

Dr. T. Taylor:

Hydrogeologische Prozesse im Deckgebirge



**Schachtanlage Asse**

Hydrogeologische Prozesse im Deckgebirge

# **Auf dem Weg zur sicheren Schließung der Schachtanlage Asse**

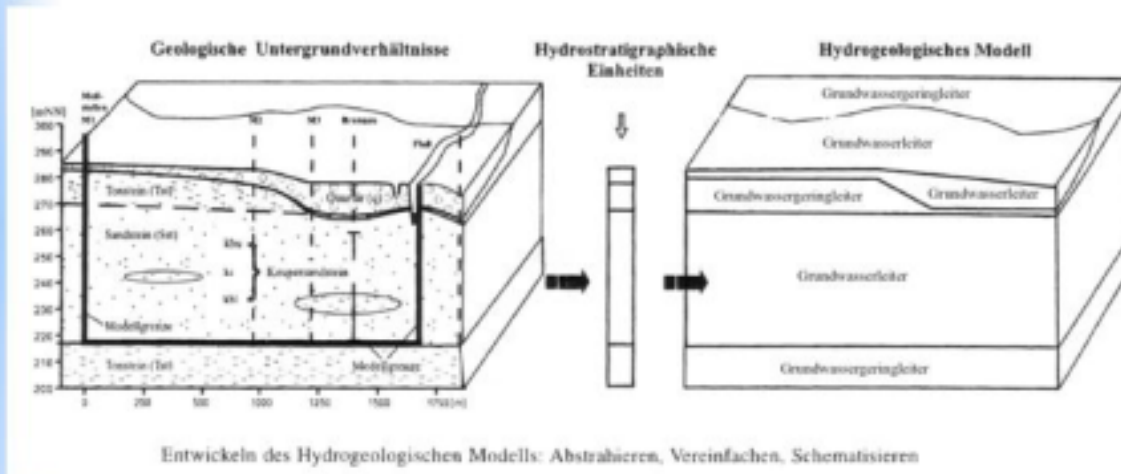
**Projekt Langzeitsicherheit**

## **Hydrogeologische Prozesse im Deckgebirge**

Dipl. Geol. Dr. Thomas Taylor- Fachkoordinator Hydrogeologie

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir haben bislang sehr viel von den einzelnen Prozessen in den Kammern und auch im Grubengebäude selbst gehört, ich möchte jetzt mit den hydrogeologischen Prozessen im Deckgebirge anschließen und versuche dabei, meinen Vortrag möglichst einfach zugestalten.



Dieses Bild habe ich Ihnen schon einmal vor einem Jahr bei der 3. GSF- Informationsveranstaltung gezeigt. Damals habe ich Ihnen erläutert, wie wir aus der Vielzahl von geologischen Daten, die wir durch Bohrungen oder durch Brunnen sowie durch oberflächennahe Kartierungen erhalten, zu einem Modell kommen. Und ich habe Ihnen gesagt, dass wir vereinfachen müssen, weil wir auf Grund der begrenzten Rechner- und Zeitkapazitäten nicht jedes einzelne Element, wie z. B. eine solche Linse hier, die grundwassergeringleitend ist, darstellen können. Aus diesem Grund müssen wir vereinfachen und uns an Hand einfacher Einheiten überlegen, wie wir die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse am besten wiedergeben.

Eine derartige Vereinfachung führen wir beispielsweise durch, indem wir zwischen Grundwassergeringleitern und Grundwasserleitern unterscheiden. Entsprechend der hydraulischen Durchlässigkeiten überführen wir die geologische Abbildung in ein hydrogeologisches Modell. Das ist der eine Punkt.

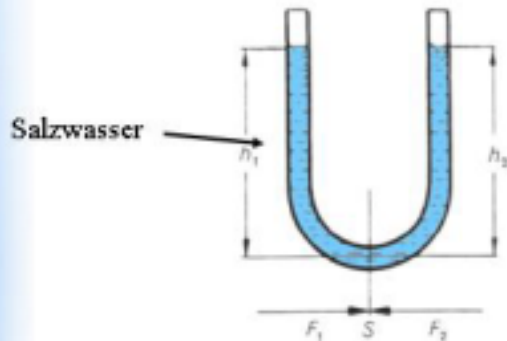


Abb. a . Homogene Flüssigkeit in kommunizierenden Röhren

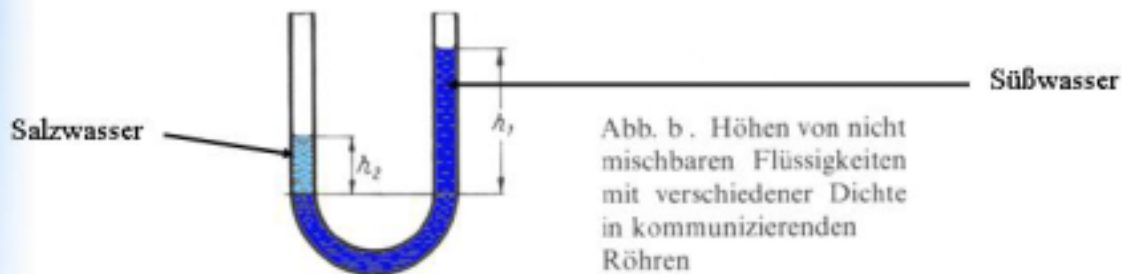
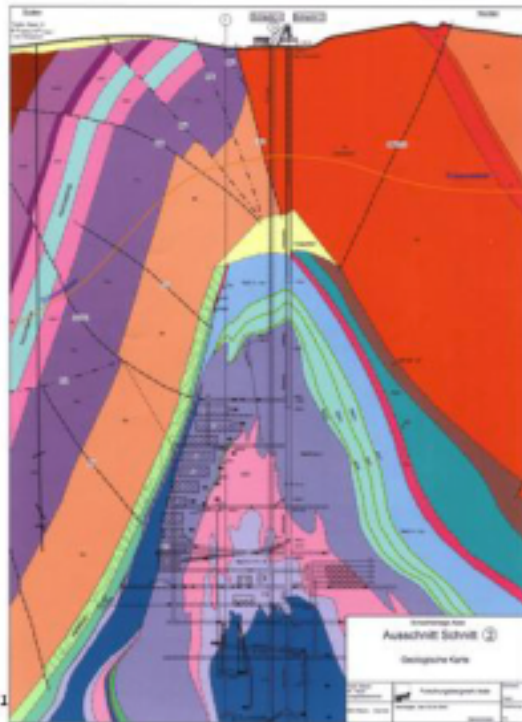


Abb. b . Höhen von nicht mischbaren Flüssigkeiten mit verschiedener Dichte in kommunizierenden Röhren

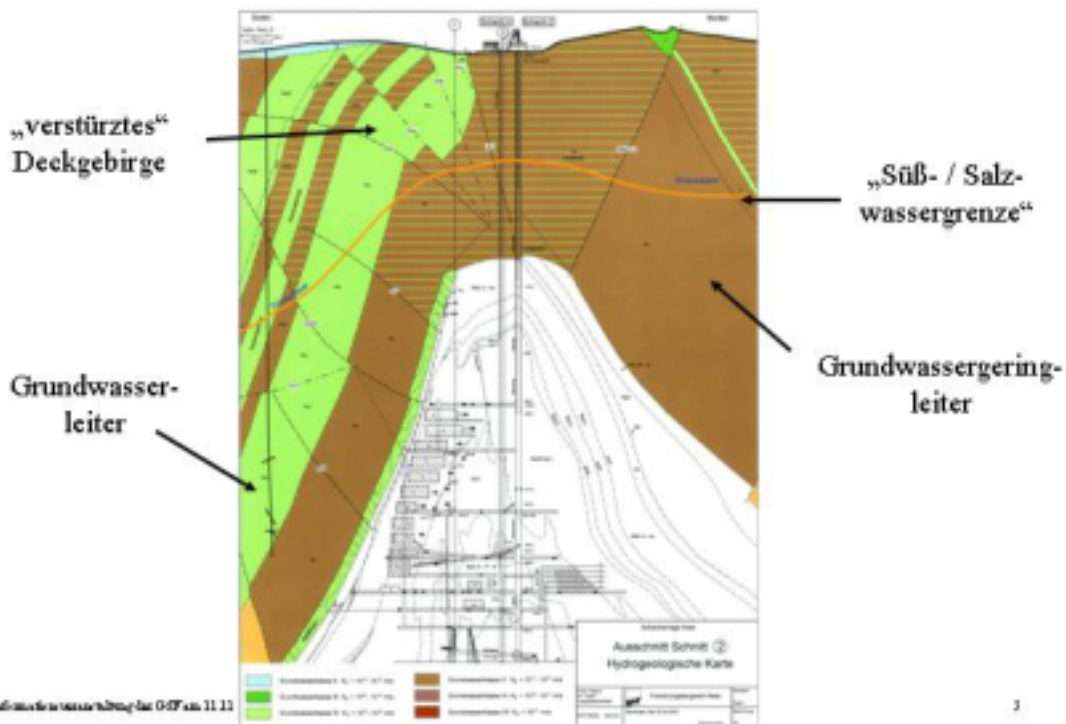
Der andere Punkt ist die vorhin auch schon einmal angesprochene Schlauchwaage, deren Funktionsprinzip von jeder Baustelle bekannt ist. Wenn ich also eine Schlauchwasserwaage in den Händen hätte, dann würde sich immer ein Flüssigkeitsspiegel einstellen, egal wie ich die beiden Schenkel halte.

In der unteren Abbildung ist im Prinzip ähnliches dargestellt, nur kommt diesmal der Effekt zum Tragen, der auch auf der Asse vorliegt: Wir haben im Untergrund nicht nur reines Süßwasser, sondern wir haben auch Salzwasser. Unter der Voraussetzung, dass sich die beiden Flüssigkeiten nicht mischen und davon auszugehen ist, dass Salzwasser eine höhere Dichte hat als Süßwasser, wird es bei Niederschlägen zwar zu einer Anhebung an diesem Schenkel gegenüber kommen, jedoch ist das hierdurch aufgebrauchte Druckpotential zu gering, als dass es damit zu einem Lösungstransport von einem Schenkel zum anderen kommen kann.

Geologischer Schnitt durch die Schachtanlage Asse II



Dies ist der geologische Schnitt 2 der Schachtanlage Asse. Wesentliche Einheiten hierbei sind das Grubengebäude im Salzsattel, das hier in blauen Farben dargestellt ist, überlagert vom Gipshut, an der Flanke der Rötanhydrit und außerdem eine wechselnde steil stehende Folge von Schichten, die entweder grundwasserleitend sind, das wäre zum Beispiel der Untere Muschelkalk, oder nichtleitend sind, wie etwa der Obere Buntsandstein.



Wie zuvor gesagt, ist es unser Ziel, eine Vereinfachung durchzuführen. Hier sehen Sie jetzt alle wesentlichen Elemente dargestellt. Das heißt, wir reden über das verstärkte Deckgebirge, das ist der Bereich, der hydraulisch gesehen sehr aktiv ist. Einfach dadurch, dass das Gebirge durch die Entstehung des Salzsattels aufgelockert wurde, zum anderen auch durch die bergmännischen Tätigkeiten. Das betrifft z. B. insbesondere auf diesen Bereich der bergmännisch bedingten Auflockerungszonen zu. Farblich hellgrün sind grundwasserleitende Gesteine und dunkelbraun die grundwassergeringleitenden Gesteine dargestellt, oben schraffiert angedeutet: das verstärkte Deckgebirge. Ein wesentliches Element hierbei ist auch die Süß-/Salzwassergrenze. Süß-/Salzwassergrenzen kennen wir aus verschiedenen Bereichen. U-Bootfahrer z. B. lieben sie, weil sie sich im Schallschatten unterhalb einer solchen Schicht verstecken können, wenn das suchende Überwasserschiff keine entsprechenden Sensoren hat und auch nichts über die Lage der Süß-/Salzwassergrenze weiß. So bleiben sie unentdeckt.

Hypothese zum  
Salzlösungszutritt

„süßes“  
Grundwasser

„salziges“  
Grundwasser

Rötanhydrit



Grundwasser mit  
zunehmendem  
Anteil an gelösten  
Stoffen

Salzlösungs-  
zutritt in das  
Gruben-  
gebäude

1. Informationsveranstaltung der GSF am 11.11.

4

Wir wollen uns nicht verstecken. Wir betrachten zunächst, was passiert eigentlich zurzeit? Im oberen Bereich haben wir nutzbares süßes Grundwasser, im tieferen Bereich Grundwasser mit zunehmenden Anteilen an gelösten Stoffen, ich möchte das einmal als Brackwasser bezeichnen oder einem Brackwassergemisch gleichsetzen. Auf dem Weg von oben nach unten nimmt das Grundwasser zunehmend Anteile an gelösten Stoffen auf, wird schwerer auf Grund einer Dichtezunahme und dringt letztendlich in den Bereich ein, den wir als „salziges Grundwasser“ bezeichnen. Hier wird es noch schwerer, erhält eine noch höhere Dichte, und über den Rötanhydrit als Transportpfad läuft es dann letztendlich in das Grubengebäude hinein, und zwar an dieser Stelle. Das ist eine Hypothese, die wir haben und auch weiter verfolgen.

Hypothese zur  
Salzlösungs-  
auspressung

„salziges“  
Grundwasser

Rötanhydrit



„süßes“  
Grundwasser

Grundwasser mit  
zunehmendem  
Anteil an gelösten  
Stoffen

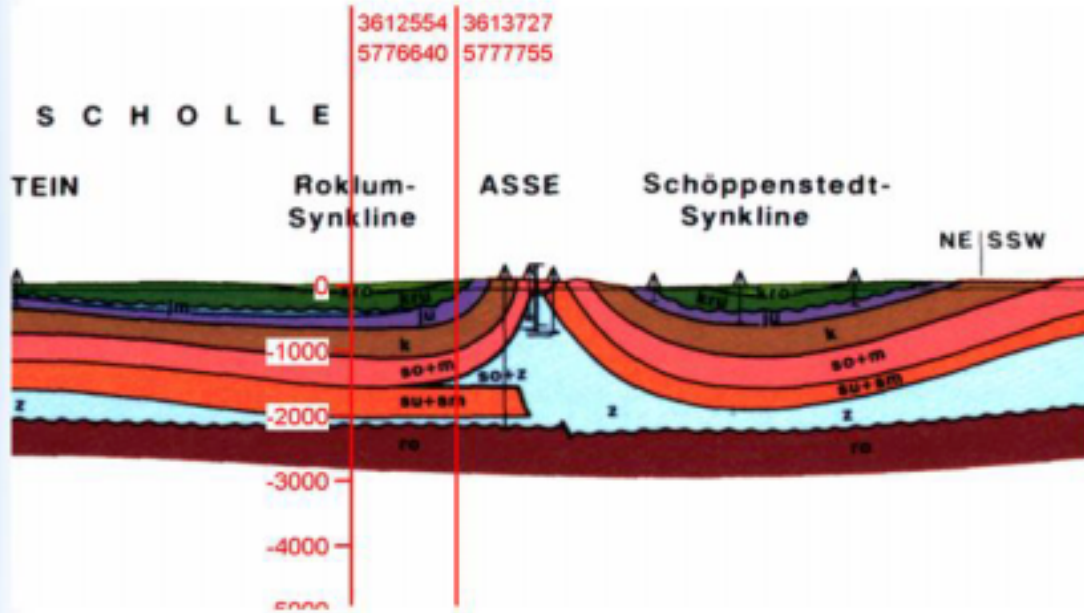
Salzlösungs-  
auspressung  
in das  
Deckgebirge

1. Informationsveranstaltung der GDF am 11.11.20

7

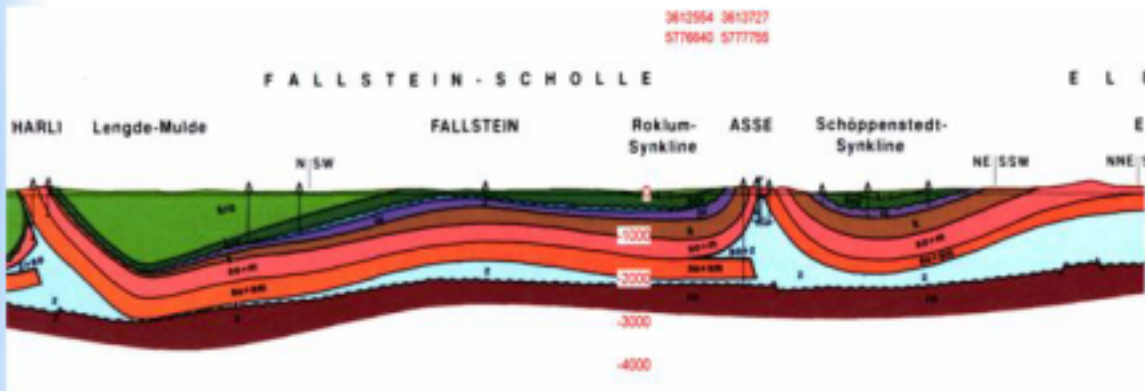
Wie stellen wir uns den Weg der ausgepressten Lösung vor? Über die Hauptprozesse haben wir berichtet: Es ist zum einen die Gasbildung, aber wichtig ist auch die Konvergenz. An der Schwachstelle, wo uns heute die Salzlösung zutritt, werden wir später eine Auspressung in das Deckgebirge bekommen. Es wird so sein, dass die Lösung im Rötanhydrit weiter aufsteigt, bis in das verstürzte Deckgebirge hinein. An Schwachstellen und Störungszonen, angedeutet durch diese Striche hier, kann ein Übertritt erfolgen, mit Sicherheit wird aber ein Übertritt im verstürzten Deckgebirge erfolgen, wo die Lösung dann in den grundwasserleitenden Unteren Muschelkalk eintreten wird. Auf Grund der hohen Dichte wird nun das ausgepresste Schutzfluid absinken.

Hier habe ich noch mal einen Kreis eingezeichnet mit einem Kreuz drin. Das bedeutet, dass wir eine Lösungsbewegung nicht nur im Schnitt haben, sondern auch im Streichen der Struktur.



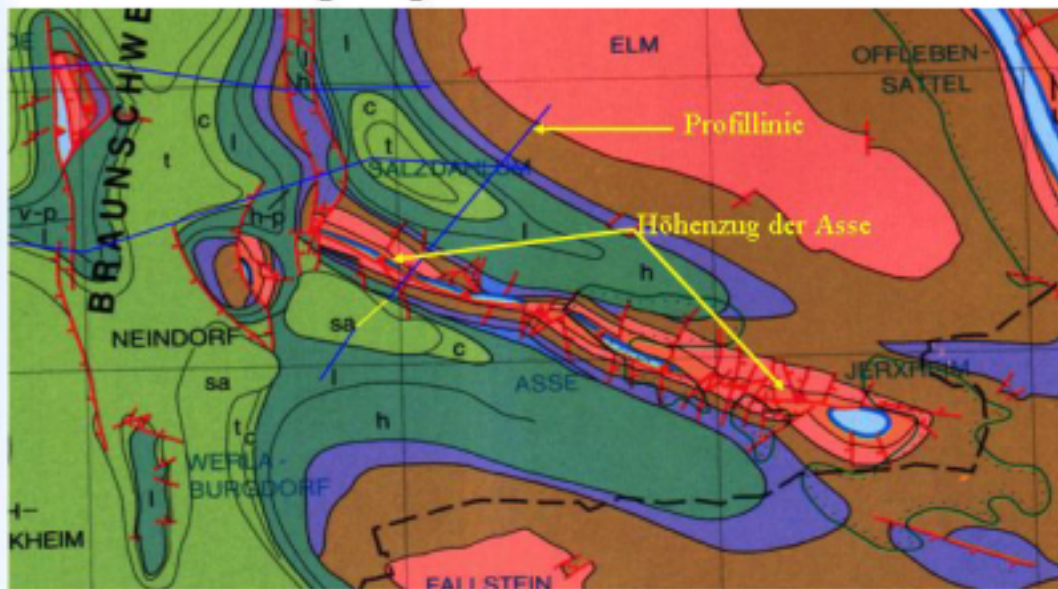
Hier ist noch einmal die Geologie im Schnitt dargestellt.





Interessant ist auch dieser Schnitt, auf dem im Bereich der Asse zusätzlich die benachbarten Höhenzüge dargestellt sind: Der Fallstein, der Elm und darüber hinaus der Harli. Und wir haben hier in diesem Bereich Mulden. Warum zeige ich Ihnen das?

### Ausschnitt aus der geologischen Karte

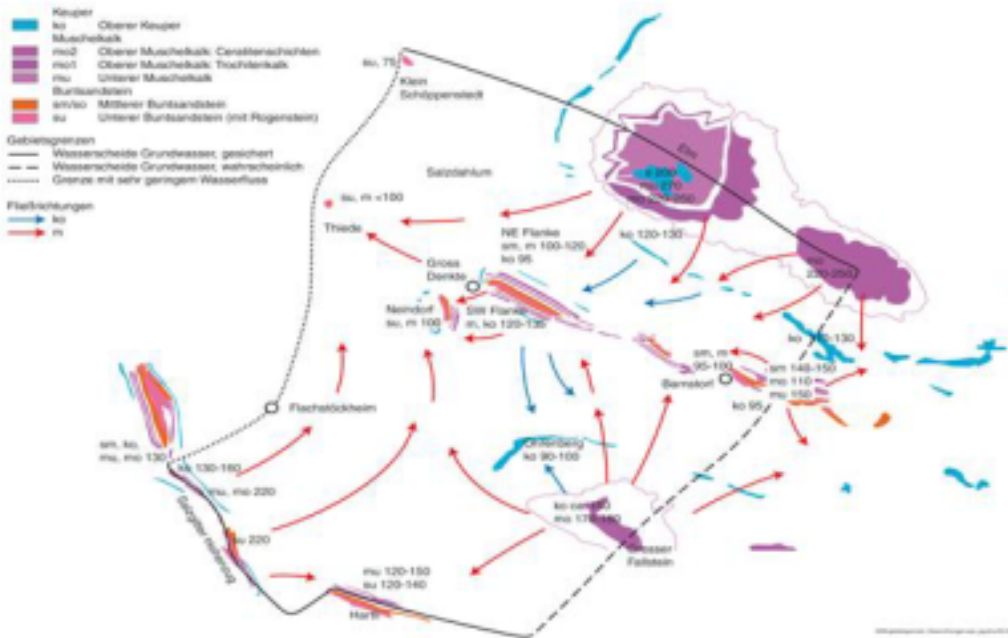


So sieht es noch mal in der Draufsicht aus: Der Höhenzug der Asse und eine Profilinie, die Sie gerade gesehen haben. Das sind wieder sehr viele geologische Daten.

## Grundwasserleiter im Untersuchungsgebiet der Schachtanlage Asse

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

Grundwasserleitende Gesteine sind in diesem Bereich die Schichten, die aus Sandstein und Kalkstein aufgebaut sind: Es sind der Untere Buntsandstein, der Mittlere Buntsandstein, der Muschelkalk und der Keuper. Wenn wir die geologische Karte auf die Schichten reduzieren, die für uns von Interesse sind, dann bleibt dieses übrig.



f. Informationssysteme/Geographie/Geographie/11.11.2014

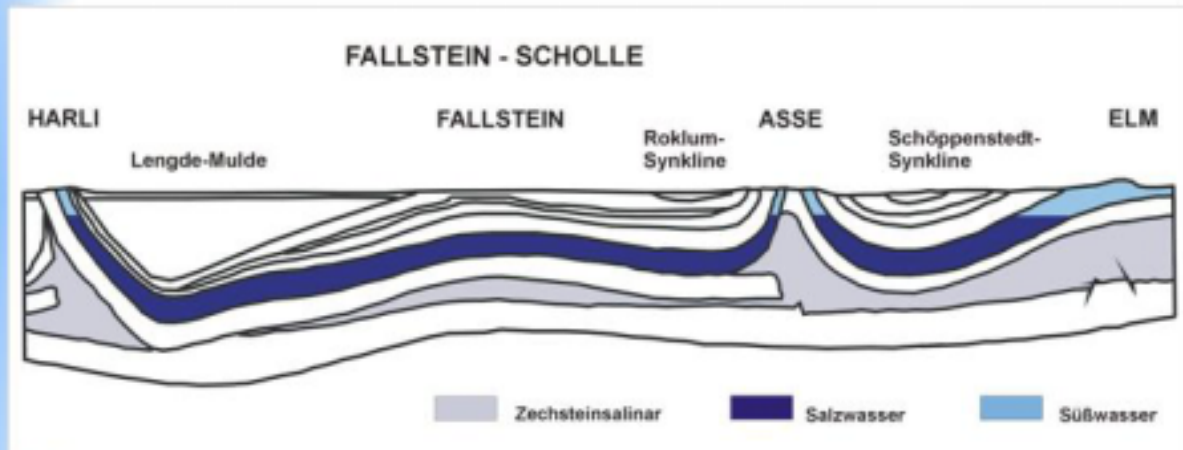
Dr. rer. nat. F. Taylor

12

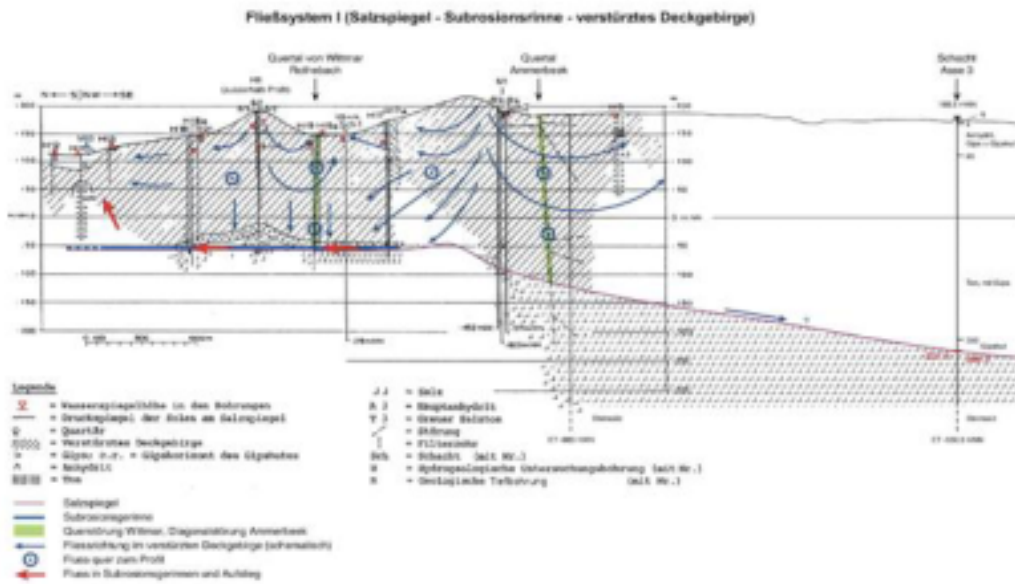
Dargestellt ist hier das Untersuchungsgebiet. In der Mitte der Asse-Höhenzug, der Elm, der Grosse Fallstein, der Harli sowie der Salzgitter-Höhenzug.

Die Pfeile deuten nun an, an welchen Stellen es theoretisch möglich sein könnte, dass wir entweder Wasser aus der Richtung des Elms zur Asse bekommen, aber auch, wo wir von der Asse exfiltrieren, z. B. nach Neindorf oder nach Groß Denkte, weiter in beide Richtungen. Warum das nicht passiert, sehen Sie an dieser Darstellung.

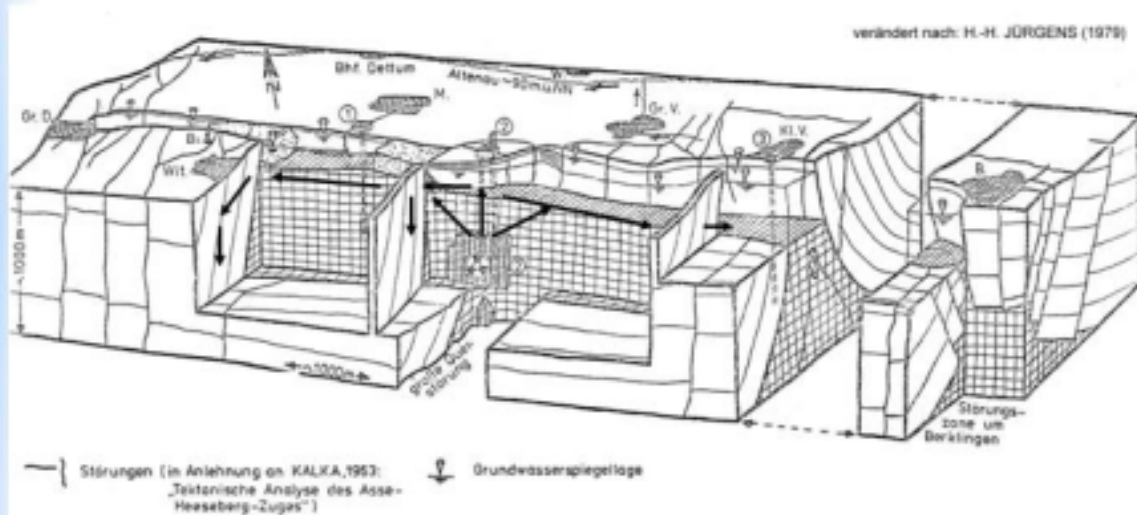
Hydrogeologischer Schnitt durch die Asse unter Berücksichtigung der Salzgehalte des Grundwassers (schematisch)



Jetzt kommen wir noch einmal in diesen Bereich der Asse, wo wir im oberen Bereich Süßwasser haben und im unteren Bereich, dargestellt durch das Dunkelblaue, Salzwasser. Hellgrau das Salz, die oberhalb liegenden Schichten habe ich jetzt nicht farbig markiert, aber wir haben dort eine Abtrennung nach oben zur Biosphäre durch geringleitende Schichten.



Eine Frage beschäftigte sich damit, wie das Salzwasser in Groß Denkte, das ist in diesem Bereich hier dargestellt, an die Oberfläche kommt. Ausschlaggebende Prozesse hierfür sind Änderungen der Druckspiegelhöhen, hervorgerufen durch eintretende Niederschlagswässer. D. h., wenn ich an einer Stelle eine höhere Druckhöhe habe, führt das dazu, dass eine Ausgleichsbewegung erzeugt wird. Diese Ausgleichsbewegung wirkt auch auf den tieferen Bereich. Ich erhalte dadurch eine Bewegung von Salzwasser in Richtung Groß Denkte. Der Aufstieg des salzigen Grundwassers kommt dadurch zustande, dass ich am Westende des Asse-Sattels eine Störung habe, die hydraulisch geringleitend ist.



verändert nach: H.-H. JÖRGENS (1979)

Die Darstellung aus 1979 mögen einige von Ihnen bereits kennen. Ich habe sie ein wenig verändert, damit man sich auch räumlich vorstellen kann, wie die ausgepresste Lösung läuft. In dem Bereich, wo uns die Salzlösung zurzeit zusetzt, wird sie ausgespresst werden. Das ist fächerförmig dargestellt, weil wir nicht davon ausgehen können, dass nur ein zentraler großer Kanal nach oben geht, sondern es wird eine Vielzahl von kleinen Kanälen geben. Dort oben, am Salzspiegel angekommen, wird die Lösung entlanglaufen. Letztendlich ist der wesentliche Punkt das, was Sie auf der linken Seite sehen, nämlich der Übertritt über verschiedene Störungen in den Unteren Muschelkalk und dort dann auf Grund der höheren Dichte des Schutzfluides in weitere Tiefen. Das ist im Moment das, was ich Ihnen zeigen kann.

Es läuft zurzeit ein Grundwassermodell, was in etwa diese Grenzen abbildet. D. h., von Wittmar, die Störung von Wittmar, bis hin zur Störung von Groß-Vahlberg und dann entlang des Assesattels. Die Ergebnisse sind noch nicht abschließend bewertet. Gleichwohl wird es so sein, wie ich Ihnen das hier in diesem Bild versucht habe darzustellen. Ich gehe zurzeit davon aus, dass wir keine Radionuklide über diese Grenze über Wittmar hinaus, z. B. nach Groß-Denkte oder an anderen Stellen, an die Oberfläche schaffen.

Vielen Dank.



## Schachtanlage Asse

Hydrogeologische Prozesse im Deckgebirge

