

# Plasmareaktor für Dissoziation von CO<sub>2</sub> zu Energieträger

## Semesterarbeit HS 2022

### Student



Djordje Krupljanin

**Ausgangslage:** In der Industrie gehören die Betreiber von Zementanlagen zu den schweizweit grössten Produzenten von CO<sub>2</sub>. Aufgrund des Pariser Klimaabkommens und dem Schweizer Ziel von Nettonull bis 2050 hat diese Industrie grosses Interesse daran die Emissionen des klimaschädlichen Gases CO<sub>2</sub> zu senken.

Das UMTEC forscht dabei an einem Power-to-X Verfahren, welches mithilfe von Plasma CO<sub>2</sub> in CO und O<sub>2</sub> umwandelt. Das dabei entstehende Gas CO kann wiederum als Brenngas für die Prozesse in den Zementanlagen verwendet werden. Das CO<sub>2</sub> kann somit im Kreislauf gefahren werden.

Das Ziel war die Neuentwicklung eines temperaturbeständigen Reaktors, welcher mit einem DBD-Plasma (dielectric barrier discharge) betrieben und für Langzeittests eingesetzt werden soll. Hierbei sind die Parameter Effizienz und Umsatz ausschlaggebend für den Erfolg eines solchen Reaktors.

Zusätzlich zu dem Hauptziel soll es möglich sein, die Elektroden, die für das Zünden des Plasmas verantwortlich sind, vor der eigentlichen Zündung auf ihre Funktionsfähigkeit zu testen. Dafür soll eine charakteristische Grösse gefunden werden. Anhand dieser Grösse sollen dann Materialien für den Bau einer optimalen Elektrode eruiert werden.

**Ergebnis:** Der Bau des Reaktors erfolgte aufgrund der notwendigen Temperaturbeständigkeit hauptsächlich aus rostfreiem Chromstahl und PEEK. Das Design wurde mithilfe von diversen Konstruktionsmethoden und Besprechungen mit dem Forschungsteam entwickelt. Die Herstellung erfolgte grösstenteils extern, während die Montage und die Versuche am UMTEC stattfanden.

Bei den Tests am Reaktor wurde ein maximaler CO<sub>2</sub>-Umsatz von 25.54% mit einer Effizienz von 5.37% erzielt. Die maximale Effizienz von 5.45% wurde mit einem Umsatz von 19.44% erzielt. Der Reaktor hielt den hohen Temperaturen stand und erfüllte die Anforderungen.

Als eine charakteristische Grösse wurde die Leitfähigkeit der Elektrode bestimmt. Aufgrund der Pulverform des Elektrodenmaterials wurden verschiedene Werkstoffe und Korngrössen auf deren Leitfähigkeit getestet. Dabei hatte Eisenpulver den geringsten Widerstand.

**Fazit:** Mit den Erkenntnissen dieser Arbeit empfiehlt es sich, weitere Versuche hinsichtlich Optimierung der Effizienz und des Umsatzes durchzuführen. Dabei sollen Pulszeit, Leistung und Energieinput pro Puls veränderbare Parameter sein.

Das Endziel eines solchen Reaktors ist ein möglichst hoher Umsatz bei möglichst hoher Effizienz. Hierfür muss ein Optimum mittels verschiedener Tests und Veränderung der genannten Parameter

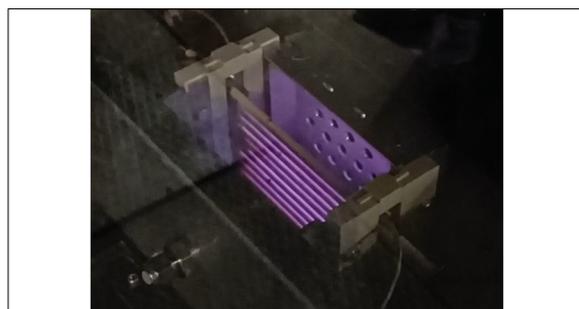
gefunden werden.

Aus Sicht des Autors verfügt dieses Verfahren über ein grosses Potential, weshalb weiterhin Ressourcen in die Forschung und Entwicklung investiert werden sollen.

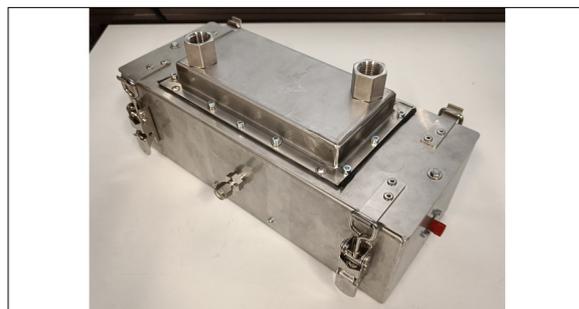
**Zementwerk Holcim Untervaz GR**  
[www.saldo.ch/artikel/artikeldetail/](http://www.saldo.ch/artikel/artikeldetail/) [Online: 12.01.2023]



**Gezündetes Plasma im Reaktor**  
Eigene Darstellung



**Zusammengebauter Reaktor**  
Eigene Darstellung



### Referent

Prof. Dr. Andre Heel

### Themengebiet

Luftreinhaltung,  
Umwelttechnik  
allgemein, Physik  
allgemein