

Entwurf LfU-Merkblatt Nr. 1.4/6  
vom 27.05.2022; Ver. 5.06

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

S.15. „Für Tiefengrundwasser-  
Mischwasser gelten grundsätzlich  
dieselben Bewirtschaftungskriterien  
wie für reines Tiefengrundwasser,  
wenn ein wesentlicher Anteil an  
Tiefengrundwasser vorhanden ist.“

S.46-47. „Eine pauschale Angabe, ab  
welcher mittleren Verweilzeit oder  
welchem Anteil alter  
Grundwasserkomponente es sich  
um Tiefengrundwasser handelt,  
kann aus fachlicher Sicht nicht  
erfolgen. [...] Grundsätzlich gilt, dass  
bei **wesentlichem** Anteil einer alten  
Grundwasserkomponente, das  
Grundwasservorkommen als  
Tiefengrundwasservorkommen zu  
charakterisieren und entsprechend  
zu bewirtschaften ist.“

Anmerkung: Die Hydroisotop ist und war zu keiner Zeit in die  
Erstellung des Merkblatts involviert. Sie wurde nie diesbezüglich  
vom LfU kontaktiert.

Machen Sie sich unsere Erfahrung  
bei Grundwasser zu Nutzen !

Isotopenhydrologie und  
Grundwasseraltersdatierung

Hydrogeologie • Geologie • Hydrologie  
Hydrochemie • Geothermie  
Exploration • Aufbereitung



Hydroisotop GmbH

Woelkestraße 9

85301 Schweitenkirchen

Tel: +49 (0)8444 9289-0

Email: [info@hydroisotop.de](mailto:info@hydroisotop.de)

[www.hydroisotop.de](http://www.hydroisotop.de)

Besuchen Sie uns auf unserer Homepage oder bei Social Media



Hilfestellung  
zur Bestimmung  
von  
“wesentlichen”  
Anteilen  
an Tiefenwasser



Methoden, Analytik und  
Grenzen der Genauigkeit

# Tiefenwasser

## 50 % tritiumfreier Anteil

Erfolgen Untersuchungen zur Grundwasseraltersstruktur vor dem Hintergrund, mögliche „wesentliche Anteile an Tiefengrundwasser“ zu identifizieren, stellt die kombinierte Untersuchung der Jungwassertracer Tritium ( $^3\text{H}\text{-H}_2\text{O}$ ) mit einem Gastracer ( $^{85}\text{Kr}$ ,  $\text{SF}_6$ ,  $^3\text{He}_{\text{trit}}$  oder FCKW) ein methodisch belastbares Verfahren dar. Für die Ergebnisbewertung haben sich die sogenannten *lumped-parameter*-Modelle in Jahrzehnte langer Praxis bewährt.

Da der LfU-Merkblattsentwurf (siehe Rückseite) für die Identifizierung wesentlicher Anteile keine eindeutige Abgrenzung vorgibt, wird von Seiten der Hydroisotop GmbH jeweils ermittelt, ob der Anteil von tritium-freien 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 vor-handen 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.

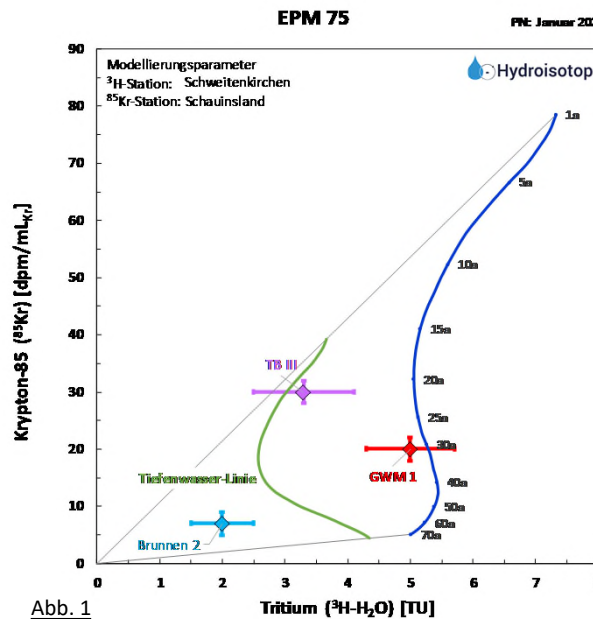


Abb. 1

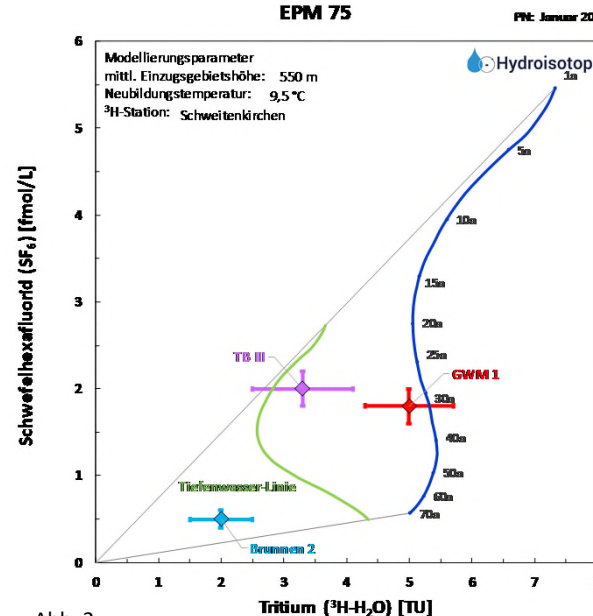


Abb. 2

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 Grundwassersystem abhängig von der mittleren Verweilzeit des Grundwassers. Abgrenzung durch „Tiefenwasser-Linie“ in grün.

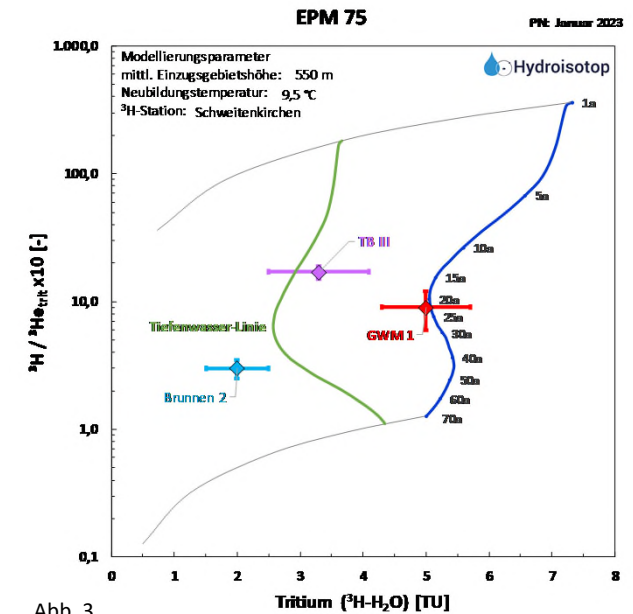


Abb. 3

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

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

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

**Besondere Bedeutung kommt hierbei die zusätzliche Untersuchung von  $^{18}\text{O}/^2\text{H}$  und  $^{13}\text{C}/^{14}\text{C}$  zu.**