

Polymermaterialien – Entwicklung von Polymeren für die Anwendung in *harsh environments*

Ziele der Aktivität/des Projekts Das Ziel des Klammerprojekts „Polymermaterialien“, das verschiedene Aktivitäten umfasst, ist die Anwendung von Polymeren in *harsh environments* (rauer Umgebung, wie z.B. hohe Temperaturen, hoher Druck) in der Produktion von Öl und Gas.

Projektverantwortliche Prof. Dr. Alexander Bismarck (Universität Wien, Fakultät für Chemie, Vorstand des Instituts für Materialchemie) mit seiner Arbeitsgruppe Polymer and Composites Engineering (PaCE)

Die PaCE Gruppe wurde 2003 von Alexander Bismarck gegründet. PaCE ist ein multi-disziplinäres Team, mit hoher Expertise in der Herstellung und Analyse von Hochleistungsverbundstoffen, porösen Materialien und Hydrogelen. Die Forschung der Gruppe ist interdisziplinär ausgerichtet und verbindet chemische Grundlagenforschung, Materialwissenschaften, Konstruktion und Verarbeitung mit vielen anderen Engineering-Anwendungen.

Kooperationspartner Firmenkooperationen

Projektbeschreibung

In der PaCE Gruppe wurde ein Polymer entwickelt, durch das eine effektivere Förderung von Öl ermöglicht wird. Die Weiterentwicklung im Bereich von Techniken bzw. Materialien (wie Polymeren), die es erlauben, aus einer Ölquelle möglichst viel Öl zu fördern ist höchst relevant, in Anbetracht der schwindenden primären Ölquellen, die es erfordern Öl und Gas aus schwerer zugänglichen Reservoirs zu produzieren. Hierfür müssen zum Beispiel Gesteinsformationen mit geringer Durchlässigkeit zugänglich gemacht werden. Um an Ölreserven in solchen Formationen heran zu kommen, wird eine Druck-Pumpteknik eingesetzt – das Hydraulic Fracturing, oder kurz Fracking. Beim Fracking wird eine Mischung aus Wasser, Chemikalien und Sand (die sog. Hydraulik-Flüssigkeit) mit hohem Druck zur Erzeugung und Weitung von Rissen im Gestein einer Lagerstätte im tiefen Untergrund in den Boden gepumpt. Ziel ist es, die Durchlässigkeit der Lagerstättengesteine zu erhöhen. Dadurch können darin befindliche Gase oder Flüssigkeiten (Öl) leichter und beständiger zur Bohrung fließen und gewonnen werden. Damit sich die durch das Fracking entstandenen Hohlräume nicht wieder schließen, werden sog. Proppants (Sandkörner) in die Risse transportiert. Um die Viskosität der Hydraulik-Flüssigkeit zu erhöhen, werden Polymere eingesetzt. Eine erhöhte Viskosität ist notwendig, um die Sandkörner zu transportieren. Zudem werden Polymere eingesetzt, um die Reibung zwischen Flüssigkeit und Rohr zu verringern, was eine effektivere Förderung von Öl und Gas erlaubt. Hierbei haben sich Polymere mit einem hohen molekularen Gewicht als besonders effektiv erwiesen.

Ein Problem, welches sich besonders beim Einsatz in Gesteinsstätten mit geringer Durchlässigkeit ergibt ist, dass eine Ablagerung von diesen Polymeren auf Gesteinen die Produktion behindern kann, da sie die Gesteinsporen verstopfen. Der Einsatz von Polymeren erfordert daher ein Clean-up Treatment zum Abbau von Polymeren unter primärer Verwendung von Oxidationsmitteln. Dies führt allerdings oft nicht zum gewünschten Ergebnis, weshalb ein Bedarf an wasserlöslichen Polymeren mit einem hohen molekularen Gewicht besteht, die nach Gebrauch in Teile mit kleinerem Molekulargewicht zerlegt und aus der Gesteinsstätte entfernt werden können.

Das von der PaCE Gruppe entwickelte Polymer – ein Polyacrylamid – hat ein hohes

Molekulargewicht und zerfällt bei einer bestimmten Temperatur ‚von selbst‘ in Teile mit geringerem Molekulargewicht – es ist also thermolytisch abbaubar.

Ergebnisse/Wirkung

Aufgrund der Umweltbelastung, zum Erhalt der Reinheit des Öls und aus ökonomischen Gründen, ist es das Ziel, die Menge an verwendeten Chemikalien beim Fracking so gering wie möglich zu halten. Da das entwickelte Polymer thermolytisch abbaubar ist, ist es nicht notwendig, Oxidationsmittel zu pumpen. Dies führt zu einer Zeitersparnis, was wiederum die Produktionskosten senkt.

Qualitätssicherung/Überprüfung der Zielerreichung

Die Forschung der PaCE Gruppe konzentriert sich auf die Entwicklung konkreter Anwendungen. Wenn das entwickelte Material – in diesem Fall thermolytisch abbaubares Polyacrylamid mit einem hohen Molekulargewicht – in der Praxis erfolgreich eingesetzt werden kann, ist das Ziel damit erreicht. Aus der Entwicklung eines neuen Materials ergeben sich aber auch potentiell neue Anwendungsbereiche bzw. neue Forschungsfragen. Die (Weiter)entwicklung von Polymermaterialien ist ein kontinuierlicher Forschungsfokus der PaCE Gruppe.

Um weiterhin Öl zur Verfügung zu haben, ist eine Weiterentwicklung von Methoden und Materialien, die in der Lage sind *harsh environments* (wie Bedingungen die 10 Meilen unter der Erde oder 10.000 km unter Wasser herrschen) zu überstehen, unabdingbar.

Homepage/ Publikationen

About PaCE: <https://mc.univie.ac.at/about-pace/>

Kot, E., Saini, R., Norman, L. R., & Bismarck, A. (2012). Novel drag-reducing agents for fracturing treatments based on polyacrylamide containing weak labile links in the polymer backbone. *SPE Journal*, 17(03), 924-930.