



# Physikalisch-Technische Bundesanstalt

## DECKBLATT

	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
EU 088	9K	1321	-	D	RB	0002	00

**Titel der Unterlage:**  
 Stellungnahme der BGR zu dem Bericht (Archiv-Nr.: 99637) des NLFB:  
 Anmerkungen zum Plan "Endlager für radioaktive Abfälle - Schacht-  
 anlage Konrad/Salzgitter"  
 (Archiv-Nr.: zu Archiv-Nr.: 99637)

**Seite:**  
 I.  
**Stand:**  
 23.12.86



**Ersteller:**  
 BGR

**Textnummer:**

**Stempelfeld:**

PSP-Element TP.....: 9K/21223

zu Plan-Kapitel: 3.1.9

		PL 16.01.87  Freigabe für Behörden	PL 16.01.87  Freigabe im Projekt
--	--	---	--

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung der PTB.

# Revisionsblatt



EU 088	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	1321	-	D	RB	0002	00

Titel der Unterlage: Stellungnahme der BGR zu dem Bericht (Archiv-Nr.: 99637) des NLFB: Anmerkungen zum Plan "Endlager für radioaktive Abfälle - Schacht- anlage Konrad/Salzgitter" (Archiv-Nr.: zu Archiv-Nr.: 99637)	Seite: II.
	Stand: 23.12.86

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. '*)	Erläuterung der Revision

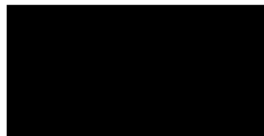
\*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur  
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung  
 Kategorie S = substantielle Änderung  
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Stellungnahme der BGR zu dem  
Bericht (Archiv-Nr. 99 637) des NLF8:

Anmerkungen zum Plan "Endlager für radioaktive  
Abfälle Schachtanlage Konrad/Salzgitter"

Sachbearbeiter:



Datum: 23.12.1986  
Archiv-Nr.: zu Archiv-Nr. 99 637  
Tgb.Nr.: 12 797/86

## 1. Vorbemerkungen

Zum Jahresende 1985 hat die BGR den Entwurf ihrer Plankapitel - noch nach der alten Gliederung - an die PTB geliefert. Dieser Entwurf mußte dann auf Wunsch der Genehmigungsbehörde stark gestrafft und von allen Querverweisen auf erläuternde Unterlagen befreit werden (Entrümpelung!). Nur die Ergebnisse sollten im Plan, alles andere in den erläuternden Unterlagen dargestellt werden.

Dagegen laufen die "Anmerkungen..." des NLfB darauf hinaus, daß ein Plan gewünscht wird, der allein aus sich heraus verständlich ist und in dem daher alle Gedankengänge und Beweisführungen nachvollziehbar enthalten sein müssen.

Aus diesem Spannungsverhältnis zwischen den Vorgaben für die BGR und den Wünschen des NLfB resultiert u.E. ein großer Teil der unterschiedlichen Auffassungen zu einzelnen Punkten.

## 2. Vorgang

Nach Vorlage des Planes 3/86 durch die PTB hat das NLfB als Gutachter der Genehmigungsbehörde im Planfeststellungsverfahren Konrad die Fassung 3/86 des Planes auf Vollständigkeit, hinreichende Ausführlichkeit, Fehler und Widersprüche durchgesehen und in dem Bericht mit Datum 23. Juli 1986

Anmerkungen zum Plan "Endlager für radioaktive  
Abfälle Schachanlage Konrad/Salzgitter"  
Archiv-Nr.: 99 637

eine erste Stellungnahme dazu abgegeben.

In zwei Besprechungen am 9.9.1986 und am 16.9.1986 wurden die "Anmerkungen..." des NLfB mit allen Beteiligten diskutiert. Dabei konnte nicht in allen Punkten Einigkeit erzielt werden.

Um die notwendige Klarheit zu schaffen, wo unterschiedliche Auffassungen bestehen bzw. noch Ergänzungen oder zusätzliche Erläuterungen möglich sind, hatte die BGR eine schriftliche Stellungnahme zu den "Anmerkungen..." des NLfB angekündigt. Diese Stellungnahme wird hiermit vorgelegt.

### 3. Stellungnahme

Nachfolgend nimmt die BGR nur zu solchen Punkten aus den "Anmerkungen ..." des NLfB Stellung, von denen sie direkt betroffen ist und die in den beiden genannten Besprechungen diskutiert wurden. Von uns akzeptierte Änderungswünsche, die bereits in der Fassung 9/86 des Planes Konrad berücksichtigt werden konnten, sind durch "(9/86)" gekennzeichnet. Um die Bearbeitung zu erleichtern, ist unserer Stellungnahme das entsprechende Textzitat des NLfB-Berichtes vorangestellt.

Zu NLfB S. 1

- 1) Die Lesbarkeit des Planes wäre durch Querverweise auf Seiten, Anlagen, Abbildungen und Tabellen wesentlich erleichtert. In der vorliegenden Form ist der Plan für nicht geowissenschaftlich vorgebildete Leser kaum brauchbar.

BGR: Querverweise sind in den BGR-Kapiteln u.E. in ausreichender Zahl vorhanden. Die Pauschalkritik im 2. Satz wird als unbegründet zurückgewiesen.

2) Maßeinheiten wie z.B. mval sind entsprechend den gültigen Normen anzuführen, d.h. umzurechnen und sollten in Langschrift erläutert werden (z.B. mval, MPa, mD) und in einer Tabelle dargestellt werden (am Ende oder am Anfang des Planes).

BGR: PTB wird die gewünschte Tabelle im Kap. 5 bringen.

3) Abkürzungen wie KAK sind zu erläutern.

BGR: Abkürzungen werden in der Abkürzungsliste (Kap. 5) erläutert.

4) Auf allen Abbildungen und Anlagen, gegebenenfalls auch auf Tabellen sollten Bearbeitungsstand sowie Legenden bzw. vollständige Legenden vermerkt sein.

BGR: Die Legenden werden ausführlicher gestaltet (9/86), für den auszulegenden Plan wird der Bearbeitungsstand angegeben.

5) Alle Profile sollten in einen Übersichtslageplan mit Kennzeichnung der Anlagen- bzw. Abbildungsnummern dargestellt werden.

BGR: Die Lage aller Profile geht aus den vorhandenen Plänen hervor.

6) Es fehlt ein Verzeichnis aller Abbildungen und Tabellen.

BGR: Abbildungs- und Tabellenverzeichnis wurden auf Wunsch des NMU aus dem Plan entfernt.

7) Viele Abbildungen und Anlagen sind sehr schlecht kopiert bzw. zu stark verkleinert und daher nicht lesbar (z.B. 3.1.9.7/5 und /6).

BGR: Die Qualität der Abbildungen und Anlagen im Plan richtet sich nach den mit dem NMU getroffenen Absprachen; um die engen Termine einzuhalten war eine nicht optimale Qualität akzeptiert worden (z.B. Kopien aus Literatur).

zu NLfB S. 2

8) Die Zitatführung in den Literaturverzeichnissen ist ungenügend.

BGR: Auf Anweisung der PTB wurden in die Literaturverzeichnisse nur allgemein zugängliche Arbeiten aufgenommen. Eine Änderung ist nicht geplant.

9) "Salzgitter-Höhenzug", "Emscher-Mergel" und "Münder-Mergel" sind mit Bindestrich zu schreiben.

BGR: Die Anregung wird akzeptiert (9/86).

zu NLfB S. 3

- Allgemein: Für die Schlüssigkeit sollten sämtliche verwerteten Analysen tabellarisch aufgelistet werden (Petrographie, Tektonik, Hydrochemie, Mineralogie)

BGR: Die Auflistung kann wegen ihres großen Umfangs nicht vollständig im Plan erfolgen, sie wird überwiegend in den erläuternden Unterlagen geliefert.

S. 1-1:

Hier sollte zur besseren Lesbarkeit eine übersichtliche Tabelle zur Geschichte der Grube Konrad beigelegt werden (Daten zu Erzkundung, Schachtabteufen, Förderbergwerk, Untersuchungsbergwerk, untertägige Erkundung, betriebsnotwendige Arbeiten, Antragstellung usw.)

BGR: Die geforderte Tabelle ist der vom NMU geforderten "Entrümpelung des Plans" zum Opfer gefallen.

S. 1-1, Abs. 3:

Das Erz der "Bleckenstedter Mulde" wurde schon während des 2. Weltkrieges entdeckt, nicht erst danach.

BGR: Die Aussage des NLfB ist richtig, stellt aber keinen Widerspruch zu den Ausführungen im Plan dar.

S. 1-1, Abs. 4:

Der Lagerstättenvorrat im "Gifhorner Trog" wurde nicht auf 5 Mtd t Roherz, sondern auf 1,4 Mrd t geschätzt, was im folgenden Text richtig dargestellt ist.

BGR: 1,4 Mrd t Roherz ist richtig (9/86).

S. 1-4, Abs. 2:

Spülversatz in welchen Teufen ? (s. auch Seite 1-15, letzter Absatz).

BGR: PTB wird das Sohlenniveau einfügen.

zu NLfB S. 4

S. 1-15, 11. Zeile:

Eignungsuntersuchung von Nov. 1976 - 1983 oder von 1975 bis 1982 (Seite 1-16, 6. Zeile) ?

BGR: Der Passus "Nov. 1976 -1983" wird gestrichen (9/86)



S. 1-16, Abs. 4:

"... Eignung aus geowissenschaftlicher, bergtechnischer..."

BGR: "geowissenschaftlicher" wird akzeptiert (9/86)

S. 1-17:

Verweis auf Anlage 3.2.4.2./1 fehlt. Im folgenden wird auf notwendige Querverweise (Seiten, Tab., Abb., Anl.) i.a. nicht mehr hingewiesen (s. auch allgemeine Bemerkungen, Ziffer 1).

BGR: Verweis auf Anl. 3.2.4.2/1 wird eingefügt. (9/86)

S. 1-19 bis 1-22:

Die zum Berichtsstand im Futur dargestellten Auffahrungen der Erkundungsstrecken wurden inzwischen fertiggestellt, wie dies in Abbildung (Anl.) 1.11/1 dargestellt ist.

BGR: Text ist mit BMU und NMU abgestimmt, PTB wird nichts ändern.

zu NLfB S. 5

### Kapitel 3

Inhaltsverzeichnis zu Kapitel 3, 4. Zeile: KAPITEL

" " " 3, zu 3.1: "3.1.1 Zusammenfassung"  
fehlt

" " " 3, zu 3.3: ... Produktkontrolle  
und Dokumentation

BGR: Die drei Hinweise zum Inhaltsverzeichnis werden akzeptiert (9/86)

S. 3.1.1.-2, Abs. 1:

Die Eisenerzlagerstätte hat zwar gegenwärtig keine wirtschaftliche Bedeutung, stellt aber wegen ihres Umfangs ein bedeutendes Rohstoffpotential für die Zukunft dar. Eine Abschätzung der Kohlenwasserstoffhoffigkeit erfolgte bisher nicht in angemessener Weise.

BGR: Die Eisenerzlagerstätte hat gegenwärtig und in absehbarer Zukunft keine wirtschaftliche Bedeutung.  
Die Abschätzung der KW-Höflichkeit (Kap. 3.1.10.1) ist u.E. ausreichend und angemessen.

S. 3.1.1-2, Abs. 3, 9. Zeile:

... durch überwiegend tonige ...

BGR: wird akzeptiert (9/86)

10. Zeile ... vermutlich durch Salzschieben...

Auf Seite 3.1.9.1-4 wird ausgesagt, daß "damit zu rechnen ist", daß Muschelkalksalz vorhanden ist.

Diese Vermutung sollte überall dort, wo Muschelkalk angesprochen wird, auch klar zum Ausdruck kommen. Dies ist im Text an vielen Stellen jedoch nicht der Fall (z.B. S. 3.1.9.6-14, Abs. 1 und S. 3.1.10.4-3, oben).

Abs. 3:

Der Abschluß des Systems nach unten durch Salz des Mittleren Muschelkalk und seitlich durch Salzstöcke (vor allem Ostseite) ist nach Ansicht des NLF nicht belegt.

BGR: Die Schichten des Muschelkalks sind im Bereich der Schachtanlage Konrad nicht durch Bohrungen untersucht worden. Aus Erkundungsbohrungen auf Kohlenwasserstoffe, die in der weiteren Umgebung abgeteuft wurden, ist bekannt, daß im Mittleren Muschelkalk ein Steinsalzlager von etwa 80 bis 100 m Mächtigkeit vorkommt. Die paläogeographische Gleichförmigkeit im Muschelkalkbecken (vgl. TRUSHEIM 1971) läßt es sicher erscheinen, daß auch im Arbeitsgebiet überall Muschelkalksalz abgelagert wurde. Auf Grund seiner Tiefenlage - heute und in der geologischen Vergangenheit - kommt eine Subrosion hier nicht in betracht. Es ist folglich wohlbegründet, in 3.1.9.1-4 zu schreiben: "...ist damit zu rechnen, daß im Mittleren Muschelkalk ein fast 100 m mächtiges Steinsalzlager vorhanden ist."

zu NLfB S. 6

Abs. 4, 1. Zeile:

Eine durch Tonsteine ...

BGR: wird akzeptiert (9/86)

S. 3.1.1-3, Abs. 2:

Modellansatz, Eingabedaten und Ergebnisse der Berechnungen können von uns derzeit nicht abschließend bewertet werden. Erläuternde Unterlagen hierzu (s. auch Schreiben des NLfB N 3.2-6227/86 vom 27.5.1986) stehen noch aus.

BGR: Die Anmerkung betrifft nicht den Text des Plans. Die erläuternden Unterlagen liegen jetzt vor. (Bericht: Hydrogeologisches Modell am 23.7.86 an PTB geliefert)

Abs. 3, Zeilen 3 u. 4:

Wie bekannt, sind übertägige Senkungen aufgetreten und markscheiderisch erfaßt worden. Darauf sollte hier hingewiesen werden. Senkungsschäden sind uns nicht bekannt.

BGR: In keiner Zusammenfassung können alle Details gebracht werden. Im betreffenden Plankapitel wurden die Senkungsmessungen ausführlich behandelt. Daß Senkungen über jedem Bergwerk auftreten, ist u.E. trivial, für wichtig halten wir, daß keine Senkungsschäden aufgetreten sind.

Kapitel 3.1.9: Inhaltsverzeichnis

BGR: Die Schreibfehler werden korrigiert (9/86)

Kapitel 3.1.9: allgemein:

Zur Erläuterung fehlen: - stratigraphische Tabelle,  
- Geologische Karte, - Strukturkarte (Tektonik); s.  
auch Anmerkungen zu S. 3.1.9.1.-1.

BGR: Auf der Basis des vorhandenen Materials können eine stratigraphische Tabelle, eine geologische Übersichtskarte und eine Übersichtskarte über die Tektonik (Strukturkarte) erstellt und zur Verbesserung der Übersicht in den Plan eingebaut werden.  
(auszulegender Plan!)

Zu NLfB S. 9

S. 3.1.9.1-allgemein: Gemäß unserem Schreiben N 3.1/N 3.2/5859/86 vom 4.4.1986 und gemäß dem Ergebnis der Besprechung PTB - BGR - NLfB am 30.6.1986 sollte ein angemessener Bezug zwischen geochemischen, mineralogischen und petrographischen Analyseergebnissen und problemrelevanter Beschreibung und Interpretation der Formationen und Gesteine erstellt werden.

BGR: Die Forderung des NLfB "angemessener Bezug zwischen geochemischen, mineralogischen und petrographischen Analyseergebnissen und problemrelevanter Beschreibung und Interpretation ..." ist so allgemein gehalten, daß daraus keine Bearbeitungsschritte abgeleitet werden können. Das NLfB wird um Spezifizierung gebeten.

S. 3.1.9.1.-1:

Hierzu sollte eine stratigraphische Tabelle (s. anliegendes Muster) mit Angaben zu Stratigraphie, Petrographie, Mächtigkeiten, Transgressionen, Geodenlagen usw. beigefügt werden. Ebenso fehlt eine geologische und eine Struktur-Karte, alles mit Legende. Auf Tabelle und Karten sollte im gesamten Plan immer wieder verwiesen werden. Der nicht geowissenschaftlich vorgebildete Benutzer kann den Plan sonst kaum lesen.

BGR: Stratigraphische Tabelle, geologische Karte und Strukturkarte werden erstellt (s. Antwort zu 3.1.9 allgemein)

S. 3.1.9.1-2 Abs. 1:

Im Schacht Bismarck ist vorwiegend Röt-Salz angefahren worden, dem Zechsteinsalz tektonisch beigemischt sein könnte ("Trompete").

BGR: Es ist richtig, daß in der Schachanlage Bismarck vorwiegend Rötsalz angefahren wurde. Zechsteinsalz ist in diesem Niveau in die triadischen Schichten eingefahren ("Zechstein-Keil"). Die Aussage im Plan bleibt unverändert.

S. 3.1.9.1-2 letzter Absatz:

Zur Immendorfer Störung: hier fehlt eine Übersichtskarte (mit Legende) mit allen im gesamten Plan genannten tektonischen Elementen. Auf diese Karte sollte im gesamten Plan immer wieder verwiesen werden (z.B. auf S. 3.1.9.2-1; s. auch Anmerkungen zu S. 3.1.9.1-1 und zu Kap. 3.1.9-allgemein).

BGR: Strukturkarte wird gezeichnet.

zu NLFb S. 10

S. 3.1.9.1-3 - "Dethfurth" muß heißen Detfurth  
- es muß heißen Gervillienlager

BGR: Die Schreibfehler werden korrigiert (9/86)

S. 3.1.9.1-5 Abs. 2, Zeile 1:

Was sind die bearbeitungstechnischen Gründe?

BGR: Die bearbeitungstechnischen Gründe sind:

- 1) Die mikropaläontologische Grenzziehung zwischen Unter- und Obertoarcium ist leicht möglich, zwischen Obertoarcium und Aalenium dagegen nicht immer durchzuführen.
- 2) Die Oberfläche des Posidonien-schiefer ist ein seismischer Reflektor, der sich meist gut verfolgen läßt.

Diese Gründe haben dazu geführt, daß von den Erdölfirmen in den Schichtenverzeichnissen der Bohrungen häufig nicht die Doggerbasis sondern die Basis des Obertoarciums angegeben wird. In den Tiefenlinienplänen wird gewöhnlich "Top-Lias-epsilon" dargestellt. Entsprechend wurde von der BGR im Forschungsvorhaben "Geotektonischer Atlas von NW-Deutschland" verfahren.

Im Text wird der Passus "bearbeitungstechnische Gründe" gestrichen (9/86).

3.1.9.1-6:

Im nördlichen Harzvorland gibt es nicht nur im Unter-Pliensbachium, sondern auch im Sinemurium Eisenooolithe, die abgebaut worden sind.

BGR: Der Hinweis auf Sinemurium wird im Text berücksichtigt (9/86)

Abb. 3.1.9.1/1:

Hier sollten die Petrographie (mit Legende), Transgressionen usw. eingetragen werden; auch Oxford u.a. im Text genannte stratigraphische Einheiten sollten eingetragen werden.

BGR: Auf Wunsch des NMU wird diese Abbildung durch die "Schichtenfolge Schacht 1 und Schacht 2" ersetzt (Kurzfassung) (9/86)

Abb. 3.1.9.1/2 und 3:

Unterschriften, Legende incl. Kürzel-Erläuterungen, Lageplan der Profillinien, Transgressionen, Namen der Störungen, Bearbeitungsstand, Bedeutung der Linien (Schichtgrenzen und Störungen) etc. fehlen. Die stratigraphische Reichweite der Störungen sollte dem Text angeglichen werden.

Abb. 3.1.9.1/4 und 6:

Zum Teil kaum lesbar (schlechte Kopien); bei etlichen Orten fehlt der Name. Legende nicht vollständig (z.B. seismische Profile, stratigraphische Kürzel, Abschiebungsrichtung).

BGR: Die Abbildungen -/2 und -/3 werden durch erläuternde Unterschriften und eine Auflistung der verwendeten Symbole ergänzt. (9/86)

Hinsichtlich der Lage der Profillinien kann ein Hinweis auf (z.B.) Abb. -/4 gegeben werden.

Transgressionen werden absichtlich nicht eingezeichnet, weil nicht in jedem Fall bekannt ist, welche Schichtgrenze transgressiv ist und sich daher Unsicherheiten in der Darstellung ergeben würden.

Soweit Störungen benannt sind, steht der abgekürzte Name im Profil und in den Karten. Die Kürzel werden erläutert (9/86). Der Bearbeitungsstand kann hinzugefügt werden. Die Bedeutung der Linien in den Profilen (Schichtgrenzen bzw. Störungen) bedarf u.E. keiner Erläuterung.

Die stratigraphische Reichweite der Störungen stimmt jeweils mit den Aussagen im Text überein. Zur unterschiedlichen Reichweite der Immendorfer Störung im Hangenden in den Abb. 3.1.9.1/2 und 3.1.9.1/3 siehe S. 3.1.9.2-8, Zeile 5 bis 7: "Diese Tendenz ist noch bis in den Dogger hinein nachweisbar, am nördlichen Ende hören die Bewegungen bereits im Lias auf."

Die Orte in den Karten (Abb. -/4 bis -/6) sind beschriftet. Bei nicht beschrifteten bebauten Gebieten handelt es sich um Industriegelände.

Die Legende der Karten wird ergänzt, s.o.

Bei den Störungen ist die Einfallrichtung angegeben. Die Abschiebungsrichtung kann hiervon abweichen. Sie kann daher nicht eingezeichnet werden.

Die vorstehenden Ausführungen gelten auch für die Abbildungen 3.1.9.2/1 bis -/5.

zu NLF8 S. 11

S. 3.1.9.1-9 bis 3.1.9.1-11:

Es sollte erwähnt werden, auf welchen Hauptsohlen der Grube welche Oxford-Schichten in welcher Ausbildung aufgeschlossen sind; also wo bevorzugt das Erzlager und wo die Begleitschichten als Einlagerungsmedium dienen sollen. Auch sollten Callovium und Oxford in der Grube und der Bohrung "K 101" vergleichend behandelt werden, wobei auf das Problem der miteinander verbundenen Mächtigkeits- und Fazieswechsel - abhängig von der paläontologischen Position - beispielhaft eingegangen werden sollte.

BGR: 1. Satz: Die Anregung des NLF8 paßt nicht zu diesem Kapitel. BGR wird prüfen, ob diese Anregung im Kap. 3.1.9.4 (Lagerstätte) aufgegriffen werden kann oder ob das Thema in den erläuternden Unterlagen abgehandelt werden muß.

2. Satz: das geschieht im BGR-Bericht "Bohrung Konrad 101", der dem NLF8 inzwischen vorliegt.

S. 3.1.9.1-12:

Die Beschreibung der Schichten des Unter-, Mittel- und Ober-Kimmeridge sollte standortspezifisch soweit als möglich genau erfolgen (Verteilung limnischer und mariner Sedimente, vgl. [REDACTED] 1975: S. 177-179).

BGR: Die Anregung wird überprüft. Im Text wird das Wort "marinen" eingefügt (9/86)

S. 3.1.9.1-13:

Auch die Beschreibung der Schichten des Ober-Malm erfolgte nicht standortspezifisch exakt (unter Berücksichtigung eventueller Verkarstungserscheinungen, [REDACTED] 1975: S. 175).

BGR: an der angegebenen Stelle steht nichts über Verkarstung.



S. 3.1.9.1-14 und 15:

Über mögliche Kontakte des Oxford mit wasserführendem Valangin-Sandstein bzw. der Hauterive-Transgression gibt es keine hinreichenden Ausführungen. Ein Kontakt der genannten Schichtglieder mit Salzstockflanken wäre mit zu berücksichtigen.

BGR: Die Anmerkung des NLfB gehört nicht hierher sondern eventuell zum Kap. 3.1.9.2 (Strukturgeologie) oder 3.1.9.6 (Hydrogeologie). Davon abgesehen gibt es im zu betrachtenden Gebiet keine Nachweise über Sandsteine der Unterkreide, die über dem Oxford-Ausbiß transgredieren.

zu NLfB S. 12

S. 3.1.9.1.-15 bis 3.1.9.1-17:

Im gesamten Kapitel 3.1.9.1 sind Mächtigkeitsangaben nur für zusammengefaßte Gruppen, aber nicht für einzelne Formationen und Stufen angegeben. Zumindest für die Barrierschichten im Hangenden und Liegenden des Erzlagers (Dogger bis Unterkreide) sollten Einzelangaben erfolgen; dies könnte in der eingangs angesprochenen stratigraphischen Tabelle geschehen. Ferner wäre darauf hinzuweisen, daß sich innerhalb der erbohrten Schichtenfolge nach der Bearbeitung der Bohrung "K 101" und der Revision älterer Bohrungen sowie der beiden Schachtprofile gegenüber bisherigen Literaturangaben einige Grenzen und Einstufungen geändert haben.

BGR: Die gewünschte Tabelle kann erstellt werden. Detailliertere Angaben sind in den vorliegenden Teufendifferenzplänen zu finden.

Der Hinweis auf die Revision ist im Text (S. 3.1.9.1-14, 3. Abs.) bereits enthalten.

S. 3.1.9.1-18 Abs. 3:

"Von der Oberkreide sind nur Restmächtigkeiten zu betrachten" ist nicht verständlich.

BGR: Der Satz für sich allein mag für einen Laien nicht ausreichend verständlich sein. Er wird jedoch verständlich, wenn die zuvor gemachten Aussagen (Abs. 2) beachtet werden: "Die höheren Stufen fehlen vollständig. Die genannten Stufen sind durch Hebungen und Abtragungen teils noch in jüngerer Zeit reduziert worden."

S. 3.1.9.1-19

Die angesprochenen Besonderheiten in der stratigraphischen Abfolge der Oberkreide beziehen sich offensichtlich auf die Bohrung "K 101". Es fehlen Hinweise auf mögliche fazielle Änderungen im Arbeitsgebiet.

BGR: Die Bohrung Konrad 101 wurde zur detaillierten Beschreibung der Oberkreide herangezogen. Wenn sich "stratigraphische Besonderheiten" in weiter Verbreitung finden, wurde im Text darauf hingewiesen.

Zu NLF B S. 13

S. 3.1.7.1-20:

Die Trümmereisenerze westlich der Struktur Vechelde-Broistedt liegen nicht an der Santon-Basis, sondern innerhalb des Unter- und Mittel-Santon.

BGR: Die Trümmereisenerze treten jeweils an der Basis des transgredierenden Santon auf, das kann Unter- und Mittelsanton sein. Der Text wird entsprechend geändert (9/86)

S. 3.1.9.1-20 Abs. 1 letzte Zeile: und Mergelsteineu

BGR: Der Schreibfehler wird korrigiert (9/86)

S. 3.1.9.1-20 Abs. 2:

Tertiäre Sedimente wurden nach der Kenntnis des NLfB nicht nur in der Subrosionssenke des Broistedter Salzstockes, sondern auch in anderen Teilen des Arbeitsgebietes gefunden.

BGR: Nach unserer Kenntnis kommt Tertiär nur in der Subrosionssenke des Salzstocks Broistedt sowie im N bei Calberlah vor. Das Wort "ausschließlich" wird gestrichen. (9/86)

( ) S. 3.1.9.1-22 Abs. 3 und folgende:

"Vom Liegenden zum Hangenden folgen ...".

Die hier gegebene Beschreibung soll vermutlich ein generalisiertes Quartärprofil darstellen. Dies sollte entsprechend dargelegt werden. Darüberhinaus sind Fazies und Verbreitung der quartären Schichten näher zu erläutern und in Schnitten und Karten darzustellen.

BGR: Die Vermutung des NLfB ist richtig, das wird im Text ergänzt (9/86). Fazies und Verbreitung der quartären Schichten sind in erläuternden Unterlagen beschrieben.

S. 3.1.9.2-1:

Hierzu fehlt eine tektonische bzw. Strukturkarte mit allen im Text genannten tektonischen Elementen (vgl. auch Anmerkungen weiter vorne, z.B. S. 3.1.9.1-2).

BGR: Eine Strukturkarte wird erstellt (s.o.)

zu NLfB S. 14

S. 3.1.9.2-1, Abs. 2:

Nach den Kenntnissen des NLfB trägt die hier dargestellte Beurteilung des "Gifhorner Troges" und der zugehörigen "Mulden und Randsenken" nicht zu einer Klarstellung der strukturellen Entwicklung und Gegebenheiten bei. Die Begriffe "Gifhorner Trog", "Bleckenstedter Mulde" usw. sind

in der Literatur meist nicht im orogenetischen Sinne, sondern rein phänomenologisch gebraucht worden. Das Erzlager und seine Begleitschichten fallen deutlich nach Westen ein und müssen also postsedimentär verstellt worden sein. Die strukturelle Entwicklung des Arbeitsgebietes ist hier nicht ausreichend deutlich dargestellt.

BGR: Zur Klarstellung der strukturgeologischen Verhältnisse scheint uns eine Distanzierung von überholten Vorstellungen, wie sie sich in der Literatur finden, zwingend geboten. Die Ausführungen stellen daher den aktuellen Stand der Kenntnisse dar, vgl. auch JARITZ, Z. dt. geol. Ges. 137, 1986. Dem vorletzten Satz des NLfB wird zugestimmt. Auf den Plan kann das aber keine Auswirkungen haben, da im Plan nichts Gegenteiliges ausgeführt wurde.

S. 3.1.9.2-2:

Bei den Tiefenlinienplänen sollte auf die entsprechenden Abbildungen verwiesen werden. Gilt sinngemäß für den gesamten Plan (Tab., Abb., Anl.).

BGR: Der Plan enthält in jedem Falle Verweise auf die im Plan enthaltenen Tiefenlinienpläne (vgl. S. 3.1.9.2-4)

S. 3.1.9.2-2 bis 3.1.9.2-5 und 3.1.9.2-7 bis 3.1.9.2-10:

Da dem NLfB noch nicht alle erläuternden Unterlagen dazu vorliegen und die Prüfarbeiten noch nicht abgeschlossen sind, ist eine Stellungnahme zu den genannten Abschnitten nicht umfassend möglich. Veränderungen sind nicht auszuschließen (s. auch Schreiben des NLfB N 3.1/N 3.2 - 5859/86 vom 04.04.1986, S. 2 und 3).

BGR: Die Prüfarbeiten des NLfB sind noch nicht abgeschlossen. Eine Antwort der BGR erübrigt sich daher zum jetzigen Zeitpunkt.

1. Absatz S. 15:

Zur Strukturgeologie bzw. Tektonik der Norderweiterung des Modellgebietes sind keine verwertbaren Angaben gemacht.

BGR: Umfangreiche Angaben zur Strukturgeologie des nördlichen Teilgebietes befinden sich in der erläuternden Unterlage "Hydrogeologie im Gebiet der Grube Konrad - Grundlagen der Modellrechnungen zur Langzeitsicherheit" Archiv Nr. 99131 (8 Tiefenlinienpläne, 6 hydrogeologische Schichten).

2. Absatz S. 15:

Es fehlen Ausführungen über die Wanderung der Mächtigkeitsmaxima der beschriebenen Schichten, Lagebeschreibungen der betroffenen Formationen im Bereich der Grube und eine Aufteilung des Arbeitsgebietes in tektonische Elemente wie Schollen und Blöcke im Hinblick auf den geplanten Einlagerungsraum.

BGR: Die Wanderungen der Mächtigkeitsmaxima der beschriebenen Schichten gehen aus den Abb. 3.1.9.1/2, 3.1.9.1/3, 3.1.9.2/4 und 3.1.9.2/5 hervor.

Lagebeschreibungen der betroffenen Formation im Bereich der Grube können in einer erläuternden Unterlage gebracht werden, dasselbe gilt für die Aufteilung in tektonische Elemente.

S. 3.1.9.2-9:

Die epirogen-tektonische Entstehung des "Konrad-Grabens" ist nicht klar erläutert.

Hinsichtlich der Angaben, daß sich Störungen vom Dogger bis zum Präsalinar seit Beginn des Malm bzw. der Unterkreidetransgression nicht mehr bewegt haben, ist nicht auf den Befund eingegangen worden, daß Klüfte und Störungen in Jura und Kreide etwa identischen Hauptrichtungen folgen.

BGR: 1. Satz: Falls hier tatsächlich eine Erläuterung zur epirogen-tektonischen Entstehung des Konradgrabens im Plan stehen sollte, kann gemäß [REDACTED], 1986 angefügt werden: "Dafür sprechen das Streichen und die Bewegungszeit der Störungen. Halokinetische Ursachen sind auszuschließen, weil der Sauinger Sprung bis in den Präzechstein hinabreicht."  
(9/86)

2. Satz: Die Aussagen über Störungen, an denen von einer bestimmten Zeit an (meist Basis Unterkreide) keine Bewegungen mehr stattgefunden haben, wurden von den reflexionsseismischen Profilen abgeleitet. Mit dem Kluftnetz hat das nichts zu tun. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß Klüfte in den Kreideschichten über dem Grubengebäude nicht der Beobachtung zugänglich sind.

S. 3.1.9.2-5 bis 3.1.9.2-7:

Das Unterkapitel "Klufttektonik" entspricht nicht dem neuesten Aufschlußstand und ist insgesamt hinsichtlich der Bedeutung des Themas für den Sicherheitsnachweis nicht ausführlich genug. Die möglichen Einflüsse von "Konrad-Sprung" oder "Grabenstörung" werden nicht angesprochen (vgl. Schreiben des NLFb N 3.15 - 5859/86 vom 05.05.1986)

BGR: 1. Halbsatz: Ein aktualisierter Grubenriß mit den von der Markscheiderei Konrad in den neu aufgefahrenen Strecken gemessenen Klüften wird geliefert.

2. Halbsatz: Hinsichtlich der Bedeutung für den Sicherheitsnachweis halten wir die Behandlung der Kleintektonik im Plan für angemessen und ausreichend.

Durch kleintektonische Messungen lassen sich keine Angaben über die Wasserwegsamkeit von Klüften bzw. von ganzen Gesteinseinheiten gewinnen, schon gar nicht für die großen Gebiete ohne Grubenaufschluß. Die Unsicherheiten in der Bestimmung von Durchlässigkeitsbeiwerten werden durch konser-

vativ gewählte Parameter aufgefangen. So wurde für den Korallenoolith ein  $k_f$ -Wert von  $10^{-7}$  m/s in die Modellrechnungen eingebracht, obwohl aus rechnerischen Abschätzungen über den Wasserzufluß in das gesamte Grubengebäude  $k_f$ -Werte von  $5 \cdot 10^{-9}$  m/s oder kleiner resultieren.

zu NLfB S. 16

S. 3.1.9.2-7:

Eine Bewertung der inhaltlich nicht näher dargestellten unterschiedlichen Bewegungsphasen fehlt ebenso wie die des Einflusses der vermuteten Staffelung der Immendorfer Störung.

BGR: Hier wird nur die Beobachtung (verschieden ausgerichtete Harnischstriemung auf ein und derselben Störungsfläche) und die Folgerung daraus (verschiedene Bewegungsphasen) mitgeteilt. Eine Bewertung bzw. zeitliche Zuordnung ist uns nicht möglich.

Die vermutete Staffelung der Immendorfer Störung hat wegen großer Entfernung von der Grube keinen Bezug zur Endlager-sicherheit. Ein Bezug fehlt auch deswegen, weil diese Störung weder Schichten des Oberjura noch solche der Kreide verwirft.

Abb. 3.1.9.2/1 bis /3:

wie Abb. 3.1.9.1/4 bis /6

BGR: Die Legende wird ergänzt (9/86)

Anlagen 3.1.9.2/1 bis /4:

Hier fehlt ebenfalls die Legende (z.B. Schichtgrenzen, Transgressionen, Störungen). Die Lage der Profillinien fehlt in Anlage 3.1.9.2/1. Die Lage des Streckennetzes sollte deutlich erkennbar dargestellt werden.

BGR: Die Lage der Profillinien wird eingetragen (9/86). Die Lage des Streckennetzes kann hier nicht dargestellt werden, da dann die in den Strecken aufgenommenen Klüfte und Störungen kaum noch erkennbar wären.

3.1.9.3:

Die Prüfarbeiten des NLFb zu diesem Unterkapitel sind noch nicht abgeschlossen, daher hier nur folgende Anmerkung: Um die Verständlichkeit für die Öffentlichkeit zu erreichen, halten wir es für erforderlich, die Begriffe "Intensität" und "Magnitude" näher zu erläutern, die in der Öffentlichkeit, z.B. in der Presse, oft verwechselt werden. Dies kann für den Begriff "Intensität" z.B. durch Anfügen der MSK-Skala (Kurzfassung) nach [REDACTED] (1965) erfolgen. Zur Erläuterung des Begriffes "Magnitude" sollte darauf hingewiesen werden, daß es sich dabei um ein Maß für die im Erdbebenherd frei werdende seismische Energie handelt und daß die Berechnung z.B. der lokalen Magnitude ML ("Richterskala") aus der Größe der Seismogrammmplituden einer Erdbebenregistrierung unter Berücksichtigung der Entfernung zwischen Erdbebenherd und Registrierstation erfolgt.

BGR: Die Begriffe "Intensität" und "Magnitude" werden im Kapitel 5 erläutert. (9/86)

zu NLFb S. 17

Abb. 3.1.9.3/1:

Standort Konrad sollte eingetragen sein.  
Literaturzitat fehlt auf Anlage.

BGR: Der Standort Konrad wird eingetragen (9/86)

Die Abb. enthält das Literaturzitat (nach [REDACTED] et al. [1])

Abb. 3.1.9.3/2:

Legende (oben rechts) nicht lesbar.  
Literaturzitat fehlt auf Anlage (ebenso bei Tab. 3.1.9.3/1).

BGR: Die Lesbarkeit der Legende wird verbessert. Das Literaturzitat wird ergänzt [4] (9/86) (Tab. 3.1.9.3/1 enthält das Literaturzitat!)



Tab. 3.1.9.3/2:

In der genannten Tabelle fehlen jegliche Erläuterungen (z.B. Vp, Vs).

BGR: In der Tabelle fehlen nicht jegliche Erläuterungen sondern nur die Erläuterungen von Vp und Vs. Das wird ergänzt. (9/86)

S. 3.1.9.4-1, Abs. 2:

Hierzu gilt Gleiches wie zu S. 3.1.9.2-1, Abs. 2, bemerkt.

BGR: siehe Antwort zu 3.1.9.2-1 Abs. 2

S. 3.1.9.4-2 und -3:

Die Bezeichnung Limonit bzw. limonitisch entspricht nicht der gültigen Nomenklatur. Korrekt ist Goethit bzw. goethitisch. Fraglich ist die Bedeutung der Angabe "α- und β-Goethit".

BGR: Die Behauptung des NLFb, daß Limonit bzw. limonitisch nicht der gültigen Nomenklatur entspräche, ist so nicht haltbar, siehe [REDACTED]: Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie, [REDACTED] 1978.

Da dieser Frage jedoch keine Bedeutung für die Sicherheit des Endlagers zukommt, sind wir bereit, im Plan auf die Bezeichnung "Limonit", "limonitisch" sowie "α- und β-Goethit" zu verzichten. (9/86)

zu NLFb s. 18

S. 3.1.9.4-4:

Die Vertaubungszone des Unteren Erzlagere auf der östlichen Trogrampe, die als Einlagerungszone vorgesehen ist, wird nicht deutlich beschrieben. Analoges gilt für die "Kalkschwelle" im Südwesten.

Zur wirtschaftlichen Bedeutung der Eisenerzlagerestätte gilt Gleiches wie für S. 3.1.1-2, Abs. 1, ausgeführt.

Die Auswirkung einer möglichen Kontamination der Erzlagerestätten nördlich des Grubenbereiches wird nicht diskutiert.

BGR: Die Ausführungen zur "Vertaubungszone des Unteren Erzlagere" auf der östlichen Flanke der (östlichen) Randsenke des Salzstocks Broistedt sind u.E. für den Plan ausreichend deutlich (Es soll ein Endlager errichtet werden, keine Eisenerzgrube!). Eine gewünschte detailliertere Darstellung kann in einer erläuternden Unterlage zur untertägigen Erkundung erfolgen.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Lagerstätte wird in Kap. 3.1.10.1 diskutiert.

S. 3.1.9.4-6:

Hier und an anderen Stellen (z.B. S. 3.1.9.7-22 und 23; S. 3.1.10.5-18 und -19) sind Unterschriften-Listen für Abb. und Tab. gegeben. Im allgemeinen wird darauf aber verzichtet, warum hier und anderswo nicht auch?

Bei Tab. 3.1.9.4/4 heißt es "...nach P+S-Unterlagen". Derartige Hinweise fehlen sonst bei Anl., Tab. und Abb.

BGR: Die Unterschriftenlisten können entfallen, damit ist auch Tab. 3.1.9.4/4 "nach P+S-Unterlagen" erledigt. (9/86)

S. 3.1.9.4/1:

Neben der schlechten Qualität der Abbildung fehlen Erläuterungen der Bohrungskürzel, Kriterien der Bauwürdigkeitsgrenze sowie der Bedeutung der Linien.

BGR: Die im Text gegebene Erklärung der Bauwürdigkeitsgrenze wird in einer geänderten Legende gebracht. Dasselbe gilt für die Erläuterung der Bohrlochkürzel. (9/86)

zu NLF B S. 19

Tab. 3.1.9.4/4:

In der genannten Tabelle, die von schlechter Qualität (rechter Rand z.B. nicht lesbar) ist, wird bei weitem nicht die Bandbreite der geochemischen Varianten im geplanten Einlagerungsbereich, welcher nicht auf das Erzlager beschränkt ist, erfaßt.

BGR: Die drucktechnische Qualität der Tabelle wird verbessert (9/86).

Der Tabelleninhalt soll allerdings nicht die Bandbreite der geochemischen Varianten im geplanten Einlagerungsbereich darstellen, sondern an Hand der Erzgehalte (Kap. Lagerstätte!) die Vertaubung des Unteren Lagers auf der östlichen Flanke der Randsenke belegen.

(s. S. 3.1.9.4.-4!)

S. 3.1.9.5-1 Abs. 3:

Isohyeten-Karte sowie Angaben zu den Meßstationen und Meßreihen fehlen.

BGR: Ausführliche Angaben finden sich im Kap. 3.1.7. Daher wird Absatz 3 gestrichen und der Querverweis auf S. 3.1.9.5-6, Abs. 3 entsprechend verändert. (9/86). Zusätzliche Angaben einschließlich der angesprochenen Isohyetenkarte finden sich in der erläuternden Unterlage: BGR (1984): Hydrogeologie Konrad - erweiterter Bereich. - Zwischenbericht 1984, Archiv-Nr. 96603.

S. 3.1.9.5-2 Abs. 1:

Die Erläuterungen zu den hydrologischen Verhältnissen sind mit der angegebenen Anlage 3.1.9.5/1 im Detail nicht nachzuvollziehen. Hinweis auf Anlage 3.1.9.5/2 ist notwendig.

BGR: Die Anregung wird akzeptiert. (9/86)

S. 3.1.9.5-6 Abs. 1:

"Eintrittshäufigkeit  $n = 0,1$ " für den Nichtfachmann nicht verständlich.

BGR: "Eintrittshäufigkeit  $n = 0,1$ " ist entbehrlich (der Hinweis auf das 10-jährige Abflußereignis steht im Text) und kann daher entfallen. (9/86)

S. 3.1.9.5-6 Abs. 3:

"vergleichsweise" ist zu definieren oder zu streichen.

BGR: "vergleichsweise" wird gestrichen. (9/86)

S. 3.1.9.5-6, letzter Absatz:

Karten-Darstellung der Grundwasser-Neubildung fehlt.

BGR: Eine detaillierte Kartendarstellung 1:50.000 wurde in der erläuternden Unterlage: Hydrogeologie Konrad - erweiterter Bereich - Zwischenbericht 1984, Archiv-Nr. 96603, gegeben.

S. 3.1.9.5-8 Abs. 2 und folgende:

Anlage 3.1.9.5/3 enthält keine Angaben über Größenordnungen der tatsächlich entnommenen Wassermengen. Die im Text angesprochenen Wasserwerke und Brunnen sind nur z.T. in der Anlage 3.1.9.5/3 erfaßt.

BGR: Umfangreiche Unterlagen zu den Fördermengen des in Gruben-nähe gelegenen Wasserwerkes Bleckenstedt wurden durch die GSF erstellt (LV 2219.03; Pumpmenge WW-Hütte). Die im Text angesprochenen und in Anlage 3.1.9.5/3 nicht erfaßten Wasserwerke werden in die Darstellung eingefügt.

zu NLFb S. 20

S. 3.1.9.5-8, Abs. 2 und folgende:

Exponentialdarstellung der Zahlen ist nicht korrekt.

BGR: Die fehlerhafte Exponentialdarstellung wird korrigiert.  
(9/86)

S. 3.1.9.6-2 Abs. 1:

Anlagen-Nr. (Schnittlinien der Profile) in der Legende der Anlagen 3.1.9.6/1 und 3.1.9.6/2 sind falsch.

Für die in den Anlagen 3.1.9.6/4 und 3.1.9.6/5 beschriebene Durchlässigkeit von Schichtenfolgen ist jeweils die entsprechende Bandbreite von K-Werten anzugeben.

- letzte Zeile: ... dargestellt.

BGR: Die fehlerhaften Anlagen-Nummern werden berichtigt. In die Anlagen 3.1.9.6/4 und 5 werden Angaben zur Bandbreite der  $k_f$ -Werte eingefügt.

"darstellt" wird durch "dargestellt" ersetzt. (9/86)

S. 3.1.9.6-3 Abs. 1:

Anmerkungen zur "Undurchlässigkeit des Mittleren Muschelkalks": siehe Anmerkungen zu S. 3.1.1-2 etc. Darüber hinaus sollte auch an dieser Stelle eine Begründung für die Annahme der Undurchlässigkeit gegeben werden.

BGR: "durch den undurchlässigen Mittleren Muschelkalk getrennt" wird ersetzt durch "durch den zum Teil aus Salzgesteinen aufgebauten undurchlässigen Mittleren Muschelkalk getrennt (siehe Stellungnahme zu S. 3.1.1.-2, Abs. 3, 10. Zeile).

S. 3.1.9.6-3, Abs. 2 u. folgende:

Zu den Durchlässigkeitsangaben "sehr gering durchlässig", "verhältnismäßig gering durchlässig" usw. sind Bandbreiten von K-Werten in einer Tabelle darzustellen.

BGR: In die Abb. 3.1.9.6/4 und 3.1.9.6/5 werden Angaben zur Bandbreite der  $k_f$ -Werte eingefügt.

S. 3.1.9.6-3, Abs. 4:

Der Dogger besteht überwiegend aus Ton- und Mergelsteinen.

BGR: "im sonst tonig-mergeligen Dogger" wird durch "im überwiegend tonig-mergeligen Dogger" ersetzt. (9/86)

zu NLfB S. 21

S. 3.1.9.6-4:

Bei den Ausführungen über die Verbreitung des Hilssandsteins fehlt der Hinweis auf Anlage 3.1.9.6/3.

BGR: Der Hinweis wird eingefügt. (9/86)

S. 3.1.9.6-5, Abs. 1:

Die angenommene Tiefenwasserbewegung ist nicht durch Felduntersuchungen bestätigt.

Absatz 2: Die Eingrenzung des Untersuchungsgebietes basiert auf wahrscheinlichen, aber überwiegend nicht durch Naturmessungen bewiesenen Annahmen.

BGR: "Tiefenwasserbewegung wird durch "möglichen Tiefenwasserbewegung" ersetzt (9/86)

Die Wasserbewegung in den tiefen Leitern wurde nicht durch Naturmessungen bestimmt. Uns sind keine Meßverfahren bekannt, derart geringe Fließgeschwindigkeiten zu erfassen (vgl. Plan-Kapitel 3.1.10.4).

S. 3.1.9.6-6, Abs. 1:

Schematische hydrogeologische Schnitte für das Quartär fehlen.

BGR: Schematische hydrogeologische Schnitte für das Quartär finden sich in folgenden erläuternden Unterlagen: Hydrogeologie Konrad - erweiterter Bereich (BGR 1984); LV 2219.14/AP1; 1.u.2. BA; Stratigraphische Untergliederung der quartären Lockergesteine (GSF 1984/85)

S. 3.1.9.6-6, Abs. 2:

Es wurden keine Pumpversuche, sondern nur hydraulische Tests in 13 Grundwassermeßstellen durchgeführt.

BGR: "Pumpversuche" wird durch "Kurzzeitpumpversuche" ersetzt. (9/86)

S. 3.1.9.6-7, Abs. 1:

Im Grundwasser-Höhengleichenplan (Anl. 3.1.9.6/6) fehlen die Meßstellenbezeichnungen sowie die Grundwasserstandswerte mit Angaben zur Art der Ermittlung des Einzelwertes. Wir halten einen Spiegelplan nur dann für ausreichend, wenn dies angegeben wird.

BGR: Ausführliche Angaben hierzu finden sich in folgenden erläuternden Unterlagen: (BGR (1984) Hydrogeologie Konrad. - erweiterter Bereich; GSF (1984/85) LV22 19.02/AP's 4, 5, 6, 7, 8 - Grundwasserhöhengleichenpläne).

S. 3.1.9.6-7, Abs. 4:

Warum wurden keine Grundwassermeßstellen eingerichtet, um die "ungenügende Dichte" auszugleichen?

BGR: Im angesprochen Gebiet stehen oberflächennah "Emscher-Mergel" an. Es wurden zwei Bohrungen durchgeführt, die aber keine wasserführenden Horizonte antrafen und daher verfüllt wurden. Wegen der geringen Bedeutung dieses Problems wurden keine weiteren Anstrengungen unternommen.

Abs. 4 wird sinngemäß abgeändert. (9/86)

zu NLF B S. 22

S. 3.1.9.6-10, Abs. 2 u. folgende:

Die Lage der im Text erwähnten Wasserwerke und Grundwassermeßstellen ist in einer Karte darzustellen.

BGR: Die Anlagen 3.1.9.5/3 und 3.1.9.6/6 werden entsprechend ergänzt.

S. 3.1.9.6-11, Abs. 1:

Die Grundwasserverhältnisse nach Aufgabe der Wasserhaltung sind in einer Karte darzustellen.

BGR: Erläuternde Unterlagen einschließlich der geforderten Kartendarstellung liegen als GSF-Arbeitspaket vor (LV 2219.02/AP6 - Lage des Grundwasserspiegels im Untersuchungsgebiet nach Aufgabe der Wasserhaltung durch die Stahlwerke Peine-Salzgitter).

S. 3.1.9.6-13, Abs. 2:

Die Lage der Meßstellen ist anzugeben. Auf eine entsprechende Karte ist zu verweisen.

BGR: Anlage 3.1.9.6/6 wird entsprechend ergänzt.

S. 3.1.9.6-13, letzter Absatz:

Zusammenhang mit Schlackenhalde nicht nachgewiesen. Die anthropogenen Ursachen sollten näher erläutert und nachgewiesen werden.

BGR: "(Schlackenhalde)" wird gestrichen. (9/86)

Es wird auf die erläuternde Unterlage LV 2219.06/AP2 - Temperatur - und elektrische Leitfähigkeitsmessungen im oberflächennahen Grundwasser in halbjährlichen Abständen (GSF 1985) verwiesen.

S. 3.1.9.6-14, Abs. 1:

siehe Bemerkungen zu S. 3.1.9.6-3, Abs. 1

BGR: Es kann davon ausgegangen werden, das im Mittleren Muschelkalk ein fast 100 m mächtiges Salzlager durchgehend vorhanden ist (vgl. Stellungnahme zu S. 3.1.1-2, Abs. 3, 10. Zeile).

S. 3.1.9.6-14, Abs. 2:

Warum ist der Dogger-beta-Sandstein nicht erwähnt?

BGR: Absatz wird entsprechend geändert (9/86)

S. 3.1.9-6-17, Abs. 2:

Die Einstufung des Transgressionshorizontes der Unterkreide im Bereich der Schachtanlage Konrad als Nichtleiter ist falsch.



BGR: In der Bohrung Konrad 101 konnten im Bereich des Transgressionshorizontes wegen technischer Probleme keine  $k_f$ -Werte bestimmt werden. Aus der lithologischen Ausbildung des Transgressionshorizontes ist zu folgern, daß er keine wesentlich höhere Durchlässigkeit als die überlagernde Unterkreide besitzt.

Die Frage einer erhöhten Durchlässigkeit des Unterkreide-Transgressionshorizontes ist weniger bedeutsam, da das unterlagernde Oxford als Wasserleiter mit einem  $k_f$ -Wert von  $10^{-7}$  m/s und die Sedimente des Kimmeridge mit einem  $k_f$ -Wert von  $10^{-8}$  m/s in die Modellrechnung eingehen. Auswirkungen auf die Tiefenwasserbewegungen wären bei diesen Vorgaben nur dann zu erwarten, wenn dem geringmächtigen Transgressionshorizont ein zumindest um zwei Größenordnungen höherer  $k_f$ -Wert als den Schichten des Oxford und des Kimmeridge zuzuordnen wäre. Es liegen keine Beobachtungen vor, die auf eine entsprechende Durchlässigkeit des Transgressionshorizontes hindeuten.

In den erläuternden Unterlagen "Hydrogeologie KONRAD-Hydraulische Testarbeiten - in der Bohrung Konrad 101" (BGR 1985) - Archiv-Nr. 98403) wird postuliert, daß Kalksteinbänke des Korallenoolith im Kontaktbereich mit der Unterkreide erhöhte Durchlässigkeiten bis hin zu Verkarstungserscheinungen aufweisen. Diese Bereiche bedürfen im Grundwassermodell insofern keiner besonderen Berücksichtigung, als das Oxford konservativ mit einem mittleren  $k_f$ -Wert von  $10^{-7}$  m/s in die Modellrechnungen eingeht. Dieser  $k_f$ -Wert berücksichtigt die Tatsache, daß im Oxford - lokal begrenzt - große Kluftdurchlässigkeiten neben geringen Gesteinsdurchlässigkeiten vorkommen. (Siehe erläuternde Unterlage BGR (1986): Zur Abschätzung der Durchlässigkeit des Oxford im Bereich der Grube Konrad, Archiv-Nr.99426).

S. 3.1.9.6-17 letzter Absatz und S. 18, 1. Zeile:

Widerspruch zwischen "sehr kleinen Durchlässigkeiten" und "undurchlässig"; vgl. auch die Ergebnisse der Modellrechnungen. Geringer durchlässige Schichten sind in undurchlässige Schichten eingeschaltet.

BGR: "sehr kleine Durchlässigkeiten" wird ersetzt durch ...  
"Durchlässigkeiten von kleiner als  $10^{-11}$  m/s ..." (9/86)  
"mächtige undurchlässige Schicht" wird ersetzt durch "mächtige, sehr gering durchlässige bis undurchlässige Schicht".  
(9/86)

zu NLF B S. 23

S. 3.1.7.6-18, Abs. 2:

Die aus den hydraulischen Tests in der Bohrung K 101 gewonnenen Durchlässigkeitsbeiwerte sind u.E. nicht auf den gesamten Nahbereich der Schachtanlage übertragbar.

BGR: In Abs. 2 wird ausgeführt, daß die Plänerkalke in der Regel mittlere bis gute Kluftwasserleiter sind und die in der Bohrung Konrad 101 ermittelten Durchlässigkeiten nicht für den gesamten Untersuchungszeitraum repräsentativ sind. In Zeile 7 und 8 wird daher "im engen Gebiet um die Schachtanlage Konrad" durch "im engen Gebiet um die Bohrung" ersetzt. (9/86)

S. 3.1.9.6.18 letzter Abschnitt:

Dieser Absatz gehört u.E. in das Unterkapitel 3.1.9.6.3

BGR: Die letzten drei Zeilen bis einschließlich "ausgebildet" werden an Absatz 2 angefügt. (9/86)

S. 3.1.9.6-19, 12. Zeile von unten:

"Calzium" ist zu korrigieren in "Calcum".

BGR: Der Text wird entsprechend korrigiert. (9/86)

S. 3.1.9.6-19, letzter Absatz:

Der Gesamtgasgehalt im Einheitsvolumen Wasser ist anzugeben.  
BGR: Ein entsprechender Satz wird eingefügt. (9/86)

S. 3.1.9.6-20, Abs. 2:

Die wirkungsvolle Trennung der Grundwasserstockwerke ist nicht belegt. Ein Widerspruch besteht zu den Modellergebnissen.

BGR: "wirkungsvoll" wird gestrichen. (9/86)

S. 3.1.9.6-21, Abs. 1:

Die Aussage, daß weitere natürliche hydraulische Verbindungen vom Korallenoolith zu anderen Grundwasserstockwerken und zur Erdoberfläche nicht existieren, ist nicht richtig, z.B. Ausstreichen des Korallenooliths bei Calberlah.

BGR: "...im Nahbereich der Grube..." wird ergänzt. (9/86)

zu NLFb S. 24

S. 3.1.9.6-22 und folgende:

Die angegebenen Gesteinsdurchlässigkeiten und Porositäten können von uns derzeit nicht abschließend bewertet werden, da erläuternde Unterlagen hierzu noch ausstehen.

BGR: Die entsprechenden Unterlagen liegen dem NLFb inzwischen vor. (BGR (1986): Hydrogeologie im Gebiet der Grube Konrad - Grundlagen der Modellrechnungen zur Langzeitsicherheit, Archiv-Nr. 99131).

S. 3.1.9.6-22, Abs. 1:

Es ist nicht dargestellt, welche Werte gemessen und welche abgeschätzt wurden.

BGR: Tabelle 3.1.9.6/2 wird entsprechend ergänzt. (9/86)

S. 3.1.9.6-22, Abs. 4:

Der Begriff "wahrscheinliche Durchlässigkeit" ist u.E. irreführend und mißverständlich.

BGR: Kap. 3.1.9.6.5 wird dahingehend umformuliert, daß Bandbreiten von  $k_f$ -Werten für die verschiedenen Schichteinheiten erläutert werden. In Kap. 3.1.10.3 werden die in die Modellrechnungen eingehenden Durchlässigkeitsbeiwerte genannt. (9/86)

S. 3.1.9.6-23, Tabelle 3.1.9.6/2:

Die für das Quartär angegebene Bandbreite von Durchlässigkeitsbeiwerten steht im Widerspruch zu den auf S. 3.1.9.6-6, Abs. 3 aus hydraulischen Tests errechneten Werten.

Die angegebenen "wahrscheinlichen Mittelwerte" sind u.E. hier überflüssig, da sie zu Mißverständnissen führen müssen. Sie sollten als Eingabeparameter der Modellrechnungen definiert und im entsprechenden Kapitel 3.1.10.3 abgeleitet und aufgeführt (Tab. 3.1.10.3/1) werden.

BGR: Die in Tab. 3.1.9.6/2 genannten Bandbreiten von  $k_f$ -Werten stellen Mittelwerte für wasserleitende Sande und Kiese und für gering durchlässige Schluffe und Geschiebemergel dar, während sich die Angaben auf S. 3.1.9.6-6 nur auf die wasserleitenden Horizonte beziehen.

Auf die Angabe von wahrscheinlichen Mittelwerten wird verzichtet (9/86).

S. 3.1.9.6-23 Absatz unten, und -24, Absatz oben:

Die Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus dem Wasserzulauf sollte kurz erläutert werden.

BGR: Die Rechnungen werden ausführlich in folgender ergänzender Unterlage aufgeführt: BGR (1986): Zur Abschätzung der Durchlässigkeit des Oxford im Bereich der Grube Konrad, Archiv-Nr. 99.426

S. 3.1.9.6-25, oben, 2.Zeile:

"...in Tabelle 3.1.9.6/3 aufgelistet" (nicht Tab. 3.1.9.6/7)

BGR: Der fehlerhafte Querverweis wird korrigiert. (9/86)

zu NLfB S. 25

S. 3.1.9.6-25, oben, 5. Zeile:

Ausweislich Tabelle 3.1.9.6/3 liegen die genannten Gesamtporositäten zwischen 2 % und 30 % und nicht zwischen 10 % - 20 %.

BGR: Die Zeilen 3 bis 7 werden gestrichen. (9/86)

S. 3.1.9.6-26, Abs. 1 und folgende:

Wir sehen einen Mangel darin, daß das Modellgebiet nördlich des Mittellandkanals nicht in einem annähernd vergleichbaren Umfang untersucht ist wie das südlich vom Kanal gelegene.

BGR: Das Modellgebiet wurde nördlich des Mittellandkanals in einem für die Erfordernisse der Modellrechnungen ausreichendem Umfang untersucht.

Tab. 3.1.9.7/1:

"Vergleich gemessener und berechneter Konvergenzen für ..."

BGR: Die Schreibfehler wurden korrigiert. (9/86)

Abb. 3.1.9.7./7:

"Rechnerisch für einen Zeitraum von 100 Jahren..."

BGR: Die Korrektur wird durchgeführt. (9/86)

Abb. 3.1.9.7/10:

"Zone verstärkter Tektonik"

BGR: Der Schreibfehler wird korrigiert. (9/86)

S. 3.1.10-1:

Die Überschrift heißt im Gesamt-Inhaltsverzeichnis "Geologische Bewertung" (nicht Geowissenschaftliche ...). Das Gesamt-Inhaltsverzeichnis sollte geändert werden.

BGR: Das Gesamt-Inhaltsverzeichnis wird geändert. (9/86)

S. 3.1.10.1-1, Abs. 1:

Sind neben den Untersuchungen der GSF keine weiteren geowissenschaftlichen Untersuchungen durchgeführt worden bzw. wenn ja, von wem?

BGR: Für diese Frage des NLFb sehen wir keinen Anlaß. Selbst bei flüchtiger Lektüre des Plans hätten auf dieser Seite die drei Spiegelstriche mit der Auflistung der "wichtigsten neuen Maßnahmen der Standorterkundung" auffallen müssen.

Zu NLFb S. 26

S. 3.1.10.1-1 Abs. 3:

Verlauf und stratigraphische Reichweite der für die Sicherheit des Endlagers bedeutenden Verwerfungen als ungelöste Fragen beziehen sich nicht im wesentlichen auf Bereiche außerhalb des Endlagers, sondern auf Verwerfungen, die im Grubengebäude selbst aufgeschlossen sind (wie "Konrad-Graben", "Graben-Störung", "Diagonal-Störung") und sich ins Liegende und Hangende fortsetzen. Sie sind für die Modellierung potentieller Wasserpfade von entscheidender Bedeutung.

BGR: Mit Verwerfungen, deren genauer Verlauf nicht überall bekannt ist, ist im angesprochenen Absatz gemeint: beispielsweise die in Abb. 3.1.9.1/2 dargestellte Immendorfer Störung mit Ihren Begleitstörungen und die Störungen im Westabschnitt dieses Profils. Andere hier gemeinte Störungen liegen im Bereich des Salzstocks Thiede (Abb. 3.1.9.1/3 und /-4). Die Aussage gilt auch allgemein für die Verwerfungen der Zechsteinbasis.

Von der stratigraphischen Reichweite von Störungen ist in diesem Absatz nicht die Rede.

Die vom NLFb gegebene Aufzählung von im Grubengebäude aufgeschlossenen Verwerfungen - Konrad-Graben, "Graben-Störung",

"Diagonal-Störung" - enthält Elemente von ganz unterschiedlicher Bedeutung. Die Störungen des Konrad-Grabens (Sauinger Sprung, Bleckenstedter Sprung, Konrad-Sprung) sind sowohl in ihrer streichenden Länge als auch in ihren Verwurfsbeträgen nicht mit der sogenannten Graben-Störung oder der sogenannten Diagonal-Störung vergleichbar.

Geologische Barrieren:

Der gewählte Ausdruck Barrierschichten gilt nur für definierte Gesteinskörper mit positiven "Barriereigenschaften". Hier sind die Lageverhältnisse der Gebirgsformationen angesprochen, was besser durch die Bezeichnung "Hangend"- bzw. "Liegendschichten" ausgedrückt wäre. Der entscheidende Einfluß tektonischer Trennflächen auf die Barrierewirkung der Gesteinsformationen wird im Text nicht angesprochen. Die "lückenlose Verbreitung" der Barrierschichten konnte im Gegensatz zu der Darstellung im Text weder im ganzen Arbeitsgebiet noch darüber hinaus nachgewiesen werden (z.B. Problembereiche Salzstockränder, Aufbau der Strukturen "Drütter Sporn", "Thiede", "Oderwaldsattel" als Ostrand des Modellgebietes, sowie im nach Norden erweiterten Modellgebiet).

BGR: Geologische Barrieren sind Gesteinsschichten, die durch ihre Lagerungsverhältnisse, Mächtigkeit, weitflächige Verbreitung und durch ihre Eigenschaften (z.B. Durchlässigkeit, Sorptionsvermögen) Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Biosphäre behindern.

Die lückenlose Verbreitung der Barrierschichten im Hangenden und Liegenden der Einlagerungsformation wurde durch reflexionsseismische Messungen in Verbindung mit Bohrprofilen nachgewiesen. Der Einfluß tektonischer Trennflächen auf die Durchlässigkeit wird durch konservative Modellannahmen berücksichtigt.

zu NLfB S. 27

S. 3.1.10.1-2:

Die hier dargestellte rein stratigraphische Beschreibung der wesentlichen Lagerungsverhältnisse der Deckgebirgsformationen ersetzt in keinem Fall eine schlüssige, problemorientierte

Interpretation petrographischer, mineralogischer und geochemischer Untersuchungsergebnisse im Hinblick auf die Barrierewirkung. Auf strukturgeologische Einflüsse wird wiederum nicht eingegangen.

BGR: Im Plan wurde Wert darauf gelegt, die Mächtigkeiten der einzelnen Barrierschichten über dem Grubengebäude und in dessen Nachbarschaft so genau wie möglich anzugeben. Dabei wurde auf strukturgeologische Einflüsse, z.B. die Wirksamkeit des Konradgrabens ausdrücklich eingegangen. Die gewünschten Aussagen zu Petrographie usw. finden sich auf S. 3.1.10.1-3.

S. 3.1.10.1-3, Abs. 1:

Die Darstellung des Liegenden der Quartärrinnen und des möglichen Kontaktes Quartär - Hilssandstein im Text ist nicht klar (u.U. in Art eines geologischen Profiles zu diskutieren und vorzustellen).

BGR: Der fragliche Satz wird gestrichen (9/86). Das Problem wird in erläuternden Unterlagen behandelt.

S. 3.1.10.1-3, Abs. 2:

Dieser entscheidend wichtige Absatz ist zu kurz gefaßt. Es fehlen Detailangaben zu Barriereigenschaften, welche sich aus problemgerechter Interpretation der Analysenwerte ergeben müßten. Die vergleichende Diskussion der verschiedenen Barrierschichten im Hangenden und Liegenden der Endlagerformation fehlt gänzlich.

Als Beispiel sie bemerkt, daß nicht auf die Einschränkung der "guten Barriere Unterkreide-Alb" durch den eingelagerten "Hauptwasserleiter Hils-Sandstein" eingegangen wird, welcher etwa 3 km östlich des Grubengebäudes am "Heidberg" zu Tage ausstreicht.



BGR: Der Wunsch des NLfB nach einer ausführlicheren Darstellung muß im einzelnen mit NLfB diskutiert werden.

Die Barrierschichten im Hangenden und Liegenden der Endlagerformation sind wie der Hilssandstein mit entsprechenden Durchlässigkeitsbeiwerten in den Modellrechnungen berücksichtigt worden.

zu NLfB S. 28

S. 3.1.10.1-4, Abs. 4:

Generell gilt Gleiches wie für S. 3.1.1-2, Abs. 1, ausgeführt. Die zukünftige Nutzung der Eisenerzlagerstätte Konrad wird durch Errichtung eines "Endlagers" unabhängig von der Entwicklung des Welteisenerzmarktes beeinträchtigt. Der Einfluß kontaminierter Tiefenwässer auf die Erzvorräte im Norden wird nicht angesprochen.

BGR: Den beiden ersten Sätzen wird nicht widersprochen. Eine Beeinflussung der Erzvorräte im Norden durch kontaminierte Tiefenwässer ergibt sich aus den hydrogeologischen Modellrechnungen.

Im übrigen wird das NLfB im Rahmen der Behördenbeteiligung hierzu Stellung nehmen.

S. 3.1.10.1-5, Abs. 1:

Die Zahlenangaben für die Welteisenerzförderung entsprechen nicht den uns bekannten Angaben. Nach BGR (Schmidt und Kruszona 1982) liegt die Welteisenerzförderung in der Größenordnung von 500 Mio Fe-t, entsprechend weniger als 900 Mio Stoff-t.

BGR: Die Zahlenangaben werden überarbeitet.

S. 3.1.10.1-5, Abs. 2:

Der Widerspruch "Erdöl-, Gaslagerstätten ... kommen nicht vor" (Abs. 2) zu "die Möglichkeit des Vorkommens von noch

nicht entdecktem Erdöl oder Erdgas ist zu diskutieren" (Abs. 3) muß geklärt werden. Die Frage einer KW-Lagerstätte in der Umgebung von Konrad ist nicht endgültig geklärt, da diesbezügliche Untersuchungen nicht oder nicht in angemessenem Umfang im Text angeführt werden.

BGR: Satz 1: Unsere Aussagen im Plan enthalten keinen Widerspruch. Im Bereich der geplanten Einlagerungsfelder - ein Gebiet, das einschließlich des bisherigen Grubengebäudes weniger als 3 km<sup>2</sup> umfaßt - kommen weder in der Endlagerformation noch in ihrer Überdeckung oder im Liegenden Erdöl- oder Erdgaslagerstätten vor.

Die in der Umgebung der Schachanlage Konrad - einem Gebiet von über 100 km<sup>2</sup> - möglichen Lagerstätten werden infolge ausreichender räumlicher Trennung vom Endlager in ihrer Nutzung nicht infrage gestellt.

Satz 2: Die Frage möglicher KW-Lagerstätten in der Umgebung der Schachanlage wird auf Grund petrofazieller und strukturgeologischer Befunde ausführlich abgehandelt.

Zu NLfB S. 29

S. 3.1.10.1-6, Abs. 4:

Die Schlußfolgerungen aus den "Ergebnissen der geologischen Untersuchungen" sind unseres Erachtens aus den vorangegangenen Ausführungen nicht abzuleiten.

BGR: Im Plan sollen nur Ergebnisse stehen, die Beweisführung findet sich in den erläuternden Unterlagen.

Abb. 3.1.10.1/1:

Es fehlen: Längen-, Teufenmaßstab, Erklärung geologischer Kürzel, Angabe der dargestellten Diagrammart, Angaben der dargestellten Diagrammart, Angaben über durchgeführte Revisionen.

BGR: Die Legende wird ergänzt und der Teufenmaßstab angegeben.  
(9/86)

S. 3.1.10.2-1, Abs. 1:

"Küftigkeit" wird "Klüftigkeit".

BGR: Der Druckfehler wird korrigiert. (9/86)

S. 3.1.10.2-1, Abs. 3:

Das geohydraulische Fließsystem ist u.E. nicht hinreichend nachvollziehbar dargestellt bzw. bekannt. Die weiteren Schlußfolgerungen sind entsprechend zu werten.

BGR: In den Absätzen 3 und folgende werden die Schlußfolgerungen aus der Beschreibung des Fließverhaltens in Kap., 3.1.9.6 abgeleitet.

S. 3.1.10.2-2, Abs. 1:

Anthropogen verursachte hydraulisch Verbindungsmöglichkeiten (alte Bohrungen, Schächte) werden nicht angesprochen.

BGR: Die alten Aufschlußbohrungen wurden hydraulisch wirksam verfüllt. Ebenso werden die beiden Schächte am Ende der Betriebszeit des Endlagers in geeigneter Weise verschlossen werden.

S. 3.1.10.2-2, Abs. 2:

Die geologischen Eigenschaften der wasserleitenden Schichten des tieferen Untergrundes und ihre Verbreitung werden hier nicht ausreichend dargestellt; desgleichen fehlen Angaben über den Mechanismus der Wasserbewegung. Eine Bewertung der Aussagen ist derzeit noch nicht möglich, da noch wesentliche Unterlagen fehlen.

BGR: s. Bemerkungen zu 3.1.10.2-1, Abs. 3. Die entsprechenden Unterlagen liegen dem NLfB inzwischen vor (BGR 1986): Hydrogeologie im Gebiet der Grube Konrad - Grundlagen der Modellrechnungen zur Langzeitsicherheit, Archiv-Nr. 99 131.

Zu NLfB S. 30

S. 3.1.10.2-2, letzter Absatz:

Der Begriff "Analogieschluß" ist zu erläutern. "Stratigraphisch" sollte durch "lithofaziell" ersetzt werden.

BGR: "Stratigraphisch" wird gestrichen. Der Begriff "Analogieschluß" wird durch den darauf folgenden Satz erläutert.  
(9/86)

S. 3.1.10.2-3, Abs. 1:

Diese Mittelwertbildung ist nicht nachvollziehbar; vgl. auch S. 3.1.10.3-2.

BGR: S. 3.1.10.2-2 letzte Zeile und S. 3.1.10.2-3 erste und zweite Zeile werden abgeändert in: "Aus verschiedenen Werten von Labor- und in-situ-Messungen wurden Werte abgeleitet, die für ganze hydrogeologische Einheiten gelten. (9/86)

S. 3.1.10.2-3, Abs. 3:

"Na Cl" ohne Leerzeichen schreiben = NaCl.

BGR: Die Korrektur wird durchgeführt. (9/86)

S. 3.1.10.2-3, letzter Absatz:

Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung sind über Feldmessungen bestimmbar. Der Nachweis der Gültigkeit der Modellergebnisse kann innerhalb eines bestimmten Rahmens erbracht werden. Der Nachweis mit Hilfe "Allgemeiner hydrogeologischer Aussagen" ist nicht ausreichend.

BGR: Uns sind keine Meßverfahren bekannt, die derart geringe Fließgeschwindigkeiten auch nur näherungsweise erfassen können. In Zeile 3 wird "... von Tiefenwässern" eingefügt.  
(9/86)

S. 3.1.10.2-4, Abs. 3:

Die Darstellung der hydraulischen Zusammenhänge ist schwer bis kaum verständlich. Die Aussagen können von uns erst anhand der noch ausstehenden erläuternden Unterlagen überprüft werden.

BGR: Es wird verwiesen auf die erläuternde Unterlage: BGR (1985): Hydrogeologie Konrad - Hydraulische Testarbeiten in der Bohrung Konrad 101, Archiv-Nr. 98403.

S. 3.1.10.2-4, Abs. 4:

Die Schlußfolgerung über die Reichweite von hydraulisch wirksamen Röhren und Klüften ist für uns nicht nachvollziehbar.

BGR: "... (mehr als 1000 m)" wird gestrichen (9/86). Es wird verwiesen auf die erläuternden Unterlagen: BGR (1986): Zur Abschätzung der Durchlässigkeit des Oxford im Bereich der Grube Konrad, Archiv-Nr. 99.426 und BGR (1986): Hydrogeologie Konrad - Untersuchungen an einer wasserführenden Kluft im Ort 300 der Grube Konrad, Archiv-Nr. 99416.

Zu NLfB S. 31

S. 3.1.10.2-6, Abs. 1:

Die hydraulischen Verbindungswege bzw. Barrieren sind nicht oder nur im Einzelfall belegt.

BGR: Die Verbreitung der wasserleitenden Gesteine sowie die lückenlose Verbreitung der Barrierschichten im Hangenden und Liegenden der Endlagerformation wurden durch seismische Messungen in Kombination mit revidierten Bohrprofilen flächenhaft nachgewiesen.

S. 3.1.10.3-1, Abs. 2:

Die Salzstrukturen im Osten und Westen sind hinsichtlich ihrer Bedeutung als natürliche hydraulische Grenzen unterschiedlich zu werten.

Anlagenbezeichnung in der Legende ist falsch.

BGR: Den Westrand des Modells bildet die Kette der Salzstrukturen Broistedt - Vechelde - Rolfsbüttel-Wendeburg. Der Ostrand wurde in den Bereich der Salzstrukturen Thiede, Bechtsbüttel und Calberlah gelegt. Während Cornbrash und Oxford/Kimmeridge westlich dieser Salzstöcke unter Unterkreide auskeilen, sind die tiefen Wasserleiter Oberer Muschelkalk und Rhät zwischen den Salzstrukturen sowie östlich von ihnen flächenhaft ver-

breitet. Für diese beiden Wasserleiter kann aufgrund des regionalen geologischen Baus und des regionalen topographischen Gefälles nach Norden ein Ausstrom in östlicher Richtung ausgeschlossen werden; ebensowenig ist ein Tiefenwasserzustrom in das Modellgebiet aus östlicher Richtung zu erwarten. Der Ostrand kann daher als geschlossen modelliert werden (s. BGR (1986): Hydrogeologie im Gebiet der Grube Konrad - Grundlagen der Modellrechnungen zur Langzeitsicherheit, Archiv-Nr. 99131).

Die Anlagenbezeichnung in der Legende wird korrigiert (9/86).

S. 3.1.10.3-3, Abs. 3:

Diese Aussagen sind schwer verständlich. Der Begriff "Verlässlichkeit der Modellrechnungen" wäre zu erläutern bzw. abzuleiten, wenn er, wie hier geschehen, als "Kriterium" herangezogen wird. Bekanntlich stellen Modellrechnungen in der Hydrogeologie ein Hilfsmittel dar, das zur ergänzenden quantitativen Beschreibung der hydrogeologischen Situation und zur Prognostizierung möglicher Veränderungen dieser Situation in der Zeit nützlich ist. Der Zeithorizont von 10.000 Jahren ist nicht überzeugend begründet. Es bedarf u.E. keiner solchen willkürlichen Zeitbegrenzung.

BGR: Kritik wird im wesentlichen akzeptiert und Abs. 3 entsprechend abgeändert. Allerdings werden bei den Modellrechnungen zur Langzeitsicherheit zeitlich konstante Randbedingungen angesetzt. Zur Prognostizierung möglicher Veränderungen in der Zeit sind diese Rechnungen nicht geeignet.

S. 3.1.10.3-4, Tab. 3/1:

Der K -Wert von  $10^{-5}$  m/s für das Quartär dürfte zu niedrig angesetzt sein; siehe auch S. 3.1.10.3-9, Abs. 4.

BGR: Das Quartär setzt sich aus sandig-kiesigen Sedimenten sowie aus Schluffen und untergeordnet Geschiebemergel zusammen. Als wahrscheinlicher Mittelwert für die gesamte Einheit wurde ein  $k_f$ -Wert von  $10^{-5}$  m/s festgelegt. Größere  $k_f$ -Werte

führten bei den Modellrechnungen zu unrealistisch hohen Grundwasserein- und Ausstromraten im oberflächennahen Grundwasserstockwerk. Dies gilt sinngemäß auch für die Plänerkalke, denen zunächst alternativ zwei  $k_f$ -Werte von  $10^{-6}$  bzw.  $10^{-7}$  m/s zugeordnet wurden. Hier zeigten die Sensitivitätsrechnungen, daß nur ein  $k_f$ -Wert von  $10^{-7}$  m/s zu realistischen Ein- und Ausstromraten führt.

zu NLF B S. 32

S. 3.1.10.3-4, letzter Absatz:

Angaben über die Zuverlässigkeit der angeführten Grundwasserspiegellage sind notwendig.

BGR: Der Obere Muschelkalk streicht im Salzgitter-Höhenzug in einer Höhe von maximal 210 über NN, d.h. 120 m über dem Geländeniveau über der Grube Konrad aus. Der im Plan genannte Wert stellt daher einen Maximalwert für das Druckgefälle im Oberen Muschelkalk dar.

S. 3.1.10.3-5, Abs. 2:

Hinweis fehlt, daß Kluftporosität hier gleich effektiver Porosität gesetzt ist.

BGR: Der Text wird entsprechend abgeändert. (9/86)

S. 3.1.10.3-5, Abs. 3:

Durchlässigkeit und Verbreitung des Schilfsandsteins sind anzugeben. Der Durchlässigkeitsbeiwert für den Unteren und Mittleren Keuper erscheint uns zu niedrig.

BGR: Der bis zu 25 m mächtige Schilfsandstein wurde im Modell nicht getrennt berücksichtigt, sondern dem Rhät-Sandstein zugerechnet. Der angegebene  $k_f$ -Wert von  $10^{-10}$  m/s bezieht sich nur auf die Ton- und Mergelsteine des Mittleren Keupers.

S. 3.1.10.3-8, Abs. 1 und folgende:

Für "Porosität" ist "effektive Porosität" zu setzen.

BGR: Der Text wird entsprechend abgeändert. (9/86)

S. 3.1.10.3-8, Abs. 3:

Die Mächtigkeitsangaben für die Unterkreide differieren (vgl. S. 3.1.9.6-17).

BGR: Auf Seite 3.1.9.6-17 wird "300 m" statt "350 m" eingesetzt. (9/86)

S. 3.1.10.3-9, letzter Absatz:

Die Ergebnisse der Sensitivitätsstudien werden nicht erläutert.

BGR: Wir verweisen auf die erläuternde Unterlage:

BGR (1986): Parameterstudien zur Grundwasserbewegung auf einem Modellschnitt vom Salzgitter-Höhenzug zum Salzstock Calberlah - Hydraulische Höhen, Fließwege, Fließzeiten, Archiv-Nr. 98 994.

S. 3.1.10.3-10, Abs. 2:

Die Ergebnisse werden nicht dargestellt.

BGR: Wir verweisen auf die erläuternde Unterlage:

BGR (1986): Parameterstudien zur Grundwasserbewegung auf einem Modellschnitt vom Salzgitter-Höhenzug zum Salzstock Calberlah - Hydraulische Höhen, Fließwege, Fließzeiten, Archiv-Nr. 98 994.

Zu NLfB S. 34

S. 3.1.10.5-13:

Hinweise auf die Auswirkung hier dargestellter Bewegungen im Gebirge im Hinblick auf die Änderung geologischer Bedingungen (vgl. S. 3.1.10.3-3, Abs. 2) fehlen, besonders unter Berücksichtigung der Verknüpfung oder Häufung tektonischer Trennflächen.



BGR: Die numerischen Berechnungen der BGR haben gezeigt, daß in der Barriere Unterkreideschichten an keiner Stelle Überbeanspruchungen des Gebirges auftreten. Die spätere Auffahrung der Einlagerungsfelder wird nur graduelle Änderungen der weiträumigen Spannungsverhältnisse bewirken. Erläuternde Unterlage: BGR (1886): Berechnungen zum Beanspruchungszustand des Deckgebirges und grubennaher Bereiche. - Archiv-Nr. 99341. Eine Diskussion mit NLfB ist erforderlich.

Zu NLfB S. 35

S. 3.1.10.5-18 und 19:

Die Abbildungsunterschriften der Liste stimmen mit denen auf den Abbildungen selbst z.T. nicht überein (z.B. 3.1.10.5/1 und 3.1.10.5/9).

BGR: Die Liste ist entbehrlich. (9/86)

S. 3.1.10.6-7, Zeile 2:

10 t/km<sup>2</sup> je Jahr bis 50 t/km<sup>2</sup> je Jahr.

BGR: Der Änderungsvorschlag wird berücksichtigt. (9/86)

S. 3.1.10.6-12:

Am Ende der obersten Zeile fehlt etwas, kein Anschluß an Zeile 2.

BGR: Der fehlende Text "Konrad wurde von" wird ergänzt. (9/86)

S. 3.1.10.6/1:

Verwiesen auf Zitat /29/, welches aber wie die vorhergehenden /26-28/ nicht im Literaturverzeichnis angegeben ist (vgl. S. 3.1.10.6-15).

BGR: Das Zitat wird berichtigt /24/. (9/86)

Abb. 3.1.10.6/3:

Nicht lesbar. Legende fehlt; B = Bramscher Massiv.

BGR: Die Abbildung wird verbessert. (9/86)

Abb. 3.1.10.6/4:

Lage Grube Konrad und Legende fehlen. Zahlen z.T. nicht lesbar.

BGR: Der Standort Konrad wird eingetragen. (9/86)

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE

Hannover, den 23. Dezember 1986

Im Auftrage



Sachbearbeiter

