

„Bestimmung von Grubenwassereinzugsgebieten, Prozesse und Dynamik der Grundwasserneubildung: Anwendung bestehender und Entwicklung neuer methodischer Ansätze“

Im Rahmen dieses Projektes wird federführend das vom Kuratorium definierte Oberthema „Hydrogeochemische Gesamtanalysen“ betreut.

Die Prognose der Qualitätsentwicklung des Grubenwassers während und nach erfolgtem Grubenwasseranstieg setzt eine detaillierte Kenntnis der Ist-Situation voraus. Dazu gehört auch die Frage nach der Neubildung des in die Grubengebäude zuströmenden Grundwassers. Ziel des Projektes ist es daher, über die Betrachtung der hydrogeochemischen und isotopehydrologischen Entwicklung der beteiligten Wässer, ein generelles qualitatives und quantitatives Prozessverständnis zur Genese des Grubenwassers von der Grundwasserneubildung bis zur Einleitung des abgepumpten Grubenwassers in die Vorfluter zu erlangen.

Dies erfordert zunächst die qualitative und quantitative Beschreibung der drei am Gesamtsystem beteiligten Wasserkompartimente. Es handelt sich dabei um:

- oberflächennahes Grundwasser, das oberhalb und im Deckgebirge zirkuliert und in seiner Wasserbeschaffenheit und Dynamik von den tieferen Wasserzirkulationssystemen abgekoppelt zu betrachten ist.
- Tiefengrundwasser, das den Grubengebäuden aus den nicht durch den Bergbau beeinflussten Festgesteinsaquiferen zuströmt und im Wesentlichen durch die natürlichen Verhältnisse (hydrochemische Prozesse und Fließdynamik) in den jeweiligen Einzugsgebieten und Aquiferen geprägt wird.
- Grubenwasser, das in den Grubengebäuden zirkuliert. Diese stellen eine spezielle Form des Kluftaquifers dar und führen vor allem durch die künstliche Belüftung der Fließwege sowie durch anthropogen eingebrachte Stoffe zu einer Veränderung der hydrochemischen Beschaffenheit des Wassers.

Eine detaillierte statistische Auswertung und Interpretation hydrochemischer und isotopehydrologischer Daten der angesprochenen drei Grund- bzw. Grubenwassersysteme soll zu einem konzeptionellen Prozessverständnis führen und kann damit auch als Validierungsgrundlage für numerische und analoge Modellierungsansätze dienen, die im Rahmen weiterer Forschungsthemen des Forums Bergbau und Wasser behandelt werden sollen.

Das Projekt sieht eine mehrphasige Bearbeitung vor.

1. Erhebung, Erfassung, Bewertung und Ergänzung hydrogeochemischer und isotopehydrologischer Daten

Zunächst erfolgt die umfassende Erhebung aller vorhandenen Untersuchungen und relevanten Daten aus den Gebieten Ruhrgebiet, Ibbenbüren und Saarland. Neben einer allgemeinen Literaturrecherche umfasst dies die Konsultation von RAG, DMT, zuständige Bezirksregierungen und Ministerien. Nach einer ersten Bewertung der Daten auf Plausibilität, Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit sollen diese in einer Datenbank zusammengefasst werden, auf die die Kuratoriumsmitglieder zugreifen und die sie für ihre Forschungsfragen nutzen können.

Auf Basis der Datenbank sollen vorhandene Datenlücken betreffend die räumliche Auflösung von Messpunkten (tiefengestufte Informationen in allen Revieren bzw. Übertragbarkeit von Ergebnissen auf benachbarte Gebiete) oder des Parameterumfangs (hier vor allem im Bereich

stabiler Isotope) identifiziert werden. Detektierte Lücken sollen, soweit möglich, anschließend im Rahmen von noch auszuarbeitenden Detailprojekten geschlossen zu werden.

2. Interpretation der vorhandenen Daten

Ziel der systematischen Erhebung, Zusammenführung und Interpretation von hydrogeochemischen Gesamtanalysen inklusive verfügbarer oder noch zu generierender Isotopendaten ist es, für ausgewählte Gebiete in Ruhrgebiet, Ibbenbüren und Saarland folgenden Fragen nachzugehen. Für diese Phase wird die intensive fachliche Zusammenarbeit mit den weiteren Kuratoriumsmitgliedern angestrebt:

Charakterisierung der Grundwässer in den **oberflächennahen Aquiferen**

- Charakteristik der Wässer in der quartären Bedeckung sowie dem Deckgebirge
- Grundwasserneubildungsdynamik
- Interaktion mit Tiefen- oder Grubenwasser

Charakterisierung der **Tiefengrundwässer** im unverritzten Gebirge (= nicht anthropogen beeinflusste Kluftaquifere)

- Chemische Beschaffenheit der Ausgangswässer vor Eintritt ins Grubengebäude
- Tiefenabhängigkeit physiko-chemischer und isotopenhydrologischer Eigenschaften
- Entwicklung physiko-chemischer und isotopenhydrologischer Eigenschaften über die verfügbare Beobachtungsdauer (Auswertung von Zeitreihen)
- Ermittlung mittlerer Verweilzeiten der Tiefenwässer vor Eintritt ins Grubengebäude
- Identifizierung geeigneter natürlicher Tracer für Einzugsgebietsanalysen und deren Ausführung

Charakterisierung der **Grubenwässer**

- Tiefenabhängigkeit physiko-chemischer und isotopenhydrologischer Eigenschaften
- Entwicklung physiko-chemischer und isotopenhydrologischer Eigenschaften über die verfügbare Beobachtungsdauer
- Einfluss der Belüftung im Grubengebäude auf die chemische Beschaffenheit der Wässer
- Einfluss anthropogen eingebrachter Stoffe auf die Grubenwasserbeschaffenheit (Bruchhohlraumverfüllung, PCB, weitere mögliche Einflüsse, die sich aus der Datenrecherche ergeben)
- Qualitatives und quantitatives Prozessverständnis der hydrogeochemischen Reaktionen im Ist-Zustand

3. Prognose der Entwicklungen in Folge des Grubenwasseranstiegs

Mit Hilfe hydrochemischer Gleichgewichtsmodellierungen und Stofftransportmodellierungen sollen auf Basis der in den ersten beiden Projektphasen gewonnenen Erkenntnisse über die Ist-Situation potentielle Auswirkungen des Grubenwasseranstiegs auf die hydrogeochemische Beschaffenheit oberflächennaher Aquifere, Tiefenaquifere im Anstrom und Abstrom der Grubengebäude und Grubenwässer in situ bzw. in die Vorfluter abgeleitete Grubenwässer prognostiziert werden. In die hydrochemischen Modelle fließen die zeitgleich in anderen Teilprojekten (z.B. numerische Modellierung) gewonnenen Erkenntnisse ein.

- Physiko-chemische Entwicklung des Grubenwassers in der Lagerstätte und des abgeleiteten Grubenwassers auf verschiedenen Grubenwasseranstiegsniveaus
- Beurteilung der potentiellen Auswirkungen des Grubenwasseranstiegs auf die Einzugsgebiete sowie das unverritzte Gebirge im Abstrom

In allen Projektphasen ist eine enge Zusammenarbeit mit den Kuratoriumsmitgliedern geplant und erforderlich, die für die weiteren definierten Forschungsthemen federführend sind. So können die Ergebnisse von Projektphase 1 bereits für die Arbeiten zur „Ermittlung wissenschaftlicher Grundlagen für nachhaltige Grubenwasseranstiegsniveaus in ehemaligen Steinkohlenrevieren“ (Wolkersdorfer), der Erarbeitung von „Beurteilungsgrundlagen und -kriterien für Grubenwasser“ (Wieber) und zur „Konzeption von Monitoringmaßnahmen für Grubenwasseranstiegsprozesse“ genutzt werden. Interpretation und Prognose basierend auf hydrochemischen Parametern und Isotopendaten können zudem mit den Ergebnissen der numerischen Modellierung und damit dem Forschungsthema „Belastbarkeit der Methodik der numerischen Modellierung für komplizierte Grubenwasseranstiegsprozesse“ (Schafmeister) verknüpft und validiert werden.