



Erdgasbohrung und -förderung

Wurden unterirdische Fangstrukturen aufgespürt, wird eine Tiefenbohrung niedergebracht, denn nur sie kann Aufschluss geben, ob wirklich Erdgas vorhanden ist und ob dessen Förderung sich auch lohnt. Jede Erkundung beginnt mit einer Aufschlussbohrung. Das dabei entstandene Bohrloch lässt sich später erweitern, um die so genannte Produktionsbohrung niederzubringen. Mit ihr beginnt die eigentliche Förderung.

Tiefbohrtechnik, um die es sich bei den angesprochenen Bohrungen stets handelt, ist keineswegs neu. Bereits Konfuzius erwähnt um 600 v. Chr. Bohrungen bis in eine Tiefe von 500 Metern; auch im Mittelalter führte man tiefe Bohrungen durch.

Einen Entwicklungsschub gab es in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, an dessen Ende Tiefen von 2000 Metern erreicht wurden. Damals wurde in den USA auch das so genannte Rotary-Bohrverfahren entwickelt. Es ist bis heute noch die dominante Technik, wenn es darum geht, Tiefen von 9000 Metern zu erreichen oder gar zu überschreiten. Der immer noch gültige Tiefenrekord wurde noch zu Zei-

ten der Sowjetunion auf der Halbinsel Kola (Kol'skij polu-ostrov) im Nordwesten Russlands erzielt: 12 260 Meter!

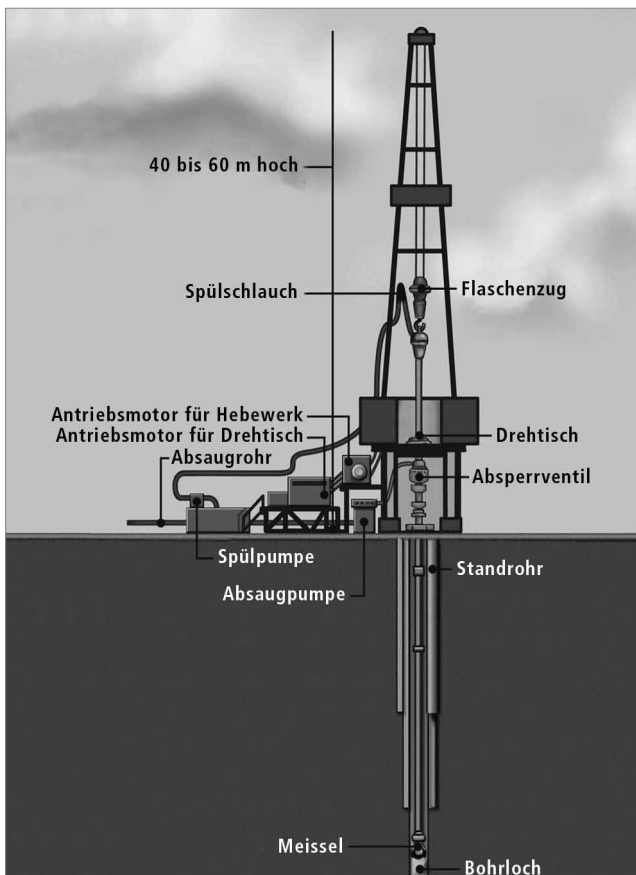
Dass Bohrtürme mit ihrer Höhe von 40 bis 60 Metern der augenfälligste Teil einer Tiefenbohrung sind, ist aus der Illustration links unten ersichtlich. Eigentlich benötigt man sie nur, um das Bohrgestänge nachschieben zu können: jedes einzelne Stück ist etwa 9 Meter lang und hat einen Durchmesser von ca. 15 cm. Es wird, wenn sein Vorgänger dank voranschreitender Bohrung im Erdreich versenkt wurde, an dessen oberes Ende angeflanscht. Danach kann es weitergehen. Bohrgestänge sind keine massiven Stangen, sondern Rohre. Sie drehen und kühlen gleichzeitig den Bohrmeissel, da in ihrem Inneren ununterbrochen Kühlwasser hinuntergepumpt wird. Dieses Wasser stabilisiert mit seinem Druck das Bohrloch und nimmt beim Aufsteigen Abraum mit. Die Gesteinsstücke werden ausgefiltert und die gereinigte Flüssigkeit erneut verwendet. Bei tiefen und aufwändigen Bohrungen benutzt man statt Wasser zähe Flüssigkeiten.

Stellt sich die Frage, wie durch ein einziges Bohrloch gleichzeitig Wasser hinunter und wieder herauf gelangen kann: Das zugeführte Wasser fließt durch das Rohr und tritt am Bohrkopf aus. Das abfließende Wasser steigt zwischen der äusseren Wand des Rohres und der inneren Wand des Bohrlochs wieder nach oben. Zudem verjüngt sich das Bohrloch von etwa 75 Zentimetern auf knapp 20 Zentimeter an ihrem Ende, sodass eine Verstopfung durch hochspülenden Abraum nicht zu befürchten ist. Um das Bohrloch offen zu halten, verkleidet man bei jeder Verjüngung die Wandung ringsum mit Zement. Die wichtigsten Teile beim Rotary-Bohrverfahren befinden sich an den beiden Enden des Gestänges: der Drehtisch über Tage im unteren Teil des Bohrturms und der Meissel unter Tage im Bohrloch. Der Drehtisch ist Halterung und Antrieb für das Bohrgestänge. Hier wird die jeweils oberste Stange festgeklemmt, und von hier aus rotiert das gesamte Bohrgestänge, indem der Tisch gedreht wird.

Die Alternative zum Drehtisch ist der so genannte Down-Hole-Motor, ein hydraulischer Motor unmittelbar über dem Meissel, der mit Hilfe des Spülkreislaufs angetrieben wird.

Der Bohrmeissel ist recht kompliziert – jedenfalls im Vergleich zu den Gegenständen, die man ansonsten als Meissel kennt. Es gibt, auf unterschiedliche Gesteinsarten abgestimmt, viele verschiedene Bohrmeissel, solche für schleifendes, für abspannendes oder zertrümmerndes Bohren. Von den Schwierigkeiten einer – zumal zielgenauen – Bohrung in eine Tiefe von mehreren 1000 Metern kann man sich nur schwer ein Bild machen. Man erahnt die Probleme, wenn man sich die Grössenverhältnisse in den Bereich des Vorstellbaren übersetzt: Am Ende eines 100 Meter langen Drahtes von etwa 2 Millimetern Durchmes-

Schema eines Bohrturms zur Erdgasförderung

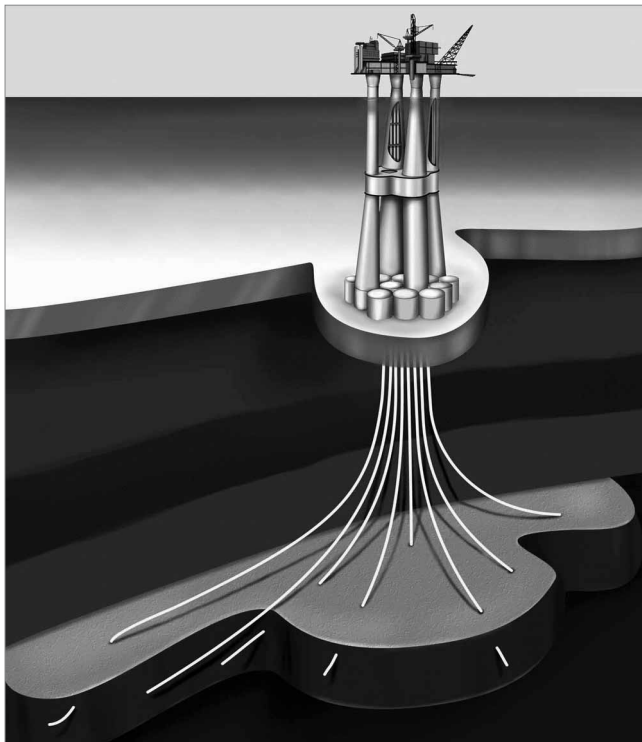


Die Bohrtürme sind so hoch, weil das Bohrgestänge so lang ist

ser befindet sich ein Meissel in der Grösse von 1 bis 2 Millimetern, der vom entgegengesetzten Drahtende aus geführt und im Bereich von Zehntelmillimetern gesteuert werden muss. – Dieses Bild entspricht einer Bohrung in eine Tiefe von 10 000 Metern.

Bohrmeissel verschleissen und müssen ersetzt werden. Dazu zieht man das Bohrgestänge Abschnitt für Abschnitt herauf und schraubt es auseinander. Die Bohrstangen werden zwischengelagert, dann wird der Bohrkopf gewechselt und alles wieder zusammengeflanscht und in das Bohrloch hinabgelassen. Während eines solchen, Roundtrip genannten Bohrkopfwechsels besteht stets die Gefahr, dass das Bohrloch zusammenfällt, weil ihm die Stabilisierung durch das Bohrgestänge fehlt. Deshalb wird beim Roundtrip, der bei tiefen Bohrlöchern einen halben Tag oder länger dauern kann, pausenlos und möglichst schnell gearbeitet.

Horizontalbohrtechnik



Die Bohrungen werden in bestimmten Tiefen seitlich abgelenkt

Neben der Tiefenbohrung ist die in der oben stehenden Illustration angedeutete Horizontalbohrtechnik von grosser Bedeutung; sie ermöglicht zielgenaue Bohrungen nicht nur in der Vertikalen. In Europa werden über 80 Prozent aller Bohrungen auf diese Weise vorgenommen. Im Offshorebereich ist diese Bohrtechnik sehr wirtschaftlich, weil sich damit von ein und derselben Plattform aus bis zu 60 Bohrungen niederbringen lassen.

Wird im Meer nach Erdgas gebohrt, muss zunächst eine künstliche Insel geschaffen werden, um den Bohrturm aufstellen zu können. In den fünfziger Jahren, zu Beginn der Offshorebohrungen, benutzte man so genannte Hubplattformen, die man sich am besten vorstellt wie Schiffe mit ausfahrbaren Beinen. Solche mehrstöckigen Pontons werden zu ihrem Standort geschleppt, wo sie ihre Beine auf den Boden des maximal 100 Meter tiefen Wassers stemmen.

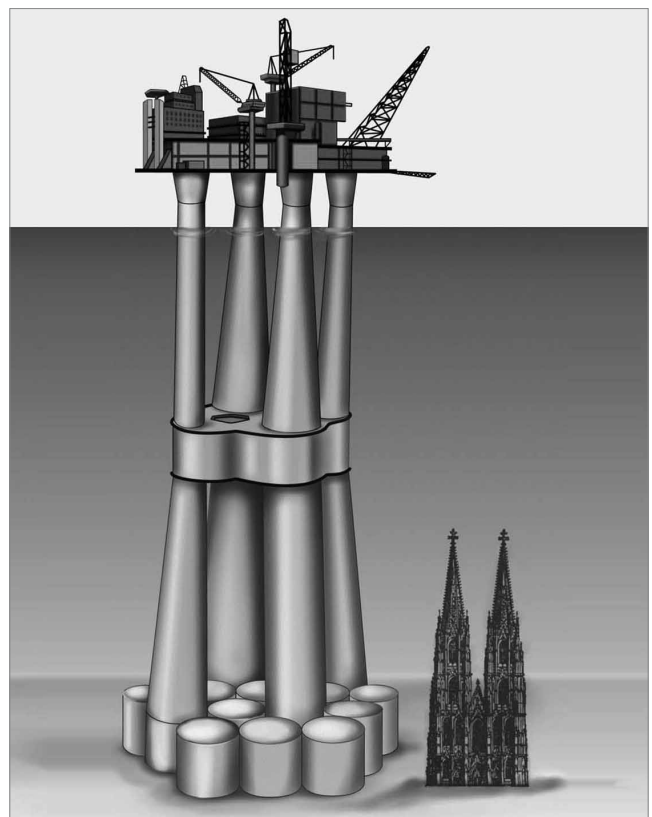
Ausser Hubplattformen kommen auch so genannte Halbtaucher zum Einsatz, schwimmende Bohrseln mit eigenem Antrieb. Ihre Arbeitsplattform ruht auf bis zu acht Säulen, die ihrerseits auf langgestreckte Schwimmkörper montiert sind. Wegen ihrer Empfindlichkeit gegenüber Wellen und Stürmen kommen Halbtaucher nur zeitlich begrenzt zum Einsatz und auch nur bei Wassertiefen von 50 bis 600 Metern.

Auch Bohrschiffe werden zur Lagerstätten erkundung eingesetzt. Das sind Schiffe herkömmlicher Bauart, auf denen mittschiffs ein Bohrturm errichtet wurde. Sie waren schon frühzeitig im Einsatz, werden aber auf offenem Meer nur noch selten benutzt, weil sie sich bei Seegang schlecht positionieren lassen.

Bohr- und Förderplattformen sind vermutlich die bekanntesten künstlichen Inseln. Die neueren unter ihnen haben zum Teil imposante Dimensionen. So überragt die Troll-Plattform mit ihren 470 Metern den Kölner Dom (157 m) bei weitem (siehe Illustration unten). Ihre vier turmhohen Betonsäulen, die in ca. 300 Meter tiefem Wasser stehen, tragen die Plattform und enthalten die Rohre für die Produktionsbohrungen sowie das Versorgungs- und Leitungssystem. Die Betonbehälter am Fuß der Konstruktion nehmen Salzwasser bzw. Erdgas oder Erdöl auf.

Der Bau dieser Giganten erfolgt in einem schützenden norwegischen Fjord. Ist ein gewisser Bauzustand erreicht, schwimmt man sie auf und schleppt die halb fertige Bohrsel in tieferes Wasser, wo weiter in die Höhe gebaut werden kann, ohne befürchten zu müssen, dass die schwere Konstruktion am Boden aufsetzt. Anschliessend wird sie zu ihrem Einsatzort gebracht.

Übrigens: Die Troll-Plattform ist mit mehr als einer Million Tonnen Wasserverdrängung das grösste mobile Bauwerk der Welt.



Die Troll-Förderplattform im Vergleich mit dem Kölner Dom