

Zur Markierung von Ur-Blau und Nord-Blau – Neue Ergebnisse zur Karsthydrogeologie und Karst- hydrographie im Einzugsgebiet des Blautopfs (Mittlere Schwäbische Alb).

Eine der größten Karstquellen Deutschlands, der Blautopf, entwässert ein 165 km² großes Quelleinzugsgebiet auf der mittleren Schwäbischen Alb. Dort sind zwei große Höhlensysteme bekannt, die jeweils von unterirdischen Flüssen durchströmt werden: das Blauhöhle system (10 km) von der Ur-Blau und die Hessenhauhöhle (3,5 km) von der Nord-Blau. Um die bislang unbekannte Verbindung zwischen beiden Höhlen zu erkunden, wurde im Frühjahr 2012 erstmals ein Markierungsversuch mit Tracereingaben direkt in die beiden Höhlenflüsse durchgeführt. Zwei weitere Eingaben erfolgten auf der Albhochfläche in den nördlichen Teilen des Einzugsgebiets bei Zainingen und Laichingen, um Teileinzugsgebiete der Höhlenflüsse zu lokalisieren. Durch die Verwendung von Feldfluorimetern konnte der Tracerdurchgang direkt im Höhlensystem beobachtet werden. Der Versuch ermöglichte damit die genaue Lokalisierung der hydraulischen Verbindungen zwischen den beiden Höhlen. In Kombination mit den Eingaben an der Oberfläche wurde der hierarchische Aufbau der unterirdischen Entwässerung nachgewiesen und Teileinzugsgebiete für die beiden Höhlenflüsse abgegrenzt. Demnach tragen Nord-Blau und Ur-Blau jeweils etwa 50 % zur gesamten Schüttung des Blautopfs bei. Für verschiedene Abschnitte konnten zudem Abstandsgeschwindigkeiten räumlich und zeitlich aufgelöst werden: höchste Abstandsgeschwindigkeiten mit bis zu 275 m/h wurden in epiphreatischen (teilgesättigten) Bereichen beobachtet, während kurz vor dem Quellaustritt in der phreatischen (gesättigten) Zone Geschwindigkeiten von maximal 47 m/h dominieren. Auf Grundlage neuer geologischer Befunde konnte die hydrogeologische Modellvorstellung erweitert werden: die Entwässerung erfolgt teilweise durch eine bislang als weitgehend stauend geltende Mergelformation hindurch, die klassische Stockwerksgliederung ist damit zumindest im untersuchten Bereich aufgehoben. Vergleiche mit früheren Versuchsergebnissen aus Laichingen ermöglichen Aussagen über Ausbreitung und Verdünnung von potenziellen Schadstoffen bei unterschiedlichem Abfluss am Blautopf.



Eingabe von 200 g Sulphorhodamin G in die Ur-Blau, Blauhöhle system, durch NICO GOLDSCHIEDER, KIT (Foto: ANDREAS KÜCHA).

Die Markierungsversuche wurden durch das KIT Karlsruhe (Prof. Dr. Nico Goldscheider, Dipl. Geol. Ute Lauber) in enger Kooperation mit den Höhlenforschern der Arge Blautopf und Arge Blaukarst durchgeführt, die seit einem Jahrzehnt mit großem Engagement die Höhlen im Einzugsgebiet des Blautopfs erforschen und dokumentieren.

Die Markierungsversuche wurden finanziell durch die Umweltstiftung Hofbräu Stuttgart unterstützt.



Das Team: Die Höhlenforscher der Arge Blautopf und der Arge Blaukarst und die Geologen des KIT Karlsruhe.

Abstract

The Blautopf ("blue pot"), one of Germany's largest karst springs, drains a catchment area of 165 km² in the Swabian Alb. There are two large and active cave systems with underground streams: the Blue Cave System (10 km) with the Ur-Blau stream and the nearby Hessenhau Cave (3,5 km) with the Nord-Blau stream. To investigate the previously unknown hydraulic connection and underground flow paths between the two cave streams, first tracer tests with two injections in the cave streams were conducted in 2012. Furthermore, two tracers were injected at the surface in remote parts of the catchment area to locate sub-catchment areas of the cave streams. By using field fluorimeters, it was possible to observe breakthrough curves directly in the cave system. This enabled to determine spatially and temporally high resolved information about flow parameters: highest velocities of 275 m/h were found in the epiphreatic zone, whereas low flow velocities of 47 m/h were determined for the phreatic zone nearby the spring. Furthermore, it was possible to localize the confluence of both cave streams. In combination with surface injections, the hierarchic structure of the conduit network was resolved and two sub-catchment areas of the cave streams were identified. Nord-Blau and Ur-Blau streams each contribute about 50 % to the total discharge of the Blautopf spring. Based on new geologic findings, the conceptual model was improved: drainage occurs through a marl formation previously considered impervious. Therewith, upper and lower karst aquifers are hydraulically linked through high permeable structures. A comparison with previous results from tracer tests at Laichingen enables to predict flow and dilution of potential contaminants under variable discharge at the spring.

Ausführliche Dokumentation der Markierungsversuche in:

Lauber, U., Goldscheider, N. & Ufrecht, W. (2013): Bericht zur Markierung von Ur-Blau und Nord-Blau – Neue Ergebnisse zur Karsthydrogeologie und

Karsthydrographie im Einzugsgebiet des Blautopfs (Mittlere Schwäbische Alb). --
Laichinger Höhlenfreund, 48. Jahrgang, S. 3 – 38, 29 Abb., 3 Tab.; Laichingen 2013

LAUBER, U., UFRECHT, W., GOLDSCHIEDER, N. (2013): Neue Erkenntnisse zur Struktur
der Karstentwässerung im aktiven Höhlensystem des Blautopfs. –Grundwasser,
Zeitschrift der Fachsektion Hydrogeologie der DGG, Heft 4, 2013.