

## **Wasserfärbung Bettenhöhle / Stöckalp (18. / 19. Mai 2013)**

### **Hintergrundinformationen und Antworten auf häufige Fragen**

#### **Was ist ein Wasserfärbversuch?**

In der Hydrogeologie wird das gezielte Einbringen eines fluoreszierenden Farbstoffes als Wasserfärbversuch bezeichnet. Fluoreszierende Farbstoffe zeichnen sich dadurch aus, dass sie Licht mit einer bestimmten Wellenlänge ausstrahlen, wenn sie durch Licht mit einer anderen ebenfalls bekannten Wellenlänge bestrahlt werden. Durch dieses Verhalten können diese Spezial-Farbstoffe bis in die sehr tiefe Konzentrationen nachgewiesen werden.

#### **Weshalb werden Wasserfärbversuche durchgeführt?**

Wasserfärbversuche dienen dazu, mehr über die Herkunft eines Wasseraustrittes, den Abflussort eines Wasserlaufes oder den Verlauf eines unterirdischen Wasserweges zwischen zwei Punkten zu erfahren.

#### **Wer führt den Wasserfärbversuch im hinteren Melchtal (OW) durch?**

Der Wasserfärbversuch mit Eingabeort Melchsee-Frutt und Quellenbeobachtungen im Melchtal wird von der Höhlenforscher-Gemeinschaft Unterwalden (HGU) durchgeführt. Die HGU setzt sich aus Mitgliedern mit gemeinsamem Interesse an Karst und Höhlen, jedoch verschiedenen Ausbildungen zusammen. Für die Wasserfärbung kann sie so z.B. auf Geologen, Hydrogeologen und Hydrologen zurückgreifen.

#### **Was bringt ein Wasserfärbversuch für die Öffentlichkeit?**

Mit Hilfe von Wasserfärbversuchen kann nachgewiesen werden, woher das Wasser beispielsweise für eine Trinkwasserquelle stammt. Aufgrund der Fliessgeschwindigkeiten kann so die Grundwasserschutzzone ausgewiesen werden. Damit wird der Eintrag von Schadstoffen ins Quellwasser verhindert und eine gute Trinkwasserqualität sichergestellt. Gerade in Karstgebieten ist dies überaus wichtig, da die reinigenden Kies- und Bodenschichten weitgehend fehlen.

#### **Weshalb wird ein Wasserfärbversuch im Gebiet Melchsee-Frutt/Melchtal durchgeführt?**

Im Gebiet der Melchsee-Frutt und im hinteren Melchtal wurden bereits vor Jahrzehnten (zwischen 1918 und 1934) sieben Wasserfärbversuche durchgeführt, dies meist im Zusammenhang mit der Wasserkraftnutzung, insbesondere hinsichtlich der Aufstauung des Tannen- und Melchsees und Ableitung des Melchsee-Wassers zum Lungerersee. Durch diese Markierversuche konnte eine eindeutige Verbindung zwischen dem Stäubiloch als ehemals natürlicher Abfluss des Melchsees und der Stöckalp nachgewiesen werden, insbesondere für die Hugschwendiquelle als bedeutendste Karstquelle des Melchtals. Hingegen ergaben sich für die Quellen weiter nördlich im Melchtal keine eindeutigen Resultate (deshalb die bemerkenswert zahlreichen Färbversuche).

Mit dem aktuellen Markierversuch an Pfingsten 2013 soll nun belegt werden, wie sich im östlichen Teil des Schratzenkarstes die vollständig unterirdische Entwässerung verhält. Um dies zu klären, werden in den beiden östlichsten permanent fliessenden Höhlenbächen der Bettenhöhle (Via-Mala-Bach und Bettenhöhlebach) zwei verschiedene Farbstoffe eingegeben. Werden diese auf der Stöckalp in der Hugschwendiquelle (oder in benachbarten Quellen) austreten oder aber direkt ins Lockergesteinsgrundwasser der bis zu 100 m mächtigen Talfüllung eintreten und erst weiter nördlich im Melchtal (z.B. Quellbord oder Allmendquellen) zum Vorschein kommen? Aufgrund der in der Bettenhöhle im Tiefsystem (300 m unter Terrain) angetroffenen geologischen Verhältnisse wäre es aber auch denkbar, dass das Wasser in einer tiefer liegenden Quintenkalkschuppe das Melchtal gar nicht erreicht, sondern evtl. in Richtung Lungern oder Haslital entwässert.

## **Wie wird ein Wasserfärbversuch durchgeführt?**

### Vor dem Wasserfärbversuch

- Festlegen der Ziele (was will man nachweisen?)
- Festlegen der Farbstoff-Eingabestellen sowie der relevanten Quellen / Wasserläufe, die beprobt werden sollen
- Entnahme der Nullproben. Mit den Nullproben hat man eine Referenz zu den Wasserproben nach der Farbstoffeingabe. So kann man gesichert nachweisen, dass vor dem Wasserfärbversuch keine Farbstoffe im Wasser enthalten waren.
- Setzen von Aktivkohlesäckchen bei Quellen und Wasserläufen

### Während des Wasserfärbversuches

- Eingabe der Farbstoffe zu einem genau definierten Zeitpunkt
- Zum gleichen Zeitpunkt wird mit der Entnahme der Wasserproben gestartet

### Nach dem Wasserfärbversuch

- Analysieren der Wasserproben
- Qualitative und quantitative Bewertung der Messergebnisse
- Publikation der Ergebnisse

## **Weshalb werden an mehreren Quellen Wasserproben entnommen?**

Die unterirdischen Wasserläufe können nicht vorhergesagt werden. Wird bei einer Quelle kein Farbstoff nachgewiesen, kann eine unterirdische hydrologische Verbindung zum Einzugsgebiet ausgeschlossen werden.

## **Weshalb werden Kohlesäckchen bei den Quellaustritten oder in Gewässern deponiert?**

Bei schwer zugänglichen Stellen (z.B. in einer Höhle oder auch in schwierigem Gelände) ist eine permanente Wasserprobenentnahme nicht immer möglich. Deshalb werden Kohlesäckchen im Wasserlauf befestigt. In der darin enthaltenen Aktivkohle kann zu einem späteren Zeitpunkt nachgewiesen werden, dass an der betreffenden Stelle Farbstoff vorbeigeflossen ist. Im Gegensatz zu den Wasserproben kann in Nachhinein aber nicht mehr ermittelt werden, in welcher Zeitspanne dies geschehen ist.

## **Was soll man tun, wenn man ein Kohlesäckchen in einem Gewässer findet?**

Die Kohlesäckchen bitte nicht berühren oder abmontieren. Sie werden nach Abschluss des Wasserfärbversuchs von Mitgliedern der HGU für die Auswertung eingesammelt.

## **Wo werden die Farbstoffe eingegeben?**

Die Farbstoffe werden in der Bettenhöhle an zwei verschiedenen Stellen eingegeben.

## **Welcher Farbstoff wird für diesen Wasserfärbversuch verwendet?**

Für diesen Wasserfärbversuch wird Na-Fluorescein (grün) und Sulforhodamin B (rot - gelblich) verwendet. Da der Farbstoff an zwei verschiedenen Stellen eingegeben wird, benötigt man zur Unterscheidung bei der Analyse zwei Farbstoffe.

## **Sind die Farbstoffe gefährlich?**

Nein, die Farbstoffe sind für Mensch, Tier und Natur absolut unbedenklich.

## **Weshalb werden keine farblosen Markierstoffe verwendet?**

Ein wesentlicher Teil des Wasserfärbversuches ist auch die optische Nachweisbarkeit (mit den Augen) ausgelegt. Einen farblosen Farbstoff kann mit den Augen nicht wahrgenommen werden.

## **Kann der Farbstoff bei starker Verdünnung überhaupt noch nachgewiesen werden?**

Ja, ein millionstel Gramm des Farbstoffes in 1000 Liter Wasser kann noch nachgewiesen werden (das sind 0.000001 g pro 1000 l).

### **Wie lange dauert ein Wasserfärbversuch?**

Ein Wasserfärbversuch kann wenige Stunden bis einige Tage (oder sogar Jahre) dauern. Die Einspeisung der Farbstoffe findet am 18. Mai 2013 statt. Während ca. 30 Stunden werden verschiedene Quellen und Bachstellen sowie das Grundwasser im Melchtal überwacht. Einzelne Quellen werden auch noch länger beprobt (bis ca. 2 Wochen).

### **Wer bezahlt diesen Wasserfärbversuch?**

Die Kosten für den Wasserfärbversuch werden von der HGU getragen. Die Stiftung NeKO (Naturerbe Karst und Höhlen Obwalden, [www.neko.ch](http://www.neko.ch)) unterstützt die HGU für diesen Färbversuch finanziell. Alle Höhlenforscherinnen und Höhlenforscher arbeiten an diesem Wasserfärbversuch ehrenamtlich.

### **Was geschieht mit den Wasser- und Aktivkohleproben?**

Die Wasser- und Aktivkohleproben werden durch ein spezialisiertes Labor untersucht und die Analyse-Ergebnisse der HGU weiter gegeben.

### **Benötigt man für einen Wasserfärbversuch eine Bewilligung?**

Nein, man benötigt keine Bewilligung.

### **Wer muss bei einem Wasserfärbversuch informiert werden und weshalb?**

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) muss über den Markierversuch informiert werden. Das BAFU informiert danach die betreffende kantonale Fachstelle. Durch die Information ans BAFU kann sichergestellt werden, dass zur gleichen Zeit im selben Gebiet keine weiteren Wasserfärbversuche durchgeführt werden. Dies könnte zu unerwünschten und nicht korrekten Messergebnissen führen.

### **Wo werden die Ergebnisse des Wasserfärbversuches publiziert?**

Die Ergebnisse werden in der einschlägigen Fachpresse sowie auch in der lokalen Tagespresse veröffentlicht.

### **Hat die HGU schon Wasserfärbversuche durchgeführt?**

Ja, die HGU hat schon mehrere Wasserfärbversuche durchgeführt:

- 1999 Bannalp
- 2001 Melchsee-Frutt
- 2002 Obbürgen
- 2005 Griessental / Bannalp / Engelberg
- 2008 Schaftal / Graustock-Süd / Engstlenalp (Mithilfe)
- 2013 Melchsee-Frutt / Melchtal

### **An wen kann man sich wenden, wenn man Fragen zum Wasserfärbversuch hat oder wenn man Farbstoff im Wasser feststellt?**

Martin Trüssel, Forschungskordinator HGU, steht für Fragen und Hinweise gerne zur Verfügung. Telefon: 079 917 20 16. Die Höhlenforscher-Gemeinschaft Unterwalden ist für Hinweise dankbar.

Ennetbürgen, 13. Mai 2013 / JöW, MaT, FiH