

**Geschäftsstelle**

Kommission  
Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe  
gemäß § 3 Standortauswahlgesetz

Arbeitsgruppe 3  
Entscheidungskriterien sowie Kriterien  
für Fehlerkorrekturen

---

**Fragen an die Experten zum Thema „Endlagerung in tiefen Bohrlöchern“  
im Rahmen einer Anhörung der AG 3**

Entwurf 1 von Prof. Dr.-Ing. Wolfram Kudla vom 7. Mai 2015

---

<p><b>Kommission</b> <b>Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe</b> <b>K-Drs. /AG3-16</b></p>
---

# Fragen an die Experten zum Thema „Endlagerung in tiefen Bohrlöchern“ im Rahmen einer Anhörung der AG3

(Entwurf 1)

Verfasser: Prof. Dr.-Ing. Wolfram Kudla

Datum: 07.05.2015

Im Rahmen einer Anhörung am 8. Juni 2015 sollen Herr Prof. Dr.-Ing. Matthias Reich und Herr Andrew Orrell zum Thema „*Endlagerung von hochradioaktiven Abfall in tiefen Bohrlöchern*“ gehört werden. Nachfolgend genannte Fragen wurden von der AG 3 formuliert und sollen vorab den beiden Experten übermittelt werden.

## A Fragen zur Bohrtechnik

1. Mit welchen Bohrl Lochdurchmessern können nach heutigem Stand der Technik Bohrungen bis in 3000 m bis 5000 m Tiefe abgeteuft werden?
2. Was ist der maximale Bohrdurchmesser, der bisher bei Bohrungen bis 5000 m Tiefe verwendet wurde?
3. Erläutern Sie anhand einer Power-Point-Präsentation kurz wie solche Bohrungen hergestellt werden (Spülflüssigkeit, Verrohrung (?), Bohrgutförderung, notwendige Pumpen usw.). Stellen Sie dabei vor allem die hinsichtlich Sicherheit maßgeblichen Kriterien dar.
4. Welche Temperaturen sind in 3000 bis 5000 m Tiefe zu erwarten?
5. In ein Bohrloch sollen später hochradioaktive Abfälle in (noch zu entwickelnden) Behältern eingelagert werden. Welche Möglichkeiten gibt es ein Bohrloch zu stabilisieren und eine Verrohrung bis in 3000 bis 5000 m Tiefe einzubauen? Ist eine Verrohrung für die Einlagerung hoch radioaktiver Abfälle überhaupt notwendig?
6. Sehen Sie eine Möglichkeit das Bohrloch so herzustellen, dass zum Zeitpunkt der Einlagerung des Behälters das Bohrloch trocken ist?
7. Nennen Sie weitere Faktoren/Parameter/Gesichtspunkte, die Ihrer Ansicht aus bohrtechnischen Gründen für die Einlagerung von hochradioaktiven Abfällen relevant sind?

## B Fragen zur Einlagerungstechnik und zum Verschluss

8. Inwieweit ist es derzeit möglich, einen Behälter mit einem Durchmesser von ca. 0,4 m und einem Gewicht von ca. 2 Tonnen bis in 5000 m Tiefe sicher abzulassen? Welche Sicherheitsmaßnahmen sind zu ergreifen, um einen Absturz des Behälters zu verhindern?

9. Wie kann ein Verschluss des Bohrlochs erfolgen, dessen Langzeitsicherheit nachweisbar ist? Welche Methoden gibt es derzeit in der Erdöl- und Erdgas-technik um Bohrlöcher zu verschließen (Stand der Technik) und wie sind diese Verschlüsse hinsichtlich Langzeitsicherheit zu beurteilen?
10. Mit welchen Materialien werden derzeit Bohrlöcher langzeitsicher verschlossen? Wie erfolgt eine Qualitätssicherung des eingebauten Dichtungsmaterials?
11. Das Unglück auf der Bohrplattform „Deepwater Horizon“ im Golf von Mexiko im Jahr 2013 hat weltweite Beachtung gefunden. Inwieweit wäre eine solche Katastrophe bei einem Verschluss für ein Bohrloch, in das hochradioaktive Abfälle eingelagert werden, auch möglich?
12. Wenn man einmal annimmt, dass ein sicherer Verschluss eines Bohrloches nach der Einlagerung von hochradioaktiven Abfällen in etwa 4000 m Tiefe möglich ist: Welche Methoden gibt es, das Verhalten des Verschlusses in den nachfolgenden etwa 100 Jahren zu überwachen?
13. Die Sicherheitsbestimmungen des Bundesministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz aus dem Jahre 2010 erfordern für ein Endlager den Nachweis eines einschlusswirksamen Gebirgsbereiches. Diesen kann man sich erst einmal überschlägig als dichten Bereich mit einer Ausdehnung von 50 bis 200 m vorstellen, der dauerhaften hochradioaktiven Abfall einschließen muss. Inwieweit (mit welchen Methoden) kann ein solcher Bereich in Tiefen von 3000 m bis 5000 m Tiefe sicher nachgewiesen werden?
14. Unter der Annahme, dass hochradioaktiver Abfall in 3000 m bis 5000 m Tiefe eingelagert werden kann, und das Bohrloch tatsächlich dicht verschlossen werden kann: Inwieweit und unter welchen Bedingungen ist eine Rückholung des hochradioaktiven Abfalls für einen Zeitraum von 100 Jahren nach der Herstellung des Verschlusses möglich?
15. Unter der Annahme, dass mehrere Bohrungen nebeneinander abgeteuft werden: Welchem Abstand sollten die Bohrungen aus bohrtechnischen Gründen mindestens haben, wenn sie bis in 3000 m bis 5000 m Tiefe abgeteuft werden?
16. Inwieweit sind Ihnen weltweit Überlegungen und „Versuchsbohrungen“ zur Einlagerung von hochradioaktiven Abfall in tiefen Bohrlochern bekannt?

## **C Fragen zu den Kosten**

17. Welche Kosten entstehen derzeit für das Abteufen einer Bohrung bis 5000 m Tiefe in Abhängigkeit vom Durchmesser der Bohrung?
18. Welche Kosten und welcher Flächenbedarf fallen für die Einrichtung eines Bohrplatzes für eine Bohrung bis in 3000 m bis ca. 5000 m Tiefe an?
19. Welche Kosten sind für den Verschluss einer Bohrung zu erwarten?