CCS an Gaskraftwerken: Teure Illusion

Basierend auf Erkenntnissen von Agora Energiewende, IEEFA und Siemens Energy

Die Abscheidung und Speicherung von CO_2 (Carbon Capture and Storage, CCS) wird auch für neue Gaskraftwerke in Erwägung gezogen. Doch CCS an Gaskraftwerken ist weder wirtschaftlich tragfähig noch als Back-Up-Kraftwerke geeignet.

- **Hohe Kosten:** CCS-Kraftwerke sind teuer und wirtschaftlich nicht konkurrenzfähig. Erneuerbare Energien und Speicherlösungen sind deutlich günstiger.
- **Mangelnde Flexibilität:** CCS-Anlagen an Gaskraftwerken sind technisch und wirtschaftlich unflexibel, brauchen hohe Volllaststunden und sind damit als Back-Up für Erneuerbare ungeeignet.
- **Fehlende Klimaneutralität und Umweltfolgen:** Selbst bei optimaler Anwendung bleiben CO_2-Restemissionen und klimaschädliche Methanlecks.

Hohe Kosten: Erneuerbare Energien und Speicher sind deutlich günstiger

Als Argument für CCS werden häufig optimistische Kostenprognosen herangezogen, die jedoch deutlich unter den Schätzungen renommierter Organisationen liegen. Diese Berechnungen konzentrieren sich meist nur auf die Abscheidung selbst und lassen die zusätzlichen Kosten für Transport, Lagerung, Überwachung und mögliche Sanierungsmaßnahmen außer Acht – Faktoren, die stark variieren können. CCS ist bei einer Gesamtkostenbetrachtung deutlich teurer als oft dargestellt.

Tatsächlich sind die Stromgestehungskosten für Kraftwerke mit CCS mindestens 1,5- bis 2-mal so hoch wie bei den derzeit verfügbaren Alternativen wie erneuerbaren Energien und Speichertechnologien. Die Umrüstung bestehender Gaskraftwerke ist so unrentabel, dass selbst führende Hersteller von Gasturbinen wie Siemens Energy keine wirtschaftliche Machbarkeit sehen.[1]

Der einzig überhaupt realistische Einsatz von CCS bei Gaskraftwerken ist im Neubaubereich, doch hier stellt sich die Frage, ob es sinnvoll ist, in eine teure Flotte neuer fossiler Kraftwerke zu investieren. Ohne Rentabilität müssten die hohen Kosten von CCS durch staatliche Subventionen abgedeckt werden.

So gibt es weltweit kein einziges, großes kommerziell betriebenes Gaskraftwerk mit CCS. Weniger als eine Handvoll von kleinen Pilotprojekten existiert in den USA und China – und 90% aller angekündigten CCS-Kraftwerken wurden laut dem IEEFA nicht realisiert[2]

Mangelnde Flexibilität: CCS-Kraftwerke sind kein Back-Up für Erneuerbare

Erneuerbare Energien wie Wind und Sonne sind von Natur aus schwankend. Um die Energiewende erfolgreich umzusetzen, brauchen wir daher Stromquellen, die schnell an- und abgeschaltet werden

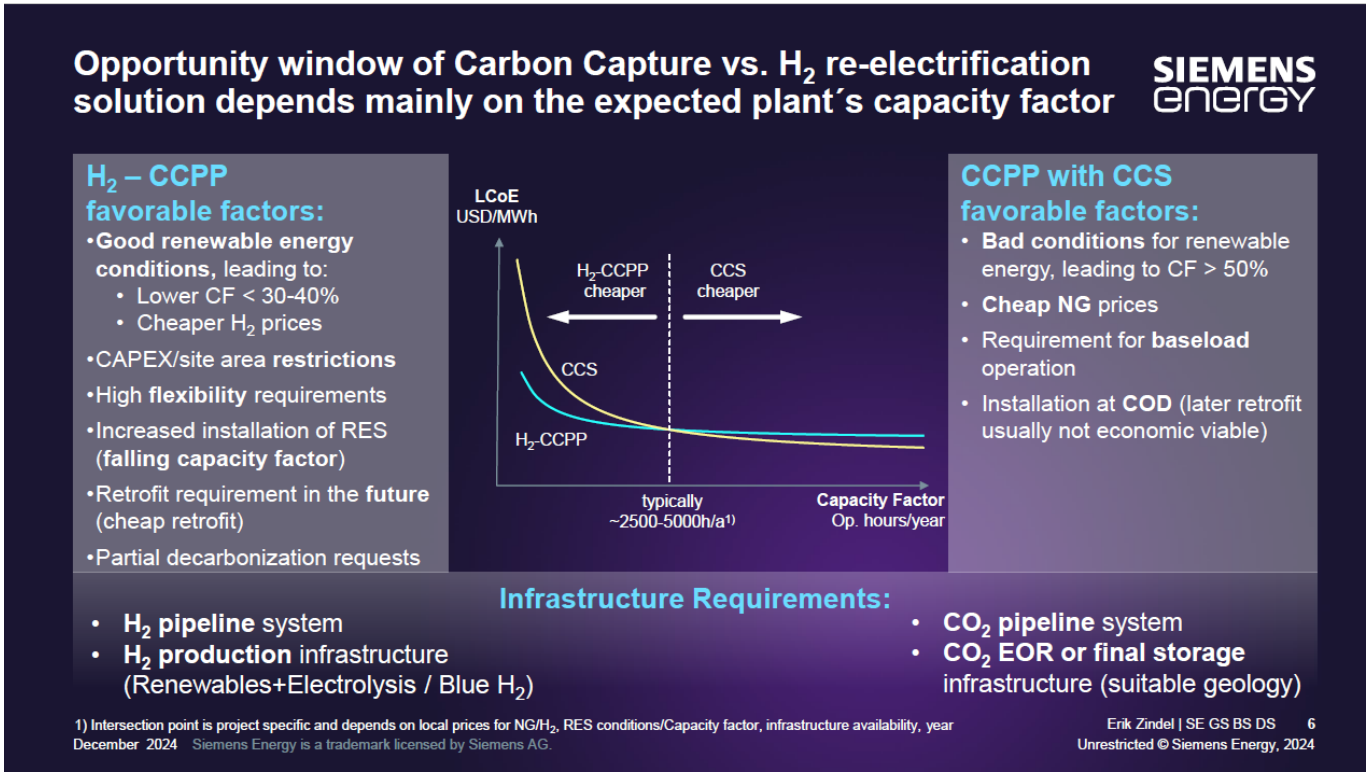
[1] Siemens Energy (2024)
[2] Institute for Energy Economics and Financial Analysis (2023)

können, wenn die Sonne nicht scheint oder der Wind nicht weht. Diese flexiblen Stromquellen, die sogenannte steuerbare Kapazitäten bieten, werden aktuell vor allem von Gaskraftwerken bereitgestellt. Um unser Stromsystem jedoch klimafreundlich zu gestalten, müssen wir nach Alternativen suchen. Hierfür gibt es verschiedene Möglichkeiten: Kraftwerke, die mit grünem Wasserstoff betrieben werden, große Stromspeicher wie Batterien und Pumpspeicher sowie eine Flexibilisierung der Stromnachfrage.

Als Argument für CCS-Kraftwerke wird oft behauptet, dass bestehende Gaskraftwerke mit CCS ausgestattet werden können, um eine klimafreundliche, flexible Stromversorgung zu erhalten. Doch das ist aus mehreren Gründen falsch.

Zum einen ist es technisch schwierig, CCS-Kraftwerke flexibel zu betreiben. Eine CCS-Anlage kann nicht einfach hoch- und runtergefahren werden. Sie ist sehr unflexibel und kann schlecht auf die schwankende Einspeisung von Wind- und Sonnenstrom reagieren.

Darüber hinaus sind die Kosten für den initialen Bau von CCS-Kraftwerken extrem hoch – deutlich höher als der Bau von Wasserstoffkraftwerken (bei Wasserstoffkraftwerken sind die laufenden Brennstoffkosten der größte Kostenfaktor). Das bedeutet, dass CCS-Kraftwerke viele Stunden im Jahr laufen müssen, um die hohen Investitionskosten wieder zu decken, auch dann, wenn es eigentlich nicht nötig wäre, weil genug erneuerbare Energie zur Verfügung stehen.[3] Dies illustriert auch die nachfolgende Darstellung des Turbinen-Herstellers Siemens Energy. Daraus wird deutlich, dass der Betrieb von CCS-Gaskraftwerken bei weniger als 2.500 Volllaststunden (d.h. Stunden die das Kraftwerk ausgelastet Strom produziert) im Jahr deutlich teurer ist als der Betrieb von Wasserstoff-Kraftwerken.



[3] Institute for Energy Economics and Financial Analysis (2023)

Stand: 27.02.2025

In anderen Worten, CCS-Kraftwerke sind nicht nur technisch, sondern auch wirtschaftlich unflexibel und müssten viele Stunden im Jahr Strom produzieren. Das ist das Gegenteil von dem, was wir momentan brauchen.

Bei seiner Jahreshauptversammlung 2025 hat Siemens Energy zudem eingeräumt, in Vorjahr kein einziges CCS-System für Gaskraftwerke vermarktet zu haben.

Weitere Probleme: Fehlende Klimaneutralität und Umweltfolgen

Selbst im besten Fall bleiben erhebliche Treibhausgasemissionen bestehen. Technisch ist es nicht möglich, 100% des CO_2 abzuscheiden. Ambitionierte Systeme versprechen oft eine Abscheidungsrate von etwa 90%. Diese werden in der Realität jedoch nicht getroffen. Die Erfahrungen mit CCS an Kohlekraftwerken zeigen, dass die tatsächlich realisierte Abscheidungsraten beständig weit unter den versprochenen Werten liegen – bei um die 50%.

Doch es gibt noch ein weiteres Problem: Schon vor der Verbrennung des Gases entstehen Emissionen. Bei der Förderung und dem Transport von Erdgas entweicht Methan, ein deutlich klimaschädlicheres Gas als CO_2. Diese sogenannten Upstream-Emissionen verschlechtern die Klimabilanz von Gaskraftwerken mit CCS erheblich und werden in vielen CCS-Strategien gar nicht erst berücksichtigt.

Außerdem verbraucht die CCS-Anlage zusätzliche Energie für die Abscheidung von CO2 aus dem Rauchgas. Dies führt dazu, dass mehr Energie verbraucht und mehr fossile Brennstoffe gefördert, transportiert und verbrannt werden als bei vergleichbaren Technologien.

Zuletzt muss das CO2 transportiert und final gespeichert werden. Es handelt sich um große Mengen an schädlichen Gasen, für die es bisher noch keine Netzplanung und Finanzierungskonzepte gibt. Die Kosten und Umweltfolgen der CO2-Netze und Speicher werden immens – und das ohne konkrete Vorteile für die Energiewende.

Fazit

Damit CCS-Gaskraftwerke sowohl rentabel also auch sinnvoll für das Stromsystem wären, müssten wir in einer völlig anderen Welt leben. In dieser Welt wäre fossiles Gas langfristig günstig und der Anteil erneuerbarer Energien sehr gering. Hier könnten CCS-Kraftwerke viel laufen, ohne ständig hoch- und runtergefahren werden zu müssen. Hier könnte eine Flotte neuer CCS-Kraftwerke profitabel gebaut werden. Dies ginge jedoch einher mit hohen Strompreisen; Kosten für Speicherung und Transport vom CO2 müssten per Umlage von den Stromkunden oder als Subvention von den Steuerzahlern getragen werden. Rest- und Vorkettenemissionen würden Klimaziele torpedieren.

In unserer Realität, in der fossiles Gas teuer und geopolitisch unsicher ist, in der der Ausbau erneuerbarer Energien vorangetrieben wird und in der zukunftsfähige Stromsysteme flexible Stromquellen erfordern, sind CCS-Kraftwerke nichts anderes als eine teure Nebelkerze. Weder wirtschaftlich rentabel noch klimapolitisch wünschenswert.

Stand: 27.02.2025

Deutsche Umwelthilfe e.V. | Bundesgeschäftsstelle Berlin | Hackescher Markt 4 | 10178 Berlin
Ansprechpartner: Vorname Name | Funktion | Tel.: 07732 9995-### | E-Mail: nachname@duh.de