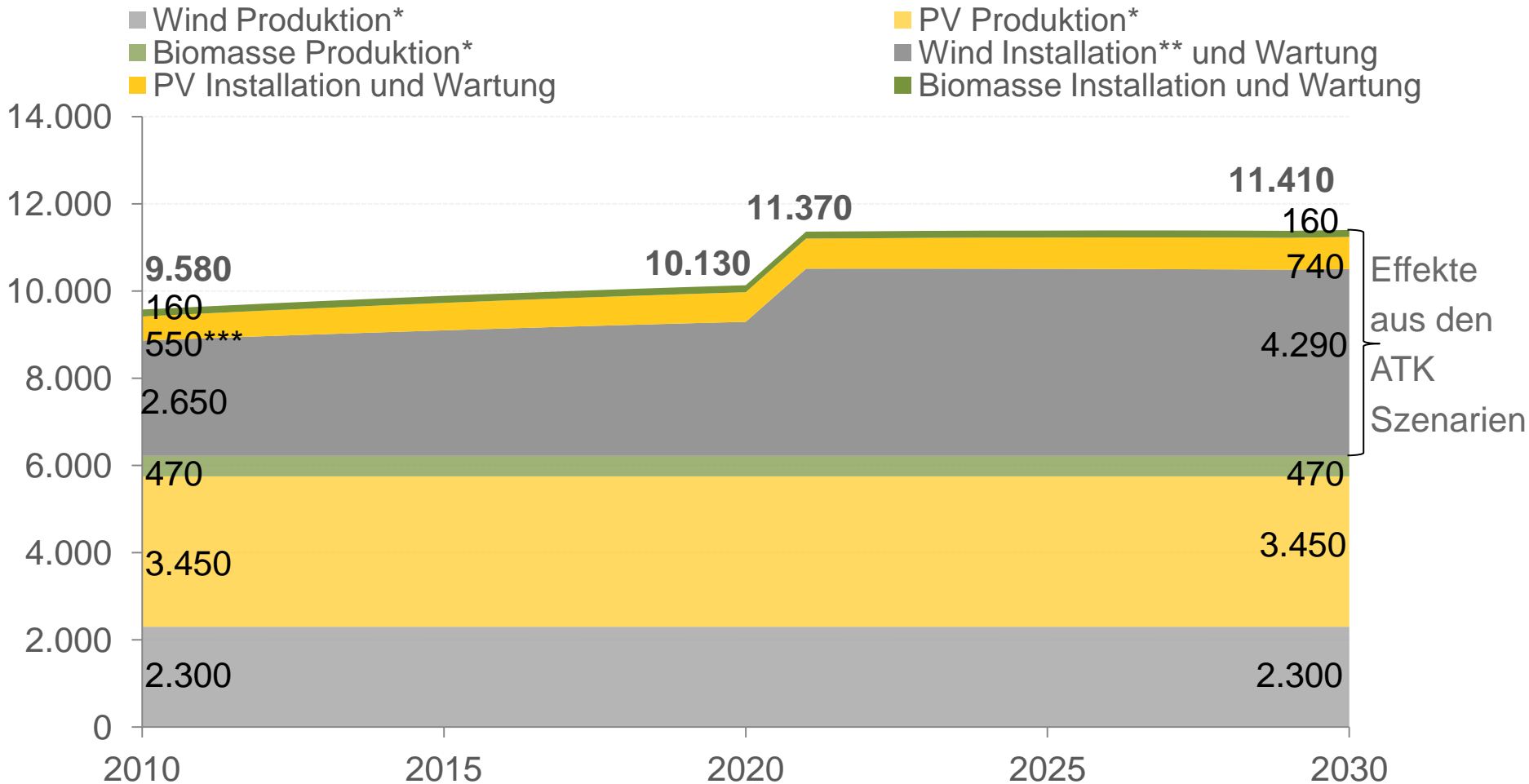
## Ausbau der erneuerbaren Energien in Brandenburg in den Szenarien I und II, in GW



Quelle: Grundlagen für die Erstellung der Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburg A.T. Kearney sowie Anlagenstammdaten EE, Darstellung Prognos AG

In Szenario 1 ist im Jahr 2030 mit einer Zunahme der EE-Beschäftigten (Stromerzeugung) auf etwa 11.400 zu rechnen.

### Beschäftigungswirkung Erneuerbare Energien Szenario 1 – nach Energieträgern



\* Kein Bezug zu A.T. Kearney Szenarien möglich: Annahme, dass Zahl der Beschäftigten für die Produktion konstant bleibt (heutiges Niveau)

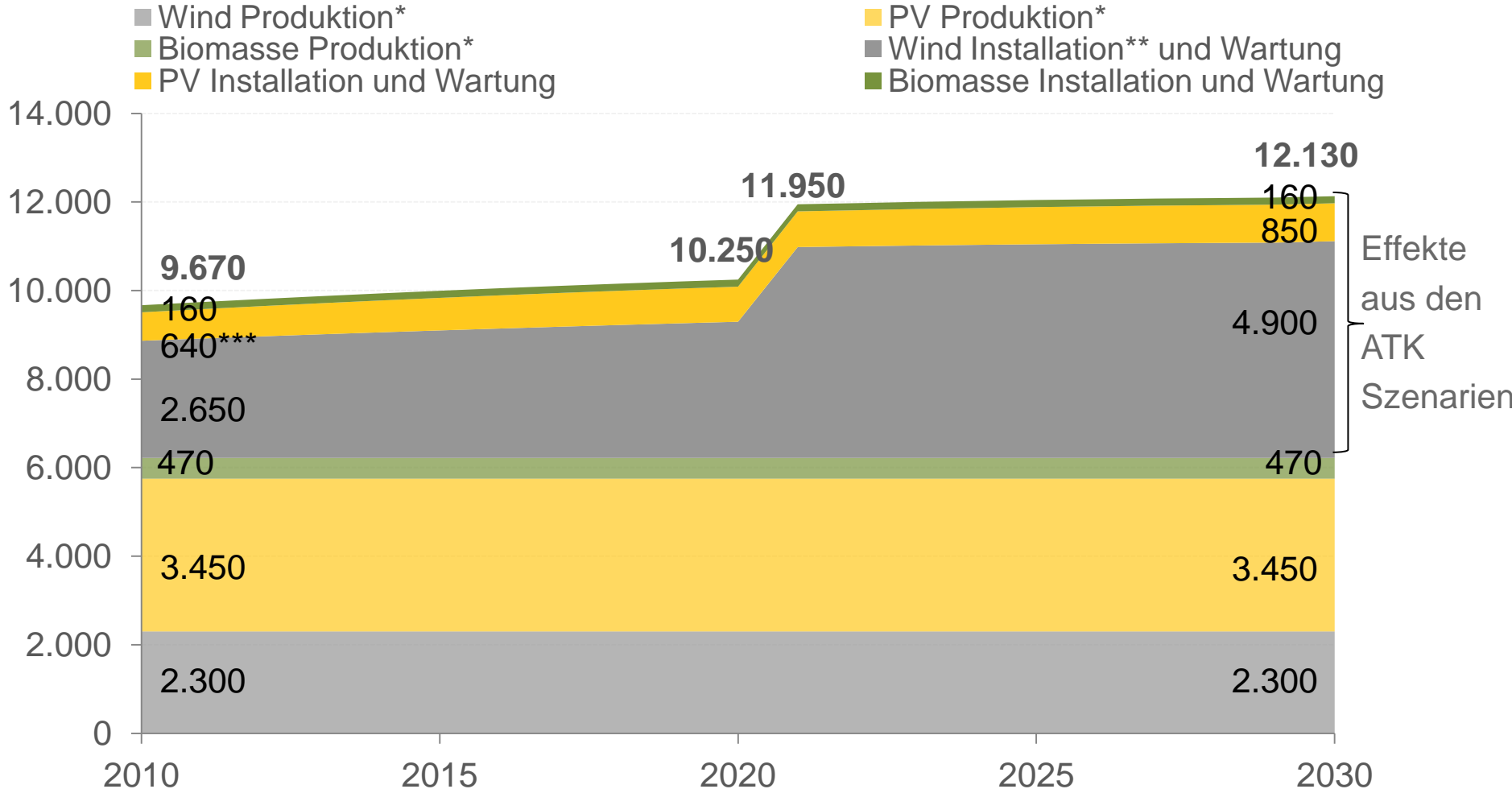
\*\* Im Bereich Windenergie werden bei der Installation und Errichtung ab 2021 Beschäftigungswirkungen durch Repowering mit betrachtet

\*\*\* Ausgangswerte in Szenario I und II unterscheiden sich, da sich die ATK-Szenarien bei PV ab 2007 unterschiedlich in ihrem Ausbaupfad entwickeln

Quelle: Berechnungen der Prognos AG 2012, GWS / ZSW im Auftrag des BMU 2011, Angaben ZAB 2011

In Szenario 2 ist im Jahr 2030 mit einer Zunahme der EE-Beschäftigten (Stromerzeugung) auf etwa 12.150 zu rechnen.

### Beschäftigungswirkung Erneuerbare Energien Szenario 2 – nach Energieträgern



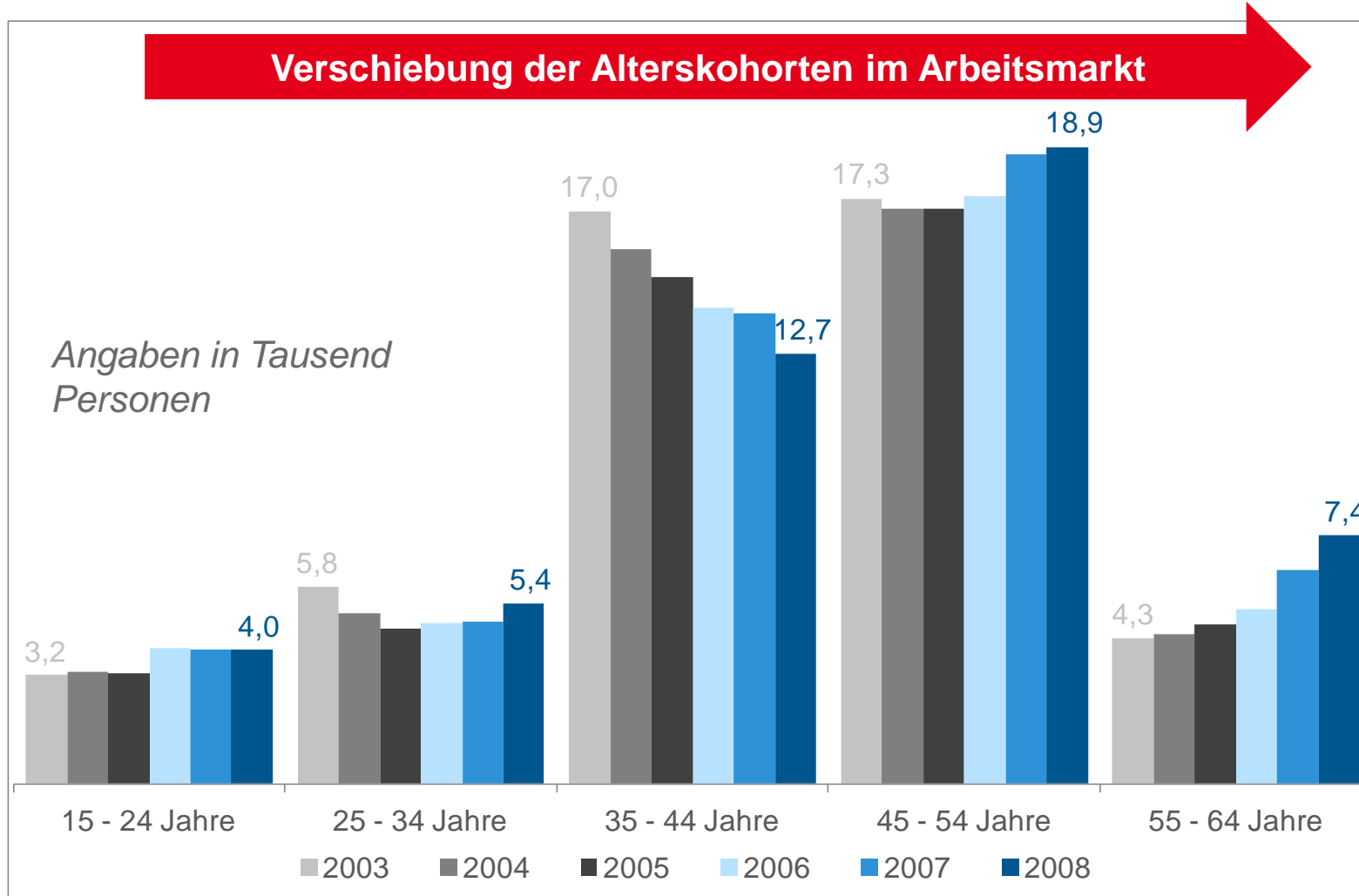
\* Kein Bezug zu A.T. Kearney Szenarien möglich: Annahme, dass Zahl der Beschäftigten für die Produktion konstant bleibt (heutiges Niveau)

\*\* Im Bereich Windenergie werden bei der Installation und Errichtung ab 2021 Beschäftigungswirkungen durch Repowering mit betrachtet

\*\*\* Ausgangswerte in Szenario I und II unterscheiden sich, da sich die ATK-Szenarien bei PV ab 2007 unterschiedlich in ihrem Ausbaupfad entwickeln

Quelle: Berechnungen der Prognos AG 2012, GWS / ZSW im Auftrag des BMU 2011, Angaben ZAB 2011

## SVP-Beschäftigte in der Umwelt- und Energietechnik nach Altersgruppen (2003-2008)



Quelle: Prognos AG 2009. Eigene Berechnung nach Daten der Bundesagentur für Arbeit (Stichtagsbetrachtung zum 30.06.). Abgrenzung des BKF „Umwelt- und Energietechnik“ nach den WZ-Klassen 10.1, 10.2, 11.1-11.2, 23.1-23.3, 37.1-37.2, 40.1-40.3, 41.0 und 90.0 (WZ 2003).

## Fachkräftebedarfsprognose in Bezug auf den Braunkohlesektor

	Szenario 1/2 a	Szenario 1/2 b	Szenario 1/2 c
Zeitraum	Reduktion der Kraftwerkskapazitäten	Effizienzsteigerung	Effizienzsteigerung und CCS-Technologie
2010-2015	<b>mittlerer Fachkräftebedarf:</b> Kein nennenswerter Unterschied in Bezug auf den aktuellen Fachkräftebedarf zu erwarten. Der Fachkräftebedarf bleibt auf einem mittleren Niveau.		
2016-2025	<b>hoher Fachkräftebedarf:</b> Trotz kontinuierlich und vergleichbar sinkender Anzahl an Arbeitsplätzen in den ATK-Szenarien bis 2025, entsteht durch den Eintritt der Alterskohorte der heute 45-54 Jährigen in den Ruhestand ein hoher Ersatz-, Fachkräftebedarf.		
2026-2030	<b>sinkender Fachkräftebedarf:</b> Reduktion der Kraftwerkskapazitäten reduziert den Fachkräftebedarf.	<b>mittlerer Fachkräftebedarf:</b> Trockenbraunkohlen und CCS-Technologie begrenzen den Rückgang der Anzahl an Beschäftigten.	



## Fachkräftebedarfsprognose in Bezug auf den Sektor Erneuerbare Energien

	<b>ATK Szenarien 1</b>	<b>ATK Szenarien 2</b>
<b>Zeitraum</b>	<b>Moderater Ausbau Wind und Photovoltaik</b>	<b>Höherer Ausbau Wind und Photovoltaik</b>
2010-2019	<b>mittlerer Fachkräftebedarf:</b> Moderater Zuwachs bei der Anzahl der Beschäftigten bis Ende 2019. Der Fachkräftebedarf bleibt voraussichtlich auf einem mittleren Niveau.	
2020-2024	<b>hoher Fachkräftebedarf:</b> Durch den Zubau in den Bereichen Windenergie und Photovoltaik	<b>höherer Fachkräftebedarf:</b> Durch den höheren Zubau in den Bereichen Windenergie und Photovoltaik
2025-2030	<b>hoher Fachkräftebedarf:</b> in den Bereichen Windenergie und Photovoltaik auf einem gleichbleibend hohen Niveau	<b>höherer Fachkräftebedarf:</b> in den Bereichen Windenergie und Photovoltaik auf einem gleichbleibend höheren Niveau

01 Strukturierung der Untersuchungsteile

02 Energiestrategische Auswirkungen

03 Regionalwirtschaftliche und fiskalische Ergebnisse

04 **Fazit**

## Versorgungssicherheit

- Es werden weiterhin thermische Kraftwerke zur Leistungsabsicherung gebraucht.
- Die Bereitstellung von Systemdienstleistungen durch erneuerbare Energien wird eine technische Herausforderung für die Gewährleistung der Versorgungssicherheit darstellen.
- Gemessen an der Importquote schneiden Szenarien mit höheren Anteilen von Braunkohlen gegenüber importiertem Erdgas besser ab.

## Wirtschaftlichkeit / Preiswürdigkeit

- Verstromung von Braunkohle dürfte mindestens bis 2030 wirtschaftlich sein.
- Bei hohen CO<sub>2</sub>-Preisen wird CCS auf der Basis von Braunkohle zwischen 2020 und 2030 die wirtschaftlichere Option werden.
- Bereits vor 2030 könnten Neubauanlagen bei Wind- und Solarenergie günstiger Strom erzeugen als konventionelle Kraftwerke. Die Schwäche der geringen Regelbarkeit muss durch Speicheroptionen ausgeglichen werden.

## Klima- und Umweltverträglichkeit

- Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sinken in allen Szenarien deutlich, allerdings dürften im Szenario 1/2b ohne CCS die Einsparungen nur bei 33% liegen, vorausgesetzt die Betriebsdauer des Kraftwerks bleibt gleich.
- Die Luftschadstoffemissionen sinken analog zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen.

## Beschäftigungseffekte

- Die Zahl der Beschäftigten in der Braunkohleindustrie sinkt in allen Szenarien. Durch die Einführung der CCS-Technik kann der Arbeitsplatzabbau gebremst werden. Der Standort Jänschwalde ist für die Gesamteffekte von erheblicher Bedeutung.
- Die Szenarien von Prognos und A.T. Kearney sind wegen unterschiedlicher Modellansätze nur eingeschränkt vergleichbar. Zudem ist die Bestandsaufnahme zu den Arbeitsplatzeffekten der Stromerzeugung aus EE in sich methodisch weniger detailliert als bei der Braunkohle.
- Unabhängig von methodischen Fragen kann festgehalten werden, dass die Energiewirtschaft – fossil und erneuerbar – eine wichtige Säule der brandenburgischen Wirtschaft ist und bis auf weiteres bleiben wird.

## Fiskalische Effekte

- Die fiskalischen Effekte basieren auf vereinfachten Schätzverfahren. Einkommensbezogene Steuereffekte standen im Vordergrund. Belastbare Aussagen zu den Gewerbesteuerzahlungen der Braunkohlenunternehmen sind aufgrund unsicherer Ergebnisprognosen nicht möglich.
- Unterschiede in den Szenarien werden erst ab dem Jahr 2020 sichtbar. Im Mittel entfallen rund 68% der Steuereinnahmen auf das Land Brandenburg und 32% auf die Gemeinden.

## Fachkräftebedarf

- Beschäftigungsrückgang und Alterung der Belegschaften sind gegenläufige Trends, die den Fachkräftebedarf beeinflussen. Generell ist zu erwarten, dass in Szenarien mit niedrigerem Beschäftigungsstand (1/ 2 a, 1/ 2 b) ein geringerer Fachkräftemangel auftritt.
- Ob eine Engpasssituation entsteht, kann nur in vertiefenden Analysen beantwortet werden.



**Jens Hobohm** (Gesamtprojektleitung)  
Marktfeldleiter Energiewirtschaft

---

**prognos** | Goethestr. 85 | D-10623 Berlin

---

Tel: +49 30 520059-242

E-Mail: [jens.hobohm@prognos.com](mailto:jens.hobohm@prognos.com)

**Dr. Andreas Borchardt**  
Projektleiter Strukturpolitik & Regionalentwicklung

---

**prognos** | Goethestr. 85 | D-10623 Berlin

---

Tel: +49 30 520059-209

E-Mail: [andreas.borchardt@prognos.com](mailto:andreas.borchardt@prognos.com)

# Arbeitsplatzeffekte für EE (Stromerzeugung) im Land Brandenburg bis 2030 etwa auf dem gleichen Niveau

Quelle	Prognos Expertise zur Energiestrategie 2030		IÖW-Studie für Greenpeace	
	A.T. Kearney Szenario 1	A.T. Kearney Szenario 2	Szenario EE 50-BK	Szenario EE-0BK
Jahr	2030	2030	2030	2030
Windenergie	6.590	7.200	5.159	6.116
Photovoltaik	4.190	4.300	4.694	5.329
Biomasse (Stromerzeugung)	630	630	1.831	1.851
<b>Zwischensumme EE Stromerzeugung</b>	<b>11.410</b>	<b>12.130</b>	<b>11.684</b>	<b>13.296</b>
EE Wärmeerzeugung	k. A.	k. A.	5.823	5.592
EE Biokraftstoffe	k. A.	k. A.	349	349
<b>Gesamt EE Strom- und Wärmeerzeugung</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>17.857</b>	<b>19.237</b>

Quelle: IÖW 2012, Prognos 2012, MWE 2012

	Ausgangs- jahr 2010	Prognos Expertise zur Energiestrategie 2030		IÖW-Studie für Greenpeace	
		A.T. Kearney Szenario 1	A.T. Kearney Szenario 2	Szenario EE 50-BK	Szenario EE-0BK
		2030	2030	2030	2030
Windenergie	4,4 GW	9,6 GW	10,6 GW	12,0 GW	15,1 GW
Photovoltaik	0,6 GW	3,0 GW	3,5 GW	4,9 GW	6,1 GW
Biomasse	0,3 GW	0,3 GW	0,3 GW		