



CCUS – Praktische Aspekte der Umsetzung in der Zementindustrie

Prof. Dr. Georg Locher/ Geschäftsführender Direktor Neue Technologien / SCHWENK Zement



CCUS – Praktische Aspekte der Umsetzung in der Zementindustrie

Prof. Dr. Georg Locher/ Geschäftsführender Direktor Neue Technologien / SCHWENK Zement

Zementindustrie

Infrastrukturbedarf für CCUS

Ein durchschnittliches deutsches Zementwerk benötigt

- 25 Windräder zur Deckung des Energiebedarfs im Normalbetrieb



Zementindustrie

Infrastrukturbedarf für CCUS

Ein durchschnittliches deutsches Zementwerk benötigt

- 25 Windräder zur Deckung des Energiebedarfs im Normalbetrieb
- 100 zusätzliche Windräder für CO₂-Abscheidung, CO₂-Reinigung und CO₂-Verdichtung



Normalbetrieb	25
CO ₂ -Abscheidung	100
Σ Windräder	125

Zementindustrie

Infrastrukturbedarf für CCUS

Ein durchschnittliches deutsches Zementwerk benötigt

- 25 Windräder zur Deckung des Energiebedarfs im Normalbetrieb
- 100 zusätzliche Windräder für CO₂-Abscheidung, CO₂-Reinigung und CO₂-Verdichtung
- Ein CO₂-Pipelinennetz



CAPTRANSCO₂

MACHBARKEIT EINER KLIMANEUTRALEN MITTELDEUTSCHEN INDUSTRIE DURCH DEN AUFBAU EINER VERNETZTEN CO₂-TRANSPORTINFRASTRUKTUR FÜR CCU/CCS

Projektpartner

- LEUNA**
POX & Raffinerie
- LEIPZIG**
Gastransport
- LEIPZIG**
Wissenschaftliche Begleitung

Mitteldeutsches Chemiedreieck

Assoziierte Partner

- LUTHERSTADT WITTENBERG**
Ammoniak
Harnstoffe
- KARSDORF**
Zement
- BÖHLEN**
Kunststoffe und Spezialchemikalien
- LEIPZIG**
Gastransport

Zementindustrie

Infrastrukturbedarf für CCUS

Ein durchschnittliches deutsches Zementwerk benötigt

- 25 Windräder zur Deckung des Energiebedarfs im Normalbetrieb
- 100 zusätzliche Windräder für CO₂-Abscheidung, CO₂-Reinigung und CO₂-Verdichtung
- Ein CO₂-Pipelinetz oder
- Zwei Ganzzüge für den Abtransport des abgeschiedenen und tiefgekühlten CO₂



Zementindustrie

Infrastrukturbedarf für CCUS

Ein durchschnittliches deutsches Zementwerk benötigt

- 25 Windräder zur Deckung des Energiebedarfs im Normalbetrieb
- 100 zusätzliche Windräder für CO₂-Abscheidung, CO₂-Reinigung und CO₂-Verdichtung
- Ein CO₂-Pipelinetz
- Zwei Ganzzüge für den Abtransport des abgeschiedenen und tiefgekühlten CO₂
- 300 t H₂ pro Tag für die Umwandlung des CO₂ z. B. in nachhaltiges Flugbenzin (SAF) oder Methanol, d. h.
 - Ein H₂-Netz

FNB H₂-core network

- Planned commissioning in 2032
- 9,040 km length
- 18.9 bn €
- Approval on October 22nd, 2024
- 101 GW (i. e. 26.5 Mt/a) feed-in and 87 GW (i. e. 22.8 Mt/a) exit capacities
- Consists of 60 % converted natural gas pipes Invest



Zementindustrie

Infrastrukturbedarf für CCUS

Ein durchschnittliches deutsches Zementwerk benötigt

- 25 Windräder zur Deckung des Energiebedarfs im Normalbetrieb
- 100 zusätzliche Windräder für CO₂-Abscheidung, CO₂-Reinigung und CO₂-Verdichtung
- Ein CO₂-Pipelinennetz
- Zwei Ganzzüge für den Abtransport des abgeschiedenen und tiefgekühlten CO₂
- 300 t H₂ pro Tag für die Umwandlung des CO₂ z. B. in nachhaltiges Flugbenzin (SAF) oder Methanol, d. h.
 - Ein H₂-Netz oder
 - 600 Elektrolyseure mit einer Kapazität von 1 MW, für die weitere 750 Windräder benötigt würden



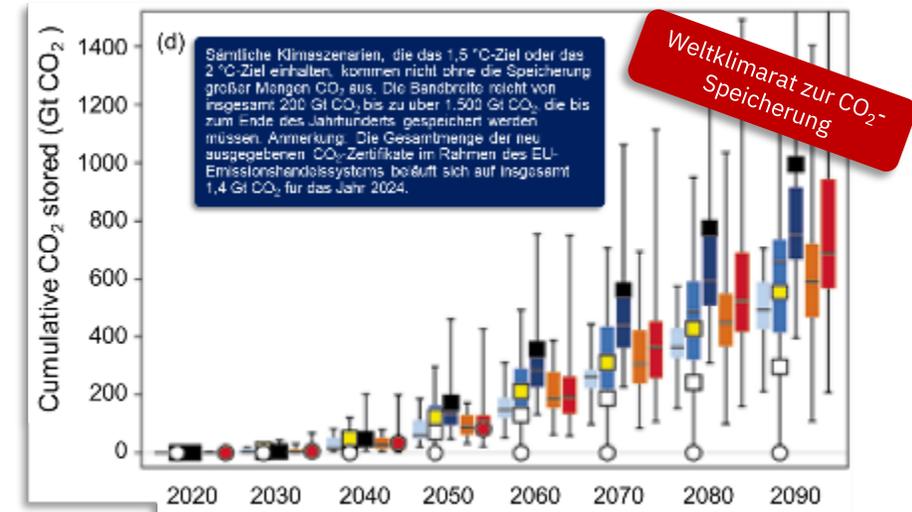
Normalbetrieb	25
CO ₂ -Abscheidung	100
CO ₂ -Nutzung	750
Σ Windräder	875

Zementindustrie

Infrastrukturbedarf für CCUS

Ein durchschnittliches deutsches Zementwerk benötigt

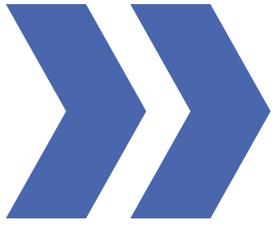
- 25 Windräder zur Deckung des Energiebedarfs im Normalbetrieb
- 100 zusätzliche Windräder für CO₂-Abscheidung, CO₂-Reinigung und CO₂-Verdichtung
- Ein CO₂-Pipelinetz
- Zwei Ganzzüge für den Abtransport des abgeschiedenen und tiefgekühlten CO₂
- 300 t H₂ pro Tag für die Umwandlung des CO₂ z. B. in nachhaltiges Flugbenzin (SAF) oder Methanol, d. h.
 - Ein H₂-Netz oder
 - 600 Elektrolyseure mit einer Kapazität von 1 MW, für die weitere 750 Windräder benötigt würden
- Praktikable politische Rahmenbedingungen (CMS), insbesondere
 - Genehmigungsverfahren für CO₂-Abscheidung und -Transport
 - Möglichkeiten der CO₂-Speicherung (vorzugsweise onshore)
 - eine realistische Definition von nachhaltigem H₂



Options for the production of 'green' hydrogen according to RED II DA (13.02.2023) FFE

<p>Same grid node And grant missing system</p>	+	<p>Additionality (Starting from 01.01.2028) RE-installation no longer than 3 years before EL</p>	Direct connection	
<p>No grid connection</p>			Grid electricity	
<p>Share of RE in power mix > 90% In any of the last five calendar years</p>				
<p>PPA with RE-installation + Additionality (Starting from 01.01.2028) RE-installation no longer than 3 years before EL</p>	+	<p>Temporal Correlation - Until 31.12.2029: same month - from 01.01.2030: same hour - Always possible: day-ahead-price <= 20 €/MWh or <= 0,16 * CO₂-price (t)</p>	+	<p>Geographical correlation - Same bidding zone, or - Neighboring bidding zone with higher electricity price, or - Neighboring offshore bidding zone</p>
<p>Avoidance of downward regulation of renewable energy plants for redispatch measures</p>				

RE – renewable energy
EL – electrolyser
RED – renewable energy directive
DA – delegated act
PPA – power purchase agreement



**Es ist nicht genug zu wissen, man muss auch anwenden.
Es ist nicht genug zu wollen, man muss auch tun.**

Johann Wolfgang von Goethe