

Design eines Plasmareaktors zur Erzeugung von Energieträgern aus CO₂

Design, Herstellung und Testen

Diplomand



Adrian Thalmann

Einleitung: Jedes Jahr werden grosse Mengen an CO₂ durch Kehrlichtverbrennungsanlagen oder von der Zementindustrie ausgestossen. Diese CO₂-Emissionen sind klimaschädlich und sollen durch den Einsatz von Power-to-X (PtX) Technologien reduziert werden. Diese PtX Technologien stellen aus den CO₂-reichen Abgasen synthetische Brenn- und Treibstoffe her, welche in der Mobilität oder der Industrie in bestehende Prozesse eingesetzt werden können.

Es gibt verschiedene Methoden CO₂ mit Energieeintrag in Brenn- und Treibstoffe umzuwandeln. Unter anderem werden thermisch aktivierte und kontrollierte Verfahren angewendet, welche das CO₂ bei hohen Temperaturen umwandeln. Jedoch sind diese Prozesse mit hohen Wärmeverlusten verbunden und wartungsintensiv. Das nicht thermische Plasma (NTP) bietet die Möglichkeit, bei Raumtemperatur die notwendige Energie mittels erneuerbarem Strom zur Verfügung zu stellen, um die Dissoziation von CO₂ einzuleiten und in andere Verbindungen umzuwandeln.

Ziel der Arbeit: Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, einen Plasmareaktor zu entwickeln, der CO₂ zu CO umwandelt. Durch einen modularen, flexiblen Aufbau soll der Reaktor als Grundlage für weiterführende Anwendungen in der Luftreinhaltung und PtX-Thematik dienen und für Experimente genutzt werden. Parameter wie Dichtheit, Umsatz, Effizienz und andere Aspekte charakterisieren den Reaktor. Zusätzlich ist die Evaluierung des 3D-Drucks für zukünftige industrielle Anwendung vorgesehen. Es wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- Design und Evaluation des Designs
- Herstellung des Reaktors
- Eignungstests im Plasmabetrieb
- Ermittlung von Umsatzraten

Ergebnis: Die Ergebnisse zeigen auf, dass der entwickelte Reaktor gute Resultate erzielt und als Grundlage für industrielle PtX-Anwendungen dienen kann, wobei nur eine Elektrodenkonfiguration genügend hohe Werte erreicht hat. Es zeigte sich, dass die Hitzeentwicklung ein Problem für die verwendeten Materialien darstellte. Die Weiterentwicklung in Richtung industrieller Anwendung dieser Technologie wird empfohlen, die an der OST zugänglichen Fertigungsmethode und Materialien für einen 3D-Druck stossen bei Plasmareaktoren insofern an ihre Grenzen, dass die für Studierende zugänglichen Drucker/Materialkombinationen keine ausreichende hohe Temperaturstabilität besitzen.

Examinator

Prof. Dr. Andre Heel

Experte

Dr. Philippe Prêtre,
MEMS AG

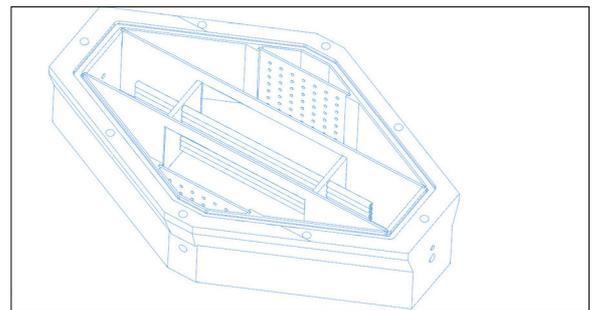
Themengebiet

Umwelttechnik
allgemein,
Luftreinhaltung,
Energietechnik
allgemein

erzeugtes Plasma
Eigene Darstellung



Modell des Reaktors
Eigene Darstellung



Messaufbau für die Reaktorcharakterisierung
Eigene Darstellung

