

II.2.7. Bohrpunktermittlung und Bohrvorbereitung

von Otto MALZER

In den vorangehenden Kapiteln wurde erklärt, woraus und wie Kohlenwasserstoffe, also Erdöl und Erdgas, entstehen, wie sie in der Natur vorkommen und gespeichert sind und welche Methoden die Erdölindustrie bei der Suche gewöhnlich anwendet. Nun geht es darum, die unmittelbaren Vorarbeiten zu dem Schritt zu schildern, der allein im Stande ist zu zeigen, ob die Suche erfolgreich war - nämlich das „Niederbringen“ oder „Abteufen“ von Tiefbohrungen. Wir beschäftigen uns hier in erster Linie mit dem Aufsuchen von neuen Lagerstätten, deshalb wird im Folgenden hauptsächlich von Aufschlußbohrungen (Bohrungskategorien Kapitel II.3.2.6.) die Rede sein. Im Prinzip gilt jedoch das hier Gesagte auch für andere Kategorien von Kohlenwasserstoff-Bohrungen. Wie die Überschrift dieses Kapitels andeutet, laufen die Vorarbeiten zum Bohren grundsätzlich in zwei Stufen ab: Zuerst muß von Geophysikern und Geologen eine mögliche Kohlenwasserstoff-Falle im Untergrund geortet werden und müssen sich die Experten über den ihrer Meinung nach günstigsten Punkt für die Tiefbohrung einigen. Danach ist die Tiefbohrung selbst in allen Details vorzubereiten.

II.2.7.1. Bohrpunktermittlung

In Österreich gibt es Gebiete, wie das Wiener Becken um Zistersdorf und Matzen, oder das oberösterreichische Alpenvorland zwischen Enns und Kobernaußewald, wo schon seit über 50, bzw. 30 Jahren nach Erdöl und Erdgas gebohrt wird. Andererseits ist etwa das Hoffnungsgebiet der Nördlichen Kalkalpen bisher erst durch ganz wenige Bohrungen erschlossen. Dementsprechend verschieden sind auch die Voraussetzungen für die Suche nach neuen Kohlenwasserstofflagerstätten.

In dem noch wenig bekannten Gebiet, z. B. der Kalkalpen, müssen eventuell noch alle in den Kapiteln II.2.1. bis II.2.6. beschriebenen Methoden eingesetzt wer-

den, um mögliche Fangstrukturen zu lokalisieren. In dieser frühen Phase des Aufschlusses werden für gewöhnlich die größten und auffälligsten Strukturen gefunden, wobei allerdings das Bild, das man von ihnen bekommt, meist recht undeutlich ist und wenig Details zeigt. Tiefbohrungen auf derartige Projekte bringen fast immer geologische Überraschungen und sind mit einem hohen Risiko behaftet (siehe Kapitel II.2.8.).

Anders ist es in einer etablierten Erdölprovinz, wie etwa dem 1. Stockwerk des Wiener Beckens oder dem oberösterreichischen Alpenvorland. Hier ist die Suche nach neuen Lagerstätten nicht mehr mit so vielen Unbekannten belastet, da die Arten von Kohlenwasserstoff-Fallen und deren Bau schon bekannt sind. Es wird in diesen Gebieten vorwiegend zwischen, unter und manchmal auch über bekannten Feldern nach ähnlich gebauten Fallensituationen gesucht. Dabei kann auf gröbere Prospektionsmethoden, wie Magnetik oder Gravimetrie verzichtet werden. Geologische Kartierung bringt in diesem Fall wenig neue Erkenntnisse und auch die geochemische Prospektion wird weniger häufig eingesetzt. Dafür wird hier die sehr detaillierte Auswertung der seismischen Profile und der geologischen Daten, die die umliegenden Bohrungen liefern, die größte Rolle bei der Suche nach neuen Bohrprojekten spielen, die dann mit einer Tiefbohrung untersucht werden sollen.

Projektinventar

Im weltweiten Explorationsgeschäft kommt es oft vor, daß neuerworbene Konzessionen in großer Eile bearbeitet werden müssen, weil sie nur für wenige Jahre verliehen worden sind. Da jedoch die Republik Österreich langfristige Aufsuchungsverträge abgeschlossen hat (siehe Kapitel II.5.1.) und die Geophysiker/Geologenteams der Ölfirmen deshalb kontinuierlich arbeiten können, werden normalerweise

mehr Bohrprojekte produziert, als im gleichen Zeitraum durch Bohrungen untersucht werden können. Der dadurch entstehende Überhang an Projekten stellt neben den Öl- und Gasreserven, die in bekannten Lagerstätten stecken, den wertvollsten Besitz des Unternehmens dar. Es wird deshalb jede Gesellschaft irgendeine Form von Katalog führen, in den neue Bohrprojekte aufgenommen und nach verschiedenen Gesichtspunkten eingereiht werden. Dieses „Projektinventar“ enthält neben Namen und Lage jedes Projektes die wichtigsten geologischen und technischen Daten, darunter die Größe der möglichen Öl- oder Gasreserven, voraussichtliche Bohrtiefe, geschätzte Bohrkosten einer Aufschlußbohrung sowie eine wirtschaftliche Bewertung. Bei der Auswahl jener Projekte, die durch Bohrungen untersucht werden sollen, stellt dieses Inventar eine wichtige Planungsgrundlage dar, die es erlaubt zu vergleichen und die jeweils vielversprechendsten Projekte auszuwählen.

Auswahl von Bohrprojekten

Bohrprojekte werden nach geologisch-technischen, wirtschaftlichen und auch politischen Gesichtspunkten ausgewählt. Zu den technischen Gesichtspunkten zählen die Qualität und Verlässlichkeit der geologischen und geophysikalischen Unterlagen auf denen das Projekt beruht, aber auch die technische Ausgereiftheit. So etwa wird eine mögliche Fangstruktur, deren wichtige Bauelemente durch seismische Profile guter Qualität belegt sind, vielleicht einer größeren vorgezogen werden, bei der entscheidende Informationslücken bestehen.

Einige wirtschaftliche Faktoren, die die Auswahl von Bohrprojekten beeinflussen, sind: die Größe der möglichen Reserven, die Kosten der Aufschlußbohrung sowie die Anzahl und Kosten von späteren Produktionsbohrungen; ebenso natürlich die Entfernung der möglichen Lagerstätte von bestehenden Produktionseinrichtungen; unter Umständen auch ob eher Öl oder Gas angetroffen werden wird, oder die zu erwartende Qualität der Kohlenwas-

serstoffe, etwa ein zu erwartender Schwefelgehalt.

Politische Faktoren sind überwiegend umweltbezogen. Obwohl gerade in Österreich die Aufsuchung und Gewinnung von Kohlenwasserstoffen sich in mehr als 50 Jahren als außerordentlich sicher erwiesen hat, werden Bohrvorhaben in der betroffenen Bevölkerung in zunehmendem Maß als Störfaktor und potentielle Bedrohung ihrer Umwelt betrachtet. So kommt es, daß die geographische Lage, etwa in einem Erholungsgebiet, den Wert eines Projektes und damit seine Auswahl entscheidend beeinflussen kann.

Eine entsprechende Information der umwohnenden Bürger ist deshalb eine wichtige Maßnahme der Öffentlichkeitsarbeit der jeweiligen Erdölgesellschaft.

II.2.7.2. Bohrvorbereitung

Ist die Entscheidung über ein Bohrvorhaben im positiven Sinn gefallen, so muß als nächstes die technische Durchführung im Detail geplant werden. Parallel mit der Suche nach einem Bohrplatz, deren Ergebnis noch die technische Planung beeinflussen kann, der Verhandlung mit den Grundeigentümern über die Benützung und den Baumaßnahmen, muß das behördliche Genehmigungsverfahren abgewickelt werden.

Planung der technischen Durchführung

Dem Bauplan für ein Gebäude vergleichbar, wird für Tiefbohrungen jeder Kategorie ein Bohrplan erstellt. Beteiligt an der Erstellung des Planes sind Geologen und Geophysiker, Bohringenieur, Lagerstätteningenieur und Bohrspülungsschemiker. In der endgültigen Fassung, in schriftlicher Form und als Graphik dargestellt, enthält der Bohrplan etwa folgende Angaben:

- Name und Bohrungskategorie
- Koordinaten und Seehöhe des Bohrpunktes
- Eine kurze Beschreibung der Zielsetzung der Bohrung
- Die Aufstellung der geologischen Formationen, die von der Oberfläche bis

- zur geplanten Endtiefe durchörtert werden sollen, mit Angabe der voraussichtlichen Tiefe der Formationsgrenzen und des Zielhorizontes.
- Soweit dies möglich ist, die Aufstellung der Gesteinsabfolgen und Gesteinstypen, die zu erwarten sind, mit Angabe besonderer Eigenschaften wie Gesteins Härte, Schichtneigung, mögliche Zonen abnormalen Druckverhaltens (über oder unter dem hydrostatischen Druck).
 - Die vermutete Tiefe, Art und Mächtigkeit (= Dicke) der erhofften Kohlenwasserstoff-führenden Schichten, dazu, wenn nötig, die Abgrenzung eines Bereiches innerhalb dessen das Bohrloch die vermutete Lagerstätte antreffen soll.
 - Detaillierte Anweisungen über das Entnehmen von Gesteinsproben aus der Bohrspülung (Spülproben), ab welcher Tiefe, in welchen Abständen (etwa alle 2 Meter oder 10 Meter), Reinigungs- und Verpackungsmethode, etc.
 - Anweisungen über das Ziehen von Bohrkernen – welche Schichten, in etwa welcher Tiefe, Länge des Bohrkernes, Vorsichtsmaßnahmen.
 - Gewünschte Eigenschaften, z. B. Gewicht und Salzgehalt der Bohrspülung.
 - Einsatz von Gasregistriergeräten – ab wann, welche Empfindlichkeit, etc.
 - Geplante Tiefen von bohrlochgeophysikalischen Messungen, Art und Umfang dieser Messungen.
 - Geplanter Einsatz von Förderversuchen im unverrohrten Bohrloch (Tests).
 - Bohrl Lochdurchmesser und Verrohrungsschema.

Dieser Bohrplan ist nunmehr die Grundlage aller weiteren Tätigkeiten und dient im Besonderen:

- Der Materialauswahl, von der Größe der Bohranlage über Durchmesser, Art und Anzahl der Bohrmeißel, Wandstärke der Futterrohre, Spülungszusatzstoffe, bis zum Verpackungsmaterial für Kern- und Spülproben.
- Der Berechnung der Kosten der Tiefbohrung.
- Als Dokument zur Durchführung des bergbehördlichen Genehmigungsverfahrens.

- Als Anleitung für das technische und wissenschaftliche Personal während des Niederbringens der Bohrung.

Behördliche Genehmigungsverfahren

Jede Bohrtätigkeit auf Kohlenwasserstoffe untersteht in Österreich nach dem Berggesetz von 1975 der Aufsicht der Obersten Bergbehörde, die regional durch die Berghauptmannschaften vertreten ist (siehe auch Kapitel II.5.1.).

Alle Bohrvorhaben auf Kohlenwasserstoffe werden zunächst von der zuständigen Berghauptmannschaft im Rahmen eines vorgelegten Jahresarbeitsprogrammes geprüft und genehmigt. Dabei verschafft sich die Aufsichtsbehörde in erster Linie Gewißheit darüber, daß die geplanten Bohrungen innerhalb gültiger Aufsuchungsgebiete liegen und der Unternehmer finanziell, technisch und personell in der Lage ist, die Bohrungen ohne Risiko für die Umgebung niederzubringen. Ein zweitesmal ist die Bergbehörde eingeschaltet, wenn für ein konkretes Bohrprojekt Bohrplatz und Zufahrt gefunden sind und mit dem Grundeigentümer Einigung über die Benützung erzielt ist.

In einer Verhandlung wird festgestellt, ob Sicherheitsabstände, etwa von Wohnhäusern, Hochspannungsleitungen, Bahnlinien, Straßen etc. eingehalten werden, beziehungsweise die Rechte der Grundeigentümer und Anrainer gewahrt sind. Es wird daraufhin die Erlaubnis zur Herstellung des Bohrplatzes erteilt.

An der bereits eingerichteten Bohrstelle findet dann vor Beginn der Bohrarbeiten nochmals eine bergbehördliche Verhandlung statt, bei der die Bohranlage selbst und ihre Nebeneinrichtungen auf deren Sicherheit sowie die Erfüllung eventuell früher erteilter Auflagen, z. B. Errichtung einer Schallschutzwand, Asphaltierung des Bohrplatzes, etc., überprüft wird. Es folgt die Erteilung der Betriebsbewilligung, auf die hin erst die Bohrarbeiten beginnen können.

Bohrplatz und Zufahrt

Das Projektantenteam einer Aufschlußbohrung – Geophysiker und Geologen –

gibt meist nur eine Ideallokation für ihre Tiefbohrung an, die man als den Punkt auf der Erdoberfläche definieren könnte, der genau über der Stelle liegt, an der die erhoffte Lagerstätte im Untergrund angebohrt werden soll.

Anderen Spezialisten kommt in der Folge die oft sehr schwierige Aufgabe zu, obertags möglichst nahe der Ideallokation einen brauchbaren Bohrplatz mit der erforderlichen Zufahrt ausfindig zu machen. Je nach Größe der Bohranlage, die sich ihrerseits nach der geplanten Tiefe der Bohrung richtet, wird ein rechteckiges Areal von etwa 60 x 40 m bis 100 x 50 m zur Aufnahme der Bohranlage und den Nebeneinrichtungen benötigt. Es ist vorteilhaft, wenn diese Fläche eben, trocken, ohne Baumbewuchs und in der vorgeschriebenen Mindestentfernung von Bauwerken aller Art ist, aber auch wenn sie andererseits gut mit schweren Fahrzeugen erreichbar ist. Zeigt die topographische Karte einen möglichen Bohrplatz an, so ist dieser in der Natur zu besichtigen, um die genaue Oberflächenbeschaffenheit zu beurteilen und eventuelle Änderungen der Verbauung festzustellen. Nicht selten erweist es sich, daß der nach der Karte „günstige Bohrplatz“ auf einer freien Wiese, inzwischen von Siedlungshäusern besetzt ist. Weiters sind Verbauungspläne und andere Planungsunterlagen einzusehen und erst wenn sich daraus keine Hindernisse ergeben haben, können Verhandlungen mit den Eigentümern jener Grundstücke, die zur Herstellung des Bohrplatzes benötigt werden, beginnen. Da in Österreich die Suche nach Kohlenwasserstoffen in öffentlichem Interesse und Auftrag geschieht, ist es dem Grundeigentümer nur in besonderen Fällen mög-

lich, die Zurverfügungstellung der nötigen Grundflächen zu verweigern. Andererseits obliegt dem Unternehmer die volle Entschädigung der Grundeigentümer. Sind die diesbezüglichen Verhandlungen abgeschlossen und ist die behördliche Genehmigung erreicht, so bleibt als letzte Vorbereitung vor der Übersiedlung der Bohranlage die Errichtung des Bohrplatzes. Dazu muß nunmehr die erforderliche Fläche eingeebnet und zur sicheren Aufnahme der vielen Tonnen schweren Anlagen befestigt werden. Ein seichter, betonierter Schacht („Keller“), etwa in der Mitte des Platzes bezeichnet die Stelle, an der endlich die Bohrung abgeteuft werden wird, während daneben eine größere und tiefere Grube zur Aufnahme der verbrauchten Bohrspülung und des Bohrkleins auszuheben ist (Spülgrube). Wasser- und elektrische Anschlüsse vervollständigen die Einrichtung. So wichtig wie der Platz selbst ist die Zufahrt, die für Schwerfahrzeuge geeignet sein muß und für die häufig öffentliche oder private Verkehrswege ausgebaut, manchmal aber auch Straßen von mehreren Kilometern Länge neu gebaut oder Brücken verstärkt werden müssen. Sowohl bei der Anlage des Bohrplatzes wie auch im darauffolgenden Bohrbetrieb hat der Unternehmer eine lange Reihe strenger Vorschriften striktest zu befolgen, die sämtlich den Schutz der Bohrmannschaft, der Anrainer und der Umwelt gewährleisten sollen.

Literaturauswahl für das Hauptkapitel II.2.7.:

KRÖLL, A. 1977; KRÖLL, A., SCHIMUNEK, K. & WESSELY, G. 1981; LADWEIN, W. & FUCHS, R. 1991; SCHOTT, W. 1968 und 1984; STERBA, J., KRÖLL, A. & SCHNEIDER, G. 1981.

II.2.8. Risikobewertung

von Wolfgang REMP

Bohrprojekte sind grundsätzlich als mit Risiko behaftete Investitionsvorhaben einzustufen. Besonders trifft dies natürlich bei Aufschluß- und Untersuchungsbohrun-

gen zu, die der Erschließung neuer Kohlenwasserstoff-Vorkommen dienen. International liegt die Fundwahrscheinlichkeit für das Entdecken einer wirtschaftlich för-