

# Informationen eines Geologen inklusive dem Anfressen einer Kaverne von unten mit anschließendem Zusammenbruch

1. Im Baselland fallen Salzbohrungen in den Bereich der Finanz- und Kirchendirektion. Im Kanton Aargau dagegen ist es das Departement Finanzen und Ressourcen. Das schafft ein unterschiedliches Klima mit unterschiedlichen Folgen.
2. Wichtig im Austausch mit dem Staat ist Open-Data. Daher kann man in Datensammlungen wie auch in gewünschte Unterlagen Einsicht verlangen.
3. Auf <https://www.grundwasserleiter-hochrhein.de> (Hofacker und Schaufelacker) findet man Unterlagen über Risse und Verwerfungen im Boden entlang des Rheins, welche für Salzbohrungen sehr zentral sein können. Wichtig ist hier die Erkenntnis, dass es im Bohrfeld Bäumlhof 6 keine Risse oder Verwerfungen gibt, außer einem Fall entlang der Delligraben-Straße unter der ersten Häuserzeile. Das im Gegensatz zu Muttenz und Pratteln, wo sich sehr viele Risse und Verwerfungen in der Art eines Raster finden lassen.
4. In gesättigtem Salzwasser sind 317 g Salz pro 1 Liter Wasser gelöst. Salzwasser hat ein größeres spezifisches Gewicht als Leitungswasser. Das ist jedem bekannt, der schon mal im toten Meer schwimmen gegangen ist. In schwerem Wasser ist der Auftrieb größer. Daher wird man dort besser getragen und kann auch als Nichtschwimmer schwimmen. Gewöhnliches Meerwasser besitzt circa 3,5 % Salz und hat eine Dichte von 1,025 kg/Liter bei 25 Grad Celsius statt ca. 1,00 kg/Liter beim Leitungswasser.
5. Ein weiteres Problem sind die Karsthöhlen, welche manchmal einbrechen. Zu diesen wurden uns sehr eindrückliche Einbruchsfotos aus der Gegend von Muttenz gezeigt.
6. Senkungen oder Einbrüche (Tagbrüche) von Kavernen haben an der Oberfläche manchmal auch die Form von sehr lang gestreckten Ellipsen. Das deutet auch auf fließendes Wasser im Salz oder im Karstgestein hin.
7. Vor circa drei Jahren hat man in der Geologie die Nomenklatur geändert. Daher ist heute dort alles anders als früher, was manchmal Verwirrungen stiftet.
8. Es wurden auch zwei Experimente erläutert. An einen Behälter mit Salz wie in der Natur wurden beidseitig in derselben horizontalen Flucht zwei Rohre angebracht, durch welche man wiederum in derselben Flucht ein Loch durch das Salz gebohrt hatte, durch welches man Leitungswasser fließen ließ. Gerade anschließend an den Eintritt ins Salz hatte sich dann das Leitungswasser ziemlich weit nach oben in der Form eines hohen Hexenhuts einen Raum gefressen, quasi kegelartig. Danach folgte eine zweite Zone, in welcher sich ebenfalls Salz oben gelöst hatte, jedoch mit einem sehr flachen Winkel zur Horizontalen. Die Erklärung ergibt sich mithilfe der Elementarphysik: Das einschließende leichte Leitungswasser löst etwas Salz, wodurch Salzwasser entsteht, welches nach unten fällt, weil es schwerer ist als das Leitungswasser. Daher wird das noch vorhandene Leitungswasser nach oben

- gedrückt, wo es weiter Salz lösen kann. Dieser Vorgang iteriert sich, womit diese Solung sich nach oben frisst und eine Höhle in Form einer hohen Mütze schafft.
9. Um dieses sich nach oben Fressen zu unterbinden verwendet man heute beim Salzauslösen in Kavernen eine Stickstoffdecke, welche über dem Wasser schwebt und das Nachobenfressen verhindert. Die Salinen AG pflegt für „Decke“ das englische Wort „Blanket“ zu verwenden, wofür ich keine Erklärung habe.
  10. In einem zweiten Experiment hatten die Gelogen in einen Hügel oder hutartigen Berg von ganz oben her ein senkrechtes Loch tief nach unten gebohrt. Um zu schauen, wo das Wasser an der Bergseite wieder an die Oberfläche kommt. Man hat dabei entdeckt, dass die Austrittshöhe des Wassers jeweils viel höher ist als das unterste Niveau der Bohrung. Das erklärt man mit der Potentialverteilung im Berg. Im Unterschied zum Falle der Artesischen Brunnen, wo das Wasser den Wasser führenden Schichten folgt ( [https://de.wikipedia.org/wiki/Artesischer\\_Brunnen](https://de.wikipedia.org/wiki/Artesischer_Brunnen) ). Der Begriff des Potentials stammt aus der theoretischen Physik und ist meist jenen unbekannt, welche diese Wissenschaft zusammen mit der Mathematik nicht tiefer studiert haben. Entsprechend ist der Potential-Begriff schwierig zu verstehen. Man kann das Potential in einem Punkt im Berg als Energie auffassen, hier potentielle Energie und dabei an jene Kraft denken, welche durch das Gewicht einer Materialsäule über dem betrachteten Punkt oder Wassertropfen bis zur Bergspitze verursacht wird. Wenn man senkrecht auf der Erdoberfläche stehende Querschnittsflächen durch den Berg betrachtet, so bilden die Punkte mit gleichem Potential im Berg auf der Fläche eine Kurve, welche ähnlich wie die Bergform aussieht. Alle Punkte mit gleichem Potential bilden daher im Berg eine entsprechend geformte Fläche. Solche Flächen kann man sich lokal als parallel vorstellen. Je tiefer ein Wasserteilchen im Berg liegt, desto mehr Wasser liegt über ihm und umso höher ist sein Potential. Betrachtet man mehrere Wasserteilchen, also Wassertropfen oder Wassermengen, so gehört zu diesen jeweils ein bestimmter Druck, welcher umso größer ist, je größer das Potential ist. Daher kann man verstehen, dass auf einer Potentialfläche infolge des oben lasten Gewichts immer derselbe Druck herrscht. Und daher ist die Richtung der größten Druckabnahme im Wasser in einem Punkt senkrecht zur Potentialfläche zu denken ist. Solche Wanderungsrichtungen nennt man orthogonale Trajektorien. Ein Süßwassertropfen wandert bekanntlich immer in Richtung der größten Druckabnahme. Hier also in eine Richtung nach oben, welche an seinem Orte immer senkrecht auf der jeweiligen Potentialfläche steht. Bis der Tropfen irgendwo an der Seite des Berges austritt, weiter oben als auf dem Grund der Bohrung, wo dann eine Quelle zu finden ist. Solche Quellen können sich aber auch am Fuße eines Berges, zum Beispiel des Sonnenberges, unten in der Ebene befinden. Ebenso der Fluss von auf dem Berg im kiesigen, sandigen oder mergelhaltigen Untergrund versickertem Wasser, umso mehr wenn sich dort am Berg noch Risse oder Verwerfungen der Schichten befinden. Die Potentialverteilung ist dann auch entscheidend für den Grundwasserspiegel. Daher besteht bei Kavernen die nicht zu unterschätzende Gefahr, dass sie von unten durch solche Süßwasserflüsse angefressen werden können durch Laughöhlenbildung nach oben, dann auslaufen und schliesslich

zusammenbrechen, da das Wasser nun nach unten wegfließen kann! **Dem Geologen schien eine kurze Erklärung dieses Sachverhaltes sehr am Herzen gelegen zu haben** (ich habe sie nun etwas weiter ausgeführt), **weshalb man vermuten muss, dass das sich daraus ergebende Gefahrenpotenzial für die Salzbohrungen sehr ernst zu nehmen ist.**

Besuch vom 15.11.2023 / Text eingesprochen am 19.11.2023 / wr