

Hydrogeologische Untersuchungen für ein Untertägiges-Pumpspeicherwerk im Steinkohlebergbau

Thomas Ewert¹, Marion Stemke², Walter Eilert³, Eugen Perau², Ulrich Schreiber¹, Stefan Wohnlich²
¹Universität Duisburg-Essen, ²Ruhr-Universität Bochum, ³RAG AG

In Zeiten des Ausbaus erneuerbarer Energien gewinnen Speichertechnologien zunehmend an Bedeutung. Eine konventionelle Methode zur Speicherung sind Pumpspeicherwerke, die gewöhnlich an Standorten mit hohen Reliefunterschieden anzutreffen sind. Eine alternative zu morphologisch bedingten Höhenunterschieden stellen offene Steinkohlebergwerke des Ruhrgebiets dar, deren bestehende Infrastruktur für die Umsetzung der technischen Herausforderungen adaptiert werden kann (Abb. 1). Das bis zu 32 km lange, untertägige Streckennetz ist noch nicht geflutet und bietet ein nennenswertes Energiepotential als unterirdischer Speicher.

Sofern in Zukunft für ein Untertägiges-Pumpspeicherwerk in einem offenen System bestehende Strecken und Grubenfelder des Bergbaus als Unterbecken dienen, kann es je nach Ausbauart zu Kontakten des Betriebswassers mit Gruben- bzw. Tiefenwässern sowie zu Wechselwirkungen mit dem anstehenden Gestein kommen. Gleichzeitig existieren unterschiedliche hydraulische Leitfähigkeiten, die an das vorhandene Störungssystem und durch den Abbau bedingte Klüftigkeiten gekoppelt sind.

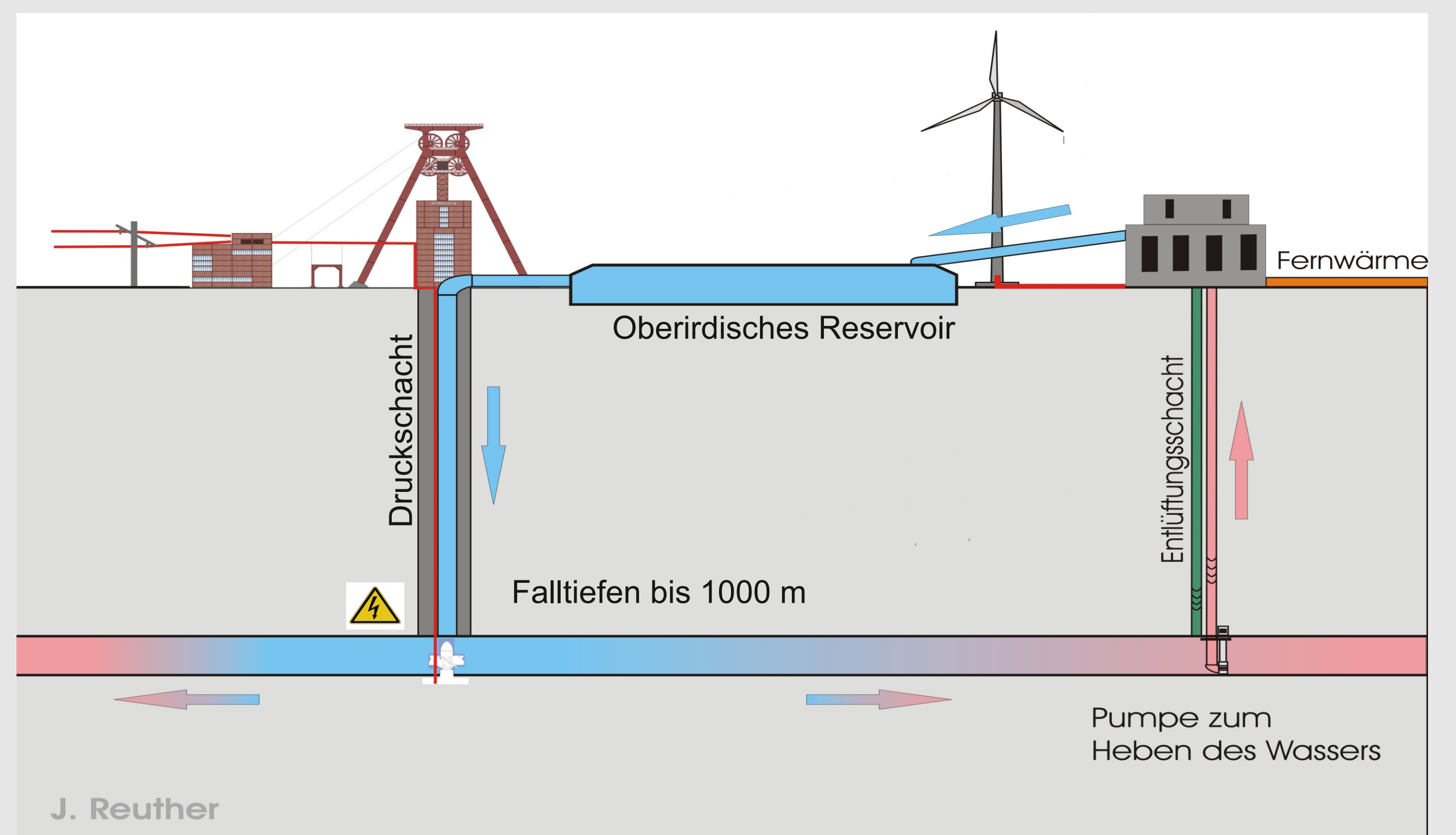


Abb. 1: Schema eines Untertage-Pumpspeicherwerks nach dem Funktionsprinzips eines offenen Systems (verändert nach J. Reuther).

Die Hydrogeologie des Ruhrkarbons ist durch unterschiedliche Wässertypen charakterisiert (Abb. 2):

- (1) Südlich der Ruhr treten gering mineralisierte Hydrogenkarbonatwässer auf.
- (2) Sulfatwässer fließen aus den unteren Grundwasserleitern des Deckgebirges in die Gruben. Bei fehlendem Deckgebirge oder in Auflockerungsbereichen infolge des Steinkohlebergbaus vermischen sich diese mit oberflächennahem Hydrogenkarbonatwasser.
- (3) Ein dritter Wassertyp fließt unter Tage aus anderen Gebieten dem Grubenwasser zu. Dabei handelt es sich um NaCl-Wasser mit Chloridkonzentrationen bis zu 130.000 µS/cm, die vermutlich aus der Auslaugung von Zechsteinformationen herrühren.
- (4) Als Viertes treten thermale Tiefenwässer auf. Sie führen Erdalkalimetalle wie Barium und Strontium mit sich.

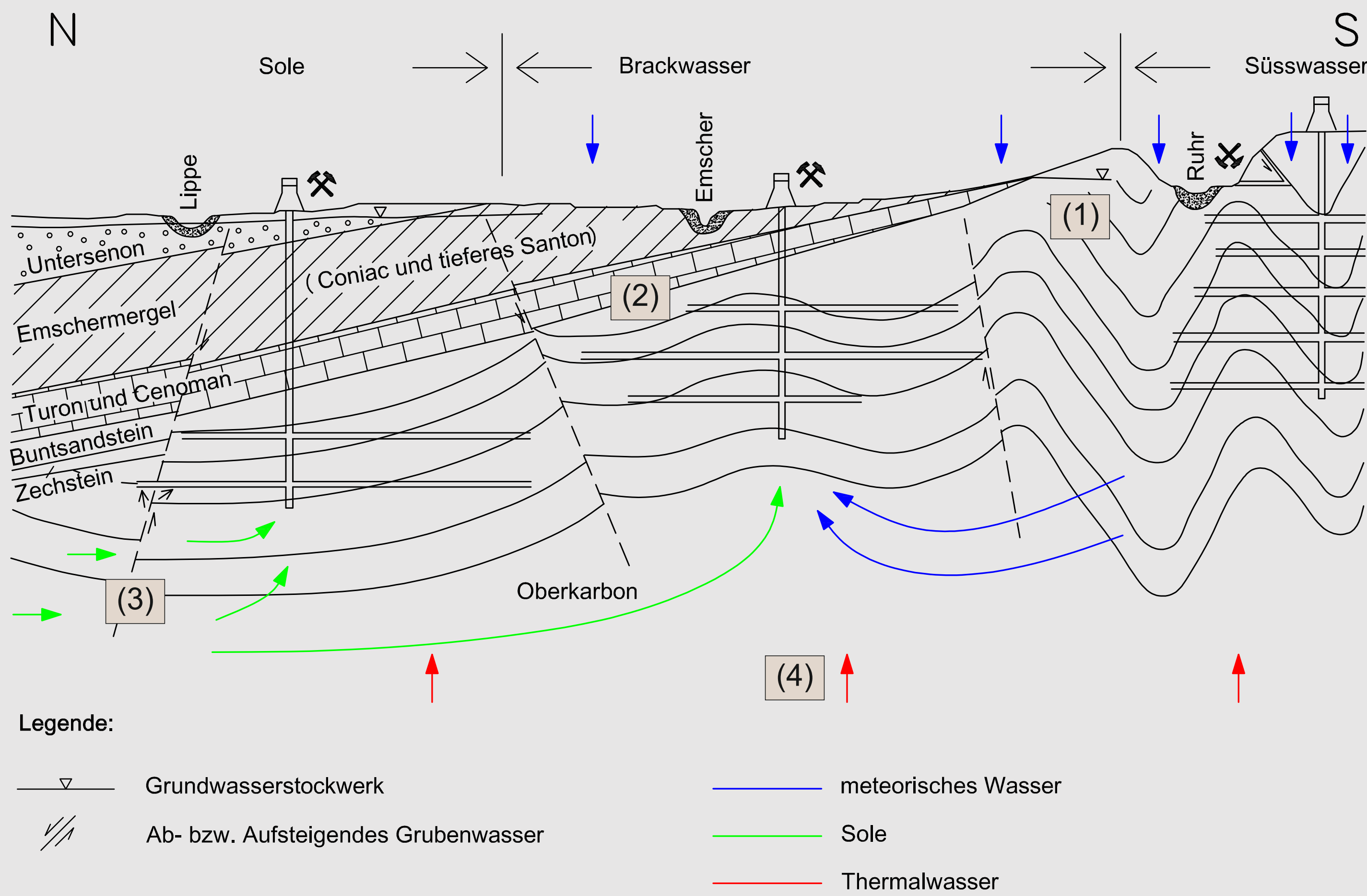


Abb. 2: Hydrogeologie des Ruhrgebiets verändert nach Hahne & Schmidt (1982).

Die Diversität der Wässertypen führt zu folgenden hydrochemischen Fragestellungen und Forschungsschwerpunkten:

- Welche Zusammensetzung weisen die Grundtypen der Wässer auf?
- Wie viel Grubenwasser wird zuströmen?
- Welche Mischungsverhältnisse werden sich einstellen? Wie schnell?
- Wie verändern sich Oberflächenwässer bei der Mischung mit Grubenwasser?
- Welche Spannweite an hydrochemischen Eigenschaften werden Wässer aus dem Speicherreservoir aufweisen?
- Welche Korrosionseigenschaften weisen die Wässer auf?

Zur Klärung der Mischungsverhältnisse und Gestein-Wasser-Wechselwirkungen werden sowohl temperaturabhängige Batch- als auch Säulenversuche (siehe Abb. 3) durchgeführt. Die Ergebnisse der Versuche dienen nicht nur der Ermittlung hydrochemischer Eigenschaften sondern auch der Überprüfung der in PhreeqC modellierten Resultate.



Abb. 3: Batch- und Säulenversuche im Labor der Ruhr-Universität-Bochum.