

„Tiefengrundwasser –
Vorkommen, Schutz und
Bewirtschaftung
langsam regenerierender
Grundwassersysteme“

**Machen Sie sich unsere Erfahrung
bei Grundwasser zu Nutzen !**

**Isotopenhydrologie und
Grundwasseraltersdatierung**

**Hydrogeologie • Geologie • Hydrologie
Hydrochemie • Geothermie
Exploration • Aufbereitung**



**Hilfestellung
zur Bestimmung
von
“belastbaren”
Anteilen
an Tiefenwasser**

**Hydroisotop GmbH
Woelkestraße 9
85301 Schweitenkirchen
Tel: +49 (0)8444 9289-0
Email: info@hydroisotop.de
www.hydroisotop.de**

Besuchen Sie uns auf unserer Homepage oder bei Social Media



**Methoden, Analytik und
Grenzen der Genauigkeit**

Tiefenwasser

50 % tritiumfreier Anteil

Erfolgen Untersuchungen zur Grundwasseraltersstruktur vor dem Hintergrund, belastbare Anteile an Tiefengrundwasser zu identifizieren, stellt die kombinierte Untersuchung der Jungwassertracer Tritium ($^3\text{H}\text{-H}_2\text{O}$) mit einem Gastracer (^{85}Kr , SF_6 , $^3\text{He}_{\text{trit}}$ oder FCKW) ein methodisch belastbares Verfahren dar. Für die Ergebnisbewertung haben sich die sogenannten *lumped-parameter*-Modelle in Jahrzehnte langer Praxis bewährt.

Da für die Identifizierung belastbarer Anteile keine eindeutige Abgrenzung vorgegeben ist, wird von Seiten der Hydroisotop GmbH jeweils ermittelt, ob der Anteil von tritiumfreien Grundwasserkomponenten eindeutig **bei mehr als 50 %** liegt.

Dieser Ansatz wird gewählt, um die Unsicherheiten zu berücksichtigen, die sich aus den analytischen Messgenauigkeiten der gemessenen Parameter, der Modellwahl sowie den verfügbaren Inputdaten der Jungwassertracer ergeben.

Der tritiumfreie Anteil eines untersuchten Grundwassers wird modellabhängig nicht allein als Projektion in der bislang bekannten „Harfen-darstellung“ der Hydroisotop auf den so genannten „Nullwert“ einer alten Komponente ermittelt, sondern es wird zusätzlich der **tritium-freie Anteil aufsummiert**, der bei hohen mittleren Verweildauern (z.B. > 30 Jahren) auch in der Altersverteilung der jungen Komponenten vorhanden ist.

Die methodische Abgrenzung von 50 % tritiumfreier Altwasserkomponente ist in den nebenstehenden Harfen-Abbildungen (Abbildungen 1 bis 3) als grüne „Tiefenwasser-Linie“ hervorgehoben.

Grundwasservorkommen mit einem Tiefenwasseranteil von mehr als 50 % sind in den Harfen-Abbildungen durch eine charakteristische Lage links der „Tiefenwasser-Linie“ gekennzeichnet.

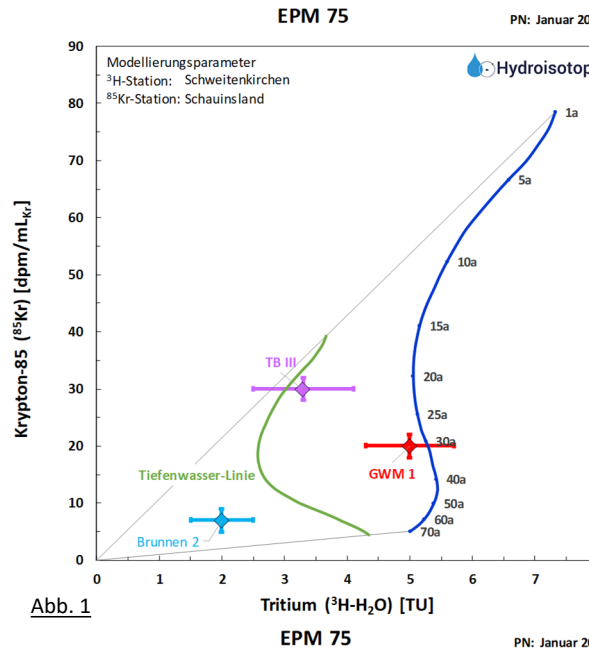


Abb. 1

EPM 75 PN: Januar 2023

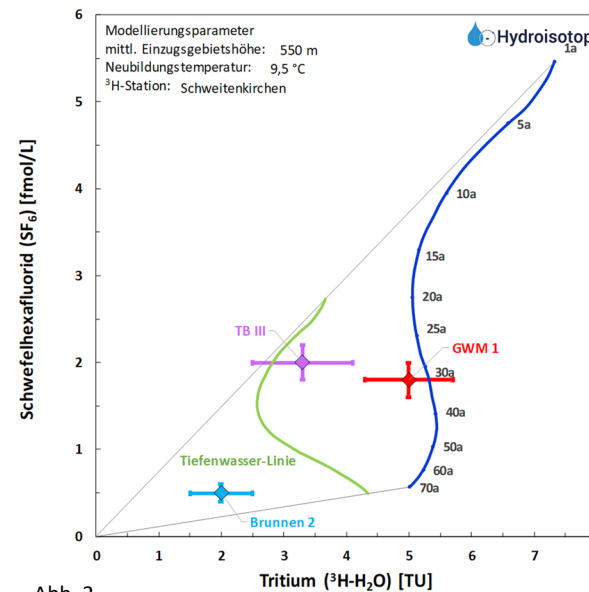


Abb. 2

Abb. 1 bis 3: Darstellung für Grundwasserproben aus dem Januar 2023 unter Verwendung unterschiedlicher Kombinationen von Jungwassertracern. Die blaue Linie kennzeichnet die zu erwartenden Tritium- und Gastracer-Gehalte für ein junges Grundwasser system abhängig von der mittleren Verweilzeit des Grundwassers. Abgrenzung durch „Tiefenwasser-Linie“ in grün.

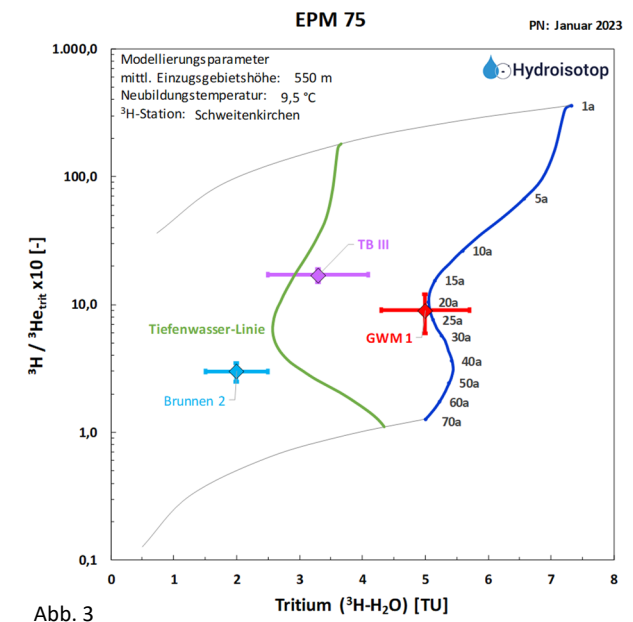


Abb. 3

Ergebnis der Analytik und Modellierung für eine Stichtagsbeprobung (Abb. 1-3)

- GWM 1: kein belastbarer Anteil Tiefengrundwasser
- Brunnen 2: belastbarer Anteile Tiefengrundwasser enthalten
- TB III: kein belastbarer Anteil Tiefengrundwasser

Inwieweit die bearbeitenden Geologen und zuständigen Behörden bei einer spezifischen Lage zur „Tiefenwasser-Linie“ – z.B. TB III, dahingehend urteilen, dass belastbare Anteile von Tiefengrundwasser im individuellen Fall vorliegen, ist jeweils unter Einbeziehung aller weiterer hydrogeologischen und brunnentechnischen Gegebenheiten zu entscheiden.

Besondere Bedeutung bekommt hierbei die hydrochemische Zusammensetzung und zusätzliche Untersuchung von $^{18}\text{O}/^{2}\text{H}$ und $^{13}\text{C}/^{14}\text{C}$.