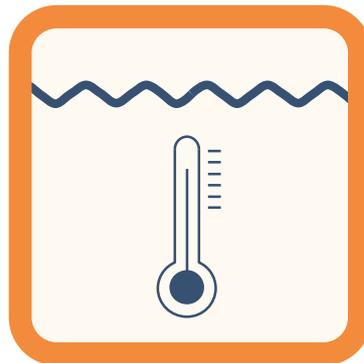




Stand: 1.5.2020; Version 1.02

Steckbrief Indikator-Set 4

Temperatur



Indikatoren: • 4.1 Temperatur (nach Woolsey et al. 2005; Nr. 38)

Impressum

Herausgeber: Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
(UVEK).

Autoren der Originalpublikation (2005): Klement
Tockner, Lorenz Moosmann (Eawag)

Fachliche Begleitung Aktualisierung (2019):
Beigezogene Experten: Thilo Herold (BAFU), Lorenz
Moosmann (Öko-Institut e.V.), Martin Schmid
(Eawag), Klement Tockner (Österreichischer
Wissenschaftsfonds FWF), Diego Tonolla (ZHAW)
Begleitgruppe national: Ulrika Åberg (Eawag), Marco
Baumann (TG), Simone Baumgartner (BAFU), Anna
Belser (BAFU), Nanina Blank (AG), Arielle Cordonier
(GE), Roger Dürrenmatt (SO), Claudia Eisenring
(TG), Martin Huber-Gysi (BAFU), Lukas Hunzinger
(Flussbau AG), Manuela Krähenbühl (ZH), Vinzenz
Maurer (BE), Nathalie Menetrey (VD), Erik Olbrecht
(GR), Eva Schager (NW), Lucie Sprecher (Eawag),
Gregor Thomas (BAFU), Pascal Vonlanthen
(Aquabios), Heiko Wehse (Hunziker Betatech),
Christine Weber (Eawag), Hansjürg Wüthrich (BE)

Zitierung: Bundesamt für Umwelt (Hrsg.), 2019:
Indikator-Set 4 – Temperatur. In: Wirkungskontrolle
Revitalisierung – Gemeinsam lernen für die Zukunft.
Bern. Steckbrief 4, V1.02.

Redaktion: Christine Weber, Lucie Sprecher (Eawag)

Lektorat: Evi Binderheim (Sponsolim
Umweltconsulting)

Illustrationen: Laurence Rickett (Firstbrand), Eliane
Scharmin, Christine Weber (Eawag)

Titelbild: Vinzenz Maurer (BE), Laurence Rickett
(Firstbrand)

PDF-Download:
<https://www.bafu.admin.ch/wirkungskontrolle-revit>
(eine gedruckte Fassung liegt nicht vor)
Diese Publikation ist auch in Französisch verfügbar.
© BAFU 2019

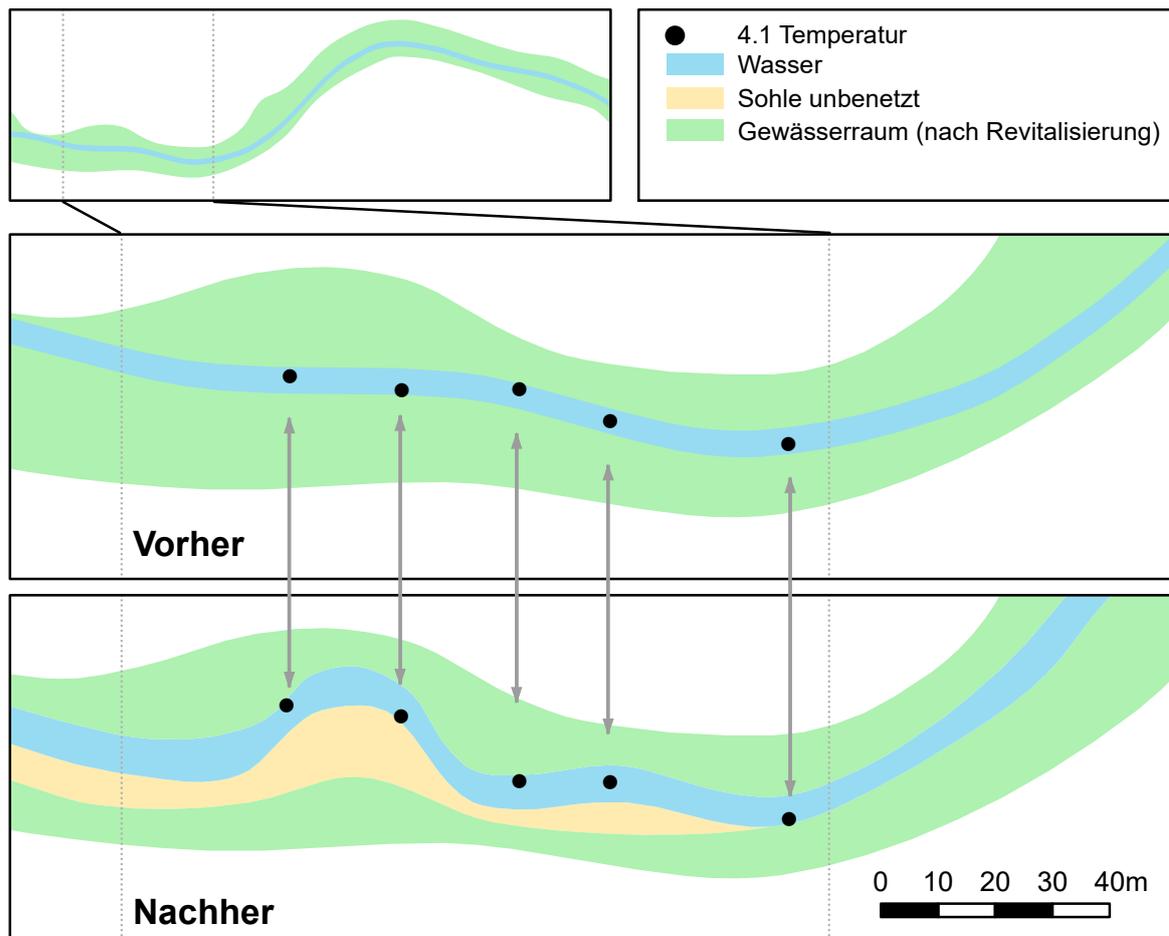
Dieses Indikator-Set ist Bestandteil der schweizweiten Wirkungskontrolle STANDARD und muss zusammen mit der Praxisdokumentation «Wirkungskontrolle Revitalisierung: Lernen für die Zukunft» (BAFU 2019) angewendet werden. Die im Indikator-Set enthaltenen Indikatoren stammen aus unterschiedlichen Quellen (z.B. Woolsey et al. 2005; Modul-Stufen-Konzept) und wurden für die Praxisdokumentation z.T. aktualisiert resp. angepasst. Eine Übersicht über die wichtigsten Änderungen findet sich in Merkblatt 7.

Prinzip

Die Wassertemperatur ist eine der Schlüsselgrößen aquatischer Ökosysteme, bestimmt sie doch die Geschwindigkeit, mit der so fundamentale Prozesse ablaufen wie z.B. die Photosynthese von Wasser- und Uferpflanzen, der Abbau von Blattresten durch Invertebraten, Pilze oder Mikroben oder der Stoffwechsel wechselwarmer Tiere wie der Fische (z.B. Atmung, Verdauung, Wachstum). In vielen natürlichen Gewässern variiert die Wassertemperatur räumlich und zeitlich, z.B. bedingt durch aufstossendes Grundwasser, Bewaldung im Oberlauf oder Schmelzwasser. Indikator-Set 4 beschreibt die räumliche und zeitliche Verteilung der Oberflächentemperatur in Gewässern, mit einem Schwerpunkt auf die sommerliche Schönwetter- und Niederwasserperiode.

Messgrößen	Entlang des in Set 1 ausgeschiedenen Unterabschnitts werden 5 Logger ausgebracht, in der flussaufwärts gelegenen kanalisierten Strecke 1-2 weitere Logger. Es wird die Variabilität der Tagesmaxima zwischen Messungen in unterschiedlichen Habitaten während einer sommerlichen Schönwetter- und Niederwasserperiode (2-3 Wochen bis 2 Monate) bestimmt.
Anwendbarkeit	Das Indikator-Set lässt sich für sämtliche Gewässergrößen (watbar/ nicht watbar) anwenden. Für die Wirkungskontrolle STANDARD ist es für mittlere und grosse Projekte sowie Einzelprojekte wählbar.
Besonderheiten	Es besteht das Risiko, dass man wetterbedingte Temperaturveränderungen fälschlicherweise der Revitalisierung zuschreibt. Entsprechend ist Vorsicht geboten bei der Wahl der einzubeziehenden Temperaturdaten, z.B. für den Vorher-Nachher-Vergleich. Grundsätzlich sollen nur Tage verglichen werden, die sich hinsichtlich der Schlüsselfaktoren der Wassertemperatur ähnlich sind. Diese Schlüsselfaktoren sind: Lufttemperatur, Sonneneinstrahlung und Abfluss.
Erhebungsort	Unterabschnitt, flussaufwärts gelegener kanalisierter Flussabschnitt
Zeitpunkt	Im vorliegenden Indikator-Set wird die Wassertemperatur in den sommerlichen Schönwetter- und Niederwasserperioden gemessen. Bei projektspezifischem Interesse können die Messungen auf weitere Saisons ausgedehnt werden. In Abhängigkeit vom Aufnahmeintervall (stündlich) und der Speicherkapazität der Logger müssen die Daten mehrmals abgerufen werden. Dieser zusätzliche Zeitaufwand ist bei der Anschaffung der Logger zu berücksichtigen. In umlagerungsaktiven Gerinnen wird ein monatlicher Datenabruf empfohlen, um den potenziellen Verlust von Daten gering zu halten.
Material	Temperaturlogger: Es gibt eine breite Palette an Loggern, von kostengünstigen Loggern mit jedoch geringer Speicher- und Messgenauigkeit (z. B. ibuttons) bis zu sehr präzisen und robusten Loggern (z. B. der Firma Vemco Ltd). Ideal sind eine Messgenauigkeit von 0.1°C und eine Auflösung von 0.01°C. Schutzhülle für Logger, Befestigung.

Abbildung 4.1: Erhebungsort des Indikators 4.1 aus Indikator-Set 4.



Erhebung

Nachfolgend werden die einzelnen Schritte der Erhebung in chronologischer Reihenfolge erläutert.

Schritt	Beschreibung	Indikator
Ausbringen der Logger vor der Revitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Revitalisierungsabschnitt: Ausbringen von 5 Loggern basierend auf der in Indikator-Set 1 durchgeführten Kartierung des Unterabschnitts: Bestücken jedes permanent benetzten Sohlenstruktur-Typs mit 1 Logger. Lage des Loggers auf der Sohle oder in den unteren 50% der Wassersäule. • Flussaufwärts gelegene kanalisierte Strecke: Ausbringen von 1-2 weiteren Loggern an Ufer und in der Flussmitte. • Solide Befestigung der Logger, damit sie auch unter harschen Bedingungen (z.B. Hochwasser mit Geschiebeumlagerung) ihre Position behalten und zuverlässig messen können. Wo immer möglich, sollen Logger an bestehender Infrastruktur fixiert werden (z.B. Brücken, Leitungen etc.). • Die Logger sollen gut wiederauffindbar platziert werden, gleichzeitig aber auch geschützt, um das Risiko von Vandalismus, Manipulation oder Diebstahl zu minimieren. • Detailliertes Festhalten der Loggerstandorte (z.B. Einmessen mit GPS, Photos) • Die Messung erfolgt im Stundenintervall. • Je nach Revitalisierungsmassnahme sind die Logger vor Start der Bauarbeiten zu entfernen. 	4.1
Ausbringen der Logger nach der Revitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbringen der gleichen Zahl Logger an der möglichst gleichen Position wie vor Umsetzung der Massnahmen (Position im Längsverlauf und Position relativ zu den Ufern). 	4.1
Auslesen der Logger	<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Zeitpunkt 	4.1

Alternative Datenquelle: Infrarot-Aufnahmen mittels Drohne. Diese Methodik ist derzeit noch arbeitsintensiv, liefert aber präzise Aufnahmen der räumlichen Temperaturheterogenität in den obersten Zentimetern der Wassersäule (Tonolla et al. 2019).

Bewertung

Die Bewertung der Temperaturdaten ist noch nicht abgeschlossen. In den Originalindikatorsteckbriefen aus dem «Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fliessgewässerrevitalisierungen» finden sich verschiedene Bewertungsansätze. Sie dienen als Orientierung und werden in den kommenden Monaten diskutiert und überarbeitet, basierend auf den gemachten Erfahrungen im Rahmen der Wirkungskontrolle STANDARD und VERTIEFT.

Zeitaufwand

Tabelle 4.1: Geschätzter Zeitaufwand in Personenstunden für die Erhebung und Bewertung von Indikator-Set 4. Eine grobe Kostenschätzung findet sich in Tabelle 2.1 in Merkblatt 2.

Arbeitsschritt	Spezialisten		Helfer	
	Personen	Dauer pro Person (h)	Personen	Dauer pro Person (h)
Vorbereitung (Entscheid Loggerstandorte)	1	2		
Anbringen der Logger, Entnahme, Datenabruf			1-2	8-16
Auswertung	1	12		
Total Personenstunden (h)	14		8-32	

Bemerkungen: Je nach Loggertyp und Gewässercharakteristiken kann sich der Aufwand für den Datenabruf erhöhen.

Weitere Informationen

Anfallende Daten • Eingabebformular Indikator-Set 4: «KT_ProCode_ERHEBUNG_Set4_V#.xls»

Abkürzungen die zu ersetzen sind (siehe Merkblatt 5)

- KT = Name des Kantons, in zwei Buchstaben (z.B. BE)
- ProCode = Projektcode
- ERHEBUNG = Gibt den Erhebungszeitpunkt an. Zu ersetzen mit VORHER, NACHTER1, NACHTER2 oder VERTIEFT
- V# = Versionsnummer des Eingabebformulars

Beilagen Das Feldprotokoll, Eingabebformular sowie weitere Hilfsmittel finden sich unter: <https://www.bafu.admin.ch/wirkungskontrolle-revit>

Änderungsverzeichnis

Relevante Änderungen sind grün markiert.

Datum (mm/yy)	Version	Änderung	Verantwortung
4/2020	1.02	Erstversion (Versionennummer an jene der anderen Indikator-Sets angepasst)	Eawag