

versuchungsprogramm, der geplanten
kerkundung und aus den laufenden
cklungsarbeiten (F+E-Arbeiten) und Unter-
de und wissenschaftlich fundierte Antworten
nte Fragen im Zusammenhang mit der Er-
ieb des geplanten Endlagerbergwerkes

8. Bewertung der Ergebnswärtigen Zeitpunkt können erste Aus-
Der Bericht macht dehe der geologischen Gesamtsituation
aus dem bisherigen Über Bundesminister des Innern mit
untertägigen Salzstoil 1983 die von der Reaktor-Sicher-
Forschungs- und Entwempfohlenen "Sicherheitskriterien
suchungen abschließradioaktiver Abfälle in einem Bergwerk"
auf sicherheitsrelevat, werden die dort für die Beurteilung
richtung und dem Betntsituation aufgeführten maßgeblichen
ermöglichen. Zum gegngsmaßstab für die bisherigen Ergeb-
sagen über Teilberei
getroffen werden. Da
Schreiben vom 20. Ap rtauswahl": "Die Wahl des Standortes
heitskommission / 1 / Errichtung und den Betrieb des End-
für die Endlagerung ern vor allem für die Langzeitsicher-
verbindlich gemacht ie Endlagerformation in Verbindung mit
der geologischen Ges ntsystem ist dabei entscheidend".
Kriterien als Bewert unterscheidet sich hinsichtlich all-
nisse herangezogen. gischer Einflußfaktoren, die für die
Kriterium 3.1 "Stand Bedeutung sind (Erdbeben, Eiszeiten,
ist nicht nur für di se und Subrosion), nicht grundsätzlich
lagerbergwerkes, son Standorten im norddeutschen Raum. Be-
heit von Bedeutung. sind die Aussagen zur Subrosion des
dem geologischen Ges raten von bis zu 0,3 mm/a konnten nur
4) und zeitlich begrenzt für die letzten
Der Standort Gorlebe 000 Jahre v. h. nachgewiesen werden. Da
gemein möglicher geogung des Salzstocks durch seine Auf-
Langzeitsicherheit vt ist, sind für Zeiträume von Millionen
Epirogenese, Halokineten unter 0,01 mm/a für die Zukunft
von anderen möglichenisher bekannten Daten dieser betrachteten
sonders hervorzuheben können daher keine grundsätzlichen
Salzstocks. Ablaugungsdort abgeleitet werden.
lokal (Bohrung GoHy 9
900 000 Jahre bis 700
die langfristige Abla
stiegsbewegung bestim
von Jahren Subrosions
zu erwarten. Aus den . Entwurf
Einflußfaktore
Bedenken gegen den Stsse

*Am 5.5.83 mit BGR und
DBE diskutiert*

tlich, daß erst die Erkenntnisse

Aussung des Grundwassers durch die

steigender Abfälle (Temperaturer-

höhung, regionale Anhebung des Deckge-

steige, ist noch nicht abschließend bewertbar.

Kriterium 4.3 "Bodenschaden an Lagerstätten einschließlich".

ne nach heutigem Kenntnisstand nicht

in Kombination des Grundwassers, ergibt sich

keine Einschränkung, da die Einhaltung des

in der Verordnung nachgewiesen werden muß.

Von den Kalisalzlagerstätten sind nur das carnallitisch und nur dieses kommt in einer Mächtigkeit von 10 bis 15 m erforderlich ist. Eine durchschnittliche K_2O -Menge von 10 bis 15 t unter der Grenze der A

gebunden in der Umgebung des Salzstocks, die

gefunden sind aufgrund bisheriger Explorations-

geworden und zukünftig auch nicht zu

Das Grundwasser in der Umgebung wird gegenwärtig mit einer Menge von 10 bis 15 Kubikmeter pro Jahr genutzt. Nördlich und südlich der Lagerstätte sind die Grundwasser in größerer Tiefe genutzt sind.

A

berücksichtigt: "Bei der Auswahl des Stand-

ortes wirtschaftlich bedeutender Rohstoff-

gebiete sind auch Grundwasservorkommen zu berück-

Eine starke zukünftige Verstärkung des Grundwassers durch die Auswirkung örtlicher Maßnahmen auf den tieferen Grundwasser-Salzstock nimmt.

achtet ist unter Lagerstätten Gesichtspunkten

ausgebildete Flöz Staßfurt von Bedeutung,

das im Salzstock in weiter Verbreitung und

vorhanden ist, die für die Gewinnung von Kalisalzen

erforderlich ist. Eine Reihe von Analysen zeigt, daß der

In wieweit eine Beeinflussung der Endlagerung wärmeentziehend die Erhöhung des Grundwasserstandes (Ganges) erfolgen kann,

Salzgehalt bei knapp 6 % und damit weit

überbauwürdigkeit liegt.

Unterstellt man auch eine auszuschließende Kontaktzone hieraus keine Nutzungskontrolle § 45 der Strahlenschutz

Umgebung des Salzstocks Gorleben

mit einer Förderung von über 0,5 Mio.

abfließen (oberer Grundwasserleiter).

Erdgas- und Erdölvorkommen in der Umgebung förderungswürdig wären, diese Arbeiten nicht bekannt erwarten.

Im Salzstock befinden sich Süß-

wasserleiter, die bisher weitgehend unge-

Grundwasserentnahme würde zu einer

Wasserabstromes führen, die aber in

ihrem Umfang begrenzt bleibt und kaum Einfluß

Kriterium 4.4 "Endlagerformation, Deckgebirge und Nebengestein": "Die Endlagerformation muß aus Gesteinen bestehen, die eine Erstellung und Nutzung von untertägigen Hohlräumen unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen an die Endlagerung radioaktiver Abfälle ermöglichen".

Die Ergebnisse der Tiefbohrungen und Salzspiegelbohrungen deuten darauf hin, daß der Salzstock im interessierenden Teufenbereich eine einfache Struktur aufweist.

Darüberhinaus zeigen erste Abschätzungen der zu erwartenden Einlagerungsflächen eine auf der Basis der Planungsvorgaben ausreichende Einlagerungskapazität für 50 Betriebsjahre.

Nach heutiger Kenntnis kann allgemein nicht ausgeschlossen werden, daß bei der Einbringung stark wärmeproduzierender Abfälle der Hauptanhydrit in der Barriere Salzstock eine Schwachstelle bezüglich möglicher Lösungszuflüsse in der Nachbetriebsphase für einen begrenzten Zeitraum darstellt, in welchem noch ein nennenswerter Resthohlraum im Endlager besteht. Er kommt im Salzstock Gorleben in drei Strängen vor, in zwei Außensträngen und einem zentralen Strang. Da sich die beiden Außenstränge nahe den Salzstockflanken befinden und für die Endlagerung geeignete Salzvolumina zwischen ihnen und den Flanken nicht zu erwarten sind, werden diese Anhydritstränge nach heutigem Kenntnisstand vom Endlager nicht berührt werden. Der zentrale Strang ist wahrscheinlich in sich zerrissen, sein Ausbeißen im Salzspiegelbereich konnte bisher nirgends festgestellt werden.

Sollten diese Annahmen durch die untertägige Erkundung bestätigt werden, ist eine Wegsamkeit über den Hauptanhydrit dann möglicherweise nicht mehr zu betrachten.

Kriterium 4.4 (Fortsetzung): "Die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Mineralien und Gesteine sowie mögliche Mineralreaktionen unter dem Einfluß der vorgesehenen Einlagerungsgebände sind zu berücksichtigen".

Hier sind insbesondere die Lösungszuflüsse in den Salzstockuntersuchungsbohrungen Gorleben 1002 bis 1005 zu betrachten. Die chemische Zusammensetzung der Lösungen erlaubt die Schlußfolgerung, daß zumindest gegenwärtig keine eindeutig nachweisbaren Wegsamkeiten zwischen dem Nebengestein sowie lokalen Lösungsreservoirs im Salzstock bestehen. Darüberhinaus sprechen alle bisherigen Beobachtungen dafür, daß bei der Erkundung anderer Salzstöcke durch Tiefbohrungen und Untertage-Bergbau ebenfalls Lösungen im Salzgestein angetroffen werden.

Die in den beiden Schachtvorbohrungen angetroffenen Kondensate entstammen nicht der Salzstockbasis. Sie können durch thermische Umwandlung der im Salzstock selbst oder an dessen Basis vorhandenen organischen Substanzen gebildet worden sein. Ihr Vorkommen muß ggf. bei der untertägigen Erkundung, dem Auffahren des Endlagers und seinem Betrieb berücksichtigt werden.

Da der Stoffbestand im Endlagerbereich weitgehend unbekannt ist, können die Einflüsse der physikalischen und chemischen Eigenschaften der verschiedenen Salzgesteine auf die endgültige Auslegung des Bergwerkes (maximale Temperaturen im Endlagerbereich wärmeentwickelnder Abfälle, maximale Temperaturerhöhungen an Carnallit, maximale Temperaturbelastung des Salzstocks insgesamt, Abfallarten und -mengen) erst nach der untertägigen Erkundung und den Ergebnissen von F+E-Arbeiten und Untersuchungen berücksichtigt werden.

...

Kriterium 4.4 (Fortsetzung): "Deckgebirge und Nebengestein müssen bei Radionuklidfreisetzungen aus dem Endlager dazu beitragen, unzulässige Konzentrationen in der Biosphäre zu verhindern. Daher ist eine hohe Sorptionsfähigkeit für Radionuklide zur Erfüllung der Barrierenfunktion von Deckgebirge und Nebengestein von Vorteil.

Es sind geologische Formationen zu bevorzugen, die auf Beanspruchungen visko-plastisch reagieren bzw. an Bruchflächen keine Wegsamkeiten für unzulässig große Flüssigkeitsmengen entstehen lassen".

Bei der Endlagerung von größeren Mengen stark wärmeproduzierender radioaktiver Abfälle treten Verformungsbeträge in den Gesteinsschichten auf, die mit denen während der Entstehung der Salzstöcke vergleichbar sind. Dann sind Voraussetzungen geschaffen, bei denen nach gegenwärtigen Kenntnisstand ehemalige und heute geschlossene Wegsamkeiten erneut mobilisiert werden können. Bei der Einlagerung von lediglich nicht wärmentwickelnden Abfällen ist bei Ergreifen entsprechender Maßnahmen beim Auffahren und beim Verfüllen und Verschließen der Grubenräume der Zufluß von Lösungen oder Wässern nicht zu unterstellen.

Mit der bisher angewandten konservativen Vorgehensweise zur Abschätzung der radiologischen Folgen bei einer unterstellten Remobilisierung von Wegsamkeiten über den Hauptanhydrit, ist der Nachweis der Einhaltung des Schutzzieles der Sicherheitskriterien noch nicht für alle Radionuklide gelungen. Durch realistischere Daten und Modellvorstellungen, insbesondere auf der Basis der untertägigen Erkundung und von Ergebnissen von F+E-Arbeiten und Untersuchungen kann erst eine verlässliche Aussage zur Einhaltung von Grenzwerten bei der Unterstellung des o. a. Ereignisses gemacht werden.

Kriterium 4.5 "Tektonik": "Der Standort eines Endlagerbergwerkes soll sich durch geringe tektonische Aktivität auszeichnen und von Bereichen starker tektonischer Aktivität so weit entfernt sein, daß die Integrität des Endlagers durch sie nicht gefährdet wird".

Das Kriterium ist beim Standort Gorleben erfüllt.

Kriterium 4.6 " Hydrogeologische Verhältnisse": "Wasserwegsamkeiten zwischen der Biosphäre und dem in Betrieb befindlichen Endlagerbergwerk stellen einen potentiellen Freisetzungspfad für Radionuklide dar. Solche Wegsamkeiten dürfen bei Endlagerformationen allenfalls so gering sein, daß die Schutzfunktionen des geologischen und technischen Barrierensystems erhalten bleiben. Mögliche Auswirkungen durch die Einlagerung radioaktiver Stoffe (z. B. Wärmeeintrag) müssen dabei berücksichtigt werden.

Nach der Stilllegung des Endlagerbergwerkes dürfen in der Endlagerformation oder möglicherweise zutretende Wässer oder Salzlösungen nicht bzw. nicht in unzulässigem Umfang in die Biosphäre gelangen".

Beim Kriterium 4.4 wurde darauf hingewiesen, daß die Schutzfunktion des geologischen und technischen Barrierensystems erst nach der untertägigen Erkundung und von Erkenntnissen aus F+E-Arbeiten und Untersuchungen endgültig zu beurteilen ist.

In einer ersten Bewertung des Deckgebirges hinsichtlich seiner Barrierenfunktion für potentiell kontaminierte Grundwässer (s. Kriterium 4.4) ist festzustellen, daß die über den zentralen Bereichen des Salzstocks Gorleben vorkommenden tonigen Sedimente keine solche Mächtigkeit und durchgehende Verbreitung haben, daß sie in der Lage wären, Kontaminationen auf Dauer von der Biosphäre zurückzuhalten. Berechnungen mit einem Süßwassermodell ergeben für den Transport von Schadstoffen, für die keine Rückhaltungen und Verzögerungen infolge Sorption unterstellt wird, bei Eintritts-

stellen in den untersten Grundwasserleiter mit hohen Grundwasserabstrommungen Transportzeiten von 600 Jahren bzw. 1170 Jahren bis zum Eintritt in Exfiltrationsgebieten nördlich der Elbe. Für anders gewählte Eintrittsstellen kann die Exfiltrationsfläche auch südlich der Elbe mit möglicherweise kleineren Transportzeiten liegen. Die Rechenergebnisse haben vorläufigen Charakter und sollen durch weitere Messungen, z. B. Pumpversuche, abgesichert werden.

Da für den Fall von mit dem Grundwasser transportierten radioaktiven Stoffen Rückhaltungen und Verzögerungen infolge Sorption auftreten, lassen sich die o. a. Transportzeiten nicht auf einen unterstellten Radionuklidtransport mit dem Grundwasser ohne die Berücksichtigung der angesprochenen Effekte übertragen.

S c h l u ß f o l g e r u n g :

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist es nicht möglich, die Barrierewirkung des Deckgebirges am Standort Gorleben abschließend zu bewerten. Die sich hieraus ergebende Unsicherheit in bezug auf Eignungsaussagen gilt, wenn größere Mengen aller Arten von radioaktiven Abfällen endgelagert werden sollen.

Es ist daher nicht auszuschließen, daß nach erfolgter untertägiger Erkundung aufwendige Maßnahmen an den technischen Barrieren notwendig werden, um die Einhaltung von Grenzwerten sicherzustellen. Ob diese Ausgaben dann grundsätzlich unvermeidbar sind, kann nur beantwortet werden, wenn Vergleichsdaten von anderen Standorten vorliegen.

Viele Aussagen und Ergebnisse des Berichtes für diesen Fall sind wegen der noch nicht erfolgten Bestätigung durch die untertägige Erkundung mit Unsicherheiten behaftet. Das darin liegende Risiko hinsichtlich der Art und der Menge endlagerbarer radioaktiver Abfälle kann durch vorsorgliche Erkundungsmaßnahmen an anderen Standorten (Standortvorsorge) verringert werden.

Bei der Einlagerung lediglich nichtwärmeentwickelnder Abfälle kommt dem Deckgebirge eine untergeordnete Bedeutung zu. Daher ist aufgrund der heute bekannten Eigenschaften des Salzstocks seine Eignung für diese Abfälle sicher gegeben.

Der Bedarf an Endlagervolumen für diese Abfälle in Verbindung mit der Eignungshöflichkeit für die geplanten Abfallmengen erfordert die untertägige Erkundung und damit ein unverzügliches Abteufen der Schächte. Eine mit dem Schachtabteufen parallel laufende Erkundung anderer Standorte vermeidet Sachzwänge bei der Realisierung dieses Endlagers und minimiert die noch bestehenden Risiken für die Endlagerung der geplanten Abfallmengen.