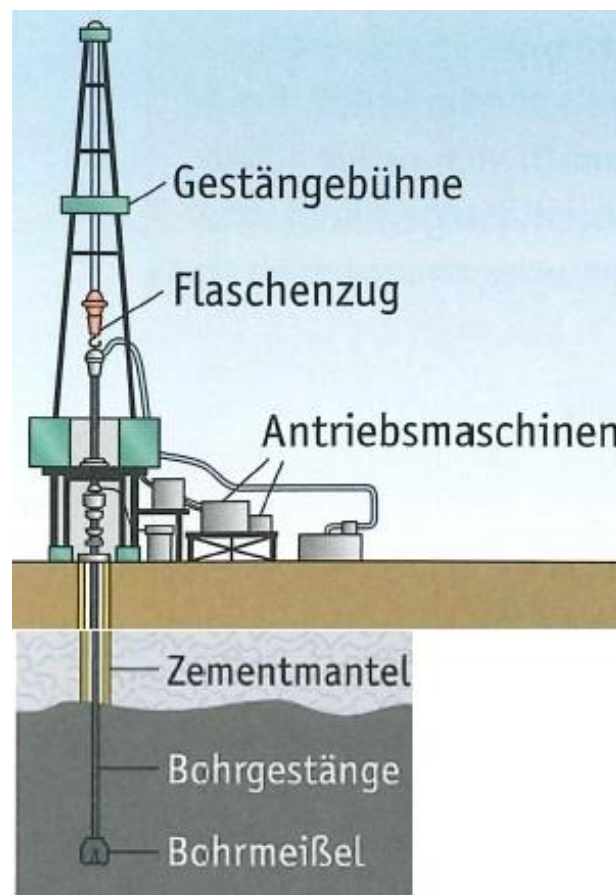


Die Bohrtechnik

Der Bohrturm ist eine stabile Stahlkonstruktion. Auf einer Grundfläche von etwa 10 auf 10 Metern weist er eine Höhe von mindestens 40 Metern auf. An seiner Spitze hängt ein Flaschenzug.

Zusammengeschraubte Stahlrohre bilden das Bohrgestänge. Beim sogenannten Rotary-Verfahren ist das oberste Stück ein Rohr mit quadratischem Querschnitt. Es wird als Mitnehmerstange bezeichnet und führt durch eine entsprechende Aussparung im Bohrtisch. Letzterer wird von leistungsfähigen Dieselmotoren in Rotation versetzt und bewegt dadurch das gesamte Bohrgestänge. Bei einem Gestänge von 3500 m Länge verwindet sich der Bohrstrang so stark, dass sich der Bohrtisch gegen zwanzigmal drehen muss, bis sich der Bohrmeißel tief unten im Bohrloch zu bewegen beginnt!

Selbstverständlich muss das Bohrgestänge von Zeit zu Zeit verlängert werden. Dazu wird der gesamte Bohrstrang mit dem Flaschenzug so hoch angehoben, dass die Mitnehmerstange abgeschraubt und ein zusätzlicher Rohrabschnitt eingesetzt werden kann. Die starkwandigen Rohre sind je 9 m lang und stehen als Dreierpakete innerhalb des Bohrturms bereit. Je nach Bohrtiefe muss die Stahlkonstruktion des Turmes beim Herausziehen des Bohrgestänges Gewichte bis zu 1000 Tonnen aufnehmen. Die erste erfolgreiche Bohrung in der Geschichte stiess in 20 m Tiefe auf Öl. Heute sind Bohrtiefen zwischen 3000 und 5000 Metern durchaus normal. Einzelne Bohrungen erreichten sogar 10000 Meter Tiefe.



Die Bohrwerkzeuge

Das wichtigste Werkzeug bei einer Bohrung ist der Bohrmeissel. Man unterscheidet zwischen folgenden zwei Typen:

- Der Rollen-Meissel. Er eignet sich vornehmlich zum Durchbohren von weicheren Gesteinsarten und wird am häufigsten eingesetzt. Auf drei radial angeordneten Rollen sind Zähne aus Spezialstahl angebracht, die das Gestein zertrümmern.
- Der Diamant-Meissel. Er eignet sich für die Bohrung in hartem Fels. Der Bohrkopf ist mit künstlich hergestellten Diamanten besetzt. Wegen des geringeren Verschleisses lohnt sich die Verwendung dieses recht teuren Bohrwerkzeuges.

Für die Erneuerung eines abgestumpften Meissels muss man sogar das gesamte Bohrgestänge ausfahren, auseinander schrauben und nach dem Wechseln des Meissels wieder zusammensetzen. Ist das Bohrloch schon weit vorgetrieben, kann diese Arbeit mehrere Tage dauern.



Der Rollen-Meissel. Er eignet sich zum Bohren in eher weichen Gesteinsarten. Auf drei radial angeordneten Rollen sind Zähne aus speziell hartem Stahl angebracht, die das Gestein zertrümmern.



Der Diamant-Meissel. Er eignet sich für hartes Gestein. Der Bohrkopf ist mit künstlich hergestellten Diamanten besetzt. Er ist sehr teuer, zeigt aber einen relativ geringen Verschleiss.

Das Bohrloch

Damit das Bohrloch nicht einstürzen kann, wird es mit stabilen Stahlrohren ausgekleidet.

Während des Bohrvorganges wird vom Bohrmeissel ständig Gesteinsmaterial abgefräst. Es wird als Bohrklein bezeichnet und muss irgendwie aus dem Bohrloch entsorgt werden. Dazu pumpt man mit kräftigen Pumpen eine spezielle Spülflüssigkeit durch das Bohrgestänge nach unten. Sie tritt am Bohrmeissel aus und steigt ausserhalb des Bohrgestänges wieder hoch. Dabei reisst sie das Bohrklein mit nach oben.

Lagerstätten stehen oft unter hohem Druck. Werden sie angebohrt, so kann das Erdöl mit grosser Geschwindigkeit aus dem Bohrloch schießen und die Weiterarbeit verunmöglichen. Dieses Missgeschick wird in der Fachsprache als blow out bezeichnet. Zur Verhinderung werden unterhalb des Drehtisches spezielle Sicherheitsventile montiert, die man als blow-out-preventer bezeichnet.

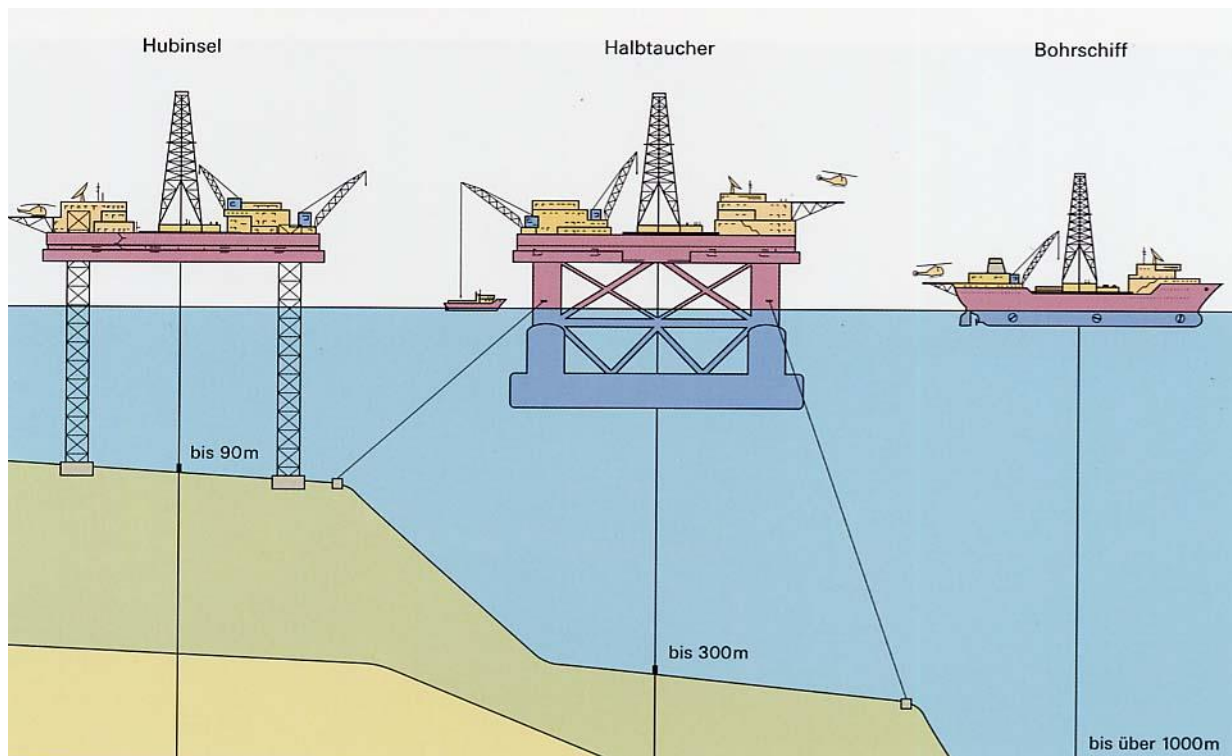
Ein fertig erschlossenes Bohrloch wird zum Schluss mit einem sogenannten Christbaum versehen. Dabei handelt es sich um eine ausgeklügelte konstruierte Kombination von Ventilen und Druckmessgeräten, mit denen später der Förderstrom genau unter Kontrolle gehalten werden kann. Auf der folgenden Seite ist ein solcher Christbaum abgebildet.

Offshore-Bohrung

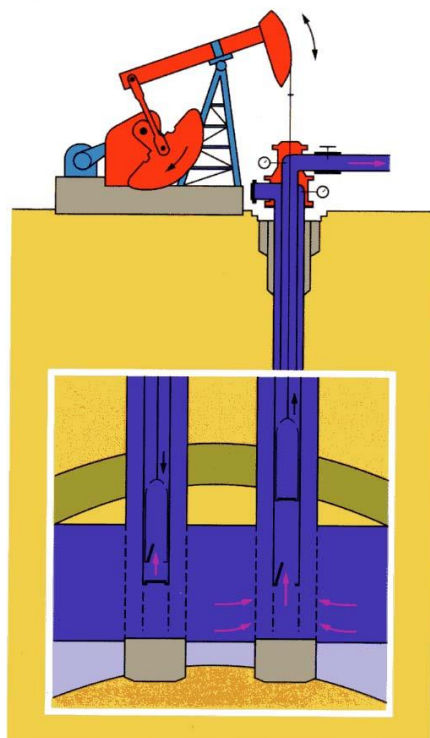
Oftmals liegen Erdölvorkommen unter Wasser. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um einen Bohrturm auf dem Wasser zu betreiben:

- Hub-Inseln. Sie setzen riesige, mechanisch bewegliche Beine auf den Meeresboden. Mit ihrer Hilfe wird die Bohrplattform über den Wasserspiegel gehoben.
- Halbtaucher-Inseln. Sie schwimmen auf luftgefüllten Tanks, die sich am unteren Ende von langen Stelzen befinden und werden mit Seilen verankert.
- Bohrschiffe. Sie können nur in ruhigen Gewässern eingesetzt werden. Ihr Vorteil ist, dass sie in Wassertiefen bis 1000 m eingesetzt werden können.

Die Offshore-Förderung ist sehr kostspielig. Die Bohranlagen und die Unterhaltskosten sind viel teurer. Zudem ist das Gefahrenpotential wesentlich höher. Eine Förderung in der Nordsee ist etwa 20 mal so teuer wie eine vergleichbare im Mittleren Osten.



Die drei Möglichkeiten zum Bohren im Wasser: Die Hub-Insel, die Halbtaucher-Insel und das Bohrschiff.



Tauchkolben-Pumpe



Christbaum

Die Förderung zu Land

Die Förderung auf dem Festland kann nach folgenden Methoden erfolgen:

- Die Eruptiv-Förderung
- Die Pumpen-Förderung
- Die Gaslift-Förderung

Die Eruptiv-Förderung. In seinen Lagerstätten steht das Öl oft unter hohem Druck. Ist ein solches Vorkommen erst einmal angebohrt, so wird das Öl automatisch im Bohrloch hochgepresst. Das in Lagerstätten gefangene Erdöl kann grosse Mengen an gelöstem Gas enthalten. Dieses kann allmählich austreten und so den Druck aufrecht erhalten. Auf diese Weise kann immer mehr und mehr Erdöl an die Oberfläche gepresst werden. Diese Art der Förderung benötigt also keine Pumpen und wird als Eruptiv-Förderung bezeichnet. Die Vorkommen des Mittleren Ostens sind meistens antiklinale Ölfallen. Oben in der Kuppel befindet sich Gas, darunter das Öl und noch weiter unten Salzwasser. Der hier herrschende natürliche Druck reicht meistens für Jahre aus, um das Öl ohne künstliche Hilfe an die Oberfläche zu pressen.

Die Pumpen-Förderung. Wenn infolge nachlassenden Drucks die Eruptiv-Förderung zum Erliegen kommt, werden Tauchkolben-Pumpen eingesetzt. Den Antrieb an der Erdoberfläche erkennt man an den typischen wippenden "Pferdeköpfen".

Die Gaslift-Förderung. In Tiefen über 2500 m ist die Pumpen-Förderung technisch nicht mehr möglich. Hier wird die sogenannte Gaslift-Förderung eingesetzt. Man presst neben dem Steigrohr Gas ins Speichergestein. Dieses vermischt sich mit dem Öl zu einem Schaum, der dann leichter aufsteigt als das Öl allein.

Die Förderung zu Wasser

Die Förderung auf dem Meer - auch als offshore-Förderung bezeichnet - geht im Prinzip gleich vor sich. Es müssen allerdings kostspielige Produktionsplattformen errichtet werden. Nach der Entdeckung eines Erdölvorkommens können mehrere Jahre vergehen, bis die Plattform gebaut, in Position gebracht, verankert und ausgerüstet ist.

Von einer Plattform werden wenn immer möglich schräg verlaufende Erweiterungsbohrungen niedergebracht, um ein möglichst grosses Areal der Lagerstätte zu erschliessen. Beispielsweise ist in der Nordsee das Feld "Forties" nur durch vier Plattformen erschlossen. Diese stehen in 130 Meter tiefem Wasser. Das Öl wird zur Oberfläche gefördert, von Wasser befreit und über eine Unterwasserpipeline an Land gepumpt.

Wenn keine Pipeline vorhanden ist, dienen als Zwischenlager riesige schwimmende Tanks, welche überdimensionierten Bojen gleichen. Von dort aus gelangt das Rohöl in die Tank-schiffe für den Weitertransport.