

## Untersuchungen zur Aquiferdynamik im Einzugsgebiet des Blautopfs (Tübinger Geowissenschaftliche Arbeiten, C98; [http://w210.ub.uni-tuebingen.de/portal/tga\\_c/](http://w210.ub.uni-tuebingen.de/portal/tga_c/))

Der **Oberjura** ist als gekoppeltes System aus Klüften und Karststrukturen ein Grundwasserleiter mit sehr gegensätzlichen Aspekten. Der Blautopf und sein Einzugsgebiet bieten ideale Voraussetzungen für die Untersuchung der Aquiferdynamik. Das Einzugsgebiet (165 km<sup>2</sup>) ist mit zahlreichen Markierungsversuchen gut abgegrenzt. Der Blautopf ist seine einzige Vorflut. Der Grundwasserleiter wird weder von Deckschichten noch von anderen Aquiferen überlagert und es gibt keine Oberflächengewässer. Damit lässt sich dieses System als **Naturlysimeter** betrachten.

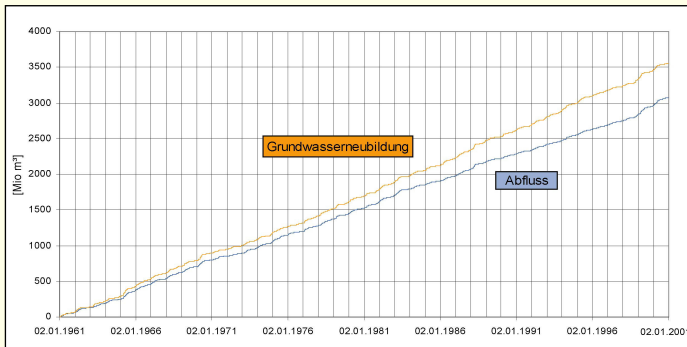


Abb. 1: Summenkurven für den Abfluss des Blautopfs und die Grundwasserneubildung im Einzugsgebiet (Betrachtungszeitraum 40 a)

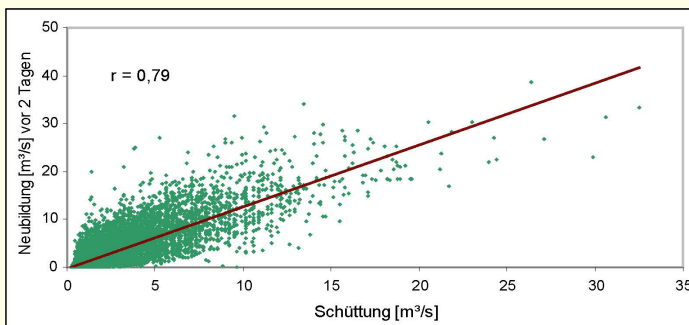


Abb. 2: Korrelation zwischen Grundwasserneubildung und Abfluss. Die Korrelation lässt sich mit einer Phasenverschiebung von zwei Tagen optimieren. Dieser Zeitunterschied gibt die mittlere Reaktionszeit wieder.

Der Vergleich der modellierten Grundwasserneubildung mit dem gemessenen Abfluss zeigt ein hohes Maß an Plausibilität (Abb. 1, 2). Die Daten sind da-

her für weiter gehende Auswertungen geeignet. Die Analyse von Einzelereignissen zeigt, dass ca. 55 % der Neubildung speicherwirksam und ca. 45 % abflusswirksam sind. Die Aufnahmefähigkeit ist unabhängig von Umfang und Intensität des Neubildungsereignisses. Sie ist im Rahmen der real stattfindenden Neubildung unbegrenzt (Abb. 3).

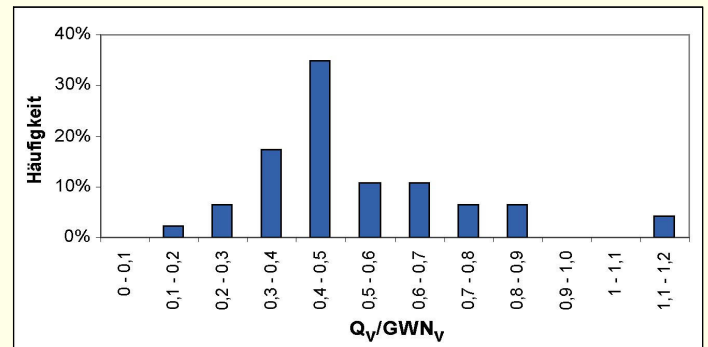


Abb. 3: Häufigkeitsverteilung für das Verhältnis  $Q_v/GWN_v$ . am häufigsten ist das Verhältnis 0,4 - 0,5, d.h. ca. 45 % eines Neubildungs-Ereignisses sind abflusswirksam (und 55 % speicherwirksam).

Die Alterstruktur wurde mit der Auswertung der seit 1968 vorliegenden Tritiumdaten ermittelt. Unter Verwendung eines Exponentialmodells wurde eine Mittlere Verweilzeit (MVZ) von ca. 13 a ermittelt. Die Güte der Kurvenanpassung konnte dabei durch die zusätzliche Annahme einer alten (tri-

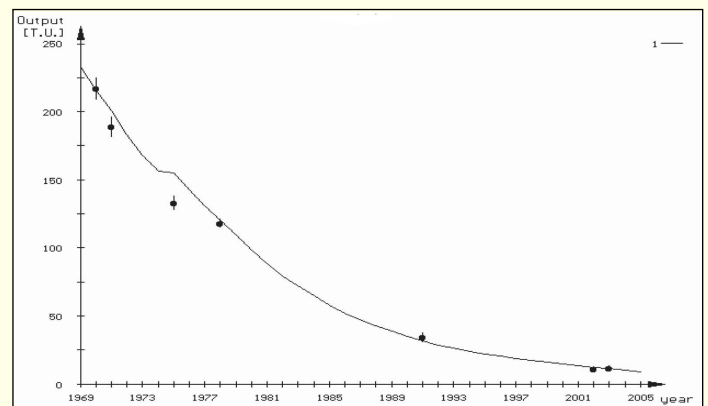


Abb. 4: Blautopf, Modellierung der Tritium-Zeitreihe mit einem Zweikomponentenmodell EM/M(0); optimale Anpassung mit MVZ = 13 a, Anteil M(0) = 20 % (tritiumfrei)





tiumfreien) Komponente von ca. 20 % optimiert werden (Abb. 4). Die hierfür notwendige Speicherkapazität bei gleichzeitig geringer Durchlässigkeit wird durch das Kluftnetz gewährleistet. Die Karststrukturen kommen dafür nicht in Betracht. Zahllose Markierungsversuche mit Einspeisungen in Dolinen belegen, dass die Fließgeschwindigkeiten dort um Größenordnungen größer sind.

Der Einsatz eines Datenloggers in Zusammenarbeit mit der ARGE Blautopf (<http://www.blautopf.org/>) ermöglichte Untersuchungen zur Kurzzeitdynamik, d. h. zum ereignisbezogenen Abfluss. Es lassen sich bei Schüttungsereignissen zwei Phasen unterscheiden: eine kurze Phase zu Beginn, die im Winter von einer deutlichen Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit geprägt ist (Straßensalzung). Im Sommer macht sich die gegenüber dem Grundwasser deutlich höhere Niederschlags-Temperatur mit einem entsprechenden Peak bemerkbar. In beiden Fällen weist somit der Direktabfluss eine Markierung auf. Diese Phase dauert, in Abhängigkeit von der Länge des Niederschlagsereignisses, einige Stunden bis wenige Tage. Die zweite, deutlich länger anhaltende Phase ist unabhängig von der Niederschlags-Temperatur durch eine Erniedrigung der Grundwasser-Temperatur geprägt (Abb. 5). Dies wird als Mobilisation von Vor-Ereigniswasser aus der mächtigen ungesättigten Zone interpretiert.

Des Weiteren lässt sich ein Temperatur-Jahresgang (Abb. 6) belegen, der gegenüber der Atmosphären-Temperatur nicht wesentlich phasenverschoben ist. Lässt man einzelne Ereignisse außer Betracht, beträgt die jährliche Temperaturschwankung ca. 0,5 °C. Mutmaßliche Ursache ist die Luftzirkulation im Höhlensystem ("Höhlenwind").

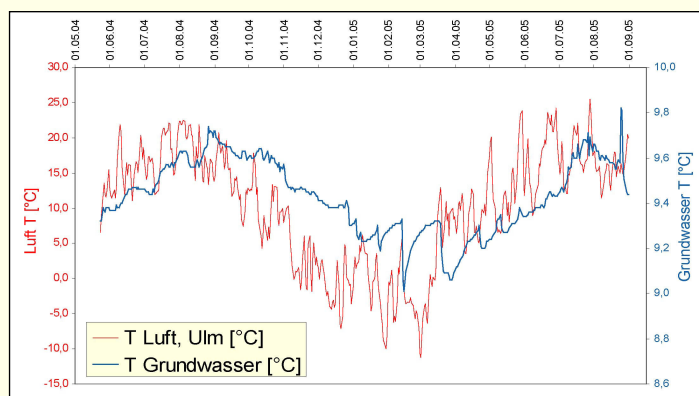


Abb. 6: Jahresgang der Grundwassertemperatur im Blautopf und der Lufttemperatur (DWD-Station Ulm)

Ansprechpartner: Dr. Matthias Selg  
Tel. 0761/208-3090 oder  
E-Mail: [matthias.selg@rpf.bwl.de](mailto:matthias.selg@rpf.bwl.de)

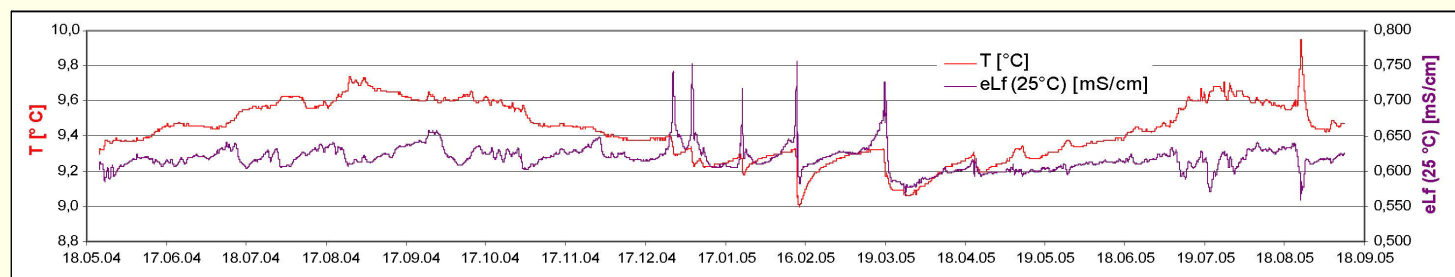


Abb. 5: Ganglinien von Temperatur und elektrischer Leitfähigkeit, gemessen mittels Datenlogger. Deutlich sind bei Abflussereignissen im Winter die Leitfähigkeitsspitzen und im Sommer die Temperatur-Peaks zu erkennen. Die Hauptphase aller Ereignisse weist immer eine Temperaturabsenkung auf. Außerdem ist ein Temperatur-Jahresgang mit einem Minimum Ende März/Anfang April und einem Maximum Ende August/Anfang September zu erkennen.

