

Reduktion von CO₂

Forscher machen industrielles Carbonate-Looping möglich

15.03.17 | Redakteur: Tobias Hüser

A large, stylized graphic of the chemical formula CO₂ in a vibrant green color. The letters are bold and rounded, with a slight shadow effect, giving it a three-dimensional appearance. The '2' is a superscript.

Mit dem Carbonate-Looping-Verfahren kann bei der Verbrennung fossiler Energieträger austretendes CO₂ gebunden werden. (Bild: gemeinfrei / CC0)

Forscher der TU Darmstadt haben in dem kürzlich abgeschlossenen Projekt „Scarlet“ die Voraussetzungen für den industriellen Einsatz des Carbonate-Looping-Verfahrens geschaffen. Damit können mehr als 90 % des bei der Verbrennung fossiler Energieträger entstehenden Kohlendioxids abgefangen werden.

Darmstadt – Drei Jahre lang forschte ein Team um Prof. Bernd Epple am Institut für Energiesysteme und Energietechnik der TU Darmstadt an dem Projekt.

Mithilfe von Messungen aus einer 1-Megawatt-Versuchsanlage wurden Skalierungswerkzeuge für industrielle Anlagen entwickelt und damit Modellrechnungen und Computersimulationen gemacht. Diese zeigten, dass das Verfahren kostengünstiger und energieeffizienter ist als herkömmliche Verfahren. Für das Kohlekraftwerk Émile Huchet im französischen Saint-Avold legten die Forscher die Planung einer kompletten Pilotanlage mit einer Leistung von 20 MW vor. Die Europäische Union hat das Projekt mit fünf Millionen Euro unterstützt, das Gesamtbudget lag bei mehr als sieben Millionen Euro.

Beim Carbonate Looping laufen zwei chemische Reaktionen kontinuierlich in zwei miteinander verbundenen Wirbelkammern ab. In der ersten Wirbelkammer reagiert Kalziumoxid (CaO) mit dem CO₂ in den Verbrennungs-Abgasen. Im zweiten Wirbelreaktor wird das im Kalziumkarbonat gebundene CO₂ durch hohe Temperaturen ausgetrieben, so dass wieder gebrannter Kalk und gasförmiges CO₂ entstehen. Das freiwerdende CO₂ kann weiter verwendet oder gelagert werden.

Der gebrannte Kalk geht zurück in die erste Wirbelkammer oder als Wertstoff in die Zementherstellung. Die Kosten für den Prozess liegen derzeit bei 20 bis 27

Euro für eine Tonne CO₂. Andere Verfahren sind teurer und weniger energieeffizient. „Wir haben mit Scarlet beim Carbonate-Looping-Verfahren einen großen Schritt Richtung Marktreife gemacht“, sagt Epple. Durch Scarlet gewannen die beteiligten Wissenschaftler Erkenntnisse über die Bedingungen für den stabilen Betrieb des Verfahrens und über das Langzeitverhalten des Kalks unter realen Bedingungen. Damit lässt sich auch nach dem Abschluss von Scarlet weiterarbeiten. Das Team um Prof. Epple verfolgt verschiedene Ansätze, u.a. die Planung einer Anlage, die das bei Müllverbrennung anfallende CO₂ abscheidet. In der Diskussion sind zudem Konzepte, wie das abgetrennte CO₂ weiterverwendet und die Effizienz des Verfahrens gesteigert werden können.