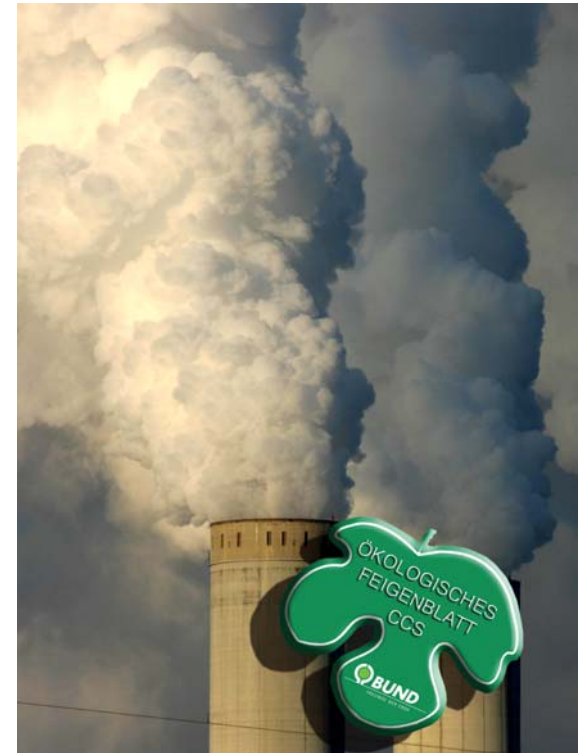


# *„Saubere“ Kohle durch CO<sub>2</sub>- Abscheidung - ein ökologisches Feigenblatt der Energiewirtschaft*



Drittes Bürgerforum ZUKUNFT STATT BRAUNKOHLE, 12. September 2009, Vielank

# *„Saubere“ Kohle durch CO<sub>2</sub>-Abscheidung – ein ökologisches Feigenblatt der Energiewirtschaft*

---

## INHALT

**Klimaschutz als existenzielle Herausforderung**

**Das Prinzip der Abscheidung, des Transports  
und der Lagerung von CO<sub>2</sub> (CCS)**

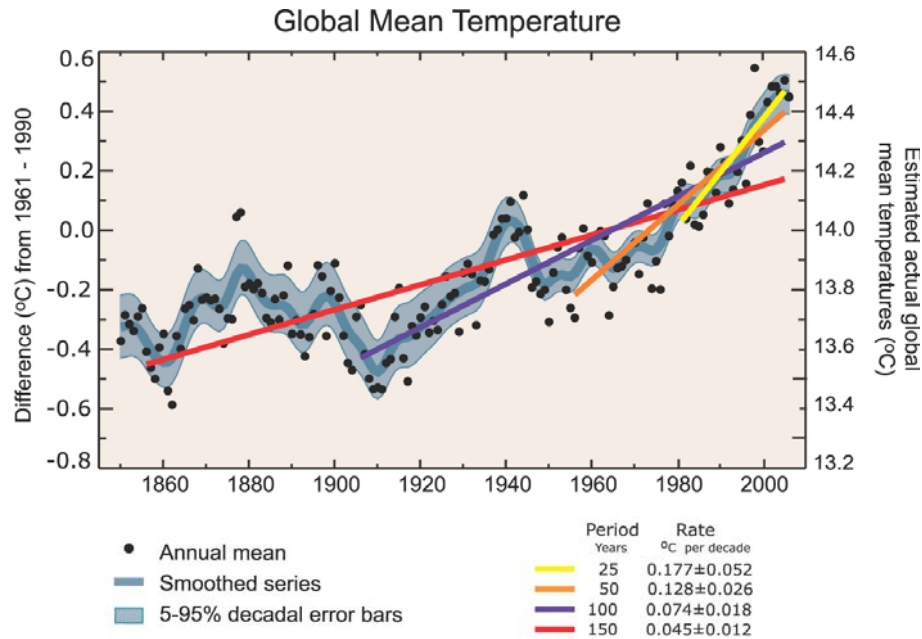
**Ökologische und ökonomische Bewertung**

**Schlussfolgerungen**



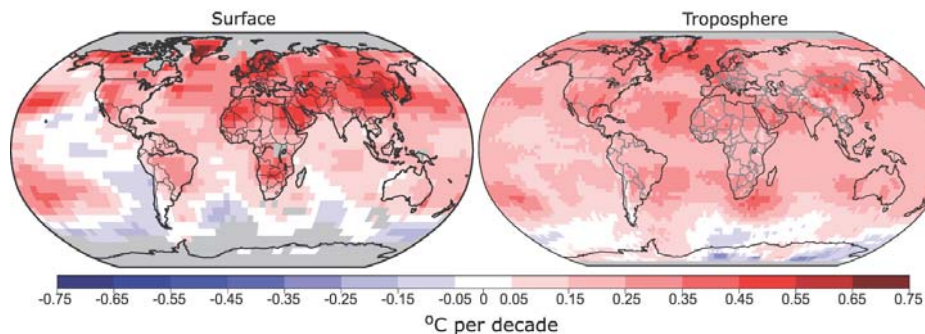
Lars-Erik Häkansson (Lehän)

# 1. Klimaschutz als existenzielle Herausforderung



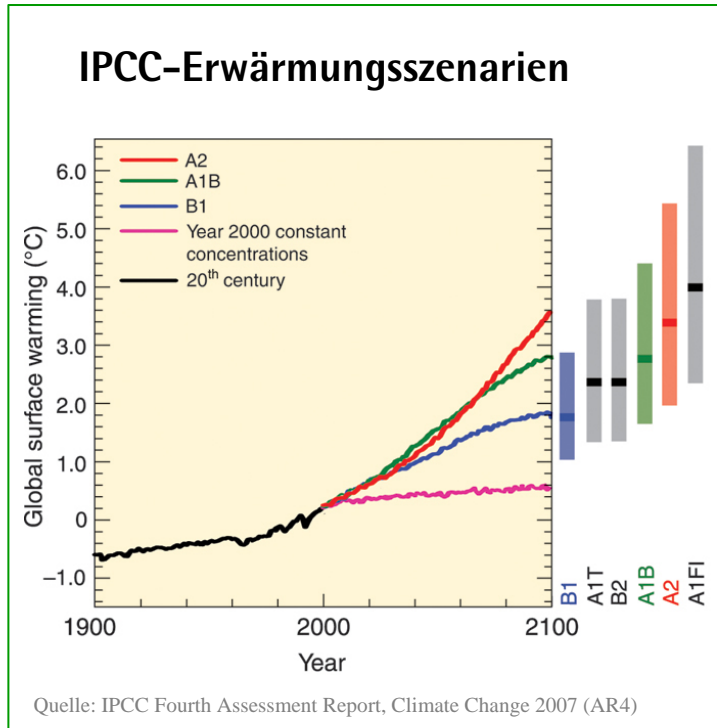
**Der Klimawandel ist Realität**

Die Erde hat sich in den letzten 100 Jahren um  $0,74\text{ }^{\circ}\text{C}$  erwärmt, Europa sogar um  $0,95\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Der IPCC prognostiziert eine weitere Temperaturerhöhung um bis zu  $6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



Quelle: IPCC Fourth Assessment Report, Climate Change 2007 (AR4)

# Klimawandel erfordert konsequentes Handeln



## 2°-Ziel

Bis 2015  
ist eine globale  
Trendumkehr  
notwendig, um das  
Ziel einer maximal  
tolerierbaren  
Erwärmung um 2° C  
zu erreichen.



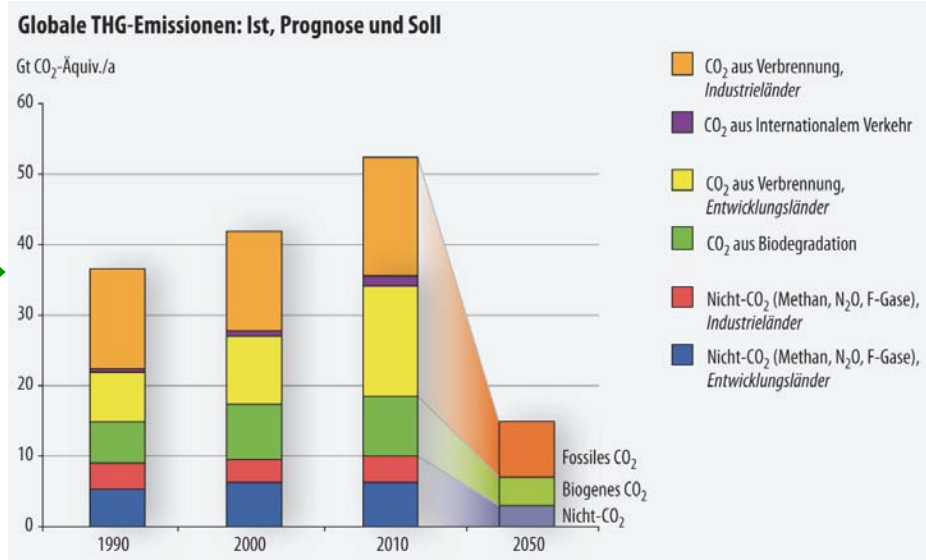
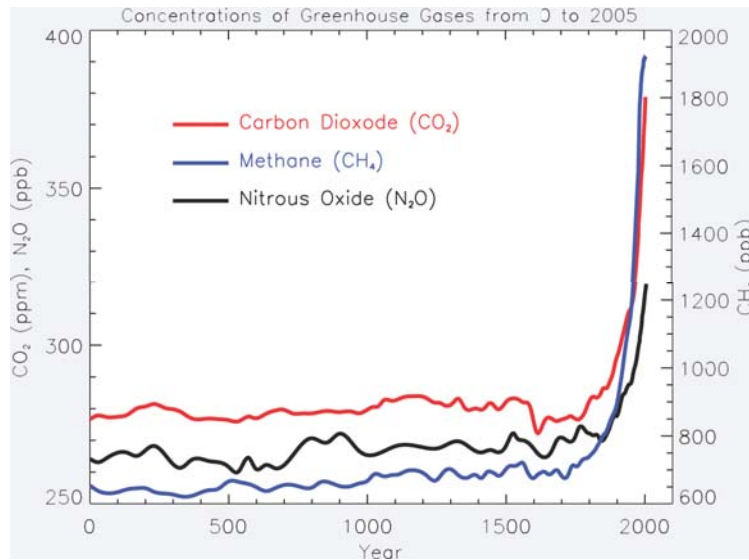
„Der Kampf gegen die Erderwärmung ist eine Überlebensfrage der Menschheit“.

*Angela Merkel*

Bundeskanzlerin Angela Merkel



# Kohlendioxid ist Klimakiller Nr. 1

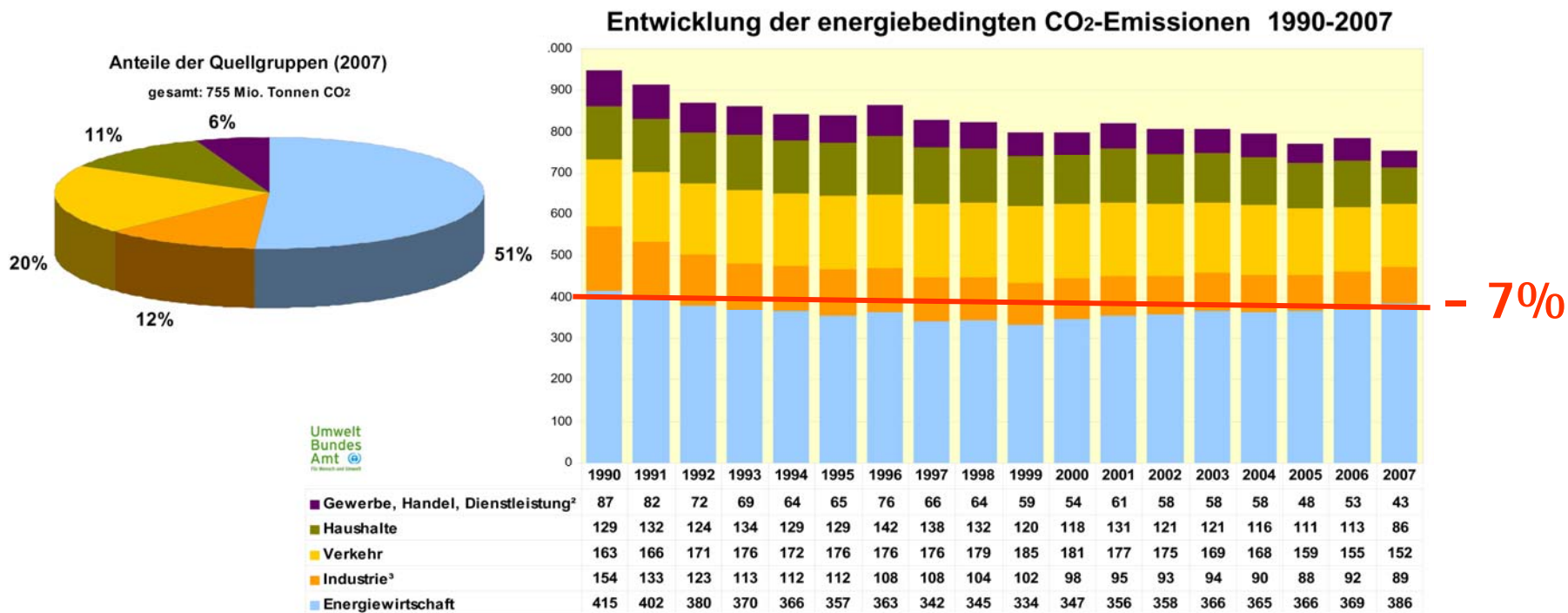


Quellen: IPCC Fourth Assessment Report, Climate Change 2007 (AR4), Wuppertal Institut 2008

## Klimakiller CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub> trug 2008 lt. BMU etwa mit 88 Prozent zur deutschen Treibhausgasbilanz bei. Sollen die Klimaschutzziele erreicht werden, müssen die Treibhausgasemissionen in den Industrieländern um 80 % - 90% bis 2050 gesenkt werden.

# Energiewirtschaft trägt die Hauptverantwortung

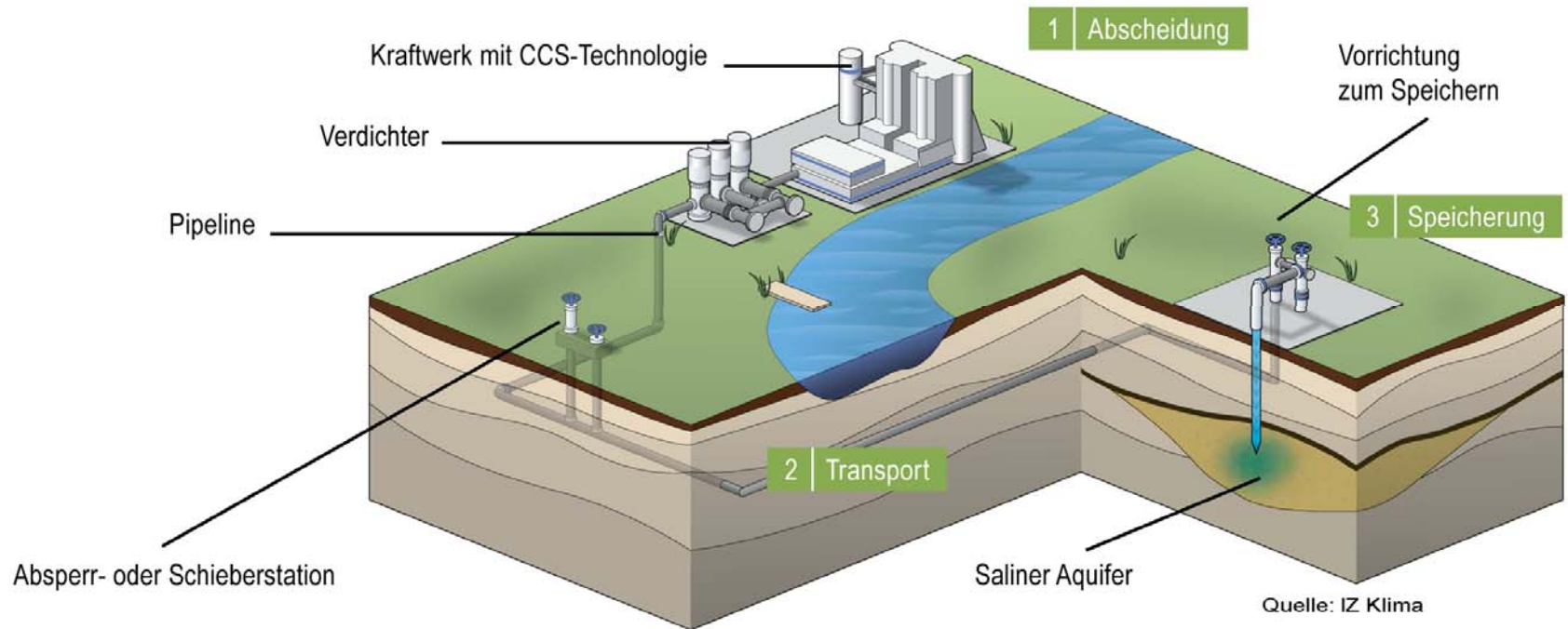


## Energiewirtschaft ist der Hauptverursacher

Die Energiewirtschaft ist mit einem Anteil von 51% Hauptverursacher der CO<sub>2</sub>-Emissionen Deutschlands. Seit 1990 hat der Energiesektor diese um 7 % verringert.



## 2. *CO<sub>2</sub>-Abtrennung, Transport und Speicherung*



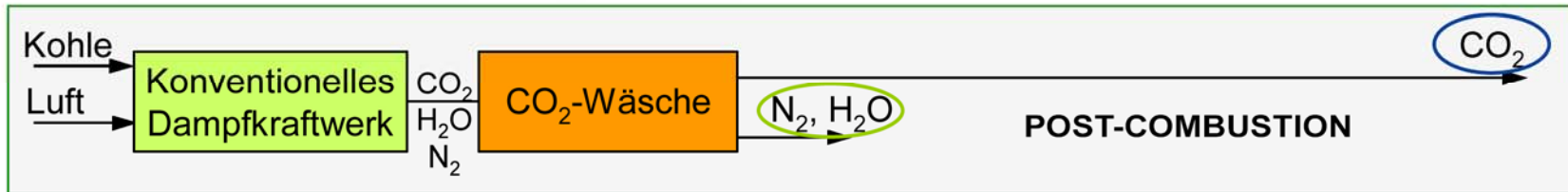
**CCS**

**= Carbon Capture and Storage**

**= CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Lagerung**

# Technologische Optionen der CO<sub>2</sub>-Abtrennung

## ■ CO<sub>2</sub>-Wäsche hinter konventionellem Kraftwerk



Quelle: RWE (verändert)

zu entwickelnde Komponenten

## Post-Combustion

Prinzip: Verbrennung der Kohle mit normaler Luft, Auswaschen des CO<sub>2</sub> aus Abgas ("Rauchgaswäsche"); prinzipiell auch in bestehende Kraftwerke integrierbar, wenn Platz vorhanden und Kraftwerkskomponenten darauf ausgelegt; wird derzeit getestet von: E.ON, RWE



Die RWE-CO<sub>2</sub>-Wäsche-Pilotanlage in Bergheim-Niederaußem  
(Quelle: RWE)

# Technologische Optionen der CO<sub>2</sub>-Abtrennung

## Die RWE-CO<sub>2</sub>-Wäsche-Pilotanlage in Bergheim-Niederaußem

**Inbetriebnahme:** 18.09.2009

**Kosten:** 9 Mio. Euro (davon 40 % Förderung durch Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie)

**Leistung:** 300 Kilogramm CO<sub>2</sub> pro Stunde

**Abscheidegrad:** 90 %

**Gesamtemissionen** des Kraftwerks Niederaußem: 2.842.400 kg/h

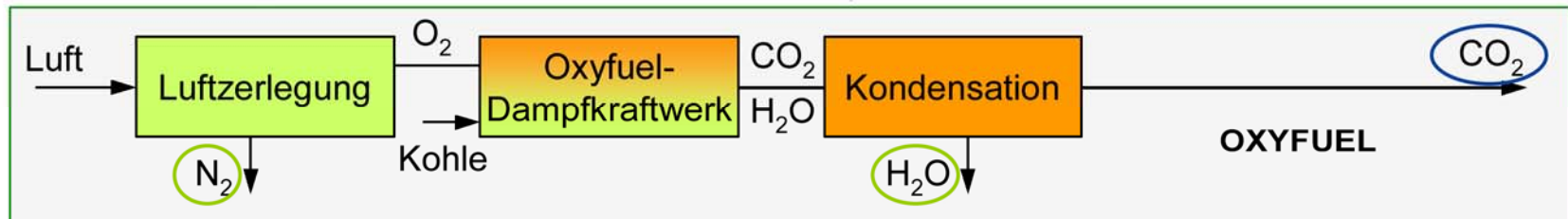
**Abscheidegrad:** ca. 0,01 %



Fotos: RWE, D. Jansen/BUND

# Technologische Optionen der CO<sub>2</sub>-Abtrennung

## ■ N<sub>2</sub>-Abtrennung vor der Verbrennung, H<sub>2</sub>O-Abtrennung nach der Verbrennung



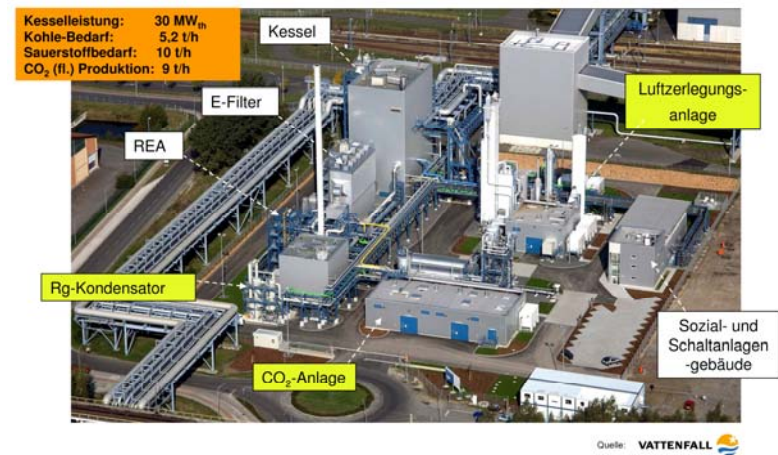
Quelle: RWE (verändert)

zu entwickelnde Komponenten

## Oxyfuel-Verfahren

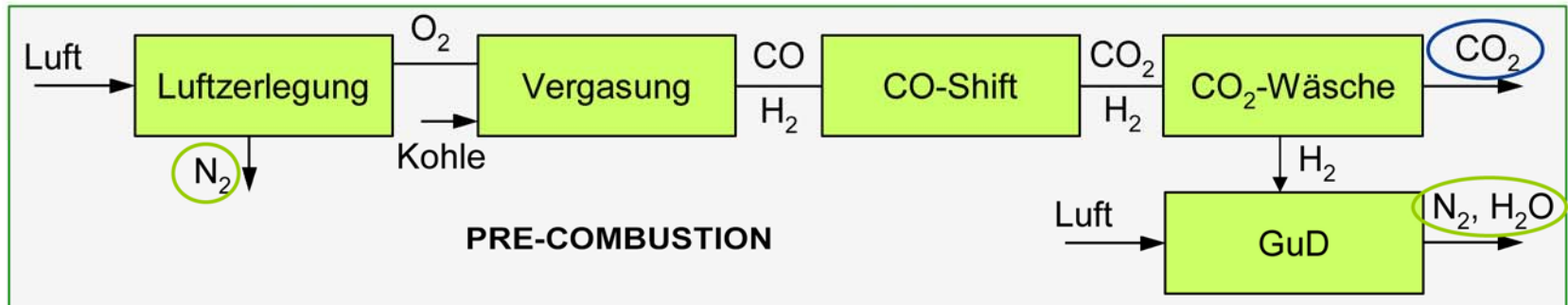
Prinzip: Verbrennung der Kohle mit reinem Sauerstoff, entstehendes Rauchgas mit hoher CO<sub>2</sub>-Konzentration wird gereinigt und verdichtet; wird derzeit getestet von: Vattenfall

### Vattenfall Oxyfuel-Forschungsanlage Schwarze Pumpe



# Technologische Optionen der CO<sub>2</sub>-Abtrennung

## ■ Umwandlung von C zu CO<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub>-Wäsche vor der Verbrennung; IGCC-Prozess



Quellen: RWE

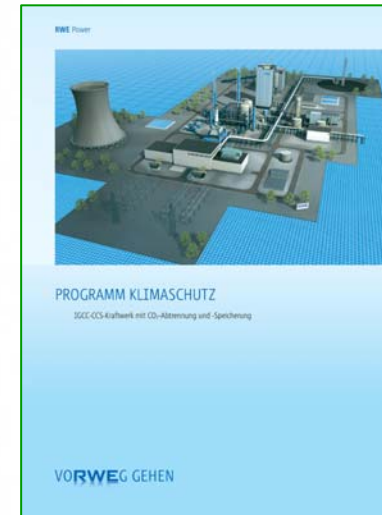
## IGCC (integrierter Kohlevergasungsprozess, Integrated Gasification Combined Cycle)

Prinzip: Synthesegas wird erzeugt, vor dessen Verbrennung CO<sub>2</sub> abgetrennt wird; sehr komplex / IGCC-Anlage ist eher chemische Anlage als Kraftwerk; wird von RWE in Hürth (Rheinland) geplant



# Technologische Optionen der CO<sub>2</sub>-Abtrennung

## Demo-Kraftwerk mit CO<sub>2</sub>-Abtrennung und –Speicherung: RWE will neue Technik in Hürth-Knapsack umsetzen



Quelle: RWE

- Basistechnologie: IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle)
- Elektr. Leistung: 450 MW<sub>brutto</sub>
- Abscheiderate: ca. 90% des entstehenden CO<sub>2</sub>
- CO<sub>2</sub>-Speicherung: ca. 2,6 bis 2,8 Mio. t/a in tiefen salinen Formationen Norddeutschlands
- Inbetriebnahme: Ende 2014 bei optimalen Rahmenbedingungen

# Technologische Optionen der CO<sub>2</sub>-Abtrennung

## Planungs- und Entwicklungsstand der CCS-Technologie in Deutschland

Standort	Betreiber	Abscheidung	Speicherung	Betrieb / Planung
Ketzin	Forschung - GFZ	CO <sub>2</sub> wird angeliefert	Ketzin 60.000 t CO <sub>2</sub> über 2 Jahre	07/2008
Spremberg / Lausitz	Vattenfall	Oxy-Fuel (Braunkohle) 30 MW	Altmark ab Ende 2008 100.000 t CO <sub>2</sub> über 3 Jahre	08 / 2008
Wilhelmshaven und Heyden	E.ON	Post-Combustion 5,5 MW und 7 MW	-	2009/10
Niederaußem	RWE	Post-Combustion 3-5 MW	-	2009/10
?	EnBW	Post-Combustion (Test 200 kW Kalkbindung läuft) Untersuchungen zur Machbarkeit von Großanlagen	?	Ende 2011
Kiel	Kieler Stadtwerke			2011?
Jänschwalde	Vattenfall	Post-Combustion (Braunkohle) 120 MW	?	2013
Hürth bei Köln	RWE	IGCC (Braunkohle) 450 MW	Schleswig-Holstein (Nord- friesland, Ostholstein oder Nordsee)	2014
?	EoN	Post-Combustion 30-60 MW	?	2014
Jänschwalde	Vattenfall	Umrüstung eines 500 MW Blocks Post- Combustion, ein neuer Block Oxy-Fuel	Altmark ?	2015
?	E.ON	Post-Combustion 500 MW	?	2017
?	Vattenfall	1000 MW	?	2020

Quellen: von Goerne, Germanwatch, 2009

# CO<sub>2</sub>-Transport: Risiko oder „business as usual“?



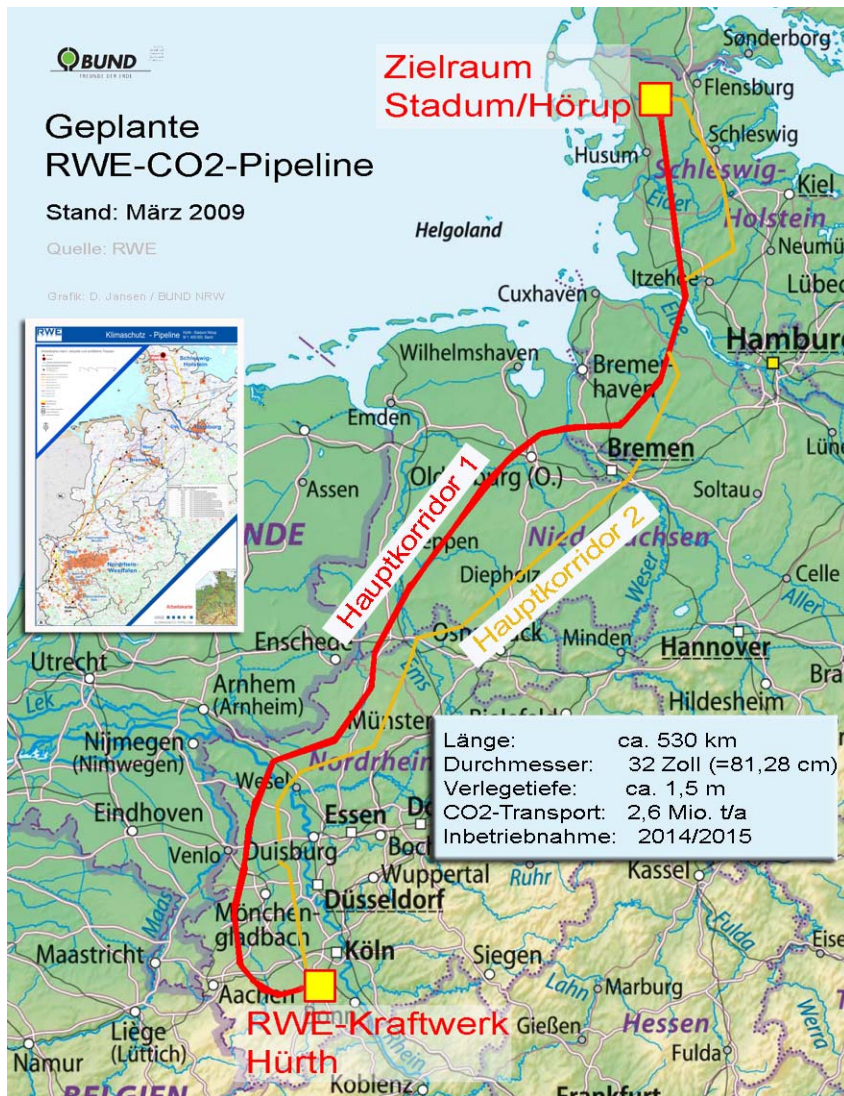
Quellen: BGR, Matthes (Öko-Insitut) 2009: The missing “T” in CCS: Emerging regulatory issues of CO<sub>2</sub> (pipeline) transport in the CCS chain Wuppertal Institut (2009): „Energiewirtschaftliche, strukturelle und industriepolitische Analyse der Nachrüstung von Kohlekraftwerken mit einer CO<sub>2</sub>-Rückhaltung in NRW“; Umweltbundesamt(2009): CCS-Rahmenbedingungen des Umweltschutzes für eine sich entwickelnde Technik.

## Gigantisches Pipelinenetz erforderlich

- Punktquellen von CO<sub>2</sub> (Kraftwerke) und potenzielle Speicherorte sind meist räumlich getrennt
- Transport des CO<sub>2</sub> über mehrere hundert Kilometer würde notwendig
- Wuppertal-Institut: Allein aus NRW Pipelines einer Gesamtlänge von bis zu 7.000 km notwendig

*„Sollte CCS beispielsweise ein Zehntel der weltweit erforderlichen CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung leisten – dies wären etwa 1,5 Mrd. t jährlich und entsprächen einem Drittel der CO<sub>2</sub>-Produktion des fossil befeuerten Kraftwerksparks – bedeutete dies – auf Speicherdruck verdichtet – ein CO<sub>2</sub>-Volumen von rund 3 Mrd. m<sup>3</sup>. Zum Vergleich: Die weltweite jährliche Rohölförderung beträgt rund 5 Mrd. m<sup>3</sup> – das neu aufzubauende Transportsystem für CO<sub>2</sub> hätte mithin Mengen ähnlicher Dimension zu bewältigen.“*  
Umweltbundesamt, 2009

# CO<sub>2</sub>-Transport: Risiko oder „business as usual“?



## Akzeptanz fraglich

- Energieversorger machen Pipeline-Planungen zur „geheimen Kommandosache“
- Transparenz fehlt ebenso wie Akzeptanz in der Bevölkerung
- RWE fordert Staatshilfe zur Finanzierung (1 Mrd. Euro)
- Beginn der Planungen trotz fehlender Rechtsgrundlage (CCS-Gesetz)

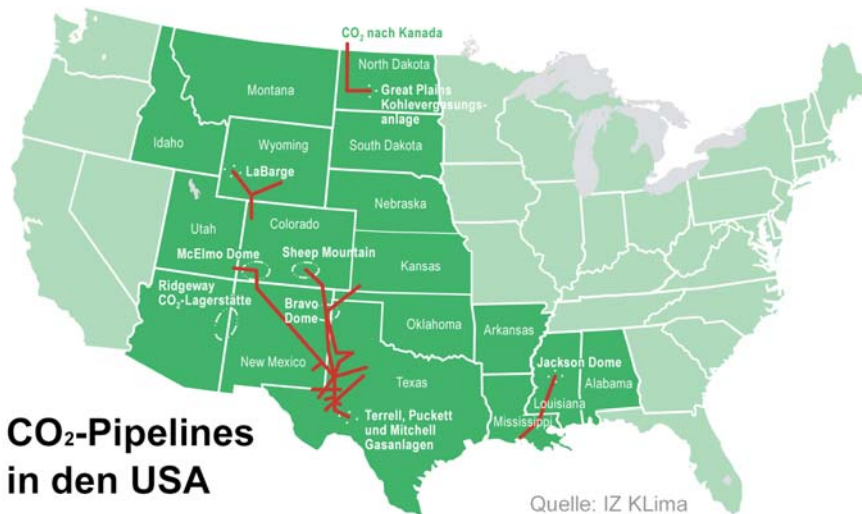
*„Um es klar zu sagen ... Diese Pipeline für CO<sub>2</sub> stellt für die Menschen, die in ihrer Nähe leben, keinerlei Gefahr dar. Im Gegenteil: Mit dieser Pipeline ermöglichen wir die Einführung einer Klimaschutztechnologie, die für uns alle große Vorteile bringt. Natürlich werden wir den Trassenverlauf gemeinsam mit allen Beteiligten planen. Und natürlich suchen wir das offene Gespräch mit allen Bürgerinnen und Bürgern.“*

RWE-Chef Jürgen Großmann am 29.08.2008

# CO<sub>2</sub>-Transport: Risiko oder „business as usual“?

## Beispiel USA kaum übertragbar – CO<sub>2</sub> harmlos?

- US-amerikanische CO<sub>2</sub>-Pipelines laufen durch unbesiedeltes Gebiet, so dass Leckagen dort weitgehend ungefährlich sind
- der CO<sub>2</sub>-Unfall in Mönchengladbach(2008) zeigt: CO<sub>2</sub> kann lebensgefährlich sein

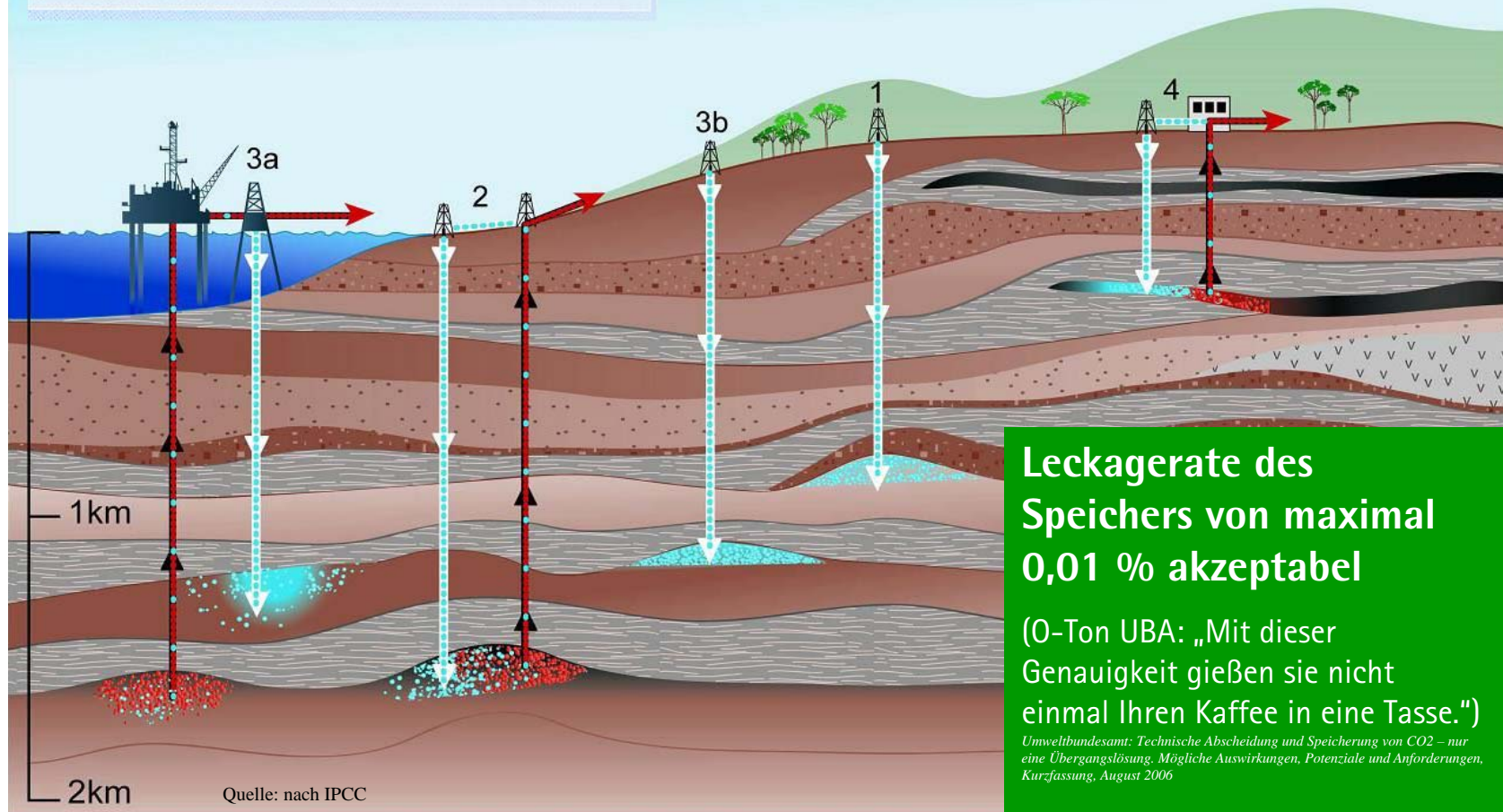


*O-Ton Jörg Lampe, Feuerwehr Mönchengladbach in Frontal 21, ZDF, am 26.05.2009: „Die Menschen waren schon bedroht. Die Menschen, die sich in der Senke aufgehalten haben, die wurden bewusstlos. Die haben wir bewusstlos aus den Autos geholt und die sind uns bewusstlos aus den Autos gefallen“.*

# CO<sub>2</sub>-Speicherung: Endlagerfrage ungelöst

## Geologische Speicheroptionen für CO<sub>2</sub>

- 1 Ausgeförderte Erdgas- und Erdöl-Felder
- 2 CO<sub>2</sub>-Nutzung in der EOR-Technologie
- 3 Tiefe saline Aquifere – (a) vor der Küste (b) an Land
- 4 Nicht abbaubare Kohlenflöze



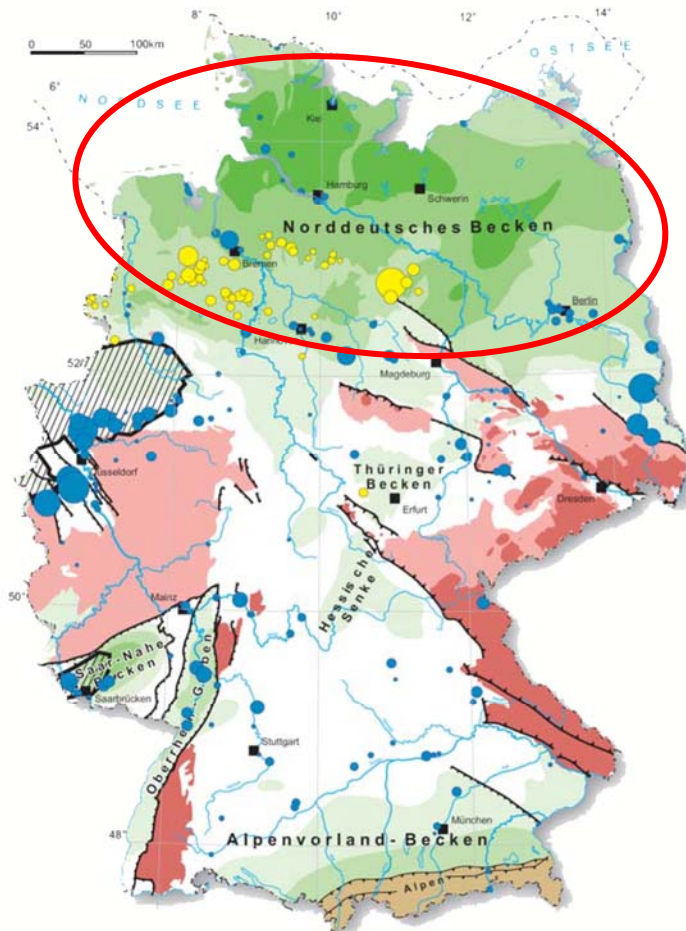
# CO<sub>2</sub>-Speicherung: Endlagerfrage ungelöst

Abschätzungen der CO<sub>2</sub>-Speicherkapazitäten für Deutschland

	BMWi	RWE	BGR	GESTCO
Jahr der Abschätzung	2009	2008	2005	2004
<b>Formationen onshore Deutschland in Gt CO<sub>2</sub></b>				
Erdgasfelder	2,75	1,5 - 1,55	2,3 - 2,5	2,23
Erdölfelder	marginal	0,15	0,11	0,1
Saline Aquifere	12 (-28)	3,1 - 3,8 (nur Nordwest-D.)	12 - 28	23 - 42
<b>Formationen offshore Deutschland in Gt CO<sub>2</sub></b>				
Nordsee gesamt	2,9	?	?	?
<b>Gesamt</b>	<b>17,65</b>	<b>4,8 - 5,5 (+x)</b>	<b>14 - 30 (+x)</b>	<b>25 - 44 (+x)</b>

Quelle: Wuppertal Institut, 2009

## CO<sub>2</sub>-Quellen und potenzielle CO<sub>2</sub>-Senken



**Bedeutende CO<sub>2</sub>-Quellen** ● Kraftwerke, Hütten- und Zementwerke, ● 0,2 → ● 20 Mt/a Raffinerien u.a.

**Regionen mit Speichermöglichkeiten**



//// Steinkohle - Flöze

● Erdgas - Felder

**Regionen ohne bedeutende Speichermöglichkeiten**

■ metamorphe Gesteine

■ magmatische und hoch-metamorphe Gesteine

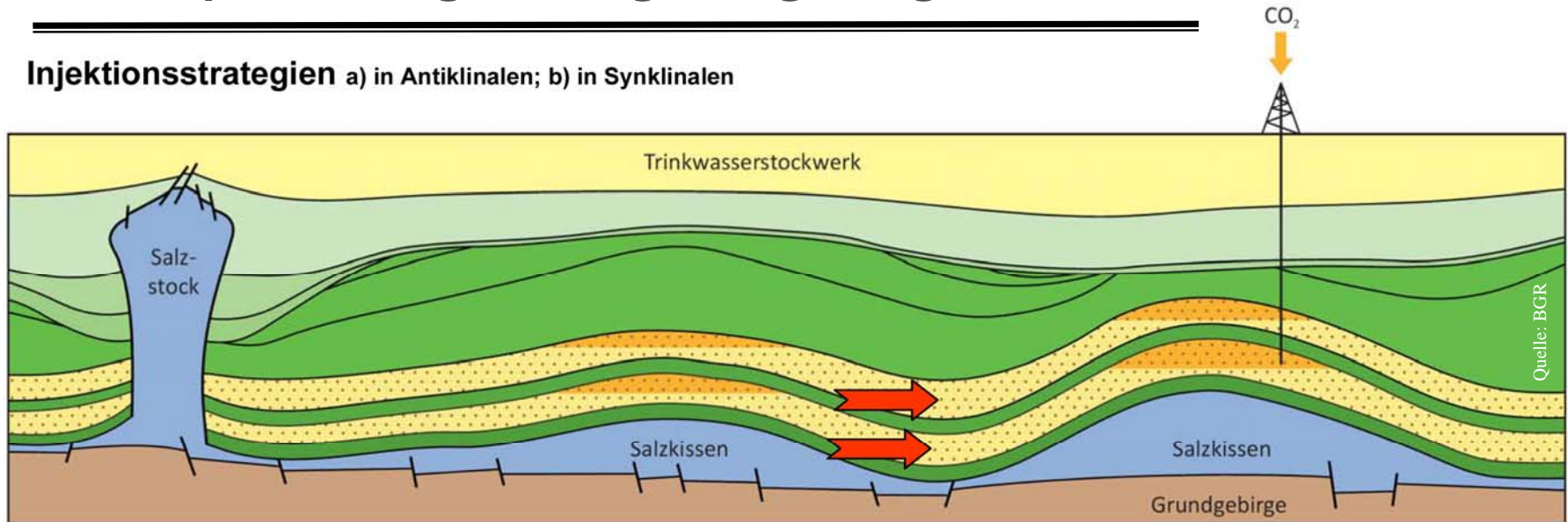
Speichergesteine nicht oder in zu geringen Tiefen vorhanden

Quelle: BGR

⇒ theoretisch nutzbares Speicherpotenzial reicht max. für Einlagerung von CO<sub>2</sub> aus allen dt. Kraftwerken für 28 bis 60 Jahre

# CO<sub>2</sub>-Speicherung: Endlagerfrage ungelöst

Injektionsstrategien a) in Antiklinalen; b) in Synklinalen

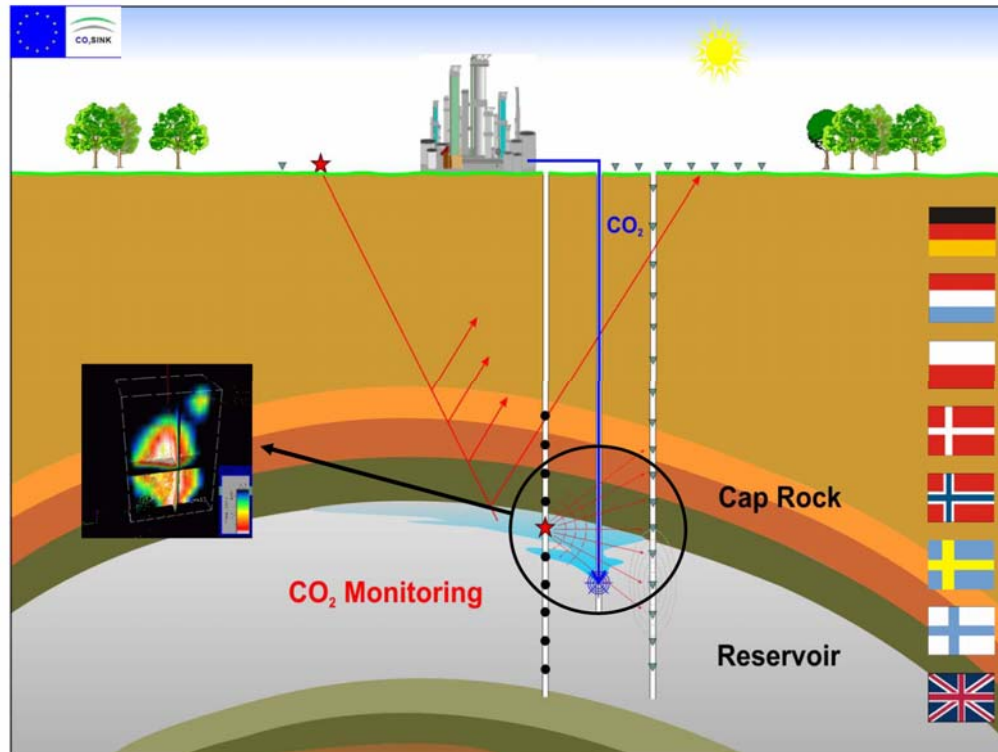


## Wesentliche Voraussetzungen für Endlagerung fehlen

- Langzeitstabilität der Lagerstätten ungewiss; die wenigen Referenzbeispiele (Sleipner, Snoevit, In-Salah, Weyburn) lassen kaum belastbare Aussagen zu,
- dauerhafte Vermeidung von Leckagen (Langzeitsicherheitsnachweis, Monitoring); UBA: nach 1.000 Jahren muss > 90 % in Speicher verbleiben,
- Enhanced Oil Recovery klimaschutzpolitisch kontraproduktiv,
- Nutzungskonkurrenzen, z.B. mit Geothermie, erfordern unterirdische Raumordnung,
- Akzeptanz von Bevölkerung und Politik nicht vorhanden.



# CO<sub>2</sub>-Speicherung: Endlagerfrage ungelöst

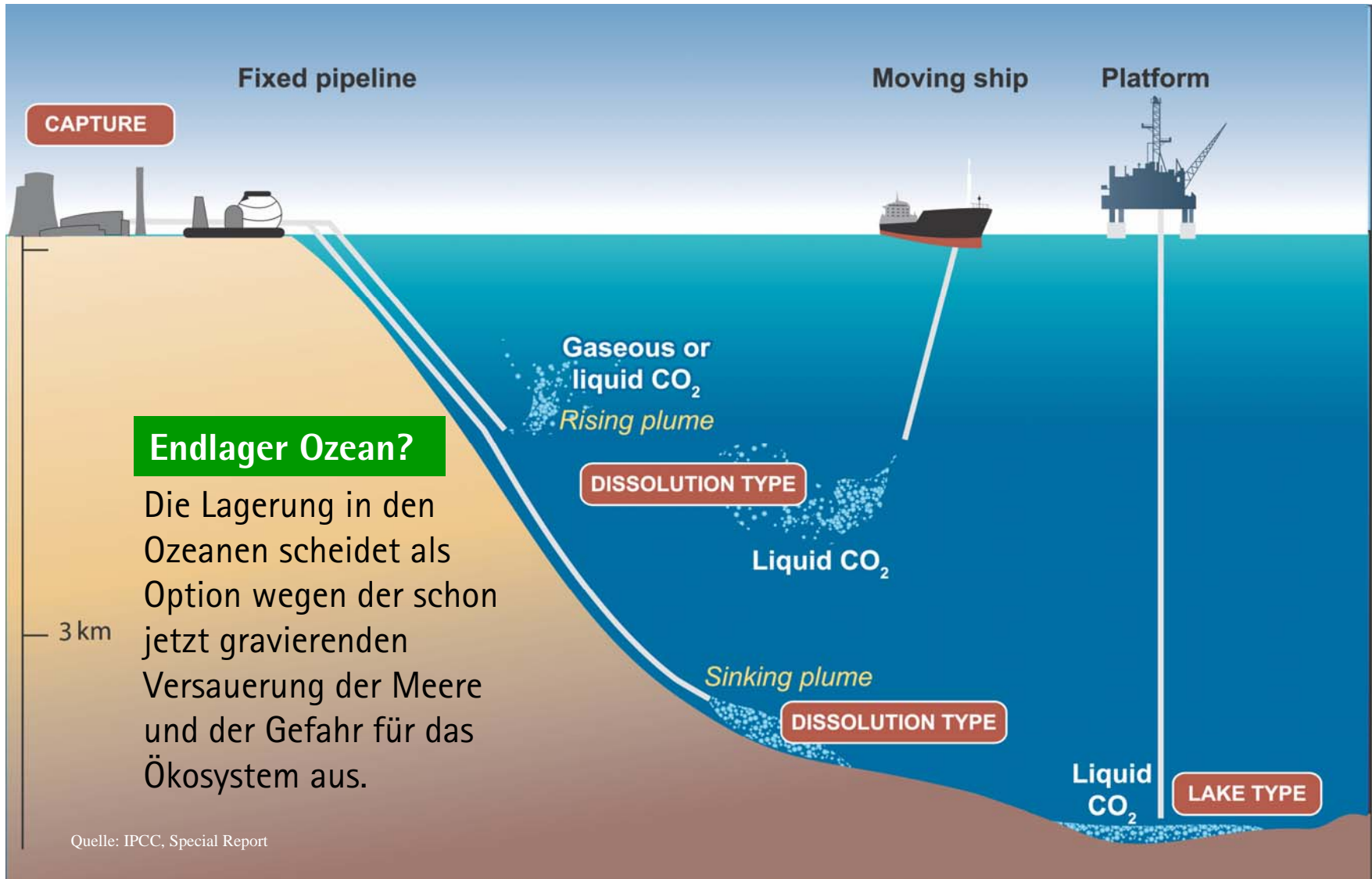


Quelle: [www.co2sink.org](http://www.co2sink.org)

## Versuchsanlage Ketzin

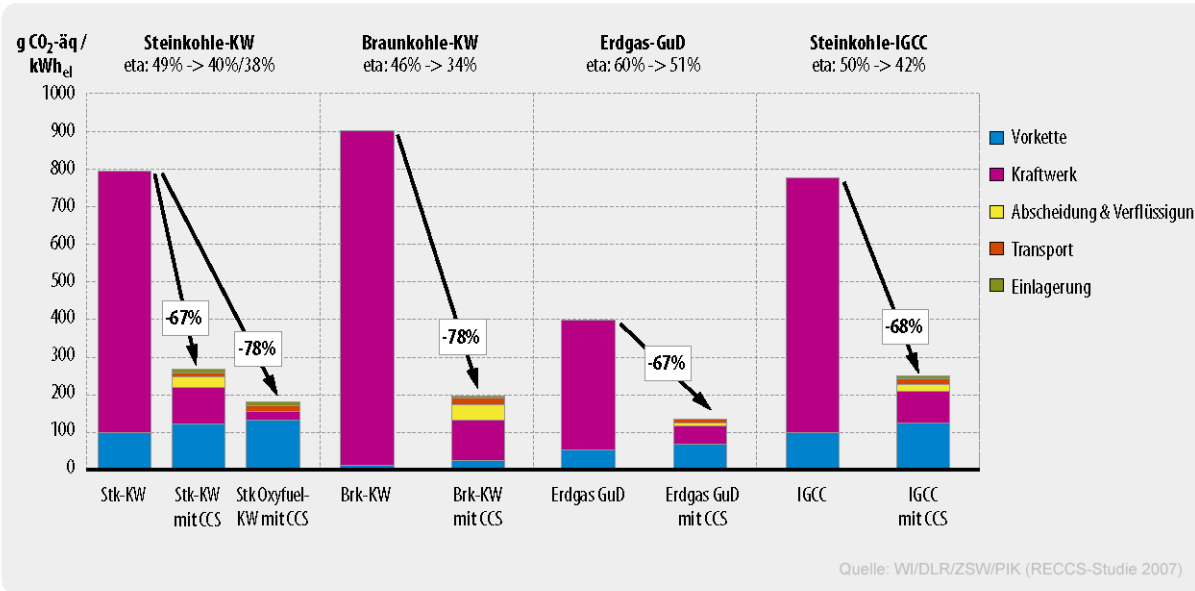
Seit Juli 2008 wird reines CO<sub>2</sub> in eine etwa 800 m tiefe Salzwasser führende Sandsteinformation injiziert. Über einen Zeitraum von drei Jahren sollen jährlich bis zu 30.000 t CO<sub>2</sub> verpresst werden.

# CO<sub>2</sub>-Speicherung: Endlagerfrage ungelöst



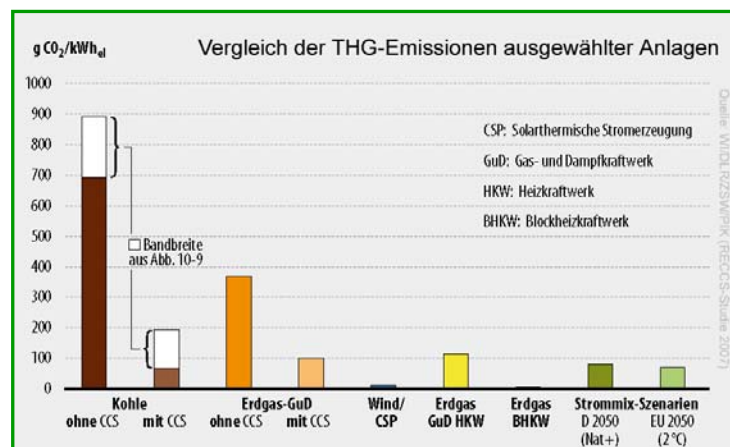
# 3. Ökologische und ökonomische Bewertung von CCS

Vergleich der Treibhausgas-Emissionen der fossilen Referenzkraftwerke ohne und mit CCS



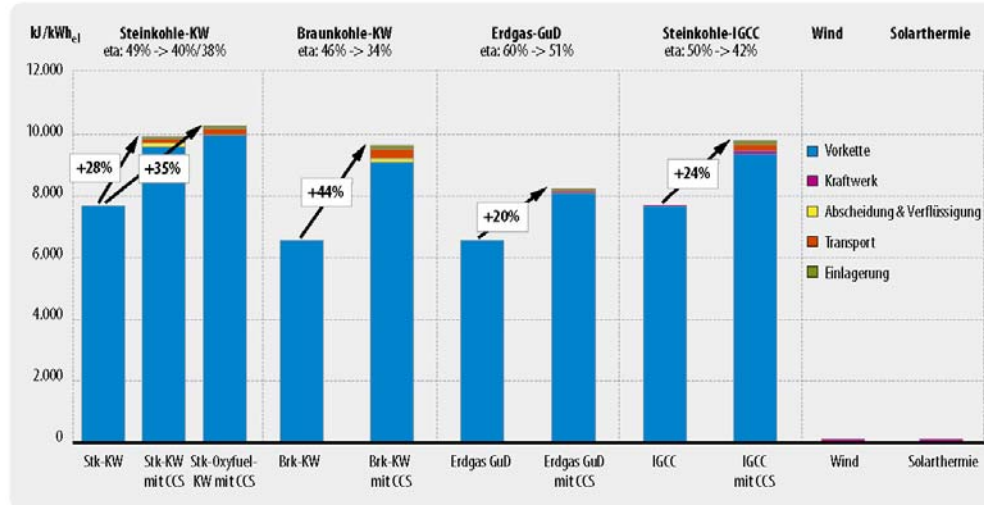
**„CO<sub>2</sub>-freie“ Kraftwerke gibt es nicht**

- inkl. Vorkette liegt die Treibhausgas-Reduktion bei CCS-Kraftwerken zwischen 67 und 78 %
- regenerative Energieoptionen fallen deutlich günstiger aus
- Erdgas-GuD mit KWK oder BHKW sind bei gleichem Effekt schon heute verfügbar



# Ökologische und ökonomische Bewertung von CCS

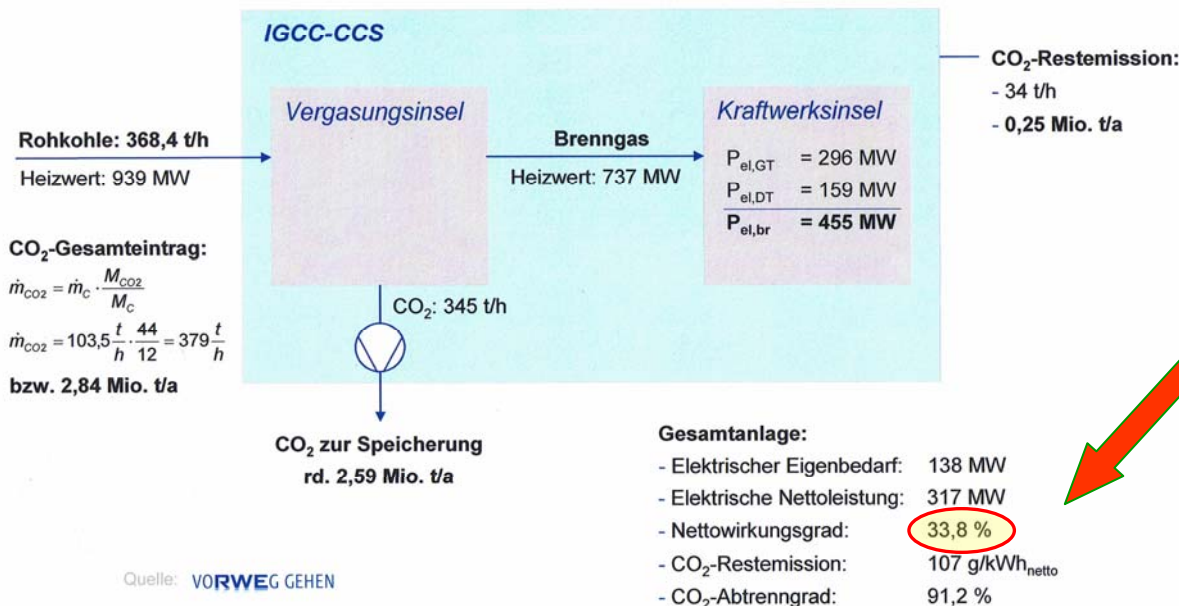
Vergleich des Kumulierten Energieaufwandes (KEA) der fossilen und erneuerbaren Referenzkraftwerke



## CCS ist energieintensiv

- je nach Verfahren erfordert CO<sub>2</sub>-Abscheidung einen zusätzlichen Energieverbrauch von 20 bis 44 %
- der Wirkungsgrad der CCS-Kraftwerke sinkt um ≥ 10 %-Punkte
- für gleiche Strommenge sind neue Tagebaue (mit allen Kollateralschäden) erforderlich

## IGCC-CCS: Energetische Kenndaten 7.500 h/a



Quelle: VORWEG GEHEN

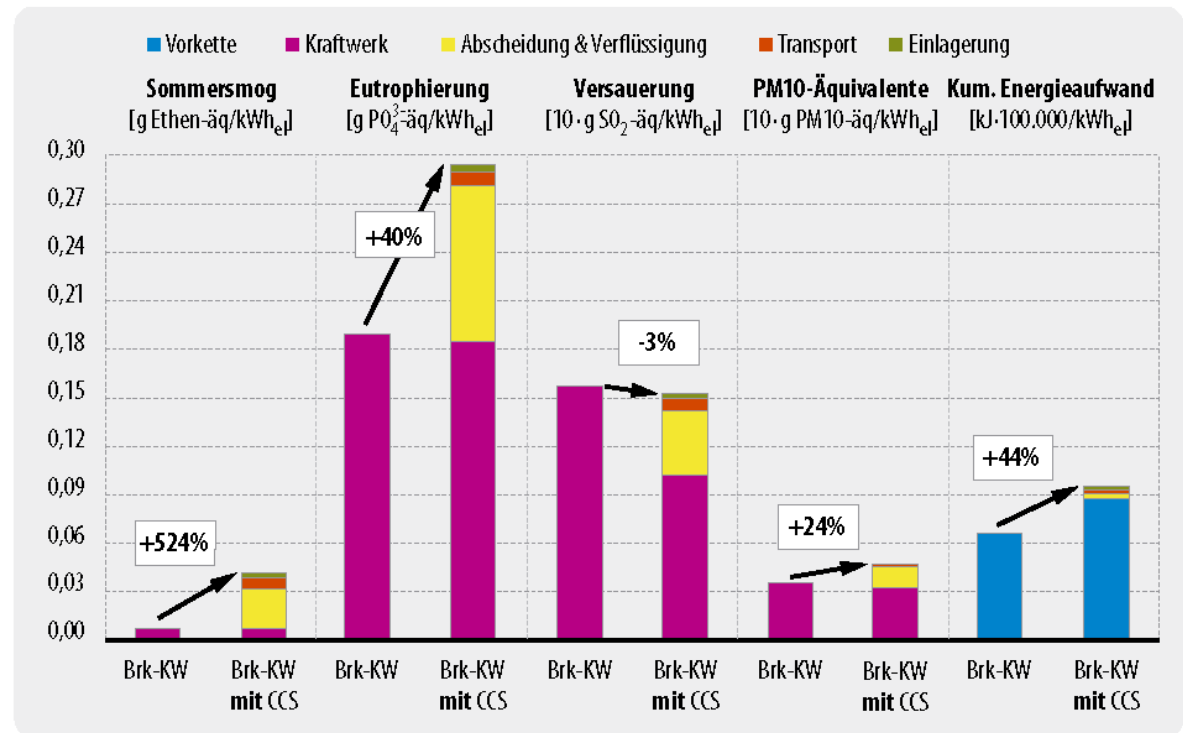
© Dirk Jansen, 2009

# Ökologische und ökonomische Bewertung von CCS

## CCS bedingt weitere Umweltwirkungen

- durch CCS (Post Combustion) und die dabei verwendeten Chemikalien (Monoethanolamin, Natriumhydroxid) steigt die Umweltbelastung durch Sommersmog, Eutrophierung und Feinstaubemissionen
- die Gesamtbilanz der Versauerung ist wg. der weitgehenden Reduktion der SO<sub>2</sub>-Emissionen negativ

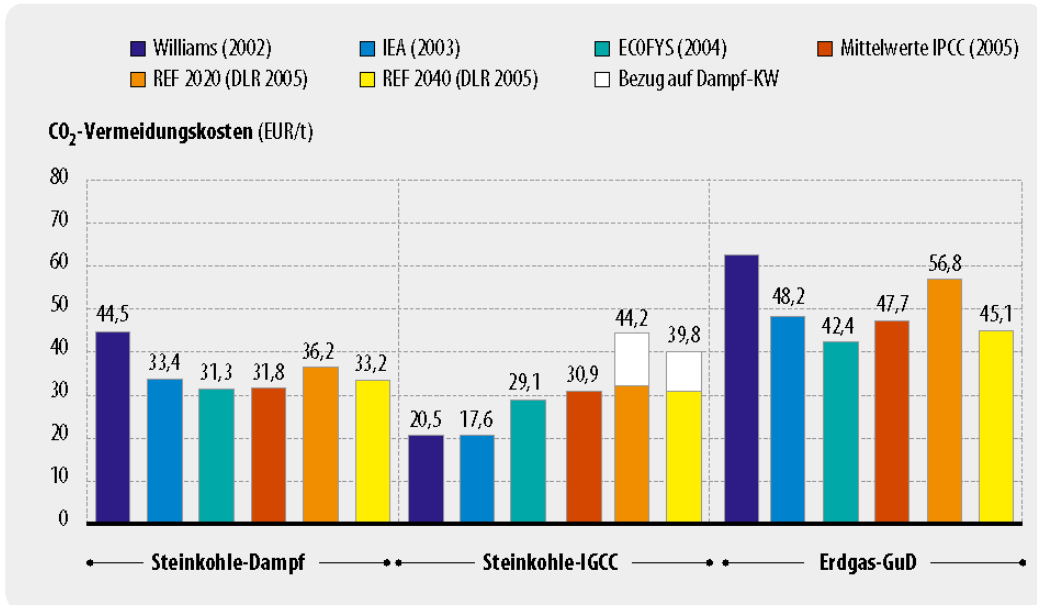
Vergleich weiterer Umweltwirkungen (Braunkohlekraftwerk mit/ohne CCS)



Quelle: W/DLR/ZSW/PIK (RECCS-Studie 2007)

# Ökologische und ökonomische Bewertung von CCS

CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten von CCS-Kraftwerken für den Status 2020  
(ohne Transport und Speicherung von CO<sub>2</sub>)

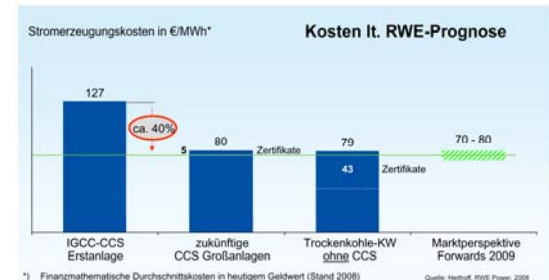


Stromgestehungskosten verschiedener Kraftwerkstypen (Quelle: von Gorne, 2009, veränd.)

	SGK (€/kWh)
<b>Braunkohlekraftwerk</b>	3
- mit Abscheidung (Post-Combustion, MEA)	5,6-6,2
- mit Abscheidung (Oxyfuel)	5,4-5,8
<b>Braunkohle IGCC</b>	3,6
- mit Abscheidung (Pre-Combustion, Seloxol)	5,3-6,2
<b>Steinkohlekraftwerk</b>	3,2
- mit Abscheidung (Post-Combustion, MEA)	5,7-6,2
<b>Steinkohle IGCC</b>	3,9
- mit Abscheidung (Pre-Combustion, Seloxol)	5,4-6,2
<b>Erdgas GuD</b>	3,3
- mit Abscheidung (Post-Combustion, MEA)	4,8-5

## CCS ist teuer

- die CO<sub>2</sub>-Abtrennung am Kraftwerk kostet bis zu 60 EUR/t
- Ziel der EVU: Senkung der Gesamtkosten auf < 20 EUR/t CO<sub>2</sub>
- der Strompreis wird sich mit CCS in etwa verdoppeln



# Ökologische und ökonomische Bewertung von CCS

Verlauf der Stromgestehungskosten Erneuerbarer Energien sowie konventioneller Kraftwerke mit und ohne CCS

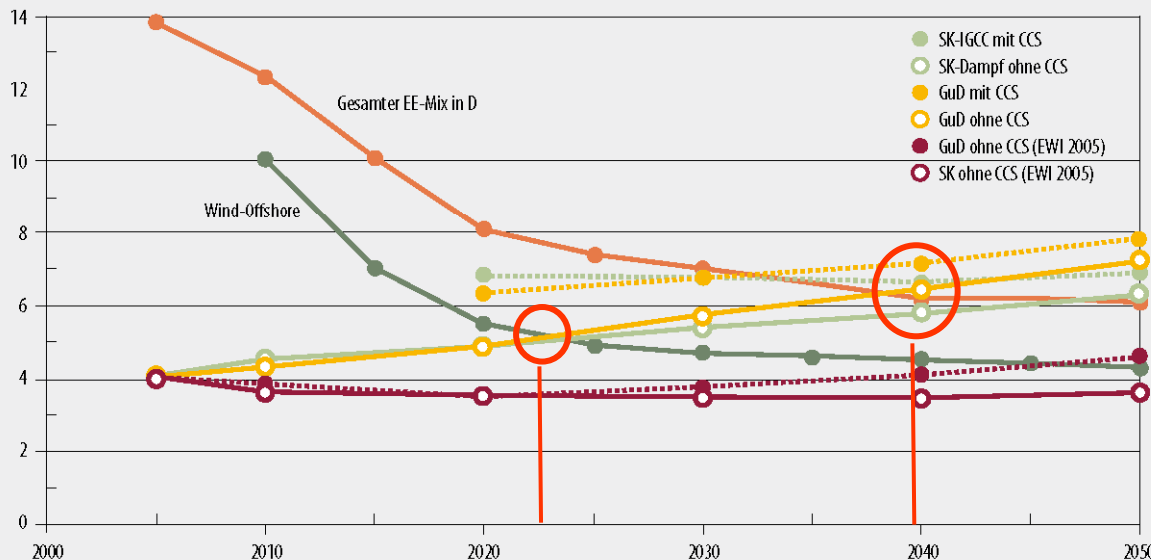
Quelle: W/DLR/ZSW/PIK (RECCS-Studie 2007)

**Erneuerbare  
Energien sind  
günstiger**

- alle EE sind mittelfristig auch ökonomisch vorteilhafter
- Offshore-Windstrom schon kurzfristig preiswerter
- aus ökonomischer Sicht existiert keinerlei Anreiz zur Bevorzugung von CCS

**Stromgestehungskosten** in ct / kWh

Preisfad „DLR 2005“ mit CO<sub>2</sub>-Aufschlag; Zinssatz 10%/a



„Bleibt, wie in dieser Szenarienkombination unterstellt, die Ausbaudynamik von erneuerbaren Energien im Stromsektor hoch, so können sie bereits zum Zeitpunkt der Inbetriebnahmen von CCS-Kraftwerken mit diesen konkurrieren und werden danach ihren Wettbewerbsvorsprung sogar weiter vergrößern.“ RECCS-Studie 2007, S. 161/162

# Ökologische und ökonomische Bewertung von CCS



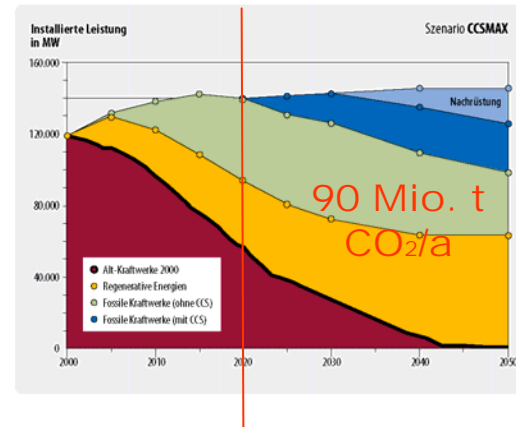
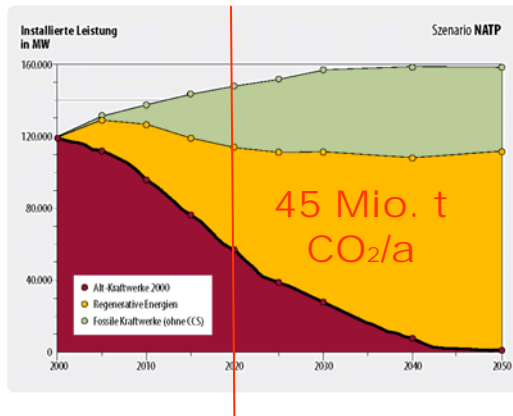
## CCS kommt zu spät für den Klimaschutz

- bei den derzeitigen Neubauprojekten von Kohlekraftwerken spielt CCS keine Rolle
- die wenigsten Kraftwerke sind tatsächlich „capture ready“

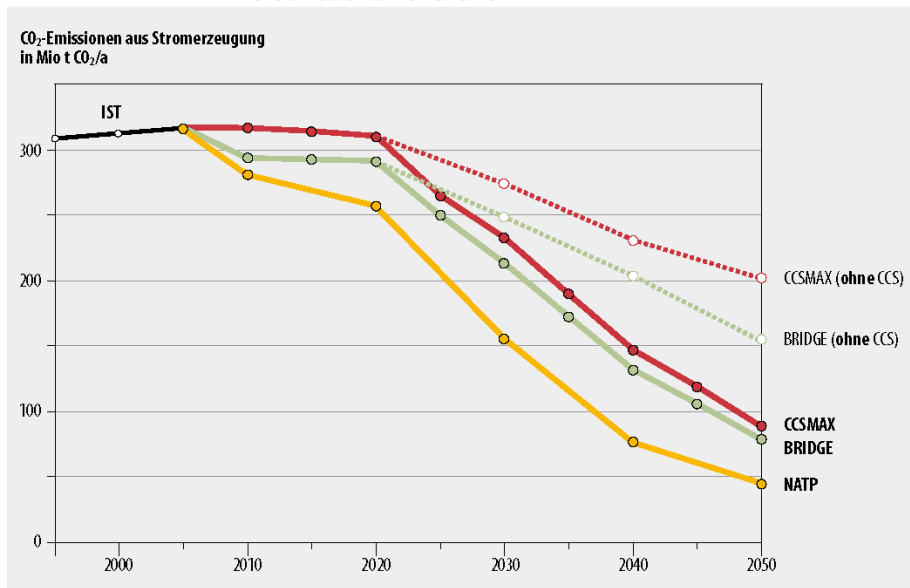
# Ökologische und ökonomische Bewertung von CCS

Mit CCS ist Klimaschutzziel nicht zu erreichen

- nach dem NaturschutzPlus-Szenario (NATP) der RECCS-Studie können durch Effizienz, Einsparung und Erneuerbare Energien die Klimaschutzziele erreicht werden
- mit CCS als Hauptelement einer Klimaschutzstrategie (CCSMAX) ist lt. RECCS-Studie das 80 %-Reduktionsziel nicht erreichbar

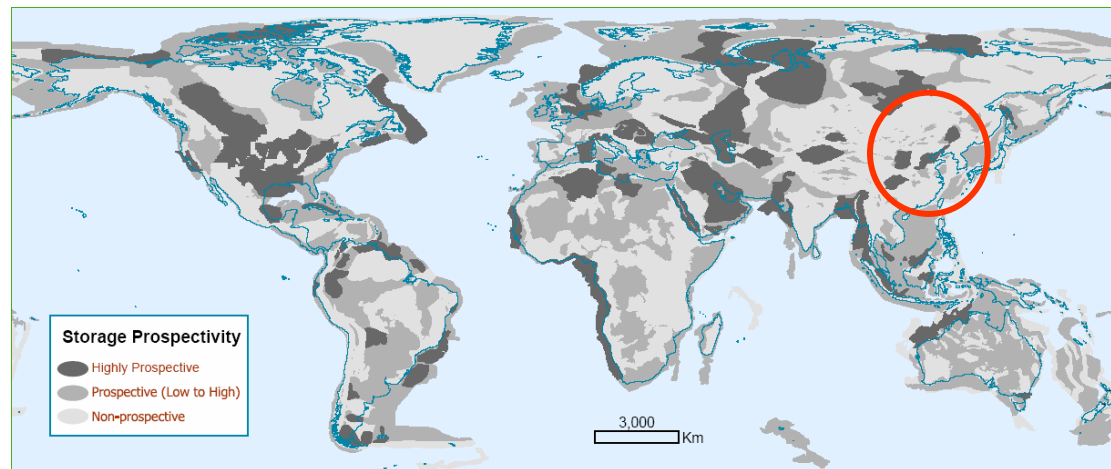
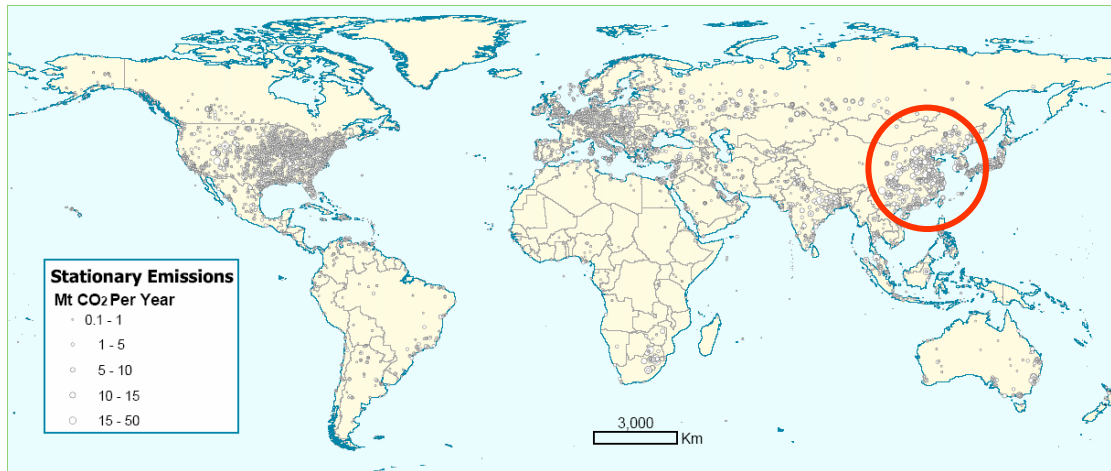


Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stromerzeugung gemäß der verschiedenen Szenarien



(gestrichelt = ohne CCS-Technologien; bei KWK-Stromerzeugung inkl. Gutschrift für Nutzwärmebereitstellung)

# Ökologische und ökonomische Bewertung von CCS



Quelle: IPCC, Special Report

## CCS: Option für China?

- bis 2030 wird in China ein Zubau von Kohlekraftwerken mit einer Leistung von 778 Gigawatt erwartet (inst. Leistung 2006: 484 GW)
- Nachrüstung mit CCS nicht ökonomisch darstellbar
- nur denkbare Option, wenn alle alternativen Klimaschutzoptionen ungünstiger

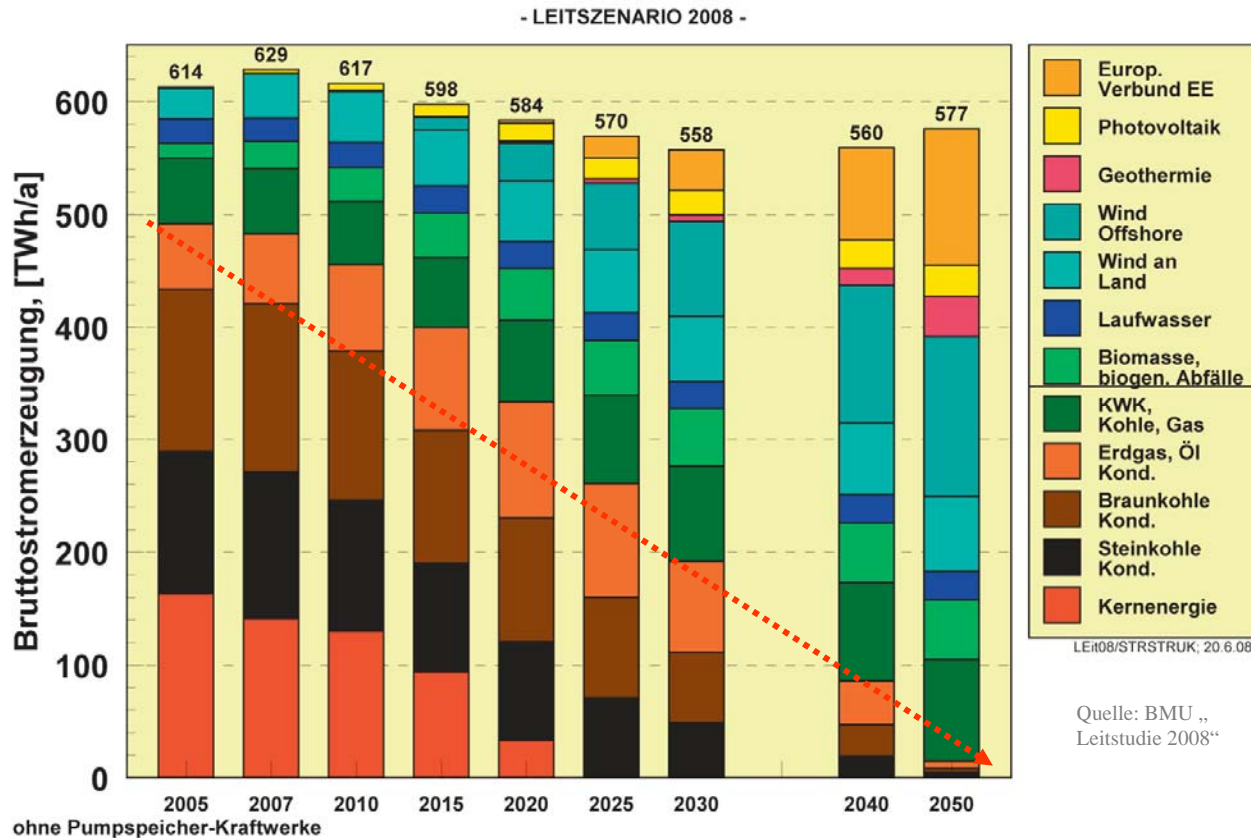
## 4. Schlussfolgerungen

---

### CCS im Kraftwerksbereich – eine Klimaschutzpolitisch sinnvolle Option?

- Die Klimaschutzwirkung des CCS setzt eine funktionierende Verfahrenskette mit den Schritten Abscheidung, Transport und dauerhafter Speicherung voraus.
- CCS ist bisher nicht verfügbar. Keiner der drei Schritte ist bislang hinreichend entwickelt. Damit ist derzeit zweifelhaft, ob CCS eine Option zur großtechnischen CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung und damit eine bedeutende Maßnahme des Klimaschutzes werden kann.
- CCS steigert den Ressourcenverbrauch und die verschiedene andere negative Umwelteinwirkungen.
- CCS „lohnt“ erst ab einer Mindest-Kraftwerksleistung von 140 bis 400 MW<sub>el.</sub> und erfordert damit zentrale Großstrukturen (Marktbarrieren!)
- CCS-Kraftwerke können Treibhausgase nur teilweise reduzieren. Auf dem Markt befindliche fossile Technologien (z.B. GuD mit KWK) haben schon jetzt gleiches Emissionsniveau.
- Stromerzeugung mit CCS liegt im Bereich oder über zukünftigen Kosten der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien

# Schlussfolgerungen



**Leitstudie des BMU 2008 zeigt: Klimaschutzziele sind ohne CCS und Atomenergie erreichbar**

, dafür Erneuerbare Energien 81 %, Kondensationsstromerzeugung nur noch 4% in 2050

## 4. Schlussfolgerungen

---

CCS kommt für den Klimaschutz zu spät, ist teuer, ineffizient und mit zahlreichen Risiken behaftet.

Werden Steuergelder für diese Technologie verwendet, drohen der Ausbau CO<sub>2</sub>-freier Energieträger und das Energiesparen blockiert zu werden.

Anstatt per CCS-Gesetz die Haftung der Verursacher für Folgeschäden zu begrenzen, müssen RWE, Vattenfall und Co. für diese unbegrenzt einstehen.

Angesichts der vielen ungeklärten Fragen wäre lediglich ein CCS-Forschungsgesetz angebracht.

"Es gibt keinen einzigen Business-Fall, wo sich die CO<sub>2</sub>-Abscheidung betriebswirtschaftlich rechnet", sagt beispielsweise der Chef des Essener Stromerzeugers Steag, Alfred Tacke. Es handele sich um eine "Alibi-Technik", die niemals regulär zum Einsatz kommen werde.

*Financial Times Deutschland, 11.01.2007*





# Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit!



## Kontakt:

Dipl.-Geogr. Dirk Jansen

- Geschäftsleiter -

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland

Landesverband Nordrhein-Westfalen e.V.

Merowingerstr. 88, 40225 Düsseldorf

Fon: 0211 / 30 200 5 -22, Fax: -26

dirk.jansen@bund.net

## Mehr Infos:

[www.bund-nrw.de](http://www.bund-nrw.de)

