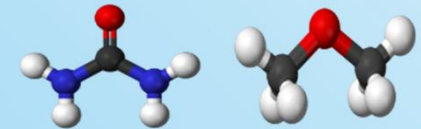


# Möglichkeiten und Chancen der Braunkohle jenseits des Strommarktes

## Wege zur wirtschaftlichen Nutzung der Braunkohle als Rohstoff für die (petro)chemische Industrie

DEBRIV Braunkohlentag 2015  
21. Mai 2015, Köln

Dr. Reinhold Elsen  
Leiter Forschung & Entwicklung  
RWE Generation SE



## 1 RWE und das Rheinische Revier

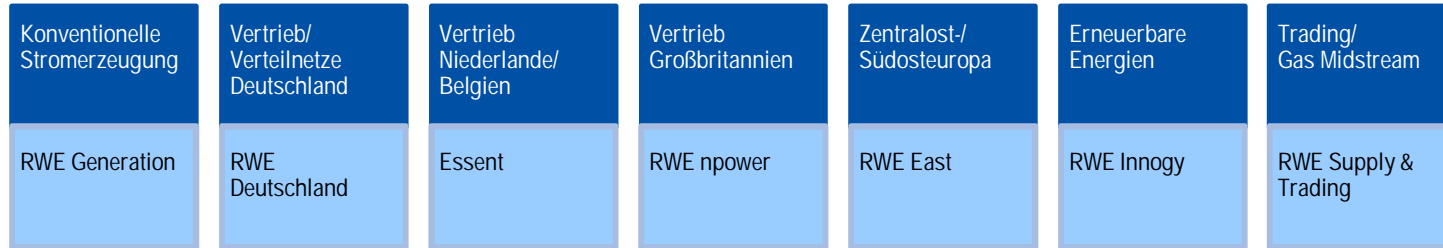
2 Chancen und Potentiale der stofflichen Nutzung von Braunkohle

3 Bausteine für die erfolgreiche Entwicklung und Kommerzialisierung

4 Fazit

# RWE ist einer der führenden Energieversorger in Europa

## Struktur der RWE Gruppe



Wir erwirtschaften **rund 48 Milliarden Euro Umsatz.**  
Wir beschäftigen **rund 60.000 Mitarbeiter.**  
Wir erzeugen **über 208 Milliarden Kilowattstunden Strom.**  
Wir versorgen **rund 16 Millionen Kunden mit Strom und über 7 Millionen Kunden mit Gas.**

Interne Dienstleister  
[RWE Consulting](#)  
[RWE Group Business Services](#)  
[RWE IT](#)  
[RWE Service](#)

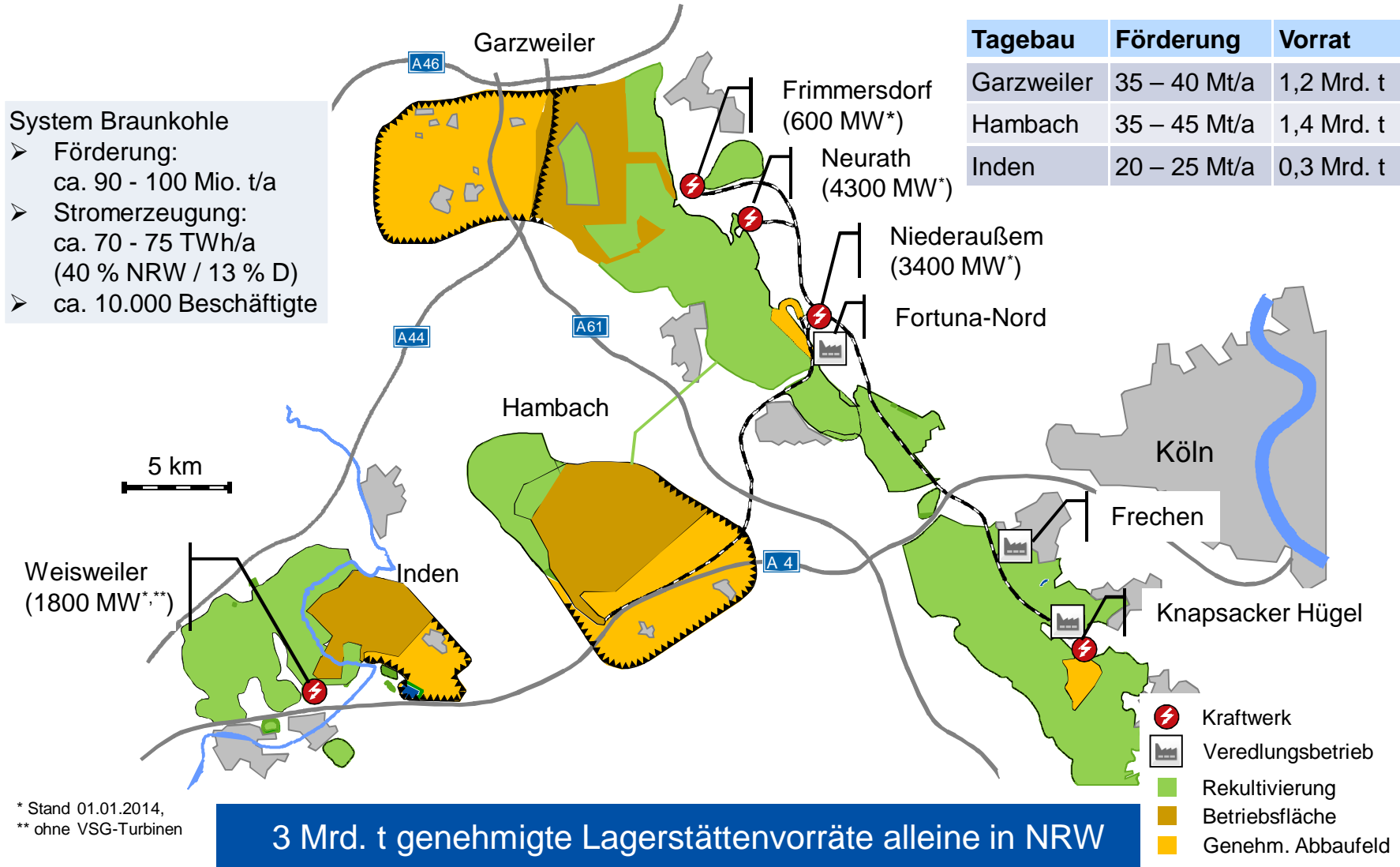
**Geschäftsjahr 2014**

# Unsere genehmigten Lagerstättenvorräte tragen zur langfristigen Energie- und Rohstoffversorgung bei

**System Braunkohle**

- Förderung: ca. 90 - 100 Mio. t/a
- Stromerzeugung: ca. 70 - 75 TWh/a (40 % NRW / 13 % D)
- ca. 10.000 Beschäftigte

Tagebau	Förderung	Vorrat
Garzweiler	35 – 40 Mt/a	1,2 Mrd. t
Hambach	35 – 45 Mt/a	1,4 Mrd. t
Inden	20 – 25 Mt/a	0,3 Mrd. t



\* Stand 01.01.2014,  
\*\* ohne VSG-Turbinen

1 RWE und das Rheinische Revier

2 Chancen und Potentiale der stofflichen Nutzung von Braunkohle

3 Bausteine für die erfolgreiche Entwicklung und Kommerzialisierung

4 Fazit

# Braunkohle liefert heute und in Zukunft einen hohen Beitrag zur Versorgungssicherheit

## In der Energieversorgung schon heute:

- Braunkohlekraftwerke sichern die Residuallast, sind heute schon hochflexibel und damit Partner der Erneuerbaren.
- Veredelungsprodukte aus Braunkohle sind attraktive Einsatzstoffe in der Industrie.
- Als heimischer Rohstoff mindert die Braunkohle die Importabhängigkeit.



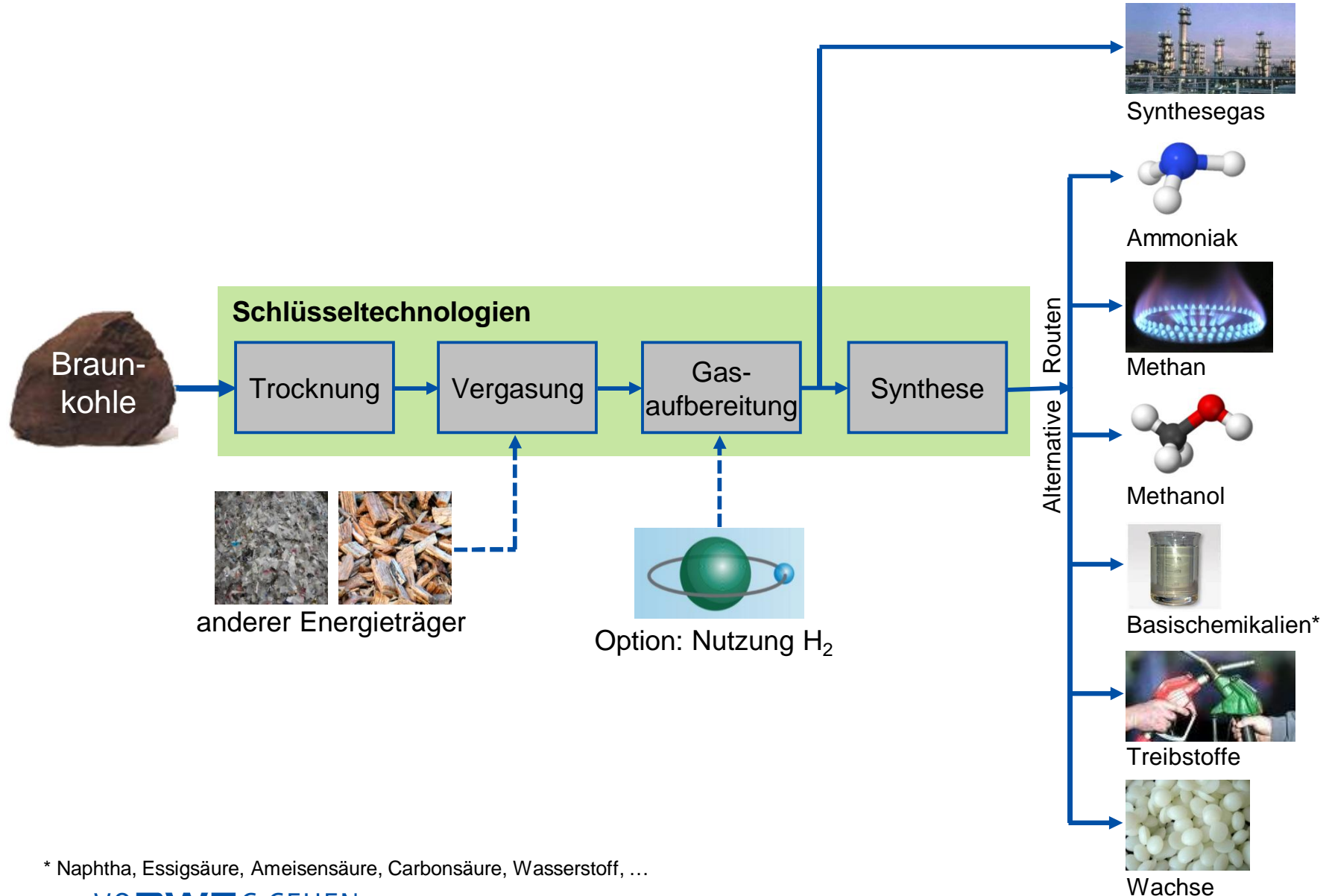
## Zusätzlich als Kohlenstofflieferant in der Zukunft:

- Rohstoffversorgung der Chemie basiert heute überwiegend auf Erdöl und Erdgas.
- Erdölreserven werden knapper und -qualität nimmt ab.
- Chemie kann mit Braunkohle ihre Rohstoffbasis langfristig preisstabil diversifizieren.



Die Braunkohle bietet für Deutschland die Chance, Importe in der Energieversorgung und der Rohstoffversorgung der (petro-)chemischen Industrie zu begrenzen.

# Die stoffliche Nutzung der Braunkohle eröffnet Potentiale...



\* Naphtha, Essigsäure, Ameisensäure, Carbonsäure, Wasserstoff, ...

# ... und liefert einen Beitrag zur Diversifizierung der Rohstoffversorgung

Exemplarisch: Produktausbeute und Marktanteile bei Einsatz von 10 Mio. t RBK

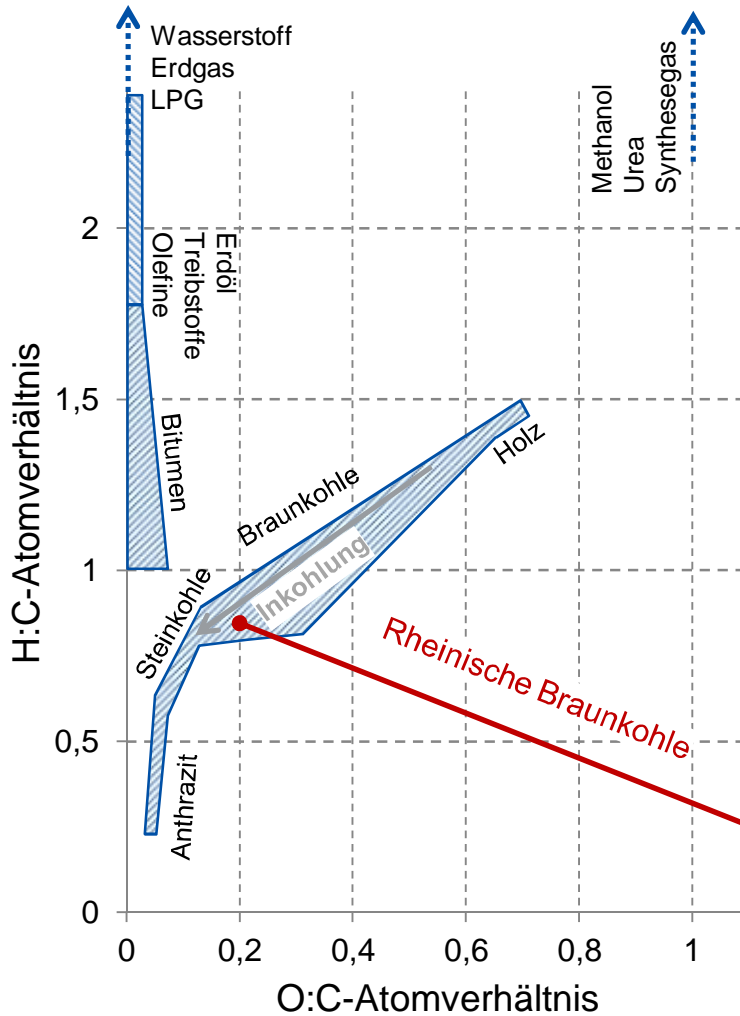
Braunkohleprodukt	Typische Endprodukte / Einsatzmarkt	Ausbeute	Marktanteil (Markt)
FT-Produkte davon:		9 Mio. bbl davon z.B.:	
▪ Naphtha	Kunststoffe	3 Mio. bbl	z.B. Naphtha
▪ Wachse	Schmierstoffe, Kerzen, Kosmetika	3 Mio. bbl	2 % (D)
▪ Mitteldestillate	Diesel, Kerosin	3 Mio. bbl	
Essigsäure	Farben, Klebstoffe, Kunstseide	3,9 Mio. t	30% (Welt)
Ameisensäure	Lösemittel, Textil- und Lederbearbeitung	7 Mio. t	1000% (Welt)
Benzin	Ottokraftstoff	6,0 Mio. bbl	3,5 % (D)
Urea (Harnstoff)	Düngemittel	4,0 Mio. t	3% (Welt)
Wasserstoff	Energieträger, Veredelung von Kohlenwasserstoffen	0,5 Mio. t	25% (D)
Synth. Erdgas	Wärmemarkt, Synthesegasherst., Strom	2,0 Mrd. m <sup>3</sup>	2% (D)

- Produkte aus heimischer Braunkohle können Mineralöl- und Erdgasprodukte mengenmäßig teilweise substituieren.



# Transformation von Kohlenstoffträgern

van Krevelen Diagramm



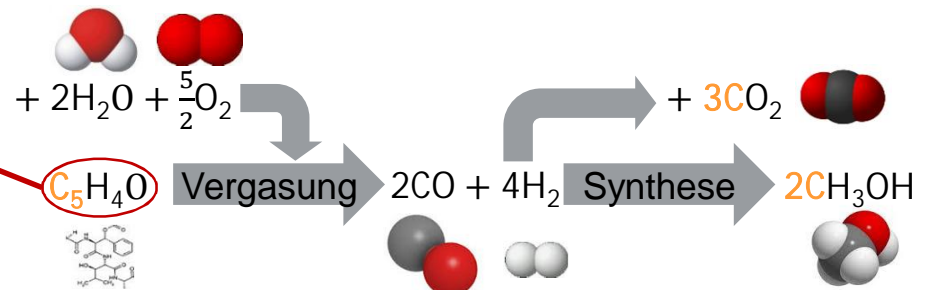
## Herausforderung für Braunkohle:

- Umwandlung von Festbrennstoffen in flüssige oder gasförmige Sekundärenergieträger  $\hat{=}$  Anpassung des H:C:O-Verhältnisses
- Festbrennstoffe mit „zu viel“ Sauerstoff („O“) und Kohlenstoff („C“) und „zu wenig“ Wasserstoff („H“)  $\rightarrow$  Änderung Verhältnisse u.a. durch Shift-Reaktion  $\rightarrow$  auch Zugabe von z.B. regen.  $H_2$  denkbar

## Chance:

- Erzeugung kohlenstoffhaltiger Produkte aus Braunkohle senkt die Emissionen (Kohlenstoffspeicher) ggü. Verbrennung

Bsp. Methanolerzeugung:

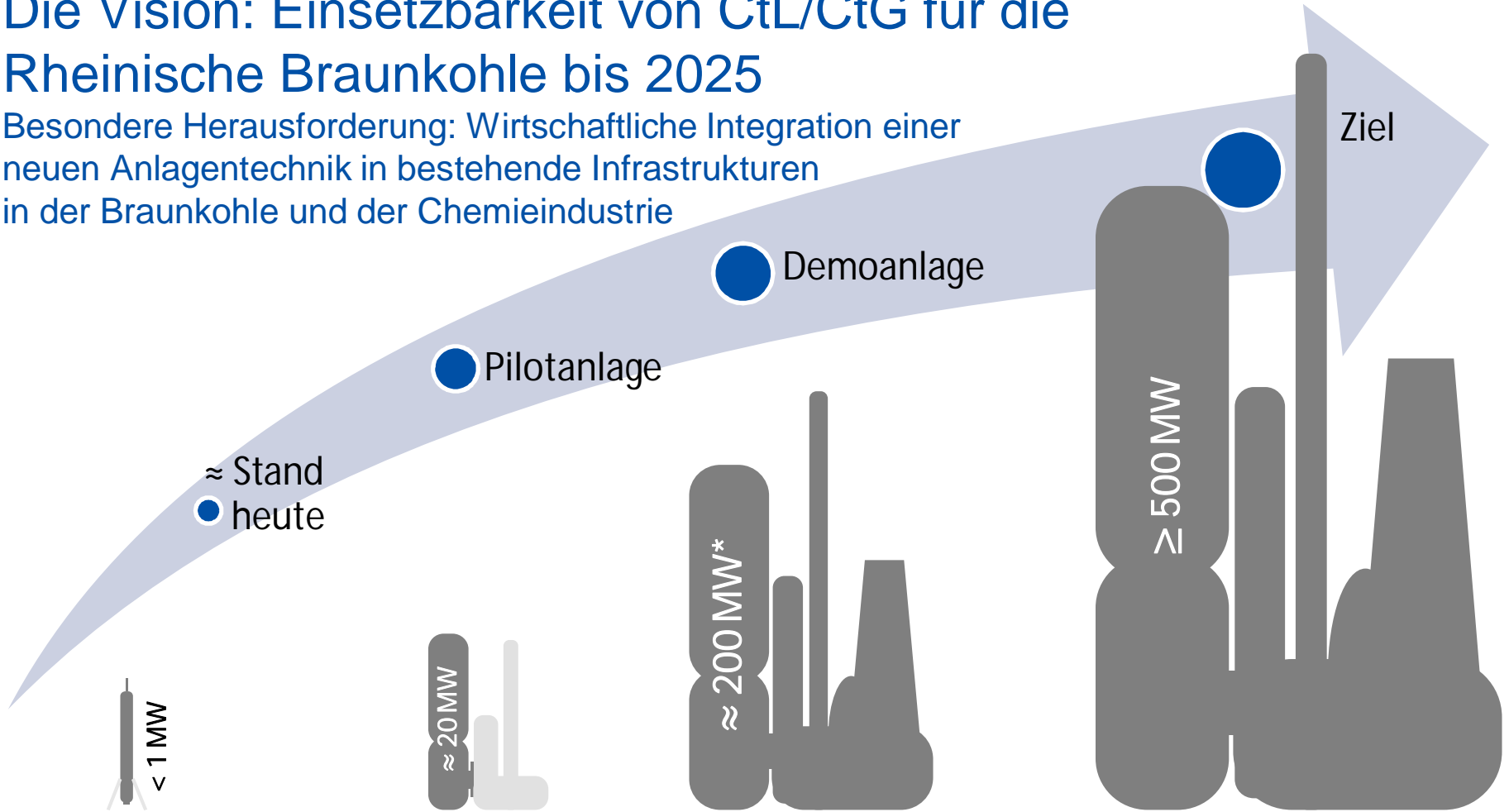


$\Rightarrow$  mind. 40 % Kohlenstoffeinbindung

- 1 RWE und das Rheinische Revier
- 2 Chancen und Potentiale der stofflichen Nutzung von Braunkohle
- 3 Bausteine für die erfolgreiche Entwicklung und Kommerzialisierung**
- 4 Fazit

# Die Vision: Einsetzbarkeit von CtL/CtG für die Rheinische Braunkohle bis 2025

Besondere Herausforderung: Wirtschaftliche Integration einer neuen Anlagentechnik in bestehende Infrastrukturen in der Braunkohle und der Chemieindustrie



- Die in CtL/CtG-Anlagen eingesetzten Techniken sind prinzipiell kommerziell verfügbar.
- Es bedarf jedoch einer Anpassung auf die typischen Eigenschaften der Rheinischen Braunkohle und die Anforderungen in Deutschland sowie der Erprobung.

# Die Entwicklung und Kommerzialisierung der stofflichen Kohlenutzung erfordert kooperative Anstrengungen

Bausteine für eine erfolgreiche Realisierung:



**Technische Entwicklung**



**Know-how Ausbau**



**Akzeptanz**

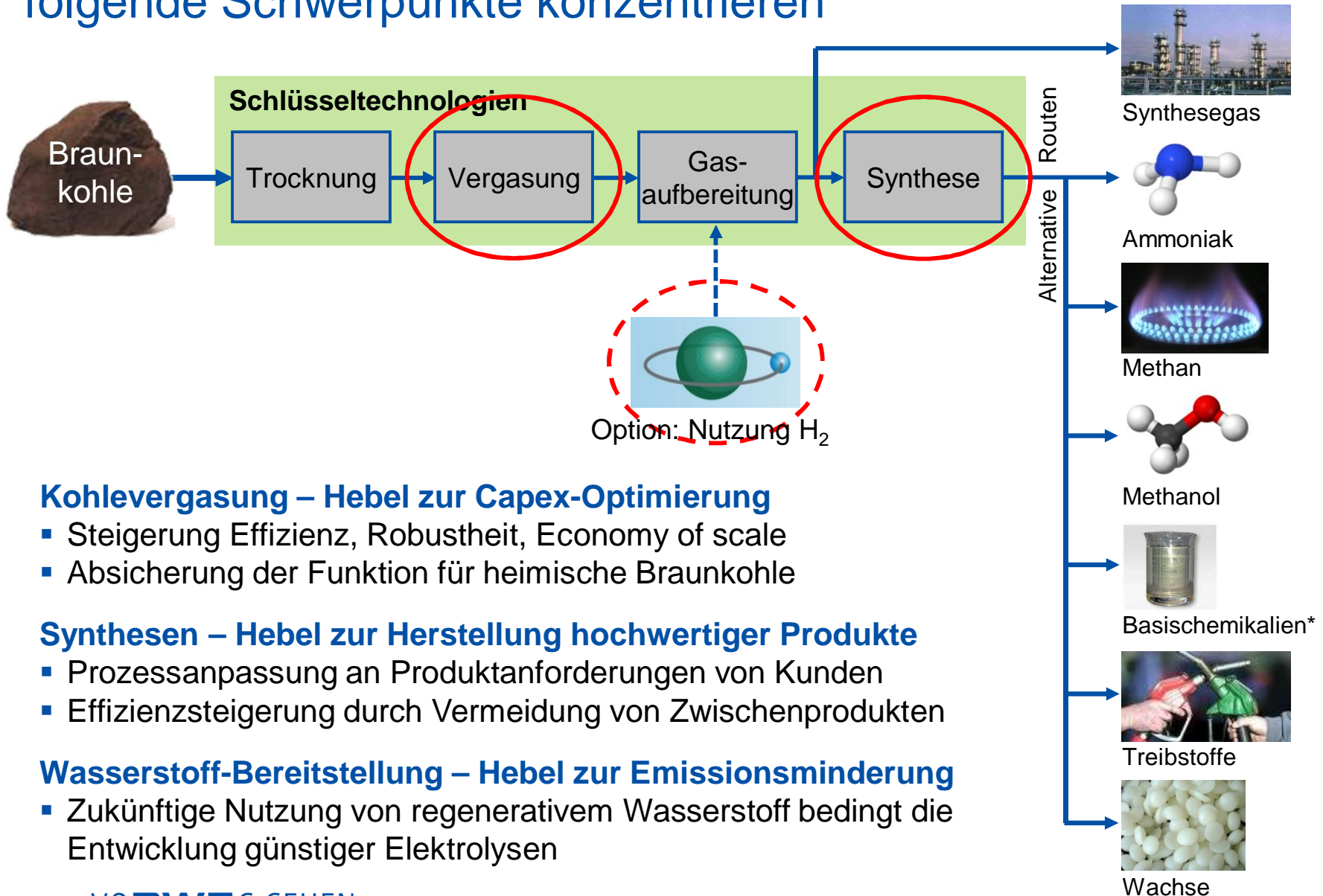
Vorh. wissenschaftliche und industrielle Strukturen in Deutschland bieten eine Basis für die stoffliche Kohlenutzung.

- Energieversorger
- Mineralölindustrie
- (Petro-)chemische Industrie
- Anlagenbauer
- Hochschulen
- Forschungseinrichtungen

**Technik:** Know-how Ausbau und Erprobung sind zwei entscheidende Bausteine

**Akzeptanz:** Braunkohle muss als heimischer Energie- und Rohstofflieferant und lokaler Wirtschaftsfaktor mehr wahrgenommen werden

# Die F&E muss sich zur Realisierung von CtL/CtG auf folgende Schwerpunkte konzentrieren



## Kohlevergasung – Hebel zur Capex-Optimierung

- Steigerung Effizienz, Robustheit, Economy of scale
- Absicherung der Funktion für heimische Braunkohle

## Synthesen – Hebel zur Herstellung hochwertiger Produkte

- Prozessanpassung an Produkthanforderungen von Kunden
- Effizienzsteigerung durch Vermeidung von Zwischenprodukten

## Wasserstoff-Bereitstellung – Hebel zur Emissionsminderung

- Zukünftige Nutzung von regenerativem Wasserstoff bedingt die Entwicklung günstiger Elektrolysen

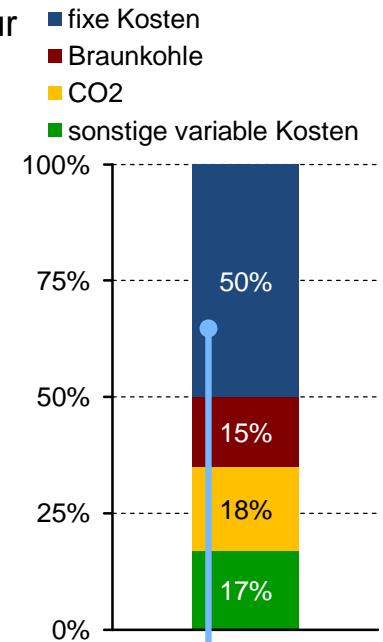
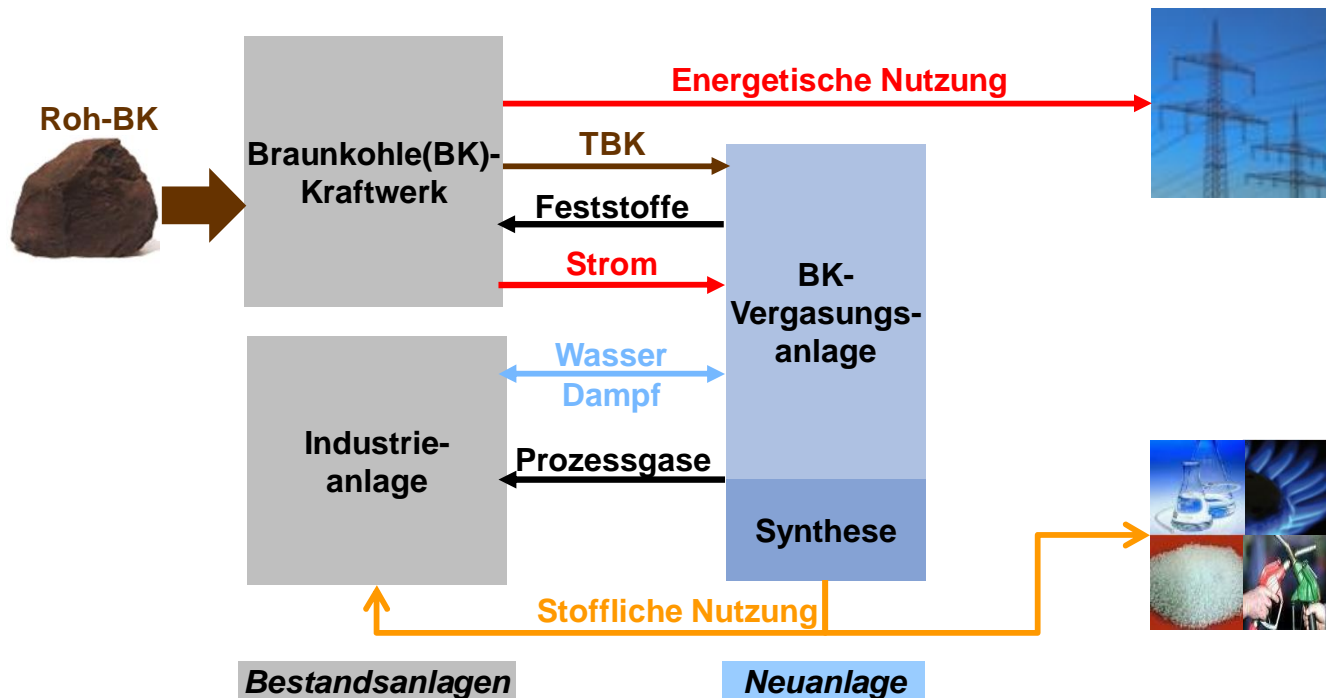
**VORWEG GEHEN**

\* Naphtha, Essigsäure, Ameisensäure, Carbonsäure, Wasserstoff, ...

# Das Annex-Prinzip ist unser Low-Cost-Ansatz zur Realisierung von Coal-to-Liquid / Coal-to-Gas Anlagen

**Annex-Prinzip** = Integration einer CtL/CtG-Anlage in bestehende Standortinfrastruktur

- reduziert die Investitionskosten ggü. Stand-Alone-Lösung
- bietet neue Nutzung-/Betriebsoptionen für bestehende Infrastruktur

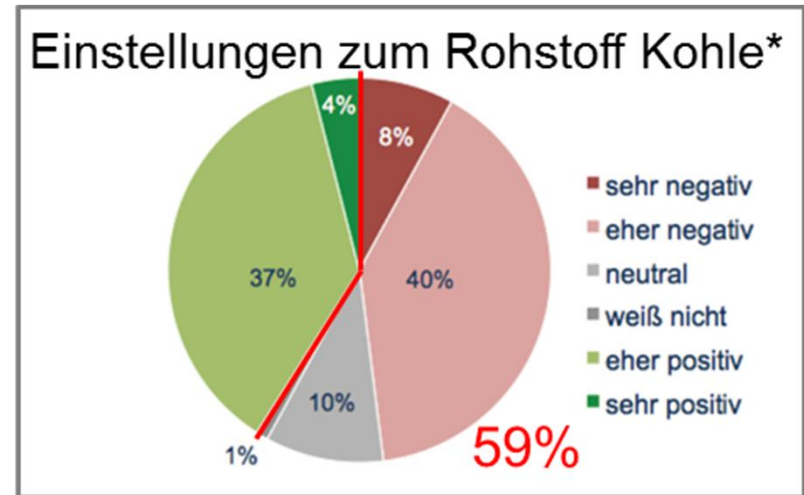


Reduktion von Investitionskosten ist größter wirtschaftl. Hebel  
 → F&E-Aktivitäten zu innovativen Anlagenkonzepten wichtig

- Kraftwerks- und Industriestandorte bieten Potenziale für Annex-Anlagen.
- Für die Entwicklung und Realisierung von CtL/CtG-Optionen sucht RWE Partner.

# Flankierung der Projektentwicklung durch Akzeptanzförderung

- Die Nutzung von Kohle wird in Deutschland zunehmend kritisch dargestellt.
- Dabei bietet vor allem die Nutzung der heimischen Braunkohle viele Chancen und Potentiale:
  - Versorgungssicherheit
  - Kostengünstige Energie- und Rohstoffquelle
  - Hochwertige Produkteigenschaften
  - Lokale Nutzung der gesamten Wertschöpfungskette
  - Arbeitsplätze weit über die Braunkohle hinaus
  - Bedeutender Wirtschaftsfaktor
  - Günstige, sichere, flexible Back-Up Kapazität für die Erneuerbaren Energien
- Diese Chancen und Potentiale gilt es stärker im Bewusstsein der Gesellschaft und politischen Entscheidungsträger zu festigen.



- Um ein Projekt zur stofflichen Nutzung von Kohle realisieren zu können, müssen Industrie, Politik und Gesellschaft an einem Strang ziehen.

- 1 RWE und das Rheinische Revier
- 2 Chancen und Potentiale der stofflichen Nutzung von Braunkohle
- 3 Bausteine für die erfolgreiche Entwicklung und Kommerzialisierung
- 4 Fazit





## Fazit

- **Heimische Braunkohle** kann auch zukünftig als **Partner der Erneuerbaren Energien** die Versorgungssicherheit gewährleisten.
- **Erdöl und Erdgas** in der chemischen Industrie können mit Braunkohleprodukten **teilweise ersetzt** werden. Die **Rohstoffbasis** kann so **diversifiziert** werden.
- Die **Integration der Erneuerbaren Energien in die Chemie** kann **unterstützt** werden.
- Die **stofflichen Nutzung** der Braunkohle **steigert** die inländische **Wertschöpfung** und ist ein **Standortfaktor für Industrie und Wissenschaft**.
- Zur erfolgreichen **Implementierung** einer nachhaltigen stofflichen Kohlenutzung ist noch **F&E Bedarf erforderlich**.
- **RWE Generation SE** möchte mit **Unternehmen, Hochschulen und Forschungsinstitutionen** die stoffliche Kohlenutzung vorantreiben.



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

