

Strategie für die Sicherheit der Bohrungen der Ittigen Geothermie AG

Bauherrschaft: Name
12.03.2018

Leiter Sicherheit Name
Projektleiter: Name
Verteiler: intern/extern

Bei diesem Dokument handelt es sich lediglich um ein Beispiel, das als Vorlage für die «Strategie für die Sicherheit der Bohrlöcher» für Projekte und Operationen das Bohren/die Bohrungen in der Tiefengeothermie betreffend, dienen soll.

Ziel dieses Dokuments ist es, die Kantone bei den Bewilligungsverfahren zu unterstützen und ihnen zu zeigen, was die Bauherrschaft/das Bauunternehmen als Strategie für die Sicherheit der Bohrungen im Rahmen eines Tiefengeothermie Projekts vorlegen könnte. Während des Bohrens / der Operationen an den Bohrungen kann dieses Dokument als Unterstützung für die Überwachung der Tätigkeiten dienen.

Dieses Dokument soll die Fähigkeit und die Vorbereitung der Bauherrschaft aufzeigen, um sicherzustellen, dass kein Zwischenfall an den Bohrungen stattfinden kann.

Der Detaillierungsgrad eines solchen Dokuments muss den Gefahren und Risiken im Zusammenhang mit dem Abteufen und dem Betrieb der Bohrungen entsprechend angepasst werden.

Der Inhalt dieses Dokuments ist fiktiv und muss durch reale Angaben ersetzt werden.

1. Ziel	2
2. Grundsätze für die Sicherheit der Bohrungen	3
2.1. Bohrlochbarriere	3
2.2. Grundsätze für die Auslegung	3
2.3. Schema der Bohrlochbarrieren	3
2.4. Anzahl der Bohrlochbarrieren	3
2.5. Überprüfung der Elemente der Bohrlochbarrieren	4
2.6. Kontrolle der Bohrung	4

Unfall = ein nicht erwünschtes, zufälliges und unvorhergesehenes Ereignis, das eine oder mehrere Ursachen hat und das zu Schäden gegenüber Personen, Sachen oder der Umwelt führt.

Zwischenfall = ein unerwartetes Ereignis mit geringen Auswirkungen (im Gegensatz zum Unfall, der starke Auswirkungen hat) oder ein an sich unbedeutendes Ereignis, das aber schwerwiegende Auswirkungen haben kann.

1. Ziel

In den letzten Jahrzehnten hat sich gezeigt, dass die technische Sicherheit der Bohrungen eine besondere Beachtung erfordert, um das Risiko das Leckagen entstehen oder ein Kontrollverlusts auftritt auf einem akzeptablen Niveau zu halten.

Das Ziel besteht darin, dass die Arbeitsteams sich auch auf die Sicherheit der Bohrungen konzentrieren und nicht nur auf eine allgemeine Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltstrategie.

Dieses Vorgehen kann mit demjenigen in der Luftfahrt verglichen werden, um die Sicherheit während eines Flugs zu gewährleisten, oder mit demjenigen in der Nuklearindustrie, um die nukleare Sicherheit einer Anlage zu garantieren.

Zudem gibt es in der Bohrindustrie eine spezifische Variable, nämlich die Unsicherheit in Bezug auf die Kenntnisse des Untergrunds. Diese Unsicherheit stellt einen der Hauptgründe dar, um auf ein Konzept der «Sicherheitsbarriere» zu setzen, das so wenig wie möglich von der Geologie und den Bedingungen im Untergrund abhängt.

Dieses Dokument stellt die allgemeinen Grundsätze dar, die es erlauben, die Sicherheit der Bohrungen während des gesamten Lebenszyklus zu gewährleisten.

Es wird auf die Normen ISO 16530-1, NORSOK D-010 und WEG Bohrungsintegrität verwiesen.

2. Grundsätze für die Sicherheit der Bohrungen

2.1. Bohrlochbarriere

Eine Bohrlochbarriere besteht aus verschiedenen Elementen, deren Aufgabe es ist einen unkontrollierten oder unbeabsichtigten Eintritt von Fluiden aus dem Untergrund in die Bohrung zu verhindern.

Eine Bohrlochbarriere umfasst diverse Elemente (Verrohrung, Zement, Ventile, Gestein usw.), die aufgebaut, installiert, getestet und überwacht werden, um ihre Funktion zu erfüllen.

2.2. Grundsätze für die Auslegung

- Bohrlochbarrieren müssen so nahe wie möglich am Ort des möglichen Fluids Eintritts im Untergrund positioniert werden.
- Bohrlochbarrieren müssen unabhängig sein.
- Bohrlochbarrieren müssen in der Lage sein, unter schlimmstmöglichen Druck- und Temperaturszenarios, denen sie ausgesetzt sein könnten, standzuhalten. Ihre Auslegung sollte auf den schlimmstmöglichen Szenarios basieren und nicht auf den wahrscheinlichsten.
- Bohrlochbarrieren müssen so konstruiert sein, dass ein einfaches Versagen keinen unkontrollierten Eintritt von Fluiden aus dem Untergrund in die Bohrung bewirken kann.
- Bohrlochbarrieren müssen so häufig wie möglich überprüft, getestet und überwacht werden.
- Bei Verlust einer Barriere wird alles versucht, um eine neue Barriere zu schaffen.

2.3. Schema der Bohrlochbarrieren

Für kritische Tätigkeiten werden Schemata der Bohrlochbarrieren gemäß den Normen WEG Bohrungsintegrität oder NORSOK D-010 Rev.4 erstellt.

2.4. Anzahl der Bohrlochbarrieren

Folgende Strategie wird verfolgt:

Verwendung einer einzigen Barriere bei:

- Bohrungen, die nur hydrostatischen Drücken ausgesetzt sind
- Bohrungen, die abnormale Drücken ausgesetzt sind, sich jedoch in geologischen Formationen befinden, durch die keine Fluide strömen können
- Isolation zwischen verschiedenen geologischen Formationen

Verwendung von zwei Barrieren bei:

- Bohrungen, die abnormalen Drücken ausgesetzt sind, und sich in Formationen befinden, durch die Fluide strömen können
- Bohrungen, die gefährlichen Flüssigkeiten ausgesetzt sind mit dem Potential von Fluidströmungen aus der Formation (kontaminiertes Wasser, H₂S, Kohlenwasserstoffe usw.)

Ein Element einer Bohrlochbarriere kann für eine beschränkte Dauer von zwei Barrieren gemeinsam genutzt werden, sofern:

- Keine andere technische Lösung vernünftig umgesetzt werden kann
- Eine spezifische Risikoanalyse durchgeführt wird, um das Risiko in dieser Situation zu minimieren.

Bei Verschleiß einer Barriere wird die Veränderung des Risikoniveaus vor Weiterführung der Operationen erneut beurteilt.

2.5. Überprüfung der Elemente der Bohrlochbarrieren

Bei der Installation jedes neuen Bohrlochbarriere Elements ist ein Drucktest durchzuführen, ebenso bevor eine Bohrung einem Differenzdruck, gefährlichen Fluiden oder einer hohen Temperatur ausgesetzt wird.

Für diesen Drucktest sind folgende Kriterien zu befolgen:

Der Test ist, falls möglich, in Fliessrichtung des eindringenden Fluids durchzuführen (Druck am Kopf der Bohrung reduzieren).

Der Test hat mindestens 20 Minuten zu dauern, nach einem ersten Test bei schwachem Druck.

Abnahmekriterium ist ein fehlender Eintritt von Fluiden aus der Formation in die Bohrung, wobei eine geringe Druckschwankung (5 % mit asymptotischer Tendenz, siehe Horner Plot) für Temperatur- und Kompressibilitätseffekte zulässig ist.

Gestein:

Eine Gesteinsschicht oder eine geologische Formation in einer bestimmten Tiefe kann als Element der Barriere betrachte werden, wenn Formationsintegritätstest (FIT), Formationsdrucktest (LOT) oder erweiterten Formationsdrucktest (XLOT) zeigen, dass sie dafür geeignet ist. Die Widerstandsfähigkeit wird anhand punktueller Daten extrapoliert, und die Unsicherheiten im Zusammenhang mit dieser Extrapolation werden berücksichtigt.

2.6. Kontrolle der Bohrung

Spezifische Verfahren, um die Bohrungen zu kontrollieren werden von den Subunternehmern vorbereitet (Drilling Contractor (Bohrunternehmer), Subunternehmer für die Intervention, Subunternehmer für das Testen der Bohrung usw.) und von der Ittigen Geothermie AG überprüft. So kann in einer Kontrollsituation (Ereignis in der Bohrung) die Lage auf sichere Art und Weise und den Besonderheiten der Bohrungen entsprechend normalisiert werden.

Kontrollsimulationen der Bohrung werden vor Ort vorgenommen, in Übereinstimmung mit den Verfahren der Subunternehmer und unter der Aufsicht der Ittigen Geothermie AG.