

Zum Wohl der Forelle

Energie und Umwelt

Diplomarbeit 2024



Diplomand: Stephan Trippmacher
St. Ursulaweg 3
4543 Deitingen
stephan.trippmacher@gmail.com

Klasse: Dipl. Techniker Energie und Umwelt HF
TEKO Schweizerische Fachschule Olten
O-TEU-21-T-a
2021 - 2024

Inhaltsverzeichnis

Management Summary.....	4
Lebenslauf.....	6
Qualifikationsprofil.....	7
Pflichtenheft	9
Zielscheibe.....	14
Projektplanung.....	15
Vorgehensmodell.....	15
Projektstrukturplan (PSP)	16
Projektablaufplan	17
Kommunikationsplan	18
Risikoanalyse	19
Terminplan	20
Forellen in der Schweiz	21
Lebensraum der Forellen.....	22
Körperbau der Forellen	23
Nahrung der Forellen.....	23
Ergolz	25
Einzugsgebiet der Ergolz	25
Wirtschaftliche Bedeutung der Ergolz.....	26
Gewässerstruktur und Ufervegetation der Ergolz	26
Fauna der Ergolz	27
Problemstellung.....	28
Einflüsse auf den Forellenbestand	28
Lebensraumverlust.....	28
Lebensraumverlust an der Ergolz	30
Wasserkraftwerke, Restwasser und Geschiebe.....	31
Wasserkraftwerke an der Ergolz	34
Gewässerverschmutzung.....	35
Gewässerverschmutzung an der Ergolz	36
Klimawandel	37
Klimawandel an der Ergolz	40

Realisierung.....	42
Lösungen für die Einflüsse.....	42
Lösungsvariante	45
Lösungsrahmen definieren.....	45
Herausforderungen erkennen.....	46
Visionen und Szenarien entwickeln.....	50
Szenario 1: Forellenbestand ohne Revitalisierung	50
Szenario 2: Forellenbestand mit der geplanten Revitalisierung des Kantons.....	53
Szenario 3: Revitalisierung für einen besseren Forellenbestand	58
Schlussfazit	67
Broschüre	71
Projektabschluss.....	72
Projektüberwachung.....	72
Evaluation der Zielerreichung.....	73
Reflexion Weg zum Ziel.....	74
Gewonnene Erkenntnisse	75
Ausblicke	76
Eigenständigkeitserklärung	77
Verzeichnisse.....	78
Tabellenverzeichnis.....	78
Abbildungsverzeichnis	79
Literaturverzeichnis	82
Anhang.....	85
Arbeitspakete	85

Management Summary

Titel der Arbeit: Zum Wohl der Forelle

Diplomand: Stephan Trippmacher

Institution: TEKO Schweizerische Fachschule Olten

Hintergrund und Zielsetzung

Die Arbeit "Zum Wohl der Forelle" beschäftigt sich mit dem Rückgang des Forellenbestands in der Ergolz, einem Fluss in der Schweiz. Ziel ist es, die vier Hauptursachen dieses Rückgangs zu identifizieren und mögliche Lösungsansätze zu erarbeiten, um den Bestand der Forellen langfristig zu erhalten und zu verbessern. Die vier zentralen Einflussfaktoren sind Lebensraumverlust, Wasserkraftwerke, Gewässerverschmutzung und Klimawandel.

Vorgehensweise

Die Untersuchung basiert auf einer detaillierten Analyse der ökologischen Situation der Ergolz. Der Projektplan umfasst eine strukturierte Herangehensweise, die von der Initialisierung über die Entwicklung von Szenarien bis hin zur Umsetzung von Lösungen reicht. Dabei wurden verschiedene Szenarien modelliert, um die Auswirkungen von Massnahmen zur Revitalisierung des Flusses auf den Forellenbestand zu prognostizieren.

Ergebnisse

Die wichtigsten Erkenntnisse der Arbeit lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Lebensraumverlust:** Der Rückgang an natürlichen Lebensräumen durch Flussbegradigungen und landwirtschaftliche Nutzung stellt eine erhebliche Bedrohung dar.
- **Wasserkraftwerke:** Diese führen zu erheblichen Eingriffen in das Flusssystem, stören den natürlichen Wasserfluss und beeinträchtigen die Fischwanderung.
- **Gewässerverschmutzung:** Verschmutzungen durch Chemikalien und Abwasser beeinträchtigen die Wasserqualität und gefährden den Fortbestand der Forellen.
- **Klimawandel:** Steigende Wassertemperaturen und häufigere Trockenperioden führen zu einer Verschlechterung der Lebensbedingungen für Kaltwasserarten wie die Forelle.

Lösungsansätze

Es wurden drei Szenarien erstellt, die sich auf den Forellenbestand der Ergolz auswirken:

- Forellenbestand ohne Revitalisierung und ohne Verbesserung.
- Forellenbestand mit der geplanten Revitalisierung des Kantons Baselland.
- Der Forellenbestand soll sich in Zukunft verbessern, und die Forelle soll sich wohl fühlen.

Schlussfolgerung

Die Arbeit hebt hervor, dass der Erhalt und die Verbesserung des Forellenbestands in der Ergolz nur durch eine umfassende und koordinierte Revitalisierung möglich ist. Dazu sind langfristige Monitoring-Programme, und ausreichende finanzielle Ressourcen erforderlich. Wichtig ist auch, dass alle Interessengruppen in die Entscheidungsfindung einbezogen werden. Die entwickelten Verbesserungen bieten eine solide Grundlage, um die Biodiversität in der Ergolz zu stärken und die negativen Einflüsse zu minimieren.

Lebenslauf



Aus- und Weiterbildungen

Dipl. Techniker HF • TEKO • Olten

- Oktober 2021 bis heute
- Berufsbegleitend

Div. Elektrische Weiterbildungen

- Arbeiten unter Spannung
- Trafo Kurs
- Sicherheitskurse

Ausbildung als Montageelektriker EFZ • Eliteservice Rolf Joss • Liestal

- August 2010 bis August 2013

J+S-Kurse • Sumiswald

- Leiterkurse Handball
- J+S-Coaching
- Berufsbegleitend

Sekundarschule Rotacker • Niveau E • Liestal

Erfahrung

Mai 2024 - Heute

- Technischer Sachbearbeiter • Gebnet AG • Aetigkofen
- *Netzberechnungen von Photovoltaikanlagen*
 - *Installationsanzeigen beurteilen und bewilligen*

April 2018 – 30. April 2024

- Kundendienstelektriker • Elektro Jaggi • Itingen
- *Diverse elektrische Arbeiten/Inbetriebnahmen von Photovoltaik-Anlagen*
 - *Installationen von Photovoltaik-Anlagen*
 - *Kundendienst-Aufträge*

Juli 2017 – April 2018

- Elektriker • temporäre Arbeitsstellen

Dezember 2016 – Juli 2017

- Zivildienst • Liestal
- *Betreuung von Kindern*
 - *Hilfslehrer/Sportlehrer/Werklehrer/Unterhaltsarbeiten*

August 2016 – November 2016

- Elektriker • Elektro Vallet • Basel
- *Montageelektriker in Neu- und Umbauten*
 - *Serviceelektriker*

Februar 2016 – Juli 2016

- Montageelektriker • temporäre Arbeitsstellen

August 2015 – Dezember 2015

- Zivildienst • Pratteln
- *Diverse Unterhaltsarbeiten*
 - *Betreuung von Kindern und Tieren*

Oktober 2014 – Juni 2015

- Montageelektriker • Dups AG • Liestal
- *Realisation von Neu- und Umbauprojekten*

August 2014 – September 2014

- Militär

August 2013 – Juli 2014

- Montageelektriker • Elite Service, Rolf Joss • Liestal
- *Elektroinstallationsarbeiten im Stark-, Telefon- und Schwachstrombereich bei Privat- und Gewerkekundschaft*
 - *Diverse Projekte im Neu- und Umbaubereich*

Qualifikationsprofil

Dipl. Techniker HF, Energie und Umwelt

<p>Unternehmens- und Führungsprozesse gestalten und verantworten (A1)</p>	<p>Da ich eine Stelle übernahm, wo mein Vorgänger Prozesse nach seiner Erfahrung ausführte, hatten die anderen Mitarbeiter keine Ahnung vom Prozessablauf. So hat mir der Chef die Aufgabe geben, Arbeitsprozesse schriftlich zu erfassen und für alle Mitarbeiter verständlich zu beschreiben. Bis jetzt habe ich vier Arbeitsprozesse verschriftlicht.</p>
<p>Kommunikation situationsangepasst und wirkungsvoll gestalten (A2)</p>	<p>Ich kommuniziere täglich mit diversen Elektroinstallationsfirmen, die mir Anschlussgesuche und Installationsanzeigen zustellen. Bei all diesen Gesprächen, ob per Mail oder per Telefon, ist Kommunikation mit Fachbegriffen sehr entscheidend, damit für beide Seiten Klarheit herrscht. Somit führe ich jeden Tag Fachgespräche.</p>
<p>Die persönliche Entwicklung reflektieren und vorantreiben (A3)</p>	<p>In meiner Branche ist es wichtig, auf dem aktuellen Stand zu bleiben, vor allem in den Bereichen Technik oder neuen Normen/Regeln. So besuche ich im Jahr zwei bis drei Weiterbildungen, wie z.B. Niederspannungs-Kurse, Infoanlässe für Verteilnetzbetreiber oder Weiterbildungen zur Energieeffizienz.</p>
<p>Entwicklungsmethoden zur Problemlösung und Innovationsentwicklung in der Umwelttechnik zielführend einsetzen (B4)</p>	<p>Da ich bei einem Verteilnetz-Betreiber arbeite, muss ich sicherstellen, dass die verwendeten Informationsquellen vertrauenswürdig und relevant sind. Kritisches Denken ist notwendig, um in einer sich schnell wandelnden Energiebranche wettbewerbsfähig zu bleiben.</p>
<p>Projekte planen, leiten und evaluieren (B5)</p>	<p>Wenn jemand eine Photovoltaikanlage bauen will, aber das Verteilnetz nicht genügend stark ist, muss das Verteilnetz ausgebaut werden. Ist das der Fall plane ich die Netzverstärkung mit Hilfe des Programms «Ne-Plan». In diesem Programm kann man das Netz berechnen und planen. Habe ich das Netz mit der Verstärkung berechnet, wird diese Berechnung weitergegeben an die Abteilung Netzbau. Diese Abteilung führt den Netzbau nach meiner Berechnung aus.</p>

Projektierung von Anlagen beauftragen (B7)	Bei jeder Installationsanzeige ist ein Schema beigelegt. Es zählt zu meiner Aufgabe die Schemas auf ihre Richtigkeit zu prüfen, und bei fehlerhaften Schemas dies zu vermerken und an den Installateur zurückzusenden. Ist das Schema korrekt ausgefüllt, wird dieses im Projektordner abgelegt.
Daten erfassen und auswerten (B8)	Meine Aufgabe ist es den Stromzähler, der vom Zählermonteur physisch montiert wurde, im System zu erfassen. Ist dieser Stromzähler im System erfasst, können die Messwerte im System abgerufen und so der Energieverbrauch verrechnet werden.
Prozesse analysieren und optimieren (B11)	In meinem Arbeitsalltag gibt es viele Prozesse. Die meisten sind sehr gut aufgebaut. Es gibt jedoch immer wieder Prozesse, die angepasst oder verbessert werden müssen. So habe ich den Prozess ZEV (Zusammenschluss zum Eigenverbrauch) im System erfassen neu aufgebaut. Vorher war der Prozess sehr aufwendig und wurde nur von einer Person ausgeführt. Jetzt habe ich den Prozess optimiert und ihn auf drei Personen ausgeweitet, welche sowieso im Prozess integriert sind. So wird die Arbeit aufgeteilt und erleichtert.
Anlagen optimieren (B12)	Bis 2028, so hat der Bund beschlossen, müssen alle Stromzähler durch Smart Meter ersetzt werden. Smart Meter haben den Vorteil, dass auf die Sekunde abgelesen werden kann, und somit ein genauer Echtzeit-Verbrauch ersichtlich ist. Ich bin zusammen mit dem Leiter der Zählerabteilung zuständig für die Kommunikation zwischen Smart Meter und dem Wechselrichter der PV-Anlage, so dass bei einer Netzüberlastung die Wechselrichter nicht mehr ins Netz speisen. Im Moment sind wir an der Planung, wie wir dies erfüllen.

Pflichtenheft

Im Pflichtenheft musste ich die Ausgangslage aufzeigen, das Projektziel definieren und mir überlegen, welche Kriterien für den Erfolg der Diplomarbeit ausschlaggebend sind.

Ausgangslage

In der Schweiz gibt es wohl keinen bekannteren Fisch als die Forelle. Sie kommt überall vor – sie ist zu finden im städtischen Mittelland und auch in den abgelegensten Alpentälern. Die Forelle ist sehr vielfältig und steht daher auch für die Biodiversität unserer Gewässer und Landschaften.

In der Schweiz lassen sich laut aktuellen Untersuchungen fünf Forellenarten unterscheiden. Natürlich gibt es je nach Lebensraum viele unterschiedliche Formen.

Wenn man an einen Fisch denken muss, kommt einem wohl am ehesten, wie bereits erwähnt, die Forelle in den Sinn. Sie hat einen stromlinienförmigen Körper und kräftige Flossen. Durch diesen Körperbau kann sie hervorragend in strömenden Gewässern leben. Die Augen der Forellen sind lichtempfindlich, daher können sie auch bei schwachem Licht gut sehen. Der Kopf der Forelle ist mit einem grossen Maul ausgestattet. Dieses ist mit kleinen, spitzen Zähnen ausgestattet, welche dazu dienen die Beute zu fangen und festzuhalten.

Eigentlich sind Forellen robuste Fische, welche sich gut an ihre Umgebung anpassen können. Die Beeinträchtigung ihrer Lebensräume (ab ca. 1870) macht es aber sogar ihr schwer sich weiterhin heimisch zu fühlen. Der Klimawandel tut sein Übriges zu dieser Situation (Schweizerischer Fischereiverband, 2020).

Diese vier Hauptgründe sind für den Rückgang des Forellenbestands verantwortlich:

- Lebensraumverlust
- Wasserkraftwerke
- Gewässerverschmutzung
- Klimawandel

Da ich selbst Präsident des Fischervereins Lausen, und leidenschaftlicher Fischer bin, interessiert mich das Thema um den Forellenbestand sehr. Dies ist die Motivation für das Thema meiner Diplomarbeit.

In den Schulfächern «Grundlagen Umwelt», «Luft, Gewässer, Boden», «Biodiversität und Landschaft» sowie «Raumplanung» habe ich viel über das Thema Umwelt gelernt. Dieses erworbene Wissen möchte ich gerne anwenden, um den Forellenbestand zu untersuchen und Möglichkeiten zur Verbesserung zu identifizieren.

Ich denke, dass der Forellenbestand für die Schweiz ein wichtiger Indikator für gesunde Gewässer ist. Der Forellenbestand muss erhalten oder verbessert werden, um die Artenvielfalt und die Biodiversität in Schweizer Gewässern zu schützen.

Diese Diplomarbeit soll Möglichkeiten aufzeigen, um den Forellenbestand in der Ergolz (Fluss im Baselland) zu erhalten und zu erhöhen. Auf dem Markt gibt es viele Berichte und Analysen, die sich dem Forellenbestand widmen. Leider sind viele von diesen Dokumentationen für die meisten Leute sehr schwer verständlich, weil diese in Fachsprache gehalten sind. Diese Berichte und Analysen, so wie auch Bücher und Zeitschriften, dienen mir als Grundlage für meine Diplomarbeit. Ich werde das Wissen auf dem Markt zusammenführen und in meiner Diplomarbeit möglichst verständlich erläutern.

In meiner Diplomarbeit werde ich den Forellenbestand in der Ergolz unter die Lupe nehmen. Die Einflüsse, die sich auf den Bestand auswirken, ermitteln und passende Lösungen für die Ergolz aufzeigen.

Projektziel

Aus der Analyse der Ausgangslage und den Bedürfnissen der Anspruchsgruppen wurde das Projekthauptziel bestimmt: **«Die vier wichtigsten Einflussfaktoren auf den abnehmenden Forellenbestand in der Ergolz werden aufgezeigt. Dabei werden zwei mögliche Lösungsansätze generiert, um den Forellenbestand positiv zu beeinflussen.»**. Das ganze Projekt ist in erster Linie auf dieses Ziel gerichtet, die Erfüllung dessen bestimmt den Erfolg der Diplomarbeit.

Endergebnisse und Erfolgskriterien

Aus dem Projektziel wurden konkrete Endergebnisse und Erfolgskriterien erstellt, welche in Tabelle 1 ersichtlich sind.

Tabelle 1 Endergebnisse und Erfolgskriterien

Endergebnis	Erfolgskriterien
Detaillierte Beschreibung der Einflüsse die sich auf den Forellenbestand auswirken: Alle vier Haupteinflüsse sind detailliert beschrieben.	Jeder Einflussfaktor ist verständlich beschrieben.
Lösungen aufzeigen, die den Forellenbestand erhalten/verbessern: Es werden zwei mögliche Lösungsansätze beschrieben, um den Forellenbestand positiv zu beeinflussen.	Die Lösungen sind verständlich formuliert und realistisch umsetzbar.
Broschüre liegt vor: Am Schluss liegt eine Broschüre vor, welche die Einflüsse beschreibt und gleich dazu eine mögliche Lösung bietet.	Broschüre ist für jeden verständlich und soll einfache Problemlösungen aufzeigen.
Bericht für die Zukunft: Wie sieht es in der Zukunft mit und ohne Massnahmen aus.	Es liegt ein Bericht vor wie sich der Bestand der Forellen in Zukunft mit und ohne Massnahmen entwickelt.

Durch die Erreichung dieser Endergebnisse wird sichergestellt, dass die Diplomarbeit mit dem Hauptziel erfolgreich erarbeitet wird.

Zielkatalog

Aus dem Hauptziel und den Endergebnissen wurden weitere Teilziele bestimmt. Wie in Tabelle 2 ersichtlich, sollen diese helfen die Messbarkeit und die Bedingungen zu verdeutlichen. Es wird unterschieden zwischen Muss- und Kann- Zielen. Die Mussziele müssen erfüllt werden, damit die Diplomarbeit Erfolg hat.

Tabelle 2 Zielkatalog

Zielklasse	Ziel	Rahmenbedingung	Restriktion	Priorität
Funktionalität:	Jeder Einflussfaktor soll detailliert beschrieben werden, einschließlich seiner Auswirkungen auf den Forellenbestand		Ja	Muss
	Es werden zwei Lösungsansätze generiert, um den Forellenbestand positiv zu beeinflussen.		Ja	Muss
	Entwurf und Erstellung einer Broschüre, die die Einflüsse und die entsprechenden Lösungen beschreibt.		Ja	Muss
	Erstellung eines Berichts, der die zukünftige Entwicklung des Forellenbestands ohne Maßnahmen darstellt.		Ja	Muss
	Erstellung eines Berichts, der die zukünftige Entwicklung des Forellenbestands mit den vorgeschlagenen Maßnahmen darstellt.		Ja	Muss
	Erstellung zusätzlicher Materialien, wie z.B. Infografiken oder Online-Ressourcen, zur Unterstützung der Broschüre.	Ja		Kann
Finanzziele:	Identifizierung und Sicherstellung der erforderlichen finanziellen Mittel und Ressourcen für die Umsetzung der Maßnahmen.	Ja		Kann
	Recherche und Identifizierung möglicher Finanzierungsquellen wie Fördermittel, Sponsoren, Stiftungen usw.	Ja		Kann
Vorgehensziele:	Erstellung eines umfassenden Abschlussberichts, der die Ergebnisse des Projekts zusammenfasst.		Ja	Muss
	Erarbeitung eines detaillierten Projektplans, der Ziele, Zeitrahmen, Ressourcen und Verantwortlichkeiten umfasst.		Ja	Muss

Zielbeziehungsmatrix

Mit Hilfe der Zielbeziehungsmatrix wird der Einfluss der verschiedenen Ziele untereinander deutlich gemacht (siehe Tabelle 3). Muss-Ziele, die im Konflikt stehen, müssen entfernt werden.

Tabelle 3 Zielbeziehungsmatrix

Ziele	Zielformulierung	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muss	Jeder Einflussfaktor soll detailliert beschrieben werden, einschließlich seiner Auswirkungen auf den Forellenbestand	1		u	u	u	u	a	a	a	a	
	Es werden zwei Lösungsansätze generiert, um den Forellenbestand positiv zu beeinflussen.	2	u		u	u	u	a	a	a	a	
	Entwurf und Erstellung einer Broschüre, die die Einflüsse und die entsprechenden Lösungen beschreibt.	3	u	u		u	u	a	a	a	a	
	Erstellung eines Berichts, der die zukünftige Entwicklung des Forellenbestands ohne Maßnahmen darstellt.	4	u	u	u		u	a	a	a	a	
	Erstellung eines Berichts, der die zukünftige Entwicklung des Forellenbestands mit den vorgeschlagenen Maßnahmen darstellt.	5	u	u	u	u		a	a	a	a	
	Erstellung eines umfassenden Abschlussberichts, der die Ergebnisse des Projekts zusammenfasst.	6	u	u	u	u	u		a	a	a	a
	Erarbeitung eines detaillierten Projektplans, der Ziele, Zeitrahmen, Ressourcen und Verantwortlichkeiten umfasst.	7	a	a	a	a	a	a		a	a	a
Kann	Erstellung zusätzlicher Materialien, wie z.B. Infografiken oder Online-Ressourcen, zur Unterstützung der Broschüre.	8	a	a	a	a	a	a		a	a	
	Identifizierung und Sicherstellung der erforderlichen finanziellen Mittel und Ressourcen für die Umsetzung der Maßnahmen.	9	a	a	a	a	a	a	a		u	
	Recherche und Identifizierung möglicher Finanzierungsquellen wie Fördermittel, Sponsoren, Stiftungen usw.	10	a	a	a	a	a	a	a	u		
Legende: a= autonom/ k=Konflikt mit/ u=unterstützt												

Präferenzmatrix

Durch die Präferenzmatrix werden die Kann-Ziele priorisiert. Jedes Ziel wird miteinander verglichen und anschliessend entschieden, welches der verglichenen Ziele mehr Bedeutung hat. Danach wird anhand der Nennung der Ziele die Gewichtung berechnet und folglich den Rang bewertet (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4 Präferenzmatrix

Gewichtung	Rang	Nennungen	Nr.	Ziele
66%	1	2	1	Erstellung zusätzlicher Materialien, wie z.B. Infografiken oder Online-Ressourcen, zur Unterstützung der Broschüre.
33%	2	1	2	Identifizierung und Sicherstellung der erforderlichen finanziellen Mittel und Ressourcen für die Umsetzung der Maßnahmen.
0%	3	0	3	Recherche und Identifizierung möglicher Finanzierungsquellen wie Fördermittel, Sponsoren, Stiftungen usw.

Zielscheibe

Tabelle 5 Zielscheibe

Richtziel: Die vier wichtigsten Einflussfaktoren auf den abnehmenden Forellenbestand in der Ergolz werden aufgezeigt. Dabei werden zwei mögliche Lösungsansätze generiert, um den Forellenbestand positiv zu beeinflussen.

1. Detaillierte Beschreibung der Einflüsse, die sich auf den Forellenbestand auswirken:

Alle vier Haupteinflüsse sind detailliert beschrieben.

2. Lösungen aufzeigen, die den Forellenbestand erhalten/verbessern:

Es werden zwei mögliche Lösungsansätze generiert, um den Forellenbestand positiv zu beeinflussen.

3. Broschüre liegt vor:

Am Schluss liegt eine Broschüre vor, welche die Einflüsse beschreibt und gleich dazu die Lösungen bietet.

4. Bericht für die Zukunft:

Wie sieht es in der Zukunft mit und ohne Massnahmen aus.

Endergebnisse

Sinn und Zweck

- Möglichkeiten aufzeigen, um den Forellenbestand in der Ergolz zu erhalten und/oder zu erhöhen.
- Der Forellenbestand ist für die Schweiz ein wichtiger Indikator für gesunde Gewässer. Der Forellenbestand muss erhalten oder verbessert werden, um die Artenvielfalt und die Biodiversität in Schweizer Gewässern zu schützen.

- Fischerverein Lausen
- Fischervereine an der Ergolz, die Interesse daran haben den Forellenbestand in Ihren Gewässerabschnitten zu verbessern.



Kunde

Erfolgskriterien

1. Jeder Einfluss ist verständlich beschrieben.
2. Die Lösungen sind verständlich und umsetzbar.
3. Broschüre ist für jeden Verständlich und soll einfache Problemlösungen aufzeigen.
4. Es liegt ein Bericht vor wie sich der Bestand der Forellen in Zukunft mit und ohne Massnahmen entwickelt.

Projektplanung

Vorgehensmodell

Phasen und Meilensteine (HERMES-Phasenmodell)

Das Phasenmodell bildet das Rückgrat des Projekts. Es gliedert den Lebenszyklus des Projekts und schafft die Voraussetzung für das gemeinsame Verständnis der Projektbeteiligten zum Projektablauf. Das Phasenmodell besteht aus vier Phasen:

- 1. Initialisierung/Vorstudie**
- 2. Konzept**
- 3. Realisierung**
- 4. Einführung**

Das Projekt beginnt mit der Phase Initialisierung beim Meilenstein «Projektinitialisierungsauftrag» und endet am Schluss der Phase «Einführung beim Meilenstein Projektabschluss».

Jedes Phasenende ist durch einen Meilenstein bestimmt, der den Entscheid zum weiteren Vorgehen hervorhebt. Diese Meilensteine entsprechen Quality Gates, an denen der Stand des Projekts und die Qualität der Projektplanung und -durchführung überprüft werden. Dabei erfolgt auch die Abstimmung mit den übergeordneten Strategien und Zielen der Stammorganisation. Die Überprüfung der Erreichung der Meilensteine erfolgt mittels Checkliste, die mit projektspezifischen Kriterien ergänzt wird. Ergänzend zu den Meilensteinen an den Phasenenden gibt es Szenario spezifische Meilensteine als weitere Quality Gates, z. B. für Architektur und Sicherheit.

Entlang der Phasen und Meilensteine erfolgt das Reporting gemäss den Vorgaben der Stammorganisation bezüglich des Inhalts und der Frequenz.

Das Phasenmodell bildet auch eine Grundlage für die finanzielle Steuerung des Projekts. Bei der Phasenfreigabe werden die Ressourcen (finanziell, personell, Infrastruktur) für die nächste Phase durch den Auftraggeber freigegeben (Schweizerische Eidgenossenschaft - HERMES online, o.J., S. 4).

Projektstrukturplan (PSP)

Tabelle 6 Projektstrukturplan



Projektablaufplan

Tabelle 7 Projektablaufplan

Projektablaufplan			
Projektstart	Zum Wohl der Forelle	Datum	28.10.2024
Projektstart	09.09.2024		
Projektende	04.11.2024		
Projektleiter	Stephan Trippmacher		
Firma	Teko Olten		
	Ist-Aufwand in Stunden	Termine Meilensteine	September 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
			Oktober 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
Projektstart	4		
Ausgangslage	2		
Ansprechgruppen	2		
Abschluss Vorbereitungsarbeiten	0	09.09.2024	
Vorbereitung	34		
Projektziel	2		
Zielkatalog	4		
Projektstrukturplan	2		
Pflichtenheft	10		
Abgabe Pflichtenheft		09.09.2024	
Arbeitspakete	8		
Pläne erstellen	8		
Arbeitspakete und Pläne sind erstellt		01.10.2024	
Durchführung	82		
Einflüsse ermitteln die sich auf den Forellenbestand auswirken	25		
Lösungen für die Einflüsse erarbeiten	40		
Einflüsse sind ermittelt und Lösungen erarbeitet		14.10.2024	
Broschüre erarbeiten	15		
Broschüre liegt vor		21.10.2024	
Berichte schreiben	2		
Berichte sind geschrieben		21.10.2024	
Nachbereitung	17		
Zukunftsanalysen	3		
SWOT- und Risikoanalyse	2		
Reflexion	12		
Projektabschluss		31.10.2024	
Gesamtstunden geplant	162		

Kommunikationsplan

Um zu sehen wer wann mit wem kommunizieren muss, wird eine Kommunikationsplan (siehe Tabelle 8) erstellt.

Tabelle 8 Kommunikationsplan

Zum Wohl der Forelle - Kommunikationsplan

ART DER KOMMUNIKATION	ZIELE	METHODE DER KOMMUNIKATION	FREQUENZ	EMPFÄNGER	VERANTWORTLICHER	FORMAT
mündlich	Pflichtenheft besprechen 01.09.2024	Persönlich	Einmal	Manuel Walde	Stephan Trippmacher	PDF
mündlich	1.Vorzeige Termin 30.09.2024	Bildschirm-zu-Bildschirm	Einmal	Manuel Walde	Stephan Trippmacher	Word, PDF
schriftlich	Statusbericht Fachexperte	E-Mail	Einmal	Giovanni Danielli	Stephan Trippmacher	PDF
mündlich	2.Vorzeige Termin 14.10.2024	Persönlich	Einmal	Manuel Walde	Stephan Trippmacher	Word, PDF
mündlich	Fischerverein informieren	Persönlich	Einmal	Fischerverein Lausen	Stephan Trippmacher	Word, PDF
schriftlich	Statusbericht Diplomelehrer	Projektbericht	Wöchentlich	Manuel Walde	Stephan Trippmacher	PDF
schriftlich	Diplomarbeit zum lesen und verstehen abgeben	Persönlich	Einmal	Iris Wilhelm	Stephan Trippmacher	PDF
mündlich	3.Vorzeige Termin 28.10.2024	Persönlich	Einmal	Manuel Walde	Stephan Trippmacher	Word, PDF
schriftlich	Abgabe Diplomarbeit 04.11.2024	Persönlich	Einmal	Teko Olten	Stephan Trippmacher	PDF, Buch
mündlich	Präsentation Diplomarbeit	Persönlich	Einmal	Diplomelehrer, und Fachexperten	Stephan Trippmacher	PPP, Broschüre
schriftlich	Abgabe Diplomarbeit an Fischerverein	Persönlich	Einmal	Fischerverein Lausen	Stephan Trippmacher	PDF, Buch

Risikoanalyse

Tabelle 9 Risikoanalyse

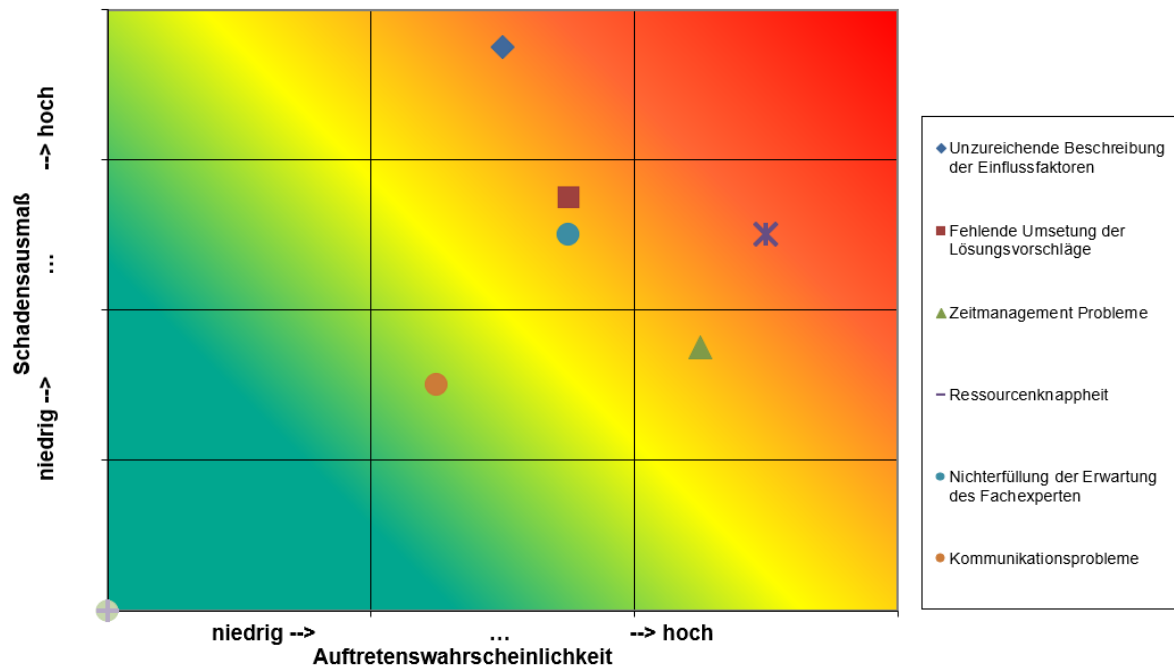


Tabelle 10 Risikoanalyse Daten

Nr.	Titel	Schadensausmaß	Auftrittswahrscheinlichkeit
1	Unzureichende Beschreibung der Einflussfaktoren	ernst	unwahrscheinlich
2	Fehlende Umsetzung der Lösungsvorschläge	mittel	unwahrscheinlich
3	Zeitmanagement Probleme	leicht	möglich
4	Ressourcenknappheit	mittel	möglich
5	Nichterfüllung der Erwartung des Fachexperten	mittel	unwahrscheinlich
6	Kommunikationsprobleme	leicht	unwahrscheinlich

Risikominderung

1. Regelmässige Rücksprache mit dem Fachexperten
Frühzeitige Identifikation und Analyse aller relevanten Einflussfaktoren
2. Lösungsansätze frühzeitig mit Experten abklären
Praktikabilität der Vorschläge testen und auf Realisierbarkeit prüfen
3. Detaillierter Zeitplan mit Zwischenzielen
Regelmässige Überprüfung des Projektfortschritt
Pufferzeiten einplanen
4. Frühzeitige Suche nach Finanzierungsquellen
5. Regelmässige Feedback-Schleifen mit dem Fachexperten
Klare Kommunikation der Anforderungen und Erwartungen
6. Klare Verantwortlichkeiten und Kommunikationskanäle festlegen

Forellen in der Schweiz

Die Forelle gehört zu den bekanntesten Fischarten Europas. Sie gehört zur Familie der Lachsfische, den sogenannten Salmoniden. Das Merkmal der Salmoniden ist die kleine Fettflosse zwischen der Rücken- und der Schwanzflosse.

Es werden drei Formen der Forelle, wie auf den Abbildungen 4 bis 6 ersichtlich, unterschieden. Sie variieren je nach Lebensweise, gehören aber zur gleichen Art (Weissert, 2024, S. 74):

- Bachforelle
- Seeforelle
- Meerforelle



Abbildung 1 Bachforelle

(Quelle: <https://www.blinker.de/angelmethoden/fliegenfischen/angeltipps/steckbrief-bachforelle/>)



Abbildung 2 Seeforelle

(Quelle: <https://www.blinker.de/angelmethoden/raubfischangeln/news/tod-der-seeforelle/>)



Abbildung 3 Meerforelle

(Quelle: <https://angelmagazin.de/zielfisch/meerforelle/>)

Lebensraum der Forellen

Je nach Forellenform unterschieden sich die Lebensräume. Hier eine grobe Übersicht (Weissert, 2024, S. 76-93):

Tabelle 12 Lebensraum der Forellen

Bachforelle	sauerstoffreiche Gewässer, welche kalt und klar sind
Seeforelle	Tiefe, kalte, klare und Grosse Seen des Alpengebietes
Meerforelle	Nicht verbaute, saubere Flüsse und entlang von Küsten

Wasser ist zentral für das Leben der Fische, schliesslich bildet es deren Lebensraum. Süßwasserfische haben oft einen begrenzten Lebensraum zur Verfügung. Oftmals können sie sich nur in einem See oder einem Teil des Flusses aufhalten. Daher sind viele Fischarten sehr an ihre Umgebung angepasst. Bis 1980 waren durch die Binnengewässerverschmutzung viele Fischarten stark bedroht oder starben aus. Erst durch Kläranlagen für die Abwasserreinigung wurde die Situation verbessert. Die Flussverbauungen (Begradigungen, Wehre, Turbinen) stellen nach wie vor eine grosse Gefahr für die Fische dar (Weissert, 2024, S. 116)

Als Forellenregionen werden meist Gewässerabschnitte bezeichnet, in denen sehr klares, sauberes und sauerstoffhaltiges Wasser fliesst. Die Wassertemperatur beträgt selten über zehn Grad Celsius (auch im Sommer). Der Untergrund besteht vor allem aus Geröll und Kies. In fliessenden Gewässern kann man zwei Abschnitte unterteilen, die obere und die untere Forellenregion. Die obere Region besteht meist aus Wildbächen mit hoher Fliessgeschwindigkeit. Der Wasserstand ist oft schwankend und Wasserpflanzen können sich am Ufer und am Grund nicht verwurzeln. Meist lebt die Forelle in dieser Region als einziger Fisch. In der unteren Forellenregion ist die Fliessgeschwindigkeit geringer. An den ruhigeren Uferändern können sich erste Pflanzen/Moose ansiedeln. Die Bachforelle wird

oft an diesen Gewässern angetroffen. Sie ist oft standorttreu und sucht sich als Standplatz eine strömungsberuhigte Zone (z.B. hinter einem Felsbrocken) aus. Grössere Bachforellen halten sich gerne in Gumpen (tiefer Abschnitte) auf. Oft befindet sich in der Forellenregion auch die eingebürgerte Regenforelle.

Forellen kleben ihre Eier, nicht wie andere Fische an Wasserpflanzen an, sondern graben mit der Hilfe ihres Unterkörpers und dem Schwanz eine Mulde in den Gewässeruntergrund. In diese Mulden legen die Weibchen zwischen 1000 und 1500 Eier ab. Dort werden diese dann durch die männlichen Forellen befruchtet. (Klexikon, 2023)

Körperbau der Forellen

Die Forellen entwickeln sich je nach Lebensraum unterschiedlich. Sie differieren sich in Grösse, Färbung und weiteren Merkmalen (siehe Tabelle 13):

Tabelle 13 Forellen Grösse und Gewicht

	Bachforelle	Seeforelle	Meerforelle
Grösse	20 – 60 cm	80 – 105cm	80 – 110 cm
Gewicht	0.5 – 3 kg	10 – 25 kg	10 – 20 kg

Forellen haben einen seitlich mässig abgeflachten Körper, welcher spindelförmig ist. Der Kopf ist im Verhältnis zum restlichen Körper gross. Das Maul ist endständig und reicht bis hinter die Augen, die Zähne sind gross. Die Färbung ist je nach Forellenform und Ökotyp verschieden:

- Bachforelle: gelbliche Grundfärbung, dunkler/brauner Rücken, rote/hell umrandete Tupfen
- Seeforelle: silbrig glänzendes Schuppenkleid, schwarze x- oder punktförmige Flecken
- Meerforelle: graugrüner Rücken, silberne Seiten, weisser Bauch, schwarze x- oder punktförmige Flecken, lachsähnlich, Jungtiere sind dunkel gebändert.

Die überall bekannte Regenbogenforelle, auch Lachsforelle genannt, kommt ursprünglich aus Nordamerika und wurde ab dem 19. Jahrhundert in Europa gezüchtet (NABU (Naturschutzbund Deutschland) e. V., 2013) (Klexikon, 2023) (Weissert, 2024, S. 76-93).

Nahrung der Forellen

Forellen ernähren sich von kleinen, im Wasser lebenden, Tierchen. Je nach Saison fressen sie Insekten, Larven (siehe Abbildung 4), Bachflohkrebse (siehe Abbildung 5), Schnecken, Kaulquappen oder Krebse. Grössere Forellen werden zu Räubern, die Jagd auf kleinere Fische machen, da sie von Insekten nicht mehr satt werden. Die Forelle spürt ihre

Beutetiere durch deren Wasserbewegungen auf und jagt diese meist in den Morgen- oder Abendstunden. Die Bach- und die Regenbogenforelle fressen sich im Herbst eine Fettreserve an (Klexikon, 2023) (Kluwe-Yorck, 2007, S. 4-9).



Abbildung 4 Mückenlarve
(Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/M%C3%BCckenlarve>)



Abbildung 5 Bachflohkrebs
(Quelle: <https://www.pronatura.ch/de/tier-des-jahres-2021-bachflohkrebs>)

Ergolz

Einzugsgebiet der Ergolz

In Geissfluh, auf 963 m.ü.M., entspringt die Ergolz einer Quelle mitten in einem kleinen Wald. Sie fliesst als Rinnsal durch das angrenzende Waldgebiet. Vor dem Dorf Oltigen wird die Ergolz eingedolt, und unterhalb des Ortes nimmt der Bach gereinigtes Abwasser aus der Kläranlage Oltingen auf. Dann stürzt das Wasser über einen Felsen. Die Ergolz hat sich dort im Laufe der Jahre mehr als 100 Meter in den Tafeljura eingegraben und eine Talsohle hat sich gebildet. 1965 wurden an den Stellen, wo sich die Schlucht öffnet, zwei Talweiher angelegt. Diese zählen zum kantonalen Naturschutzgebiet. Früher wurde das Wasser der Ergolz durch beide Weiher geleitet. Heute fliesst sie in einem eigenen Verlauf. Vor und nach den Weihern gibt es artenreiche Feuchtwiesen, welche früher als Wässermatten bewirtschaftet wurden. Auf dem Weg nach Augst, wo die Ergolz in den Rhein mündet, vereinigen sich viele kleine Seitengewässer (wie z.B. der Orisbach oder der Eibach) mit ihr. Daher wächst die Ergolz zu einem eher grösseren Fluss heran (Schweizerischer Fischereiverband (SFV-FSP), 2018) (Walter, 2022).

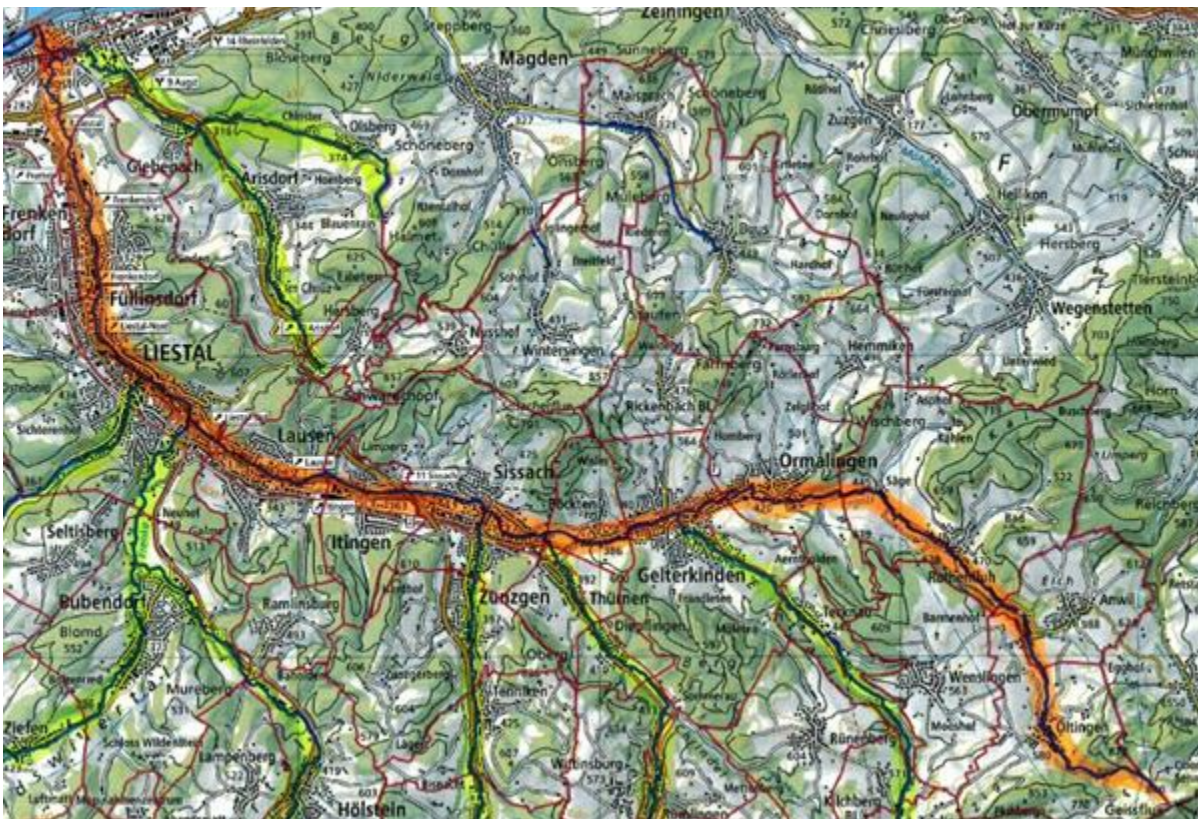


Abbildung 6 Einzugsgebiet der Ergolz
(Quelle: <https://geoview.bl.ch/>)

Wirtschaftliche Bedeutung der Ergolz

Die Ergolz wurde seit dem 14. Jahrhundert als Energielieferantin genutzt. Sägereien, Getreidemühlen, Papiermühlen und Textilmaschinen nutzten bis ins Industriezeitalter die Wasserkraft der Ergolz. Der Unterhalt der Kanäle wurde meist von einer Korporation übernommen. Heute sind die meisten Kanäle wieder aufgefüllt. Durch die Nutzung der Wasserkraft rückten Strassen und Siedlungen immer näher an die Ergolz. Die Wasserqualität verschlechterte sich durch die intensive Nutzung immer mehr, daher wurden in den 70er Jahren Kläranlagen gebaut. Seit der Römerzeit wird die Ergolz für die Trinkwasserversorgung genutzt. Das Wasser wurde über ein unterirdisches Aquädukt von Lausen bis nach Augusta Raurica geleitet. Der 6.5km lange Tunnel ist auch heute noch zum Teil begehbar (Bspw. Heidenloch in Liestal). Diese römische Leitung lieferte ca. 1000 Kubikmeter Wasser pro Stunde. Dieser Bau und die Bauweise waren damals aussergewöhnlich. Heute sind entlang der Ergolz über zehn Grundwassererfassungen zur Produktion von Trinkwasser installiert (Küry & Scheibler, 2024) (Walter, 2022).

Gewässerstruktur und Ufervegetation der Ergolz

Wie bereits oben erwähnt, hatte die intensive Wasserkraftnutzung einen grossen Einfluss auf die Struktur der Ergolz. Zudem wurde die Ergolz an einigen Stellen kanalisiert, um Land zu gewinnen und die Hochwassergefahr zu bannen. Im Quellgebiet fliesst die Ergolz durch ein Gebiet, welches vor allem von Wald geprägt ist. Bei Oltingen wurde sie eingedolt. Bis Ormalingen gilt der Lauf als naturnah, da die Sohle der Ergolz nur wenig verbaut wurde. Nach dieser Ortschaft fliesst sie vor allem durch Siedlungsgebiete. Dort sind die Ufer zu wenig breit und der Böschungsfuss ist verbaut. Unterhalb der Dörfer Liestal, Lausen (siehe Abbildung 7) und Füllinsdorf wurden Gewässerabschnitte revitalisiert. Auch vor der Mündung in den Rhein wurde das Gebiet um die Ergolz wieder natürlich hergestellt. Künstliche Wanderhindernisse und die beiden Wasserfälle «Hülftenfall» und «Kessel» erweisen sich als Aufstiegshindernisse für die Fische. Einige einmündende Seitenbäche (z.B. Eichbach) sind schlecht, andere (z.B. Homburgerbach) gut vernetzt mit der Ergolz (Küry & Scheibler, 2024) (Walter, 2022).



Abbildung 7 Die revitalisierte Ergolz in Lausen (Bild: Stephan Trippmacher)

Fauna der Ergolz

Der Ober- und Mittellauf der Ergolz gehört mit den typischen Pflanzen- und Tierarten zur Forellenregion. Nach der Einmündung der Frenke gehört der Unterlauf zur Äschenregion. Im Hitzesommer 2003 verschwand ein Grossteil des Fischbestandes der Ergolz. Die beiden Wasserfälle «Hülftenfall» und «Kesselfall» verhindern den Aufstieg diverser Wanderfische. Auch diverse Kleinfischarten konnten die obere Region der Ergolz nicht mehr erreichen.

In den Jahren 2004 bis 2006 wurden durch die Fischereiaufsicht gezielt Kleinfischarten, wie z.B. Elritze und Strömer in die Ergolz eingesetzt. Im Jahr 2018 konnten folgende Fischarten in der Ergolz nachgewiesen werden:

- Oberster Abschnitt (Forellenregion bei Rothenfluh)
 - o Forellen, Groppen, Schmerlen
- Mittlerer Abschnitt (Forellenregion)
 - o Elritze (siehe Abbildung 8) und Schmerlen (siehe Abbildung 9), wenig Forellen
- Unterster Abschnitt (Äschenregion)
 - o Strömer, Aal, Nase, Schneider, Lachs (Wiederansiedlungsprojekt)
 - o Schwarzmundgrundel (invasiv und gebietsfremd)

Die Bachforelle und weitere typische Fischarten der Forellenregion sind noch heute in der Ergolz heimisch. Am Ufer lassen sich, obwohl der Fluss früher an einigen Stellen verbaut wurde, interessante Tiere beobachten, zum Beispiel Eisvogel, Wasserramsel und Biber (Küry & Scheibler, 2024) (Walter, 2022).



Abbildung 8 Elritze

(Quelle: <https://bkfv-fcbp.ch/fischen-im-kanton-bern/fisch-und-krebsarten/elritze/>)



Abbildung 9 Bachschmerle

(Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Bachscherle>)

Problemstellung

Einflüsse auf den Forellenbestand

Im nächsten Abschnitt werden die vier wichtigsten Einflussfaktoren auf den abnehmenden Forellenbestand beschrieben. Zuerst allgemein auf die Schweiz bezogen, dann im Speziellen auf die Ergolz.

Lebensraumverlust

Viele Gewässer in der Schweiz wurden im Laufe der Zeit stark verändert, um mehr landwirtschaftliche Nutzflächen zu schaffen (siehe Abbildung 10) und Siedlungen vor Überschwemmungen zu schützen. Vor allem im Mittelland wurden Flüsse und Bäche begradigt, verbaut oder unterirdisch verlegt. Rund die Hälfte der Fließgewässer in dieser Region haben dadurch ihren natürlichen Zustand verloren, und schweizweit haben etwa 40 Prozent der Gewässer zu wenig Platz. Diese Eingriffe haben wertvolle Lebensräume zerstört, was zum Rückgang oder gar zum Aussterben vieler Tier- und Pflanzenarten führte.



Abbildung 10 Gewässer mit naher Landwirtschaft

(Quelle: <https://zg.ch/de/natur-umwelt-tiere/wasser-und-gewaesser/gewaesserschutz/gewaesserschutz-in-der-landwirtschaft>)

Mit der Zeit wurde klar, dass Hochwasserschutz allein durch technische Änderungen nicht ausreichend ist (siehe Abbildung 11). Eingezwängte Gewässer beeinträchtigen zudem das Landschaftsbild und sind für Freizeitaktivitäten weniger attraktiv. Es gibt also viele Gründe, den Flüssen und Bächen wieder mehr Raum zu geben, um ihre natürlichen Funktionen zu fördern und die Artenvielfalt zu schützen.



Abbildung 11 Kanalisierte Aare

(Quelle: <https://www.bernerzeitung.ch/die-au-soll-ihrem-namen-wieder-gerecht-werden-945078217857>)

Im Jahr 2003 forderten mehrere Bundesämter in einem gemeinsamen Leitbild, den Schweizer Fliessgewässern wieder mehr Raum zuzugestehen. Dies wurde durch die Volksinitiative «Lebendiges Wasser» unterstützt und 2011 in das Gewässerschutzgesetz aufgenommen. Die Kantone müssen seitdem sogenannte Gewässerräume festlegen. Diese Zonen umfassen das Gewässer selbst, sowie einen Streifen Land entlang der Ufer, dessen Breite von der Grösse des Flusses oder Bachs abhängt. Diese Flächen dürfen nur extensiv bewirtschaftet werden, und Landwirte erhalten dafür finanzielle Unterstützung, um den Schutz der Artenvielfalt zu fördern. Ein grosszügiger Gewässerraum (siehe Abbildung 12) verringert den Eintrag von Pestiziden und Düngemitteln von landwirtschaftlichen Flächen in die Gewässer und schafft damit eine schützende Pufferzone. Dadurch bleiben die Gewässer sauber, was der Artenvielfalt von Tieren und Pflanzen zugutekommt. Gleichzeitig verbessert sich die Trinkwasserqualität und diese Gewässer werden attraktiver zum Baden. Sauberes Wasser ist unverzichtbar für Menschen, Tiere und Pflanzen (Schweizerischer Fischereiverband (SFV-FSP), 2018) (BAFU Bundesamt für Umwelt, 2017).

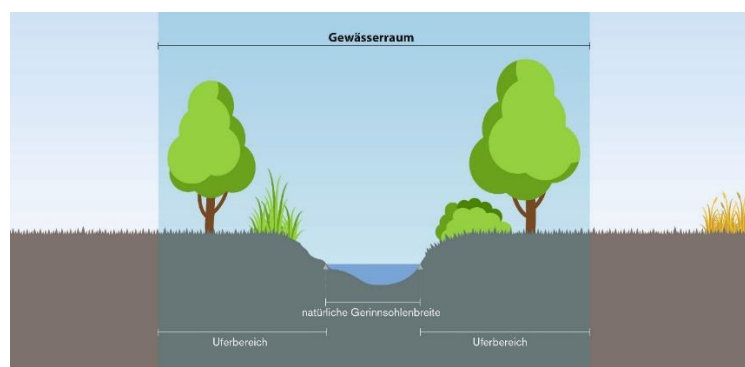


Abbildung 12 Gewässerraum

(Quelle: <https://umwelt.tg.ch/wasserbau-und-hydrometrie/gewaesserraum.html/12635>)

Lebensraumverlust an der Ergolz

An der Ergolz sind die Probleme, was den Lebensraumverlust anbelangt mit dem Rest der Schweiz vergleichbar. Da durch die Nutzung der Wasserkraft Siedlungen und Strassen näher ans Gewässer rückten, wurde die Ergolz, wie viele andere Fließgewässer, kanalisiert (siehe Abbildung 13). Dies, um Land für die Landwirtschaft zu gewinnen und die Gefahr für Hochwasser möglichst klein zu halten. Die Ergolz bietet geeignete Lebensräume für die Pflanzen- und Tierarten der oberen und unteren Forellenregion. Unterhalb des «Hülfenfalls» sind sogar Arten der Äschenregion vorhanden. Obwohl die früheren Verbauungen die Vielfalt eingedämmt haben, lassen sich auch andere spannende Tiere, wie der Eisvogel oder der Biber, beobachten. Durch die Wasserfälle bei Pratteln und Liestal haben Wanderfische, wie z.B. Lachse keine Chance im Gewässer weiter vorzudringen. Seit einigen Jahren hat die Ergolz mit dem Rückgang des Fischbestandes zu kämpfen. Trotzdem gibt es immer noch beeindruckende Bachforellen (Küry & Scheibler, 2024).



Abbildung 13 Kanalisierte Ergolz in Lausen (Quelle: Stephan Trippmacher)

Wasserkraftwerke, Restwasser und Geschiebe

Wasserkraftwerke

Mit etwa 57 % der inländischen Stromproduktion ist die Wasserkraft die wichtigste Energiequelle der Schweiz. Die Nutzung dieser Energieform begann gegen Ende des 19. Jahrhunderts und erlebte ihren Höhepunkt im Ausbau zwischen 1945 und 1970. Heute erzeugen mehr als 1300 Wasserkraftwerke im ganzen Land Strom. Das Potenzial für Wasserkraft ist in der Schweiz nahezu ausgeschöpft – 95 % der für die Stromproduktion geeigneten Flüsse und Bäche werden bereits genutzt.



Abbildung 14 Fischgängigkeits Probleme in der Schweiz

(Quelle: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/massnahmen-zum-schutz-der-gewaesser/renaturierung-der-gewaesser/fischgaengigkeit.html>)

Wasserkraft bietet ökologische Vorteile, da sie erneuerbar und klimafreundlich ist. Allerdings hat sie auch negative Auswirkungen auf die Gewässer. Wasserfassungen und Stau-mauern behindern die Wanderung von Fischen und anderen Lebewesen (siehe Abbildung 14) und verhindern den natürlichen Transport von Gesteinsmaterial (Geschiebe). Spei-cherkraftwerke führen zu künstlichen Schwankungen des Wasserstands (Schwall-Sunk), was dazu führt, dass Gewässerlebewesen auf plötzlich trockenfallenden Kiesbänken stranden. Oberhalb der Wasserentnahmen werden Flüsse aufgestaut, wodurch sich das Landschaftsbild verändert und Arten, die auf frei fliessende Gewässer angewiesen sind, ihren Lebensraum verlieren. Der Schwall-/Sunk-Betrieb, oft auch als Schwallbetrieb be-zeichnet, beschreibt die regelmässigen, täglichen Schwankungen des Wasserabflusses, die durch den intermittierenden Betrieb von Wasserkraftwerken entstehen. Bei diesem Betrieb werden während Zeiten mit hohem Strombedarf grosse Wassermengen durch Turbinen geleitet und ins Gewässer zurückgeführt, was zu einem Abflussmaximum führt (Schwall). In Zeiten mit geringerem Strombedarf, wie nachts, an Wochenenden oder an Feiertagen, wird weniger Wasser durch Turbinen geleitet, was zu einem Abflussminimum im Rückgabegewässer führt (Sunk).

Die unnatürlichen und oft extremen Abflussschwankungen, die durch den Betrieb von Speicherkraftwerken verursacht werden, beeinträchtigen die hydrologischen und hydraulischen Bedingungen in den betroffenen Flussstrecken. Viele Organismen nutzen diese Gewässer als Lebensraum. Die durch Schwall- und Sunk-Betrieb verursachten Schwankungen schädigen diese Lebensräume sowohl direkt als auch indirekt (FIBER - Schweizerische Fischereiberatung, o.J.) (BAFU-Bundesamt für Umwelt, 2022).

Restwasser

Zwischen der Entnahme und der Rückführung des Wassers bleibt oft nur ein geringer Teil des natürlichen Wasserflusses übrig. Diese Gewässerabschnitte werden als Restwasserstrecken bezeichnet und sind ökologisch besonders belastet, da der stark reduzierte Abfluss die Lebensbedingungen für viele Arten verschlechtert (siehe Abbildung 15).

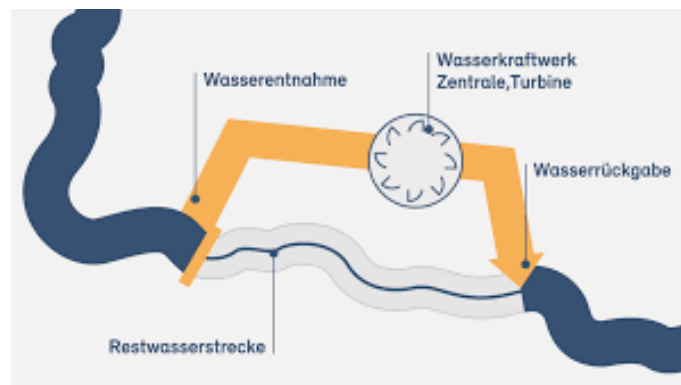


Abbildung 15 Restwasser Entnahme

(Quelle: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/dossiers/restwasser.html>)

Als der Grossteil der Wasserkraftwerke gebaut und in Betrieb genommen wurde, spielten Umwelt- und Gewässerschutz in der Gesellschaft kaum eine Rolle. Es gab auch keine gesetzlichen Regelungen, um die Gewässer vor übermässiger Nutzung zu schützen. Infolgedessen wurde häufig das gesamte verfügbare Wasser zur Stromproduktion genutzt. Diese intensive Nutzung führte vielerorts zur Zerstückelung und Schädigung der Lebensräume in den Gewässern.



Abbildung 16 Restwasserbereiche in der Schweiz

(Quelle: <https://www.kompetenzzentrum-fischerei.ch/home/aktuell/?load=875>)

Bäche und Flüsse können ihre vielfältigen Funktionen nur dann erfüllen, wenn sie ausreichend Wasser führen. Fehlt Wasser, gibt es keinen Lebensraum für aquatische Tiere und Pflanzen. Zudem stellen Abschnitte mit zu wenig oder gar keinem Wasser eine Barriere für Fische und andere Organismen dar. Dadurch wird die Vernetzung von verschiedenen Lebensräumen und Populationen gefährdet (siehe Abbildung 16).

Wanderfische, wie die Seeforelle, legen lange Strecken zurück, um jährlich zu ihren Laichplätzen aufzusteigen. Diese Wanderung ist für die Fische sehr anstrengend und wird durch menschliche Eingriffe zusätzlich erschwert. Bachabschnitte mit unzureichendem Wasserfluss können diese Wanderungen beeinträchtigen oder sogar unmöglich machen (BAFU Bundesamt für Umwelt, 2019).

Geschiebe

Unter Geschiebetransport wird der natürliche Transport von Sand, Kies und Steinen im Wasser verstanden. Durch Wasserkraftwerke, Gewässerverbauungen (z.B. Geschiebesammler) und Kiesentnahmen wird dieser gestört (siehe Abbildung 17). Wenn dieser natürliche Geschiebehaushalt behindert wird, hat dies negative Auswirkungen auf die Lebensräume im Gewässer, den Hochwasserschutz und das Grundwasser. Im Gewässerschutzgesetz wird daher vorgeschrieben, dass solche negativen Beeinträchtigungen zu beheben sind und man zukünftige Störungen abwenden soll.

Alle vier Jahre müssen die Kantone dem Bund einen Bericht über die erreichten Veränderungen erstatten. Ende 2018 waren bei etwa einem Fünftel der Anlagen bereits Pläne in Bearbeitung oder wurden bereits ausgeführt. Auffallend ist, dass bei den Wasserkraftanlagen die Sanierungsarbeiten weiter fortgeschritten sind als bei den Anlagen ohne Bezug zur Wasserkraft (meist Geschiebesammler) (BAFU Bundesamt für Umwelt, 2022).

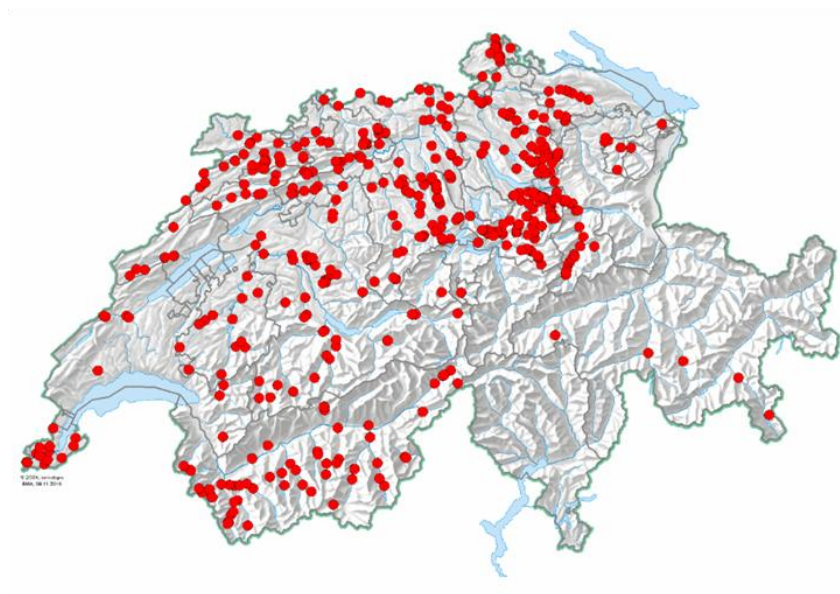


Abbildung 17 Geschiebe in der Schweiz (Quelle:

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/massnahmen-zum-schutz-der-gewaesser/renaturierung-der-gewaesser/geschiebe.html>)

Wasserkraftwerke an der Ergolz

Wie beim Rest der Schweizer Gewässer wurden auch an der Ergolz im 20. Jahrhundert Wasserkraftwerke gebaut (siehe Abbildung 18). Die Wasserqualität verschlechterte sich zunehmend, auch die Wasserqualität verschlimmerte sich. Ab 1960 wurden daher Kläranlagen gebaut. (Küry & Scheibler, 2024)



Abbildung 18 ARA Ergolz bei Füllinsdorf

(Quelle: <https://www.aquaetgas.ch/aktuell/branchen-news/20190704-ara-sissach/>)

Mittlerweile sind keine Kraftwerke mehr an der Ergolz anzutreffen. Was man hingegen oft sehen kann, ist das Wasser aus der Ergolz entnommen wird. Sei das für Kläranlagen oder für Kühlungen in der Industrie. Dies ist für die Fische ein Hindernis und oftmals der Stopp ihrer Reise, oft sind geringe Wasserstände und trockene Gebiete die Folge der Wasserentnahme.

Gewässerverschmutzung

In der Schweiz treten nahezu täglich akute Gewässerverschmutzungen auf, bei denen oft Tausende von Fischen, Krebsen und zahlreiche Kleinorganismen sterben. Die Ursachen hierfür sind vielfältig und reichen von Unfällen über Nachlässigkeit bis hin zu krimineller Missachtung von Gesetzen. Die enorme Vielfalt an chemischen Substanzen, wie z.B. Medikamenten und Pestiziden, die ins Wasser gelangen, sind eine ernsthafte Gefahr für die Fische und andere Lebewesen in unseren Gewässern. Die Auswirkungen dieser Stoffe sind weitgehend unerforscht und stellen eine grosse Unsicherheit für die Gesundheit der Gewässerökosysteme dar (Schweizerischer Fischereiverband, 2020).

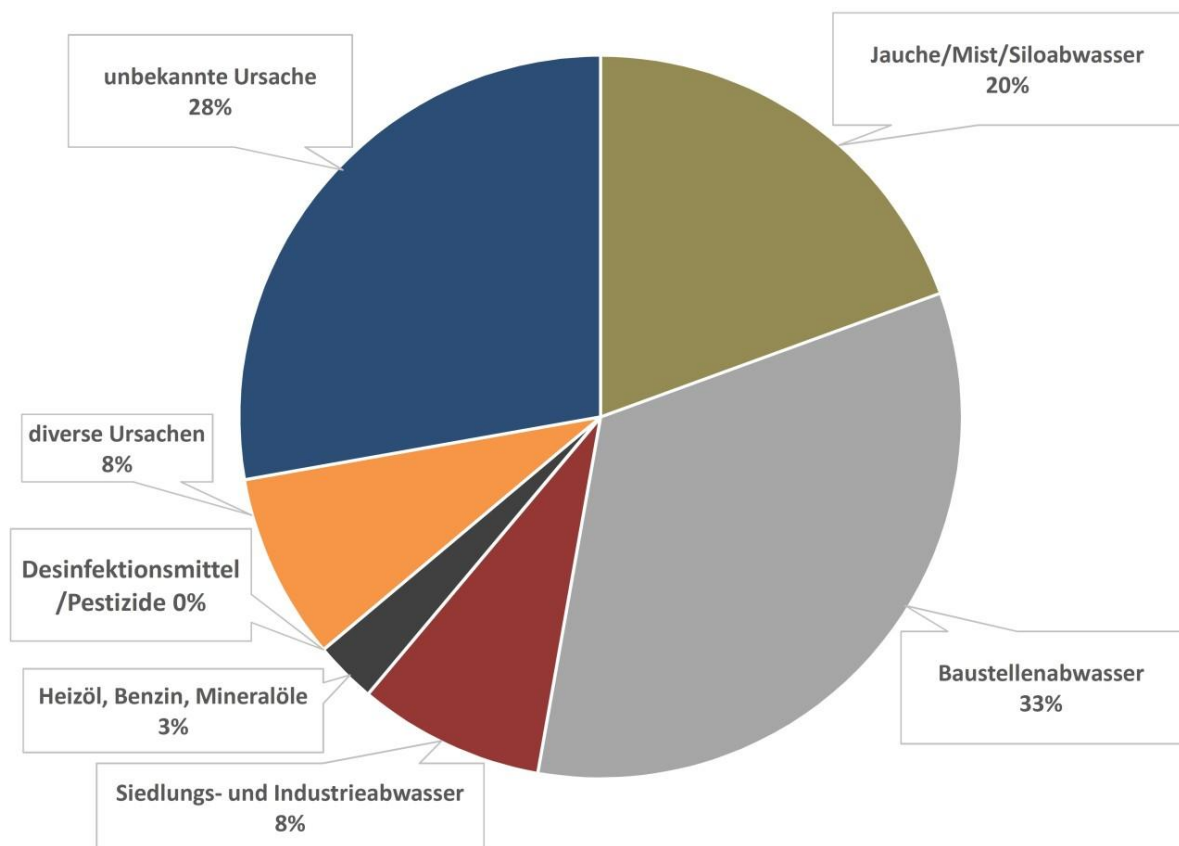


Abbildung 19 Gewässerverschmutzung im Kanton Aargau

(Quelle: <https://www.ag.ch/de/verwaltung/bvu/umwelt-natur-landschaft/umwelt/oberflaechengewasser/zustand-fliessgewaesser/ursachen-von-gewaesserverschmutzungen>)

Gewässerverschmutzung an der Ergolz

Die Ergolz wurde in der Vergangenheit kanalisiert, um die Hochwassergefahr zu bannen und um Land zu gewinnen. Damit auch die Wasserkraft genutzt werden konnte, wurden Siedlungen und Strassen immer näher an den Flussverlauf gebaut. Da das Gewässer vermehrt in Anspruch genommen wurde, verschlechterte sich die Wasserqualität zusehend. In den 70er Jahren wurden daher Kläranlagen gebaut (Küry & Scheibler, 2024).

Aktuelle PFAS-Werte in der Ergolz

In allen wildlebenden Fischen aus den Gewässern der beider Basel wurden per- und polystrassenyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) nachgewiesen. Besonders hohe Konzentrationen dieser Chemikalien wurden in Fischen aus der Ergolz zwischen Lausen und Böckten gemessen. Dort überschritt jede zweite Bachforelle den neuen Lebensmittelhöchstwert von 8 µg/kg für die Summe von PFOA, PFOS, PFHxS und PFNA. Auch der PFOS-Höchstwert von 7 µg/kg wurde an verschiedenen Stellen überschritten: In der Hinteren Frenke bei Bubendorf und der Birs bei Aesch waren 20 % der untersuchten Bachforellen betroffen. Bei Alet, die strengere Höchstgrenzen haben, wurde ebenfalls eine Überschreitung der Werte festgestellt. Bei 40 % der Alet aus der Wiese in Basel wurden sowohl der PFOS-Höchstwert als auch die Grenzwerte für die Summe der genannten PFAS-Verbindungen überschritten. Obwohl die gesetzlichen Höchstwerte formal nicht für wildlebende Fische gelten, da diese nur für den Eigenverbrauch gefangen werden, wird den Fischern empfohlen, den Verzehr solcher Fische zu reduzieren. Die PFAS-Kontamination sollte bei selbstgefangenem Fisch berücksichtigt werden. Die genauen Ursachen für die hohen PFAS-Werte in Bachforellen, Barben und Alet sind weitgehend unklar. Die breite industrielle und gesellschaftliche Verwendung von PFAS, sowie ihr häufiges Vorkommen in der Umwelt (siehe Abbildung 20), erschweren die Ursachenforschung erheblich (Dr. Weber, 2024, S. 1-11).

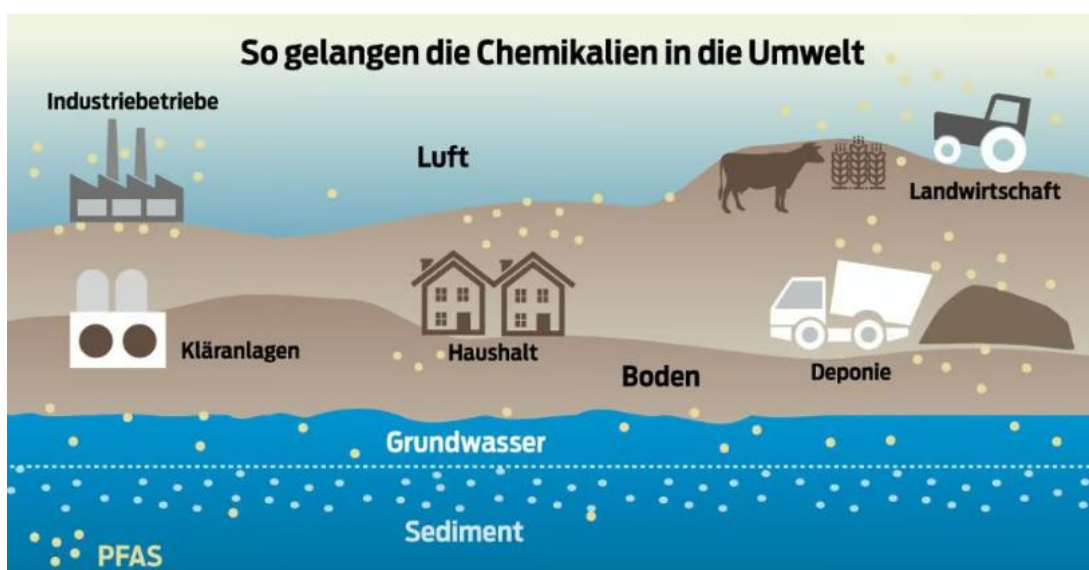


Abbildung 20 So kommt PFAS ins Wasser

(Quelle: <https://www.volksstimme.de/lokal/stendal/pfas-giftige-ewigkeitschemikalien-in-der-elbe-gefunden-verbot-gefordert-357723>)

Klimawandel

Der Klimawandel und die Erwärmung der Gewässer führen zu einer Vielzahl negativer Auswirkungen, die nicht nur Forellen betreffen. Dazu gehören die zunehmende Häufigkeit und Intensität von Hochwasserereignissen (siehe Abbildung 21), die Schäden an Lebensräumen und Infrastruktur verursachen. Auch das Fischsterben nimmt zu, da Wassermangel (siehe Abbildung 22), hohe Temperaturen und niedriger Sauerstoffgehalt die Wasserlebewesen belasten. Zudem begünstigen höhere Wassertemperaturen die Ausbreitung neuer Krankheitserreger und Parasiten, die die Gesundheit der Gewässerbewohner beeinträchtigen. Schliesslich verändern eingewanderte Arten, die von der Erwärmung profitieren, die Unterwasserflora und -fauna, indem sie heimische Arten verdrängen und das ökologische Gleichgewicht stören (Bundesamt für Umwelt BAFU - Abteilung Hydrologie, 2021, S. 8-9).



Abbildung 21 Hochwasserschäden in Graubünden

(Quelle: <https://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/ungluecke/schweiz-noch-drei-vermisste-nach-heftigen-unwettern-19806770.html>)



Abbildung 22 Ausgetrocknete Emme

(Quelle: <https://www.bernerzeitung.ch/die-austrocknungsphasen-werden-markant-zunehmen-757185858579>)

Der Klimawandel wird das hydrologische System der Schweiz massiv beeinflussen, insbesondere die Flüsse, Bäche und Seen. Die Prognosen deuten auf eine signifikante Erwärmung der Gewässer und auf eine Zunahme von Niedrigwasserphasen hin, was gravierende Auswirkungen auf die Ökosysteme haben wird.

Erwärmung der Flüsse und Bäche

Es wird erwartet, dass sich die sommerlichen Wassertemperaturen der Fließgewässer in der Schweiz bis Ende dieses Jahrhunderts um drei bis neun Grad erhöhen, falls keine ausreichenden Klimaschutzmassnahmen ergriffen werden. Diese Erwärmung ist insbesondere im Sommer stark ausgeprägt, während die Wintererwärmung sich auch erhöht aber nicht eine so hohe Bedrohung für die Forellen darstellt. Diese Veränderung hat schwerwiegende Folgen für die Lebensräume in den Flüssen und Bächen:

- **Stress für Wasserorganismen:** Einheimische Arten wie Forellen, die an kühle Wassertemperaturen angepasst sind, werden besonders leiden. Die Erwärmung könnte dazu führen, dass einige Arten verschwinden, während invasive wärmeliebende Arten zunehmen.
- **Reduzierte Biodiversität:** Durch den Wassermangel und die Erwärmung der Gewässer wird die Vielfalt der Organismen zurückgehen, was das gesamte Ökosystem destabilisiert.

Zunehmende Niedrigwasserphasen

Sommerliche Niedrigwasserphasen werden häufiger und intensiver. Diese Trockenperioden führen dazu, dass Bäche und Flussabschnitte teilweise austrocknen:

- **Verringerte Wasserverfügbarkeit:** Das trockene Flussbett beeinträchtigt nicht nur die Wasserversorgung für Landwirtschaft, Industrie und Haushalte, sondern auch den natürlichen Lebensraum vieler Tier- und Pflanzenarten.
- **Kritische Kombination aus Wassermangel und Hitze:** Das Zusammenspiel von Wassermangel und steigenden Temperaturen verstärkt die negativen Auswirkungen auf die Ökosysteme. Lebensräume schrumpfen, Fische und andere Wasserlebewesen haben weniger Rückzugsmöglichkeiten, was das Risiko von Massensterben erhöht.

Auswirkungen auf die Ökosysteme

Die Kombination aus wärmerem Wasser, häufigeren Trockenphasen und gestörten Nährstoffkreisläufen wird zu tiefgreifenden Veränderungen in den Ökosystemen der Schweizer Gewässer führen (siehe Abbildung 23). Viele Arten werden verschwinden oder unter Druck geraten, und die biologische Vielfalt wird stark zurückgehen. Besonders betroffen sind fischreiche Lebensräume sowie Pflanzen und Mikroorganismen, die empfindlich auf Sauerstoffmangel und Temperaturschwankungen reagieren.

Die langfristigen Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässer der Schweiz verdeutlichen die Dringlichkeit von Klimaschutzmassnahmen. Werden diese umgesetzt, könnte die Erwärmung der Gewässer im Sommer auf unter drei Grad begrenzt werden, was die Schäden für die Ökosysteme zumindest mindern, würde (Bundesamt für Umwelt BAFU - Abteilung Hydrologie, 2021, S. 3-15).



Abbildung 23 Klima Auswirkungen auf Gewässer

(Quelle: https://www.nccs.admin.ch/dam/nccs/de/dokumente/website/hydro-ch2018/Broschuere/broschuere.pdf.download.pdf/de_NCCS_Broschuere_Hydro-CH2018.pdf)

Klimawandel an der Ergolz



Abbildung 24 Ausgetrocknete Ergolz in Sissach

(Quelle: <https://www.20min.ch/story/hier-sollte-eigentlich-ein-fluss-sein-491027574070>)

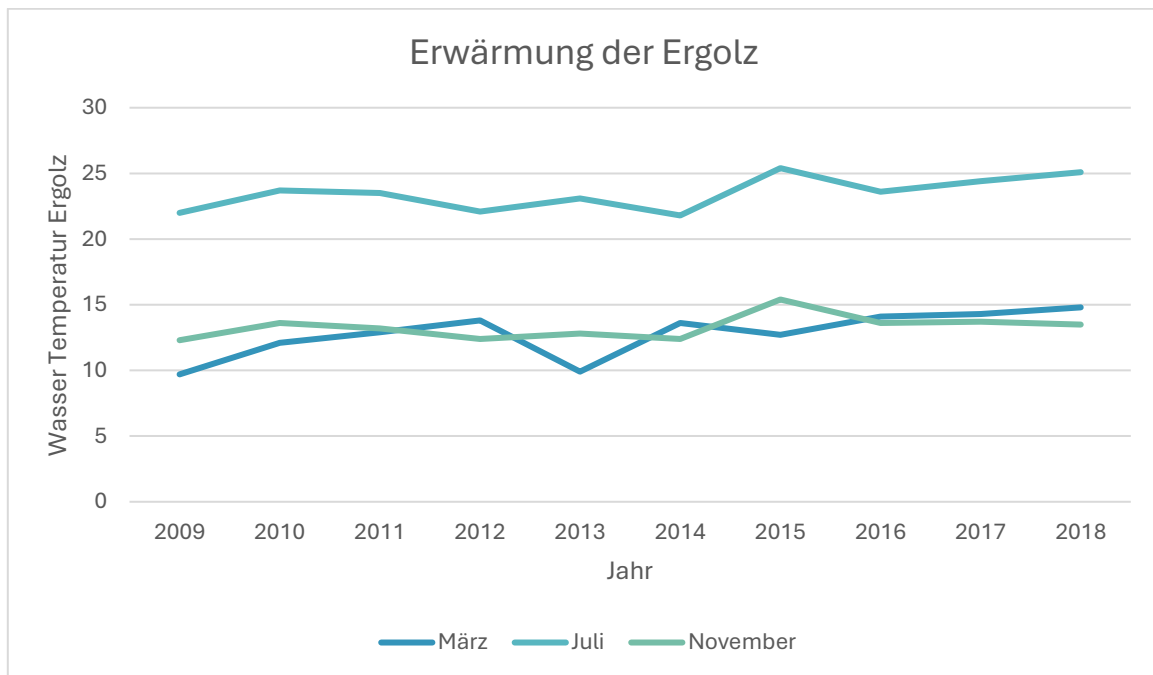
Der Klimawandel beeinflusst die Gewässer in der Schweiz bereits deutlich, und diese Veränderungen wirken sich auch auf die Fischbestände aus, insbesondere auf Arten wie die Bachforelle. Im Rahmen des Pilotprogramms „Anpassung an den Klimawandel“ untersuchte das Schweizerische Kompetenzzentrum Fischerei (SKF) gemeinsam mit verschiedenen Kantonen von 2019 bis 2021 Massnahmen, die das Überleben der Bachforelle langfristig sichern könnten. Die Untersuchung konzentrierte sich auf die Ergolz, die traditionell als Forellengewässer gilt.

Die Bachforelle gilt als empfindlicher Indikator für die Folgen des Klimawandels, da sie auf kühle, sauerstoffreiche Gewässer angewiesen ist. Durch die Erwärmung der Gewässer und die zunehmenden Niedrigwasserphasen steht diese Art unter erheblichem Druck. Besonders in tiefer gelegenen Bächen und Flüssen wird es immer schwieriger, geeignete Lebensräume für diese Art zu erhalten. Zu den grössten Herausforderungen zählen dabei:

- **Steigende Wassertemperaturen:** Mit dem fortschreitenden Klimawandel erwärmen sich die Fliessgewässer, was die Lebensbedingungen für Kaltwasserarten wie die Bachforelle verschlechtert.
- **Vermehrtes Austrocknen der Gewässer:** Besonders in Flüssen wie der Ergolz könnte es künftig häufiger zu Niedrigwasser oder dem Austrocknen von Flussabschnitten kommen, wie in Abbildung 24 ersichtlich. So ein Ereignis reduziert den Lebensraum der Forellen weiter.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass Anpassungsmassnahmen dringend erforderlich sind, um das langfristige Überleben der Bachforellen in solchen Gewässern zu sichern. Dazu könnten beispielsweise der Schutz und die Wiederherstellung von schattenspendender Ufervegetation, die Erhöhung der Wasserspeicherfähigkeit der umliegenden Landschaft oder der gezielte Ausbau von Rückhaltebecken gehören, um Austrocknung und Überhitzung der Flüsse entgegenzuwirken (Bierli, 2021, S. 3-8).

Tabelle 14 Wassertemperaturen an der Ergolz



In der Tabelle 14 kann man die Veränderung der Wassertemperatur in den Jahren 2009 bis 2018 sehen. Und so wie unsere Zukunft im Moment aussieht, wird sich der Trend fortsetzen.

Realisierung

Lösungen für die Einflüsse

Um Lösungen für die Einflüsse zu erarbeiten, wird zuerst zusammengefasst, was eine Forelle braucht, damit sie die bestmöglichen Voraussetzungen für einen optimalen Lebensraum hat.

- Forellen brauchen kaltes Wasser, um sich wohlfühlen. Die optimale Temperatur liegt zwischen acht und zwanzig Grad.
- Forellen benötigen sauerstoffreiches Wasser.
- Forellen bevorzugen sauberes Wasser.
- Sauberes und lockeres Flusskies ist eine Voraussetzung für die Entwicklung des Fischlaichs.
- Forellen brauchen ein futterreiches Gewässer, sie essen pro Tag drei bis fünf Prozent Ihres Körpergewichts.
- Forellen benötigen viel Platz, um sich problemlos im Gewässer zu bewegen.
- Damit Forellen den Bach hochsteigen können, muss für ein Aufstieg möglich sein.

Untenstehend werden die Einflüsse auf die oben genannten Punkte beschrieben, welche die Forellen in der Ergolz bedrohen. Die Einflussfaktoren sind in blau beschrieben.

- Forellen brauchen kaltes Wasser, um sich wohlfühlen, die optimale Temperatur liegt zwischen 8 bis 20 Grad. (Der Klimawandel sorgt dafür, dass wir immer wärmere Gewässer auf der Welt antreffen, auch die Ergolz erreicht im Sommer Wassertemperaturen von über 25 Grad.)
- Forellen benötigen sauerstoffreiches Wasser. (Je kälter das Wasser, desto mehr Sauerstoff im Wasser. Wenn mehr Lebensraum entsteht, hat der Bach mehr Platz, um sich zu bewegen, dies erzeugt mehr Sauerstoff im Wasser.)
- Forellen bevorzugen sauberes Wasser. (Auch hier gilt: Ist das Wasser kalt und kann sich schnell bewegen, entstehen deutlich weniger Bakterien als in einem warmen, langsam fließenden Bach.)
- Sauberes und lockeres Flusskies ist Voraussetzung für die Entwicklung des Fischlaichs. (Die Forelle benötigt Flachwasserzonen, um zu laichen fehlt ihr oft der Platz.)
- Forellen brauchen ein futterreiches Gewässer. Sie essen pro Tag 3 – 5 % ihres Körpergewichts. (Je mehr Pflanzen, Steine und Totholz im Gewässer sind, desto mehr Insekten und Kleinlebewesen gibt es im Bach.)
- Forellen benötigen viel Platz, um sich problemlos im Gewässer zu bewegen. (Die Forellen müssen schon Platz einbüßen, es darf nicht noch mehr Platz von den Menschen beansprucht werden.)
- Damit Forellen den Bach hochsteigen können, muss für ein Aufstieg möglich sein. (Überall wo Wasser aus der Ergolz entnommen und eingespeist wird, benötigt es Platz, dass sich die Forelle normal weiterbewegen kann.)

Durch die Analyse der Einflussfaktoren auf das Wohlbefinden der Forelle wird klar, dass Massnahmen getroffen werden müssen, die den Lebensraumverlust und die Auswirkungen des Klimawandels bekämpfen.

Revitalisierungen und Renaturierungen bergen eine grosse Chance auf beide Einflüsse einzugehen, und diese für die Zukunft zu verbessern.

Was ist der Unterschied zwischen Revitalisierungen und Renaturierungen:

Revitalisierungen: **Einzelne Aspekte des Fliessgewässers werden natürlicher.**

Renaturierung: **Der Fluss wird in seinen ursprünglichen, unverbauten Zustand zurückgeführt.**

Ergolz bis jetzt

Unterhalb von Lausen (siehe Abbildung 26), Liestal, Füllinsdorf und vor der Mündung in den Rhein wurden bereits mehrere Gewässerabschnitte revitalisiert (siehe Abbildung 25). Auch die Entfernung von Wanderhindernissen zeigte erfreuliche Ergebnisse in Bezug auf den Fischbestand (Walter, 2022). Bereits vor der Jahrtausendwende wurde die Hochwassergefahr gebannt und die ökologische Funktion der Ergolz wiederhergestellt, indem ein Gewässerabschnitt im Bereich Schönthal belebt wurde. Dieser Bereich wurde im Jahr 2004 um mehrere hundert Meter verlängert. Das Potenzial für weitere Renaturierungen ist noch nicht ausgeschöpft (Küry & Scheibler, 2024).

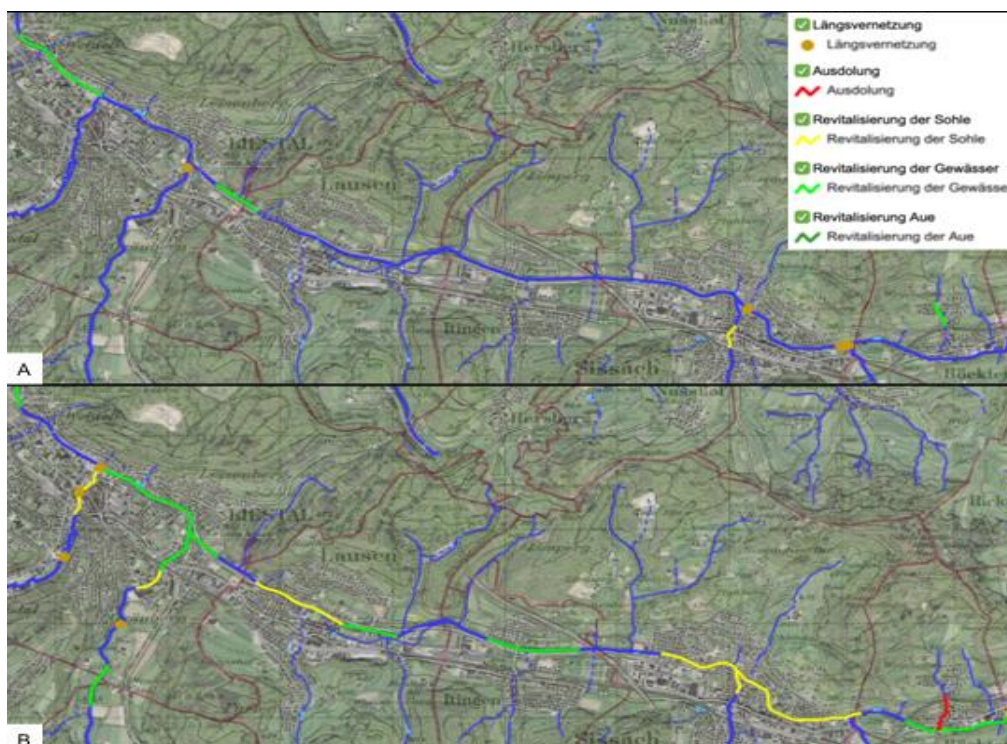


Abbildung 25 Revitalisierungen durchgeführt (A), Revitalisierungen geplant (B) an der Ergolz
(Quelle: https://www.kompetenzzentrum-fischerei.ch/fileadmin/user_upload/Mandate/Masterarbeiten/Masterarbeit_David_Zahno.pdf)

Bezüglich der Lebensraumqualität zeigen sich noch grosse Defizite. Gemäss der Planung des Kantons Basel-Land sind noch folgende Korrekturen geplant:

- Umgestaltung der Längsvernetzung in mehreren Abschnitten
- Revitalisierung der Gewässersohle in Lausen, Sissach, Gelterkinden, Ormalingen und Rothenfluh
- Revitalisierung des Gewässers in Rothenfluh, Böckten, Sissach, Itingen, Liestal, Füllinsdorf und August

In der Ergolz steht die Bachforelle unter grossem Druck. Die hohen Wassertemperaturen, die tiefen Wasserstände, die teilweisen Austrocknungen und die schlechte Wasserqualität stellen eine grosse Gefahr für die Fische dar (Walter, 2022).

«Die Kontrolle der Wasserentnahme, die Beschattung und die Wiederherstellung der Fischgängigkeit der Ergolz ist für die zukünftige Erhaltung der Forellenpopulationen in der Region Basel unabdingbar» (Walter, 2022).



Abbildung 26 Revitalisierte Ergolz bei Lausen

(Quelle: https://www.kompetenzzentrum-fischerei.ch/fileadmin/user_upload/Mandate/Masterarbeiten/Masterarbeit_David_Zahno.pdf)

Lösungsvariante

Die Lösungsvariante, um den Bachforellenbestand in der Ergolz zu erhalten, wird in drei Schritte unterteilt:

Schritt 1: Lösungsrahmen definieren

Schritt 2: Herausforderungen erkennen

Schritt 3: Visionen und Szenarien entwickeln

- Szenario ohne Veränderung
- Szenario mit normal geplanter Revitalisierung
- Szenario mit verbesserter Revitalisierung für den Bachforellenbestand

Lösungsrahmen definieren

An der Ergolz sind in Zukunft weitere Renaturierungen geplant. Nun wird aufgezeigt wie diese Revitalisierungen so zu verbessern sind, dass der Bachforellenbestand davon profitieren kann.

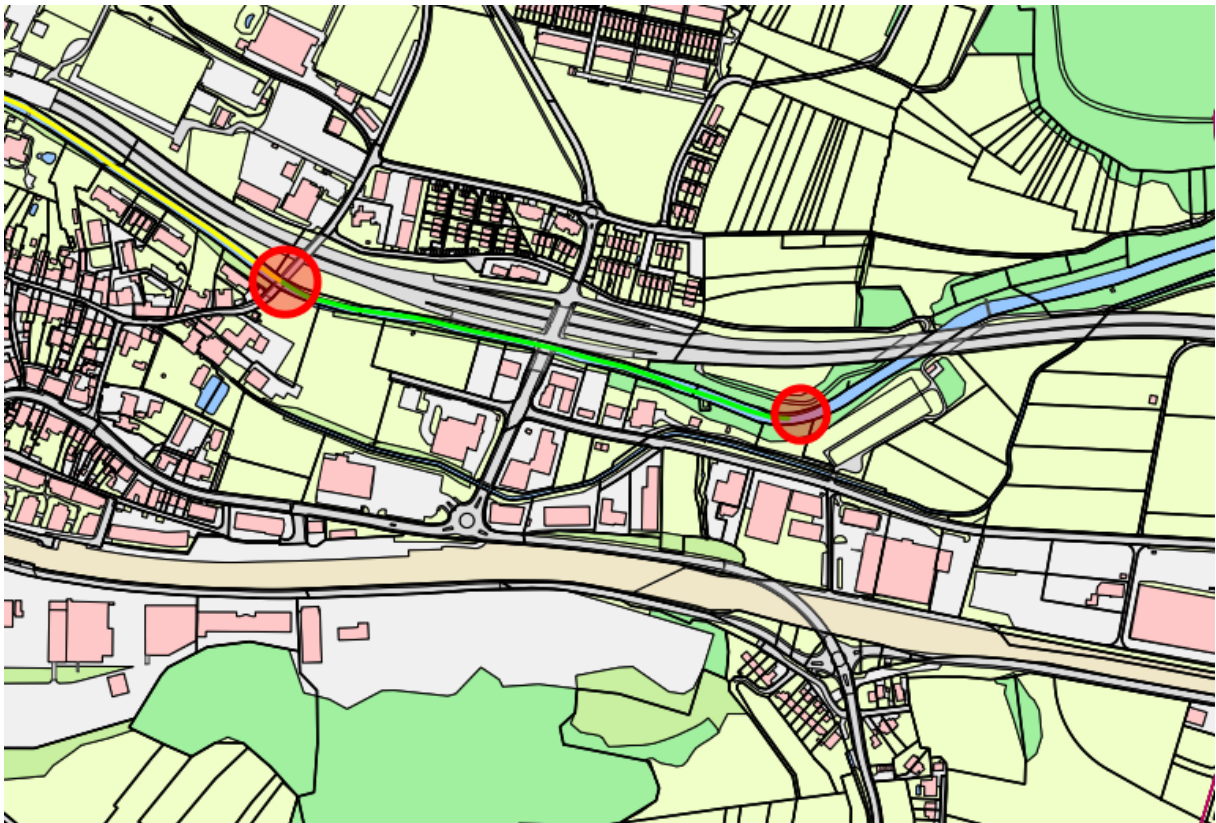


Abbildung 27 Gewässer Zone in Lausen
(Quelle: <https://geoview.bl.ch/>)

Dieser Gewässerabschnitt befindet sich in Lausen und es ist in Zukunft eine Revitalisierung geplant. Der Gewässerabschnitt ist ca. 500 Meter lang, wie in der Abbildung 27 eingezeichnet, und hat viel Potenzial zur Optimierung. Der Abschnitt hat eine gute Durchmischung von verschiedenen Umgebungen. Aus meiner Sicht versuche ich dem Gewässer:

mehr Platz zu geben, verschiedene Strömungsebenen zu planen, tiefe Zonen einzubauen, natürliche Bepflanzungen am Bach anzulegen, Kiesbette für die jungen Fische planen und den Forellendurchgang zu ermöglichen.



Abbildung 28 Gewässerabschnitt in Lausen Satellitbild
(Quelle: <https://geoview.bl.ch/>)

Herausforderungen erkennen

Gewässerrevitalisierungen sind komplexe Projekte, die vielfältige Herausforderungen mit sich bringen. Sie erfordern sorgfältige Planung, ausreichende finanzielle Mittel, wissenschaftliche Expertisen und die Zusammenarbeit verschiedener Interessensgruppen. Trotz der Schwierigkeiten bieten sie jedoch eine grosse Chance, die ökologischen Funktionen von Gewässern zu verbessern und den natürlichen Wasserhaushalt wiederherzustellen.

Landnutzungskonflikte: Oft stehen Flächen entlang von Gewässern unter intensiver landwirtschaftlicher, industrieller oder städtischer Nutzung. Diese Gebiete sind oft schwer zugänglich für Revitalisierungsprojekte, da sie durch Hochwasserschutzmassnahmen oder Bebauung eingeschränkt sind.

Flächenbedarf: Naturnahe Flüsse benötigen breite Überschwemmungsflächen, die für die Revitalisierung freigegeben werden müssten, was zu Konflikten mit Landbesitzern und anderen Nutzungsinteressen führt.

Unvorhersehbare Ergebnisse: Die Naturverhältnisse in revitalisierten Gebieten sind oft schwer vorherzusagen. Veränderungen im Wasserstand, die Ansiedlung von neuen Arten oder das Auftreten von invasiven Arten können die ökologischen Ziele beeinträchtigen.

Verzögerte ökologische Erholung: Nach einer Revitalisierung dauert es oft viele Jahre, bis sich die Flora und Fauna wieder vollständig erholt haben. In einigen Fällen gelingt es nicht, die gewünschten ökologischen Ziele vollständig zu erreichen.

Spannungsfeld zwischen Naturschutz und Hochwasserschutz: Während die Revitalisierung darauf abzielt, den natürlichen Flusslauf wiederherzustellen, müssen gleichzeitig Massnahmen getroffen werden, um Überschwemmungen von bewohnten Gebieten zu vermeiden. Dies kann eine aufwendige technische Planung erfordern.

Sicherheitsbedenken der Bevölkerung: Die Anwohner haben oft Sorge vor erhöhten Hochwasserrisiken, wenn Flüsse wieder mehr Raum bekommen. Hier bedarf es intensiver Kommunikation und Aufklärung.

Widerstand gegen Veränderungen: Anwohner und Landbesitzer stehen den Projekten manchmal skeptisch gegenüber, da sie befürchten, dass ihre Interessen (wie landwirtschaftliche Nutzung oder Freizeitmöglichkeiten) beeinträchtigt werden.

Notwendigkeit der Aufklärung: Es ist wichtig, der Bevölkerung die ökologischen und langfristigen Vorteile von Revitalisierungen nahezubringen, um die Akzeptanz und Mitwirkung zu fördern.

Vorbelastungen: Viele Flüsse und Bäche leiden unter Verschmutzungen durch Nährstoffe (z. B. aus der Landwirtschaft), Schadstoffe (z. B. Industrieabwässer) oder Mikroplastik. Diese Belastungen müssen oft gleichzeitig mit der Revitalisierung angegangen werden, da sie sonst den ökologischen Erfolg gefährden.

Wassermangel: In Zeiten des Klimawandels werden Flüsse und Bäche zunehmend von Niedrigwasser betroffen. Ohne ausreichende Wasserführung ist es schwer, den ökologischen Zustand der Gewässer zu verbessern (Bundesamt für Umwelt BAFU, 2023, S. 28-31).

Um mögliche Herausforderungen zu erkennen, habe ich viele Fotos von Bereichen der Ergolz gemacht. Mit den Bildern ist es deutlicher zu erkennen, welche Schwierigkeiten auftreten könnten.



Abbildung 29 Ergolz in Lausen (Bäume) (Quelle: Stephan Trippmacher)

Auf Abbildung 29 kommt die Ergolz wie ein Kanal daher, und grosse Bäume haben Einfluss auf den Verlauf der Ergolz.

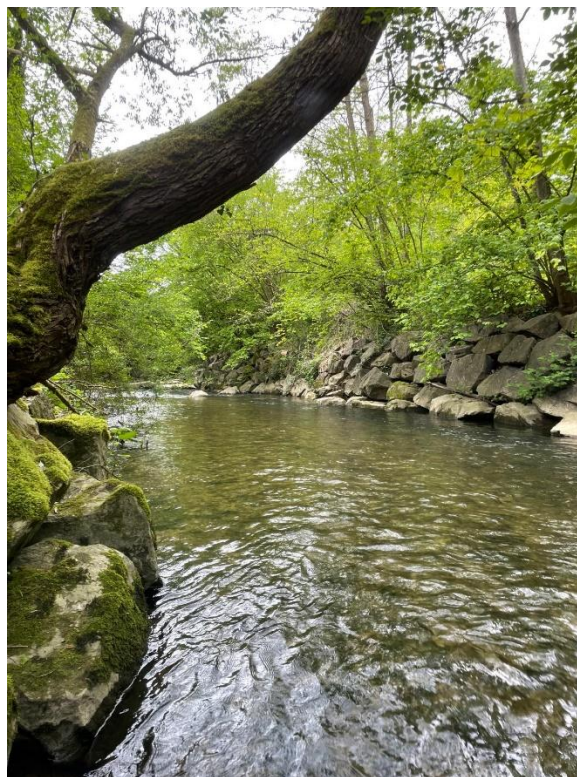


Abbildung 30 Ergolz in Lausen (Steinufer) (Quelle: Stephan Trippmacher)

Oft hat die Ergolz steile Steinufer (siehe Abbildung 30), die damals für den Hochwasserschutz erstellt wurden. Durch solche Bauten wurde die Ergolz kanalisiert.

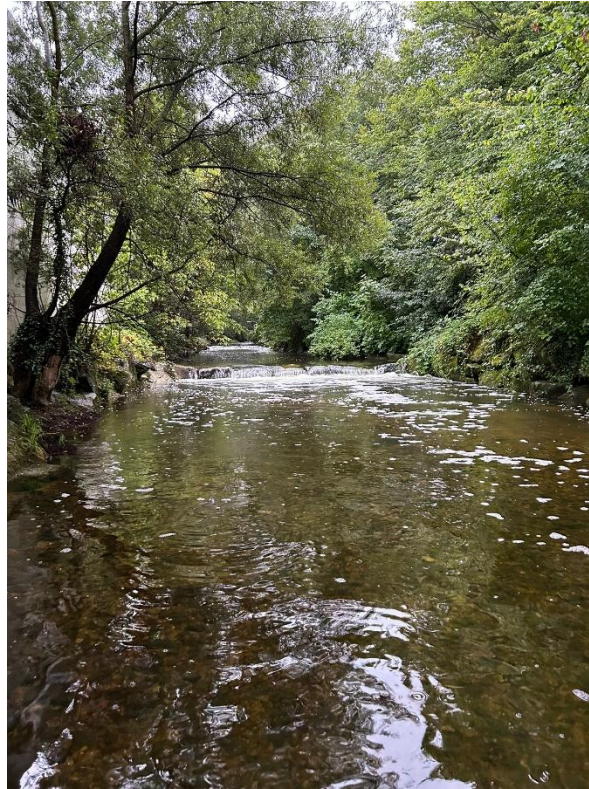


Abbildung 31 Ergolz in Lausen (Autobahn) (Quelle: Stephan Trippmacher)

Auf Abbildung 31 ist ersichtlich, wie die Ergolz im Platz eingeschränkt ist, weil die Autostrasse direkt an die Ergolz gebaut wurde.



Abbildung 32 Ergolz in Lausen (Steinfeld) (Quelle: Stephan Trippmacher)

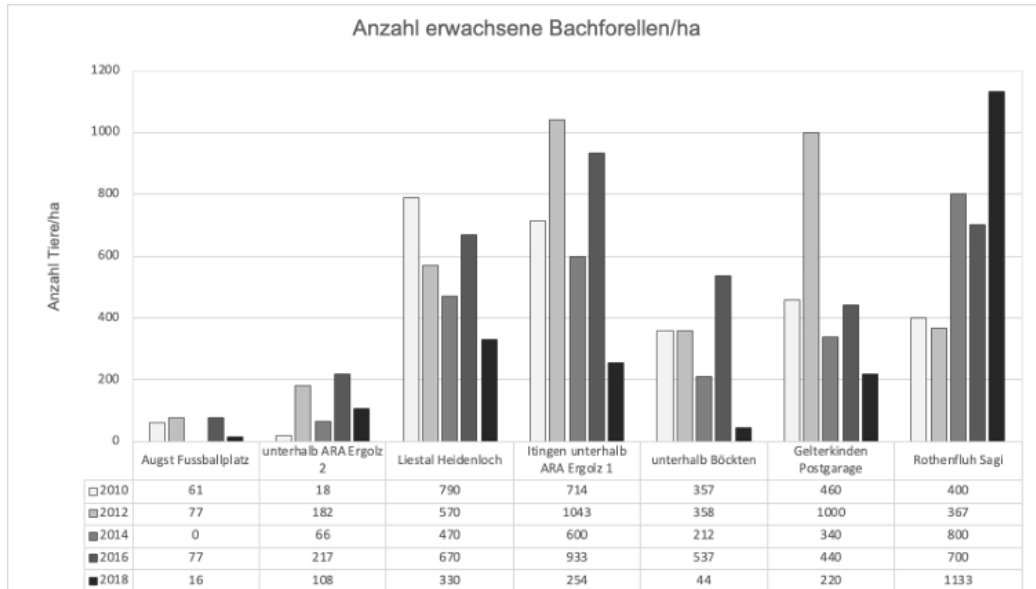
Auf Abbildung 32 sind Flussunterbrüche erkennbar, die gut gedacht waren aber leider nicht richtig umgesetzt wurden.

Visionen und Szenarien entwickeln

Szenario 1: Forellenbestand ohne Revitalisierung

Tabelle 15 Forellenbestand in der Ergolz der letzten 20 Jahre

(Quelle: https://www.kompetenzzentrum-fischerei.ch/fileadmin/user_upload/Mandate/Masterarbeiten/Masterarbeit_David_Zahno.pdf)



In der Tabelle 15 wird der Bachforellenbestand der letzten Jahre aufgezeigt. Es ist deutlich zu sehen, dass der Forellenbestand in den verschiedenen Gewässerregionen sehr unterschiedlich ist. Ist der Gewässerabschnitt eher natürlich gibt es mehr Bachforellen als in verbauten Gewässerabschnitten.

Auf der Abbildung 33 sieht man den Ist-Zustand der Ergolz. Werden keine Revitalisierungen oder Verbesserungen durchgeführt, wird die Forelle an der Ergolz leider in Zukunft nicht mehr gross vertreten sein oder ganz von der Ergolz verschwinden. Nicht nur die Forelle leidet unter diesen Einflüssen, die ganze Biodiversität wird ohne Handeln schlechter.

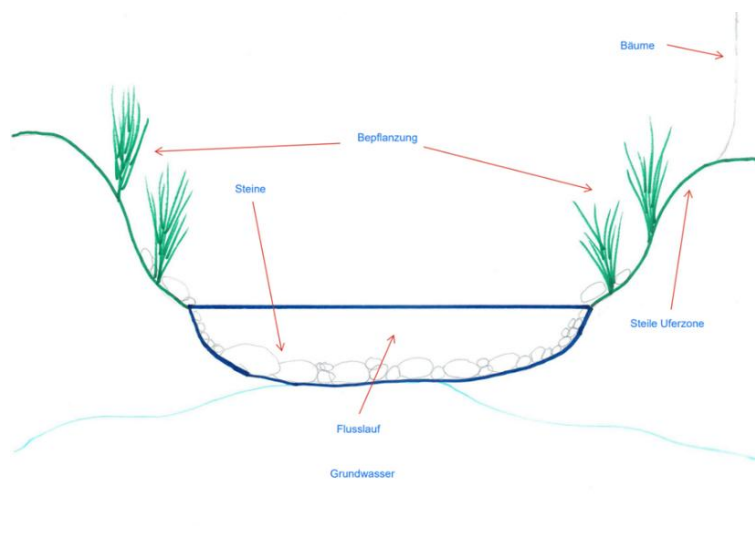


Abbildung 33 Ergolz im Ist-Zustand (Quelle: Stephan Trippmacher)

Auswirkungen auf die Bachforelle

Lebensraumverlust

Bachforellen bevorzugen Flüsse mit natürlicher Strömung, variabler Tiefe, Kiesbänken und Versteckmöglichkeiten wie Wurzeln oder Steinen. Wenn die Ergolz begradigt und ohne natürliche Struktur bleibt, fehlen diese wichtigen Mikrohabitate. Eine begradigte Ergolz würde also einen einheitlichen, monotonen Flusslauf bieten, in dem es weniger Rückzugsorte für die Bachforelle gibt, vor allem bei höheren Strömungsgeschwindigkeiten oder Hochwasserereignissen.

Wasserqualität

Die Wasserqualität wird weiter durch landwirtschaftliches Abwasser, Sedimente und Abwasser aus Siedlungen beeinträchtigt. Wenn Nährstoffe wie Nitrat oder Phosphor in das Wasser gelangen, kann dies zu Algenblüten führen, die den Sauerstoffgehalt des Wassers senken. Bachforellen benötigen sauerstoffreiches, klares, und insbesondere kühles Wasser. Verschlechterte Uferbereiche ohne Revitalisierung führen oft zu mehr Sedimenten im Wasser, die den Laichgrund der Bachforellen (Kiesbänke) bedecken. Dies verhindert, dass Sauerstoff zu den Eiern gelangt und beeinträchtigt so die Fortpflanzung. Ohne eine Verbesserung der Wasserqualität wird die Bachforelle in der Ergolz Schwierigkeiten haben sich erfolgreich fortzupflanzen und zu überleben.

Klimawandel

Durch den Klimawandel und menschliche Eingriffe, wie die Begradigung, kann die Wassertemperatur in der Ergolz ansteigen. Bachforellen sind kaltwasserliebende Fische und bevorzugen Temperaturen zwischen 12 und 20 °C. Wenn die Temperatur über 20 °C steigt, wird der Sauerstoffgehalt im Wasser reduziert, was zu Stress oder sogar zum Tod der Fische führen kann. In einem nicht revitalisierten Fluss fehlen oft Bäume und Vegetation an den Ufern, die natürlichen Schatten spenden und das Wasser kühlen. Dies führt dazu, dass das Wasser bei Sonneneinstrahlung schneller aufheizt.

Fortpflanzung

Die Bachforelle benötigt kiesige Flussabschnitte, um ihre Eier abzulegen. Diese Laichplätze müssen sauerstoffreich und frei von Sedimenten sein. In der Ergolz sind diese natürlichen Kiesbänke oft nicht vorhanden oder werden durch Sedimente verschüttet. Ohne geeignete Laichplätze ist die Fortpflanzung der Bachforelle erheblich beeinträchtigt. Bachforellen unternehmen oft Wanderungen flussaufwärts, um zu ihren Laichplätzen zu gelangen. Wenn der Fluss reguliert und nicht revitalisiert ist, können künstliche Hindernisse wie Kraftwerke oder ARA's die Wanderung behindern. Dadurch wird es für die Forellen schwieriger zu geeigneten Laichplätzen zu gelangen.

Hochwasser

Das Hochwasserrisiko und die Geschwindigkeit der Strömung während Regenfällen steigt, da es keine natürlichen Retentionsflächen gibt, die das Wasser aufnehmen und die Strömung ausbremsen. Bachforellen bevorzugen Flussabschnitte mit variierenden Strömungen, die es ihnen ermöglichen, in ruhigeren Bereichen Schutz zu suchen. Bei starken Regenfällen könnten schnelle Strömungen in der Ergolz für die Fische zu heftig sein, um Rückzugsorte zu finden. Starke Strömungen können das Flussbett und die Ufer weiter erodieren, wodurch Laichplätze zerstört und die Lebensräume der Bachforelle zusätzlich beeinträchtigt werden.

Nahrung

Die Bachforelle ernährt sich von Insektenlarven, Kleinfischen und anderen Wasserorganismen. Natürliche Uferzonen mit Vegetation bieten Lebensräume für viele Insektenlarven, die einen wichtigen Teil der Nahrung der Bachforelle ausmachen. Wenn diese Lebensräume durch Erosion und fehlende Vegetation verloren gehen, sinkt auch die Verfügbarkeit von Nahrung. Wenn sich die Lebensbedingungen für andere Fischarten oder Kleintiere verschlechtern, hat dies direkte Auswirkungen auf die Bachforelle, die von diesen Beutearten abhängt.

Zusammenfassung der Auswirkungen für die Bachforelle:

- Fehlende natürliche Strukturen, Kiesbänke und Versteckmöglichkeiten
- Verschmutzung, Sauerstoffmangel und erhöhte Sedimentation beeinträchtigen die Überlebensfähigkeit
- Erwärmtes Wasser stresst die Bachforelle und verringert die Sauerstoffverfügbarkeit
- Verlust von Laichplätzen und Wanderhindernisse verhindern eine erfolgreiche Fortpflanzung
- Starke Strömungen ohne Rückzugsorte führen zu Stress und erhöhter Mortalität
- Weniger Insekten und Kleintiere als Nahrung

Im Durchschnitt ist der Forellenbestand im Baselland in den letzten 15 Jahren, pro Jahr um ein Prozent gefallen. Das sind sehr schlechte Aussichten für die Forelle, und ein Zeichen für die Menschheit dem ein Ende zu setzen. Und in Zukunft mehr für die Wasserbewohner unserer Bäche, Flüsse und Seen zu unternehmen.

Szenario 2: Forellenbestand mit der geplanten Revitalisierung des Kantons

An der Ergolz in Lausen ist laut Revitalisierungsplan 2014 vom Kanton Basellandschaft folgendes vorgesehen: Es soll auf einer Länge von 500 Meter die gesamte Gewässersohle revitalisiert werden.

Gewässersohle

Eine Gewässersohle ist der unterste Bereich eines Fluss- oder Bachbettes, also der Boden eines Gewässers. Sie bildet die Grenzfläche zwischen dem Wasser und dem darunterliegenden Untergrund und ist der Bereich, über den das Wasser direkt fließt. Die Beschaffenheit der Gewässersohle kann sehr unterschiedlich sein und von Sand, Kies, Steinen, Geröll bis hin zu Lehm oder Ton reichen.

Die Gewässersohle spielt eine wichtige Rolle für den Wasserlauf und seine ökologischen Funktionen, da sie den Lebensraum für viele Bodenlebewesen und Pflanzen bietet. Sie beeinflusst auch die Fließgeschwindigkeit, die Sedimentation und die Erosionsprozesse in einem Gewässer. Veränderungen an der Sohle, wie z.B. durch menschliche Eingriffe oder natürliche Erosion, können erhebliche Auswirkungen auf den gesamten Flusslauf und seine Ökologie haben.

Revitalisierung einer Gewässersohle

Die Revitalisierung der Flusssohle, auch als Renaturierung des Flussbettes oder der Bodensohle bezeichnet, ist ein entscheidender Teil eines Flussrevitalisierungsprojekts (siehe Abbildung 34). Dabei geht es darum, das natürliche Flussbett zu restaurieren und vielfältige Lebensräume zu schaffen, die sowohl dem Fluss selbst als auch den Organismen, die dort leben, zugutekommen. Wenn die Bodensohle der Ergolz in Lausen revitalisiert wird, könnte dies mehrere positive ökologische, hydrologische und soziale Folgen haben.



Abbildung 34 Revitalisierung der Gewässersohle

(Quelle: https://www.allgaeuer-zeitung.de/allgaeu/immenstadt/rappental-renauration-gestartet-bachsohle-soll-hoer-werden_arid-615095)

Revitalisierung der Gewässersohle an der Ergolz

Natürliche Strukturen

Das Einbringen von Kies, Sand und Steinen in unterschiedlichen Grössen schafft eine natürlichere Flussdynamik. Diese Strukturen bieten wichtige Laichplätze für Fische, wie die Bachforelle und Lebensräume für wirbellose Tiere wie Insektenlarven. In einem natürlichen Bach gibt es tiefe und flache Bereiche sowie langsam fliessende und schnellere Abschnitte. Durch die Revitalisierung der Bodensohle entstehen diese Variationen, die der Bachforelle und anderen Arten Rückzugsorte und Jagdgebiete bieten. Das Einbringen von grösseren Steinen, Baumstämmen oder Wurzeln in das Flussbett schafft Schutzräume für Fische, wo sie sich vor starken Strömungen verstecken oder vor Raubtieren schützen können.

Wasserqualität

Die Bodensohle trägt zur Selbstreinigung des Baches bei. Ein natürliches Bachbett filtert Sedimente und Nährstoffe besser als ein begradigtes, stark belastetes Bachbett. Wenn das Wasser über Kiesbänke und Steine fliesst, wird Sauerstoff effizienter in das Wasser eingetragen. Dies ist besonders wichtig für die Bachforelle, die auf sauerstoffreiches Wasser angewiesen sind. Natürliche Strukturen helfen dabei Sedimente besser zu verteilen und zu filtern, sodass Kiesbänke nicht so schnell zugeschüttet werden. Dies hält die Laichplätze der Bachforelle sauber und fördert die Fortpflanzung. Der Kontakt des Wassers mit natürlichen Substraten (Kies, Sand, Schlamm) kann dazu beitragen, Schadstoffe und Bakterien abzubauen, was die Wasserqualität insgesamt verbessert.

Laichplätze

Für die Bachforelle ist die Bodensohle von entscheidender Bedeutung, da sie ihre Eier in kiesigen Flussabschnitten ablegt. Durch die Revitalisierung würden natürliche Kiesbänke wiederhergestellt oder neu geschaffen. Diese Kiesbetten bieten ideale Bedingungen für die Eiablage der Bachforelle. Die Kieslücken sorgen dafür, dass Wasser und Sauerstoff an die Eier gelangen, was für die Entwicklung der Jungfische entscheidend ist. Kleine Versteckmöglichkeiten und flache, ruhige Abschnitte in der Bachsohle bieten Jungfischen Schutz vor Strömungen und Raubfischen, was ihre Überlebenschancen erhöht.

Biodiversität

Eine revitalisierte Bodensohle schafft eine Vielfalt an Mikrohabitaten, die einer Vielzahl von Organismen zugutekommt. Die Strukturvielfalt der Sohle fördert das Wachstum von Insekten, die als wichtige Nahrungsquelle für Fische dienen. Wenn sich die Anzahl und Vielfalt der wirbellosen Tiere erhöht, profitieren auch die Fische, die von diesen Organismen abhängig sind. Dies fördert die gesamte Nahrungskette im Fluss. Eine natürliche Bachsohle fördert auch das Wachstum von Wasserpflanzen, die ebenfalls zur Erhöhung der Biodiversität beitragen. Diese Pflanzen bieten Schutz für Jungfische und unterstützen die Wasserqualität, indem sie überschüssige Nährstoffe aufnehmen.

Hochwasser und Erosion

Die Bachsohle kann auch einen natürlichen Hochwasserschutz bieten und die Erosionsgefahr verringern. Durch die natürliche Struktur der Bodensohle wird die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers in unterschiedlichen Flussabschnitten reduziert. Dies hilft dabei, die Erosionskräfte an den Ufern zu verringern und das Risiko von Hochwasserschäden zu minimieren. In Kombination mit Uferrevitalisierungen werden auch natürliche Auslaufflächen geschaffen, wo sich das Wasser bei Hochwasserereignissen ausbreiten und langsam versickern kann, anstatt schnell abzufließen und Überschwemmungen zu verursachen.

Erholungswert

Neben den ökologischen Vorteilen würde auch der Erholungswert des Gebiets für die Bevölkerung steigen. Eine naturnahe, abwechslungsreiche Bachlandschaft ist ästhetisch ansprechender als ein begradigtes oder monotones Flussbett. Dies könnte den Bachbereich für Spaziergänger, Radfahrer und Naturbegeisterte attraktiver machen. Mit einer naturnahen Bachsohle und flachen Kiesufern werden auch Möglichkeiten für Aktivitäten wie Fischen, Baden und sonstige Wasseraktivitäten attraktiver. Besonders Fischer würden von einer höheren Fischdichte und Artenvielfalt profitieren.

Klimawandel

Naturnahe Flüsse sind widerstandsfähiger gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels, wie veränderten Niederschlagsmustern und steigenden Temperaturen. Die Bodensohle fördert die Strömungsvielfalt und das Wachstum von Ufervegetation, was den Fluss vor Erwärmung schützt. Dies hilft dabei, die Wassertemperaturen stabil zu halten, was für kaltwasserliebende Arten wie die Bachforelle entscheidend ist. Natürliche Flusssohlen sind besser in der Lage Wasser aufzunehmen und in den Boden zu leiten, was bei Dürreperioden hilft, den Wasserfluss aufrechtzuerhalten.

Was passiert bei der Revitalisierung von der Bachsohle an der Ergolz

Eine revitalisierte Bodensohle der Ergolz würde eine dynamischere, ökologisch wertvollere Umgebung schaffen, die sowohl den Fischen als auch den anderen Organismen zugutekommt. Durch die Wiederherstellung natürlicher Kies- und Sandbänke, eine verbesserte Wasserqualität und eine abwechslungsreiche Strömung würden Lebensräume für eine Vielzahl von Arten geschaffen. Besonders die Bachforelle würde von den neu geschaffenen Laichplätzen und dem höheren Sauerstoffgehalt im Wasser profitieren. Zusätzlich würden durch die Revitalisierung der Flusssohle auch der Hochwasserschutz und die Erholungsnutzung des Flusses gestärkt, was der Gemeinde Lausen sowohl ökologisch als auch sozial zugutekäme. Diese Massnahmen sind daher nicht nur für den Naturschutz entscheidend, sondern verbessern auch die Lebensqualität der Menschen vor Ort. Auf Abbildung 35 ist ersichtlich, wie so eine Revitalisierung aussehen könnte.

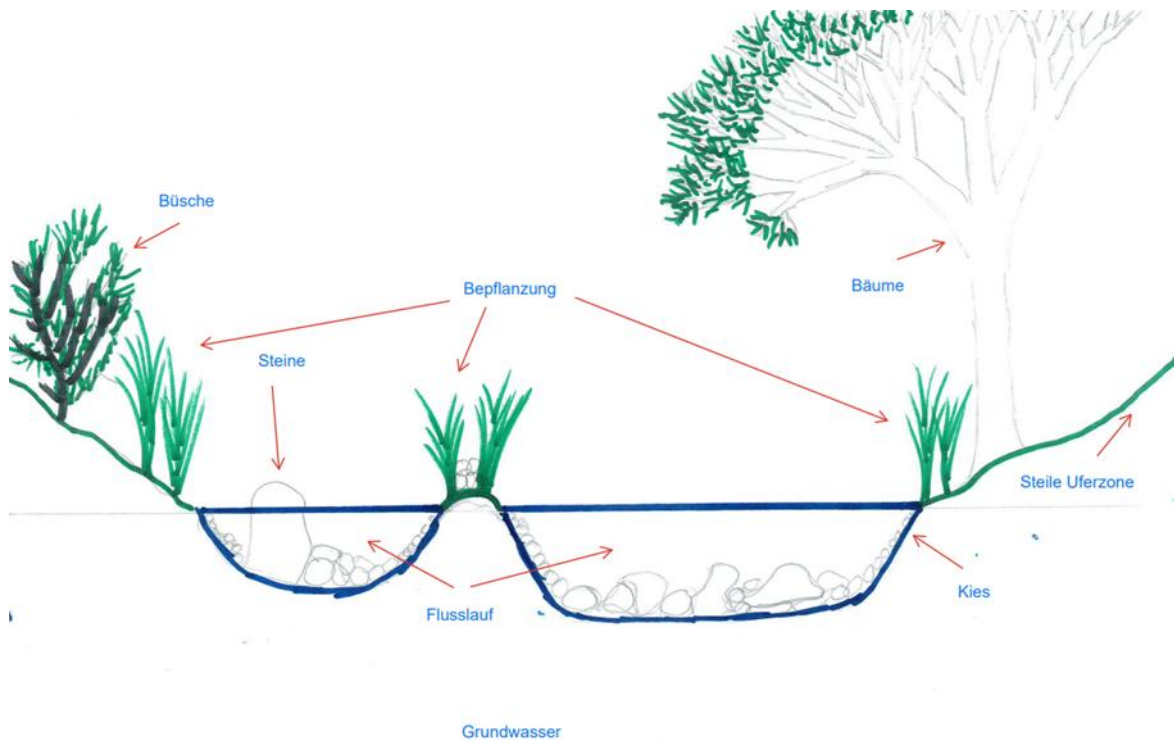


Abbildung 35 Querschnitt von der Revitalisierung der Gewässersohle
(Quelle: Stephan Trippmacher)

Kosten

Der Kanton Basellandschaft hat die Kosten nach Kosten/Meter definiert. Pro Meter Gewässer wären das 3000 Franken (3000/1m) (siehe Abbildung 26).

Für die durch das TBA erfassten Massnahmen wurden Projektkosten aufgrund von ungefähren Laufmeterkosten bestimmt:

- 1'000.- CHF/m für Revitalisierungen (Sohle, Gewässer, Aue)
- 2'000.- CHF/m für Hochwasserschutzmassnahmen und Ausdolungen
- 3'000.- CHF/m an Frenke und Ergolz
- 4'000.- CHF/m an der Birs

Abbildung 36 Kosten für die Revitalisierung im Baselland

(Quelle: file:///C:/Users/Stephan%20Trippmacher/Downloads/mit-bud_2015-12-01_wasserbaukonzept_2015.pdf, S.

17)

Das heisst die Gesamtkosten für die Gewässersohle-Revitalisierung in Lausen wären bei 1.5 Millionen Franken.

Forellenbestand

Der Bestand der Bachforelle in der Ergolz könnte nach einer Revitalisierung der Gewässersohle erheblich zunehmen. Durch Anpassungen, wie die Verbesserung der Flussstruktur, die Wiederherstellung natürlicher Sedimentdynamiken und das Einbringen von Kies und Steinen in das Gewässer wird der Lebensraum für diese Art optimiert. Bachforellen benötigen spezifische Bedingungen für Laichplätze, wie sauberen, gut durchströmten Kies mit feiner bis mittlerer Körnung, der durch solche Massnahmen bereitgestellt werden kann.

Es hat sich gezeigt, dass die Populationsdichte der Bachforellen nach solchen Massnahmen oft zunimmt, vor allem wenn die Lebensbedingungen auch in den angrenzenden Gewässerabschnitten optimiert werden.

Im Durchschnitt kann man oft von einer Verdopplung oder mehr der Populationsgrösse innerhalb der ersten Jahre nach der Revitalisierung ausgehen, wenn diese erfolgreich durchgeführt wurde. Langfristig kann der Bestand stabil bleiben oder weiterwachsen, wenn die positiven Effekte durch die Revitalisierung erhalten bleiben und wenn keine neuen negativen Einflüsse auf den Lebensraum wirken. Es ist auch wichtig zu berücksichtigen, dass solche Massnahmen häufig nicht nur Bachforellen, sondern auch andere Arten und die gesamte Biodiversität im Gewässer positiv beeinflussen können.

Szenario 3: Revitalisierung für einen besseren Forellenbestand

Beim letzten Szenario habe ich versucht aufzuzeigen, was in der Ergolz geändert werden muss, damit sich der Forellenbestand in Zukunft verbessert. Ich habe dieses Szenario aus meiner Sicht erstellt. In der Arbeit habe ich mir die Frage gestellt: Was benötigt eine Bachforelle das sie sich wohl fühlt? Ich werde nun versuchen mögliche Antworten zu erarbeiten.

Diese Verbesserungen müssten an der Ergolz ausgeführt werden:

- Revitalisierung der Gewässersohle
- Strukturvielfalt
- Verbesserung der Wasserqualität
- Ufervegetationen
- Durchgängigkeit
- Stabilisieren der Uferzone
- Monitoring und Pflege

Luftkarte

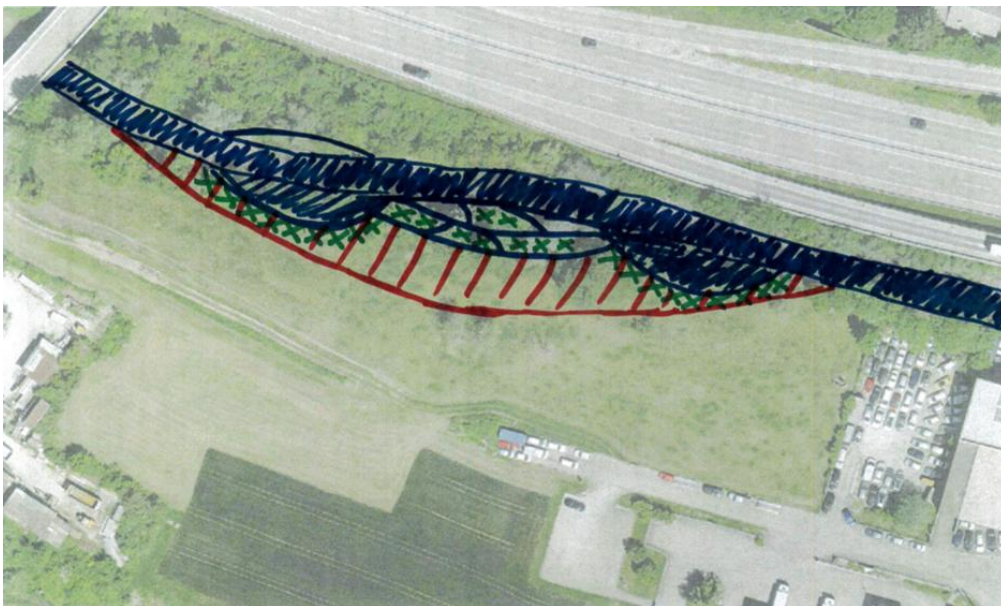


Abbildung 37 Luftkarte der Ergolz mit geplanter Revitalisierung
(Quelle: <https://geoview.bl.ch/>)

Die Luftkarte wurde, wie auf Abbildung 37 ersichtlich, analysiert. Es wurde versucht der Ergolz mehr Platz zu geben in Waldland, Landwirtschaftsland und unbenützten Industrie-flächen. Dies sind alles Flächen, die der Kanton kaufen kann oder schon besitzt.

Blau: Ergolz mit mehr Platz und grossen Stau-Becken

Grün: Bei den grünen Kreuzen sind Bepflanzungen geplant

Rot: Vergrösserte Gewässerzone

Um der Ergolz mehr Platz zu geben, wurde mit einer Vergrößerung von ca. 1.5 Fussballfelder mehr Gewässerraum auf die ganze Länge von 500 Meter geplant. 1.5 Fussballfelder entsprechen etwa 8'000 m².

Revitalisierung der Gewässersohle

Die Revitalisierung der Gewässersohle wird in Szenario 2 beschrieben. Dies würde genauso wie in Szenario 2 ausgeführt.

Strukturvielfalt

Die Bachforelle bevorzugt strukturierte Fliessgewässer mit abwechslungsreicher Tiefe, Strömungsgeschwindigkeit und Bodenbeschaffenheit. Tiefere Bereiche (Gumpen) bieten Rückzugsmöglichkeiten für grössere Forellen, während flache, ruhige Abschnitte wichtige Lebensräume für Jungfische darstellen. Diese Tiefe- und Flachwasserbereiche sollten sich regelmässig abwechseln. Kiesige Flussabschnitte sind essenziell für die Fortpflanzung der Bachforelle. In revitalisierten Bereichen sollten Kiesbänke mit grobem Kies eingebracht werden, um optimale Bedingungen für die Eiablage zu schaffen. Feiner Kies und Sand bieten Lebensraum für Insektenlarven, die als Nahrung für die Forelle dienen. Baumstämme, Äste und grosse Steine erhöhen die Komplexität des Flussbetts und schaffen Verstecke vor Raubtieren und Strömungen. Sie bieten auch Rückzugsräume bei Hochwasser und verbessern die Struktur des Flusses, indem sie die Strömung verlangsamen und kleine Wirbel und Strömungsschatten schaffen. Flussbegradigungen sollten rückgängig gemacht werden, um die natürliche Flussdynamik wiederherzustellen. Dies hilft dabei, Kies und Sedimente auf natürliche Weise zu verteilen und Laichplätze für die Forelle zu schaffen.

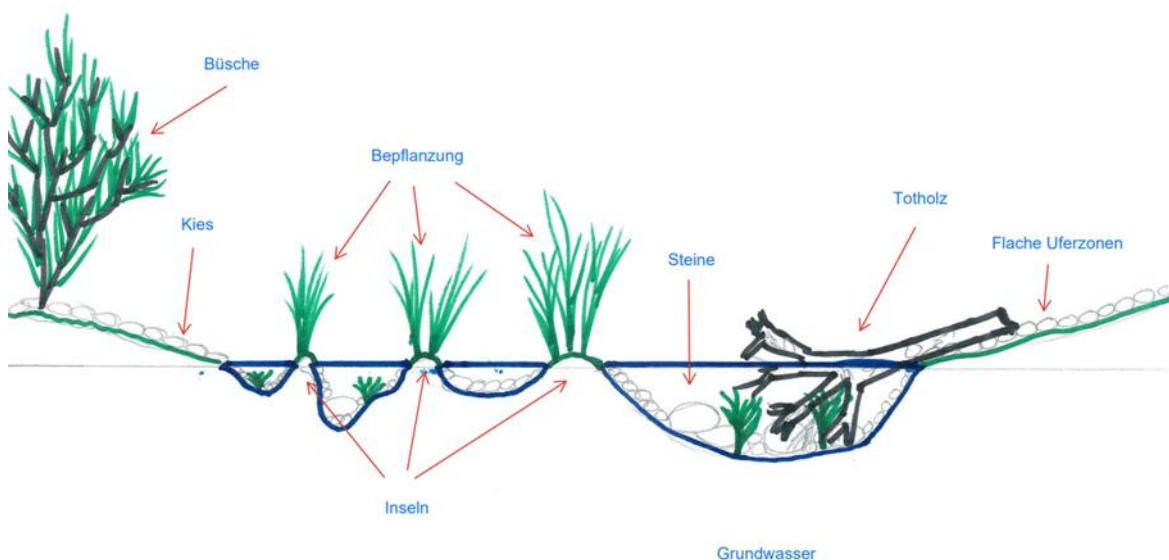


Abbildung 38 Querschnitt der Ergolz mit mehr verschiedenen Gewässerabschnitten (Quelle: Stephan Trippmacher)

Verbesserung der Wasserqualität

Eine gute Wasserqualität ist für die Bachforelle unerlässlich, da sie auf sauerstoffreiches, kühles und klares Wasser angewiesen ist. Daher ist es wichtig Zonen mit Vegetation entlang der Ufer zu erschaffen, um Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft und Siedlungen zu reduzieren. Diese Vegetationsstreifen (bestehend aus Gras, Büschen und Bäumen) filtern überschüssige Nährstoffe, Sedimente und Schadstoffe, bevor sie in den Fluss gelangen (siehe Abbildung 39).



Abbildung 39 Bäume an der Ergolz von einem revitalisiertem Bereich
(Quelle: <https://www.outdooractive.com/de/poi/basel-und-umgebung/ergolz/23175333/>)

Durch den Einbau von Kaskaden oder kleinen Wasserfällen wird das Wasser besser mit Sauerstoff angereichert (siehe Abbildung 40). Dies ist besonders wichtig für die Überlebensfähigkeit von Forellen in wärmeren Sommermonaten. Flächen, auf denen sich Wasser bei Hochwasser ausbreiten kann, helfen den Eintrag von Schwebstoffen und Nährstoffen zu kontrollieren. Dies trägt dazu bei, die Wasserqualität langfristig stabil zu halten.



Abbildung 40 Kaskade für die Ergolz
(Quelle: <https://www.fototapete.ch/bildkatalog/show/51069-Wasserfall-Kaskade>)

Ufervegetationen

Laubbäume wie Weiden, Erlen und Eschen sollten entlang des Flusses gepflanzt werden. Diese Bäume sorgen nicht nur für Schatten, sondern stabilisieren auch die Ufer und verhindern Erosion.

Durch die Beschattung wird das Wasser in heißen Sommern gekühlt, was die Überlebensfähigkeit der Forellen in wärmeren Perioden erhöht. Gleichzeitig sorgen herabfallende Blätter und Äste für Nährstoffe im Ökosystem und schaffen Mikrohabitate für Insektenlarven, von denen sich die Forelle ernährt. Diese optimale Ufervegetation wird in Abbildung 41 dargestellt.

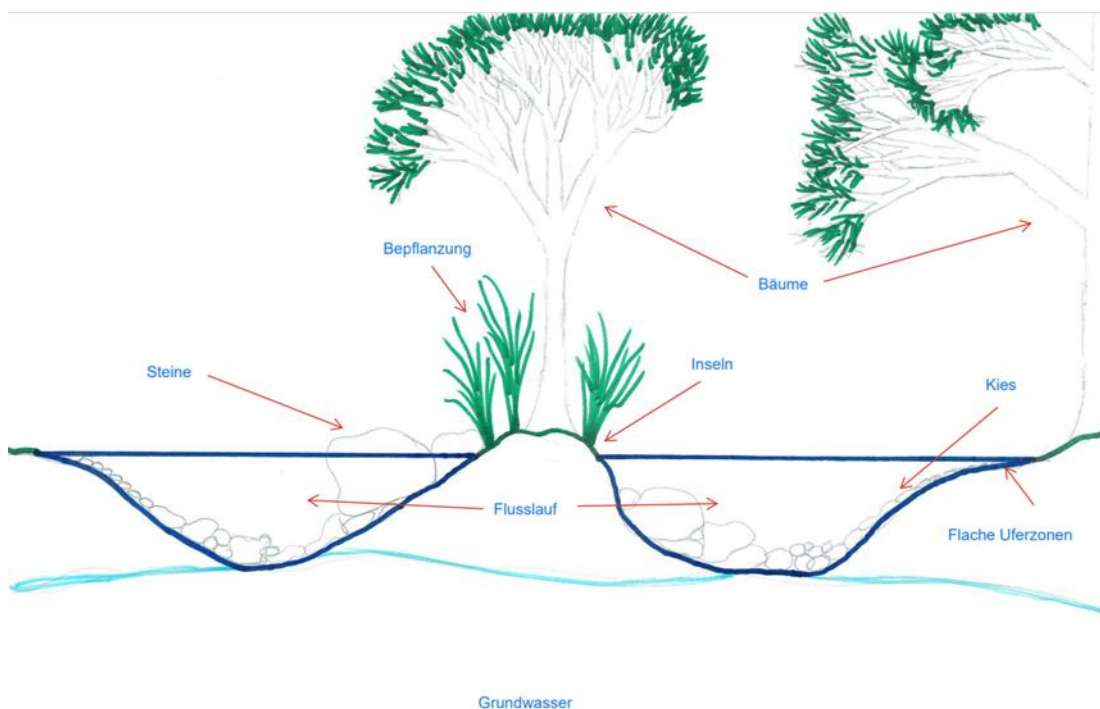


Abbildung 41 Querschnitt mit Bäumen an der Ergolz (Quelle: Stephan Trippmacher)

Durchgängigkeit

Die Bachforelle unternimmt saisonale Wanderungen, insbesondere zur Laichzeit, um geeignete Fortpflanzungsorte aufzusuchen. Alle künstlichen Barrieren im Fluss, die die Forellenwanderung behindern, sollten beseitigt oder durch Fischaufstiege (siehe Abbildung 42) ersetzt werden. Dies stellt sicher, dass die Forelle Zugang zu Laichgebieten flussaufwärts hat. Kleine Zuflüsse sollten wieder mit dem Hauptbach verbunden werden. Diese Nebengewässer sind oft kühler und bieten besonders in heißen Sommermonaten wichtige Rückzugsräume für Forellen.



Abbildung 42 Fisch Gängigkeit (Fischtreppen)

(Quelle: <https://www.thunertagblatt.ch/schoener-wohnen-fuer-fisch-und-biber-842877563880>)

Stabilisierung der Uferzone

Erodierte Ufer können nicht nur zur Verschlammung der Laichplätze beitragen, sondern auch die Ufervegetation zerstören. Durch das Anpflanzen von Bäumen und Sträuchern entlang der Ufer wird die Erosion kontrolliert und das Ufer stabilisiert (siehe Abbildung 43). Dies verhindert, dass Sedimente in den Fluss gespült werden und die Laichplätze verschlammten. Steilwände oder monotone, befestigte Ufer sollten durch flache, sanft abfallende Uferzonen ersetzt werden. Dies fördert das Pflanzenwachstum und schafft weitere Lebensräume für Jungfische und Insektenlarven.

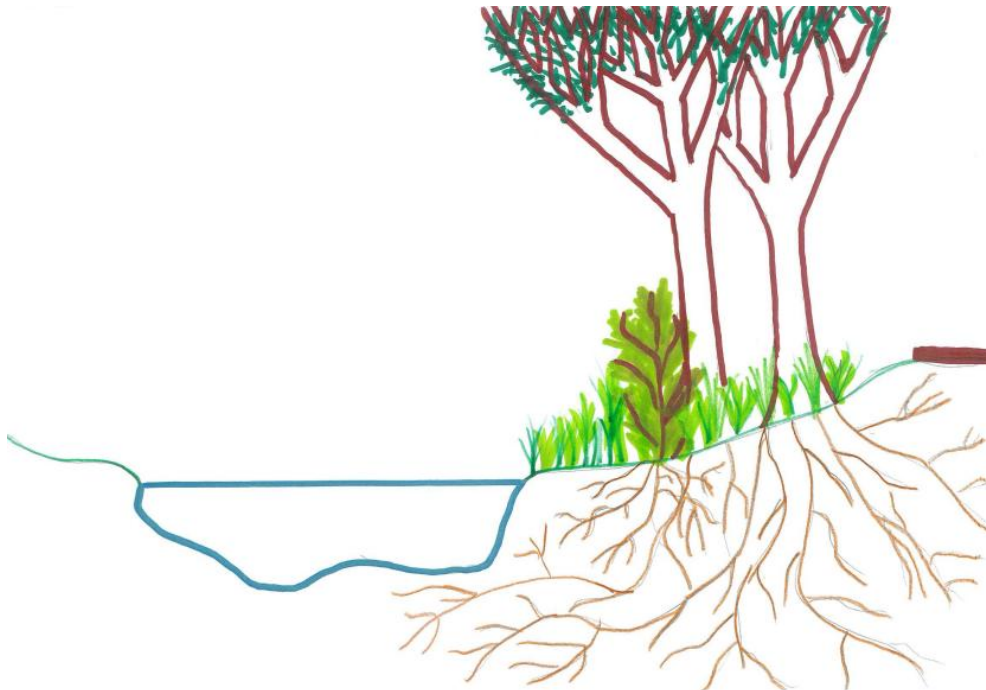


Abbildung 43 Wurzeln für die Stabilisierung der Uferzone (Quelle: Stephan Trippmacher)

Monitoring und Pflege

Die perfekte Revitalisierung endet nicht mit der Umsetzung der Massnahmen, sondern erfordert eine langfristige Überwachung und Pflege des Gewässers. Wissenschaftler und Umweltgruppen sollten regelmässig die Wasserqualität, Fischpopulationen und die Struktur der Laichplätze überwachen. Dies hilft, Probleme frühzeitig zu erkennen und notwendige Anpassungen vorzunehmen. Flussökosysteme sind dynamisch, und es kann notwendig sein, die Schritte nach einigen Jahren anzupassen, wenn sich die Bedingungen ändern.

Szenario

Alle Revitalisierungen und Verbesserungen, die ich bei der Ergolz durchführen würde, sind nun beschrieben. Nun möchte ich aufzeigen, wie die Ergolz t nach den Revitalisierungen aussehen könnte.

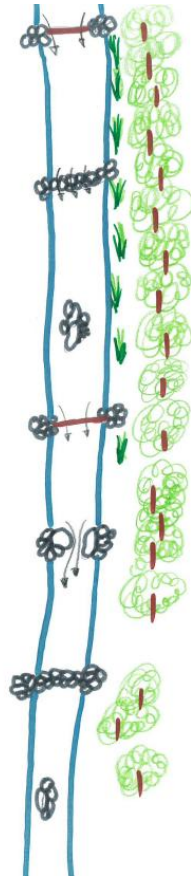


Abbildung 44 Ergolz im Ist-Zustand (kanalisiert und begradigt) (Quelle: Stephan Trippmacher)

Auf Abbildung 44 ist die Ergolz im jetzigen Zustand dargestellt. Sie ist kanalisiert und begradigt. Trotzdem hat die Ergolz schon kleine Kaskaden oder kleine Wasserfälle.

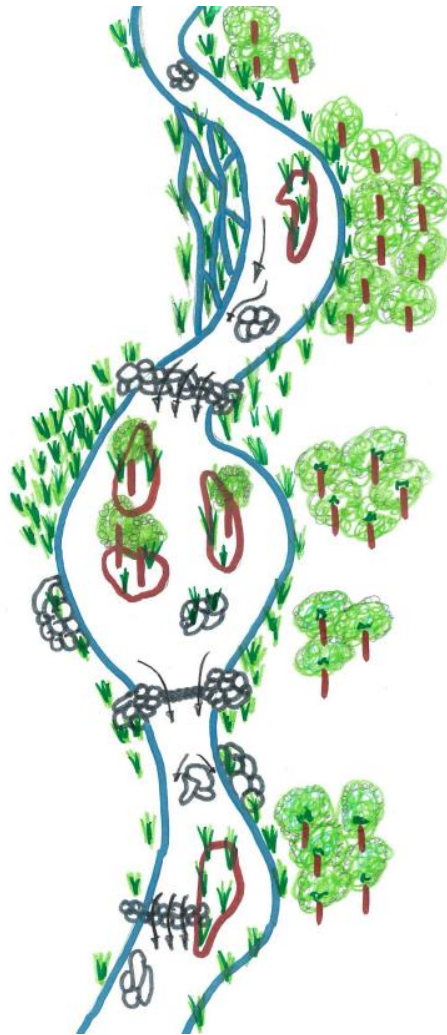


Abbildung 45 Revitalisierte Ergolz (Quelle: Stephan Trippmacher)

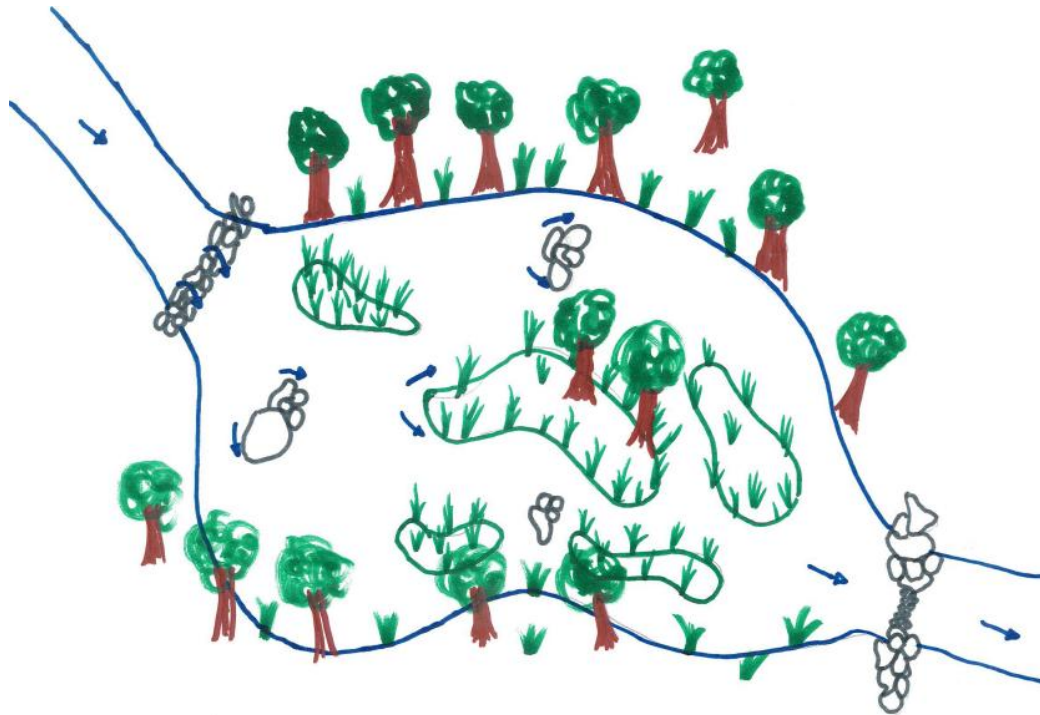


Abbildung 46 Grosses Wasserbecken mit kleinen Inseln (Stephan Trippmacher)



Ich würde die Ergolz so revitalisieren, wie es auf den Abbildungen 45 und 46 sichtbar gemacht wurde. Grosse Wasserbecken mit tiefen Gumpen, unterteilte Flussabschnitte, Kaskaden und kleine Wasserschwellen, Uferbepflanzungen, Totholz und grosse Steine im Wasser sind alles Veränderungen, mit denen sich die Forelle wohl fühlen würde.

Aus



Abbildung 47 KI-Generiertes Bild von der optimal, revitalisierten Ergolz

Nachdem ich die meisten Bilder von den Szenarien selbst zeichnete, habe ich einer KI gesagt sie soll mir einen Bach erstellen, wo alle meine Kriterien erfüllt sind. Ich muss sagen das Ergebnis dieser KI sieht sehr gut aus. Würde die Ergolz so aussehen, würde sich der Forellenbestand in Zukunft sehr verbessern (siehe Abbildung 47).

Kosten

Die Wiederherstellung natürlicher Flussläufe, die Schaffung neuer Laichplätze und die Entfernung von Barrieren erfordern umfangreiche Bau- und Ingenieurszüge. Dazu zählen Erdarbeiten, Uferbefestigungen, Pflanzungen zur Uferbegrünung und möglicherweise die Errichtung von Fischwanderhilfen (z.B. Fischtreppe). Zusätzliche Wasserrückhaltesysteme, schattenspendende Ufervegetation und Kühlmassnahmen zur Bekämpfung von Temperaturanstiegen erfordern zusätzliche Planung und Installation. Der Bau von Rückhaltebecken oder das Anlegen von künstlichen Wasserreservoirs zur Regulierung der Wassertemperatur kann je nach Gelände und technischen Anforderungen teuer werden.

Szenario 3 würde eine intensivere und langfristige Überwachung des Flusssystemes erfordern. Dies bedeutet zusätzliche Kosten für die Installation und Wartung von Monitoring-Systemen (wie Temperatur- und Sauerstoffsensoren) sowie regelmässige biologische Untersuchungen des Forellenbestands. Auch die Pflege der neu angelegten Vegetation und die regelmässige Kontrolle der Flussstrukturen verursachen laufende Kosten.

Da grössere Eingriffe in die Natur zusätzliche Genehmigungen und Umweltverträglichkeitsprüfungen erfordern, könnten die Kosten für Beratungs- und Genehmigungsverfahren ebenfalls steigen.

Im Allgemeinen können die Kosten für Renaturierungsprojekte stark variieren, aber basierend auf Erfahrungswerten und ähnlichen Gewässerrevitalisierungen könnten die Mehrkosten für Szenario 3 im Vergleich zu Szenario 2 bei etwa 30 % höher liegen.

Zudem entstehen Kosten für die benötigte Fläche für den Ausbau der Ergolz. Die Fläche, die benötigt wird, ist zu 90 Prozent Landwirtschaftsland. Für mein Revitalisierungsszenario werden ca. 8'000 m² benötigt. 1m² Landwirtschaftsland kostet im Kanton Baselland zwischen zwei bis sieben Franken. Um die Kosten ungefähr zu berechnen, nehme ich den Mittelwert von 4.5 Franken pro m². Somit wären wir bei Kosten von: (4.5 Franken x 8'000 m²) = ca. 36'000 Franken für die Landwirtschaftsfläche.

Das würde heissen, dass für die Revitalisierung von Szenario 3 ca. 1.9 bis 2.1 Millionen Franken aufgewendet werden müssten. Da die Gewässersohle sowieso revitalisiert wird, sind die Mehrkosten in etwa bei 400'000 bis 600'000 Franken.

Forellenbestand

In Szenario werden zusätzliche Änderungen zur Wiederherstellung der Flusslandschaft getroffen. Dazu gehören die Schaffung neuer Laichplätze, die Entfernung von künstlichen Barrieren, die es den Forellen ermöglichen, ungehindert flussaufwärts zu wandern, sowie die Verstärkung natürlicher Uferbereiche. Diese Veränderungen würden es der Forellenspopulation ermöglichen, sich besser auszubreiten und die Nachwuchsrate zu erhöhen. Durch die Renaturierung der Flussabschnitte und die Schaffung von Rückzugs- und Futterplätzen für die Forellen, wird die Artenvielfalt im Fluss gestärkt. Auch andere Fischarten könnten von diesen Schritten profitieren, was das gesamte Ökosystem positiv beeinflusst. Dies würde langfristig zu einer stabileren und grösseren Population führen. Durch Bekämpfung der steigenden Wassertemperaturen kann verhindert werden, dass die Forellen in den Sommermonaten unter Sauerstoffmangel leiden. Diese Verbesserungen sollen die negativen Auswirkungen der Erwärmung minimieren und somit die Überlebens- und Fortpflanzungsfähigkeit der Fische erhöhen.

Unter diesen verbesserten Bedingungen wird erwartet, dass sich der Forellenbestand deutlich erholt und langfristig stabilisiert. Im Vergleich zu den Szenarien ohne oder mit geringeren Änderungen (Szenario 1 und 2) zeigt Szenario 3 das grösste Potenzial, die Population nicht nur zu erhalten, sondern auch zu vergrössern. In einigen Abschnitten der Ergolz könnte der Bestand sogar wieder ein historisch hohes Niveau erreichen.

Schlussfazit

Im Rahmen des Projekts "Zum Wohl der Forelle" wurden drei Szenarien entwickelt, um den rückläufigen Forellenbestand in der Ergolz zu stabilisieren und langfristig zu verbessern. Die Szenarien unterscheiden sich hinsichtlich des Umfangs der Massnahmen und der damit verbundenen Kosten. Ziel dieses Schlussberichts ist es, die drei Szenarien zu vergleichen, ihre ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen zu bewerten und eine Empfehlung für das beste Vorgehen abzugeben.

Szenario 1: Kein Eingriff

- Keine aktiven Handlungen zur Revitalisierung des Flusses oder zum Schutz der Forellenbestände.
- Kosten: 0 CHF
- Kein direkter Nutzen, abgesehen von den eingesparten Kosten.

Bewertung

In Szenario 1 wird keine aktive Änderung ergriffen, was kurzfristig kostengünstig ist, aber langfristig erhebliche negative Folgen hat. Der Forellenbestand würde weiterhin zurückgehen, da Lebensräume weiter verloren gehen und der Klimawandel die Bedingungen im Fluss verschlechtert. Ohne Eingriffe verschlechtert sich nicht nur die ökologische, sondern auch die wirtschaftliche Situation, da die Region in Bezug auf Erholung, Tourismus und Naturerhalt langfristig verliert.

- **Ökologisch:** Deutlicher Rückgang des Forellenbestands, Verlust von Artenvielfalt und Verschlechterung des Ökosystems.
- **Wirtschaftlich:** Kein Mehrwert; langfristig wirtschaftliche Verluste durch den Rückgang des Tourismus und zusätzliche Kosten für spätere Sanierungsmassnahmen.
- **Sozial:** Fehlende Akzeptanz, da keine sichtbaren Fortschritte im Umweltschutz.

Fazit

Szenario 1 ist kurzfristig kostenfrei, jedoch ökologisch und wirtschaftlich die schlechteste Wahl. Langfristig entstehen höhere Kosten durch notwendige Nachbesserungen und die Verschlechterung der Umweltqualität.

Szenario 2: Grundlegende Revitalisierung

- Begrenzte Revitalisierung des Flusses, z.B. Flussstrukturverbesserungen, Uferbegrünung, einfache Barrieren-Entfernung, geringfügige Verbesserung der Laichplätze.
- Kosten: 1.500.000 CHF
- Stabilisierung des Forellenbestands, moderate ökologische Verbesserungen und gesteigerter Freizeitwert des Flusses.

Bewertung

Szenario 2 bietet eine moderate Lösung mit Handlungen, die den Forellenbestand stabilisieren und die ökologische Situation im Fluss verbessern. Die Wasserqualität wird gesteigert, und die Region wird für Freizeitaktivitäten wie Angeln und Tourismus attraktiver. Allerdings adressiert Szenario 2 nicht vollständig die Herausforderungen des Klimawandels, was langfristig zu erneuten Eingriffen führen könnte.

- **Ökologisch:** Stabilisierung des Forellenbestands, aber keine nachhaltige Lösung für die Zukunft. Anpassungen an den Klimawandel fehlen.
- **Sozial:** Positive Wahrnehmung der Massnahmen durch die lokale Bevölkerung, aber begrenzte langfristige Wirkung.

Fazit

Szenario 2 ist eine solide mittelfristige Lösung, um den Forellenbestand zu stabilisieren. Allerdings fehlen umfassendere Verbesserungen zur Klimaanpassung, was die Wirksamkeit der Massnahmen langfristig einschränkt. Der wirtschaftliche Nutzen ist da, bleibt aber hinter dem Potenzial einer nachhaltigeren Lösung zurück.

Szenario 3: Verbesserte Revitalisierung und Klimaanpassung

- Erweiterte Revitalisierungen, z.B. vollständige Wiederherstellung natürlicher Flussstrukturen, Fischwanderhilfen, Wasserrückhaltesysteme, Klimaanpassungen (z.B. Schattenspender, Ufervegetation), langfristiges Monitoring.
- Kosten: 1.950.000 CHF
- Langfristige Erhöhung des Forellenbestands, höhere Widerstandsfähigkeit des Ökosystems gegenüber Klimawandel, nachhaltige Steigerung des Freizeit- und Tourismuswertes.

Bewertung

Szenario 3 bietet eine umfassende Lösung, die sowohl die aktuelle ökologische Situation verbessert als auch den Fluss auf zukünftige Herausforderungen, wie den Klimawandel, vorbereitet. Die erweiterten Eingriffe sichern den Fortbestand der Forelle und anderer Arten und sorgen für eine stabile ökologische Balance. Auch der Tourismus würde sich durch eine revitalisierte Ergolz verbessern. Es würde leider auch Einbussen in der Landwirtschaft zur Folge haben, was aber in diesem Rahmen verkraftbar und sinnvoll wäre.

- **Ökologisch:** Langfristiger Schutz und Erhöhung des Forellenbestands, Verbesserung der gesamten Biodiversität, nachhaltige Anpassung an den Klimawandel.
- **Wirtschaftlich:** Langfristige Steigerung der Tourismus- und Freizeitaktivitäten. Vermiedene Folgekosten für Klimaanpassungen und nachträgliche Sanierungen: 200.000–500.000 CHF.
- **Sozial:** Stark positive Wahrnehmung durch die Bevölkerung und mögliche Vorbildfunktion für andere Flüsse und Regionen.

Fazit

Szenario 3 bietet die beste langfristige Lösung. Obwohl die Anfangskosten höher sind, überwiegen die ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile deutlich. Die Änderungen zur Klimaanpassung vermeiden zukünftige Probleme und machen das Projekt nachhaltig und widerstandsfähig.

Vergleich der Szenarien

Tabelle 16 Vergleich der Szenarien

Szenario	Kosten	Ökologischer Nutzen	Sozialer Nutzen	Langfristigkeit
Szenario 1	0 CHF	Stark negativer Effekt	Geringer gesellschaftlicher Wert	Kurzfristig
Szenario 2	1.500.000 CHF	Moderate Stabilisierung des Bestands	Positive Wahrnehmung	Mittelfristig
Szenario 3	1.950.000 CHF	Langfristige Verbesserung und Schutz	Stark positive Resonanz	Langfristig

Schlussfolgerung und Empfehlung


Nach sorgfältiger Analyse der drei Szenarien wird Szenario 3 als die sinnvollste und nachhaltigste Lösung empfohlen. Obwohl die Kosten im Vergleich zu den anderen Szenarien höher sind, überwiegen die ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile langfristig. Szenario 3 bietet nicht nur einen sofortigen Nutzen für den Forellenbestand, sondern stellt auch sicher, dass der Fluss und seine Umgebung auf zukünftige Herausforderungen vorbereitet sind. Der wirtschaftliche Nutzen durch gesteigerten Tourismus und Freizeitaktivitäten, sowie die Vermeidung von zukünftigen Kosten für Klimaanpassungen, machen diese Investition lohnenswert.

Die Lösungen für die Szenarien wurden zum grössten Teil selbst entwickelt, zur Unterstützung hat mir die Quelle «Plattform Renaturierung» (Wasser-Agenda 21, o.J.) sehr geholfen.

Broschüre


Zum Wohl der Forelle

Gemeinsam können wir die Ergolz und den Forellenbestand retten – für uns und zukünftige Generationen!



Kontakt

Stephan Trippmacher
TEKO Schweizerische Fachhochschule
Olten




Informationsbroschüre

Wie wir die Ergolz und ihre Artenvielfalt schützen können

Zum Wohl der Forelle

Hintergrund

Die Ergolz ist ein wichtiger Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten, darunter die bedrohte Forelle. In den letzten Jahren ist der Bestand der Forellen dramatisch zurückgegangen. Grund hierfür sind eine Kombination aus Lebensraumverlust, Wasserverschmutzung und den Auswirkungen des Klimawandels. Es gibt jedoch viele Möglichkeiten, wie die Ergolz wieder zu einem gesunden und lebendigen Fluss wird.



Lebensraumverlust: Flussbegradigungen und Überbebauung haben den natürlichen Lebensraum der Forellen stark eingeschränkt.


Gewässerverschmutzung: Chemikalien und Abwasser belasten die Wasserqualität und gefährden die Lebensbedingungen der Fische.

Wasserkraftwerke: Diese unterbrechen die natürliche Flussdynamik und behindern die Fischwanderung.

Klimawandel: Steigende Temperaturen führen zu wärmerem Wasser und sinkendem Sauerstoffgehalt, was das Überleben der Forellen zusätzlich erschwert.

Mögliche Verbesserungen für die Ergolz

- Durch die Schaffung natürlicher Kurven und Verbiegungen im Fluss können Laichplätze und Rückzugsräume geschaffen werden.
- Bepflanzungen entlang der Ufer helfen, den Boden zu stabilisieren und Schatten zu spenden, was die Wassertemperatur senkt.
- Massnahmen zur Reduzierung der Schadstoffeinführung in die Ergolz, insbesondere aus der Landwirtschaft und der Industrie.
- Pflanzen und Feuchtgebiete entlang des Flusses können als natürliche Filter dienen, die Schadstoffe aus dem Wasser herausfiltern.
- Durch das Pflanzen von Bäumen entlang des Flussufers wird der Fluss vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt, was die Wassertemperatur senkt.
- Wasserklohecosysteme speichern Wasser während der Trockenzeiten und sorgen dafür, dass der Fluss auch bei Hitze ausreichend Wasser führt.
- Fischaufzugsanlagen ermöglichen es den Forellen, Hindernisse wie Wehre oder Dämme zu überwinden.
- Alte oder ungenutzte Bauwerke im Fluss sollten entfernt werden, um den natürlichen Flusslauf wiederherzustellen.
- Sensoren zur Überwachung der Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt und anderer Parameter können installiert werden, um frühzeitig auf Veränderungen zu reagieren.




Erwartete Vorteile

Erholung des Forellenbestands: Mit den beschriebenen Massnahmen wird der Forellenbestand wieder steigen, was das Ökosystem der Ergolz insgesamt stärkt.

Mehr Artenvielfalt: Nicht nur die Forellen, sondern viele weitere Tier- und Pflanzenarten profitieren von einem naturnahen Fluss.

Verbesserte Wasserqualität: Eine saubere Ergolz bedeutet auch mehr Erholung für die Menschen in der Region – sei es beim Angeln, Schwimmen oder Wandern entlang des Flusses.

Widerstandsfähigkeit gegen den Klimawandel: Durch die Anpassungsmassnahmen wird die Ergolz auch in Zukunft widerstandsfähiger gegen steigende Temperaturen und unregelmäßige Wasserstände.



Ihre Unterstützung zählt!

Der Schutz und die Revitalisierung der Ergolz erfordern nicht nur staatliche Massnahmen, sondern auch das Engagement der Gemeinschaft. Hier sind einige Wege, wie Sie helfen können:

Umweltbewusst handeln: Vermeiden Sie es, Abfälle oder Chemikalien in den Fluss oder die Umgebung zu entsorgen.

Beteiligen Sie sich an lokalen Projekten: Unterstützen Sie Naturschutzgruppen oder nehmen Sie an Flussreinigungskaktionen teil.

Bewusstseins schaffen: Informieren Sie Freunde und Familie über die Bedeutung des Flussschutzes und die positiven Auswirkungen auf die Region.

Projektabschluss

Projektüberwachung

Das Projekt wurde in mehrere Phasen unterteilt: Initialisierung, Konzept, Realisierung und Einführung. Jede Phase endete mit einem Meilenstein, der den Fortschritt des Projekts überprüfte. Diese Meilensteine wurden als Quality Gates verwendet, um sicherzustellen, dass die Ziele jeder Phase erreicht wurden.

Die Projektüberwachung erfolgte entlang der definierten Phasen und Meilensteine. Es wurde ein regelmässiges Reporting implementiert, das den Inhalt und die Frequenz der Berichte gemäss den Vorgaben der Stammorganisation sicherstellte.

Eine Risikoanalyse identifizierte potenzielle Probleme wie Zeitmanagement-Probleme, Ressourcenknappheit und Kommunikationsprobleme. Für jedes Risiko wurde eine Einstufung des Schadensausmasses und der Auftretenswahrscheinlichkeit vorgenommen. Massnahmen zur Risikominderung beinhalteten regelmässige Rücksprachen mit Experten, detaillierte Zeitpläne mit Pufferzeiten und klare Kommunikationsstrategien.

Ein klarer Kommunikationsplan wurde erstellt, um den Informationsfluss zwischen allen Beteiligten zu gewährleisten. Der Plan umfasste mündliche und schriftliche Kommunikation mit spezifischen Terminen und verantwortlichen Personen, um sicherzustellen, dass alle Stakeholder stets informiert waren.

Die ganze Diplomarbeit wurde nach dem PSP abgearbeitet, damit eine Struktur in der Arbeit erkennbar war. Der Plan umfasste den Ablauf des Projekts und zeigte die verschiedenen Arbeitspakete, die immer Schritt nach Schritt bearbeitet wurden.

Evaluation der Zielerreichung

Detaillierte Beschreibung der Einflussfaktoren auf den Forellenbestand

Die Arbeit hat erfolgreich alle vier Hauptfaktoren, die zum Rückgang des Forellenbestands beitragen, identifiziert und detailliert beschrieben: Lebensraumverlust, Wasserkraftwerke, Gewässerverschmutzung und Klimawandel. Diese Faktoren wurden verständlich und umfassend dargestellt, was den Evaluationskriterien entspricht.

Erstellung und Umsetzung der Lösungsansätze

Drei mögliche Szenarien zur Verbesserung des Forellenbestands wurden entwickelt und vorgestellt. Diese Lösungen sind praktikabel und zielen darauf ab, den Lebensraum der Forellen zu optimieren sowie negative Einflüsse zu minimieren. Die Lösungsansätze wurden klar und umsetzbar formuliert, was den Erfolgskriterien der Arbeit entspricht.

Erstellung einer verständlichen Broschüre

Die Broschüre, die im Rahmen des Projekts erstellt wurde, beschreibt die Einflussfaktoren und die entsprechenden Lösungen zur Verbesserung des Forellenbestands. Sie wurde so gestaltet, dass sie für ein breites Publikum verständlich ist und einfache Problemlösungen aufzeigt. Diese Massnahme erfüllt die definierten Erfolgskriterien.

Zukunftsberichte

Zu den Szenarien wurde immer auch beschrieben, wie sich die Variante auf den Forellenbestand auswirkt und wie es mit dem Bestand in Zukunft aussieht, ob er sich verbessert oder gleichbleibt.

Die festgelegten Ziele der Diplomarbeit wurden grösstenteils erreicht. Die detaillierte Analyse der Einflussfaktoren und die Entwicklung von klaren Lösungsansätzen tragen wesentlich zur Verbesserung des Forellenbestands bei. Die Erstellung der Broschüre unterstützt die Kommunikation und das Verständnis der Thematik bei den relevanten Interessensgruppen. Langfristige Erfolge hängen jedoch stark von der konsequenten Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen und dem fortlaufenden Monitoring ab.

Reflexion Weg zum Ziel

Zieldefinition und Planung

Zu Beginn des Projekts lag der Fokus auf einer klaren Definition der Haupt- und Teilziele. Dabei wurden sowohl Muss- als auch Kann-Ziele festgelegt, um die Zielerreichung messbar zu machen. Dieser Schritt ermöglichte eine strukturierte Herangehensweise und eine präzise Ausrichtung auf die wichtigsten Einflussfaktoren des Forellenbestands in der Ergolz.

Analysephase

Eine detaillierte Ist-Analyse wurde durchgeführt, um die Bedingungen des Forellenbestands und die vier Hauptfaktoren, die ihn beeinflussen (Lebensraumverlust, Wasserkraftwerke, Gewässerverschmutzung und Klimawandel), zu untersuchen. Diese Analyse bildete die Grundlage für alle weiteren Entscheidungen und die Entwicklung der Lösungsansätze.

Entwicklung von Lösungsansätzen:

Basierend auf der Analysephase wurden zwei praxisorientierte Szenarien entwickelt. Diese konzentrierten sich auf die Verbesserung des Lebensraums der Forellen sowie auf Anpassungen an die Folgen des Klimawandels. Die Lösungsansätze waren darauf ausgelegt, nicht nur kurzfristige Verbesserungen zu erzielen, sondern auch langfristig den ökologischen Zustand der Ergolz zu stabilisieren.

Kommunikation und Umsetzung

Ein wichtiger Bestandteil des Projekts war die Erstellung einer verständlichen Broschüre, die sowohl die Probleme als auch die vorgeschlagenen Lösungen anschaulich darstellt. Diese Kommunikationsmassnahme richtete sich an die Öffentlichkeit und sollte das Bewusstsein für die Herausforderungen und notwendigen Massnahmen zur Revitalisierung des Forellenbestands erhöhen.

Herausforderungen und Flexibilität

Während der Projektumsetzung stellten sich Herausforderungen, wie der Umgang mit ökologischen Unsicherheiten, als zentrale Probleme heraus. Diese Herausforderungen erforderten Flexibilität und eine wiederholte Anpassung der Strategie, um auf sich ändernde Bedingungen und neue Erkenntnisse reagieren zu können.

Wichtigkeit der Anpassung und langfristigen Planung

Die Reflexion über den Projektverlauf zeigte, dass eine einmalige Massnahme zur Revitalisierung nicht ausreichend ist. Vielmehr sind kontinuierliche Anpassungen und langfristige Planungen notwendig, um die erzielten Fortschritte zu sichern und nachhaltig zu gestalten.

Gewonnene Erkenntnisse

- Die Analyse hat ergeben, dass vier Hauptfaktoren für den Rückgang des Forellenbestands verantwortlich sind: Lebensraumverlust, Wasserkraftwerke, Gewässerverschmutzung und Klimawandel. Diese Faktoren sollten vorrangig adressiert werden, um eine Verbesserung des Forellenbestands zu erzielen.
- Die Revitalisierung endet nicht mit der Umsetzung der Massnahmen, sondern erfordert eine kontinuierliche Überwachung und Anpassung. Die dynamische Natur von Flussökosystemen macht es notwendig, die Massnahmen regelmässig zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.
- Die Revitalisierung von Gewässern ist ein komplexes Unterfangen, das sorgfältige Planung, ausreichende finanzielle Mittel und die Zusammenarbeit verschiedener Interessensgruppen erfordert. Oft entstehen Konflikte durch Landnutzung, Hochwasserschutzmassnahmen und andere infrastrukturelle Einschränkungen.
- Veränderungen in revitalisierten Gebieten sind schwer vorherzusagen. Änderungen im Wasserstand, die Ansiedlung neuer Arten oder das Auftreten invasiver Arten können die ökologischen Ziele beeinflussen, und es dauert oft Jahre bis sich Flora und Fauna vollständig erholen.
- Die Akzeptanz der Revitalisierungsprojekte durch die Bevölkerung ist entscheidend. Es ist wichtig, die ökologischen und langfristigen Vorteile der Massnahmen zu kommunizieren, um Widerstand zu minimieren und Unterstützung zu gewinnen.
- Eine der grössten Herausforderungen besteht darin, ausreichende finanzielle Mittel und Ressourcen für die Umsetzung sicherzustellen. Es wird empfohlen, frühzeitig nach Finanzierungsquellen zu suchen und eine klare Priorisierung der Massnahmen vorzunehmen.
-

Ausblicke

In der Zukunft wird die nachhaltige Revitalisierung der Ergolz im Vordergrund stehen. Durch fortlaufende Massnahmen zur Verbesserung der Lebensbedingungen für die Forellen sollen natürliche Flusstrukturen wiederhergestellt und künstliche Barrieren entfernt werden. Diese Schritte sind entscheidend, um den Lebensraum der Forellen dauerhaft zu schützen und die Biodiversität zu fördern.

Der Klimawandel bleibt eine der grössten Herausforderungen für den Erhalt des Forellenbestands. In den kommenden Jahren wird es notwendig sein Anpassungsstrategien zu entwickeln, um den steigenden Wassertemperaturen und häufigeren Trockenperioden entgegenzuwirken. Der Einsatz von schattenspendenden Pflanzen entlang der Ufer und die Schaffung zusätzlicher Wasserspeicher können dabei helfen, die Auswirkungen des Klimawandels zu mildern.

Fortschritte in der Technologie bieten neue Möglichkeiten, um die Gewässerqualität und den Fischbestand genauer zu überwachen. Der Einsatz von Datenanalyse-Tools und Sensoren zur Überwachung der Wassertemperaturen und Sauerstoffgehalte kann eine schnellere Reaktion auf negative Veränderungen im Ökosystem ermöglichen und den Erfolg der Massnahmen kontinuierlich bewerten.

Eine engere Zusammenarbeit mit lokalen und nationalen Behörden sowie Umweltorganisationen wird notwendig sein, um die Umsetzung der geplanten Massnahmen voranzutreiben. Langfristig könnte dies zu einer stärkeren politischen Unterstützung führen, die sich in neuen Richtlinien und Gesetzen zur Verbesserung der Wasserqualität und zum Schutz gefährdeter Fischarten widerspiegelt.

Eine grosse Herausforderung bleibt die Sicherstellung der finanziellen Mittel für die fortlaufenden Projekte. Zukünftige Förderprogramme, staatliche Zuschüsse und Partnerschaften mit Umweltinitiativen und Unternehmen werden essenziell sein, um die Projekte finanziell abzusichern und ihre langfristige Durchführung zu garantieren.

Das Projekt "Zum Wohl der Forelle" könnte in der Zukunft als Modellprojekt für andere Flüsse und Gewässer in der Schweiz und darüber hinaus dienen. Die gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen könnten helfen, ähnliche Projekte in anderen Regionen zu initiieren, um dort ebenfalls die Biodiversität zu fördern und den Schutz gefährdeter Arten zu stärken.

Der Blick in die Zukunft zeigt, dass das Projekt grosses Potenzial hat, langfristig positive Auswirkungen auf den Forellenbestand in der Ergolz zu haben. Durch kontinuierliche Anpassungen, innovative Technologien und eine starke Zusammenarbeit mit verschiedenen Interessengruppen wird es möglich sein, den Herausforderungen des Klimawandels und der Umwelteinflüsse effektiv entgegenzutreten. Der Erfolg des Projekts hängt massgeblich davon ab, wie gut es gelingt, die erarbeiteten Massnahmen nachhaltig zu integrieren und sie auf zukünftige Anforderungen auszurichten.

Eigenständigkeitserklärung

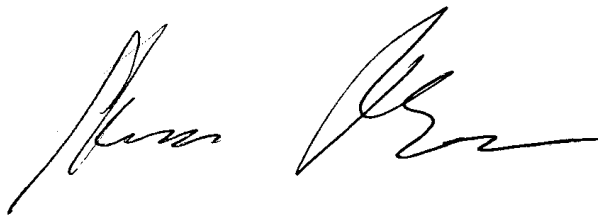
Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Alle sinngemäss und wörtlich übernommenen Textstellen aus fremden Quellen wurden kenntlich gemacht.

Deitingen, 20.10.2024

Stephan Trippmacher

The image shows a handwritten signature in black ink. The signature is written in a cursive style and appears to be 'Stephan Trippmacher'. It consists of two distinct parts, likely representing the first and last names, written side-by-side.

Verzeichnisse

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Endergebnisse und Erfolgskriterien	11
Tabelle 2 Zielkatalog	12
Tabelle 3 Zielbeziehungsmatrix	13
Tabelle 4 Präferenzmatrix	13
Tabelle 5 Zielscheibe	14
Tabelle 6 Projektstrukturplan	16
Tabelle 7 Projektablaufplan	17
Tabelle 8 Kommunikationsplan	18
Tabelle 9 Risikoanalyse	19
Tabelle 10 Risikoanalyse Daten	19
Tabelle 11 Terminplan	20
Tabelle 12 Lebensraum der Forellen	22
Tabelle 13 Forellen Grösse und Gewicht	23
Tabelle 14 Wassertemperaturen an der Ergolz	41
Tabelle 15 Forellenbestand in der Ergolz der letzten 20 Jahre (Quelle: https://www.kompetenzzentrum-fischerei.ch/fileadmin/user_upload/Mandate/Masterarbeiten/Masterarbeit_David_Zahn_o.pdf)	50
Tabelle 16 Vergleich der Szenarien	70

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Bachforelle (Quelle: https://www.blinker.de/angelmethode/fliiegenfischen/angeltipps/steckbrief-bachforelle/)	21
Abbildung 2 Seeforelle (Quelle: https://www.blinker.de/angelmethode/raubfischangeln/news/tod-der-seeforelle/)...	21
Abbildung 3 Meerforelle (Quelle: https://angelmagazin.de/zielfisch/meerforelle/)	22
Abbildung 4 Mückenlarve (Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/M%C3%BCckenlarve)	24
Abbildung 5 Bachflohkrebs (Quelle: https://www.pronatura.ch/de/tier-des-jahres-2021-bachflohkrebs).....	24
Abbildung 6 Einzugsgebiet der Ergolz (Quelle: https://geoview.bl.ch/)	25
Abbildung 7 Die revitalisierte Ergolz in Lausen (Bild: Stephan Trippmacher)	26
Abbildung 8 Elritze (Quelle: https://bkfv-fcbp.ch/fischen-im-kanton-bern/fisch-und-krebsarten/elritze/)	27
Abbildung 9 Bachschmerle (Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Bachschmerle).....	27
Abbildung 10 Gewässer mit naher Landwirtschaft (Quelle: https://zg.ch/de/natur-umwelt-tiere/wasser-und-gewaesser/gewaesserschutz/gewaesserschutz-in-der-landwirtschaft).....	28
Abbildung 11 Kanalisierte Aare (Quelle: https://www.bernerzeitung.ch/die-au-soll-ihrem-namen-wieder-gerecht-werden-945078217857)	29
Abbildung 12 Gewässerraum	29
Abbildung 13 Kanalisierte Ergolz in Lausen (Quelle: Stephan Trippmacher).....	30
Abbildung 14 Fischgängigkeits Probleme in der Schweiz (Quelle: https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/massnahmen-zum-schutz-der-gewaesser/renaturierung-der-gewaesser/fischgaengigkeit.html)	31
Abbildung 15 Restwasser Entnahme (Quelle: https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/dossiers/restwasser.html)	32
Abbildung 16 Restwasserbereiche in der Schweiz (Quelle: https://www.kompetenzzentrum-fischerei.ch/home/aktuell/?load=875).....	32
Abbildung 17 Geschiebe in der Schweiz (Quelle: https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/massnahmen-zum-schutz-der-gewaesser/renaturierung-der-gewaesser/geschiebe.html)	33
Abbildung 18 ARA Ergolz bei Füllinsdorf (Quelle: https://www.aquaetgas.ch/aktuell/branchen-news/20190704-ara-sissach/)	34
Abbildung 19 Gewässerverschmutzung im Kanton Aargau (Quelle: https://www.ag.ch/de/verwaltung/bvu/umwelt-natur-landschaft/umwelt/oberflaechengewaesser/zustand-fliessgewaesser/ursachen-von-gewaesserverschmutzungen).....	35

Abbildung 20 So kommt PFAS ins Wasser (Quelle: https://www.volksstimme.de/lokal/stendal/pfas-giftige-ewigkeitschemikalien-in-der-elbe-gefunden-verbot-gefordert-3577723)	36
Abbildung 21 Hochwasserschäden in Graubünden (Quelle: https://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/ungluecke/schweiz-noch-drei-vermisste-nach-heftigen-unwettern-19806770.html)	37
Abbildung 22 Ausgetrocknete Emme (Quelle: https://www.bernerzeitung.ch/die-austrocknungsphasen-werden-markant-zunehmen-757185858579)	37
Abbildung 23 Klima Auswirkungen auf Gewässer (Quelle: https://www.nccs.admin.ch/dam/nccs/de/dokumente/website/hydro-ch2018/Broschuere/broschuere.pdf.download.pdf/de_NCCS_Broschuere_Hydro-CH2018.pdf)	39
Abbildung 24 Ausgetrocknete Ergolz in Sissach (Quelle: https://www.20min.ch/story/hier-sollte-eigentlich-ein-fluss-sein-491027574070)	40
Abbildung 25 Revitalisierungen durchgeführt (A), Revitalisierungen geplant (B) an der Ergolz (Quelle: https://www.kompetenzzentrum-fischerei.ch/fileadmin/user_upload/Mandate/Masterarbeiten/Masterarbeit_David_Zahn_o.pdf)	43
Abbildung 26 Revitalisierte Ergolz bei Lausen (Quelle: https://www.kompetenzzentrum-fischerei.ch/fileadmin/user_upload/Mandate/Masterarbeiten/Masterarbeit_David_Zahn_o.pdf)	44
Abbildung 27 Gewässer Zone in Lausen (Quelle: https://geoview.bl.ch/)	45
Abbildung 28 Gewässerabschnitt in Lausen Satelitbild (Quelle: https://geoview.bl.ch/)	46
Abbildung 29 Ergolz in Lausen (Bäume) (Quelle: Stephan Trippmacher).....	48
Abbildung 30 Ergolz in Lausen (Steinufer) (Quelle: Stephan Trippmacher).....	48
Abbildung 31 Ergolz in Lausen (Autobahn) (Quelle: Stephan Trippmacher).....	49
Abbildung 32 Ergolz in Lausen (Steinfeld) (Quelle: Stephan Trippmacher)	49
Abbildung 33 Ergolz im Ist-Zustand (Quelle: Stephan Trippmacher).....	50
Abbildung 34 Revitalisierung der Gewässersohle (Quelle: https://www.allgaeuerzeitung.de/allgaeu/immenstadt/rappenalptal-renaturierun-gestartet-bachsohle-soll-hoehere-werden_arid-615095)	53
Abbildung 35 Querschnitt von der Revitalisierung der Gewässersohle (Quelle: Stephan Trippmacher)	56
Abbildung 36 Kosten für die Revitalisierung im Baselland (Quelle: file:///C:/Users/Stephan%20Trippmacher/Downloads/mit-bud_2015-12-01_wasserbaukonzept_2015.pdf , S. 17)	56
Abbildung 37 Luftkarte der Ergolz mit geplanter Revitalisierung (Quelle: https://geoview.bl.ch/)	58
Abbildung 38 Querschnitt der Ergolz mit mehr verschiedenen Gewässerabschnitten (Quelle: Stephan Trippmacher).....	59

Abbildung 39 Bäume an der Ergolz von einem revitalisiertem Bereich (Quelle: https://www.outdooractive.com/de/poi/basel-und-umgebung/ergolz/23175333/)	60
Abbildung 40 Kaskade für die Ergolz (Quelle: https://www.fototapete.ch/bildkatalog/show/51069-Wasserfall-Kaskade)	60
Abbildung 41 Querschnitt mit Bäumen an der Ergolz (Quelle: Stephan Trippmacher)...	61
Abbildung 42 Fisch Gängigkeit (Fischtreppe) (Quelle: https://www.thunertagblatt.ch/schoener-wohnen-fuer-fisch-und-biber-842877563880)	62
Abbildung 43 Wurzeln für die Stabilisierung der Uferzone (Quelle: Stephan Trippmacher)	62
Abbildung 44 Ergolz im Ist-Zustand (kanalisiert und begradigt) (Quelle: Stephan Trippmacher)	63
Abbildung 45 Revitalisierte Ergolz (Quelle: Stephan Trippmacher)	64
Abbildung 46 Grosses Wasserbecken mit kleinen Inseln (Stephan Trippmacher).....	64
Abbildung 47 KI-Generiertes Bild von der optimal, revitalisierten Ergolz.....	65

Literaturverzeichnis

- BAFU Bundesamt für Umwelt. (2017). *Warum brauchen die Gewässer Raum?* Abgerufen am 18. September 2024 von Thema Wasser: Dossiers: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/dossiers/warum-brauchen-die-gewaesser-raum.html>
- BAFU Bundesamt für Umwelt. (2019). *Restwasser - Gewässer brauchen Wasser.* Abgerufen am 18. September 2024 von Thema Wasser: Dossiers: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/dossiers/restwasser.html>
- BAFU Bundesamt für Umwelt. (2022). *Fischgängigkeit.* Abgerufen am 18. September 2024 von Thema Wasser: Fachinformationen: Massnahmen: Renaturierung: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/massnahmen-zum-schutz-der-gewaesser/renaturierung-der-gewaesser/fischgaengigkeit.html>
- BAFU Bundesamt für Umwelt. (2022). *Geschiebe.* Abgerufen am 18. September 2024 von Thema Wasser: Fachinformationen: Massnahmen: Renaturierung: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/massnahmen-zum-schutz-der-gewaesser/renaturierung-der-gewaesser/geschiebe.html>
- Bierli, B. (2021). *Schweizerisches Kompetenzzentrum Fischerei SKF.* Abgerufen am 24. Oktober 2024 von Die Ergolz als Forellengewässer erhalten: https://www.kompetenzzentrum-fischerei.ch/fileadmin/user_upload/Mandate/Klimawandel/Schlussprodukt_TP_2a_definitiv.pdf
- Bundesamt für Umwelt BAFU - Abteilung Hydrologie. (2021). *Hydro-CH2018-Broschüre.* Abgerufen am 24. Oktober 2024 von Hydrologische Szenarien Hydro-CH2018 - Schweizer Gewässer im Klimawandel: https://www.nccs.admin.ch/dam/nccs/de/dokumente/website/hydro-ch2018/Broschuere/broschuere.pdf.download.pdf/de_NCCS_Broschuere_Hydro-CH2018.pdf
- Bundesamt für Umwelt BAFU. (2023). *Revitalisierung Fliessgewässer - Strategische Planung.* Abgerufen am 24. Oktober 2024 von Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. Stand 2023: https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/wasser/uv-umwelt-vollzug/revitalisierung_fliessgewaesserstrategischeplanung.pdf.download.pdf/U-V-1208-D_Fliessgewaesser_2023.pdf
- Dr. Weber, S. (24. September 2024). *Baselland.* Abgerufen am 24. Oktober 2024 von Basellandschaft, Volkswirtschaft- und Gesundheitsdirektion, Amt für

Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen: <https://bl-api.webcloud7.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/lebensmittelsicherheit-und-veterinarwesen/publikationen/kampagnenberichte/2024/studienbericht-pfas-in-fischen-beider-basel.pdf>

FIBER - Schweizerische Fischereiberatung. (o.J.). "*Schwall/Sunk*" - Auswirkungen des Schwallbetriebs von Wasserkraftwerken auf Fliessgewässer. Abgerufen am 18. September 2024 von https://www.fischereiberatung.ch/fileadmin/sites/fiber/angebot/fiber_publ/broschueren/brosch_schwallsunk_de.pdf

FIBER - Schweizerische Fischereiberatungsstelle. (2014). *Forellen in der Schweiz*. (S. F. FIBER, Herausgeber) Abgerufen am 25. September 2024 von Vielfalt, Biologie und Fortpflanzung: https://www.fvv.ch/_downloads/Forellen_Broschuere_d.pdf

Klexikon. (2023). *Forelle*. Abgerufen am 25. September 2024 von <https://klexikon.zum.de/wiki/Forelle>

Kluwe-Yorck, V. (2007). *Erfolgreich auf Forelle*. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG.

Küry, D., & Scheibler, D. (2024). *Ergolz*. Abgerufen am 18. September 2024 von Verein Natur und Landschaft der Region Basel: <https://www.regionatur.ch/Orte/Naturraeume-Flusslandschaften/Ergolz>

NABU (Naturschutzbund Deutschland) e. V. (2013). *Die Forellen*. Abgerufen am 25. September 2024 von Die Forellen sind Fisch(e) des Jahres 2013: <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/sonstige-arten/fische/15403.html>

Schweizerische Eidgenossenschaft - HERMES online. (o.J.). *HERMES 5.1*. (I. d. Eidgenössisches Finanzdepartement EFD, Hrsg.) Abgerufen am 24. Oktober 2024 von Projektmanagement für alle Projekte - Methodenübersicht: https://www.hermes.admin.ch/hermes5/0414eb5dc8bf11b60e0333e680fd03cc588f2051/Overview_HERMES_PjM_DE_A5.pdf

Schweizerischer Fischereiverband (SFV-FSP). (2018). *Sieben Gründe für den Forellentrückgang*. Abgerufen am 18. September 2024 von Fisch des Jahres 2020: Die Forelle. Online-Dossier: <https://sfv-fsp.ch/fisch-des-jahres/2020-die-forelle/dossier-forelle>

Schweizerischer Fischereiverband. (2020). *Fisch des Jahres 2020 - Die Forelle*. Abgerufen am 25. September 2024 von <https://sfv-fsp.ch/fisch-des-jahres/2020-die-forelle/dossier-forelle/>

Walter, T. (2022). *Ergolz - der Forellenfluss*. Abgerufen am 22. September 2024 von WWF - Region Basel: <https://www.wwf-bs.ch/natur-der-region/lebensraeume/gewaesser/ergolz>

Wasser-Agenda 21. (o.J.). *Plattform Renaturierung*. (W.-A. 21, Herausgeber) Abgerufen am 1. November 2024 von <https://plattform-renaturierung.ch/>

Weissert, F. (2024). *Angler Lexikon der Süßwasserfische*. Stuttgart: Müller Rüschnikon Verlag.

Anhang

Arbeitspakete

Arbeitspaketbeschreibung		Start:	01.09.2024	Ende:	02.09.2024	Arbeitspaket Nr.	1
Projekt:	Zum Wohl der Forelle			Arbeitspaket:	Ausgangslage		
Verantwortlicher:	Stephan Trippmacher			Auftraggeber:	Manuel Walde		
Voraussetzungen	Informationen wurden gesammelt						
Ziele:	Die Ausgangslage wird durch die gesammelten Informationen und die Problemstellung erstellt.			Ergebnisse:	Die Ausgangslage ist verständlich beschrieben und es ist klar welche Probleme es zu lösen gibt.		
Aufwand:	1 Personentag						
Schnittstellen:				Ressourcen:	Internet, Word, Magazine		
Kosten:	0.-			Besonderes:			
Anhang							

Arbeitspaketbeschreibung		Start:	02.09.2024	Ende:	03.09.2024	Arbeitspaket Nr.	2
Projekt:	Zum Wohl der Forelle			Arbeitspaket:	System Engineering		
Verantwortlicher:	Stephan Trippmacher			Auftraggeber:	Manuel Walde		
Voraussetzungen	Ausgangslage ist beschrieben						
Ziele:	Die Rahmenbedingungen und Restriktionen werden definiert. Die Abgrenzungen im Projektsystem werden erstellt. Die Abgrenzungen werden graphisch dargestellt.			Ergebnisse:	Es wurden die Rahmenbedingungen und Restriktionen definiert. Das Projektsystem wurde erstellt und die Abgrenzung klar definiert.		
Aufwand:	1 Personentag						
Schnittstellen:	Ausgangslage 1; Rahmenbedingungen; Restriktionen; Ansprechgruppen 3			Ressourcen:	Word		
Kosten:	0.-			Besonderes:			
Anhang		Ausgangslage					

Arbeitspaketbeschreibung		Start:	02.09.2024	Ende:	03.09.2024	Arbeitspaket Nr.	3
Projekt:	Zum Wohl der Forelle		Arbeitspaket:	Ansprechgruppen			
Verantwortlicher:	Stephan Trippmacher		Auftraggeber:	Manuel Walde			
Voraussetzungen	Ausgangslage						
Ziele:	Ansprechgruppen werden ermittelt		Ergebnisse:	Die relevanten Ansprechgruppen sind ermittelt und schriftlich festgehalten.			
Aufwand:	1 Personentag						
Schnittstellen:	Kick of Meeting; Ausgangslage (1); System-Engineering (2)		Ressourcen:	Word			
Kosten:	0.-		Besonderes:				
Anhang	Ausgangslage						

Arbeitspaketbeschreibung		Start:	04.09.2024	Ende:	05.09.2024	Arbeitspaket Nr.	4
Projekt:	Zum Wohl der Forelle		Arbeitspaket:	Projektziele			
Verantwortlicher:	Stephan Trippmacher		Auftraggeber:	Manuel Walde			
Voraussetzungen	Ist- Analyse						
Ziele:	Ein Projekttrichtziel nach SMART definieren. Weitere Projektziele werden definiert, klassifiziert und priorisiert.		Ergebnisse:	Das Projekttrichtziel wurde nach SMART Methode definiert. Projektziele sind beschrieben und den Ansprechgruppen zugeteilt. Projektziele sind kategorisiert in Muss- und Kannziele Kannziele sind priorisiert Projektziele sind messbar			
Aufwand:	1 Personentag						
Schnittstellen:	Ausgangslage ; System- Engineering; Ansprechgruppen		Ressourcen:	Word; Excel			
Kosten:	0.-		Besonderes:				
Anhang	Ist- Analyse						

Arbeitspaketbeschreibung		Start:	06.09.2024	Ende:	06.09.2024	Arbeitspaket Nr.	5
Projekt:	Zum Wohl der Forelle		Arbeitspaket:	Projektstrukturplan (PSP)			
Verantwortlicher:	Stephan Trippmacher		Auftraggeber:	Manuel Walde			
Voraussetzungen	Ist- Analyse; Projektziele						
Ziele:	Ein Projektstrukturplan wird erstellt.		Ergebnisse:	Ein Projektstrukturplan ist graphisch erstellt und zeigt die wesentlichen Schritte im Projekt auf.			
Aufwand:	1 Personentag						
Schnittstellen:	Ausgangslage; Projektziele		Ressourcen:	Word; Excell			
Kosten:	0.-		Besonderes:				
Anhang	Ist- Analyse; Projektziele						

Arbeitspaketbeschreibung		Start:	07.09.2024	Ende:	09.09.2024	Arbeitspaket Nr.	6
Projekt:	Zum Wohl der Forelle		Arbeitspaket:		Pflichtenheft		
Verantwortlicher:	Stephan Trippmacher		Auftraggeber:		Manuel Walde		
Voraussetzungen	AP1 - AP5						
Ziele:	Das Pflichtenheft für den projektauftrag wird erstellt.		Ergebnisse:		Das Pflichtenheft umfasst folgende Elemente: - Ausgangslage: Beschreibung des Problems - Die relevanten Ansprechgruppen sind ermittelt und informiert - Die Projektziele sind definiert, klassifiziert und priorisiert - Ein Projektstrukturplan zeigt die einzelnen Schritte des Projekts		
Aufwand:	3 Personentag						
Schnittstellen:	Detailkonzept, Realisierung, Einführung		Ressourcen:		Word; Excell		
Kosten:	0.-		Besonderes:				
Anhang	Ist Analyse, Soll-Analyse						

Arbeitspaketbeschreibung		Start:	01.09.2024	Ende:	01.11.2024	Arbeitspaket Nr.	7
Projekt:	Zum Wohl der Forelle		Arbeitspaket:		Arbeitspakete		
Verantwortlicher:	Stephan Trippmacher		Auftraggeber:				
Voraussetzungen	Freigabe Pflichtenheft						
Ziele:	Die Arbeitsaufträge werden definiert.		Ergebnisse:		Die Arbeitspakete (AP) des PSP sind beschrieben. Die Dauer der AP sind definiert. Der Arbeitsaufwand der AP sind ermittelt. AP haben eine Vorgänger- und Nachgänger-Abhängigkeit.		
Aufwand:	2 Personentage						
Schnittstellen:	Detailkonzept, Realiesierung, Einführung		Ressourcen:		Word; Excell		
Kosten:	0.-		Besonderes:				
Anhang	Ist Analyse (1); Soll Analyse (2)						

Arbeitspaketbeschreibung		Start:	13.09.2024	Ende:	01.11.2024	Arbeitspaket Nr.	8
Projekt:	Zum Wohl der Forelle		Arbeitspaket:		Pläne erstellen		
Verantwortlicher:	Stephan Trippmacher		Auftraggeber:				
Voraussetzungen	Freigabe Pflichtenheft; Arbeitspakete						
Ziele:	Ein Ablaufplan wird erstellt. Ein Terminplan wird erstellt. Ein Kommunikationsplan wird erstellt.		Ergebnisse:		Ein Ablaufplan wurde Anhand der Arbeitspakete erstellt und liegt vor. Ein Terminplan wurde Anhand der Arbeitspakete und des Ablaufplans erstellt und liegt vor. Ein Kommunikationsplan ist Anhand der Ansprechgruppenerstellt.		
Aufwand:	4 Personentage						
Schnittstellen:	Detailkonzept, Realisierung, Einführung						
Kosten:	0.-		Ressourcen:		Word; Excell		
Anhang	Ist Analyse; Soll Analyse; Arbeitspakete						

Arbeitspaketbeschreibung		Start:	01.10.2024	Ende:	07.10.2024	Arbeitspaket Nr.	9
Projekt:	Zum Wohl der Forelle			Arbeitspaket:	Einflüsse die auf den Forellenbestand einwirken		
Verantwortlicher:	Stephan Trippmacher			Auftraggeber:			
Voraussetzungen	Freigabe Pflichtenheft; Projektauftrag;						
Ziele:	Es sind die vier Haupteinflüsse beschrieben die sich auf den Forellen bestand auswirken.			Ergebnisse:	Alle vier Einflüsse sind klar und verständlich beschrieben.		
Aufwand:	5 Personentage						
Schnittstellen:	Detailkonzept, Realisierung, Einführung			Ressourcen:	Word; Excell; Internet		
Kosten:	0.-			Besonderes:			
Anhang	Ist Analyse; Soll Analyse; Detailplanung						

Arbeitspaketbeschreibung		Start:	04.10.2024	Ende:	19.10.2024	Arbeitspaket Nr.	10
Projekt:	Zum Wohl der Forelle			Arbeitspaket:	Lösungen für die Einflüsse erarbeiten		
Verantwortlicher:	Stephan Trippmacher			Auftraggeber:			
Voraussetzungen	Freigabe Pflichtenheft; Einflüsse						
Ziele:	Es werden 2 Lösungsvarianten ausgearbeiten.			Ergebnisse:	Die zwei Lösungsvarianten sind beschrieben und verständlich, das man Sie versteht.		
Aufwand:	7 Personentage						
Schnittstellen:	Detailkonzept, Realisierung, Einführung			Ressourcen:	Word, Excell, Internet		
Kosten:	0.-			Besonderes:			
Anhang	Ist Analyse, Soll Analyse,Detailkonzept						

Arbeitspaketbeschreibung		Start:	15.10.2022	Ende:	20.10.2024	Arbeitspaket Nr.	11
Projekt:	Zum Wohl der Forelle			Arbeitspaket:	Broschüre		
Verantwortlicher:	Stephan Trippmacher			Auftraggeber:			
Voraussetzungen	Freigabe Pflichtenheft; Einflüsse, Lösungen						
Ziele:	Aus den zwei Lösungen und den Einflüssen wird eine Bröschüre erstellt.			Ergebnisse:	Es liegt eine Broschüre vor die Einflüsse und Lösungen bewschreibt.		
Aufwand:	3 Personentage						
Schnittstellen:	Detailkonzept, Realisierung, Einführung			Ressourcen:	Word, Excell, Powerpoint		
Kosten:	0.-			Besonderes:			
Anhang	Ist Analyse, Soll Analyse,Detailkonzept						

Arbeitspaketbeschreibung		Start:	19.10.2024	Ende:	24.10.2024	Arbeitspaket Nr.	12
Projekt:	Zum Wohl der Forelle			Arbeitspaket:	Berichte		
Verantwortlicher:	Stephan Trippmacher			Auftraggeber:			
Voraussetzungen	Freigabe Pflichtenheft; Einflüsse						
Ziele:	Zukunftsberichte sind erstellt.			Ergebnisse:	In der Szenarien wurde immer eine Zukunftsaussicht erstellt, und diese ist nachvollziehbar.		
Aufwand:	5 Personentage						
Schnittstellen:	Leinflüsse, Lösungen			Ressourcen:	Word		
Kosten:	0.-			Besonderes:			
Anhang	Ist Analyse, Soll Analyse,Detailkonzept						

Arbeitspaketbeschreibung		Start:	25.10.2024	Ende:	01.11.2024	Arbeitspaket Nr.	13
Projekt:	Zum Wohl der Forelle			Arbeitspaket:	Reflexion		
Verantwortlicher:	Stephan Trippmacher			Auftraggeber:			
Voraussetzungen	Freigabe Pflichtenheft; Einflüsse						
Ziele:	Reflexion, Zielerreichung und die Gewonnen Erkenntnisse sind beschrieben			Ergebnisse:	Der Projektabschluss mit Reflexion, Zielerreichung und mit Gewonnenen Erkenntnissen wurde erstellt.		
Aufwand:	5 Personentage						
Schnittstellen:	Detailkonzept, Realisierung, Einführung			Ressourcen:	Word		
Kosten:	0.-			Besonderes:			
Anhang	Ist Analyse, Soll Analyse,Detailkonzept, Realisierung, Projektabschluss						