

Wasserbauplan Aare, Thun-Nord

Version 1.0 | 07.01.2022

Umweltverträglichkeitsbericht

Voruntersuchung mit Pflichtenheft



Impressum

Auftragsnummer	UE190051
Auftraggeber	Oberingenieurkreis II (Tiefbauamt des Kantons Bern), Kanton Bern
Datum	07.01.2022
Version	1.0
Vorversionen	-
Autor(en)	Matthias Zimmermann, Christoph Bähler, Andreas Schomburg
Freigabe	Christoph Bähler (christoph.baehler@emchberger.ch)
Verteiler	
Datei	\\10.100.20.10\dfsroot\EBBE\Fachbereiche\F_WN\F_Fs19\UE190051_WBP_Aare_Thun_Nord\4_plan\42_vorp\Ing\01_bericht\UVB\Abgabe_220107\220107_UVB_WBP_Aare_Thun_Nord.docx
Seitenanzahl	50
Copyright	© Emch+Berger AG Bern

Inhalt

Inhalt	iii
Abkürzungsverzeichnis	iv
Zusammenfassung	1
1 Einleitung	2
1.1 Ausgangslage	2
1.2 Verfahren	2
1.3 Ausnahmegewilligungen	2
2 Projekt	3
2.1 Räumliche Abgrenzung und Projektbeschreibung	3
2.2 Zeitliche Abgrenzung und Bauphase	4
3 Raumplanung	4
4 Naturgefahren	5
5 Verkehr	6
6 Rationelle Energienutzung	6
7 Relevanzmatrix	6
8 Umweltfachbereiche	8
8.1 Luft	8
8.2 Lärm	9
8.3 Erschütterungen	10
8.4 Nichtionisierende Strahlung	10
8.5 Grundwasser	10
8.6 Oberflächengewässer	12
8.7 Entwässerung	15
8.8 Boden	15
8.9 Altlasten	17
8.10 Abfälle / Materialbewirtschaftung	19
8.11 Umweltgefährdende Organismen	20
8.12 Störfallvorsorge	21
8.13 Wald	21
8.14 Flora, Fauna, Lebensräume	23
8.15 Landschaft und Ortsbild	26
8.16 Denkmalpflege und Archäologie	27
8.17 Langsamverkehr, historische Verkehrswege	27
9 Pflichtenheft UVB Hauptuntersuchung	28
9.1 Nicht relevante und abschliessend beurteilte Fachbereiche	28

9.2	Relevante Fachbereiche.....	28
10	Umweltbaubegleitung	30
11	Fazit.....	30
12	Grundlagen.....	31
12.1	Projektgrundlagen.....	31
12.2	Allgemeine und fachliche Grundlagen.....	31
12.3	Gesetzesgrundlagen.....	35
13	Anhang.....	37
13.1	Flora, Fauna, Lebensräume	38

Abkürzungsverzeichnis

E+B	Emch+Berger AG Bern
ES	Lärmempfindlichkeitsstufe
GAP	Geschiebeablageplatz
HU	Hauptuntersuchung
NIS	nichtionisierende Strahlung
OMEN	Orte mit empfindlicher Nutzung
PH	Pflichtenheft
TB	Technischer Bericht
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VU	Voruntersuchung
WBP	Wasserbauplan

Zusammenfassung

Das Projekt Wasserbauplan (WBP) Aare Thun Nord ist im Kontext des überregionalen Projektes «aarewasser» eingebettet. Im Rahmen des vorliegenden Wasserbauplans Aare Thun Nord sollen zwischen der Regiebrücke Schwäbis und der ARA-Brücke bei Uetendorf die vorhandenen Defizite des Hochwasserschutzes behoben und eine ökologische Aufwertung erreicht werden. Dabei gilt es im gesamten Perimeter starke räumliche Restriktionen aufgrund der anstehenden Nutzungen (Bebauung, Grundwasserschutzzonen, Altlasten, Werkleitungen) zu berücksichtigen.

Der Projektperimeter weist eine Länge von ca. 2.8 km auf und erstreckt sich entlang der Aare von der Regiebrücke Schwäbis (Lokale km 1.305) bis zur ARA-Brücke bei Uetendorf (Lokale km 4.143). Auf der ganzen Länge des Projektperimeters sollen die vorhandenen **Uferverbauungen** ersetzt werden. Die bestehende Ufervegetation soll dabei so weit wie möglich stehen gelassen werden. Um die Variabilität der Fliessgeschwindigkeiten zu erhöhen, soll der bestehende **Sohlenverbau** aus regelmässigen Blockriegeln stellenweise zurückgebaut werden. Zwischen der Zulgmündung und der Autobahnbrücke ist zudem eine **Aufweitung der Aare** vorgesehen. Neben den wasserbaulichen Massnahmen sind auch Massnahmen zur **ökologischen Aufwertung** der aquatischen, terrestrischen und ornithologischen Lebensräume geplant. Entlang der Aare sollen an verschiedenen Stellen **Zugangsmöglichkeiten zum Wasser (Naherholung)** entstehen.

Die Auswirkungen des Projektes auf die Umwelt sowie die Einhaltung der Umweltgesetzgebung wurden im vorliegenden Umweltverträglichkeitsbericht (Voruntersuchung) analysiert und das Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung festgelegt. Die Fachbereiche Nichtionisierende Strahlung und Störfallvorsorge sind im Projekt nicht relevant, alle übrigen Fachbereiche werden als relevant eingestuft. Der vorliegende Umweltverträglichkeitsbericht (Voruntersuchung) zeigt, dass sämtliche Fachbereiche in der Bauphase relevant sind und allgemeine oder spezifische Massnahmen getroffen werden müssen. In der Betriebsphase ist nur der Fachbereich Umweltgefährdende Organismen (Neophytenbekämpfung) relevant betroffen.

Im Rahmen der UVB Hauptuntersuchung sind für alle relevant betroffenen Fachbereiche weitere Abklärungen gemäss Pflichtenheft notwendig. Die weiteren Abklärungen sowie die zu definierenden Massnahmen pro Fachbereich dienen dazu, die negativen, umweltrelevanten Projektwirkungen zu minimieren, sodass das Projekt umweltverträglich gestaltet werden kann.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Das Projekt Wasserbauplan (WBP) Aare Thun Nord ist im Kontext des Projektes «aarewasser» [1] eingebettet. Das überregionale Projekt «aarewasser» wurde 2017 zu Gunsten der Ausarbeitung einzelner, lokaler Wasserbaupläne abgeschrieben. Im Rahmen des vorliegenden Wasserbauplans Aare Thun Nord sollen zwischen der Regiebrücke Schwäbis und der ARA-Brücke bei Uetendorf die vorhandenen Defizite des Hochwasserschutzes behoben und eine ökologische Aufwertung erreicht werden. Dabei gilt es im gesamten Perimeter starke räumliche Restriktionen aufgrund der anstehenden Nutzungen (Bebauung, Grundwasserschutzzonen, Altlasten, Werkleitungen) zu berücksichtigen.

1.2 Verfahren

Das Projekt wird im Rahmen eines Wasserbauplanverfahrens genehmigt. Bauherrschaft ist der Oberingenieurkreis II (Tiefbauamt des Kantons Bern) als Wasserbaupflichtiger. Gemäss aktuellem Planungsstand [3] wird im Rahmen des vorliegenden Projektes die Kostengrenze von 10 Mio. CHF überschritten. Daher entspricht das Vorhaben dem «Anlagetyp Nr. 30.2 Wasserbauliche Massnahmen im Kostenvoranschlag von mehr als 10 Millionen Franken» gemäss UVPV [119] und ist somit UVP-pflichtig.

1.3 Ausnahmegewilligungen

Die Umweltgesetzgebung verlangt für bestimmte Eingriffe Ausnahmegewilligungen. Im Rahmen der UVB Hauptuntersuchung wird definiert, welche Ausnahmegewilligungen für das vorliegende Projekt beantragt werden müssen. Folgende Ausnahmegewilligungen sind voraussichtlich notwendig:

- Ausnahmegewilligung für eine Rodung nach Art 5 Abs 2 des Bundesgesetzes über den Wald vom 04.10.1991 und nach Art. 5 der Verordnung über den Wald vom 30.11.1992
- Ausnahmegewilligung für Verbauung und Korrektur von Fliessgewässern in überbauten Gebieten nach Art. 37 Abs. 1 a des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer vom 24.01.1991
- Ausnahmegewilligung für Eingriffe in Lebensräume geschützter Tiere nach Art. 20 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz vom 1.7.1966 und Art. 20 der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16.1.1991.
- Ausnahmegewilligung für Eingriffe in Lebensräume geschützter Pflanzen nach Art. 20 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz vom 1.7.1966 und Art. 20 der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16.1.1991.
- Ausnahmegewilligung für Eingriffe in schützenswerte Lebensräume nach Art. 18 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz vom 1.7.1966 und Art. 14 der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16.1.1991.
- Ausnahmegewilligung für Eingriffe in die Ufervegetation nach Art. 18 Abs. 1bis und 1ter, Art. 21 und 22 Abs. 2 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz vom 1.7.1966.
- Fischereirechtliche Bewilligung für technische Eingriffe in Gewässer nach Art. 8 Bundesgesetz über die Fischerei (BGF) vom 21. Juni 1991.

2 Projekt

2.1 Räumliche Abgrenzung und Projektbeschreibung

Der Projektperimeter weist eine Länge von ca. 2.8 km auf und erstreckt sich entlang der Aare von der Regiebrücke Schwäbis (Lokale km 1.305) bis zur ARA-Brücke bei Uetendorf (Lokale km 4.143 vgl. Abbildung 1). Das Projekt wurde nicht auf Basis der Kilometrierung des Gewässerinformationssystems Schweiz (GEWISS), sondern basierend auf der lokalen Kilometrierung der Aare aufgebaut. Die lokale Kilometrierung ist übersichtlicher und vereinfacht die Orientierung im Projekt. Bei der GEWISS-Kilometrierung besteht die Möglichkeit, dass es zu einer Veränderung der Kilometrierung kommt, sollte die Gewässerachse angepasst werden, diese würde das Projektverständnis erschweren.

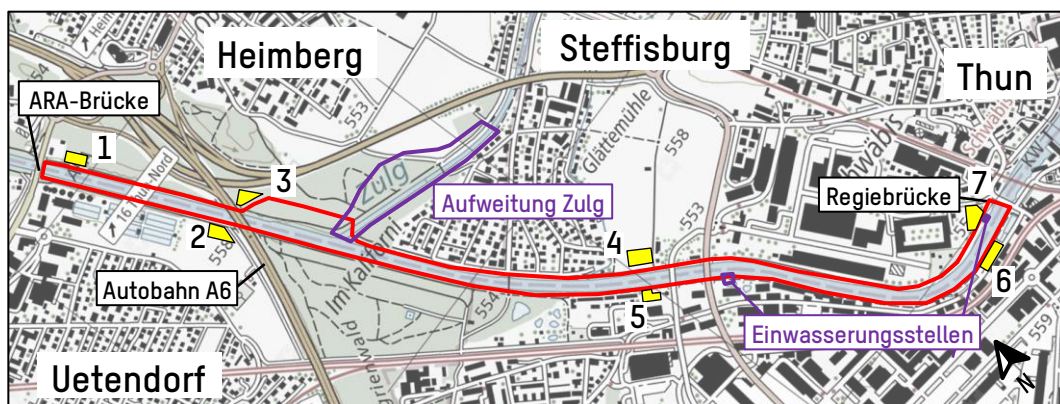


Abbildung 1: Übersicht mit Projektperimeter (rot), Installationsflächen (gelb + Nummerierung) und Drittprojekten (violett).

Im Rahmen des Projektes sollen folgende Massnahmen umgesetzt werden:

- Der bestehende **Sohlenverbau** aus regelmässigen Blockriegeln soll punktuell zurückgebaut werden. Da sich die bestehende Sohlensicherung bautechnisch nicht komplett entfernen lässt, wäre der Einbau von Instream Lenkbuhnen (Materialisierung aus Blocksteinen oder Holzpählen) morphologisch kaum wirksam. Mit den punktuell entfernten Sohlensicherung werden allerdings ebenfalls Spiralströmungen induziert, welche die Variabilität der Fliessgeschwindigkeiten erhöhen. Um die Strömung weiter zu diversifizieren, werden simple, versenkbare Strukturbausteine aus Wurzelsteinen u.ä. eingebracht. Dadurch kommt es zur Bildung lokaler Kolke und zur Sortierung des Substrats und damit der Entwicklung vielfältiger Mesohabitate. Die daraus resultierende positive Wirkung auf die Fischfauna wurde nachgewiesen [21].
- Auf der ganzen Länge des Projektperimeters sollen die vorhandenen **Uferverbauungen** (abschnittsweise aus Betonplatten oder Blocksteinen) ersetzt werden. Dabei wird das Ufer im unteren Bereich mit einem Blocksatz oder einem Blockwurf gesichert. Der Blockverbau wird bis auf die Höhe des mittleren Wasserspiegels im Sommer gezogen. Dies entspricht dem Wasserspiegel bei einem Abfluss von $200 \text{ m}^3/\text{s}$. Oberhalb des Blockverbau ist geplant, die Böschung mit ingenieurb biologischen Massnahmen zu sichern. Dabei soll die Böschung nur so wenig wie notwendig tangiert werden und die bestehende Ufervegetation so weit wie möglich stehen gelassen werden.
- Zwischen der Zulgmündung und der Autobahnbrücke ist eine **Aufweitung der Aare** vorgesehen. Das Gerinne der Aare wird von heute 20 m Sohlenbreite nach rechts auf 80 m Breite verbreitert. Die Aufweitung ist total 340 m lang. Um die Strömung der Aare in die einseitige Aufweitung zu lenken, wird am linken Ufer ein nicht überströmtes Leitwerk im Engineered Log Jam – Verfahren aus verankerten Baumstämmen und Kies errichtet. Zusammen mit der im WBP Längsvernetzung Zulg geplanten Aufweitung der Zulg ergibt sich eine neue Flusslandschaft mit vielfältiger Morphologie: Kiesbänke, Flachwasserzonen und tiefe Rinnen bilden ein Muster von unterschiedli-

chen Lebensräumen für Tiere und Pflanzen und sowie Erholungsräume für die Menschen. Aufgrund der Breiten- und Abflussverhältnisse kann in der Aufweitung eine Gerinneform an der Grenze zwischen gewundenem Gerinne mit und ohne Inseln und mit Bänken erwartet werden.

- Neben den wasserbaulichen Massnahmen sind auch Massnahmen zur **ökologischen Aufwertung** der aquatischen, terrestrischen und ornithologischen Lebensräume geplant.
- Entlang der Aare sollen an verschiedenen Stellen **Zugangsmöglichkeiten zum Wasser (Naherholung)** entstehen. An diesen Stellen sollen die Blöcke der Ufersicherung treppenförmig angeordnet werden und so eine «wilde» Sitzgelegenheit, resp. Einstiegsmöglichkeit ins Wasser geschaffen werden.

Für die Umsetzung sind sieben Installationsplätze angedacht (Tabelle 1 sowie Abbildung 1).

Tabelle 1: Angedachte Installationsplätze für die Umsetzung der geplanten Massnahmen. Die Nummerierung bezieht sich auf die Nummerierung in Abbildung 1.

Nr.	Fläche in m ²	Eigentümer
1	2'100	Bürgergemeinde Heimberg
2	2'200	Gemeindeverband ARA Thunersee
3	1'100	Bürgergemeinde Heimberg
4	2'700	Bürgergemeinde Thun
5	1'100	Bundesamt für Bevölkerungsschutz Fachbereich Personal
6	1'000	Schweiz. Eidgenossenschaft
7	2'800	Bundesamt für Bevölkerungsschutz, Fachbereich Personal

Folgende Drittprojekte tangieren den Projektperimeter:

- **Aufweitung Zulg:** Die mögliche Aufweitung der Zulgmündung erfolgt in einem separaten Projekt. Im Rahmen dieses Projekt wird zudem der Düker der ARA-Leitung verlegt. Die Aufweitung der Aare im Bereich der Zulgmündung erfolgt momentan im Rahmen des Wasserbauplans Aare Thun Nord.
- **Einwasserungsstelle:** auf der rechten Flussseite kurz nach der Regiebrücke. Drittwerk als vorliegende Idee der Gde. Steffisburg, über welche der Gemeinderat noch nicht entschieden hat. Im Falle einer Ablehnung durch die Gemeinde, würde das Ufer mit flachen Blocksteinen verbaut.
- **Einwasserungsstelle:** auf der linken Flussseite kurz vor der AMP-Brücke.
- **Sanierung Quecksilberaltlast:** Die Quecksilberaltlast auf dem Betriebsstandort der RUAG wurde aufgrund der Zugänglichkeit nur teilweise entfernt. Die Erneuerung des Uferverbaus bietet eine Chance für die Restsanierung durch die RUAG Real Estate AG.

2.2 Zeitliche Abgrenzung und Bauphase

Als Ausgangszustand dient das Jahr 2021. Die Realisierung erfolgt zwischen 2025 und 2033 in mehreren Etappen. Die Erschliessung der Baustellenbereiche erfolgt via temporäre Installationszufahrten und- plätze bzw. über die bestehenden Flur- und Feldwege. Die Detailplanung des Bauablaufs und der Erschliessung erfolgt im Rahmen der weiteren Planung.

3 Raumplanung

Im Abschnitt zwischen der Regiebrücke Schwäbis bis zur ARA-Brücke bei Uetendorf fliesst die Aare durch stark und divers genutztes Gebiet (Abbildung 2). Mit dem Hochwasserschutzprojekt wird allerdings ein wichtiger Beitrag für die Hochwassersicherheit der Siedlungsgebiete, der Infrastrukturanlagen sowie für die langfristige Sicherstellung der Trinkwasserversorgung geleistet.



Abbildung 2: Nutzungsplan entlang dem Projektperimeter (rot). Installationsplätze in Gelb mit schwarzer Umrandung.

Die Verbreiterung der Aare im Bereich der Zulg-Mündung gehen weitgehend zu Lasten der an die Aare angrenzenden Waldflächen. Im Rahmen einer raumplanerischen Interessenabwägung, zwischen nachhaltigem Hochwasser- sowie Gewässerschutz und irreversibler Beanspruchung der Waldflächen ist daher der Eingriff als verhältnismässig zu beurteilen. Mit der Umsetzung des Projektes wird der Aareraum als Erholungsgebiet wesentlich aufgewertet. Die heute kanalartig verbaute Aare wird durch die vorgesehenen Verbreiterungen mit natürlichen Ufern zu einer natürlicheren, landschaftlich vielfältigeren Flusslandschaft, die sich für die Erholung noch besser eignet und an Attraktivität gewinnt.

4 Naturgefahren

Im Projektperimeter stellen Wassergefahren ausgelöst durch die Aare die Hauptgefährdung dar (vgl. Technischer Bericht, Dokument-Nr. 3.3, Kap. 3.3, 6.1 – 6.3). Weitere Gefahrenprozesse sind im Projektperimeter nicht bekannt. Die Wehre an der Aare in der Stadt Thun halten auf dem Thunersee treibendes Schwemmholtz gegebenenfalls zurück, so dass kein Schwemmholtzteppich in den oberen Teil des Perimeters auftreten kann. Aus der Uferbestockung können jedoch einzelne Stämme oder Wurzelstöcke ins Gerinne gelangen. In der Zulg ist ein Schwemmholtzrückhalt oberhalb von Steffisburg geplant [14]. Dieser ist auf ein Ereignis HQ_{100} in der Zulg dimensioniert. Wird der Schwemmholtzrückhalt überlastet, kann durch die Zulg ein Schwemmholtzteppich in der Aare eingetragen werden. Ein solches Ereignis hat eine Überschreitungswahrscheinlichkeit $p < 1/100$.

In der Naturgefahrenkarte [70] ist ersichtlich, dass sich im Bereich entlang der **Uttigenstrasse** in Thun mehrere Gebäude teilweise an das rote Gefahrengebiet (erhebliche Gefährdung) grenzen (vgl. Abbildung 3). Dies betrifft die Gebäude welche zum Teil in die Aareböschung gebaut wurden. Deren Fassaden wurden teilweise wasserdicht ausgestaltet oder mit Objektschutzmassnahmen zusätzlich geschützt (z.B. Dammbalkensysteme, vgl. Technischer Bericht [3]). Weiter befindet sich im Bereich der Mündung des **Mühlebachs** ein Gebäude im gelben Gefahrengebiet (geringe Gefährdung). Ausserhalb des eigentlichen Gerinnequerschnitts werden keine Objekte durch Überflutungen der Aare tangiert. Entlang der Zulg im **Kaliforni** befinden sich zudem mehrere Gebäude in einem gelben Gefahrengebiet. Diese Gefährdung wird nicht durch die Aare, sondern durch die Zulg verursacht.

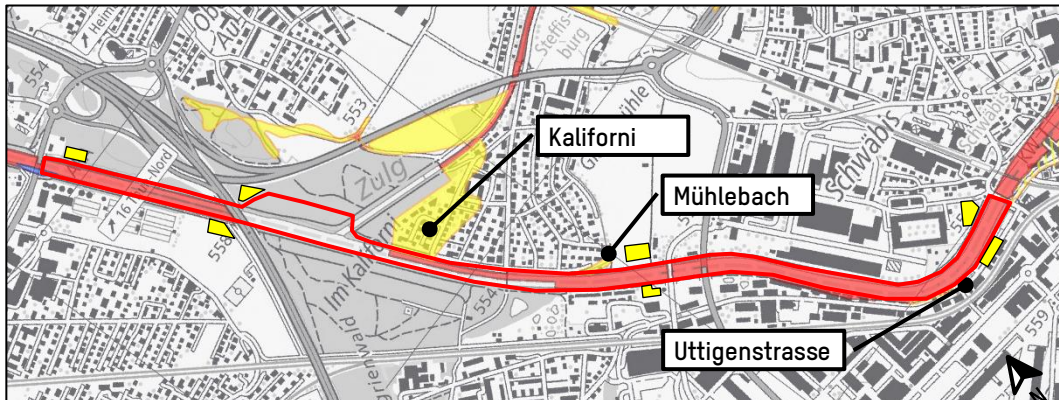


Abbildung 3: Ausschnitt aus Naturgefahrenkarte Wassergefahren [70] mit Projektperimeter (rot umrandet), Installationsplätzen (gelb mit schwarzer Umrandung) und Gefährdungen: rot=erhebliche Gefährdung, blau=mittlere Gefährdung, gelb=geringe Gefährdung.

Die im Rahmen des Projektes umgesetzten Massnahmen – insbesondere die neuen Sohlenstrukturen unterhalb der Zulgmündung – wirken sich auf den Wasserspiegel in der Aare aus. Der Wasserspiegel liegt im Vergleich zum Ist-Zustand bei Sommermittelwasser und bei HQ_{100} um bis zu 60 cm tiefer. Einzige Ausnahme sind die Niederwasserpegel zwischen der AMP-Brücke und der Autobahnbrücke. Aufgrund der Aufweitung der Aare im Bereich der Zulgmündung ist hier mit Auflandungen von bis zu 2 m zu rechnen. Grundsätzlich ist die Abflusskapazität nach Umsetzung der Massnahmen auch für einen Abfluss HQ_{300} ausreichend. Überflutungen sind nur örtlich zu erwarten und haben ein Ausmass ähnlich der heutigen Gefahrensituation.

Die vorhandenen Uferverbauungen der Aare im Projektperimeter sind in einem schadhaften Zustand und die Schleppspannungen an der Sohle und an der Böschung könnten zu lokaler Erosion führen. Mit der im Rahmen des vorliegenden Hochwasserschutzprojektes geplanten Erneuerung der Sohle und der Ufer wird die Gefahr der Erosion eliminiert.

5 Verkehr

Da es sich um ein Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt handelt, welches den Strassenverkehr im Betriebszustand kaum verändert und keinen massgebenden Zusatzverkehr verursacht, wird das Thema Verkehr in der Betriebsphase als nicht relevant erachtet.

Während der Bauphase sind keine Auswirkungen auf den Verkehr zu erwarten (Umleitungen, Bahn-ersatzbusse usw.). Die durch den Baustellenverkehr entstehenden Emissionen werden im Thema Luft und Lärm abgehandelt.

6 Rationelle Energienutzung

Das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt benötigt im Betriebszustand keine Energie. Das Thema Energienutzung wird deshalb als nicht relevant erachtet.

7 Relevanzmatrix

Die nachfolgende Relevanzmatrix gibt eine Beurteilung der voraussichtlichen Auswirkungen des Projektes (Bau- und Betriebsphase) auf die verschiedenen Umweltbereiche wieder:

- Die Nutzungszustände (Kolonnen) sind den Umweltbereichen, die durch das Projekt berührt werden können (Zeilen), gegenübergestellt.
- In den Kreuzungspunkten wird jeweils angegeben, in welchem Ausmass die verschiedenen Projektphasen auf die Umweltbereiche Einfluss nehmen.
- Ist keine oder eine kaum bedeutende Umweltbelastung zu erwarten, kann auf eine vertiefte Bearbeitung im Rahmen der Hauptuntersuchung verzichtet werden.

Die Grundlage für die Relevanzmatrix bilden die Darlegungen in den nachfolgenden Kapiteln.

Legende Bau- / Betriebsphase

- keine oder nicht relevante Auswirkungen; keine Massnahmen erforderlich
- o Auswirkungen zu erwarten; Standardmassnahmen erforderlich
- relevante Auswirkungen zu erwarten; spezifische Massnahmen erforderlich

Fachbereich	Bauphase	Betriebsphase	Weitere Abklärungen in HU	Umweltbaubegleitung	Bemerkungen
Luft	o	-	x	x	Bautransport-Emissionen, Baurichtlinie Luft, Definition Massnahmenstufe
Lärm	o	-	x	x	Baulärmkonzept, Baurichtlinie Lärm, Definition Massnahmenstufe
Erschütterungen	o	-	x	x	Pfähle
Nichtionisierenden Strahlung	-	-	-	-	
Grundwasser	■	-	x	x	Baustelle, Entwässerung nach SIA 431
Oberflächengewässer	■	-	x	x	Wasserhaltung während der Bauphase
Entwässerung	■	-	x	x	Baustellenentwässerung nach SIA 431
Boden	o	-	x	x	Bodenkartierung und ggf. Schadstoffbeprobung
Altlasten	■	-	x	x	Sanierung von belasteten Standorten im Zulgsplatz und entlang des Aareufer
Abfälle und Materialbewirtschaftung	o	-	x	x	Mehrmuldenkonzept des SBV, Materialbewirtschaftungskonzept
Umweltgefährdende Organismen	■	o	x	x	Neophytenkonzept und -monitoring Bau- und Betriebsphase
Störfallvorsorge	-	-	-	-	
Wald	■	-	x	x	Rodungsgesuch und angemessene Ersatzmassnahmen
Flora, Fauna, Lebensräume	■	-	x	x	Prüfen von Ersatz- und Wiederherstellungsmassnahmen (insbes. für Wasserramseln und Eisvögel)
Landschaft und Ortsbild	o	-	-	-	Temporär während Bauphase
Denkmalpflege und Archäologie	o	-	x	x	Denkmal J. Zürcher am linken Flussufer
Langsamverkehr, hist. Verkehrswege	■	-	x	x	Umleitung der Wanderwegen während der Bauphase

8 Umweltfachbereiche

8.1 Luft

8.1.1 Ist-Zustand

Stickstoffdioxid (NO₂)

Der Projektperimeter befindet sich in einem grösstenteils schwach belasteten Gebiet. Gemäss Jahreswerten Luftqualität [23] des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) lag der Jahresmittelwert von Stickstoffdioxid (NO₂) zwischen 2015 und 2019 unter dem Grenzwert von 30 µg/m³. Die Stickstoffdioxid-Belastung ist insbesondere in unmittelbarer Nähe zur Nationalstrasse N06, am höchsten. Der Jahresmittelgrenzwert von 30 µg/m³ dürfte auch künftig nicht überschritten werden.

Feinstaub (PM₁₀)

Über die Feinstaubbelastung liegen keine lokalen Daten vor. In den Jahren 2015 bis 2019 wurde der Jahresmittelgrenzwert von 20 µg/m³ gemäss den interpolierten Jahreswerten Luftqualität [23] des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) eingehalten. Bei der durch den Projektperimeter verlaufenden Nationalstrasse N06, liegt die Feinstaubbelastungen gemäss den Modellinterpolationen ebenfalls unter dem Jahresmittelgrenzwert von 20 µg/m³.

8.1.2 Bauphase

Die Richtlinie zur Luftreinhaltung auf Baustellen (BauRLL, [89]) konkretisiert die allgemein gehaltenen Vorschriften der Luftreinhalte-Verordnung (LRV, [124]). Sie dient der vorsorglichen Reduktion der Luftschadstoffbelastung und soll die Anwohner, die Bauarbeiter sowie die Umwelt vor baustellenbedingten Emissionen schützen.

Für die Zuordnung der Massnahmenstufe und den damit verbundenen spezifischen Massnahmen ist die Lage der Baustelle bzw. deren Art und Grösse ausschlaggebend. Für das vorliegende Projekt (Agglomeration/Innenstädtisch) gelten die in Tabelle 2 aufgeführten Kriterien zur Einstufung in die Massnahmenstufe B.

Tabelle 2: Kriterien zur Einstufung von Baustellen (Agglomeration/Innenstädtisch) in die Massnahmenstufe B

Dauer der Baustelle	Art und Grösse der Baustelle	
	Fläche	Kubaturen
> 1 Jahre	> 4'000 m ²	> 10'000 m ³

Dauer und Fläche der Baustelle sowie die zu erwartenden Kubaturen überschreiten die Grenzwerte für die Massnahmenstufe A. Deshalb gilt die **Massnahmenstufe B** der BauRLL.

Gemäss Luftreinhaltung bei Bautransporten [95] gilt die vorliegende Baustelle als gross und verursacht relevante Bautransport-Emissionen. In der UVB Hauptuntersuchung müssen daher die Emissionen der Bautransporte berechnet werden. Mittels der Emissions-Berechnung wird für die LKWs die Mindestanforderung der EURO-Norm vorgeschrieben.

8.1.3 Betriebsphase

Durch das Projekt entsteht in der Betriebsphase kein Mehrverkehr, der Fachbereich ist nicht relevant.

8.1.4 Pflichtenheft für UVB Hauptuntersuchung

- PH-Lu-01 Kategorisierung und Festlegung der Massnahmen gemäss der Richtlinie zur Luftreinhaltung auf Baustellen.
- PH-Lu-02 Berechnungen der Emissionen der Bautransporte inkl. Definition der Mindestanforderung

8.2 Lärm

Als Grundlagen für die Beurteilung des Fachbereiches Lärm dienen die Lärmschutzverordnung (LSV, [125]) sowie für die Bauphase die Baulärm-Richtlinie (BLR, [87]).

8.2.1 Ist-Zustand

Im Ist-Zustand werden keine Lärmemissionen erzeugt. Der Projektperimeter befindet sich grösstenteils in der Landwirtschaftszone, die der Lärmempfindlichkeitsstufe (ES III) zugeordnet ist. Weiter befinden sich die nachfolgenden Bauzonen in oder in unmittelbarer Nähe zum Projektperimeter:

- Wohnzone W2: ES II [30]
- Zone für öffentliche Nutzungen P: ES III [30]
- Zone mit Planungspflicht R: ES IV [30]

Die nächstgelegenen lärmempfindlichen Wohnhäuser befinden sich in mindestens 25 m Abstand zum bestehenden Lauf der Aare. Die Betriebsgebäude der RUAG befinden sich hingegen nur wenige Meter neben dem bestehenden Lauf der Aare.

8.2.2 Bauphase

Zur Beurteilung der Relevanz des Bauvorhabens sowie zur Bestimmung der in der Bauphase anzuwendenden Massnahmenstufe ist die Baulärm-Richtlinie des BAFU vom 24. März 2006 [87], gestützt auf die LSV [125], massgebend.

Lärmauswirkungen während der Bauphase entstehen im Baustellenbereich und entlang der Transportrouten. Die Beurteilung von **Baulärm** und die zu treffenden Massnahmen richten sich nach dem Ausmass der zu erwartenden Störungen. Die Richtlinie gilt für die Begrenzung von Lärmimmissionen in Räumen mit lärmempfindlicher Nutzung. Gemäss Baulärm-Richtlinie des BAFU [87] ist aufgrund der massgebenden Empfindlichkeitsstufenzuordnung (ES II und III) und der Dauer der Baustelle > 1.5 Jahre das Bauvorhaben der **Massnahmenstufe B** zuzuordnen.

Die Ermittlung der Massnahmenstufe für Bautransporte richtet sich nach der Verkehrsmenge auf der Strasse, der Lärmempfindlichkeitsstufe der betroffenen Gebiete und dem zusätzlichen Strassenverkehr durch die Bautransporte. Dies wird in der UVB Hauptuntersuchung mit dem Baulärmkonzept präzisiert. Dabei werden zudem allfällige Etappierungen der Bauarbeiten und die Art der Baustelle (Linienbaustelle) berücksichtigt.

8.2.3 Betriebsphase

In der Betriebsphase wird durch das Projekt kein Lärm verursacht, der Fachbereich ist nicht relevant.

8.2.4 Pflichtenheft für UVB Hauptuntersuchung

- PH-Lä-01 Ermittlung der Massnahmenstufe für Bautransporte
- PH-Lä-02 Erstellen eines Baulärmkonzeptes

8.3 Erschütterungen

Dieser Fachbereich ist voraussichtlich nicht relevant.

8.3.1 Ist-Zustand

Im Ist-Zustand sind Erschütterungen nicht relevant.

8.3.2 Bauphase

Gemäss aktuellem Stand der Planung sind während der Bauphase keine Erschütterungen zu erwarten. Dies ist im Rahmen der Hauptuntersuchung nochmals zu überprüfen. Allfällige Erschütterungen während der Bauphase können voraussichtlich mit Standardmassnahmen eingeschränkt werden.

8.3.3 Betriebsphase

In der Betriebsphase sind Erschütterungen nicht relevant.

8.3.4 Pflichtenheft für UVB Hauptuntersuchung

PH-Ersch-01 Identifizieren von erschütterungsrelevanten Bauarbeiten

PH-Ersch-02 Eingrenzung, welche Gebäude aufgrund der vorgesehenen Bauarbeiten Erschütterungen erfahren können

PH-Ersch-03 Definition von Massnahmen für die Bauphase

8.4 Nichtionisierende Strahlung

Dieser Fachbereich ist weder im Ist-Zustand noch in der Bau- und Betriebsphase relevant. Es sind keine weiteren Untersuchungen oder Massnahmen nötig.

8.5 Grundwasser

8.5.1 Ist-Zustand

Gemäss der Gewässerschutzkarte des Kantons Bern (Abbildung 4) befindet sich der Projektperimeter im Grundwasserschutzbereich Au. Gegenüber der Zulgmündung befinden Grundwasserschutza-reale S1, S2 und S3 im oder angrenzend an den Projektperimeter. Die dortigen Fassungen Lerchenfeld der Energie Thun AG haben gemäss Wasserstrategie des Kantons Bern [2] eine überregionale Bedeutung.

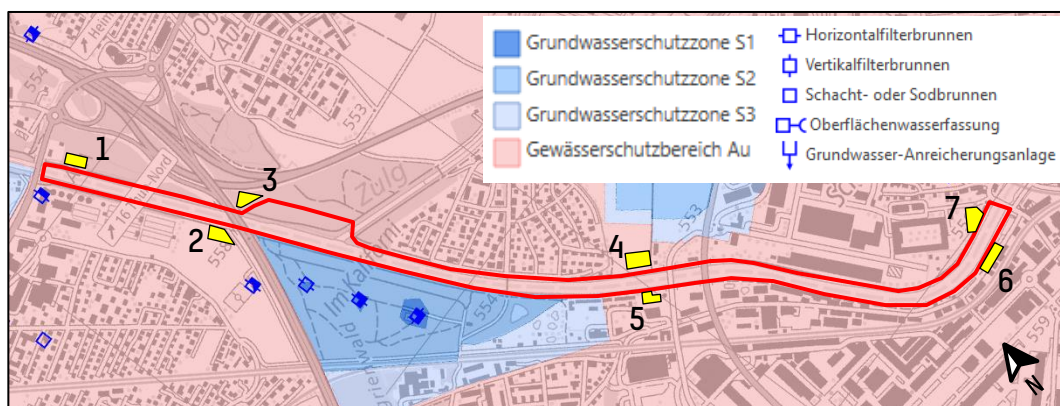


Abbildung 4: Karte Gewässerschutzkarte des Kantons Bern [68] mit Projektperimeter (rot) und Installationsplätzen (gelb).

Gemäss der Grundwasserkarte des Kantons Bern (Abbildung 5) liegt der Projektperimeter in einem zusammenhängenden Grundwasserhauptgebiet mit grosser Mächtigkeit, welches sich mehr oder weniger von Thun bis nach Muri erstreckt. Das Grundwasser fliesst generell in Richtung NNW bis

NW, mit einem mittleren Gradienten von 0.2 % bis 0.4 %. Im Projektperimeter beträgt der Flurabstand ca. 4 – 8 m. Im Bereich der ARA-Brücke liegt der mittlere Grundwasserspiegel rund 3 m über der Aare Sohle.

Zwischen der Aare und dem Grundwasserstrom findet infolge der hydraulischen Verbindung ein ständiger Druckausgleich statt. Jede Niveauänderung des Aarespiegels bewirkt eine Veränderung der Grundwasserverhältnisse im angrenzenden Grundwasserstrom. Je nach Aarestand sind In- oder Exfiltrationsvorgänge massgebend [1].

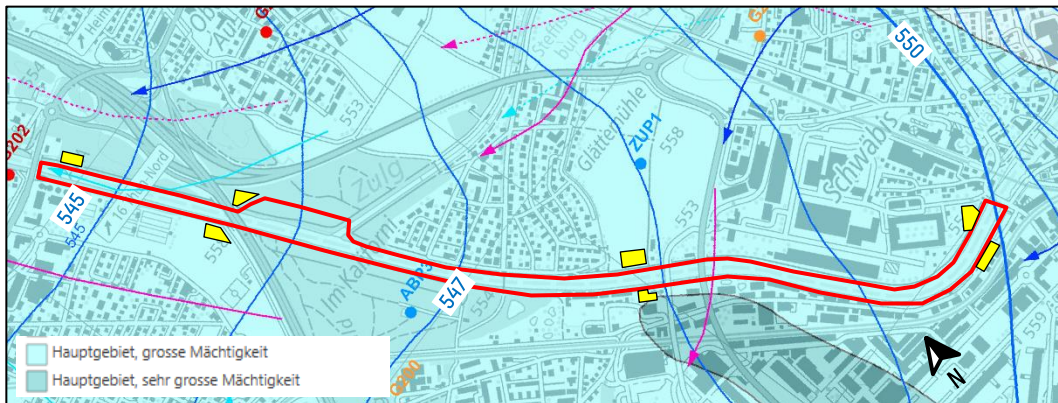


Abbildung 5: Grundwasserkarte des Kantons Bern [69] mit Projektperimeter (rot) und Installationsplätzen (gelb).

8.5.2 Bauphase

Der mittleren Grundwasserspiegel wird durch die Bauarbeiten nicht tangiert. Während den Bauarbeiten ist das Grundwasser allerdings mit geeigneten Massnahmen vor Verunreinigungen zu schützen.

Die umliegenden Grundwasserschutzzonen werden durch das Projekt nicht direkt tangiert. Die Zufahrten zu den IP können allerdings über die Grundwasserschutzzonen führen (z.B. Zufahrt zum IP 4 über die Kirschenallee).

8.5.3 Betriebsphase

Durch die Erneuerung des Uferverbau und der Sohle wird Austausch mit dem Grundwasser voraussichtlich nicht verändert.

8.5.4 Pflichtenheft für UVB Hauptuntersuchung

PH-Gw-01 Definition von geeigneten Massnahmen, um das Grundwasser während der Bauphase vor Verunreinigung zu schützen.

8.6 Oberflächengewässer

8.6.1 Ist-Zustand

Ökomorphologischer Zustand

Der ökomorphologische Zustand der Aare im Projektperimeter (Abbildung 6) ist zum grössten Teil «stark beeinträchtigt». Ein kurzer Abschnitt ist als «naturfremd / künstlich» eingestuft. Es gibt keine Variabilität der Wasserspiegelbreite. Die Böschungen links und rechts sind dicht verbaut. Gemäss Modul-Stufen-Konzept Ökomorphologie Stufe S [7] liegt die mittlere Breite der Uferbereiche mit 2 – 6 m deutlich unter der minimalen, einseitigen Uferbereichsbreite von 15 m.

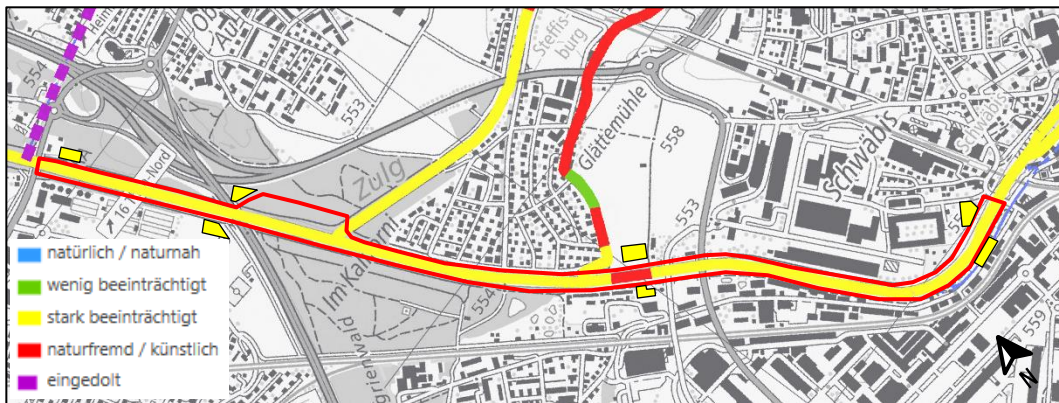


Abbildung 6: Karte Ökomorphologie der Oberflächengewässer des Kantons Bern [73] mit Projektperimeter (rot umrandet) und Installationsflächen (gelb mit schwarzer Umrandung).

Gewässerraum

Auf der Grundlage des Fachberichts Raumbedarf der Aare zwischen Thun und Bern [20] wurde der erforderliche minimale Gewässerraum der Aare zwischen Thun und Bern per Regierungsratsbeschluss vom 21.06.2017 [22] auf 150 m festgelegt. Dieses definierte Standardmass muss je nach Situation, aufgrund von Schutzgebieten oder Hochwasserschutzdefiziten vergrössert und harmonisiert werden. Im Rahmen des Wasserbauplans aarewasser [1] wurden auf dieser Basis – und unter Berücksichtigung der ortsspezifischen Gegebenheiten – zweckmässige Gewässerräume ermittelt und festgehalten. Abschliessend werden die Gewässerräume in den jeweiligen Ortsplanungen grundeigentümerverbindlich festgelegt.

Defizitanalyse

Die Aare ist im Projektperimeter stark verbaut und kanalisiert. Sie bietet nur geringe Strömungsvariabilität. Gemäss Modulstufenkonzept Ökomorphologie Stufe S [7] werden die Defizite in sechs Klassen eingeteilt (vgl. Tabelle 3). Dabei entspricht die Klasse I (ohne Defizite) dem Referenzzustand des Gewässers. Die anderen Klassen (II bis V bzw. E) sind durch eine zunehmende Abweichung vom Referenzzustand und einen steigenden anthropogenen Einfluss gekennzeichnet. Mit der Klassierung gemäss Ökomorphologie Stufe S werden die ökologischen Defizite anhand der Kriterien in der Vollzugshilfe «Ökologische Anforderungen an Wasserbauprojekte» [6] untenstehend bewertet (vgl. Tabelle 4). Auf die Bewertung des Kriteriums «Wasserqualität» wird verzichtet, da sich das Kriterium im Rahmen des vorliegenden Projekts nicht beeinflussen lässt. Bei gleichwertiger Gewichtung der einzelnen Kriterien ergibt sich daraus eine Gesamtdefizitklasse von IV (gross).

Tabelle 3: Klassierung der Defizite gemäss Ökomorphologie Stufe S [7]

Klasse	Defizit
I	ohne – Natürliche Gewässereigenschaften und -funktionen voll gewährleistet
II	gering – Natürliche Gewässereigenschaften und -funktionen im Wesentlichen gewährleistet
III	mässig – Natürliche Gewässereigenschaften und -funktionen eingeschränkt
IV	gross – Natürliche Gewässereigenschaften und -funktionen stark eingeschränkt
V	sehr gross – Natürliche Gewässereigenschaften und -funktionen nicht mehr gewährleistet
E	Eingedolt – eingedolte, vollständig überdeckte Gewässerabschnitte > 25 m Länge

Tabelle 4: Ökologische Defizite im Projektperimeter.

Kriterium Ökologische Anforderungen an Wasserbauprojekte [6]	Defizit
Prozesse	
Abflusssdynamik	IV - keine Uferbereiche, welche regelmässig überschwemmt werden
Feststoffdynamik	V - Dynamische Geschiebemobilisierung und -ablagerung sind nicht vorhanden
Morphodynamik	V - Geradliniges, kanalisiertes Gerinne mit vollständig eingeschränkter Morphodynamik
Biodynamik	IV - Pionierlebensräume und Flächen mit ablaufender Sukzession fehlen + Biber wurde nachgewiesen
Strukturen	
Gerinne	V - Keine Variabilität der Wasserspiegelbreite - Keine Variabilität des Strömungsmuster - Verbauungsgrad der Sohle ca. 80%
Uferbereiche	IV - Uferbereich ist deutlich kleiner als die minimale Uferbreite gemäss Ökomorphologie Stufe S [7] - Böschungsfuss ist praktisch vollständig verbaut - Die Beschaffenheit des Uferbereiches ist gewässerfremd
Vernetzung	II + keine Abstürze - nicht sohlengleiche Anbindung der Zulg
Lebensräume und Arten	
Lebensräume	III - monotone und einheitlich ausgestaltete Lebensräume
Einzelarten Flora	IV - einheimische aber teilweise nicht standortgerechte Arten - ausgedehnte Vorkommen invasiver Neophyten
Einzelarten Fauna	IV - Deckungsmöglichkeiten, Stillwasserzonen und Laichsubstrat für Fische nicht vorhanden
Beeinträchtigungen	
Bestehende Nutzungen	V - beidseitig intensiv genutzte oder besiedelte Flächen
Bestehende Anlagen	III - Potenzielle Beeinträchtigung durch ARA

8.6.2 Bauphase

Die Bauarbeiten betreffen die Oberflächengewässer Aare und Zulg. Der Mülibach wird während der Bauphase voraussichtlich nicht tangiert. Mit den geplanten Massnahmen werden die Oberflächengewässer massgebend aufgewertet bzw. bestehende Strukturen ergänzt. In der Bauphasenplanung sind die gesetzlichen und ökologischen Rahmenbedingungen (bspw. Schonzeiten Fische) soweit möglich zu berücksichtigen.

Der neue Uferverbau sowie die neue Solenstruktur werden ohne Wasserhaltung erstellt. Während den Bauarbeiten kommt es daher zu einer starken Trübung. Für diese Arbeiten braucht es eine fischereirechtliche Bewilligung für technische Eingriffe in Gewässer nach Art. 8 Bundesgesetz über die Fischerei (BGF).

8.6.3 Betriebsphase

Im Rahmen des Projektes werden die bestehenden Defizite wesentlich reduziert und der ökomorphologische Zustand der Aare im Projektperimeter aufgewertet:

- Im Rahmen des Projekts soll der bestehende **Sohlenverbau** aus regelmässigen Blockriegeln punktuell zurückgebaut werden. Da sich die bestehende Sohlensicherung bautechnisch nicht komplett entfernen lässt, wäre der Einbau von Instream Lenkbuhnen morphologisch kaum wirksam. Mit den punktuell entfernten Sohlensicherung werden allerdings ebenfalls Spiralströmungen induziert, welche die Variabilität der Fliessgeschwindigkeiten erhöhen. Um die Strömung weiter zu diversifizieren, werden simple, versenkbare Strukturbausteine aus Wurzelsteinen u.ä. eingebracht. Dadurch kommt es zur Bildung lokaler Kolke und zur Sortierung des Substrats und damit der Entwicklung vielfältiger Mesohabitate. Die daraus resultierende positive Wirkung auf die Fischfauna wurde nachgewiesen [21].
- Zwischen der Zulgmündung und der Autobahnbrücke ist eine **Aufweitung der Aare** vorgesehen. Das Gerinne der Aare wird von heute 20 m Sohlenbreite nach rechts auf 80 m Breite verbreitert. Die Aufweitung ist total 340 m lang. Um die Strömung der Aare in die einseitige Aufweitung zu lenken, wird am linken Ufer ein nicht überströmtes Leitwerk errichtet. Zusammen mit der im **WBP Längsvernetzung Zulg** geplanten Aufweitung der Zulg ergibt sich eine neue Flusslandschaft mit vielfältiger Morphologie: Kiesbänke, Flachwasserzonen und tiefe Rinnen bilden ein Muster von unterschiedlichen Lebensräumen für Tiere und Pflanzen sowie Erholungsräume für die Menschen. Aufgrund der Breiten- und Abflussverhältnisse kann in der Aufweitung eine Gerinneform an der Grenze zwischen gewundenem Gerinne mit und ohne Inseln und mit Bänken erwartet werden (vgl. Technischer Bericht [3], Kapitel 5.3.3).
- Aquatische Lebensräume werden durch Holzstrukturen und Wurzelstöcke etc. aufgewertet.
- An der Regiebrücke, der AMP-Brücke, der Autobahnbrücke und der ARA-Brücke sollen Nistkästen für Wasserramseln montiert werden.
- Zwischen der Autobahnbrücke und der ARA-Brücke linksseitig in der Böschung sollen an zwei Standorten Stampflehm-mauern gebaut werden, welche als Brutgelegenheit für den Eisvogel dienen (vgl. auch Kapitel 8.14).
- Entlang der Aare sollen an verschiedenen Stellen Zugangsmöglichkeiten zum Wasser entstehen. An diesen Stellen sollen die Blöcke der Ufersicherung treppenförmig angeordnet werden und so eine «wilde» Sitzgelegenheit, resp. Einstiegsmöglichkeit ins Wasser geschaffen werden.
- Temporär tangierte, terrestrische Lebensräume (bspw. Hecken) werden ökologisch hochwertiger Artzusammensetzung wiederhergestellt (vgl. auch Kapitel 8.14)

Projektwirkungen sind in der späteren Betriebsphase insbesondere bei den im Rahmen des Hochwasser- und Revitalisierungsprojekts erstellten Aufweitung der Zulg zu erwarten.

8.6.4 Pflichtenheft für UVB Hauptuntersuchung

- PH-Ob-01 Detaillierte Beurteilung der Auswirkungen für die Bau- und Betriebsphase
- PH-Ob-02 Bauphasenplanung mit gesetzlichen und ökologischen Rahmenbedingungen abstimmen.
- PH-Ob-03 Aktualisierung und Berücksichtigung der in den umliegenden Ortsplanungen inzwischen ausgeschiedenen Gewässerräume
- PH-Ob-04 Definition von Massnahmen für die Bau- und Betriebsphase.
- PH-Ob-05 Beantragen der entsprechenden Ausnahmegewilligungen (Ausnahmegewilligung für Eingriffe in die Ufervegetation und Fischereirechtliche Bewilligung für technische Eingriffe in Oberflächengewässer).

8.7 Entwässerung

8.7.1 Ist-Zustand

Die Entwässerung der bestehenden Flurwege im Projektperimeter erfolgt grösstenteils über die Schulter. Die Entwässerung der National- und Kantonsstrassen ist aktuell nicht bekannt, wird jedoch im Rahmen des Projekts nicht verändert.

8.7.2 Bauphase

Vor Baubeginn wird ein Entwässerungskonzept nach SIA 431 [106] erarbeitet und der zuständigen Behörde zur Genehmigung vorgelegt.

8.7.3 Betriebsphase

In der Betriebsphase entspricht die Entwässerung grundsätzlich dem Ist-Zustand, sofern nicht weiterführende Massnahmen aufgrund von gesetzlichen Anforderungen umgesetzt werden müssen. Für die Betriebsphase werden keine weiteren Massnahmen benötigt.

8.7.4 Pflichtenheft für UVB Hauptuntersuchung

- PH-Ent-01 Baustellenentwässerungskonzept nach SIA 431 durch den Unternehmer vor Baubeginn
- PH-Ent-02 Definition von Massnahmen für die Bauphase

8.8 Boden

8.8.1 Ist-Zustand

Stand Oktober 2020 ist für den Projektperimeter keine Bodenkarte vorhanden. Da die Aare auf der gesamten Länge innerhalb des Projektperimeter künstlich begradigt wurde, ist im Uferbereich nur ein marginaler, sekundär entstandener, anthropogener Boden vorhanden.

Da der Projektperimeter in dicht besiedeltem Gebiet liegt, ist stellenweise (Autobahn, Strassen, Hochspannungsleitung, Eisenbahnlinie) mit einer möglichen chemischen Belastung dieser Böden zu rechnen.

Im und angrenzend an den Projektperimeter sind Fruchtfolgeflächen vorhanden (Abbildung 7).

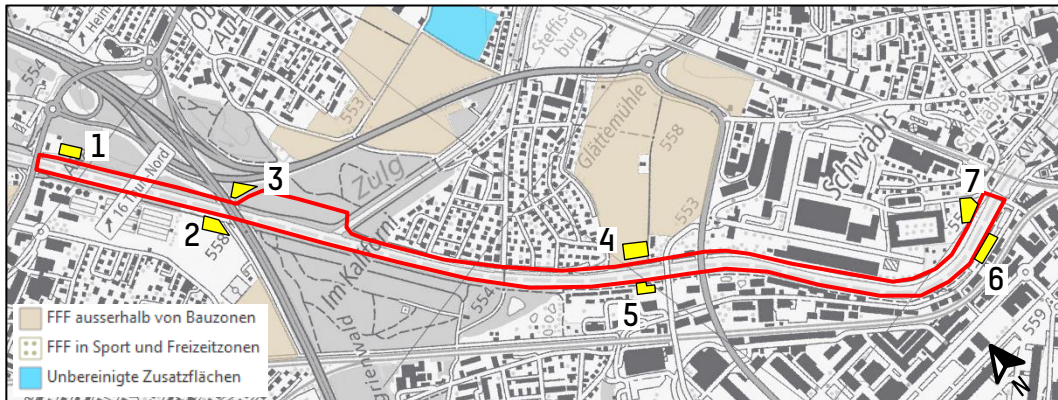


Abbildung 7: Hinweiskarte Kulturland des Kantons Bern [66] mit Projektperimeter (rot) und Installationsplätzen (gelb + Nummerierung).

8.8.2 Bauphase

Im Rahmen des Projektes wird eine Bodenfläche in der Grössenordnung von 21'500 m² temporär beansprucht. Dabei handelt es sich um Landwirtschafts- und auch Waldboden. Für den Ersatz des Uferverbau ist die Uferböschung auf der gesamten Länge innerhalb des Projektperimeters temporär betroffen. Bei dieser rund 8'000 m² grossen Fläche handelt es sich um marginale, sekundär entstandene, anthropogene Böden. Für die Errichtung der Installationsplätze werden zusätzlich rund 13'500 m² Boden temporär beansprucht. Davon sind 17% (Installationsplatz 4) als Fruchtfolgeflächen ausgewiesen [66]. Die Installationsplätze werden grundsätzlich auf einem Kieskoffer ohne Bodenabtrag erstellt.

Im Bereich der Aufweitung der Aare bei der Zulgmündung werden rund 4'300 m² Waldboden permanent beansprucht. Unter der Annahme von 10 cm Oberboden und einem ca. 40 cm mächtigen Unterboden fallen etwa 2'150 m³ (fest) Bodenmaterial an.

Eine detaillierte Flächenbilanz ist in der UVB Hauptuntersuchung zu erstellen. Auf Basis von Bodenkartierungen sind die Verdichtungsempfindlichkeiten und die Rekultivierbarkeit der Böden zu bestimmen, um geeignete Massnahmen zum Schutz der Bodenflächen zu definieren. Für die permanent genutzten Bodenflächen sind anhand der Bodenmächtigkeiten die entstehenden Bodenkubaturen zu ermitteln. Für die Bauphase sind Massnahmen für den Bodenabtrag, die Zwischenlagerung und den Bodenauftrag gemäss [91], [93], [94] & [96] zu definieren. Die Rekultivierungs- und Folgebewirtschaftungsphase wird entsprechend der Art und Weise des Eingriffs und der Beanspruchung des Bodens festgelegt. Der spezifische Umgang mit dem überschüssigen Bodenmaterial und entsprechende Wiederverwertungs- und Entsorgungswege werden in einem Bodenschutzkonzept mit integriertem Verwertungskonzept aufgezeigt.

8.8.3 Betriebsphase

Während der Betriebsphase wird kein weiterer Boden beansprucht. Durch das Projekt entsteht höchstwahrscheinlich keine Bodenbelastung. Für die Betriebsphase werden keine weiteren Massnahmen benötigt.

8.8.4 Pflichtenheft für UVB Hauptuntersuchung

- PH-Bo-01 Kartierung der beanspruchten Bodenflächen, inklusive Bestimmung der Horizontmächtigkeiten, chemisch-physikalischen Eigenschaften, Bodentypen sowie deren Verdichtungsempfindlichkeit und Rekultivierbarkeit.
- PH-Bo-02 Aufstellung einer detaillierten Bodenbilanz mit den temporär/permanent beanspruchten Bodenflächen sowie den im Projekt entstehenden Bodenkubaturen.
- PH-Bo-03 Darstellung der Grundsätze für den Umgang mit dem Boden inkl. eines Nutzungskonzeptes (Rekultivierung, Verwertung des Bodenmaterials) bzw. Erstellen eines Bodenschutzkonzeptes

8.9 Altlasten

8.9.1 Ist-Zustand

Im Projektperimeter sind gemäss dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern [67] entlang der Aare mehrere Betriebs- und Ablagerungsstandorte bekannt (Abbildung 8). Der Status und die Schadstoffbelastung sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

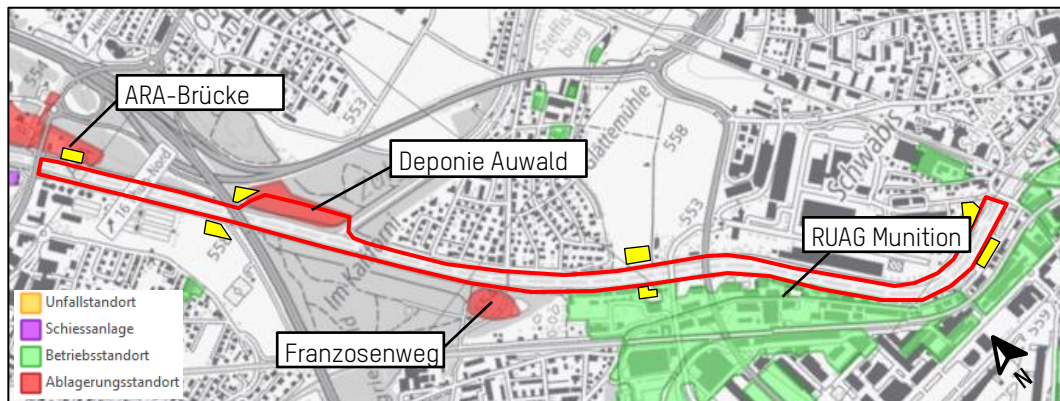


Abbildung 8: Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern [67] mit Projektperimeter (rot umrandet) und Installationsplätzen (gelb).

Tabelle 5: Status und Schadstoffbelastung der belasteten Standorte im Projektperimeter [67].

Standort-Nr.	Art	Name	Status und Schadstoffe
09420092	Betriebsstandort	RUAG Munition	Überwachungsbedürftig (CKW Chemikalien, Kohlenwasserstoffe, Metalle, Schwermetalle, Sonderabfälle)
09420082	Ablagerungsstandort	Franzosenweg	Überwachungsbedürftig (Bauschutt)
09280073	Ablagerungsstandort	Deponie Auwald	Überwachung / Sanierung nicht definiert (Aushubmaterial, Bauschutt, Siedlungsabfälle)
09280014	Ablagerungsstandort	ARA-Brücke	Überwachungsbedürftig (Bauschutt)

Im Kataster der belasteten Standorte des VBS (vgl. Abbildung 9, [83]) ist der Betriebsstandort «RUAG-Munition» als «untersuchungsbedürftig» eingetragen:

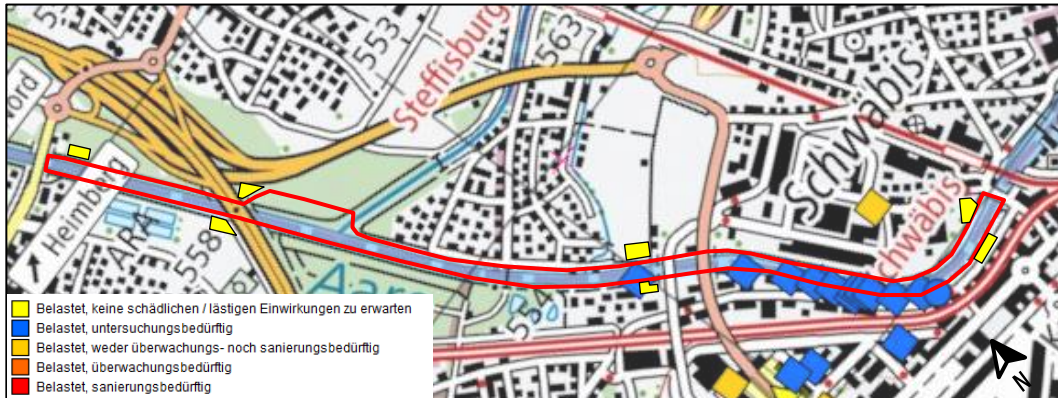


Abbildung 9: Kataster der belasteten Standorte des VBS [83] mit Projektperimeter (rot) und Installationsplätzen (gelb).

Deponie Auwald

Bei der Deponie Auwald wurden in den Jahren 2012 und 2016 [17] Sondierungen auf Basis der inzwischen aufgehobenen technischen Verordnung über Abfälle (TVA) durchgeführt. Aufgrund der vorliegenden Informationen und der Gefährdungsabschätzung bestand kein weiterer Handlungsbedarf. Erst bei Bauvorhaben in diesem Bereich sind weitere Untersuchungen durchzuführen.

Aus wasserbaulicher Sicht besteht im Bereich der Deponie Auwald grundsätzlich kein Handlungsbedarf und der Uferverbau dürfte zerfallen oder könnte entfernt werden. Dies würde in diesem Bereich eine aus wasserbaulicher Sicht wünschenswerte eigendynamische Aufweitung ermöglichen. Der Handlungsbedarf ergibt sich jedoch zum Schutz der ARA-Leitung und wegen der Deponie Auwald. Insofern besteht eine Gefährdung des Schutzgutes Oberflächengewässer, was die Instandsetzung des bestehenden harten Uferverbaus aus altlastenrechtlicher Sicht erfordert.

Die Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser wurde nicht im Detail geklärt, ist aber aufgrund der bekannten Belastung nicht wahrscheinlich.

Betriebsstandort RUAG-Munition

Im Bereich des RUAG-Areals besteht gemäss zahlreiche Untersuchungen [18] eine starke Quecksilberbelastung. Diese wurde in gewisse Bereichen bereits saniert. Eine vollständige Sanierung von sämtlichem stark belastetem Material konnte jedoch aus logistischen Gründen (Zugänglichkeit) nicht durchgeführt werden. Durch den Wasserbauplan Aare Thun Nord wird die Zugänglichkeit temporär verbessert, wodurch für die RUAG Real Estate AG die Chance entsteht, diesen Standort zu sanieren.

8.9.2 Bauphase

Während den Bauarbeiten wird der Ablagerungsstandort «Deponie Auwald» [09280073] sowie die Uferparzelle des Betriebsstandorts «RUAG-Munition» [09420092] tangiert. Das Ausmass und die betroffenen Flächen müssen in der Hauptuntersuchung detailliert aufgezeigt werden.

Bei der Deponie Auwald hängt das Ausmass stark davon ab, ob nur der bestehende Uferschutz instand gestellt wird, oder ob die Aare in diesem Bereich aufgeweitet wird. Da dies der einzige Bereich ist, wo eine Aufweitung sinnvoll und machbar ist, ist die Aufweitung bei der Zulgmündung aus Sicht des Gewässerschutzes notwendig. Die Sanierung des belasteten Standortes wäre eine Konsequenz daraus.

Bei der Uferparzelle des Betriebsstandorts «RUAG-Munition» werden beim aktuellen Projektstand voraussichtlich 5600 m³ belastetes Material anfallen.

Die Aushubarbeiten müssen durch ein auf Abfallbewirtschaftung und Altlasten spezialisiertes Büro begleitet und überwacht werden. Die Wiederverwertung und Entsorgung des anfallenden Materials muss gemäss Richtlinien der VVEA [127] erfolgen. Wenn Zweifel an der Qualität des Aushubmaterials bestehen, müssen chemische Analysen durchgeführt werden.

Zudem ist aufzuzeigen, dass die weiteren belasteten Standorte im Umfeld des Projekts nicht sanierungsbedürftig werden (z.B. durch Veränderung des Grundwasserspiegels).

8.9.3 Betriebsphase

In der Betriebsphase sind keine weiteren Auswirkungen auf belastete Standorte in der Umgebung zu erwarten. Der Fachbereich ist daher in der Betriebsphase nicht relevant.

8.9.4 Pflichtenheft für UVB Hauptuntersuchung

- PH-Alt-01 Entscheid und Variantenstudium, ob und wie die Aare bei der Zulgmündung aufgeweitet und der belastete Standort saniert wird.
- PH-Alt-02 Materialmengen und Belastungen detaillieren
- PH-Alt-03 Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten für belastetes Material aufzeigen.
- PH-Alt-04 Nachweis, dass durch das geplante Projekt, die weiteren belasteten Standorte im Umfeld des Projekts nicht sanierungsbedürftig werden (z.B. durch Veränderung des Grundwasserspiegels).

8.10 Abfälle / Materialbewirtschaftung

8.10.1 Ist-Zustand

Abfälle und Materialbewirtschaftung sind im Ist-Zustand nicht relevant.

8.10.2 Bauphase

Während der Bauphase fällt vor allem Aushubmaterial an. Ferner fallen durch die Verlegung der ARA-Leitung Beton an. Die entstehenden Materialflüsse und die Verwertungswege für das anfallende Aushubmaterial müssen im Rahmen der UVB Hauptuntersuchung aufgezeigt werden. Dafür wird ein Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept (MBK) sowie ein Baustellenentsorgungskonzept gemäss SIA 430 [104] für alle im Rahmen des Projektes entstehenden Abfälle erstellt. Dabei ist insbesondere auch das belastete Material aus den tangierten belasteten Standorten zu berücksichtigen (Kapitel 8.9).

Gemäss aktuellem Stand der Planung fallen während der Bauphase keine Sedimentfrachten an, welche aus dem Gerinne entfernt werden müssen. Es kann zum jetzigen Zeitpunkt allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass Sediment temporär zwischengelagert und später an die Aare zurückgegeben wird.

8.10.3 Betriebsphase

In der Betriebsphase fallen keine Abfälle an.

8.10.4 Pflichtenheft für UVB Hauptuntersuchung

- PH-Ab-01 Aufstellung aller während der Bauphase anfallenden Abfälle
- PH-Ab-02 Erstellung eines Materialbewirtschaftungskonzepts

8.11 Umweltgefährdende Organismen

8.11.1 Ist-Zustand

Im Projektperimeter befinden sich gemäss Info Flora [84] diverse Neophytenbestände mit Arten der Schwarzen Liste und der Watch List [102] entlang der Aare (vgl. Abbildung 10 und Tabelle 6). Welche teilweise im Rahmen der Feldbegehung im August 2020 festgestellt wurden (u.a. Robinien).

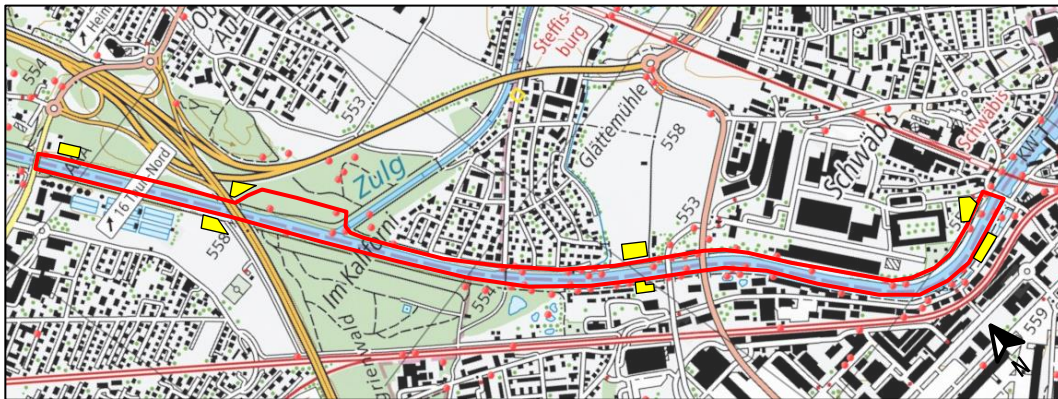


Abbildung 10: Ausschnitt aus dem Neophyten Feldbuch von Infoflora [84] mit Projektperimeter (rot umrandet) und Installationsplätzen (gelb).

Tabelle 6: Neophytenbestände im Projektperimeter gemäss Infoflora [84].

Art	Liste / Bedrohung
Armenische Brombeere <i>Rubus armeniacus</i>	Schwarze Liste Invasive Ausbreitung
Einjähriges Berufkraut <i>Erigeron annuus</i>	Schwarze Liste Invasive Ausbreitung
Kanadische Goldrute <i>Solidago canadensis</i>	Schwarze Liste, Verbotene gebietsfremde Art gemäss FrSV Invasive Ausbreitung
Kirschlorbeer <i>Prunus laurocerasus</i>	Schwarze Liste Invasive Ausbreitung
Riesenbärenklau <i>Heracleum mantegazzianum</i>	Schwarze Liste, verbotene gebietsfremde Art gemäss FrSV Invasive Ausbreitung, Gesundheitsgefährdend bei Hautkontakt
Robinie <i>Robinia pseudoacacia</i>	Schwarze Liste Invasive Ausbreitung, Giftig/tödlich beim Verschlucken von Blättern, Samen und Rinde
Schmetterlingsstrauch <i>Buddleja davidii</i>	Schwarze Liste Invasive Ausbreitung
Spätblühende Goldrute <i>Solidago gigantea</i>	Schwarze Liste Invasive Ausbreitung
Südafrikanisches Greiskraut <i>Senecio inaequidens</i>	Schwarze Liste, verbotene gebietsfremde Art gemäss FrSV Invasive Ausbreitung, Giftig beim Einnehmen
Verlotscher Beifuss <i>Artemisia verlotiorum</i>	Schwarze Liste Invasive Ausbreitung

Gewöhnliche Jungfernrebe <i>Parthenocissus inserta</i>	Watch List Invasive Ausbreitung
Kaukasus-Fettkraut <i>Sedum spurium</i>	Watch List Invasive Ausbreitung
Schneebeere <i>Symphoricarpos albus</i>	Watch List Invasive Ausbreitung

8.11.2 Bauphase

Im Rahmen der Bauarbeiten sind grosse Erdbewegungen notwendig. Aufgrund des grossräumigen Vorkommens invasiver Neophyten ist äusserste Vorsicht im Rahmen der Bauarbeiten geboten. Einerseits müssen bereits vor den geplanten Bauarbeiten die bestehenden Bestände fachgerecht bekämpft und entsorgt werden. Dazu sind die Infoblätter auf der Seite von Infoflora (<https://www.infoflora.ch/> → Neophyten → Listen & Infoblätter) zu den einzelnen Pflanzen zu beachten.

Im Rahmen der UVB Hauptuntersuchung ist zudem ein Neophytenbekämpfungskonzept zu erstellen. Dieses regelt die Bekämpfung vor Baubeginn, den Umgang auf der Baustelle mit Boden und Maschinen, welche mit Neophyten in Kontakt kommen, sowie die weitere Bekämpfung nach Bauende.

8.11.3 Betriebsphase

Für die Betriebsphase ist die Bekämpfung der invasiven Neophyten nach Bauende zu definieren und zu klären. Zudem sind die Verantwortlichkeiten und die zeitliche Komponente der Bekämpfung klar aufzuzeigen. Hierfür ist eine Massnahme zu definieren.

8.11.4 Pflichtenheft für UVB Hauptuntersuchung

- PH-U0-01 Flächendeckende Kartierung von invasiven Neophyten im Rahmen UVB Hauptuntersuchung
- PH-U0-02 Erstellung eines Neophytenbekämpfungskonzeptes (vor, während und nach Bau-phase) und aufzeigen des Umgangs mit invasiven Neophyten

8.12 Störfallvorsorge

Dieser Fachbereich ist weder im Ist-Zustand noch in der Bau- und Betriebsphase relevant. Es sind keine weiteren Untersuchungen oder Massnahmen nötig.

8.13 Wald

8.13.1 Ist-Zustand

Innerhalb des Projektperimeters bestehen Teile der Uferbereiche aus Wald im rechtlichen Sinn (vgl. Rodungsplan, Dokument 2.5.2). Der Wald im Mündungsbereich der Zulg und entlang des «Uferweg» und «Aareweg» gilt zudem Gerinneschutzwald (vgl. Abbildung 11).

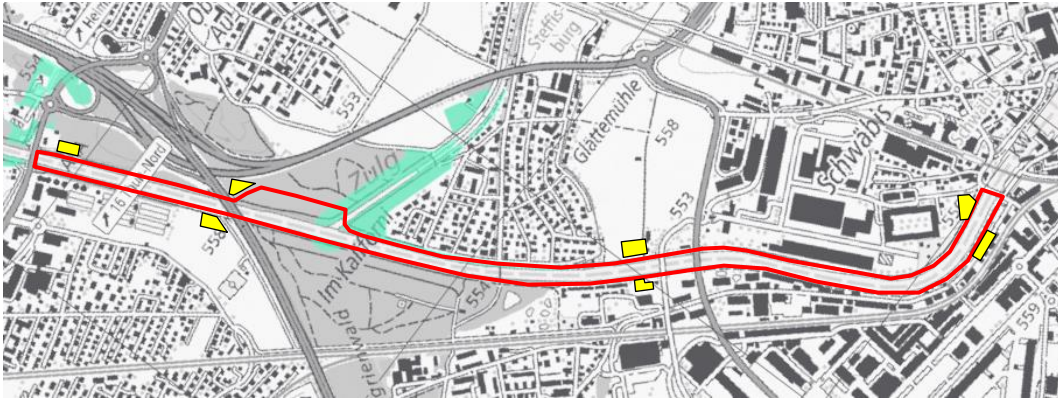


Abbildung 11: Schutzwaldhinweiskarte des Kantons Bern [80] mit Projektperimeter (rot umrandet) und Installationsplätzen (gelb).

8.13.2 Bauphase

Das Projekt tangiert voraussichtlich mehrere Waldstandorte (vgl. Rodungsplan, Dokument 2.5.2). Rechts der Zulgmündung soll die Aare aufgeweitet und permanent Wald gerodet werden. Die übrigen Waldstandorte entlang der Aare werden für Installationsplätze und die neue Böschung nur temporär tangiert. Die Standortgebundenheit der Installationsplätze ist aufgrund der Zugänglichkeit zur Aare gegeben.

Nach aktuellem Projektstand werden durch das Vorhaben rund 52'800 m² Wald dauernd und temporär tangiert. Davon werden rund 17'700 m² Wald permanent gerodet. Die temporär tangierten Waldflächen (35'100 m²) werden nach den Bauarbeiten vor Ort mit einheimischen und standortgerechten Gehölzen wieder aufgeforstet. Für die Aareprojekte wurden bereits gewisse Flächen im Seelhofen (Belp / Kehrsatz) aufgeforstet. Für die Ersatzaufforstung der dauernden Rodung wird von diesen Flächen gezeht.

Im aktuellen Stand des Projektes, besteht noch ein Defizit von rund 2'800 m² an Ersatzaufforstungsflächen. Für die Kompensation der dauernden Rodungen bei der Aare Aufweitung muss in der nächsten Projektstufe mit den zuständigen Fachstellen der Rodungsersatz abgestimmt werden. Im Bereich der Aufweitung ist zu prüfen, welche Flächen effektiv dauernd gerodet werden müssen und welche Flächen im Rahmen der dynamischen Eigenaufweitung zunächst wieder vor Ort aufgeforstet werden können (waldfähige Standorte in der Betriebsphase).

8.13.3 Betriebsphase

Während der Betriebsphase wird kein weiterer Wald beansprucht. Für die Betriebsphase werden keine weiteren Massnahmen benötigt.

8.13.4 Pflichtenheft für UVB Hauptuntersuchung

- PH-Wa-01 Nachweis der Standortgebundenheit
- PH-Wa-02 Bereinigung Rodungsersatz mit Fachstellen
- PH-Wa-03 Festlegen der temporären und definitiven Rodungsflächen im Bereich der Aufweitung der Aare in Absprache mit den Kantonalen Fachstellen, insbesondere Beurteilung waldfähige Standorte während der Betriebsphase.
- PH-Wa-04 Erstellen der Rodungsdossier und beantragen der entsprechenden Bewilligungen (Rodungsbewilligung sowie Formular 4.2 «Bauten nach Waldgesetz»)

8.14 Flora, Fauna, Lebensräume

8.14.1 Ist-Zustand

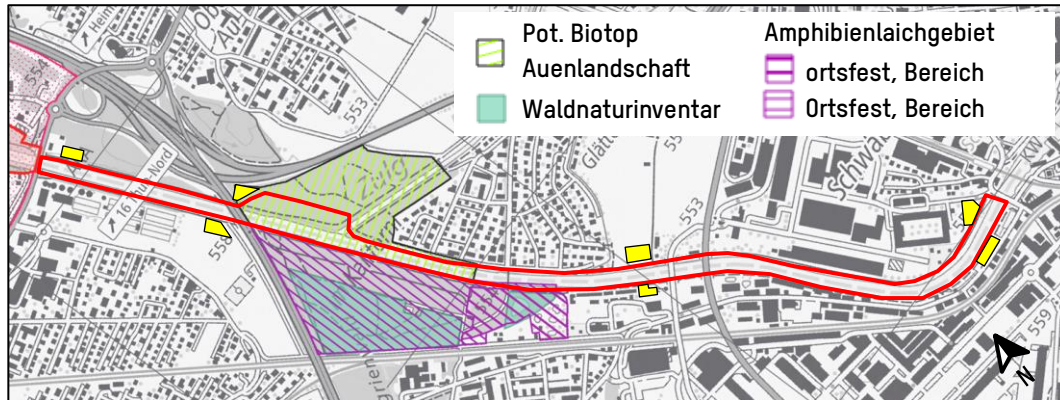


Abbildung 12: Naturschutzkarte des Kantons Bern [71] mit Projektperimeter (rot) und Installationsplätzen (gelb).

Inventare

Im **Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete** von nationaler Bedeutung ist im Bereich des Chandergrienwald ein Standort mit ortsfesten Objekten (Objekt-Nr. BE1063) ausgeschrieben.

Im Bereich des Chandergrienwaldes sind zwei Flächen des kantonalen **Waldnaturinventars** eingetragen («Unterer Kandergrienwald» und «Lerchenfeld»). Der Bereich um die Zulgmündung ist als potenzielles **Biotop Auenlandschaft** eingetragen.

Einzelarten Fauna (inkl. Fische)

Während einer Feldbegehung im August 2020 wurden zahlreiche **Biberspuren** (Biber ist national geschützt nach JSG), hügelbildende **Waldameisen** (teilweise Rote Liste: CR, unmittelbar vom Aussterben bedroht) und **Eichhörnchen** (national geschützt nach JSG) festgestellt. Im Projektperimeter und dessen Umgebung kommen gemäss Daten von Info Species [33] viele weitere **Säugetiere** wie u.a. wie Reh, Rotfuchs, Dachs, Siebenschläfer, Fledermäuse (alle geschützt nach NHV [108]) vor (Anhang 13.1.1).

In der Datenbankabfrage bei Info Flora sind im Projektgebiet folgende **Fledermausarten** aufgelistet: Rauhaufledermaus, Zwergfledermaus, Zweifarbfledermaus. Laut dem Fledermausexperten Peter Zingg müssten im Projektgebiet allerdings mindestens 10 Fledermausarten vorkommen. Felderhebungen mittels akustischem Datalogging sind unumgänglich und im Rahmen der Hauptuntersuchung durchzuführen.

Gemäss Angaben von Info Species [33] wurden im Projektperimeter folgende **Fischarten** gesichtet (Anhang 13.1.1): Schneider, Barbe, Forelle und Groppe. Zudem sind **Edel- und Dohlenkrebse** eingetragen (Anhang 13.1.1). Zudem ist insbesondere das Vorkommen der Äsche (*Thymallus thymallus*, Rote Liste: EN, stark gefährdet, europäisch geschützt gemäss Berner Konvention) hervorzuheben, da der gesamte Projektperimeter im Verbreitungsgebiet national bedeutender Äschenpopulationen und zwischen zwei Kernzonen bzw. Laichplätzen von nationaler Bedeutung liegt.

Diverse **Amphibienarten** leben gemäss Daten von Info Species [33] entlang des Projektverlaufes (Anhang 13.1.1). Alle Amphibien sind gemäss NHV [108] national geschützt. Zudem wurden diverse national geschützte **Reptilienarten** gesichtet (Anhang 13.1.1).

Im Rahmen der 1. Begleitgruppensitzung sind im Projektperimeter **Wasseramseln** (*Cinclus cinclus*, Rote Liste: LC, nicht gefährdet, national streng geschützt gemäss Berner Konvention) und **Eisvögel** (*Alcedo atthis*, Rote Liste: VU, verletzlich, Prioritätsart für Artenförderung, national streng geschützt gemäss Berner Konvention) gemeldet worden. Gemäss Datenbankabfrage bei Info Species [33] kommen im Bereich des Projektperimeters diverse weitere geschützte und gefährdete **Brutvogelarten** vor (Anhang 13.1.1). Drei der vorkommenden Arten sind auf der Roten Liste als «verletzliche» (VU) klassifiziert.

Einzelarten Flora

Gemäss Datenbankabfrage bei Info Species [33] kommen im Projektperimeter und dessen Umgebung zahlreiche gefährdete sowie geschützte **Gefässpflanzenarten** vor (Anhang 13.1.1). Drei Pflanzenarten sind auf der Roten Liste als «stark gefährdete» (EN) und sechs als «verletzliche» (VU) klassifiziert. Es sind keine geschützten oder gefährdeten **Moose** und **Pilze** verzeichnet.

Lebensräume

Wald im rechtlichen Sinne wird in Kapitel 8.13 behandelt.

Die Flächen im Projektperimeter werden teilweise landwirtschaftlich genutzt. Die Flächen werden mehrheitlich als extensiv genutzte Wiesen bewirtschaftet. Ein Teil der Fläche ist zudem als Fruchtfolgefläche ausgeschieden (siehe auch Kapitel 8.8).

Entlang der Aare sind einzelne **Gehölze oder Hecken/Ufergehölze** vorhanden. Hecken, Feldgehölze und Uferbereiche sind gemäss Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) [107] national geschützt. Neben den vorhergenannten Lebensräumen bestehen die **Uferbereiche** zudem aus einem **Mosaik** weiterer Lebensräume, welche im Rahmen der UVB Hauptuntersuchung genauer charakterisiert werden müssen.

Wie in Kapitel 8.11 «Umweltgefährdende Organismen» beschrieben, sind entlang der Aare vielerorts **Neophyten** vorhanden.

8.14.2 Bauphase

Im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung ist eine Detailkartierung aller durch das Projekt tangierten Flächen durchzuführen. Diese beinhaltet die Kartierung von Flora, Fauna und Lebensräume und bildet die Grundlage für die Ökobilanz.

Inventare und Schutzgebiete

Durch das Projekt werden die Amphibienlaichgebiete gegenüber der Zulg-Mündung randlich tangiert (vgl. Abbildung 12). Zudem werden gewisse kommunale Inventare tangiert. Es handelt sich hier z.B. um Hecken und Ufergehölze welche im Rahmen der zahlreichen Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen integriert werden.

Einzelarten Flora

Für die vorhandenen Pflanzenarten ist der Eingriff während der Bauphase gross. Betroffen sind auch national geschützte Arten. Im Rahmen der Hauptuntersuchung wird die Betroffenheit von einzelnen geschützten Pflanzenarten sowie entsprechende Schutz- und Wiederherstellungsmassnahmen detaillierter untersucht. Im Projektperimeter müssen für den Zugang zur Uferböschung und den Baupisten punktuell Einzelbäume gefällt werden. Nach Ende des Projektes sind Ersatzpflanzungen vorgesehen.

Einzelarten Fauna

Im Rahmen der Bauarbeiten werden die Tiere, welche im Projektperimeter vorkommen eingeschränkt. Tiere welche mobil und weniger ans Gewässer gebunden sind wie Säugetiere und Vögel,

werden die Baustellen eher vermeiden und umgehen. Tiere welche ans Gewässer gebunden sind wie Amphibien und Fische können ihren Lebensraum nicht oder nur begrenzt verlassen. Aus diesem Grund ist im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung in Absprache mit der kantonalen Amtsstelle sowie mit weiteren Organisationen wie der Karch die Projekteingriffe und die dazu notwendigen Massnahmen zu besprechen und zu definieren. Nach Bauphasen etappierte Eingriffe sind ebenfalls zu prüfen. Insbesondere sind die Fledermausarten mittels akustischem Datalogging zu bestimmen und gezielte Massnahmen zu deren Schutz während der Bauphase zu definieren. Ebenfalls zu definieren sind Schutzmassnahmen im Bereich des Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (bspw. Amphibienschutzzäune gegenüber Baupisten).

Lebensräume

Während der Bauphase erfolgen Eingriffe in alle im Projektperimeter vorhandenen Lebensräume. Im Rahmen der Hauptuntersuchung werden mithilfe einer Detailkartierung die Eingriffe in bestehende Lebensräume geprüft und allenfalls ergänzt. Die genauen Eingriffsflächen werden im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung abgegrenzt und bilden anschliessend die Grundlage für die Erstellung der Ökobilanzierung. Aufgrund der geplanten Aufwertung der Lebensräume ist davon auszugehen, dass die Ökobilanzierung ausgeglichen ausfallen wird oder sogar eine Verbesserung ergibt. Grundsätzlich werden temporär tangierte Lebensräume vor Ort in ökologisch höherwertiger Qualität wiederhergestellt.

8.14.3 Betriebsphase

Inventare und Schutzgebiete

In der Betriebsphase werden die tangierten, kommunalen Inventare und Schutzgebiete wiederhergestellt. Die weiteren Inventare und Schutzgebiete werden dank dem ökologischen Mehrwert des Projektes sogar aufgewertet. Die durch das Projekt neu entstehenden Lebensräume z.B. für Amphibien aber auch für Säugetiere, Vögel und Reptilien bieten den Tieren neue Zufluchtsorte und Rückzugsmöglichkeiten sowie Ausbreitungsstrukturen.

Einzelarten Flora

Mit dem neuen Uferverbau können sich die typischerweise im und an Fliessgewässer vorkommenden Arten wiederansiedeln. Durch die bewusste Aufwertung der Lebensräume wird die Grundlage gelegt, dass sich auch wieder vermehrt Arten ansiedeln, welche im Projektperimeter vor dem Projekt nicht vorkamen oder welche bis anhin keine guten Lebensgrundlagen vorfanden. Es ist also davon auszugehen, dass sich die Artenvielfalt verändern wird und voraussichtlich auch neue Arten (wieder-) ansiedeln werden.

Einzelarten Fauna

Die im Rahmen des Projektes umgesetzten Massnahmen zu Gunsten der Zielarten (Fische, Vögel, Amphibien, Fledermäuse und Biber) ermöglichen den Tieren das Besiedeln der neuen, aufgewerteten Lebensräume. Den Tieren stehen zusätzliche und aufgewertete Habitate zur Verfügung.

Lebensräume

Die neu erstellen Lebensräume ermöglichen eine strukturiertere Landschaft. Die Wiederherstellung und Aufwertung der Lebensräume ergibt eine ökologische Verbesserung der bis anhin teilweise artenarmen und monotonen Lebensräume. Die Aufwertung der Aare fördert eine eigendynamische Entwicklung und Sukzession der typischen, mosaikartigen Flusslebensräume.

Die Durchgängigkeit der Fliessgewässer wird im Rahmen des Projektes wiederhergestellt resp. wo möglich verbessert. Im Rahmen des Projekts wird auch die Wiederherstellung von Gewässerstrukturen für Fische erfolgen. Beides sind Massnahmen, welche die Gewässer als Fischlebensräume aufwerten.

Im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung muss die Pflege und der Unterhalt der verschiedenen Lebensräume definiert resp. Massnahmen dazu definiert werden. Um die langfristige Sicherung der Lebensräume zu garantieren, ist ein den Flächen angepasster Unterhalt unabdingbar.

8.14.4 Pflichtenheft für UVB Hauptuntersuchung

- PH-FFL-01 Detailkartierung der Tier- und Pflanzenarten sowie der Lebensräume auf den durch das Projekt tangierten Flächen.
- PH-FFL-02 Akustisches Datalogging zur Bestimmung der vorkommenden Fledermausarten.
- PH-FFL-03 Detaillierte Untersuchung der tangierten, geschützten Einzelarten und Planung von entsprechenden Massnahmen.
- PH-FFL-04 Definieren von Schutzmassnahmen im Bereich des Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (bspw. Amphibienschutzzäune gegenüber Baupisten).
- PH-FFL-05 Prüfung und Beantragung der notwendigen Ausnahmegewilligungen.
- PH-FFL-06 Erstellung einer Ökobilanz (BESB-Methode) mit Beurteilung des Zustandes vor Baubeginn und nach Bauende.
- PH-FFL-07 Temporär tangierte Lebensräume werden vor Ort in ökologisch höherwertiger Qualität wiederhergestellt. Detailplanung der Wiederherstellungs- und Aufwertungsmassnahmen.
- PH-FFL-08 Definition von Massnahmen in Absprache mit dem Kanton und weiteren Fachstellen wie der Karch, um Beeinträchtigungen für Tiere während der Bauphase zu minimieren (Anordnung Installationsflächen, Bauzeiten etc.)
- PH-FFL-09 Planung der Unterhalts- und Pflegemassnahmen angepasst an die verschiedenen Lebensraumtypen für die Betriebsphase (Unterhalts- und Pflegekonzept).

8.15 Landschaft und Ortsbild

8.15.1 Ist-Zustand

Im Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz sind im Projektperimeter keine Objekte eingetragen.

Kurz nach der Regiebrücke Schwäbis befindet sich auf der orographisch rechten Seite die Zeughausanlage Schwäbis. In diesem Bereich befinden sich mehrere Einzelbäume und Baumreihen, insbesondere auch entlang dem Uferweg.

8.15.2 Bauphase

Die Errichtung und der Betrieb der Installationsplätze soll die vorhandenen Bäume und Baumreihen nicht tangieren. Es muss ein Abstand von 2m ab Baumkrone eingehalten werden. Um den Zugang zur Uferböschung und den Baupisten zu gewähren, sollten höchstens punktuell Bäume gefällt und nach Ende des Projektes wieder angepflanzt werden.

8.15.3 Betriebsphase

Das Landschafts- und Ortsbild wird durch das Projekt nicht tangiert. Es sind keine weiteren Abklärungen und Massnahmen nötig.

8.15.4 Pflichtenheft für UVB Hauptuntersuchung

- PH-La-01 Massnahmen für allfällige punktuelle Eingriffe in Baumreihen definieren

8.16 Denkmalpflege und Archäologie

8.16.1 Ist-Zustand

Denkmalpflege

Am linken Flussufer, gegenüber der einstigen Zulgmündung, steht das Denkmal J. Züricher. Beim Kaliforni-Steg bestand früher ein Fährbetrieb.

Archäologie

Im Projektperimeter sind gemäss kantonalem Geoportal [74] keine archäologischen Perimeter vorhanden.

8.16.2 Bauphase

Das inventarisierte unbeweglichen Denkmal wird in der Bauphase voraussichtlich nicht tangiert. Im UVB-Hauptuntersuchung wird die Standardmassnahme, dass falls archäologische Funde zum Vorschein kommen, unverzüglich die Abreiten im betroffenen Bereich einzustellen und der Archäologische Dienst des Kantons Bern zu informieren sei, aufgenommen.

8.16.3 Betriebsphase

Das Bauvorhaben hat voraussichtlich keinen Einfluss auf die Betriebsphase im Bereich Denkmalpflege und Archäologie.

Beim Kaliforni-Steg, wird ein Gedenkstein verlegt, um an den früheren Fährbetrieb zu erinnern.

8.16.4 Pflichtenheft für UVB Hauptuntersuchung

Es sind keine weiteren Abklärungen oder Massnahmen nötig

8.17 Langsamverkehr, historische Verkehrswege

8.17.1 Ist-Zustand

Langsamverkehr

Im Projektperimeter verläuft entlang der Aare beidseitig ein Uferweg. Der Uferweg auf der rechten Seite ist Teil des Wanderwegnetzes.

Historische Verkehrswege (IVS)

Das Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz [55] beinhaltet keine IVS-Objekte von nationaler oder regionaler Bedeutung.

8.17.2 Bauphase

Langsamverkehr

Während der Bauphase wird die Nutzung der Uferwege eingeschränkt. Nötige Umleitungen werden signalisiert.

8.17.3 Betriebsphase

Langsamverkehr

Während der Betriebsphase werden keine Langsamverkehrs-Routen tangiert. Der Betriebszustand entspricht funktionell dem Ist-Zustand. Die Attraktivität der Langsamverkehrswege im Projektperimeter wird durch die neue Ufer- und Gewässergestaltung gesteigert.

Naherholung

Die Attraktivität der Aare als Naherholungsgebiet wird durch diverse Massnahmen erhöht (vgl. Dokument 3.3, Kapitel 5.3.5). Unter anderem sollen entlang der Aare an verschiedenen Stellen Zugangsmöglichkeiten zum Wasser entstehen

8.17.4 Pflichtenheft für UVB Hauptuntersuchung

PH-IVS-01 Planung von temporären Umleitungen für den Langsamverkehr in Zusammenarbeit mit der kantonalen Fachstelle

9 Pflichtenheft UVB Hauptuntersuchung

9.1 Nicht relevante und abschliessend beurteilte Fachbereiche

Folgende Fachbereiche sind für das Projekt nicht relevant oder konnten abschliessend beurteilt werden, so dass für die Hauptuntersuchung keine weiteren Abklärungen mehr notwendig sind:

- Nichtionisierende Strahlung
- Störfallvorsorge
- Denkmalpflege und Archäologie

9.2 Relevante Fachbereiche

Die folgenden Fachbereiche konnten aufgrund des aktuellen Projektstandes nicht abschliessend beurteilt werden. Im Folgenden werden die noch durchzuführenden Untersuchungen und Nachweise aufgelistet:

Nr.	Massnahme
Luft	
PH-Lu-01	Kategorisierung und Festlegung der Massnahmen gemäss der Richtlinie zur Luftreinhaltung auf Baustellen.
PH-Lu-02	Berechnungen der Emissionen der Bautransporte inkl. Definition der Mindestanforderung
Lärm	
PH-Lä-01	Ermittlung der Massnahmenstufe für Bautransporte
PH-Lä-02	Erstellen eines Baulärmkonzeptes
Erschütterungen	
PH-Ersch-01	Identifizieren von erschütterungsrelevanten Bauarbeiten
PH-Ersch-02	Eingrenzung, welche Gebäude aufgrund der vorgesehenen Bauarbeiten Erschütterungen erfahren können
PH-Ersch-03	Definition von Massnahmen für die Bauphase
Grundwasser	
PH-Gw-01	Definition von geeigneten Massnahmen, um das Grundwasser während der Bauphase vor Verunreinigung zu schützen.
Oberflächengewässer	
PH-Ob-01	Detaillierte Beurteilung der Auswirkungen für die Bau- und Betriebsphase
PH-Ob-02	Bauphasenplanung mit gesetzlichen und ökologischen Rahmenbedingungen abstimmen.
PH-Ob-03	Aktualisierung und Berücksichtigung der in den umliegenden Ortsplanungen inzwischen ausgeschiedenen Gewässerräume
PH-Ob-04	Definition von Massnahmen für die Bau- und Betriebsphase.
PH-Ob-05	Beantragen der entsprechenden Ausnahmegewilligungen (Ausnahmegewilligung für Eingriffe in die Ufervegetation und Fischereirechtliche Bewilligung für technische Eingriffe in Oberflächengewässer).

Nr.	Massnahme
Entwässerung	
PH-Ent-01	Baustellenentwässerungskonzept nach SIA 431 durch den Unternehmer vor Baubeginn
PH-Ent-02	Definition von Massnahmen für die Bauphase
Boden	
PH-Bo-01	Kartierung der beanspruchten Bodenflächen, inklusive Bestimmung der Horizontmächtigkeiten, chemisch-physikalischen Eigenschaften, Bodentypen sowie deren Verdichtungsempfindlichkeit und Rekultivierbarkeit.
PH-Bo-02	Aufstellung einer detaillierten Bodenbilanz mit den temporär/permanent beanspruchten Bodenflächen sowie den im Projekt entstehenden Bodenkubaturen.
PH-Bo-03	Darstellung der Grundsätze für den Umgang mit dem Boden inkl. eines Nutzungskonzeptes (Rekultivierung, Verwertung des Bodenmaterials) bzw. Erstellen eines Bodenschutzkonzeptes
Altlasten	
PH-Alt-01	Entscheid und Variantenstudium, ob und wie die Aare bei der Zulgmündung aufgeweitet und der belastete Standort saniert wird.
PH-Alt-02	Materialmengen und Belastungen detaillieren
PH-Alt-03	Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten für belastetes Material aufzeigen.
PH-Alt-04	Nachweis, dass durch das geplante Projekt, die weiteren belasteten Standorte im Umfeld des Projekts nicht sanierungsbedürftig werden (z.B. durch Veränderung des Grundwasserspiegels).
Abfälle / Materialbewirtschaftung	
PH-Ab-01	Aufstellung aller während der Bauphase anfallenden Abfälle
PH-Ab-02	Erstellung eines Materialbewirtschaftungskonzeptes
Umweltgefährdende Organismen	
PH-U0-01	Flächendeckende Kartierung von invasiven Neophyten im Rahmen UVB Hauptuntersuchung
PH-U0-02	Erstellung eines Neophytenbekämpfungskonzeptes (vor, während und nach Bauphase) und aufzeigen des Umgangs mit invasiven Neophyten
Wald	
PH-Wa-01	Nachweis der Standortgebundenheit
PH-Wa-02	Bereinigung Rodungsersatz mit Fachstellen
PH-Wa-03	Festlegen der temporären und definitiven Rodungsflächen im Bereich der Aufweitung der Aare in Absprache mit den Kantonalen Fachstellen, insbesondere Beurteilung waldfähige Standorte während der Betriebsphase.
PH-Wa-04	Erstellen der Rodungsdossier und beantragen der entsprechenden Bewilligungen (Rodungsbewilligung sowie Formular 4.2 «Bauten nach Waldgesetz»)
Flora, Fauna, Lebensräume	
PH-FFL-01	Detaillkartierung der Tier- und Pflanzenarten sowie der Lebensräume auf den durch das Projekt tangierten Flächen.
PH-FFL-02	Akustisches Datalogging zur Bestimmung der vorkommenden Fledermausarten.

Nr.	Massnahme
PH-FFL-03	Detaillierte Untersuchung der tangierten, geschützten Einzelarten und Planung von entsprechenden Massnahmen.
PH-FFL-04	Definieren von Schutzmassnahmen im Bereich des Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (bspw. Amphibienschutzzäune gegenüber Baupisten).
PH-FFL-05	Prüfung und Beantragung der notwendigen Ausnahmegewilligungen.
PH-FFL-06	Erstellung einer Ökobilanz (BESB-Methode) mit Beurteilung des Zustandes vor Baubeginn und nach Bauende.
PH-FFL-07	Temporär tangierte Lebensräume werden vor Ort in ökologisch höherwertiger Qualität wiederhergestellt. Detailplanung der Wiederherstellungs- und Aufwertungsmassnahmen.
PH-FFL-08	Definition von Massnahmen in Absprache mit dem Kanton und weiteren Fachstellen wie der Karch, um Beeinträchtigungen für Tiere während der Bauphase zu minimieren (Anordnung Installationsflächen, Bauzeiten etc.)
PH-FFL-09	Planung der Unterhalts- und Pflegemassnahmen angepasst an die verschiedenen Lebensraumtypen für die Betriebsphase (Unterhalts- und Pflegekonzept).
Landschaft und Ortsbild	
PH-La-01	Massnahmen für allfällige punktuelle Eingriffe in Baumreihen definieren
Langsamverkehr, hist. Verkehrswege	
PH-IVS-01	Planung von temporären Umleitungen für den Langsamverkehr in Zusammenarbeit mit der kantonalen Fachstelle
Umweltbaubegleitung	
PH-UBB-01	Im Rahmen der UVB Hauptuntersuchung ist ein Pflichtenheft für eine Umweltbaubegleitung zu erarbeiten.

10 Umweltbaubegleitung

Die Umweltbaubegleitung UBB stellt im Auftrag des Bauherrn sicher, dass das Bauvorhaben unter Befolgung der umweltrelevanten Gesetze, Verordnungen, Weisungen, Richtlinien, Projekthilfen und Fachhandbücher realisiert wird. Zudem stellt die UBB sicher, dass die projektspezifischen umweltrelevanten Auflagen aus Verfügungen und Genehmigungen sach- und zeitgerecht sowie wirtschaftlich umgesetzt werden. Die allgemeinen und spezifischen Aufgaben der UBB werden im Rahmen der UVB Hauptuntersuchungen definiert und als Vorschlag für ein «Pflichtenheft UBB» im UVB festgehalten.

11 Fazit

Im Rahmen des vorliegenden Umweltverträglichkeitsberichtes Voruntersuchung wurden die Fachbereiche «Nichtionisierende Strahlung», «Störfallvorsorge» sowie «Denkmalpflege und Archäologie» abschliessend beurteilt. In diesen Fachbereichen sind keine weiteren Abklärungen notwendig. In allen übrigen Fachbereichen sind im Rahmen des Umweltverträglichkeitsberichtes Hauptuntersuchung weitere Abklärungen gemäss Pflichtenheft in Kapitel 9.2 notwendig. Die weiteren Abklärungen sowie die zu definierenden Massnahmen pro Fachbereich dienen dazu, die negativen, umweltrelevanten Projektwirkungen zu minimieren, sodass das Projekt umweltverträglich gestaltet werden kann. Dies wird im UVB Hauptuntersuchung im Detail aufgezeigt.

12 Grundlagen

12.1 Projektgrundlagen

- [1] Aarewasser, Nachhaltiger Hochwasserschutz Aare Thun-Bern, Dossier Wasserbauplan, Juli 2014.
- [2] Amt für Wasser und Abfall (AWA), Wasserstrategie, Grundlagenbericht zum Massnahmenprogramm 2017 – 2022, Teilbereich Wasserversorgung, Bern, Version 2 vom 08.06.2017.
- [3] OIK II, 2021: Technischer Bericht, Wasserbauplan Aare Thun Nord, Regiebrücke Schwäbis – Brücke ARA Uetendorf. Bern, 2021.

12.2 Allgemeine und fachliche Grundlagen

- [4] Bundesamt für Kultur, Sektion Heimatschutz und Denkmalpflege, ISOS – Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung, 2. Fassung 07.2006.
- [5] Bundesamt für Umwelt BAFU, Abflussmessstation Aare Thun LH 2030, Jahrestabellen der Abflüsse 1992 – 2019.
- [6] Bundesamt für Umwelt BAFU, Ökologische Anforderungen an Wasserbauprojekte gemäss Art. 4 Wasserbaugesetz (WBG) bzw. Art. 37 Gewässerschutzgesetz (GschG), Bern, 2020.
- [7] Bundesamt für Umwelt BAFU, Ökomorphologie Stufe S (systembezogen), Bern, 2006.
- [8] Bundesamt für Umwelt BAFU, UVP-Handbuch, Bern, 2009
- [9] Eidg. Oberbauinspektorat, Pläne Aare-Korrektion Thun-Uttigen, Bern, Dezember 1934
- [10] ETH Zürich, Bezzola, Flussbau, Vorlesungsmanskript, Herbstsemester 2015.
- [11] Fischereiinspektorat des Kantons Bern & Tiefbauamt des Kantons Bern, Längsvernetzung Zulg, hydrologische und geschiebetechnische Grundlagen – Geschiebetransportmodell, Schälchli, Abegg + Hunzinger (heute Flussbau AG SAH), 2004.
- [12] Gemeinde Heimberg, Naturgefahrenkarte, ARGE Flussbau AG SAH & Geo7 AG, 2011.
- [13] Gemeinde Steffisburg, Naturgefahrenkarte, ARGE Flussbau AG SAH & Geo7 AG, 2009.
- [14] Gemeinde Heimberg, Wasserbauplan Längsvernetzung Zulg, 15.01.2020 (Herzog Ingenieure AG)
- [15] Hunziker, Zarn & Partner, Aare Thun bis Bern, Aktualisierung Geschiebetransportmodell anhand Vermessung 2015, Technischer Bericht, Februar 2018.
- [16] Infoflora, 2014: Liste der gebietsfremden invasiven Pflanzen der Schweiz, Schwarze Liste & Watch Liste, August 2014.
- [17] Kellerhals+Haefli AG, Nachhaltiger Hochwasserschutz Aare Bern – Thun, Technische Untersuchung belastete Standorte Heimberg, 9. August 2016.
- [18] Kellerhals+Haefli AG, Uferweg entlang des RUAG-Areals, Thun, Entsorgungsspezifische Untersuchungen, 20. Dezember 2013.
- [19] KOHS (2013): Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen, Empfehlungen der Kommission für Hochwasserschutz, Wasser Energie Luft, 105 (1), S. 43–50.
- [20] naturaqua PBK, Raumbedarf der Aare zwischen Thun und Bern, 2012.
- [21] Pinter, K., et al. 2009: Fischbestandserhebung der Mur im Bereich St. Michael. Studie im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung. BOKU Wien, IHG 2009
- [22] Regierungsrat des Kantons Bern, Regierungsratsbeschluss: Grundsatzbeschluss zu den Zielsetzungen für die Nachfolgeprojekte zum abgeschriebenen Verfahren betr. Kantonaler Wasserbauplan nachhaltiger Hochwasserschutz Aare Thun – Bern (aarewasser), RRB Nr.:634/2017, 2017.
- [23] BAFU, 2020: Karten Jahreswerte. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- [24] BAFU, 2017: Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs HBEFA, Version 3.3, Bundesamt für Umwelt, Bern.
- [25] BAFU, 2017: Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung. Objektblätter FR02 und FR03. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- [26] Birrer, S., J. Hoffmann, P. Mosimann-Kampe & S. Strebel, 2019: Brutvogelmonitoring Grosses Moos. Bericht 2018. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- [27] BLW, 2019: Klimateignungskarte für die Landwirtschaft. Eidg. Volkswirtschaftsdepartement; Abteilung für Landwirtschaft.

- [28] Commune du Bas-Vully, 2011: Règlement communal d'urbanisme (RCU). Stand Februar 2011, angepasst im Oktober 2011 mit Ergänzungen vom 16. Oktober 2013.
- [29] Delarze et al., 2015: Lebensräume der Schweiz. 3., vollständig überarbeitete Auflage. R. Delarze, Y. Gonseth, S. Eggenberg & M. Vust.
- [30] Kanton Bern: ÖREB-Kataster (<https://oerebview.apps.be.ch>).
- [31] Gemeinde Ried b. Kerzers, 2017; Gemeindebaureglement (Genehmigungsexemplar). Juni 2017.
- [32] WaldA, 2016: Wildtierkorridore im Kanton Freiburg. Überarbeitete Version 2015. Staat Freiburg, Amt für Wald, Wild und Fischerei, Givisiez.
- [33] Info Species, 2019: Datenanfrage bei den Infostellen Info Fauna, Info Flora, Swissbryophytes (Moose).

12.2.1 Rote Listen

- [34] BAFU, 2007: Rote Liste der Fische und Rundmäuler der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna (SZKF/CSCF), Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 0734.
- [35] BAFU, 2007: Rote Liste der Heuschrecken der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna (SZKF/CSCF), Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 0719.
- [36] BAFU, 2010: Rote Liste Brutvögel. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern und Schweizerische Vogelwarte, Sempach. Umwelt-Vollzug Nr. 1019.
- [37] BAFU, 2012: Rote Liste Weichtiere (Schnecken und Muscheln). Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern und Schweizer Zentrum für Kartografie der Fauna (SZKF/CSCF), Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1216.
- [38] BAFU, 2014: Rote Liste der Tagfalter und Widderchen. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern und Schweizer Zentrum für Kartografie der Fauna (SZKF/CSCF), Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1403.
- [39] BAFU, 2014: Rote Liste Fledermäuse. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern; Centre de Coordination Ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris, Genève; Koordinationsstelle Ost für Fledermausschutz, Zürich; Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, Neuenburg und Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf. Umwelt-Vollzug Nr. 1412.
- [40] BAFU, 2016: Rote Liste der Prachtkäfer, Bockkäfer, Rosenkäfer und Schröter. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern; Info Fauna – CSCF, Neuenburg und Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf. Umwelt-Vollzug Nr. 1622.
- [41] BAFU, 2016: Rote Liste Gefässpflanzen. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern und Info Flora, Genf. Umwelt-Vollzug Nr. 1621.
- [42] BAFU, 2016: Rote Liste Lebensräume. Gefährdete Lebensräume der Schweiz 2016. Aktualisierte Kurzfassung zum technischen Bericht 2013. Bundesamt für Umwelt, Bern; Info Fauna – CSCF, Neuenburg und Info Flora, Genf.
- [43] BAFU, 2019: Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume. Umwelt-Vollzug, Bundesamt für Umwelt.
- [44] BUWAL, 1994: Rote Liste der gefährdeten Tierarten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. Vollzug Umwelt VU-9008.
- [45] BUWAL, 2002: Rote Liste der gefährdeten Baum- und erdbewohnenden Flechten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern und Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf. Vollzug Umwelt VU-9010.
- [46] BUWAL, 2002: Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern; Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora (ZDSF/CRSF); Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (CJBG). Vollzug Umwelt VU-9006.
- [47] BUWAL, 2002: Rote Liste der gefährdeten Libellen der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern und Schweizer Zentrum für Kartografie der Fauna (SZKF/CSCF), Neuenburg. Vollzug Umwelt VU-9011.

- [48] BUWAL, 2004: Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern; Forschungsanstalt für Umweltbeobachtung (FUB), Rapperswil und Naturräumliches Inventar der Schweizer Moosflora (NISM). Vollzug Umwelt VU-9007.
- [49] BUWAL, 2005: Rote Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern und Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch), Neuenburg. Vollzug Umwelt VU-9012.
- [50] BUWAL, 2005: Rote Liste der gefährdeten Reptilien der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern und Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch), Neuenburg. Vollzug Umwelt VU-9013.

12.2.2 Inventare

- [51] BAFU, 2017: BLN, Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler. <http://map.geo.admin.ch/>.
- [52] BAFU, 2017: Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung - Orts-feste Objekte, <http://map.geo.admin.ch>
- [53] BAK, 2016: Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung ISOS, <http://map.geo.admin.ch/>.
- [54] Association Suisse des Randonneurs Equestres (ASRE), undatiert, www.asre.ch
- [55] Bundesamt für Landestopografie swisstopo: Geoportal des Bundes: map.geo.admin.ch.

12.2.3 Geodaten

- [56] Kanton Bern, 2020: Bodenkarte, <https://www.map.apps.be.ch/>.
- [57] Stadt Thun, IGG Ingenieur- und Geologengemeinschaft Kissling+Zbinden AG, Kellerhals+Haefeli AG, Dossier Revision Naturgefahrenkarte 2018, Bern, 31. Mai 2018.
- [58] Stadt Thun, Kommunalen Richtplan ESP Thun Nord, Genehmigungsexemplar, Thun, August 2014.
- [59] Tiefbauamt des Kantons Bern, Fachordner Wasserbau, 2009.
- [60] Tiefbauamt des Kantons Bern, Amt für Gemeinden und Raumordnung, Arbeitshilfe Gewässerraum Kanton Bern, 2015 (AHOP GR).
- [61] Tiefbauamt des Kantons Bern, Baulicher Unterhalt 2016/17, Sanierung Uferanriss Heimberg, https://www.aare.bve.be.ch/aare_bve/de/index/gewaesserunterhalt/gewaesserunterhalt/baulicher-unterhalt-2016-17.html#
- [62] Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern: ESP: Entwicklungsschwerpunkte des Kantons Bern, Stand 6.11.2018.
- [63] Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern: Übersichtszonenplan 1:25'000, Stand 1.6.2020.
- [64] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: LDTM50CM, Digitales Geländemodell 0.5 m. 2015.
- [65] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Bauinventar des Kantons Bern, Erziehungsdirektion des Kantons Bern, Denkmalpflege: <http://www.be.ch/geoportal>.
- [66] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Fruchtfolgeflächen des Kantons Bern, Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern: <http://www.be.ch/geoportal>.
- [67] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Kataster der belasteten Standorte, Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern: <http://www.be.ch/geoportal>.
- [68] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Gewässerschutzkarte, Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern: <http://www.be.ch/geoportal>.
- [69] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Grundwasserkarte, Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern: <http://www.be.ch/geoportal>.
- [70] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Naturgefahrenkarte 1:5'000, Amt für Wald und Naturgefahren des Kantons Bern: <http://www.be.ch/geoportal>.
- [71] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Naturschutzkarte, Amt für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern: <http://www.be.ch/geoportal>.
- [72] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Ereigniskataster der Naturgefahren, Amt für Wald des Kantons Bern: <http://www.be.ch/geoportal>.
- [73] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Ökomorphologie der Fliessgewässer, Kantonales Gewässer- und Bodenschutzlabor: <http://www.be.ch/geoportal>.

- [74] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Archäologisches Inventar: <http://www.be.ch/geoportal>.
- [75] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Sachplan Veloverkehr: <http://www.be.ch/geoportal>.
- [76] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: UP5, Digitaler Übersichtsplan des Kantons Bern 1:5'000.
- [77] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Übergeordnetes Strassennetz, Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern: <http://www.be.ch/geoportal>.
- [78] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Übersichtszonenplan, Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern: <http://www.be.ch/geoportal>.
- [79] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Wanderrouthenetz, Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern: <http://www.be.ch/geoportal>.
- [80] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Schutzwaldhinweiskarte 2016: <http://www.be.ch/geoportal>.
- [81] Bundesamt für Landestopografie swisstopo, Geoportal des Bundes: map.geo.admin.ch
- [82] Bundesamt für Umwelt BAFU: Flussvermessung Aare, Abschnitt Bern Schwellenmatte - Thun Schwäbis, Messkampagne 022016
- [83] Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport, Kbs VBS: <https://www.kbs-vbs.ch>
- [84] Info Flora: <https://obs.infoflora.ch/app/neophytes/de/index.html>
- [85] Bundesamt für Umwelt BAFU, Landeshydrologie: Abflussmessungen Aare - Thun, Station 2030

12.2.4 Richtlinien, Empfehlungen und Normen

- [86] ARE, 2006: Sachplan Fruchtfolgeflächen FFF: Vollzugshilfe, Bundesamt für Raumentwicklung.
- [87] BAFU, 2006: Baulärm-Richtlinie; Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäss Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1987, Umwelt-Vollzug Nr. 0606, Bundesamt für Umwelt, Bern.
- [88] BAFU, 2006: Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle; Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch. Bern.
- [89] BAFU, 2009: Luftreinhaltung auf Baustellen. Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen auf Baustellen (Baurichtlinie Luft BauRLL).
- [90] BAFU, 2009: UVP-Handbuch, Vollzug Umwelt 23/09, Bundesamt für Umwelt, BAFU, Bern.
- [91] BAFU, 2015: Boden und Bauen: Stand der Technik und Praktiken, Umwelt-Wissen Nr. 1508. Bundesamt für Umwelt.
- [92] BUWAL, 1998: Wegleitung zur Umsetzung des Grundwasserschutzes Untertagebauten. Vollzug Umwelt, Bern.
- [93] BUWAL, 1999: Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie), Vollzug Umwelt, Bern.
- [94] BUWAL, 2001: Bodenschutz beim Bauen. Leitfaden Umwelt Nr.10, Bern.
- [95] BUWAL, 2001: Luftreinhaltung bei Bautransporten. Vollzug Umwelt, Bern.
- [96] BUWAL, 2001: Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), Wegleitung Vollzug Umwelt, Bern.
- [97] BUWAL, 2004: Wegleitung Grundwasserschutz, Wegleitung, Vollzug Umwelt, Bern.
- [98] BUWAL, 2006: Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten, Wegleitung Vollzug Umwelt, Bern.
- [99] FAL, 2002: Klassifikation der Böden in der Schweiz, Eidg. Forschungsanstalt Agrarökologie und Landbau, FAL Reckenholz
- [100] FSK, 2001: Richtlinie für den fachgerechten Umgang mit Boden. Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie, Bern.
- [101] Hintermann & Weber; 2017: Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume. Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern.
- [102] Infoflora, 2014: Liste der gebietsfremden invasiven Pflanzen der Schweiz, Schwarze Liste & Watch Liste, August 2014.
- [103] Schweizerischer Baumeisterverband (SBV), 2001: Abfalltrennung auf der Baustelle nach dem Mehr-Mulden-Konzept.

- [104] SIA, 1993: SIA-Empfehlung 430, Entsorgung von Bauabfällen bei Neubau-, Umbau- und Abbrucharbeiten, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein.
- [105] SN 505 261, SIA 261: Einwirkungen auf Tragwerke, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2003.
- [106] SN 509 431, SIA 431: Entwässerung von Baustellen, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, 1997.

12.3 Gesetzesgrundlagen

12.3.1 Bundesgesetze und -verordnungen

- [107] SR 451, Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG), vom 01.07.1966.
- [108] SR 451.1, Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV), vom 16.01.1991.
- [109] SR 451.11, Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmälern (VBLN), vom 10.08.1977.
- [110] SR 451.12, Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS), vom 09.09.1981.
- [111] SR 451.31, Verordnung über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Auenverordnung), vom 15. November 1992.
- [112] SR 451.33, Verordnung über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung (Flachmoorverordnung), vom 7. September 1994.
- [113] SR 451.35, Verordnung über den Schutz der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung (Moorlandschaftsverordnung), vom 1. Mai 1996.
- [114] SR 700, Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG), vom 22. Juni 1979.
- [115] SR 700.1, Raumplanungsverordnung (RPV), vom 28.06.2000.
- [116] SR 704, Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege (FWG), vom 04.10.1985.
- [117] SR 721.100, Bundesgesetz über den Wasserbau, vom 21. Juni 1991.
- [118] SR 814.01, Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz [USG]), vom 07.10.1983.
- [119] SR 814.011, Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV), vom 19.10.1988.
- [120] SR 814.012, Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) vom 01. April 1991.
- [121] SR 814.12, Verordnung über die Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998.
- [122] SR 814.20, Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG), vom 24.01.1991.
- [123] SR 814.201, Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998.
- [124] SR 814.318.142.1, Luftreinhalteverordnung (LRV) vom 01.03.86.
- [125] SR 814.41, Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15.12.1986.
- [126] SR 814.412.2, Verordnung des UVEK über die Lärmemissionen von Geräten und Maschinen, die im Freien verwendet werden (Maschinenlärmverordnung, MaLV) vom 22. Mai 2007.
- [127] SR 814.600, Bundesverordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 1.1.2016.
- [128] SR 814.680, Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV) vom 26.08.1998.
- [129] SR 814.911, Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FrSV) vom 10. September 2008, Stand 1. Februar 2016.
- [130] SR 921.0, Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG), vom 4. Oktober 1991.
- [131] SR 921.01, Verordnung über den Wald (Waldverordnung, WaV) vom 30.11.1992.
- [132] SR 922.0, Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz, JSG), vom 20.06.1986.
- [133] SR 922.01, Verordnung über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdverordnung, JSV) vom 29.02.1988.
- [134] SR 923.0, Bundesgesetz über die Fischerei (BGF), vom 21.06.91.
- [135] SR 923.01, Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF) vom 24.11.1993.

12.3.2 Kantonale Gesetze und Verordnungen

- [136] Kantonale Gewässerschutzverordnung (KGV) vom 24. März 1999.
- [137] Beschluss betreffend den Schutz der freiburgischen Tier- und Pflanzenwelt vom 12. März 1973.
- [138] Reglement über den Natur- und Landschaftsschutz (NatR) vom 27.05.2014.

13 Anhang

13.1 Flora, Fauna, Lebensräume

13.1.1 Artenliste Info Species

Legende:

- ¹ Status Rote Liste; EN = stark gefährdet, VU = verletzlich, NZ = potentiell gefährdet, LC = nicht gefährdet, LC* = provisorischer Status, NE = Nicht beurteilt, NA = Nicht anwendbar
- ² National prioritäre Arten: 1 = sehr hoch, 2 = hoch, 3 = mittel, 4 = mässig, K / 0 = keine
- ³ NHV = national geschützt nach Verordnung über den Natur- und Heimatschutz
JSG = national geschützt nach Jagdgesetz
VBGF = national geschützt nach Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei
§ = kantonal vollständig geschützt
(§) = kantonal teilweise geschützt

Flora

Für Moose, Pilze und Flechten sind keine Funde von gefährdeten oder national prioritäre Arten in den nationalen Datenbanken vorhanden. Folgende Tabelle gibt eine Übersicht der vorhandenen Gefässpflanzen.

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Allium carinatum</i> subsp. <i>pulchellum</i> Bonnier & Layens	Schöner Gekielter Lauch	2019	VU	4	
<i>Alopecurus geniculatus</i> L.	Geknieter Fuchsschwanz	1973	VU	4	
<i>Anthericum ramosum</i> L.	Ästige Graslinie	2019	LC	K	(§)
<i>Cephalanthera damasodinium</i> (Mill.) Druce	Weisses Waldvögelein	2020	LC	K	§
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	Langblättriges Waldvögelein	2019	LC	K	NHV/§
<i>Convallaria majalis</i> L.	Maiglöckchen	2019	LC	K	NHV/§
<i>Dactylorhiza maculata</i> subsp. <i>fuchsii</i> (Druce) Hyl.	Fuchs' Gefleckte Fingerwurz	2019	LC		§
<i>Dianthus carthusianorum</i> L.	Kartäuser-Nelke	2020	LC	K	NHV/§
<i>Dianthus carthusianorum</i> L. subsp. <i>carthusianorum</i>	Gewöhnliche Kartäuser-Nelke	2019	LC	K	§
<i>Dianthus superbus</i> L.	Pracht-Nelke	2019	LC	K	§
<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.	Grossblütiger Fingerhut	2019	LC	K	NHV/§
<i>Dorycnium herbaceum</i> Vill.	Krautiger Backenklee	2019	EN	3	
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	Gewöhnliche Breitblättrige Stendelwurz	2019	LC	K	§
<i>Galanthus nivalis</i> L.	Schneeglöckchen	2019	LC	K	NHV/§

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Hepatica nobilis</i> Schreb.	Leberblümchen	2019	LC	K	(S)
<i>Ilex aquifolium</i> L.	Stechpalme	2020	LC	K	(S)
<i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.	Grosses Zweiblatt	2019	LC	K	S
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	Fiebertree	2019	LC	K	NHV/ (S)
<i>Muscari neglectum</i> aggr.	Weinberg-Traubenhyazinthe	2019	NT	K	(S)
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	Weinberg-Traubenhyazinthe	2019	DD	K	(S)
<i>Myricaria germanica</i> (L.) Desv.	Deutsche Tamariske	1878	VU	4	
<i>Pulsatilla vulgaris</i> Mill.	Gemeine Kuhschelle	2019	EN	3	
<i>Rosa majalis</i> Herrm.	Zimt-Rose	2020	VU	2	NHV
<i>Rosa stylosa</i> Desv.	Griffel-Rose	2019	EN	3	
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	Riesen-Ampfer	2021	VU	4	
<i>Staphylea pinnata</i> L.	Pimpernuss	2021	VU	4	

Fauna

Säugetiere

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Apodemus</i> sp.	Wald-/Gelbhals-/Alpenwaldmaus	2020			
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Waldmaus	2018	LC*		
<i>Capreolus capreolus</i>	Europäisches Reh	2020	LC*		
<i>Castor fiber</i>	Europäischer Biber	2019	LC*		JSG
<i>Erinaceus europaeus</i>	Westigel, Braunbrustigel	2019	NT*		NHV
<i>Glis glis</i>	Siebenschläfer	2014	LC*		NHV
<i>Martes foina</i>	Steinmarder	2017	LC*		
<i>Martes martes</i>	Baummaarder	2017	LC*		
<i>Meles meles</i>	Europäischer Dachs	2017	LC*		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Haselmaus	2016	VU*	4	NHV
<i>Mustela putorius</i>	Iltis	2017	VU*	4	JSG
<i>Myodes glareolus</i>	Rötelmaus	2020	LC*		
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Rauhautfledermaus	2011	LC		NHV
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	2005	LC		NHV
<i>Sciurus vulgaris</i>	Eichhörnchen	2020	LC*		JSG
<i>Vespertilio murinus</i>	Zweifarbflodermaus	2007	VU	1	NHV

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Vulpes vulpes</i>	Rotfuchs	2020	LC*		

Vögel

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Accipiter nisus</i>	Sperber	2020	LC	3	JSg
<i>Acrocephalus palustris</i>	Sumpfrohrsänger	2018	LC		JSg
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Teichrohrsänger	2018	LC		JSg
<i>Aegithalos caudatus</i>	Schwanzmeise	2018	LC		JSg
<i>Aix galericulata</i>	Mandarinente	2007			JSg
<i>Anas platyrhynchos</i>	Stockente	2021	LC		JSg
<i>Apus apus</i>	Mauersegler	2021	NT	1	JSg
<i>Buteo buteo</i>	Mäusebussard	2021	LC	3	JSg
<i>Carduelis carduelis</i>	Stieglitz	2021	LC		JSg
<i>Certhia brachydactyla</i>	Gartenbaumläufer	2021	LC		JSg
<i>Chloris chloris</i>	Grünfink	2021	LC		JSg
<i>Cinclus cinclus</i>	Wasseramsel	2021	LC	3	JSg
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Kernbeisser	2020	LC		JSg
<i>Columba livia domestica</i>	Strassentaube	2021			JSg
<i>Columba oenas</i>	Hohltaube	2018	LC		JSg
<i>Columba palumbus</i>	Ringeltaube	2021	LC		JSg
<i>Corvus corax</i>	Kolkrabe	2019	LC		JSg
<i>Corvus corone corone</i>	Rabenkrähe	2021			JSg
<i>Corvus frugilegus</i>	Saatkrähe	2016	LC		JSg
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Blaumeise	2021	LC		JSg
<i>Cygnus olor</i>	Höckerschwan	2014			JSg
<i>Delichon urbicum</i>	Mehlschwalbe	2016	NT	1	JSg
<i>Delichon urbicum</i>	Mehlschwalbe	2018	NT	1	JSg
<i>Dendrocopos major</i>	Buntspecht	2021	LC		JSg
<i>Dryobates minor</i>	Kleinspecht	2018	LC		JSg
<i>Erithacus rubecula</i>	Rotkehlchen	2021	LC		JSg
<i>Falco subbuteo</i>	Baumfalke	2018	NT	2	JSg
<i>Falco tinnunculus</i>	Turmfalke	2018	NT	1	JSg
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Trauerschnäpper	2020	LC		JSg
<i>Fringilla coelebs</i>	Buchfink	2021	LC		JSg
<i>Garrulus glandarius</i>	Eichelhäher	2020	LC		JSg
<i>Hippolais polyglotta</i>	Orpheusspötter	2018	NT	2	JSg
<i>Hirundo rustica</i>	Rauchschwalbe	2018	LC		JSg
<i>Linaria cannabina</i>	Bluthänfling	2018	NT	2	JSg

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Lophophanes cristatus</i>	Haubenmeise	2015	LC	3	JSg
<i>Milvus migrans</i>	Schwarzmilan	2019	LC	3	JSg
<i>Milvus milvus</i>	Rotmilan	2018	LC	1	JSg
<i>Motacilla alba</i>	Bachstelze	2021	LC		JSg
<i>Motacilla cinerea</i>	Gebirgsstelze	2018	LC		JSg
<i>Muscicapa striata</i>	Grauschnäpper	2021	LC		JSg
<i>Parus major</i>	Kohlmeise	2021	LC		JSg
<i>Passer domesticus</i>	Hausperling	2021	LC		JSg
<i>Passer montanus</i>	Feldperling	2020	LC		JSg
<i>Periparus ater</i>	Tannenmeise	2018	LC	3	JSg
<i>Pernis apivorus</i>	Wespenbussard	2017	NT	2	JSg
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Hausrotschwanz	2021	LC	3	JSg
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Gartenrotschwanz	2021	NT	1	JSg
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Berglaubsänger	2017	LC		JSg
<i>Phylloscopus collybita</i>	Zilpzalp	2021	LC		JSg
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Waldlaubsänger	2018	VU	1	JSg
<i>Pica pica</i>	Elster	2021	LC		JSg
<i>Picus canus</i>	Grauspecht	2005	VU	1	JSg
<i>Picus viridis</i>	Grünspecht	2020	LC		JSg
<i>Poecile palustris</i>	Sumpfmehse	2020	LC	3	JSg
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Gimpel	2020	LC	3	JSg
<i>Regulus ignicapilla</i>	Sommergoldhähnchen	2020	LC	3	JSg
<i>Regulus regulus</i>	Wintergoldhähnchen	2016	LC	3	JSg
<i>Serinus serinus</i>	Girlitz	2021	LC		JSg
<i>Sitta europaea</i>	Kleiber	2020	LC		JSg
<i>Streptopelia decaocto</i>	Türkentaube	2021	LC		JSg
<i>Strix aluco</i>	Waldkauz	2011	LC		JSg
<i>Sturnus vulgaris</i>	Star	2021	LC		JSg
<i>Sylvia atricapilla</i>	Mönchsgrasmücke	2021	LC		JSg
<i>Sylvia borin</i>	Gartengrasmücke	2021	NT	2	JSg
<i>Sylvia communis</i>	Dorngrasmücke	2018	NT	1	JSg
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Zaunkönig	2020	LC		JSg
<i>Turdus merula</i>	Amsel	2021	LC		JSg
<i>Turdus philomelos</i>	Singdrossel	2020	LC		JSg
<i>Turdus pilaris</i>	Wacholderdrossel	2018	VU	1	JSg
<i>Turdus viscivorus</i>	Misteldrossel	2021	LC	3	JSg

Fische

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Schneider	2009	VU	4	
<i>Barbus barbus</i>	Barbe	2009	NT	4	
<i>Salmo trutta s.l.</i>	Atlantische Forelle	2009	NT	4	VBGF
<i>Cottus gobio</i>	Groppe	2009	NT	4	

Krebse

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Astacus astacus</i>	Edelkrebs	2006	3	3	
<i>Austropotamobius pal- lipes</i>	Dohlenkrebs	2011	2	2	VBGF

Amphibien

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Alytes obstetricans</i>	Geburtshelferkröte	2001	EN	3	NHV
<i>Bombina variegata</i>	Gelbbauchunke	2001	EN	3	NHV
<i>Bufo bufo</i>	Erdkröte	2018	VU	4	NHV
<i>Hyla arborea</i>	Europäischer Laub- frosch	2018	EN	3	NHV
<i>Ichthyosaura alpestris</i>	Bergmolch	2013	LC		NHV
<i>Lissotriton helveticus</i>	Fadenmolch	2013	VU	4	NHV
<i>Pelophylax esculentus</i>	Teichfrosch	2010	NT		NHV
<i>Pelophylax sp.</i>	Grünfrosch-Komplex	2020			
<i>Rana temporaria</i>	Grasfrosch	2011	LC	3	NHV

Reptilien

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Anguis fragilis</i>	Blindschleiche	2020	LC		NHV
<i>Coronella austriaca</i>	Schlingnatter	2010	VU	4	NHV
<i>Lacerta agilis</i>	Zauneidechse	2016	VU	4	NHV
<i>Natrix helvetica</i>	Barrenringelnatter	2020	VU	3	
<i>Podarcis muralis</i>	Mauereidechse	2020	LC		NHV

Insekten

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Aeshna cyanea</i>	Blaugrüne Mosaikjung- fer	2016	LC*		
<i>Aeshna grandis</i>	Braune Mosaikjungfer	2011	LC*		
<i>Aeshna isoceles</i>	Keilfleck-Mosaikjungfer	2016	LC*		
<i>Aeshna juncea</i>	Torf-Mosaikjungfer	2006	LC*		

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Aeshna mixta</i>	Herbst-Mosaikjungfer	2011	LC*		
<i>Agapetus ochripes</i>		2005	LC		
<i>Aglais io</i>	Tagpfauenauge	2018	LC		
<i>Aglais urticae</i>	Kleiner Fuchs	2019	LC		
<i>Allogamus auricollis</i>		2003	LC		
<i>Anax imperator</i>	Grosse Königslibelle	2016	LC*		
<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurorafalter	2018	LC		
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Brauner Waldvogel, Schornsteinfeger	2016	LC		
<i>Athripsodes albifrons</i>		2003	LC		
<i>Baetis alpinus</i>		2005	LC		
<i>Baetis fuscatus</i>		2003	LC		
<i>Baetis lutheri</i>		2005	LC		
<i>Baetis rhodani</i>		2003	LC		
<i>Baetis vernus</i>		2003	LC		
<i>Besdolus imhoffi</i>		2003	EN	3	
<i>Celastrina argiolus</i>	Faulbaumbläuling	2018	LC		
<i>Ceraclea albimacula</i>		2003	LC		
<i>Ceraclea dissimilis</i>		2003	LC		
<i>Chalcolestes viridis</i>	Westliche Weidenjung- fer	2011	LC*		
<i>Cheumatopsyche lepida</i>		2003	LC		
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	2016	LC		
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	2016	LC		
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeisen-Azurjungfer	2016	LC*		
<i>Colias crocea</i>	Postillon, Wandergelb- ling	2016	LC		
<i>Colias hyale aggr.</i>	Komplex des Weis- skeegelblings	2018			
<i>Cordulia aenea</i>	Falkenlibelle (Gemeine Smaragdlibelle)	2006	LC*		
<i>Crocothemis erythraea</i>	Westliche Feuerlibelle	2018	LC*		
<i>Cupido alcetas</i>	Südlicher Kurzschwän- ziger Bläuling	2018	NT		
<i>Cupido argiades</i>	Kurzschwänziger Bläu- ling	2016	NT		
<i>Dinocras cephalotes</i>		2003	LC		
<i>Ecdyonurus torrentis</i>		2005	LC		
<i>Enallagma cyathigerum</i>	Gemeine Becherjungfer	2018	LC*		
<i>Epeorus assimilis</i>		2003	LC		

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Erythromma najas</i>	Grosses Granatauge	2006	LC*		
<i>Glossosoma boltoni</i>		2003	LC		
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter	2019	LC		
<i>Gryllus campestris</i>	Feldgrille	2007	LC		
<i>Heptagenia sulphurea</i>		2003	LC		
<i>Hydropsyche contubernalis</i>		2003	LC		
<i>Hydropsyche incognita</i>		2003	LC		
<i>Hydropsyche siltalai</i>		2003	LC		
<i>Hydroptila forcipata</i>		2003	LC		
<i>Hydroptila tineoides</i>		2003	LC		
<i>Ischnura elegans</i>	Grosse Pechlibelle	2016	LC*		
<i>Isoperla grammatica</i>		2003	LC		
<i>Lampyrus noctiluca</i>		2018			
<i>Leptidea sinapis aggr.</i>	Komplex des Tinten- flecks	2018			
<i>Lestes sponsa</i>	Gemeine Binsenjungfer	2018	LC*		
<i>Leucorrhinia dubia</i>	Kleine Moosjungfer	2018	NT*	4	
<i>Leuctra mortoni</i>		2003	LC		
<i>Libellula depressa</i>	Plattbauch	2011	LC*		
<i>Libellula quadrimaculata</i>	Vierfleck	2018	LC*		
<i>Limenitis camilla</i>	Kleiner Eisvogel	2015	LC		
<i>Maniola jurtina</i>	Grosses Ochsenauge	2016	LC		
<i>Nymphalis polychloros</i>	Grosser Fuchs	2018	LC		
<i>Odontocerum albicorne</i>		2003	LC		
<i>Oedipoda caerulea</i>	Blaufügelige Oedland- schrecke	2018	NT		NHV
<i>Orthetrum brunneum</i>	Südlicher Blaupfeil	2007	LC*		
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Grosser Blaupfeil	2016	LC*		
<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz	2018	LC		
<i>Perla grandis</i>		2003	LC		
<i>Perlodes microcephalus</i>		2003	LC		
<i>Philanthus triangulum</i>		2019			
<i>Pieris napi</i>	Grünaderweissling, Rapsweissling	2018	LC		
<i>Pieris rapae</i>	Kleiner Kohlweissling	2019	LC		
<i>Platystomos albinus</i>		2020			
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		2003	LC		

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Polyommatus icarus</i>	Hauhechelbläuling	2018	LC		
<i>Potamanthus luteus</i>		2003	NT		
<i>Psychomyia pusilla</i>		2003	LC		
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Frühe Adonislibelle	2015	LC*		
<i>Rhithrogena gratianopolitana</i>		2005	LC		
<i>Rhithrogena picteti</i>		2005	LC		
<i>Rhyacophila dorsalis</i>		2003	LC		
<i>Serratella ignita</i>		2003	LC		
<i>Somatochlora metallica</i>	Glänzende Smaragdlibelle	2005	LC*		
<i>Sympecma fusca</i>	Gemeine Winterlibelle	2017	LC*		
<i>Sympetrum danae</i>	Schwarze Heidelibelle	2011	LC*		
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Frühe Heidelibelle	2018	NA*		
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blutrote Heidelibelle	2016	LC*		
<i>Sympetrum striolatum</i>	Grosse Heidelibelle	2016	LC*		
<i>Sympetrum vulgatum</i>	Gemeine Heidelibelle	2016	LC*		
<i>Torleya major</i>		2003	VU	4	
<i>Trichodes apiarius</i>		2018			
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	2018	LC		
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	2019	LC		

Schnecken

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Acanthinula aculeata</i>	Stachelschnecke	2007	LC		
<i>Aegopinella nitens</i>	Weitmündige Glanzschnecke	2018	LC		
<i>Aegopinella pura</i>	Kleine Glanzschnecke	2007	LC		
<i>Arion distinctus</i>	Gemeine Wegschnecke	2007	LC		
<i>Arion fuscus</i>	Braune Wegschnecke	2007	LC		
<i>Arion silvaticus</i>	Wald-Wegschnecke	2007	LC		
<i>Arion vulgaris</i>		2007	NE		
<i>Candidula unifasciata</i> <i>unifasciata</i>	Quendelschnecke	2019	VU	4	
<i>Carychium tridentatum</i>	Schlanke Zwerghornschnecke	2007	LC		
<i>Ceciloides acicula</i>	Blindschnecke	2007	LC		
<i>Cepaea nemoralis</i>	Hain-Schnirkelschnecke	2021	LC		
<i>Cochlicopa lubrica</i>	Gemeine Glattschnecke	2007	LC		

Name lateinisch	Name deutsch	Nachweis	Rote Liste ¹	NPA ²	Schutz ³
<i>Cochlodina laminata</i>	Glatte Schliessmundschnecke	2007	LC		
<i>Discus rotundatus</i>	Gefleckte Schüsselschnecke	2021	LC		
<i>Eucobresia diaphana</i>	Ohrförmige Glasschnecke	2007	LC		
<i>Euconulus fulvus</i>	Helles Kegelchen	2007	LC		
<i>Fruticicola fruticum</i>	Genabelte Strauchschnecke	2018	LC		
<i>Helicella itala</i>	Gemeine Heideschnecke	2017	NT		
<i>Helicigona lapicida</i>	Steinpicker	2007	LC		
<i>Helicodonta obvoluta</i>	Riemenschnecke	2007	LC		
<i>Helix pomatia</i>	Weinbergschnecke	2021	LC		NHV
<i>Hygromia cinctella</i>	Kantige Laubschnecke	2017	LC		
<i>Lehmannia marginata</i>	Baumschnegel	2007	LC		
<i>Limax maximus</i>	Grosser Schnegel	2007	LC		
<i>Lymnaea stagnalis</i>	Spitzhornschnecke	2018	LC		
<i>Macrogastrea plicatula</i>	Gefältelte Schliessmundschnecke	2007	LC		
<i>Merdigera obscura</i>	Kleine Turmschnecke	2018	LC		
<i>Monachoides incarnatus</i>	Rötliche Laubschnecke	2018	LC		
<i>Nesovitrea hammonis</i>	Braune Streifenglanzschnecke	2007	LC		
<i>Oxychilus cellarius</i>	Keller-Glanzschnecke	2017	LC		
<i>Oxychilus draparnaudi</i>	Grosse Glanzschnecke	2021	LC		
<i>Planorbarius corneus</i>	Posthornschnecke	2018	LC		
<i>Planorbis planorbis</i>	Gemeine Tellerschnecke	2018	LC		
<i>Trochulus clandestinus</i>	Aufgeblasene Haarschnecke	2007	LC		
<i>Trochulus sericeus</i>	Seiden-Haarschnecke	2021	LC		