

Projektarbeit Kartografie – Basisjahr – Frühjahrssemester 2021

Linthrenaturierung – Genialer Einfall oder ein Reifall

Datum: 4. Juni 2021

AutorInnen: Tobias Glaus, Andreas Heller, Andreas Römpler, Nadja Sennhauser

Leitung: Prof. Dr. Lorenz Hurni, Prof. Dr. Martin Raubal

Betreuung: Luis Lutnyk, Raphael Vomsattel



Abbildung 1: Ausflug an die Linth im Mai 2021

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
2. Geschichtlicher Hintergrund	2
2.1. Gründe für die Begradigung der Linth.....	2
2.2. Die Kanalisierung	3
2.3. Folgen der Linthbegradigung	5
3. Renaturierungsprojekt.....	6
3.1. Hochwasserschutz	6
3.1.1. Umdenken im Schutz vor Naturkatastrophen.....	6
3.1.2. Baugrund.....	7
3.1.3. Massnahmen	7
3.2. Veränderung von Flora & Fauna durch die Renaturierung.....	10
3.2.1. Veränderung der Fischpopulationen	11
3.2.2. Äschen	13
4. Fazit.....	15
4.1. Hochwasserschutz	15
4.2. Revitalisierung.....	15
4.3. Aufgriff.....	16
4.4. Gruppenfazit.....	16
5. Literaturverzeichnis	17
6. Abbildungsverzeichnis	18

1. Einleitung

Nachdem im ersten Semester einen Ausflug in die Linthebene stattgefunden hatte und wir uns dort mit den aktuellen ökologischen Problemen der Region befasst hatten, fiel schnell die Entscheidung, dass die Linthebene und ihre Umweltaffektion, das Thema unserer Projektarbeit sein wird. Nach mehrmaligem Zusammensitzen, entschieden wir uns dazu, dass wir uns speziell auf das Hochwasserschutzprojekt Linth 2000 und die dazugehörige Renaturierung fokussieren möchten. Räumlich grenzten wir das Gebiet auf den Abschnitt zwischen dem Hänggelgiessen und dem Zürichsee ein, da dort die meisten Massnahmen getroffen wurden. Weil wir alle ein grosses geschichtliches Interesse haben, sollten auch die geschichtlichen Hintergründe genauer beleuchtet werden, um ein besseres Verständnis für die heutige Situation zu bekommen. Für die Visualisierung und unsere Recherche griffen wir auf Luftbilder, das Internet und Bücher zurück. Ausserdem führten wir ein Interview mit Tobias' Opa, Paul Glaus, da dieser in der Linthebene geboren und aufgewachsen ist und das Hochwasser 1953 miterlebt hatte und sowie ein Interview mit Volker Weitbrecht, der an den Modellversuchen zur Aufweitung des Hänggelgiessen beteiligt war.

Die Arbeit beginnt mit einer Einführung in die geschichtlichen Hintergründe des Linthkanals. Die Zusammenfassung der Geschichte soll aufzeigen, wie das Gebiet vor der Begradigung der Linth ausgesehen hat und wie die spätere Renaturierung dieses Bild erneut beeinflusst hat. Das Projekt Linth 2000 bildet den Hauptteil der Arbeit. Dieser teilt sich in den Hochwasserschutz und die Renaturierung auf. In einem abschliessenden Fazit wird die Arbeit nochmals zusammengefasst und die anfängliche Frage beantwortet.

2. Geschichtlicher Hintergrund

Das Talsystem besteht wahrscheinlich schon seit 400'000 Jahren und war bis vor 15'000 Jahren von einem Gletscher überdeckt. Danach entstand ein riesiger Talsee, dessen Spiegel lag wahrscheinlich ungefähr auf der gleichen Höhe wie der des heutigen Zürichsees. Im Verlauf der Jahrtausende füllte das Geschiebe der Linth den See immer weiter auf und trennte den Zürichsee und den Walensee voneinander. Zwischen 1000 und 1500 n.Chr. verlandete der Tuggenersee in der heutigen unteren Linthebene, welcher als letztes Überbleibsel des ehemaligen Sees in der Linthebene bestand (Speerli, 2013) (Rick, 2013).

2.1. Gründe für die Begradigung der Linth

Da sich das Geschiebe nun nicht mehr in einem See absetzen konnte, blieb es einfach in der Ebene liegen und erhöhte so das Niveau der gesamten Ebene. Sobald ein Flussbett verschüttet war, suchte sich der Fluss zum Leid der Anwohner einfach einen neuen Weg (Speerli, 2013).

Durch intensive Abholzung der Wälder im Gebiet der Linth wurden Erdrutsche begünstigt. Dadurch nahm Mitte des 18. Jahrhunderts die Geschiebemenge der Linth stark zu. Das sich in der Linthebene absetzende Material staute die Maag, den natürlichen Abfluss des Walensees auf. Der Seespiegel stieg an, was zu einer Versumpfung der Wiesen vor allem bei Weesen und Walenstadt führte. Dies kombiniert mit der Häufung von starken Niederschlägen, führte zu regelmässigen Überschwemmungen (Speich, Die Linthkorrektur: ein Projekt zur Verbesserung von Mensch, Natur und Gesellschaft , 2003)



Abbildung 2: Blick in Richtung Walensee, Weesen und auf die versumpften Flächen, Radierung von J.H. Troll, 1845, Linth-Escher-Gesellschaft

Die Überschwemmungen und Versumpfungen hatten Auswirkungen auf die Menschen, die in der Linthebene lebten. Fruchtbare Kulturland ging verloren, somit auch die landwirtschaftliche Produktivität und die Menschen erkrankten häufiger an Fieberkrankheiten wie Malaria. Zusätzlich erschwerten sich auch die Bedingungen für den Verkehr in der Linthebene. Strassenverbindungen mussten wegen der Überschwemmungen und Versumpfungen aufgegeben werden. Zunehmend schwieriger wurde auch die Schifffahrt auf der Linth zwischen dem Zürichsee und dem Walensee, da die Linth zu einem wilden, mehrarmigen Fluss wurde. Das beeinträchtigte nicht nur die lokale Bevölkerung, sondern auch die Handelsroute zwischen Zürich und Chur und den damit verbundenen Handel über die Alpenpässe (Vischer, 2003) (Speerli, 2013).

2.2. Die Kanalisierung

Diese Gegebenheiten waren für Jahrzehnte in der Linthebene Realität. Ab 1760 hatten sich mehrere Landvögte aus der Region an die Eidgenössische Tagsatzung gewandt und bauliche Massnahmen gefordert. Die Tagsatzung hatte die Anliegen ohne Beschluss aufgeschoben, da es auch an finanziellen Mitteln mangelte für Sanierungsmassnahmen (Vischer, 2003). Erst mit dem Eingreifen des Zürcher Politikers und Ingenieurs Hans Conrad Escher gab es eine entscheidende Wende für die Linthebene. Seine Bemühung ist einer der Gründe, weshalb das Projekt so durchgeführt werden konnte.

Er war der Ansicht, die Bevölkerung würde durch die versumpften Gebiete zu Halbmenschen degradieren und es sei seine Pflicht, sie davor zu bewahren. Im Allgemeinen hatte die Aufklärung und ihre Ideale einen wichtigen Einfluss auf das Projekt. Die Linthkorrektion konnte als Akt des Fortschrittes betrachtet werden und stand dafür, dass man sich zur Verbesserung der Lebensbedingungen der Menschen verpflichtete. (Das Linthwerk)

Escher machte sich stark dafür, dass die Umleitung der Linth in den Walensee die einzige Lösung sei, welche langfristigen Schutz bieten würde. Dadurch kann sich das Geröll und Kies im See ablagern. Viele die sich mit der Linth befassten, waren lange skeptisch, ob man mit der Umleitung erfolgreich gegen die Versumpfung vorgehen kann. Befürchtungen wurden laut, dass der Walensee bei Weesen zu wenig tief sei, damit sich das Geschiebe der Linth dort sammeln kann. Escher aber war der Überzeugung, dass dies die natürlichste Lösung für die Linth sei. Er setzte sich bei der Tagsatzung dafür ein und bewarb das Projekt auch in der Bevölkerung (Speich, Die Linthkorrektion: ein Projekt zur Verbesserung von Mensch, Natur und Gesellschaft , 2003).

Mit der Entstehung der Helvetischen Republik 1789 wurde Escher mit verschiedenen höheren Ämtern betraut und konnte auch nach dem Ende der Republik seine Stellung halten. Er wurde an die Spitze des Planungsausschusses für die Linthkorrektion berufen und konnte sich somit durchsetzen (Vischer, 2003).



Abbildung 3: Plan der Linthebene mit Vorschlägen zur Austrocknung der Sumpfe, Zeichnung von Hans Conrad Escher, Linth-Escher-Gesellschaft

Das Problem der Finanzierung, das in den Jahren zuvor noch da war, konnte Escher durch den Aufruf, man solle doch solidarisch sein und in Aktien für die Linthkorrektur investieren, erfolgreich lösen (Vischer, 2003) (M. Jud, 2013).

Zwischen 1807 und 1811 wurde das Projekt letztendlich umgesetzt. Man leitete die Linth in den Walensee um und begradigte die Strecke zwischen dem Walensee und Zürichsee. Durch diese Massnahmen senkte sich der Wasserspiegel des Walensees um 5,5 Meter. Dies war die erste grosse Flusskorrektur in der Schweiz.

Letzte Arbeiten wurden noch 1866 rund um das letzte Teilstück vor der Einmündung in den Zürichsee vorgenommen. Die Zuflüsse wurden in Seitenkanälen gesammelt, um den Hauptkanal frei von Geschiebe zu halten (Kanton Glarus).

2.3. Folgen der Linthbegradigung

Die Neuen Kanäle wirkten sich positiv auf den Handel und die Industrie aus. Denn der Transport von Lasten per Schiff war einfacher und bequemer als mit einem Fuhrwerk. Um 1800 brauchten kräftige Männer oder Pferde mehrere Tage, um ein Schiff vom Zürichsee nach Weesen zu bringen. Nach der Entstehung des Linthkanals nur noch ein paar Stunden. (Ännet em Jordan, 2013) Ohne den Bau des Linthwerks wäre es später auch nicht möglich gewesen in dieser Gegend eine Eisenbahnlinie entstehen zu lassen. (Ballmann, 1991) Auf dem trockengelegten Gebiet zwischen Näfels und Ziegelbrücke entstanden in den 1830er Jahren Fabriken, welche die Wasserkraft der Linth nutzten. Die Fabrikindustrie veränderte den Arbeitsalltag der Menschen, nun waren Wohn- und Arbeitsplatz getrennt. Negativ an der Entstehung der Fabriken waren insbesondere zwei Dinge. Einerseits gab es dort Kinderarbeit. Die Kinder halfen zwar schon davor ihren Eltern bei der Arbeit, nun wurden sie jedoch von strengen Vorarbeitern und nicht von den Eltern beaufsichtigt. Das andere Problem war, dass in den Fabriken weniger Leute arbeiten mussten und dennoch mehr produziert wurde. Dadurch wurden viele Frauen, die Zuhause gewebt hatten, um etwas dazu zu verdienen, arbeitslos. Glücklicherweise konnten die Maschinen zunächst nur grobfasrige Baumwolle verarbeiten, wodurch die Heimweberinnen auf feinere Stoffe umsteigen konnten. (Ännet em Jordan, 2013)

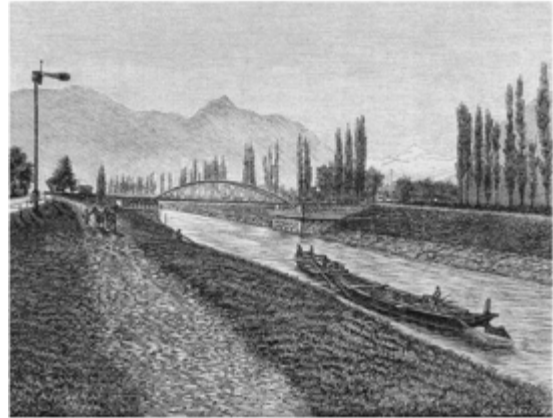


Abbildung 4: Schifffahrt auf der korrigierten Linth unterhalb Ziegelbrücke (Speich, Docplayer, 2003)

Ab dem 20. Jahrhundert wuchs das Landwirtschaftliche Interesse an der Linthebene. In der Wirtschaftskrise der 1930er wurde die Ebene drainiert. Man nennt dies Melioration. Dadurch konnte man der hohen Arbeitslosigkeit entgegenwirken. (linthwerk.ch, 2021)

Ausserdem war es sehr nützlich während des zweiten Weltkrieges, um dort Nahrungsmittel anzupflanzen. Der Plan zur Melioration der Linthebene wurde 1939 in einem Gesetz verabschiedet. Die Arbeiten begannen 1941 und dauerten 23 Jahre (Ännet em Jordan, 2013).

Durch das Trockenlegen der Sümpfe verschwanden viele Seuchen, die davor in der Linthebene zuvor grassierten. (Ballmann, 1991)

3. Renaturierungsprojekt

3.1. Hochwasserschutz

1998 erkannte man, dass ein langfristiger Schutz nur mit einer Gesamtsanierung erreicht werden konnte. Man untersuchte die Dammsstabilität und entwickelte Gefahrenkarten auf Grundlage von berechneten Überschwemmungsszenarien. Diese Befürchtungen wurden bestätigt, als bei den Hochwassern 1999 und 2005 ein Dammbbruch mit verheerenden Folgen nur knapp verhindert werden konnte (Loat, 2013) (M. Jud, 2013).

Ziel des Projekts Hochwasserschutz Linth 2000 war es, die schadlose Ableitung eines Jahrhunderthochwassers für weitere 100 Jahre sicher zu stellen (M. Jud, 2013) (Weitbrecht, 2021).

3.1.1. Umdenken im Schutz vor Naturkatastrophen

Starke Niederschläge in der ganzen Schweiz liessen 1987 verheerende Überschwemmungen, Murgänge und Rutschungen entstehen. Vor allem das Reusstal wurde schwer getroffen. Das Hochwasser der Reuss führte zum Tod von 8 Menschen und unzähligen Nutztieren. Der Sachschaden belief sich auf 1.8 Mrd. CHF (Loat, 2013).

Diese Katastrophe bewirkte ein Umdenken im Schutz vor Naturgefahren in der Schweiz. Man gelangte zu folgenden Erkenntnissen:

- Schutzbauten sollen robust und überlastbar gestaltet werden, so dass sie nicht kollabieren
- Schadenempfindlichkeit soll reduziert werden indem man...
 - die Abflusskorridore möglichst frei hält
 - höhere Sachwerte besser schützt als tiefere Sachwerte (beispielsweise Landwirtschaftsflächen)
 - die Flächennutzungen den Gefahren anpasst
- Die Gewässer sollen mehr Raum bekommen

Diese Erkenntnisse wurden daraufhin auch gesetzlich verankert. In erster Linie muss der Schutz durch den Unterhalt der Gewässer und raumplanerische Massnahmen sichergestellt werden. Gefahrenkarten mussten nun zwingend erstellt und dann auch in Richt- und Nutzungsplänen umgesetzt werden. Restrisiken sollen durch den Betrieb von Messstellen und Frühwarndienste minimiert werden. Auch die Verbesserung des ökologischen Zustands der Gewässer durch Revitalisierung war ein Ziel (Loat, 2013).

Beim Hochwasserschutzprojekt Linth 2000 wurden diese Erkenntnisse und Gesetzesänderungen erstmals im grösseren Massstab angewandt.

3.1.2. Baugrund

Wie beim Erstbau wird beim Projekt Linth 2000 eine möglichst hohe Verwertung des entstehenden Materials innerhalb des Projekts angestrebt. Kiesiges und lehmiges Material wird direkt vor Ort gewonnen und für den Dammbau verwendet (Speerli, 2013).

Beim Bau musste auf die Gefahr von Unterspülung und unterschiedlicher Setzung durch die Querung von ehemaligen Flussläufen und Sumpfgebieten geachtet werden. Deshalb konnten die Dämme nur langsam aufgeschüttet werden, um sie vor Instabilität durch den feinkörnigen Baugrund zu schützen (Speerli, 2013) (Rick, 2013).

Die Hochwasser im Linthkanal lassen auch den Grundwasserspiegel ansteigen, da das Wasser durch die kiesigen Sedimentschichten der gequerten Flussläufe zirkuliert. Tiefgreifende Massnahmen waren somit nicht möglich, weil sie die komplexen Zirkulationssysteme und damit das für die Landwirtschaft existentielle Grundwassersystem beschädigen könnten (Speerli, 2013) (Rick, 2013).

3.1.3. Massnahmen

Wegen der Absenkung des Walensees, der direkten Linienführung des Kanals und der Geometrie der Linthebene, verläuft der Kanal im oberen Teil in einem Einschnitt und im unteren Teil meist über dem natürlichen Terrain. Teilweise liegt sogar die Sohle des Kanals höher als die Umgebung und die Dämme liegen bis zu 4 Meter darüber (M. Jud, 2013) (Billetter, 2013) (Weitbrecht, 2021).

Da der Kanal höher als die untere Linthebene gelegen ist, kann diese nicht von ihm entwässert werden. Deshalb wird er auf beiden Seiten von einem Hintergraben flankiert, welcher jeweils das Wasser der Ebene abführt (Abbildungen 5 und 6). Der linke Hintergraben beginnt auf Höhe Bilten, fliesst aber beim Hänggelgiessen zwischenzeitlich in den Linthkanal ab. Der rechte Hintergraben entsteht beim Hänggelgiessen durch den Zusammenfluss von vier Kanälen aus der Schärer Ebene. Allerdings gibt es von Ziegelbrücke bis zum Hänggelgiessen noch einen trockengelegten Abschnitt, welcher bei einem Hochwasser Wasser in den Hänggelgiessen führt (Weitbrecht, 2021).



Abbildung 5: Linker Hintergraben bei Giessen

Beide Hintergräben verlaufen parallel neben dem Linthkanal bis alle 3 zusammen in den Zürichsee münden. Ab Giessen gibt es auf der rechten Seite zusätzlich den F-Kanal, welcher noch tiefer als der Hintergraben gelegen ist. Im Normalfall fliesst er bei Grynau in den rechten Hintergraben. Bei einem Hochwasser und dem daraus folgenden höheren Pegel im Hintergraben muss das Wasser gepumpt werden (Zarn, 2013) (Billetter, 2013) (M. Jud, 2013) (Weitbrecht, 2021).

Die Dämme wurden bei der Sanierung oberhalb des Hänggelgiessen und unterhalb der Grynau Wasserseits verstärkt. Ausserdem wurden die Dämme unterhalb von Giessen und Grynau erhöht, weil die Kanalkapazität in Richtung Zürichsee zuvor sukzessive abnahm. Da das Schadenspotential in der direkten Umgebung des Kanals gering ist, gibt es kaum Dämme bei den Hintergräben. Die Strecke von Giessen bis Grynau beim rechten Hintergraben ist die einzige längere Dammstrecke (Zarn, 2013).

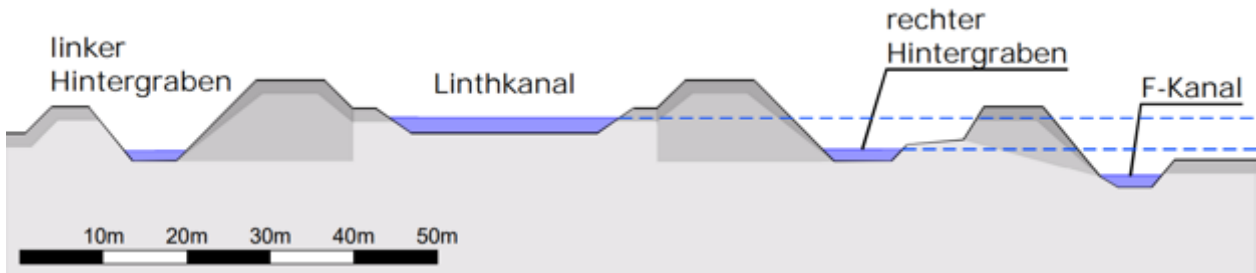


Abbildung 6: Querschnitt des Linthkanals

Brücken über den Kanal sind absichtlich immer leicht erhöht gegenüber den Dämmen gebaut, um die Verklausungsgefahr von Treibgut zu verringern. Die Vegetation im Abflussprofil wird regelmässig zurückgeschnitten, um den Fliesswiderstand gering zu halten (Zarn, 2013).

Durch die Retentionswirkung des Walensees sind die Hochwasserspitzen in der Linthebene (Hintergräben) und dem Linthkanal verschoben. Messungen haben ergeben, dass die zeitliche Differenz ungefähr 24 Stunden entspricht. (Zarn, 2013) (Weitbrecht, 2021)

Der heutige Hänggelgiessen entstand durch die Anbindung eines Altarms der Linth an den Kanal. So ergab sich eine grosse Wasserfläche, welche die Strömungsgeschwindigkeit genug verzögerte, um eine hydraulische Entlastung in den Hintergräben beim Überlastfall möglich zu machen (Abbildung 7). Die gebaute Notentlastung lässt sich je nach Bedarf unterschiedlich weit öffnen. Durch die verschiedenen Hochwasserspitzen kann der Hintergraben ziemlich viel Wasser abtransportieren. Bis zum Hänggelgiessen hat der Kanal eine Kapazität von $500\text{m}^3/\text{s}$. Danach hat er $420\text{m}^3/\text{s}$ Kapazität und der rechte Hintergraben $80\text{m}^3/\text{s}$ (Zarn, 2013) (Billetter, 2013) (Boes, 2013) (Weitbrecht, 2021).



Abbildung 7: Notentlastung in den rechten Hintergraben beim Hänggelgiessen

Sobald auch der Hintergraben voll ist, wird das Wasser in die Schärer Ebene zurückgestaut. Das Schadenspotential ist relativ gering, da diese Landwirtschaftsflächen bei Starkregen schon

zuvor regelmässig überflutet wurden. Die Ebene hat ein Retentionsvolumen von ca. 1mio. Kubikmeter.

Durch diese kontrollierte Überflutung kann dafür eine Überflutung der gesamten unteren Linthebene verhindert werden (Abbildung 8). Die Einwohner mussten diese Notentlastung akzeptieren, bei allfälligen Schäden werden sie allerdings finanziell entschädigt (Zarn, 2013) (Boes, 2013).

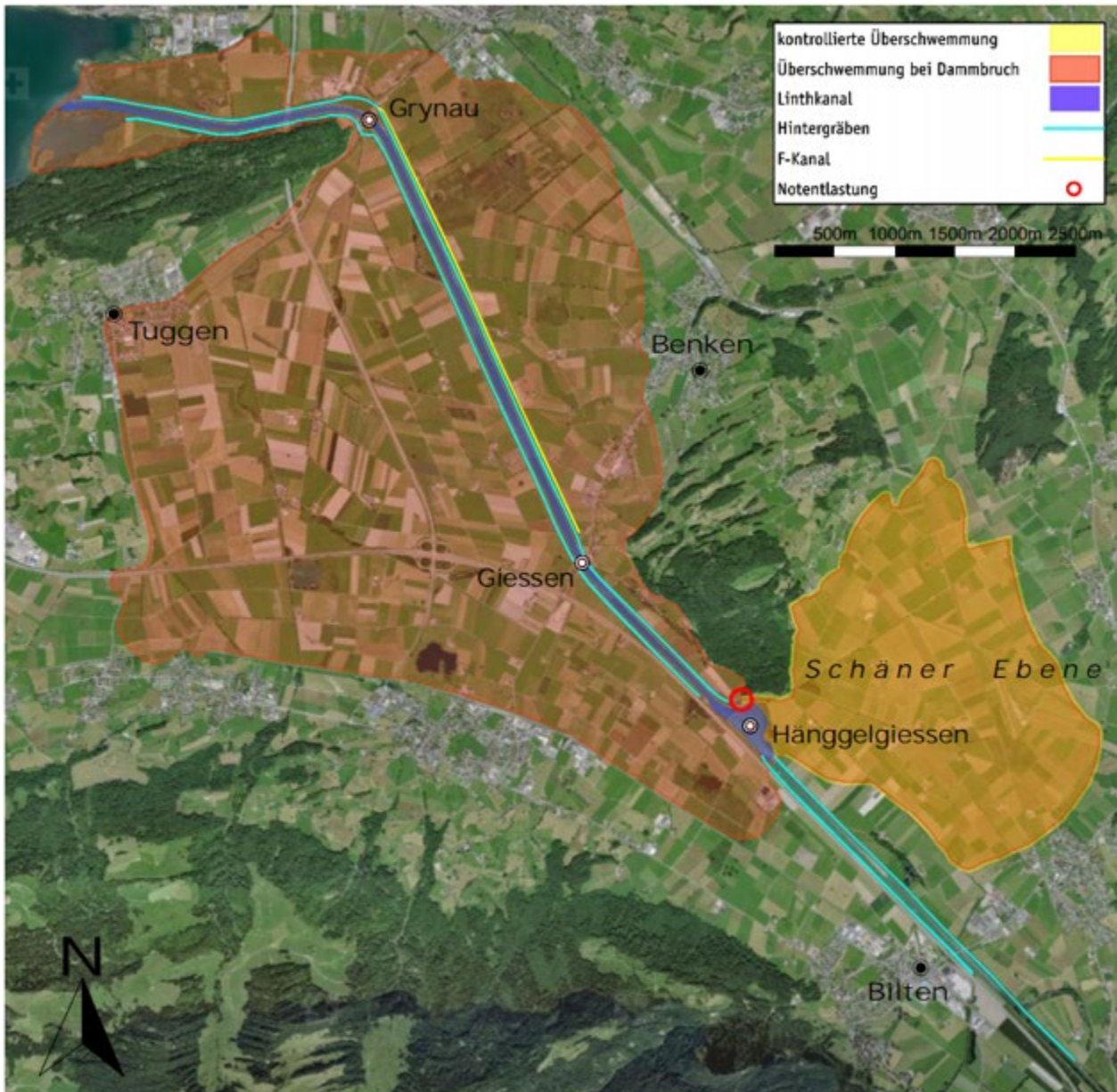


Abbildung 8: Überschwemmungsgefahrenkarte der unteren Linthebene

Die untere Linthebene entstand aus geologischer Sicht erst vor kurzer Zeit durch die Verlandung des Tuggernersees. Deshalb ist sie tief gelegen und dadurch sehr überschwemmungsanfällig (Boes, 2013).

3.2. Veränderung von Flora & Fauna durch die Renaturierung

Die Linth und ihr Umland sind wichtige Lebensräume für verschiedenste Tiere und Pflanzen. Einige dieser Lebensräume sind von nationaler Bedeutung, seien dies die grossflächigen Flachmoore oder die Amphibienlaichgebiete. Gerade für die Region Linthebene ist aber auch der Gewässerlebensraum Linth sehr bedeutsam (Schlegel, 2006). Deshalb ist es naheliegend, die ökologischen Gegebenheiten der Linth genauer anzuschauen und wie sich diese durch das Projekt Hochwasserschutz Linth 2000 verändert haben. Ausserdem mussten sich die Verantwortlichen des Hochwasserschutzprojektes auch darum kümmern, wie eine ökologische Verbesserung der Linth möglich ist. Denn gemäss dem Gewässerschutzgesetz müssen ökologische Anforderungen erfüllt werden, wenn man im Rahmen eines Hochwasserschutzprojektes ein Fliessgewässer korrigiert oder verbaut (Das Linthwerk).



Abbildung 9: Übersichtsplan Hänggelgiessen

Im Folgenden wird der ausgewählte Abschnitt der Linth zwischen Hänggelgiessen und Uznach betrachtet. In diesem Abschnitt wurden verschiedene Stellen revitalisiert. Im ehemaligen Altlauf der Linth wurden neue Wasserflächen geschaffen, zwischen denen sich Kiesinseln bilden. Auf den Inseln und an den Ufern wachsen neue Auen und Weiden heran (Abbildung 10). Einheimische Pflanzen siedeln sich an und es entstehen Laichplätze und Lebensräume für Fi-

sche, Amphibien und Libellen. Weiter wurde gegenüber von der Aufweitung am anderen Ufer ein Wildtierkorridor unter der Autobahn hindurch geschaffen. Die Wildtiere haben so die Möglichkeit, sich zwischen den St.Galler Voralpen und der Innerschweiz zu bewegen. Ausserdem kann durch die neugebaute Unterführung Wasser in das Dreieckswäldli fließen und auch dort ein kleiner Auenwald entstehen (Abbildung 9) (Das Linthwerk).

Abseits des Hänggelgiessen wurden entlang des gewählten Abschnitts mehrere Strecken verbaute Kanalufer ersetzt durch naturfreundliche Flachufer. Die Flachufer bieten sich ideal für Sumpf- und Wasserpflanzen an. Dadurch, dass die Uferlinien der Flachufer nicht gerade, sondern in Bögen verlaufen, entstehen Strömungen und Hinterwasser. Diese eignen sich gut als Lebensräume für diverse Fischarten. Im Zuge des Hochwasserschutzprojektes wurden auch die Hintergräben der Linth ökologisch aufgewertet und sind jetzt ebenfalls attraktiver für Fische (Das Linthwerk). Viele der genannten Massnahmen versprechen Verbesserungen für die Fische und deren Lebensräume. Somit ist es naheliegend, genauer auf die Fische in der Linth einzugehen.



Abbildung 10: Kiesinseln mit Auen und Weiden

3.2.1. Veränderung der Fischpopulationen

Um den allgemeinen Zustand eines Gewässers zu beurteilen, sind Fische ein wichtiger Indikator. Die Fischbestände und die Fischhabitate liefern eine Möglichkeit, den Erfolg der Revitalisierung zu bewerten. Um einen guten Überblick über die Veränderungen der Fischbestände und Habitate zu bekommen, werden Daten aus unterschiedlichen Quellen betrachtet. Zum einen sind dies die Erhebungen der Fischpopulationen, die im Auftrag des Linthwerkes durchgeführt wurden. Zum anderen werden auch Daten angeschaut, die im Auftrag des Kantons St.Gallen erhoben wurden und spezifisch auf die Fischart «Äsche» eingehen.



Abbildung 11: Karte mit den drei untersuchten Strecken, swisstopo

Für die Erhebung der Fischpopulationen wurden im Auftrag des Linthwerkes drei Strecken ausgewählt, entlang derer dann Untersuchungen stattfanden. Die ausgewählten Strecken liegen alle im Abschnitt zwischen dem Hänggelgiessen und Uznach. Neben dem Hänggelgiessen, auf dem vor allem der Fokus lag, wurden auch die Strecke beim Restaurant Sternen bei Giessen und eine Strecke in der Nähe des EWZ Unterwerkes Benken ausgewählt (Abbildung 11). Die zwei Strecken Hänggelgiessen und Unterwerk wurden im Zuge des Hochwasserschutzprojektes revitalisiert, beim Restaurant Sternen fand keine Revitalisierung statt. Die Strecken wurden in den drei Jahren 2013, 2014 und 2015 befischt und ausgewertet (Vonlanthen, Schlunke, & Périat, 2016).

Um den Fischbestand abschätzen zu können, wurde die befischte Fläche und der Fang erfasst. Dadurch lässt sich die Anzahl gefangene Fische pro Quadratmeter befischter Fläche bestimmen.

Dieser Wert lässt sich gut vergleichen zwischen den verschiedenen Strecken und Zeitpunkten der Untersuchungen. Die Fische wurden mittels Elektrofischfanggerät aus der Linth geholt. Anschliessend wurde die Art, die Länge und das Gewicht bestimmt und am Schluss wurden die Fische wieder freigelassen (Vonlanthen, Schlunke, & Périat, 2016).

Die Ergebnisse der Untersuchungen können mit den Befischungen aus den Jahren 2009-2011 verglichen werden. Da die Befischungen aus diesen Jahren nur Angaben zum Hänggelgiessen und zum Restaurant Sternen liefern, wird weniger auf die Strecke beim Unterwerk eingegangen.

Die Fischpopulationen haben auf den beiden Strecken Hänggelgiessen und Restaurant Sternen in den Jahren zwischen den Erhebungen zugenommen. Die Anzahl der Fische pro 1000m² befischter Fläche haben im Hänggelgiessen mit 134 Prozent stärker zugenommen als beim Restaurant Sternen mit 38 Prozent (Abbildung 12). Die bei den Erhebungen erhaltene Fischdichte lässt sich auch umrechnen auf die Anzahl Fische pro Gewässerdistanz. Für die Gewässerdistanz wird die Distanz des Linthkanals vor der Revitalisierung verwendet. So erhält man den effektiven Zuwachs an Fische im revitalisierten Uferbereich. Betrachtet man nun die Anzahl Fische pro Gewässerslänge, kann festgestellt werden, dass die Zunahme im Hänggelgiessen mit 757 Prozent deutlich viel grösser war als beim Restaurant Sternen mit 32 Prozent (Abbildung 12) (Vonlanthen, Schlunke, & Périat, 2016). Dies zeigt, dass die Zunahme im Hänggelgiessen vor

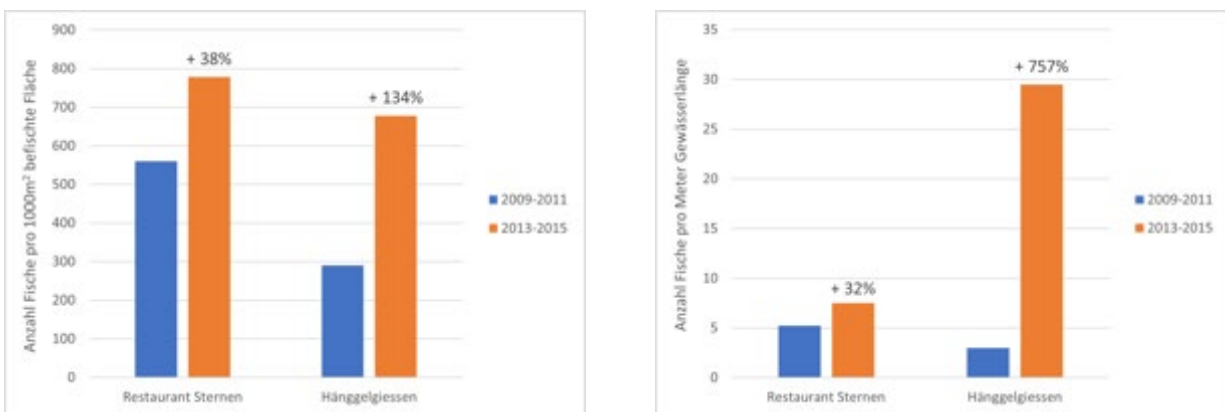


Abbildung 12: Anzahl der Fische vor und nach der Revitalisierung in Bezug auf die befischte Fläche und die Gewässerslänge

allem durch die Schaffung von mehr Uferlänge entstanden ist. Durch die neugebildeten Inseln hat die Uferlänge im Vergleich zu der alten Gewässerdistanz klar zugenommen.

Bei den Auswertungen der Untersuchungen hat man ausserdem die Fischarten und deren Verteilungen berücksichtigt. Die Anzahl Fischarten hat zwar zwischen den Messungen von 2009-2011 und 2013-2015 klar zugenommen, von 6 auf 15 Arten über alle Standorte hinweg. Die Strecken weisen aber alle eine ähnliche Zunahme auf, es spielt dabei keine Rolle, ob es sich um eine revitalisierte Strecke handelt oder nicht (Vonlanthen, Schlunke, & Périat, 2016).

Ein klarer Unterschied zwischen den Strecken ist aber bei der Verteilung der Arten zusehen. Beim Hänggelgiessen ist die Veränderung sehr deutlich zu sehen. Zwischen 2009 und 2011 waren Groppe und Forelle sehr dominant vertreten, daneben wurden drei weitere Arten gefunden.

Zwischen 2013 und 2015 fiel die Verteilung dann um einiges diverser aus. Die zuvor sehr dominante Groppe wurde durch die Schmerle abgelöst und auch die anderen, zuvor schon aufgetretenen Arten haben anteilmässig abgenommen (Abbildung 13). Auch beim Restaurant Sternen konnte eine Veränderung beobachtet werden, jedoch bleibt die Groppe dort weiterhin sehr dominant und auch die Anteile der anderen Arten haben sich nur leicht verändert. Beim Unterwerk existieren keine Vergleichsdaten, dennoch kann erwähnt werden, dass die Verteilung der Arten dort am wenigsten ausgewogen ist (Vonlanthen, Schlunke, & Périat, 2016). Vergleicht man die Zunahmen der Diversität der Strecken, hat die revitalisierte Strecke beim Hänggelgiessen ganz klar eine ausgewogenere Verteilung der Fischarten als die beim Restaurant Sternen. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass durch die Revitalisierung unterschiedlichere Lebensräume geschaffen werden konnten und so Arten zum Teil stark gefördert wurden, die sonst nicht im Hänggelgiessen anzutreffen waren.

Dies ist auch eine mögliche Erklärung, weshalb gerade im Hänggelgiessen die atypischen Arten, die sonst eher nicht in der Linth vorkommen, besonders zugenommen haben. Vor der Revitalisierung gehörten 10 Prozent der Fische zu standorttypischen Arten, danach waren 40 Prozent der Fische den standortatypischen Arten zuzuweisen (Vonlanthen, Schlunke, & Périat, 2016).

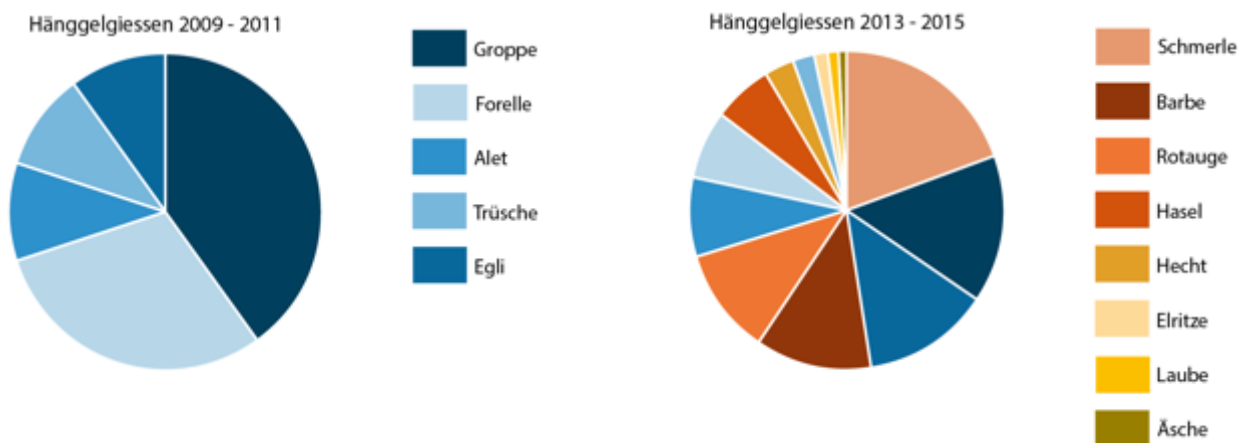


Abbildung 13: Anteil der Fischarten im Hänggelgiessen vor und nach der Revitalisierung

3.2.2. Äschen

Die Äschen in der Linth gehören zu den bedeutendsten Äschenpopulationen in der Schweiz (Guthruf, 2016). In der Vergangenheit wurde die Äschenpopulation in der Linth in Form einer Dissertation umfassend untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass das Lebensraumangebot für Äschenlarven stark eingeschränkt ist und somit Einfluss auf den Bestand der Äsche hat. Äschenlarven benötigen Habitate mit niedrigen Fliessgeschwindigkeiten, so dass die Larven sich in Zonen mit ruhigen Strömungen aufhalten können. Durch die Kanalisierung der Linth war die Fliessgeschwindigkeit viel zu hoch für die Larven. Um den Bestand zu erhalten, wurden Jungfische in die Linth eingesetzt, die die Larvenphase schon hinter sich hatten (Hertig, 2006).

Mit der heutigen Revitalisierung sollten die Bedingungen für die Äschenlarven deutlich besser sein. Gerade beim Hänggelgiessen konnten durch die Aufweitung mehr Flachuferzonen geschaffen werden, die eine niedrigere Fliessgeschwindigkeit aufweisen. Um zu schauen, welchen Nutzen die Revitalisierung gebracht hat, werden die Daten, die im Auftrag des Kantons St.Gallen zu den Äschen erhoben wurden, analysiert.

Für die Datenerhebung wurde die Linth vom Walensee bis hinunter zum Zürichsee mit einem Boot abgefahren. Dabei wurde mit Hilfe eines Hydroskops die Substratzusammensetzung des Gewässergrundes erfasst und nach Äschenlaichgruben abgesucht.

Zudem wurden die Äschenlarven kartiert. Die Erhebungen der Daten fanden zwischen 2013 und 2015 statt (Guthruf, 2016).

Bei der Untersuchung mit dem Hydroskop konnten im Hänggelgiessen besonders viele Äschenlaichplätze vorgefunden werden. Insbesondere handelt es sich dort um mehrheitlich sehr dichte Äschenlaichgruben. Vergleicht man die Flächen der Laichplätze zwischen dem Hänggelgiessen und dem Rest des Linthkanals, zeigt sich eindeutig, dass mit 32 Prozent der Hänggelgiessen einen bedeutenden Anteil an Laichplätzen zur Verfügung stellen kann. Dies, obwohl der Hänggelgiessen nur ein kleiner Abschnitt des Linthkanals ist. Hingegen sind in den revitalisierten Flachufern zwischen dem Hänggelgiessen und Uznach keine Laichplätze entdeckt worden. Dies ist unter anderem auf das Substrat zurückzuführen, da die Flachufer weniger geeignetes Substrat aufweisen als das Hänggelgiessen (Guthruf, 2016).

Während den drei Jahren konnten unterschiedliche Abflussmengen beobachtet werden. Dies beeinflusste auch das Vorkommen der Äschenlarven. Bei hohem Abfluss wiesen sowohl verbaute wie auch revitalisierte Strecken eine vergleichbare Äschenlarvendichte auf, da das Wasser bis ins Vorland reicht und so ideale Plätze für die Larven bot. Tiefe Abflussmengen führten dazu, dass entlang verbauter Strecken sich kaum Larven aufhielten, hingegen aber eine sehr hohe Dichte an Larven bei allen naturnahen Ufern vorzufinden war (Guthruf, 2016).

Die Revitalisierung hatte somit positive Effekte auf die Äschen. Die naturnahen Ufer beim Hänggelgiessen bieten überdurchschnittlich viele Laichplätze und bilden neue Lebensräume für Äschenlarven, ob nun bei niedrigem oder hohem Abfluss der Linth. Die revitalisierten Flachufer zwischen Hänggelgiessen und Uznach konnten zwar keine Laichplätze aufweisen, dafür konnten aber viele Larven beherbergt werden. Durch die verbesserten Bedingungen für die Larven, konnte ausserdem der Äschen-Besatz während der letzten Jahre reduziert werden. (Guthruf, 2016)

4. Fazit

Das Fazit soll in drei Teile aufgeteilt werden. Es sollen die Pros und Contras von Hochwasserschutz und der Revitalisierung betrachtet und miteinander verglichen werden. In einem letzten Absatz soll dann die Titelfrage aufgegriffen und beantwortet werden.

4.1. Hochwasserschutz

Wenn man den Hochwasserschutz in Pros und Contras aufteilt, dann lassen sich folgende Ergebnisse aus dem Text herausarbeiten.

Es ist bekannt, dass für die Erhaltung der Dämme und Frühwarnsysteme viel Aufwand und Zeit investiert werden muss, damit diese weiter zuverlässig funktionieren.

Ein weiterer negativer Faktor besteht darin, dass man die Hintergräben, wie man sie in Abbildung 6 sieht, vor zu starkem Bewuchs schützen muss, damit auch diese attraktiv und von Nutzen sind, falls ein Hochwasser auftreten sollte.

Als positiv zu betrachten wäre, dass es seit den umfangreichen Hochwasserschutzerrichtungen zu keinem Hochwasser, welches die Linthebene in Gefahr brachte, kam. Das bringt sehr deutlich zum Ausdruck, dass die Massnahmen bis heute voll funktionstüchtig und zuverlässig sind. Des Weiteren geht aus den verhinderten Hochwassern auch hervor, dass die errichteten Dämme nicht mehr abgesunken sind, sondern stabil bleiben. Diese Dämme haben noch einen weiteren Vorteil, da sie im Falle einer Absenkung, leicht wiederherstellbar wären. Man müsste sie lediglich wieder neu aufschütten und festigen.

4.2. Revitalisierung

Die Pros und Contras, die sich aus der Revitalisierung ergeben zeigen noch deutlicher auf, dass das Gesamtprojekt der Renaturierung ein voller Erfolg war. Angefangen bei einem Punkt, der gegen den Erfolg der Revitalisierung spricht, braucht es auch für die revitalisierten Gebiete der Linthebene viel Aufwand und Zeit, um die revitalisierten Habitate attraktiv zu halten. Sowohl für die Tiere und Pflanzen als auch für die Menschen, die dort spazieren, baden oder Velo fahren gehen. Es ist auch hier nicht leicht ein perfektes Mittel zu finden, das für Mensch und Tier gleichermassen funktioniert. Ein weiterer Faktor, der einen negativen Einfluss hat, ist, dass man sich von den ganzen Umarbeitungen und Revitalisierungsmassnahmen noch mehr Verbesserungen erwünscht hat, als sie letztendlich gebracht haben.

Bei der Revitalisierung überwiegen die positiven Folgen gegenüber den negativen, da man durch eine Umarbeitung vieler Kanalufer hin zu natürlichen Flachufern, eine höhere Diversität an Fischarten und allgemein eine deutlich höhere Anzahl an Fischen geschaffen hat. Dazu kommt auch das die verschiedenen Fischarten ausgewogener vorkommen, da durch die revitalisierten Flachufer auch neue, unterschiedliche Lebensräume geschaffen wurden.

Wenn man sich nun das in dieser Arbeit behandelte Fallbeispiel der Äschen zur Brust nimmt und sich anschaut, was hier der grösste Vorteil war, dann lässt sich klar feststellen, dass nach der Revitalisierung deutlich mehr Äschenlaichplätze als auch Äschenlarven verteilt auf die revitalisierten Gebiete, zu finden waren.

Um den Blick auch noch auf Veränderungen und Verbesserungen im Bezug auf die Flora zu beleuchten, die zwar die kleinsten, aber doch auch sichtbaren Veränderungen mit sich gebracht hat, ist hier zu sehen, dass sich auf den vorgelagerten Kiesinseln um den Hänggelgiessen viele Auen und Weiden neu angesiedelt, und die Natur ein Stück attraktiver gemacht haben.

4.3. Aufgriff

Abschliessend lässt sich mit Bezug zum Titel dieser Arbeit klar sagen, dass die Renaturierung kein Reifall, sondern ein voller Erfolg für die Linthebene war. Die Menschen haben zuallererst mal nicht mehr in einer gewissen Angst vor Hochwasser zu leben, da auch hier die Möglichkeit besteht, die Gebiete kontrolliert zu überfluten, sodass die Wohngebiete nicht betroffen sind.

Wägt man die Argumente für Hochwasserschutz und Revitalisierung ab gegen die Argumente dagegen, lässt sich zwar feststellen, dass die absolute Argumentzahl zwar relativ gleich ist, die positiven Argumente aber deutlich stärker zu gewichten sind als die negativen. Hieraus lässt sich erneut klar schliessen, dass die Renaturierung ein grosser Erfolg war und der Linthebene viel zurückgegeben hat, was ihr einst genommen wurde.

4.4. Gruppenfazit

Wir für uns haben alle etwas aus dieser Arbeit gelernt. Wir haben viel über die Vorgänge und Abläufe vor, während und nach einer Renaturierung erfahren, aber haben ebenso viele spannende Dinge herausgefunden, die im Laufe der Zeit dort stattgefunden haben.

Alles in Allem hat uns als Gruppe, die Arbeit begeistert, fasziniert und das wichtigste, sie hat auch Spass und Freude gemacht zu schreiben. Hiermit bedanken wir uns als Gruppe für das Interesse der LeserInnen und hoffen das auch Ihr etwas Spannendes und Neues für Euch in dieser Arbeit entdeckt habt.

5. Literaturverzeichnis

- Aeppli, P. D. (2009). *Präsidialverfügung*.
- Ballmann, J. (1991). *Jubiläumsbuch Benken 741-1991*.
- Billetter, P. (2013). *Symposium Projekt Hochwasserschutz Linth 2000*. Rapperswil: HSR.
- Boes, R. (2013). *Symposium Projekt Hochwasserschutz Linth 2000*. Rapperswil: HSR.
- Das Linthwerk*. (kein Datum). Von <https://www.linthwerk.ch/index.php/geschichte/erste-gesamtsanierung> abgerufen
- Ännet em Jordan*. (2013).
- Guthruf, J. (2016). *Äschenmonitoring Linthkanal - Fortpflanzungserfolg nach Revitalisierung*.
- Hertig, A. (2006). *Populationsdynamik der Äschen im Linthkanal mit besonderer Berücksichtigung der Habitatnutzung der Äschenlarven*. Zürich.
- Kanton Glarus*. (kein Datum). Von <https://www.gl.ch/verwaltung/sicherheit-und-justiz/justiz/strassenverkehrsamt/schiffsverkehr/schiffbare-gewaesser/linthkanal.html/432> abgerufen
- Linthverwaltung. (2003). *Verordnung über den Schutz und die Nutzung der Anlagen*. Von https://www.linthwerk.ch/images/PDF-04-Organisation/Verordnung_Anlagen.pdf abgerufen
- linthwerk.ch*. (27. 05 2021). Von <https://www.linthwerk.ch/images/PDF-03-Geschichte/Jahrhunderprojekte.pdf> abgerufen
- Loat, R. (2013). *Symposium Projekt Hochwasserschutz Linth 2000*. Rapperswil: HSR.
- M. Jud, H. K. (2013). *Symposium Projekt Hochwasserschutz Linth 200*. Rapperswil: HSR.
- Rick, B. (2013). *Symposium Projekt Hochwasserschutz Linth 2000*. Rapperswil: HSR.
- Schlegel, H. (2006). *Synthese Projektphase 1 - Kantonsübergreifendes Entwicklungskonzept für die Linthebene*. Buchs.
- Speerli, J. (2013). *Symposium Projekt Hochwasserschutz Linth 2000*. Rapperswil: HSR.
- Speich, D. (2003). Die Linthkorrektur: ein Projekt zur Verbesserung von Mensch, Natur und Gesellschaft. *Tec 21, Eschers Erbe*.
- Speich, D. (2003). *Docplayer*. Von <https://docplayer.org/69339720-Research-collection-helvetische-meliorationen-die-neuordnung-der-gesellschaftlichen-naturverhaeltnisse-an-der-linth-monograph.html> abgerufen
- Vischer, D. L. (2003). *Die Geschichte des Hochwasserschutzes in der Schweiz - Von den Anfängen bis ins 19. Jahrhundert*. Bern: Bundesamt für Wasser und Geologie BWG.
- Vonlanthen, P., Schlunke, D., & Périat, G. (2016). *Erfolgskontrolle der Aufweitung des Hänggelgiessen 2013-2015*. Aquabios GmbH.
- Weitbrecht, V. (April 2021). (A. Römpler, Interviewer)
- Zarn, B. (2013). *Symposium Projekt Hochwasserschutz Linth 2000*. Rapperswil: HSR.

6. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausflug an die Linth im Mai 2021	i
Abbildung 2: Blick in Richtung Walensee, Weesen und auf die versumpften Flächen, Radierung von J.H. Troll, 1845, Linth-Escher-Gesellschaft.....	2
Abbildung 3: Plan der Linthebene mit Vorschlägen zur Austrocknung der Sümpfe, Zeichnung von Hans Conrad Escher, Linth-Escher-Gesellschaft.....	4
Abbildung 4: Schifffahrt auf der korrigierten Linth unterhalb Ziegelbrücke (Speich, Docplayer, 2003).....	5
Abbildung 5: Linker Hintergraben bei Giessen	7
Abbildung 6: Querschnitt des Linthkanals	8
Abbildung 7: Notentlastung in den rechten Hintergraben beim Hänggelgiessen.....	8
Abbildung 8: Überschwemmungsgefahrenkarte der unteren Linthebene.....	9
Abbildung 9: Übersichtsplan Hänggelgiessen	10
Abbildung 10: Kiesinseln mit Auen und Weiden	11
Abbildung 11: Karte mit den drei untersuchten Strecken, swisstopo	11
Abbildung 12: Anzahl der Fische vor und nach der Revitalisierung in Bezug auf die befischte Fläche und die Gewässerlänge.....	12
Abbildung 13: Anteil der Fischarten im Hänggelgiessen vor und nach der Revitalisierung	13