

»De novo«-Nanozyme als Katalysatoren für die industrielle CO₂-Abscheidung und -Speicherung

Das Treibhausgas CO₂

Anthropogene Aktivitäten haben zu einer stark erhöhten Emission von Treibhausgasen in die Atmosphäre geführt. CO₂ spielt dabei eine zentrale Rolle bei den resultierenden irreversiblen Umweltveränderungen unserer Erde.

Der Hauptanteil von emittiertem CO₂ kann auf Verbrennungsprozesse in Kraftwerken und anderen Industrieanlagen zurückgeführt werden. Um die CO₂-Emission in industriellen Prozessen stark zu reduzieren, werden Nachverbrennungsprozesse, wie die Aminwäsche entwickelt und optimiert.

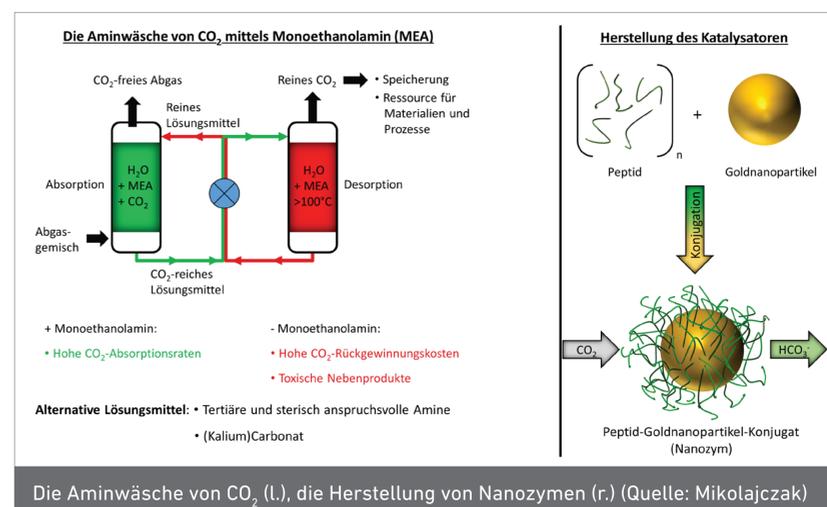
Die Aminwäsche: Probleme und Lösungen

Bei der Aminwäsche (Abb.) wird aus Verbrennungsprozessen entstehendes CO₂ selektiv durch Lösungsmittel wie Monoethanolamin (MEA) in einem Absorberturm chemisch absorbiert und isoliert. Obgleich MEA bei der Entfernung von CO₂ durch die Bildung stabiler Carbamate äußerst effizient ist, so ist die CO₂-Rückgewinnung sehr energieintensiv und damit unökologisch und unökonomisch. Es werden daher weitere CO₂-absorbierende Lösungsmittel in Betracht gezogen, die den gesamten Prozess energieärmer und umweltfreundlicher gestalten. Ein fundamentales Problem ist jedoch, dass die CO₂-Absorptionsraten alternativer Lösungsmittel viel geringer als die des MEAs sind. Mithilfe geeigneter Katalysatoren, welche das CO₂ effizient umwandeln, können die CO₂-Absorptionsraten stark erhöht und alternative Lösungsmittel erst effizient nutzbar gemacht werden.

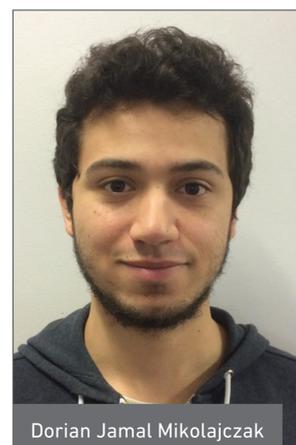
Neuartige Katalysatoren für die CO₂-Umwandlung

Dieses Promotionsprojekt beschäftigt sich mit der Entwicklung von umweltfreundlichen, effizienten und robusten Katalysatoren für die industrielle CO₂-Abscheidung, nämlich dem synthetischen Zusammenschluss von biologisch abbaubaren Peptiden (Biopolymere) und anorganischen Nanopartikeln (Abb.).

Bei diesem Ansatz werden mehrere hundert bis tausend Peptidketten auf der Oberfläche eines Nanopartikels immobilisiert, was zur Ausbildung ebenso vieler katalytisch aktiver Zentren für die CO₂-Umwandlung führt. Die hohe Peptiddichte generiert enzymähnliche Mikroumgebungen, die den Katalyseprozess stark beschleunigen. Ebenso garantiert die Verwendung von Peptiden die Kompatibilität mit wässrigen Medien.



Als Katalysatorrückgrat dienen anorganische Nanopartikel, die eine hohe Langzeitstabilität und Robustheit gegenüber einer Vielzahl von Reaktionsbedingungen gewährleisten. Die resultierenden Katalysatoren können problemlos über geeignete Filter angereichert, entfernt und wiederverwendet werden.



Dorian Jamal Mikolajczak

Dorian Jamal Mikolajczak ist ein Promotionsstudent in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Beate Koksich an der Freien Universität Berlin. Er erlangte den Grad des Bachelor of Science im Studiengang Chemie an der Humboldt-Universität zu Berlin. Dort arbeitete er an der Entwicklung von umweltfreundlichen peptidischen Antifouling-Beschichtungen mit. Den Abschluss des Master of Science im selbigen Fach erhielt er an der Freien Universität Berlin. Dort widmete er sich in seiner Masterarbeit der Entwicklung und Untersuchung von katalytisch aktiven Peptid-Nanopartikelkonjugaten. Im Dezember 2017 erhielt er ein Promotionsstipendium der DBU, wobei das geförderte Forschungsvorhaben auf die Entwicklung von umweltfreundlichen, effizienten und robusten Katalysatoren für die CO₂-Umwandlung abzielt.