



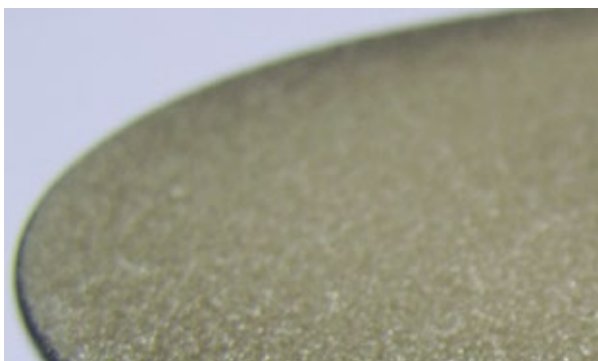
# CarbonCat - Photochemische CO<sub>2</sub>-Assimilierung mit Licht auf mikrostrukturierten Diamantoberflächen

## Kohlendioxid als Ressource. Die Fördermaßnahme „CO<sub>2</sub>Plus – Stoffliche Nutzung von CO<sub>2</sub>“

Licht, Kohlendioxid und Wasser - zusammen mit einem neuartigen Katalysator auf Diamantbasis stellen diese Komponenten die Hauptakteure des Projektes „CarbonCat“. Das Projekt zielt dabei auf die Entwicklung eines Mikroreaktorsystems, das die natürliche Photosynthese technisch nachempfinden soll. So werden aus CO<sub>2</sub> mithilfe von Licht wertvolle Chemikalien. Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „CO<sub>2</sub>Plus – Stoffliche Nutzung von CO<sub>2</sub> zur Verbreiterung der Rohstoffbasis“ gefördert. Die Maßnahme unterstützt Projekte, die innovative Technologien zur nachhaltigen Gewinnung und Nutzung von Kohlendioxid entwickeln.

### Die Natur als Vorbild

Pflanzen nutzen seit Jahrmillionen Sonnenlicht, um Kohlendioxid in wertvolle Stoffe wie Zucker umzuwandeln - Das Treibhausgas wird als Rohstoff genutzt. Die Nachahmung der Natur in Form einer künstlichen Photosynthese ist bisher sehr schwierig, nur geringe Mengen des eingesetzten Lichts können genutzt werden. Das Team des Projektes „CarbonCat“ will wichtige Erkenntnisse für die Umwandlung von Kohlendioxid mit Licht in Chemikalien wie z.B. Methanol gewinnen. Für die gezielte Umsetzung von CO<sub>2</sub> sollen Hochleistungs-LEDs in Kombination mit einem neuartigen, überwiegend Kohlenstoff-basierenden Photokatalysator in einem mikrostrukturierten Reaktorsystem zum Einsatz kommen. So wird auf lange Sicht die CO<sub>2</sub>-Umwandlung der natürlichen Photosynthese in einem technischen System nachempfunden: Anstelle von Pflanzenzellen mit ihren photoaktiven Chloroplasten wird ein Mikroreaktorsystem mit einem Diamant-Photokatalysator entwickelt. Der besondere Aufbau des Mikroreaktors ermöglicht die kontinuierliche Reaktion unter Bestrahlung mit sichtbarem Licht.



Ein künstlicher Diamant ist die Schlüsselkomponente des neuen Katalysatorsystems, das „CarbonCat“ entwickelt.

### Den Katalysator ins richtige Licht setzen

Innerhalb der nächsten drei Jahre will das Forscherteam im Projekt „CarbonCat“ beweisen, dass CO<sub>2</sub> unter umweltfreundlichen Bedingungen in wertvolle chemische C<sub>1</sub>-Bausteine wie Methanol umgewandelt werden kann. Neben der Reaktortechnik nimmt die chemische Optimierung von Diamant als Photokatalysator eine Schlüsselrolle im Projekt ein. Die gezielte Funktionalisierung von Diamantoberflächen mit komplexen organischen Bausteinen ist nicht trivial, vor allem hinsichtlich der Langzeitstabilität zur Nutzung in einem kontinuierlichen Prozess. Auch die Auswahl und die Mischung der benötigten Wellenlängen, sowie die Anordnung der LEDs sind von entscheidender Bedeutung. Dem Zusammenspiel zwischen Lichtquelle und den anderen Komponenten des Systems gilt große Aufmerksamkeit, da es für den photokatalytischen Prozess ebenso wichtig ist wie für die Gesamteffizienz des Reaktors.

### Mit drei Partnern zum Ziel

Das Fraunhofer Institut für Mikrotechnik (ICT-IMM) ist für die Entwicklung und Erprobung von mikrostrukturierten Reaktoren in einer kontinuierlich betriebenen Reaktoranlage verantwortlich. Deren Kern ist der neuartige Diamant-Photokatalysator. Die physikalische Anpassung des Diamantmaterials sowie die eingehende Untersuchung des photokatalytischen Prozesses im kontinuierlichen Betrieb sind weitere Schwerpunkte. Die Forscher der Julius-Maximilians-Universität Würzburg beschäftigen sich mit der Herstellung, Charakterisierung und Anwendung nanoskaliger Kohlenstoffmaterialien, insbesondere Diamanten. Die entwickelten Methoden zur besonders stabilen Anknüpfung von Funktionsmolekülen an Diamantoberflächen werden

in „CarbonCat“ genutzt, um das Diamantmaterial für seinen Einsatz als Photokatalysator im Mikroreaktor zu optimieren und neuartige Diamant-basierte Photokatalysatoren zu entwickeln.



Die richtige Lichtquelle sorgt für eine gelungene Umsetzung von CO<sub>2</sub>.

Sahlmann Photochemical Solutions entwickelt die Lichtquellen für die Photokatalyse in den Reaktionssystemen. Eine maßgeschneiderte Herstellung der benötigten Lichtquellen und deren spektrale Vermessung ist ebenso Aufgabe wie die Bewertung der Lichtquellen hinsichtlich der Gewährleistung der Arbeitssicherheit.

#### **Fördermaßnahme**

CO<sub>2</sub>Plus – Stoffliche Nutzung von CO<sub>2</sub> zur Verbreiterung der Rohstoffbasis

#### **Projekttitel**

CarbonCat - Photochemische CO<sub>2</sub>-Assimilierung mit sichtbarem Licht auf mikrostrukturierten Diamantoberflächen in kontinuierlich betriebenen Reaktoren

#### **Laufzeit**

01.09.2016 – 31.08.2019

#### **Förderkennzeichen**

033RC009

#### **Fördervolumen des Verbundprojektes**

1.339.000 Euro

#### **Kontakt**

Dr. Thomas H. Rehm  
Fraunhofer ICT-IMM  
Carl-Zeiss-Straße 18-20  
55129 Mainz  
Telefon: +49 6131 990 195  
E-Mail: thomas.rehm@imm.fraunhofer.de

#### **Projektpartner**

Julius-Maximilians-Universität Würzburg - Fakultät für Chemie und Pharmazie - Institut für Organische Chemie  
Dr. Benjamin Sahlmann

#### **Internet**

[www.chemieundco2.de](http://www.chemieundco2.de)

#### **Herausgeber**

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### **Redaktion und Gestaltung**

Projektrügerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projekträger Jülich (PtJ),  
Forschungszentrum Jülich GmbH

#### **Bildnachweis**

Prof. Dr. Anke Krüger,  
Julius-Maximilians-Universität Würzburg (Bild 1)  
Dr. Benjamin Sahlmann,  
Sahlmann Photochemical Solutions (Bild 2)

**Stand: November 2016**

[www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)