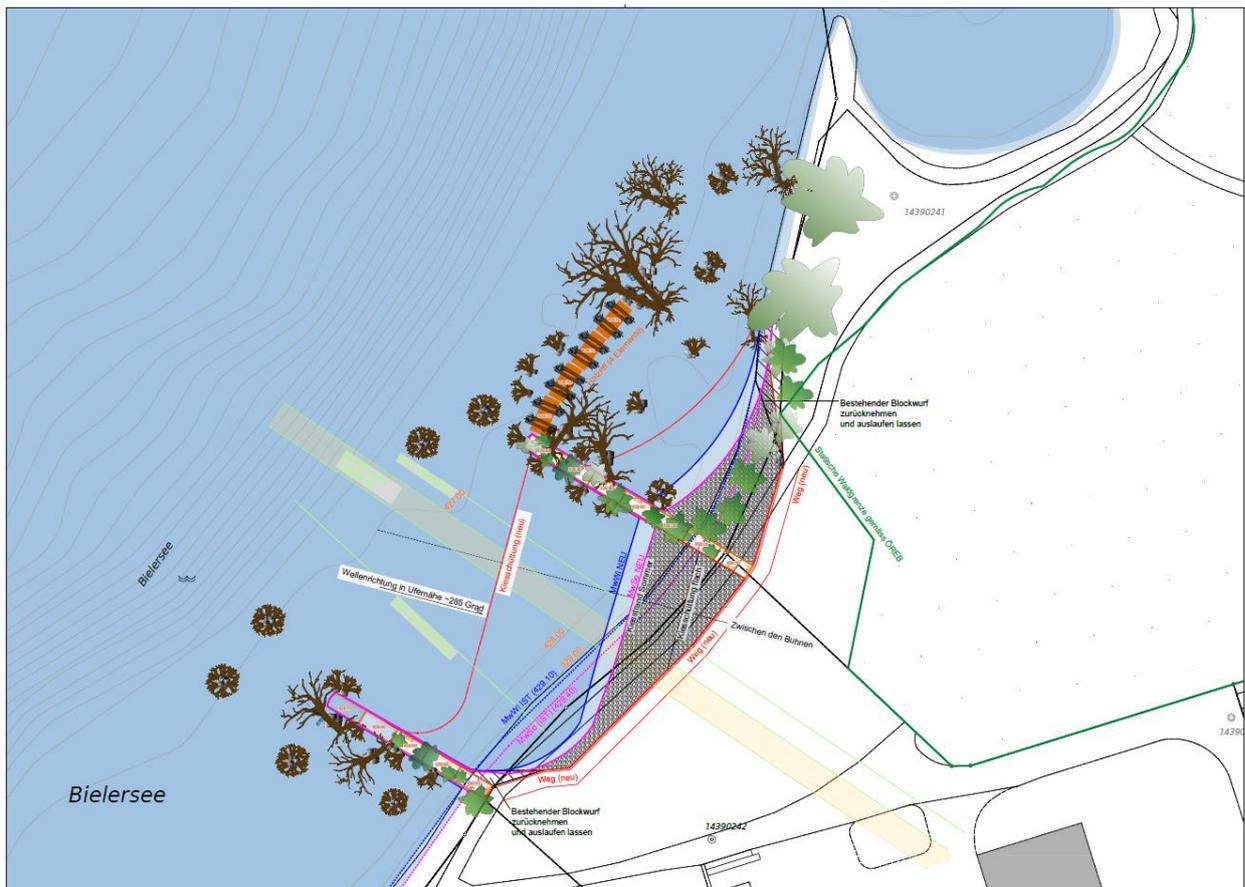


1

Kanton Bern
Gemeinde Ipsach
Energie Service Biel/Bienne

Erneuerung Seewasserwerk Ipsach: Revitalisierung Seeufer **Wasserbauprojekt**

Technischer Bericht



Biel, 24.06.2022

EXEMPLAR FÜR DAS WASSERBAUGESUCH

Impressum

Auftraggeber	Energie Service Biel/Bienne
Version	Wasserbaugesuch, Ergänzungen aufgrund Amtsbericht Wald vom 13.06.2022
Datei	Ipsach_SWW_Revitalisierung_Seeufer_Technischer_Bericht_20220624
Titelbild	Situationsplan (Ausschnitt)
Datum	24.06.2022

Auftragnehmer/ Bearbeitung	see-land.plan gmbh Aarbergstrasse 91, 2502 Biel	Christoph Iseli Lea Fluri	dipl. Forsting.ETH Bsc Umweltingenieurwesen ZHAW
	WFN – Wasser Fisch Natur AG Brunnmattstrasse 15, 3007 Bern	Martina Breitenstein	lic. phil.nat Biologin, Gewässerökologin
	GeoplanTeam AG Egliweg 6, 2560 Nidau	Alain Perrenoud	dipl. Umweltnaturwissenschaftler ETH

Inhalt

Zusammenfassung	5
1 Ausgangslage	6
2 Beschreibung des Projektgebiets	6
2.1 Projektstandort / Projektperimeter.....	6
2.2 Landschaftsgeschichtliche Entwicklung.....	7
2.3 Uferentwicklungskonzept Abschnitt Ipsach	10
3 Nutzungsvereinbarung und Projektbasis	11
3.1 Projektbeschreibung und vorgesehene Nutzung	11
3.2 Vorgesehene Nutzungsdauer und Unterhalt.....	11
4 Projektierungsgrundlagen	11
4.1 Hydrologie.....	11
4.2 Wind – Wellen – Strömungen.....	12
4.3 Sedimenttransport.....	13
4.4 Bathymetrie	13
4.5 Geologie	14
4.6 Ökomorphologie	14
4.7 Flora und Fauna	16
5 Rahmenbedingungen	19
5.1 Werkleitungen SWW.....	19
5.2 Landeigentum	19
5.3 Uferschutzplan.....	19
5.4 Archäologie	19
5.5 Seeverkehr	19
6 Revitalisierungskonzept	20
6.1 Defizitanalyse.....	20
6.2 Ökologische Zielsetzung.....	20
6.3 Ökologisches Massnahmenkonzept	20
6.4 Mögliche Massnahmentypen	21
6.5 Uferschutzkonzept und wasserbauliches Design	24
7 Revitalisierungsmassnahmen	25
7.1 Rückbau Uferverbauung Abschnitt Süd.....	25
7.2 Böschungsabflachung und Wegverlegung.....	25
7.3 Kiesschüttung.....	25
7.4 Bühnen.....	26
7.5 Holzriff.....	27
7.6 Wurzelsteine, Wurzelstammkugeln und Raubäume	27
7.7 Bepflanzung und Ansaat	28
7.8 Massnahmen: Übersicht.....	28
8 Kostenschätzung	29
9 Finanzierung	29
10 Projektorganisation und Verfahren	30
11 Realisierung	30
11.1 Termine.....	30
11.2 Logistik und Erschliessung	30

11.3 Anpassung Uferschutzplan	30
12 Umweltauswirkungen	31
13 Risikoanalyse und Bewertung	32
14 Auflagen für die Bauphase	33
15 Erfolgskontrolle.....	33
16 Unterhalt	33
Literatur	33
Anhang	34
Anhang 1 – 4, Unterschriftenblätter / Zustimmungserklärungen	
Beilagen	
Nr. 2, Übersichtsplan 1:5'000	
Nr. 3, Situation: 1:500	
Nr. 4, Querprofile: 1:100	
Nr. 6, Normalprofile Bühnen und Holzriff Detail 1:100	
Nr. 7, Baustelleneinrichtung Phase 1 ohne Revitalisierung 1:200 (nur informativ)	
Nr. 8, Baustelleneinrichtung Phase 2 1:200	

Zusammenfassung

Im Rahmen der Erneuerung des Seewasserwerks Ipsach durch den Energieservice Biel/Bienne (ESB) werden neue Leitungen für die Wasserentnahme im See erstellt. Aufgrund dieses baulichen Eingriffs in den Seeboden hat der ESB beschlossen, freiwillige ökologische Ersatzmassnahmen auszuführen. Die vorgeschlagenen Aufwertungsmassnahmen sollen vor Ort umgesetzt werden. In Absprache mit der Gemeinde und den kantonalen Fachstellen wurde beschlossen, eine Projektvariante weiter zu verfolgen, welche nicht nur ökologische Verbesserungen, sondern ebenso eine gestalterische Aufwertung erzielen.

Aufgrund der örtlichen Situation, der vorhandenen Nutzung und der technischen Rahmenbedingungen wurde ein Gestaltungskonzept gewählt, welches einerseits die Abflachung des Ufers vor der Badewiese mittels Ersatzes der harten Uferverbauung durch eine flache Kiesschüttung zwischen zwei seitlichen Stützelementen, sogenannten Bühnen, und andererseits die ökologische Aufwertung der Flachwasserzone nördlich und südlich der Badewiese vorsieht.

Das Projekt kann als Revitalisierungsprojekt über ein Wasserbaugesuch bewilligt werden und wird als solches auch durch Bund und Kanton mitfinanziert. Zur Entlastung der Gemeinde und zur Sicherstellung einer engen Koordination mit der Erneuerung des Seewasserwerks hat der ESB beschlossen, stellvertretend für die Gemeinde sowohl die operative Bauherrschaft wie auch die Vorfinanzierung zu übernehmen. Damit muss die Gemeinde nicht den gesamten Brutto-Projektkredit sprechen, sondern lediglich ihren netto Kostenbeitrag.

Im laufenden Projekt «Sanierung Fischaufstiegshilfe» beim Kraftwerk Brügg muss die Bielersee Kraftwerke AG BIK für bauliche Eingriffe in Ufergehölze ökologische Ersatzmassnahmen leisten. Nach Absprache mit den kantonalen Fachstellen wurde entschieden, dass sich die BIK mit einem Betrag von CHF 40'000.- am Revitalisierungsprojekt Ipsach SWW beteiligen kann.

Die veranschlagten Gesamtkosten des Revitalisierungsprojekts Ipsach SWW betragen rund CHF 990'000. Nach Abzug des Betrags, welcher die BIK im Rahmen der Ersatzleistung übernimmt, leisten Bund und Kanton gemeinsam 70 % an die Kosten. Der Kostenbeitrag der Gemeinde Ipsach wird als fester Betrag von CHF 50'000 vorgeschlagen. Die Restfinanzierung übernehmen der ESB Ökofonds und der Renaturierungsfonds des Kantons Bern.

Vorgesehen ist die Bauausführung im Winter 2022/23 parallel zum Bau der Seewasserleitungen. Die Endgestaltung wird nach Rückbau der alten Leitung im Winter 2023/24 erfolgen. Um diesen Terminplan einhalten zu können, soll das entsprechende Wasserbaubewilligungsgesuch im April 2022 eingereicht werden.

1 Ausgangslage

Im Rahmen der Erneuerung des Seewasserwerks (SWW) in Ipsach und um einen konstanten Betrieb zu gewährleisten, werden zwei neue Leitungen zur Wasserentnahme gebaut. Aufgrund der Beanspruchung des Seegrunds leitet sich die Notwendigkeit des ökologischen Ausgleichs vorwiegend im aquatischen Ökosystem ab. Basierend auf ersten Projektskizzen des Büro Wasser Fisch Natur (WFN)¹ und umfassenden Gesprächen mit Interessenvertretern, Gemeinde und kantonalen Fachstellen wurde entschieden, den erforderlichen ökologischen Ausgleich als Bestandteil eines grösser angelegten Revitalisierungsprojekts zu realisieren. Die Aufwertungsmassnahmen sollen vor Ort, also am dem SWW vorgelegerten Ufer geplant und im Rahmen der Bauarbeiten zu dessen Erneuerung realisiert werden.

Mit der Auftragserteilung vom 22. Februar 2022 wurde das Büro see-land.plan beauftragt, auf der Grundlage der Variante 4 des Vorprojekts vom 20. Dezember 2021 des Landschaftswerks Biel-Seeland ein Bauprojekt zu erarbeiten und ein Gesuchsdossier zu erstellen. Das Bauprojekt wurde in Zusammenarbeit mit Wasser Fisch Natur (ökologische Begleitung) und GeoplanTeam (ingenieurtechnische Bearbeitung) erarbeitet.

2 Beschreibung des Projektgebiets

2.1 Projektstandort / Projektperimeter



Abbildung 1) Standort des Projekts Revitalisierung Seeufer SWW Ipsach.

Der Hauptteil des Projekts erstreckt sich über den Uferbereich der Parzelle Ipsach Nr. 262 im Eigentum des Energie Service Biel/Bienne. Zudem liegen Teilabschnitte des Projektperimeters in den Uferbereichen der nordöstlich angrenzenden Parzelle Ipsach Nr. 82 im Eigentum der Einwohnergemeinde Biel sowie der südwestlich angrenzenden Parzelle Ipsach Nr. 305 der Burggemeinde Nidau.

¹ WFN – Wasser Fisch Natur (21.04.2021): SWW – Erneuerung Seewasserwerk Ipsach, Ausgleichsmassnahmen

2.2 Landschaftsgeschichtliche Entwicklung

Nach der 1. Juragewässerkorrektur (JGK) wurde nördlich der Parzelle Ipsach Nr. 28 die Mündung in den Nidau-Büren-Kanal erbaut. Die beiden Bühnen und der Wellenbrecher, welche der Parzelle Nr. 28 vorgelagert sind, dürften wohl zum Schutz des Ufers und des Einlaufbauwerks des Nidau-Büren-Kanals vor Erosion erstellt worden sein. Auf der Landeskarte 1902 (Abbildung 2) sind die Bauwerke erstmals eingezeichnet.

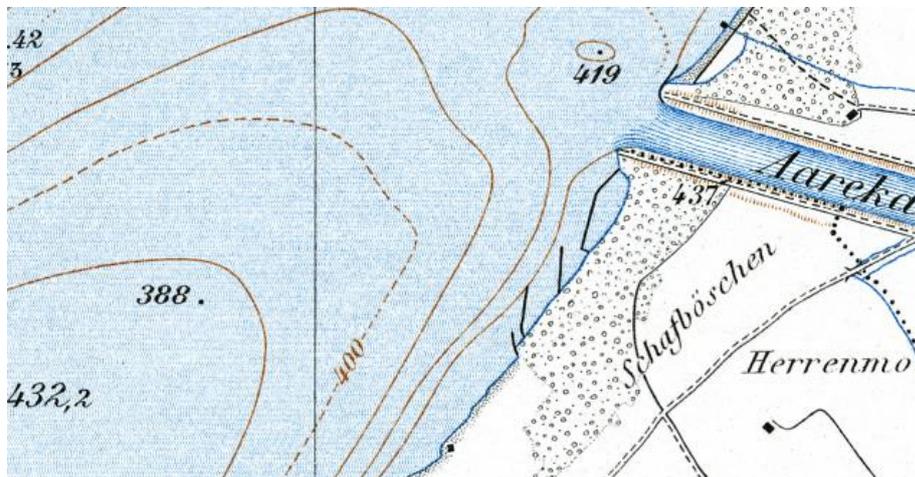


Abbildung 2) Landeskarte 1902 (swisstopo)



Abbildung 3) Luftbild 1931 (swisstopo)

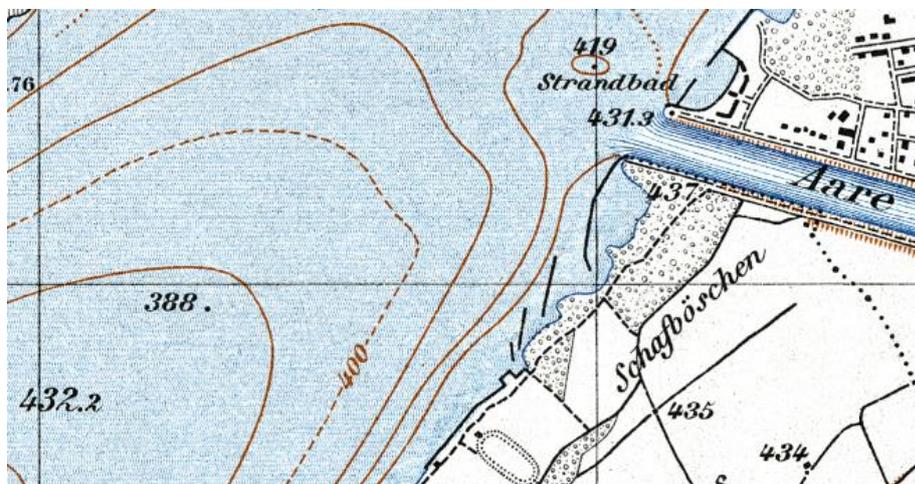


Abbildung 4) Landeskarte 1949 (swisstopo)

Bereits auf dem Luftbild 1931 (Abbildung 3) sind Röhrichtbestände erkennbar, welche sich im Wellenschutz der Bauwerke entwickeln. Gegenüber der Karte von 1902 ist die Uferlinie 1931 wie auch 1949 (Abbildung 4) im Bereich der Bauwerke landwärts gerückt, was auf eine fortgeschrittene Ufererosion schliessen lässt.

Auf dem Luftbild von 1946 (Abbildung 5) ist erstmals die Verbauung der Uferlinie zu erkennen, welche zum Schutz vor weiterer Erosion wahrscheinlich in den 1930er Jahren erstellt worden war.



Abbildung 5) Luftbild 1946 (swisstopo)

1958 (Abbildung 6) sind die Schilfbestände hinter den Bühnen und dem Wellenbrecher gut erkennbar. Bereits 1970 (Abbildung 7) sind die Bestände bei den Bühnen verschwunden und es bleibt lediglich ein kleiner Schilfbestand im nordöstlichen Bereich der Bucht hinter dem Wellenbrecher.



Abbildung 6) Luftbild 1958 (swisstopo)

Im Bereich des heutigen Seewasserwerks war die Uferlinie 1958 (Abbildung 6) und 1970 (Abbildung 7) mit einer Ufermauer verbaut. Landseits sind teilweise Strukturen zu erkennen, welche auf eine private Nutzung des Ufers hinweisen. Die heutige Uferverbauung mit dem verputzten Blockwurf wurde im Rahmen des Baus des Seewasserwerks und der Gestaltung der öffentlichen Badewiese anfangs der 1970er Jahre erstellt und ist auf dem Luftbild von 1976 (Abbildung 8) gut erkennbar.



Abbildung 7) Luftbild 1970 (swisstopo)



Abbildung 8) Luftbild 1976 (swisstopo)



Abbildung 9) Luftbild 1982 (swisstopo)

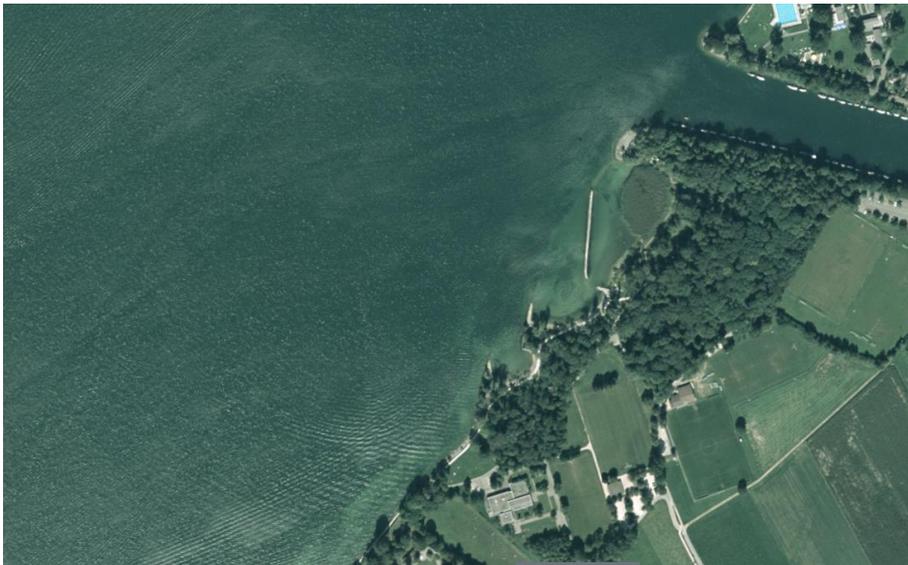


Abbildung 10) Luftbild 2004 (swisstopo)

2001 wurde das Ufer auf Parzelle Nr. 28 im Rahmen von ökologischen Ersatzmassnahmen für die Erweiterung des Kleinboothafens Biel revitalisiert. Der Blockwurf aus den 1930er Jahren wurde im Bereich des Wellenbrechers zurückgebaut und in den Buchten bei den beiden Bühnen durch eine Kiesschüttung ersetzt. Gleichzeitig wurden sowohl der Wellenbrecher wie auch die Bühnen verstärkt und erhöht. Nach der Revitalisierung des Ufers hat sich der Schilfbestand hinter dem Wellenbrecher wieder vergrössert, wie bereits 2004 erkennbar ist (Abbildung 10).

2.3 Uferentwicklungskonzept Abschnitt Ipsach

Die strategische Revitalisierungsplanung der Seeufer ist zurzeit beim Amt für Wasser und Abfall in Bearbeitung. Der heutige Planungsentwurf weist im Projektperimeter einen hohen Nutzen einer Revitalisierung für Natur und Landschaft im Verhältnis zum erwarteten Aufwand aus (Abbildung 11). Die Planung stützt sich insbesondere auf den ökomorphologischen Zustand auf das ökologische Potential und die landschaftliche Bedeutung sowie auf Anlagen im Gewässerraum des aktuellen Ufers. Es ist vorgesehen, die Planung 2022 zu finalisieren und in Absprache mit den Gemeinden die definitiven Revitalisierungsabschnitte zu definieren und zu priorisieren.



Abbildung 11) Strategische Revitalisierungsplanung, Stand Juni 2021 (plausibilisiert)

3 Nutzungvereinbarung und Projektbasis

3.1 Projektbeschreibung und vorgesehene Nutzung

Die im Bereich des Seewasserwerks Ipsach geplanten Revitalisierungsmassnahmen sind im Kapitel 7 dieses Berichts beschrieben und auf den beiliegenden Plänen dargestellt. Das Projekt sieht vor, das Ufer vor der Badewiese abzuflachen, den Blocksatz zurückzubauen und durch eine flache Kiesschüttung zu ersetzen. Zum seitlichen Rückhalt des Kiesel werden südlich und nördlich der Schüttung Buhnen erstellt. Neben dem Rückhalt des Kiesel dienen die beiden Buhnen auch als ökologische Strukturelemente im Wasser, zudem werden sie auf ihren Kronen mit Gehölzen bepflanzt. Nördlich und südlich der Buhnen werden verschiedene Strukturelemente im Wasser, wie Holzriff, Wurzelstöcke und Raubäume eingebaut.

Der zukünftige Kiesstrand vor der öffentlichen Badewiese kann parallel zu seiner ökologischen Funktion auch durch badende benutzt werden. Die beiden Buhnen und die südlich resp. nördlich angrenzenden Strukturelemente dienen dagegen ausschliesslich der ökologischen Aufwertung des Seeufers. Es ist keine Nutzung durch Personen vorgesehen.

3.2 Vorgesehene Nutzungsdauer und Unterhalt

Die Nutzungsdauer der Baumassnahmen wird wie folgt definiert:

- Stützfunktion der Buhnen: 40 Jahre
- Kiesschüttung: 20 Jahre
- Strukturelemente: 20 Jahre

Deren Unterhalt ist in Kapitel 15 dieses Berichts definiert. Er obliegt für die ersten 2 Jahre nach Abschluss der Bauarbeiten dem ESB. Danach sind gemäss Wasserbaugesetz die Grundeigentümer zuständig.

4 Projektierungsgrundlagen

4.1 Hydrologie

Tabelle 1) Typische Wasserstände am Bielersee. Quelle: Hydrologische Daten BAFU

Typische Wasserstände		
Beschreibung	Bezeichnung	m ü.M.
Mittlerer Hochwasserstand (Mittel der Jahresmaxima 1998 – 2021)	MHW	429.85
Mittlerer Sommerwasserstand (Mittel der langjährigen Monatsmittel während der Vegetationsperiode April bis September)	MSoW	429.41
Mittlerer Winterwasserstand (Mittel der langjährigen Monatsmittel ausserhalb der Vegetationsperiode Oktober bis März)	MWiW	429.10
Mittlerer Niedrigwasserstand (Mittel der Jahresminima 1998 – 2021)	MNW	428.90

Tabelle 2) Wichtige Grenzkoten für den ingenieurb biologischen Wasserbau am Bielersee

Grenzkoten		
Beschreibung	Bezeichnung	m ü.M.
Entscheidend für die ingenieurb biologische Bauweise ist die Höhenkote, welche der unteren Grenze des durch Weiden oder Erlen durchwurzelbaren Grundes entspricht. An der Alten Zihl liegt diese Kote rund 40 cm unter dem mittleren Sommerwasserstand auf 429.00 m ü. M. Bis zu dieser Kote kann das Ufer mit lebenden Pflanzen, unterhalb dieser Kote muss das Ufer mit toten Materialien gesichert werden.	W _{WURZELN}	429.00
Bei der Verwendung von Holz als (totes) Baumaterial muss die Dauerhaftigkeit beachtet werden. Holz soll deshalb nur verwendet werden, wo es dauernd mit Wasser überdeckt ist oder wo es höchstens in den kalten Wintermonaten frei liegt. Als maximale Höhe für den Einsatz von Holz kann an der Alten Zihl der mittlere Winterwasserstand 429.10 m ü. M. angenommen werden.	W _{HOLZ}	429.10

4.2 Wind – Wellen – Strömungen

Das Projektgebiet ist einer starken Welleneinwirkung ausgesetzt. Der Wellenatlas (www.swisslakes.net) liefert für die Bemessung der Schutzbauten hinreichende Angaben der konkreten Wellenbelastung am Projektstandort. Beim ausgewählten Punkt mit 2.1 m Wassertiefe (Abbildung 12) zeigt die Wellenrose die signifikanten Wellenhöhen für verschiedene Windrichtungen und Wiederkehrperioden (rot = 2, orange = 20, gelb = 50 Jahre).

Das Modell berechnet für diesen ufernahen Punkt eine maximale signifikante Wellenhöhe H_s von bis zu 0.5 m bei einem Wind aus Südwesten mit einer Wiederkehrdauer von 50 Jahren. Die signifikante Wellenhöhe ist definiert als das arithmetische Mittel aus dem höchsten Drittel der Wellen einer Beobachtung. Zu beachten ist, dass die maximale Welle mit H_{max} nahezu doppelt so hoch ist wie die signifikante Welle mit H_s .

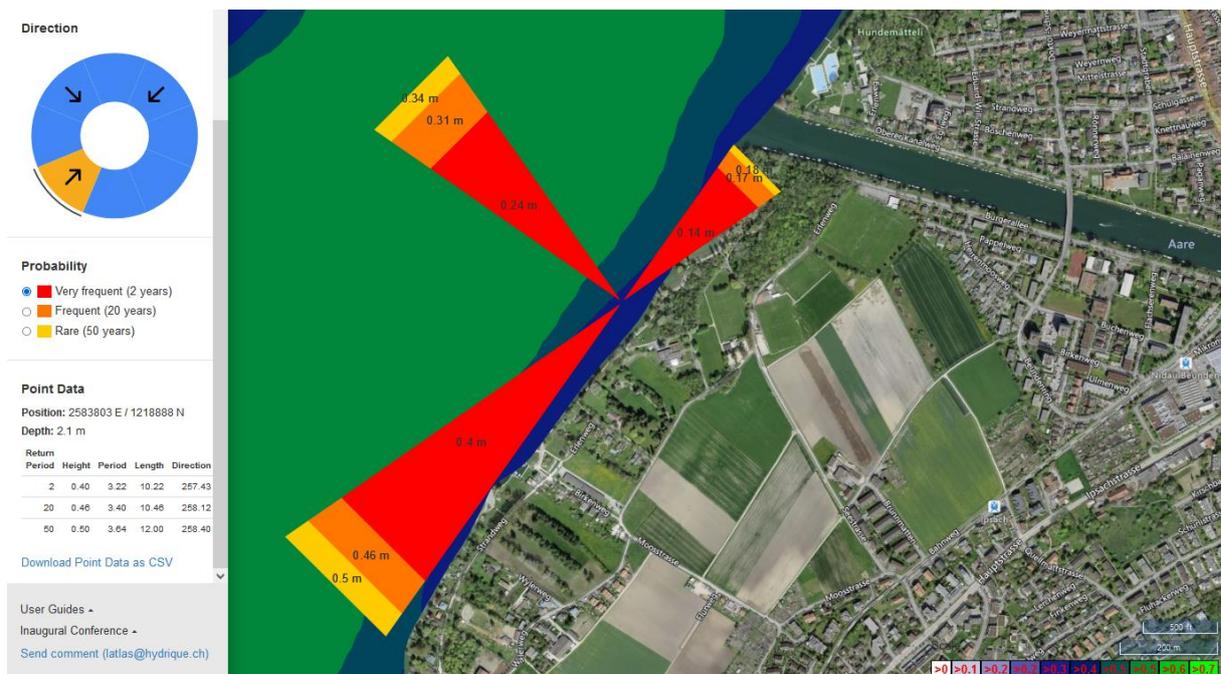


Abbildung 12) Wellenrose: Signifikante Wellenhöhen am ausgewählten Punkt bei 2.1 m Wassertiefe für verschiedene Windrichtungen und Wiederkehrperioden (rot = 2, orange = 20, gelb = 50 Jahre) (www.swisslakes.net)

Die Wellenbewegung des Wassers reicht bis in eine Wassertiefe von rund einer halben Wellenlänge. Der Wellenatlas liefert auch Angaben zu den Wellenlängen (s. Tabelle in der Abbildung). Bei starkem Wellengang berührt die Wellenbewegung den Seegrund in der Flachwasserzone und vermag das feinkörnige Material aufzuwirbeln.

Gleichzeitig mit der Berührung des Seegrundes werden die Wellen gebremst und deren Richtung zum Ufer hin abgelenkt. In Ufernähe werden die Wellen steiler und brechen schliesslich und branden gegen das Ufer. Die Richtung, mit welcher die durchschnittliche Welle (resp. die durchschnittliche Wellenenergie) auf das Ufer trifft, ist massgebend für die Gestaltung der Uferlinie in einem revitalisierten Ufer.

4.3 Sedimenttransport

Bei starken Westwinden wirbeln die Wellen den Seegrund der Flachwasserzone am rechten Seeufer auf. Das suspendierte Sediment wird anschliessend durch die windbedingten Strömungen uferparallel Richtung Nordosten transportiert. Diese Sedimentverfrachtungen finden im betreffenden Uferabschnitt jedoch nur eingeschränkt statt, da der Sedimentstrom durch den südwestlich gelegenen Hafen Ipsach, dessen Mole bis zur Haldenkante reicht, ins Tiefenwasser abgelenkt wird. Es ist deshalb nicht zu erwarten, dass durch die Schaffung einer wellenberuhigten Zone eine natürliche Verlandung erwirkt werden kann.

4.4 Bathymetrie

Eine genaue bathymetrische Vermessung des Bielersees wurde 2016 durchgeführt. Während die Flachwasserzone mittels fluggestütztem Laserscanning erfasst wurde, erfolgte die Aufnahme der tiefen Wasserbereiche mit einem Fächer-Echolot. Aus den beiden Datensätzen wurde ein Geländemodell erstellt (Abbildung 13). Die Daten dieses Modells können beim Amt für Wasser und Abfall bezogen werden. Das Geländemodell lieferte eine gute Grundlage für die Planung der konkreten baulichen Massnahmen.

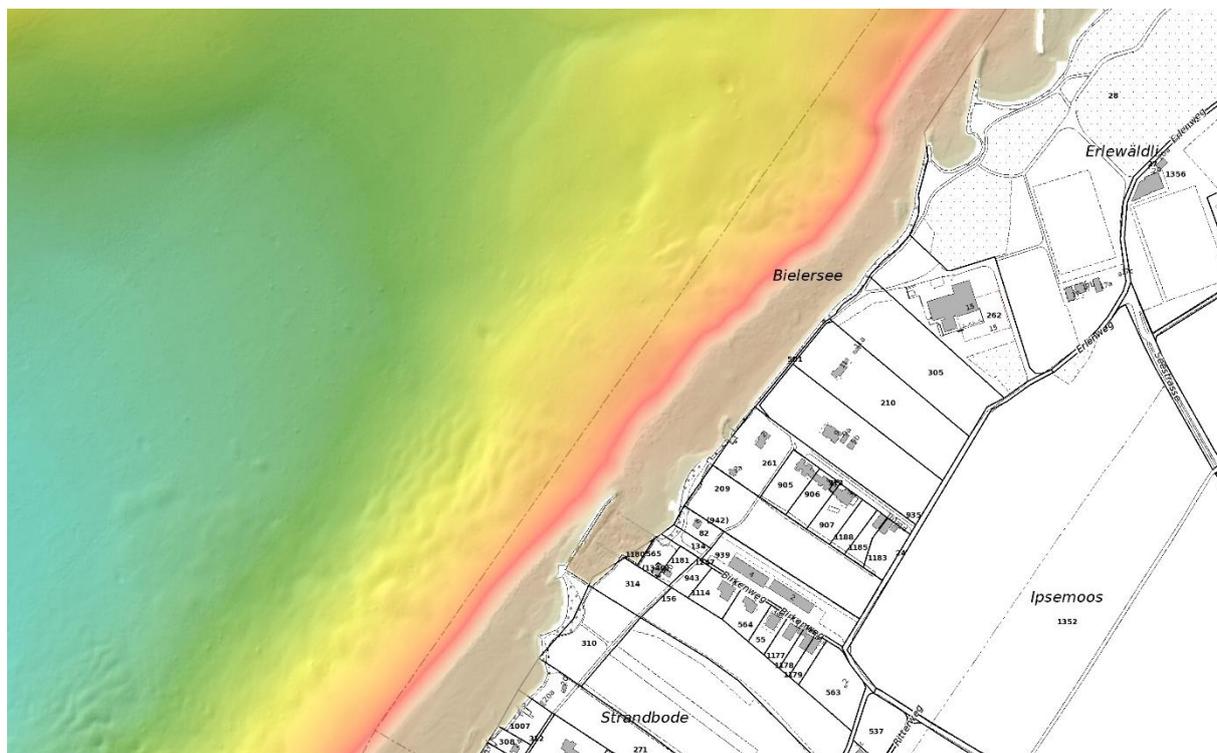


Abbildung 13) Tiefenkarte Bielersee, Ausschnitt Ipsach (Geoportal des Kantons Bern)

4.5 Geologie

Die Baugrunduntersuchungen für die Erneuerung des Seewasserwerks (KELLERHALS+HAEFELI 2020²) haben gezeigt, dass in diesem Perimeter ab ca. 1 m Tiefe feinkörnige, weiche und setzungsempfindliche Ablagerungen anstehen. Darunter folgen tragfähige, gut durchlässige Schotter. Die Grenzen dieser beiden Schichten wurden in 4 – 7.5 m Tiefe angetroffen. Wir gehen davon aus, dass diese Verhältnisse in etwa auch am Ufer im Bereich der geplanten Bühnen vorliegen. Im Seebereich selbst dürfte zudem mindestens der obere 1 m ab Seeboden durch junge, feinkörnige und ebenfalls weiche und setzungsempfindliche Ablagerungen (Schlick) gebildet werden, welche durch die beiden oben beschriebenen Schichten unterlagert werden. (J. Klette, Kellerhals+Haefeli)

4.6 Ökomorphologie

2016 wurden die Ökomorphologie der Ufer des Bielersees nach der neuen Methode der ökomorphologischen Beschreibung und Bewertung (NIEDERBERGER ET AL. 2016³) erhoben. Die Bewertung erfolgt für die vier Uferkompartimente Flachwasserzone, Uferlinie, Uferstreifen und Hinterlandstreifen je separat. Die Ergebnisse der einzelnen Uferkompartimente werden zu einer Gesamtbewertung aggregiert. Die Resultate zeigen einerseits die vorhandenen Defizite aus ökomorphologischer Sicht auf (Abbildungen 14-18). Andererseits sind sie Grundlage für die Wirkungskontrolle, indem sie den Ausgangszustand darstellen, welcher durch das Revitalisierungsprojekt verbessert werden soll.

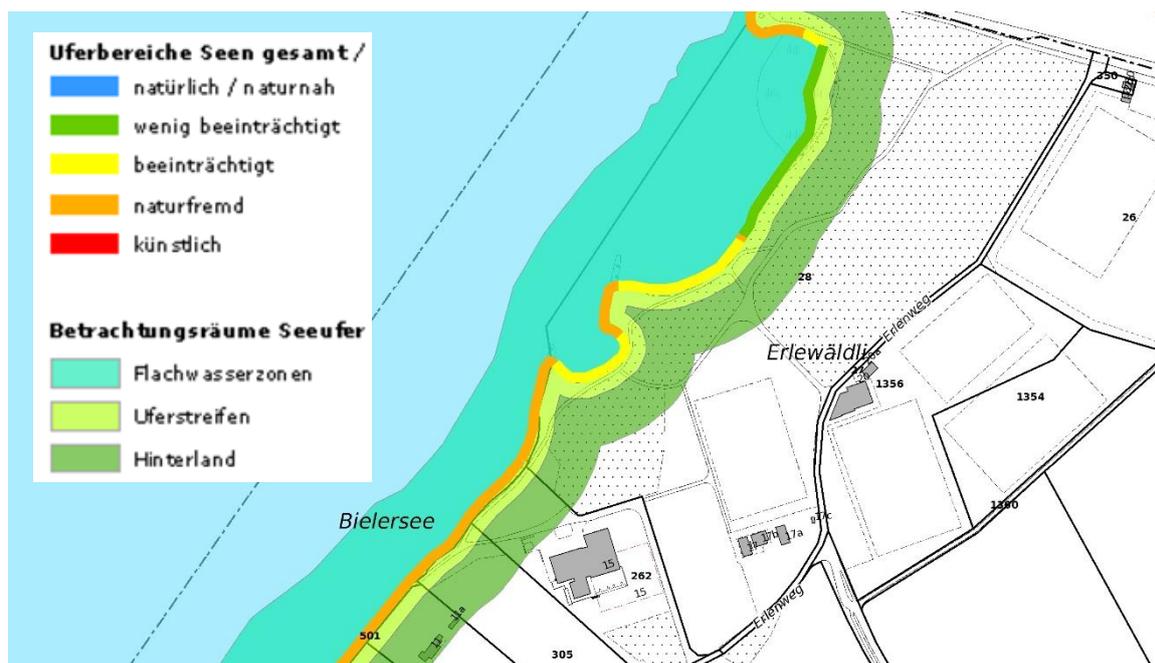


Abbildung 14) Ökomorphologie des Seeufers (Gesamtbewertung), Ausschnitt Ipsach (Geoportal des Kantons Bern)
Legende: künstlich (rot), naturfremd (orange), beeinträchtigt (gelb), wenig beeinträchtigt (grün) natürlich / Naturnah (blau)

² KELLERHALS + HAEFELI AG (2020): Erneuerung Seewasserwerk Ipsach, Bericht zu den Baugrunduntersuchungen.

³ NIEDERBERGER, K., REY P., REICHERT, P., SCHLOSSER, J., HELG U., HAERTEL-BORER, S., BINDERHEIM, E., 2016: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Seen. Modul: Ökomorphologie Seeufer. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1632.



Abbildung 15) Ökomorphologie der Flachwasserzone, Ausschnitt Ipsach (Geoportal des Kantons Bern)



Abbildung 16) Ökomorphologie der Uferlinie, Ausschnitt Ipsach (Geoportal des Kantons Bern)



Abbildung 17) Ökomorphologie des landseitigen Uferstreifens (0 – 15 m), Ausschnitt Ipsach (Geoportal des Kantons Bern)



Abbildung 18) Ökomorphologie des Hinterlandstreifens (15 – 50 m), Ausschnitt Ipsach (Geoportal des Kantons Bern)

4.7 Flora und Fauna

4.7.1 Makrophyten (Unterwasserpflanzen)

Im Auftrag des Gewässer- und Bodenschutzlabors des Kantons Bern wird alle 10 Jahre eine Kartierung der Makrophyten im Bielersee durchgeführt. Die letzte Erhebung stammt aus dem Jahr 2015 (GUTHRUF ET AL. 2016⁴ vgl. auch Anhang 1). Da jeweils nur ausgewählte Flächen vor Ort untersucht werden, stammen die letzten genauen Daten aus dem Jahr 1995. Gemäss Auskunft von K. Guthruf lassen sich auf dem Luftbild von 2015 typische Strukturen für grossblättrige Laichkräuter wie das Glanzlaichkraut und das Durchwachsene Laichkraut erkennen. Die anderen Arten können nicht so leicht erkannt werden. Die klein bleibenden Bestände sind aber überwiegend kleine Armelechtralgen (meist *Chara*). Das Vorkommen gefährdeter Arten in diesem Bereich ist nicht bekannt.

Gemäss Einschätzung der Expertin stellt dieses Projekt während der Bauphase zwar einen Eingriff dar. Da das Totholzfeld aus durchlässigen Holzstrukturen besteht, dürfte sich die Makrophyten-Vegetation in diesem Bereich jedoch wieder erholen. Auf grobem Kies wird der Bewuchs stark vermindert sein, da die Makrophyten feineres Sediment bevorzugen. Der Uferbereich bis ca. 1 m Tiefe weist meist wenige submerse Makrophyten auf, da sie Wellengang meiden. Gemäss Luftbild (Abbildung 19) weist die gesamte Fläche der geplanten Kiesschüttung wenig Bewuchs auf. Die im Projektperimeter bekannten Laichkräuter und die Armelechtralgen sind auch ausserhalb des Perimeters vorhanden. Sie sind nicht selten im See und nicht gefährdet. (K. Guthruf)

4.7.2 Ufergehölze

Entlang des Ufers und der bestehenden Blockverbauung wachsen einzelne Silberweiden und Eschen sowie einzelne Sträucher (Abbildung 19). Die Ufergehölze entlang der Parzelle Nr. 305 sind von der Neugestaltung des Ufers nicht betroffen. Ebenso soll die Esche auf P. 262 an der Grenze zu P. 305 bestehen bleiben. Die Weide auf P. 262 an der Grenze zu P. 28 dagegen muss aufgrund der Abflachung des Ufers und der Böschungsoberkante gefällt werden. Dasselbe gilt für einzelne kleinere Gehölze auf P. 28. Die beiden grösseren Weiden am Ufer im Bereich der Feuerstelle können dagegen erhalten bleiben.

⁴ GUTHRUF, K., MAURER, V., ZEH, M., MULATTIERI, P (2016). Wasserpflanzen im Bielersee, Kartierung 2015; Arbeitsbericht. Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern.



Abbildung 19) Luftbild des Projektgebiets (P. 305 Burgergemeinde Nidau, P. 262 ESB, P. 28 Stadt Biel)

4.7.3 Fauna

Für nachfolgend nicht genannte gefährdete Tierarten sind im Projektperimeter keine Beobachtungsmeldungen (CSCF 2019) vorhanden.

Fische

Der Bielersee beherbergt aktuell knapp 30 einheimische und rund ein halbes Dutzend fremdländische Fischarten. Im Rahmen des Forschungsprojekts 'Projet Lac' (VONLANTHEN & PERIAT 2018) zeigten die Resultate der elektrischen Befischung der Uferbereiche eine heterogene Verteilung der Fische in den verschiedenen Habitatstypen (Abbildung 20). Auffällig ist die hohe Dichte und/oder Artenvielfalt bei Zuflüssen, Totholz, Blöcken, Steinen und Wasserpflanzen. Wenige Fische werden an hart verbauten Ufern, auf Feinsediment, Sand, im Schilf und auf Kies gefangen. Am meisten positive Assoziation zeigen die Habitate Totholz, Blöcke und Wasserpflanzen. Dieses Resultat zeigt, wie wichtig strukturierte Habitate als Versteckmöglichkeit für Fische auch in Seen sind.

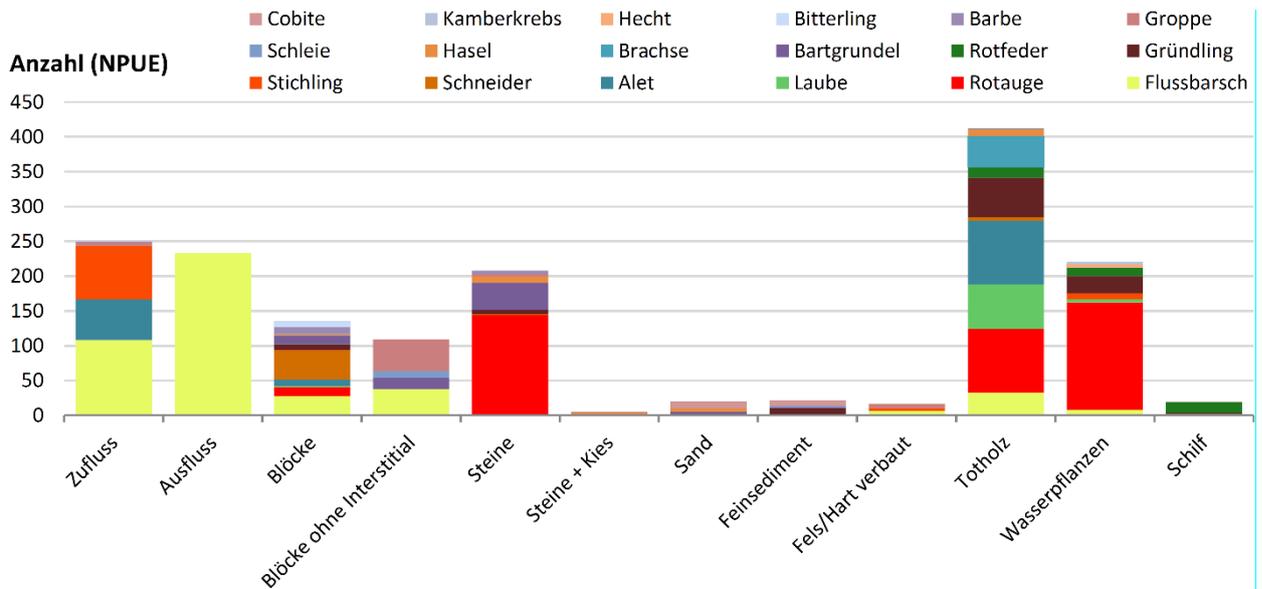


Abbildung 20) Anzahl Fische, korrigiert für die befischte Fläche, die mittels Elektrofischerei in den verschiedenen Habitaten gefangen wurden. (VONLANTHEN & PÉRIAT 2018)

Muscheln

Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurden keine systematischen Erhebungen der Muschelbestände durchgeführt, hingegen wurde 2019 die Bucht mit Wellenbrecher direkt südlich des Nidau-Büren-Kanals untersucht (UNA, ECQUA & SCHWARZER 2021). Grossmuscheln konnten in diesem Bereich keine nachgewiesen werden, die invasiven Dreikantmuscheln (*Dreissena polymorpha*) waren überall häufig, die in letzter Zeit sehr oft festgestellte Quaggamuscheln (*Dreissena rostriformis bugensis*) wurde mehrheitlich auf der seezugewandten Seite der Buhne festgestellt. Ebenfalls sehr häufig war die invasive Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*).

Im von der Revitalisierung betroffenen Seebereich in Ipsach konnten im Rahmen der Vorabklärungen bezüglich der Leitungsverlegung keine Grossmuscheln durch die Taucher beobachtet werden. Es wurde jedoch eine Leerschalenrichtung (Tiefe 1.5-2 m) gemeldet, mit höchster Wahrscheinlichkeit stammt diese von einer aufgeblasenen Flussmuschel (*Unio tumidus*). Es kann somit nicht ausgeschlossen werden, dass Grossmuscheln den Seegrund in diesem Bereich besiedeln.

5 Rahmenbedingungen

5.1 Werkleitungen SWW

(vgl. Werkleitungsplan Bauprojekt SWW vom 15.09.2020, Plan Nr. 1518/32/200915 Seewasserwerk Ipsach.vwx)

5.2 Landeigentum

- Parzelle 305: Burgergemeinde Nidau
- Parzelle 262: Energie Service Biel/Bienne
- Parzelle 28: Einwohnergemeinde Biel

5.3 Uferschutzplan

Der aktuelle, am 08.12.1993 genehmigte Uferschutzplan nach See- und Flussufergesetz (SFG) der Gemeinde Ipsach regelt einerseits den offiziellen Uferweg sowie die öffentlichen Freiflächen. Der Projektperimeter liegt im Bereich des Sektor F1, Freifläche für Erholung und Sport (gem. Art. 3c SFG)

Art. 15 der Überbauungsvorschriften enthält die Bestimmungen für den Sektor F1 wie folgt:

¹ Sektor F1 dient als allgemein öffentlich zugängliche Grünfläche für Aufenthalt, Spiel- und Badebetrieb.

² Die Erstellung von ober- oder unterirdischen Gebäuden ausgeschlossen.

Das vorliegende Revitalisierungsprojekt kann auf der Grundlage des aktuellen Uferschutzplans bewilligt werden. Verschiedene Anpassung der Uferschutzplanung sind jedoch angezeigt (vgl. Kap. 11.3).

5.4 Archäologie

Das Projektgebiet befindet sich ausserhalb von archäologischem Schutzgebiet. Im Bereich des Seewasserwerks ist bekannt, dass das Terrain im Uferbereich anthropogen aufgeschüttet wurde. In diesen Schichten sind kaum kulturhistorische Funde zu erwarten. Gemäss Auskunft des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern (ADB) ist weiter nördlich im Bereich der 2001 erstellten Buchten seit Kurzem eine jungsteinzeitliche Fundstelle bekannt.

Im Rahmen des Leitungsneubaus zur Erneuerung des SWW wird der Perimeter vorgängig tauchend abgesucht und einige Bohrungen ausgeführt. Diese Erkenntnisse werden zur Beurteilung dieses Projekts einbezogen.

Die Begleitung der Bauarbeiten durch den ADB ist zwingend nötig. Allenfalls werden im Rahmen des Bewilligungsverfahrens zusätzliche vorgängige Sondierungen verlangt werden.

5.5 Seeverkehr

Der Bootsverkehr ist durch die allgemeinen Schifffahrtsvorschriften geregelt. Es bestehen keine konzessionierten Bootsinfrastrukturen im Projektgebiet.

Gemäss Sachplan Seeverkehr liegt der Uferabschnitt in einem Ausschlussbereich. Vor der Liege- und Badewiese besteht eine Fahrverbotszone.

6 Revitalisierungskonzept

6.1 Defizitanalyse

Der harte, durchgehende Blockwurf-Verbau entlang des Ufers bildet stell ein grosses ökologisches Defizit dar: Die Verzahnung Wasser-Land ist in diesem Abschnitt nicht gegeben, ebenso fehlt dadurch eine ausgedehnte, flach auslaufende Uferzone. Diese wäre vor allem für die Jungfische im Sommer von grossem Nutzen. Natürliche Uferstrukturen fehlen gänzlich, monoton und künstlich aufeinandergereihte Blöcke prägen das Landschaftsbild. Für die Fische sind wohl im Lückensystem der Uferblöcke einzelne Versteckmöglichkeiten vorhanden, jedoch fehlt es an natürlichen Fischunterständen wie grösseren Totholzstrukturen. Als einziges natürliches strukturbildendes Element finden wir die dem Blockwurfsaum vorgelagerten Wasserpflanzen die zumindest im Sommer für die Fische als Deckung oder Laichablageort dienen können. Eine an die Wasserlinie angrenzende natürliche Vegetation fehlt mehrheitlich, am Ufer sind einzelne Büsche oder weiter ins Landesinnere grössere Bäume vorhanden

6.2 Ökologische Zielsetzung

Mit den Bühnenstrukturen, welche unter der Wasserlinie mit Totholz (Wurzelstämme, Raubäumen) ökologisch aufgewertet werden, sollen einerseits neue Versteckmöglichkeiten für Fische und aquatische Lebewesen entstehen. Gleichzeitig stellen sie einen Schutz vor dem Wellenschlag dar.

Die Wurzel- und Holzstrukturen bilden neu auch geeignete Habitate für die Laichablage für verschiedenste Fischarten, primär für Egli und Zander.

Östlich und westlich der Bühnen sollen grosszügige Bereiche entstehen, die der Natur vorbehalten sind und nicht durch die Badenden in Anspruch genommen werden: mittels reichhaltiger Strukturierung werden viele Kleinhabitate für verschiedenste Lebewesen geschaffen.

Weiden auf den Bühnen sollen durch ihre überhängenden Äste Fischunterstände und im Sommer schattige Bereiche bilden. Entlang der Uferlinie der östlichen Bucht sollen Bäume und Gebüsche den Naturbereich ergänzen.

Die mittlere Bucht bildet eine ausgedehnte, kiesige Flachwasserzone, welche für Badende zugänglich sein soll. Jungfische finden dort im Sommer ebenfalls geeignete Aufenthaltsorte.

Mittels zusätzlicher Totholzstrukturen (Raubäume, Holzriff, Wurzelstammkugeln) soll das Lebensraumangebot für die aquatische Flora und Fauna zusätzlich erhöht werden. Diese Elemente sollen so positioniert werden, dass sie ganzjährig mehrheitlich unter Wasser stehen.

6.3 Ökologisches Massnahmenkonzept

Das ökologische Massnahmenkonzept sieht die folgenden Schwerpunkte vor:

- Schaffung von wellenberuhigten Bereichen
- Erhöhung der Strukturvielfalt und der Fischunterstände im Wasser (Totholz, Blöcke, überhängende Gehölze etc.) für die aquatischen Lebewesen (Fische und aquatische Wirbellose)
- Erhöhen des Angebotes an Laichstrukturen für die Fische (v.a. Barschartige)
- Schaffung von beschatteten Bereiche durch Gehölze
- Ausbildung einer lanseitig langsam ansteigenden Uferlinie mit ausgeprägter Flachwasserzone

6.4 Mögliche Massnahmentypen

Am Projektstandort können für die Erreichung der ökologischen Ziele grundsätzlich die folgenden Massnahmentypen eingesetzt werden.

6.4.1 Wellenbrecher und Holzriffe

Zur Schaffung von beruhigten Wasserbereichen werden Wellenbrecher erstellt. Wellenbrecher können zum Beispiel als eigenständige Konstruktion aus Blocksteinen oder als Holzriff (Abbildung 21) realisiert werden. Sie können aber auch in Kombination mit Totholz (Abbildung 22) und Gehölzpflanzungen realisiert werden.



Abbildung 21) Beispiel eines Holzriffs (Brienz, Mätzener & Wyss, Bauingenieure AG).



Abbildung 22) Beispiel eines Wellenbrechers aus Blocksteinen kombiniert mit Totholz (von Rütte-Gut, Sutz).

6.4.2 Totholzstrukturen

Totholzstrukturen können zum Beispiel mit Wurzelstöcken oder Raubäumen geschaffen werden. Ein gut geeignetes Element ist der Wurzelstein (Abbildung 24). Dazu wird ein Wurzelstock mit einem grossen Steinblock verschraubt und an geeigneter Stelle am Seegrund platziert.



Abbildung 23) Beispiel von mit Steinen beschwerten Wurzelstöcken (Thunersee, Gwattllischenmoos, Kissling + Zbinden, Spiez).



Abbildung 24) Beispiel von Raubäumen (Thunersee, Faulensee).

6.4.3 Rückbau Blockwurf und Abflachung der Uferlinie

Zur Schaffung naturnaher Flachuferbereiche wird die Uferverbauung aus Blockwurf resp. Blocksatz rückgebaut und der Uferquerschnitt abgeflacht (Abbildung 25). Die abgetragenen Blöcke sollen zur Realisierung weiterer Projektelemente wie Wellenbrecher oder Buhnen verwendet werden. Bei der Abflachung des Uferquerschnitts soll die Wasserlinie bei mittlerem Wasserstand beibehalten werden, was den landseitigen Abtrag der Uferböschung und die landwärts Verlegung des Uferwegs bedingt.



Abbildung 25) Beispiel Rückbau der Uferverbauung und Böschungsabflachung (Strandbad Erlach).

6.4.4 Kiesschüttung mit Buhnen

Eine Schüttung aus Rundkies mit einer maximalen Querneigung von 1:10 dient als Erosionsschutz für die abgeflachten Uferbereiche. Kombiniert mit Störelementen wie Steinblöcken und Gehölzinseln kann die Uferlinie strukturiert werden. Buhnen sind dabei als seitliche Stützelemente für die Kiesschüttung unabdingbar (Abbildung 26).



Abbildung 26) Beispiel einer Uferabflachung mit Kiesschüttung und Buhnen (Strandbad Erlach).

Die Buhnen (Abbildung 27) werden als Kombination von Blöcken mit einer Holzkonstruktion erstellt, welche erlaubt, dass die Buhne selbst mindestens teilweise zu einem Strukturelement wird.

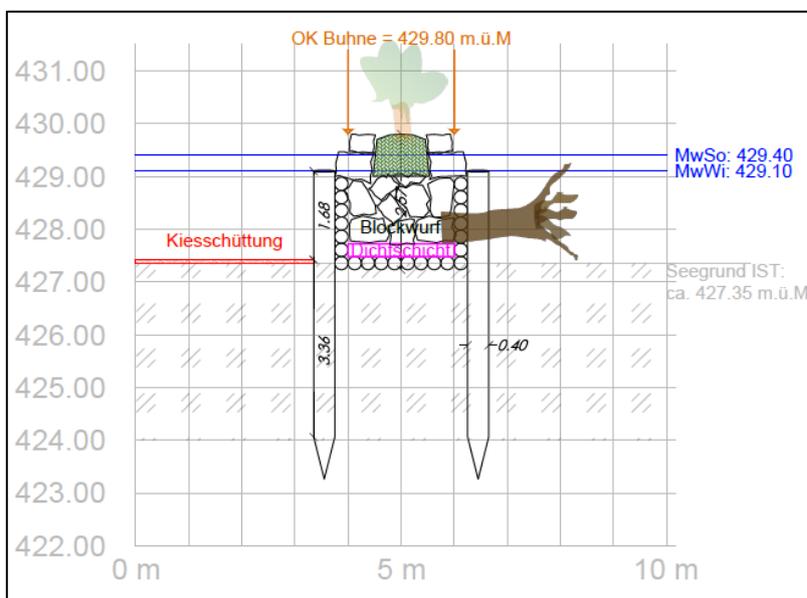


Abbildung 27) Entwurf Querschnitt durch Buhne.

6.4.5 Ingenieurbiologische Ufersicherung

Zur Sicherung von Uferböschungen, Kiesschüttungen, Buhnen und Wellenbrechern können als Erosionsschutz Weiden- und Erlengehölze gepflanzt werden. Dabei gilt es die Untergrenze des durchwurzelbaren Bereichs zu beachten: Die Gehölzpflanzung ist nur oberhalb der Höhe von 429.00 m ü. M. möglich (vgl. Tabelle 2 in Kapitel 4.1).

6.5 Uferschutzkonzept und wasserbauliches Design

Im Rahmen der Projektentwicklung wurden mit den in Kapitel 0 beschriebenen Elementen vier Varianten entwickelt. Anlässlich der Präsentation der Projektskizzen vom 25.10.2021 mit Vertretungen der Gemeinde, des OIK III, des Fischereiinspektorats und der Bauerschaft wurde entschieden in der weiteren Projektierung in erster Priorität die Varianten 4 weiterzuentwickeln. Ausschlaggebend war das Anliegen, gleichzeitig mit der ökologischen Aufwertung auch eine gestalterische Aufwertung für die Erholungsnutzung zu erzielen.

Das Uferschutzkonzept wurde aufgrund der bestehenden Rahmenbedingungen hergeleitet:

- Die neuen Wasserleitungen wie auch die bestehende Überlaufleitung dürfen nicht mit schweren Bauwerken überbaut werden. Damit muss der Bau eines uferparallelen Wellenbrechers oder einer Buhne im Bereich der Leitungen ausgeschlossen werden.
- Die Badewiese soll weiterhin als solche benutzt werden können. Aus diesem Grund ist im Bereich des Wasserzugangs für Badende auf die Erstellung von Strukturen wie Wurzelstöcke u.dgl. zu verzichten. In grösserer Entfernung zum See hin können diese Elemente tief genug versenkt platziert werden, so dass sie die Badenden nicht stören. Die Örtlichkeiten werden situativ bestimmt unter Rücksichtnahme allfälliger Wasserpflanzen und Muschelvorkommen.
- Die Badewiese ist in ihrer Grösse möglichst zu erhalten. Eine Abflachung des Ufers und infolgedessen eine Umwandlung eines Teils der Wiese in einen Kiesstrand ist möglich. Die Schaffung einer grossflächigen Bucht, wie sie im nordöstlich angrenzenden Uferbereich bestehen, ist jedoch nicht möglich.
- Der Einstieg ins Wasser und der Aufenthalt direkt am Wasser sollen wenn möglich erleichtert werden.

Unter diesen Bedingungen ergaben sich die Grundsätze, einerseits die Schaffung einer wellenberuhigten Zone und der Bau von Strukturelementen im Wasser im nordöstlichen Teil des Perimeters zu konzentrieren, und andererseits, eine Uferabflachung mittels Kiesschüttung im Bereich der Badewiese durch zwei Buhnen zu stützen, welche quer zum Ufer liegen.

7 Revitalisierungsmassnahmen

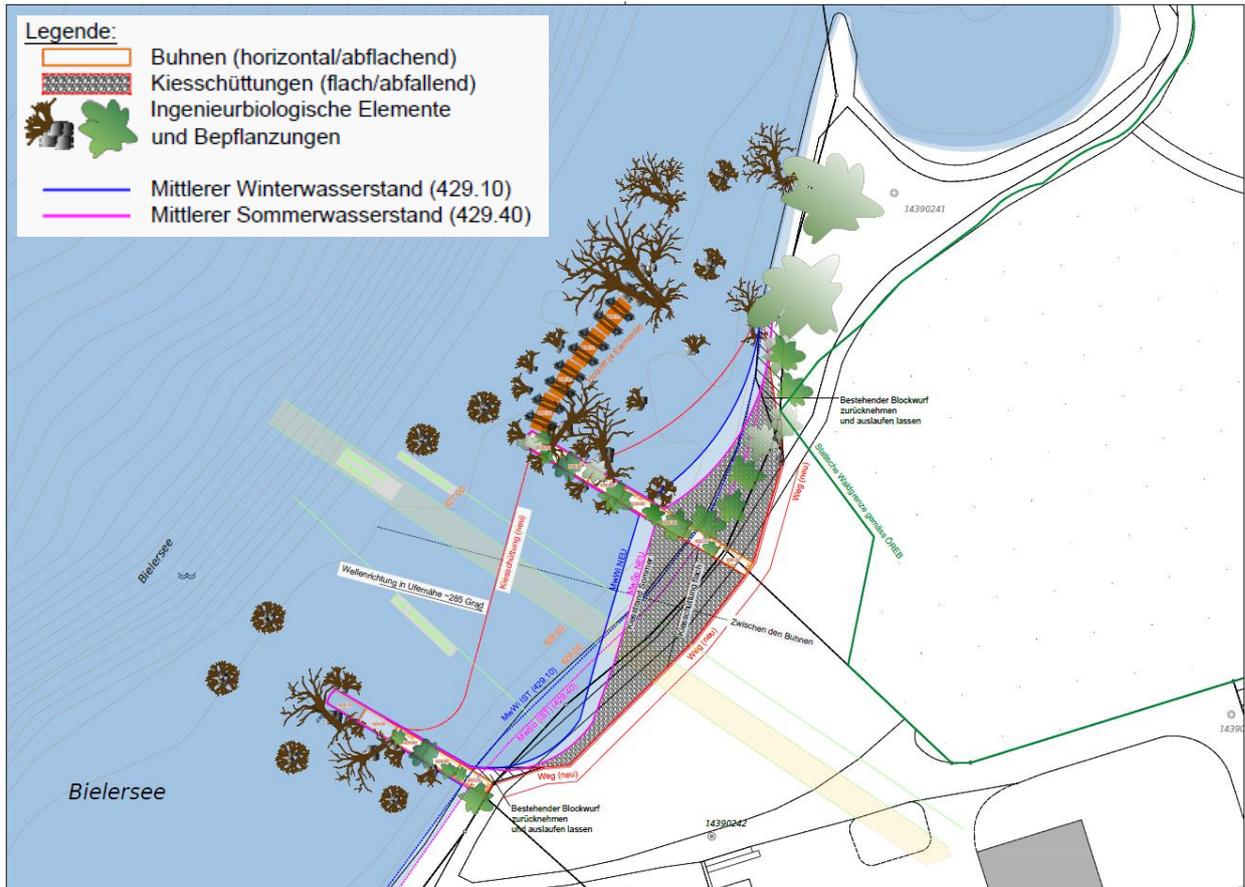


Abbildung 28) Situation (nicht massstäblich)

7.1 Rückbau Uferverbauung Abschnitt Süd

Im Projektperimeter ist die Uferböschung mit Blockwurf resp. Blocksatz verbaut. Direkt an die Böschungskante angrenzend verläuft der Uferweg.

Auf einer Länge von rund 100 m wird die Uferverbauung zurückgebaut. Das anfallende Material (Blocksteine und Schotter) wird für den Bau der Buhnen (Kapitel 7.4) verwendet.

7.2 Böschungsabflachung und Wegverlegung

Damit die Uferböschung ohne Blocksteinverbauung weiterhin stabil bleibt, wird diese abgeflacht. Bei der Abflachung des Uferquerschnitts wird die Wasserlinie bei mittlerem Wasserstand ungefähr beibehalten werden. Daher wird die Uferböschung landseitig abgetragen, was die landwärts Verlegung des Uferwegs bedingt.

Die Neigung des Ufers wird unterhalb der Kote 429.40 m ü. M. (mittlerer Sommerwasserstand) mit einer maximalen Neigung von 1:10 ausgebildet. Der neue Uferweg kommt rund 4 m landwärts des heutigen Wegs zu liegen.

7.3 Kiesschüttung

Im abgeflachten Uferbereich wird sowohl zwischen den Buhnen als auch nördlich ausserhalb angrenzend an die nördliche Buhne eine Kiessohle eingebaut. Die Kiessohle dient als Erosionsschutz für das abgeflachte Ufer und als geeignetes Substrat für den Fischlebensraum im Flachwasserbereich. Zur Modellierung des Uferbereichs in einer Neigung von 1:10 wird eine untere Schicht mit gebrochenem Material eingebaut. Darüber erfolgt eine Kiesschüttung mit Wandkies in einer Schichtstärke von 30 cm.

7.4 Buhnen

Vorgelagert an Parzelle Ipsach Nr. 262 werden im Abstand von rund 50 m ca. rechtwinklig zum Ufer zwei Buhnen erstellt. Diese dienen zur Stabilisierung der Kiesschüttung (Kapitel 7.3), zur Ablenkung der Wellen im Uferbereich sowie, wenn möglich, als Strukturelemente des aquatischen Lebensraums.

Die südwestliche Buhne hat eine Länge von rund 35 m, die nordöstliche wird mit einer Länge von ca. 45 m erstellt. Zum Bau der Buhnen werden unter anderem die beim Rückbau der Uferverbauung (Kapitel 7.1) anfallenden Blöcke und Schotter verwendet.

Die Buhnen werden im Bereich unterhalb der Kote von 429.10 m.ü.M. mit Blöcken zwischen zwei seitlich gerammten Pfahlreihen erstellt. Oberhalb 429.10 m.ü.M. wird die Buhne als Schwergewichtsbuhne aus Blöcken gebaut.

Bis auf die Höhe der seitlich anschliessenden Kiesschüttung (plus Reserve von ca. 30 cm) muss die Buhne mit einem Dichtekern ausgestattet sein, welcher gegenüber der Kiesschüttung das Filterkriterium erfüllt. Oberhalb dieser (variablen) Kote wird die Buhne mit Blöcken und Totholz als durchlässiges Strukturelement gebaut. Die Krone soll durch Gehölze, insbesondere Strauchweiden, bewachsen werden. Dadurch wird einerseits die Begehung der Buhnen verhindert, andererseits bilden die über das Wasser hängenden Gehölze Schutz für die aquatische Fauna. Der Wurzelraum der Gehölze wird mit einem Geotextil vor Auswaschung geschützt. Um eine Austrocknung im Winter zu vermeiden, muss der Wurzelraum bis auf die Höhen von 429.0 m.ü.M hinunterreichen.

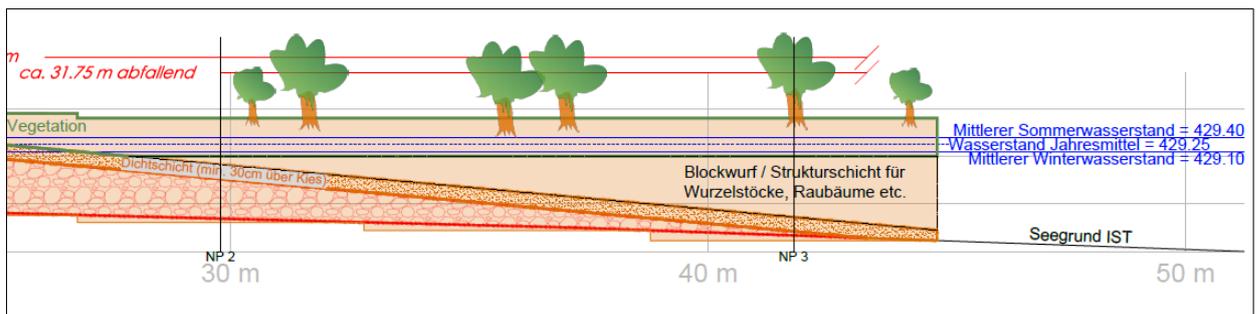
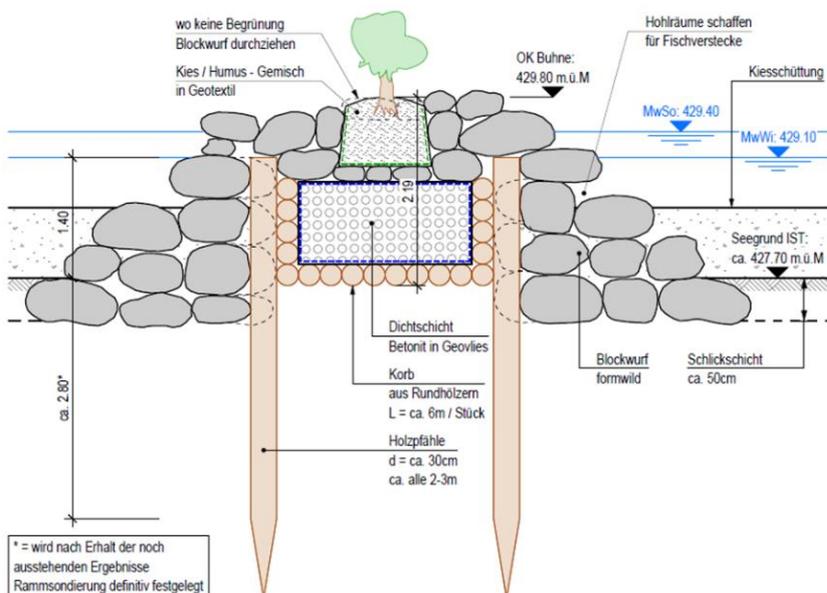


Abbildung 29) Längsschnitt durch eine Buhne (Ausschnitt)



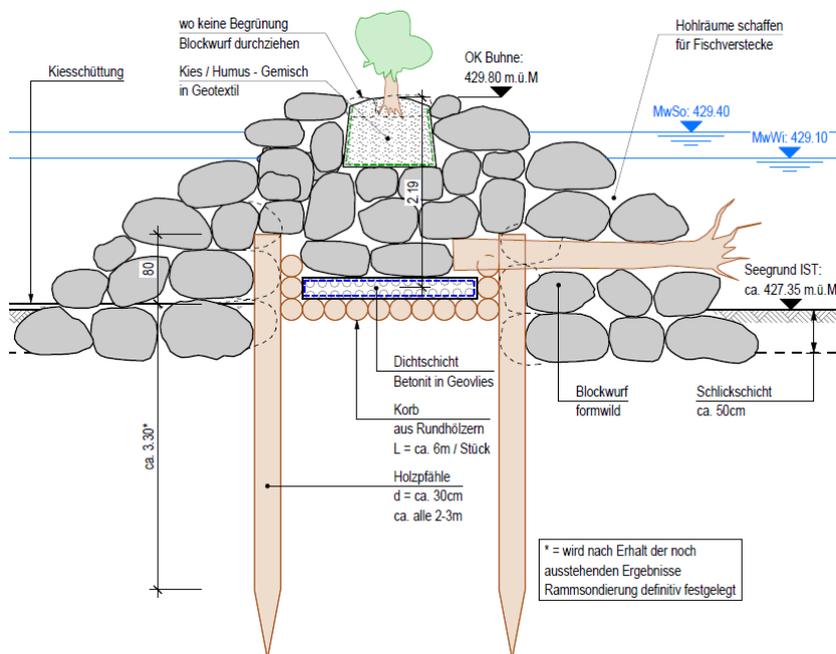


Abbildung 30) Normalprofile NP 2 und NP 3 (Querschnitte durch Bühne)

7.5 Holzriff

Im nördlichen Teil des Projektperimeters wird ein Holzriff erstellt. Dieses verläuft vom Bühnenkopf der nordöstlichen Bühne ca. 60 m nordostwärts ungefähr entlang der 427.00 m-Isobathe zum Ufer hin. Das Riff wird aus mehreren Holzkasten gebaut, welche mit Wurzelstöcken und Steinblöcken aufgefüllt werden. Die Funktion des Riffs ist die Wellenberuhigung des landseitigen Wasserlebensraums, gleichzeitig bildet es eine wertvolle aquatische Lebensraumstruktur (Abbildung 31).

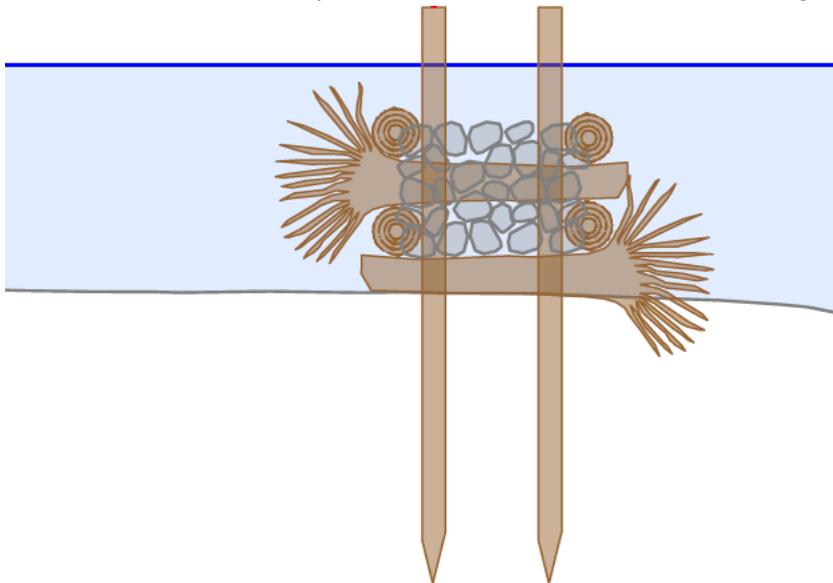


Abbildung 31) Schema-Querschnitt durch Holzriff

7.6 Wurzelsteine, Wurzelstammkugeln und Raubäume

Landseits des Holzriffs sowie südlich der südlichen Bühne werden Totholzelemente verschiedener Formen auf dem Seegrund verteilt. Einerseits sog. Wurzelsteine (Abbildung 32), welche aus je einem Wurzelstamm und einem Steinblock bestehen. Der Wurzelstamm und der Steinblock werden jeweils mit einer Dywidag-Stange verbunden. Andererseits werden mit mehreren Wurzelstämmen sog.

Wurzelstammkugeln gebildet und mit Steinblöcken beschwert. Optimalerweise sind die Elemente mehrheitlich untergetaucht (Habitatstrukturen, Haltbarkeit). Raubäume sind ganze Bäume, welche ins Wasser gelegt und mit Blöcken beschwert werden. Dazu können u.U. Bäume (ohne Wurzelwerk) aus dem benachbarten Waldbestand verwendet werden.

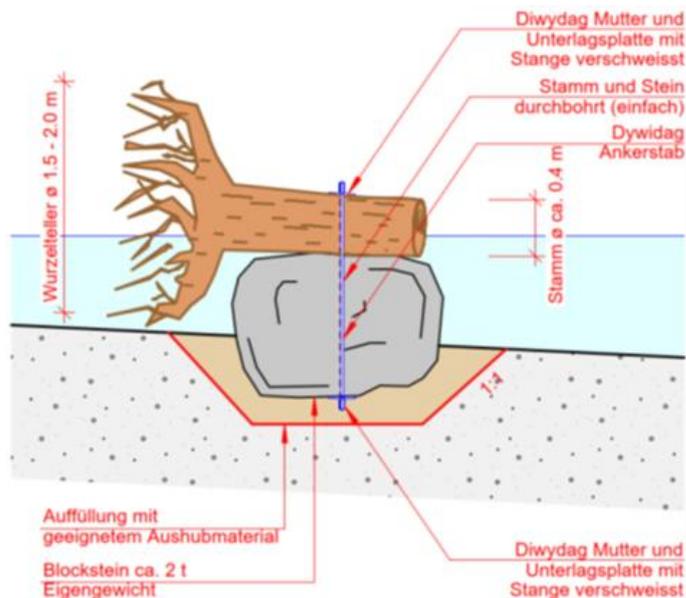


Abbildung 32) Schemaskizze Wurzelstein

7.7 Bepflanzung und Ansaat

Zur Stabilisierung des Ufers sowie zur Abgrenzung zum Uferweg hin werden im Übergang zwischen Kiesschüttung und Uferweg Erlen und Weiden gepflanzt. Zur Stabilisierung und Strukturierung des Lebensraums werden auch auf den Bühnen punktuell Erlen und Weiden gepflanzt. Dabei gilt es die Untergrenze des durchwurzelbaren Bereichs zu beachten: Die Gehölzpflanzung ist nur oberhalb der Höhe von 429.00 m ü. M. möglich (Tabelle 2 in Kapitel 4.1)

Die Wegbankette des neu erstellten Wegabschnitts werden mit einer artenreichen Magerrasen-Mischung angesät.

7.8 Massnahmen: Übersicht

Tabelle 3) Zusammenfassung: Massnahmenübersicht

Nr.	Massnahme	Ausmass	Material
1	Rückbau Uferverbauung	Länge: 100 m	Steinblöcke
2	Böschungabflachung und Wegverlegung	Länge: 100 m	Neuer Weg mit Mergelbelag
3	Kiesschüttung	ca. 2'500 m ²	Wandkies oder Flusskies
4	Bühnen	1 Bühne à 45 m 1 Bühne à 35 m	Holzpfähle, Dichtungskern (Betonit), Wurzelstämme, Steinblöcke,
5	Holzriff	Länge: 24 m	Holzpfähle, Wurzelstämme, Steinblöcke
6	Wurzelsteine, Wurzelstammkugeln, Raubäume	Je ca. 6 Stk	Wurzelstämme, Bäume, Steinblöcke
7	Bepflanzung und Ansaat		Weiden, Erlen,

8 Kostenschätzung

Tabelle 4) Kostenschätzung

Kostenpositionen		
Baugrunduntersuchung		Betrag (CHF)
Baugrunduntersuchung (Anteil)		10'000
Total Baugrunduntersuchung (exkl. MWSt.)		10'000
Baumeisterarbeiten		Betrag (CHF)
Installation		109'000
Geländearbeiten Strand / Revitalisierung		136'000
Buhnen		325'000
Wege und Foundationsschichten		21'000
Holzriff, Wurzelsteine, Wurzelstammkugeln, Raubäume		69'000
Bepflanzungen und Ansaaten		15'000
Unvorhergesehenes		10.0% 75'000
Total Baumeisterarbeiten (exkl. MWSt.)		750'000
Projekt / Bauleitung		
Vorprojekt		16'000
Detailprojektierung		26'000
Zustandserhebungen Fauna, Flora / ökolog. Baubegleitung		20'000
Bauleitung / Baubegleitungen		50'000
UBB		25'000
Bewilligung		8'000
Unvorhergesehenes		10.0% 15'000
Total Detailprojektierung / Bauleitung (exkl. MWSt.)		160'000
Gesamttotal (exkl. MWSt.)		920'000
MWSt. (gerundet)		7.7% 70'800
Gesamtkosten (inkl. MWSt.)		990'800

9 Finanzierung

Gemäss Rückmeldung des OIK III auf dessen Anfrage beim BAFU kann für Massnahmen an stehenden Gewässern mit 55% Bundesbeitrag (35% Grundbeitragssatz und 20% Uferrevitalisierung) und 15% Kantonsbeitrag, also total mit 70% Revitalisierungsbeitrag gerechnet werden.

Für die Finanzierung des Projekts ist der in Tabelle 5 aufgeführte Verteilschlüssel vorgesehen: Nach Abzug der Ersatzleistung der Bielersee Kraftwerke AG BIK für das Kraftwerk Brügg von 40'000.- übernehmen Bund und Kanton 70 % der Kosten. Die nach Abzug eines fixen Betrages der Gemeinde Ipsach von 50'000.- verbleibenden Restkosten übernehmen der Ökofonds des ESB und der Renaturierungsfonds RenF des Kantons Bern.

Tabelle 5) Vorgesehene Kostenverteilung für die Ökologischen Aufwertungsmassnahmen Seeufer Ipsach

Kostenträger	Kostensaldo	Beitrag
Gesamtkosten	990'800	
Bielersee Kraftwerke (BIK) für Ersatzmassnahme KW Brügg	950'800	40'000.00
Bund und Kanton Bern (70 %)	285'240	665'560.00
ESB Beitrag Seewasserwerk Ipsach SWW	210'240	75'000.00
Gemeinde Ipsach	160'240	50'000.00
Ökofonds des ESB und Renaturierungsfonds RenF des Kantons Bern	0	160'240.00
Total		990'800.00

10 Projektorganisation und Verfahren

Gemäss Gesetzgebung obliegt die Wasserbaupflicht an Seeufern den Anstössern resp. den Nutznießern. Im Falle von Seeufer-Revitalisierungen sind die Gemeinden zuständig. Das vorliegende Revitalisierungsprojekt wird formell über ein Wasserbaubewilligungsverfahren bewilligt.

Das ESB – als Bauherr des Seewasserwerks und Auslöser der Uferrevitalisierung – hat sich bereit erklärt, die Bauherrschaft für die Gemeinde Ipsach zu übernehmen und die Ausführungskosten vorzufinanzieren. Dazu wird das ESB mit der Gemeinde Ipsach zur gegebenen Zeit eine Vereinbarung abschliessen.

Es kann deshalb folgendes festgehalten werden:

- Die Gemeinde Ipsach überträgt die Bauherrschaft für die Realisierung des Revitalisierungsprojekts vertraglich dem ESB.
- Das ESB reicht das Baugesuch und die Beitragsgesuche stellvertretend für die Gemeinde ein.
- Das ESB wird die Projektkosten vorfinanzieren.
- Die Subventionsbeiträge (welche an die Gemeinde ausgerichtet werden) fliessen nach Eingang an das ESB zurück.
- Die Gemeinde beschliesst den Kredit für ihren Kostenanteil durch ihre kompetente Behörde.
- Auch wenn die Gemeinde somit den Gesamtkredit nicht durch die Gemeindeversammlung bewilligen lassen muss, ist eine gute Information der Bevölkerung wichtig.

11 Realisierung

11.1 Termine

Tabelle 6) Voraussichtlicher Terminplan

	2021		2022												2023			
	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR		
1 Vorprojekt, Voranfrage Gemeinde Ipsach																		
2 Entscheid Baukommission																		
3 Entscheid Gemeinderat																		
4 Vertragliche Regelung ESB-Gemeinde																		
5 Baugesuchsdossier																		
6 Bewilligungsverfahren																		
7 Detailprojekt und Submission																		
8 Ausführung Revitalisierung (parallel zu Leitungsbau SWW)																		
9 Endgestaltung																	Winter 2023/2024	

11.2 Logistik und Erschliessung

Die Bauausführung soll sinnvollerweise durch dieselbe Bauunternehmung übernommen werden, welche die Seeleitungen erstellt. Damit kann die Koordination der Erschliessung und Logistik mit der Baustelle SWW am besten sichergestellt werden. Der Plan Baustelleneinrichtung Phase 1 wird als Projektänderung zum Baugesuch der neuen Seeleitungen separat eingereicht und dem Wasserbaugesuch nur informativ beigelegt (Beilage 7).

11.3 Anpassung Uferschutzplan

Im der zurzeit in der Phase Vorprüfung befindlichen Uferschutzplanung sind folgende Anpassungen vorzunehmen:

- Löschen des Bereichs See- und Badesteg am Ufer der Freifläche F1 in Plan und Vorschriften
- Erwähnung des Zwecks (Revitalisierung des Ufers, naturnahe Ufersicherung und Verbesserung des Badezugangs) in den Überbauungsvorschriften
- Erweiterung des Bereichs Erhalt und Wiederherstellung naturnaher Ufer seeseits über den Projektperimeter
- Ergänzung des Realisierungsprogramms mit einer Massnahme Revitalisierung Seeufer SWW (Massnahme ohne SFG-relevante Kosten, da über Revitalisierung abgerechnet wird)

12 Umweltauswirkungen

Die Auswirkungen auf die Umwelt sind überwiegend geringfügig oder temporär: Während der Dauer der Bauarbeiten wird das Ufer und die Flachwasserzone zwar beeinträchtigt, aber ohne bleibende Schäden zu hinterlassen. Nach der Umsetzung gewinnen insbesondere die aquatischen Lebensräume hingegen an Qualität. Die allenfalls bei Niedrigwasserstand als Fremdkörper erkennbaren Strukturelemente beeinträchtigen das Landschaftsbild des Seeufers nur unwesentlich. In Bereichen der rückgebauten Ufermauer und der Kiesschüttung entsteht anstelle des steilen und harten Uferverbau ein sanft geneigter Kiesstrand, was zu einer ökologischen und ästhetischen Aufwertung der Uferlinie führt.

Tabelle 7) Übersicht über die Umweltauswirkungen

Umweltbereich	Bauphase		Betriebsphase		Störfall		Massnahmen
	Wirkung	Beschrieb	Wirkung	Beschrieb	Wirkung	Beschrieb	
Lärm / Erschütterungen	-	Baulärm (Maschinen, Transporte)	o	keine Auswirkungen	o	keine Auswirkungen	Einhalten Baulärmrichtlinie (BAFU, 2006)
Luft	-	Luftschadstoffe (Baumaschinen, Transporte)	o	keine Auswirkungen	o	keine Auswirkungen	Einhalten Richtlinie Luftreinhaltung (BAFU, 2016)
Grundwasser	o	keine Auswirkungen	o	keine Auswirkungen	-	Eintrag Schadstoffe (Treibstoff, Hydrauliköl)	Einhalten Gewässerschutzvorschriften Baustellen (AWA, 2011)
Oberflächengewässer	-	Bautätigkeit im See (Trübungen)	o	Strömungsberuhigung	-	Eintrag Schadstoffe (Treibstoff, Hydrauliköl)	Einhalten Gewässerschutzvorschriften Baustellen (AWA, 2011)
Entwässerung	o	unverändert	o	keine Auswirkungen	o	keine Auswirkungen	-
Naturgefahren	o	unverändert	o	keine Auswirkungen	o	keine Auswirkungen	-
Boden	o	keine massgeblichen Erdbewegungen	-	Mögliche Ufererosion	-	Eintrag Schadstoffe (Treibstoff, Hydrauliköl)	Monitoring Querprofile; Einhalten Richtlinien Bodenschutz (BUWAL 2001, BAFU 2015)
Altlasten	o	Bodenaushub	o	keine Auswirkungen	o	keine Auswirkungen	Kontrolle bei Aushub
Flora & Fauna	-	Störungen	+	Gewinn Lebensraum (Fläche/Qualität)	o	keine oder indirekte Auswirkungen	Bauphase inkl. Holzerei ausserhalb Schonzeiten Säugetiere (April-Juli)
geschützte Arten	-	Störungen	+	Gewinn Lebensraum (Qualität)	o	keine oder indirekte Auswirkungen	Holzerei ausserhalb Schonzeiten Säugetiere (April-Juli)
geschützte Lebensräume	-	teils Fällung Ufergehölze	+	Ufergehölz ökologisch aufgewertet	o	keine oder indirekte Auswirkungen	Holzerei ausserhalb Schonzeiten Säugetiere (April-Juli)
Säugetiere, Vögel, Fauna allg.	-	Störungen	+	Gewinn Lebensraum (Qualität)	o	keine oder indirekte Auswirkungen	Bauphase inkl. Holzerei ausserhalb Schonzeiten Säugetiere (April-Juli)
Fische	-	Bautätigkeit im See	+	erhöhtes Lebensraumangebot (Anzahl/Qualität)	-	mögliche toxische Wirkung	Einhalten Gewässerschutzvorschriften Baustellen (AWA, 2011)
Grossmuscheln	-	Bautätigkeit im See	+	Erhöhtes Lebensraumangebot	-	Grossmuscheln im Bereich der Baustelle	Umsiedlungen in vergleichbare Habitate
Wasserpflanzen	-	Stellenweiser Lebensraumverlust	+	erhöhtes Lebensraumangebot (Anzahl/Qualität)	-	mögliche toxische Wirkung	Einhalten Gewässerschutzvorschriften Baustellen (AWA, 2011)
Landschaft	-	Baustelle	-	Strukturelemente evtl. sichtbar bei Niedrigwasserstand	o	keine Auswirkungen	Anlagen aus natürlichen Baumaterialien
			+	Naturnäheres Uferbild			
Neophyten	+	umgehende Entsorgung	-	Ausbreitung aufgrund neu besiedelbarer Räume	-	Allfällige Verschleppung im Projektperimeter	Kontrolle invasiver Neophyten, allf. Einleiten von Massnahmen
Abfälle	o	Material (Steine, Aushub, Holz) wird vor Ort wiederverwendet	o	keine Auswirkungen	o	keine Auswirkungen	-
Archäologie	o	Evtl. Antreffen archäologischer Artefakte	-	Freilegung bei Kolkbildung	o	keine Auswirkungen	Einhalten der Auflagen Baubewilligung
			+	Schutz durch Kiesschüttung	o	keine Auswirkungen	

13 Risikoanalyse und Bewertung

Die in Ipsach geplanten Erosionsschutzmassnahmen entsprechen den aktuellen Standards der Ingenieurbiologie und des Erosionsschutzes an Seeufern. Die Bauwerke entsprechen der Bauweise bisheriger Erosionsschutzbauwerke an den Ufern des Bielersees. Das Bauvorhaben berücksichtigt die geltenden Normen und Richtlinien von Bund und Kanton.

Tabelle 8) Übersicht über die Risiken und Massnahmen

Bauphase

Risikosituation	Eintretenswahrscheinlichkeit	Schadensausmass	Risiko- beurteilung	Massnahmen
Kollision Ponton / Transportschiff mit Buhnen / Riff	mittel	<ul style="list-style-type: none"> – Personenschäden – Sachschäden 	mittel	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeiten nur bei zulässigen Wetterbedingungen (Wind, Wellen)
Ertrinken von Personen	mittel	<ul style="list-style-type: none"> – Personenschäden 	niedrig	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeiten im und auf dem Wasser mit angepasster Sicherheitsausrüstung (Schwimmweste) – Einhaltung der geltenden Gesetzgebung (Binnenschiffverkehrsverordnung, BSV)
Personenunfall auf der Baustelle	mittel	<ul style="list-style-type: none"> – Personenschäden 	mittel	<ul style="list-style-type: none"> – Einhaltung von Normen und Vorschriften
Personenunfall Dritter im Zusammenhang mit der Baustelle	tief	<ul style="list-style-type: none"> – Personenschäden 	niedrig	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitsbereich durch Abschränkungen absichern und für die Öffentlichkeit sperren

Betriebsphase

Risikosituation	Eintretenswahrscheinlichkeit	Schadensausmass	Risiko- beurteilung	Massnahmen
Kollision Freizeitboot mit neu erstellten Strukturelementen	mittel	<ul style="list-style-type: none"> – Personenschäden – Sachschäden 	mittel	<ul style="list-style-type: none"> – Erweiterung Bootsfahrverbotszone

14 Auflagen für die Bauphase

Während den Bauarbeiten soll im Rahmen der Taucharbeiten für das Projekt zusätzlich auf Vorkommen von Grossmuscheln geachtet werden. Falls solche entdeckt werden, sollen sie eingesammelt und an einer anderen vergleichbaren Stelle auf gleicher Wassertiefe wieder eingesetzt werden.

Der Bau und Einbau der Strukturelemente soll durch eine «Fischökologische Baubegleitung» begleitet werden.

15 Erfolgskontrolle

Die ausgeführten Arbeiten werden im Schlussbericht inkl. Plan dokumentiert. Aufgrund der sich langsam entwickelnden Uferlebensräume lassen sich innert nützlicher Frist nach Bauende keine kostengünstigen Wirkungskontrollen durchführen. Stattdessen werden im Rahmen der Dokumentation unmittelbar nach Umsetzung der Massnahmen die vier Uferkompartimente ökomorphologisch neu bewertet und mit dem Ausgangszustand verglichen.

Die längerfristige Wirkung der umgesetzten Massnahmen wird anhand der Sedimentverlagerungen beurteilt werden:

- Vermessen von fünf Querprofilen nach ca. fünf und zehn Jahren und Vergleich mit dem Ausgangszustand 2016, resp. den Bathymetrie-Daten.

16 Unterhalt

Für die Erstellungspflege während den ersten 2 Jahren nach Bau ist der ESB zuständig. Die Erstellungspflege wird als Teil des Bauprojekts abgerechnet. Ausgenommen sind allfällige Garantieleistungen der Unternehmer.

Der laufende Unterhalt (Rasen mähen, Abfall entsorgen, Unterhalt Uferweg, etc.) wird zwischen dem ESB (Eigentümer), Stadtgärtnerei Biel (Ausführende) und der Gemeinde Ipsach (Kantonsbeiträge an Unterhalt Uferwege und Freiflächen) geregelt.

Zuständig für den längerfristigen Unterhalt des Ufers sind gemäss Wasserbaugesetz die Grundeigentümer. Sofern das Ufer im Uferschutzplan als beitragsberechtigtes Naturufer bezeichnet ist, leistet der Kanton an dessen Unterhalt nachschüssig Beiträge von 33 Prozent. Für besondere Unterhaltskosten infolge ausserordentlicher Naturereignisse kann der Kanton fallweise einen erhöhten Beitragssatz von i.d.R. 50 % festlegen.

Grundsätzlich wird mit einem geringen Unterhaltsbedarf gerechnet.

Literatur

GUTHRUF, K., MAURER, V., ZEH, M. 2016. Wasserpflanzen im Bielersee, Kartierung 2015. Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Amt für Wasser und Abfall AWA, Gewässer- und Bodenschutzlabor GBL

KELLERHALS+HAEFELI AG 2020: Erneuerung Seewasserwerk Ipsach – Bericht zu den Baugrunduntersuchungen. Bericht im Auftrag von Energie Service Biel/Bienne. 05. Mai 2020.

NIEDERBERGER K., REY P., REICHERT P., SCHLOSSER J., HELG U., HAERTEL-BORER S., BINDERHEIM E., 2016. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Seen. Modul: Ökomorphologie Seeufer. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1632: 73 S.

UNA, ECQUA & SCHWARZER 2021: Muschelmonitoring Thuner- und Brienersee, 39 S. + Anhang.

VONLANTHEN, P., PÉRIAT, G., 2018. Standardisierte Befischung Bielersee – Resultate der Erhebungen vom September 2017. Aquabios GmbH. Auftraggeber: Amt für Landwirtschaft und Natur, Fischereinspektorat, 3110 Münsingen

Anhang

Anhang 1 – 4, Unterschriftenblätter / Zustimmungserklärungen

Beilagen

Nr. 2, Übersichtsplan 1:5'000

Nr. 3, Situation: 1:500

Nr. 4, Querprofile: 1:100

Nr. 6, Normalprofile Buhnen und Holzriff 1:100

Nr. 7, Baustelleneinrichtung Phase 1 ohne Revitalisierung 1:200 (nur informativ)

Nr. 8, Baustelleneinrichtung Phase 2 1:200

Bauherr

Gemeinde Ipsach
Dorfstrasse 8
2563 Ipsach

Ort, Datum: _____

Unterschriften:

Bernhard Bachmann
Gemeindepräsident

Markus Becker
Geschäftsleiter Gemeinde

Zustimmung Grundeigentümer zum Bauvorhaben Revitalisierung Seeufer Ipsach SWW

Grundstückbeschreibung:

Gemeinde	739 Ipsach
Grundstück Nr.	28
Grundeigentümer	Einwohnergemeinde Biel/Bienne

Ort, Datum: _____

Unterschrift:

Beat Bommer
Leiter Liegenschaften Stadt Biel

Zustimmung Grundeigentümer zum Bauvorhaben Revitalisierung Seeufer Ipsach SWW

Grundstückbeschreibung:

Gemeinde 739 Ipsach

Grundstück Nr. 262

Grundeigentümer Energie Service Biel/Bienne (ESB), Biel/Bienne,

Ort, Datum: _____

Unterschriften:

Heinz Binggeli
Direktor

Matthias Widmer
Leiter Personal & Recht

Zustimmung Grundeigentümer zum Bauvorhaben Revitalisierung Seeufer Ipsach SWW

Grundstückbeschreibung:

Gemeinde	739 Ipsach
Grundstück Nr.	305
Grundeigentümer	Bürgergemeinde Nidau

Ort, Datum: _____

Unterschriften:

Yves Wenker
Präsident des Burgerrats

Gerhard Hirt
Burgerschreiber