Energiegespräche TU Wien
24. November 2009

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, Entwicklungs-tendenzen und politische Fehlentwicklungen in Deutschland darstellen und begutachten

Sachverständigenrat für Umweltfragen

Unsere Produkte

Umweltgutachten

Gesamtschau

In Zukunft: Umweltradar

Sondergutachten

Bearbeitung komplexer Probleme

Stellungnahme

Strategische Politikberatung

Kommentar

Schnelle Intervention

Sachverständigenrat für Umweltfragen

Zukunft der Stromversorgung

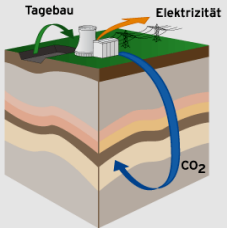
Stellungnahme
CCS
April 2009

Thesenpapier
Stromversorgung
Mai 2009

Sondergutachten
Stromversorgung
Herbst 2010

CCS: Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsübersicht



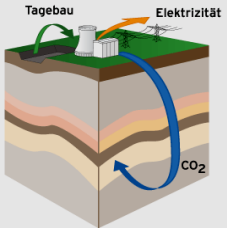
Einführung

10 Thesen

Fazit und Empfehlungen

CCS: Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsübersicht



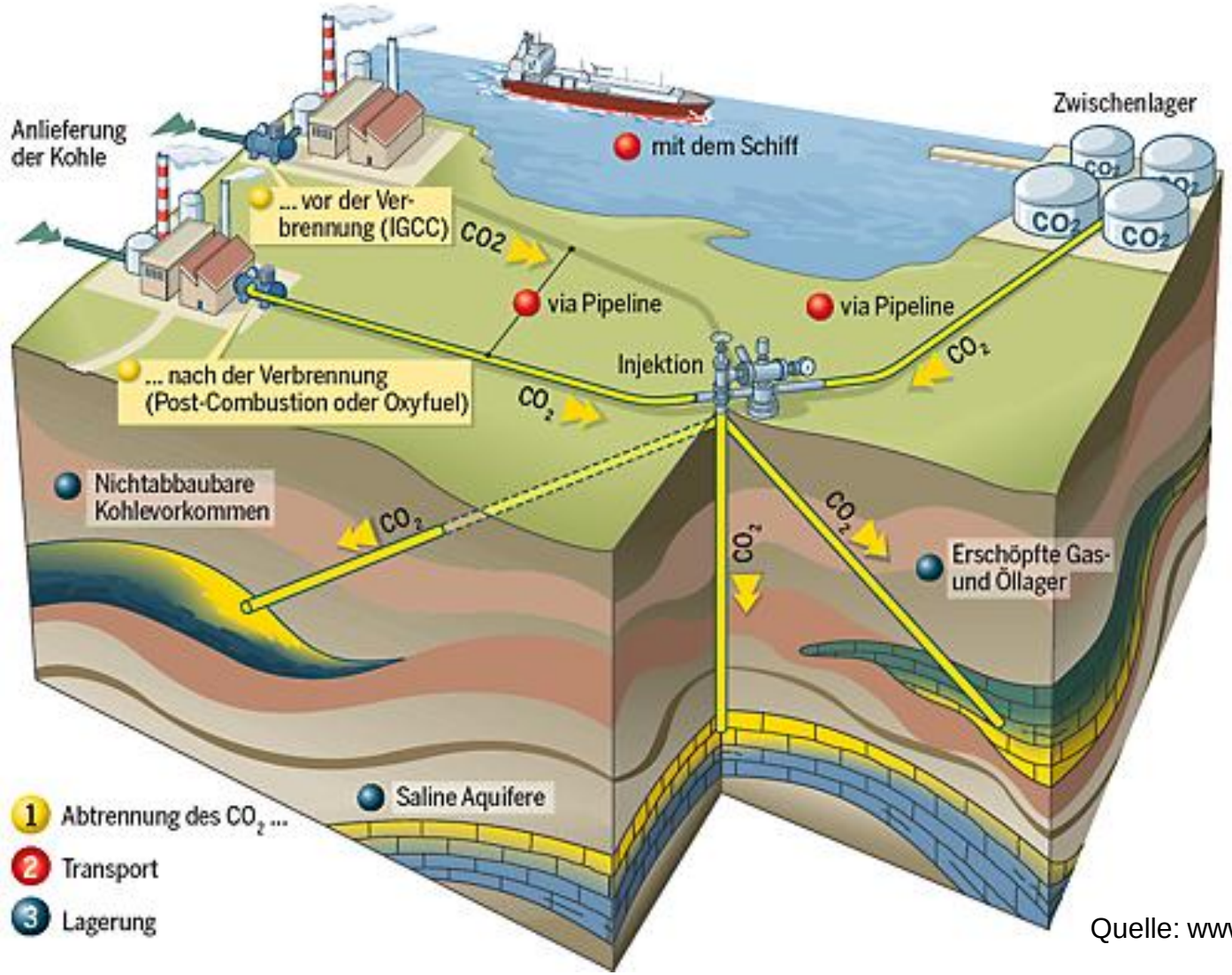
Einführung

10 Thesen

Fazit und Empfehlungen

Einführung

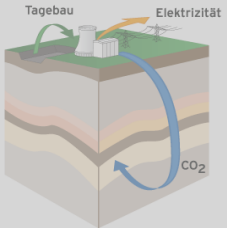
Carbon Capture and Storage: Prinzip



Quelle: www.nzz.ch

CCS: Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsübersicht



Einführung

10 Thesen

Fazit und Empfehlungen

These 1:

Ziel ist eine klimaneutrale Energieversorgung bis 2050.

These 1: Klimaneutrale Energieversorgung bis 2050

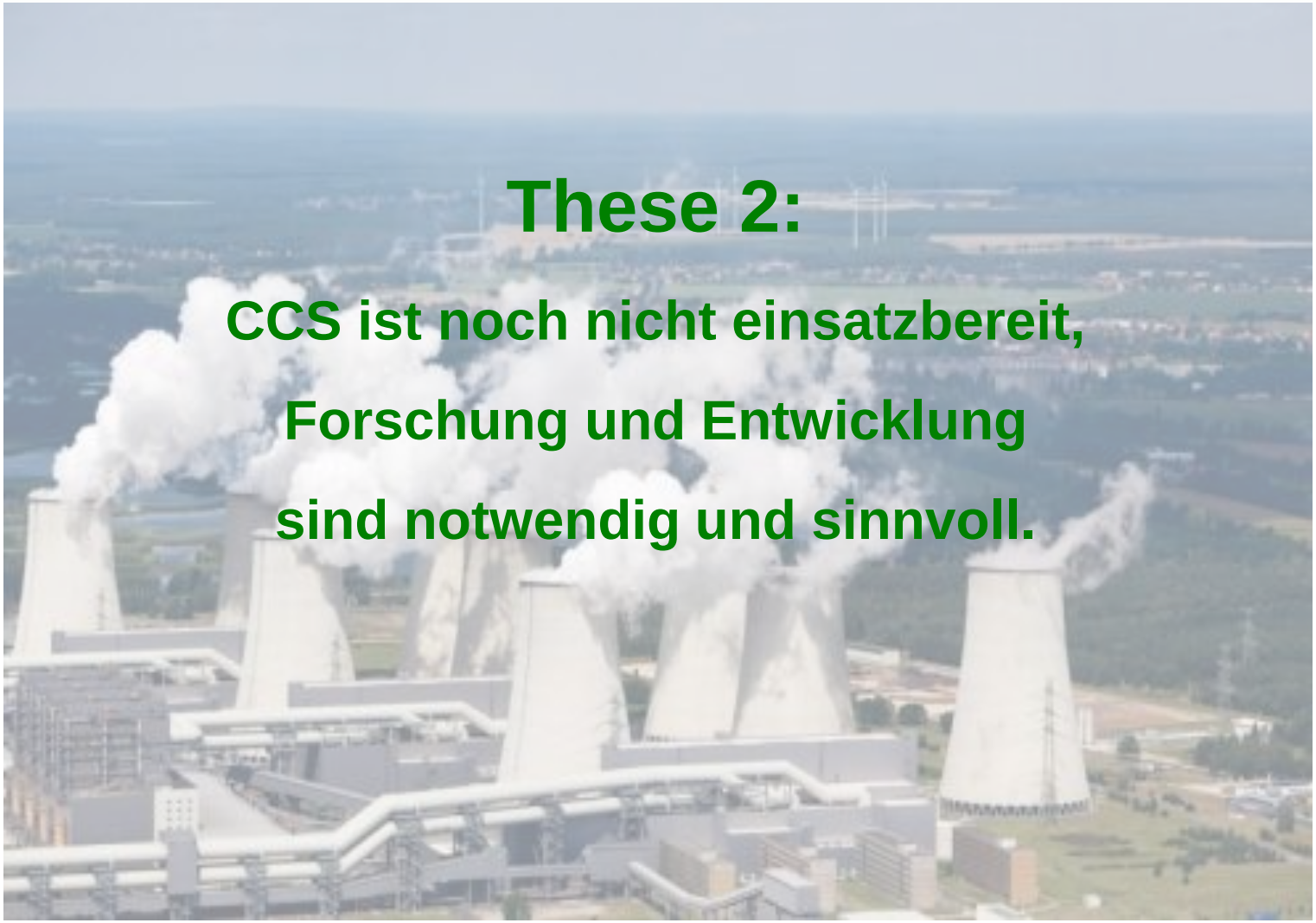
Politische Ziele

	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.

These 2: Forschung und Entwicklung sind sinnvoll

Stand der Technik

Abscheidetechnik

→ Relativ weit fortgeschritten
→ Demonstrationsvorhaben in vielen Ländern

Speicherkapazitäten

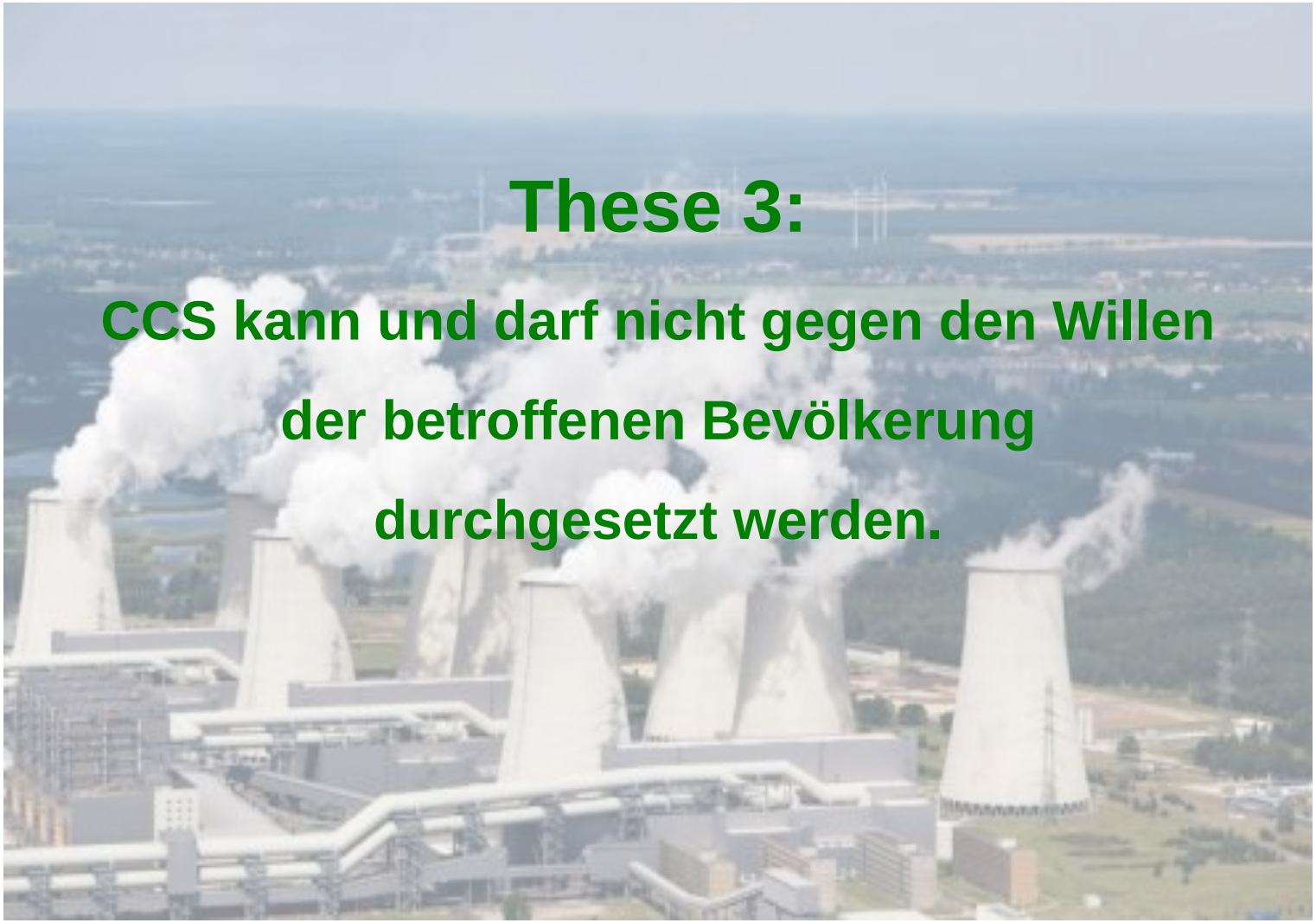
→ Genauere Quantifizierung erforderlich
→ Untersuchung jeder einzelnen Formation nötig

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

CO_2-Gesetz scheitert an Angst vor den Wählern

Bürgerproteste gegen unterirdische Kohlendioxid-Lager erfolgreich – Energiekonzerne wollen weitermachen

Die Welt, 26. Juni 2009

www.kein-co2-endlager.de

Süddeutsche Zeitung

Union knickt ein

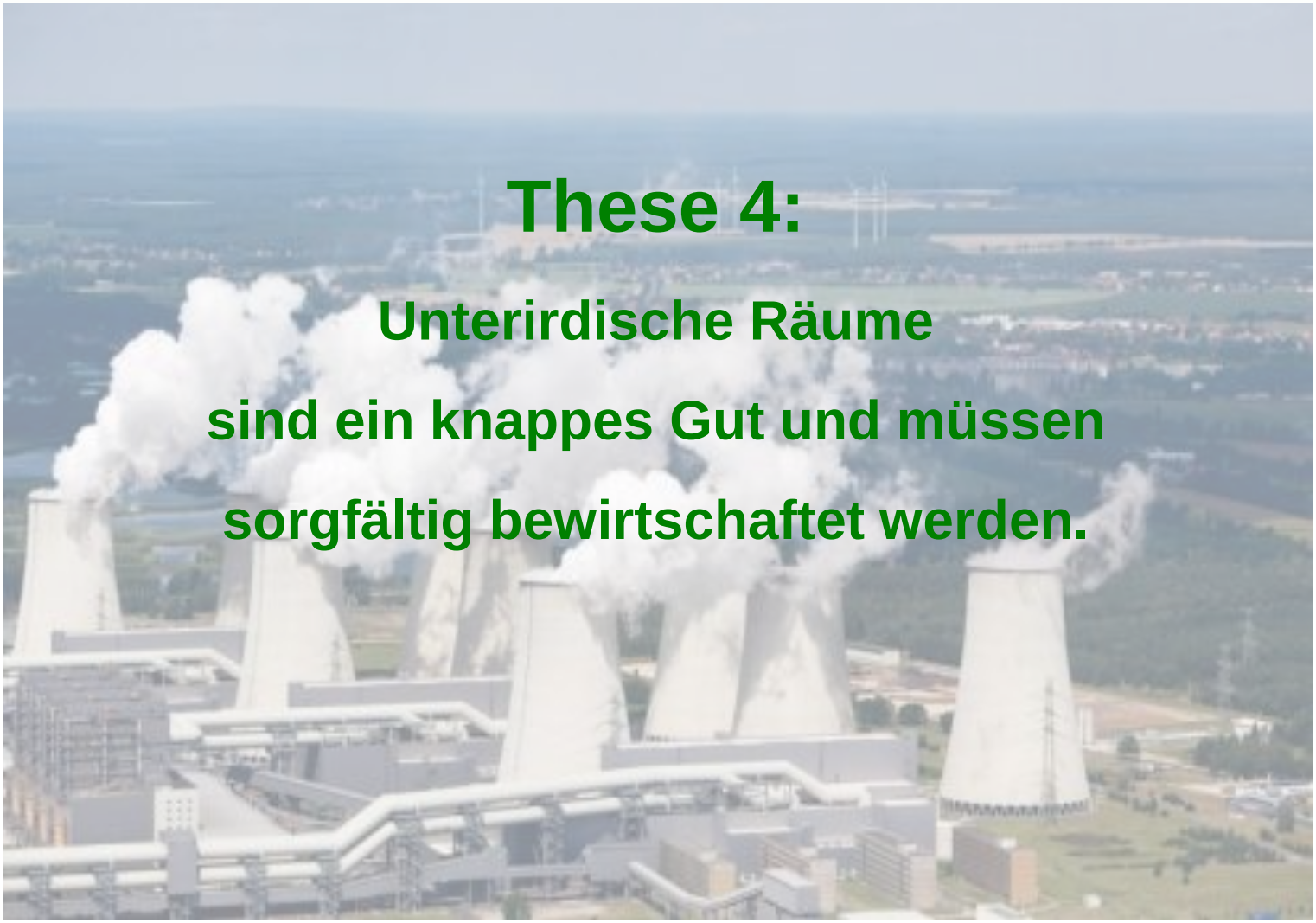
Gesetz zur Speicherung von Kohlendioxid gescheitert

Süddeutsche Zeitung, 25. Juni 2009

www.co2-endlager-stoppen.de

→ **Umfassende Information**

→ **Gesellschaftliche Diskussion und Bürgerbeteiligung**



These 4:

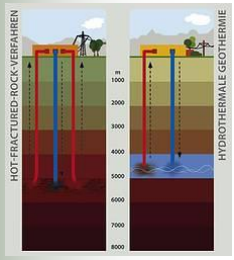
Unterirdische Räume

sind ein knappes Gut und müssen

sorgfältig bewirtschaftet werden.

These 4: Bewirtschaftungskonzept ist notwendig

Mögliche Nutzungskonkurrenzen



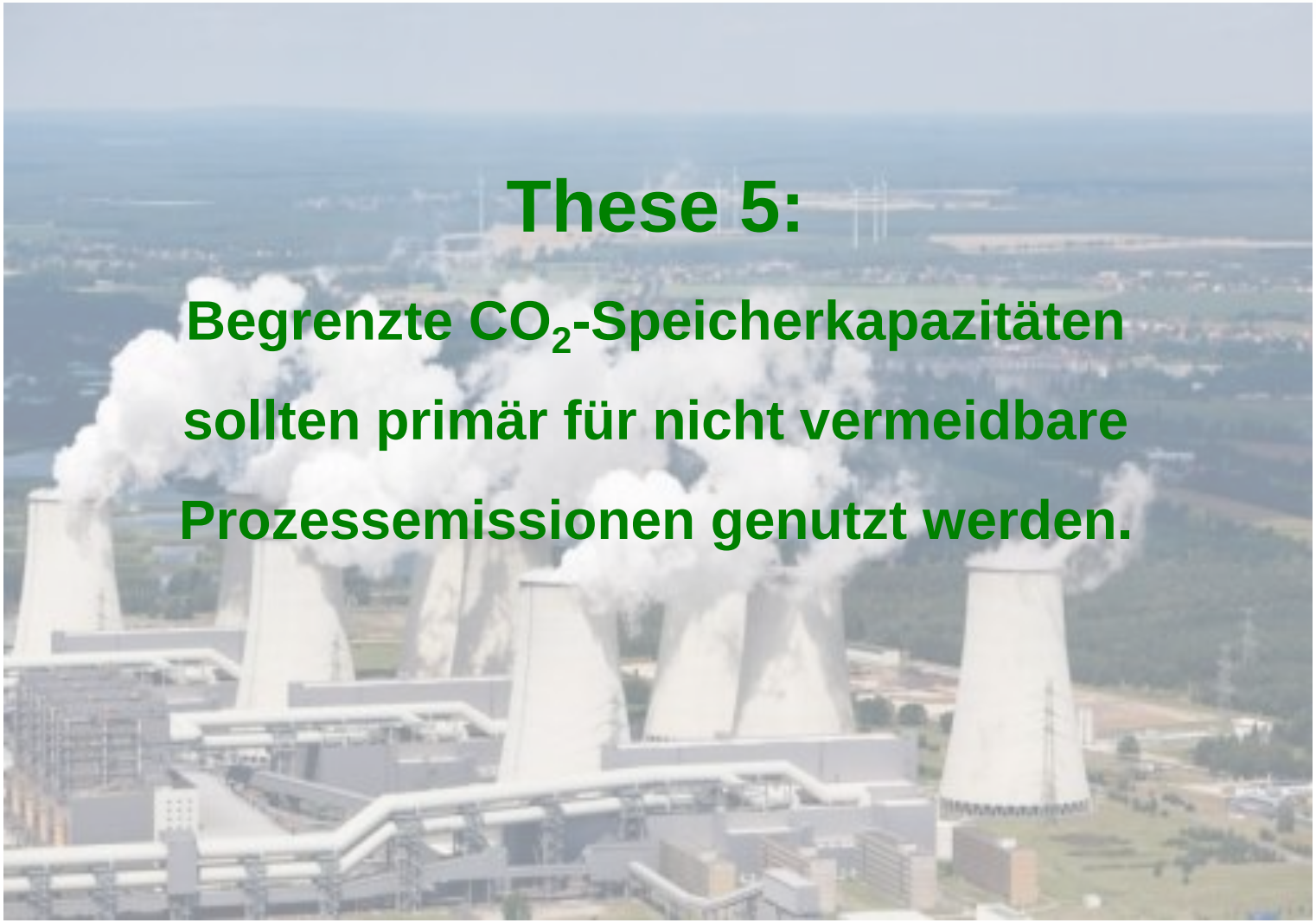
Tiefe Geothermie

→ 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 CO_2-Speicherkapazitäten sollten primär für nicht vermeidbare Prozessemissionen genutzt werden.

These 5: Priorität für Prozessemissionen

Relevante Industriezweige

Kalk- und Zementindustrie

→ CO_2 prozessbedingt unvermeidbar
→ Substitution der Werkstoffe?

Eisen- und Stahlindustrie

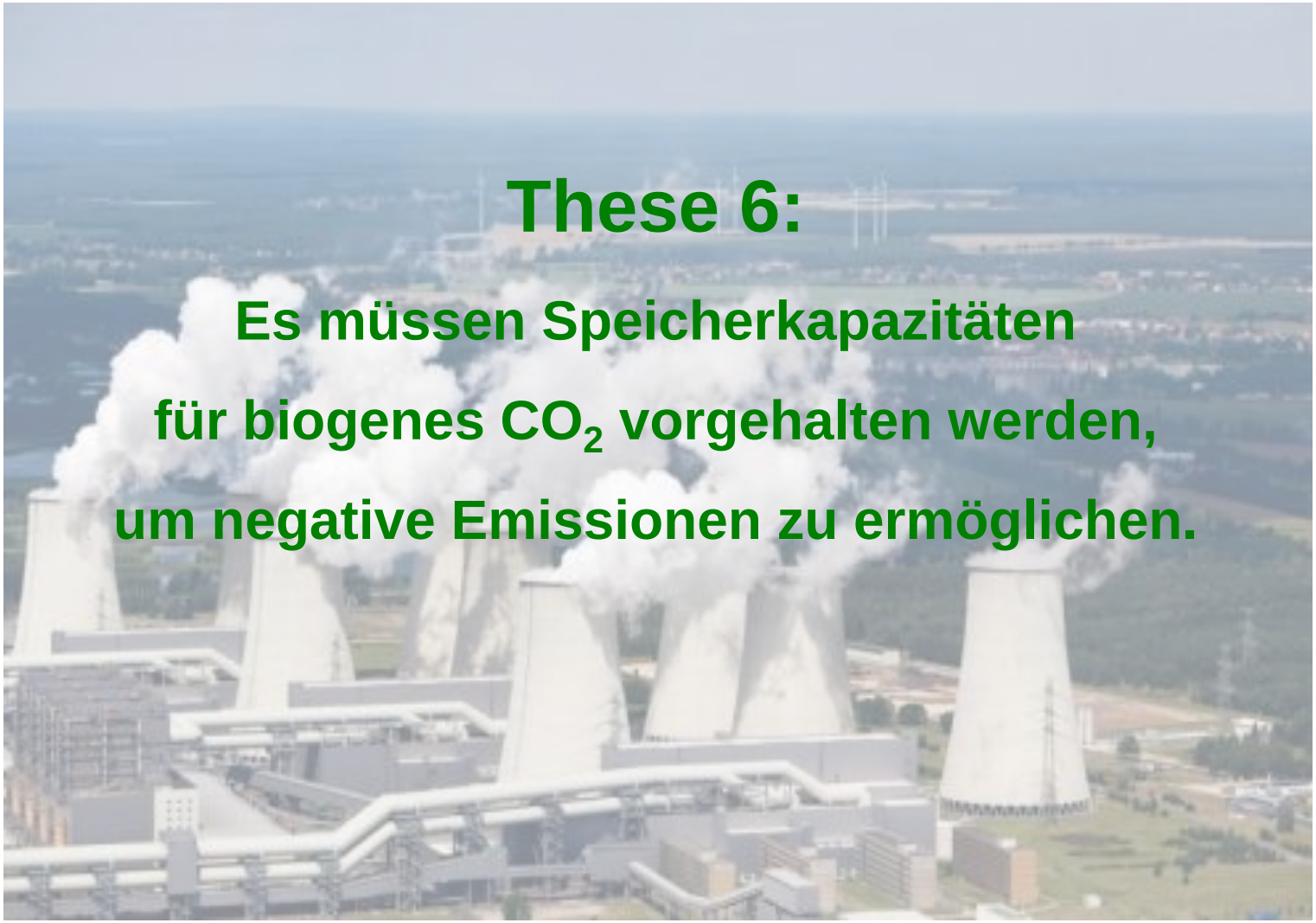
→ CO_2 prozessbedingt schwer vermeidbar
→ Reduktionsmittel regenerativer Wasserstoff?

Raffinerien und Chemische Industrie

→ Konzentriertes CO_2 abscheidbar
→ Substitution Erdöl durch Kohle oder Biomasse?

→ **Prozessbedingtes CO_2 nicht oder schwer vermeidbar**

→ **Vorrangige Speicherung von Prozessemissionen**



These 6:

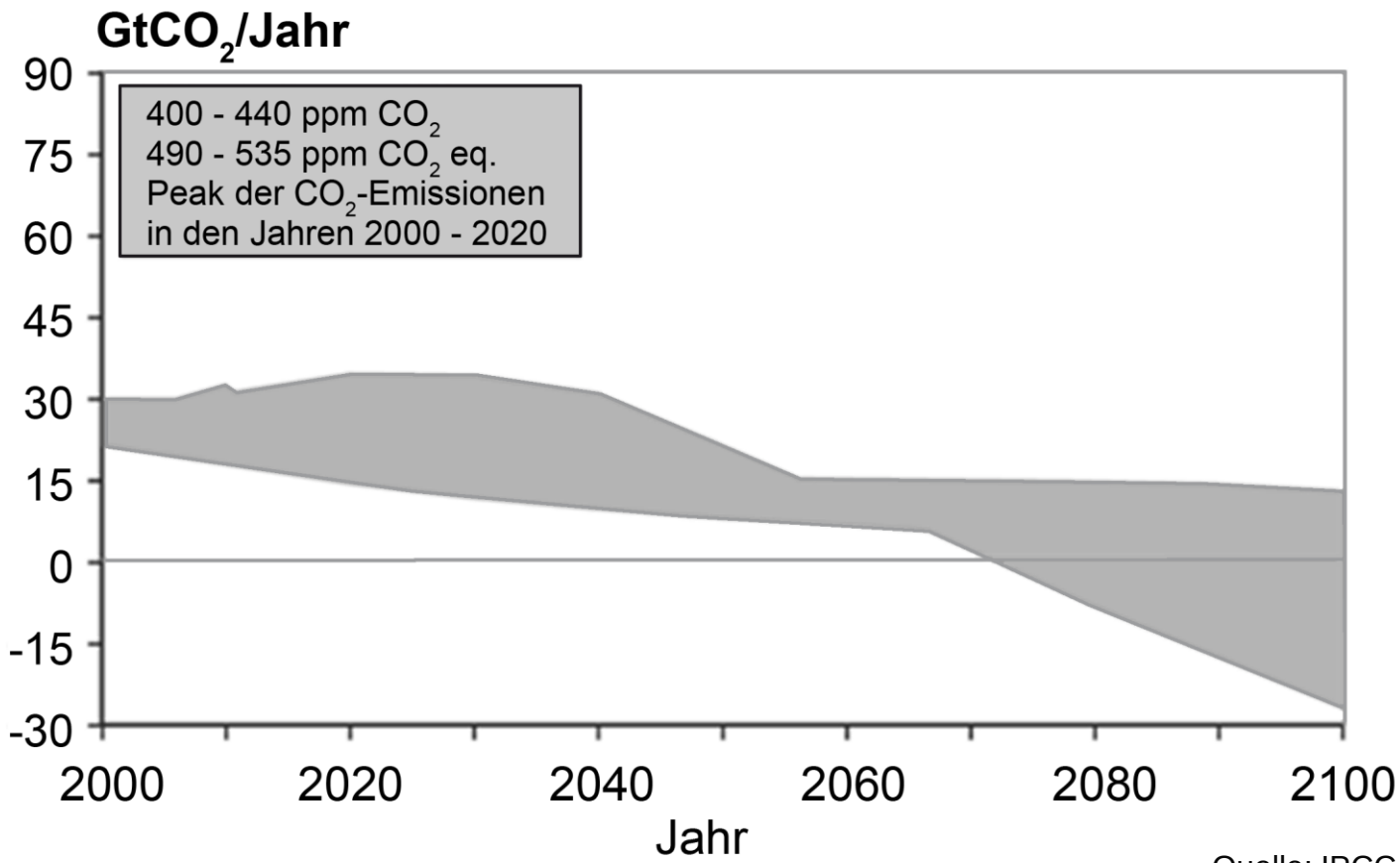
Es müssen Speicherkapazitäten

für biogenes CO_2 vorgehalten werden,

um negative Emissionen zu ermöglichen.

These 6: Reserve für Biomasse-CCS vorhalten

Szenarien für weltweite Emissionsminderung



Quelle: IPCC 2007.

→ **Biomasse-CCS: Nettoreduktion bis -1.050 g/kWh**

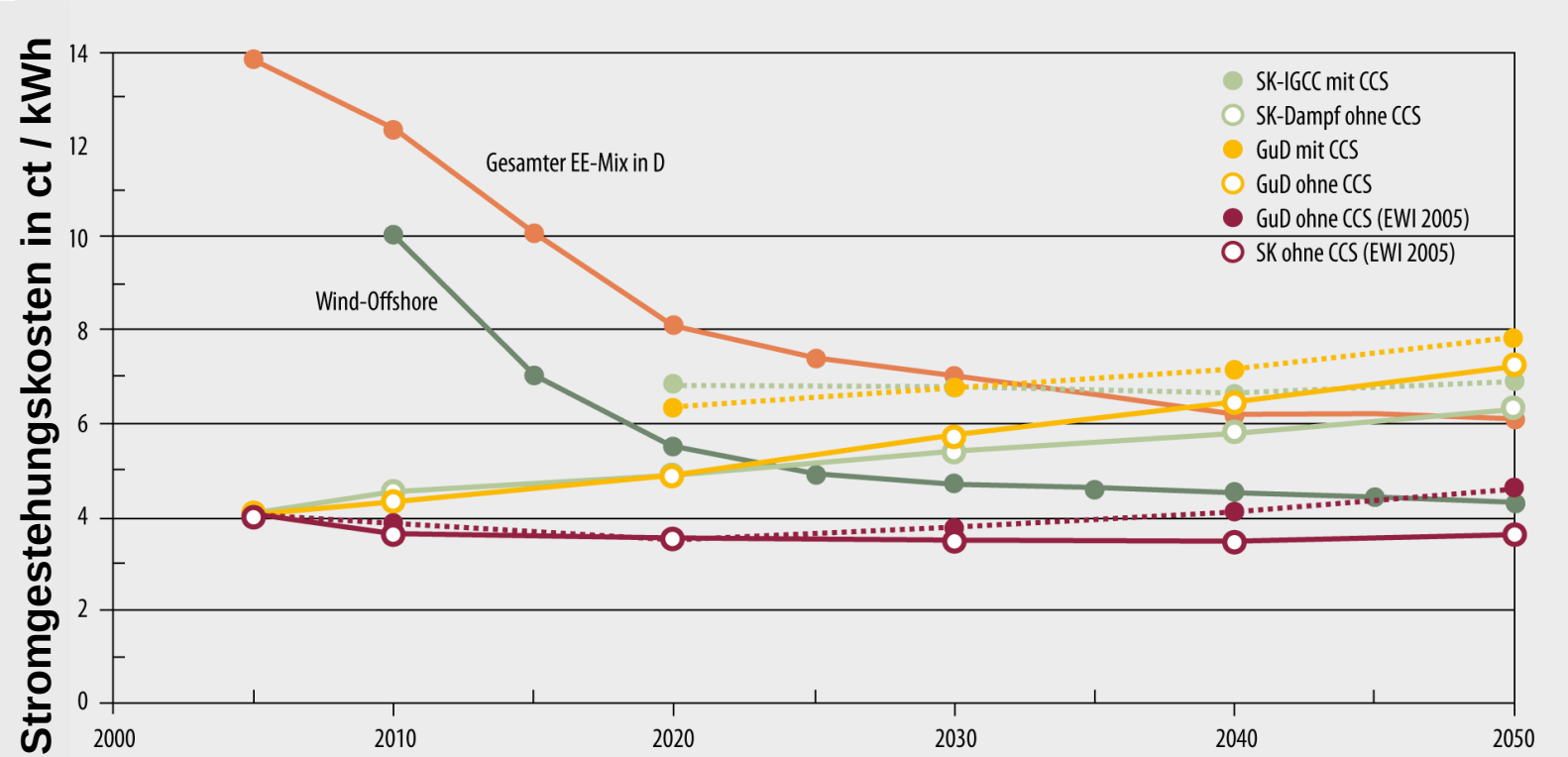
→ **Kann laut IPCC nach 2050 notwendig werden**

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**

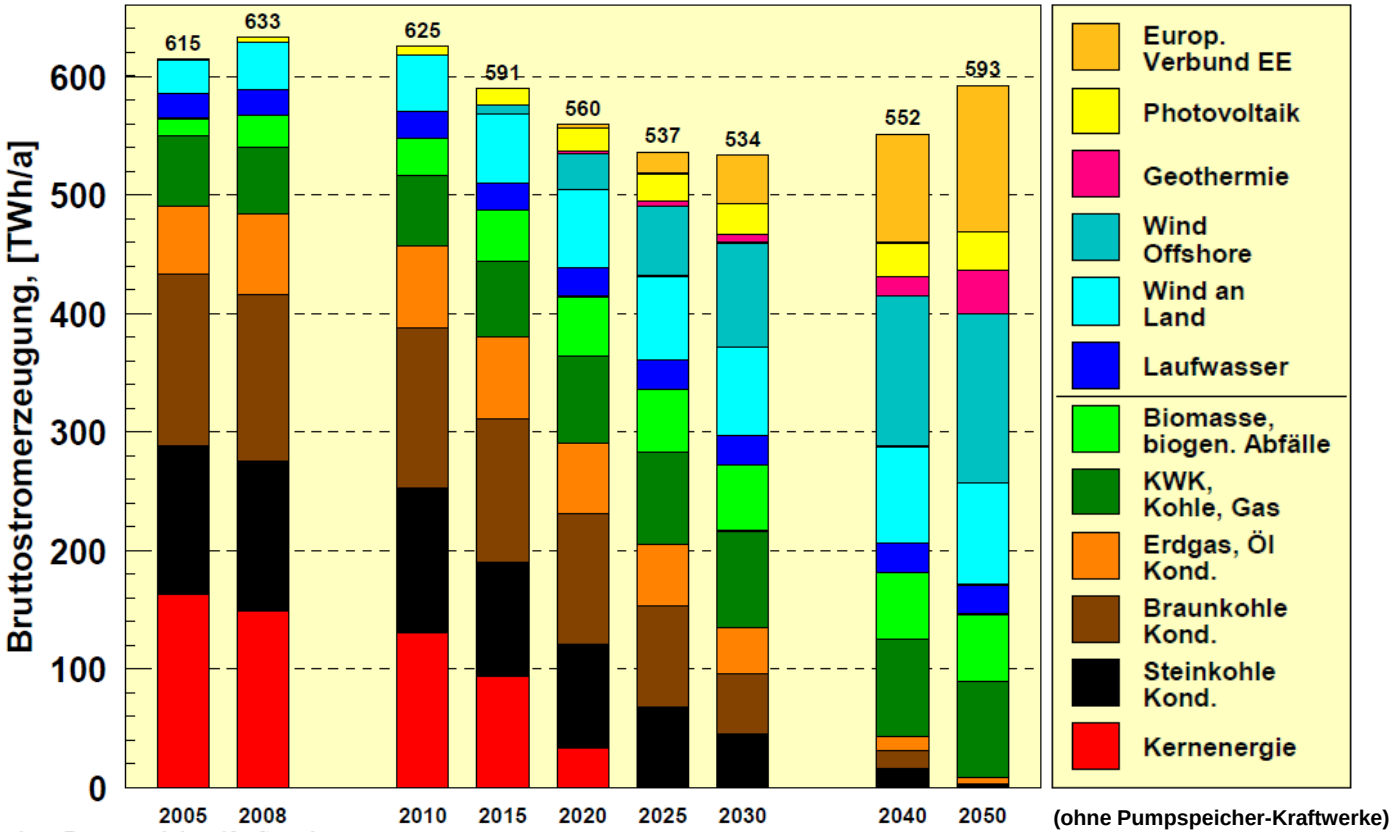
→ **Kein ökonomischer Vorteil für Kohle+CCS**

These 8:

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

These 8: Klimaneutrale Stromversorgung ohne CCS

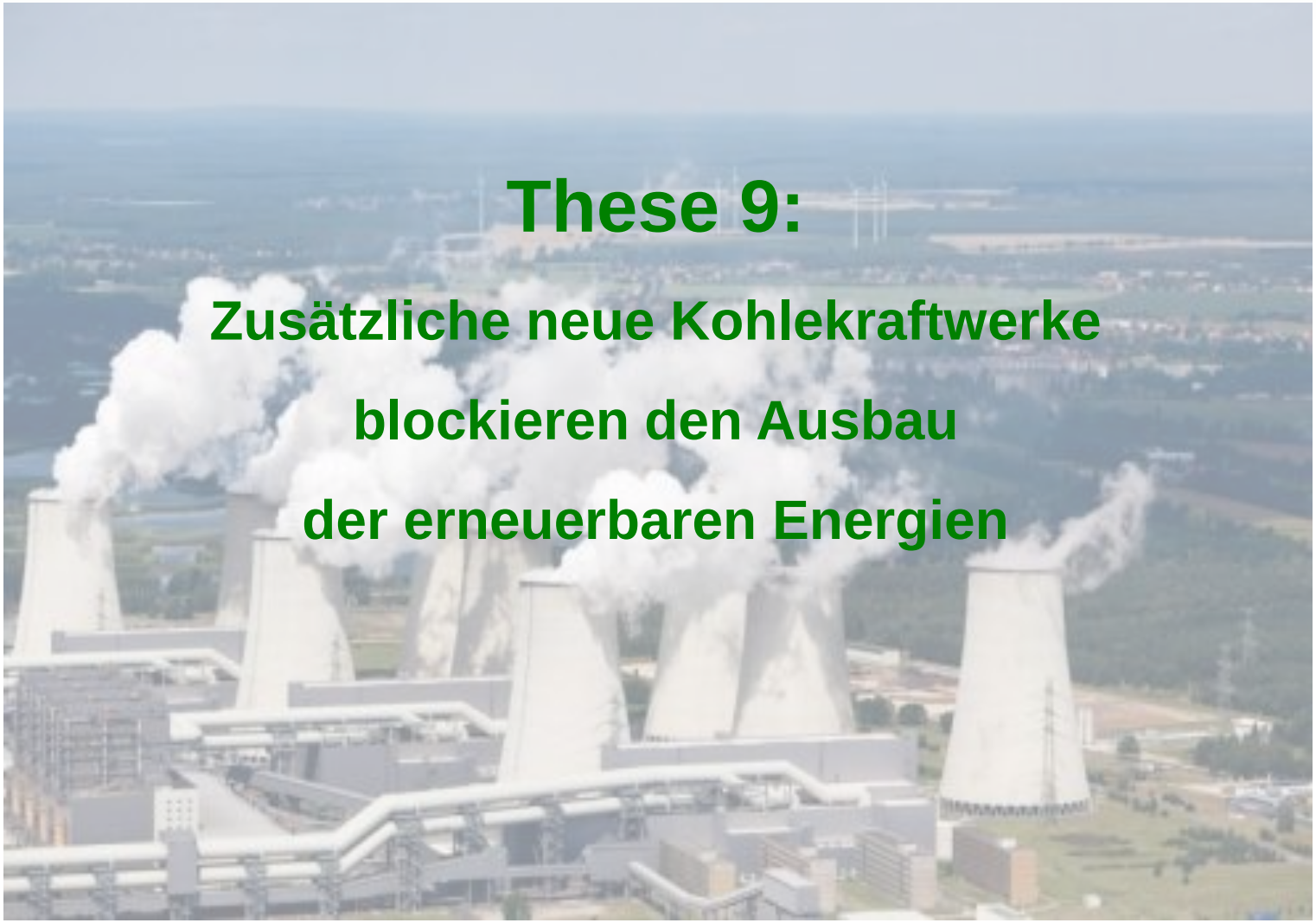
Entwicklung bis 2050 nach BMU-Leitszenario 2009



→ **In 2050 nahezu klimaneutral (84% Erneuerbare)**

→ **Übergang ohne CCS**

Quelle: Nitsch und Wenzel 2009 / BMU, Leitszenario 2009



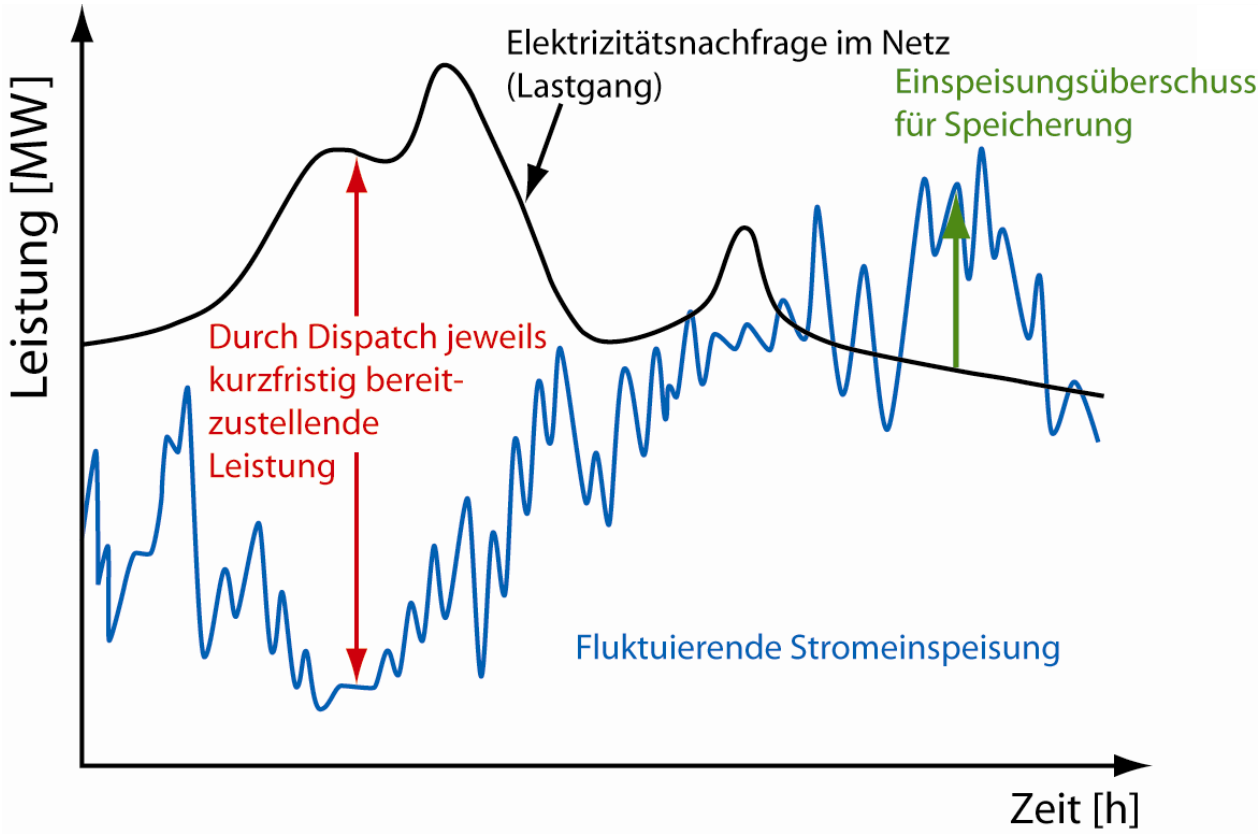
These 9:

Zusätzliche neue Kohlekraftwerke blockieren den Ausbau der erneuerbaren Energien

These 9: Kohlekraftwerke blockieren Erneuerbare

Fluktuierende Einspeisung versus Grundlastkraftwerke

Morgen



→ **Kleinere Kraftwerke mit dynamischem Regelverhalten**

→ **Speicher (Pumpspeicher, Druckluftspeicher)**

These 10:

CCS ist keine Brücke,

sondern ein Notausgang.

These 10: CCS als Notausgang

Rolle von CCS in Deutschland

CCS als „Brückentechnologie“?

→ Systemverträglichkeit
→ zu spät?
→ zu unsicher?

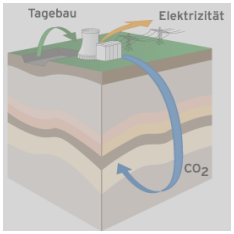
CCS als Notausgang!

→ 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**

CCS: Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsübersicht



Einführung

10 Thesen

Fazit und Empfehlungen

Fazit und Empfehlungen

Systeminnovationen

Primärenergie Erzeugung

Sonne

Biomasse

Wind

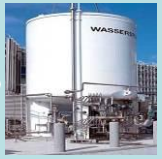
Wasser

Erdwärme

Gezeiten

Umwandlung Transport Speicherung

Strom


Wasserstoff

Methan

Endenergie Verbrauch

Wärme

Strom / Wärme

Kälte

Strom

Mobilität

Mobilität

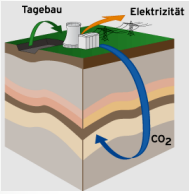
Fazit und Empfehlungen

Nachhaltige Energieversorgung

Klimawandel

→ **Dramatische Zunahme**

→ **Drastische Emissionsreduktion unabdingbar**



Carbon Capture and Storage

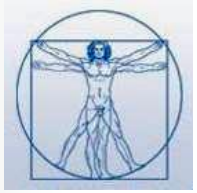
→ **Ungewisse Brücke**

→ **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!