

3. Informationsveranstaltung „Auf dem Weg zur sicheren Schließung der Schachtanlage Asse“ am 23. April 2003 in Remlingen

Vortrag Dr. Thomas Taylor: Die Hydrogeologie im Deckgebirge der Schachtanlage Asse



Sehr geehrte Damen und Herren,
ich habe meinen Vortrag möglichst einfach aufgebaut, damit Sie den komplexen Sachverhalten auch problemlos folgen können. Ich werde mit einfachen Sachverhalten beginnen, dann auf die Hydrogeologie im Umfeld der Asse eingehen und anschließend speziell auch den Laugenzutritt im Grubengebäude der Schachtanlage Asse behandeln.



Hydrogeologische Grundlagen

Messdaten zu

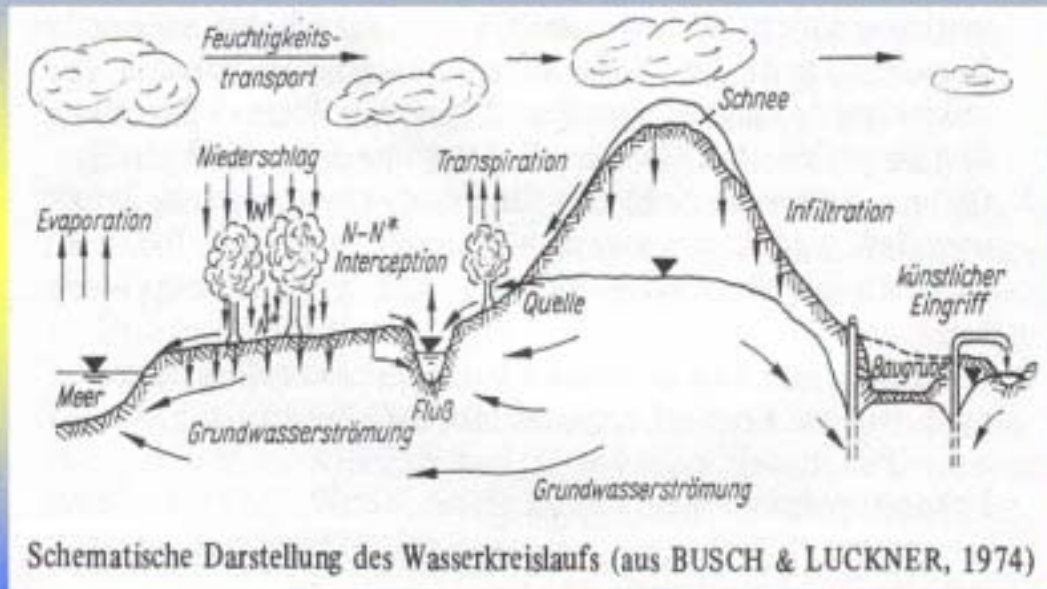
- **Niederschlag**
- **Verdunstung**
- **Abflussmessungen aus Vorflutern**
- **Grundwasserständen**

Wenn ein Hydrogeologe arbeiten möchte, braucht er als wichtige Grundlage möglichst viele Messdaten. Und das sind im Wesentlichen Daten zum Niederschlag und zur Verdunstung, aber auch Abflussmessungen aus Vorflutern und Angaben zu den Grundwasserständen.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF



Dargestellt sehen wir hier den Wasserkreislauf der Erde: Verdunstung aus dem Meer, Wolkenbildung, Abtransport von Feuchtigkeit, Niederschlagsereignisse, Auftreffen auf die Erdoberfläche, Grundwasserneubildung und Grundwasserströmung. Einmal zurück zum Meer, aber auch in die Flüsse hinein und, was ebenfalls dargestellt ist, der Austritt aus Quellen.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF

Hydrogeologische Begriffe



23.11.2003

Weitere Begriffe, die wir verwenden, sind: Grundwasserleiter und Grundwassergeringleiter sowie Grundwasseroberfläche und Grundwassersohle.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF

Hydrogeologische Begriffe



Wasser-erfüllte Klüfte in einem festen Gestein,

1 = Gesteins-eigene und

2 = tektonisch bedingte Klüfte (Verwerfungszone)

(SCHNEIDER 1973)



Fließbahnen in einem porösen Medium

(SCHOELLER 1962)

Wenn wir uns über Grundwasser unterhalten, welches Gesteine durchfließt, müssen wir uns darüber im Klaren sein, dass es zwei wesentliche Unterschiede gibt. Zum einen, in der Abbildung rechts dargestellt, ein Porenwasserleiter. In der Abbildung sind die einzelnen Körner dargestellt worden und schwarz hervorgehoben ein möglicher Fließweg des Grundwassers. So werden also Sandsteine und Kiesel durchflossen.

Auf der anderen Seite haben wir Festgesteine. Dort haben wir lagenweise klüftige Gesteine abgebildet. Herr Dr. Hensel hat schon angesprochen, dass es bei einer Bewegung eines Gesteins zu Brüchen kommt. Und dann gibt es noch besondere Klüfte, das sind diese hier. Das sind die, die durch tektonische Ereignisse hervorgerufen sind.

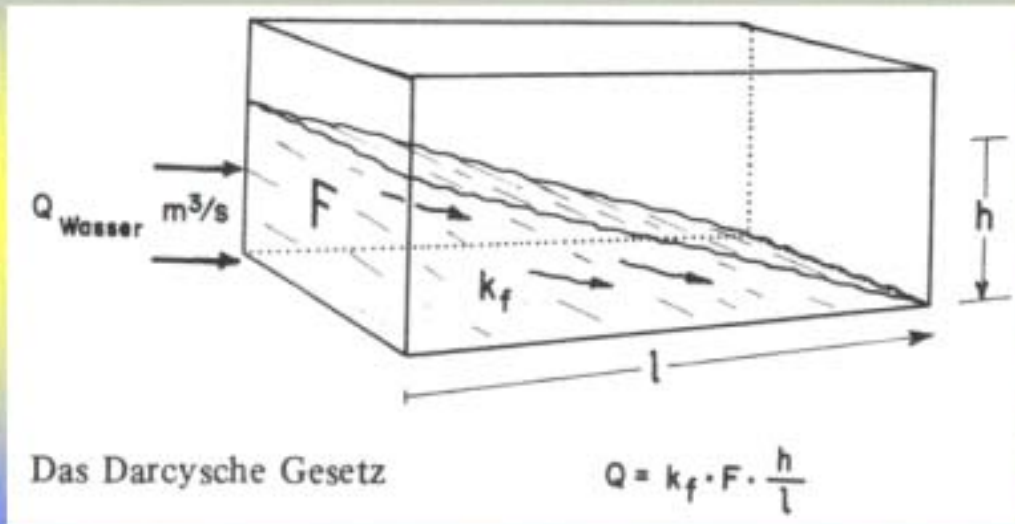
Wenn wir uns über Wasser und Gesteine unterhalten, gibt es deutliche Unterschiede: Es gibt Gesteine, die das Wasser gut leiten, wie z. B. Lockergesteine. Diese haben sehr gute Durchlässigkeiten, d. h., hier fließt das Wasser sehr schnell durch. Kluftgesteine hingegen haben nicht unbedingt die gleichen Wegsamkeiten, wie wir auf dem vorigen Bild gesehen haben.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF

Hydraulische Durchlässigkeit

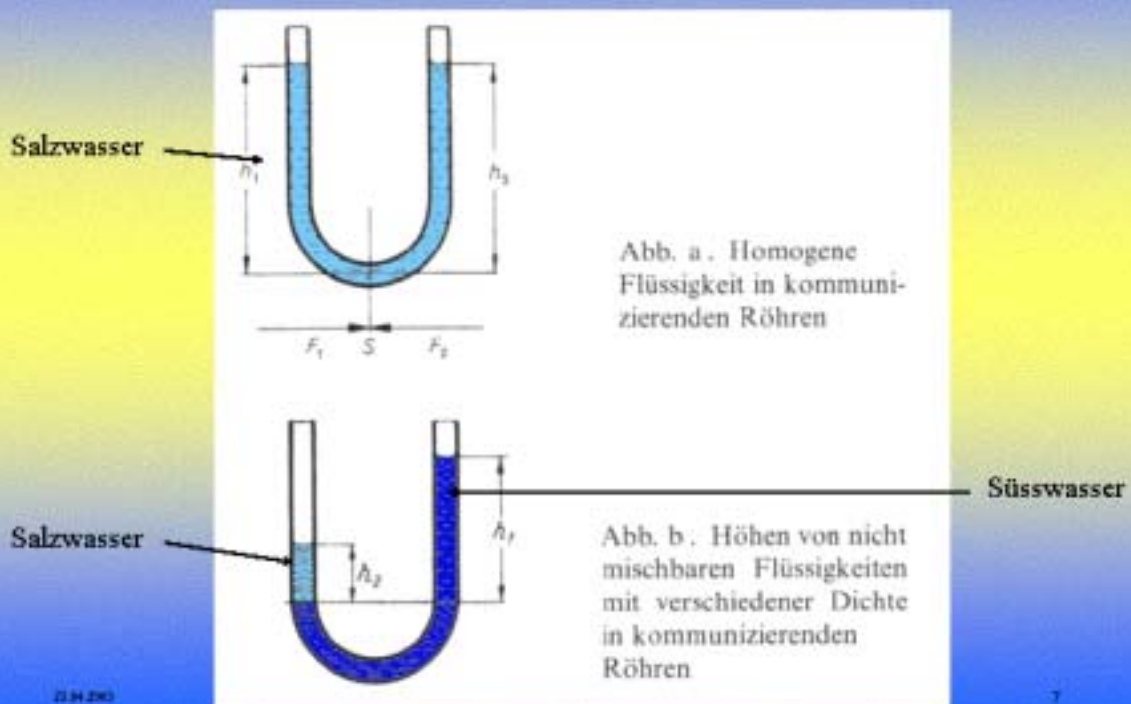


Dargestellt ist hier oberflächennah eine Fläche, die ich von einem Grundwasser durchströmen lasse. Was ich zur Berechnung von Durchlässigkeitswerten brauche, das ist dieser k_f -Wert hier, Länge und Höhe, aus denen ich dann das Gefälle errechnen kann und die Fläche, durch die die Wassermasse pro Zeiteinheit fließt.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF



Wenn wir uns über die Asse unterhalten, müssen wir auch noch Folgendes berücksichtigen: Auf dieser Abbildung ist ein U-Rohr dargestellt, das mit einer homogenen Flüssigkeit gefüllt ist. Wie in diesem Fall dargestellt, mit Salzwasser. Ich habe dabei - egal, wie ich die beiden Enden halte - immer an beiden Enden die gleichen Wasserspiegelhöhen. Dies sieht aber ganz anders aus, wenn ich, wie im unteren Beispiel gezeigt, zwei Flüssigkeiten habe, die sich nicht miteinander mischen und unterschiedliche Dichten haben.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF

Geologische Erkundung eines Untersuchungsgebietes

Sichtung vorhandener geologischer Unterlagen

Geländebegehung und Erhebung geologischer Messdaten

Gesteinsbeschreibungen

Zeitliche Einordnung der Entstehung der Gesteine

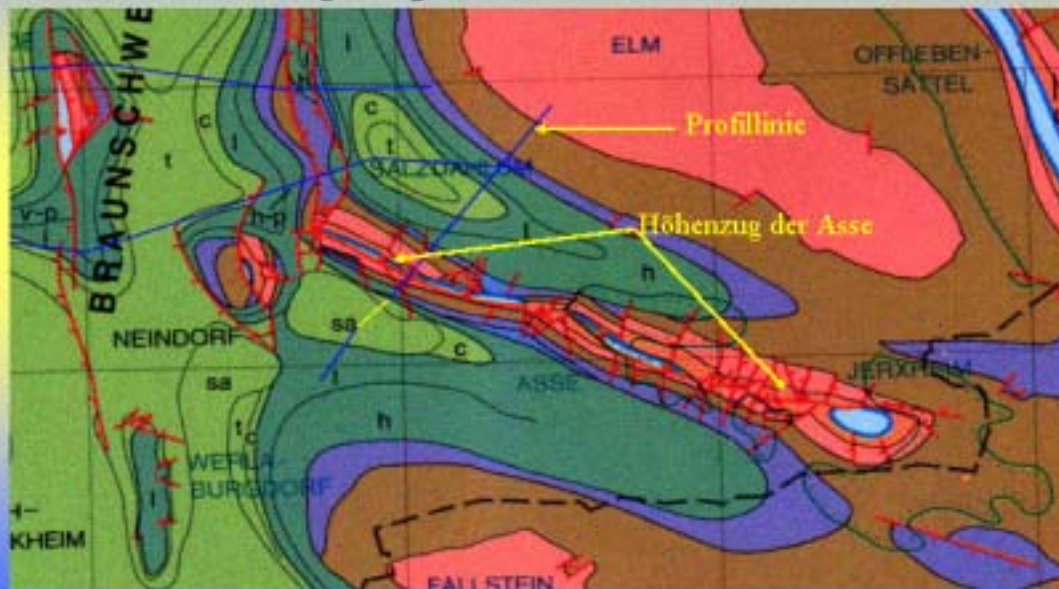
Ein Hydrogeologe ist stets auf die Erkenntnisse der Geologen angewiesen. Das heißt, ein Geologe muss, bevor er in ein unbekanntes Gebiet hineingeht, Unterlagen sichten, die bereits vorhanden sind. Im Gelände erhebt er anschließend eigene Messdaten. Das sind z. B. Gesteinsbeschreibungen, wo ich oberflächennah die Gesteine anbohre, bzw. aufgreife, und auch eine zeitliche Einordnung der Gesteine vornehme. Das Ergebnis mündet dann in einer geologischen Karte.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF

Ausschnitt aus der geologischen Karte

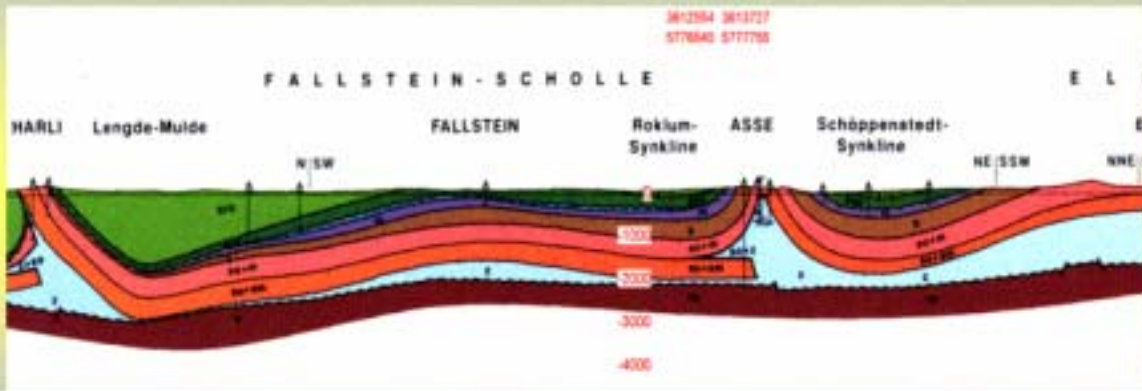


Zur besseren Übersicht: Hier im zentralen Bereich des Bildes ist der Höhenzug der Asse dargestellt. Im Norden - rot umrandet - ist der Elm, im Süden haben wir den Fallstein. Und um sich das ein wenig besser räumlich vorzustellen, ist hier noch einmal eine Profillinie eingezeichnet. Dieses Profil quert die Asse und geht vom Elm nach Süden.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF

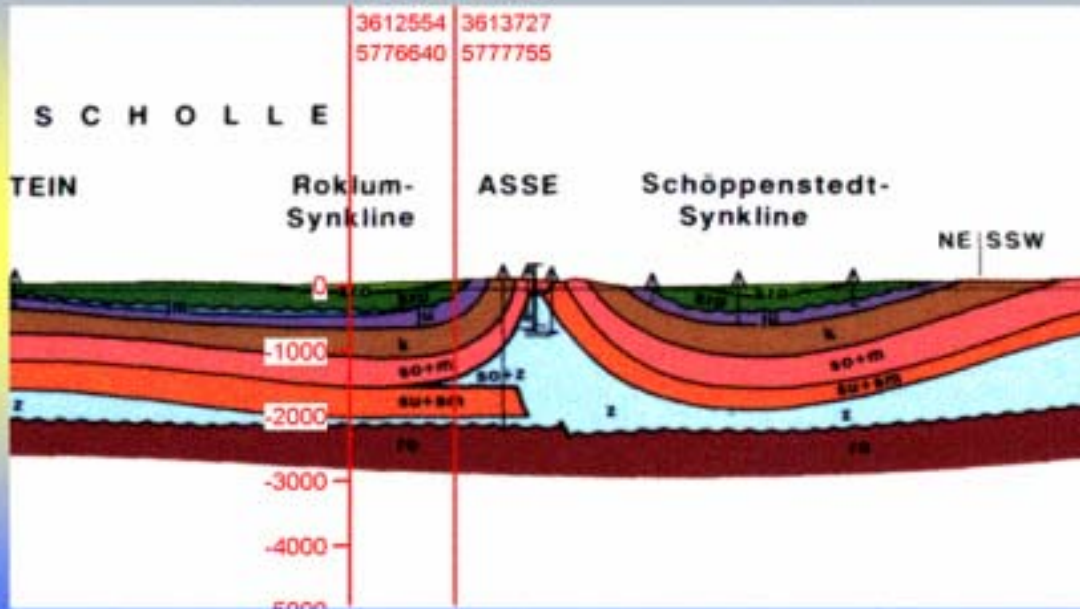


Wenn wir uns dieses Profil anschauen, sehen wir im zentralen Teil die Asse. Und hier außen - hellblau dargestellt - das Zechsteinsalz. Überlagernd zusammengefasst Schichten des Buntsandsteins und des Muschelkalks. Darüber Juraschichten, Unterkreide und Oberkreide.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF



In der Ausschnittsvergrößerung sieht man die Ergebnisse der tektonischen Prozesse, d. h., die Aufwölbung der Schichten und die Bildung der Asse. Man erkennt auch, dass es zu einem Abreißen der Schichten gekommen ist. Man sieht außerdem, dass die Schichten von Norden her angeschoben wurden.

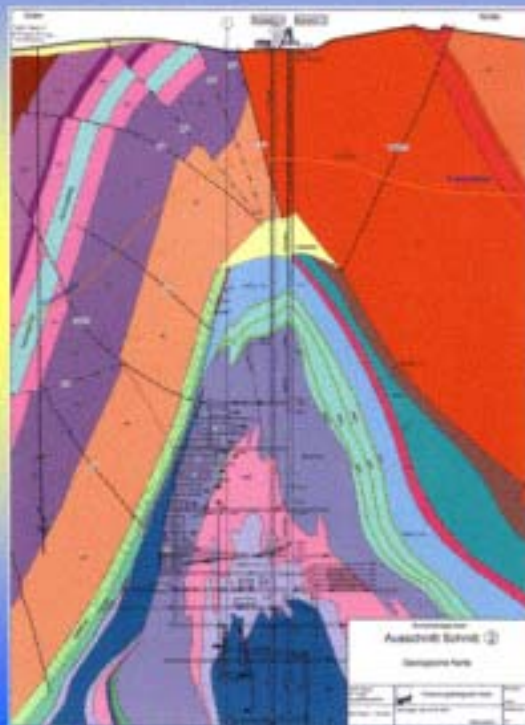
Das ist relativ vereinfacht die Beschreibung der Geologie der Asse.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF

Geologischer
Schnitt durch die
Schachtanlage
Asse II

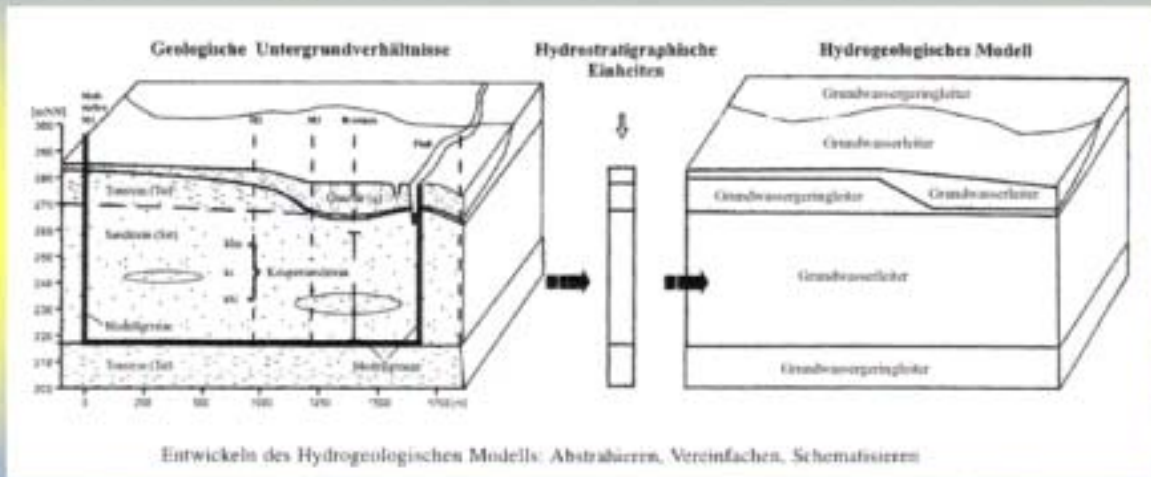


Ein etwas komplizierterer, bzw. detaillierterer Schnitt durch die Asse ist hier dargestellt, wieder mit Blick von Osten nach Westen. Wir haben hier am linken Bildrand Süden, am rechten Norden, oben ist die Schachtanlage Asse dargestellt. Im unteren Bereich, im Salz eingebettet, das Grubengebäude. Zu erkennen ist auch eine Vielzahl an Störungen.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF



Eine wesentliche Klassifizierung der Gesteinsschichten erfolgt daher nach: Grundwasser leitend bzw. Grundwasser nur gering leitend. Und bei dieser Transformation von einer Vielzahl geologischer Daten hin zu erforderlichen Kerndaten für ein Modell, spielt es dann keine Rolle mehr, wann z. B. die Gesteine gebildet wurden. Es geht letztlich alleine darum, inwiefern diese Gesteine Wasser leiten können.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF

Grundwasserleiter im Untersuchungsgebiet der Schachtanlage Asse

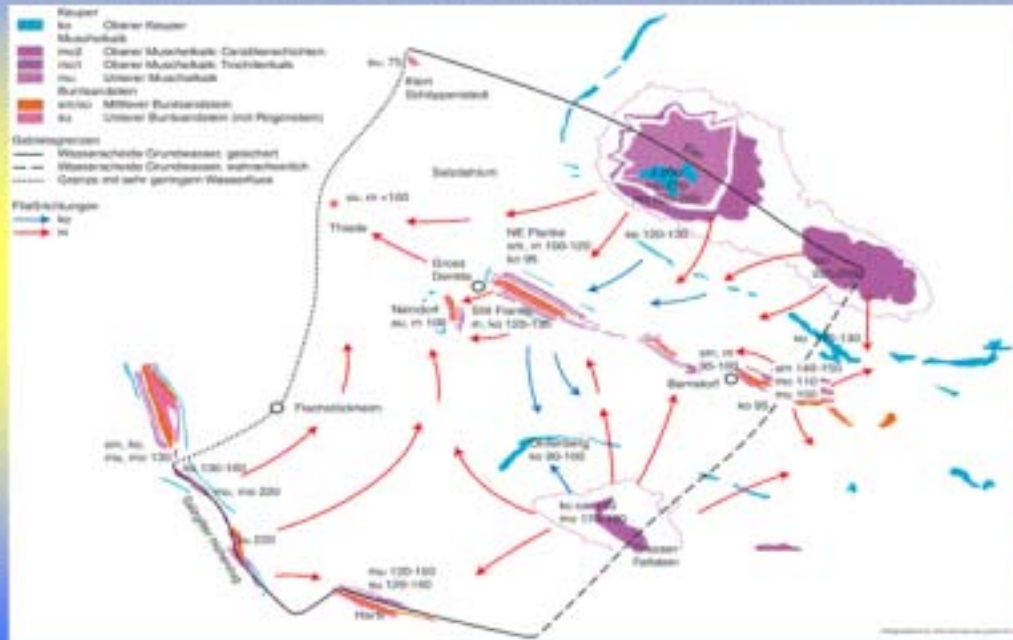
- **Oberer Keuper (Sandstein)**
- **Oberer Muschelkalk (Kalkstein)**
- **Unterer Muschelkalk (Kalkstein)**
- **Mittlerer Buntsandstein (Sandstein)**
- **Unterer Buntsandstein (Kalkstein; Rogenstein)**

Folgende grundwasserleitende Gesteine sind auf dem Gebiet der Asse anzutreffen:
Der Obere Keuper, ein Sandstein. Bekanntermaßen erfolgte bis vor kurzem die Wasserversorgung aus Wittmar aus diesen Gesteinen. Wir haben weiterhin den Oberen Muschelkalk, den Unteren Muschelkalk, den Mittleren Buntsandstein und den Unteren Buntsandstein. Wobei hier vorwiegend auch der Rogenstein zu nennen ist. Sie sehen, dass dies entweder sandige oder kalkhaltige Gesteine sind.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF



23.9.2003

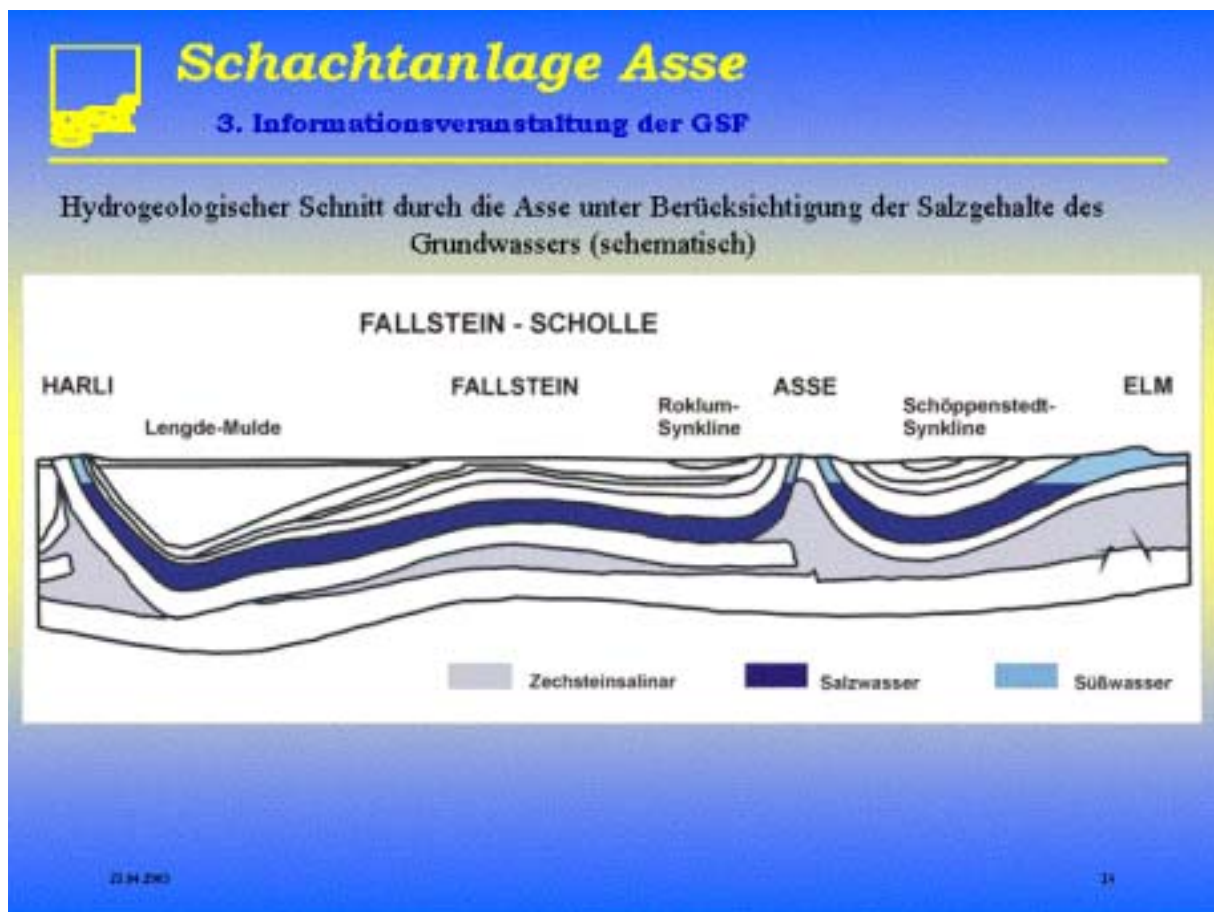
33

Wenn Sie sich an die geologische Karte erinnern, dann sehen Sie hier das gleiche noch einmal. Allerdings sind auf dieser Darstellung alle Gesteinsarten vernachlässigt und nur die grundwasserleitenden Schichten dargestellt, die potenziell Grundwasser leiten könnten. Hier zentral in der Mitte des Bildes sieht man wieder die Asse, im Norden den Elm. Im Süden den Fallstein, der große Fallstein, Harli und Salzgitter-Höhenzug. Und auf diesem Bild sind feste Wasserscheiden zu sehen. Das heißt, wenn hier ein Tropfen Niederschlag in diesem Bereich fällt, wird er nach Norden fließen. Fällt er in diesem Bereich herunter, wird er nach Süden fließen.

Wir haben hier eine vermutete Wasserscheide neu eingezeichnet, von der wir ausgehen, dass Niederschlagsereignisse in diesem Gebiet auch hier bleiben. Respektive, wenn sie außerhalb dieses Bereiches auftreten, fließen sie in ein anderes Gebiet.

Die Pfeile in dieser Abbildung deuten nun darauf hin, theoretisch würde es eine Möglichkeit geben, dass ein Wassertropfen im Bereich der unteren Muschelkalkschichten oder der Buntsandsteinschichten eindringen, dann hier Richtung Asse wandern und in der Asse wieder rauskommen würde. Das wird aber nicht passieren. Das gleiche

betrifft auch den Abfluss aus der Asse, möglicherweise nach Thiede. Das ist nur eine potenzielle Möglichkeit. Und warum das nicht geht, sehen wir an diesem Schnitt.

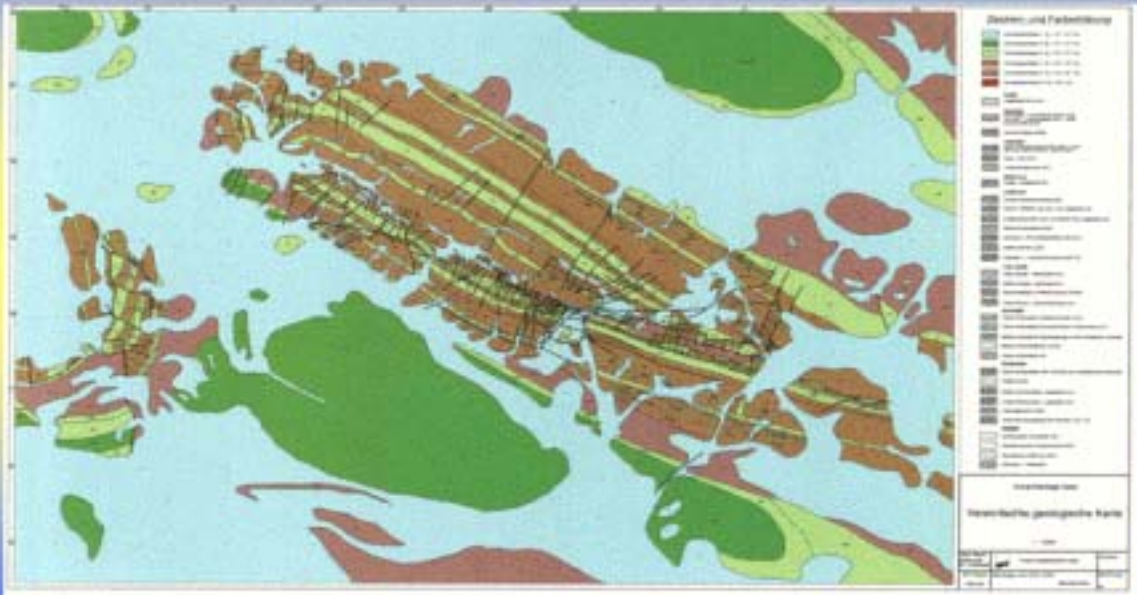


Sie erinnern sich an die kommunizierenden Röhren mit zwei verschiedenen Flüssigkeiten. Und wenn wir uns das einmal anschauen, haben wir wieder in der Mitte zentral die Asse, das Grubengebäude ist nicht dargestellt. Und was Sie hier sehen, das Zechsteinsalinar, ein salzhaltiges Grundwasser und überlagernd Süßwasser. Wenn Sie jetzt vorhaben sollten, vom Harli Wasser in die Asse zu bringen oder aber von der Asse Richtung Harli bringen wollten, müssten Sie eine sehr hohe Süßwasser-Druckhöhe aufbauen. Das heißt, Sie müssten Ihre Schlauchenden (vgl. Folie 7) sehr lang machen, damit überhaupt in irgendeiner Form Wasser fließen könnte. Diese Voraussetzung ist aber nicht gegeben.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF

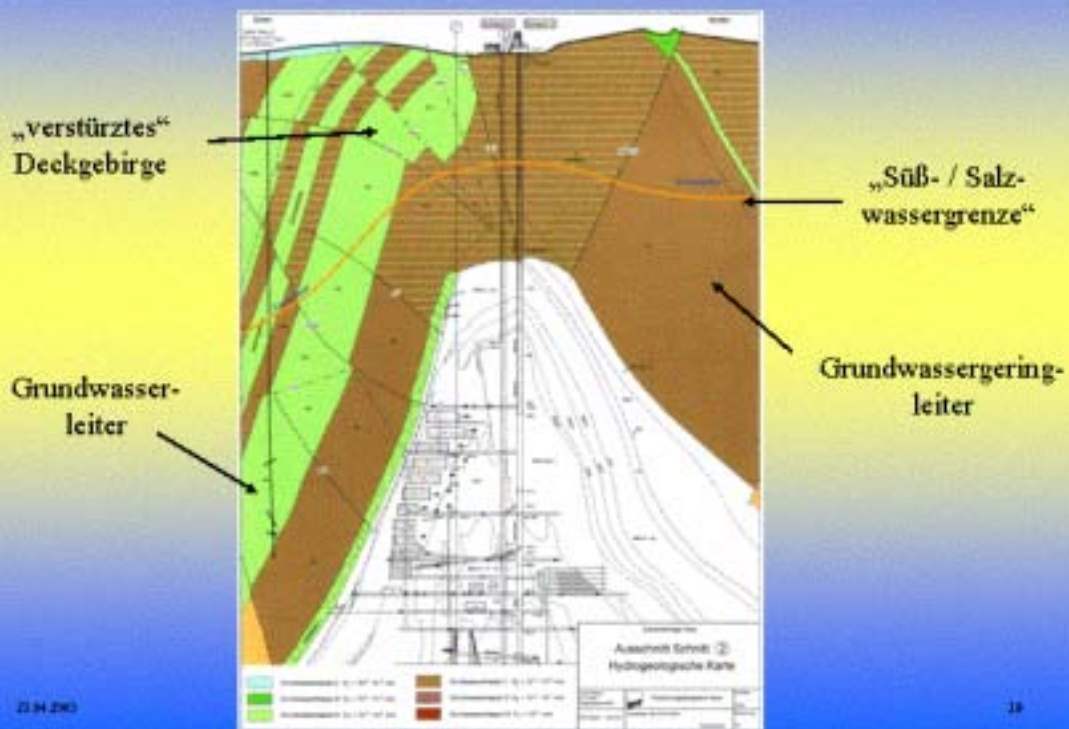


Dieses Modell kann man jetzt noch einmal direkt auf die Asse anwenden. Wir sehen in der Abbildung hellblaue Flächen. Das sind so genannte Lockergesteine, die eine sehr hohe hydraulische Durchlässigkeit aufweisen. Anhand der Farben erkennt man, welche primär im direkten Bereich der Asse anzutreffen sind: Das sind einmal die grünlich gefärbten Streifen, die Grundwasser leiten können und die bräunlich gefärbten, die als Grundwassergeringleiter eingestuft werden.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF



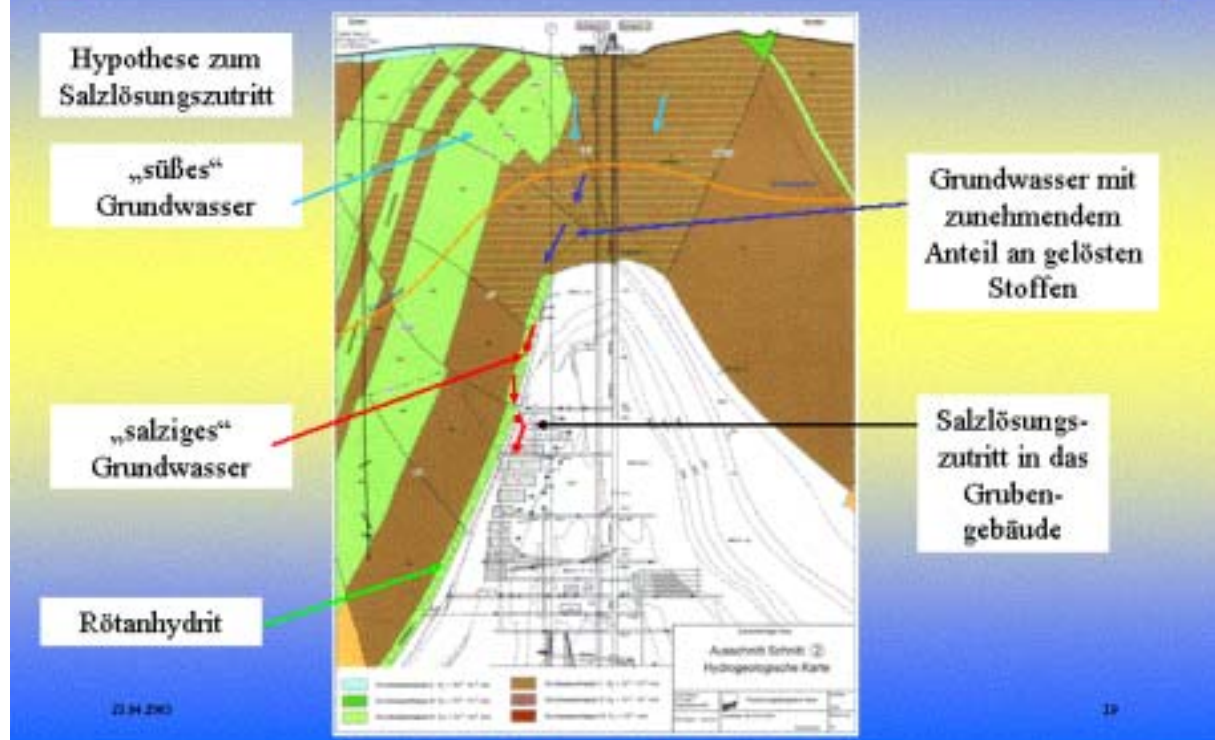
Dieser Schnitt sieht nun schon erheblich freundlicher aus, als der, den ich zuvor gezeigt habe.

Dargestellt sind hier – bräunlich gefärbt – Grundwassergeringleiter und – grün gefärbt – Grundwasserleiter, das verstärkte Deckgebirge und eine Süß-, Salzwassergrenze.



Schachtanlage Asse

3. Informationsveranstaltung der GSF



Was heißt das nun für den Salzlösungszutritt? Eine Hypothese sieht wie folgt aus: Im oberflächennahen Bereich, haben wir „süßes“ Grundwasser. Dieses „süße“ Grundwasser kann sich an den umgebenden Gesteinen durch chemische Lösung von Mineralien aufsättigen. Dadurch wird das Wasser aufgeladen, und es erhält eine höhere Dichte. Im tieferen Bereich haben wir dann ein Grundwasser mit zunehmenden Anteilen gelöster Stoffe. Aufgrund der Schwerkraft läuft es nun im Rötanhydrit direkt angrenzend an das Grubengebäude entlang. Der Salzlösungszutritt erfolgt dann in ca. 500 m Tiefe und läuft in diesem Bereich in das Grubengebäude hinein.

Ich möchte damit meine Ausführungen schließen. Aber nicht, ohne einen Ausblick gegeben zu haben. Herr Dr. Hensel hat vorhin darauf hingewiesen, dass wir dabei sind, verschiedene Theorien zum Salzlösungsaustritt zu untersuchen. Wir haben schon auf den vorangegangenen Veranstaltungen gesagt, dass wir das Grubengebäude versetzen und ein Schutzfluid mit einer sehr hohen Dichte einbringen werden. Die Höhe der Dichte wird ungefähr $1,3 \text{ g/cm}^3$ betragen. Wir haben außerhalb des Grubengebäudes eine NaCl-gesättigte Lösung anstehen, die in das Grubengebäude eintritt. Diese hat eine Dichte von $1,2 \text{ g/cm}^3$. Wenn es zu einer Auspressung kommt,

wird ein vorhandener Weg benutzt werden. Es ist zu vermuten, dass dies im Bereich der Zutrittsstelle erfolgt und dass die Zutrittsstelle auch eine Austrittsstelle wird.

Derzeit überprüfen wir unter Zuhilfenahme mathematischer Modelle, was mit einer Schutzfluidlösung passiert, die ausgepresst wird. Diese Untersuchungen laufen, sind derzeit aber noch nicht abgeschlossen.

Darüber hinaus laufen noch weitere Untersuchungen, z. B. zu den geochemischen Prozessen, die wir auch berücksichtigen müssen. Auch dort liegen derzeit noch keine abschließenden Ergebnisse vor. An dieser Stelle möchte ich deshalb schließen.

Ich bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit.