Karlsruher Institut für Technologie

Institut für Katalyseforschung und -Technologie (IKFT)

Wissenschaftliche Hilfskraft

Hochskalierung zur erneuerbaren CO_2-Fixierung

Forschungsbereich

- ☒ Katalysatorentwicklung
- ☒ Prozess-/Verfahrenstechnik
- ☐ Katalysatordeaktivierung

Ausrichtung

- ☒ Experimentell
- ☐ Modellierung/Simulation
- ☐ Literatur und Recherche
- ☒ Laborsynthese
- ☒ Anlagenbetrieb
- ☒ Materialcharakterisierung
- ☐ Entwicklung von Messtechnik

Studiengang

- ☒ Chemieingenieurwesen
- ☒ Chemie
- ☒ Materialwissenschaften
- ☒ Physik
- ☐ Wirtschaftsingenieurwesen

Einstieg

ab sofort

Ansprechpartner

IKFT
Dr. Lucas Warmuth
Raum 111, Gebäude 721, CN
Tel: +49 721 608-22019
E-Mail:lucas.warmuth3@kit.edu

https://www.ikft.kit.edu/775_869.php

Motivation

Der zunehmende Anstieg der CO_2-Konzentration in der Atmosphäre trägt zur globalen Erwärmung bei. Eine Möglichkeit, dem entgegenzuwirken, ist die Umwandlung von CO_2 durch katalytische Reduktion, was laut IPCC eine unabdingbare Negativemissionstechnologie darstellt.[1] Die Produkte der CO_2-Reduktionsreaktion sind wertvolle Kraftstoffe und Basischemikalien, die als Energiespeicher für überschüssige Primärenergien („Power-to-X“) aus erneuerbaren Energiequellen dienen.[2] Unser Beitrag innerhalb des IKFT, des KIT und auch von internationalen Kooperationen ist die wissenschaftliche Begleitung von Hochskalierungsprozessen um maßgeschneiderte Katalysatormaterialien zur Verfügung zu stellen. Dies haben wir bisher zusammen mit dem Institut für Thermische Verfahrenstechnik (TVT) am Beispiel von Methanolkatalysatoren erfolgreich entwickelt.[3] Darauf aufbauend wird die Kapazität zur Hochskalierung weiter ausgebaut und validiert. Du begleitest diesen Prozess und wirst zusammen mit unserem Team in regelmäßigen Synthesen vom 100 mg bis zum 10 kg-Maßstab teilnehmen. Daneben kannst du dir bei uns viele Kenntnisse erwerben:

- Du lernst, welche Faktoren für Hochskalierung wichtig sind
- Du lernst, eine größere Syntheseanlage aufzubauen und zu bedienen
- Du lernst, interdisziplinär zu arbeiten (ChemikerInnen lernen Verfahrenstechnik, CIW’ler lernen Laborsynthese)

Literatur

[1] H. Lee et al., *Intergoventmental Panel on Climate Change Reports*, **2023**.
[2] a) K. Wei, H. Guan, Q. Luo, J. He, S. Sun, *Nanoscale* **2022**, *14*, 11869–11891; b) E. D. Sherwin, *Environmental science & technology* **2021**, *55*, 7583–7594; c) K. F. Kalz, R. Kraehnert, M. Dvoyashkin, R. Dittmeyer, R. Gläser, U. Krewer, K. Reuter, J.-D. Grunwaldt, *ChemCatChem* **2017**, *9*, 17–29.
[3] a) D. Guse, L. Warmuth, M. Herfet, K. Adolf, T. A. Zevaco, S. Pitter, M. Kind, *Catalysts* **2024**, *14*; b) L. Warmuth, T. A. Zevaco, S. Pitter, *Inorg. Chem. Commun.* **2025**, *172*.

Die Arbeit unterteilt sich in folgende Schritte:

- Unterstützung beim Aufbau der Syntheseanlage
- Einarbeitung in die Syntheseanlage und die Laborsynthese
- Mitarbeit bei Synthesen (Maßstab 100 mg bis 10 kg)
- Unterstützung bei der Nachbehandlung und Analyse der Syntheseprodukte

Hinweise

Wir bieten hervorragende Betreuung und die Möglichkeit in einem interdisziplinären Team auf einem zukunftsweisenden Themengebiet mitzuarbeiten. Vorausgesetzt werden selbständiges Arbeiten und die Motivation, sich in neue Themengebiete einzuarbeiten. Nähere Auskünfte erhaltet ihr jederzeit bei Lucas Warmuth.

Prof. Dr.-Ing. Jörg Sauer

Karlsruher Institut für Technologie

Institut of Catalysis Research and Technology (IKFT)

Scientific Assistant

Upscaling for renewable CO_2 fixation

Research field

☒ Catalyst Development
☒ Process Engineering
☐ Catalyst Deactivation

Ausrichtung

☒ Experimental
☐ Modeling/Simulation
☒ Literature
☒ Lab Synthesis
☒ Plant Operation
☒ Material Characterization
☐ Development of Measurement Techniques

Studies

☒ Chemical Engineering
☒ Chemistry
☒ Material Science
☒ Physics
☐ Economical Engineering

Start

Immediately

Contact

IKFT
Dr. Lucas Warmuth
Room 111, Building 721, CN
Tel: +49 721 608-22019
Mail:lucas.warmuth3@kit.edu

https://www.ikft.kit.edu/775_869.php

Motivation

The ever-growing CO_2 emission is a worldwide challenge. One possible counteraction is the chemical conversion of CO_2 by means of catalytic reduction, which is a crucial negative emission pathway according to IPCC.[1] The products of CO2 reduction are valuable propellants of base chemicals, which can serve as energy vectors (Power-to-X) for energy from renewable sources.[2] Our contribution within IKFT, KIT and international cooperations is the scientific treatment of upscaling processes for tailored catalyst materials, which can be supplied in large quantities. We could already demonstrate this togehter with the institute for thermal process engineering (TVT) for the example of methanol catalysts.[3] Advancing from this, the capacity for scaling up will be expanded and validated. You will accompany this process and, together with our team, will take part in regular syntheses from 100 mg to 10 kg scale. In addition, you can acquire a lot of knowledge with us:

- You will learn which factors are important for upscaling
- You will learn how to set up and operate a larger synthesis plant
- You will learn how to work in an interdisciplinary manner (chemists learn process engineering, chemical engineers learn laboratory synthesis

Literatur

[1] H. Lee et al., *Intergovenmental Panel on Climate Change Reports*, **2023**.
[2] a) K. Wei, H. Guan, Q. Luo, J. He, S. Sun, *Nanoscale* **2022**, *14*, 11869–11891; b) E. D. Sherwin, *Environmental science & technology* **2021**, *55*, 7583–7594; c) K. F. Kalz, R. Kraehnert, M. Dvoyashkin, R. Dittmeyer, R. Gläser, U. Krewer, K. Reuter, J.-D. Grunwaldt, *ChemCatChem* **2017**, *9*, 17–29.
[3] a) D. Guse, L. Warmuth, M. Herfet, K. Adolf, T. A. Zevaco, S. Pitter, M. Kind, *Catalysts* **2024**, *14*; b) L. Warmuth, T. A. Zevaco, S. Pitter, *Inorg. Chem. Commun.* **2025**, *172*.

The work is divided into the following steps:

- Support in setting up the synthesis plant
- Introduction to the synthesis plant and laboratory synthesis
- Collaboration in syntheses (scale 100 mg to 10 kg)
- Support in the post-treatment and analysis of the synthesis products

Notes

We offer excellent support and the opportunity to work in an interdisciplinary team on a future-oriented subject area. Independent work and the motivation to familiarize yourself with new subject areas are required. You can get more information from Lucas Warmuth at any time.

Prof. Dr.-Ing. Jörg Sauer