

# Grubenwasseranstieg unter hydrogeologischen und hydrochemischen Aspekten

Wilhelm G. Coldewey

## 1. Einleitung

Der durch die Stilllegung der Steinkohlenbergwerke im Ruhrgebiet bedingte Grubenwasseranstieg führt in der Öffentlichkeit und auch teilweise unter Fachleuten zu kontroversen Diskussionen. Für das Verständnis der Vorgänge sind Kenntnisse über

die Genese, Hydrogeologie und Hydrochemie notwendig (COLDEWEY 1991). Im Folgenden sollen die Vorgänge unter hydrogeologischen und hydrochemischen Aspekten für das zentrale Ruhrgebiet plakativ dargestellt werden.

## 2. Lockergesteins-Grundwasserleiter

Bei der Ablagerung von Lockergesteinen, z. B. terrestrischer Sedimente in Flüssen, füllt das Transportmedium Wasser die Poren aus und bildet somit einen Grundwasserleiter. Der Chemismus des Wassers, in diesem Fall Flusswasser, gleicht dem Chemismus des Wassers im Sediment, d. h. es handelt sich bei beiden um Süßwasser (Abb. 1).

Ist dagegen, wie z. B. an der Küste, das Transportmedium Salzwasser, wird auch dieses in den marinen Grundwasserleiter eindringen und die Hohlräume erfüllen (Abb. 2).

Fällt dieser marine Grundwasserleiter trocken, kann durch Niederschlagswasser das Salzwasser ausgewaschen werden (Abb. 3).

Das Salzwasser wird somit vom Süßwasser überschichtet (MELCHERS et al. 2014), welches auch zur Wassergewinnung genutzt werden kann. Dieser Vorgang lässt sich z. B. in den Marschen Norddeutschlands beobachten.

Dagegen sind Tone im Vergleich zu den Sanden schwer durchlässig bis undurchlässig und stellen einen Grundwassergegeringleiter bzw. Grundwassernichtleiter dar. Damit kann also kein Niederschlag eindringen und evtl. bei der Genese eingeschlossenes Salz auswaschen. Das Salz verbleibt somit im Sediment (Abb. 4).

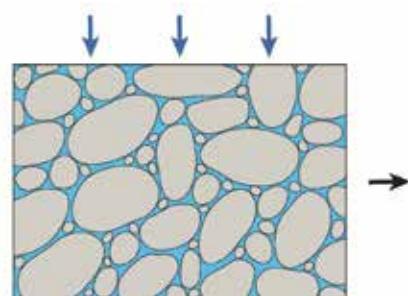


Abb. 1: Terrestrischer Lockergesteins-Grundwasserleiter mit Süßwasser erfüllt

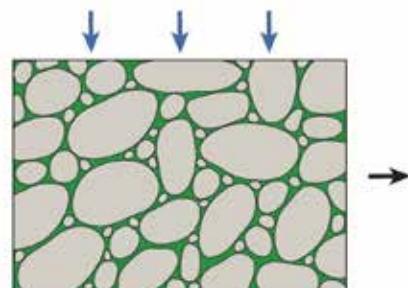


Abb. 2: Mariner Lockergesteins-Grundwasserleiter mit Salzwasser erfüllt

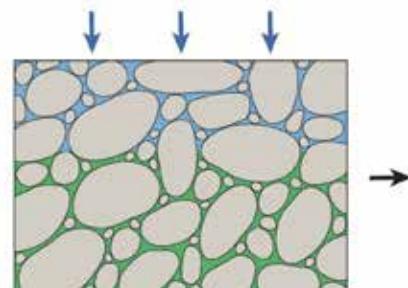


Abb. 3: Überschichtung von Süßwasser über Salzwasser im Lockergestein

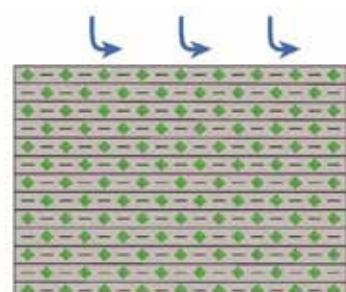


Abb. 4: Grundwassergegeringleiter/Grundwassernichtleiter (Ton)

### 3. Kluftgrundwasserleiter

Verfestigen sich die Lockersedimente, so wird aus Sanden Sandstein, aus Kalken Kalkstein und aus Tonen Tonstein. Sind in den Lockersedimenten Einschlüsse von Salz vorhanden, werden diese auch in die Festgesteine eingebunden. So kann in Sand- und Kalksteinen Salz entweder in fein verteilter Form in dem verfestigten Sediment oder auch in gelöster Form in den Poren und den Trennflächen auftreten.

Steht dieses Sedimentgestein oberflächennah an, kann durch Niederschläge das eingeschlossene Salz auswaschen werden und es kommt ebenfalls zu einer Überschichtung von Süßwasser über Salzwasser (Abb. 5).

In einen kompakten Tonstein kann – wie beim Ton-Niederschlag nicht eindringen. Allerdings sind Tonsteine häufig oberflächennah durch Entlastungsklüfte aufgelockert. In diesen Klüften kann sich das bei der Genese eingeschlossene, salzhaltige Grundwasser ansammeln (Abb. 6).

Tritt Niederschlag in diese Entlastungsklüfte ein, kommt es auch hier zur Auswaschung des Salzwassers und damit zu einer Überschichtung von Süßwasser über Salzwasser (Abb. 7).

Die o. g. Ausführungen spielen bei dem Verständnis des Grubenwasseranstieges eine entscheidende Rolle.

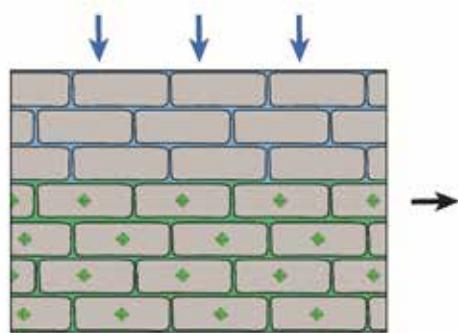


Abb. 5: Überschichtung von Süßwasser über Salzwasser im Festgestein (Kalkstein)

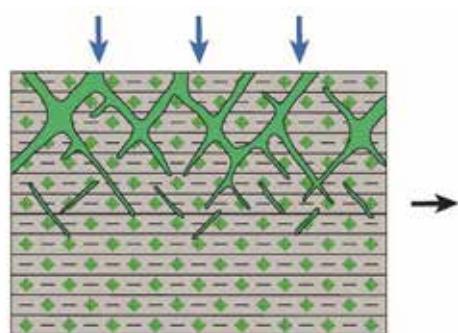


Abb. 6: Salzwasser im Tonstein

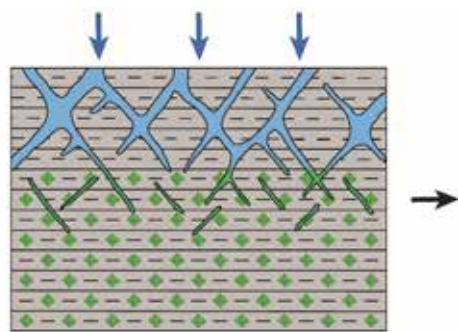


Abb. 7: Überschichtung von Süßwasser über Salzwasser im geklüfteten Tonstein

### 4. Grubenwasseranstieg

Generell entsteht bei der Absenkung eines Grundwasserspiegels, z. B. bei einer Wasserentnahme durch Brunnen, ein sogenannter Absenkungstrichter (Abb. 8). Nach Beendigung der Grundwasserentnahme wird sich der Absenkungstrichter natürlicherweise wieder mit Wasser füllen und die ursprüngliche Situation wird sich wieder einstellen.

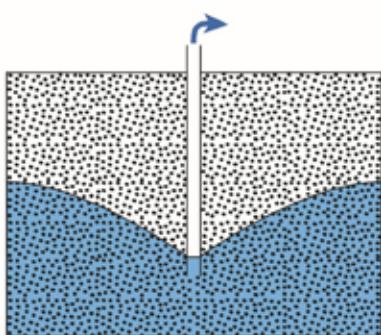


Abb. 8: Absenkungstrichter in einem Lockergestein-Grundwasserleiter

Ähnlich muss man sich auch die Auswirkungen der Grubenwasserhebung in den Gesteinen des Karbon vorstellen. Beim Abteufen bzw. beim Betrieb eines Bergwerkes ist aus Sicherheitsgründen eine Grubenwasserhaltung notwendig, um das vorhandene und das eindringende Wasser zu Tage zu fördern (TERWELP 2014, COLDEWEY & SEMRAU 1999). Auch hier bildet sich ein Absenkungstrichter aus, der allerdings durch die mitunter komplexe geologische Situation und die technischen Einrichtungen nicht die ideale Ausbildung eines Trichters besitzt. Die Entwässerung betrifft im zentralen Ruhrgebiet die Schichten des Karbon und Teile des Deckgebirges.

Betrachtet man die geologische Situation eines Bergwerkes (Abb. 9), wie hier eine Situation aus dem zentralen Ruhrgebiet, so ist festzustellen, dass

oberflächennah Süßwasser in den Schichten des Quartär und des geklüfteten Emscher-Mergel (Mittel-Coniac bis Unter-Campan) vorzufinden ist (COLDEWEY 1991). Darunter sind die Emscher-Mergel dicht und weisen im Gestein eingeschlossenes Salz auf. Im zentralen Ruhrgebiet stellen die Tonsteine des Emscher-Mergel eine hydraulische Barriere dar, die zum einen verhindert, dass oberflächennahes Grundwasser in die Schichten des Karbon eindringt und so die zu hebende Grubenwassermenge vermindert (SEMMLER 1960). Zum anderen bildet sich unterhalb des Emscher-Mergel gespanntes Grundwasser aus. Im Liegenden des Emscher-Mergel stehen die Kalke und Kalksandsteine des Cenoman und Turon an, die, durch die Genese bedingt, Salzwasser enthalten. Diese Schichten liegen diskordant auf den Schichten des Karbon, welche aus einer Wechsellagerung von Sandsteinen, Tonsteinen und Kohlenflözen bestehen (KUKUK 1938, HAHNE & SCHMIDT 1982). Der Chemismus der Wässer im Karbon ist geprägt durch erhöhte Salzgehalte (WEDEWARDT 1995). Nach Beendigung des Bergbaus und der geplanten Reduzierung der Wasserhaltung wird der Absenkungstrichter (Abb. 10) durch salzhaltige Wässer aus dem Bereich des Karbon und der Oberkreide wieder aufgefüllt. Der Emscher-Mergel stellt für die ansteigenden Wässer – unter natürlichen geologischen Bedingungen im zentralen Revier – eine hydraulische Barriere dar und verhindert das Eindringen von salzhaltigen Tiefenwässern in die oberflächennahen, Süßwasser

| Ära         | System  | Serie       | Stufe  |
|-------------|---------|-------------|--|
| Känozoikum  | Quartär |             | Holozän<br>Pleistozän                          |
| Mesozoikum  | Kreide  | Oberkreide  | Campan<br>Santon<br>Coniac<br>Turon<br>Cenoman |
| Paläozoikum | Karbon  | Oberkarbon  | Westfal<br>Namur                               |
|             |         | Unterkarbon | Viseum   |
|             | Devon   |             | Oberdevon<br>Mitteldevon<br>Unterdevon         |

Abb.9: Stratigrafische Tabelle, zentrales Ruhrgebiet

führenden Schichten. Im Ausstrichbereich der Oberkreide im Süden liegen aufgrund der geringen Mächtigkeit der Oberkreide andere hydraulische Verhältnisse vor, die einer gesonderten Betrachtung bedürfen.

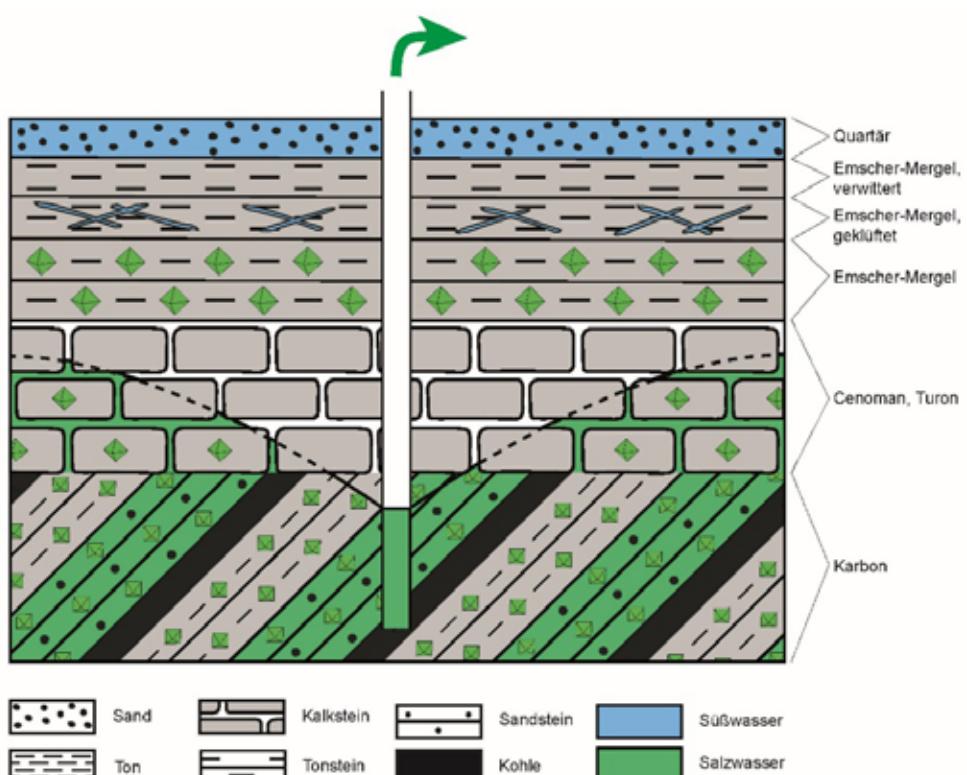


Abb. 10: Durch Grubenwasserhebung bedingter Absenkungstrichter eines Bergwerkes

## **5. Zusammenfassung**

Durch die Grubenwasserhaltung kommt es zur Ausbildung eines Absenkungstrichters in den Schichten des Karbon und der Oberkreide. Aus dem Bereich dieser Schichten werden salzhaltige

Wässer gehoben. Nach Beendigung des Steinkohlenbergbaus erfolgt der natürlich bedingte Anstieg des Grubenwasser, der kontrolliert auf ein vorgegebenes Niveau erfolgt.

## **6. Literatur**

COLDEWEY, W. G. (1991): Hydrogeologie des Ruhrgebietes – Bedeutung für Wasserwirtschaft und Hydrographie. – In: SCHUMACHER, H. & THIESMEIER, B. (Hrsg.): Urbane Gewässer, 413-426, 9 Abb.; Essen.

COLDEWEY, W.G. & SEMRAU, L. (1999): Problems and Solutions of Mine Water Handling in German Coal Mining. – International Mining and Environmental Congress “Clean Technology: Third Millennium Challenge”, 12. - 16. July 1999, Lima, Peru, 621-634; Lima.

HAHNE, C., SCHMIDT, R. (1982): Die Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes. Einführung in das Steinkohlengebirge und seine Montangeologie. – 106 S., Verlag Glückauf GmbH, Essen.

KUKUK, P. (1938): Geologie des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes. – 706 S.; Springer Verlag, Berlin.

MELCHERS, C., WESCHE, D., COLDEWEY, W. G. (2014): Ausbildung von Dichteschichtungen in Schächten des Steinkohlenbergbaus im Ruhrrevier. – Altbergbaukolloquium, SS. 156-162; VGE Verlag GmbH, Essen.

SEMMLER, W. (1960): Die Herkunft der Grubenwasserzuflüsse im Ruhrgebiet. – Glückauf, 96: SS. 502-511, 8 Abb.; Verlag Glückauf GmbH, Essen.

TERWELP, T. (2014): Bergwerksstilllegungen unter Berücksichtigung der Grubenwassersituation im Zuge der Stilllegung des Steinkohlenbergbaus im Ruhrrevier aus der Sicht der Bergbaubehörde. – Bergbau – Zeitschrift für Rohstoffgewinnung, Energie, Umwelt, Vol 65 (10), SS. 454-459; RDB Service GmbH, Essen.

WEDEWARDT, M. (1995): Hydrochemie und Genese der Tiefenwässer im Ruhrrevier. – DMT-Berichte aus Forschung und Entwicklung, 39: 250 S., 60 Abb., 10 Abb., 2 Anl.; Bochum.