

[Projekte](#) / [Projektsuche](#) / Abfall verbrennen und Strom speichern



Thermische Kraftwerke

Abfall verbrennen und Strom speichern

Kurztitel:

MONIKA

Förderkennzeichen:

03ET7089

Themen:

Neue Kraftwerksprozesse

Projektkoordination:

Technische Universität Darmstadt, Institut für Energiesysteme und Energietechnik

Laufzeit gesamt:

Dezember 2017 bis Mai 2019

Schlagworte:

Sektorkopplung

CO₂-Abscheidung

Abfallverbrennung

ANSPRECHPARTNER ZUM PROJEKT

 Prof. Dr.-Ing. Bernd Epple
 +49(0)6151-1623002
 Technische Universität Darmstadt
Otto-Berndt-Str. 2
64206 Darmstadt
 www.est.tu-darmstadt.de

ERGÄNZENDER LINK

Technische Universität Darmstadt

 [Methanol aus Strom und CO2 einer Abfallverbrennungsanlage](#)

FILMBEITRAG ZUM PROJEKT

6. Mai 2019: Sat 1 berichtet über MONIKA

 [Institutsseite Energiesysteme und Energietechnik, Technische Universität Darmstadt \(unterer Seitenbereich\)](#)

FORSCHUNGSBERICHT ZUM PROJEKT

Abschlussbericht TIB Hannover

 [Methanol aus Strom und CO2 einer Abfallverbrennungsanlage \(PDF, 4,60 MB\)](#)

NEUIGKEITEN ZUM PROJEKT

 [Stellungnahme zu Biomasse in der Wasserstoffwirtschaft](#)

QUINTESSENZ

- Gasförmiges CO₂ wird mittels CaL-Verfahren aus dem Abgas entfernt und reagiert mit Calciumoxid zu Calciumcarbonat
- CaL-Verfahren eignet sich für den Einsatz bei Müllverbrennungsanlagen
- CO₂-Abscheiderate an der Pilotanlage der TU Darmstadt lag bei über 90 Prozent
- Abfall verbrennt erfolgreich im Calcinator in einer Oxyful-Feuerung, um gebundenes CO₂ wieder freizusetzen
- Überschussstrom aus der MVA für Elektrolyse nutzen und das überschüssige CO₂ mit Wasserstoff zu Methanol synthetisieren

Abfall wird heute größtenteils verbrannt und das dabei entstehende Kohlendioxid (CO₂) gelangt in die Atmosphäre. Hier verfolgt das Projekt MONIKA einen ganz neuen Ansatz. CO₂ wird aus dem Abgas der Müllverbrennungsanlage (MVA) mit dem Carbonate-Looping-Verfahren (CaL-Verfahren) abgetrennt und reagiert anschließend mit Wasserstoff (H₂) zu Methanol. Der benötigte Wasserstoff wird mittels Elektrolyse mit dem in der MVA generierten Strom synthetisiert. Die Technische Universität Darmstadt hat ein technisches Konzept für eine Demonstrationsanlage erarbeitet, um zu überprüfen, ob sich das neue Verfahren für die Nachrüstung in MVA eignet.

Projektkontext

Betreibern von Müllverbrennungsanlagen stellt sich zunehmend das Problem, dass die Vergütung für in das Netz eingespeisten Strom abnimmt und zudem schwer planbar ist. Durch die geförderte und fluktuierende Einspeisung von Strom aus regenerativen Energiequellen, wie beispielsweise Sonne und Wind, gibt es Zeiten mit Stromüberangebot. Dann kostet es Geld, den Strom ins Netz einzuspeisen. Verwendet der Betreiber diesen Strom für die Herstellung von Wasserstoff mittels Elektrolyse, so kann der in der MVA produzierte Strom auch in Zeiten von geringen oder gar negativen Stromerlösen ökonomisch sinnvoll eingesetzt und in Form von Wasserstoff gespeichert werden. Gleichzeitig reduzieren sich die Emissionen der MVA, da CO₂ aus dem Abgas abgetrennt und mit dem erzeugten Wasserstoff für die Synthese von Methan oder Methanol verwendet wird.

Forschungsfokus

Ist die Herstellung von Methanol aus dem abgetrennten CO₂ einer MVA und H₂ technisch möglich und ökonomisch? Dieser Frage gingen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Technischen Universität Darmstadt nach.

CO₂ lässt sich effektiv mit dem Carbonate-Looping-Verfahren (CaL) aus dem Abgas entfernen, indem es mit Calciumoxid zu Calciumcarbonat reagiert. Das CaL-Verfahren verspricht einen deutlich niedrigeren Wirkungsgradverlust (circa drei Prozent bei Kohlekraftwerken) und relativ geringe CO₂-Abscheidungskosten im Vergleich zu herkömmlichen Waschverfahren. Die Methode testeten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bereits erfolgreich im Pilotmaßstab (1-2 Megawatt thermisch) für die Anwendung auf Kohlerkraftwerke. Im Rahmen des Vorhabens MONIKA untersuchten sie, inwiefern sich das CaL-Verfahren für die CO₂-Abscheidung aus den Abgasen einer MVA eignet.

Dazu führten sie Versuche an einer Pilotanlage (1 Megawatt thermisch) durch. Ziel war es, durch Prozesssimulationen eine optimale Nutzung aller Stoff- und Energieströme zu erreichen. Das dynamische Verhalten des Gesamtprozesses hinsichtlich einer flexiblen Einspeisung von Strom ins Netz sollte untersucht und optimiert werden. Abschließend soll für den Bau einer Demonstrationsanlage am Standort einer MVA ein Konzept entwickelt werden.

Innovation

Das in Calciumcarbonat gebundene CO₂ wird in einem zweiten Reaktor wieder freigesetzt. Dies geschieht durch einen zusätzlichen Verbrennungsprozess mit einer Temperatur von 900 Grad Celsius. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nutzen einen aus Abfall aufbereiteten Ersatzbrennstoff (SRF - Solid Recovered Fuel) und technisch reinen Sauerstoff. Dadurch erhöht sich sowohl der Durchsatz an Abfall in der MVA als auch die erzeugte Strommenge. Wendet man das CaL-Verfahren bei Kohlekraftwerken an, wird ein wesentlicher Anteil des Wirkungsgradverlusts von circa zwei bis drei Prozent durch die Bereitstellung von Sauerstoff zur Oxyfuel-Verbrennung im Calcinator (Reaktor) erzeugt. Hier setzt die neue Methode an. Das Projektteam kombiniert das CaL-Verfahren mit der Elektrolyse von Wasser. Dabei entsteht Wasserstoff und Sauerstoff. Der Sauerstoff kann für den Verbrennungsprozess im Calcinator verwendet werden. Somit ist es möglich, den Wirkungsgradverlust zu senken.



© TU Darmstadt

Mit diesem Förderapparat wird die Eintragsmenge des Ersatzbrennstoffs in die Versuchsanlage geregelt.



© TU Darmstadt

Der Ersatzbrennstoff besteht aus kommunalen Abfällen und wurde in einer Sortieranlage der Firma SUEZ aufbereitet.

Ergebnisse

Im Rahmen von zwei Versuchskampagnen testete das Projektteam zwei Wochen rund um die Uhr das CaL-Verfahren an einer Pilotanlage der TU Darmstadt (1 Megawatt thermisch) für den Einsatz an MVA. Erstmals weltweit zeigten sie, dass entsprechend aufbereiteter Abfall, sogenannter Ersatzbrennstoff, erfolgreich im Calcinator zur Regeneration des Sorbens in einer Oxyfuel-Feuerung verbrennt, während CO_2 aus einem typischen Abgas einer MVA abgetrennt wurde. Die CO_2 -Abscheideraten lagen bei über 90 Prozent. Außerdem sank die Chlorkonzentration im Abgas um 80-95 Prozent.

Die reine CO_2 -Abscheiderate ist bereits jetzt sehr gut. Verglichen mit anderen CO_2 -Waschverfahren liegen die Kosten ungefähr 50 Prozent günstiger.

Praxistransfer

Vor einer kommerziellen Nutzung ist die Demonstration des Verfahrens im industriellen Maßstab notwendig. Im Rahmen des Vorhabens erarbeiteten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein technisches Konzept für eine Demonstrationsanlage. In einem weiteren Schritt stehen die Kosten für diese Anlage auf dem Prüfstand. Der Bau und Betrieb einer solchen Demonstrationsanlage erfordert eine finanzielle Unterstützung. Dies könnte beispielsweise als Reallabor im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung verwirklicht werden.

Weitere Abbildungen



Aus der Wirbelschichtanlage werden unten die nicht brennbaren Bestandteile (Asche) abgezogen.

© TU Darmstadt



Über diesen Bunker wird der Ersatzbrennstoff in die Versuchsanlage eingebracht.

© TU Darmstadt



Über zwei Zellenradschleusen gelangt der Ersatzbrennstoff in die Wirbelschichtanlage.

© TU Darmstadt



Bei EnArgus, dem zentralen Informationssystem zur Energieforschungsförderung, befindet sich unter anderem eine Datenbank mit sämtlichen Energieforschungsprojekten – darunter auch dieses Projekt.