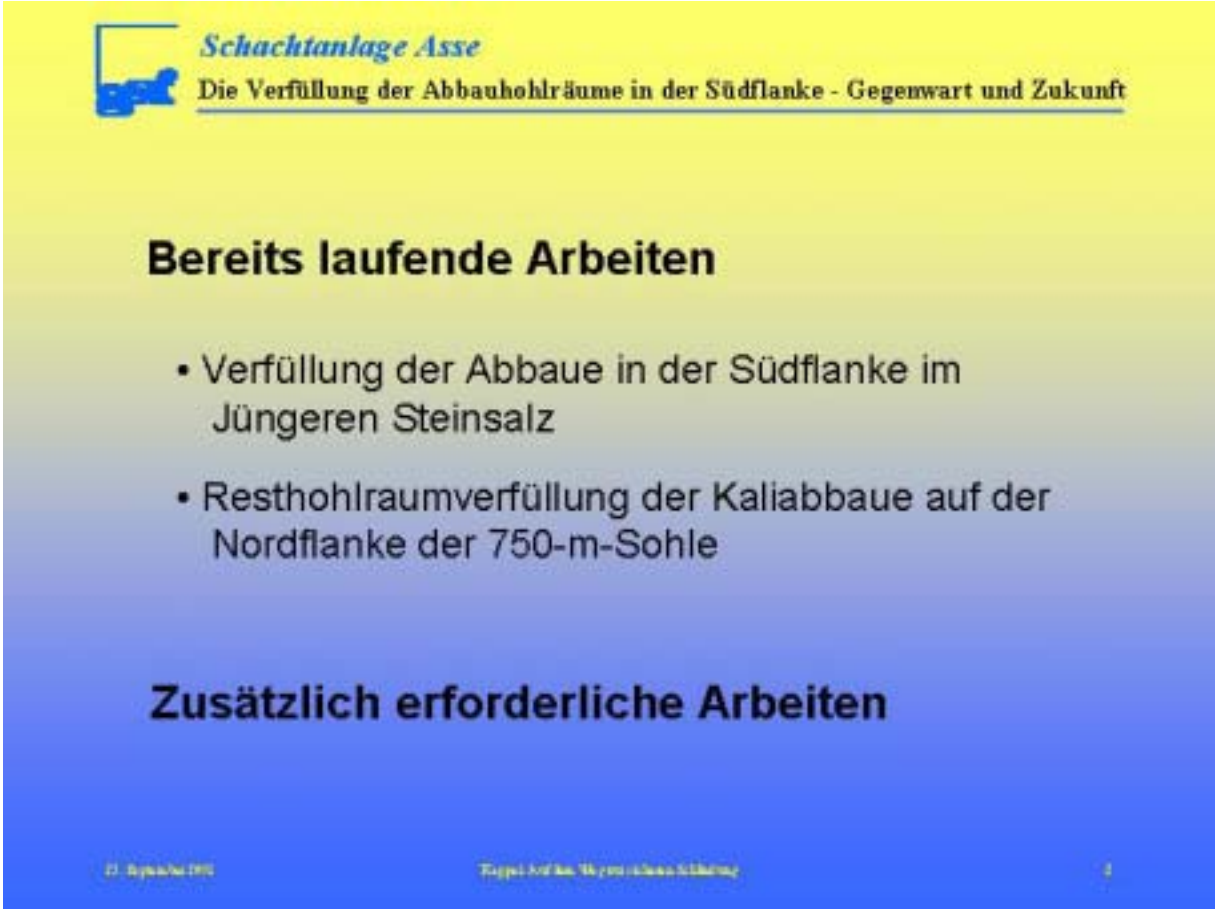
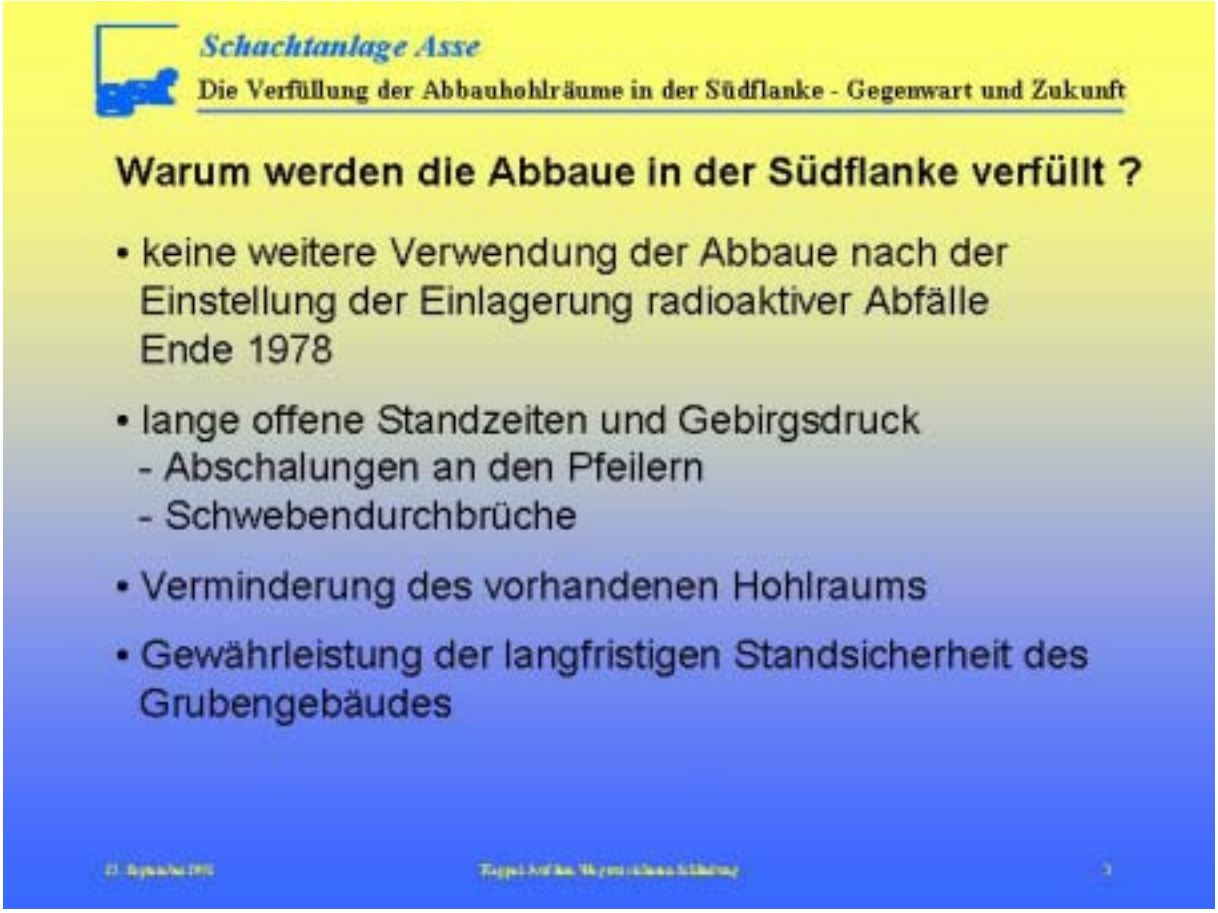
Dipl.-Ing. Günther Kappei

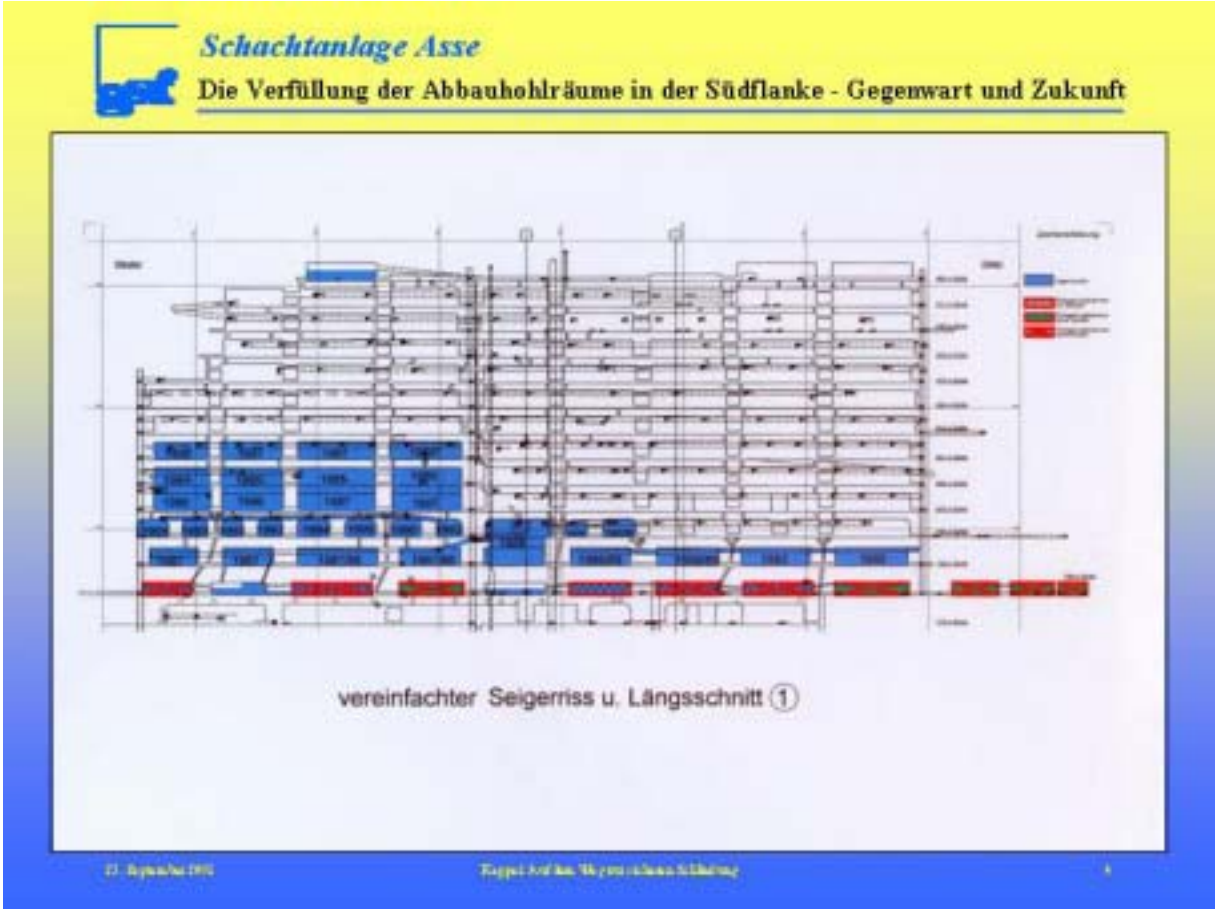
Die Verfüllung der Abbauhohlräume in der Südflanke der Schachtanlage Asse – Gegenwart und Zukunft



Im folgenden Vortrag möchte ich Ihnen einen Überblick geben über die bereits laufenden und noch geplanten Arbeiten zur Verfüllung und Schließung der Schachtanlage Asse. Die Ausführungen zu den laufenden Arbeiten beziehen sich dabei schwerpunktmäßig auf die Darstellung des Standes zur Verfüllung der Abbauhohlräume in der Südflanke im Bereich des Jüngeren Steinsalzes oberhalb der 750-m-Sohle. Anschließend sollen in groben Zügen die zusätzlich erforderlichen Arbeiten bis zur endgültigen Schließung der Anlage geschildert werden.

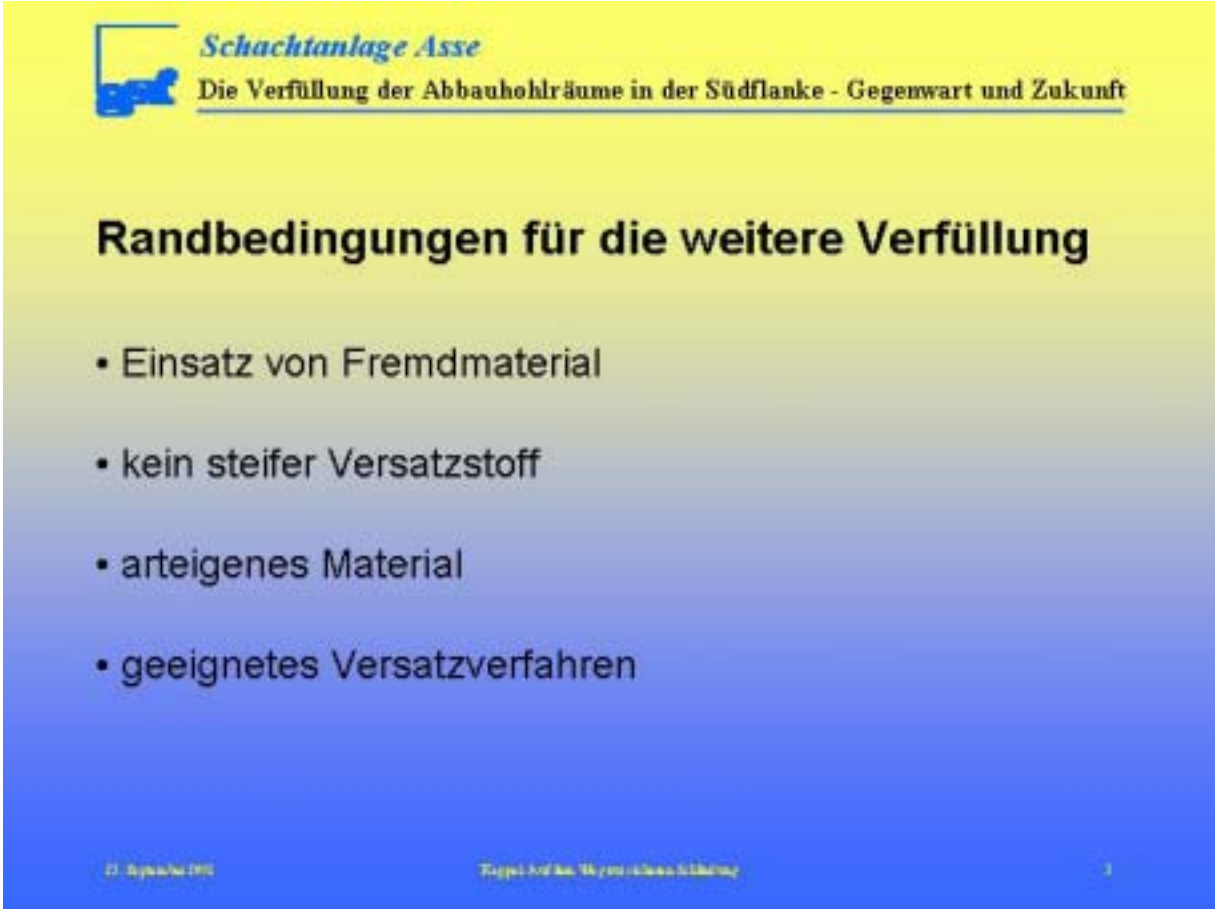


Zunächst zu den Gründen für die Verfüllung der Abbaue in der Südflanke der Schachtanlage Asse. Nach der Beendigung der Einlagerung radioaktiver Abfälle Ende 1978 bestand für die Abbaue oberhalb der 750-m-Sohle keine weitere Verwendung mehr. Infolge der teilweise sehr langen offenen Standzeiten und durch die Auswirkungen des Gebirgsdruckes ist es in zunehmendem Maße zu Abschalungen an den Pfeilern und zu Schwebendurchbrüchen gekommen. Um diesen Erscheinungen entgegen zu wirken, wurde bereits damals entschieden, den vorhandenen Hohlraum zu vermindern und sämtliche Abbaue auf der Südflanke zur langfristigen Standsicherheit des Grubengebäudes zu verfüllen.



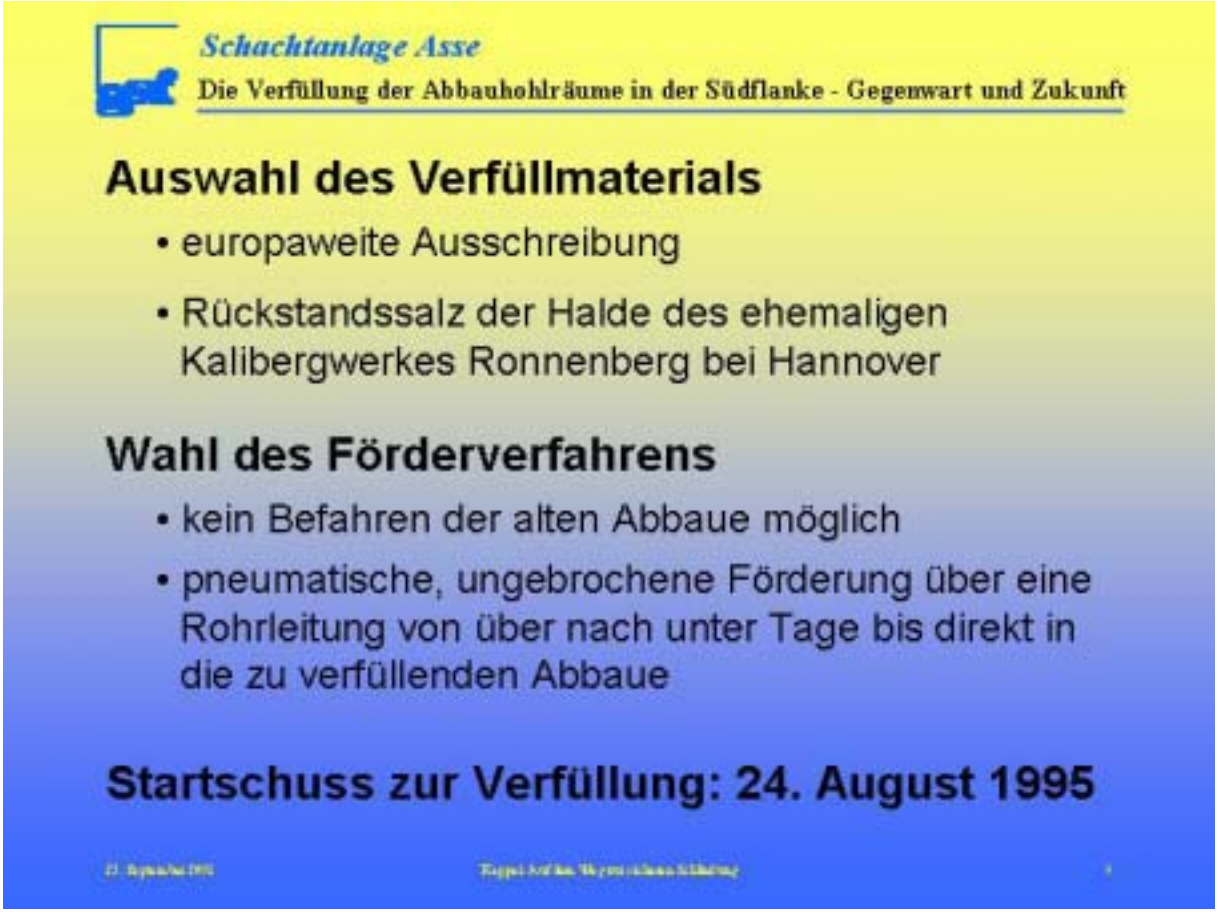
Die ersten Anfänge zur Verfüllung begannen bereits Anfang der 80er Jahre mit der Unterbringung von Steinsalz in den Großabbauen 1 – 4 der 658/679-m-Sohle und in den Abbauen der 700- und 725-m-Sohle, welches unterhalb der 800-m-Sohle beim Tieferteufen des Schachtes 2 und bei der Auffahrung neuer Versuchsfelder angefallen war. Bis Anfang der 90er Jahre wurden auf diese Weise rund 850.000 m³ Hohlraum in der Südflanke mit Eigenversatz verfüllt.

Die weitere Verfüllung musste allerdings zunächst unterbrochen werden, da die Auffahrung zusätzlicher Versuchsfelder nicht geplant war und demzufolge kein eigenes Verfüllmaterial mehr zur Verfügung stand.



Da die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe als Gutachter der Bergbehörde jedoch die Fortsetzung der Verfüllmaßnahme für notwendig ansah, musste für die weiteren Arbeiten Fremdversatz zum Einsatz kommen.

Eine weitere Randbedingung zur Auswahl des Verfüllmaterials war, dass kein steifer Versatzstoff zum Einsatz kommen durfte, der schädliche Spannungsumlagerungen im Gebirge hervorrufen würde, wodurch Risse und Klüfte entstehen könnten. Wegen der plastischen Eigenschaften des Wirtsgesteins, wie bruchloses Zusammenkriechen von Hohlräumen, kam demzufolge nur arteigenes Material, also Salz, in Frage. Letztendlich spielte für die weitere Verfüllung auch die Auswahl des Versatzverfahrens eine wesentliche Rolle.



Aufgrund des Ergebnisses einer europaweiten Ausschreibung für die Lieferung eines geeigneten Versatzmaterials wurde entschieden, die weitere Verfüllung der Abbaue in der Südflanke mit dem Rückstandssalz der Halde des ehemaligen Kalibergwerks Ronnenberg bei Hannover fortzusetzen. Da ein Befahren der Abbaukammern aus Gründen der Sicherheit für das Personal ausgeschlossen werden musste, fiel die Wahl des Förderverfahrens auf eine pneumatische, ungebrochene Förderung über eine Rohrleitung von über nach unter Tage direkt bis in die zu verfüllenden Abbaue. Nach dem Bau der jeweils erforderlichen infrastrukturellen Einrichtungen sowohl auf dem Gelände der Halde Ronnenberg als auch auf der Schachtanlage Asse erfolgte der Startschuss zur Fortsetzung der Verfüllung am 24. August 1995.

Die Gewinnung des Abraumsalzes erfolgt auf der Halde Ronnenberg mit Hilfe eines Hydraulikbaggers, der je nach Härte des zu lösenden Gesteins entweder mit einem Reißzahn oder mit einer Schaufel ausgerüstet werden kann.

Der Transport des Materials vom Gewinnungsort zu einer mobilen Brecheranlage erfolgt durch Radlader.

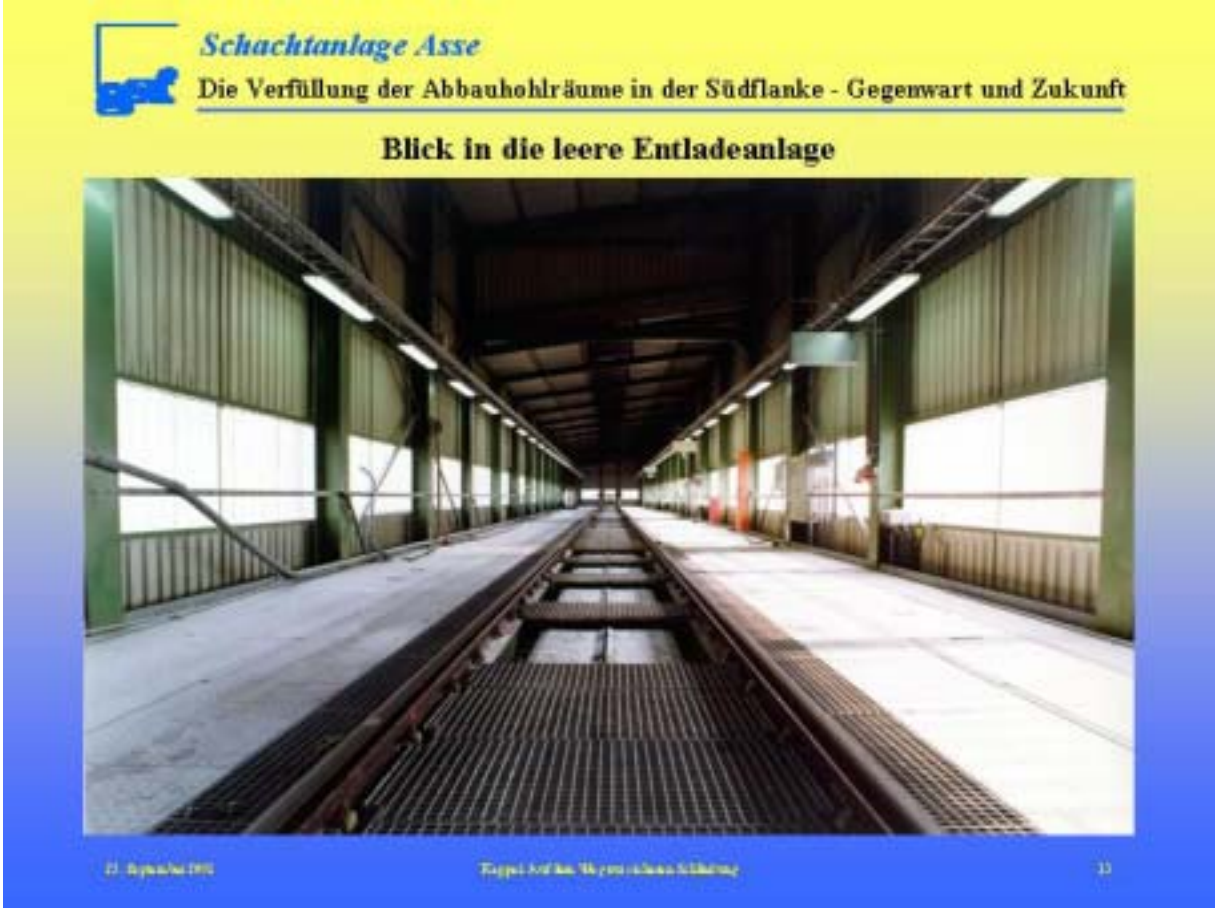
Nach anschließendem Absieben auf maximal 80 mm Korndurchmesser wird das Salz bis auf eine Restfeuchtigkeit von rund 2 % getrocknet und danach in Lagersilos gespeichert, von wo aus es über Förderbänder in geschlossene Eisenbahnwaggons verladen wird.

Seit Beginn der Verfüllmaßnahme werden nunmehr pro Arbeitstag 18 Waggons beladen mit rund 1.200 t Verfüllmaterial auf dem Schienenweg zur Schachtanlage Asse transportiert. Dadurch schrumpft die Halde jährlich um ca. 260.000 t bis 270.000 t. Dieses Bild zeigt die Halde Ronnenberg zum Zeitpunkt der Aufnahme des Verfüllbetriebes.

Das folgende Bild stellt zum Vergleich die Situation zum Jahresende 2000 dar. Der Unterschied ist deutlich zu erkennen.

18 Waggons mit Versatzmaterial werden täglich von der Halde Ronnenberg über das Schienennetz der Deutschen Bahn AG bis nach Wendessen gefahren und von dort aus weiter über das GSF-eigene Grubenanschlussgleis bis zur Schachtanlage Asse. Hier werden die Waggons jeweils in 3er-Einheiten angeliefert und in einer Hochbunkeranlage

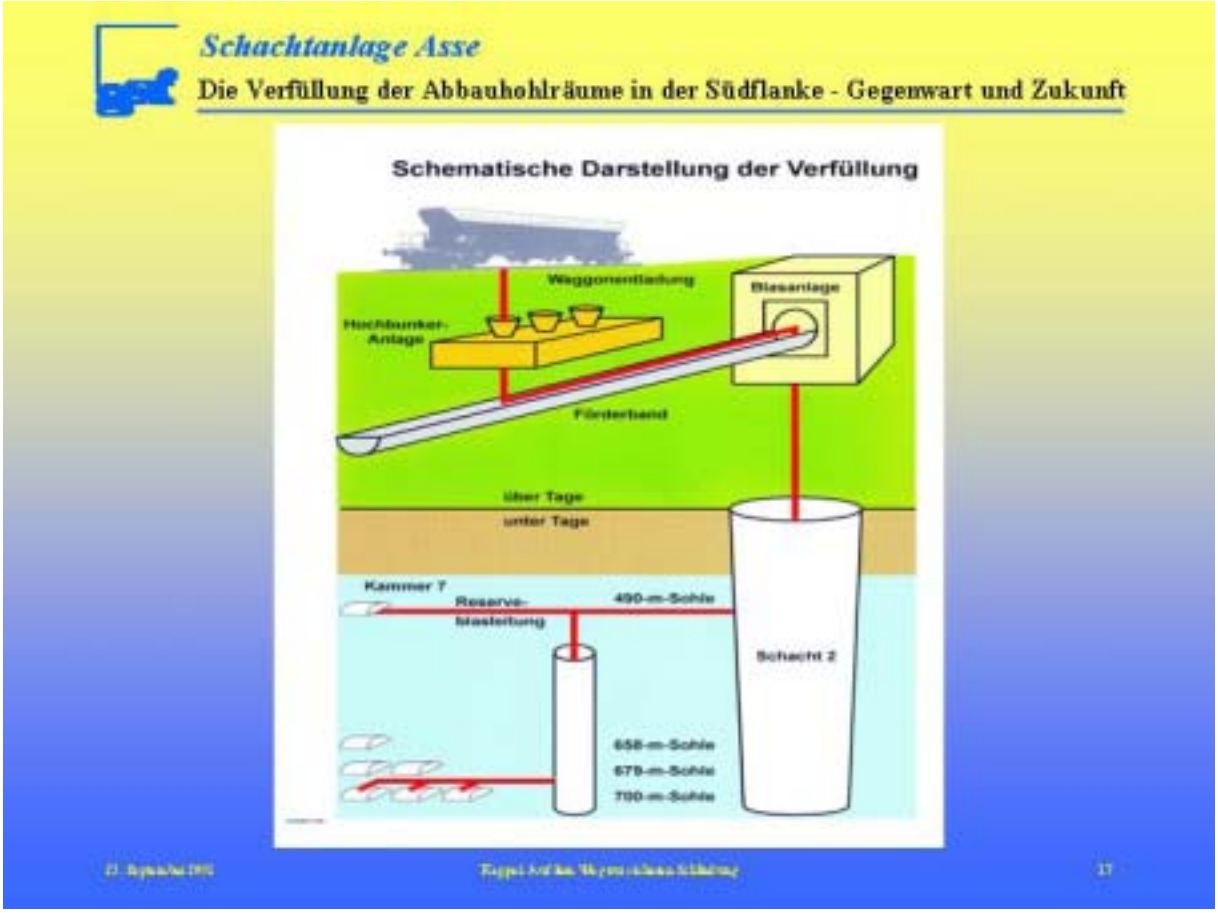
nahezu staubfrei entladen,



indem an die Unterseite der Waggons teleskopierbare Einlauftrichter angedockt werden.

Das Versatzmaterial gelangt aus neun regelbaren Auslassschleusen über ein Förderband zu einer Blasanlage,

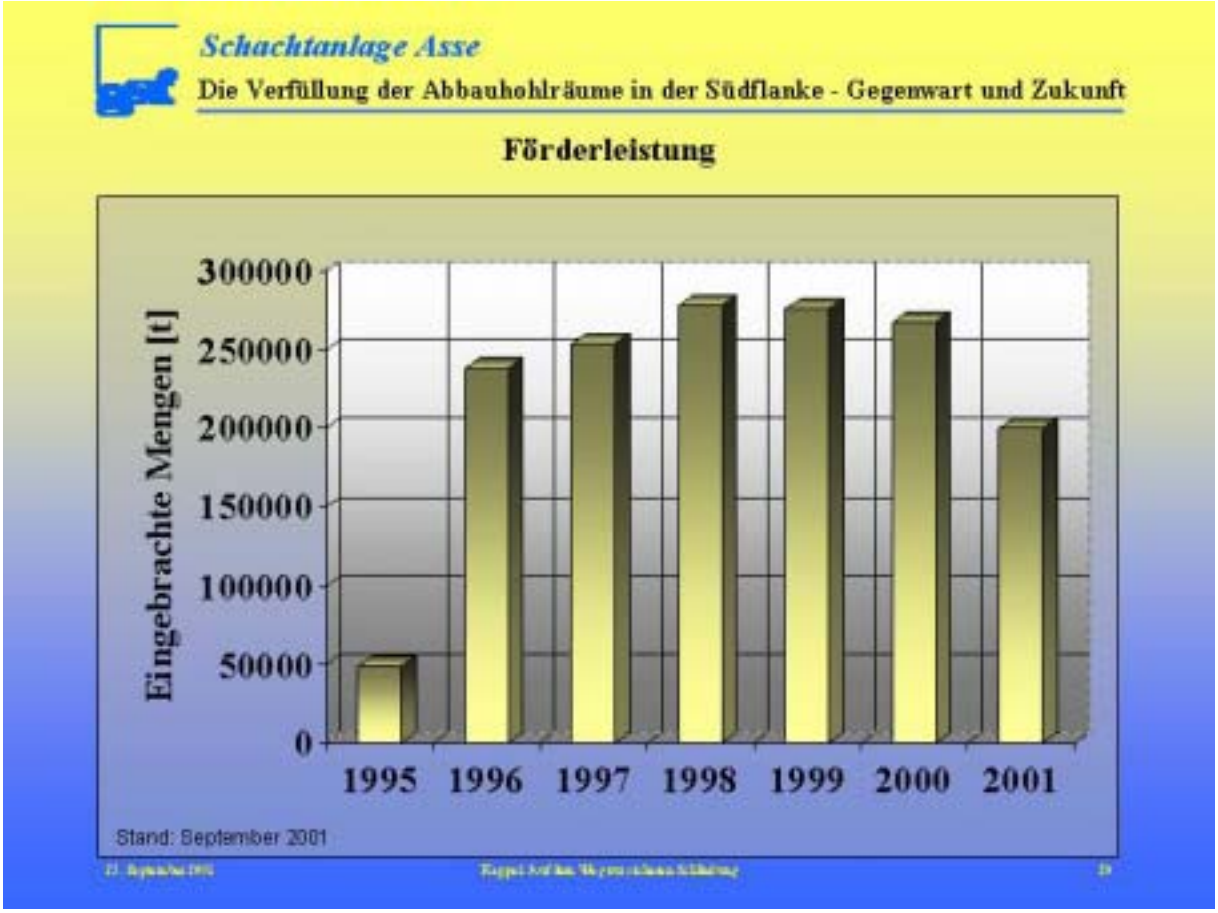
in der es auf den getrockneten Luftstrom einer Hochleistungsverdichteranlage trifft und von dort aus pneumatisch in einer Rohrleitung von über Tage direkt bis in die zu verfüllenden untertägigen Hohlräume weiterbefördert wird.



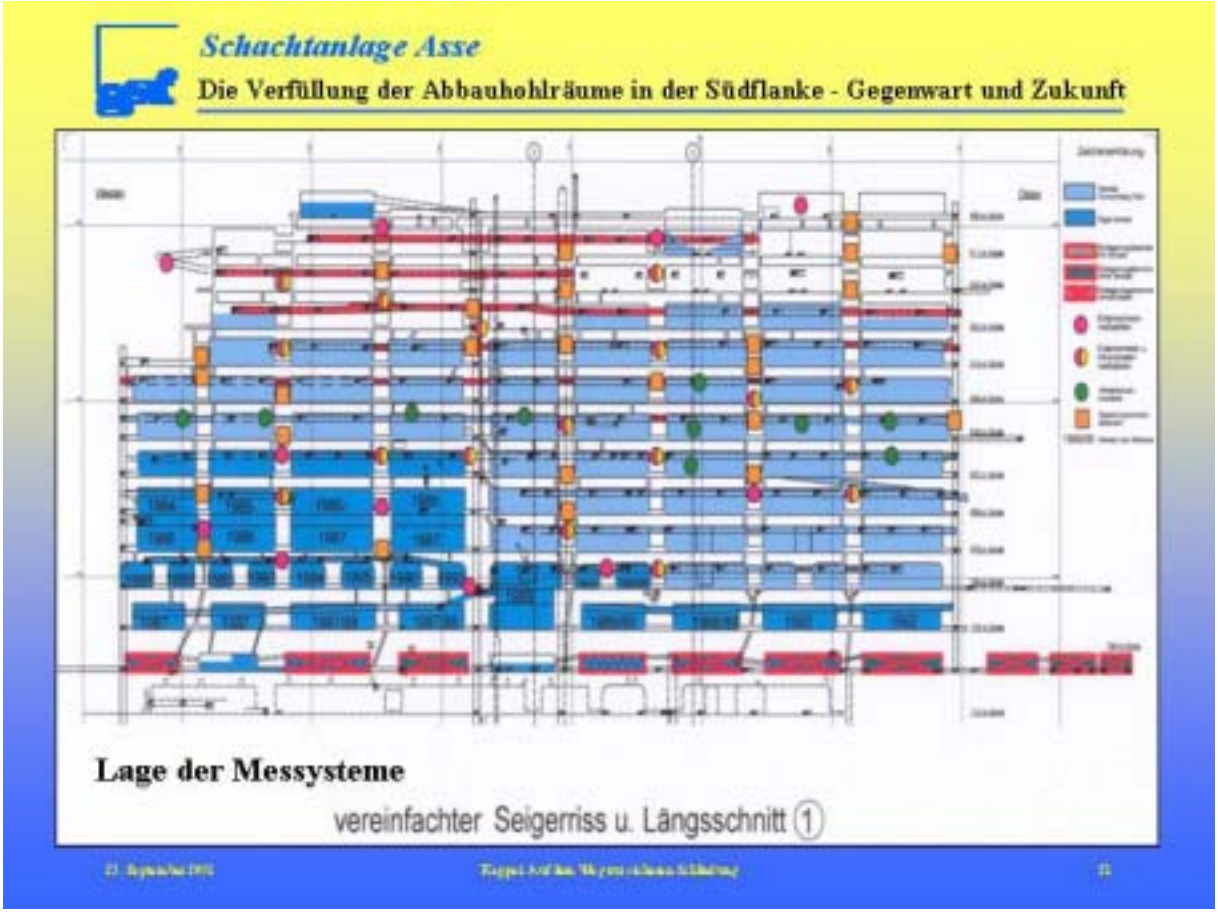
Maximal zu überbrückende Förderweglängen betrugen rund 1.200 m. Förderleistungen von durchschnittlich 130 t pro Stunde, sogar bis 170 t pro Stunde, werden je nach den vorherrschenden Verhältnissen erreicht.

Unter Tage wird das Ende der Rohrleitung, und damit der austretende Blasstrahl, mit Hilfe eines Radladers in die gewünschte Richtung gelenkt. Zur Staubbindung werden dem Versatzstrom etwa 10 m vor dem Austritt aus der Rohrleitung die dem Grubengebäude zutretende Salzlösung beigefügt. In besonderen Fällen,

z. B. bei Betriebspunkten mit extrem schlechten Gebirgsverhältnissen oder bei Abbauen, zwischen denen die Schwebe herausgebrochen ist, befindet sich am Ende der Blasrohrleitung ein Spezialfahrzeug mit einem nach allen Richtungen schwenkbaren und auch noch teleskopierbaren Ausleger, um das Versatzmaterial in alle Ecken und Winkel der Abbaue zu fördern.



Das folgende Diagramm zeigt die bisher jährlich geförderten Mengen. Es ist gut zu erkennen, daß schon ab dem zweiten Jahr nach Aufnahme des Verfüllbetriebes die damals geplanten Fördermengen von rund 250.000 t/a weit überschritten wurden, was für einen reibungslosen und routinemäßigen Betriebsablauf spricht.



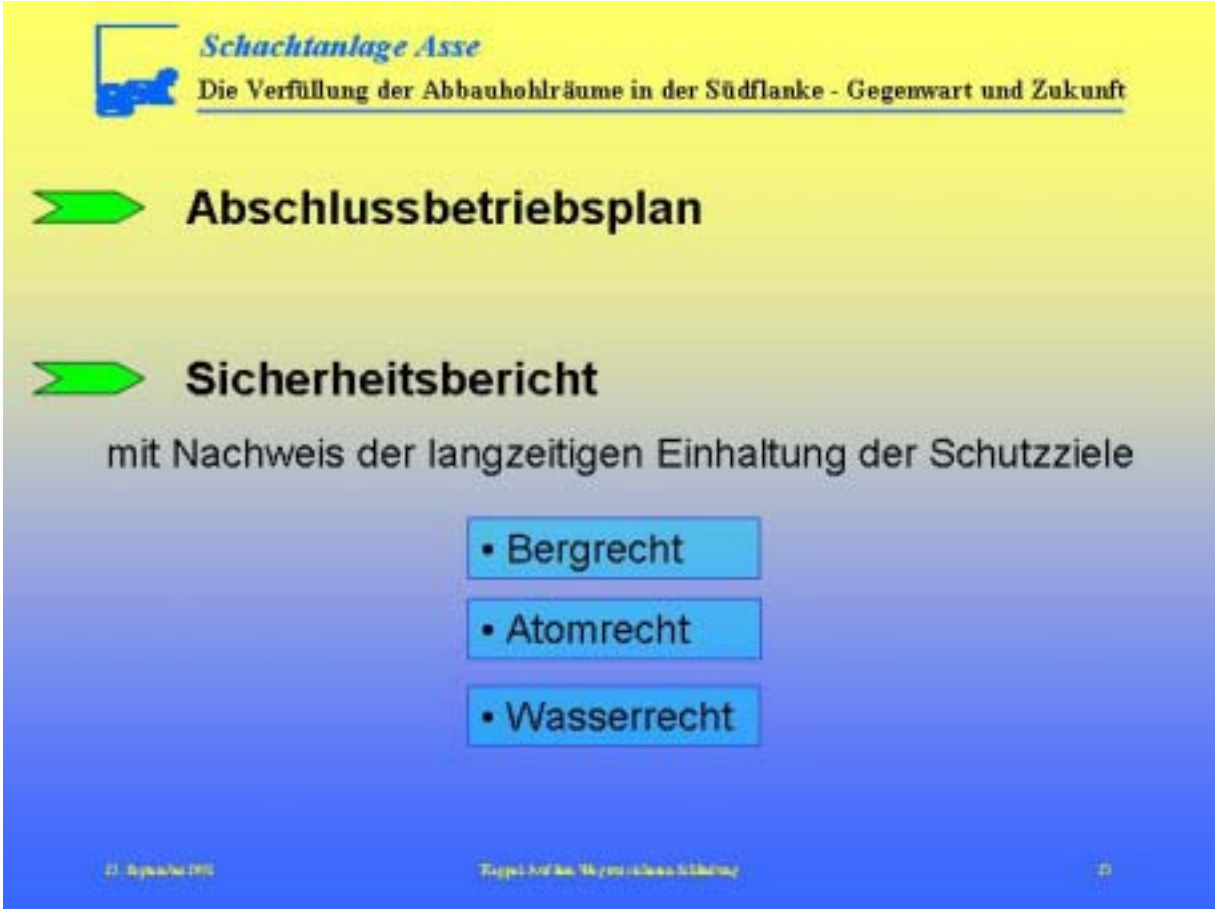
Seit August 1995 sind bis zum heutigen Zeitpunkt etwas über 1,5 Mio. Tonnen Salzhaufwerk von der Halde Ronnenberg in die Abbaue der Südflanke der Schachtanlage Asse eingebracht worden. Sämtliche Abbaue zwischen der 700- und 574-m-Sohle sind bereits komplett verfüllt worden.

Um die positiven Auswirkungen der gebirgsmechanischen Stabilisierungsmaßnahme „Verfüllung Südflanke“ messtechnisch erfassen und kontrollieren zu können, wurde in ausgewählten Pfeilern und Schweben ein umfassendes Überwachungssystem installiert, welches im wesentlichen besteht aus Extenso- und Inklinometern zur Ermittlung der Änderungen der Stauchungsraten in den Pfeilern und aus Spannungsmonitorstationen zur Ermittlung der Spannungsänderungen im Grubengebäude. Darüber hinaus werden im Versatzkörper selbst geotechnische Messungen, wie Druck-, Extensometer- und Inklinometermessungen, durchgeführt. Zusätzlich ist in der Schachtanlage Asse ein Netz aus Geophonen installiert, mit dem mikroseismische Ereignisse im Deckgebirge wie auch Rissbildungen, Löserfälle oder Schwebendurchbrüche im Grubengebäude registriert und geortet werden können.

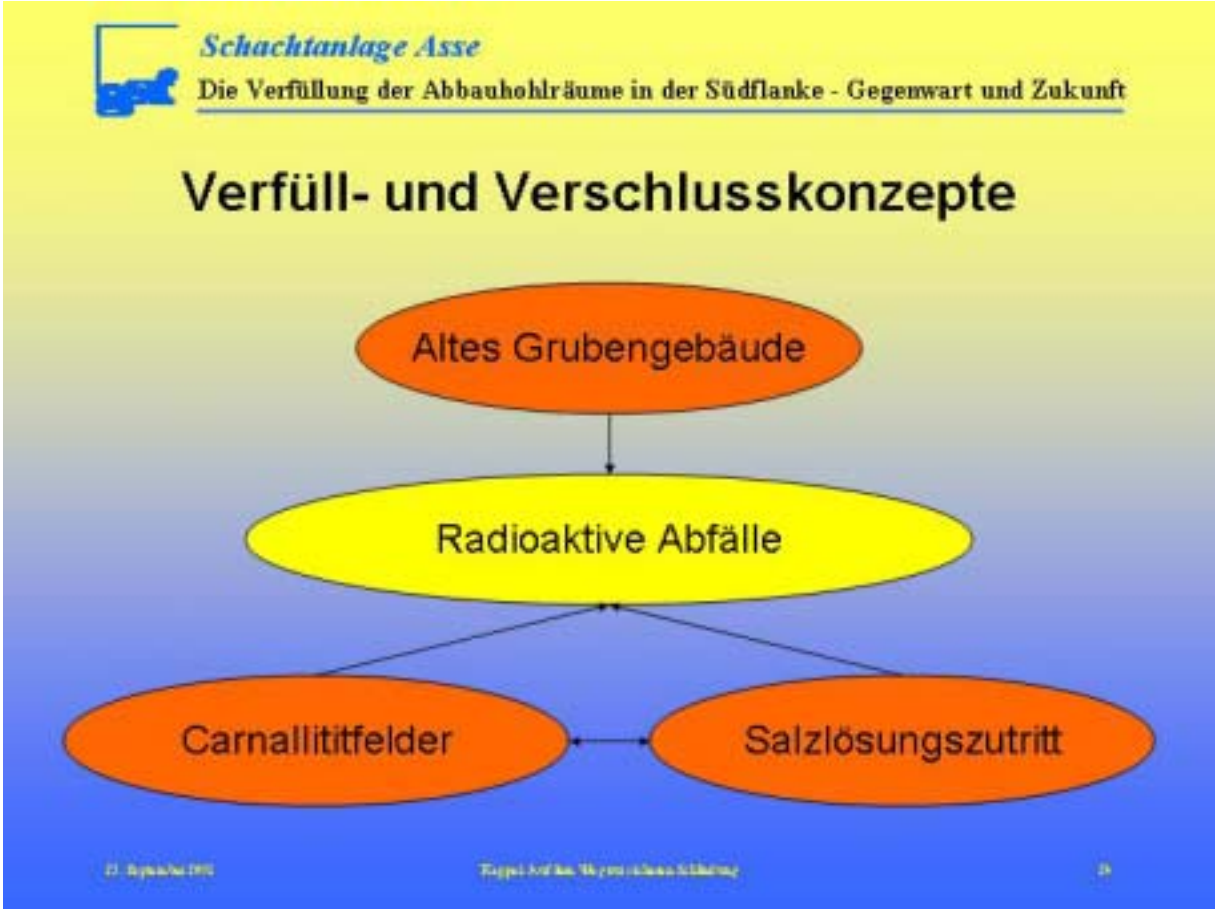
Über die bisher gemessenen Auswirkungen der Versatzmaßnahme wird im zweiten Block dieser Veranstaltung von Herrn Thauer berichtet.

Die Verfüllmaßnahme in den Abbauen der Südflanke oberhalb der 750-m-Sohle wird voraussichtlich Anfang 2004 beendet sein. Zu diesem Zeitpunkt werden mit etwa 2,3 Mio. t Verfüllmaterial rund 1,8 Mio. m³ Hohlraum verfüllt sein. Danach ist vorgesehen, die dann noch im Grubengebäude vorhandenen Hohlräume mit einem Volumen von rund 0,5 Mio. m³ weitgehend mit dem gleichen Versatzmaterial von der Halde Ronnenberg zu verfüllen.

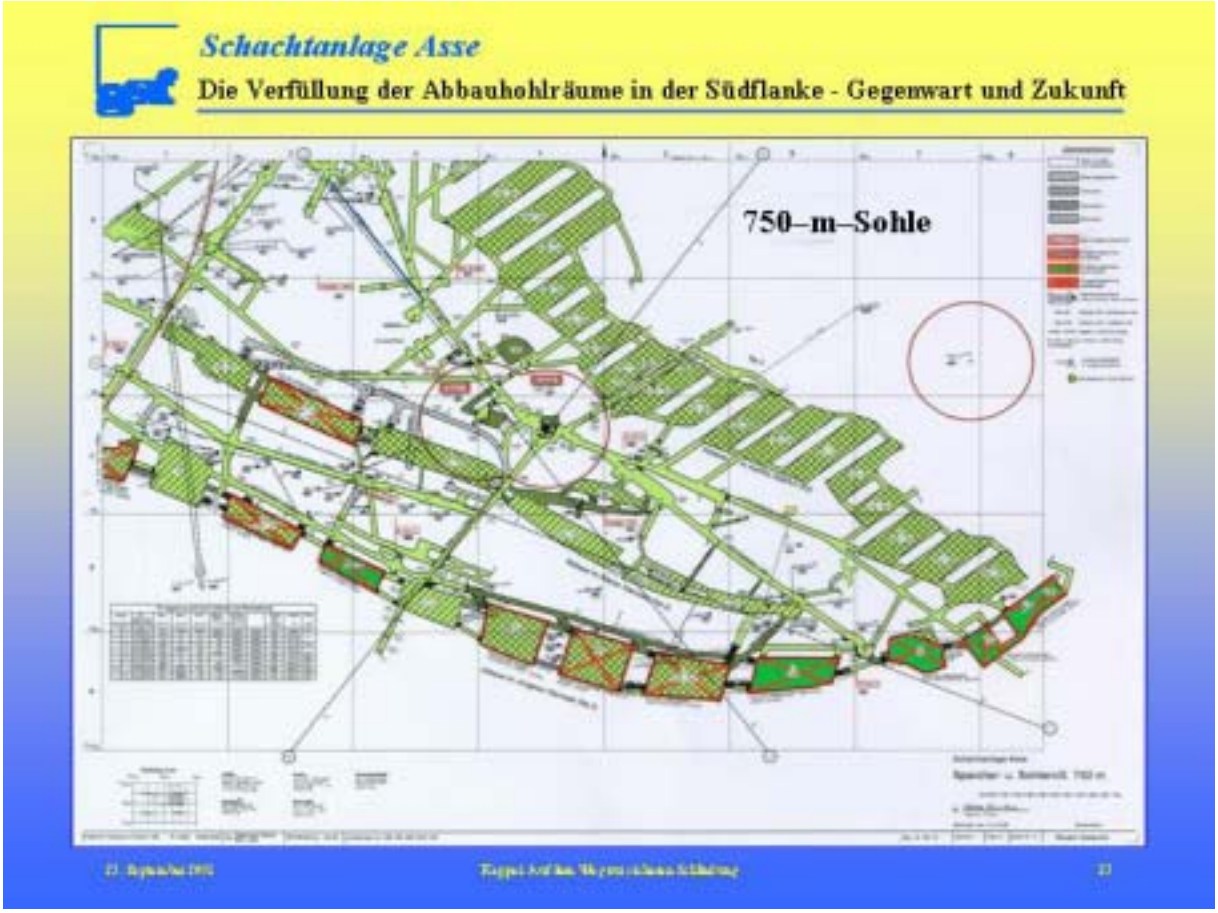
Die restlichen Arbeiten bis zur endgültigen Schließung der Schachtanlage Asse sind in einem vom Bergamt Goslar Ende 1997 zugelassenen Rahmenbetriebsplan „Zukünftige Arbeiten auf der Schachtanlage Asse“ in groben Zügen geregelt. Hierin wird unterschieden zwischen Arbeiten, die noch während der laufenden Verfüllung der Abbaue auf der Südflanke begonnen werden sollen - dies sind hauptsächlich zusätzliche Maßnahmen innerhalb und im Nahbereich der Lagerkammern für radioaktive Abfälle - und Arbeiten, die erst nach Beendigung dieser Maßnahme in Angriff genommen werden sollen. Hierbei handelt es sich im wesentlichen noch um die Verfüllung der restlichen Grubenbereiche (Kaverne, Wendelstrecke, Blindschächte, Versuchsfelder, Infrastrukturräume), die Verfüllung und den Verschluss der Tagesschächte 2 und 4 sowie den eventuell erforderlichen Rückbau von Tagesanlagen mit entsprechenden Rekultivierungsmaßnahmen.



Voraussetzung für die Schließung der Schachtanlage Asse ist die Erarbeitung und Vorlage eines Abschlussbetriebsplanes beim Bergamt Goslar, in dem die Verfüll- und Verschlusskonzepte ausführlich beschrieben sind. Diesem Abschlussbetriebsplan ist ein Sicherheitsbericht beizufügen, der den Nachweis enthalten muss, dass die gesetzlichen Schutzziele gemäß Bergrecht, Atomrecht und Wasserrecht auch langzeitig eingehalten werden. Die Erstellung des Sicherheitsberichtes mit dem Langzeitsicherheitsnachweis ist von einem auf der Schachtanlage Asse Anfang des Jahres 2000 eingerichteten Projektes „Langzeitsicherheit“ übernommen worden. Was unter dem Begriff „Langzeitsicherheit“ zu verstehen und wie er zu erbringen ist, wird Ihnen im zweiten Block dieser Veranstaltung von Dr. Hensel erläutert.



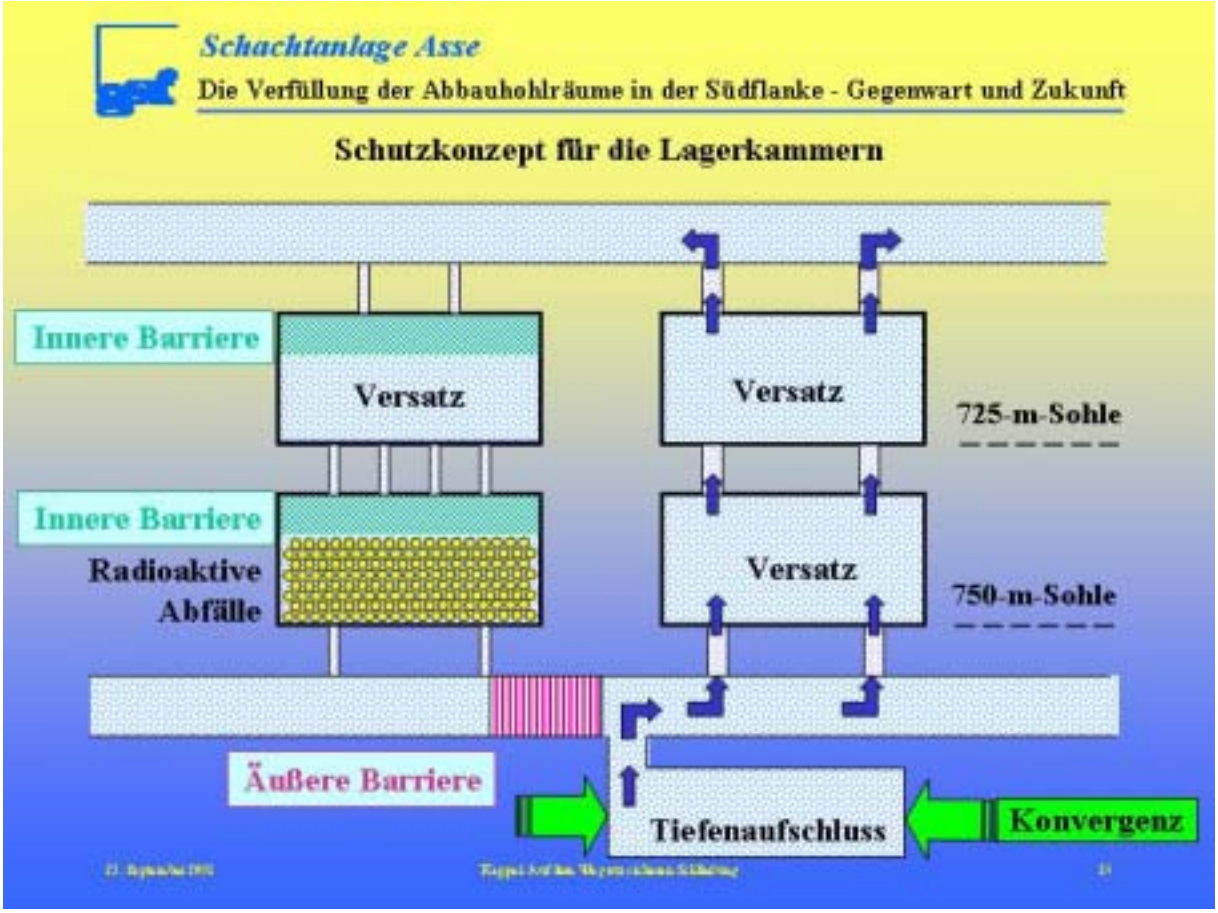
Die im Abschlussbetriebsplan zu beschreibenden Verfüll- und Verschlusskonzepte haben sich an den vorhandenen örtlichen Gegebenheiten zu orientieren. Im Mittelpunkt stehen dabei die eingelagerten radioaktiven Abfälle, die von der Biosphäre gefahrlos abzuschließen sind. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es sich bei der Schachtanlage Asse um ein ehemaliges Kali- und Steinsalzbergwerk handelt und somit aufgelockerte Gebirgsbereiche oder auch Wegsamkeiten über alte Bohrungen und Rollöcher vorhanden sind. Darüber hinaus bilden die im Grubengebäude an zahlreichen Stellen aufgeschlossenen Carnallititfelder im Zusammenhang mit dem vorhandenen Salzlösungszutritt wichtige Aspekte bei der Auswahl der Konzepte.



Da das übergeordnete Ziel aller Maßnahmen zur Schließung der Schachtanlage Asse ein gefahrloser Abschluss der eingelagerten radioaktiven Abfälle von der Biosphäre ist, konzentrieren sich neben den Arbeiten zur Erstellung des Sicherheitsberichtes im Augenblick die technischen Planungsarbeiten auf die Erarbeitung eines Sonderbetriebsplanes zur Durchführung von zusätzlichen Maßnahmen innerhalb der Lagerkammern und in deren Nahbereichen.

Die Lagerkammern für radioaktive Abfälle wurden zwar nach Beendigung der Einlagerungszeit in ihren Zugangsbereichen nahezu alle verschlossen, so dass sie nicht mehr zugänglich sind. In einem Großteil dieser Kammern ist jedoch noch mit Resthohlräumen zu rechnen, da gerade in den Anfängen der Einlagerungszeit kein Versatzmaterial in diese eingebracht wurde.

Aufgrund des bereits seit Jahren andauernden Salzlösungszutritts im Bereich der Südflanke muss – selbst wenn er zwischenzeitlich versiegen würde – damit gerechnet werden, dass in der Nachbetriebsphase die dann noch vorhandenen Porenräume im Versatzmaterial – aber auch die restlichen Hohlräume in den Lagerkammern – mit Flüssigkeit gefüllt werden. In der Nachbetriebsphase wäre dann damit zu rechnen, dass die mit den radioaktiven Abfällen in Kontakt geratene Flüssigkeit infolge der Konvergenz wieder aus den Lagerkammern ausgepresst wird und sich Radionuklide im Grubengebäude und gegebenenfalls auch im Deckgebirge und in der Biosphäre ausbreiten könnten.



Um den Zutritt von Salzlösungen in die Einlagerungskammern zu behindern oder zu minimieren und somit einer Ausbreitung von Nukliden entgegenzuwirken, wird für die Lagerkammern folgendes sehr vereinfacht dargestelltes Schutzkonzept verfolgt:

- Einbau von inneren Barrieren in den Lagerkammern, um hier noch vorhandenen Hohlraum zu minimieren,

- Einbau von äußeren Barrieren im Nahfeld der Einlagerungskammern, um die aufsteigende Lösung an den Kammern vorbeizuleiten und somit deren Durchströmung zu verhindern.

Zurzeit führen wir die detaillierten technischen Planungen dieser Maßnahmen durch, um sie in einem Sonderbetriebsplan zusammenzufassen und der Bergbehörde zur Zulassung einzureichen.

Auch alle anderen noch durchzuführenden Arbeiten im Hinblick auf die Schließung der Schachtanlage Asse richten sich nach den Anforderungen aus dem zurzeit sich in Bearbeitung befindlichen Sicherheitsbericht mit dem erforderlichen Langzeitsicherheitsnachweis.

Abschließend und zusammenfassend möchte ich Ihnen noch den derzeitigen Zeitplan mit den groben Meilensteinen bis zur endgültigen Schließung der Schachtanlage Asse aufzeigen.

Die Verfüllung der Abbaue in der Südflanke mit dem Salz von der Halde Ronnenberg wird etwa Mitte 2004 beendet sein. Etwas später werden auch die Verfüllmaßnahmen in den Kalibereichen abgeschlossen sein. Für die zusätzlichen Maßnahmen in den Lagerkammern mit schwachradioaktiven Abfällen laufen zurzeit die Planungen und die Erstellung der Betriebspläne. Mit der Durchführung der Maßnahmen soll 2003 begonnen werden. Die Planungen für die Verfüllung der Kammer mit mittelradioaktiven Abfällen sollen ab 2002 aufgenommen werden. Für das Jahr 2003 ist die Erstellung und Zulassung des Betriebsplanes vorgesehen, die Durchführung in den Jahren 2006 und 2007.

Die Erstellung des Sicherheitsberichtes mit dem Nachweis der Langzeitsicherheit der Schachtanlage Asse ist zurzeit in Bearbeitung. Die Fertigstellung ist für Ende 2002 geplant. Parallel dazu soll der Abschlussbetriebsplan erstellt werden, mit dem Ziel, etwa Ende 2003 eine Zulassung vorliegen zu haben, um nach der Beendigung der Verfüllmaßnahmen in der Südflanke ohne Unterbrechung mit den restlichen Verfüllarbeiten fortfahren zu können.

Die jeweiligen Einzelheiten der dann noch durchzuführenden Maßnahmen werden in Sonderbetriebsplänen geregelt. Deren sukzessive Erarbeitung und Einreichung soll etwa ab 2004 erfolgen. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um die Verfüllung der dann noch vorhandenen Resthohlräume (Wendelstrecke, Kaverne, Versuchsfelder, Infrastrukturräume) und um die Verfüllung der Tagesschächte 2 und 4. Der abdichtende Verschluss der Schächte ist für das Jahr 2012 vorgesehen. Als letzte Maß-

nahmen sind der Rückbau der nicht mehr benötigten Tagesanlagen und die notwendigen Rekultivierungsarbeiten durchzuführen, so dass Ende 2012/Anfang 2013 die endgültige Schließung der Schachtanlage Asse vollzogen sein kann.