

Erste Markierungsversuche im aktiven Höhlensystem des Blautopfs

Ute Lauber¹, Wolfgang Ufrecht², Nico Goldscheider¹

¹ Institut für Angewandte Geowissenschaften, Abteilung Hydrogeologie, Karlsruher Institut für Technologie KIT, Adenauerring 20b, 76131 Karlsruhe, ute.lauber@kit.edu / ² Kaiserstr. 45, 70599 Stuttgart

Einführung

Eine der größten und schönsten Karstquellen Deutschlands, der Blautopf, entwässert ein 165 km² großes Quelleinzugsgebiet auf der mittleren Schwäbischen Alb. Durch zahlreiche Markierungsversuche mit Eingaben an der Karstoberfläche ist das Einzugsgebiet gut abgegrenzt. 2012 wurde es erstmals möglich, Markierungsversuche im Höhlensystem durchzuführen und damit detaillierte Erkenntnisse zur Struktur der Karstentwässerung und den hydraulischen Parametern in einzelnen Abschnitten des Systems zu erhalten.

- Ziele:**
- Lokalisierung der hydraulischen Verbindung beider Höhlen
 - Abgrenzung der Teileinzugsgebiete der beiden Höhlenflüsse

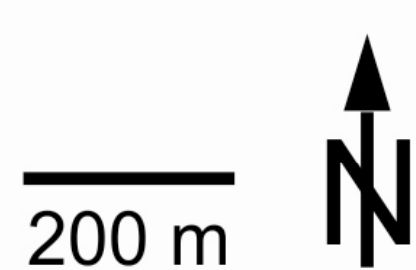
- Quantifizierung unterirdischer Fließzeiten, -geschwindigkeiten
- Erweiterung der hydrogeologischen Modellvorstellung

Lage des Quelleinzugsgebiets
in Süddeutschland

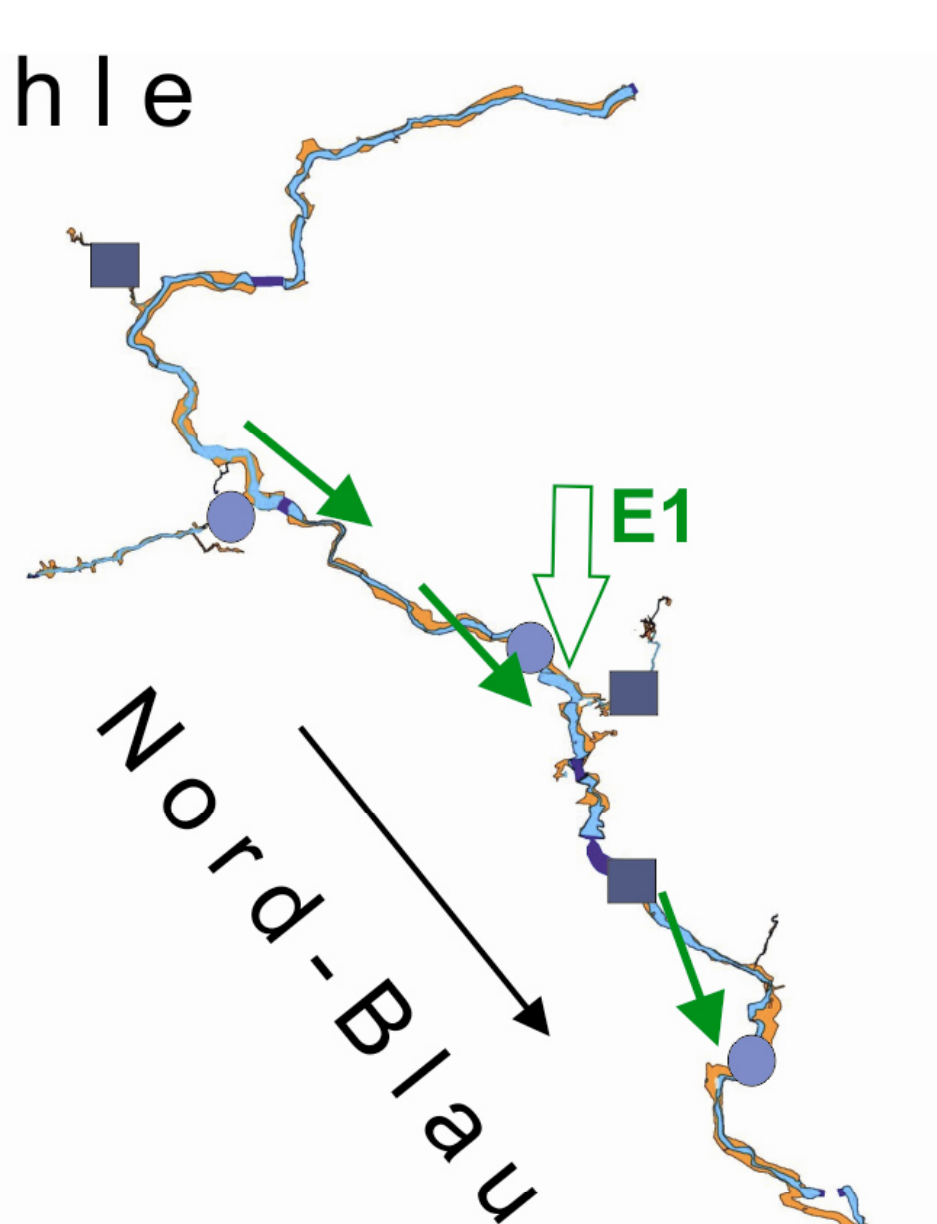


Versuchsaufbau und Ergebnisse

Hessenhauhöhle (7524/117)



Tracereingabe: 100 g Uranin (E1)

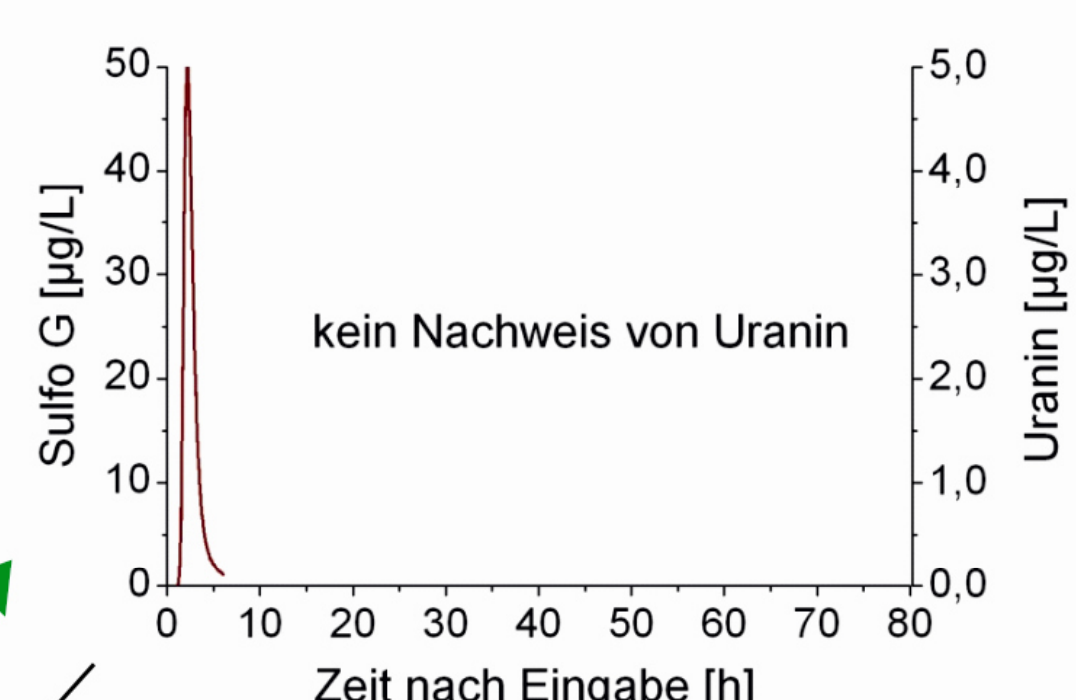


Tracereingaben:

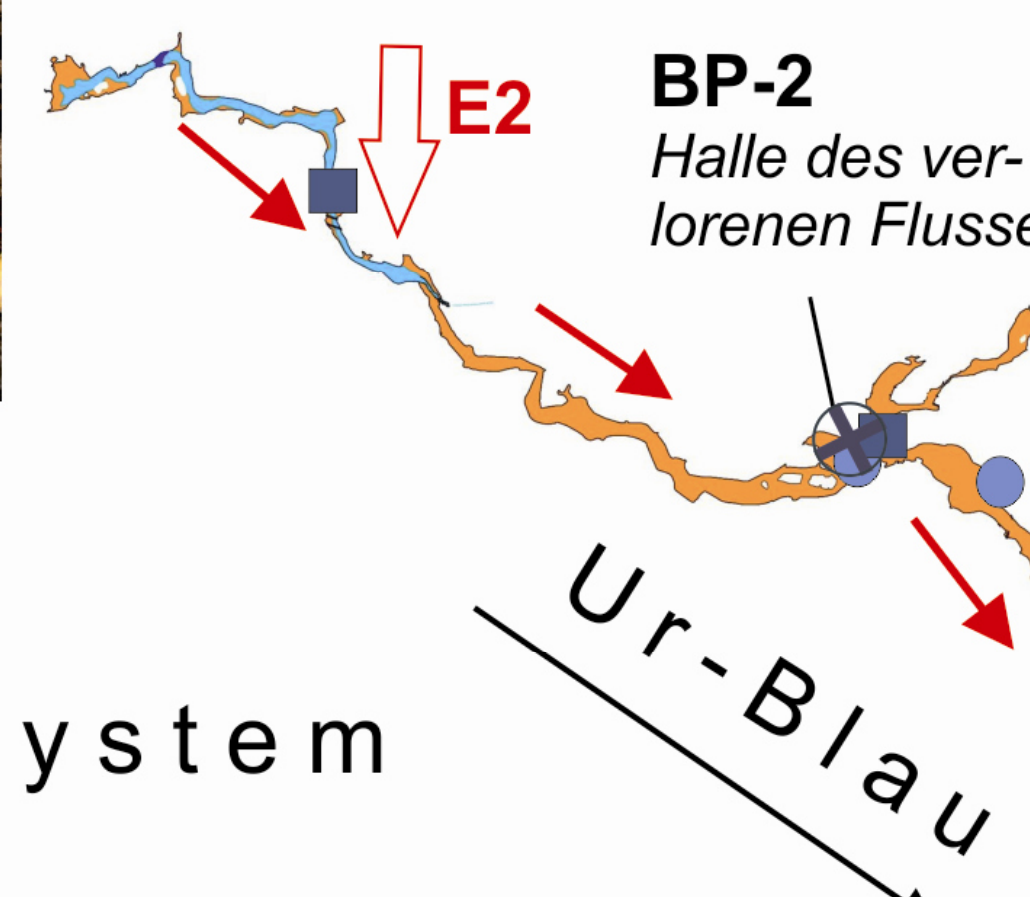
- 2 Tracereingaben in die beiden Höhlenflüsse (21.4.2012)
 - E1: 100 g Uranin, Hessenhauhöhle
 - E2: 200 g SulforhodaminG (SulfoG) in Blauhöhle
- 2 Tracereingaben an der Geländeoberfläche (28.4.2012)
 - E3: 1500 g Uranin in Karst-Schacht bei Laichingen
 - E4: 2000 g SulfoG in Doline bei Zainingen

Tracernachweis:

- Einsatz von 3 Feldfluorimetern (Albilia), davon 2 im Blauhöhle, 1 am Blautopf
- Wasserproben, analysiert am Fluoreszenzspektrometer (Perkin Elmer LS55)
- Kumulativer Nachweis über Aktivkohlesäckchen



Tracereingabe:
200 g Sulforhodamin G (E2)

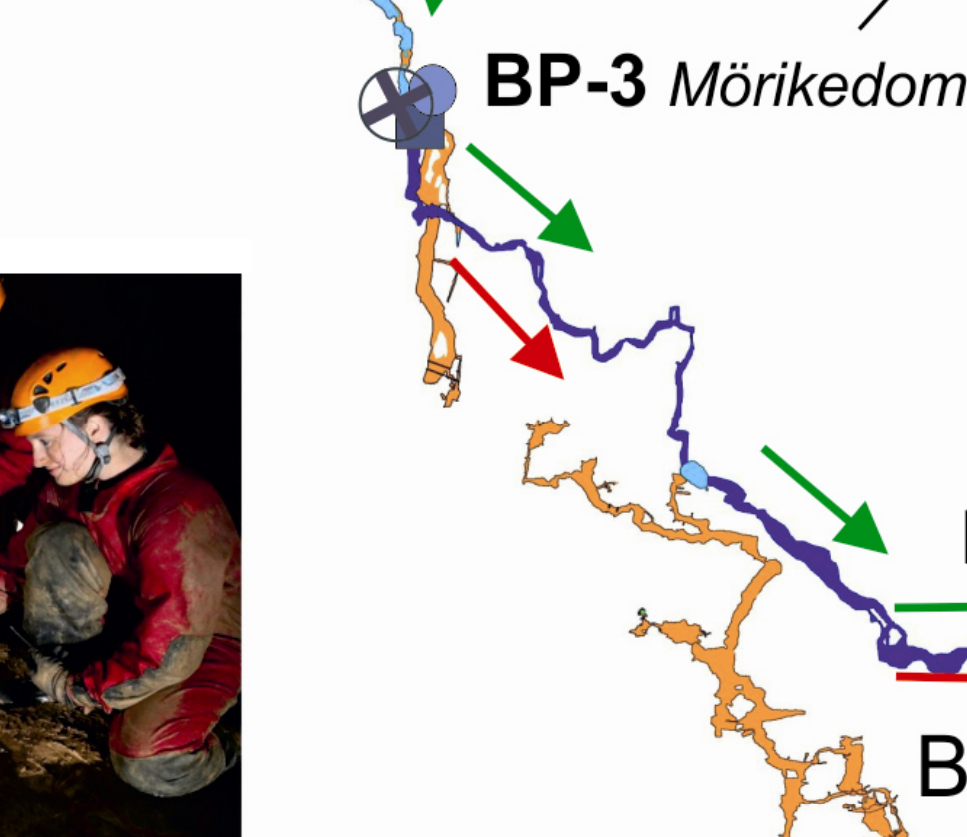


Blauhöhle (7524/30)

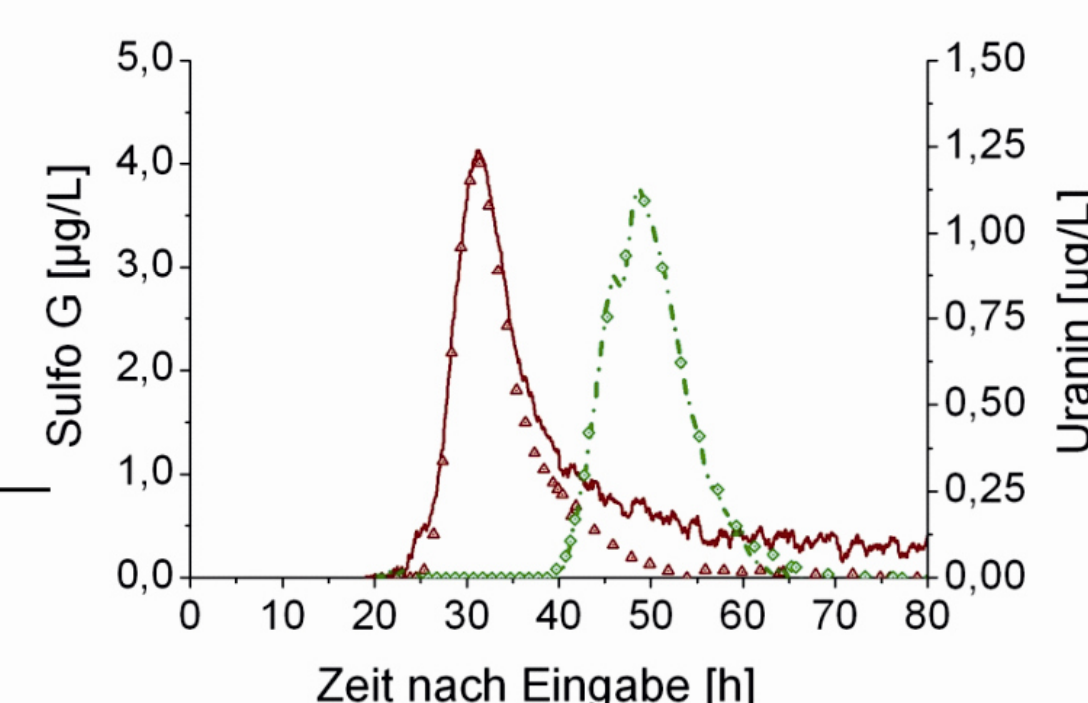


Messstelle BP-2: Halle
des verlorenen Flusses

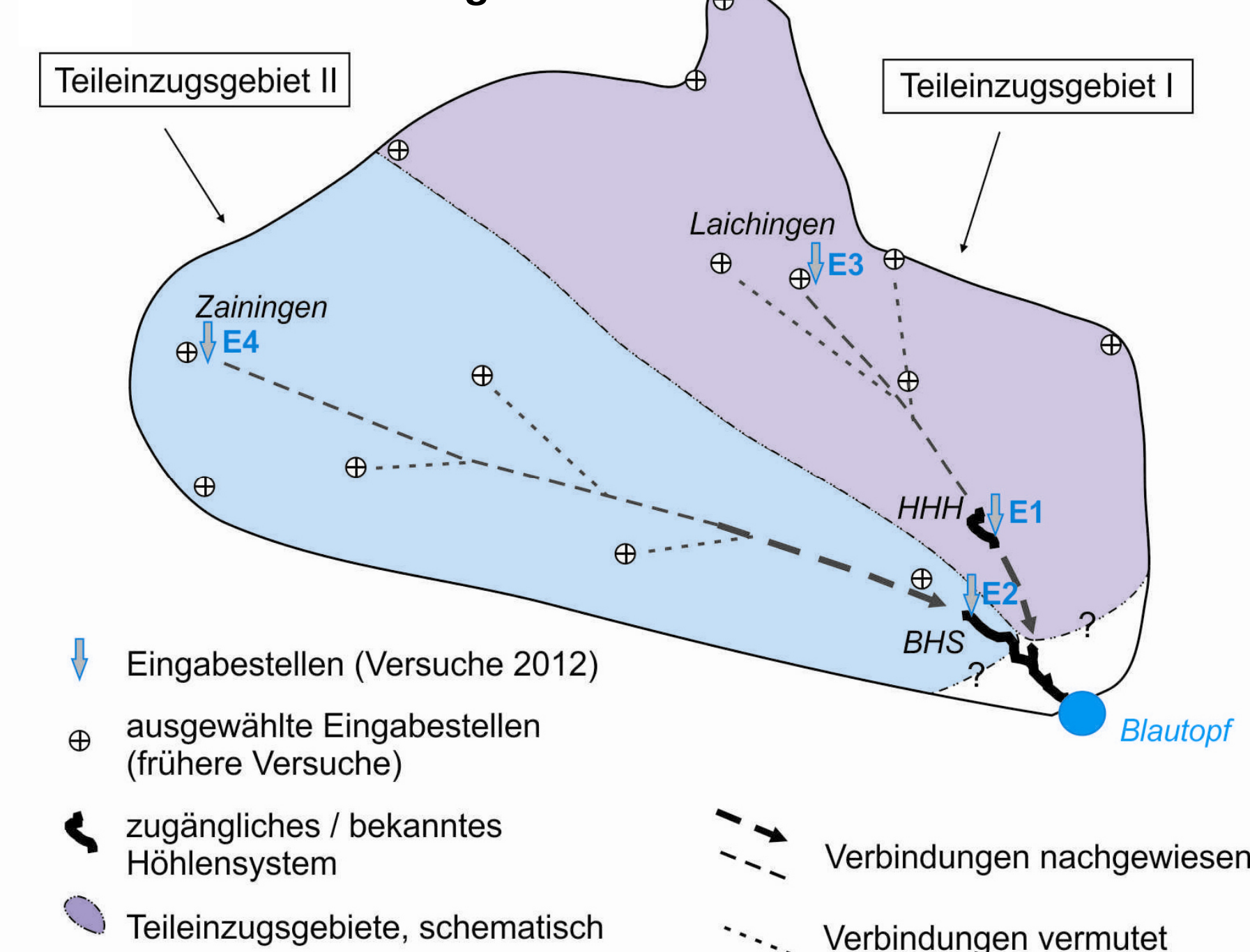
© A. Kücha



Mörkedom, 1 Woche
nach Tracereingabe
E3 bei Laichingen

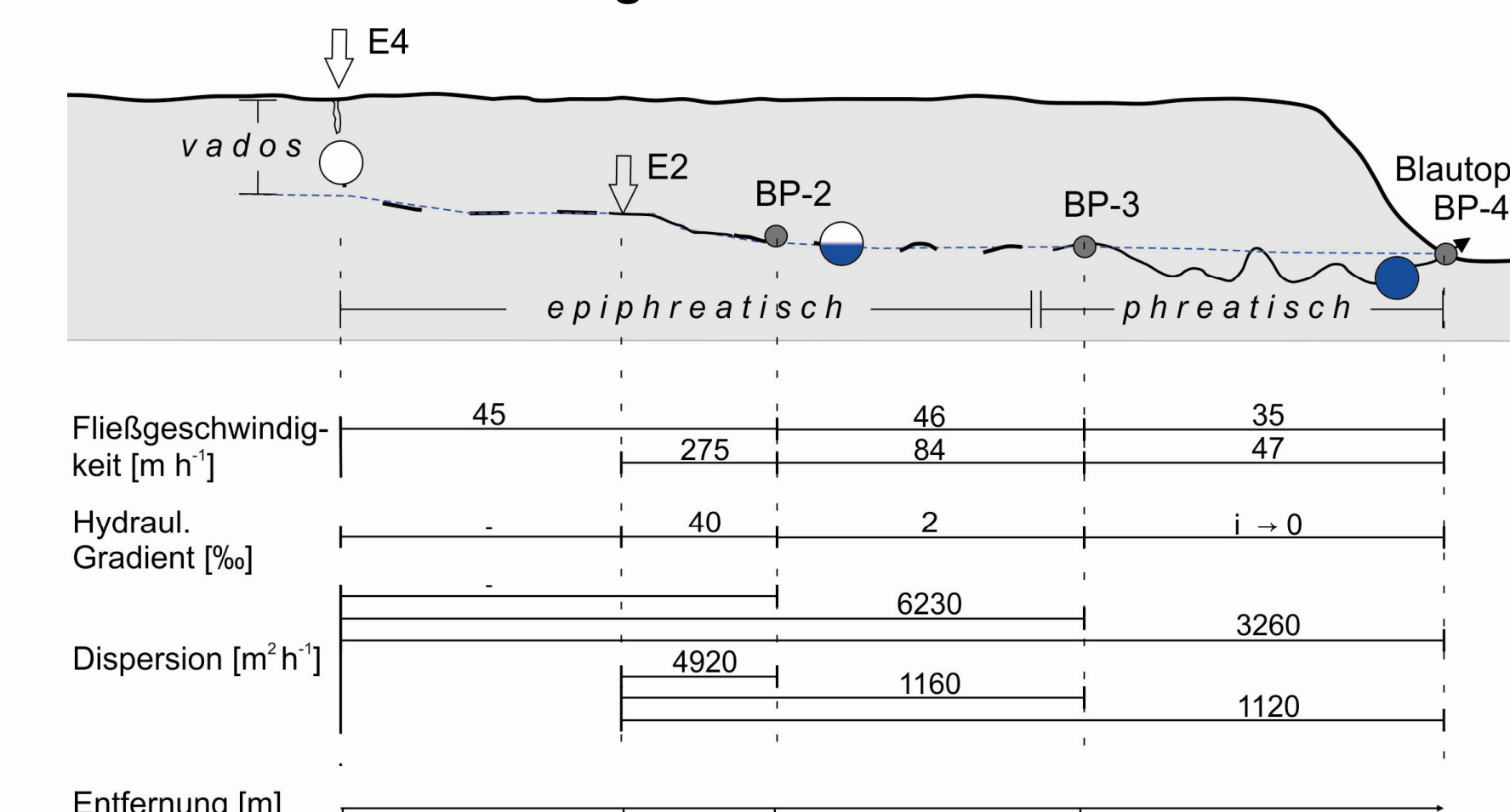


Qualitative Auswertung:



Quelleinzugsgebiet des Blautopfs mit den zwei neu nachgewiesenen Teileinzugsgebieten (Lauber et al. 2013)

Quantitative Auswertung:



Schematische Darstellung der Eingabe- und Probenabnahmestellen im Blauhöhle mit hydraulischen Parametern (Auswertung mit Advektions-Dispersions-Modell, Lauber et al. 2014)



Blautopf bei Blaubeuren

- Gangstrecke vollständig wassererfüllt
- Gangstrecke teilweise wassererfüllt
- Gangstrecke trocken
- ➡ Fließweg der eingesetzten Tracer
- Wasserprobe
- Aktivkohlesäckchen
- ⊗ Feldfluorimeter

Vermessung und Plandarstellung: Arge Blautopf und Arge Blaukarst

Schlussfolgerungen

- Hydraulische Verbindung zwischen den beiden Höhlen und zum Karst-Schacht bei Laichingen (Kläranlage)
- Hierarchischer Aufbau des Karst-Netzwerkes mit 2 Teileinzugsgebieten (den 2 Höhlenästen)
- Höhlenflüsse tragen zu je 50 % zur Gesamtschüttung des Blautopfs bei
- Fließgeschwindigkeiten variieren stark und nehmen zum Blautopf hin in der phreatischen Zone stark ab

Literatur

- Lauber, U., Ufrecht, W., Goldscheider, N. (2013): Neue Erkenntnisse zur Struktur der Karstentwässerung im aktiven Höhlensystem des Blautopfs. – Grundwasser 18, 247-257.
- Lauber, U., Goldscheider, N., Ufrecht, W. (2014): Spatially resolved information about karst conduit flow from in-cave dye tracing. – Hydrology and Earth system Sciences 18, 435-445.