

## Hinweise zur Probennahme:

### Das WICHTIGSTE in KÜRZE

#### Entnahme von Grundwasser-Proben zur Helium-Analyse:

- mit einem durchsichtigen Schlauch Kupfer-Rohr mit Pumpleitung verbinden
- einen kurzen Schlauch auf das andere Rohrende stecken und verengen, so dass sich der Wasserdruck erhöht oder Ventil und Manometer anbringen
- das Rohrende mit dem Abfluss (kurzer Schlauch) schräg (ca 45°) aufrecht halten
- das Rohr (40 ml) mindestens 10 mal spülen, d.h. min. 500ml durchfließen lassen (Abb.1)
- dabei mit einem harten Gegenstand (Knarre) auf den Behälter schlagen, um Luftblasen von den Rohrwänden zu lösen - **WICHTIG** (Abb.2)
- **erst oben, dann unten** fest zuschrauben: Die planen Oberflächen der Klemme müssen dicht aufeinander liegen!! (Abb.3 & 4)
- Die Enden nicht verbiegen, zusammenquetschen oder ähnliches!!
- **BESCHRIFTEN NICHT VERGESSEN**

Die Rohrwandstärke beträgt 1mm, die Klemmen an den Behältern sind so gearbeitet, dass sie an der Klemmstelle das Kupfer auf 0,7mm zusammenpressen. So sind diese Cu-Rohre absolut heliumdicht und halten hohen Innendruck stand.

#### Entnahme von Grundwasser-Proben zur Tritium-Analyse:

- Der Probenbehälter (Glasflasche, PVC-Flasche) muss trocken sein.
- Das Wasser mit einem Schlauch unter geringem Druck in die Flasche füllen. Schäumen und Aufsprudeln möglichst gering halten.
- Kontakt mit dem Äußeren des Schlauches vermeiden
- Die Flasche großzügig überlaufen lassen.
- Wenig Wasser 1-5ml ausschütten und Flasche mit trockenem Deckel zuschrauben.

Der Kontakt des Probenwassers zu Wasser der Umgebung, bzw. des Wasserdampfs der Luft sollten gering gehalten werden. Die Tritiumkonzentration der Probe könnte bis zu 1000mal kleiner sein als die der Umgebung.

Ältere lumineszierende Armbanduhren enthalten extrem hohe Mengen an Tritium. Das Tragen solcher Uhren sollte nahe der Probennahme-stelle dringend vermieden werden.

Gibt's Fragen?

mail an [suelten@uni-bremen.de](mailto:suelten@uni-bremen.de)

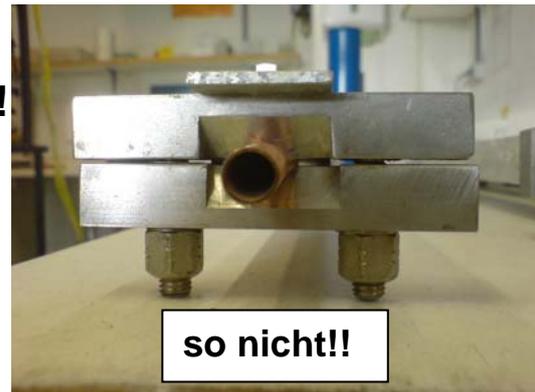
oder ++49 421 218 62152

# Helium-Isotopen-Analysen an Wasserproben

## Probennahme

**Wichtig: Klemmen komplett zuschrauben!**

**Es darf kein Spalt zu sehen sein!**



## GANZ WICHTIG: Beschriftung

Name des Instituts bzw. Firma /

lfd. Nummer der Messstelle bzw. des Brunnens in dieser Kampagne /

Name der Messstelle bzw. des Brunnens /

lfd. Nummer der Probe (jede Probe bekommt eine eigene Nummer!)

Inst.f. Wasser / 3 / Krötenbrunnen 3a , 70m / 7

Holzklötzchen in der Kiste so einbauen, wie vorgefunden, d.h. außerhalb der senkrechten Streben. So können die Rohre nicht verrutschen

Spätestens beim Versand auch eine digitale Probenliste schicken

# Tritium-Analyse an Wasserproben:

## Probennahme:

**1000ml Wasser in trockene Flasche füllen: Plastik oder Glas**

**Wenige ml für Volumenänderung lassen**

## GANZ WICHTIG: Beschriftung

Name des Instituts bzw. Firma /

lfd. Nummer der Messstelle bzw. des Brunnens in dieser Kampagne /

Name der Messstelle bzw. des Brunnens /

lfd. Nummer der Probe (jede Probe bekommt eine eigene Nummer!)

Inst.f. Wasser / 3 / Krötenbrunnen 3a , 70m / 7

Kontakt:  
Jürgen Sültenfuß  
Universität Bremen / Institut für Umweltphysik / Abt. Ozeanographie  
Otto Hahn Allee 1 / Gebäude NW1 / Raum S0360  
D-28359 Bremen/Germany  
phone: ++49 421 218 62152 fax: ++49 421 218 98 62152  
email: [suelten@uni-bremen.de](mailto:suelten@uni-bremen.de)

## **Hintergrund zur Prozedur der Helium-Probennahme:** (unbedingt auch lesen!)

Grundwasser soll auf die Helium- und Neon-Isotope ( $^3\text{He}$ ,  $^4\text{He}$ ,  $^{20}\text{Ne}$ ,  $^{22}\text{Ne}$ ) untersucht werden. Die leichten Edelgase bewegen sich sehr schnell in Wasser. Auch viele Materialien eignen sich wegen der großen Beweglichkeit nicht als Probenbehälter. Es hat sich bewährt das zur Analyse vorgesehene Wasser in Kupferrohre einzusperren. Die Kupferrohre werden an den Enden zugequetscht und können so über mehrere Jahre gelagert werden. Die Enden der Cu-Rohre müssen unversehrt bleiben!

Die Qualität der Analyse hängt stark davon ab, wie sehr die Probe bei der Probennahme mit atmosphärischer Luft kontaminiert wird. Die Konzentrationen der Isotope kann besser als 0.5% gemessen werden. Eine Gasblase von  $2\text{mm}^3$  enthält aber schon solche Gasmengen. Die Kupferrohre sind auf ihrer Innenseite entfettet, damit das Wasser guten Kontakt zum Kupfer aufnimmt und sich Gasblasen schlecht halten können. Beim Befüllen des Kupferrohres ist auch darauf zu achten, dass sich aus der Pumpleitung keine Blasen lösen und in das Cu-Rohr gelangen. Deshalb sollte das Cu-Rohr mit der Pumpleitung über einen durchsichtigen Schlauch verbunden werden. Trotzdem raten wir dringend kräftig mit einem harten Gegenstand auf das Alu-Gestell, in welches das Cu-Rohr eingespannt ist, zu schlagen um eventuell vorhandene Gasblasen von der Innenwand des Rohres zu lösen.

Grundwasser aus großen Tiefen kann Gasmengen entsprechend des hydrostatischen Drucks gelöst halten. Beispielsweise kann Wasser aus einer Wassersäule von 10m Tiefe die doppelte Menge eines oder mehrere Gase (z.B.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ) enthalten wie unter Normalbedingungen (Geländeoberfläche). Wird dieses Wasser an die Oberfläche gepumpt, so verringert sich der Druck und das übersättigte Gas entweicht unter der Bildung von Blasen. In diese Blasen hinein diffundieren nun u.a. auch die im Wasser gelösten Edelgase. Da der Zeitraum dieser Entgasung sehr klein ist, wird das schnellere Helium stärker entgast als das langsamere Neon.

Wegen der möglichen Entgasung ist darauf zu achten, dass der Wasserdruck im Kupferrohr möglichst hoch ist ( $>$  hydrostatischer Druck der Probentiefe). Dies erreicht man, indem ein Ventil mit Manometer hinter dem Cu-Rohr abgeschlossen wird. Ist dies nicht verfügbar, so sollte zumindest mit einer Klemme auf dem Schlauch im Abfluss der Druck im Cu-Rohr erhöht werden.

Die Proben zur Edelgas-Analyse können auch nur mit Tauchpumpen genommen werden. Bewährt hat sich hier die MP1 von Grundfos.

Ideal zur Probennahme sind geschlossene Bohrlöcher. Offene Quellen haben in der Regel ihre Gase mit der Atmosphäre weitestgehend ausgetauscht. Die Brunnen sollten vor der Probennahme reichlich gespült worden sein. Ist das Cu-Rohr mit dem Pumpsystem verbunden, so sollte auch das Schlauchsystem mit Rohr ausreichend gespült werden. Bei den verschiedenen Verbindungen der Schläuche ist darauf zu achten, dass **in Flussrichtung der Durchmesser immer abnehmen** sollte. Es entstehen sonst Regionen in denen durch Turbulenzen ein Unterdruck entsteht. Hier kann Wasser entgasen. Es bilden sich dann Blasen, die einzeln mit dem Wasser weiterwandern. Somit fluktuiert die Gaskonzentration im Rohr.

**Zur Auswertung werden Parameter der Probe benötigt:**

- **die Temperatur des Probenwassers,**
- **der Salzgehalt, wenn er signifikant ist (> 1g/L)**
- **die Geländehöhe der Probennahmestelle**
- **die Geländehöhe des vermuteten Infiltrationsgebietes**
- **die vermutete Jahresmitteltemperatur im Infiltrationsgebiet**

benötigtes Werkzeug:

Knarre mit 13mm-Nuss

2 durchsichtige Schlauchstücke mit 10mm Innendurchmesser

1 Ventil mit Manometer oder 1 Schlauchschelle

diverse andere Verbindungsstücke

Es sollten mindestens 2 Cu-Rohre pro Probe gefüllt werden.

Auch wenn die Bedingungen der Probennahmestelle nicht optimal erscheinen (z.B. hohe Gasbildung im Grundwasserleiter), so besteht doch häufig noch eine große Chance, dass sich die gemessenen Isotopenkonzentrationen gut interpretieren lassen.

Cu-Rohre mit Gestellen werden von uns in Holzkisten geliefert. Eine Kiste fasst 24 Probenbehälter und hat die Maße B,L,H: 43,107,27cm und wiegt ca. 45kg.

Die Hölzchen unbedingt wieder so positionieren wie auf dem Foto





Abb. 1: Aufsetzen des durchsichtigen 10mm Tygon-Schlauchs



Abb. 2: Klopfen mit der Knarre auf das Alu-Gestell, Ausfluss oben



Abb. 3 & 4: Zuschrauben der Klemmen: zunächst der Abfluss, dann der Zufluss

**Wenn das Wasser salzhaltig ist,  
die Rohrenden mit Süßwasser abspülen,  
sonst kommt es zur Korrosion**



**Dr. Jürgen Sültenfuß  
Institut für Umweltphysik / Ozeanographie  
Universität Bremen  
Otto Hahn Allee  
D-28359 Bremen/Germany  
phone: ++49 421 218 62152  
fax: ++49 421 218 98 62152  
email: [suelten@uni-bremen.de](mailto:suelten@uni-bremen.de)**