

## Pressemitteilung

DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.

Dr. Christine Dillmann

14.04.2024

<http://idw-online.de/de/news831866>

Forschungsergebnisse  
Chemie, Umwelt / Ökologie  
überregional



## Geeignete CO<sub>2</sub>-Quellen und deren integration in PtX-Wertschöpfungsketten

Die von der DECHEMA herausgegebene Publikation "Carbon for Power-to-X – Suitable CO<sub>2</sub> sources and integration in PtX value chains" befasst sich mit den Möglichkeiten zur Abscheidung und Nutzung von Kohlenstoffdioxid für nachhaltige Produktionswege. Kohlendioxid kann als Kohlenstoffquelle für zahlreiche klimafreundliche Produkte dienen, die mit Power-to-X-Technologien hergestellt werden. Der Bericht beschreibt Punktquellen und state-of-the-art Abscheidungsmethoden. Er entstand in Zusammenarbeit mit dem International PtX Hub, der die Entwicklung nachhaltiger Power-to-X- und Wasserstoffmärkte in Ländern wie Marokko, Südafrika und Argentinien unterstützt.

Klimaneutrale Rohstoffe mit nachhaltiger Energie hergestellt – dies verspricht Power-to-X (PtX). Das PtX-Konzept vereint eine Vielzahl innovativer Technologien zum Aufbau von Wertschöpfungsketten, die durch erneuerbare Energien gespeist werden. Aus diesem Grund wird PtX als relevanter Beitrag zur industriellen Energiewende betrachtet. Für viele PtX-Routen wird jedoch Kohlenstoff benötigt, um Materialrohstoffe und Energieträger zu ersetzen, die konventionell auf fossilen Ressourcen basieren.

Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) ist eine geeignete Kohlenstoffquelle, da es als Ausgangspunkt für die Herstellung von Kraftstoffen, Polymeren und zahlreiche Basischemikalien dienen kann. In einem aktuellen Bericht, der im Rahmen des International PtX Hub veröffentlicht wurde, identifiziert die DECHEMA Punktquellen und beschreibt verschiedene Technologien zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung. "Die heutigen Wertschöpfungsketten der am häufigsten verwendeten Produkte sind in hohem Maße von der petrochemischen Industrie geprägt, die Grundchemikalien wie Methanol liefert", sagt Co-Autorin Luisa López. "Diese auf fossilen Rohstoffen basierenden Moleküle werden derzeit im Megatonnen-Maßstab produziert. PtX ermöglicht es uns, alternative Produktionsrouten für diese wichtigen Verbindungen auf der Basis von CO<sub>2</sub> zu schaffen."

Derzeit ist CO<sub>2</sub> in vielen Sektoren hauptsächlich ein Abfallprodukt. Weltweit werden etwa 37 Gigatonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr in die Atmosphäre ausgestoßen. Obwohl Anstrengungen zur Minimierung dieser Emissionen unternommen werden, können die verbleibenden CO<sub>2</sub>-Ströme als Rohstoff für die PtX-Produktion genutzt werden. Der Bericht zeigt, dass CO<sub>2</sub> aus dem Energie- und Industriesektor, aus biogenen Prozessen, Abfällen und Abwässern sowie aus der Atmosphäre gewonnen werden kann. Quellen, die auf fossile Ressourcen zurückzuführen sind, haben zusätzliche Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit, und mögliche Lock-in-Effekte müssen berücksichtigt werden. Daher sind CO<sub>2</sub>-Quellen mit einem geschlossenen Kohlenstoffkreislauf besser geeignet, um Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. "Biogene Quellen und Direct-Air-Capture (DAC) könnten als nachhaltige CO<sub>2</sub>-Quellen dienen und stoßen durch einen geschlossenen Kohlenstoffkreislauf auf eine höhere Akzeptanz.", sagt Co-Autor Dr. Chokri Boumrifak. "Biomasse wird jedoch auch in anderen Sektoren stark nachgefragt und ihre Kapazitäten sind begrenzt. DAC, als theoretisch unbegrenzt verfügbare Quelle, erfordert dagegen im Vergleich zu anderen Quellen hohe Energiemengen und die großtechnische Anwendung ist noch sehr kostenintensiv. Daher sollten unvermeidbaren CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Industriesektor als zusätzliche Punktquelle berücksichtigt werden".

Die Publikation 'Carbon for Power-to-X' gibt einen Überblick über Technologien zur Abtrennung und Aufreinigung von CO<sub>2</sub>. Diese Technologien sind bereits gut entwickelt, und ihre Anwendung hängt von Faktoren wie der Qualität der Gaszusammensetzung, der Energie- und der Kosteneffizienz ab. Die Amingasbehandlung ist unter allen CO<sub>2</sub>-Abtrennungsmethoden die ausgereifteste Technologie und wird bereits in großem Umfang kommerziell genutzt. Mehrere andere Trennverfahren, nämlich die kryogene Trennung, die Pressure-Swing-Adsorption, die Vacuum-Pressure-Swing-Adsorption, die Membrantrennung und die Verbrennung mit dem Chemical-Looping-Verfahren, werden bei der Kohlenstoffdioxidabscheidung eingesetzt.

Für Verbrennungsprozesse wird gezeigt, wie die Kohlenstoffabscheidung mit verschiedenen Ansätzen angewendet werden kann. Die einfachste Methode besteht in der direkten Extraktion von CO<sub>2</sub> aus dem Abgas. Weitaus fortschrittlicher sind Ansätze, bei denen der Brennstoff entweder durch Vergasung vorbehandelt wird oder mit reinem Sauerstoff verbrannt wird, um CO<sub>2</sub> in höherer Reinheit zu gewinnen. Außerdem kann CO<sub>2</sub> direkt aus der Atmosphäre abgeschieden werden.

Das abgeschiedene CO<sub>2</sub> kann entweder über bereits bestehende Produktionsrouten oder über neu eingerichtete Prozesse zur Herstellung von Chemikalien genutzt werden. Zu den primären Produktionsrouten mit CO<sub>2</sub> als Ausgangsstoff gehören die Methanolsynthese (als Vorprodukt für Kraftstoffe, Polymere, Säuren usw.), Fischer-Tropsch (zur Herstellung von Kraftstoffen, Wachsen, Naphtha und Methan) und Carbonylierungsprozesse (zur Herstellung von Ibuprofen, Acrylglas usw.). Die Anpassung dieser Produktionsrouten an ein PtX-Konzept erfordert neue Technologien zur Umwandlung von CO<sub>2</sub> in den jeweiligen Ausgangsstoff. Einer der am weitesten fortgeschrittenen Anwendungsfälle für PtX sind Power-to-Liquid (PtL)-Prozesse zur Herstellung von synthetischen Kohlenwasserstoffen wie Kraftstoffen.

Wie CO<sub>2</sub> in Zukunft integriert wird, hängt von regulatorischen Aspekten ab, die klären, welche Kohlenstoffquelle als nachhaltig bezeichnet werden kann, sowie von Infrastrukturmaßnahmen, um Kohlenstoff dort bereitzustellen, wo er benötigt wird. Abgesehen von diesen Unwägbarkeiten wird CO<sub>2</sub> nach wie vor eine Schlüsselkomponente sein, um PtX-Produkte als Alternative zu Materialien und Kraftstoffen auf fossiler Basis voranzutreiben.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Luisa López (luisa.lopez(at)dechema.de)

Dr. Chokri Boumrifak (chokri.boumrifak(at)dechema.de)

URL zur Pressemitteilung:

[https://dechema.de/-p-20480537-EGOTEC-9e92b4556d8c80b48b939d58642f5b5d/\\_/CO2-R\\_03-04-24.f.pdf](https://dechema.de/-p-20480537-EGOTEC-9e92b4556d8c80b48b939d58642f5b5d/_/CO2-R_03-04-24.f.pdf) - kostenfreier Download der Publikation