



Carbon Capture and Storage: Möglichkeiten und Grenzen im Verhältnis zu anderen Klimaschutzoptionen

**Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich
Dipl.-Biol. Anna Leipprand, M.E.S.**

Sachverständigenrat für Umweltfragen, Berlin
Lehrstuhl für Rohstoff- und Energietechnologie, TU München
ATZ Entwicklungszentrum, Sulzbach-Rosenberg

Sachverständigenrat für Umweltfragen

Wir über uns

- Unabhängiges, wissenschaftliches Beratungsgremium der Bundesregierung seit 1971, berufen durch das Bundeskabinett
- 7 Univ.-Prof. aus den Bereichen Naturwissenschaften, Technik, Ökonomie, Recht, Politologie
- Umweltsituation, Entwicklungstendenzen und politische Fehlentwicklungen in Deutschland darstellen und begutachten



Umweltgutachten



Gesamtschau

**In Zukunft:
Umweltradar**

Sondergutachten



**Bearbeitung
komplexer Probleme**

Stellungnahme



**Strategische
Politikberatung**

Kommentar



**Schnelle
Intervention**



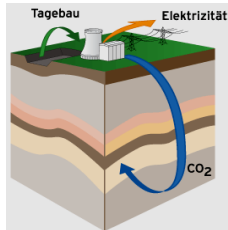
**Stellungnahme
CCS
April 2009**



**Thesenpapier
Stromversorgung
Mai 2009**



**Sondergutachten
Stromversorgung
Herbst 2010**



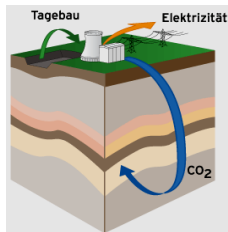
Einführung



10 Thesen



Fazit und Empfehlungen



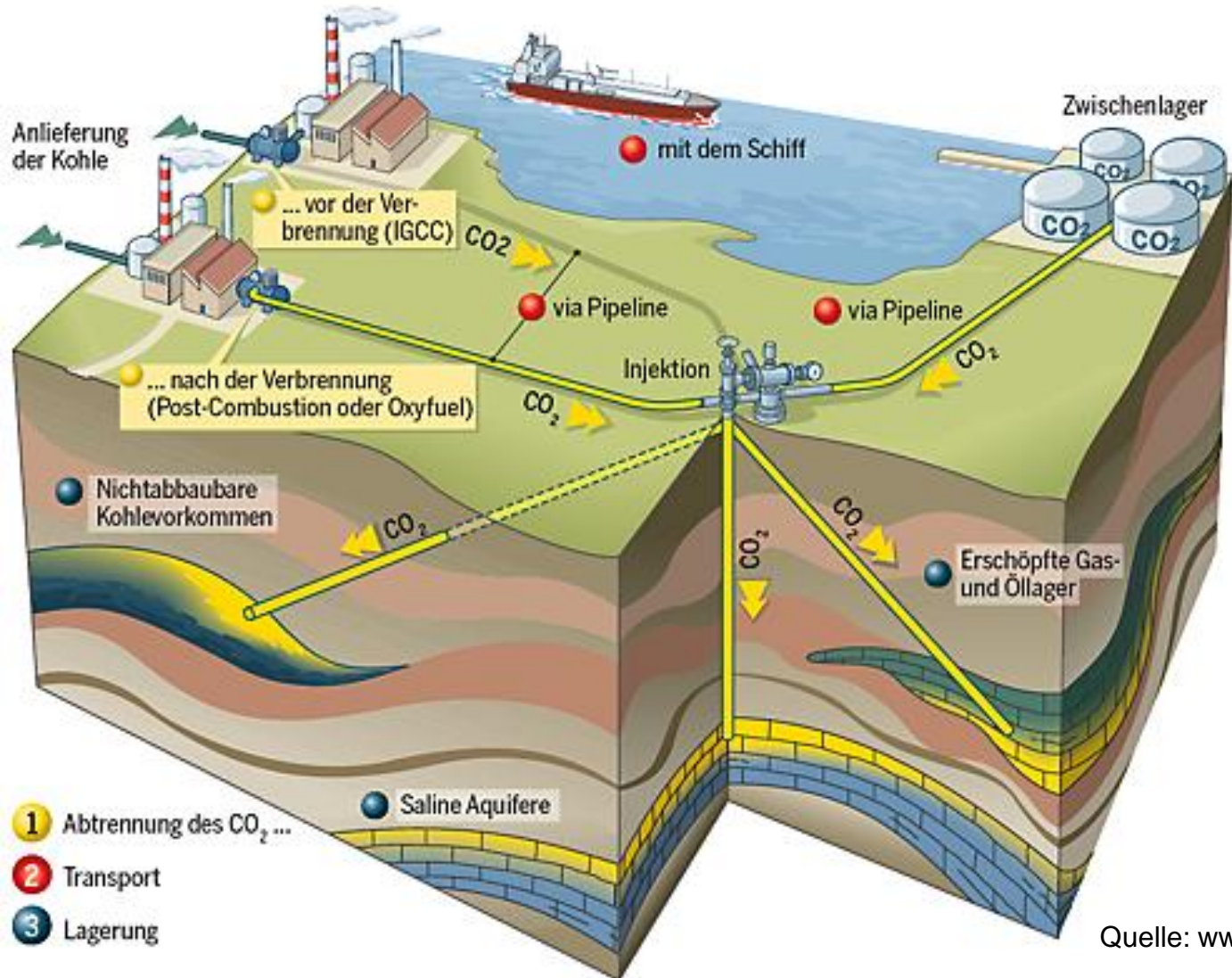
Einführung

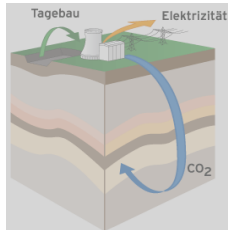


10 Thesen



Fazit und Empfehlungen





Einführung



10 Thesen



Fazit und Empfehlungen







These 1:

**Ziel ist eine klimaneutrale
Energieversorgung bis 2050.**

These 1: Klimaneutrale Energieversorgung bis 2050

Politische Ziele

	IPCC	EU	D	USA
				
2020	- 25-40%*	- 20-30%	- 40%	- 20%
2050	- 80-95%*	- 80-95%*	- 80%*	- 80%

* Für Industrieländer

Reduktionen gegenüber 1990

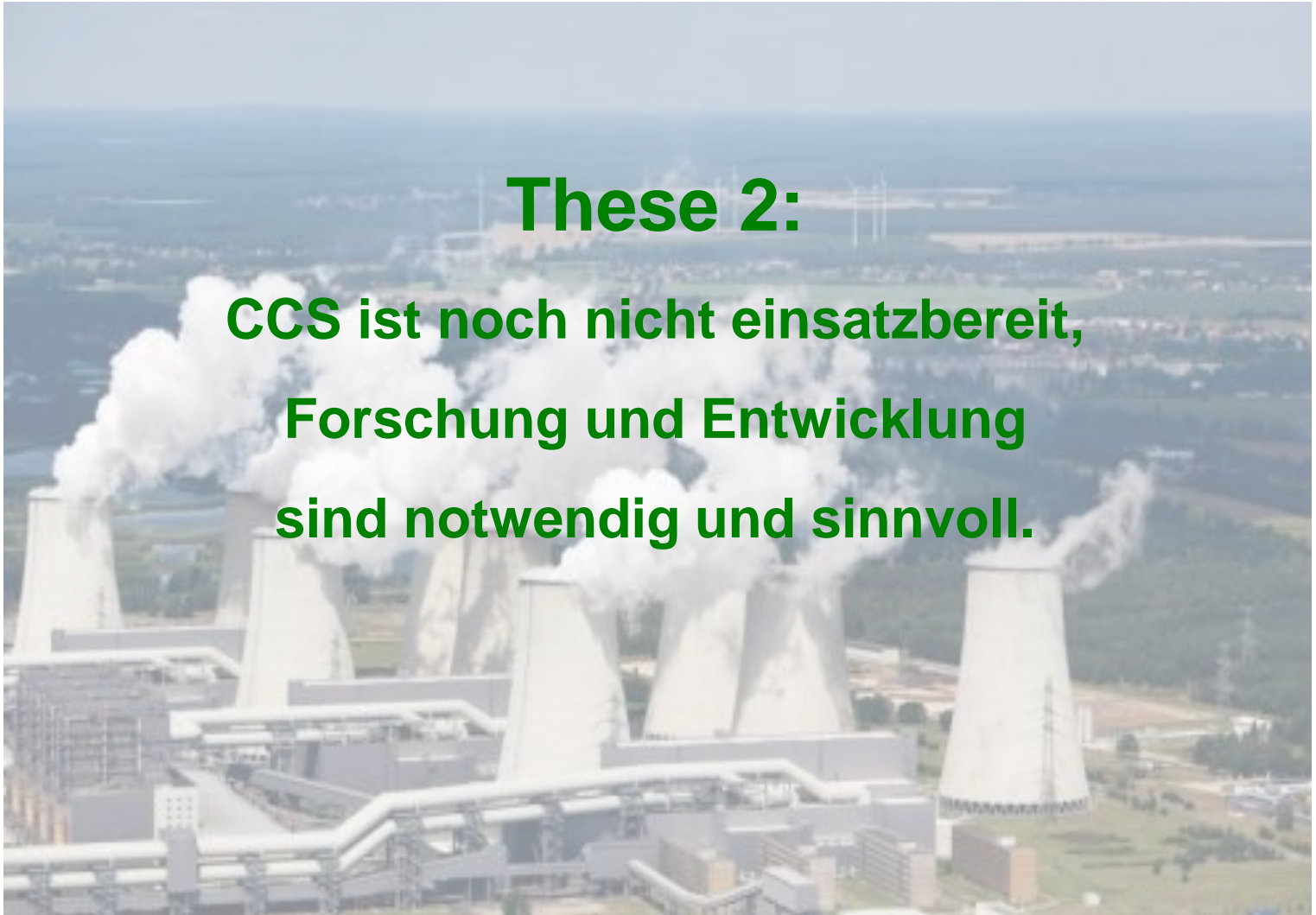
USA: Reduktionen gegenüber 2005, GesetzE Senat, Sept. 09

→ **Begrenzung der Erwärmung auf 2 °C bis 2100**

→ **Drastische Reduktion der Emissionen**

These 2:

**CCS ist noch nicht einsatzbereit,
Forschung und Entwicklung
sind notwendig und sinnvoll.**





Abscheidetechnik

- Relativ weit fortgeschritten
- Demonstrationsvorhaben in vielen Ländern



Speicherkapazitäten

- Genauere Quantifizierung erforderlich
- Untersuchung jeder einzelnen Formation nötig



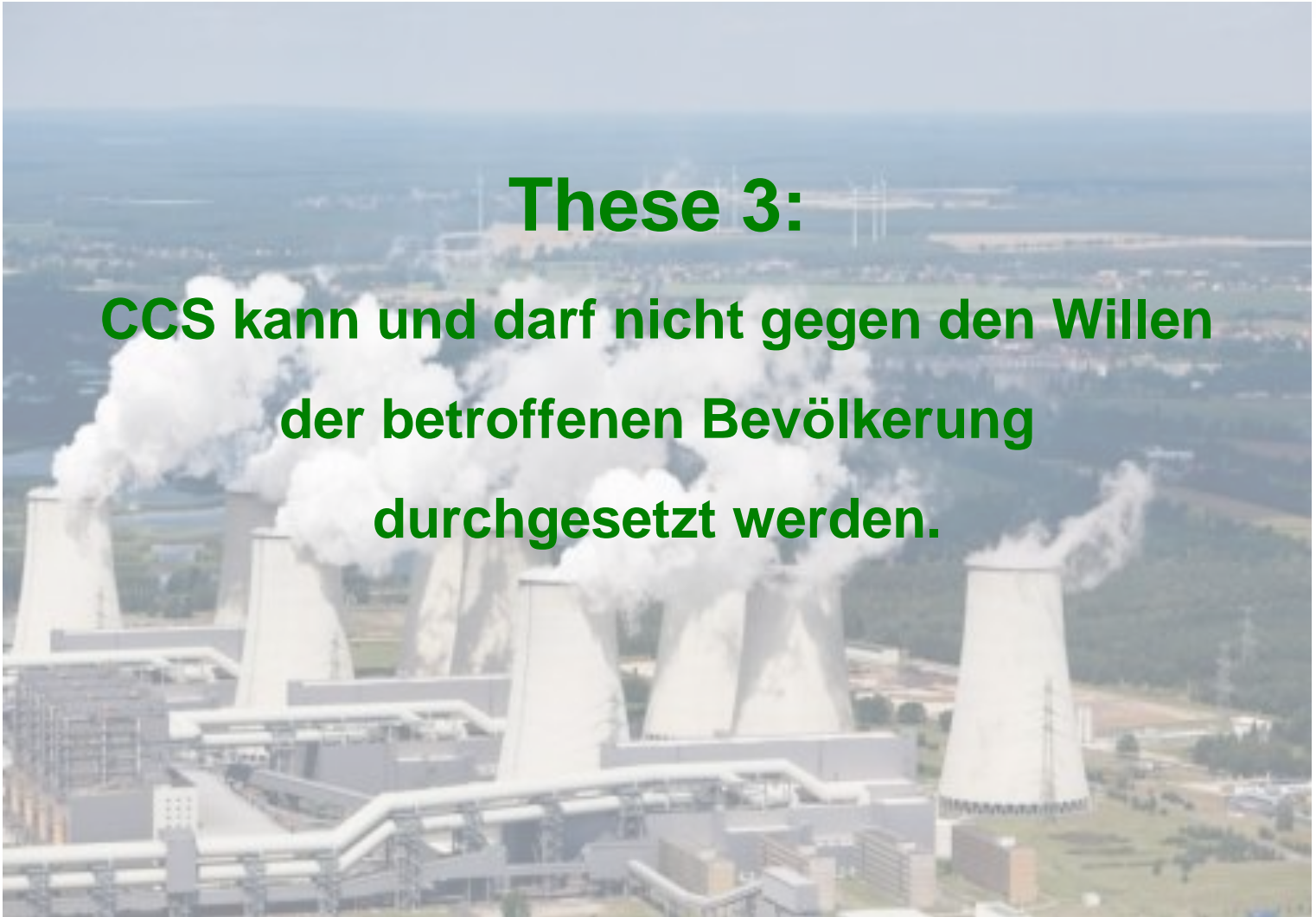
Langzeitsicherheit

- Langfristige Klimaschutzwirkung?
- Ökologische Risiken?

- **Kommerzielle Einsatzbereitschaft nicht vor 2020**
- **Weltweites Interesse und Exportchancen**

These 3:

**CCS kann und darf nicht gegen den Willen
der betroffenen Bevölkerung
durchgesetzt werden.**



These 3: Akzeptanz ist Voraussetzung *Information und Beteiligung*

DIE WELT
CO₂-Gesetz scheitert an Angst vor den Wählern
Bürgerproteste gegen unterirdische Kohlendioxid-Lager
erfolgreich – Energiekonzerne wollen weitermachen
Die Welt, 26. Juni 2009

**Süddeutsche
Zeitung**
Union knickt ein
Gesetz zur Speicherung von Kohlendioxid gescheitert
Süddeutsche Zeitung, 25. Juni 2009

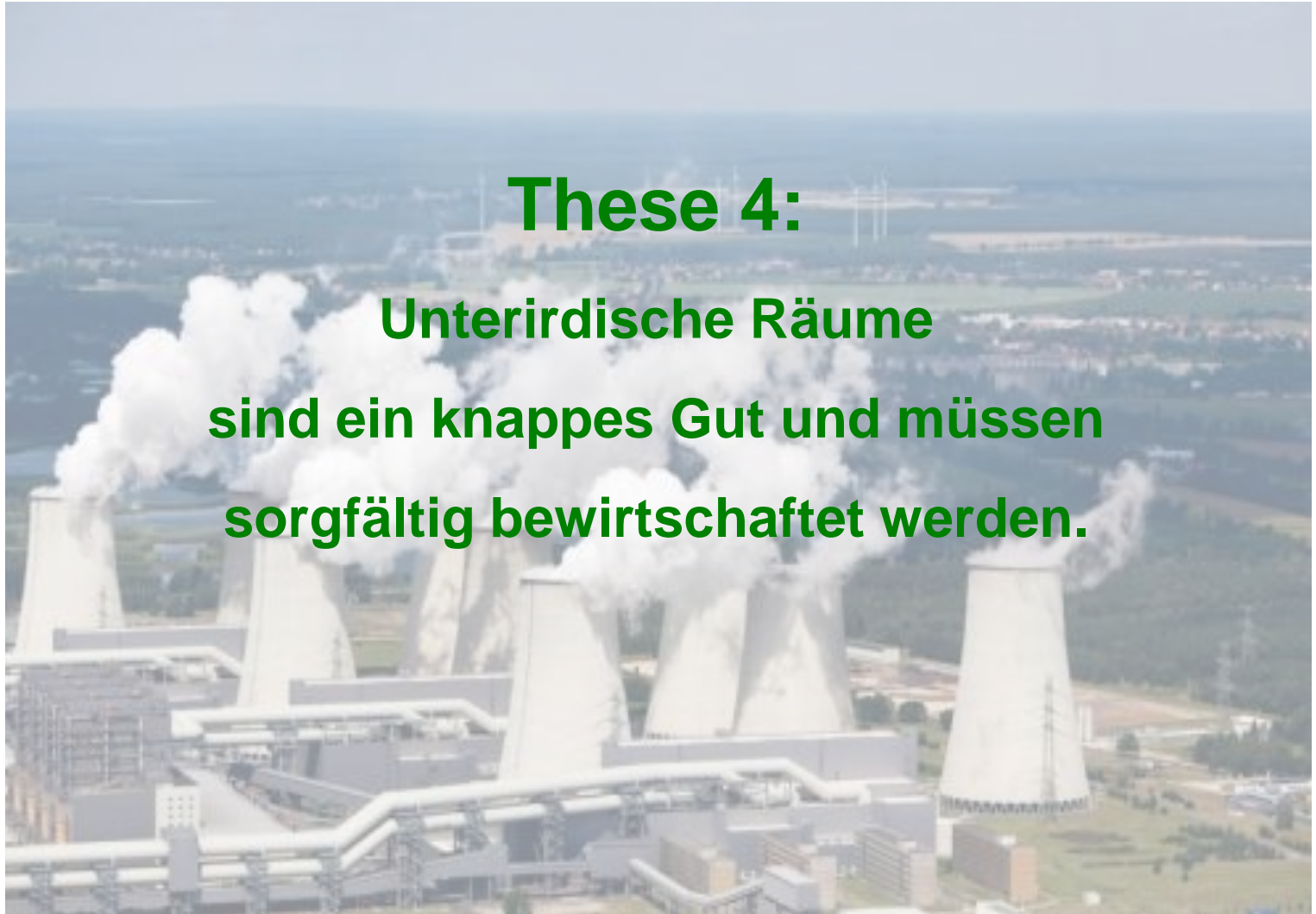


www.kein-co2-endlager.de



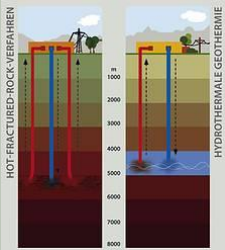
www.co2-endlager-stoppen.de

- **Umfassende Information**
- **Gesellschaftliche Diskussion und Bürgerbeteiligung**



These 4:

**Unterirdische Räume
sind ein knappes Gut und müssen
sorgfältig bewirtschaftet werden.**



Tiefe Geothermie

- Tiefer als CCS-Speicher (2000 – 5000m)
- CCS voraussichtlich früher einsetzbar
- Könnte durch CCS weiträumig blockiert werden



Druckluftspeicher

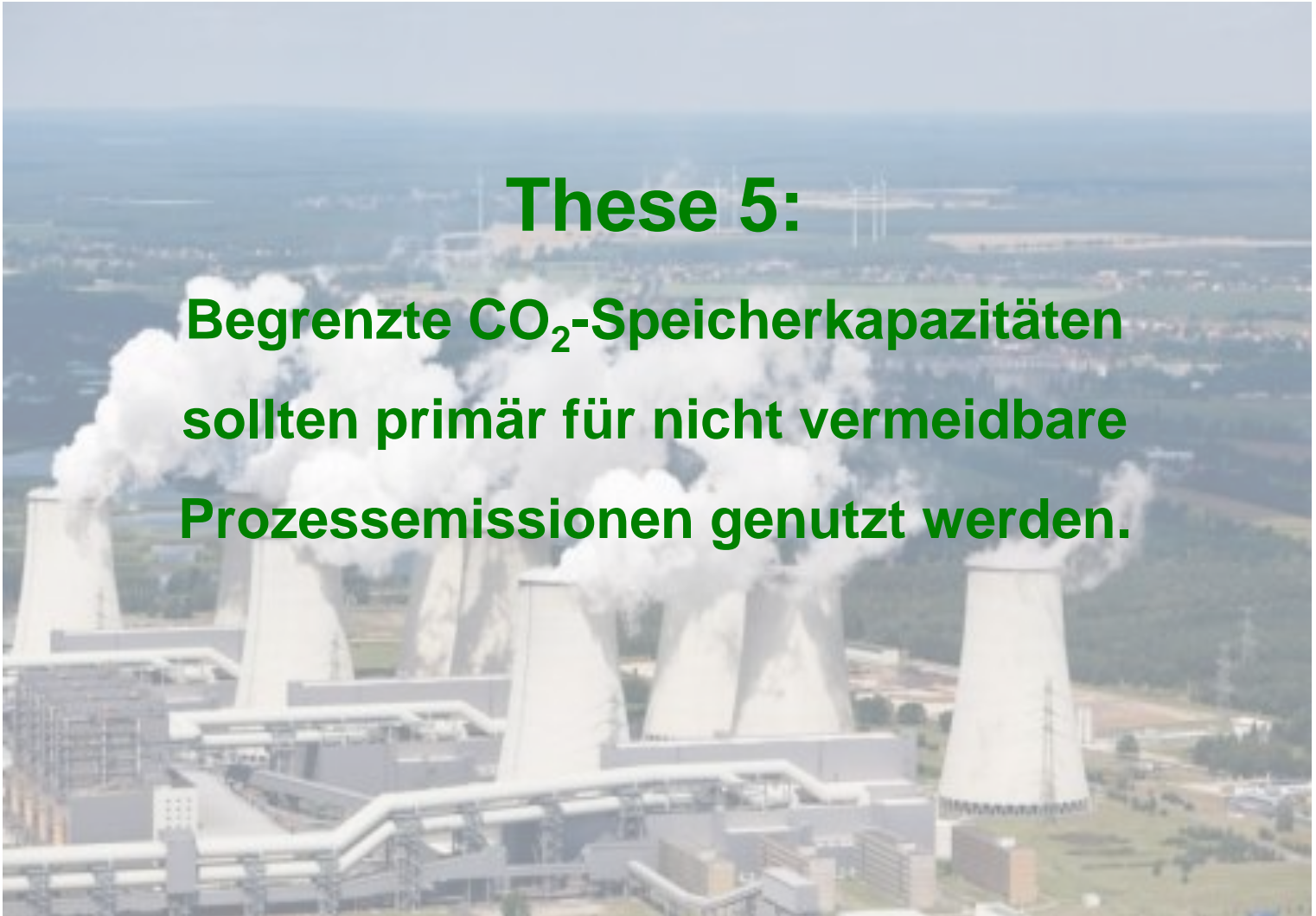
- Nutzungskonkurrenz um leere Gasfelder
- Genehmigungsrechtliche Probleme bei räumlicher Nähe?

→ **Strategische Planung**

→ **Langfristige Regelung von Nutzungskonkurrenzen**

These 5:

**Begrenzte CO₂-Speicherkapazitäten
sollten primär für nicht vermeidbare
Prozessemissionen genutzt werden.**



These 5: Priorität für Prozessemissionen

Relevante Industriezweige



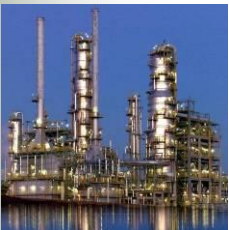
Kalk- und Zementindustrie

- CO₂ prozessbedingt unvermeidbar
- Substitution der Werkstoffe?



Eisen- und Stahlindustrie

- CO₂ prozessbedingt schwer vermeidbar
- Reduktionsmittel regenerativer Wasserstoff?



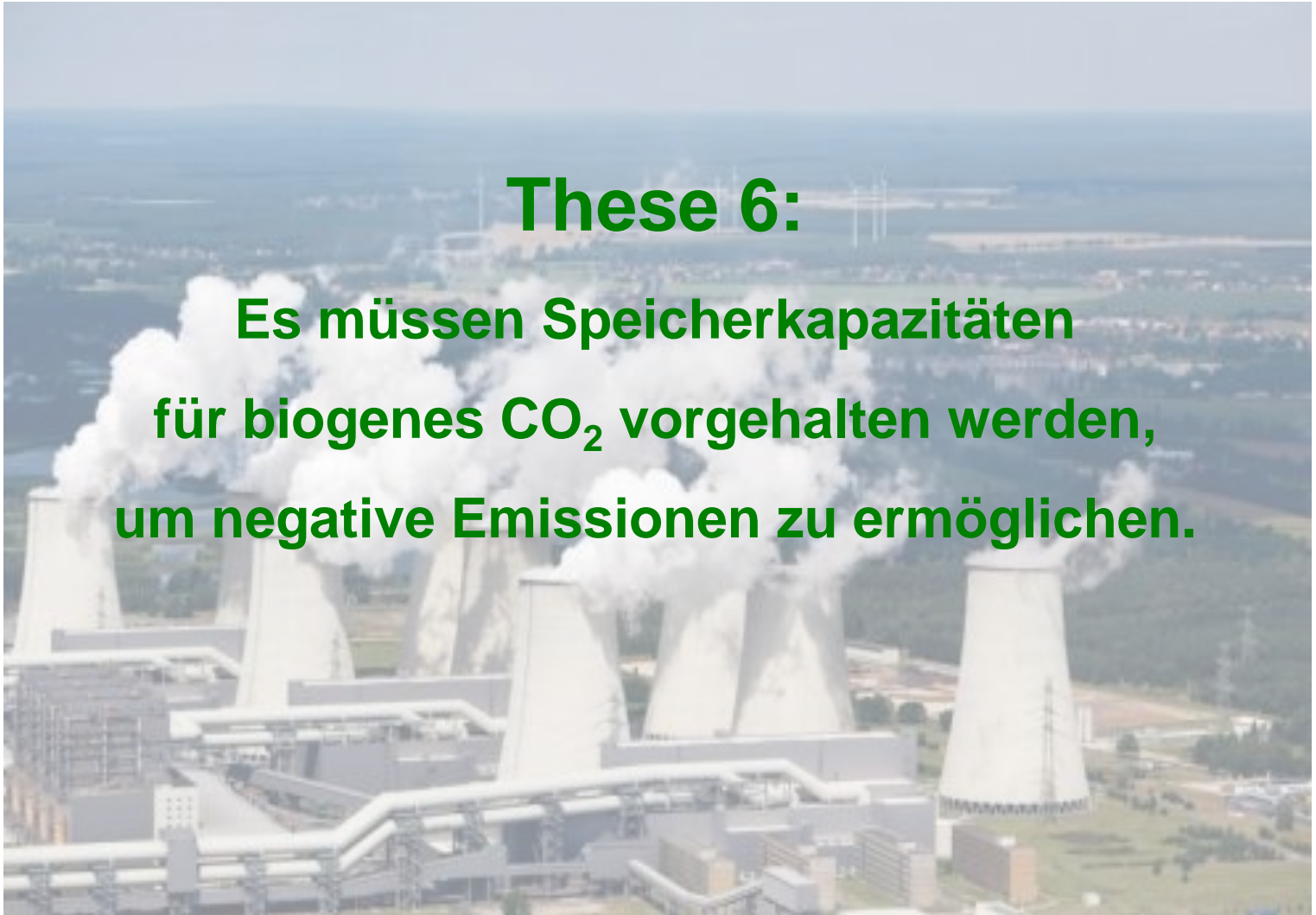
Raffinerien und Chemische Industrie

- Konzentriertes CO₂ abscheidbar
- Substitution Erdöl durch Kohle oder Biomasse?

- **Prozessbedingtes CO₂ nicht oder schwer vermeidbar**
- **Vorrangige Speicherung von Prozessemissionen**

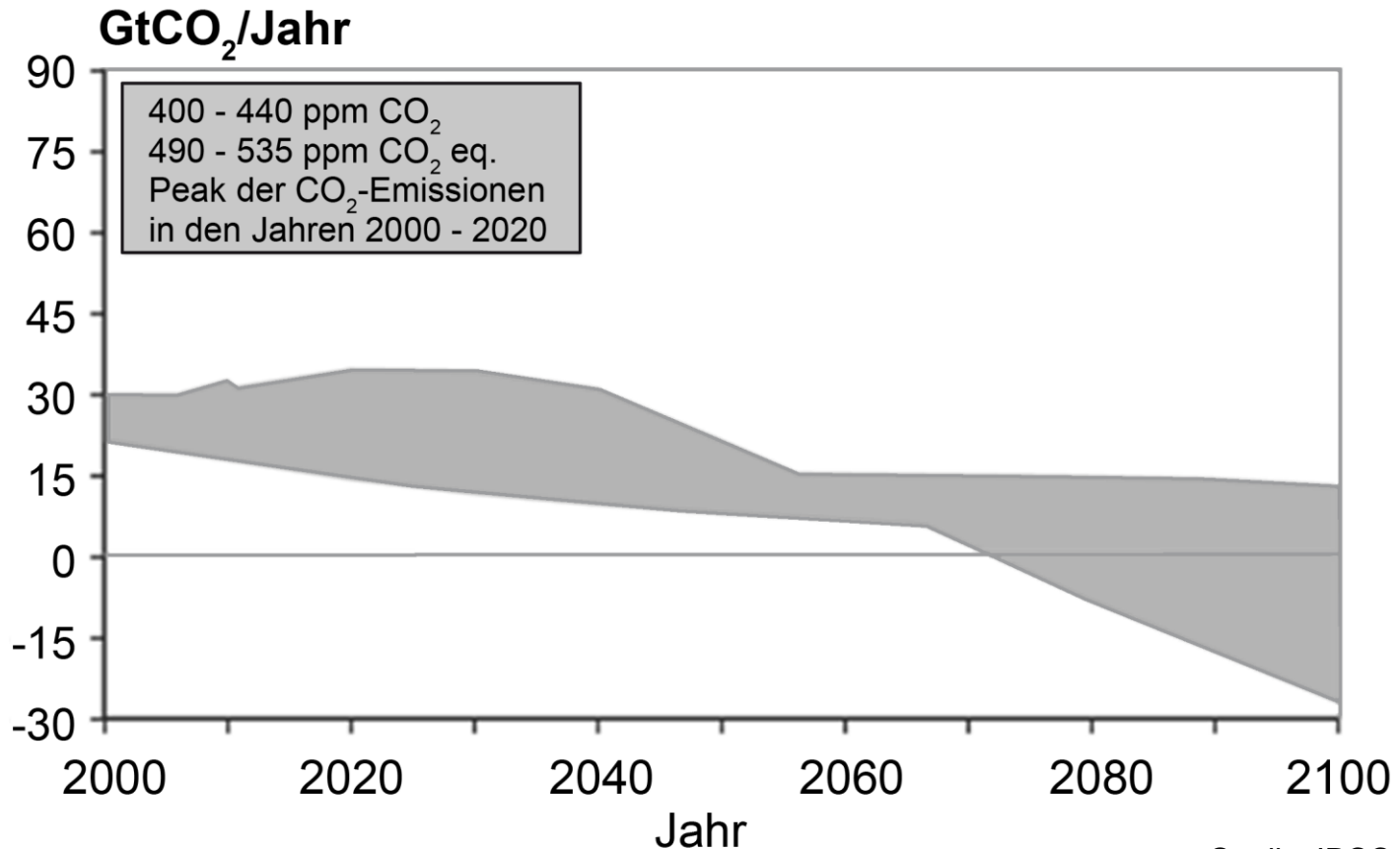
These 6:

Es müssen Speicherkapazitäten für biogenes CO₂ vorgehalten werden, um negative Emissionen zu ermöglichen.



These 6: Reserve für Biomasse-CCS vorhalten

Szenarien für weltweite Emissionsminderung



Quelle: IPCC 2007.

- Biomasse-CCS: Nettoerduktion bis -1.050 g/kWh
- Kann laut IPCC nach 2050 notwendig werden

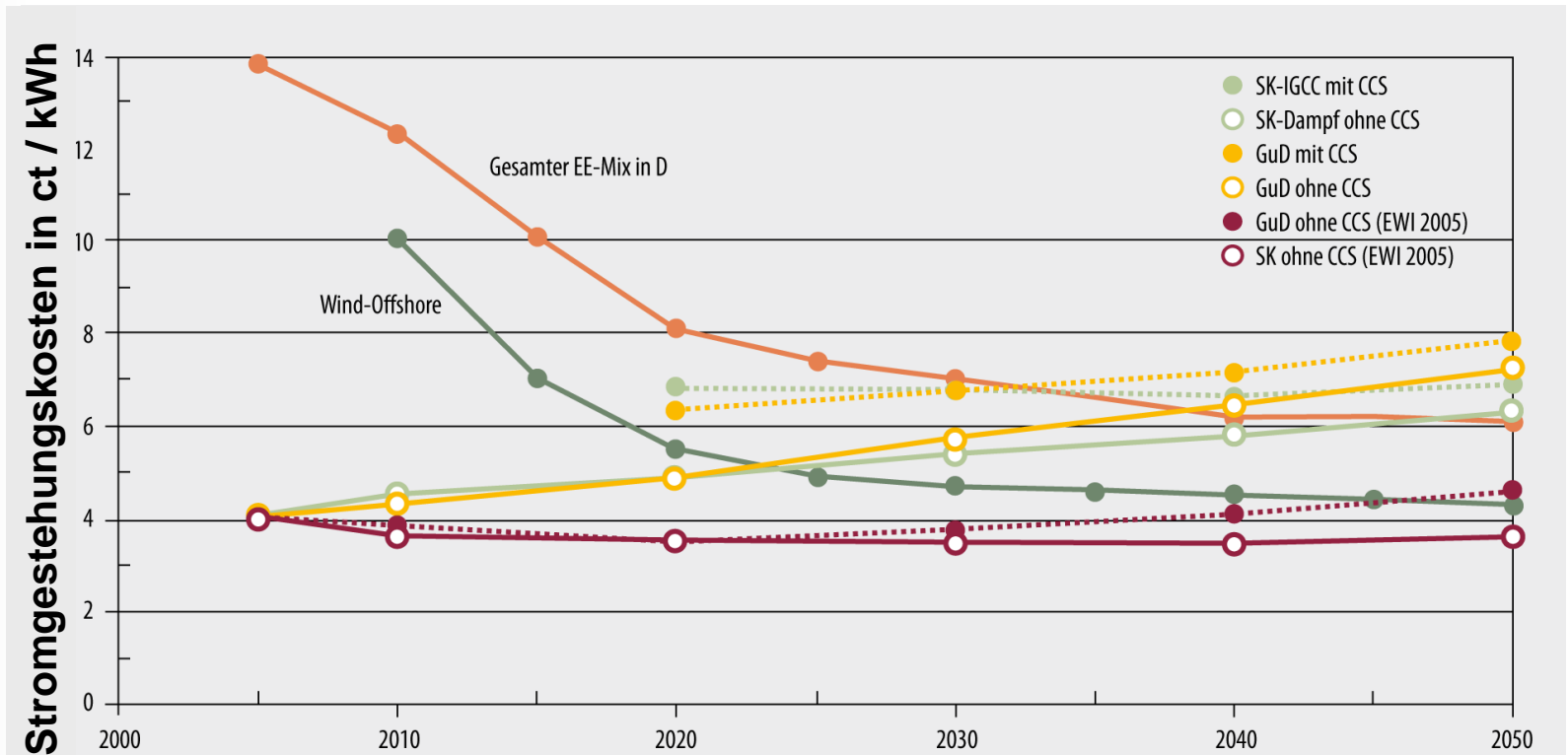
These 7:

**Strom aus Kohle mit CCS
ist langfristig teurer als Strom
aus erneuerbaren Energien.**



These 7: Kohle+CCS teurer als Erneuerbare

Stromgestehungskosten im Vergleich



Quelle: Wuppertal-Institut 2007: RECCS-Studie

→ Kostengleichheit ab 2030

→ Kein ökonomischer Vorteil für Kohle+CCS

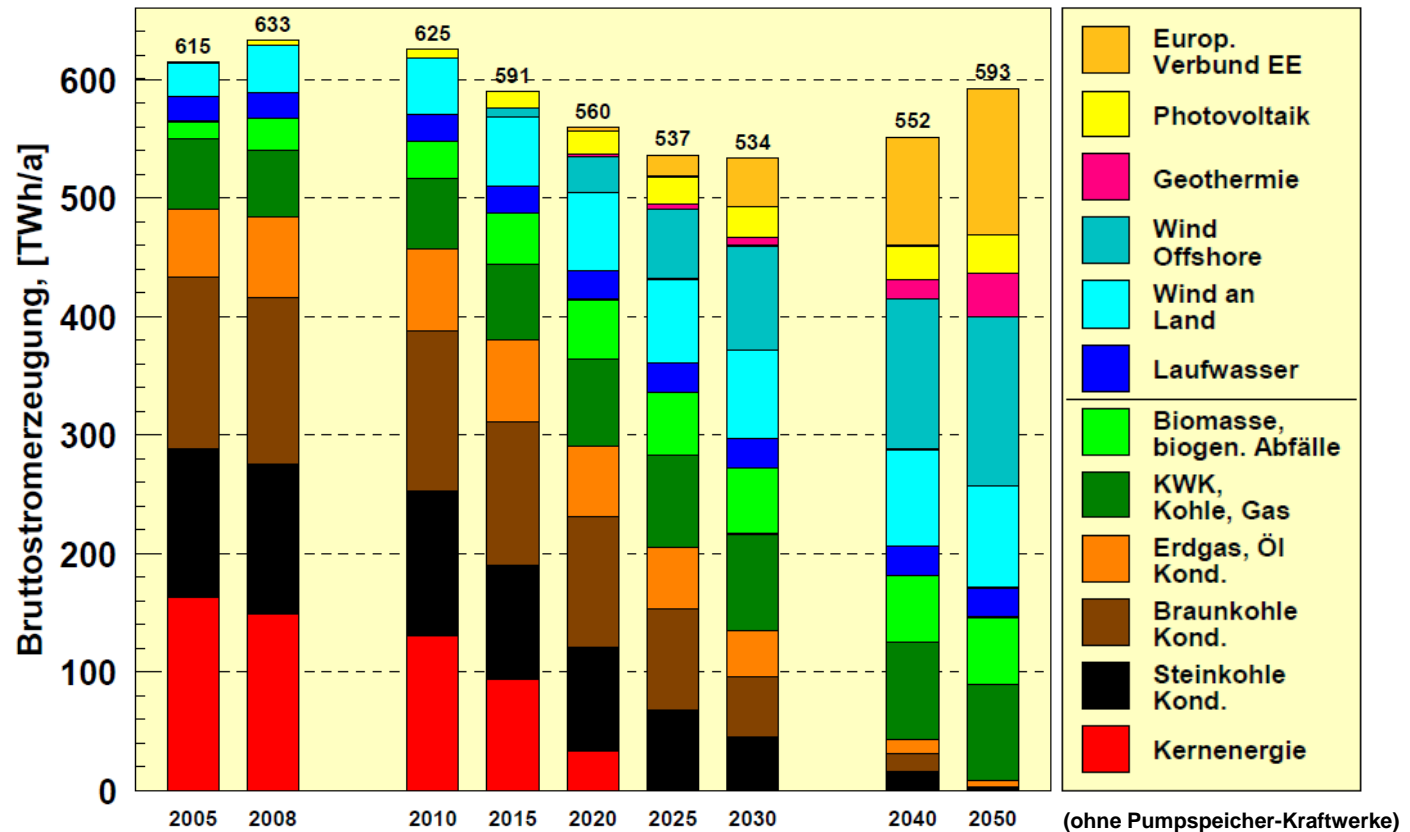
These 8:

**Eine klimaneutrale Stromversorgung
ist in Deutschland bis 2050
auch ohne Kohle-CCS möglich.**

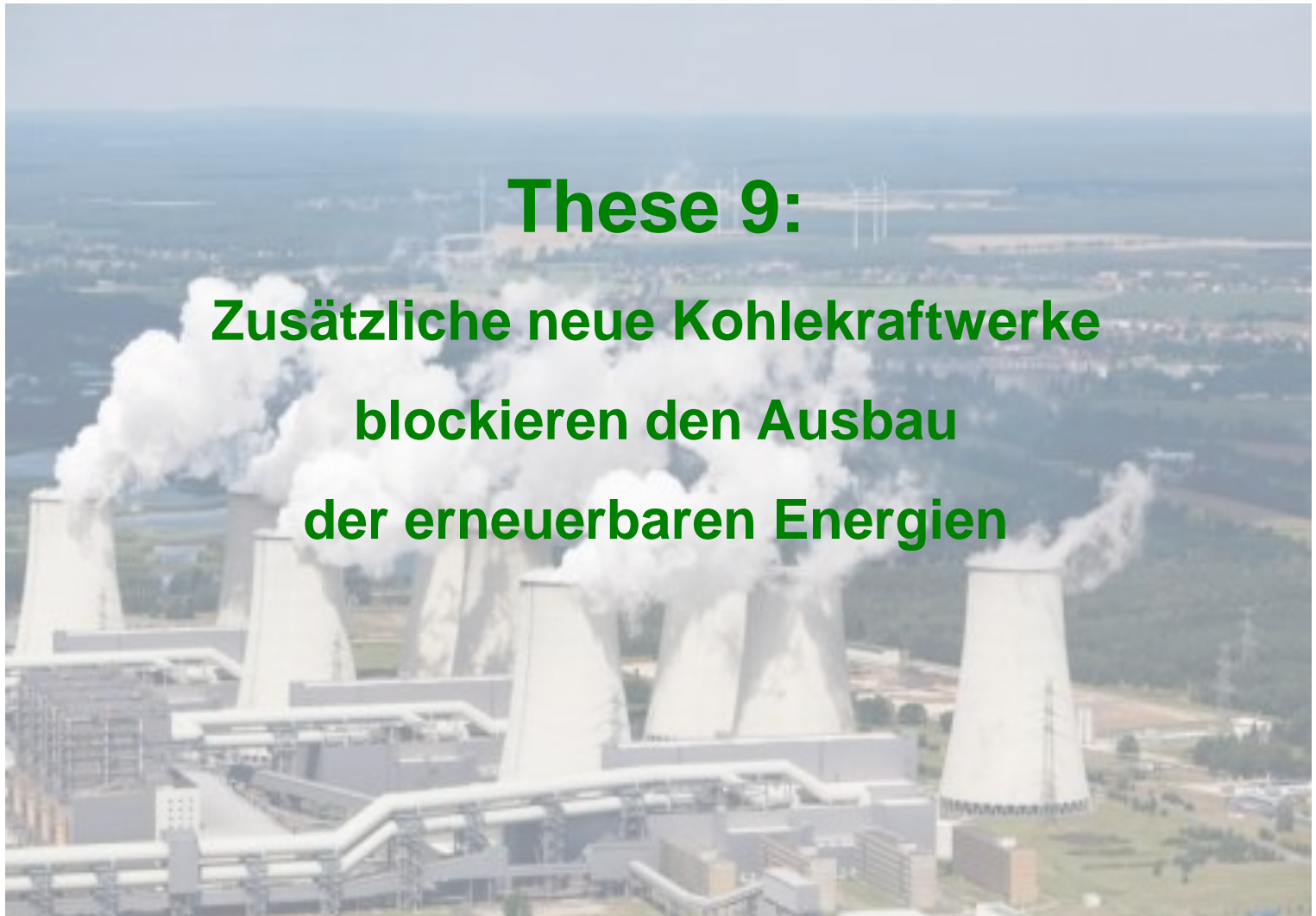


These 8: Klimaneutrale Stromversorgung ohne CCS

Entwicklung bis 2050 nach BMU-Leitszenario 2009

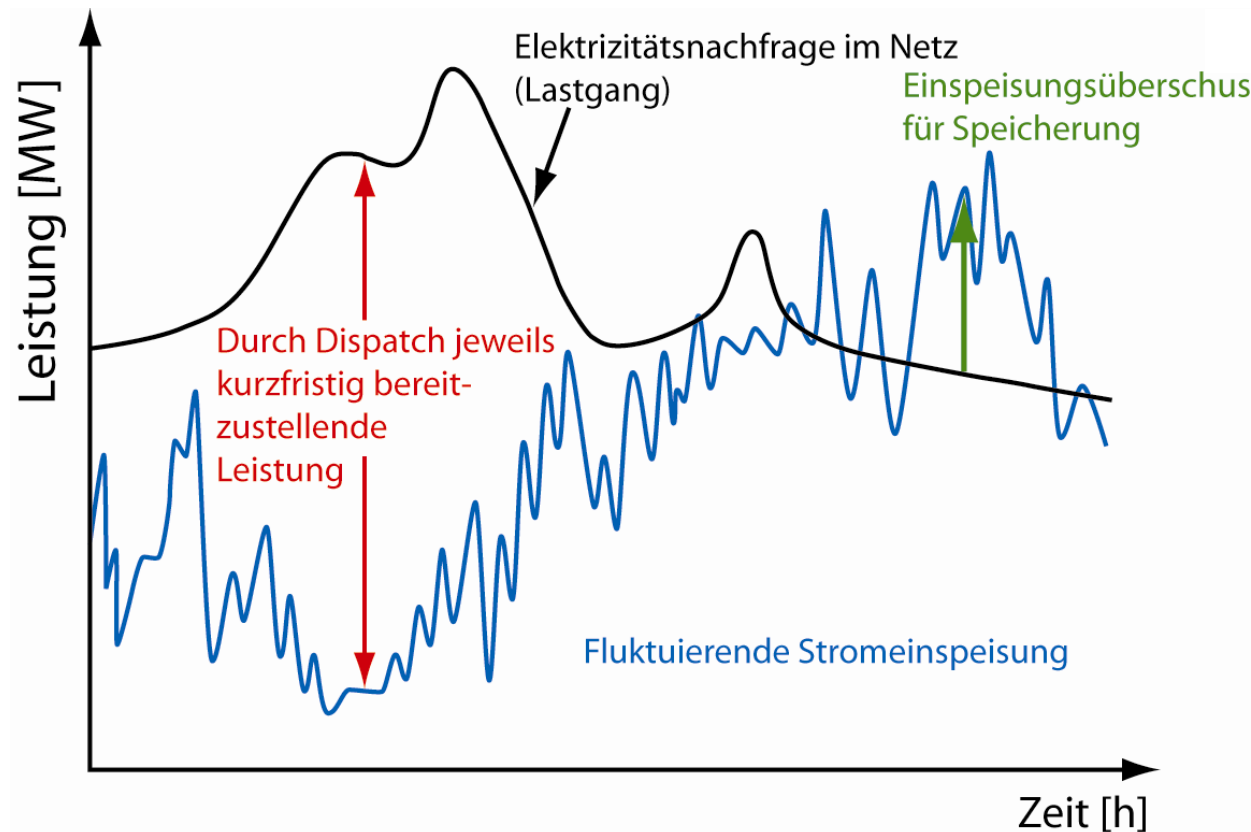


- In 2050 nahezu klimaneutral (84% Erneuerbare)
- Übergang ohne CCS



These 9: Kohlekraftwerke blockieren Erneuerbare

Fluktuierende Einspeisung versus Grundlastkraftwerke



- **Kleinere Kraftwerke mit dynamischem Regelverhalten**
- **Speicher (Pumpspeicher, Druckluftspeicher)**





CCS als „Brückentechnologie“?

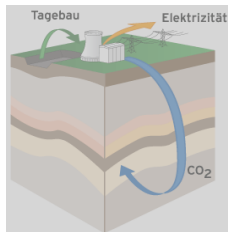
- Systemverträglichkeit
- zu spät?
- zu unsicher?



CCS als Notausgang!

- Für nicht vermeidbare Emissionen
- Zur Schaffung von Senken
- „Fall-back-Option“: Wenn alle Stricke reißen ...

- **CCS: Forschung fördern, Technologie entwickeln**
- **Politische Weichenstellungen für 100% Erneuerbare**



Einführung



10 Thesen



Fazit und Empfehlungen

Primärenergie Erzeugung



Sonne



Biomasse



Wind



Wasser



Erdwärme

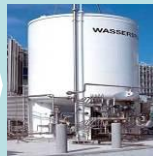


Gezeiten

Umwandlung Transport Speicherung



Strom



Wasserstoff



Methan

Endenergie Verbrauch



Wärme



Strom / Wärme



Kälte



Strom



Mobilität

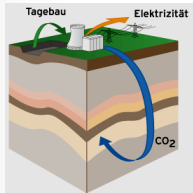


Mobilität



Klimawandel

- **Dramatische Zunahme**
- **Drastische Emissionsreduktion unabdingbar**



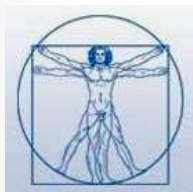
Carbon Capture and Storage

- **Ungewisse Brücke**
- **Erforderlicher Notausgang**



Effizienz und Erneuerbare Energien

- **Sektoral & national: begrenzt**
- **Integriert & international: 100% EE möglich**



Systeminnovationen

- **Politischer Wille erforderlich**
- **Systemübergänge gestalten**



Carbon Capture and Storage:

**Möglichkeiten und Grenzen
im Verhältnis zu anderen
Klimaschutzoptionen**

**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**