

Interaktionen zwischen Grund- und Oberflächenwasser im Caputher See

– Untersuchung mittels Temperaturmessungen im Seesediment –

1. Einleitung

Ein Verständnis der Interaktionen zwischen Grund- und Oberflächenwasser ist notwendig, um eine Wasserbilanz für das Untersuchungsgebiet, den Caputher See, aufstellen zu können. Dieser liegt südwestlich von Potsdam im Landkreis Potsdam-Mittelmark und erstreckt sich über eine Fläche von knapp 50 ha. (Abb. 1) Da der See keine gut ausgebildeten Zu- bzw. Abflüsse besitzt, haben wir vermutet, dass er vor allem grundwassergespeist ist.



Abb. 1: Umgebung des Caputher Sees. Kartengrundlage: Google Maps



Abb. 2: Mittelwerte aus den Flussraten in 50 cm und 200 cm Uferabstand [$\text{Lm}^{-2}\text{d}^{-1}$]. Kartengrundlage: Open Street Map

2. Methodik

In folgender Wärmetransportgleichung wird der Zusammenhang von vertikalen Temperaturgradienten im Seesediment und den Grundwasserzu- bzw. abstromraten ausgedrückt:

$$T(z) = \frac{\exp\left(\frac{q_z \rho_f c_f}{K_{fs}} z\right) - 1}{\exp\left(\frac{q_z \rho_f c_f}{K_{fs}} L\right) - 1} (T_L - T_0) + T_0$$

$T(z)$ [°C]: Sedimenttemperatur in der Tiefe z ; q_z : vertikale Fließgeschwindigkeit [ms^{-1}]; ρ_f : Dichte des Fluids; c_f : spezifische Wärmekapazität des Fluids; K_{fs} : Wärmeleitfähigkeit des gesättigten Sediments [$\text{Js}^{-1}\text{m}^{-1}\text{K}^{-1}$]; T_0 : Temperatur für $z = 0$; T_L : ganzjährig konstante Grundwassertemperatur in der Tiefe L .

An zehn Messstellen am Ufer des Caputher Sees wurden mit einfachen Einstichthermometern Temperaturmessungen bei jeweils zwei verschiedenen Uferabständen durchgeführt. Dabei wurden Messungen in 10 cm, 20 cm und 40 cm Sedimenttiefe gemacht.

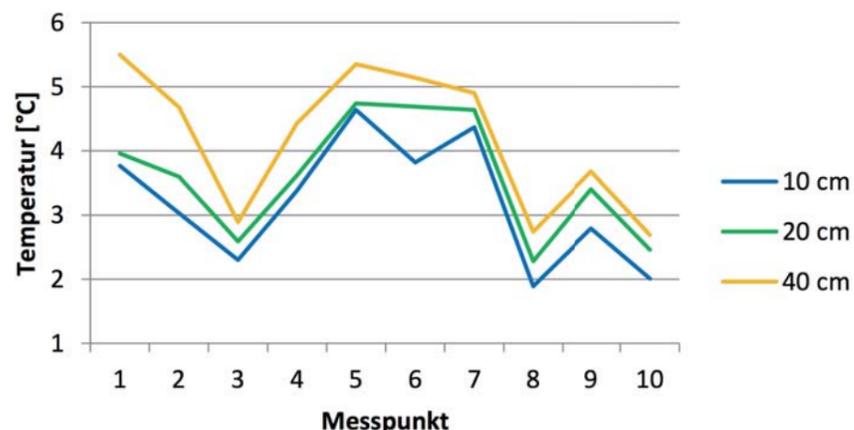
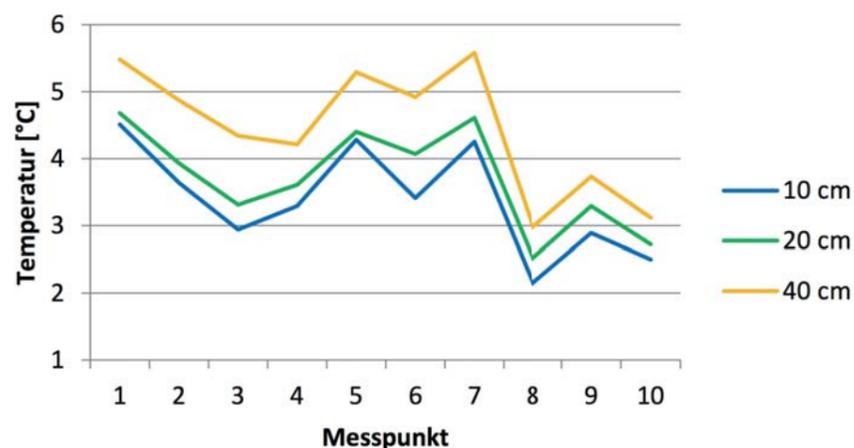


Abb. 3: Temperaturmessungen in drei verschiedenen Sedimenttiefen bei 50 cm Uferabstand (oben) bzw. 200 cm Uferabstand (unten)

3. Ergebnisse

Es ist ein deutlicher Temperaturgradient in Abhängigkeit von der Messtiefe zu erkennen (Abb. 3). Jahreszeitlich bedingt steigt an allen Messpunkten mit zunehmender Tiefe die Temperatur, da das Grundwasser ganzjährig eine relativ konstante Temperatur von 9-10°C aufweist und das bodennahe Seewasser am Messtag nur ca. 2°C warm war.

Aus den gemessenen Temperaturen lässt sich mit Gl. 1 die Flussrate q_z bestimmen (Abb. 2). Diese war an allen Messpunkten negativ. Maximale Raten treten im Süden und Norden mit jeweils ca. $-50 \text{ Lm}^{-2}\text{d}^{-1}$.

4. Diskussion

Unsere Hypothese, dass an allen Messpunkten Grundwasser in den Caputher See einströmt, hat sich bestätigt. Allerdings können wir keine sicheren Aussagen über die Uferbereiche im Norden und Südwesten treffen, die uns aus praktischen Gründen zu untersuchen verwehrt blieben.

Die verwendete Untersuchungsmethode ist einfach und billig und eignet sich, um eine grobe Vorstellung von den Strömungsverhältnissen zwischen Grund- und Oberflächenwasser zu bekommen. Im Gegensatz zum relativen Größenvergleich zwischen den Messpunkten halten wir die absoluten Flussraten jedoch für eingeschränkt aussagekräftig, da die kleinräumige Heterogenität des Sediments nur unzureichend berücksichtigt werden kann.

Literatur

- Caputher See e.V. (<http://caputhersee.de/content/>). Abgerufen am 29.05.2017.
 Hermsdorf A (2011) Hydrogeochemisch-genetische Bewertung des Caputher Sees. LUGV.
 Mietz O (1999) Caputher See – Zustand und Ansätze der Restauration.
 Richter R (2015) Entwicklung des trophischen Zustands des Caputher Sees. Diplomarbeit an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus.
 Schmidt C, Bayer-Raich M, Schirmer M (2006) Characterization of spatial heterogeneity of groundwater-stream water interactions using multiple depth streambed temperature measurements at the reach scale. In Hydrol. Earth Syst. Sci., 10, 849-859, 2006.