



# CoalCO<sub>2</sub>-X – Umwandlung von CO<sub>2</sub> aus Kohlekraftwerken mit grünem Ammoniak in Südafrika

## CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen

Industriebranchen in Südafrika stoßen neben großen Mengen CO<sub>2</sub> auch gesundheitsschädliche Schadstoffe wie Stickoxide (NO<sub>x</sub>), Schwefeloxide (SO<sub>x</sub>) und Feinstaub aus. Um die Umweltauswirkungen zu reduzieren, sollen diese Emissionen bis zum vollständigen Umstieg auf erneuerbare Energien in eine kreislaforientierte Produktion integriert werden. Das Projekt CoalCO<sub>2</sub>-X<sup>TM</sup> zielt darauf ab, die Rauchgasbestandteile zur Herstellung von Düngemitteln und Chemikalien zu nutzen. Eine Schlüsselrolle spielt dabei grünes Ammoniak, dessen Synthese im Rahmen des Projekts demonstriert wird.

### Innovative Emissionsumwandlungen in Südafrika – Energieversorgung und Agrarwirtschaft

Als Unterzeichner des Pariser Klimaabkommens hat sich auch Südafrika verpflichtet, seine CO<sub>2</sub>-Treibhausgasemissionen zu reduzieren. So hat das südafrikanische Ministerium für Bodenschätze und Energie in seinem „Integrierten Ressourcenplan 2019“ den Ausbau erneuerbarer Energien und die Stilllegung mehrerer Kraftwerke für fossile Brennstoffe angekündigt.

Um den hohen Energiebedarf zu decken, werden einige Kohlekraftwerke auch nach 2030 weiter betrieben. Die kohlebefeuerten Anlagen der Energie-, Zement- und Papierherstellung stoßen große Mengen des Treibhausgases CO<sub>2</sub> sowie gesundheitsschädliche Stickoxide (NO<sub>x</sub>), Schwefeloxide (SO<sub>x</sub>) und Feinstaub aus. Gleichzeitig ist die Nachfrage nach Düngemitteln durch die intensivierete Landwirtschaft in den letzten zwei Jahrzehnten stark gestiegen. Da die heimische Produktion nicht ausreicht, muss Südafrika aktuell über 60 Prozent des benötigten Stickstoffdüngers importieren.

Mit dem Projekt CoalCO<sub>2</sub>-X<sup>TM</sup> will Südafrika den ökologischen Fußabdruck treibhausgasintensiver Sektoren vermindern. Ziel ist es, die gesundheits- und klimaschädlichen Komponenten des Abgases aus der Kohleverbrennung zu nutzen: Schädigende Abgase werden auf diesem Wege Ausgangsmaterial für eine kreislaforientierte und wertschöpfende Herstellung von Produkten. Voraussetzung für diesen Schritt ist es, das Abgas zu reinigen. Hierzu wird grünes Ammoniak benötigt, also Ammoniak, das mit erneuerbaren Energien hergestellt wird. Es spielt eine Schlüsselrolle dabei, die Agrarchemie sowie die Chemie- und Energiewirtschaft klimafreundlicher zu gestalten.

### Rauchgas nutzbar machen – mit grünem Ammoniak

Die Technologie wird erstmals beim Zementhersteller PPC Cement in Südafrika eingesetzt, um die Abscheidung von CO<sub>2</sub>, Stickoxiden (NO<sub>x</sub>), Schwefeloxiden (SO<sub>x</sub>) und Partikeln aus den Abgasen zu demonstrieren. Am Standort sollen pro Stunde 300 m<sup>3</sup> Rauchgas gereinigt werden. Hierzu kommt eine patentierte Technologie zur Abscheidung und Umwandlung mehrerer Schadstoffe zum Einsatz. Ziel des CoalCO<sub>2</sub>-X<sup>TM</sup>-Programms ist es, die aufgefangenen Gase in verschiedene Produkte umzuwandeln, etwa synthetischen Dieselkraftstoff und Chemikalien wie Ammoniumbicarbonat, Ammoniumsulfat, Kaliumcarbonat und Schwefelsäure.



Pilotanlage zur kombinierten Abgasreinigung, Kohlenstoffabscheidung und -konversion.

Der Düngemittelhersteller Omnia Holdings entwickelt die anorganischen Salze weiter zu marktfähigen Düngemitteln. Im deutschen Teilprojekt des Fraunhofer IGB wird die Synthese von grünem Ammoniak im Pilotmaßstab vor Ort erprobt. Hierbei

kommt das sogenannte Haber-Bosch-Verfahren zum Einsatz, mit dem pro Stunde etwa ein Kilogramm Ammoniak hergestellt werden kann. Der dafür benötigte grüne Wasserstoff wird durch Elektrolyse in den Anlagen von Hydrogen South Africa produziert. Neben der technischen Entwicklung wird untersucht, wie sich der Prozess für einen unregelmäßigen Betrieb optimieren lässt. Zusätzlich soll eine Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigen, ob und wie sich die Ammoniak-synthese in größerem Maßstab umsetzen lässt.

Ammoniak wird mit der aus dem Rauchgas gewonnenen Schwefelsäure zu Ammoniumsulfat verarbeitet. Diese Chemikalie ist ein wertvolles Düngemittel und wird auch in anderen Industrien verwendet. Grüner Wasserstoff und grünes Ammoniak spielen eine zentrale Rolle bei der Verbindung der im Programm entwickelten Technologien.



Screeningstation zum Test der Synthese von grünem Ammoniak.

#### **Fördermaßnahme**

CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen

#### **Projekttitle**

CoalCO<sub>2</sub>-X – Umwandlung von CO<sub>2</sub> aus südafrikanischen Kohlekraftwerken in mehrere Produktströme mithilfe von grünem Ammoniak und Wasserstoff

#### **Laufzeit**

01.09.2022–31.08.2025

#### **Förderkennzeichen**

01LZ2101A

#### **Fördervolumen des Verbundes**

1.680.803 Euro

#### **Kontakt**

Dr. Lénárd-István Csepei  
Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB BioCat  
Schulgasse 11a | 94315 Straubing  
Telefon: 09421 9380-1003  
E-Mail: lenard-istvan.csepei@igb.fraunhofer.de

#### **Projektbeteiligte**

JUCHHEIM Laborgeräte GmbH; HiTec Zang GmbH;  
EPCM Global Engineering (Pty) Ltd; PPC Cement SA (Pty) Ltd;  
Omnia Holdings Ltd; HySA Infrastructure CoC; c\*change

#### **Internet**

bmbf-client.de

## Impressum

#### **Herausgeber**

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Globaler Wandel – Klima, Biodiversität, 53170 Bonn

#### **Stand**

November 2024

#### **Gestaltung**

Projektträger Jülich (PtJ), Forschungszentrum Jülich GmbH;  
adelphi research gGmbH

#### **Bildnachweise**

L. Csepei