

Beitrag zur Energiewende

Verfahren zur Methanisierung von Kohlendioxid

In den vergangenen Jahren gab es rege Diskussionen darüber, welche Rolle die sogenannten Power-to-Gas-Technologien bei der Energiewende in Deutschland spielen. Ein Methanisierungsverfahren könnte hier einen Beitrag zur Dekarbonisierung der Wirtschaft leisten.

Power-to-Gas-(PtG)-Technologien können die Erreichung der ehrgeizigen Ziele zur Reduzierung der CO₂-Emissionen, die sich Deutschland gesetzt hat, in hohem Maß unterstützen. Um den Prozess voranzubringen, hat das Fraunhofer IMM ein Methanisierungsverfahren entwickelt, das auf dem Einsatz von mikrostrukturierten Reaktoren und der Eigenentwicklung stabiler Katalysatoren beruht. Aufgrund ihrer

guten Wärmeübertragungseigenschaften sind mikrostrukturierte Reaktoren für die stark exotherme katalytische Umwandlung von CO₂ in PtG-Systemen besonders geeignet. Ihr kompaktes, skalierbares Design ermöglicht den flexiblen Bau von Anlagen, die besser an die Menge der verfügbaren Kohlendioxidquellen angepasst sind.

Zwei Stufen

Das Verfahren beruht auf der Verwendung mikrostrukturierter Reaktoren und der Synthese neuer Katalysatoren, die eine hohe Toleranz gegenüber Schwefelverbindungen aufweisen. In einer ersten Stufe reagieren CO₂ und Wasserstoff in einem monolithischen Reaktor partiell. In der zweiten Stufe wird das restliche CO₂ bei einer geringen Temperatur in erneuerbares Biomethan mit einem hohen Grad an Selektivität umgewandelt. Die Temperatur wird in Richtung Reaktorausgang über eine integrierte Kühlung abgesenkt. Durch diese Verschiebung des thermodynamischen Gleichgewichts wird ein höherer Umsatz erzielt (über 97 %).

Die Mikrostrukturreaktoren zur Umwandlung von CO₂ in Methan wurden in den Laboren des Fraunhofer IMM entwi-

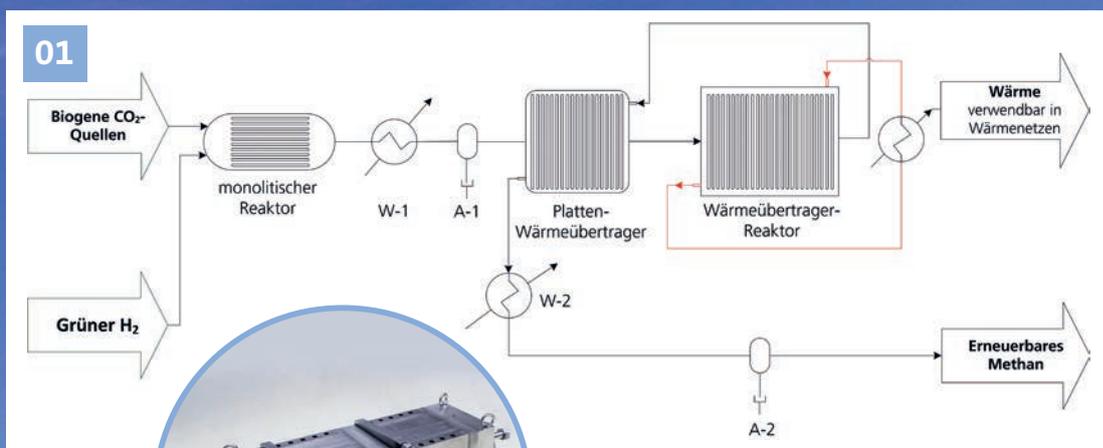
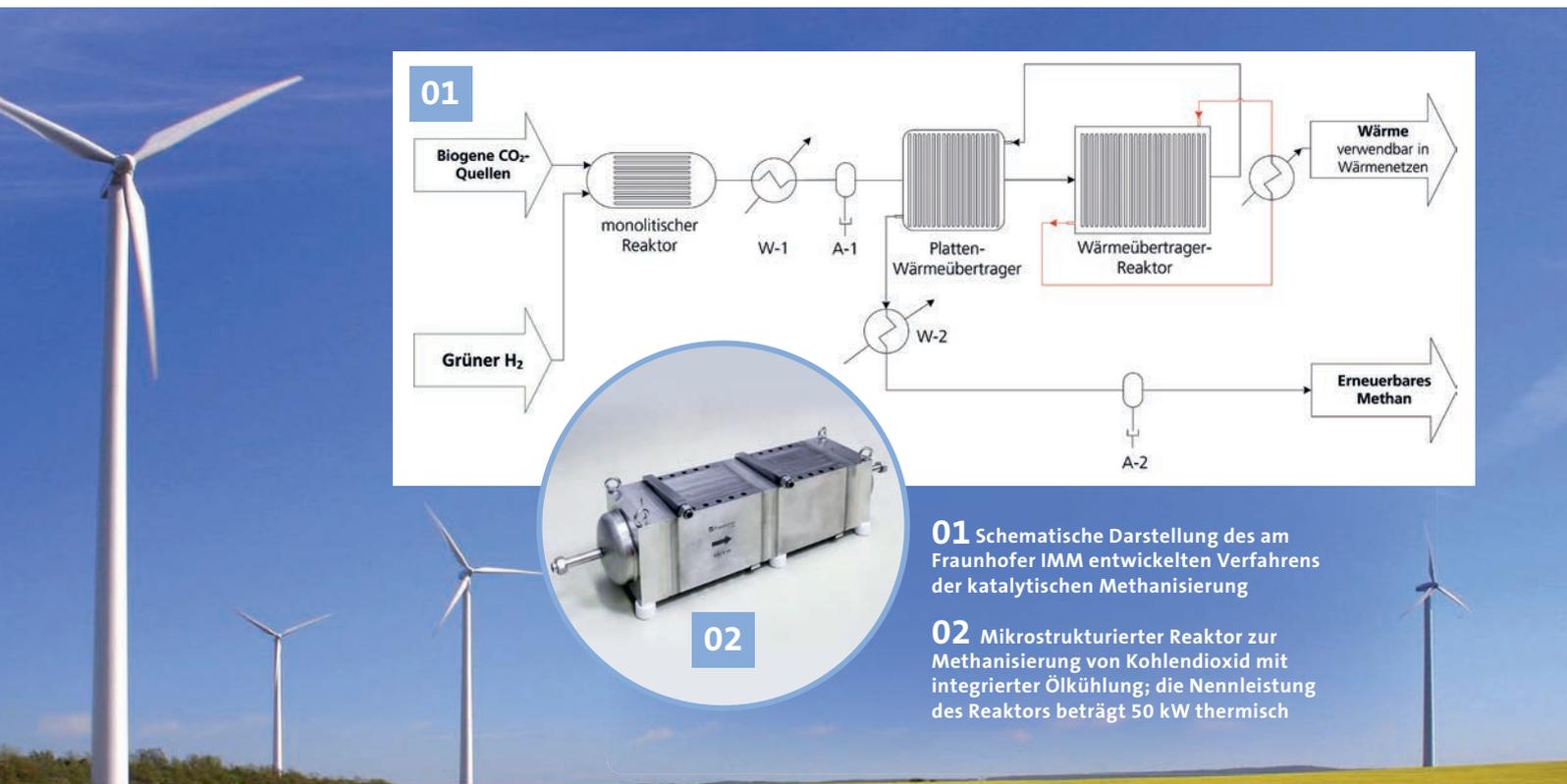
ckelt und gebaut. Der Reaktor in Bild 2 entspricht dem Reaktor in der zweiten Stufe des beschriebenen Methanisierungsverfahrens. Das Design und der Bau mikrostrukturierter Reaktoren ist ein mehrstufiger Prozess, bei dem kosteneffiziente Fertigungsverfahren zum Einsatz kommen. Hier ist die Kooperation eines interdisziplinären Entwicklungsteams sowie die Anwendung speziell entwickelter Techniken erforderlich.

Die industriellen Verfahren der Methanisierung von CO₂ befinden sich derzeit noch in der Entwicklungsphase. Deshalb müssen bis zu einer vollständigen kommerziellen Nutzung noch zahlreiche Herausforderungen bewältigt werden. Nur die Vorteile von Skaleneffekten können zu einer starken Senkung der Herstellungskosten führen, was diese Technologie wirtschaftlich erst tragfähig macht. Die industrielle Entwicklung von Reaktoren und Verfahren zur weiteren Verbesserung der Fertigungstechniken wird ebenfalls zu einer langfristigen Senkung der Produktionskosten beitragen.

Fotos: Fraunhofer IMM, Dennis Alperstedt/stock.adobe.com

www.imm.fraunhofer.de

Autor: Dr. Christian Bidart, Fraunhofer-Institut für Mikrotechnik und Mikrosysteme IMM, Mainz



01 Schematische Darstellung des am Fraunhofer IMM entwickelten Verfahrens der katalytischen Methanisierung

02 Mikrostrukturierter Reaktor zur Methanisierung von Kohlendioxid mit integrierter Ölkühlung; die Nennleistung des Reaktors beträgt 50 kW thermisch