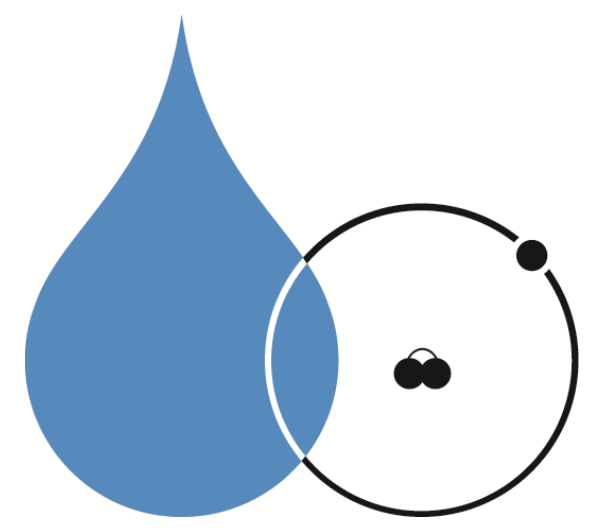


Isotopenhydrologische Untersuchungen als Schlüssel zur Abgrenzung von Grundwasserstockwerken in der Oberpfalz



Woelkestrasse 9
D-85301 Schweitenkirchen
www.hydroisotop.de
ab@hydroisotop.de

A. Breßler¹, G.D. Lorenz¹, M. Stadler²

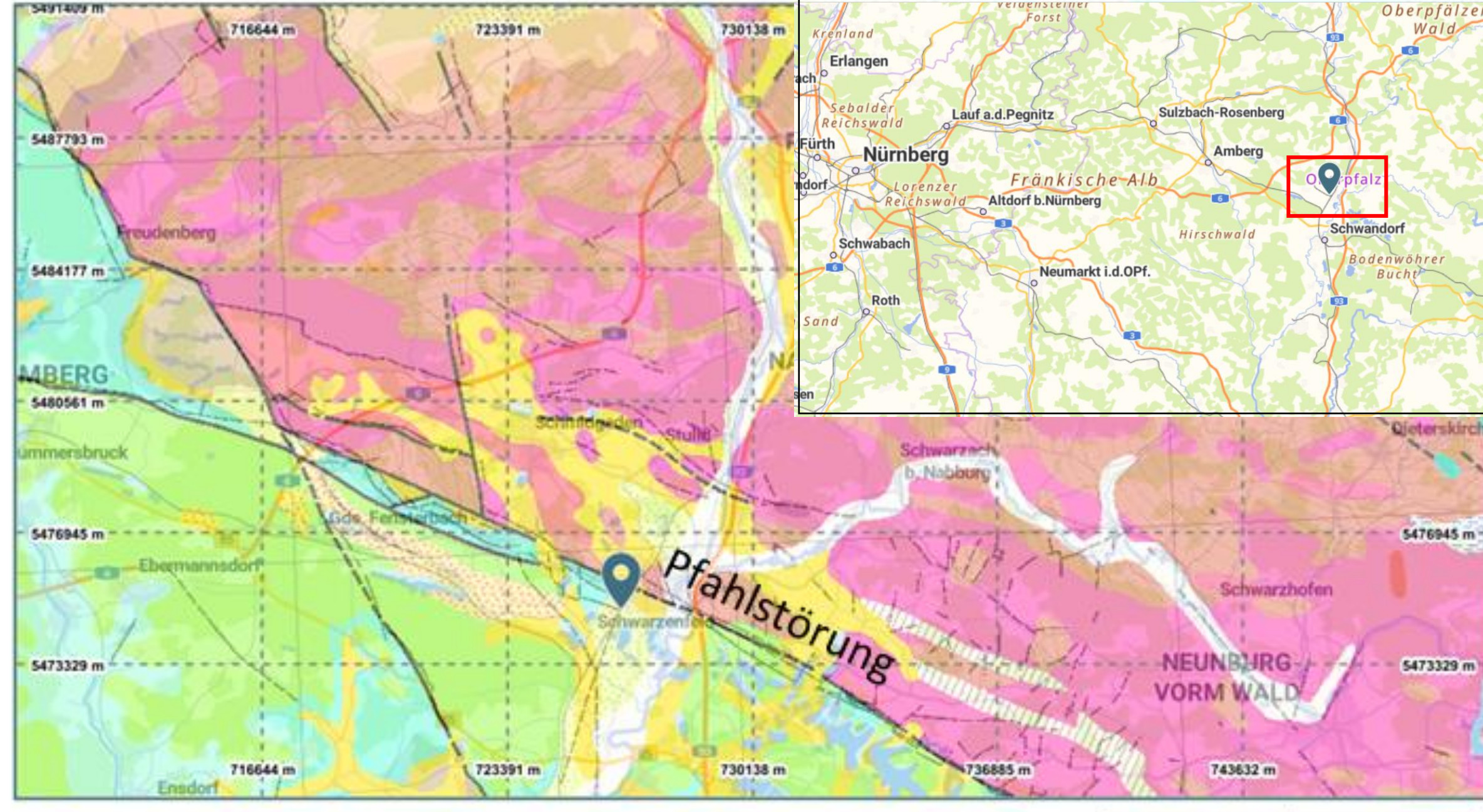
¹Hydroisotop GmbH, Woelkestraße 9, D-85301 Schweitenkirchen, Germany
²Ing.-Büro Envitec GmbH, Kaiser-Karl-Straße 4, D-92660 Neustadt/WN, Germany

Hydroisotop

Einführung und Untersuchungsgebiet

Die Naabtaler Milchwerke GmbH & Co.KG in Markt Schwarzenfeld (Oberpfalz) nutzt fünf Grundwasserbrunnen auf ihrem Betriebsgelände. Zur Einordnung der komplexen hydrogeologischen Verhältnisse der tertiären Naab-Flussrinne mit den drei Grundwasserstockwerken (A-C, bis über 100 m Tiefe) und des Einflusses der Naab werden seit 2018 durch die ENVITEC GmbH die Brunnen und eine Vielzahl an Grundwassermessstellen regelmäßig auf hydrochemische, gasphysikalische und isotopische Parameter untersucht.

- **Stockwerk A:** gut durchlässige tertiäre Flusskiese mit Anschluss an die Naab
 - **Stockwerk B:** Sande der Ur-Naabrinne
 - **Stockwerk C:** kristallines Grundgebirge
- Austausch über Störungszonen



Zielsetzung

- Unterteilung der Grundwasserstockwerke A, B und C anhand isotopenhydrologischer und gasphysikalischer Parameter
- Überprüfung der bisherigen Unterteilung
- Ermitteln der Grundwasseraltersstruktur

Methodik

Analyse und Auswertung von:

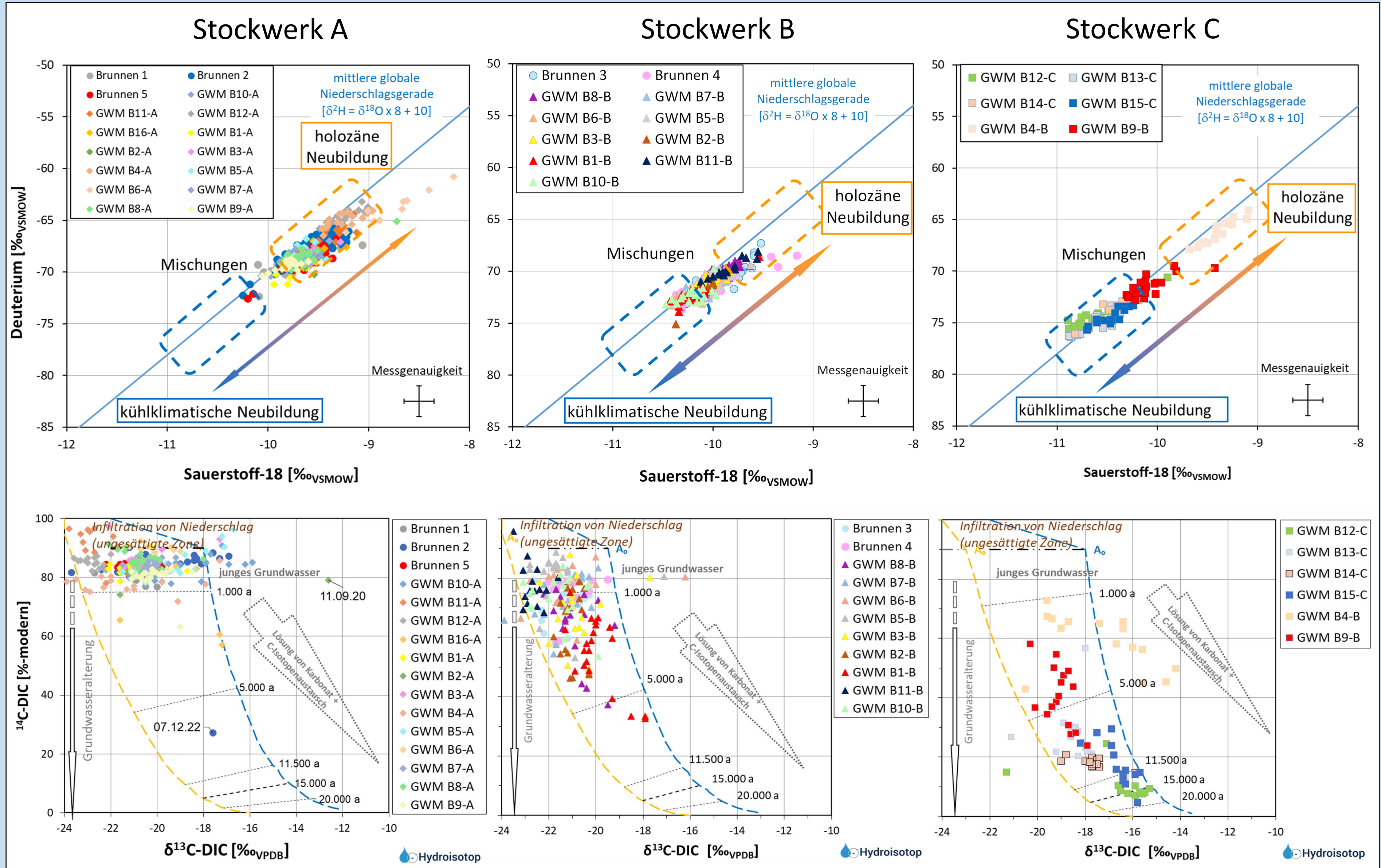
- Jungwassertracer Tritium (³H-H₂O), Schwefelhexafluorid (SF₆), FCKW-Spurengase (F11, F12, F113) und Helium (⁴He, ³He, ³He/⁴He, ³He/^{trit})
- Stabile Isotope Sauerstoff-18 (δ¹⁸O-H₂O) und Deuterium (δ²H-H₂O)
- Kohlenstoff-Isotope am DIC (δ¹³C-DIC, ¹⁴C-DIC)

Ergebnisse und Auswertung

Jungwassertracer Tritium und tritigenes Helium

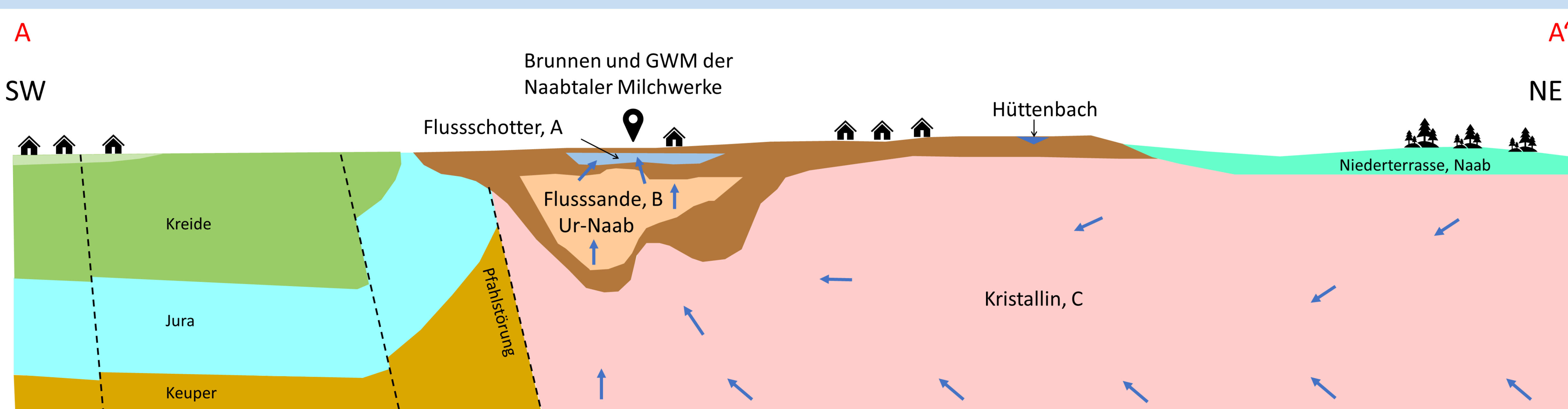
	Brunnen 5	Brunnen 3	Brunnen 4	GWM B13-C	
Stockwerk	A	B	B	C	
Tritium	TU	4,1 ± 0,9	2,1 ± 0,6	2,6 ± 0,6	< 0,6
Σ³H³He_{trit}	TU	8,7 ± 2,4	27,2 ± 3,6	16,7 ± 3,0	-
³H/^{He}_{trit} x10	-	9,0 ± 15,5	0,9 ± 1,0	1,9 ± 2,1	-
Jungwasseranteile	%	ca. 45 - 100	ca. 20 - 60	ca. 30 - 75	ca. <10
Mittlere Verweildauer	Jahre	ca. 6 - 16	ca. 25 - 60	ca. 17 - 27	-

Stabile Isotope δ¹⁸O und δ²H und Kohlenstoffisotope δ¹³C und ¹⁴C



Kohlenstoffisotope zur Abgrenzung der Altersstruktur

Stockwerk	Wertebereich δ ¹³ C-DIC [‰ _{V-PDB}]	Wertebereich ¹⁴ C-DIC [%-modern]	Interpretation
A	-24,8 bis -12,6	27,1 bis 97,4	rezente Grundwasseralter
B	-24,3 bis -16,2	32,7 bis 95,8	Mischwässer
C	-21,3 bis -14,2	4,6 bis 72,8	Mischwässer, z.T. kaltzeitliche Grundwasseralter



↑ Grundwasserfließrichtung

- - - Störung

A Meteorische Grundwasserherkunft, hohe Jungwasseranteile, rezente Grundwasseralter, isotopische Ähnlichkeit zur Vorflut, hydraulische Verbindung zum Stockwerk B

B Meteorische Grundwasserherkunft, mittlere Jungwasseranteile, Zumischung kühlklimatischer Grundwässer aus dem Pleistozän, hydraulische Verbindung zu Stockwerk C und A

C Meteorische Grundwasserherkunft, geringe Jungwasseranteile, vorwiegend kühlklimatische stabile Isotopensignaturen, Grundwasseralter entspricht z.T. dem Pleistozän, hydraulische Verbindung zu Stockwerk B und A entlang von Störungszonen

Dank

Ich bedanke mich für die Zusammenarbeit mit dem Ing. Büro Envitec, der Naabtaler Milchwerke GmbH & Co KG, dem Spurenstofflabor Dr. Oster, der Universität Bremen und der ETH Zürich.

Fazit

In der Gesamtbetrachtung zeigt die Auswertung der isotopenhydrologischen Untersuchungen in Übereinstimmung mit vorangegangenen hydrochemischen Untersuchungen durch den ENVITEC Monitoringbericht von August 2023 eine Unterscheidung der verschiedenen Grundwasserstockwerke A, B, und C bezüglich des Alters und der Neubildungsbedingungen anhand der untersuchten Parameter. Es bestehen klare Hinweise auf eine hydraulische Verbindung der Grundwässer miteinander, sodass es vor allem im Grundwasserstockwerk B zu einer Bildung von Mischwässern kommt, die von kaltzeitlicher und holozäner Grundwasserneubildung beeinflusst sind.



Quelle: Monitoring Bericht (2023) von der Envitec GmbH