**Schlussbericht für die biologische Wirkungskontrolle bei der Sanierung Fischgängigkeit**

**Mustervorlage Wirkungskontrolle**

*Version vom 26. April 2021*

*Die aktuellste Version dieses Dokuments kann* [*hier*](https://plattform-renaturierung.ch/fischgaengigkeit/sanierungsumsetzung/mustervorlage-wirkungskontrolle/) *heruntergeladen werden*

Im Rahmen der Sanierung Wasserkraft sind die Inhaber von Wasserkraftanlagen, unter anderem, dazu verpflichtet, die freie Fischwanderung wiederherzustellen und, nach Anordnung der Behörde, die Wirksamkeit der getroffenen Massnahmen zu überprüfen (Art. 9 und 10 BGF[[1]](#footnote-2); Art. 9 *b, c* VBGF[[2]](#footnote-3)). Um die Fachleute bei der konzeptionellen Planung und Umsetzung der biologischen Wirkungskontrolle zu unterstützen und die Wirkungskontrolle für den Lernprozess zu vereinheitlichen, wird mit diesem Dokument eine Mustervorlage für ein Inhaltsverzeichnis des Schlussberichtes der biologischen Wirkungskontrolle zur Verfügung gestellt.

**Disclaimer**: Diese Mustervorlage wurde von Eva Baier von Fischwanderung.ch GmbH in Zusammenarbeit mit der Expertengruppe «Biologische Wirkungskontrolle bei der Sanierung Fischgängigkeit» von Wasser-Agenda 21 erstellt. Sie dient als Orientierung und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Dies ist die erste Fassung. Es ist geplant, die Mustervorlage mit Rückmeldungen aus der Anwendung zu überarbeiten. Weiterhin gilt, dass die genauen Anforderungen an den Schlussbericht der biologischen Wirkungskontrolle mit den Kantonen abgesprochen und an die jeweils aktuelle Gesetzesgrundlage angepasst werden müssen.

**Allgemeine Grundsätze**

Grundlage für den Schlussbericht bildet vor allem das Konzept der biologischen Wirkungskontrolle, aber auch alle vorherigen Untersuchungen (technische Wirkungskontrolle, technischer Bericht, Stellungnahmen, …).

Im Folgenden werden die wichtigsten Kapitel eines Schlussberichtes mit Empfehlungen zu dessen Inhalt aufgeführt.

# Zusammenfassung

Kurze Zusammenfassung der durchgeführten Untersuchungen mit Auflistung der zentralen Ergebnisse mit klarer Angabe, ob die definierten Sanierungsziele erreicht wurden.

# Hintergrund / Ausgangslage

Inkl. Angaben zum Gewässer und Fischbestand 🡪 Bezug zum Konzept der biologischen Wirkungskontrolle.

# Technische Beschreibung des Kraftwerks und der Fischwanderhilfen

## Beschreibung des Untersuchungsstandortes

Beschreibung der Lage des Kraftwerks im Flusslauf und Anordnung der verschiedenen Kraftwerkskomponenten (Wehr, Turbinenhaus, Ausleitungsstrecke, Restwasserstrecke), möglichst mit Karte, Plan oder Foto illustriert.

## Kennzahlen des Kraftwerks

Nennung wichtiger Kennzahlen des Kraftwerks (Ausbauwassermenge, Anzahl Turbinen und Turbinentyp, Fallhöhe, …) und die typische Verteilung der Wassermengen über die verschiedenen Bereiche im Jahresverlauf 🡪 Bezug zum Variantenstudium und technischen Bericht des Bauprojekts. Beschreibung der Restwasssersituation (Sanierung nach Artikel 31 und 80 GschG[[3]](#footnote-4)) sowie allfällige weitere Sanierungsmassnahmen (Schwall-Sunk, Geschiebe).

## Beschreibung der Fischaufstiegsanlage/n

Beschreibung der Fischaufstiegsanlage/n (welcher Typ, Anordnung, genaue Beschreibung der Einstiege, Dotationsmenge, Zusatzdotation, Masse, …), Fliessgeschwindigkeiten in der FAuH und beim Einstieg 🡪 Bezug zur technischen Wirkungskontrolle, zum technischen Bericht des Bauprojekts und den zugehörigen Plänen.

## Beschreibung der Fischschutz- und Fischabstiegsanlage/n

Beschreibung des Fischschutzes (Verhaltensbarrieren, mechanische Barrieren, Leitsystem, welcher Typ Rechen, Anordnung, lichte Stabweite) und der Fischabstiegsanlage/n (welcher Typ, Anordnung, Dotationsmenge, Art und Form der Bypasseinstiege, gemessene Fliessgeschwindigkeiten vor dem Rechen, beim Einstieg und nach dem Bypasseinstieg, Zyklus des Betriebes, Masse, …) 🡪 Bezug zur technischen Wirkungskontrolle, zum technischen Bericht des Bauprojekts und den zugehörigen Plänen.

# Fragestellung der Wirkungskontrolle

Auflistung der Sanierungsziele und der vordefinierten Bewertungsmethoden 🡪 Bezug zum Konzept der biologischen Wirkungskontrolle.

# Vorgehen und Methodik

Falls bei der Umsetzung der Wirkungskontrolle vom Konzept abgewichen wurde, ist hier zu erläutern, warum, und welche Auswirkungen die Änderungen auf die Überprüfung der Sanierungsziele haben.

## Fischaufstieg

### Methode 1 Fischaufstieg

Beschreibung und schematische Darstellung (Fotos, Pläne) der Methode 1 zur Überprüfung der biologischen Wirksamkeit der Fischaufstiegsanlage: Welche Methode wurde verwendet (Bsp. Zählbecken (ZB)), wie war diese im Detail gestaltet (Bsp. Anordnung des Beckens in der Wanderhilfe, Masse, Form und Art der Reuse, Charakterisierung des Einstiegs ins ZB (Fliessgeschwindigkeit, Substrat, Masse etc.)), in welchem Zeitraum wurde untersucht und in welcher Intensität (Bsp. April bis Juni, 3 Tage pro Woche, Angabe, ob die Tage systematisch oder zufällig gewählt wurden, in 24h-Intervallen, tägliche Leerung am Morgen), wer führte die Untersuchungen durch (Bsp. Mitarbeitende des Kraftwerks, Fischerinnen und Fischer nach Schulung durch Biologen), gab es Anpassungen während den Untersuchungen (Bsp. Änderung der Reuse, da geringe Fängigkeit festgestellt wurde), was wurde genau erfasst (Bsp. Anzahl Arten, Grössenklassen, Gewicht, Verletzungen, …). Die Repräsentativität der Methode ist zu erläutern.

Beschreibung, wie die erfassten Daten ausgewertet wurden (Excel, R, Python, Matlab, gewisse statistische Tests, …).

### Methode 2 Fischaufstieg

Beschreibung und schematische Darstellung (Fotos, Pläne) der Methode 2 zur Überprüfung der biologischen Wirksamkeit der Fischaufstiegsanlage: Welche Methode wurde verwendet (Bsp. PIT-Tagging), wie war diese im Detail gestaltet (Bsp. wo wurden wie viele Antennen von welcher Marke, welchem Antennentyp und mit welcher Detektierfrequenz eingebaut, wie wurden die Fische gefangen/betäubt, …), in welchem Zeitraum wurde untersucht und in welcher Intensität (Bsp. wann wurden wie viele Tiere markiert, wie und wo sind die Tiere zuvor gefangen worden, wie lange standen die Antennen, wie oft und auf welche Art wurden die Daten ausgelesen …), wer führte die Untersuchungen durch (Bsp. Fachbüro und Helferinnen), gab es Anpassungen während den Untersuchungen (Bsp. Änderung in der Anordnung der Antennen wegen Hochwasser), was wurde genau erfasst (Bsp. wie viele Fische wurden markiert, welche Arten, welche Grössenklassen, wie war die Gewichtsverteilung, wurden Verletzungen erfasst, …). Die Repräsentativität der Methode ist zu erläutern.

Beschreibung, wie die erfassten Daten ausgewertet wurden (Excel, R, Python, Matlab, gewisse statistische Tests, …).

### Methode 3 Fischaufstieg

…

## Fischschutz und Fischabstieg

Bei der Überprüfung der Wirksamkeit des Fischschutzes und des Fischabstieges ist besonders darauf zu achten, dass keine methodischbedingten Verletzungen oder sogar tote Fische der Fischwanderhilfe zugeschrieben werden. Es ist daher zu beschreiben, wie diese potenziellen Fehlmessungen überprüft worden sind. Grundsätzlich sollte bei der Erfassung von Verletzungen mit Verletzungsprotokollen gearbeitet werden.

Falls betriebliche Lösungen für den Fischabstieg vorgesehen sind, sind diese in der technischen Wirkungskontrolle zu überprüfen. Innerhalb der biologischen Wirkungskontrolle ist auf diese Ergebnisse und mögliche Interpretationen einzugehen.

### Methode Fischschutz

Beschreibung ob und wie der Fischschutz überprüft wurde (Bsp. Didson-Sonar oder Kamera vor oder hinter dem Feinrechen, Hamenfänge nach der Turbine, …).

### Methode 1 Fischabstieg

Beschreibung und schematische Darstellung (Fotos, Pläne) der Methode 1 zur Überprüfung der biologischen Wirksamkeit der Fischabstiegsanlage: Welche Methode wurde verwendet (Bsp. Hamenreuse), wie war diese im Detail gestaltet (Bsp. Grösse und Form der Reuse, Grösse der Maschen, Anordnung …), in welchem Zeitraum wurde untersucht und in welcher Intensität (Bsp. stichprobenartig April bis Juni, 2 Tage pro Monat, wie wurden die Tage definiert (systematisch, zufällig), Leerung jede Stunde), wer führte die Untersuchungen durch (Bsp. Mitarbeitende des Kraftwerks, Biologen, ..), gab es Anpassungen während den Untersuchungen (Bsp. Änderung Leerungsintervalle, …), was wurde genau erfasst (Bsp. Anzahl Arten, Grössenklassen, Gewicht, Verletzungen, …). Die Repräsentativität der Methode ist zu erläutern.

Beschreibung, wie die erfassten Daten ausgewertet wurden (Excel, R, Python, Matlab, gewisse statistische Tests, …).

### Methode 2 Fischabstieg

Beschreibung und schematische Darstellung (Fotos, Pläne) der Methode 2 zur Überprüfung der biologischen Wirksamkeit der Fischabstiegsanlage: Welche Methode wurde verwendet (Bsp. Kamerasystem), wie war diese im Detail gestaltet (Bsp. Kameratyp, Anordnung, Einstellungen, …), in welchem Zeitraum wurde untersucht und in welcher Intensität (Bsp. permanent über mehrere Wochen, mit Bewegungsmeldung, …), gab es Anpassungen während den Untersuchungen (Bsp. Änderung der Anordnung), was wurde genau erfasst (Bsp. Arten, Grössenklassen, …). Die Repräsentativität der Methoden ist zu erläutern.

Beschreibung, wie die erfassten Daten ausgewertet wurden (Sichtung von Auge, automatische Fischerkennung, gewisse statistische Tests, …).

### Methode 3 Fischabstieg

…

## Sonstige Erhebungen

Beschreibung und schematische Darstellung (Fotos, Pläne), welche weiteren Daten mit welchen Methoden erhoben worden sind.

### Methode 1

Beschreibung der Methode 1 von sonstigen Erhebungen: Was wurde erfasst (Bsp. Temperaturmessungen), welche Methode wurde verwendet (Bsp. Temperaturlogger der Marke XY), wie war diese im Detail gestaltet (Bsp. wo wurde der Temperaturlogger platziert), in welchem Zeitraum wurde untersucht und in welcher Intensität (Bsp. über die gesamte Untersuchungsperiode), gab es Anpassungen während den Untersuchungen (Bsp. Änderung Lage des Loggers, …), was wurde genau erfasst (Bsp. Temperatur in °C mit 6 Messungen pro Minute …).

Beschreibung, wie die erfassten Daten ausgewertet wurden (Excel, R, Python, Matlab, gewisse statistische Tests, …).

### Methode 2

# Ergebnisse

Für die Auswertung sind die betrieblichen Faktoren der Kraftwerksanlage, wie z.B. der Turbinendurchfluss, die Wehrbeaufschlagung etc. beizuziehen.

## Ergebnisse Fischaufstieg

Beschreibung der Ergebnisse des Fischaufstieges über alle Methoden hinweg mit Grafiken und ggf. mit Bildern.

## Ergebnisse Fischschutz / Fischabstieg

Beschreibung der Ergebnisse des Fischschutzes und des Fischabstieges über alle Methoden hinweg mit Grafiken und ggf. mit Bildern.

## Ergebnisse sonstige Erhebungen

Beschreibung der sonstigen Erhebungen, kann auch gemeinsam mit den Ergebnissen des Fischauf- resp. Fischabstieges dargestellt werden (Bsp. erfasste Wanderungen über das Jahr in Zusammenhang mit Temperatur- und Abflussdaten).

# Diskussion und Beurteilung der Ergebnisse

Interpretation und Beurteilung der erhobenen Daten aufgrund des im Konzept beschriebenen objektiven Bewertungsansatzes sowie Diskussion der Ergebnisse im Vergleich zu den Erwartungen, ähnlichen Untersuchungen und Forschungsberichten 🡪 Bezug zum Konzept der Wirkungskontrolle.

**Die Beurteilung der erhobenen Daten ist essenziell, um die Frage nach der Wirksamkeit der Fischwanderhilfe zu beantworten und potenzielle Nachbesserungen an der Anlage zu empfehlen. Die Beurteilung der erhobenen Daten ist daher das Kernstück des Schlussberichtes jeder biologischen Wirkungskontrolle! Sie muss unabhängig, nachvollziehbar, umfassend und auf wissenschaftlichen Methoden basiert durchgeführt werden.**

## Diskussion Fischaufstieg

Diskussion und Bewertung der Daten des Fischaufstieges mit Vergleichen zu bisherigen Studien, Literatur, ....

## Diskussion Fischschutz / Fischabstieg

Diskussion und Bewertung der Daten des Fischschutzes / Fischabstieges unter Einbezug von bisherigen Studien, Literatur, ....

## Diskussion sonstige Erhebungen

Diskussion und Bewertung der zusätzlich erhobenen Daten, kann auch gemeinsam mit den Ergebnissen des Fischauf- resp. Fischabstieges diskutiert werden (siehe 5.3).

## Diskussion Aussagekraft der Daten

Kritische Auseinandersetzung mit der Aussagekraft der erhobenen Daten, Begründung der ausgewählten Methoden 🡪 Bezug zum Konzept der biologischen Wirkungskontrolle.

# Fazit bezüglich Wirksamkeit der Fischwanderhilfen

Basierend auf den erhobenen Daten, deren Bewertung aufgrund eines objektiven Bewertungsansatzes und auf dem Vergleich mit ähnlichen Untersuchungen und Forschungsergebnissen, wird eine abschliessende Beurteilung der untersuchten Fischwanderhilfen abgegeben. Zudem wird eine Empfehlung zuhanden der Kantone verfasst, ob und in welcher Form ein Umbau der Anlage/n empfohlen wird. Falls dies der Fall sein sollte, ist ein Vorschlag anzubringen, wie die Anpassungen erneut aus biologischer Sicht überprüft werden können.

Die Bewertung der Fischwanderhilfe/n und die Empfehlungen für weitere Massnahmen sind die Grundlage für die weitere Finanzierung von allfälligen Umbauten.

# Literaturverzeichnis

Auflistung aller verwendeten Literatur.

1. Bundesgesetz über die Fischerei (BGF) vom 21. Juni 1991, Stand am 1. Mai 2017 (923.00). [↑](#footnote-ref-2)
2. Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF) vom 24. November 1993, Stand am 1. Mai 2018 (923.01). [↑](#footnote-ref-3)
3. Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991, Stand am 1. Januar 2017 (814.20 ) [↑](#footnote-ref-4)