

4. Sicherheitstechnische Anforderungen

In den bisherigen Ausführungen ging es in erster Linie um die Sicherheit des Bohrloches, d. h. um die Erhaltung des Bohrloches im Interesse der Nutzbarmachung des in der Lagerstätte anstehenden Energieträgers. Dabei darf die persönliche Sicherheit derer, die um dieses hohe Ziel ringen, nicht außer Acht gelassen werden. Die Arbeit unter den Bedingungen einer drohenden Eruption ist mit großen Gefahren verbunden, und es muß deshalb dafür Sorge getragen werden, daß das Risiko auf ein Minimum beschränkt wird. Es hat sich in der Vergangenheit leider immer wieder gezeigt, daß es in solchen Situationen zu Schäden an der Gesundheit der Beteiligten oder sogar zum Verlust von Menschenleben gekommen ist. Natürlich steht die Sicherheit des Bohrloches mit der Sicherheit der hier Beschäftigten in engem Zusammenhang, wenn man bedenkt, daß durch eine gelungene rechtzeitige Eruptionsbekämpfung der Ausbruch vermieden und dadurch die eigentliche Gefahrenquelle beseitigt ist. Die Frage ist also in erster Linie, unter welchen Umständen und mit welchem Risiko diese Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt werden. Dazu gibt es einige wesentliche Gesichtspunkte, die einer näheren Betrachtung wert sind.

Um einer gefahrlosen Bedienung sämtlicher zur Bohrlochsicherung gehörenden Einrichtungen gerecht zu werden, werden folgende Forderungen gestellt:

- Wahl einer entsprechend hohen Druckstufe für die Ausrüstungen
- genügend große Sicherheitsabstände
- hydraulischer Antrieb
- Fernsteuerung
- Verankerung
- Kennzeichnung

4.1. Festlegung des Betriebsdruckes für die Bohrlochsicherung

Bei der Festlegung des Betriebsdruckes für die Ausrüstungen der Bohrlochsicherung ist von den geologischen Bedingungen auszugehen. Der Betriebsdruck der Bohrlochsicherung muß dem maximal möglichen Kopfdruck entsprechen, der beim Abteufen des entsprechenden Teufenabschnittes auftreten kann. Er ist abhängig von den Druckverhältnissen und der Teufe der Gebirgsschichten, aus denen Zuflüsse in Form von Gas, Öl oder Lauge in das Bohrloch erfolgen können. Das Druckverhältnis einer Gebirgsschicht ist durch den sogenannten Druckgradienten gekennzeichnet. Dieser gibt das Verhältnis des Schichtdruckes gegenüber dem normalen hydrostatischen Druck an. Aus dem Druckgradienten und der Teufe läßt sich der Druck errechnen, mit dem das Schichtmedium in das Bohrloch drückt. Der maximal mögliche Kopfdruck tritt auf, wenn das gesamte Bohrloch mit Schichtmedium gefüllt und der Gegendruck der Spülungssäule im Bohrloch gänzlich fehlt. Der Kopfdruck entspricht dann dem Schichtdruck abzüglich des Gewichtes des im Bohrloch anstehenden Mediums. Bei Gas ist der Kopfdruck am höchsten, da das Gewicht der Gassäule im Bohrloch relativ gering ist, d. h., der Kopfdruck ist nur um weniges geringer als der Schichtdruck.

Die Ausrüstungen für die Bohrlochsicherung, d. h. Preventer, Kolonnenköpfe, Leitungen, Schieber, Regeldüsen usw. werden in folgenden Druckstufen hergestellt:

140 kp cm⁻²
210 kp cm⁻²
350 kp cm⁻²
700 kp cm⁻²
1050 kp cm⁻²

Entsprechend den zu erwartenden Bedingungen beim Abteufen des Bohrloches erfolgt die Auswahl der entsprechenden Druckstufe. Dabei sind zwei Grundsätze zu beachten:

- Der maximal mögliche Kopfdruck darf den Betriebsdruck der Bohrlochsicherung nicht überschreiten.
- Sämtliche zur Bohrlochsicherung gehörenden Ausrüstungen müssen für den gleichen Betriebsdruck ausgelegt sein.

Eine Sicherheit ist dadurch gegeben, daß die Bohrlochsicherungs-ausrüstungen in den Herstellerbetrieben mit Prüfdrücken abgedrückt werden, die in der Regel doppelt so hoch wie die zulässigen Betriebsdrücke liegen.

4.2. Sicherheitsabstände, Verankerung, Kennzeichnung

In vielen Fällen hat sich gezeigt, daß durch die beim Entlasten des Bohrloches freiwerdende Energie Leitungen bewegt und aus ihrer alten Lage gehoben werden, so daß unmittelbare Gefahr der hier Arbeitenden besteht. Das bedeutet, daß für ein gefahrloses Bedienen der Absperrorgane und Regeleinrichtungen das Entlastungsmanifold zuverlässig verankert werden muß. Gleichzeitig müssen die für eine Entlastung des Bohrloches in Frage kommenden Leitungen eine Länge aufweisen, die einen genügenden Sicherheitsabstand zum Bohrloch garantieren. Das gilt sowohl für ein freies Entlasten in die Schlammgrube als auch für das Anschlagen von Zementier- oder Fracaggregaten an die Totpumpleitungen. Die Längen der Leitungen sollten betragen:

- Mindestlänge der Entlastungsleitung 60 m
- Mindestlänge der Totpumpleitung 60 m
- Mindestlänge der Leitung zur Fackel 120 m

Schiebergruppen und die Enden der Leitungen sollten eine solide Verankerung erhalten. Es ist dafür zu sorgen, daß die Leitungen sowohl für das Entlasten als auch für das Totpumpen benutzt werden können. Der freie Zugang zu sämtlichen Schiebern und ein sicherer Stand beim Bedienen dieser Schieber sind ebenfalls eine unbedingte Voraussetzung für unfallfreies Arbeiten. Im Interesse einer solchen Situation, die blitzschnelles Handeln voraussetzt, muß die benötigte Übersicht über das gesamte System der Bohrlochsicherung gewährleistet sein, und es ist deshalb notwendig, sämtliche Schieber zu kennzeichnen.

Es kann im entscheidenden Moment nicht erst geprüft werden, ob der entsprechende Schieber geöffnet oder geschlossen ist. Dieser Forderung kommen die sogenannten Reiberhähne (Küken) besser entgegen als die mit Handrädern versehenen normalen Keilschieber, dies auch mit Rücksicht auf möglichst rasches Schließen.

Die bessere Lösung dürfte natürlich auch hier der hydraulische Antrieb sein. Die Ideallösung wäre der hydraulische Antrieb sämtlicher Preventer, Hochdruckschieber und Regeldüsen. Für Hochdruckgasbohrungen muß diese Lösung angestrebt werden, da sie maximale Sicherheit sowohl für die Bedienungsmannschaft als auch für das Bohrloch bietet. Mit Hilfe einer Fernsteuerung könnte die Bohrlochsicherung von einer zentralen Stelle aus im sicheren Abstand zum Bohrloch gesteuert werden.

Weiterhin ist es nötig, genaue Einsatzpläne auszuarbeiten, die auf die Sicherheitsmanifolds der betreffenden Anlagen abgestimmt sind und nach denen die Bohrmannschaft geschult und jeder einzelne in seine Position eingewiesen wird. Jeder muß wissen, wo er im Alarmfall zu stehen hat, was er tun muß und welche Anweisungen in welcher Reihenfolge gegeben werden.

Weitere wichtige Hinweise für die Montage und den Einsatz der Bohrlochsicherung:

- Der Preventeraufbau sollte mit Hilfe von Spannschlössern gut befestigt werden, um Vibrationen oder Bewegungen zu vermeiden und ein Ausrichten zu ermöglichen.
Das Anziehen der Spannschrauben muß gleichmäßig und gewissenhaft erfolgen, damit unnötige Spannungen im Preventeraufbau und besonders im Kolonnenkopfaufbau vermieden werden.

Die Verbindungsstangen oder -seile sollen waagrecht oder fast waagrecht sein, sonst ist die Wirkung gering.

- Bei Arbeiten mit Ölspülung ist darauf zu achten, daß sämtliche Gummielemente aus ölresistentem Material bestehen.
- Eine Bohrlochsicherung hält nur den Druck, den ihr schwächstes Glied aushält. Es ist deshalb darauf zu achten, daß sämtliche Verbindungen, Schieber, Leitungen, Verteilerstücke und Armaturen für den gleichen Druck ausgelegt sind.
- Die Leitungen zum Schließen und Öffnen der Preventer sollten auf der Arbeitsbühne in der Nähe der übrigen Bedienungselemente liegen. Zusätzliche Sicherheit bieten eine zweite Leitung und die Möglichkeit des Schließens von Hand.

4.3. Druckkontrolle der Bohrlochsicherung

Die Bohrlochsicherung ist grundsätzlich nach der Montage auf das Bohrloch in seiner Gesamtheit, d. h. einschließlich des Totpump- und Entlastungssystems, einer Druckprobe zu unterziehen.

Die Höhe des Prüfdruckes muß dem maximalen Betriebsdruck, für den die Bohrlochsicherung ausgelegt ist, entsprechen. Dabei wird als selbstverständlich vorausgesetzt, daß die gesamte Bohrlochsicherung einschließlich sämtlicher Leitungen, Hochdruck-schieber usw., für den gleichen Druck ausgelegt ist.

Während der Dichtheitskontrolle ist die Bohrlochsicherung gegenüber der Rohrtour zuverlässig abzudichten. Das kann mittels einer Zementbrücke oder eines geeigneten Packers geschehen.

Der Packer ist die geeignetere Lösung, da er rasch gesetzt und wieder ausgebaut werden kann, so daß keine größeren Zeitverluste eintreten.

Als Prüfdruckmedien kommen Wasser und Luft in Frage. Spülung muß als Abdrückmedium abgelehnt werden, da auf Grund des Feststoffgehaltes ein künstliches Verpressen möglich und dann die Aussagekraft einer solchen Dichtheitskontrolle sehr gering wäre.

Bei Gasbohrungen muß eine Prüfung der Bohrlochsicherung auf Gasdichtheit erfolgen. Da Kompressoren mit den entsprechenden Lei-

stungen nicht zur Verfügung stehen, muß zur Erzeugung einer größeren Druckluftmenge mit hohem Druck ein Teil der Futterrohrkolonne als Verdichtungsraum benutzt werden. Dieser muß gegenüber der übrigen Futterrohrkolonne abgedichtet werden (Packer und Zementbrücke). In diesen Verdichtungsraum wird mittels Kompressors vorverdichtete Luft eingepumpt, die durch weiteres Einpumpen von Flüssigkeit (Wasser, Bohrspülung) mit einer Hochdruckpumpe auf den benötigten Druck komprimiert wird.

Da die Erzeugung eines unter hohem Druck stehenden Gaspolsters, das die gesamte Bohrlochsicherung ausfüllt, die Einbeziehung einer erheblichen Länge der Rohrtour voraussetzt, ist der höchstmögliche Prüfdruck durch die zulässige Innendruckbelastung der dort befindlichen Futterrohre begrenzt.

Treten beim Abdrücken von Bohrlochsicherungen Undichtheiten auf, so ist grundsätzlich eine zuverlässige Beseitigung dieser Undichtheit nur dadurch möglich, daß die Bohrlochsicherung bis zur defekten Stelle demontiert, gründlich gereinigt und nach Behebung eventueller Schäden wieder montiert wird. Der Versuch, durch gewaltsames Nachziehen der Verbindungen Dichtheit zu erreichen, muß abgelehnt werden.