Dr. G. Hensel

Die Führung des Lanzeitsicherheitsnachweises für die Schachtanlage Asse

Schutz des Lebensraums

vor Senkungen der Tagesoberfläche
Strahlenbelastung

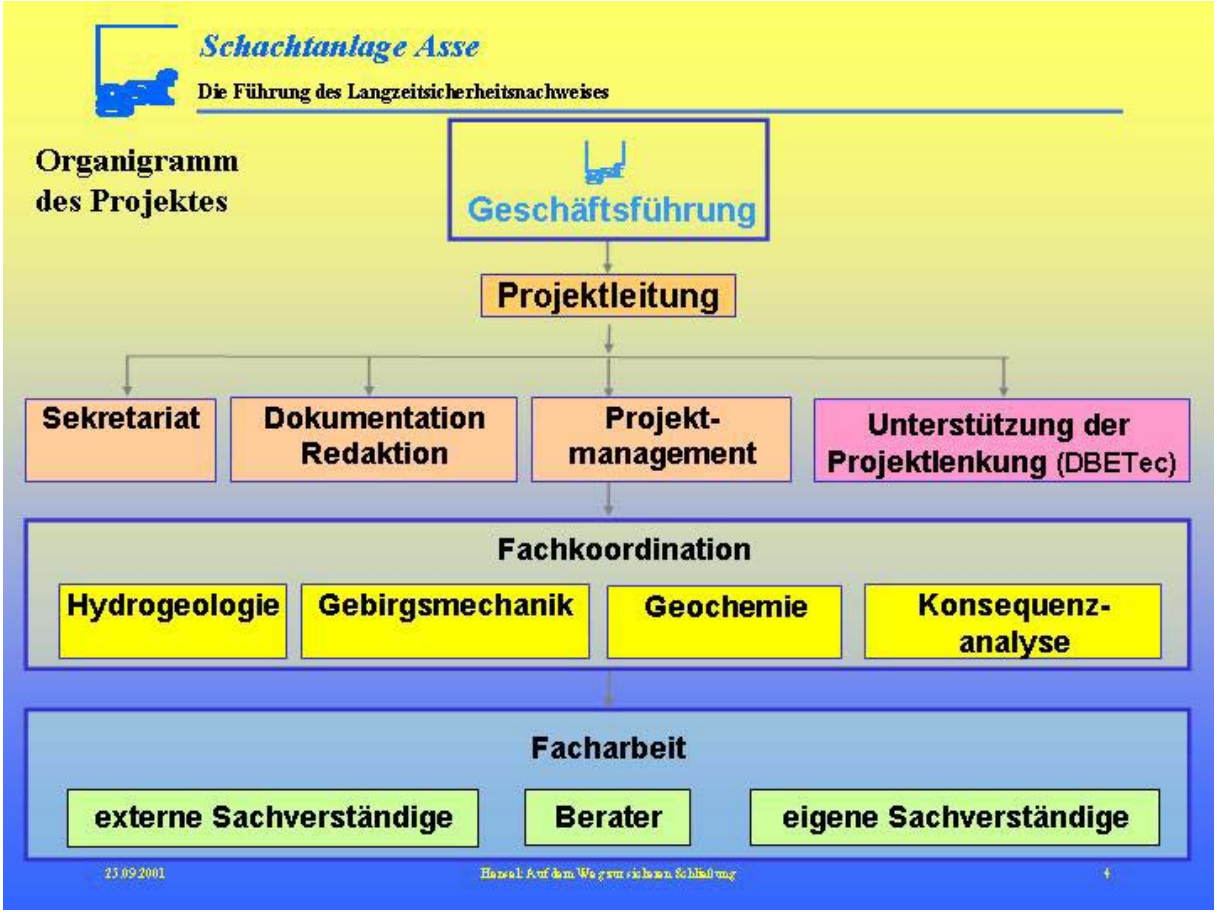
gemäß Bergrecht
Atomrecht
Wasserrecht

Gefahrloser Abschluß gegen den Lebensraum: Mehrfachbarrierenkonzept

- Abfallform
- Abfallverpackung
- Versatz
- Technische Barrieren
- Nebengestein
- Deckgebirge

Die eingelagerten radioaktiven Abfälle müssen nach der Schließung der Schachtanlage Asse gefahrlos von der Biosphäre abgeschlossen werden. Ein ausreichender Schutz wird durch das Mehrfach-Barrierenkonzept erreicht. Durch die Summe aller Barrieren muss gewährleistet sein, dass die potenzielle Freisetzung von Schadstoffen begrenzt bleibt und nicht zu einer Verletzung vorgegebener Schutzziele führt. Das Mehrfachbarrierenkonzept besteht aus der Abfallform und der Abfallverpackung, dem Versatz, den Technischen Barrieren sowie dem Nebengestein und dem Deckgebirge.

Der Führung des Langzeitsicherheitsnachweises kommt bei der Schließung der Schachtanlage Asse eine zentrale Rolle zu. Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, wurde an dem Forschungsbergwerk Asse das Projekt Langzeitsicherheit eingerichtet.



Das Projekt ist direkt der Geschäftsführung der GSF unterstellt. Die Projektleitung wird durch das Projektmanagement und die Fachkoordinatoren unterstützt. Weiterhin

wird die Projektleitung praktisch und beratend durch die DBETec unterstützt, die bei der Bearbeitung solcher komplexer Aufgaben bereits einschlägige Erfahrungen besitzt. Die Fachkoordinatoren haben die Aufgabe, die Sachverständigenarbeiten der GSF zu koordinieren, fachübergreifend abzustimmen und so zu betreuen, dass die von der Behörde geforderte Vorgehensweise eingehalten wird. Sachverständige sind dabei Personen oder Institutionen, die im Auftrag der GSF spezielle Facharbeiten ausführen. Weiterhin sind die Fachkoordinatoren damit beschäftigt, den Sicherheitsbericht zu erstellen.

Wie bereits erwähnt, wird die Schachtanlage Asse unter besonderen Rahmenbedingungen geschlossen, die sich aufgrund ihrer Geschichte ergeben haben:

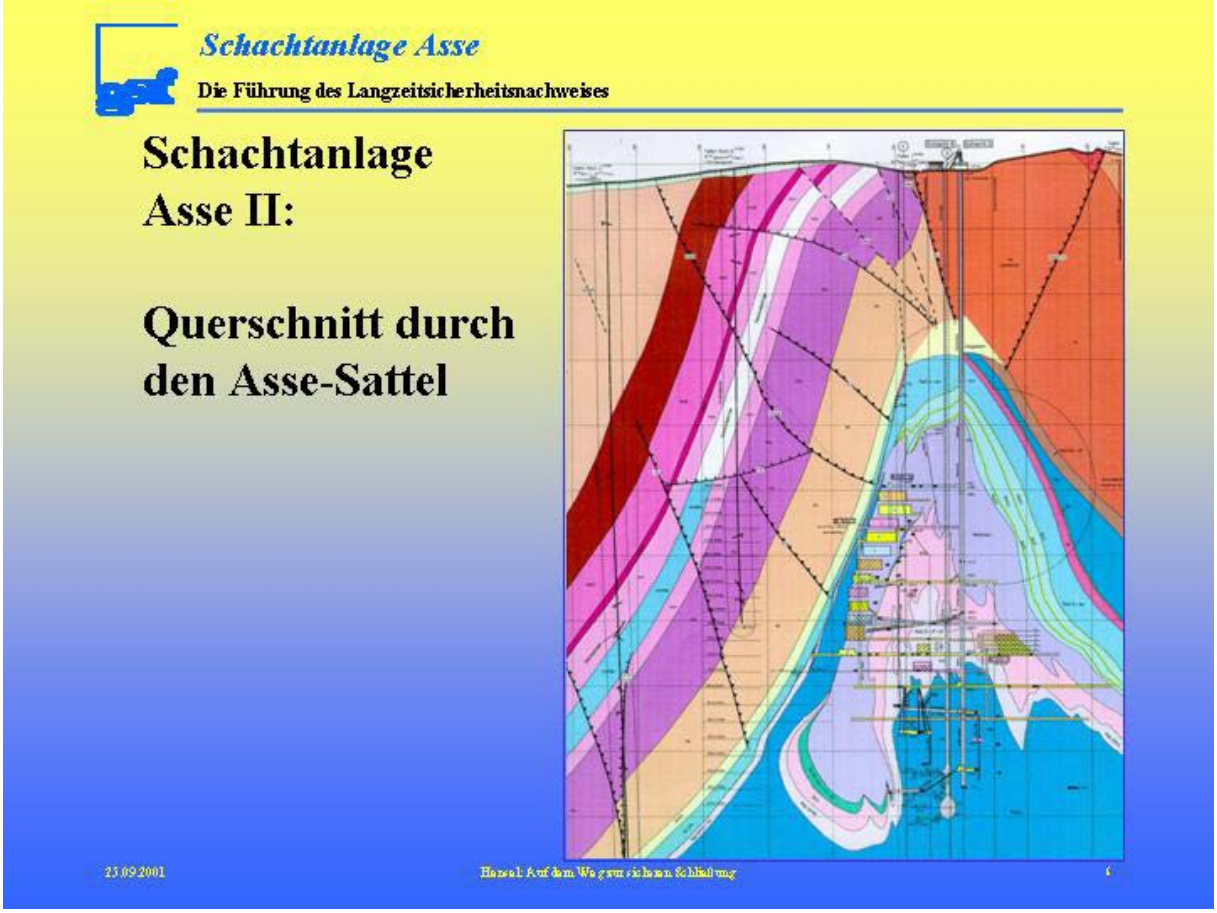
Es handelt sich bei der Schachtanlage Asse um ein altes Bergwerk. Seit Beginn der Förderung von Carnallitit im Jahr 1909 verformt sich das Grubengebäude. Diese Verformungen übertragen sich durch das Deckgebirge bis an die Tagesoberfläche, wo

wir auch Senkungen messen. Über diesen Bereich wird Herr Thauer später noch referieren. Weil es sich bei der Schachtanlage Asse um ein altes Bergwerk handelt, sind diese Verformungen zu einem erheblichen Teil schon abgelaufen.

Ein weiterer Rahmenpunkt für die Schließung der Schachtanlage Asse ist der in der Diskussion bereits erwähnte Salzlösungszutritt. Seit 1988 tritt in das Grubengebäude der Südflanke ein an Natriumchlorid, also an Steinsalz, gesättigter Salzlösungszutritt mit 11 m³ pro Tag in das Grubengebäude ein. Bisher wurden ca. 30.000 m³ Salzlösung gefasst. Diese wurde zunächst im Grubentiefsten gesammelt und anschließend – seit 1995 – zur Staubbindung dem Versatz beigegeben. Diese Salzlösung hat in Steinsalz kein Lösungspotential mehr.

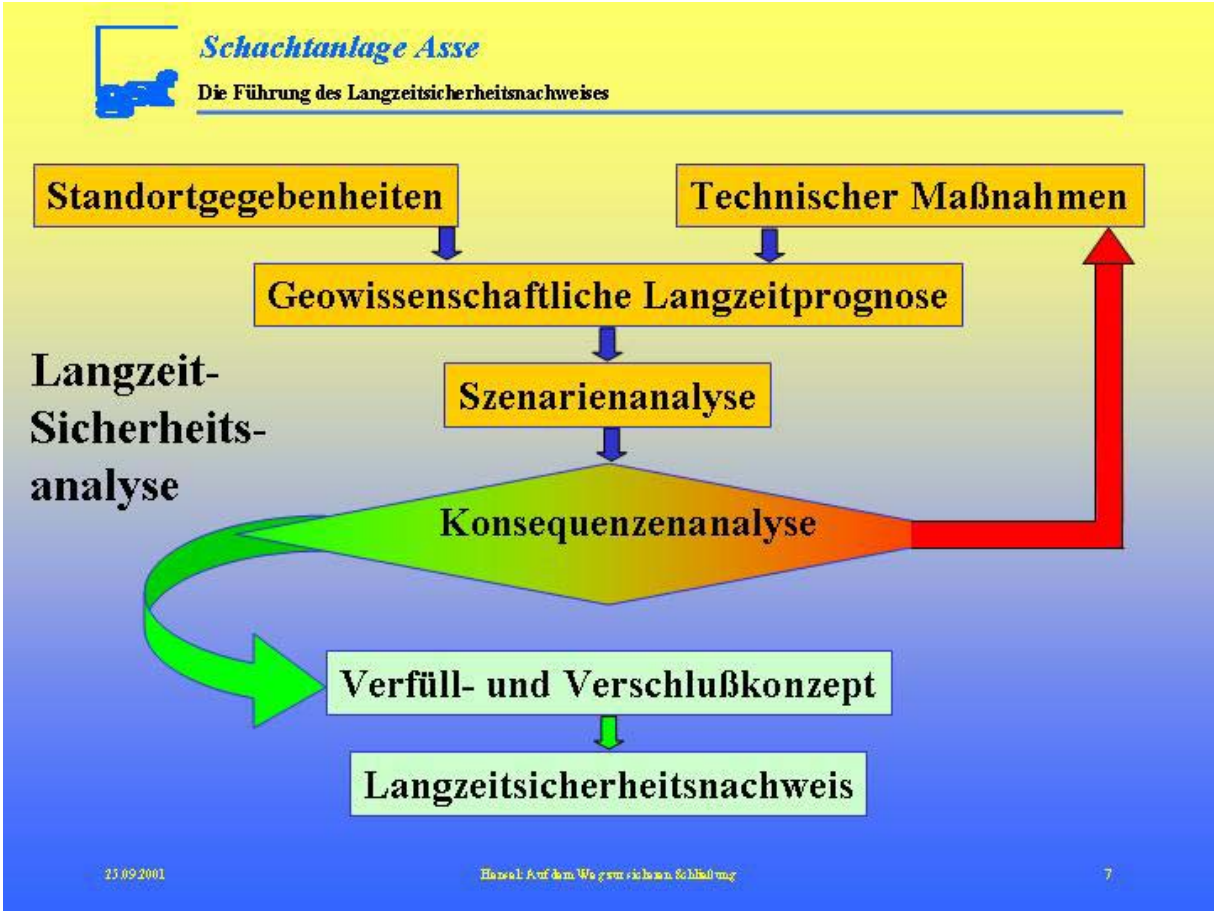
Wir müssen also bei der Schließung der Schachtanlage Asse davon ausgehen, dass in der Nachbetriebsphase – d.h., wenn die Asse stillgelegt ist – weiterhin Salzlösung in das versetzte Grubengebäude zutreten wird, die Porenräume im Versatz also mit einer Flüssigkeit gefüllt werden. Wenn diese Flüssigkeit an die radioaktiven Abfälle gelangt, können Radionuklide in Lösung gehen und diese dann aufgrund von Konvergenzbewegungen aus den Lagerkammern zunächst in das Grubengebäude und später auch in das Deckgebirge ausgepresst werden.

Zum Dritten haben wir großflächig Carnallitit aufgeschlossen. Carnallitit ist ein leicht lösliches Salz, das von 1909 bis 1923 im Norden des Asse-Sattels abgebaut worden ist. Weiterhin sind im Rahmen der Verfüllmaßnahme in der Südflanke erhebliche Flächen Carnallitit aufgeschlossen worden. Damals mussten wir Strecken auf jeder Sohle auffahren, um die Abbaue zugänglich zu machen. Dabei wurde auch Carnallitit angeschnitten. Die zutretende Steinsalzlösung hat in Carnallitit jedoch ein Lösungspotential. Sie löst Carnallitit auf, bis sich eine gesättigte Magnesiumchloridlösung bildet. Dabei entstehen Auflockerungszonen, die sich wiederum gebirgsmechanisch auswirken können.



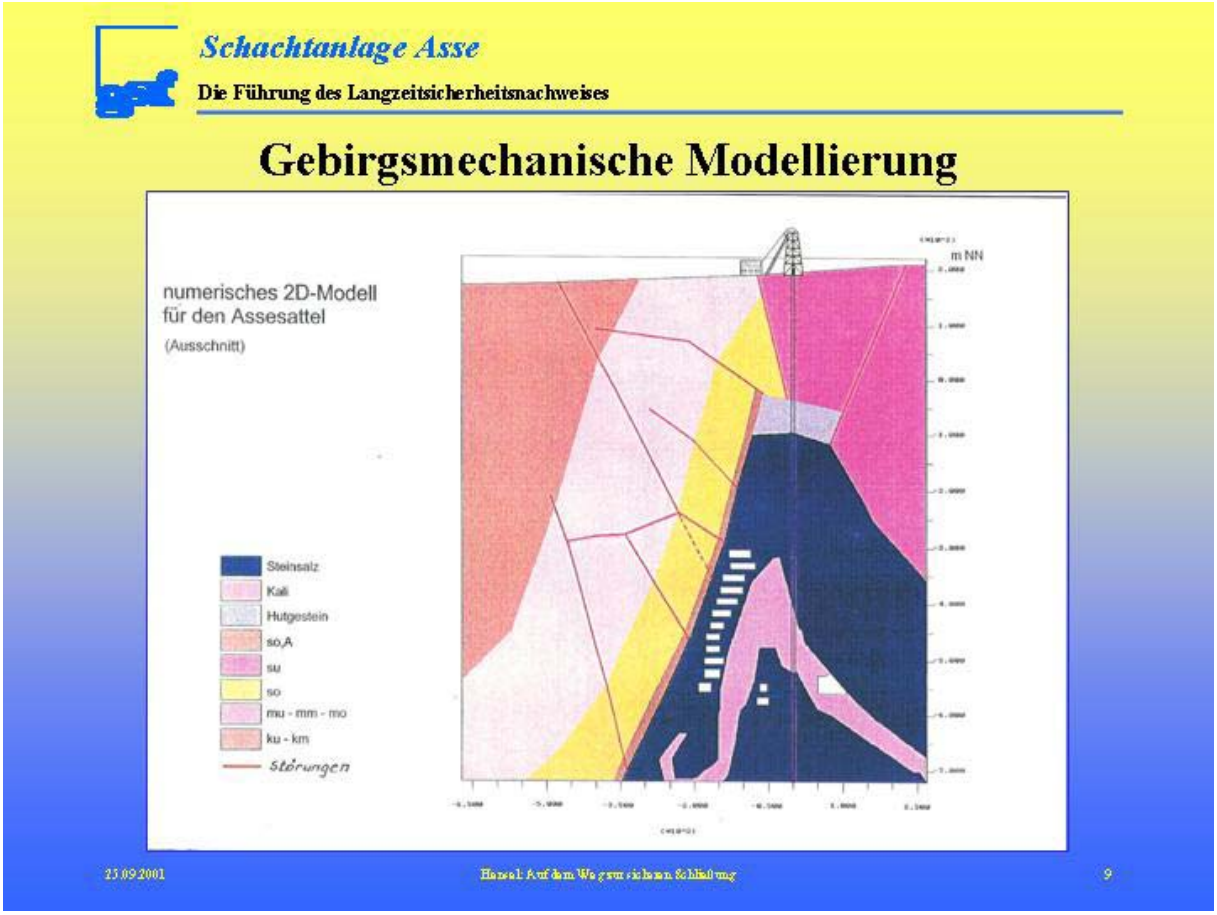
Es bietet sich im Rahmen der Schließung der Schachtanlage Asse an, gleich eine an Magnesiumchlorid gesättigte Salzlösung zuzugeben, um einen Kontakt der zutretenden Steinsalzlösung an die Carnallititbereiche auszuschließen. Somit wird eine Umlösung von Carnallitit vermindert. Mit dieser Maßnahme wird lediglich der Zeit vorgegriffen.

Darüber müssen wir uns im Klaren sein: wir müssen davon ausgehen, dass die Schachtanlage Asse in der Nachbetriebsphase mit Flüssigkeit voll läuft. Wir greifen durch die Zugabe eines Schutzfluides dieser Entwicklung gezielt vor.

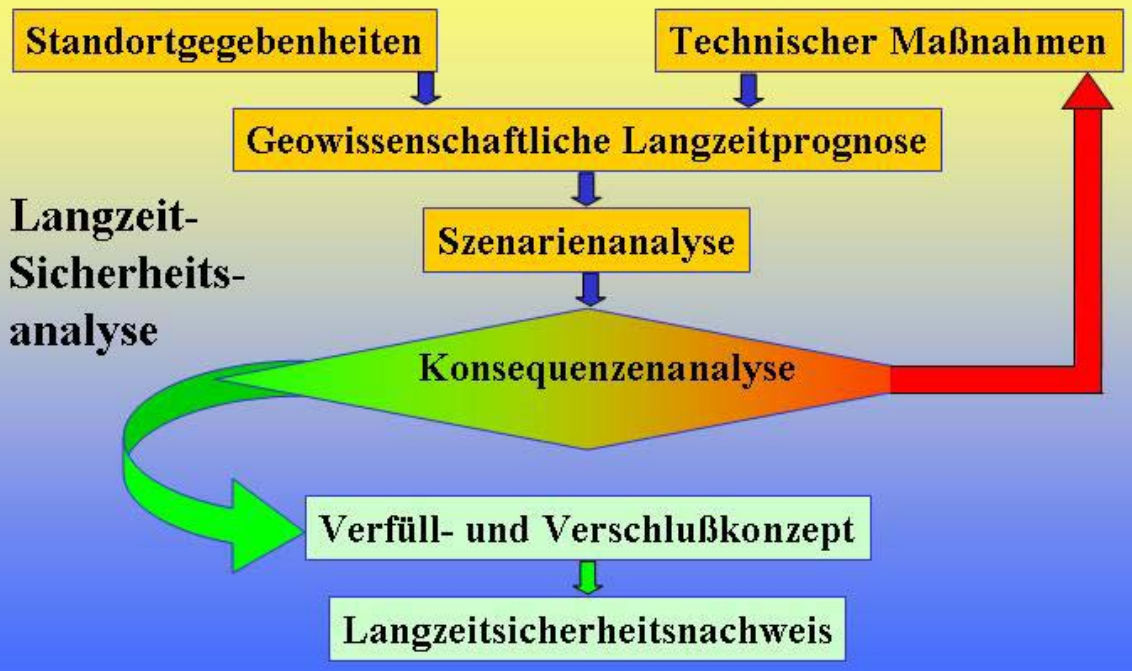


Die Nachweisführung der Langzeitsicherheit gliedert sich in mehrere Schritte.

Zunächst müssen die Standortgegebenheiten der Schachtanlage Asse beschrieben werden. Diese Standortgegebenheiten sind im Wesentlichen das Radionuklidinventar sowie die stoffliche Zusammensetzung, die Geometrie des Grubengebäudes, die Geologie des Salzsattels und des Deckgebirges, die Seismologie, die Gebirgsmechanik im Grubengebäude und Deckgebirge sowie die Hydrogeologie und Hydrologie.



Die Standortgegebenheiten werden in numerische Modelle überführt. Es muss auch klar sein, dass man mit Modellen die natürlichen Gegebenheiten nicht vollständig naturgetreu abbilden kann. Es sind immer Vereinfachungen, diese müssen wir hinnehmen. Es ist auch nicht gefordert, die Natur im Maßstab 1:1 abzubilden.

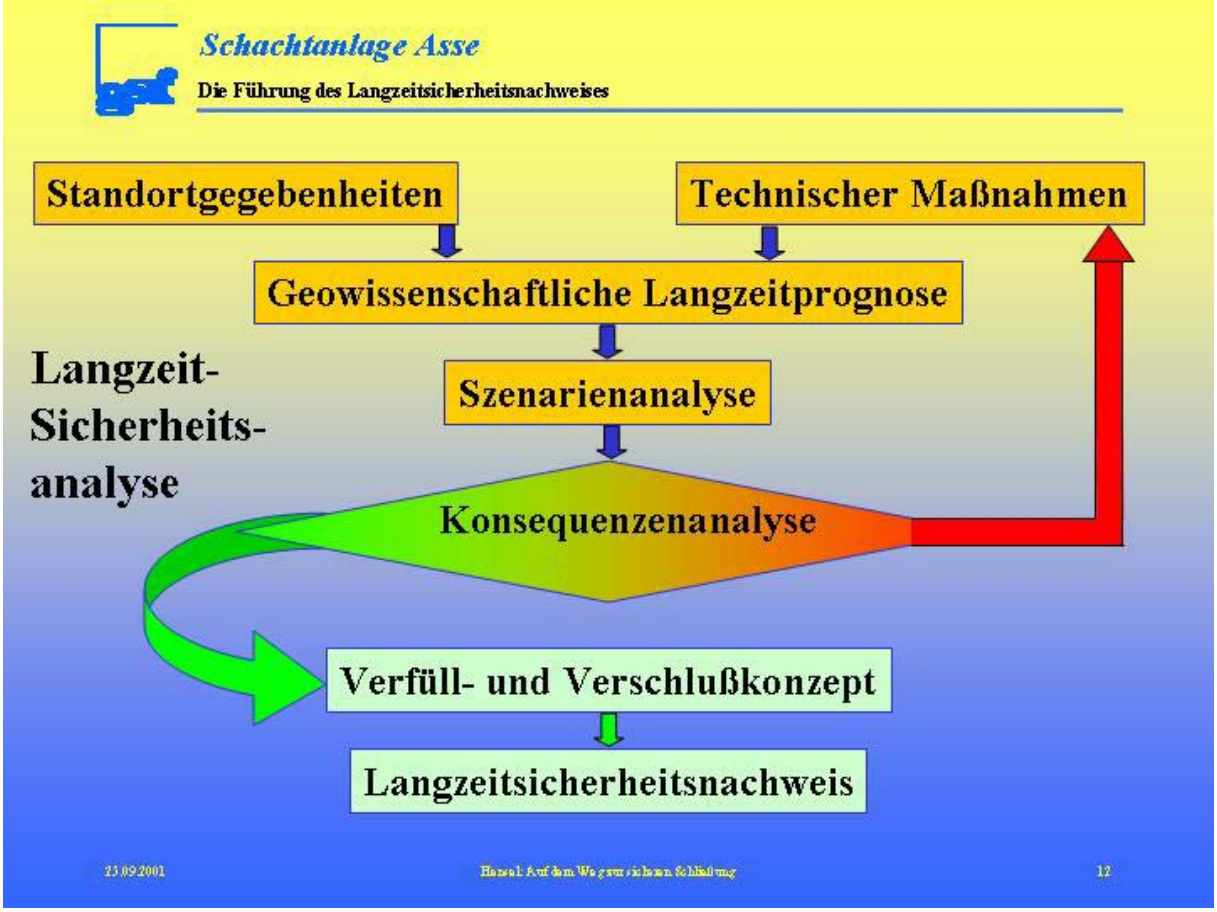


Technische Maßnahmen

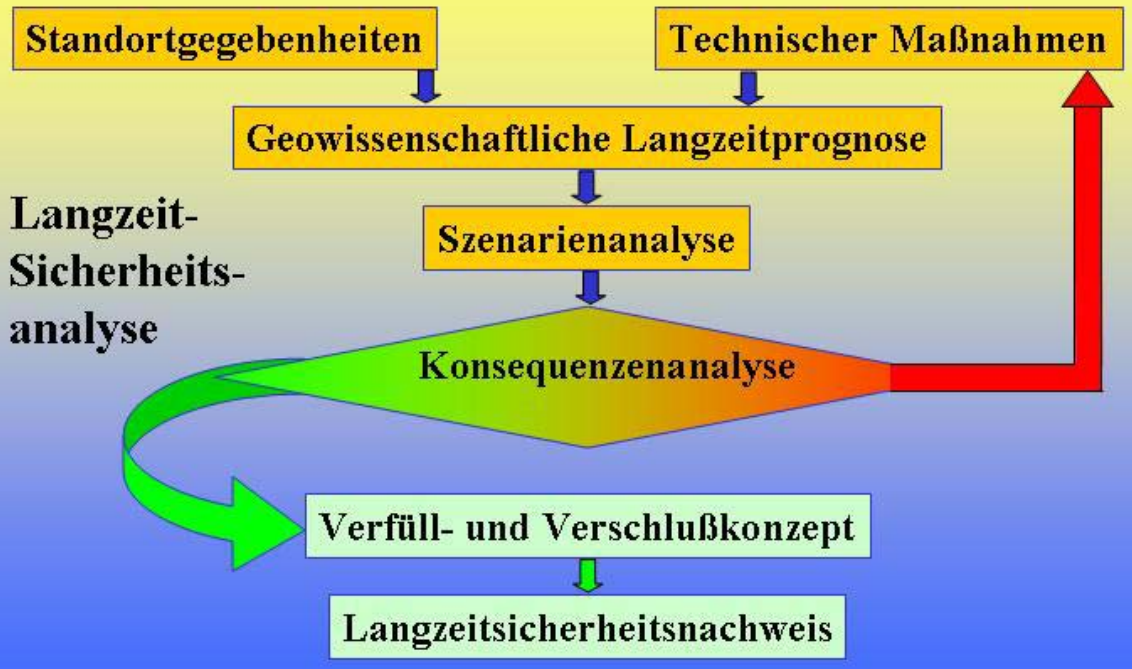
- Lagerkammern
- Nahbereich der Lagerkammern
  - Schutz vor Umlösevorgängen in den Carnallititbereichen
    - Verfüllung restlicher Grubenbereiche
    - Verfüllung & Verschließen der Tagesschächte 2 und 4

Auf der Grundlage der Standortgegebenheiten sind die Technischen Maßnahmen für ein Verfüll- und Verschlusskonzept zu entwerfen. Die Technischen Maßnahmen gliedern sich in die Maßnahmen in den Lagerkammern und Maßnahmen im Nahbereich der Lagerkammern.

Des Weiteren haben wir den Schutz des Carnallitits vor Umlösevorgängen, die Verfüllung der restlichen Grubenbereiche sowie Verfüllen und Verschließen der Tagesschächte 2 und 4. Die Verbindung der Standortgegebenheiten mit dem geeigneten Verfüll- und Verschlusskonzept wird den langzeitig gefahrlosen Abschluss der Abfälle in der Schachtanlage Asse gewährleisten.



Welchen möglichen Entwicklungen in der Zukunft dieses Verfüll- und Verschlusskonzept standhalten muss, wird in der geowissenschaftlichen Langzeitprognose beschrieben. Die geowissenschaftliche Langzeitprognose untersucht z. B. klimatische Veränderungen oder geologisch-tektonische Entwicklungen, wie Erdbeben oder Vulkanismus.

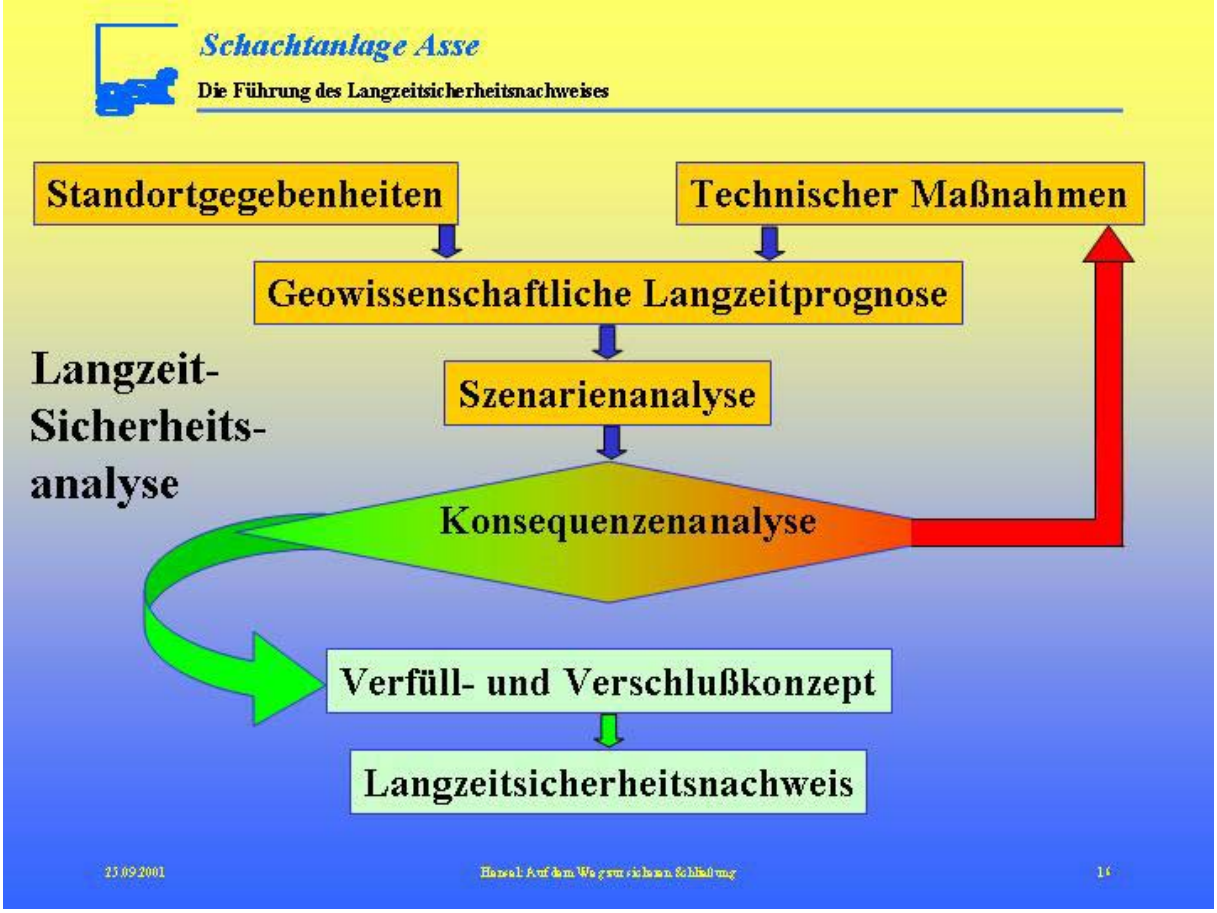


Szenarienanalyse

- Zutrittsrate der Salzlösung
- Fließwege in der Zutrittsphase
- Umlöseprozesse im Carnallitit
- Mobilisierung der Schadstoffe aus dem Abfall
- Sorption der Schadstoffe
- Gasbildung & Gasausbreitung
- Strömung aus Dichteänderungen
- Konvergenz der Hohlräume
- Kompaktion von Abfall & Versatz

Auf der Grundlage der geowissenschaftlichen Langzeitprognose basiert die Langzeitsicherheitsanalyse, die sich in die Szenarien- und die Konsequenzanalyse unterteilt. Bei der Szenarienanalyse werden Eigenschaften, Ereignisse und Prozesse zusammengestellt, die die Entwicklung des Gesamtsystems beschreiben. Diese sind im Wesentlichen die Zutrittsrate der Salzlösung, die Fließwege in der Zutrittsphase sowie Umlöseprozesse im Carnallitit. Da wir den Weg verfolgen, die Grube mit einem Schutzfluid zu füllen, können wir aller Wahrscheinlichkeit nach auf diese Szenarien verzichten. Was jedoch von Bedeutung sein wird, ist die Mobilisierung der Schadstoffe aus dem Abfall: die Gasbildung und Gasausbreitung, Strömung durch Dichteänderung – der Motor, der die Radionuklide in Gang setzt, die Kompaktion von Abfällen im Versatz sowie mögliche Sorption von Schadstoffen.

Die möglichen Entwicklungen des Gesamtsystems und deren Veränderungen werden dann in der Konsequenzanalyse mit Bezug auf eine mögliche Freisetzung von Schadstoffen in die Biosphäre, also unseres Lebensraumes, ermittelt.



Das Ergebnis stellt die räumliche und zeitliche Verteilung der möglichen Schadstoffkonzentration im Gesamtsystem dar. Als Konsequenz für eine potentielle Strahlenbelastung des Menschen wird eine Individualdosis ermittelt, die durch Aufnahme kontaminierter Nahrung verursacht wird. Sollten aus der Konsequenzanalyse irgendwelche Schutzziele nicht eingehalten werden können, müssen die Technischen Maßnahmen verändert werden. Es Handelt sich also um einen iterativen Prozess, den wir hier durchlaufen, bis wir ein geeignetes Verfüll- und Verschlusskonzept entwickelt haben, um den Nachweis der Langzeitsicherheit zu führen.

Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit.

Glück auf !