

### ► Methan-Umwandlung

Fritz-Haber-Institut  
der Max-Planck-Gesellschaft  
Faradayweg 4-6  
14195 Berlin

Prof. Dr. Robert Schlögl  
Tel: 030 8413 - 4404  
Fax: 030 8413 - 4401  
Email: [acsek@fhi-berlin.mpg.de](mailto:acsek@fhi-berlin.mpg.de)

Prof. Dr. Reinhard Schomäcker  
Tel: 030 - 314 - 24973  
Fax: 030 - 314 - 79552  
Email: [schomaecker@tu-berlin.de](mailto:schomaecker@tu-berlin.de)

### ► Öffentlichkeitsarbeit

UniCat, Sekr. C1  
Technische Universität Berlin  
Straße des 17. Juni 135  
10623 Berlin

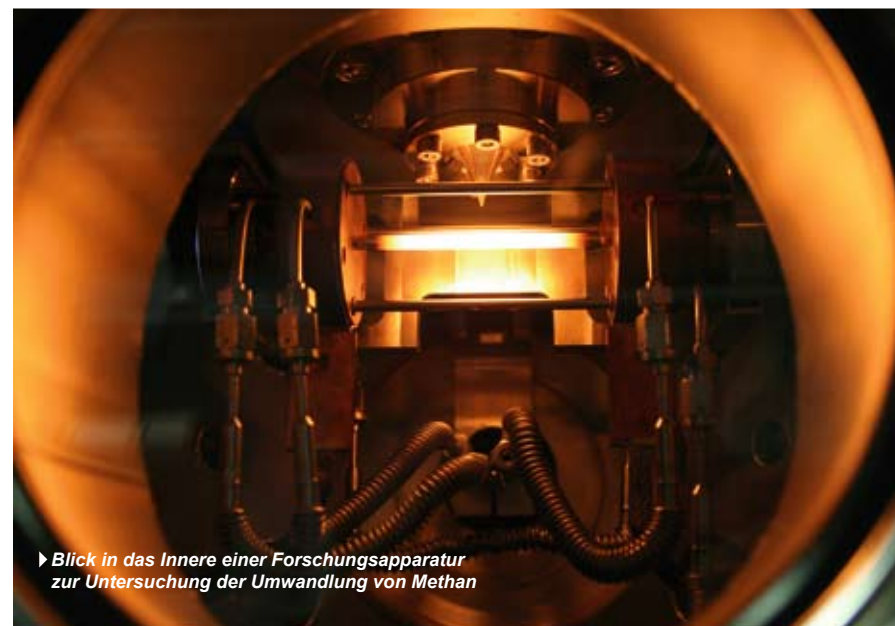
Dr. Martin Penno  
Tel: 030 - 314 - 28592  
Fax: 030 - 314 - 29732  
Email: [martin.penno@tu-berlin.de](mailto:martin.penno@tu-berlin.de)  
Internet: [www.unicat.tu-berlin.de](http://www.unicat.tu-berlin.de)

### ► Am Projekt beteiligte Einrichtungen



## Katalyse für die Energieversorgung

Kostenexplosion beim Erdöl



► Blick in das Innere einer Forschungsapparatur zur Untersuchung der Umwandlung von Methan

Die starken Preisaufschläge bei Erdöl und Benzin sind Vorboten für langfristige Knappheiten der fossilen Brennstoffe. Trotzdem werden bei der Rohölgewinnung pro Jahr 100 Milliarden Kubikmeter Erdgas abgefackelt, weil kostengünstige Transportmöglichkeiten fehlen.

Erdgas besteht bis zu 98 % aus Methan. Wenn es gelingt Methan chemisch in wertvollere, flüssige Stoffe umzuwandeln, gewinnt die Menschheit einen erheblichen Zeitpuffer beim Abschied vom Öl. Der Übergang zu erneuerbaren Energien würde deutlich erleichtert.

► Die Umwandlung von Methan ist deshalb ein zentrales Forschungsthema von UniCat.

## Katalyse für die Energieversorgung

### ► Die Erdgasreserven reichen noch für mind. 60 Jahre

Die Welt-Reserven an Erdöl werden auf 40 Jahre geschätzt. Die Erdgasreserven dagegen reichen noch für mindestens 60 Jahre. Erdgas ist zu schade, um es einfach zu verbrennen.

Die weltweit jährlich abgebrannten Erdgasmengen würden ausreichen, um ganz Deutschland und Frankreich mit Erdgas zu versorgen.

Um aus Methan wertvolle Basischemikalien herzustellen, muss es „aktiviert“ werden. Dieser Schritt ist schwierig; vor allem weil die Gefahr besteht, dass das Methan bereits bei der Aktivierung vollständig verbrennt.

Ein langfristiges Ziel von UniCat ist die Umwandlung von Methan zu Ethylen durch die oxidative Kupplung von Methan, damit ein industrieller Einsatz möglich wird. Ethylen ist ein sehr kostbarer Ausgangsstoff für die Industrie zur Herstellung der verschiedensten chemischen Stoffe, z.B. Polyethylen (Folien, Verpackungen). Bisher deckt die chemische Industrie ihren Bedarf mit Rohöl ab.

### ► Untersuchung der Einzelschritte der Methanumwandlung

Im Exzellenzcluster UniCat versucht man nun, das Problem von Grund auf zu lösen. Als erstes werden die Einzelschritte der oxidativen Methan-Kupplung genau untersucht. Aus den Geschwindigkeiten der einzelnen Teilschritte wird ein Modell entwickelt, das den genauen zeitlichen Verlauf der Reaktion am Katalysator beschreibt. Dieses bildet die Grundlage für die Synthese neuer katalytisch aktiver Materialien und die Entwicklung von neuen katalytischen Reaktoren.

## Katalyse für die Energieversorgung

### ► Maßstabsvergrößerung

Für die Untersuchungen zur Maßstabsvergrößerung der oxidativen Methan-Kupplung wird von den beteiligten Ingenieuren eine Miniplant-Anlage aufgebaut. Sie bildet den Übergang von einem chemischen Experiment im Labor zu Reaktoren, wie sie in der Industrie eingesetzt werden.

Die Maßstabsvergrößerung, das so genannte Up-Scaling, spielt eine wichtige Rolle für die erfolgreiche Übertragung der Forschungsergebnisse in die industrielle Anwendung.

Das bloße Vergrößern von Reaktoren, Kesseln und Rohren um einen festgelegten Faktor führt in der Regel nicht zum Ziel. Denn die Anordnung und Größenverhältnisse der Bauteile und Verweilzeiten der Stoffe in den Apparaten entscheiden oftmals darüber, ob eine Reaktion zum gewünschten Produkt führt.

### ► Backen eines XXL-Kuchens

Dazu machen wir ein Gedankenexperiment: Wir haben sehr viele Gäste zu Kaffee und Kuchen eingeladen. Den Kuchen bereiten wir vor, in dem wir besonders viel Teig anrühren.

Um Arbeit zu sparen, geben wir den gesamten Teig auf einmal in eine besonders große Kuchenform.

Wenn wir jetzt nicht vom Rezept abweichen und die Backtemperatur erniedrigen und die Backzeit im selben Maße erhöhen wie die Teigmenge, passiert, was jede Hausfrau kennt.

Der Kuchen wird oben schwarz und verbrennt, während der Teig im Inneren noch roh bleibt.