

Das Salzgewinnungsbergwerk Asse II, ein Endlager für radioaktive Stoffe

Der Vortrag soll einen Überblick über die Entwicklung der Asse II von den Anfängen bis heute geben. Eine Bewertung einer damaligen Entscheidungsfindung ist im Nachhinein sehr schwierig, da früher andere Gesetze und andere Bewertungskriterien Gültigkeit hatten. So soll dieser Vortrag die Entwicklung der Asse aufzeigen, jedoch auch Entscheidungen und Handlungen aus **heutiger Sicht** kritisch hinterfragen, um Konsequenzen für die Zukunft zu ziehen.

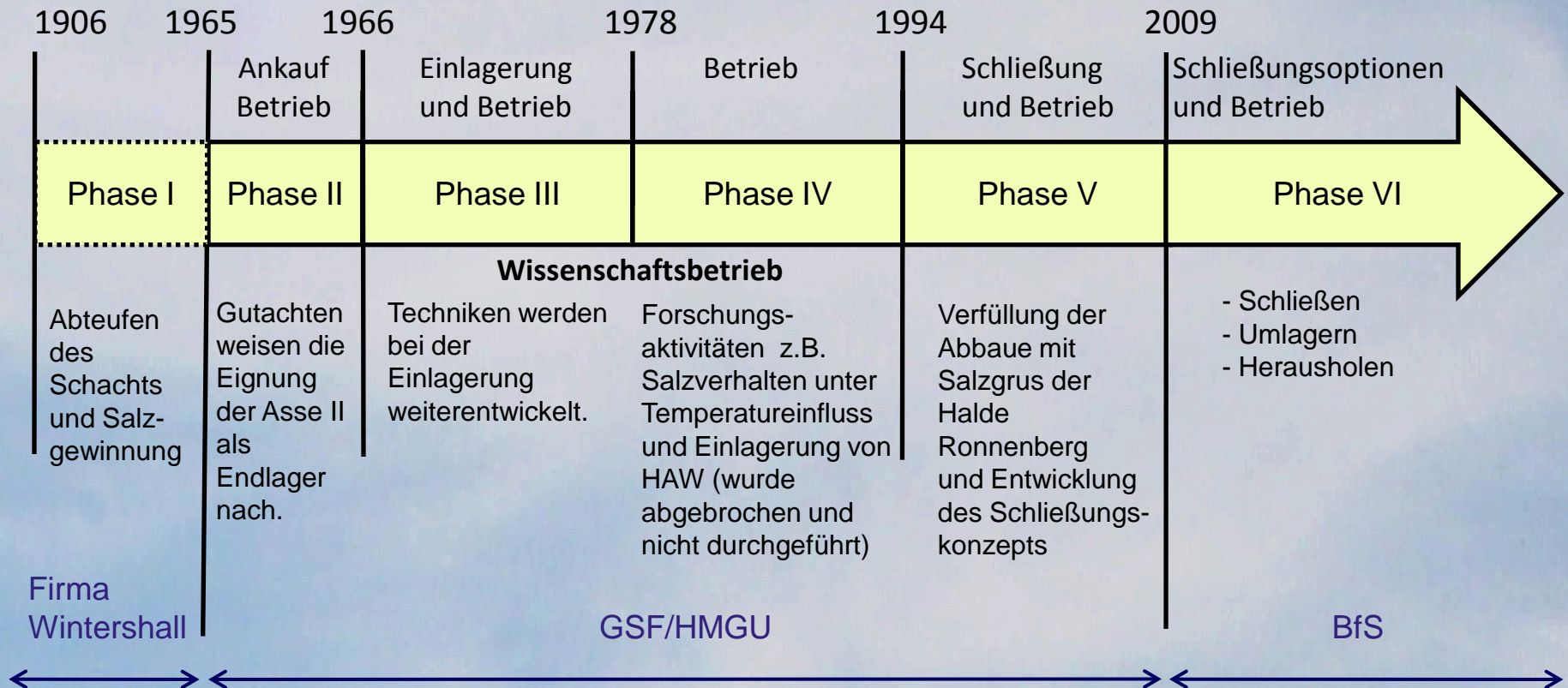
Dr.-Ing. Detlev Eck

1. Die Entwicklungsphasen der Asse II

Der Betrieb hatte die Verantwortung für die Betriebsabläufe und für die Einlagerung.

Die Wissenschaft war für ihre Forschungsarbeit verantwortlich.

Insofern sind beide Einrichtungen zu trennen. Der Vortrag befasst sich lediglich mit den betrieblichen Dingen.



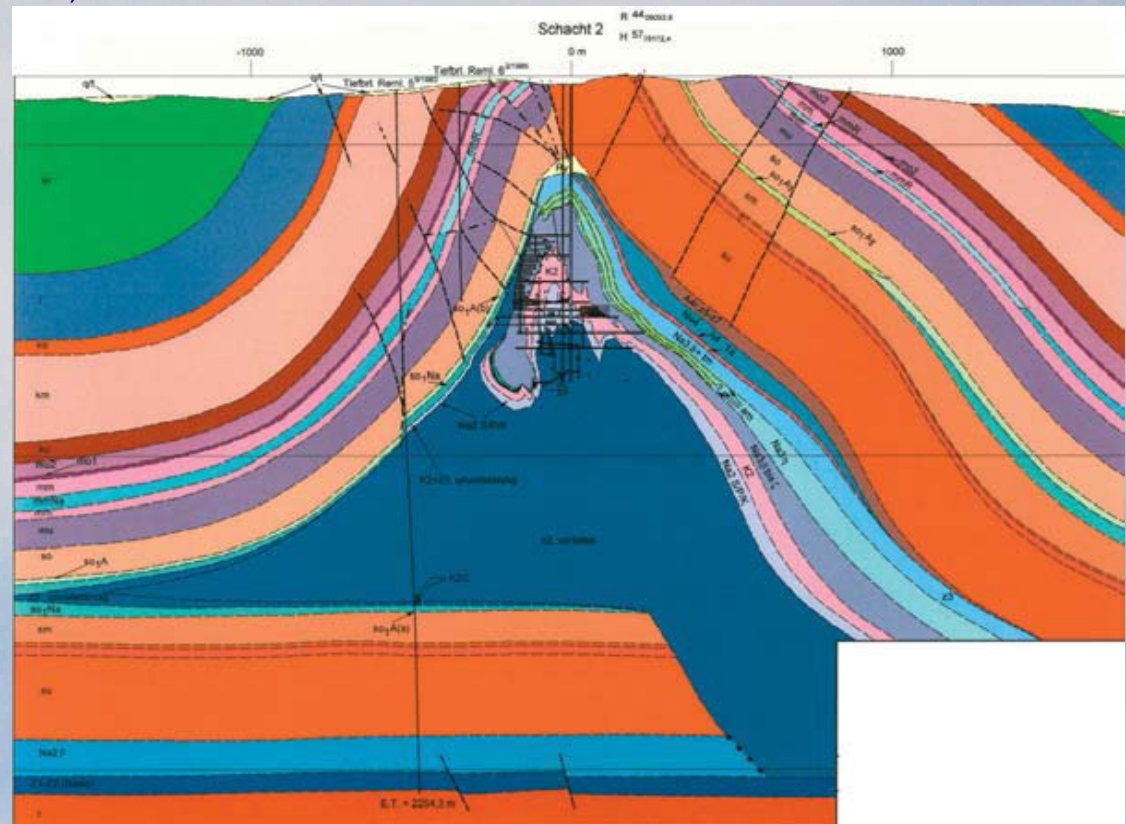
2.1 Entstehung des Salzsattels



Entstehung der Asse-Geologie

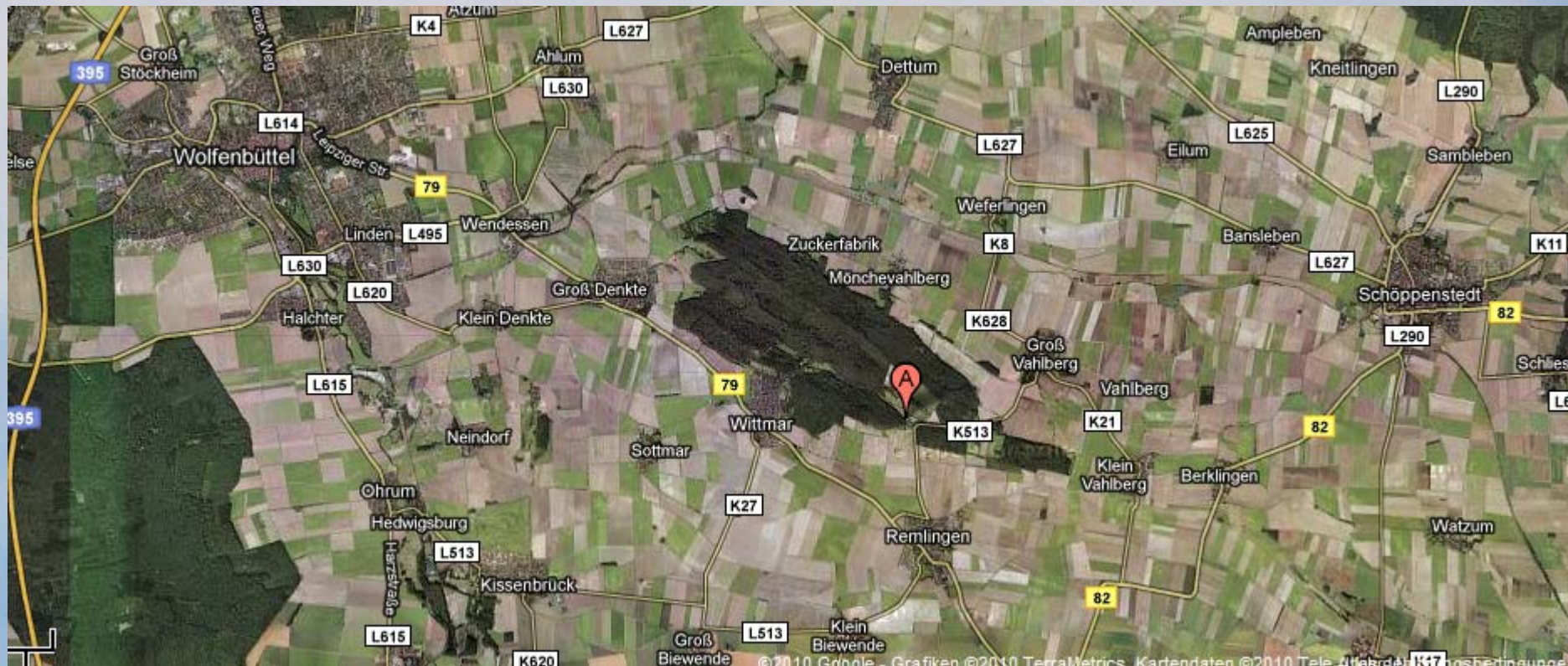
(http://bfs.shuttle.de/_Endlager.html)

Die Salzlagerstätte des Bergwerks Asse II hatte sich als ein Salzsattel ausgebildet. Geologische Verschiebungen des Harzvorlandes schoben den Salzsattel auf.



2.2 Lage des Salzbergwerks Asse II

Die Lage des Bergwerks Asse II befindet sich südöstlich von Wolfenbüttel, zugehörig zur Gemeinde Remlingen



Quelle: Google maps 2010

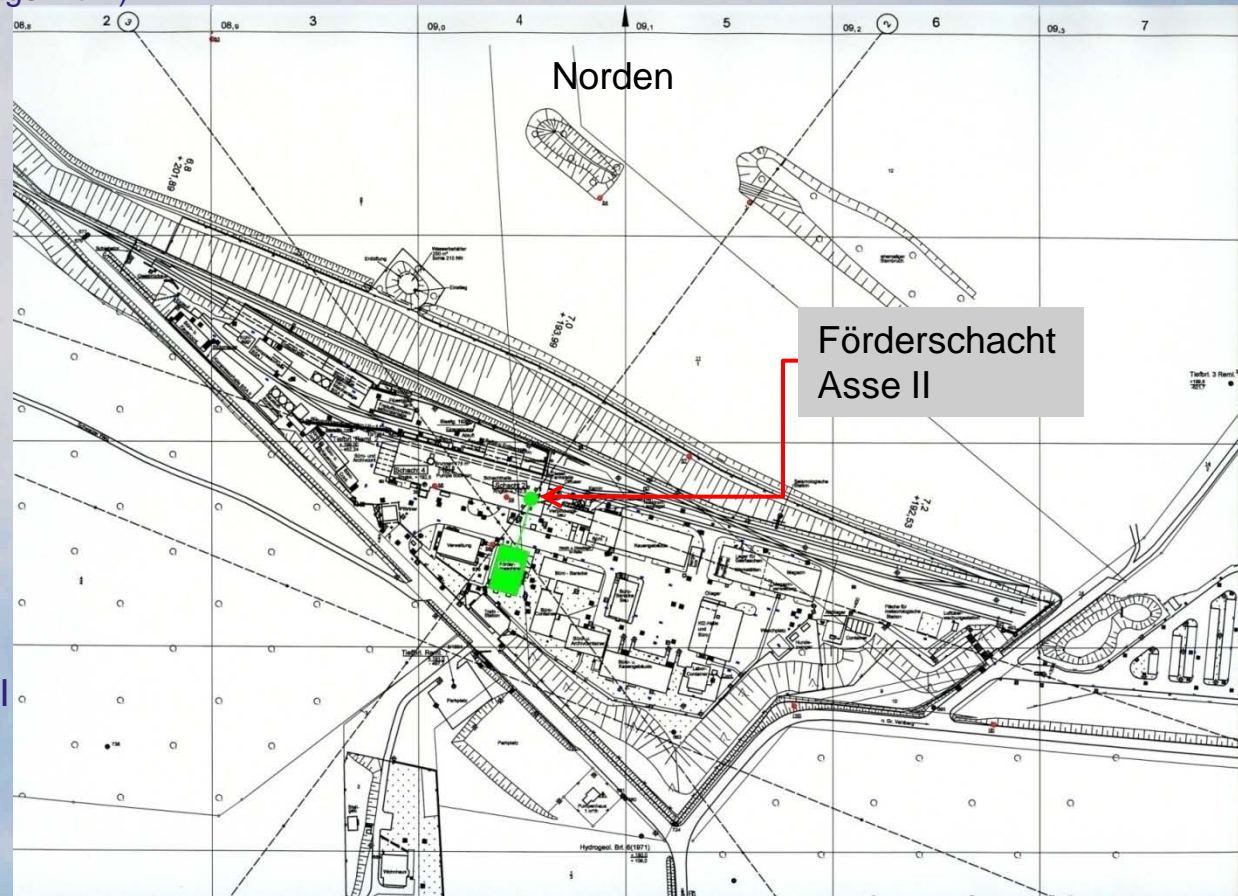
2.3 Das Endlagerbauwerk Asse II



Endlagerbauwerk Asse II

(http://bfs.shuttle.de/_Endlager.html)

- 1906 Versammlung der Gewerkschaft Asse und Beschluss, einen neuen Förderschacht abzuteufen
- 1906 Beginn der Abteufarbeiten
- 1908 Endteufe 765 m erreicht
- 1909 Beginn der Kalisalzförderung
- 1916 Beginn der Steinsalzförderung
- 1925 Ende der Kalisalzförderung
- 1928 Liquidierung der Gewerkschaft Asse und Veräußerung an die Burbach Kaliwerke AG
- 1964 Ende der Steinsalzgewinnung
- 1965 Gesellschaft für Strahlenforschung erwirbt im Auftrag des Bundes das Salzbergwerk Asse II



3.1 Für den Erwerb der Asse II bedeutsame Grundlagen

- 1950 Nachkriegsphase Deutschland befindet sich im Wiederaufbau, der Energiebedarf ist groß. Der Ausbau der Atomkraft, damals als „unerschöpfliche“ Energiequelle, soll vorangetrieben werden.
- 1955 Verbot der Alliierten bezüglich der Atomforschung wird aufgehoben. Es werden die ersten Atomforschungseinrichtungen geplant und gebaut.
- 1959 Bundesanstalt für Bodenforschung (BfB) stellt auf der internationalen „Monaco-Konferenz zur Lagerung radioaktiver Abfälle“ die deutschen Überlegungen vor, radioaktive Stoffe in Salzlagerstätten einzulagern. Internationaler Standard war seinerzeit die Meeresversenkung.
- 1963 BfB erstellt „Bericht zur Frage nach Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund“.
- 1964 BfB erstellt das „Geologische Gutachten über die Verwendbarkeit der Grubenräume des Steinsalzbergwerkes Asse II für die Endlagerung radioaktiver Abfälle“.
- 1964 Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (NLFb) erstellt ein „Gutachten über mögliche geologische Folgeerscheinungen der Stilllegung der Schachtanlage Asse“.

3.1 Für den Erwerb der Asse II bedeutsame Grundlagen

- 1964 Endlagerfragestellungen wurden bis dato durch die Forschungsgruppe Tieflagerung des Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK) bearbeitet. Da man Abfallverursacher und Einlagerung wegen möglicher Interessenkonflikte trennen will, wird die Gesellschaft für Strahlenforschung (GSF) in Neuherberg (München) gegründet, die zukünftig die Tieflagerforschung durchführen soll.
- 1965 Prof. Dr. Semmler, Bochum, erstellt das „Gutachten über die Gefährdungsmöglichkeit der Trinkwasserversorgung der Gemeinden in der Umgebung des Kali-Bergwerkes Asse II durch Einlagerung von radioaktiven Abfällen in den aufgelassenen Grubenbauen“.
- 1965 Die GSF erwirbt die Asse II im Auftrag der Bundesrepublik Deutschland als „Forschungsbergwerk“ für die Einlagerung von radioaktiven Stoffen.
- 1967 Viktor Ebeling, Bergassessor a.D., erstellt eine Sicherheitsbeurteilung „Die Sicherheit des Salzbergwerkes Asse II bei Remlingen, aus bergmännischer Sicht beurteilt“.

3.2 Das Ereignis 1939: Die Asse II kurz vor der Aufgabe

Auszug aus dem Gutachten der Reichsstelle für Bodenforschung

über
einen Laugenzufluss auf dem Kalibergwerk Asse II
Erstattet für den Herrn Reichswirtschaftsminister
(Telefonischer Anruf des Herrn Ministerialrat Lindemann vom 5. August 1939)

Anlage: Eine Erdschnittssicherung.

Sachbearbeiter: Bergrat Dr. Fulda.

Das Kaliwerk Asse II hat im Jahre 1925 die Kalisalzgewinnung eingestellt, die am Nord-Ostflügel des Assesattels umging. Seithin wird nur noch Steinsalz gewonnen, und zwar hauptsächlich Jüngerer Steinsalz am Südwestflügel des Sattels, daneben auch etwas Älteres Steinsalz im Sattelkern (vgl. Geologische Karte von Preussen, Lfg. 815, Bl. Schöppenstedt, Berlin 1931, nebst Erläuterungen mit bergbaulichem Teil;).

Das benachbarte Kaliwerk Asse I ist am 14. Juli 1906 ersoffen und steht seitdem unter Wasser.

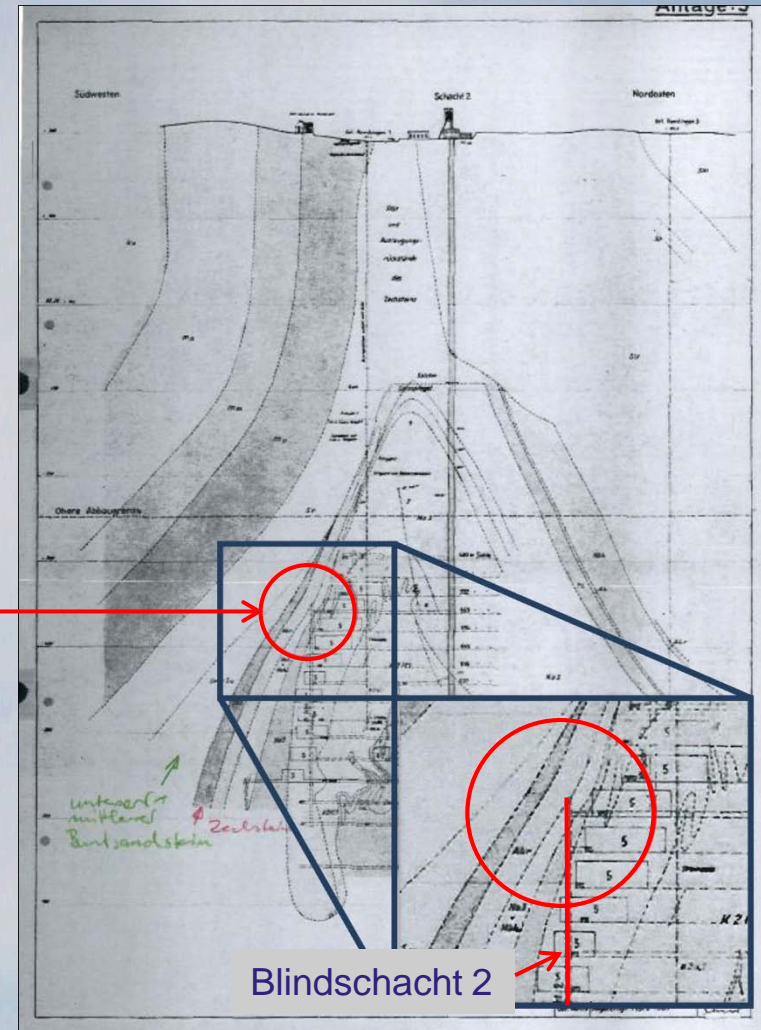
Aus den alten Kalisalzbauen des Kaliwerkes Asse II hatten sich früher schon Laugen gesammelt, jedoch nur in geringer Menge. Es mussten wöchentlich etwa zwei Förderwagen mit Lauge beseitigt werden. Vermutlich handelte es sich um Versatz- und Wetterlaugen.

Seit Mitte Juli wurde eine Zunahme der Zuflüsse bemerkt. Daraufhin wurde in den alten Kalisalzbauen, die zum Teil unzugänglich geworden waren, nachgeforscht. Man entdeckte am 4. August 1939 im Abbau 14 des Westfeldes an der Firste des Abbauortes einen Zufluss von fast 70 Minutenliter (100 cbm je Tag). Die Lauge tritt aus dem Carnallitgestein in der Nähe des Hangendes des Kalilagers aus und wird jetzt in einer Holzrinne einer Rohrleitung zugeführt. Ursprünglich versickerte sie im Versatz und trat dann in der Förderstrecke der 750-m-Sohle wieder aus. Herkunft und Natur der Lauge sind aufzuklären.

3.3 Der Blindschacht 2 durchdringt das Deckgebirge Abb. 1967

Gemäß der Allg. Bergverordnung 1966 (ABVO) muss ein Sicherheitspfeiler gegenüber wasserführenden Schichten von 150 m eingehalten werden. Aus den Unterlagen konnte man damals schon entnehmen, dass der Blindschacht 2 ins Deckgebirge reicht. Gerade wenn die hydrogeologische Situation nicht bekannt war, wäre eine Annahme, dass Zutrittswasser am Salzsattel anstehen, gerechtfertigt gewesen (Prinzip „Sicherheit ist das oberste Gebot“). Zwar ist die Verordnung aus dem Jahr 1966 und würde man unterstellen, dass diese beim Ankauf nicht bekannt gewesen wäre, so war 1967 der Zeitpunkt gegeben festzulegen, dass auf Grund der Situation zwar Forschung in der Asse möglich ist und auch einige Abfallstoffe einzulagern sind, jedoch hätte die Asse nie als Endlager genutzt werden dürfen.

Blindschacht 2 durchstößt die Steinsalzschrift

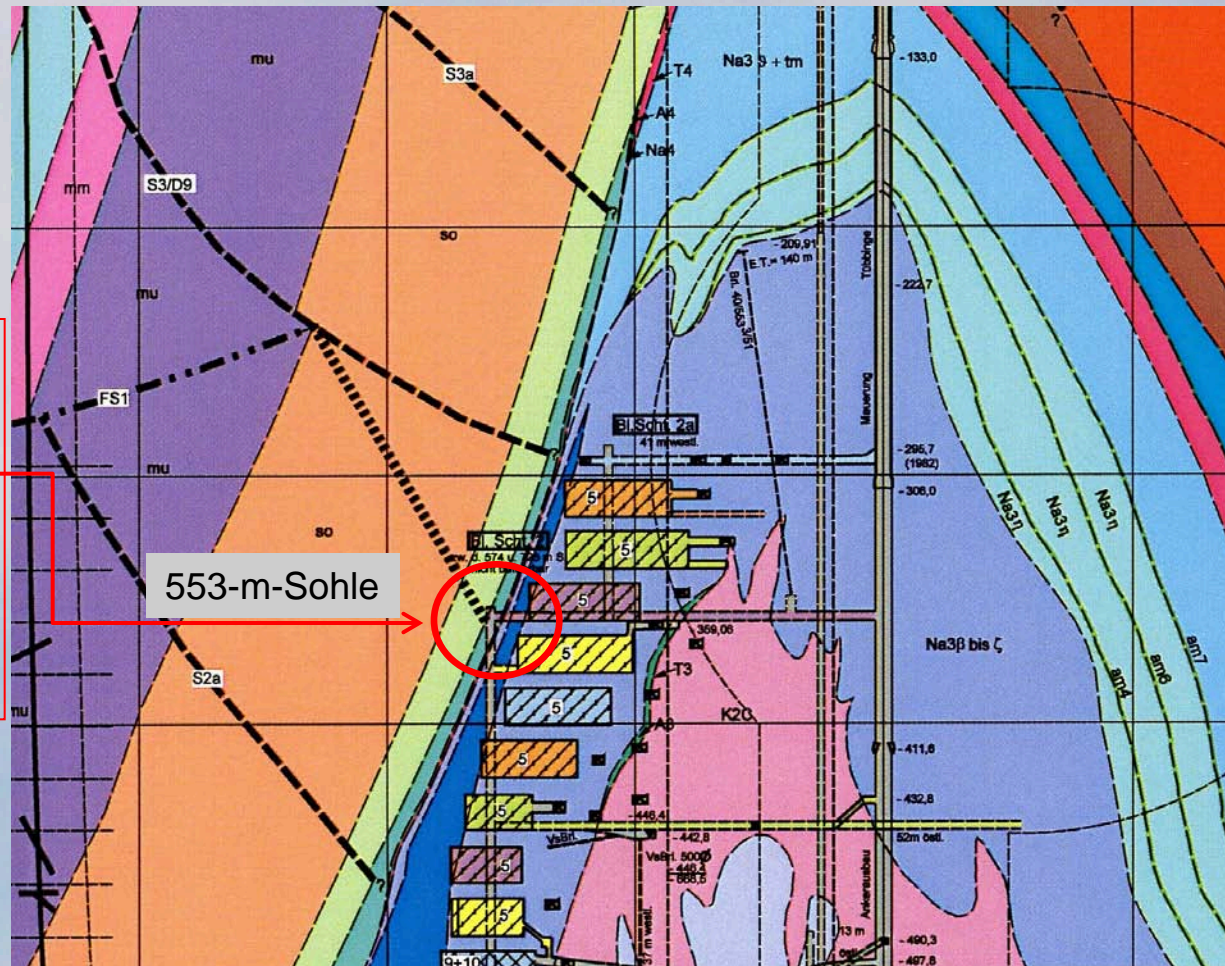


3.4 Der Blindschacht 2 durchdringt das Deckgebirge Abb. 2008

Die Abbildung zeigt den heutigen Stand. Veränderungen fanden nicht statt, lediglich die Verformungen wurden eingetragen

Blindschacht 2 durchstößt die Steinsalzschicht

Situation stellte sich bereits bei Erstellung der Eignungsgutachten so dar.



3.5 Berichte und Gutachten der BfB

- **15. Mai 1963: Bundesanstalt für Bodenforschung; Bericht zur Frage nach Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund**
- „Grubenräume in Bergwerken sind durchaus geeignet, auch sperrige Abfälle aufzunehmen. Obwohl eine Überwachung voraussichtlich nicht nötig sein wird, so ist die Möglichkeit dazu in Grubenräumen doch immer gegeben.[...] Umso geeigneter sind stillgelegte Bergwerke, in denen aktiver Bergbau auch für die Zukunft nicht zu erwarten ist. Ein solches Werk, dessen Grubenräume in einer salzstockähnlichen Salzmasse liegen, ist z.B. das Bergwerk Asse II.“
- **26. November 1963: Bundesanstalt für Bodenforschung; Geologische Gutachten über die Verwendbarkeit der Grubenräume des Steinsalzbergwerkes Asse II für die Endlagerung radioaktiver Abfälle**
- „Wenn auch im Laufe mehrerer Jahrzehnte die Abbaukammern durch „Zusammengehen“ des Salzgebirges etwas an Volumen einbüßen werden, so besteht darin doch keine Gefahr für den Bestand der Grube.“
- „Die einzige vorstellbare Gefährdung liegt in der Möglichkeit, das Wasser aus dem Nebengebirge oder dem Deckgebirge zuzusitzen und die Grube zum allmählichen Versaufen bringen könnten. Diese Möglichkeit wird für gering erachtet. Vor allem wird in dem Ereignis eines etwaigen Versaufens keinerlei Gefahr dafür gesehen, daß kontaminierte Wässer in den Bereich der Grundwasserzirkulation gelangen, da die stagnierende Lauge das Abfalldepot „versiegeln“ wird.“

3.6 Bericht des NLfB

- **15. Oktober 1964: Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung; Gutachten über mögliche geologische Folgeerscheinungen der Stilllegung der Schachanlage Asse**
- „Die zusitzenden Schachtwässer sind am Zutritt zum Salzgestein zu hindern und ähnlich wie bisher zu heben.“
- „Etwa neu auftretende Laugen oder Wässer in der Grube sind sorgsam zu beobachten und den zuständigen Behörden unverzüglich zu melden.“
- „Im Falle des Bergwerkes Asse II besteht durchaus die Möglichkeit, mit wirtschaftlich und technisch geringfügigen Maßnahmen die Nutzungsfähigkeit des Grubengebäudes zu erhalten.“

3.7 Gutachten Trinkwasserversorgung und Sicherheitsbetrachtung

- **06. April 1965: Prof. Dr. Semmler, Bochum; Gutachten über die Gefährdungsmöglichkeit der Trinkwasserversorgung der Gemeinden in der Umgebung des Kali-Bergwerkes Asse II durch Einlagerung von radioaktiven Abfällen in den aufgelassenen Grubenbauen**
- „Bei der Untersuchung hat sich herausgestellt, daß die Lagerung von radioaktiven Abfällen in den Grubenbauen der Asse II, wie auch im Gutachten der Bundesanstalt dargestellt, durchaus möglich ist.“
- „Eine geohydrologische Untersuchung der gesamten Asse wäre darüber hinaus aber noch erforderlich, um auch die noch vorhandenen Unklarheiten zu beseitigen.“

- **September 1967: Viktor Ebeling, Bergassessor a.D.; Die Sicherheit des Salzbergwerkes Asse II bei Remlingen, aus bergmännischer Sicht beurteilt.**
- „Im ganzen gesehen, kann somit die Standsicherheit der Grube Asse II als langfristig, sogar säkular gesichert bezeichnet werden.“
- „Die Laugengefahr der Grube Asse II ist daher als gering zu bezeichnen, geringer als diejenige mancher anderer Salzgrube.“

3.8 Ergebnis der Erkenntnisse

- Beim Ankauf durch den Bund im Jahr 1965 gab die Firma Wintershall den Wasserzulauf in den letzten 2 Jahren mit 7 m³ pro Tag an.
- Allen Beteiligten - sowohl Gutachtern und Ministerien - war bewusst, dass es immer schon in der Asse zu Laugenzutritten kam und diese nicht ausgeschlossen werden konnten. Somit wurde auch ein „Absaufen“ der Grube von allen angesprochen, jedoch auch immer wieder als unwahrscheinlich angesehen.
- Bekannt war, dass die Asse 1939 kurz vor dem Absaufen und der Aufgabe war.
- Auf Grund der Gegebenheit bot die Asse II ein optimales Umfeld für die Forschung, aber als Endlager war sie nicht geeignet, da gerade hier mit größeren Laugenzutritten und Instabilitäten gerechnet werden musste. Für die Einlagerungsforschung wären einige hundert Fässer mit radioaktivem Abfall ausreichend gewesen.
- Eindeutig war die Asse von Anfang an als Endlager geplant und zwar entsprechend den damaligen Sicherheitsempfindungen. Mit heutiger Sicherheitsphilosophie wäre dieses Vorgehen nicht mehr vereinbar.
- Ausführliche Überlegungen zur **politischen Entscheidungsfindung** sind dargelegt in:
 - Detlev Möller, „Endlagerung radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland“, Peter Lang Internationaler Verlag der Wissenschaften 2009
 - Anselm Tiggemann, „Die Achillesferse der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland: Zur Kernenergiekontroverse und Geschichte der nuklearen Entsorgung von den Anfängen bis Gorleben 1955 bis 1985“, Europaforum Verlag 2004

4.1 Versuchseinlagerung

Die 1. Einlagerungsgenehmigung vom Bergamt Wolfenbüttel vom 22.03.1967 galt nur für die 1. Versuchseinlagerung. Für die Transporte und deren Genehmigung war der Ablieferer zuständig.

04.04.1967 – 04.07.1967	/1. Versuchseinlagerung	max. 1700 Fässer / ist 1722	Kammer 4/750-m-Sohle
20.10.1967 – 04.04.1968	/2. Versuchseinlagerung	max. 3000 Fässer / ist 2604	Kammer 4/750-m-Sohle
03.11.1969 – 24.03.1970	/3. Versuchseinlagerung	max. 3000 Fässer / ist 3127	Kammer 1 und 4/750-m-Sohle
21.01.1971 – 22.07.1971	/4. Versuchseinlagerung	max. 4000 Fässer / ist 2875	Kammer 1 und 4/750-m-Sohle
		Summe: 11700 Fässer / ist 10328 Fässer	

Mit jeder neuen Genehmigung wurde diese detaillierter. So wurde erst in der Genehmigung zur 2. Versuchseinlagerung aufgenommen, dass nur Behälter angenommen werden dürfen, deren Inhalt

- a) nicht gär und faulfähig ist,
- b) keine heftigen chemischen Reaktionen erwarten lässt,
- c) keine Korrosion von innen bewirkt,
- d) frei von flüchtigen Nukliden und
- e) frei von entzündlichen Stoffen ist.

Diese Annahmebedingungen galten ab der 2. Versuchseinlagerung auf Dauer.

Rein formal war am 22.07.1971 die Versuchseinlagerung beendet.

4.2 Haupteinlagerung

Die Routineeinlagerung begann am 01.11.1971 und endete am 31.12.1978. Für die Einlagerung gab es Annahmebedingungen. Hierin waren die Fasstypen beschrieben, die Art der Stoffe, die Fixierung der Stoffe und die Strahlendosisleistung. Bis Juni 1971 wurden die Angaben bezüglich der Abfälle auf **Fragebögen** niedergeschrieben. Ab Juni 1971 wurden die Angaben auf **Begleitlisten** dokumentiert. Die Meldung der kernbrennstoffhaltigen Abfälle (**Kernbrennstoffmeldungen**) wurde auf einem Begleitschreiben durchgeführt. Hierfür wurde jeweils bei der Physikalisch Technischen Bundesanstalt eine Genehmigung eingeholt. Bei der Annahme der Fässer wurden seitens der annehmenden Stelle sogenannte **Fassbücher** geführt. Diese beinhalten die interne Betriebsnummer des Fasses, das Anlieferungsdatum, die Anlieferfirma, die Fass-Nr. des Anlieferer, die Fassart, die gemessene Dosisleistung an der Oberfläche und den Stapelplatz, also den Einlagerungsort (Kammer).

4.2 Haupteinlagerung

Die **Annahmebedingungen** waren wie folgt festgeschrieben:

Die Dosisleistung durfte im Normalfall an keiner Stelle der Oberfläche des Fasses größer sein als **200 mrem/h** und nicht größer als **10 mrem/h in 1 m** Abstand von der Oberfläche des Versandstücks. Gegebenenfalls waren die Werte durch eine innere Abschirmung zu gewährleisten.

Als in Karlsruhe immer mehr **mittelaktive Stoffe** anfielen, wurde für den Transport ein Betonfass entwickelt, in das ein normales Fass mit Abfall hineingestellt wurde. Diese Fässer wurden als Fasstyp f bezeichnet oder auch **als verlorene Betonabschirmung (VBA)**.

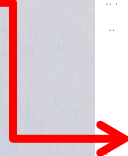
Außer bei den Typ-f-Fässern (VBA) durften bis zu 10% der Behälter eines Transportes mit einer Dosisleistung bis zu 1.000 mrem/h an einem beliebigen Punkt der Oberfläche und bis zu 50 mrem/h in 1 m Abstand von der Oberfläche angenommen werden. Alle VBA enthielten mittelaktive Stoffe und wurden als LAW genehmigt in den Kammern auf der 750-m-Sohle eingelagert.

Während der Einlagerung wurden ab dem 31.08.1972 auf der 511-m-Sohle in Kammer 8a mittelaktive Fässer eingelagert, für die eine neuartige Transportabschirmung entwickelt wurde. Diese wurden mit der Bahn transportiert und in Hannover-Linden auf LKW geladen, weil nur dort ein Kran mit ausreichender Traglast vorhanden war. Insgesamt handelte es sich um 1301 Fässer, die eingelagert wurden. Alle übrigen Fässer wurden mit der Bahn (Container) oder dem LKW transportiert.

4. Die Einlagerung in die Asse II

4.2 Haupteinlagerung

Gegebenenfalls waren die Werte durch eine innere Abschirmung zu gewährleisten.



002941
4 B.A. 6 115716
* 1 B.A. 2 118304

Begleitliste
Zur Lagerung schwachradioaktiver Abfälle im Salzbergwerk Asse in Remlingen der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH · München

Lfd. Nr.	Behälter		Gewicht (3)	Dosisleistungskategorie (4)	Art des radioaktiven Abfalls (z. B. Filter, Pasteur, verfestigte Flüssigkeiten)	Beschreibung der Abfälle	Nuklide (einzeln, Angabe, ob Alpha- oder Gammastrahler)	Masse und Art der Kernbrennstoffe	mittlere Aktivität (einschl. Kernbrennstoffe) / Behälter	Maximale Dosisleistung (mrem/h)	
	Art des Behälters (1)	Abfallkategorie (2)								an der Außenseite	in 1 m Abstand
1	Verdampfer aus DEKO-Anlage	422 kg	1	Verdampfer	Flüssche verschlossen	K, B, γ	U ²³⁵ < 10 ⁻³ Pu ²³⁹ < 10 ⁻³	0,010 0,010	1	NE	
2	Verdampfer aus DEKO-Anlage	1,80 kg	1	Verdampfer	Flüssche verschlossen	K, B, γ	Po ²¹⁰ < 10 ⁻²	0,010	1	NE	
* 3	Abfallbehälter beigelackiert	6500 kg	1	Bestrahlungsanlage	Bestrahlungsanlage mit ein. negativ geladener Co ⁶⁰	Co ⁶⁰	—	3200	50	3	
4	Verdampfer aus DEKO-Anlage	2,80 kg	1	Verdampfer	Flüssche verschlossen	β, γ	—	< 0,010	0,2	NE	
5	Verdampfer aus DEKO-Anlage	500 kg	1	Verdampfer	Flüssche verschlossen	α, β	—	0,0004 0,0005	0,5	NE	

Abkürzungen:

- 1) Kernbuchstabe aus Ziff. 2 der Bedingungen
- 2) Einteilung in Abfallkategorie A, B, C nach Anlage I der Bedingungen
- 3) Einteilung für: Fässer: ≤ 700 kg; ≤ 1,25 t
Betonebeh.: ≤ 2,5 t; ≤ 5,0 t
- 4) Einteilung in Dosisleistungskategorie 1, 2, 3, 4 nach Ziff. 3 der Bedingungen

Raum für Vermerke der Gesellschaft für Strahlen- und Umw.

Der Ablieferer der oben beschriebenen schwachradioaktiven Abfälle wird zugestimmt.
Die Abfälle müssen am um Uhr an der Schachtanlage Asse angeliefert werden.

Remlingen, den

Unterschrift:

Hiermit wird erklärt:

1. Die Bedingungen für die Lagerung schwachradioaktiver Abfälle im Salzbergwerk Asse der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH München sind eingehalten.

4.3 LKW-Transporte

In der Abbildung werden die LAW von einem LKW-Transport auf der Asse II abgeladen.



4.4 VBA- und MAW Transporte

Rechts oben steht ein Transport aus Hannover-Linden mit dem MAW Abschirmbehälter.

Links unten wird ein VBA -Fass von einem Bahncontainer abgeladen.



4.5 Bahntransporte LAW-Fässer

In der nebenstehenden Abbildung wird der Bahncontainer in der Halle der Schachtanlage Asse II abgeladen. Die Container wurden in Wendessen von der Bahn auf den LKW geladen und von dort zur Schachtanlage Asse II transportiert.



4.6 Bahntransporte VBA

Transport von VBA in
Bundesbahncontainern.



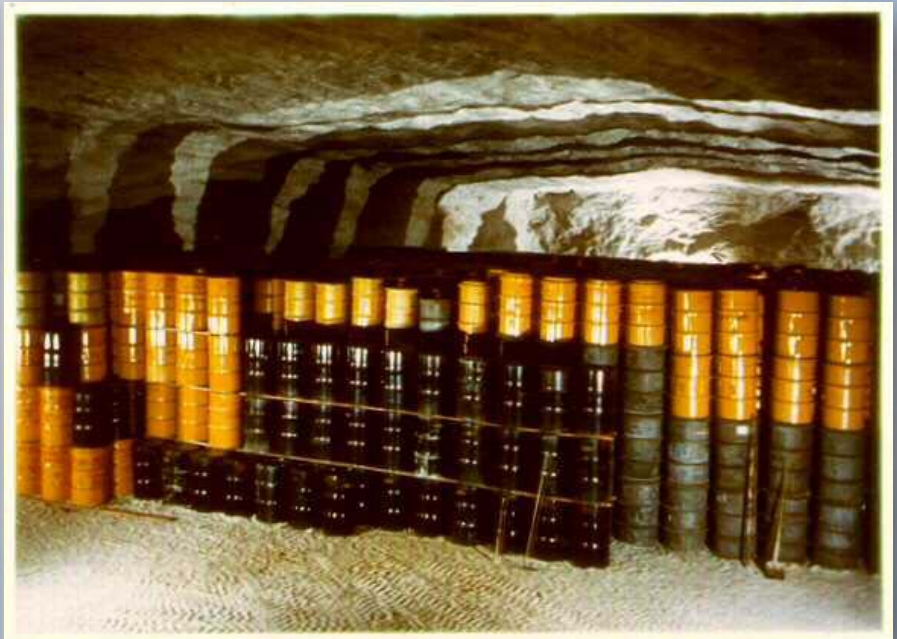
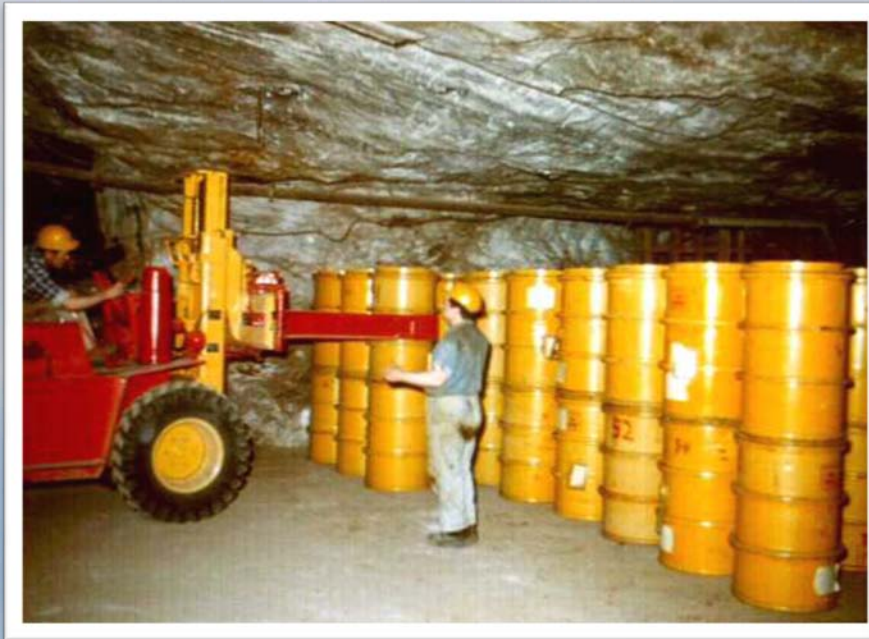
4.7 Stapeln der Blechfässer

Abladen untertage und
liegend gestapelt.



4.7 Stapeln der Blechfässer

Fässer werden stehend übereinander gestapelt.



4.8 Stapeln der VBA

VBA wurden liegend
gestapelt.



4.9 Versturztechnik Fässer und VBA

Transport bei der
Versturztechnik.



5.1 Verformungen der Südflanke und Laugenzutritt

- Mögliche **Verformungen der Südflanke** wurden frühzeitig erkannt und es wurde darauf hingewiesen, die **Abbaue schnellstmöglich zu verfüllen**. Dargelegt wurde auch, dass aus den Verformungen Klüfte entstehen, die zu einem **nicht beherrschbaren Laugenzutritt** führen können. Teilweise wurden diese Anforderungen erfüllt, als man Mitte der 70er-Jahre die Kaverne und Mitte der 80er-Jahre den Tiefenaufschluss für Versuche auffuhr. Hierbei wurden ca. 850.000 m³ Salz in die Abbaue verfüllt.
- Im Jahr **1988** kam es zu einem **Laugenzutritt** im Bereich der Südflanke. Zunächst ging man davon aus, dass dieses nur ein vorübergehendes Ereignis darstellt. Nach und nach sickerte die Zutritts-lauge in die tieferen Bereiche. Auf der 658-m-Sohle gelang es, durch Auslegen von Folien ca. 10 m³ pro Tag aufzufangen. Der Rest von ca. 2 m³ wird auf der 725- und 750-m-Sohle aufgefangen. Die Lauge, die oberhalb der 725-m-Sohle aufgefangen wird, dient zur Verfüllung des stillgelegten Bergwerks „Maria Glück“. Mit ziemlicher Sicherheit kann man davon ausgehen, dass die erheblichen Verformungen der Südflanke und die damit erzeugten Klüfte, die bis ins Deckgebirge reichen, den Laugenzutritt ermöglichten.

5.1 Verformungen der Südflanke und Laugenzutritt

- Sensibilisiert durch den Laugenzutritt erkannte man, dass die Südflanke schnellstmöglich verfüllt werden muss. Trotz allem begann man erst nach Beendigung der Forschung (1994) intensiv mit der Maßnahme. Ab August 1995 bis 2004 wurden insgesamt 2,15 Mio. t Salz von der Halde Ronneberg zur Asse II gebracht und in die offenen Abbaukammern der Südflanke geblasen (Blasversatz). Als Alternative war vorgesehen, die Kammern mit Salzbeton (Sorelbeton) zu verfüllen, was eine schnellstmögliche Stützwirkung erzeugt hätte. Zum damaligen Zeitpunkt sah man jedoch die Gefahr, dass die höheren Lasten, die der Beton auf die unteren Pfeiler ausübt, die Stabilität negativ beeinflussen könnten (Überschreiten der Traglast). Da das Salz der Halde Ronneberg ein Porenraumvolumen von ca. 40 % aufweist, bauen sich die Reaktionskräfte gegen das eindringende Deckgebirge erst über Jahre auf, so dass die Verformungen der Südflanke nur langsam abnimmt.

5.1 Verformungen der Südflanke und Laugenzutritt

- Lagen die **Verformungsraten** bei der Pfeilerstauchung bis 1985 noch bei **6-7 cm/ Jahr** stiegen sie bis auf **ca. 20 cm/Jahr** im Jahr 1991 an. Nachdem die Verfüllung der Abbaue langsam ihre Tragwirkung aufbaut, ist die Tendenz der Verformung abnehmend, so dass heute noch **ca. 12 cm/Jahr** gemessen werden.
- Im Jahr 2008 hat der Betreiber der Asse ein Gutachten für die Verbesserung der Stabilität der Südflanke in Auftrag gegeben. Dieses Gutachten legt dar, dass die Kammern, in denen mittlerweile das eingeblasene Salz zusammengesackt ist und sich die sogenannten Firstspalte (Hohlräume zwischen Kammerdecke und Oberfläche des eingebrachten Salzes) gebildet haben, mit Sorelbeton zu verfüllen sind, um so kurzfristig der Verformung der Südflanke entgegen zu wirken.
- Umfassende Untersuchungen über das Tragverhalten der Asse II führt seit einigen Jahren das Institut für Gebirgsmechanik in Leipzig durch. Die komplizierten nichtlinearen Berechnungen müssen eine Vielzahl von Effekten berücksichtigen wie die Wechselwirkung zwischen Deckgebirge und Versatz, das Kriechverhalten des Salzes sowie das Entfestigen der Tragwerke.

5.2 Ausgangssituation für die Berechnung des IfT

Die umfangreichen komplizierten Berechnungen basieren auf visko-elasto-plastischen Stoffmodellen.

Datengrundlage bilden die ständigen Messungen, die in der Asse durchgeführt werden. So bildet sich ein Berechnungsverfahren heraus, mit dem versucht wird, die Verformung bestmöglich zu erfassen und abzubilden.

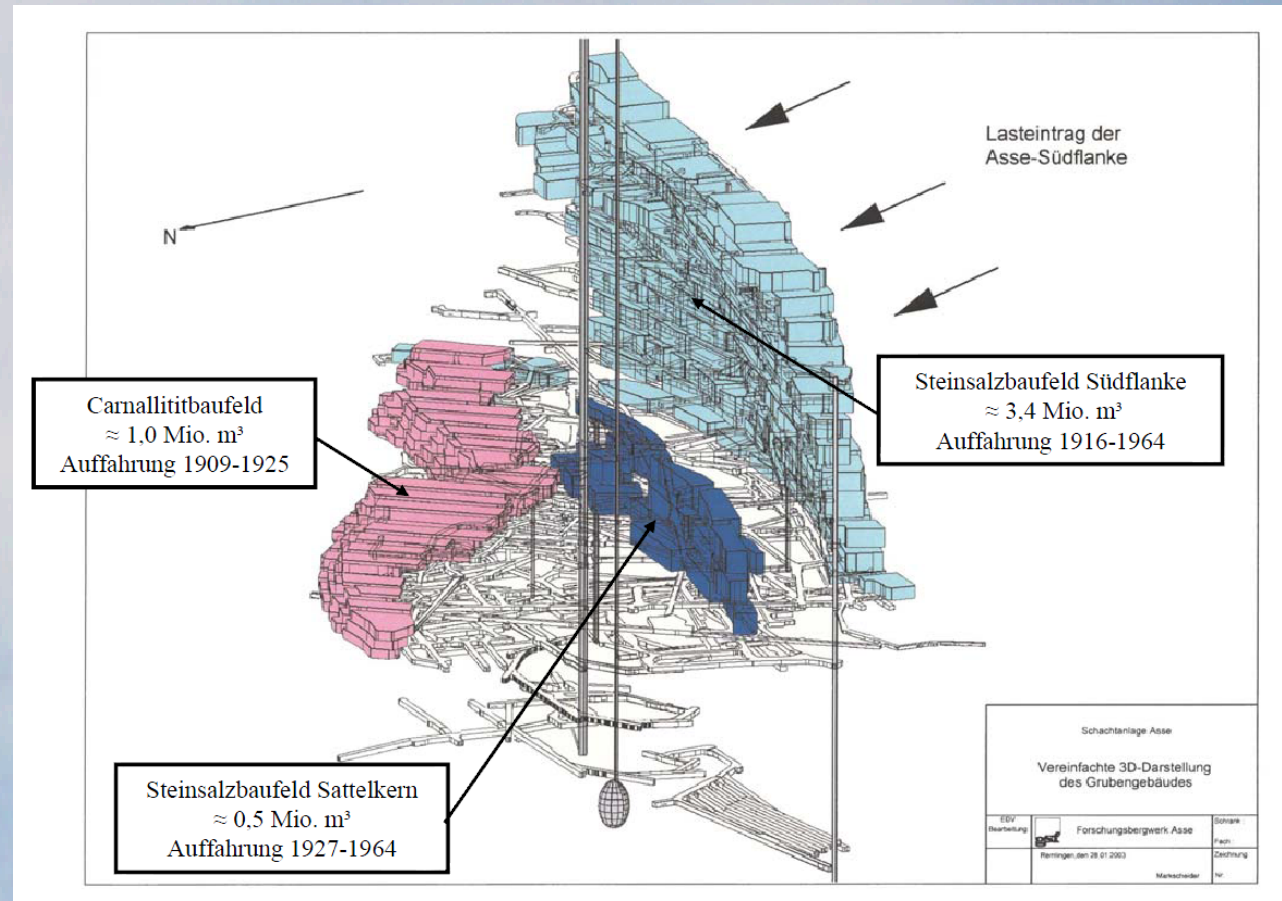
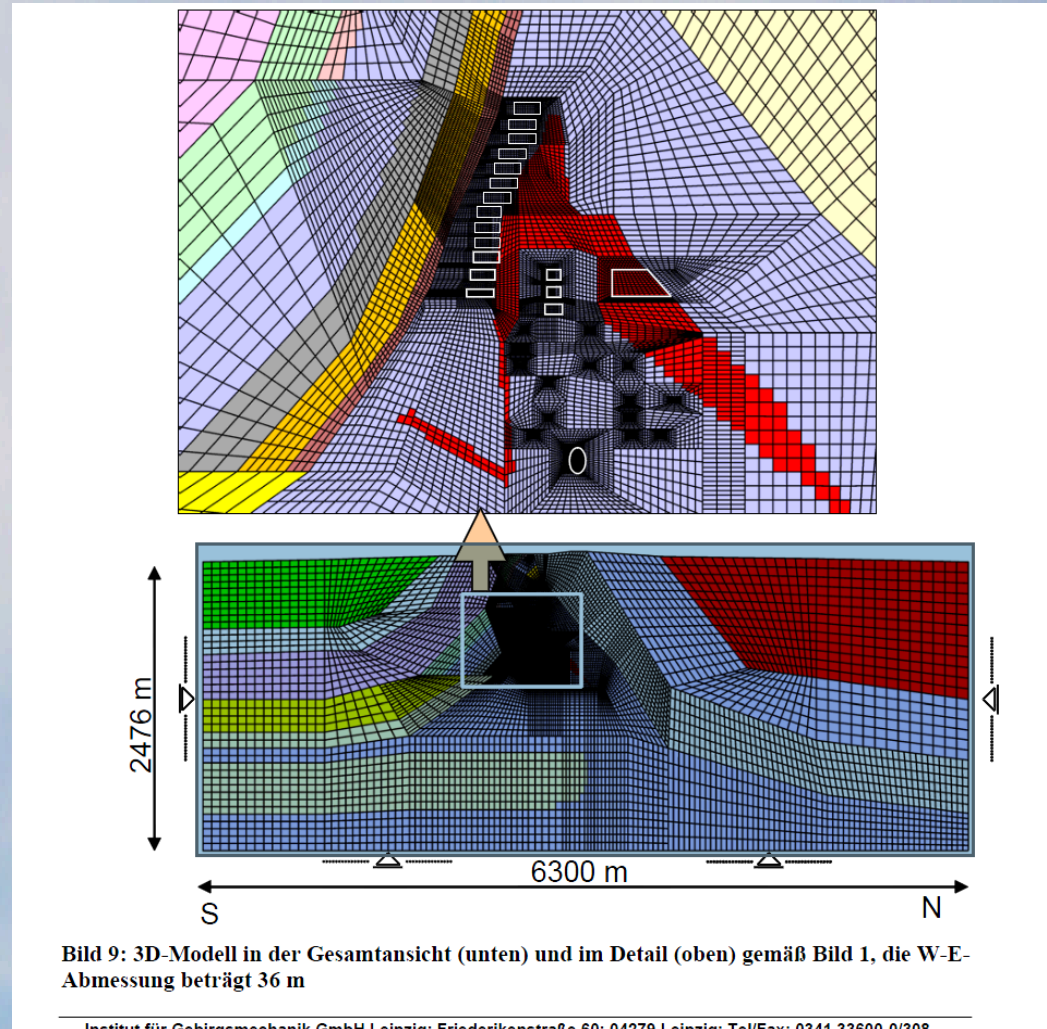


Bild 2: Dreidimensionale Darstellung des Grubengebäudes der Schachanlage Asse II

5.3 3-D-FEM

Die 3-D-Modelle können auf Grund des Umfangs nur begrenzt auf Teilbereiche angewandt werden. Sie dienen letztlich der Ergänzung der umfangreichen 2-D-Berechnungen.



5.4 Beispiel für Dehnungen und Spannungen

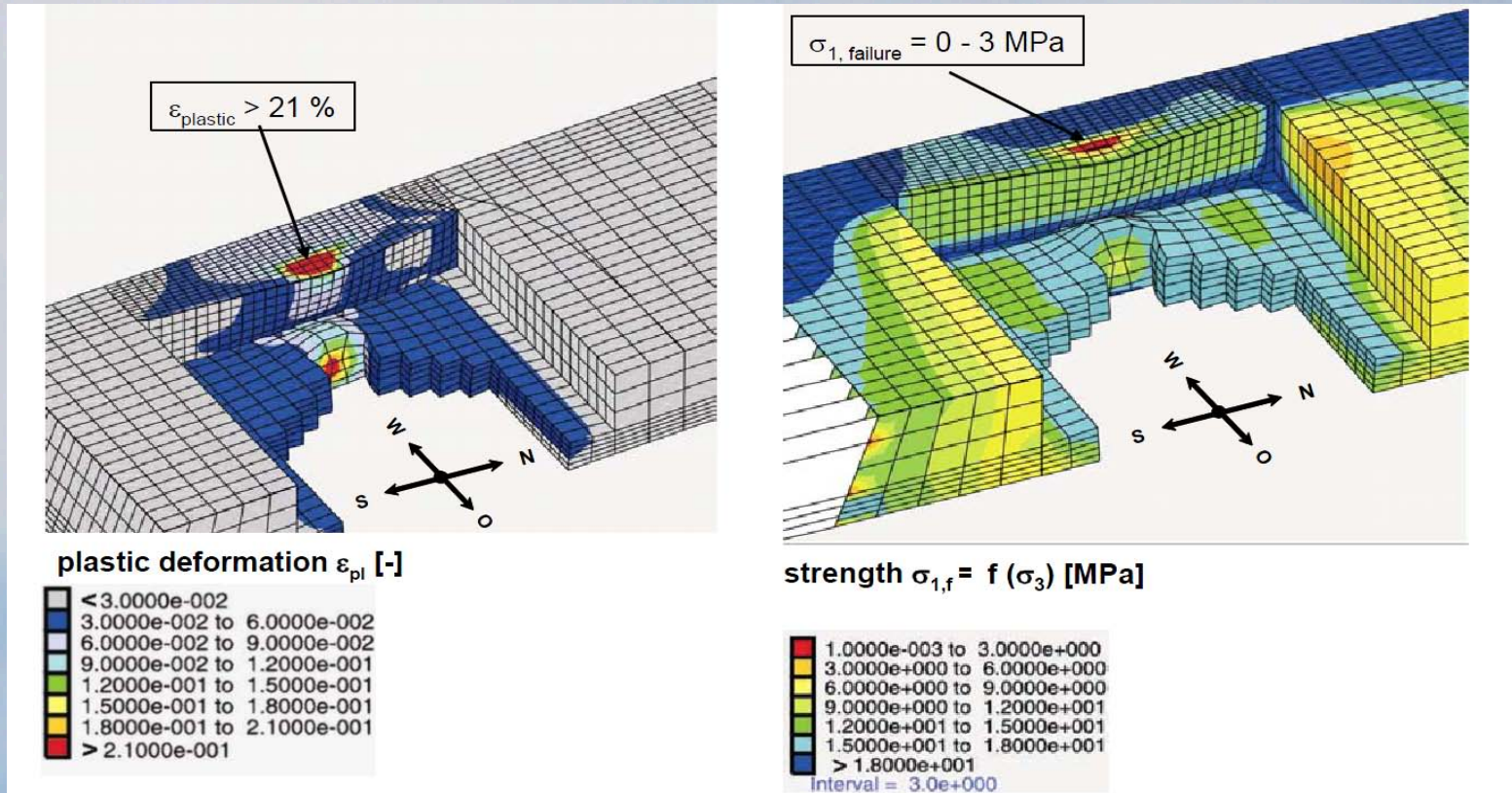


Bild 11: Gegenwärtige plastische Scherdeformation (links) und Festigkeit (rechts) in der Teufe der 574-m-Sohle

Erstellt durch Institut für Gebirgsmechanik GmbH Leipzig (IfG)

5.5 Anmerkung

Vorrangig sind alle Maßnahmen durchzuführen, die zur Verbesserung des Tragverhaltens beitragen. Insbesondere sind die Kammern gemäß des Jordan-Gutachtens (Verfüllen der Hohlräume mit Sorelbeton) schnellstmöglich zu verfüllen. Zeitgleich sollten weitere Maßnahmen geplant werden, die dazu führen, dass das Tragverhalten verbessert wird, da davon auszugehen ist, dass für die geplanten Maßnahmen - unabhängig welche Schließungsoptionen zum Tragen kommt - bei realistischer Betrachtung ein Zeitraum von mind. 20 Jahre benötigt wird, bis diese Maßnahmen beendet sind. Dementsprechend ist die Stabilität zu erzeugen, so dass die Sicherheit auch über einen längeren Zeitraum gewährleistet ist.



Asse - Endlagerbauwerk - Gebirgsmechanik

(http://bfs.shuttle.de/_Endlager.html)

6.1 Mögliche Maßnahmen

- Wichtigster Gesichtspunkt ist der Schutz der Menschen und der Umwelt bei sogenannten Störfällen. Bei der Asse II ist der maßgeblich Störfall, dass diese unkontrolliert voll läuft.

Um für diesen Fall die Sicherheit für Mensch und Umwelt sicherzustellen, bestehen verschiedene Möglichkeiten.

1. Es werden Betrachtungen durchgeführt, bis zu welcher Zuflussrate die Asse II weiter betrieben werden kann. Zeitgleich werden in einem Stufenplan Maßnahmen durchgeführt, wie z.B. Verfüllen mit Sorelbeton, Verfüllen mit Magnesiumchlorid-Lösung, das Erstellen von Strömungsbarrieren und weitere Abdichtungsmaßnahmen sowie Räumen der Grube.
2. Ein weitere Maßnahme wäre die Planung, dass Bereiche des Untergrunds mit tiefen Temperaturen vereist werden. Solche Maßnahmen sind heute bei besonderen, schützenswerten Objekten und großen Gefahren - wenn auch mit hohen Kosten verbunden - möglich.

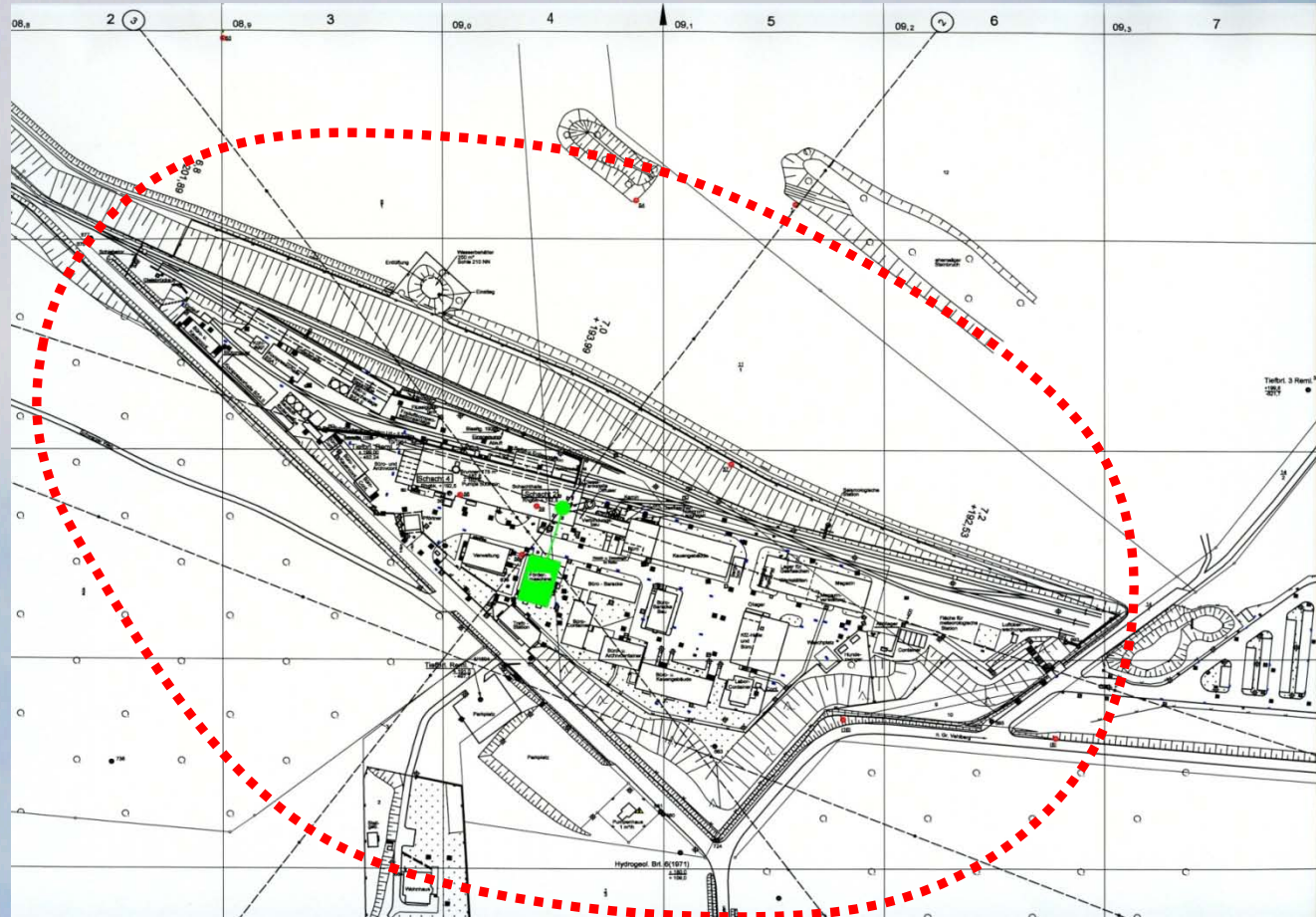
6.1 Mögliche Maßnahmen

3. Eine weitere Maßnahme wäre die Abtrennung der Grundwasserströme von der „vollgelaufenen Grube“. Voraussetzung ist jedoch eine aussagekräftige Hydrogeologie. Damit kennt man die genauen Wasserströme im Untergrund und könnte gezielt nachträglich Abdichtungsmaßnahmen durchführen.

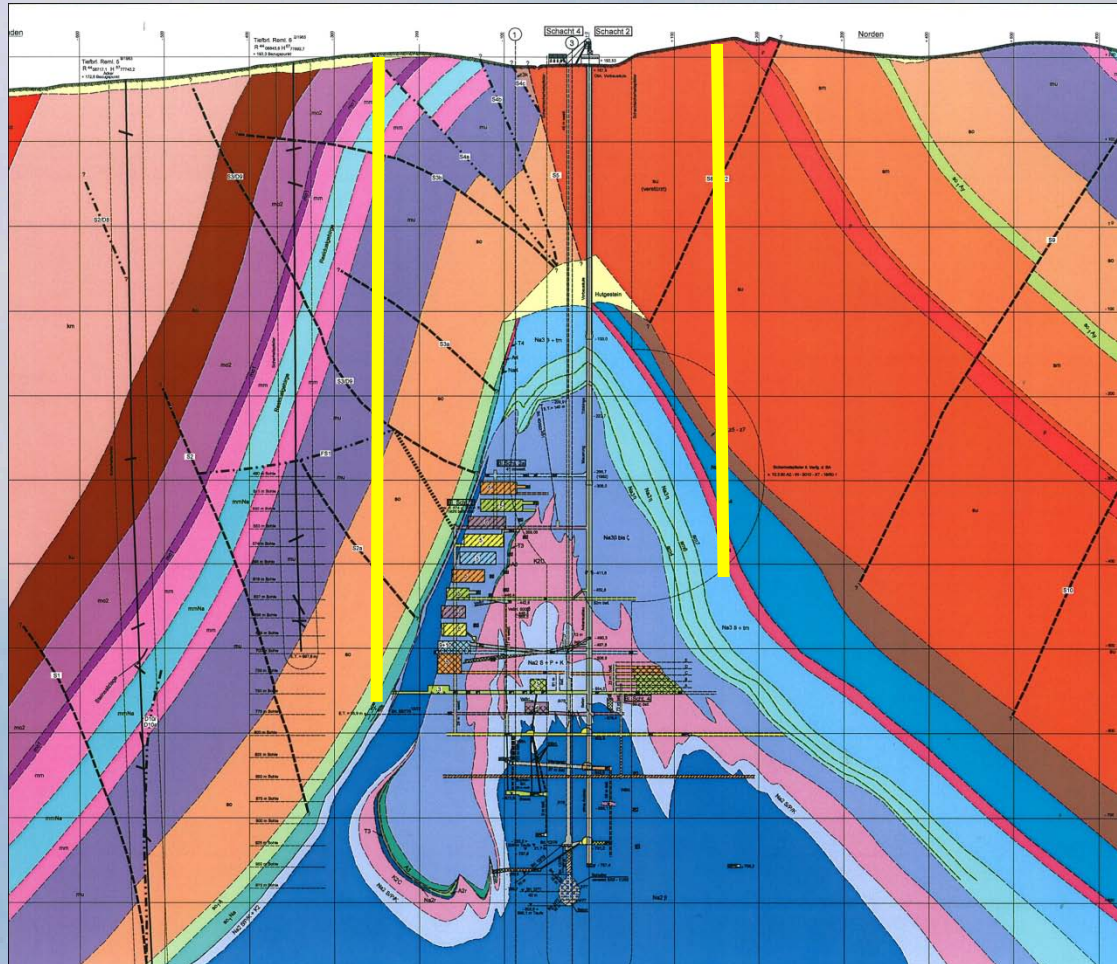
Hierzu stehen heute auch verschiedene Maßnahmen zur Verfügung, wie z.B. eine Schlitzwand (bis ca. 250 m) oder gesteuerte Bohrtechnik bis 800 m. Formal wäre man dazu in der Lage, die „abgesoffene“ Asse II im Nachhinein so von den Grundwasserströmen abzutrennen.

6.2 Abdichtungsmaßnahmen nach Störfall „Absaufen der Asse II“


Um die Sicherheit nach der Havarie (Absaufen des Grubengebäudes) bezüglich der Ausbreitung von Radionukliden zu schaffen, besteht die Möglichkeit, das Gebiet teilweise oder komplett abzudichten und von den grundwasserführenden Schichten zu trennen. Gleichzeitig könnten Messkontrollstellen die Wirksamkeit prüfen.



6.2 Abdichtungsmaßnahmen nach Störfall „Absaufen der Asse II“



7. Die drei Optionen für die Asse II

- **Option Rückholung**  **Asse-Endlagerbauwerk-Kriterien**
- Die radioaktiven Abfälle werden aus der Asse II rückgeholt. Dafür werden die Fässer zunächst aus den Kammern geborgen und für den Transport um verpackt. Durch den Schacht werden die Abfälle nach oben gebracht und zu einem Zwischenlager weitertransportiert. Für die spätere Endlagerung müssen die rückgeholt Abfälle konditioniert, das heißt endlagergerecht verpackt werden. (<http://www.endlager-asse.de/>; Ergebnis Optionenvergleich)
- **Option Umlagerung**
- Die radioaktiven Abfälle werden im Bergwerk umgelagert. Dafür werden tiefer im Berg neue Hohlräume geschaffen. Die Fässer werden aus den alten Kammern entnommen und für den betrieblichen Transport um verpackt. Zur Endlagerung werden sie dann in die neuen Hohlräume gebracht, die mit Sorelbeton verfüllt und anschließend langzeitsicher verschlossen werden.
- **Option Vollverfüllung**
- Die radioaktiven Abfälle bleiben am derzeitigen Ort. Alle noch zugänglichen Hohlräume und Strecken sowie die Einlagerungskammern werden mit Sorelbeton verfüllt. Die verbleibenden Porenräume können gegebenenfalls mit geeignetem dünnflüssigem Material geschlossen werden, um eine schnelle Stabilisierung des Grubengebäudes zu erreichen.

1. Eindeutig hätte die Asse für die Nutzung als Endlager nie erworben werden dürfen. Erklärbar ist dies nur vor dem Hintergrund, dass der Umgang mit gefährlichen Stoffen insbesondere in den 60er-Jahren absolut anders bewertet wurde als heute.
2. Schon als das Bergamt die Verfüllung der Südflanke erstmalig anmahnte (Anfang der 80er-Jahre), hätte diese umgehend stattfinden müssen.
3. Man hätte wesentlich intensiver die Forschung bezüglich der Radiologie und Löslichkeit der nuklearen Abfallstoffe fördern müssen, da viele Vorgänge noch ungeklärt sind. Deutschland verfügt auch heute noch in diesem Bereich über ein weltweit anerkanntes Forschungsinstitut in Karlsruhe.
4. Die Asse war immer ein Endlager, an dem auch geforscht wurde. Man hätte die Forschung vom Einlagerungsbetrieb auch nach außen hin strikt trennen und in der Öffentlichkeit eindeutig darlegen müssen.

8. Zusammenfassung

5. Das Informationsmanagement bezüglich der Asse war absolut nicht vergleichbar mit der heutigen Öffentlichkeitsarbeit des BfS. Hier hätte man in der Vergangenheit mehr erreicht, wenn man die Probleme angesprochen und deutlich gemacht hätte, dass es sich um ein Endlager handelt.
6. Der Langzeitsicherheitsnachweis dient der Erkenntnis, wie sich Stoffe lösen und in die Biosphäre gelangen. Vor dem Hintergrund der immer noch drohenden Gefahr, dass die Asse II volllaufen kann, sollte man den Langzeitsicherheitsnachweis durchführen, um Erkenntnisse über die Löslichkeit und den Transport von Stoffen und die Umweltbelastung bei einer Havarie zu erhalten und so geeignete Gegenmaßnahmen vorsorglich zu planen und bei Bedarf durchzuführen.
7. Voraussetzung für ein ganzheitliche, interdisziplinäre und sichere Forschung im Bereich der radiologischen und chemischen Abfallstoffe mit ihrer Endlagerung ist der Ausbau der Wissenschaft auf diesem Gebiet.

Zu beachten ist, dass die gesellschaftspolitischen Betrachtungsweisen heute im Gegensatz zu früher einen ebenso hohen Stellenwert einnimmt wie die der Natur- und Ingenieurwissenschaften.

Ich bedanke mich für Ihre
Aufmerksamkeit!