



«Schwimmwesten» für Tiefseebohrer

Neue Erdöl- und Erdgasquellen zu erschliessen wird immer aufwändiger. Viele Lagerstätten sind zwar bekannt, können jedoch mit der heute verfügbaren Fördertechnik noch nicht genutzt werden. Um etwa die Öl- und Gasförderung aus der Tiefsee zu ermöglichen, entwickelt die Empa mit Industriepartnern Auftriebskörper, die den Bruch der mehrere Kilometer langen Bohrgestänge verhindern sollen.

TEXT: Rainer Klose / BILD: Daniel Winkler Fotografie, Zürich

Momentan werden rund 60 Prozent des globalen Energiebedarfs durch Erdöl und Erdgas gedeckt. Und die weltweite Nachfrage nach Energie steigt stetig weiter an. Die Erdölgewinnung mit konventionellen Fördertechniken ist jedoch an einem Engpass angelangt. Mit umstrittenen Methoden wie «Fracking» versucht die Ölwirtschaft zurzeit, verfügbare Lagerstätten besser zu nutzen. Dabei gibt es noch immer riesige Ölreservoirs, für deren Erschliessung die technischen Mittel allerdings bislang fehlen.

Attraktiv sind etwa Öl- und Gaslagerstätten in der Tiefsee – also rund 40 Prozent der zwischen 2005 und 2009 neu entdeckten Lagerstätten. Bis anhin waren Bohrungen indes nur bis in 3000 Meter Tiefe möglich; aufgrund des hohen Eigengewichts und der Belastungen beim Bohren droht das stählerne Bohrgestänge bei noch grösseren Tiefen auseinander zu brechen. Um dies zu verhindern, werden Auftriebskörper am Bohrgestänge befestigt; der Tiefseebohrer wird durch den erhöhten Auftrieb deutlich entlastet. Das bisher verwendete Auftriebsmodul, ein so genannter «Drill Riser», ist in etwa so gross wie ein Mensch und besteht aus einem Kunststoffschäum mit kugel-förmigen Luftporen. «Dieser Schaum hat jedoch einen grossen Nachteil: Die Mikrobläschen implodieren in grossen Tiefen, weil der Druck zu gross ist», erklärt Empa-Forscher Jakob Kübler. Mit druckbeständigeren Auftriebskörpern will Kübler und sein Team es möglich machen, bis in 6000 Meter Tiefe zu bohren.

Eine Keramikkugel für 800 Dollar

Das Ziel der Empa und ihrer Partner ist es, die aktuellen Kunststoffschäume durch widerstandsfähigere Keramikkugeln zu ersetzen. Solche Kugeln existieren bereits und werden zum Beispiel als Auftriebshilfe für U-Boote verwendet. Dank guter Beständigkeit und

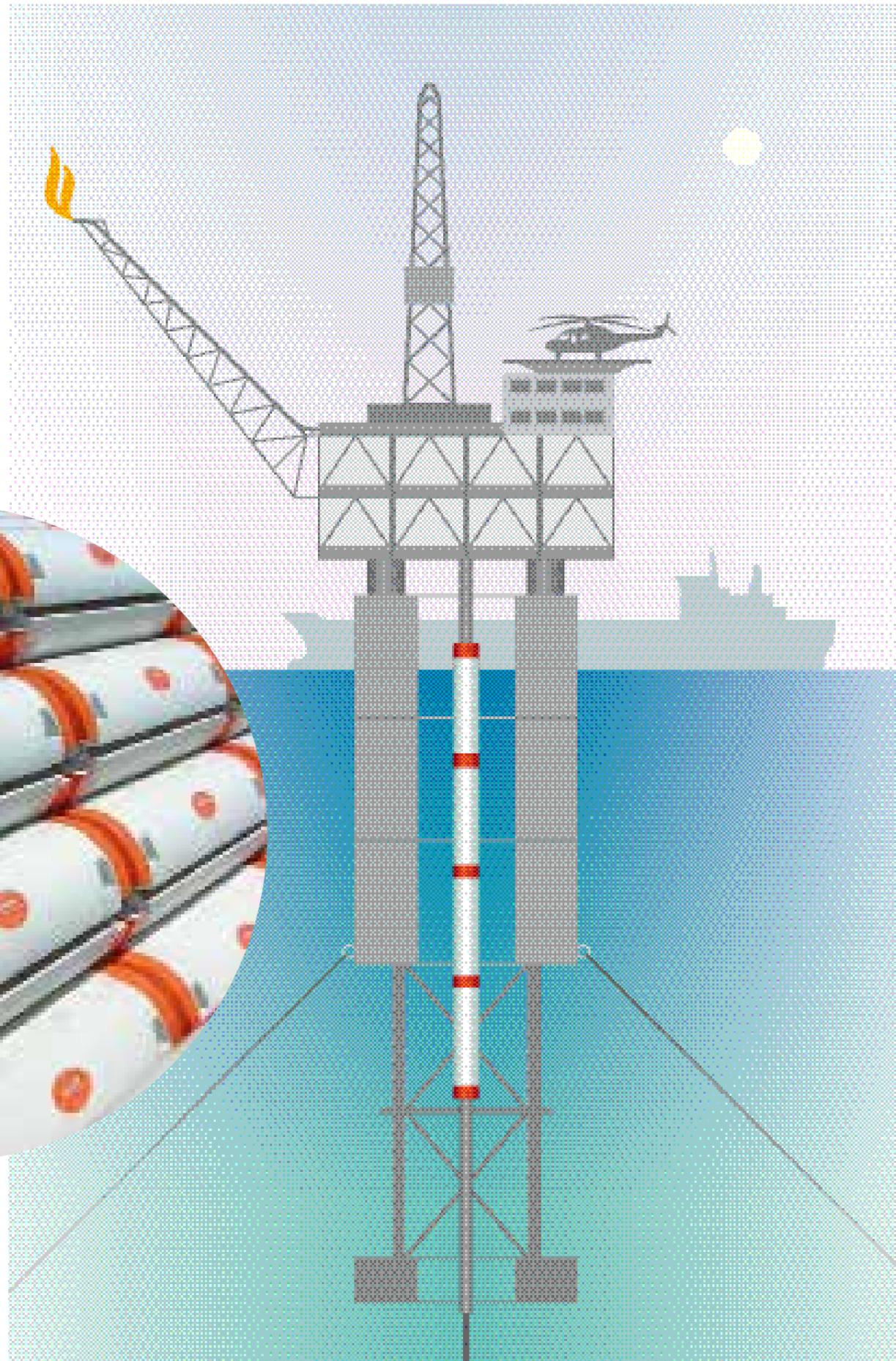
Druckfestigkeit hält eine 10 Zentimeter grosse Kugel mehr als 200 Tonnen aus, das Gewicht von fünf schweren Lastwagen. Das Problem ist der Preis. Eine Kugel kostet rund US\$ 800, und für eine Tiefseebohrung werden tausende davon benötigt. Zu diesen Kosten ist das Verfahren für Ölkonzerne nicht rentabel. Das soll das internationale, von der EU geförderte Forschungsprojekt «CeraSphere» ändern, an der Kübler und sein Team beteiligt sind (s. Kasten). «Eine optimierte Kugel mit möglichst geringem Eigengewicht und tiefen Herstellungskosten zu entwickeln, ist eine grosse Herausforderung», sagt der Keramikexperte.

Um einen grossen Auftrieb zu erzeugen, soll die Kugel möglichst voluminös und leicht sein. Kübler will daher Kugeln mit dünner Wandstärke produzieren und so wenig Keramik wie möglich verwenden. Die Kugeln sollen aus preisgünstigem, marktüblichem Keramikpulver, hergestellt werden. Das Pulver vermischt Kübler mit Wasser und Hilfschemikalien zu einem sogenannten Schlicker – einem Gemisch, dessen Konsistenz einem dünnflüssigen Milchshake ähnelt.

Gesucht: die perfekte Kugel

Die Kunst ist nun, aus dieser Masse eine präzise Kugel herzustellen, die auch beim Brennen im Ofen ihre Form behält. Denn nur perfekt runde Kugeln halten dem immensen Druck in der Tiefsee stand. Daher verbietet es sich auch, für die Herstellung der Kugeln einfach zwei Kugelhälften zusammenzusetzen; die Keramik-kugeln müssen vielmehr nahtlos in einem Schritt produziert werden. «Wir können es uns schlicht nicht leisten, dass die Auftriebskörper während des Einsatzes versagen», so Kübler. Eine Reparatur in solchen Tiefen hätte enorme Kosten, Betriebsausfälle und Umweltbelastungen zur Folge. Um die Kugeln noch robuster zu machen, wird jede zum Schluss mit einem Elastomer-Kunststoff überzogen. So können die schlagempfindlichen Keramik-kugeln sicher transportiert und montiert werden.

Die Prototypen werden schliesslich vom schwedischen Spezialunternehmen Trelleborg getestet, das bereits heute Auftriebskörper für Tiefseebohrungen fertigt. Nach Abschluss des Projekts sollen einige hundert Kugeln vorliegen, die belegen, dass sie einwandfrei funktionieren und erst noch günstig herzustellen sind. Das Projekt soll Anfang 2014 starten. //



Projekt Cerasphere

Das «CeraSphere»-Projekt wird im 7. Rahmenprogramm der EU (FP7) gefördert, dessen primäres Ziel eine innovative europäische Wirtschaft ist. Beteiligte Industriepartner sind Moulded Foams, Almath crucibles, Plasto und de Cavis sowie als Forschungspartner das britische «Materials Technology Research Institute». Die Firma Trelleborg wird als weiterer Partner und künftiger Abnehmer der Kugeln Tests der neu entwickelten Module durchführen. «CeraSphere» soll Anfang 2014 starten und voraussichtlich zwei Jahre laufen. Ziel ist es, preisgünstige, qualitativ hochwertige Keramik-kugeln herzustellen und somit die Erdölgewinnung aus Tiefseelagerstätten zu ermöglichen.

1
Ein Iveco-Lieferwagen dient auf dem Empa-Gelände als Versuchsobjekt für den Schaumkat. Ein weiterer Versuchswagen fährt für die Industriellen Werke Basel.

2
Das passiert, wenn heisse Auspuffgase ungleichmässig durch einen herkömmlichen Katalysator strömen. An der heissen Stelle schmilzt das Material. Statt feiner Poren gibt es grosse Löcher – der Katalysator wird unwirksam.