

Dec-NET

Eine neue dezentrale Negativ-Emissions-Technologie auf Grundlage einer flexiblen Produktion von Wärme, Biokohle und CO₂

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschungsprogramm 2023	Status	laufend
Projektstart	01.01.2025	Projektende	31.03.2028
Zeitraum	2025 - 2028	Projektlaufzeit	39 Monate
Keywords	Negative Emissionen; Biokohle; Calcium Looping; CO ₂ -Abscheidung; Biomasseheizung		

Projektbeschreibung

Um die Folgen der globalen Erwärmung zu begrenzen, ist es zwingend notwendig, die weltweiten CO₂-Emissionen drastisch zu senken. Negative Emissionstechnologien (NET) auf der Grundlage von Bioenergie können dazu einen enormen Beitrag leisten. Deshalb wird im Rahmen des Projekts Dec-NET ein neues Konzept für eine gekoppelte NET-Technologie mit einer Multifuel-Biochar-Feuerung zur flexiblen Biokohlen- und Wärmeerzeugung aus Forst- und Agrarreststoffen und der CO₂-Abscheidung aus dem Abgas durch Calcium Looping ausgearbeitet (TRL2) und auf Komponentenebene experimentell untersucht (TRL3).

Ein Konsortium aus drei wissenschaftlichen und zwei Industriepartnern ist an der Ausarbeitung beteiligt. Ziel ist es, ein Gesamtkonzept für dezentrale Anlagen im mittleren Leistungsbereich (0,5-3 MW) zu erstellen. Zum einen soll ein anforderungs- bzw. saisonal optimierter Betrieb der Feuerung mit der Produktion von Wärme und Biokohle möglich werden, zum anderen sollen biogene Reststoffe verwertet werden, womit die Basis für einen wirtschaftlich und ökologisch sinnvollen Betrieb der Anlage gelegt wird. Die Abscheidung/Speicherung des Kohlenstoffs wird durch die Biokohle sowie die CO₂-Abtrennung aus dem Abgas im Calcium Looping Verfahren realisiert. Ein wichtiger Meilenstein in diesem Projekt ist auch die Entwicklung des Calcium Looping-Reaktors, welcher erstmals als Festbettreaktor realisiert werden soll und damit nun auch wirtschaftlich für dezentrale Biomasse-Anlagen einsetzbar ist.

Zur flexiblen Herstellung von Biokohle und Wärme soll eine bereits bestehende Multifuel-Biomasse-Feuerung im Labormaßstab um einen flexibel einsetzbaren Pyrolyse-Vergasermodus erweitert werden. In experimentellen Versuchskampagnen sollen die Systemkomponenten Feuerung und Calcium Looping-Reaktor zunächst ausführlich individuell untersucht werden. Abschließend soll eine Kopplung der beiden Komponenten im Labormaßstab realisiert und getestet werden. Eine technoökonomische Analyse soll Erkenntnisse über die Einsatzmöglichkeiten und den wirtschaftlichen Betrieb des Gesamtkonzeptes sowie über die Verwertungsmöglichkeiten der Produkte Biokohle und CO₂ bringen.

Mit Dec-NET als dezentrale CO₂-negative Anlagentechnologie auf Basis der Valorisierung von biogenen Reststoffen zur flexiblen Bereitstellung von Wärme, Biokohle und CO₂ sowie Konzeptstudien für deren Speicherung und/oder Nutzung wird ein wichtiger Beitrag zur Erreichung der Klimaziele bzgl. Senkung der CO₂-Emissionen geleistet. Das Projekt ermöglicht es, die weltweit führende Rolle von Österreich in der Bioenergie auszubauen und mit der Entwicklung von NET-Technologien sowie der Produktion von Biokohle und Bio-CO₂ zukunftsfit zu machen.

Abstract

In order to limit the consequences of global warming, it is imperative to drastically reduce global CO₂ emissions. Negative emission technologies (NET) based on bioenergy can make an immense contribution to this. For this reason, a new concept for a coupled NET technology using a multifuel biochar furnace for flexible biochar and heat generation from forest and agricultural residues and CO₂ capture from the flue gas by calcium looping is being developed (TRL2) and experimentally investigated at component level (TRL3) as part of the Dec-NET project.

A consortium of three scientific and two industrial partners is involved in the project. The aim is to develop an overall concept for decentralised systems in the medium power range (0.5-3 MW). On the one hand, a demand- and seasonally optimised operation of the furnace with the production of heat and biochar should be possible, on the other hand, biogenic residues should be utilised, thus laying the basis for an economically and ecologically feasible operation of the plant. The separation/storage of carbon is realised by the biochar and the CO₂ separation from the exhaust gas in the calcium looping process. An important milestone in this project is also the development of the calcium looping reactor, which is to be realised for the first time as a fixed-bed reactor and can therefore now also be used economically for decentralised biomass plants.

For the flexible production of biochar and heat, an existing lab-scale multifuel biomass furnace is to be enhanced with a flexible pyrolysis gasifier mode. In experimental research campaigns, the system components combustion and calcium looping reactor will initially be analysed individually in detail. Finally, a coupling of the two components is to be realised and tested on a laboratory scale. A techno-economic analysis will provide insights into the possible applications and economic operation of the overall concept as well as the potential utilisation of the biochar and CO₂ products.

Dec-NET as a decentralised CO₂-negative plant technology based on the valorisation of biogenic residues for the flexible provision of heat, biochar and CO₂ as well as concept studies for their storage and/or use will make an important contribution to achieving the climate targets regarding the reduction of CO₂ emissions. The project makes it possible to expand Austria's globally leading role in bioenergy and make it fit for the future with the development of NET technologies as well as the production of biochar and bio-CO₂.

Projektkoordinator

- Technische Universität Graz, Institut für Wärmetechnik (IWT)

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- HARGASSNER Ges mbH
- Rouge H2 Engineering AG
- Technische Universität Graz Institut für Chemische Verfahrenstechnik und Umweltechnik