

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 115 (2023)
Heft: 4

Artikel: Kühleffekt von Biberdamm nachgewiesen
Autor: Honegger, Patrick / Jenzer Althaus, Jolanda
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1050013>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Kühleffekt von Biberdamm nachgewiesen

Patrick Honegger und Jolanda Jenzer Althaus

Zusammenfassung

Im Gäbelbach nahe Bern wurden im Frühjahr 2019 14 Temperatur-Logger platziert, um die Wassertemperaturen an verschiedenen Stellen zu überwachen (Graf, 2019). Dadurch erhoffte man sich, ein besseres Verständnis der Entwicklung der Wassertemperatur in einem kleineren Fließgewässer zu erlangen, sowie die Eignung dieses Zuflusses des Wohlensees während der sommerlichen Temperaturen als Zufluchtsort für Forellen zu prüfen. Im Sommer 2022 wurden die Daten, die über etwas mehr als drei Jahre erhoben wurden, analysiert (Honegger, 2022). Besonders überrascht hat dabei der Einfluss eines beschatteten Biberdamms auf die Wassertemperatur, welche im zugehörigen Bibersteich im Sommer deutlich tiefer und konstanter war als in anderen Bachabschnitten. Zudem war der Kühleffekt des Bibersteichs dank eines Zufalls auch flussabwärts messbar.

Résumé

Au printemps 2019, 14 enregistreurs de température ont été placés dans le Gäbelbach près de Berne afin de surveiller la température de l'eau à différents endroits (Graf, 2019). On espérait ainsi avoir une meilleure compréhension de l'évolution de la température de l'eau dans un petit cours d'eau et vérifier si cet affluent du Wohlensee pouvait servir de refuge aux truites pendant les températures estivales. En été 2022, les données collectées depuis un peu plus de trois ans ont été analysées (Honegger, 2022). L'influence d'un barrage de castor ombragé sur la température de l'eau a été particulièrement surprenante, celle-ci étant nettement plus basse et plus constante en été sur le plan d'eau associé au castor que dans d'autres tronçons de cours d'eau. De plus, grâce à un hasard, l'effet de refroidissement du plan d'eau du castor a également pu être mesuré en aval.

1. Einleitung

Fließgewässer dienen einer Vielzahl von unterschiedlichen Lebewesen als Habitat. Im Unterschied zum Lebensraum an Land, in der Luft oder in den Weltmeeren können die Organismen in Flüssen und Bächen (und teilweise auch in Seen) jedoch nicht so einfach den Standort wechseln, sollten sich die Lebensbedingungen zu ihren Ungunsten verändern. Im Gegensatz zu Land-, Luft- oder Meeresbewohnern, die sich auf einer Fläche oder gar im Raum in allen Dimensionen bewegen können, sind sie durch die linienförmige Vernetzung der Fließgewässer in ihren Wandermöglichkeiten stark eingeschränkt; sie können sich entweder flussauf- oder flussabwärts bewegen und lediglich so auf Veränderungen reagieren.

Gerade im Kontext der Klimaerwärmung und extremeren Sommern mit vermehrt ausgeprägten Trocken- und Hitzephasen ist die Gewässerresilienz bezüglich Temperatur ein wichtiges Thema. Dabei geht es zumeist darum, die Gewässer möglichst kühl zu halten, um wertvolle Lebensräume für hitzeempfindliche einheimische Arten wie Forellen und Äschen zu erhalten resp. zu schaffen, damit sie auch heiße Sommer überstehen können. In der Temperaturstudie im Gäbelbach wird der Fokus in erster Linie auf die Senkung der Wassertemperatur gelegt. Es wird untersucht, welche Faktoren bereits gegenwärtig zu einer kühlen Temperatur führen und welche Massnahmen direkt am Gewässer getroffen werden können, um die Wassertemperatur weiter zu senken.

Da die Forelle eine weitverbreitete Fischart im Schweizer Mittelland ist, bietet es sich an, diese Art als Zeigerart für ein gesundes Durchschnittsgewässer zu verwenden. Gleichzeitig ist die Forelle sensibel gegenüber zu hohen Wassertemperaturen, da diese bei ihr zu Stress, Krankheitsanfälligkeit bis hin zum Tod führen. Wichtig zu erwähnen ist hierbei, dass die Begriffe «gesundes Durchschnittsgewässer» und «naturnahes Gewässer» nicht zwingend kongruent sein müssen. Es ist beispielsweise möglich, dass ein naturnahes Gewässer sich in den Sommermonaten so stark erwärmt, dass es für die Forelle keinen geeigneten Lebensraum mehr bietet. Für Fische wie die Forelle ist weiter wichtig, dass sie sich im Gewässer von Abschnitt zu Abschnitt gut bewegen können, sprich, sie eine intakte, fischgängige Längsverbindung vorfinden. So haben sie die Möglichkeit, bei hohen Gewässertemperaturen selbständig tiefere und kühlere Abschnitte aufzusuchen, um dort heiße Sommerabschnitte zu überstehen. Ein Fließgewässer muss folglich nicht zwingend auf der ganzen Länge ideale Lebensbedingungen für Forellen bieten können, solange es keine unüberwindbaren Wanderhindernisse gibt (Mende & Sieber, 2020).

Einen mutmasslichen Einfluss auf die Wassertemperatur in kleineren bis mittleren Fließgewässern haben die Biber mit dem Bau von Biberdämmen und der Stauung der Bäche (SZKF, 2022). Darüber, wie der Einfluss von Biberdämmen auf die Wassertemperatur wirkt, fehlt indes noch viel Wissen, weshalb in der Temperaturstudie am Gäbelbach insbesondere darauf ein verstärkter Fokus gelegt wurde.

Rosell et al. (2005) weisen auf eine Erwärmung der Wassertemperatur in Bibersteichen hin, wobei sie Faktoren wie Breite, Tiefe und Volumen sowie die Beschattung als wesentliche Faktoren nennen. Collen & Gibson (2001) erläutern den thermischen Puffereffekt, der bei grösseren Wassermassen in Teichen ein langsames Erwärmen und Abkühlen herbeiführt. Zudem vermuten

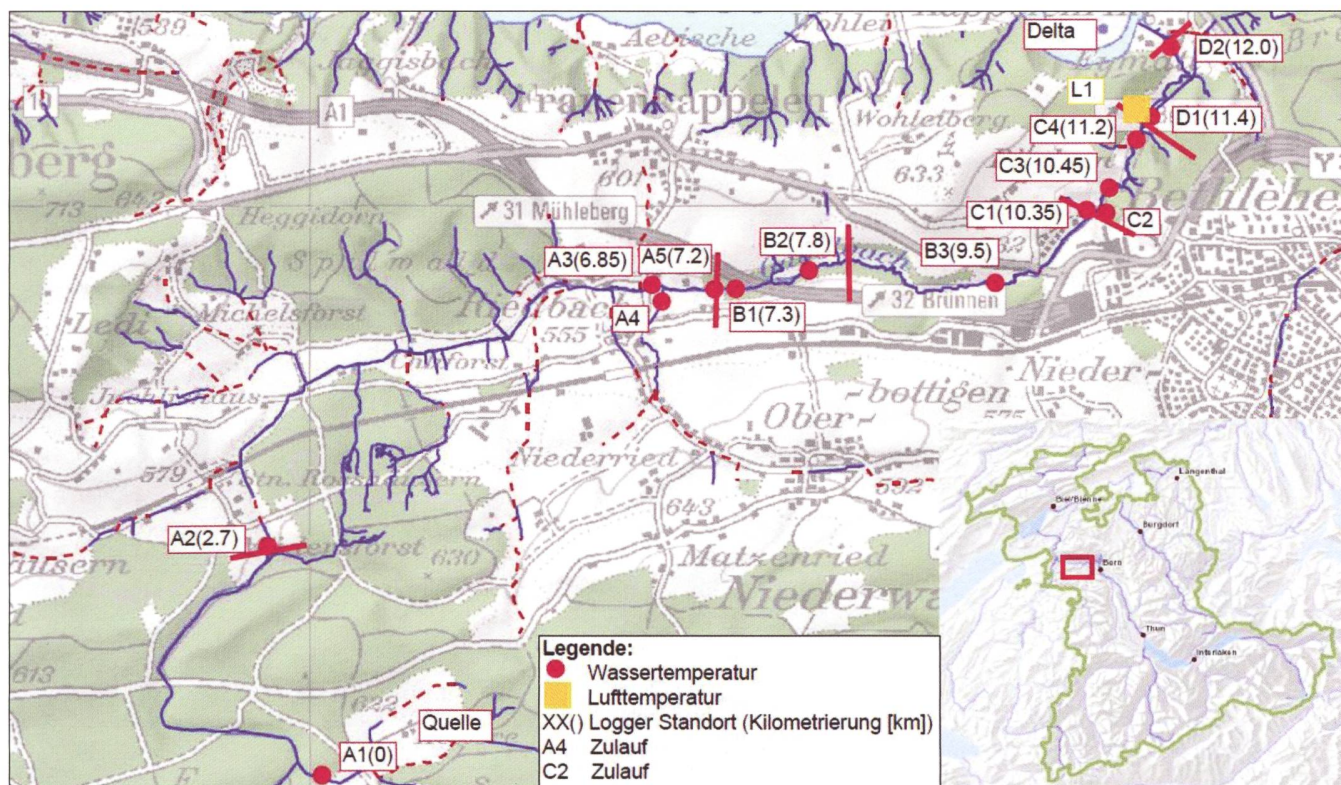


Bild 1: Übersicht der Logger-Standorte im Gäbelbach.

sie eine Abkühlung des Wassers flussabwärts des Dammes, da sich das oberflächlich abfliessende Wasser mit dem kühleren Porenwasser vermischt, welches unter dem Dammfuss hindurchtritt. Jüngere Studien haben gezeigt, dass Biberteiche in einem grösseren Massstab betrachtet netto einen kühlenden Effekt haben können (*Weber et al., 2017*), dies durch Grundwasserneubildung und Aufsteigen von Wassermassen aus tieferen Schichten (*Pollock et al., 2007*). *Dittbrenner et al. (2022)* fanden mit der Neuan siedlung von Bibern heraus, dass Biber Dämme bauen, welche grosse Oberflächenwassermassen aufnehmen und den Grundwasserspiegel im Bereich des Teichs ansteigen lassen. Die Wassertemperatur flussabwärts der Teiche war insbesondere während sommerlichen eher trockenen Bedingungen deutlich tiefer als flussaufwärts.

2. Methode und Messergebnisse

Als Basis für die Arbeit am Gäbelbach dienen Temperaturmessungen im Gerinne und in zwei kleinen Zuflüssen des Gäbelbachs sowie eine Lufttemperaturmessung im bestockten, unteren Abschnitt des Gäbelbachs, direkt neben dem Gerinne (*Bild 1*). Ergänzend wurden Messwerte der Wetterstationen Mühleberg und Bern/Zollikofen von MeteoSchweiz beigezogen, namentlich die Globalstrahlung, die Niederschlagsmenge und die Sonnenscheindauer, jeweils als Tagessumme.

2.1 Temperaturlogger

Für die Temperaturmessungen im und am Gerinne des Gäbelbachs wurden die Daten-Logger «HOBO (U22-001) Water Temperature Pro v2» vom Hersteller «Onset Computer Corporation» aus den Vereinigten Staaten verwendet. Diese haben laut Hersteller eine Genauigkeit von $0,21^{\circ}\text{C}$ bei einer Temperatur von 0 bis 50°C , sowie eine Auflösung von $0,02^{\circ}\text{C}$ bei 25°C (Onset, 2016). Zusätzlich wurden die Temperaturlogger gegen Stösse mit einer Silikonkappe ausgerüstet, so dass sie auch bei grösseren Abflüssen nicht beschädigt werden sollten.

2.2 Standorte und Charaktere der relevanten Logger A1 und A2

Der Logger A1 ist der nächste bei der Quelle und wurde in einem durch den Biber aufgestauten Abschnitt des Baches platziert (N 46.917244 E 7.309040, *Bild 2*). Der Bach hat dadurch lokal eine wesentlich grössere Tiefe und fliesst kaum, es entsteht ein Teich. Dieser Abschnitt liegt am Rand der Lichtung Heitere im bereits bewaldeten Abschnitt des Forsts, wodurch der entstandene Teich selbst nur wenig direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. Zusätzlich ist er durch Wasserpflanzen bedeckt (*Bild 3*). Die Quelle des Gäbelbachs liegt flussaufwärts auf der Lichtung Heitere.

Die Messungen des Loggers A1 zeigen kaum Tagesschwankungen. Dies deutet darauf hin, dass die Wärmeenergie im Teich

gepuffert wird und die Temperatur dadurch ausgeglichen bleibt. Die Temperaturen schwanken anfangs Juli zwischen 16 und 17°C, während andere ebenfalls in bewaldeten, jedoch schneller durchflossenen Abschnitten gesetzte Logger in der gleichen Periode Schwankungen zwischen 15 und 18°C aufweisen (z. B. Logger B2 bei km 7,2).

Der Logger A2 liegt am anderen Ende des Forsts (*Bild 2*), ist jedoch bereits besonnt (N 46.930557 E 7.303666). Die Fliessstrecke zwischen A1 und A2 beträgt 2,7 km.

Die Amplitude der Temperaturschwankungen des Loggers A2 ist etwas gedämpf-



Bild 3: Biberteich bei Logger A1, durch Wasserpflanzen bedeckt.

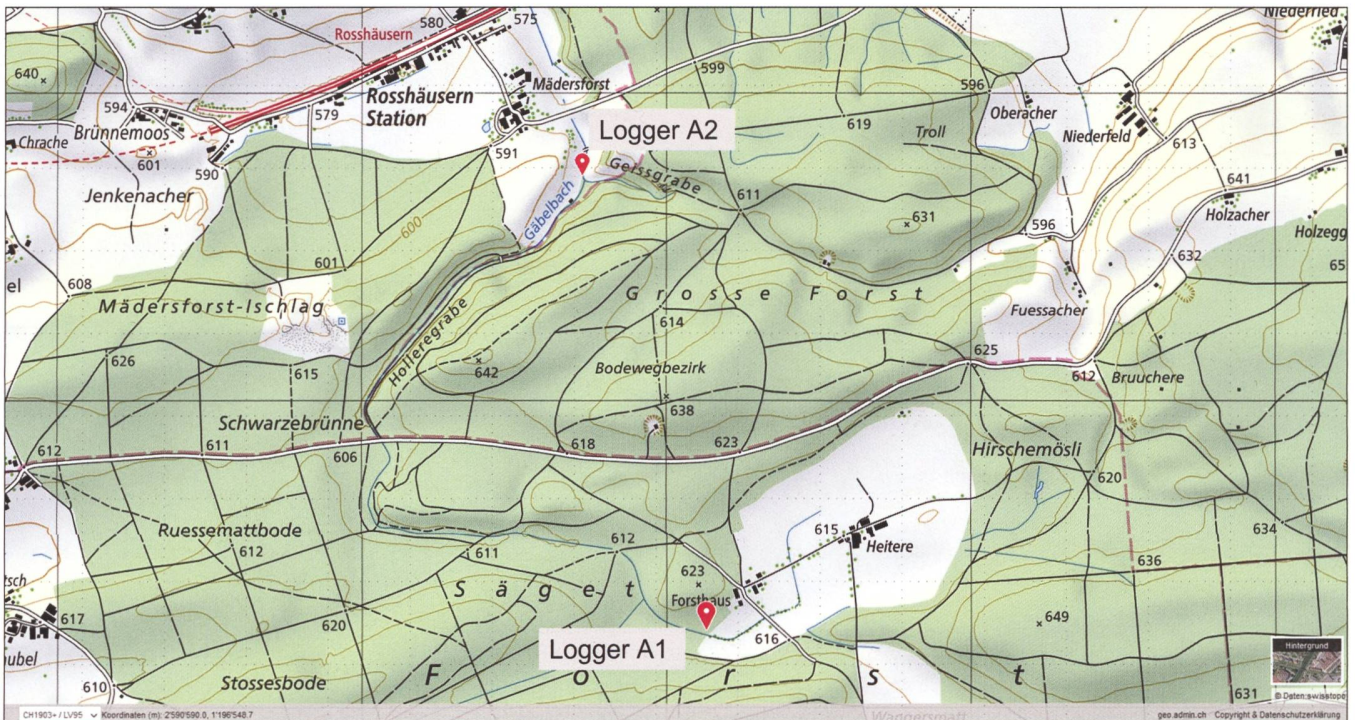


Bild 2: Standort Logger A1 im Biberteich und Logger A2 am anderen Ende des Forsts.

ter als bei den anderen Loggern flussabwärts. Zudem liegt die mittlere wie auch die maximale Tagestemperatur tags jeweils ca. 2°C tiefer als weiter flussabwärts (z. B. Logger A3, 4150m flussabwärts von A2). Die Temperaturkurve hebt sich sichtlich von den anderen ab (Bild 4, linke Hälfte).

2.3 Temperaturmessung Ereignisse 9. Juli 2019 und 26. Juli 2019

Kurz vor Mittag vom 9. Juli 2019 sinkt die Temperatur am Standort des Loggers A1 (Biberteich) nach mehreren Tagen mit beinahe konstanten 16,8°C um ca. 1°C abrupt ab, um dann gleich wieder anzusteigen. Am

Nachmittag erreicht der Logger A1 21°C, also nur gerade ca. 2°C unter dem Tagesmaximum der Lufttemperatur (Luftmessung im Unterlauf des Gabelbachs, Standort siehe Bild 1). In den folgenden Tagen folgt die Schwankung der Temperatur am Standort A1 quasi der Lufttemperatur (Bild 4). Der Logger liegt nun offensichtlich an der Luft.

Ein weiteres neues Muster ist am 9. Juli 2019 zur selben Zeit in den Temperaturdaten des Loggers A2 zu erkennen: Dessen Temperaturaufzeichnung steigt kurz nach dem Moment, in welchem der Logger A1 an die Luft kam, mit einem rapiden Temperatursprung von über 3,5°C an.

An den darauffolgenden Tagen verzeichnet der Logger A2 nun neu grössere Temperaturschwankungsamplituden als bis anhin. Diese sind nun vergleichbar mit denen der Logger weiter flussabwärts (z. B. Logger A3). Die mittlere Temperatur am Logger A2 ist zudem angestiegen: tagsüber liegt sie nur noch ca. 1°C unter der Messung des Loggers A3 statt wie bis anhin ca. 2°C. Der relative Temperaturanstieg der Tagesmaxima gegenüber der Situation vor dem abrupten Musterwechsel beträgt ca. 1°C.

Spannend ist auch die Zeit um den 26. Juli 2019. In dieser Zeitspanne von 6 Tagen wird sehr deutlich, wie sich die vom

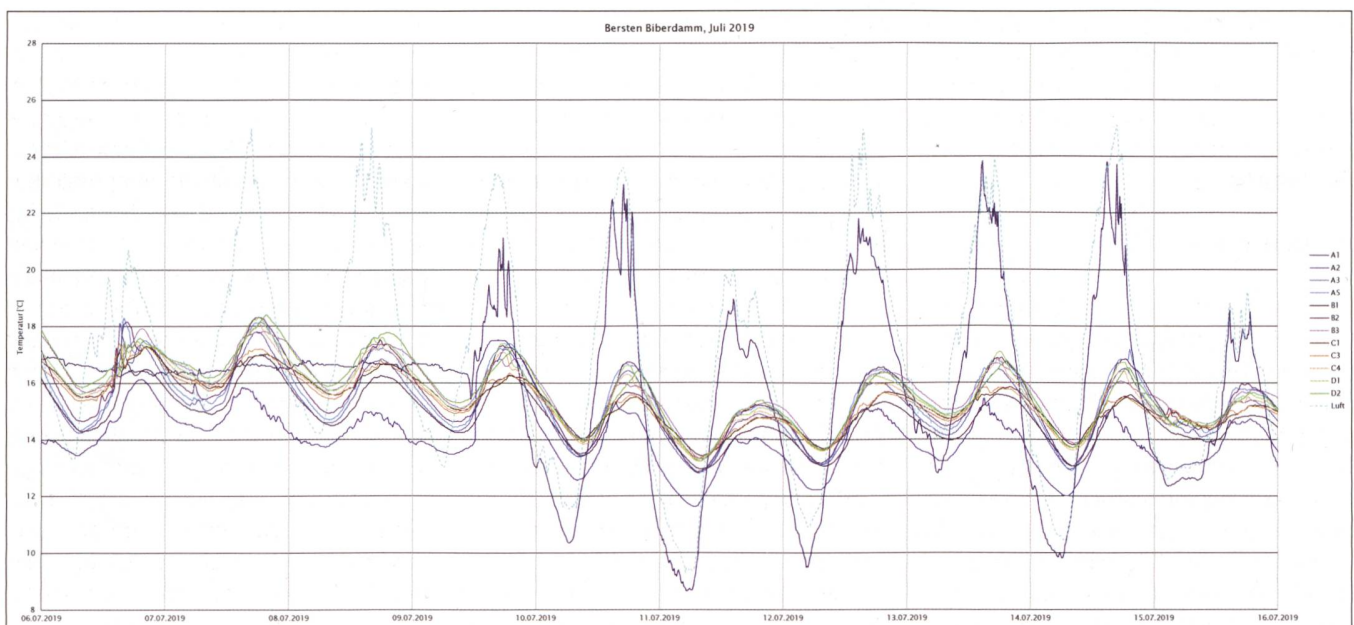


Bild 4: Temperaturmessungen (Luft: rot gestrichelt und Wasser) um den 9. Juli 2019.

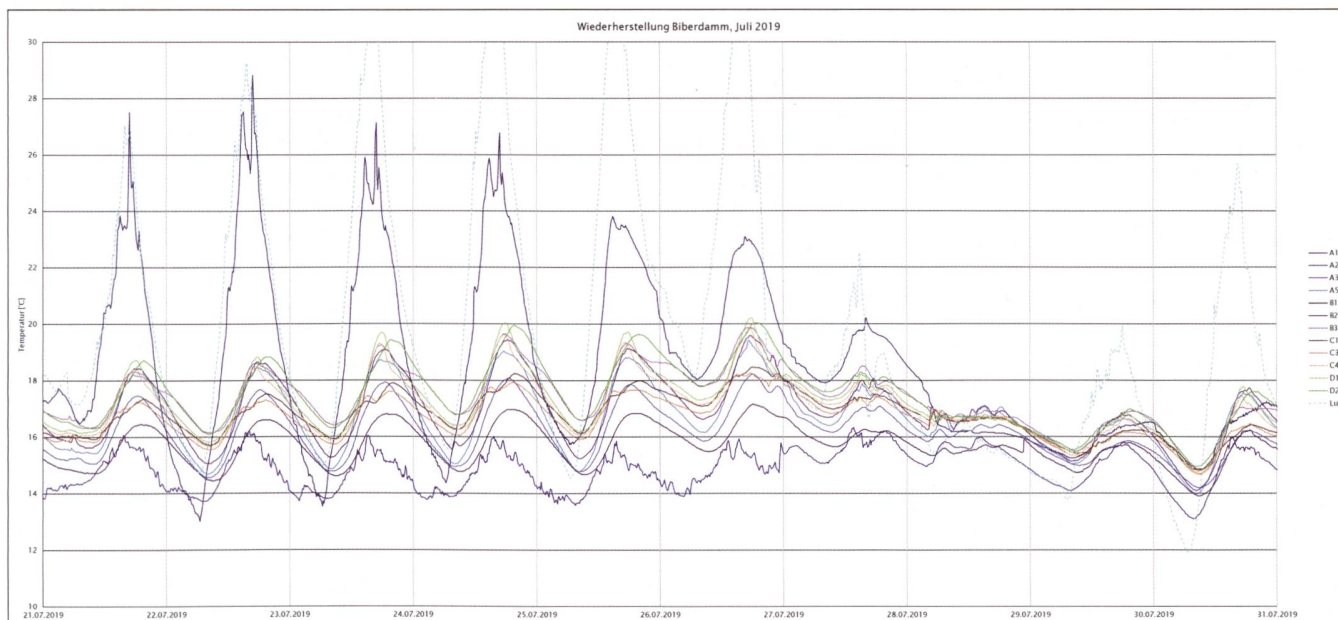


Bild 5: Temperaturmessungen (Luft: rot gestrichelt und Wasser) um den 26. Juli 2019.

Logger A1 gemessene Temperatur von der Lufttemperatur wieder entfernt und sich der Wassertemperatur der anderen Logger angleicht. Im Gegensatz zu vor dem Ereignis des 9. Juli 2019 sind die Temperaturschwankungen hier nun neu ebenfalls ausgeprägt (Bild 5) und finden erst ab dem 5. August wieder zu einer Dämpfung wie zuvor.

Beim Logger A2 ist zu beobachten, dass während dieser Übergangsphase von sechs Tagen die Temperaturschwankungsamplitude im Vergleich zu den Messungen der Logger flussabwärts wieder stetig kleiner wird. In diesem Zeitraum messen die anderen Temperaturlogger im Gäbelbach unverändert typische Temperaturtagesschwankungen. Während in diesen Tagen die Durchschnittstemperatur des Loggers A2 konstant bleibt (ca. 15 °C), steigt sie flussabwärts je nach Standort um 1 bis 2 °C an.

Diese Beobachtungen sind ein klares Indiz dafür, dass das an den Loggerstandorten A1 und A2 beobachtete Phänomen nur lokal ist.

3. Diskussion

Der abrupte Wechsel von einer mehr oder weniger konstanten Temperatur zu einer sehr deutlichen Angleichung des Loggers A1 an die gemessene Lufttemperatur lässt darauf schliessen, dass der Logger plötzlich nicht mehr im Wasser, sondern an der Luft lag. Obwohl in Mühleberg kein Niederschlag aufgezeichnet wurde, legt dies nahe, dass der Biberdamm am 9. Juli brach, wodurch der Teich (teilweise) entleert wurde und der Logger folglich nicht mehr unterhalb des Wasserspiegels lag.

Ebenfalls eine Stütze dieser Theorie ist, dass das Muster in den drei gemessenen Jahren nur einmal auftrat. Wäre die Quellwassertemperatur der ausschlaggebende Faktor für die Konstanz der Wassertemperatur, würde dies bedeuten, dass die Quelle mindestens annähernd versiegt gewesen sein müsste, was angesichts der Datengrundlage eher unrealistisch ist, da im wesentlich trockeneren Sommer 2022 keine solch starken Temperaturschwankungen aufgezeichnet wurden.

Die Vermutung liegt nahe, dass während einer Übergangsphase von sechs Tagen um den 26. Juli der Biber den mutmasslich geborstenen Damm wieder reparierte und ihn so weit wieder herstellte, dass der Logger A1 wieder dauerhaft unter Wasser verblieb. Da die gemessene Wassertemperatur beim Logger A1 an den ersten darauffolgenden Tagen zunächst vergleichbare Schwankungen verzeichnete wie an den anderen Loggerstandorten und sich erst ab dem 5. August allmählich wieder auf die Zyklen von vor dem Dammbruch einstellte, ist davon auszugehen, dass es ab Fertigstellen eines Biberdamms eine Weile braucht, bis die massgeblichen Prozesse zur Kühlung wieder ablaufen können.

Hingegen wirkt sich die Präsenz des Biberteichs auf die Wassertemperatur flussabwärts beim Logger A2 schneller aus: Die Temperaturschwankungsamplituden werden rasch wieder kleiner und die Durchschnittstemperatur verharrt auf 15 °C, während sich das Wasser weiter flussabwärts wieder um 1 bis 2 °C aufwärmt.

Aus den aufgezeichneten Messdaten lässt sich schliesslich interpretieren, dass, solange der Biberdamm das Wasser in

seinem Teich im Wald aufzustauen vermag, die Wassertemperatur flussabwärts des Teichs (in 2,7 km Distanz) um 1 bis 2 °C kühler ist als ohne Biberdamm. Sobald der Damm zerstört ist, entfällt dieser Kühleffekt. Nach Instandstellung des Biberdamms stellt er sich wieder ein. Auch die Temperaturschwankungsamplitude ist flussabwärts in Abwesenheit des Biberdamms grösser als mit Damm.

Aus den vorhandenen Daten lässt sich leider nicht schliessen, welche Randbedingungen nebst dem im Schatten gelegenen Biberdamm für die Kühlung erforderlich sind. Weder die Durchlässigkeit des Bodens noch der Grundwasserstand oder die Temperatur des Grundwassers wurden untersucht. Die Dimensionen des Biberteichs, auf die in der Literatur hinsichtlich Kühleffekt hingewiesen wird, wurden nicht aufgenommen. Ob der Kühleffekt auch ohne Beschattung so stark auftritt, bleibt offen.

Zudem kann aufgrund der vorliegenden Daten nicht abschliessend nachvollzogen werden, weshalb sich die Temperaturkurven des Wassers im Biberteich nach Fertigstellung des Damms nicht sofort wieder gleich wie vor dem Bersten verhalten haben. Möglich ist, dass der Teich erst mit der Zeit genügend abgedichtet wird und bis dahin viel Wasser durch den Damm strömt, so dass der Wasserrückhalt im beschatteten Biberteich vorerst zu wenig lange dauert, um das Wasser darin genügend abzukühlen. Andererseits ist anzunehmen, dass das Grundwasser eine grössere Rolle spielt, da die Schwankungsamplituden im Teich nach der Wiederherstellung des Damms vorerst noch gross sind, während sie beim Logger A2 schon wie-

der kleiner werden und sich die Kühlung beim Logger A2 wieder messbar einstellt. Möglicherweise stellt sich der Grundwasserpegel und -gradient entlang dem Fliessgewässer mit steigendem Teichpegel rasch wieder ein, und das Grundwasser findet wieder die Fliesswege ins Unterwasser. Vermutlich ist hierzu eine gewisse Tiefe des Teichs erforderlich, damit sich der Gradient möglichst stark ausbilden kann.

4. Schlussfolgerungen

Die Erkenntnisse der vorliegenden Temperaturmessungen zeigen auf, dass ein Biberdamm mit seinem Teich in einer Umgebung wie die des Gäbelbachs in der Lage ist, das Wasser eines Fliessgewässers messbar zu kühlen. Die Biberteiche sind dabei bevorzugt zu beschatten, denn ob der Kühleffekt auch in unbewaldeten Abschnitten oder Gewässern mit geringer Uferbestockung so stark auftritt, bleibt offen. Zudem wird

vermutet, dass der Kühleffekt desto grösser ist, je tiefer der Teich und je ausgeprägter der Austausch des Oberflächenwassers mit dem Grundwasser ist. Diesen offenen Fragen ist in weiteren Messkampagnen nachzugehen.

Während Biberdämmen und -teichen zusätzlich weitere wichtige Funktionen wie Wasserspeicherung während Trockenperioden (Hood & Hayley, 2008) oder Lebensräume einer riesigen und einzigartigen biologischen Vielfalt (Wright et al., 2002) oder Stickstoffreduktion (Hill & Duval, 2009) u. a. zugeschrieben werden, bestehen aktuell hinsichtlich der Längsvernetzung von Fischen und anderen aquatischen Lebewesen in einem Fliessgewässer Vorbehalte. Aktuell laufen sowohl auf nationaler (z. B. BAFU) als auch kantonaler Ebene (z. B. Kanton BE) verschiedene Studien, welche diesen Aspekt untersuchen. Andererseits können sich bestehende Habitate (z. B. Laichhabitate von Forellen oder Äschen)

durch den Einstau eines Biberdamms u. U. negativ verändern, beispielsweise durch Verschlammung/Kolmatierung der Sohle. In welchem Fall eine solche negative Veränderung durch die betroffene Lebensgemeinschaft/Population toleriert resp. durch allenfalls andere, durch den Damm positiv beeinflusste Faktoren kompensiert werden kann, ist aktuell noch wenig bekannt. Auch hierzu laufen gegenwärtig verschiedene Studien. Solange die diesbezüglichen Bedenken nicht ausgeräumt werden können, sei vor einem zu grossen Enthusiasmus für das Zulassen von Biberdämmen und Anlegen von sogenannten Beaver Dam Analogs (BDA, Minnig et al., 2022) in Fischgewässern gewarnt.

Danksagung

Wir danken dem Berner Renaturierungsfonds für den Auftrag zu Temperaturmessungen und -interpretation im Gäbelbach.

Quellen:

Collen, P. & Gibson, R. J. (2001) The general ecology of beavers (*Castor spp.*), as related to their influence on stream ecosystem and riparian habitats, and the subsequent effects on fish – a review. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 10, 439–461
Dittbrenner, Benjamin J., Schilling, Jason W., Torgersen, Christian E., and Lawler, Joshua J., 2022. «Relocated Beaver Can Increase Water Storage and Decrease Stream Temperature in Headwater Streams.» *Ecosphere* 13(7): e4168. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4168>.
Frank Rosell, Orsolya Bozsér, Peter Collen and Howard Parker (2005). Ecological impact of beavers *Castor fibre* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems. *Mammal Rev.* 2005, Volume 35, DOI: 10.1111/j.1365-2907.2005.00067.
Graf, J.: Temperatur-Monitoring am Gäbelbach. Messung und Analyse verschiedener Einflussfaktoren auf das Temperaturregime. Bachelor-Thesis BFH, 2019.
Hill, A. R., and Duval, T. P., 2009. «Beaver Dams along an Agricultural Stream in Southern Ontario, Canada: Their Impact on Riparian Zone Hydrology and Nitrogen Chemistry.» *Hydrological Processes* 23: 1324–36.

Honegger, P.: Gewässertemperaturentwicklung im Gäbelbach. MSE-Projektarbeit BFH, 2022.
info Fauna – Schweizerisches Zentrum für die Kartografie der Fauna (SZKF / CSCF): <http://www.cscf.ch/cscf/de/home/biberfachstelle/informationen-zum-biber/biber-in-der-schweiz.html> (Zugriff: 30.08.2022).
IPCC (Hg.): Climate Change 2001: The scientific basis. Contribution of working group I to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
Mende, M. & Sieber, P.: Temperaturverlauf in Fliessgewässern. Untersuchung und Visualisierung von Temperatureinflüssen, Ableitung von Massnahmenvorschlägen. Sieber & Liechti GmbH, IUB Engineering AG, 2020.
Minnig, S., Werdenberg, N., Polli, T., Egloff, N., Widmer, A., Vonlanthen, P. & Angst, Ch.: Der Natur abgeschaut: «Beaver Dam Analogs». Aqua & Gas, 2022.
Onset Computer Corporation: HOBO® Water Temp Pro v2 Logger. U22-001 Specifications, 2016.
SZKF, 2022.
Pollock, M. M., Beechie, T. J., and Jordan, C. E., 2007. «Geomorphic Changes Upstream of Beaver Dams in

Bridge Creek, an Incised Stream Channel in the Interior Columbia River Basin, Eastern Oregon.» *Earth Surface Processes and Landforms* 1185: 1174–85.
Weber, N., Bouwes, N., Pollock, M. M., Volk, C., Wheaton, J. M., Wathen, G., et al. (2017). Alteration of stream temperature by natural and artificial beaver dams *PLoS ONE* 12(5): e0176313. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176313>
Wright, J. P., Jones, C. G., Flecker, A. S. (2002). An ecosystem engineer, the beaver, increases species richness at the landscape scale. *Oecologia*, 132: p. 96-101. – In: Der Biber – Baumeister mit Biss, SüdOst Verlag (2020).

Autorinnen und Autoren:

Patrick Honegger, Emch+Berger AG Bern, Schösslistrasse 23, 3001 Bern, patrick.honegger@emchberger.ch
Jolanda Jenzer Althaus, BFH Berner Fachhochschule, Pestalozzistrasse 20, 3400 Burgdorf, jolanda.jenzer@bfh.ch