

Isotopenhydrologische und gasphysikalische Untersuchungen an Grundwassermessstellen in Rheinland-Pfalz

¹M.V. Eknayan, ²J. Gehrke, ¹G.D. Lorenz

¹Hydroisotop GmbH, Wölkestraße 9, D-85301 Schweitenkirchen, Germany

²Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, Kaiser-Friedrich Str. 7, 55116 Mainz, Germany



Hintergrund und Ziel

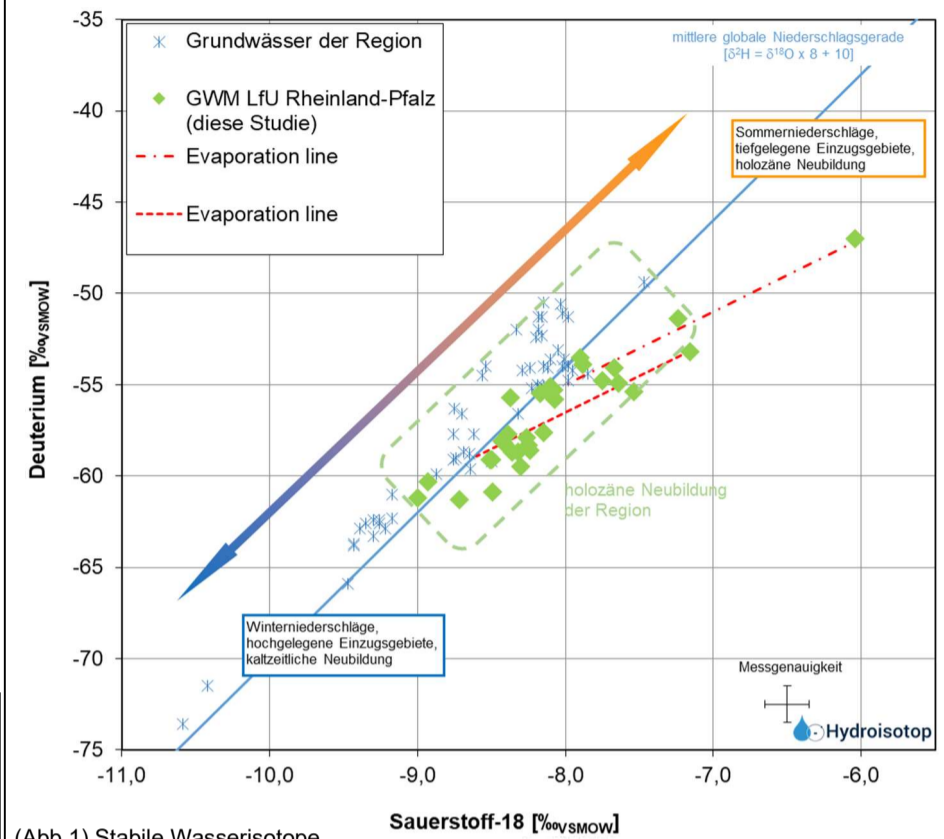
Das Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU RLP) ermittelt die Grunddaten zur Ausweisung der mit Nitrat belasteten Gebiete im Rahmen der Landesdüngerverordnung (LDüVO, AVV GeA, BAnz AT 16.08.2022 B2). An hierfür genutzten Grundwasser-Messstellen wurde zur Klärung ihrer Eignung für das Nitrat-Ausweisungsmessnetz der Jungwasseranteil (JW) und die mittlere Verweildauer (MVZ) des jeweiligen Grundwassers bestimmt, um die Entwicklung der Nitratgehalte über die letzten Jahrzehnte besser zu verstehen und die zeitliche Verzögerung eventueller Sanierungsmaßnahmen bewerten zu können.

Hierfür wurden vom LfU RLP 31 Messstellen in neun ausgewiesenen Gebieten mit Teufen von ca. 2,6 bis 88,3 m ausgewählt und nach Bewertung möglicher Sekundäreinflüsse auf die Jungwassertracer erfolgte die Modellierung von Jungwasseranteil und mittlerer Verweilzeit je Grundwasserprobe.

Methodik

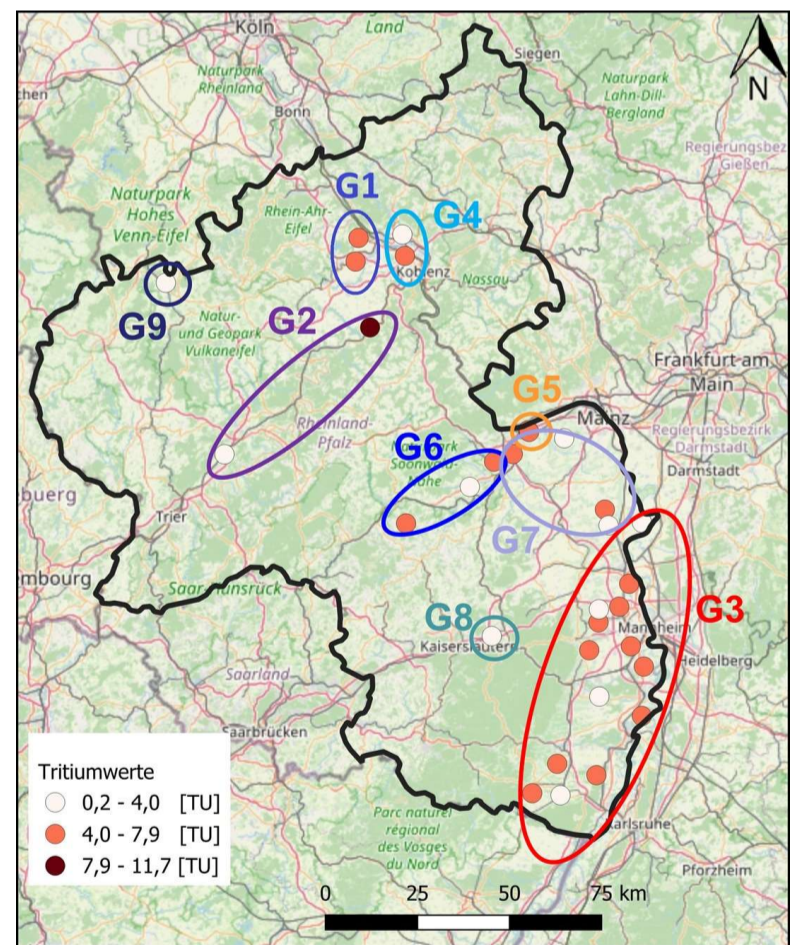
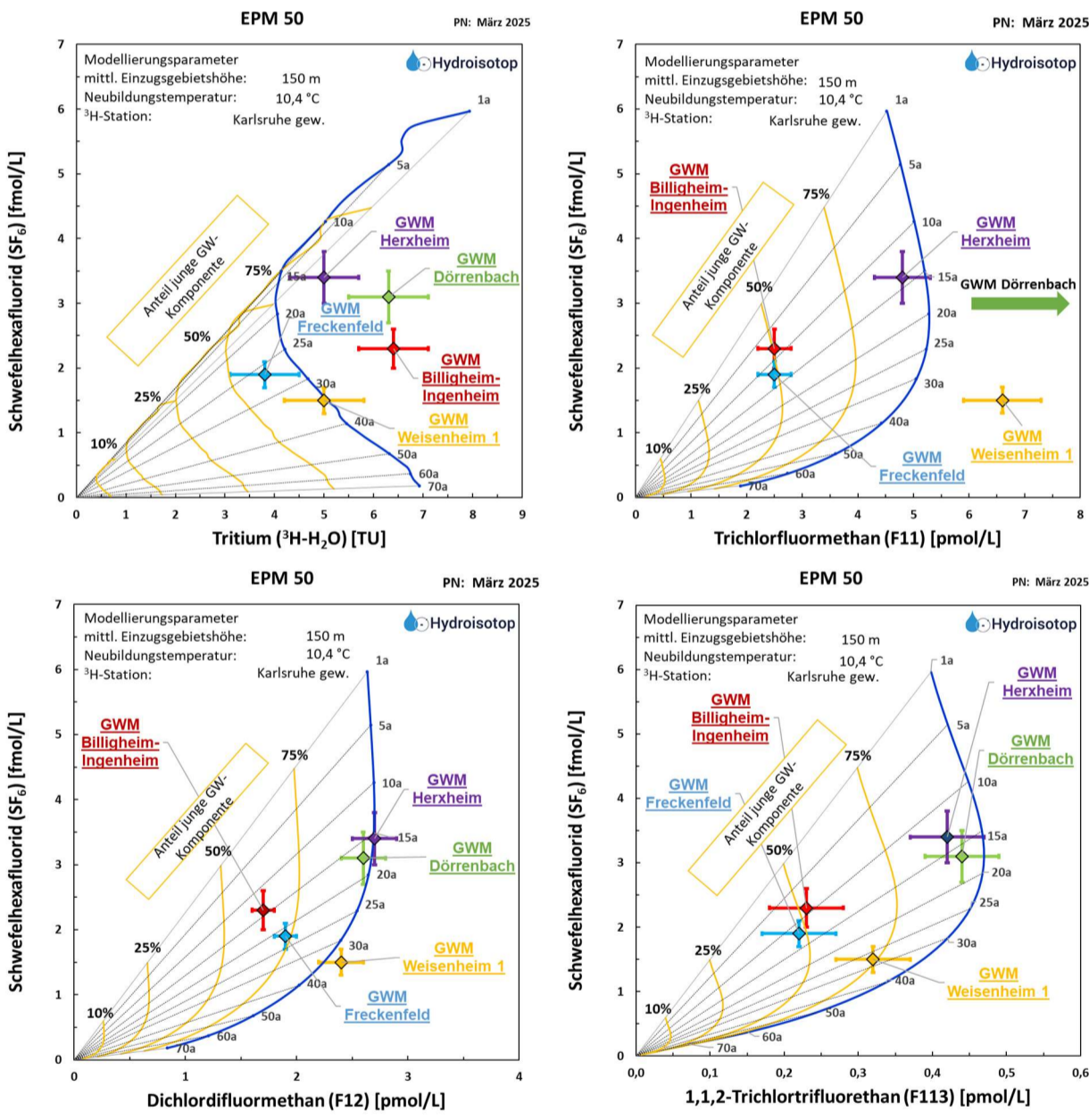
Analyse und Auswertung von:

- Stablen Isotopen Sauerstoff-18 ($\delta^{18}\text{O}-\text{H}_2\text{O}$) und Deuterium ($\delta^2\text{H}-\text{H}_2\text{O}$)
- Tritium ($^3\text{H}-\text{H}_2\text{O}$), Schwefelhexafluorid (SF_6) und FCKW-Spurengasen (F11, F12, F113)



Bewertung von Sekundäreinflüssen

- hohe Tritiumwerte und Überhöhungen von SF_6 sowie den FCKW-Spurengasen erschwert eine präzise Altersbestimmung
- Harfenmodellierungen sind z.T. nur mittels mehrerer Tracer möglich
- An einzelnen Messstellen sind typische Verdunstungssignaturen aufgetreten



Ergebnisse

Einheit	Gebiet 1	Gebiet 2	Gebiet 3	Gebiet 4	Gebiet 5	Gebiet 6	Gebiet 7	Gebiet 8	Gebiet 9
JW [%]	80-100	70-90	<25-100	70-100	80-100	80-100	65-100	50-75	80-100
MVZ [a]	8-35	15-30	10-58	17-38	<20-58	18-31	8-68	39-65	30-35

(Tab. 1) Zusammenfassung der Jungwasseranteile (JW) und mittleren Verweilzeiten (MVZ) der Messstellen in den 9 Gebieten

Danksagung

Ich bedanke mich für die Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz sowie bei unserem Kooperationspartner: Oster Harald Dr. Spurenstofflabor (Analyse von SF_6 und den FCKW-Spurengasen).

Fazit

Mittels Verweilzeit-Modellierung (Exponential- und Piston-Flow-Model) konnte für alle Grundwassermessstellen eine Abschätzungen des Jungwasseranteils und der mittleren Verweilzeit erfolgen. Es konnte festgestellt werden, dass die Grundwässer überwiegend junge Grundwässer sind mit unterschiedlichen mittleren Verweildauern von wenigen Jahren (<10 Jahren) bis hin zu Verweildauern von bis zu >60 Jahren (Gebiet 7 und 8).

Tritium, SF_6 und die FCKW-Spurengase zeigten zum Teil Entgasungs- bzw. Überhöhungssignaturen. Die FCKW-Spurengase konnten teilweise zur weiteren Eingrenzung mitherangezogen werden. Die Grundwassermessstellen entlang des Rheins wiesen außerdem einen Einfluss des Rheins aufgrund von Uferfiltrat auf.

Die Messwerte der stabilen Wasserisotope wiesen typische Wertebereiche von überwiegend rezenten bzw. im Holozän neugebildeten Grundwässern auf. Hinweise auf nennenswerte Zuflüsse kühlklimatischer sowie alter Grundwässer waren nicht gegeben.



<https://www.hydroisotop.de/>