Kanton Bern
Canton de Berne

Oberingenieurkreis II
Tiefbauamt
des Kantons Bern

IIe arrondissement
d'Ingénieur en chef
Office des ponts et
chaussées
du canton de Berne

Wasserbauplan
Beilage 3.2-5

Gemeinde	Gerzensee, Wichtrach und Münsingen	Datum Dossier	26.10.2020
Erfüllungspflichtiger	Kanton Bern	Revidiert	
Gewässernummer	370'000	Projektnummer	**965 / 220.20096**
Gewässer	Aare	Berichtsdatum	26.10.2020
Plan-Nr.	**20519.33_905**	Format	A4

Wasserbauplan Thalgut - Chesselau
km 198'750 - 201'930

Unterlage: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung

Genehmigungsdossier

Projektverfassende

Basler & Hofmann
Ingenieure, Planer und Berater
Industriestrasse 1, CH-3052 Zollikofen
T +41 31 544 24 24
www.baslerhofmann.ch

naturaqua PBK
Planung Beratung Kommunikation
Elisabethenstrasse 51
3014 Bern
T +41 31 335 25 25
www.naturaqua.ch

IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren
Seestrasse 2
3600 Thun
T+ 41 33 225 60 10
www.impulsthun.ch

Wasserbauplangenehmigung :

Auftraggeber
Tiefbauamt des Kantons Bern, Oberingenieurkreis II

Autoren

naturaqua PBK AG	Franziska Witschi, Reto Haas, Kasper Ammann
Basler & Hofmann West AG	Thomas Bührer, Fabienne Stämpfli
Impuls AG	Barbara Stöckli

Änderungsgeschichte

Version		Änderungen	Datum	Verteiler
1	Version Bauprojekt		10.5.2019	OIK II, Planerteam, kant. Fachstellen, BAFU

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 5
1.1 Ausgangslage 5
1.2 Auftrag 5
1.3 Projektperimeter 5
2 Verfahren 6
2.1 UVP-Pflicht und massgebliches Verfahren 6
2.2 Zeitliche Referenz- und Realisierungshorizonte 6
2.3 Mitwirkung, Vorprüfung kantonale Fachstellen und BAFU 6
2.4 Allgemeine rechtliche Grundlagen und Projektunterlagen 7
2.5 Erforderliche umweltrechtliche Bewilligungen 7
3 Projektbeschreibung 8
3.1 Projektziele 8
3.2 Kurzbeschreibung des Vorhabens 8
3.3 Bauphase 9
3.4 Raumplanerische Aspekte 9
4 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt 13
4.1 Luftreinhaltung, Klimaschutz 13
4.2 Lärm 16
4.3 Erschütterungen 18
4.4 Nichtionisierende Strahlen 20
4.5 Grundwasser 21
4.6 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme 26
4.7 Entwässerung 37
4.8 Bodenschutz 40
4.9 Altlasten 47
4.10 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe 49
4.11 Umweltgefährdende Organismen (invasive Neophyten) 53
4.12 Störfallvorsorge 59
4.13 Wald 60
4.14 Flora, Fauna, Lebensräume 69
4.15 Landschaft und Ortsbild 92
4.16 Kulturgüterschutz 95
5 Massnahmenübersicht 97
5.1 Vorgezogene Massnahmen 97
5.2 Massnahmentabelle 99
5.3 Umweltbaubegleitung 116
6 Bilanzierung 120
7 Gesamtbewertung 121
Literaturverzeichnis

Anhang

Anhang 1.3-1: Betrachtungsperimeter UVB

Anhang 1.3-2: Orthofoto Projektperimeter

Anhang 3.4-1: BLN-Gebiet: Aarelandschaft zwischen Thun und Bern

Anhang 3.4-2: Fruchtfolgeflächen (FFF)

Anhang 3.4-3: Nationales ökologisches Netzwerk (REN)

Anhang 3.4-4: Grundwasserschutzzonen

Anhang 3.4-5: Sachplan Wanderroutennetz

Anhang 3.4-6: Sachplan Veloverkehr

Anhang 3.4-7: Kantonales Naturschutzgebiet Aarelandschaft Thun-Bern

Anhang 3.4-8: Landschaftsschutzgebiete

Anhang 3.4-9: Gefahrenkarte

Anhang 3.4-10: Zonenplan Wichtrach

Anhang 3.4-11: Zonenplan Münsingen

Anhang 4.16-1: Kantonales Bauinventar, geschützte Baugruppen

Anhang 4.17-1: Archäologische Fundstellen

Anhang 4.17-2: Inventar der historischen Verkehrswege (IVS)

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Nach den grossen Hochwasserereignissen 1999 und 2005 wurde der Wasserbauplan *Nachhaltiger Hochwasserschutz Aare Thun – Bern*, genannt *aarewasser*, ausgearbeitet. Dieser umfasste 25 Massnahmen entlang der Aare zwischen Thun und Bern. 2016 hat der Kanton Bern als Wasserbaupflichtiger entschieden, den Wasserbauplan *aarewasser* zugunsten einer flexibleren Umsetzung der Massnahmen als einzelne Wasserbaupläne abzuschreiben.

Als erste sollen nun die Wasserbaupläne *Thalgut - Chesselau* und *Obere Belpau* projektiert, genehmigt und anschliessend realisiert werden. Der vorliegende Bericht bezieht sich auf das Auflagedossier des *WBP Thalgut - Chesselau*.

1.2 Auftrag

Das Tiefbauamt des Kantons Bern, Oberingenieurkreis II hat Basler & Hofmann zusammen mit den Subplanern naturaqua PBK und Impuls AG beauftragt, für den *WBP Thalgut - Chesselau* ein Vor-, Bau- und Auflageprojekt auszuarbeiten. Der Auftrag beinhaltet auch die stufengerechte Erarbeitung eines Umweltverträglichkeitsberichts (UVB).

1.3 Projektperimeter

Der Projektperimeter des *WBP Thalgut - Chesselau* umfasst die Auenlandschaft der Aare von der Grenze der drei Gemeinden Wichtrach, Gerzensee und Kirchdorf oberhalb der Thalgutbrücke bis zum ehemaligen Reitplatz der Gemeinde Münsingen oberhalb der Schützenfahrbrücke. Rechtsufrig befindet sich ein ca. 150 m breiter Waldstreifen mit grossem Revitalisierungspotenzial, aber auch grössere Infrastrukturobjekte, die gegen Hochwasser geschützt werden müssen wie namentlich die Autobahn A6 Thun - Bern, eine zentrale Trinkwasserleitung (Aaretalleitung) des Wasserverbundes Region Bern (WVRB) sowie die Trinkwasserfassung Mälchplatz der Gemeinde Wichtrach, deren Konzession bis 2039 läuft. Zudem weist das rechte Ufer mit dem Baggersee und seiner Umgebung bereits heute ökologisch wertvolle Biotope auf und wird als Wanderroute und Erholungsgebiet rege genutzt. Der linke Uferbereich ist relativ schmal und wird mehrheitlich durch einen bewaldeten Steilhang begrenzt. Er ist weitgehend frei von Objekten und weist dementsprechend auch keine Schutzbauten auf.

Anhang 1.3-1 zeigt den Betrachtungsperimeter des UVB, *Anhang 1.3-2* ein Orthofoto des Projektgebietes.

2 Verfahren

2.1 UVP-Pflicht und massgebliches Verfahren

Gemäss der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) des Bundes unterliegen wasserbauliche Massnahmen wie Verbauungen, Eindämmungen, Korrektionen, Geschiebe- und Hochwasserrückhalteanlagen mit einem Kostenvoranschlag von mehr als 10 Millionen Franken der UVP (Art. 1 und Anhang 30.2 UVPV). Der Kostenvoranschlag vom 29.03.2019 für den *WBP Thalgut – Chesselau* weist Kosten von rund CHF 16‘900‘000.- aus, das Vorhaben ist somit UVP-pflichtig.

Bei Wasserbauprojekten bestimmt das kantonale Recht das massgebliche Verfahren. Im Kanton Bern ist das gemäss Anhang 1, 30.2 der Kantonalen Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung KUVPV (BSG 820.11) der Kantonale Wasserbauplan. Leitbehörde ist somit der Oberingenieurkreis II des Tiefbauamtes des Kantons Bern. Die Gesamtbeurteilung der Umweltverträglichkeit nach Artikel 13 Absatz 3 und 4 UVPV erfolgt durch das Amt für Umweltkoordination und Energie (AUE).

Bereits im Rahmen des Projekts *aarewasser* wurden die Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt bis auf Stufe Bauprojekt untersucht, in einem UVB beschrieben und - als Gesamtprojekt *aarewasser* – positiv beurteilt. Im UVB zum *WBP Thalgut – Chesselau* gilt es diese Erkenntnisse an die neuen Rahmenbedingungen anzupassen und allenfalls zu ergänzen. Im Mai 2018 wurde die UVB-Voruntersuchung zusammen mit den anderen Projektunterlagen den kantonalen Fachstellen (und anschliessend dem BAFU) zur Vorprüfung unterbreitet. Die im Pflichtenheft formulierten Vorgaben wurden für die vorliegende Hauptuntersuchung aufbereitet resp. vertieft und mit den Forderungen der Fachstellen abgeglichen. Die Hauptuntersuchung zur UVP basiert auf dem Bauprojekt und wird mit den übrigen Gesuchsunterlagen öffentlich aufgelegt.

2.2 Zeitliche Referenz- und Realisierungshorizonte

Als Referenzjahr für den „Ausgangszustand vor Baubeginn“ gilt das Jahr 2018/2019. Dieser Zustand ist im Hinblick auf eine Beurteilung der Auswirkungen und einer Entwicklungskontrolle der Massnahmen massgeblich.

Gemäss Terminplan ist es das Ziel, im Jahr 2020 eine Genehmigung für den Wasserbauplan zu haben. Die Umsetzung der zweiten Etappe ist ab 2040 geplant, nach Aufhebung der Trinkwasserfassung Mälchplatz.

2.3 Mitwirkung, Vorprüfung kantonale Fachstellen und BAFU

Das BAFU, die kantonalen Fachstellen und Gemeinden sowie die verschiedenen vom Wasserbauplan betroffenen Akteursgruppen wurden ab dem ersten Variantenstudium über einen Fachausschuss bzw. Begleitgruppensitzungen in die Projektierung eingebunden. Mit einzelnen Schlüsselakteuren wurden und werden weitere Einzelgespräche geführt.

Vom 30. Januar bis 5. März 2018 fand eine öffentliche Mitwirkung statt. Die Anregungen aus den insgesamt 11 eingegangenen Mitwirkungseingaben wurden darauf bestmöglich in das Vorprojektdossier eingearbeitet. Mit Leitverfügung vom 01. Mai 2018 wurde die Voruntersuchung zur Umweltverträglichkeit mit Pflichtenheft vom April 2018 den zuständigen kantonalen Umweltschutzfachstellen zur Stellungnahme unterbreitet. Eingegangen sind sieben Stellungnahmen plus diejenige des Amtes für Umweltkoordination und Energie. Am 1. November 2018 ging auch die koordinierte Stellungnahme des

BAFU ein. Von den betroffenen Fachstellen wurden aus umweltrechtlicher Sicht keine Einwände geäussert, welche die Realisierung des Vorhabens grundsätzlich in Frage stellen würden.

2.4 Allgemeine rechtliche Grundlagen und Projektunterlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 01. Juli 1966
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991
- Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988
- Bundesamt für Umwelt 2009: UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923, Bern
- Vorprüfungsdossier Wasserbauplan *Thalgut - Chesselau*, Basler & Hofmann, Stand 30.04.2018
- Auflagedossier Wasserbauplan *Thalgut - Chesselau*, Basler & Hofmann, Stand 29.03.2019

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

2.5 Erforderliche umweltrechtliche Bewilligungen

- Rodungsbewilligung nach Waldgesetz vom 4.10.1991
- Ausnahmebewilligung zur Beseitigung von Ufervegetation nach Natur- und Heimatschutzgesetz vom 1.7.1966 und nach der kantonalen Naturschutzverordnung vom 10.11.1993.
- Ausnahmebewilligung für Eingriffe in kantonale Naturschutzgebiete nach dem Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1.7.1966, nach dem kantonalen Naturschutzgesetz vom 15.9.1992 sowie nach Regierungsratsbeschluss Nr. 1054 vom 30. März 1977 und dem Regierungsratsbeschluss vom 11.03.1992.
- Ausnahmebewilligung für Eingriffe in Lebensräume geschützter Tiere nach dem Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1.7.1966, der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16.1.1991, dem kantonalen Naturschutzgesetz vom 15.9.1992 sowie der kantonalen Naturschutzverordnung vom 10.11.1993
- Ausnahmebewilligung für Eingriffe in Lebensräume geschützter Pflanzen nach dem Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1.7.1966, der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16.1.1991, dem kantonalen Naturschutzgesetz vom 15.9.1992 sowie der kantonalen Naturschutzverordnung vom 10.11.1993
- Bewilligung für technische Eingriffe in Gewässer nach dem Bundesgesetz über die Fischerei vom 21. Juni 1991; Ausnahmebewilligung für Bauarbeiten während der gesetzlichen Schonzeiten für Bachforelle und Äsche
- Bewilligungen nach Gewässerschutzgesetz vom 24. Januar 1991

3 Projektbeschreibung

3.1 Projektziele

Projektziele des Wasserbauplans *Thalgut - Chesselau* sind der Schutz vor Hochwassern, die langfristige Sicherung der Trinkwasserreserven, die Aufwertung der Naturlandschaft und der Erhalt des attraktiven Naherholungsgebiets entlang der Aare.

Hochwasserschutz
Rechtsseitig der Aare besteht im gesamten Perimeter ein Hochwasserschutzdefizit im Bereich der Autobahn. Linksseitig der Aare wird die Liegenschaft Thalgutstrasse 13 heute bereits bei Hochwasserabflüssen ab HQ_{10} überflutet. Gegenüber dem Schutzziel HQ_{100} plus Freibord besteht somit ein Hochwasserschutzdefizit.

Sicherung der Trinkwasserreserven
Der anhaltenden Sohlenerosion und der damit einhergehenden problematischen Grundwasserabsenkung soll durch eine Flussaufweitung entgegengewirkt werden. Ziel der Aufweitung ist es also – neben der ökologischen Aufwertung –, die Sohlenlage der Aare zu stabilisieren sowie den Geschiebehaushalt in ein Gleichgewicht zu bringen. Mit einer Etappierung der Umsetzung wird Rücksicht auf die bestehende Konzession der Trinkwasserfassung Mälchplatz genommen.

Ökologische Aufwertung
Ziel der ökologischen Aufwertung ist die Entwicklung einer grosszügigen Flussauenlandschaft mit vielfältigen Strukturen im Gerinne und im Uferbereich sowie die Schaffung eines lichten Auenwalds mit vielfältigen Kleinstrukturen und Kleingewässern zugunsten einer reichen Tier- und Pflanzenwelt.

Erhalt des Naherholungsgebiets
Das Gebiet soll weiterhin als beliebte Wanderroute genutzt werden können, die Erholungs- und Freizeitnutzung bleibt erhalten.

Sanierung Uferschutz
Die rechte Uferseite wird heute mittels zahlreicher Buhnen und Längsverbauungen gegen Ufererosion gesichert. Die Verbauungen sind teilweise unterspült und der Zustand ist daher stellenweise ungenügend. Wo dieser zum Schutz der anstehenden Infrastruktur notwendig ist – ausserhalb der Flussaufweitung – wird er instand gestellt.

3.2 Kurzbeschreibung des Vorhabens

In der Chesselau sowie auf einem kleinen Abschnitt im Thalgut werden eigendynamische Aufweitungen der Aare initialisiert. Die Trinkwasserfassung Mälchplatz wird dabei bis zum Konzessionsende durch temporäre Uferschutzmassnahmen geschützt. Eine neue Hochwasserschutz-Geländemodellierung schützt die Autobahn A6 und das hinterliegende Siedlungsgebiet. Um Platz für die Aufweitungen zu schaffen, werden die Aaretalleitung des WVRB und wo nötig die Wege verlegt. Die Auenlandschaft wird durch Teiche für Amphibien und Kleinstrukturen aufgewertet, die Üsseri Giesse neu gestaltet. Die Möglichkeiten zur Erholungsnutzung werden durch Feuerstellen und Besucherinformationen ergänzt.

3.3 Bauphase

3.3.1 Etappierung

Die baulichen Massnahmen werden in drei Etappen ausgeführt.

Erste Etappe:

- Instandstellung Uferschutz flussaufwärts der Aufweitungen Thalgut und Chesselau
- Erstellung temporäre Uferschutzmassnahmen entlang der Schutzzonen Trinkwasserfassung Mälchplatz
- Rodung / Temporärer Holzschlag wo nötig für Erstellung Massnahmen und Baupisten im Bereich Chesselau
- Aushubarbeiten für Erstellung Amphibienteiche und -mulden
- Neubau Wege und Ausbau bestehende Wege in Bereichen Chesselau und Thalgut
- Neubau Aaretalleitung inkl. 2. Aaretalleitung (Drittprojekt WVRB) kombiniert mit Erstellung Hochwasserschutz-Geländemodellierung Chesselau (Aushubverwertung)
- Rückbau alte Aaretalleitung
- Erstellung schlafender Uferschutzmassnahmen bei Aufweitung Chesselau
- Rückbau bestehende Uferschutzmassnahmen und Initialisierung Aufweitungen Thalgut und Chesselau Etappe 1 (flussabwärts Trinkwasserfassung Mälchplatz)
- Einrichtung Besucherinformation und -führung

Zweite Etappe:

- Rückbau Trinkwasserfassung Mälchplatz inkl. Trinkwasserleitungen
- Rückbau bestehende Uferschutzmassnahmen und Initialisierung Aufweitung Chesselau Etappe 2 (ehem. Schutzzonen Mälchplatz)
- Verlegung Holzlagerplatz inkl. Anpassung Wegführung

Dritte Etappe:

- Gestaffelte Erstellung Uferschutzmassnahmen wo notwendig (bei Erreichen der Interventionslinien)

3.3.2 Installations- und Umschlagflächen

Die Installations- und Umschlagflächen sind im Technischen Bericht sowie in den technischen Plänen ersichtlich.

3.3.3 Verkehrsführung

Um die Behinderung des Verkehrs und der Zugänglichkeiten für die Naherholung zu minimieren, ist eine entsprechende Planung der Bauphase notwendig. Vor Baustart wird ein Konzept zur Verkehrsführung vorgelegt. In den Situationsplänen sind die Baustellenerschliessungen und Installationsplätze detailliert dargestellt.

3.4 Raumplanerische Aspekte

3.4.1 Eidgenössische Sachpläne und Planungshilfen

Das Hochwasserschutzprojekt weist einen Bezug zu folgenden eidgenössischen Sachplänen und Planungsgebieten des Bundes auf:

Eidgenössische Schutzgebiete
Der Projektperimeter liegt in einem Gebiet des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler, im BLN-Gebiet Nr. 1314: *Aarelandschaft zwischen Thun und Bern* (*Anhang 3.4-1*). Die objektspezifischen Schutzziele beinhalten u.a. die Erhaltung einer zusammenhängenden und reich strukturierten Flusslandschaft mit ihren typischen sowie die Erhaltung und das Vernetzen der Lebensräume für charakteristische Pflanzen- und Tierarten.

Es befinden sich keine Biotope von nationaler Bedeutung im Projektperimeter.

Sachplan Fruchtfolgeflächen
Die im Projektperimeter liegenden Landwirtschaftsflächen sind mehrheitlich als Fruchtfolgeflächen (FFF) gemäss dem Sachplan Fruchtfolgeflächen ausgeschieden (*Anhang 3.4-2*).

Die Fruchtfolgefläche zwischen Aare und Autobahn - im oberen Projektabschnitt auf der rechten Aareseite - kann zukünftig nicht mehr vollständig landwirtschaftlich genutzt werden. Die Ersatzstandortspflicht ist zu prüfen.

Die restlichen Fruchtfolgeflächen sind von den geplanten Massnahmen nicht betroffen. Die Flächen können weiterhin als FFF ausgeschieden und bewirtschaftet werden.

Nationales ökologisches Netzwerk (REN)
Die Zerstörung der Naturräume und die Zerschneidung der Lebensräume bedrohen die Artenvielfalt der Schweiz. Um dies zu vermeiden, gilt es daher als vorrangig, die Verbindungen zwischen den noch bestehenden, ökologisch wertvollen Gebieten auszuscheiden und zu sichern. Das Projekt REN (Réseau écologique national) stellt eine Vision für einen landesweit vernetzten Lebensraumverbund dar. Es besteht keine rechtliche Bindung.

Folgende REN Gebiete befinden sich innerhalb des Projektperimeters (*Anhang 3.4-3*):

- REN Fliessgewässer: Die Aare ist im ganzen Projektperimeter als Ausbreitungsgebiet Fliessgewässer ausgeschieden.
- REN Extensives Landwirtschaftsgebiet: Am linken Aareufer befinden sich Teile vom extensiven Landwirtschaftsgebiet innerhalb des Perimeters.
- REN Wald: Der Perimeter beinhaltet sowohl Kerngebiete, Ausbreitungsgebiete wie auch Kontinuum Wald. Die eigendynamischen Aufweitung der Aare ist mehrheitlich im Kerngebiet Wald geplant.

Naturpark Gantrisch
Das Gebiet links der Aare liegt im Perimeter des Naturparks Gantrisch.

3.4.2 Kantonale Sach- und Richtplanung, kantonale Schutzgebiete

Grundwasserschutz
Die Aare und die Talebene östlich der Aare sind als Gewässerschutzbereich A_u ausgeschieden. Im Projektperimeter liegen zudem die Grundwasserschutzzonen S1 - S3 der Trinkwasserfassung Mälchplatz und die Grundwasserschutzzone S3 der Trinkwasserfassung Schützenfahr (*Anhang 3.4-4*).

Mit der Etappierung der Umsetzung wird Rücksicht genommen auf die bestehende Konzession der Trinkwasserfassung Mälchplatz. Die Schutzzonen bleiben bis zum Auslaufen der Konzession mit temporären Uferschutzmassnahmen gesichert und werden nicht beeinträchtigt.

Die Schutzzone S3 der Fassung Schützenfahr wird durch die geplanten Massnahmen nicht tangiert.

Sachplan Wanderroutennetz
Auf beiden Seiten der Aare führen ausgeschilderte Wanderrouten durch den gesamten Perimeter (*Anhang 3.4-5*). Die Wanderrouten werden zukünftig ausserhalb der geplanten eigendynamischen Aufweitungen geführt. Dazu muss der Wanderweg auf der linken Aareseite nur auf einem kurzen Teilstück im oberen Projektperimeter etwas vom heutigen Ufer wegverlegt werden.

Auf der rechten Aareseite wird der Wanderweg auf rund 2 km vom heutigen Aareufer in Richtung Autobahn verlegt. Dabei können teilweise bestehende Wege genutzt werden, einzelne Abschnitte werden auch neu angelegt. Die bestehenden Wege entlang des Ufers werden, sobald am Ufer Initialisierungsmassnahmen ergriffen werden, auf 0.5 m zurückgebaut und nicht mehr unterhalten. Sie können als Trampelpfade weiterbenutzt werden, solange keine Gefährdung vorliegt.

Gut signalisierte Umleitungen stellen während der Bauphase sicher, dass die Wanderrouten jederzeit benutzt werden können.

Sachplan Veloverkehr
Eine Hauptroute aus dem kantonalen Sachplan Veloverkehr quert bei der Thalgutbrücke das Aaretal (*Anhang 3.4-6).* Diese Route ist gemäss heutigem Planungsstand nicht von Massnahmen betroffen. Bei den weiteren Planungsschritten an der Thalgutbrücke ist mit der kantonalen Fachstelle Langsamverkehr abzuklären, ob diesbezüglich noch Koordinationsbedarf besteht.

Kantonale Naturschutzgebiete
Der Perimeter befindet sich praktisch vollständig im kantonalen Naturschutzgebiet Nr.48: Aarelandschaft Thun-Bern (*Anhang 3.4-7)*. Das Schutzgebiet wird in seinem Schutzbeschluss durch die Revitalisierung der ursprünglichen Auenlandschaft gestärkt.

3.4.3 Kommunale Zonenplanung

Landschaftsschutzgebiete
Entlang der linken Aareseite befinden sich einige Landschaftsschutzgebiete im Projektperimeter (*Anhang 3.4-8)*. Die etwas höher gelegenen Gebiete sind von den geplanten Wasserbaumassnahmen nicht betroffen.

Naturgefahren: Gefahrenkarte Wasser
Da die Aarelandschaft ausserhalb des besiedelten Gebiets liegt, sind vor allem Gefahrenhinweise für Überschwemmungen der Aare und der Seitengräben vorhanden (*Anhang 3.4-9)*. Im Weiler Thalgut ist für die Liegenschaft Thalgutstrasse 13 ein solcher Gefahrenhinweis bekannt. Weiter sind die Liegenschaften Aareweg 1 und 3 gering, d.h. bei seltenen oder sehr seltenen Hochwasserereignissen, durch Überschwemmungen der Aare gefährdet. Ansonsten sind keine Gebäude betroffen.

Zonenplan Wichtrach
Neben den oben bereits erwähnten Schutzgebieten sind im Zonenplan Landschaft der Gemeinde Wichtrach der Wald (mit dem dynamischen Waldbegriff) und der SFG-Perimeter eingetragen (*Anhang 3.4-10)*.

Zonenplan Münsingen
Der Zonenplan Münsingen weist neben den Gefahrenzonen und den oben bereits erwähnten Schutzgebieten keine weiteren Die relevanten Inhalte im Zonenplan Landschaft aus (*Anhang 3.4-11)*.

Zonenplan Gerzensee
Der gesamte Projektperimeter links der Aare liegt in der Gemeinde Gerzensee. Im Bereich Thalgut ist auf ca. 150 eine eigendynamische Aufweitung durch die Aare sowie im Landwirtschaftsland die Anlage von flachen Flutmulden zugunsten von Amphibien vorgesehen.

3.4.4 Gewässerräume
Die Umsetzung der gesetzlich geforderten Gewässerräume gemäss neuer Gewässerschutzgesetzgebung obliegt den Gemeinden im Rahmen der Ortsplanung und muss nicht mehr im Wasserbauplanverfahren planrechtlich gesichert werden. Im Projektperimeter wurde der Gewässerraum bislang noch nicht grundeigentümerverbindlich umgesetzt.

Die im Projekt geplanten Bauten und Terrainveränderungen innerhalb des Gewässerraums dienen dem Hochwasserschutz und können so als standortgebunden und im öffentlichen Interesse liegend beurteilt werden.

Als Beilage zum Projektdossier dient der Fachbericht „Nachweis ökologischer Mehrwert durch Überbreite“, in dem dargelegt wird, wo im Projekt der minimale Gewässerraum und wo Überbreite zugunsten der Aktivierung von dynamischen Prozessen ausgewiesen werden.

3.4.5 Schlussfolgerungen für das Projekt
Das Projekt steht grundsätzlich im Einklang mit den bestehenden raumplanerischen Vorgaben.

4 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt

4.1 Luftreinhaltung, Klimaschutz

4.1.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

4.1.2 Ausgangszustand

Das BAFU berechnet basierend auf Modellrechnungen und den Messwerten an den Messstationen Karten mit Jahreswerten der Luftbelastung [14]. Für die Bestimmung des Ausgangszustands wurden die neuesten verfügbaren Karten der Jahre 2012–2016 verwendet.

Die Jahresmittel-Immissionsgrenzwerte für Feinstaubpartikel PM10 von 20 µg/m^3 und für Stickstoffdioxid NO_2 von 30 µg/m^3 gemäss LRV [13] wurden im Projektperimeter in den letzten Jahren nicht mehr überschritten.

4.1.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Luftschadstoffemissionen
Luftschadstoffemissionen (wie Stäube, Gase, NO_X, CO, CO_2, Partikel, VOC, HC, etc.) sind vor allem bei folgenden Bauaktivitäten zu erwarten:

- Baustelleneinrichtung
- Abbruch und Rückbau
- Baugrubenaushub
- Erdarbeiten
- Bautransporte innerhalb der Baustelle und auf dem öffentlichen Strassennetz

Massnahmen Reduktion Luftschadstoffemissionen auf Baustellen
Auf der Baustelle sind die in der *Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen* [15] genannten Massnahmen zur Reduktion von Luftschadstoffemissionen umzusetzen. Aufgrund der Bauzeit von insgesamt ca. 34 Monaten (1. Etappe ca. 28 Monate und 2. Etappe ca. 6 Monate), der Baustellenfläche von ca. 244‘000 m^2 und der Gesamtkubatur (Abbruch / Rückbau, Aushub, Erdarbeiten) von insgesamt ca. 200‘000 m^3 wird die Baustelle in die Massnahmenstufe „B“ eingestuft. Es sind sowohl die Basismassnahmen, als auch die spezifischen Massnahmen umzusetzen.

Für Bautransporte ist die *Richtlinie Luftreinhaltung bei Bautransporten* [16] massgebend. Der kantonale *Massnahmenplan zur Luftreinhaltung 2015 / 2030* [18] definiert zudem, dass öffentliche Bauvorhaben nur an Unternehmen vergeben werden, deren Transportfahrzeuge hinsichtlich ihres Schadstoffausstosses dem Stand der Technik (d.h. der gültigen Abgasnorm für neue Fahrzeuge) entsprechen.

Zur Reduktion der Luftschadstoffemissionen auf der Baustelle und bei den Bautransporten sind insbesondere die folgenden Massnahmen einzuhalten:

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
LU-01	Einsatz emissionsarmer Transportfahrzeuge, die hinsichtlich ihres Schadstoffausstosses dem Stand der Technik (d.h. der gültigen Abgasnorm für neue Fahrzeuge) entsprechen	Bauternehmung (BU)	während gesamter Bauphase	
LU-02	Regelmässige Wartung und Kontrolle von Transportfahrzeugen	BU	während gesamter Bauphase	
LU-03	Ausrüstung und regelmässige Wartung von Maschinen und Geräten mit Verbrennungsmotoren nach Herstellerangaben (Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren < 18 kW: Dokumentation regelmässige Wartung z.B. durch Wartungskleber sowie Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren > 18 kW: periodische Kontrolle nach [15], Abgaswartungsdokument und Abgasmarke)	BU	während gesamter Bauphase	
LU-04	Einhaltung der Anforderungen gemäss LRV Art 19a und Anhang 4 Ziffer 3 für Maschinen und Geräten mit Dieselmotoren > 18 kW (LRV-konforme Partikelfiltersysteme)	BU	während gesamter Bauphase	
LU-05	Einsatz von emissionsarmen Arbeitsgeräten z.B. mit Elektromotoren	BU	während gesamter Bauphase	
LU-06	Betrieb von Arbeitsgeräten mit 2-Takt-Benzinmotoren und 4-Takt Benzinmotoren ohne Katalysator mit Gerätebenzin nach SN 181 163	BU	während gesamter Bauphase	
LU-07	Betrieb von Maschinen und Geräten mit Dieselmotoren mit schwefelarmem Treibstoff (Schwefelgehalt < 50 ppm)	BU	während gesamter Bauphase	
LU-08	Bei Materialaufbereitung und –umschlag Staubbindung durch Feuchthalten des Materials und Wahl von staubarmen Umschlagverfahren (geringe Abwurfhöhe, geschlossene Auffangbehälter, etc.)	BU	bei Materialaufbereitung und –umschlag	
LU-09	Abbruch und Rückbau möglichst in grossen Stücken und Staubbindung	BU	bei Abbruch und Rückbau	
LU-10	Schutz von Materiallagern mit Schüttgütern vor Windexposition (z.B. durch Schutzwände)	BU	bei Materiallagerung	
LU-11	Auf Baupisten Begrenzung der Fahrgeschwindigkeit (z.B. auf 30 km/h), Staubbindung durch Feuchthalten bei unbefestigten Baupisten, Befestigung mit Belag oder Begrünung von Baupisten mit intensiver Nutzung	BU	während gesamter Bauphase	
LU-12	Regelmässige Reinigung der direkt an die Baustelle anschliessenden öffentlichen Strassen bei Verschmutzung	BU	bei Verschmutzung	
LU-13	Nutzung von Gegenfuhren zur Reduktion der Anzahl Leerfahrten	BU	während gesamter Bauphase	

4.1.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

In der Betriebsphase sind durch das Projekt keine Auswirkungen auf Luftreinhaltung und Klimaschutz zu erwarten.

4.1.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung

Die Umweltbaubegleitung (UBB) soll im Rahmen der Ausschreibung der Bauarbeiten, der Ausführungsplanung und der Bauausführung die Umsetzung der Massnahmen zur Reduktion von Umweltauswirkungen begleiten und überwachen. Bezüglich Luftreinhaltung und Klimaschutz hat die UBB insbesondere folgende Pflichten:

- Unterstützung Bauleitung bei der Ausformulierung der Massnahmen zur Reduktion der Luftschadstoffemissionen im Leistungsverzeichnis der Ausschreibung
- Erstellung Konzept für Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten (beinhaltend Definition, Art und Häufigkeit der Kontakte mit der Luftreinhaltebehörde; Vorschlag / Entscheid zusätzlicher, ergänzender oder korrigierender Massnahmen; Informations- und Kontaktstelle zur betroffenen Nachbarschaft; Anlaufstellen für Reklamationen) gemeinsam mit Bauunternehmung und Bauleitung
- Überwachung der korrekten Umsetzung der im Bewilligungsverfahren, Leistungsverzeichnis und Werkvertrag festgelegten emissionsbegrenzenden Massnahmen (mittels Kontrollplan)

4.1.6 Schlussfolgerungen

Unter Einhaltung der beschriebenen Massnahmen kann das Projekt bezüglich Luftreinhaltung und Klimaschutz als umweltverträglich angesehen werden.

4.2 Lärm

4.2.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

4.2.2 Ausgangszustand

Der Projektperimeter liegt hauptsächlich im Wald und in der Landwirtschaftszone (Lärmempfindlichkeitsstufe III gemäss LSV [20]). Die Gebäude im Thalgut und Sägebach liegen in der Misch- oder Arbeitszone (Lärmempfindlichkeitsstufe III). Das Gebiet ist durch die Lärmemissionen der Autobahn A6 stark belastet [22].

4.2.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Baulärmbeurteilung
Während der Bauphase werden Lärmemissionen durch die Bauarbeiten und durch die Bautransporte verursacht. Lärmintensive Bauarbeiten sind kurzzeitig bei Abbrucharbeiten, Pressvortrieb bei Verlegung der Aaretalleitung und Verdichtungen bei Dammschüttungen erforderlich.

Massnahmen Reduktion Lärmemissionen
Bei Bauarbeiten und Bautransporten sind die in der *Baulärm-Richtlinie* [21] genannten Massnahmen zur Reduktion der Lärmemissionen massgebend.

Massnahmenstufe für Bauarbeiten:

- lärmige Bauarbeiten: Massnahmenstufe B (Lärmempfindlichkeitsstufe III, lärmige Bauphase länger als 8 Wochen)
- lärmintensive Bauarbeiten: Massnahmenstufe B (Lärmempfindlichkeitsstufe III, lärmintensive Arbeiten 1 bis 8 Wochen)

Massnahmenstufe für Bautransporte:

- Bautransporte: Massnahmenstufe A (Bauzeit ca. 150 Wochen und Gesamtanzahl Bautransporte ca. 30‘000 Fahrten → Zusätzlicher Verkehr durch die Bautransporte auf Hauptverkehrsachsen und Erschliessungstrassen Ft ≈ 200)

Zur Reduktion der Lärmemissionen auf der Baustelle und bei den Bautransporten sind insbesondere die folgenden Massnahmen einzuhalten:

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
LÄ-01	Bauarbeiten in der lärmigen Bauphase auf reguläre Arbeitszeit beschränken (7 – 12 Uhr und 13 – 17 Uhr, ausnahmsweise bis 19 Uhr)	Bauunternehmung (BU)	während lärmiger Bauphase	
LÄ-02	Ausführung von lärmintensiven Bauarbeiten ausschliesslich tagsüber und Beschränkung auf 8 Stunden pro Tag (7 – 12 Uhr und 14 – 17 Uhr)	BU	bei lärmintensiven Bauarbeiten	
LÄ-03	Standorte von stationär eingesetzten Maschinen und Geräten in möglichst grossem Abstand zu lärmempfindlicher Nachbarschaft, in Tieflagen und an abgeschirmten Orten wählen	BU	während gesamter Bauphase	

LÄ-04	Maschinen und Geräte genügen einem zulässigen Schalleistungspegel gemäss dem anerkannten Stand der Technik (*EU-Richtlinien, MaLV*)	BU	während gesamter Bauphase	
LÄ-05	Transportfahrzeuge genügen einem zulässigen Schalleistungspegel gemäss dem anerkannten Stand der Technik (*EU-Richtlinien, VTS*)	BU	während gesamter Bauphase	

4.2.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

In der Betriebsphase sind durch das Projekt keine Lärmemissionen zu erwarten.

4.2.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung

Bezüglich Lärm hat die UBB insbesondere folgende Pflichten:

- Unterstützung Bauleitung bei der Ausformulierung der lärmbezogenen Vorgaben und der Massnahmen zur Reduktion der Lärmemissionen im Leistungsverzeichnis der Ausschreibung
- Erstellung Konzept für Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten (beinhaltend Definition, Art und Häufigkeit der Kontakte mit der Behörde für Baulärmfragen; Vorschlag / Entscheid zusätzlicher, ergänzender oder korrigierender Massnahmen; Informations- und Kontaktstelle zur betroffenen Nachbarschaft; Anlaufstellen für Reklamationen) gemeinsam mit Bauunternehmung und Bauleitung
- Unterstützung Bauleitung bei Orientierung der betroffenen Nachbarschaft (über Dauer totale Bauzeit, lärmige Bauphase und lärmintensiven Bauarbeiten; vorgesehene Massnahmen zur Emissionsbegrenzung, Anlaufstelle)
- Überwachung der korrekten Umsetzung der im Bewilligungsverfahren, Leistungsverzeichnis und Werkvertrag festgelegten emissionsbegrenzenden Massnahmen (mittels Kontrollplan)

4.2.6 Schlussfolgerungen

Unter Einhaltung der beschriebenen Massnahmen kann das Projekt bezüglich Lärm als umweltverträglich angesehen werden.

4.3 Erschütterungen

4.3.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

4.3.2 Ausgangszustand

Erschütterungsempfindlichkeit
Im Thalgut bestehen historische und geschützte Bauten. Diese sind gemäss *SN 640 312* [24] erhöht empfindlich gegenüber Erschütterungen. Als normal empfindlich gegenüber Erschütterungen werden die Wohngebäude im Thalgut und Sägebach und die Trinkwasserfassungen eingeschätzt. Industrie- und Gewerbegebäude und Werkleitungen werden als wenig empfindlich und Brücken und Stützbauwerke als sehr wenig empfindlich gegenüber Erschütterungen eingeschätzt.

4.3.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Erschütterungsintensive Bauarbeiten
Erschütterungen sind bei Abbrucharbeiten, Pressvortrieb bei Verlegung der Aaretalleitung und Verdichtungen bei Dammschüttungen möglich. Es ist kein Rammen von Spundwänden vorgesehen. Die erschütterungsintensiven Bauarbeiten finden mindestens 200 m entfernt von den historischen und geschützten Bauten und Wohn-, Industrie- und Gewerbegebäuden statt.

Massnahmen
Zur Reduktion von Erschütterungen sind insbesondere die folgenden Massnahmen einzuhalten:

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
ER-01	Nach Möglichkeit Wahl erschütterungsarmer Bauverfahren und Einsatz geeigneter Maschinen	Bauunternehmung (BU)	während gesamter Bauphase	
ER-02	Ggf. Aufnahme von Zustands- / Rissprotokollen bei erschütterungsintensiven Bauarbeiten nahe erschütterungsempfindlicher Bauten	Bauleitung (BL), Umweltbaubegleitung (UBB)	vor erschütterungsintensiven Bauarbeiten	
ER-03	Ausführung von erschütterungsintensiven Bauarbeiten ausschliesslich tagsüber zu den regulären Arbeitszeiten (8 – 12 Uhr und 13 – 17 Uhr)	BU	bei erschütterungsintensiven Bauarbeiten	

4.3.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

In der Betriebsphase sind durch das Projekt keine Erschütterungen zu erwarten.

4.3.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung

Bezüglich Erschütterungen hat die UBB insbesondere folgende Pflichten:

- Unterstützung Bauleitung bei der Ausformulierung der erschütterungsbezogenen Vorgaben und der Massnahmen zur Reduktion der Erschütterungen im Leistungsverzeichnis der Ausschreibung

- Unterstützung Bauleitung bei Orientierung der betroffenen Nachbarschaft (über Dauer totale Bauzeit, Bauarbeiten mit Erschütterungen; vorgesehene Massnahmen zur Erschütterungsbegrenzung, Anlaufstelle Reklamationen)
- Überwachung der korrekten Umsetzung der im Bewilligungsverfahren, Leistungsverzeichnis und Werkvertrag festgelegten erschütterungsbegrenzenden Massnahmen (mittels Kontrollplan)

4.3.6 Schlussfolgerungen

Unter Einhaltung der beschriebenen Massnahmen kann das Projekt bezüglich Erschütterungen als umweltverträglich angesehen werden.

4.4 Nichtionisierende Strahlen

4.4.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

4.4.2 Ausgangszustand

Als nichtionisierende Strahlung gilt gemäss *NISV* [27] die Emission von elektrischen und magnetischen Feldern mit Frequenzen von 0 Hz bis 300 GHz. Anlagen die solche nichtionisierende Strahlung emittieren sind beispielsweise Hochspannungsleitungen, Bahnleitungen oder Mobilfunk- / Funknetzwerke.

4.4.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Das Projekt verursacht im Bau keine Emissionen von nichtionisierender Strahlung. Es sind keine Massnahmen vorzusehen.

4.4.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

Das Projekt verursacht auch im Betrieb keine Emissionen von nichtionisierender Strahlung. Es sind keine Massnahmen vorzusehen.

4.4.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung

Bezüglich nichtionisierender Strahlung ergeben sich keine Pflichten für die Umweltbaubegleitung.

4.4.6 Schlussfolgerungen

Das Projekt kann bezüglich nichtionisierender Strahlung als umweltverträglich angesehen werden.

4.5 Grundwasser

4.5.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

4.5.2 Ausgangszustand

Geologisch-hydrogeologische Situation

Der Untergrund im Projektperimeter besteht aus Aareschotter, überlagert von einer Deckschicht unterschiedlicher Mächtigkeit. Innerhalb der Aareschotter zirkuliert ein zusammenhängender Grundwasserstrom. Das Grundwasservorkommen erstreckt sich von der Aare nach Osten. Das Grundwasser fliesst parallel zur Aare in nordnordwestliche Richtung. Der mittlere Grundwasserspiegel liegt gemäss *Grundwasserkarte* [35] (siehe Abbildung 1) beim Perimeteranfang bei der Thalgutbrücke auf ca. 529 m ü. M. und beim Perimeterende beim ehemaligen Reitplatz auf ca. 523.5 m ü. M. Das Grundwasser steht durch In- und Exfiltration in ständigem Austausch mit der Aare. Durch die Sohlenerosion und zunehmende Eintiefung der Aare sinkt auch der Grundwasserspiegel.

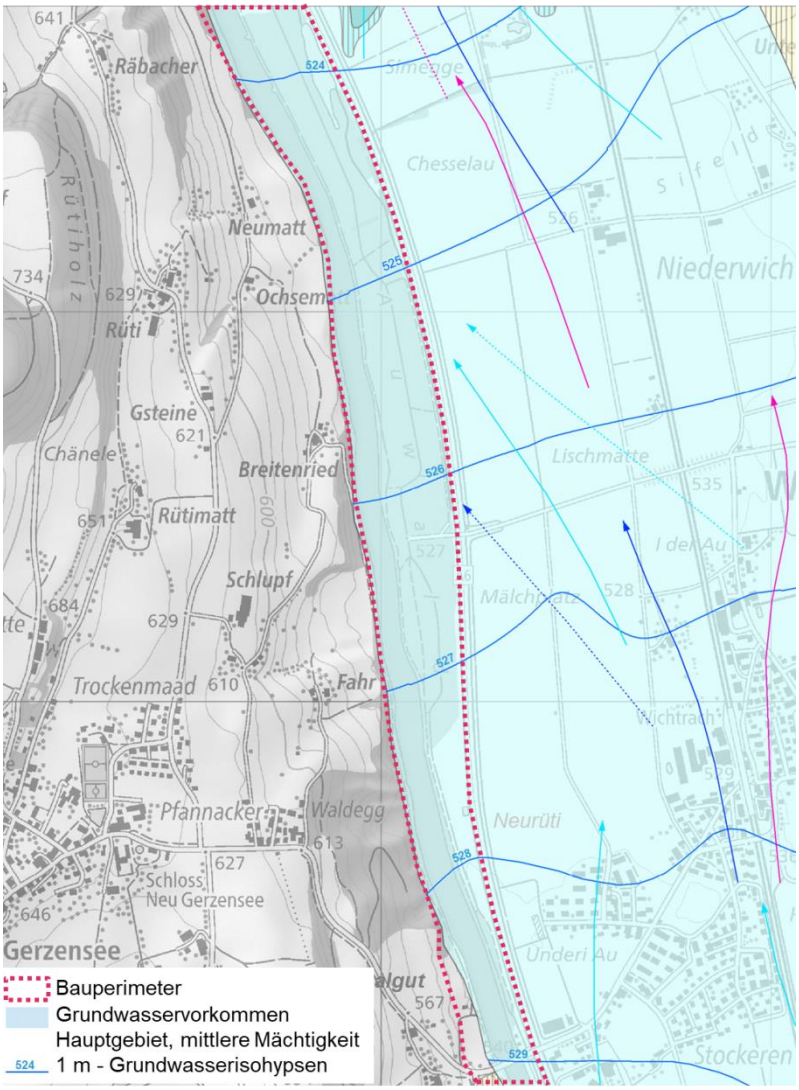


Abbildung 1 : *Grundwasserkarte* [35]

Grundwasserschutz und –nutzung

Das Grundwasservorkommen in der Talebene östlich der Aare ist als Gewässerschutzbereich A_U ausgeschieden [34] (siehe Abbildung 2). Im Projektperimeter liegt die Trinkwasserfassung Mälchplatz der Wasserversorgung Wichtrach (Vertikalfilterbrunnen mit einer konzessionierten Entnahmemenge von 2000 l/min) mit einer laufenden Konzession bis ins Jahr 2039. Die Grundwasserschutzzonen S1 – S3 der Trinkwasserfassung erstrecken sich über den oberen Projektperimeter von Neurüti bis Mälchplatz. Der unterste Teil des Projektperimeters liegt direkt flussaufwärts der Grundwasserschutzzone S3 der Trinkwasserfassung Schützenfahr (2 Vertikalfilterbrunnen mit einer konzessionierten Entnahmemenge von je 2500 l/min). Flussabwärts des Projektperimeters besteht weiter eine laufende Konzession bis ins Jahr 2033 für einen Grundwasserbrunnen für die private Trinkwassergewinnung des Reitvereins Aaretal-Münsingen (Schacht- / Sodbrunnen mit einer konzessionierten Entnahmemenge von 35 l/min), der jedoch ausser Betrieb ist.

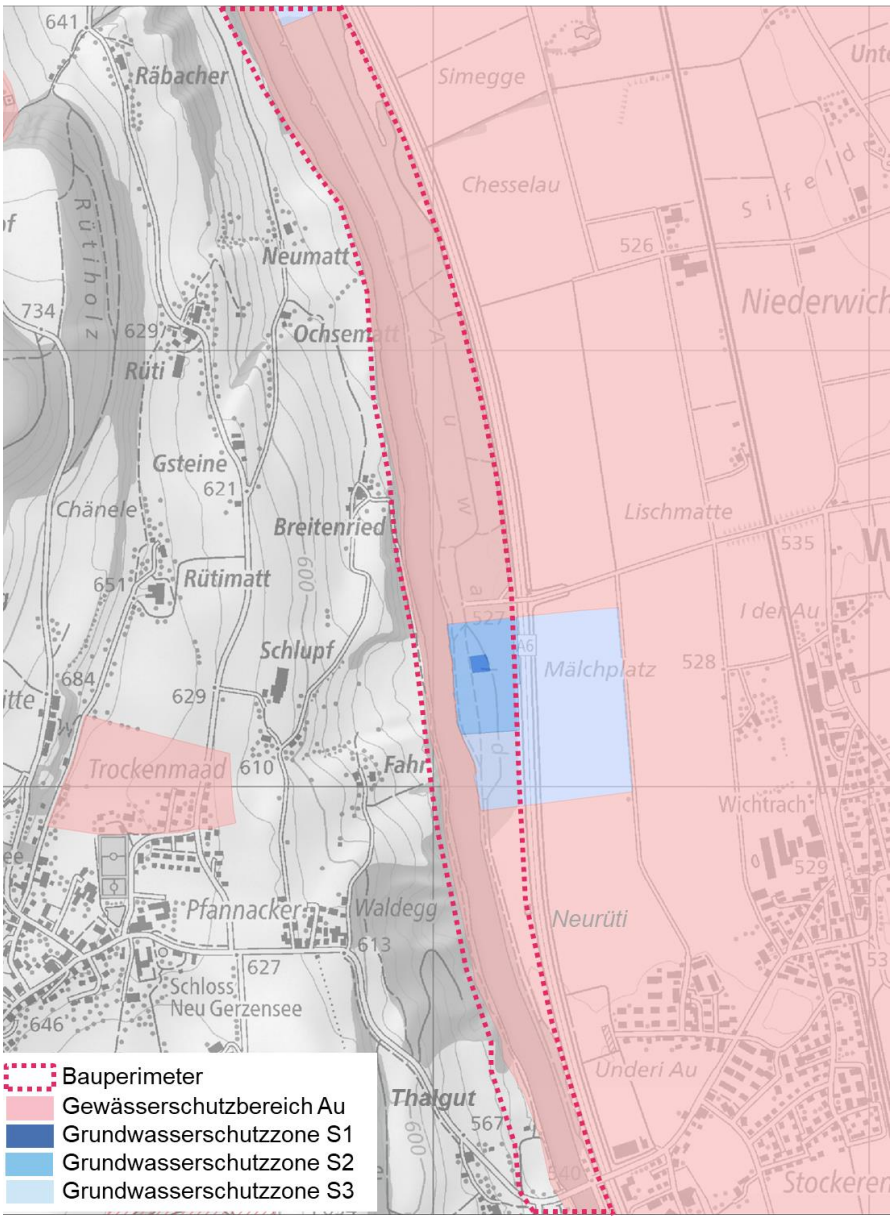


Abbildung 2 *Gewässerschutzkarte* [34]

4.5.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Auswirkungen Grundwasserfassungen
Die Beurteilung der Auswirkungen der baulichen Massnahmen auf die Qualität und die Quantität der konzessionierten Grundwasserfassungen und die Formulierung der erforderlichen Schutz- und Ersatzmassnahmen erfolgt durch die Kellerhals + Haefeli AG in einem separaten Kurzbericht.

Umweltgefährdende Stoffe / wassergefährdende Flüssigkeiten
Auf der Baustelle werden wassergefährdende Flüssigkeiten (Treibstoffe, Schmierstoffe, Brennstoffe, Bauchemikalien, etc.) für Fahrzeuge, Maschinen und Geräte eingesetzt.

Massnahmen
Zum Schutz des Grundwasservorkommens und der Trinkwasserfassungen sind folgende Massnahmen umzusetzen:

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
GW-01	Überwachung der Qualität und Quantität der Trinkwasserfassungen Mälchplatz und Schützenfahr	Umweltbaubegleitung (UBB) / hydrogeologische Fachperson (HGF)	vor Bau (Ausgangszustand) bis nach Bau	
GW-02	Vorschriftsgemässes lagern, umschlagen und anwenden von umweltgefährdenden Stoffen gemäss *SIA/VSA-Empfehlung 431* [38] und dem *Merkblatt Gewässer- und Abfallvorschriften auf Baustellen* [37]: • Einsatz von doppelwandigen Behältern für wassergefährdende Flüssigkeiten • Lagerung von Behältern mit wassergefährdenden Flüssigkeiten in speziellen, vor Witterung geschützten Räumen bzw. Containern oder in überdachten Auffangwannen, sodass Verluste leicht erkannt und zurückgehalten werden und die Behälter vor unbefugtem Zugriff geschützt sind • Umschlag von wassergefährdenden Flüssigkeiten, Betankung, Abstellen, Wartung und Reparatur von Fahrzeugen, Maschinen und Geräten auf speziell eingerichteten Plätzen mit Abscheide- und Rückhalteeinrichtungen • Bereithalten von Ölwehrmaterial und Ölbindemittel auf der Baustelle und in Fahrzeugen	Bauunternehmung (BU)	während gesamter Bauzeit	
GW-03	Schadenfall, bei dem wassergefährdende Flüssigkeiten in ein Gewässer oder ins Erdreich ausgelaufen sind und jede Gewässerverschmutzung unverzüglich via Notruf 112 melden	BU, BL, UBB	während gesamter Bauzeit	
GW-04	Entdeckungen von Grundwasserverunreinigungen unverzüglich dem AWA melden	BU, BL, UBB	während gesamter Bauzeit	

4.5.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

Stabilisierung Grundwasserspiegel – Erhalt Grundwasservorkommen
Wichtigste Auswirkung auf das Grundwasser ist, dass durch die eigendynamischen Aufweitungen und die damit einhergehende Stabilisierung der Aaresohle auch der Grundwasserspiegel langfristig stabilisiert wird. Dadurch wird das grosse zusammenhängende Grundwasservorkommen erhalten und die langfristige Versorgung des Aaretals und der Stadt Bern mit Trinkwasser sichergestellt.

Auswirkungen Grundwasserfassungen
Die Beurteilung der Auswirkungen der baulichen Massnahmen auf die Qualität und die Quantität der konzessionierten Grundwasserfassungen und die Formulierung der erforderlichen Schutz- und Ersatzmassnahmen erfolgt durch die Kellerhals + Haefeli AG in einem separaten Kurzbericht

Auswirkungen Grundwasserfluss
Der in der 1. Etappe geplante Uferschutz mit strukturiertem Längsverbau aus Natursteinblöcken am Ende der Aufweitung Chesselau liegt im Gewässerschutzbereich A_U und unmittelbar oberhalb der Grundwasserschutzzone S3 der Trinkwasserfassung Schützenfahr (siehe Abbildung 3). Im Gewässerschutzbereich A_U dürfen gemäss *GSchV* [31] keine Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10% vermindert wird. Der mittlere Grundwasserspiegel liegt gemäss *Grundwasserkarte* [35] auf 523.7–524 m ü. M., ca. 2 m unter dem bestehenden Terrain. Wegen möglicher Kolke durch die Aare ist der Längsverbau auf eine Tiefe von 6 m unter dem bestehenden Terrain zu fundieren. Die Mächtigkeit des Grundwasserleiters im Tallauf zwischen Kiesen und Münsingen beträgt gemäss [36] 5–12 m. Der Längsverbau reicht damit bis in eine Tiefe von 30–80% des Grundwasserleiters. Der Längsverbau besteht aus formwilden Natursteinblöcken verlegt auf einer Schroppen-Filterschicht und ist weiterhin durchlässig. Gegenüber der Hauptströmungsrichtung des Grundwasserleiters ist der Längsverbau parallel angeordnet. Bezüglich der Gesamtbreite des Grundwasserhauptleiters mit ca. 1330 m vermindert der Längsverbau die Durchflussbreite um ca. 5%. D.h. der Durchflussquerschnitt des Grundwasserhauptleiters wird durch den Längsverbau um ca. 1.5–4% vermindert.

Abbildung 3 *Gewässerschutzkarte* [34] und Ausschnitt Situationsplan

Freilegung Grundwasservorkommen
Im Gewässerschutzbereich A_U werden im Grundwasser-Schwankungsbereich liegende Amphibienteiche und –mulden geschaffen. Dadurch wird das Grundwasservorkommen stellenweise freigelegt.

Vermehrter Austausch Aare – Grundwasservorkommen
Durch die Realisierung von Uferanrissen zur Initialisierung der eigendynamischen Aufweitung wird die kolmatierte Sohle der Aare stellenweise aufgerissen. Dies kann in der Bauphase und in den ersten Betriebsjahren zu einem vermehrten Austausch von Aare- und Grundwasser führen. Im Verlauf einiger Jahre wird sich wieder eine natürliche Filterschicht aufbauen.

Massnahmen
Die Trinkwasserfassungen Mälchplatz und Schützenfahr sind aufgrund dieser Auswirkungen längerfristig zu überwachen:

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
GW-05	Überwachung der Qualität und Quantität der Trinkwasserfassungen Mälchplatz und Schützenfahr	Umweltbaubegleitung (UBB) / hydrogeologische Fachperson (HGF)	vor Bau (Ausgangszustand) bis nach Bau	

4.5.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung / hydrogeologischen Fachperson

Bezüglich Grundwasserschutz hat die UBB bzw. die hydrogeologische Fachperson insbesondere folgende Pflichten:

- Unterstützung Bauleitung bei der Ausformulierung der Vorgaben und Massnahmen bezüglich Grundwasserschutz
- Schulung des Baupersonals über den Grundwasserschutz und den Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen
- Überwachung der korrekten Umsetzung der im Bewilligungsverfahren, Leistungsverzeichnis und Werkvertrag festgelegten Massnahmen (mittels Kontrollplan)

4.5.6 Schlussfolgerungen

Unter Einhaltung der beschriebenen Massnahmen kann das Projekt bezüglich Grundwasser als umweltverträglich angesehen werden.

4.6 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

4.6.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

4.6.2 Ausgangszustand

Aare

Die Aare zwischen Thun und Bern ist einer der letzten längeren frei fliessenden Flussabschnitte der Schweiz. Das Einzugsgebiet umfasst das Berner Oberland vom Ursprung beim Aargletscher über den Brienzer- und Thunersee mit den grösseren Zuflüssen Lütschine und Kander und das Aaretal mit den grösseren Zuflüssen Zulg, Rotache und Chise. Die gesamte Einzugsgebietsfläche bis zum Projektperimeter beträgt 2‘740 km^2.

Der mittlere Abfluss bei Bern (Jahresmittel) liegt bei 122 m^3/s. Der mittlere Abfluss in den Monaten Mai–September liegt deutlich über dem Jahresmittel (133-220 m^3/s), in den Monaten Oktober–April darunter (60-109 m^3/s). Basierend auf einer Analyse der Hochwasserereignisse 1999 und 2005 wurde der Hochwasserabfluss der Aare bei HQ_{100} oberhalb der Gürbemündung auf 550 m^3/s festgelegt. Der Seeabfluss aus dem Thunersee wird aus Hochwasserschutzgründen reguliert. Die Aare besitzt demzufolge kein natürliches Abflussregime mehr.

Mit dem Kanderdurchstich in den Thunersee im 18. Jahrhundert und der Verbauung der Seitenbäche nahm der Geschiebeeintrag in die Aare stark ab. Andererseits nahm die Geschiebetransportkapazität mit der Korrektion und Begradigung der Aare im 19. Jahrhundert zu. Dieses Ungleichgewicht führte seither zu einer stetigen Sohlenerosion und Eintiefung des Flussbetts. Die wichtigsten Geschiebeeinträge in die Aare zwischen Thun und Bern erfolgen durch die Seitenzuflüsse Zulg und Rotache.

Der Untergrund im Projektperimeter besteht aus Aareschotter, überlagert von einer Deckschicht unterschiedlicher Mächtigkeit. Das Grundwasser steht durch In- und Exfiltration in ständigem Austausch mit der Aare. Durch die fortschreitende Sohlenerosion und zunehmende Eintiefung der Aare sinkt auch der Grundwasserspiegel (vgl. Kapitel 4.5 Grundwasser).

Die heutige Aarelandschaft ist ein Überrest des grossflächigen Auengebietes der Aare zwischen Thun und Bern. Damals verlagerte die Aare ihren Hauptlauf bei grossen Hochwassern zwischen den beiden Talflanken. Im Bereich Thalgut - Chesselau wurde die Aare auf der rechten Seite mit Uferverbauungen und Buhnen zu einem schmalen Kanal gezwängt. Durch die lineare Wasserführung bildet sich an der Sohle eine gleichmässige Erosion mit wenig Strömungs- und Strukturunterschieden. Als Gewässerlebensraum bleibt ein weitgehend monotoner, schnell fliessender Kanal.

Im Projektperimeter Thalgut – Chesselau ist die linke Flussseite der Aare weitgehend in einem ökomorphologisch wenig beeinträchtigten Zustand (siehe Abbildung 4). Ein kurzer Abschnitt im Bereich des Steilufers bei Breitenried (Gerzensee) ist als ökomorphologisch natürlich / naturnah klassifiziert. Die rechte Flussseite ist, vor allem aufgrund der stark verbauten und begradigten Uferpartien, durchgehend in einem ökomorphologisch stark beeinträchtigten, abschnittsweise gar in einem sehr stark beeinträchtigten Zustand. Unmittelbar oberhalb und unterhalb der Thalgutbrücke sind beide Flussseiten als ökomorphologisch künstlich / naturfremd klassifiziert.

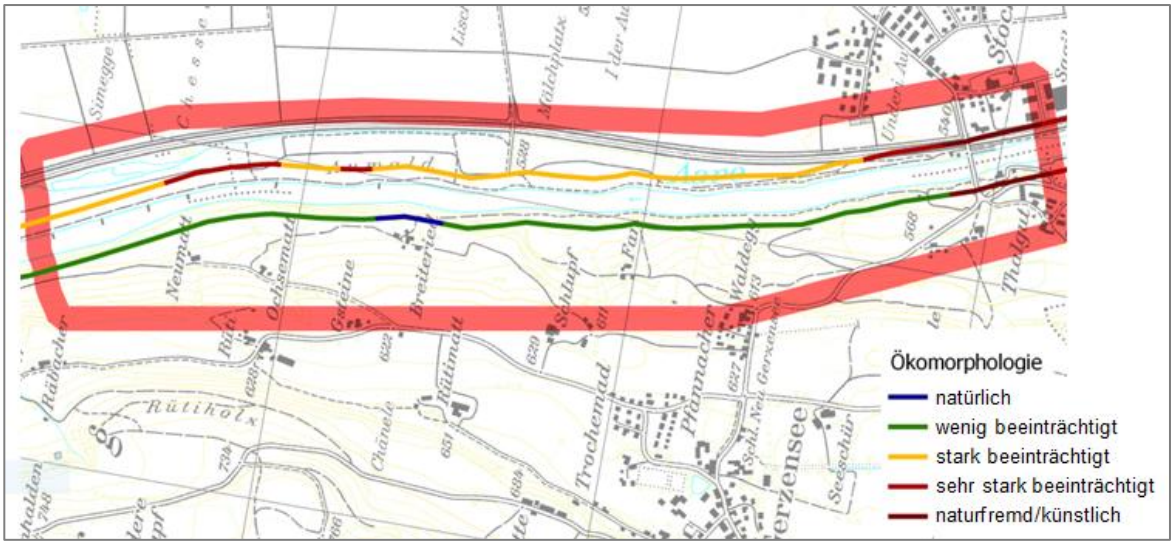


Abbildung 4: Ökomorphologie der Aare (Stand 2006) [49].

Abbildung 5: von oben links im Uhrzeigersinn: Aare unterhalb der Thalgutbrücke, Betonlängsverbau im Bereich Chesselau, zerfallene Buhne im Bereich Chesselau, natürliches Steilufer auf der linken Aareseite (Abfluss Thun: 37m^3)

Die Wasserqualität der Aare zwischen Thun und Bern ist grundsätzlich gut bis sehr gut. Sie wird vom kantonalen Gewässer- und Bodenschutzlabor regelmässig mittels chemischer Analysen und biologischer Untersuchungen überprüft, letztmals 2017/2018 [50]. Die Untersuchungen zum Gewässer Zustand Aaretal (GZA) [51] haben jedoch ergeben, dass die zunehmende Belastung mit Mikroverunreini-

gungen für die Fische wie auch die restliche aquatische Fauna durchaus negative Auswirkungen haben kann.

Fische

Die Aare zwischen Thun und Bern ist eines der bedeutendsten Fischereigewässer des Kantons Bern und bietet Lebensraum für rund 25 verschiedene Fischarten. Darunter befinden sich auch zahlreiche Arten, die gemäss der schweizerischen Roten Liste gefährdet sind, z.B. die Äsche, der Schneider und der Strömer (gefährdet) oder die Nase (vom Aussterben bedroht). Für diese Arten trägt der Kanton Bern eine besondere Verantwortung.

In den verbauten und begradigten Abschnitten der Aare findet man interessante Fischhabitate wie tiefe Kolke oder ruhige Flachwasserbereiche über weite Strecken nur noch im Bereich der Buhnen (Sporen). Bei tiefem Wasserstand fehlen vielerorts schützende Unterstände, bei Hochwasser strömungsberuhigte Zonen. Neben den Lebensraumdefiziten bestehen - insbesondere in den Nebengewässern der Aare - weitere Beeinträchtigungen (u.a. Migrationsbarrieren, Mikroverunreinigungen oder zu hohe Wassertemperaturen im Sommer), die von 2009 bis 2012 im Projekt Gewässer Zustand Aaretal (GZA) intensiv untersucht wurden [51]. Aufgrund der bestehenden Defizite sind die Bestände vieler Fischarten in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen.

Speziell erwähnenswert ist die Bedeutung der Aare zwischen Thun und Bern für die Äsche, die nach Berner Konvention europaweit geschützt ist. Der Flussabschnitt beherbergt eine Äschenpopulation von nationaler Bedeutung [52] und gilt als eine der gesamtschweizerisch bedeutendsten Äschenstrecken. Allerdings machen den Äschen die bestehenden Lebensraumdefizite und die Auswirkungen des Klimawandels (erhöhte Wassertemperaturen und vermehrte Winterhochwasser) besonders stark zu schaffen, die Bestandeszahlen sind in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen und mit dem Jahrhunderthochwasser 2005 regelrecht eingebrochen. Mit einem dreijährigen Fangmoratorium und strengeren Fangvorschriften konnte sich der Äschenbestand inzwischen etwas erholen. Das seit 2011 laufende Monitoring zeigt aber, dass der Äschenbestand nach wie vor stark unter Druck ist und weiterhin besondere Aufmerksamkeit sowie spezifische Massnahmen benötigt (z.B. Lebensraumaufwertungen) [53][54].

Bereits revitalisierte Abschnitte wie die Hunzigenau oder der Selhofenzopfe mit ihren vielfältigen Sohlen- und Strömungsstrukturen bilden heute wichtige Fischrefugien insbesondere für Jungfische und können als neue "hot spots" für kieslaichende Fischarten bezeichnet werden. Verglichen mit dem Durchschnitt der Aare konnten in der Hunzigenau bereits wenige Jahre nach der Revitalisierung mehr als dreimal so viele Laichgruben festgestellt werden. Auch die Äsche benützt diese Strecke bei ihrer Fortpflanzung, und sehr rasch nach der Umsetzung konnten in diesen Flachwasserzonen hohe Dichten an Äschenlarven und Juvenilfischen festgestellt werden.

Fischerei

Die Sportfischerei an der Aare konzentriert sich in erster Linie auf den Fang von Äschen und Bachforellen, aber auch Barben und Egli werden häufiger gefangen. Die übrigen Fischarten erscheinen meist nur in geringer Anzahl in der Fangstatistik. Die Fangstatistik für die Strecke zwischen Thunersee und Münsingen zeigt einen massiven Rückgang der Fangzahlen in den letzten drei Jahrzehnten. Von 2008 bis 2010 bestand ein Äschenfangmoratorium.

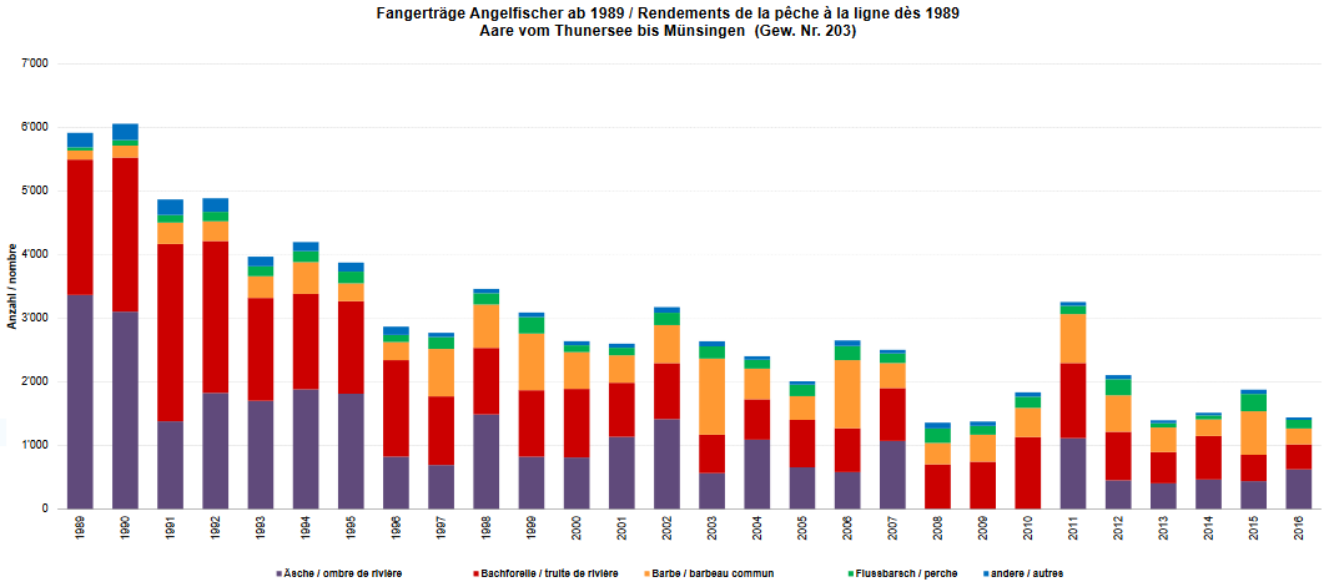


Abbildung 6: Fangstatistik Aare Thunersee bis Münsingen (Quelle: Fischereiinspektorat Kanton Bern).

Krebse

Die Aare und ihre Nebenflüsse (Giessen) sind potentieller Lebensraum für die stark gefährdeten Dohlenkrebs und Edelkrebs. Für den Dohlenkrebs besteht im Umfeld des Projektperimeters ein einzelner Nachweis in der „Üsseri Giesse“ in Münsingen (CSCF 2001). Über die aktuelle Verbreitung der Flusskrebse im Aaretal ist abgesehen von Einzelbeobachtungen jedoch nur sehr wenig bekannt.

Makroinvertebraten

Im Rahmen der biologischen Untersuchungen zur Überprüfung der Wasserqualität [50] konnten viele Charakterarten der grossen Voralpenflüsse festgestellt werden. Die Lebensgemeinschaft ist gekennzeichnet durch einen hohen Anteil an EPT-Arten (Eintags-, Stein- & Köcherfliegen). Besonders bedeutend ist das Vorkommen der Steinfliegenart *Besdolus imhoffi*. Diese Art ist schweizweit sonst nur noch im Doubs nachgewiesen. Sie kam 2018 - wie bereits 2008 - fast im gesamten Abschnitt zwischen Thun und Bern vor.

Wie bei den meisten vom Menschen beeinflussten Gewässern wurden auch an der Aare zwischen Thun und Bern einige Defizite gegenüber dem Naturzustand festgestellt. Diese werden unter anderem auf das Geschiebedefizit und die zunehmend gröbere Sohle zurückgeführt. Entlang der begradigten Strecken fehlen flache Uferhabitate und Auenlebensräume.

Üsseri Giesse

Die Üsseri Giesse beginnt nördlich der Zufahrt zum Holzlagerplatz Mälchplatz und fliesst zwischen Autobahn und bestehendem Unterhaltsweg bis in den Baggersee Münsingen. Nach dem Baggersee wechselt die Giesse noch einmal auf die andere Seite der Autobahn (ausserhalb des Projektperimeters), um dann in der Chlihöchstettenau in die Aare zu münden.

Die Giesse wird durch mehrere kleine Bäche aus dem Hügelzug östlich des Aaretals gespeist. Diese sind ab dem Siedlungsgebiet von Wichtrach eingedolt, queren im Untergrund das Aaretal und die Autobahn, bevor sie an zwei Stellen in die Giesse münden.

Die Üsseri Giesse ist im Projektperimeter ökomorphologisch weitgehend in einem wenig beeinträchtigten Zustand. Trotz mehrheitlich unverbauten Ufern und natürlicher Gewässersohle weist sie im Abschnitt oberhalb des Baggersees jedoch relativ monotone aquatische Lebensräume auf. Die Linienführung ist stark begradigt und der zur Verfügung stehende Gewässerraum auf beiden Seiten eingeschränkt durch die Autobahn und den Unterhaltsweg. Das Gefälle ist relativ gering und die Fliessge-

schwindigkeit entsprechend langsam. Die Sohle ist teilweise versandet. Die geringe Abflussdynamik und die spärliche Beschattung führen zu einem relativ starken Wuchs von Wasserpflanzen. Um die Abflusskapazität zu gewährleisten, werden diese im Sommer durch die Gemeinde zweimal gemäht und weggeführt.

Entlang der Giesse ist eine hohe Biberaktivität durch Bissspuren an Gehölzen und mehreren Dämmen erkennbar (siehe auch Kapitel *4.14 Flora, Fauna, Lebensräume)*. Die Giesse ist ein Fischgewässer. Sie ist auf Gemeindegebiet Wichtrach an eine Privatperson verpachtet, auf Gemeindegebiet Münsingen nutzte der Fischereiverein Aaretal das Gewässer bis zur Ankunft des Bibers als Aufzuchtbach. Über den aktuellen Fischbestand ist nichts bekannt – bei einer Begehung wurden keine Fische gesichtet.

Abbildung 7: von oben links im Uhrzeigersinn: oberster Abschnitt der Giesse, eingestaute Rohre Leusen-/Gansgraben, gestreckter Giesselauf entlang der Autobahn, Biberdamm oberhalb Baggersee

Baggersee

Der Baggersee Münsingen liegt im Projektperimeter, jedoch ausserhalb der geplanten Massnahmen und des eigendynamischen Aufweitungsbereichs der Aare. Es gilt, die bestehenden Naturwerte vor Beeinträchtigungen durch Bauarbeiten und die künftige Naherholungsnutzung zu schützen. Eine Beschreibung der bestehenden Naturwerte befindet sich in Kapitel *4.14 Flora, Fauna, Lebensräume*. Der Fischereiverein Aaretal darf den Baggersee befischen (Karpfen, Hechte).

Stehende Kleingewässer

Im ehemaligen Auenwald auf der rechten Aareseite sind ausserdem verschiedene temporäre und dauerhafte Kleingewässer vorhanden. Diese werden ausführlich in Kapitel *4.14 Flora, Fauna, Lebensräume* behandelt.

4.6.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Auswirkungen auf die Oberflächengewässer hat insbesondere der Bau der folgenden Projektmassnahmen:

1. Etappe
- Instandstellung Uferschutz rechtes Aareufer im obersten Projektabschnitt durch Blocksteinbuhnen (201‘100 m-201‘900 m)
- Uferschutz wo erforderlich: Zum Schutz der Trinkwasserfassung Mälchplatz wird das rechte Ufer mittels ingenieurbiologischer Massnahmen temporär gesichert (200‘350 m-201‘100 m)
- Rückbau der bestehenden Uferschutzmassnahmen auf rund 1.4 km im unteren Projektperimeter (198‘950 m-200‘350 m); Initialisierungsmassnahmen für die eigendynamische Aufweitung
- Initialisierungsmassnahmen am linken Aareufer für die eigendynamische Aufweitung im Bereich Thalgut (201‘380 m-201‘530 m)
- Umgestaltung Üsseri Giesse (kombiniert mit der Umlegung der Aaretalleitung und der Geländemodellierung für den Hochwasserschutz)
- Erstellung Amphibienweiher beim Mälchplatz, zwischen Wanderweg und Autobahn sowie beim Baggersee (siehe Kapitel *4.14 Flora, Fauna, Lebensräume)*

2. Etappe
- Rückbau der bestehenden Uferschutzmassnahmen auf rund 750 m im Bereich der heutigen Schutzzone Mälchplatz (200‘350 m-201‘100 m); Initialisierungsmassnahmen für die eigendynamische Aufweitung

In einer **dritten Etappe** werden auf jenen Abschnitten Uferschutzbauwerke erstellt, wo die Erosion die Interventionslinien erreicht.

Allgemeine Auswirkungen und Massnahmen
Alle Arbeiten direkt am Fliessgewässer (Ufersicherung, Entfernung Uferverbau, Baggerarbeiten, Initialmassnahmen) stellen einen beträchtlichen Eingriff in die aquatischen Lebensräume dar und können bei unvorsichtigem Vorgehen zu massiven Belastungen der aquatischen Fauna führen. Unmittelbar betroffen sind Arten und Stadien, die zu wenig mobil sind, um den direkten mechanischen Einflüssen auszuweichen (z.B. Makroinvertebraten, Klein- und Jungfische oder Fischlaich). Ausserdem besteht die Gefahr von Verunreinigungen mit umweltgefährdenden Stoffen und von Beeinträchtigungen der Fauna durch Wassertrübungen. Eine erhöhte Feinstofffracht hat einerseits direkte negative Auswirkungen auf die Gewässerorganismen. Ein grösseres Problem erhöhter Feststoffkonzentrationen ist jedoch das Verstopfen der Zwischenräume in der Flusssohle, wenn sich die aufgewirbelten Feinsedimente wieder ablagern (Kolmation). Eine lückenreiche Flusssohle (lockere Kiessohle) bietet verschiedensten Insektenlarven und Fischen Lebens-, Rückzugs- und Entwicklungsraum. Die Eier der kieslaichenden Fische sind besonders anfällig. Sie brauchen eine gut durchströmte Flusssohle für die Versorgung mit Sauerstoff und ersticken, wenn sie mit zuviel Feinsedimenten zugedeckt werden. Baggerarbeiten in der Zeit der Laich-, Ei- und Brütlingsentwicklung können deshalb zu bedeutenden Populationseinbrüchen führen. Durch Verfrachtungen können zudem auch in flussabwärts gelegenen Abschnitten negative Auswirkungen auftreten.

Bei allen Bauarbeiten im Gewässerbereich sind grundsätzlich die Vorgaben des „Merkblatt Fischschutz auf Baustellen“ (Fischereiinspektorat Kanton Bern) [55] zu berücksichtigen.

Die Bauarbeiten im Bereich der Aare müssen aufgrund der tieferen Wasserstände in den Wintermonaten ausgeführt werden. Gerade in dieser Jahreszeit reproduzieren sich die kieslaichenden Arten wie Bachforelle und Äsche, und technische Eingriffe sind während den gesetzlich festgelegten Schonzeiten grundsätzlich verboten (Bachforelle 1.10.-15.3. / Äsche 1.1.-15.5.). Für Arbeiten in diesem Zeit-

raum muss eine Ausnahmebewilligung eingeholt werden. Generell sollen die Arbeiten im Bereich der Aare bei möglichst geringen Abflüssen und so schonend wie möglich erfolgen (viel Arbeit am Trockenen). Aufgrund der besonderen Bedeutung der Aare für die Äsche sind trübungsintensive Arbeiten wie das Anlegen der temporären Baupisten im Flussraum oder das Erstellen der Initialmassnahmen, möglichst ausserhalb der Schonzeiten der Äsche auszuführen (d.h. in den Monaten September bis November).

Abfall, Baustellenabwasser, Chemikalien
Beim Rückbau der alten Uferschutzbauten sind unbedingt alle Trümmer und sämtliches Abbruchmaterial aus dem Aareraum zu entfernen und ordnungsgemäss zu entsorgen.

Baustellenabwässer gehören zu den häufigsten Ursachen für Gewässerverschmutzungen. Behandlung und Ableitung dieser Flüssigkeiten sind gemäss Gewässerschutzgesetz und Gewässerschutzverordnung sowie der Norm SIA/VSA 431 zu planen und durchzuführen (siehe Merkblatt des Amtes für Wasser und Abfall AWA).

- Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen [56]

Für alle Arbeiten direkt am Fliessgewässer gilt insbesondere:

- Baumaschinen müssen abends und an den Wochenenden ausserhalb des Gerinnes abgestellt werden. Allfällige Reparaturen und Wartungsarbeiten werden ausschliesslich ausserhalb des Baubereichs auf einem versiegelten Platz durchgeführt. Hilfsstoffe und Materialien werden keinesfalls am Ufer der Gewässer gelagert.

Ufersicherung durch Blocksteinbuhnen
Wo keine Aufweitungen geplant sind, bleibt die heutige Breite der Aare erhalten. Da die alten Ufersicherungen (Buhnen, Holz- und Blocksteinverbau) aber teilweise unterspült und/oder beschädigt sind, werden die Ufer wo notwendig durch neue Buhnen aus Natursteinblöcken gesichert.

Die Ufersicherung durch Buhnen erhöht generell die Strukturvielfalt des Ufers und der ufernahen Sohle (Kolkbildung, strömungsberuhigte Flachwasserzonen). Bei der Ausführungsplanung ist der Einbau von Wurzelstöcken und -stämmen im Kolkbereich der Blockbuhnen zu prüfen, um die Strukturvielfalt weiter zu erhöhen.

Temporäre Ufersicherung durch ingenieurbiologische Massnahmen
Das bestehende Ufer im Bereich der Trinkwasserfassung Mälchplatz wird in der ersten Etappe wo nötig durch temporäre Uferschutzmassnahmen bis zum Ende der Konzession geschützt. Diese Sicherungen umfassen grosse holzige Bauweisen wie Baumbuhnen, Raubäume, Wurzelstammbuhnen und Stammverkeilungen (Engineered Log Jams ELJs) welche in Sohle und Böschung verankert und mit Blocksteinen gegen Auftrieb geschützt werden. Diese strukturreichen Massnahmen werden bereits in Etappe 1 punktuell zu einer ökologischen Aufwertung im Uferbereich führen.

In der zweiten Etappe werden diese Bautypen hintergraben (Initialisierung), wodurch sie als verankerte Totholzelemente in der Aufweitung erhalten bleiben (wichtige Funktion als Schlüsselhölzer bzw. morphologische „Entwicklungshelfer“ und Schwemmholzfänger).

Initialmassnahmen zur eigendynamischen Aufweitung
Die eigendynamischen Aufweitungen Thalgut und Chesselau werden durch den Rückbau der bestehenden Uferschutzmassnahmen und mithilfe von Uferanrissen eingeleitet. Der Aushub aus den Uferanrissen wird auf der linken Aareseite deponiert. Mit strömungslenkenden Struktureinbauten wie Baumbuhnen, Wurzelstöcken und –stämmen oder Stammverkeilungen (ELJs) kann wo erwünscht die Anströmung der Uferanrisse verbessert und damit die Erosion beschleunigt oder überhaupt ermöglicht werden.

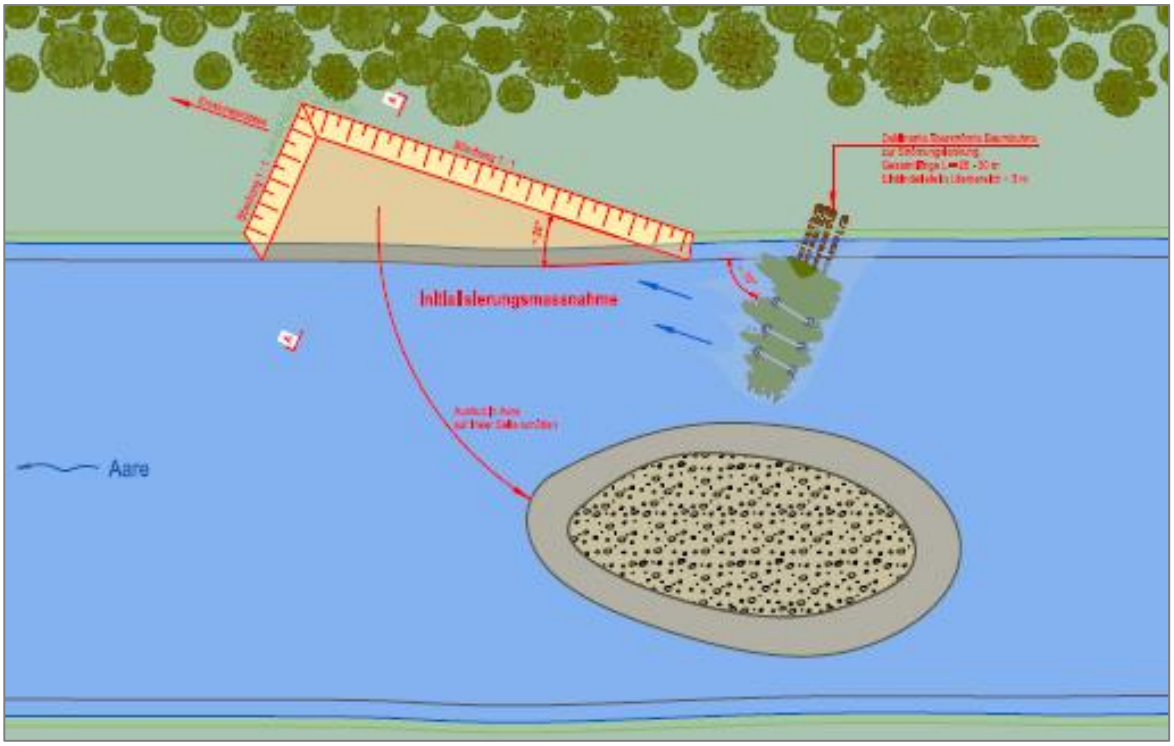


Abbildung 8: Normalie Initialisierungsmassnahmen

Umgestaltung Üsseri Giesse

Die Üsseri Giesse erhält eine pendelnde Linienführung und wird etwas weiter weg von der Autobahn geführt. Eine beidseitige, lückige Bestockung stellt eine ausreichende Beschattung sicher, damit sich das Gewässer im Hochsommer weniger stark erwärmt und um das starke Wachstum der Wasserpflanzen einzuschränken (weniger Licht für Photosynthese). Zur Erhöhung der Heterogenität der Bachsohle, der Strömungsvielfalt, Lenkung der Strömung und zur Schaffung einer Niederwasserrinne werden verschiedene Holzstrukturen verwendet (Wurzelstöcke, Faschinen). Diese Strukturen können den Fischen auch als Unterstand dienen. Im Bereich der Niederwasserrinne werden bewusst Engstellen geschaffen, um auch bei Niederwasser eine grössere Strömungsvielfalt zu erreichen. Bei der Umgestaltung ebenso berücksichtigt wird die Anwesenheit der Biber. Wo nötig werden vorsorgliche Massnahmen gegen unerwünschte Grabaktivitäten in Richtung Autobahn eingebaut.

Die ökologische Aufwertung der Giesse hängt in starkem Masse von einer adäquaten Umsetzung der geplanten Massnahmen sowie vom Unterhalt ab. Die Begleitung der Detailplanung und der Bauarbeiten durch eine gewässerökologische Fachperson (Umweltbaubegleitung) sowie ein angemessenes Unterhaltskonzept sind deshalb ausgesprochen wichtige Bausteine zur Erreichung der gewünschten Ziele.

Vor Beginn der Bauarbeiten ist in den betroffenen Abschnitten eine Abfischung durchzuführen. Dazu ist der zuständige Fischereiaufseher rechtzeitig zu informieren. Er bestimmt über allfällige weitere Massnahmen zum Schutz der Fische.

Ausserdem ist vorgängig mit nächtlichen Hand- und/oder Reusenfängen festzustellen, ob im betroffenen Abschnitt der Giesse noch einheimische Flusskrebse vorkommen. Falls die stark gefährdeten Tiere tatsächlich noch vorkommen, sind vor jeglicher Bautätigkeiten entsprechende Massnahmen zur Umsiedelung oder Zwischenhälterung zu treffen.

Die Wasserhaltung während den Bauarbeiten ist so einzurichten, dass möglichst keine Feinstoffe in den Unterlauf der Giesse und den Baggersee ausgeschwemmt werden.

Fischerei
Die verschiedenen Arbeiten werden die Ausübung der Fischerei abschnittsweise über einen Zeitraum von einigen Monaten behindern (erschwerte/verunmöglichte Zugänglichkeit im Bereich der Baustelle). Nach Abschluss der Bauphase ist das Ufer der Aare wieder durchgehend frei zugänglich.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
OG-01	Die Vorgaben des Merkblatts „Fischschutz auf Baustellen“ werden zwingend berücksichtigt.	Unternehmer, UBB	Ausführungsplanung, Bauphase	
OG-02	Die Vorgaben des Merkblatts „Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen“ werden zwingend berücksichtigt.	Unternehmer, UBB	Ausführungsplanung, Bauphase	
OG-03	Trübungsintensive Arbeiten (Schüttung Baupisten, Initialmassnahmen) werden möglichst ausserhalb der Äschenschonzeit ausgeführt.	Planer, Unternehmer	Ausführungsplanung, Bauphase	
OG-04	Trümmer und Abbruchmaterial von Uferschutzbauten werden vollständig entfernt und ordnungsgemäss entsorgt.	Unternehmer	Bauphase	
OG-05	Der Einbau von Wurzelstöcken und -stämmen im Kolkbereich der Blockbuhnen wird geprüft.	Planer	Ausführungsplanung	
OG-06	Die Umgestaltung der Üsseri Giesse wird durch eine gewässerökologische Fachperson (UBB) begleitet.	Unternehmer, UBB	Ausführungsplanung, Bauphase	
OG-07	Üsseri Giesse: Vor Beginn der Bauarbeiten wird der betroffene Abschnitt auf das Vorkommen von Flusskrebsen untersucht und wenn nötig geeignete Massnahmen zur Umsiedelung der Tiere getroffen.	UBB	vor der Bauphase	
OG-08	Üsseri Giesse: Vor Beginn der Bauarbeiten wird der betroffene Abschnitt abgefischt. Dazu ist der zuständige Fischereiaufseher rechtzeitig zu informieren.	UBB, Fischereiaufseher	vor der Bauphase	
OG-09	Üsseri Giesse: Die Wasserhaltung wird so eingerichtet, dass möglichst keine Feinstoffe in den Unterlauf der Giesse und den Baggersee ausgeschwemmt werden.	Unternehmer	Ausführungsplanung, Bauphase	

4.6.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

Die Entfernung der bestehenden Uferverbauungen ermöglicht der Aare in Zukunft, ihr Gerinne im Bereich Thalgut – Chesselau auf rund 2.1 km eigendynamisch zu verbreitern. Um die Erosionstätigkeit der Aare zu Beginn zu beschleunigen, werden Initialmassnahmen in Form von Uferanrissen und strömungslenkenden Strukturen erstellt. Durch die Bildung von ersten Kiesbänken und Kolken bilden sich vor allem bei kleineren Hochwasserabflüssen Querströmungen aus. Diese Querströmungen können, wie bereits bei der Hunzigenau beobachtet, die unverbauten Uferabschnitte stärker beanspruchen und erodieren.

Die grösste Gerinnebreite ist mit 100 – 130 m im Bereich der Linkskurve in der Chesselau zu erwarten. In diesem Bereich zeigt das morphologische Modell Ansätze eines verzweigten Gerinnes. Ansonsten wird sich ein Flusslauf mit alternierenden Bänken einstellen.

Durch die allmähliche Gerinneverbreiterung durch Seitenerosion wird das Geschiebetransportvermögen der Aare reduziert und die Erosionstendenz verringert bzw. werden Sohlenauflandungen bewirkt.

Durch den zusätzlichen Geschiebeeintrag infolge Seitenerosion kann das Geschiebedefizit der Aare reduziert werden.

Im Bereich der geplanten Aufweitung wird sich die Ökomorphologie auf der ganzen Uferlänge stark verbessern. Es stellt sich ein natürliches Ufer einer Auenlandschaft ein.

Die Wasserqualität wird durch das Projekt nicht bedeutend beeinflusst. Die vielfältigen Strukturen erhöhen die Selbstreinigungskraft, weshalb die Wasserqualität tendenziell eher verbessert wird.

Fische
Mit der geplanten Aufweitung vergrössert sich der Lebensraum grundsätzlich für alle aquatischen Lebewesen. Die Fische profitieren insbesondere von einer neuen Lebensraumvielfalt. Es entstehen heterogene Sohl- und Uferstrukturen mit variablen Wassertiefen und Strömungsverhältnissen. Lockere, durchströmte Kiesablagerungen bieten neue Laichhabitate für verschiedene kieslaichende Fischarten, und die Flachwasserzonen sind ein idealer Lebensraum für Jung- und Kleinfische. Die Aufweitung Hunzigenau zeigt, dass mit erhöhter Gewässerbreite sehr rasch eine nachweisbar positive Wirkung auf die Äschen, insb. Larven und Juvenilfische feststellbar ist.

Im Flussbett können aber auch tiefe Läufe und Kolke mit Anschluss an kühle Grundwasserströme entstehen. Diese Stellen suchen die Fische bei Niedrigwasser auf oder bei hohen Wassertemperaturen. Eine engere Verzahnung von aquatischem und terrestrischem Lebensraum führt zu mehr Versteckmöglichkeiten unter Totholz oder überhängender Vegetation. Strömungsberuhigte Zonen dienen als Rückzugsort bei Hochwasser und schützen insbesondere Jungfische vor Abdrift.

Neben den Fischen profitieren auch sämtliche anderen aquatischen Lebewesen von dieser neuen Habitatvielfalt.

Üsseri Giesse
Die ökologische Aufwertung der Giesse hängt langfristig in starkem Masse von einem angemessenen Unterhalt ab. Die Zuständigkeiten und die groben Leitlinien des Unterhalts sind bereits im Rahmen der Ausführungsplanung zu klären und zu berücksichtigen. Nach Abschluss der Bauarbeiten wird ein detailliertes Unterhaltskonzept erarbeitet.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
OG-10	Für den Folgeunterhalt an der Üsseri Giesse wird ein detailliertes Unterhaltkonzepts mit klaren Zuständigkeiten erarbeitet.	UBB	Betriebsphase	Gemeinde, Astra, ANF, FI

4.6.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung

Bezüglich Oberflächengewässer und Fischerei hat die UBB insbesondere folgende Pflichten:

- Begleitung der Bauarbeiten (regelmässige Teilnahme an Bausitzungen) und Überprüfung der verschiedenen gesetzlichen Vorgaben aus den kantonalen Merkblättern
- Mithilfe bei der Ausführungsplanung und Begleitung der Umgestaltung der Üsseri Giesse
- Abfischung der Üsseri Giesse vor den Bauarbeiten (frühzeitiger Kontakt mit Fischereiaufseher)
- Erarbeitung eines Unterhaltskonzepts für die Üsseri Giesse

4.6.6 Schlussfolgerungen

Die Umsetzung des Wasserbauplans führt im Bereich Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme insgesamt zu einer quantitativ und qualitativ substantiellen Lebensraumaufwertung.

Während der Bauphase kommt es zu bedeutenden Beeinträchtigungen der aquatischen Lebensräume. Diese sind nach unserer Einschätzung und aus der Erfahrung von ähnlichen Revitalisierungen aber nur vorübergehend und tolerierbar, wenn die vorgeschlagenen Massnahmen umgesetzt werden.

Das Vorhaben wird für den Bereich Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme als umweltverträglich beurteilt.

4.7 Entwässerung

4.7.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

4.7.2 Ausgangszustand

Im Projektperimeter münden die Bach- und Regenabwasserleitungen von Gans- / Leusegraben und Talibach in die Üsseri Giesse und eine Entlastungsleitung für Bach- und Regenabwasser des Talibachs in die Aare. Im Thalgut führen diverse Regenabwasserleitungen in die Aare und verlaufen Schmutz- und Mischabwasserleitungen nahe der Aare.

4.7.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Schutz und Anpassung bestehende Abwasserleitungen
Die bestehenden Abwasserleitungen sind in der Bauphase im Betrieb und Bestand zu schützen. Während den Bauarbeiten ist eine reibungslose Abwasserentsorgung sicherzustellen. Die Abwasserleitungen müssen jederzeit kontrolliert, gereinigt und gewartet werden können. Durch Bauarbeiten verschmutzte Anlagen der öffentlichen Kanalisationen sind periodisch und nach Abschluss der Bauarbeiten reinigen zu lassen.

Die Abwasserleitungen werden wo nötig angepasst. Die Entlastungsleitung des Talibachs wird weiter flussaufwärts in die Aare eingeleitet, sodass sie auch bei fortschreitender eigendynamischer Aufweitung der Aare funktioniert.

Baustellenentwässerung
Während der Bauphase fallen auf der Baustelle teilweise verschmutztes Waschabwasser, Niederschlagswasser und Baugrubenabwasser an. Die Baustellenentwässerung ist gemäss der *SIA/VSA-Empfehlung 431* [64], dem *Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen* [63] und den folgenden Massnahmen zu planen:

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
EW-01	Erarbeitung Entwässerungskonzept nach *SIA/VSA-Empfehlung 431* [64] zur Genehmigung durch Gemeinden / AWA: • Fassung der einzelnen Abwasserarten • Vorbehandlung der Baustellenabwässer mit Vordimensionierung der entsprechenden Anlagen • Wiederverwendungs-, Ableitungs-, Einleitungs- und Versickerungsmöglichkeiten • vorgesehene Massnahmen für das sichere Lagern und Umschlagen wassergefährdender Stoffe (inkl. Betankung) • Konzept der notwendige Kontrollmessungen (Abwasserqualität und –menge) • vorzukehrende Massnahmen bei ausserordentlichen Ereignissen • verantwortlicher Unternehmer und zustän-	Bauunternehmung (BU)	vor Baubeginn	

	dige Ansprechpersonen • Entwässerungsschema • Entwässerungsplan			
EW-02	Die Einleitung von vorbehandeltem oder nicht verschmutztem Baustellenabwasser in die Kanalisation bedarf einer Genehmigung durch den Inhaber der Kanalisation und der Abwasserreinigungsanlage (ARA) und ist nur bei genügender Kapazität zulässig	BU	während gesamter Bauzeit	
EW-03	Die Einleitung von nicht verschmutztem Baustellenabwasser in ein Gewässer bedarf einer Wasserbaupolizeibewilligung (*WBG Art. 48 Abs. 1* [61], *WBV Art. 2a* [62]) sowie einer fischereirechtlichen Bewilligung (*BGF Art. 8 Abs. 3* [59])	BU	während gesamter Bauzeit	
EW-04	Baustellenabwasser in Absetzbecken und Neutralisationsanlagen vorbehandeln und auf pH-Wert, Kohlenwasserstoffe und gesamte ungelöste Stoffe prüfen	BU	während gesamter Bauzeit	
EW-05	Einhalten der Anforderungen gemäss *GSchV* [60] bezüglich pH-Wert, Kohlenwasserstoffe und gesamte ungelöste Stoffe bei Einleitung von Baustellenabwasser in ein Gewässer oder in eine öffentliche Kanalisation / ARA	BU	während gesamter Bauzeit	
EW-06	Vorschriftsgemässes lagern, umschlagen und anwenden von umweltgefährdenden Stoffen gemäss *SIA/VSA-Empfehlung 431* [64] und dem *Merkblatt Gewässer- und Abfallvorschriften auf Baustellen* [63]: • Einsatz von doppelwandigen Behältern für wassergefährdende Flüssigkeiten • Lagerung von Behältern mit wassergefährdenden Flüssigkeiten in speziellen, vor Witterung geschützten Räumen bzw. Containern oder in überdachten Auffangwannen, sodass Verluste leicht erkannt und zurückgehalten werden und die Behälter vor unbefugtem Zugriff geschützt sind • Umschlag von wassergefährdenden Flüssigkeiten, Betankung, Abstellen, Wartung und Reparatur von Fahrzeugen, Maschinen und Geräten auf speziell eingerichteten Plätzen mit Abscheide- und Rückhalteeinrichtungen • Bereithalten von Ölwehrmaterial und Ölbindemittel auf der Baustelle und in Fahrzeugen	BU	während gesamter Bauzeit	
EW-07	Schadenfall, bei dem wassergefährdende Flüssigkeiten in ein Gewässer, eine Kanalisation oder ins Erdreich ausgelaufen sind und jede Gewässerverschmutzung unverzüglich via Notruf 112 melden	BU, Bauleitung (BL), Umweltbaubegleitung (UBB)	während gesamter Bauzeit	

4.7.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

Im Betrieb sind keine Auswirkungen auf die Entwässerung zu erwarten.

4.7.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung

Bezüglich Entwässerung hat die UBB insbesondere folgende Pflichten:

- Unterstützung Bauunternehmung und Bauleitung bei der Erarbeitung eines Entwässerungskonzepts
- Unterstützung Bauleitung bei der Ausformulierung der Vorgaben und Massnahmen bezüglich Baustellenentwässerung
- Schulung des Baupersonals über den Umgang mit Baustellenabwasser und mit umweltgefährdenden Stoffen
- Überwachung der korrekten Umsetzung der im Bewilligungsverfahren, Leistungsverzeichnis und Werkvertrag festgelegten Massnahmen (mittels Kontrollplan)

4.7.6 Schlussfolgerungen

Unter Einhaltung der beschriebenen Massnahmen kann das Projekt bezüglich Entwässerung als umweltverträglich angesehen werden.

4.8 Bodenschutz

4.8.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

4.8.2 Ausgangszustand

Bodennutzung
Im Projektperimeter Thalgut – Chesselau finden sich überwiegend Waldböden (siehe Abbildung 9). Landwirtschaftlich genutzte Böden bestehen im Thalgut (Kulturland, intensiv genutzte Wiese) und in der Neurüti (Fruchtfolgefläche).

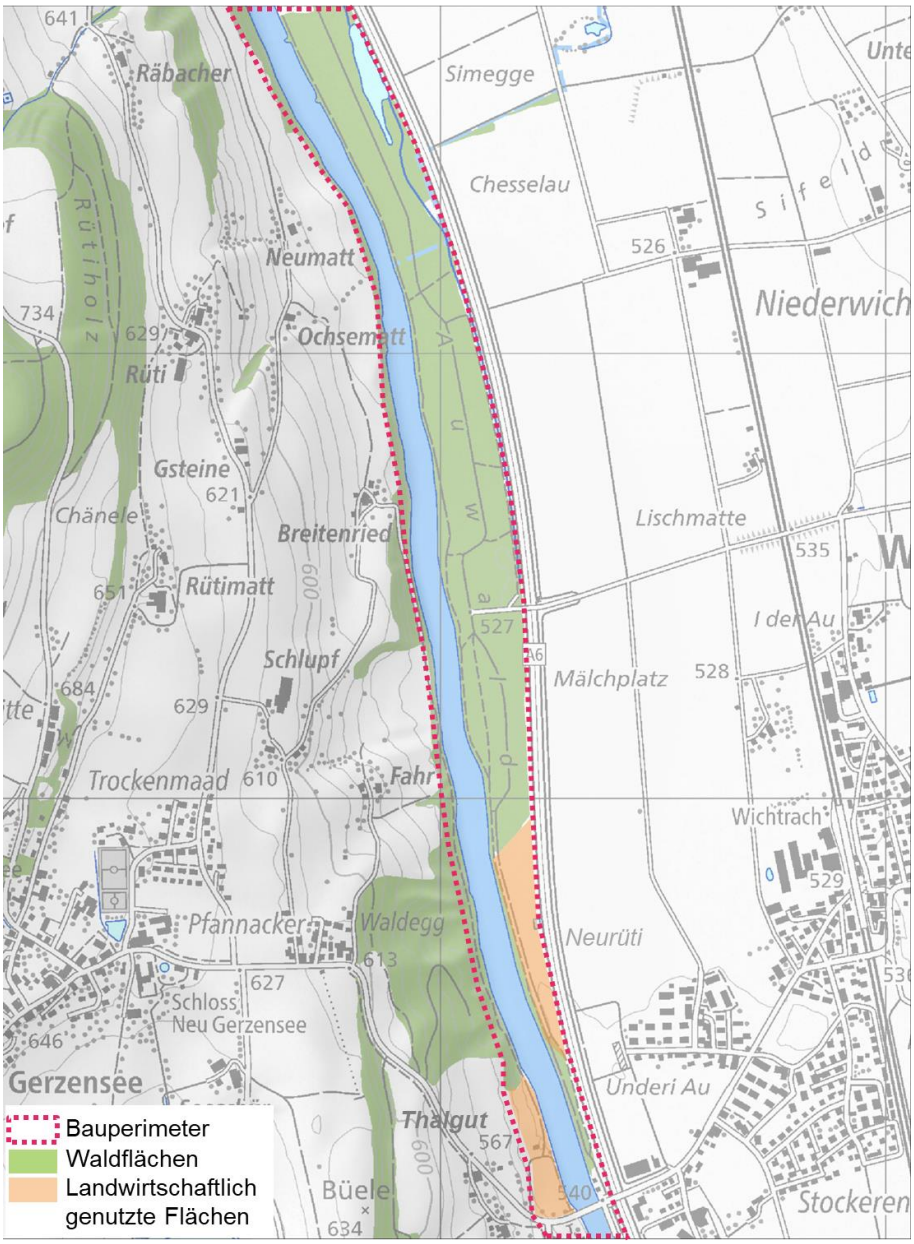


Abbildung 9 *Basiskarte* [75]

Bodentyp, -eigenschaften und -aufbau
Gemäss der grossräumigen *Bodeneignungskarte der Schweiz* [72] finden sich im Projektperimeter vor allem schwach grundnasse, skelettarme Auenböden (Fluvisole) mittlerer Gründigkeit. Detailliertere Bodenkarten existieren für den Projektperimeter keine.

Geotechnische und hydrogeologische Bohrprofile [76] im Bereich Mälchplatz, Fleckenplatz, Höhestäg und Chesselau zeigen eine 0–20 cm mächtige Humusschicht über vorwiegend sauberem bis leicht siltigem Kies mit viel Sand und einzelnen bis zahlreichen Steinen. Im Thalgut zeigen die Bohrprofile [76] eine 60-70 cm mächtige Humusschicht über leicht tonig, siltigem Sand mit viel Kies und Steinen.

Schadstoffbelastung des Bodens
Entlang der Autobahn muss eine Schadstoffbelastung des Bodens angenommen werden.

In der Unteren Au ist ein Ablagerungsstandort (Nr. 0632-0011) [77] mit Aushubmaterial und Bauschutt bekannt. Details siehe Kapitel 4.9 *Altlasten*.

Neophyten
Im Sägebach und Thalgut sind fünf Standorte des Japanischen Staudenknöterichs (kurz Japanknöterich) bekannt. Details siehe Kapitel 4.11 *Umweltgefährdende Organismen (Neophyten)*.

4.8.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Bauteile mit bodenrelevanten Bauarbeiten
Bauteile bei welchen bodenrelevante Bauarbeiten stattfinden sind:

- Geländemodellierung Hochwasserschutz und Aaretalleitung
- Neubau Aaretalleitung
- Rückbau alte Aaretalleitung
- Neubau Blocksteinbuhnen und strukturierter Längsverbau
- Neubau ingenieurbiologische Uferschutzmassnahmen
- Rückbau bestehender Uferverbau
- Initialisierungsanrisse
- Neubau Wege
- Aufwertung Üsseri Giesse
- Anlegen und Aufwertung Amphibienteiche
- Anlegen Amphibienmulden
- Sanierung Japanknöterich-Standorte
- Rückbau Trinkwasserfassung
- Neubau und Rückbau Holzlagerplatz

Bodenrelevante Bauarbeiten
Bodenrelevante Bauarbeiten sind dabei:

- Rodungsarbeiten
- Bodenabtrag, -zwischenlagerung und -auftrag
- Erstellen und Rückbau von Baustelleninstallationsplätzen, Baupisten, Boden- und Materialdepots auf unversiegelten Flächen
- Befahren von Boden
- Rückführung in Nutzung / Rekultivierung und Aufforstung

Beanspruchte Bodenflächen

Insgesamt werden ca. 25‘000 m^2 Bodenflächen definitiv für Initialisierungsanrisse, Neubau von Wegen, Anlegen von Amphibienteichen und -mulden, die Revitalisierung der Üsseri Giesse und den Neubau des Holzlagerplatzes beansprucht. Temporär beansprucht werden insgesamt ca. 30‘000 m^2 Bodenflächen mit Bodenabtrag für die Geländemodellierung, den Neubau und Rückbau der Aaretalleitung, den Neubau von Uferschutzmassnahmen, die Böschungsabflachungen bei der Üsseri Giesse und den Amphibienteichen und die Sanierung der Standorte mit Japanknöterich. Zusätzlich werden ca. 30‘000 m^2 Bodenflächen temporär für Baustelleninstallationsplätze und Baupisten beansprucht, jedoch ohne Bodenabtrag. Durch den Rückbau der Trinkwasserfassung, des bestehenden Holzlagerplatzes und diverser Wege können ca. 9‘000 m^2 bisher beanspruchte Bodenflächen in die Nutzung als Waldbodenfläche rückgeführt werden.

Beanspruchung	Bodenfläche total [m^2]	Waldbodenfläche [m^2]	Landwirtschaftlich genutzte Bodenfläche [m^2]
definitiv	25‘000	20‘000	5‘000
temporär (mit Bodenabtrag)	30‘000	24‘000	6‘000
temporär (ohne Bodenabtrag)	30‘000	25‘000	5‘000
Rückführung	9‘000	9‘000	

Bodenabtrag und -auftrag

Für die Abschätzung des Bodenabtrags und –auftrags wurde auf Waldbodenflächen eine Oberbodenmächtigkeit von durchschnittlich 20 cm angenommen. Die vorhandenen Bohrprofile lassen vermuten, dass sich auf den jungen Auenböden bisher kein Unterboden entwickeln konnte. Auf den landwirtschaftlich genutzten Bodenflächen wurde eine Oberbodenmächtigkeit von durchschnittlich 30 cm und eine Unterbodenmächtigkeit von ebenfalls durchschnittlich 30 cm angenommen.

Insgesamt resultieren ein totaler Bodenabtrag von ca. 15‘400 m^3, ein totaler Bodenauftrag von 10‘200 m^3 und damit ein Bodenüberschuss von 5‘200 m^3.

	Boden total [m^3]	Waldboden [m^3]	Landwirtschaftlich genutzter Boden [m^3]
Oberboden			
Oberbodenabtrag	12‘100	8‘800	3‘300
Oberbodenauftrag	8‘400	6‘600	1‘800
Oberbodenüberschuss	3‘700	2‘200	1‘500
Unterboden			
Unterbodenabtrag	3‘300		3‘300
Unterbodenauftrag	1‘800		1‘800
Unterbodenüberschuss	1‘500		1‘500
Boden total			
Bodenabtrag	15‘400	8‘800	6‘600
Bodenauftrag	10‘200	6‘600	3‘600
Bodenüberschuss	5‘200	2‘200	3‘000

Bodenproben

Bodeneigenschaften und –aufbau sowie die angenommenen Bodenmächtigkeiten sind vor Baubeginn durch Bodenproben zu verifizieren.

Untersuchung Schadstoffbelastung des Bodens

Die Schadstoffverdachtsflächen entlang der Autobahn sind vor Baubeginn gemäss *VBBo* [67], dem *Handbuch Bodenprobenahme* [71] und der *Wegleitung Bodenaushub* [70] zu untersuchen.

Bodenverwertung und -entsorgung
Wo für die Bauarbeiten ein Bodenabtrag erforderlich ist, wird dieser teilweise direkt vor Ort wieder aufgetragen wie bei der Geländemodellierung und den schlafenden Uferschutzmassnahmen oder für die Rückführung der Flächen der Trinkwasserfassung und des Holzlagerplatzes in die Waldbodennutzung bzw. für die Sanierung der Japanknöterich-Standorte verwendet.

Falls belasteter Bodenaushub anfällt, wird dieser entsprechend seiner Schadstoffgehalte auf einer Deponie abgelagert. Die *Wegleitung Bodenaushub* [70] äussert sich zu bodenschutzrechtlichen Weiterverwendungsoptionen für belasteten Bodenaushub.

Bodendepots / -zwischenlager
Kann der abgetragene Boden nicht direkt wieder aufgetragen werden, wird dieser auf Bodendepots zwischengelagert.

Rückführung in Nutzung / Rekultivierung
Nach dem Bodenauftrag werden die beanspruchten Bodenflächen in die ursprüngliche Nutzung zurückgeführt. Die Waldflächen werden teils wieder aufgeforstet oder sind für Spontanvegetation wieder waldfähig. Die landwirtschaftlich genutzten Flächen Thalgut und Neurüti werden gemäss den *Rekultivierungsrichtlinien* [74] rekultiviert und gemäss dem *Merkblatt Folgebewirtschaftung rekultivierter Flächen* [73] in die Folgebewirtschaftung überführt. 11‘195 m^2 der Fläche Neurüti werden als Ersatzaufforstungsfläche für (im Rahmen des vorliegenden Projekts und des Wasserbauprojekts Hochwasserschutz Wichtrach erforderliche) definitive Rodungen in die Waldnutzung überführt.

Ausführungstermin Bodenarbeiten
Bodenarbeiten sind vorzugsweise in den Monaten Juli bis September auszuführen (vielfach trockene Witterung und schnelles Abtrocknen des Bodens dank Evapotranspiration). In den Monaten November bis März sind Bodenarbeiten nur beschränkt möglich (nasse Witterung und langsames Abtrocknen des Bodens).

Bodenschutzmassnahmen
Folgende Massnahmen sollen den Bodenschutz sicherstellen:

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
BO-01	Sämtliche landwirtschaftlich genutzten Flächen vor Baubeginn begrünen und mähen	Bewirtschafter, Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)	vor Baubeginn	
BO-02	Bauperimeter durch Absperrungen abgrenzen	Bauunternehmung (BU)	vor Baubeginn	
BO-03	Flächen mit gewachsenen Böden ausserhalb des Bauperimeters weder befahren, noch als Materialzwischenlager oder zur Wartung von Geräten (Fahrzeuge, Maschinen und Geräte i.e.S.) verwenden	BU	während gesamter Bauzeit	
BO-04	Flächen mit gewachsenen Böden oder mit geschüttetem Bodenmaterial innerhalb des Bauperimeters weder durch Pneufahrzeuge befahren noch als Materialzwischenlager oder	BU	während gesamter Bauzeit	

	zur Wartung von Geräten verwenden			
BO-05	Erstellen einer Maschinenliste aller für Bodenarbeiten eingesetzten Maschinen mit Gesamtgewicht und spez. Auflagedruck durch die Bauunternehmung und Festlegung der Einsatzgrenzen der Maschinen durch die BBB	BU, BBB	vor Baubeginn	
BO-06	Installation von Tensiometern zur Messung der Bodenfeuchtigkeit (Saugspannung in cbar)	BBB	vor Baubeginn	
BO-07	Protokollierung der gemessenen Saugspannungen durch die Bauunternehmung und Information an BBB	BU, BBB	während Bauzeit	
BO-08	Freigabe von Rodungs- und Bodenarbeiten durch die BBB aufgrund der gemessenen Saugspannungen und Witterungsvorhersagen	BBB	vor Rodungs- und Bodenarbeiten	
BO-09	Rodungsarbeiten bei trockenen Witterungs- und Bodenverhältnissen durchführen oder Arbeitstechniken wie motormanuelles Fällen, Holzmatratzen oder Astteppiche usw. vorsehen	Forst, BU	während Rodungsarbeiten	
BO-10	Bodenarbeiten (Abtrag, Zwischenlagerung, Auftrag, Rekultivierung) nur bei trockenen Witterungs- und Bodenverhältnissen durchführen	BU	während Bodenarbeiten	
BO-11	Boden getrennt nach Herkunft und Belastung abtragen, gegebenenfalls zwischenlagern (Bodendepot entsprechend Kennzeichnen) und wieder anlegen oder fachgerecht entsorgen	BU	während gesamter Bauzeit	
BO-12	Falls bei den Bauarbeiten Fremdstoffe, bisher unbekannte Belastungen oder Neophyten zum Vorschein kommen unverzüglich die Bauleitung und BBB informieren	BU, BL, BBB	während gesamter Bauzeit	
BO-13	Ober- und Unterboden in getrennten Schichten aber in einem Arbeitsgang abtragen, direkt verladen und auf das Zwischenlager führen	BU	bei Bodenabtrag	
BO-14	Bodendepots / -zwischenlager nach Angabe der BBB direkt auf den bestehenden Oberboden schütten (Maximalhöhe Oberbodenzwischenlager 1.5 m, Unterbodenzwischenlager 2.5 m), eindeutig bezeichnen (Art, Herkunft und Qualität) und begrünen (falls länger als 4 Wochen bestehend)	BU, BBB	bei Bodenzwischenlagerung	
BO-15	Unter- und Oberboden im gleichen Vorgang rückwärts auftragen	BU	bei Bodenauftrag	
BO-16	Rekultivierte Böden während mind. 3 Jahren bodenschonend gemäss dem Merkblatt *Folgebewirtschaftung rekultivierter Flächen* als Wiese folgebewirtschaften (Dürrfutterproduktion, befahren nur bei gut abgetrocknetem, tragfähigem Boden, kein Eingrasen und keine Beweidung, etc.)	Bewirtschafter, BBB	während mind. 3 Jahren nach Rekultivierung	

4.8.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

In den nächsten Jahrzehnten sind im Projektperimeter bis zu 134'000 m^2 Waldbodenflächen und 3'000 m^2 landwirtschaftlich genutzte Bodenflächen durch eigendynamische Aufweitungen der Aare gefährdet. Im Gewässerraum sind eigendynamische Erosionen grundsätzlich zu tolerieren. Im vorliegenden Projekt sind solche Aufweitungen erwünscht und werden durch Uferanrisse gefördert, da ein aufgeweitetes Gerinne den Hochwasserschutz verbessert, die Erosions- und Grundwasserproblematik entschärft und einen wertvollen Auenlebensraum bildet. Es sind keine Schutz-, Wiederherstellungs- oder Ersatzmassnahmen für durch eigendynamische Aufweitungen gefährdete Böden vorgesehen.

4.8.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung / Bodenkundlichen Baubegleitung

Die Bodenarbeiten werden durch eine Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) begleitet. Diese ist für die gesetzeskonforme Umsetzung der Umweltvorschriften verantwortlich. Die BBB legt zusammen mit der Bauleitung fest, wann, wo und wie die Bodenarbeiten ausgeführt werden dürfen und gibt diese frei. Die BBB ist weisungsbefugt gegenüber der Bauleitung. Die laufende Kontrolle der Bauarbeiten und die Durchsetzung der Bodenschutzvorgaben erfolgt durch die Bauleitung.

Die BBB hat in den einzelnen Projektphasen folgende Pflichten:

Planung und Projektierung

- Erheben Bodeneigenschaften, -aufbau und –mächtigkeiten mittels Bodenproben
- Untersuchung Schadstoffverdachtsflächen entlang Autobahn mittels Schadstoffproben
- Unterstützung der Bauleitung bei der Erarbeitung der bodenrelevanten Ausführungspläne
- Formulierung der Bodenschutzmassnahmen
- Mitarbeit im Submissionsverfahren (Erarbeitung besondere Bestimmungen zum Bodenschutz, Unterstützung Umsetzung der Bodenschutzmassnahmen im Leistungsverzeichnis)
- Ergänzende Abklärung allfällige Bodenbelastungen, Regelung Umgang mit schadstoffbelastetem Boden
- Beratung der Bauherrschaft bezüglich vertraglicher Regelung der vorbereitenden Begrünung, Rekultivierungsziele, Folgebewirtschaftung, Nutzungseinschränkungen, Entschädigungen für beanspruchte Flächen mit den Grundeigentümern und Bewirtschaftern

Vorbereitung der Bauarbeiten

- Regelung der Zusammenarbeit, Kommunikation, Kompetenzen, Informationsabläufe und zu informierende Stellen mit Bauleitung und Bauunternehmung
- Definition der Baulogistik (Baustelleninstallations- und Umschlagplätze, Baupisten, Maschineneinsatz, etc.) mit Bauunternehmung
- Unterstützung der Bauleitung bei der Orientierung der Grundeigentümer und Bewirtschafter bezüglich der vorbereitenden Begrünung
- Kontrolle der vorbereitenden Begrünung und ggf. Einleitung Begrünung durch Spezialunternehmer
- Einrichtung der Tensiometer (Saugspannungsmessstellen) und Anleitung der Bauunternehmung bezüglich Ablesung und Protokollierung der Saugspannungen
- Bereitstellung von Hilfsmitteln und Entscheidungsgrundlagen für Ablesung und Protokollierung der Saugspannungen, Vorgehensentscheide für Bodenarbeiten (inkl. Baustopp-Regelung), zulässige Einsatzgrenzen für Baumaschinen, lastverteilende Massnahmen, etc.
- Bestimmung der Abtragstiefen durch Baggerschlitze zusammen mit Bauleitung und Bauunternehmung und Dokumentation der Unterscheidungsmerkmale von Ober-, Unter- und C-Boden

Bau

- Erläuterung der Bodenschutzmassnahmen auf der Baustelle
- Beurteilung der Durchführbarkeit von Bodenarbeiten basierend auf der Bodenfeuchte, Einsatzgrenzen der Baumaschinen und Witterungsverhältnisse sowie Anweisung an Bauleitung und Bauunternehmung
- Inkenntnissetzung über vorgesehene Bauarbeiten und rechtseitige Veranlassung von bodenrelevanten Massnahmen
- Unterstützung der Bauleitung bei der Überprüfung der Einhaltung der Vorgaben und Auflagen
- Unverzügliche Meldung von unsachgemässem Umgang mit Boden an die Fachstelle Bodenschutz
- Teilnahme an Bausitzungen und Begehungen auf Wunsch der Bauleitung
- Sicherstellung der Dokumentation der Bauausführung (Führung Baujournal) zusammen mit der Bauleitung

Abnahme

- Bodenkundliche Abnahme der Rohplanie und der rekultivierten Flächen
- Veranlassung von Massnahmen zur Mängelbehebung (Schadverdichtungen, Bewirtschaftungseinschränkungen, etc.)

Schlussdokumentation

- Erarbeitung eines Schlussberichts zur Dokumentation der rechtmässigen Ausführung in Bezug auf die Bodenschutzbestimmungen

Folgebewirtschaftung

- Anweisung der Grundeigentümer und Bewirtschafter bezüglich der sachgemässen Folgebewirtschaftung der rekultivierten Flächen
- Unterstützung der Bauherrschaft bei der verbindlichen Regelung der Folgebewirtschaftung mit den Grundeigentümern und Bewirtschaftern

4.8.6 Schlussfolgerungen

Insgesamt werden 20’000 m^2 Waldbodenfläche und 5’000 m^2 landwirtschaftlich genutzte Bodenfläche definitiv beansprucht. Zusätzlich können in den nächsten Jahrzehnten bis zu 134’000 m^2 Waldbodenflächen und 3’000 m^2 landwirtschaftlich genutzte Bodenflächen durch die eigendynamische Aufweitung der Aare verloren gehen. Während dem Bau werden weiter 60’000 m^2 Bodenfläche temporär beansprucht, danach jedoch wieder in die ursprüngliche Nutzung rückgeführt / rekultiviert.

Unter der Bedingung der Umsetzung der oben beschriebenen Massnahmen zum Schutz des Bodens genügt das Vorhaben aus Sicht des Bodenschutzes den gesetzlichen Bestimmungen und kann umweltverträglich realisiert werden.

4.9 Altlasten

4.9.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

4.9.2 Ausgangszustand

Der Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern weist in der Unteren Au einen Ablagerungsstandort (Nr. 06320011) [83] auf den Parzellen Nr. 701, 712, 725 und 737 aus (siehe Abbildung 10). Auf einer Fläche von ca. 4275 m^2 wurden in den Jahren 1970/71 ca. 8550 m^3 Aushubmaterial und Bauschutt abgelagert. Der Ablagerungsstandort wurde gemäss [83] bisher nicht untersucht und der Status bezüglich Überwachung / Sanierung nach *Art. 8 AltlV* [80] ist nicht definiert.

Abbildung 10 *Kataster der belasteten Standorte* [83]

Andere belastete Standorte (z.B. des BAV [84], des BAZL [85] oder des VBS [86]) sind im Projektperimeter keine bekannt.

4.9.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Der Ablagerungsstandort wird durch das Bauvorhaben voraussichtlich nicht tangiert. Im Bereich des Ablagerungsstandorts sind keine baulichen Massnahmen vorgesehen. Eine Untersuchung und Sanierung im Rahmen des Bauvorhabens ist daher nicht angezeigt.

Eine allfällige spätere Sanierung des belasteten Standorts wird durch das Bauvorhaben nicht erschwert und das Bauvorhaben führt nicht dazu, dass der belastete Standort sanierungsbedürftig wird.

Sollten wider Erwarten bei den Bauarbeiten abgelagerte oder belastete Materialien zum Vorschein kommen, werden Beprobungen und Analysen veranlasst, beim AWA eine Entsorgungsgenehmigung eingeholt und die Materialien fachgerecht entsorgt.

Bezüglich des Umgangs mit belastetem Material sind insbesondere folgende Massnahmen umzusetzen:

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
ALT-01	Laufende Prüfung von anfallendem Material aus Rückbau und Aushub auf Fremdstoffe, Verfärbungen und Gerüche	Bauunternehmung (BU)	bei Rückbau und Aushub	
ALT-02	Beim antreffen unerwarteter Belastungen bzw. bei Belastungsverdacht: • Beibezug UBB • Information AWA • Beprobung und Analyse • Einholen Entsorgungsgenehmigung (EGI) beim AWA • Separation und fachgerechte Entsorgung Material • Dokumentation	BU, Bauleitung (BL), Umweltbaubegleitung (UBB)	bei Belastungsverdacht bzw, belastetem Material	
ALT-03	Bei Freilegen, Aushub und Zwischenlagerung von belastetem Material sicherstellen, dass kein Schadstoffaustrag in die Luft, den Untergrund und in Gewässer erfolgen kann und die Gefährdung von Menschen vermeiden	BU	bei belastetem Material	
ALT-04	Vorkehrungen für den Arbeitsschutz beim Umgang mit belastetem Material treffen	BU	bei belastetem Material	
ALT-05	Erarbeitung Entsorgungsnachweis zuhanden AWA	BL, UBB	bis 60 Tage nach Bauabnahme	

4.9.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

Im Betrieb sind keine Auswirkungen durch Altlasten zu erwarten.

4.9.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung / Altlasten-Fachperson

Die Umweltbaubegleitung (UBB) soll im Rahmen der Ausschreibung der Bauarbeiten, der Ausführungsplanung und der Bauausführung die Umsetzung der Massnahmen zur Reduktion von Umweltauswirkungen begleiten und überwachen. Sollten wider Erwarten bei den Bauarbeiten abgelagerte oder belastete Materialien zum Vorschein kommen, sorgt die UBB / Altlasten-Fachperson für deren Beprobung und Analyse, unterstützt die Bauleitung beim Einholen der Entsorgungsgenehmigung (EGI) beim AWA und überwacht und dokumentiert die fachgerechte Entsorgung. Nach der Bauabnahme unterstützt die UBB / Altlasten-Fachperson die Bauleitung bei der Erarbeitung eines Entsorgungsnachweises zuhanden des AWA.

4.9.6 Schlussfolgerungen

Das Projekt kann bezüglich Altlasten als umweltverträglich angesehen werden.

4.10 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

4.10.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

4.10.2 Ausgangszustand

Gemäss *Umweltschutzgesetz USG* [88] sind Abfälle soweit möglich zu vermeiden, zu verwerten oder dann gesetzeskonform zu entsorgen.

4.10.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Materialanfall

In der Bauphase fallen insbesondere folgende Materialien an:

- Holz bei Rodungsarbeiten
- Beton, Blocksteine und Altholz beim Rückbau der bestehenden Uferverbauungen und der Aaretalleitung
- Kies und Mergel beim Rückbau bestehender Wege
- Aushub beim Rückbau der bestehenden Aaretalleitung, beim Bau der schlafenden Uferverbauungen, bei der Schaffung von Amphibiengewässern und –mulden und bei der Revitalisierung der Üsseri Giesse.
- Kies bei der Erstellung der Uferanrisse

Materialwiederverwertung

Das anfallende Material wird wenn möglich vor Ort wiederverwertet:

- Holz für ingenieurbiologische Verbauungen und Strukturierungsmassnahmen
- Blocksteine für die neuen Uferverbauungen
- Aushub für die Überdeckung der schlafenden Uferverbauungen und bei Eignung für den Hochwasserschutzdamm und die Überdeckung der Aaretalleitung, wenn nötig nach entsprechender Materialaufbereitung
- Kies aus Uferanrissen wird der Aare zurückgegeben

Materialbilanz

Im Projekt entstehen ca. 3‘700 m^3 Oberbodenüberschuss. Für die Dammschüttungen müssen ca. 32‘000 m^3 Schüttmaterial zugeführt werden, da zu wenig Aushub zur Verfügung steht.

	Abtrag / Aushub [m^3]	Auftrag / Schüttung [m^3]	Überschuss (+) / Defizit (-) [m^3]
Oberboden	12‘100	8‘400	+ 3‘700
Unterboden / Aushub	29‘000	61‘000	- 32‘000

Abfallanfall und -entsorgung

Es wird davon ausgegangen, dass insgesamt ca. 5000 m^3 Beton-Abfall entsteht, welcher nicht wiederverwertet werden kann. Dieser wird fachgerecht auf einer Inertstoffdeponie deponiert. Anfallende Abfälle (wie bspw. Verpackungsmaterial, Bausperrgut, etc.) werden in einem Mehrmuldensystem getrennt gesammelt und fachgerecht entsorgt.

Umweltgefährdende Stoffe

Auf der Baustelle werden wassergefährdende Flüssigkeiten (Treibstoffe, Schmierstoffe, Brennstoffe, Bauchemikalien, etc.) für Fahrzeuge, Maschinen und Geräte eingesetzt.

Massnahmen

Die Massnahmen orientieren sich am Grundsatz des *USG* [88], dass Abfälle soweit möglich zu vermeiden, zu verwerten oder gesetzeskonform zu entsorgen sind und am *Merkblatt Gewässer- und Abfallvorschriften auf Baustellen* [94]:

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
AB-01	Erarbeitung Materialbewirtschaftungskonzept mit: • Art und Menge der erwarteten Abfälle • vorgesehene Entsorgung der verschiedenen Abfälle • vorgesehene Kontrollmassnahmen	Bauleitung (BL), Umweltbaubegleitung (UBB)	vor Baubeginn	
AB-02	Verschiedenartige Materialien getrennt rückbauen bzw. ausheben und wiederverwerten bzw. entsorgen (Mehrmuldensystem): • unverschmutztes Aushubmaterial • verwertbare Materialien (Metalle, Altholz, etc.) • mineralische Bauabfälle (Beton, Bauschutt, etc.) → Inertstoffdeponie • brennbare Abfälle (Verpackungsmaterial, etc.) → Kehrichtverbrennungsanlage • gemischte Bauabfälle (Bausperrgut, etc.) → Sortieranlage • Sonderabfälle (Lösemittel, Leim, etc.)	Bauunternehmung (BU)	bei Rückbau und Aushub	
AB-03	Laufende Prüfung von anfallendem Material aus Rückbau und Aushub auf Fremdstoffe, Verfärbungen und Gerüche	BU	bei Rückbau und Aushub	
AB-04	Beim antreffen unerwarteter Belastungen bzw. bei Belastungsverdacht: • Beibezug UBB • Information AWA • Beprobung und Analyse • Einholen Entsorgungsgenehmigung (EGI) beim AWA • Separation und fachgerechte Entsorgung Material • Dokumentation	BU, BL, UBB	bei Belastungsverdacht bzw, belastetem Material	
AB-05	Verhinderung von wilden Ablagerungen im Umfeld der Baustelle	BU	während gesamter Bauzeit	
AB-06	Vorschriftsgemässes lagern, umschlagen und anwenden von umweltgefährdenden Stoffen gemäss *SIA/VSA-Empfehlung 431* [95] und dem *Merkblatt Gewässer- und Abfallvorschriften auf Baustellen* [94]: • Einsatz von doppelwandigen Behältern für wassergefährdende Flüssigkeiten • Lagerung von Behältern mit wassergefährdenden Flüssigkeiten in speziellen, vor Witterung geschützten Räumen bzw.	BU	während gesamter Bauzeit	

	Containern oder in überdachten Auffangwannen, sodass Verluste leicht erkannt und zurückgehalten werden und die Behälter vor unbefugtem Zugriff geschützt sind • Umschlag von wassergefährdenden Flüssigkeiten, Betankung, Abstellen, Wartung und Reparatur von Fahrzeugen, Maschinen und Geräten auf speziell eingerichteten Plätzen mit Abscheide- und Rückhalteeinrichtungen • Bereithalten von Ölwehrmaterial und Ölbindemittel auf der Baustelle und in Fahrzeugen			
AB-07	Schadenfall, bei dem wassergefährdende Flüssigkeiten in ein Gewässer, eine Kanalisation oder ins Erdreich ausgelaufen sind und jede Gewässerverschmutzung unverzüglich via Notruf 112 melden	BU, BL, UBB	während gesamter Bauzeit	
AB-08	Entdeckungen von verschmutztem Material, Grundwasserverunreinigungen oder Abfällen unverzüglich dem AWA melden	BU, BL, UBB	während gesamter Bauzeit	
AB-09	Erarbeitung Entsorgungsnachweis zuhanden AWA	BL, UBB	bis 60 Tage nach Bauabnahme	

4.10.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

Im Betrieb sind keine Auswirkungen durch Abfälle und umweltgefährdende Stoffe zu erwarten.

Die Verhinderung von wilden Ablagerungen und der Umgang mit Littering durch Besucher sind Sache der Gemeinden.

4.10.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung

Bezüglich Abfällen und umweltgefährdenden Stoffen hat die UBB insbesondere folgende Pflichten:

- Unterstützung Bauleitung bei der Erarbeitung eines Materialbewirtschaftungskonzepts
- Unterstützung Bauleitung bei der Ausformulierung der abfallbezogenen Vorgaben, der Massnahmen zur Vermeidung, Wiederverwertung und fachgerechten Entsorgung von Abfall und der Vorgaben zum Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen im Leistungsverzeichnis der Ausschreibung
- Schulung des Baupersonals über die Vermeidung, Wiederverwertung und fachgerechte Entsorgung von Abfall und über den Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen
- Überwachung der korrekten Umsetzung der im Bewilligungsverfahren, Leistungsverzeichnis und Werkvertrag festgelegten Massnahmen (mittels Kontrollplan)
- Sollten wider Erwarten bei den Bauarbeiten abgelagerte oder belastete Materialien zum Vorschein kommen, sorgt die UBB für deren Beprobung und Analyse, unterstützt die Bauleitung beim Einholen der Entsorgungsgenehmigung (EGI) beim AWA und überwacht die fachgerechte Entsorgung
- Nach der Bauabnahme Unterstützung Bauleitung bei der Erarbeitung eines Entsorgungsnachweises zuhanden des AWA

4.10.6 Schlussfolgerungen

Unter Einhaltung der beschriebenen Massnahmen kann das Projekt bezüglich Abfällen und umweltgefährdenden Stoffen als umweltverträglich angesehen werden.

4.11 Umweltgefährdende Organismen (invasive Neophyten)

4.11.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

4.11.2 Ausgangszustand

Es bestehen vor allem auf der rechten Uferseite relativ ausgedehnte Bestände von invasiven Neophyten. Abbildung 11 zeigt den Auszug aus dem Neophyten-Feldbuch von Infoflora.

Abbildung 11 Auszug aus dem Neophyten-Feldbuch von Infoflora. Jeder rote Punkt ist ein gemeldeter Bestand von Arten aus der Schwarzen Liste, es handelt sich hauptsächlich um Kanadische und Spätblühende Goldrute. (Quelle: Infoflora, 2019)

Unten aufgeführt sind die aktuellsten Angaben aus UPK Aare und Neophytenfeldbuch von Infoflora.

Linksufrig:

- Unterhalts- und Pflegekonzept (UPK) Aare, Stand 30.6.2015 [3]; nur Uferbereich:
  keine Meldungen ausser Japanischem Staudenknöterich
- Infoflora, Feldbuch Neophyten (Jahr der Meldungen):
  Kanadische und Spätblühende Goldrute, wenige Bestände (2002); die ufernahen Bestände dürften mittlerweile verschwunden sein, da sie im Rahmen des UPK nicht mehr vermerkt wurden.

  Japanischer Staudenknöterich, aktuelle Vorkommen siehe Abbildung 13.

Rechtsufrig:

- UPK Aare, Stand 30.6.2015 (nur Uferbereich):
  Meldungen von Kanadischer und Spätblühender Goldrute sowie die Bestände des Japanischen Staudenknöterichs (Abbildung 13). Der gemeldete Bestand am Ufer auf Gemeindegebiet Münsingen wurde im Rahmen der Ufersanierungen 2017 entfernt; bisher sind keine neuen Triebe mehr aufgetaucht.

- Infoflora, Feldbuch Neophyten (Jahr der Meldungen):
  Kanadische und Spätblühende Goldrute im Bereich Thalgut, entlang der Autobahn, am Aareufer entlang der Landwirtschaftsfläche, entlang des Wanderwegs und der Waldwege, rund um den Mälchplatz sowie am nördlichen Ende des Baggersees (2002).

  Mehrere Bestände der Schneebeere direkt nördlich des Mälchplatzes (2001).

  2 Bestände von Riesen-Bärenklau entlang des Forstwegs nördlich des Mälchplatzes (2002).

  Im Perimeter der Autobahn zudem Meldungen von Südafrikanischem Greiskraut (2017).

  Japanischer Staudenknöterich (s. unten)

- Im Rahmen von aarewasser wurde im Teich des Mälchplatzes zudem die invasive Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) als dominierende Art festgestellt.

Japanischer Staudenknöterich

Der „Japanknöterich“ gilt als eine der am schwierigsten zu eliminierende invasive Pflanze. Sie ist aussergewöhnlich konkurrenzstark, schnellwachsend und regenerierfähig: Ein winziges Rhizomstück reicht aus, um an einer bisher freien Bodenstelle einen neuen Bestand zu gründen. Gerade auf noch offenen Bodenflächen breitet er sich rasant aus und mindert die Entwicklungschancen der ansässigen Vegetation stark; Monokulturen aus Japanknöterich sind vielerorts die Folge. Entsprechend anfällig sind durch bauliche Eingriffe beanspruchte Bodenflächen, aber auch durch Renaturierungen immer wieder offengelegte und umgeschichtete Sand- und Kiesflächen. Beim ersten Hochwasser im renaturierten Selhofenzopfen brachte die Aare zahlreiche Pflanzenstücke von Japanknöterich aus obliegenden Beständen mit sich (v.a. von der Rotache), die sofort wurzelten und sich im Gebiet etablierten.

Abbildung 12 Reinbestand des Japanischen Staudenknöterichs im Uferbereich.

Aber auch in bestehenden bewachsenen Flächen breitet sich die Art in der Regel leicht aus und verdrängt die bisherige Vegetation. Die Wurzelausläufer dringen in feinste Ritzen ein, auch in Beton, und sind so in der Lage, mittelfristig Infrastrukturanlagen wie Brücken und Strassen zu zerstören.

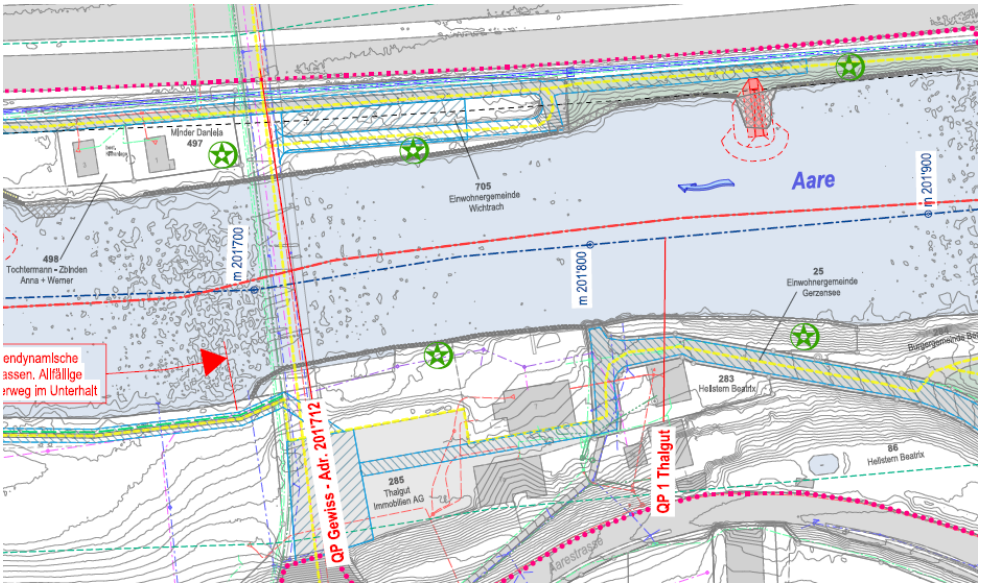


Abbildung 13 Grüne Sterne: Aktuelle Vorkommen des Japanischen Staudenknöterichs im Bereich Thalgut laut Auskunft des OIK II.

Im Bereich Thalgut halten sich beidseits der Aare mehrere Bestände seit vielen Jahren. Das OIK II grub im Rahmen der Ufersanierung vor dem Restaurant 2015/2016 einen grossen Bestand aus, es verblieben aber vereinzelte, nicht erreichbare Rhizomteile im Boden, die wieder austrieben. Seit 2016 werden die Bestände unter der Leitung des OIK II im Rahmen des Unterhalts- und Pflegekonzepts Aare (UPK) durch die Unterhaltsequipen regelmässig ausgerissen, was zu gewissen Erfolgen und vor allem wichtigem Erkenntnisgewinn führte. Folgende Bestände sind im Bereich Thalgut noch vorhanden (Stand Januar 2019):

Uferseite	Beschreibung
rechts, im Uferwald (Wichtrach)	Unterhalt durch Werkhof der Gemeinde, ursprünglich mit Fadenmäher, neuerdings aber Bekämpfung durch Ausreissen/Ausgraben. Nur noch einzelne kleine Triebe vorhanden, die durch andere Vegetation beschattet werden → keine Massnahme nötig
rechts, in Uferverbauung und unter Brücke bis an Lärmschutzwand A6 (Wichtrach)	Sehr grosser Bestand (ca. 300 $m^{2)}$, aufgrund der Bekämpfung gemäss UPK nimmt die Dichte ab und das Ausreissen wird leichter, die Fläche wurde aber nicht kleiner → Massnahmen nötig
links, saniertes Ufer vor Restaurantterrasse (Gerzensee)	Trotz Sanierung 2015/2016 Wiederaustrieb aus Ufermauer, dank Unterhalt in kontrolliertem Rahmen → keine Massnahme nötig
Links, entlang Uferverbau und Strasse (Gerzensee)	Sehr grosser Bestand (ca. 100 m^{2}) auf der Wiese und im Übergang zum Wald; stammt wahrscheinlich aus dem Privatgarten auf Parz. 283 → Massnahmen nötig

4.11.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Sämtliche baulichen Arbeiten können dazu führen, dass sich vorhandene Neophytenbestände ausbreiten können oder dass sie bei unsachgemässer Entsorgung anderswo neue Bestände bilden.

Insbesondere im Umgang mit dem Japanischen Staudenknöterich ist höchste Vorsicht geboten!

Erfahrungen zeigen, dass bei Bauarbeiten und im Rahmen von Renaturierungen entstehende offene Bodenflächen sofort befallen werden, sobald von obliegender Stelle her Pflanzenteile eingetragen werden.

Die Folgekosten für das Zurückdrängen der Art sind immens. Umso wichtiger ist deshalb, dass die heutigen Bestände von Japanknöterich frühzeitig und sachgemäss entfernt werden und auch die anderen Massnahmen sorgfältig umgesetzt werden.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungs-zeitpunkt	Bemerkungen
NP-01	Vorbereitung Knöterich-Sanierungen	UBB	VOR BAU: Vegetationsperiode	Während Vegetationsperiode genaues Abstecken der Fläche (im Winter nicht sichtbar); im Herbst oberirdische Pflanzenteile schneiden und sachgemäss entsorgen: Grüngutentsorgung, sofern das Pflanzenmaterial der Heissverrottung zugeführt wird; ansonsten KVA. Keine Kompostierung! Abklären allfälliger Deponiestandort für Aushub Bodenmaterial (mind. 6 m Überdeckung notwendig).
NP-02	Knöterich-Sanierung Wichtrach (Brücke)	Unternehmer, UBB	Beginn Bauetappe 1	Ausbaggern des markierten Bestandes auf eine Tiefe von 3 m und mind. +1 m rund um den Bestand. Entsorgung in Deponie (durch UBB abgeklärt) resp. KVA, mind. 6 m Überdeckung notwendig. Auffüllen mit sauberem Boden- resp. Gesteinsmaterial. Höchste Vorsicht beim Ausbaggern und Transport, dass keine Pflanzenteile verloren gehen. Sachgemässe Reinigung der Maschinen, Geräte und LKWs.
NP-03	Knöterich-Sanierung Gerzensee	Unternehmer, UBB	Beginn Bauetappe 1	Ausbaggern des markierten Bestandes auf eine Tiefe von 3 m und mind. +1 m rund um den Bestand. Entsorgung in Deponie (durch UBB abgeklärt) resp. KVA, mind. 6 m Überdeckung notwendig. Auffüllen mit sauberem Boden- resp. Gesteinsmaterial. Höchste Vorsicht beim Ausbaggern und Transport, dass keine Pflanzenteile verloren gehen. Sachgemässe Reinigung der Maschinen, Geräte und LKWs. KEINE Weiterverwendung des Bodens.
NP-04	Vorsicht bei sämtlichen Erdbewegungen	UBB	Bauetappe 1 und 2	Verantwortung der UBB, dass möglichst kein durch Neophyten kontaminierter Boden weiterverwendet wird. Sensibilisierung der Maschinisten.
NP-05	Qualitätskontrolle Baumaterial	UBB, Unternehmer	Bauetappe 1 und 2	Sämtliches Boden- und Gesteinsmaterial, das in den Perimeter zugeführt wird, muss nachweislich

				neophytenfrei sein. Kontrollen und Nachweise nötig.
NP-06	Entfernen Schneebeere	UBB, Unternehmer	Bauetappe 1	Die UBB kontrolliert und markiert frühzeitig die Schneebeer-Sträucher beim Mälchplatz. Ausgraben der Sträucher mitsamt Wurzelwerk und Ausläufern und deponieren in Grüngutentsorgung mit Heissverrottung oder Deponie mit Überdeckung.
NP-07	Bekämpfen Riesen-Bärenklau	UBB	VOR BAU: Herbst	Die UBB kontrolliert die Fläche mit Riesen-Bärenklau-Meldungen und entfernt allfällige Exemplare durch Ausstechen und sachgemässe Entsorgung.
NP-08	Umgang mit belastetem Erdmaterial	UBB, Unternehmer	Bauetappe 1 und 2	Die UBB markiert Flächen, wo das Erdreich mit fortpflanzungsfähigen Teilen verbotener, invasiver Pflanzen belastet ist (v.a. Samen von Goldruten). Gemäss Freisetzungsverordnung darf der Aushub bzw. der Boden nur am Entnahmeort verwendet (zurück in die Baugrube) oder professionell deponiert werden.

4.11.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

Auch wenn sämtliche Bauarbeiten und –transporte mit grösstmöglicher Sorgfalt ausgeführt worden sind, ist ein Wiederaufkommen bisheriger Neophytenbestände kaum zu vermeiden. Eine intensive Kontrolle und konsequente Bekämpfung ist gerade in den ersten Jahren nach dem Bau besonders wichtig, weil noch viele offene, vegetationsfreie Flächen bestehen. Sie muss aber langjährige Unterhaltspraxis bleiben.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
NP-09	Neophytenkontrolle	UBB, ANF, OIK	ab Bau mind. 5 Jahre	Alljährliche Kontrolle (2 Begehungen/Jahr) auf invasive Neophyten in den ersten 5 Jahren, danach nach Bedarf. In Aufforstungsflächen findet die Kontrolle bis zum gesicherten Aufkommen des Jungwuchses statt (kann auch mehr als 5 Jahre dauern). Angetroffene Vorkommen möglichst sofort eliminieren, falls zu gross sofort OIK oder ANF melden. Prioritätenfestsetzung mit ANF und OIK im Rahmen der Detailprojektierung.
NP-10	Nachkontrolle Japanknöterich	UBB, OIK	Ab Bau mind. 5 Jahre	Jährliche Kontrollen (3 Begehungen/Jahr) und sofortiges Ausreissen/Ausgraben allfällig wieder aufkommender Pflanzen. Genaue Rapportierung.

4.11.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung

Bezüglich invasive Neophyten hat die UBB insbesondere folgende Pflichten:

- Der UBB kommt eine grosse Verantwortung zu, einerseits die bestehenden Neophytenbestände frühzeitig zu markieren und dafür zu sorgen, dass kontaminiertes Bodenmaterial sachgemäss entsorgt und nicht weiterverwendet wird, andererseits in der Sensibilisierung sämtlicher am Bau beteiligter Personen. Strenge Kontrollen im Umgang mit dem Bodenmaterial sind notwendig, aber auch beim Transport und beim Reinigen der Fahrzeuge/Maschinen.
- Zudem längerfristig jährliche Kontrollen (2-3 Begehungen/Jahr) auf einwandernde resp. wieder aufkommende invasive Neophyten. Absprache mit dem OIK, ab wann der Unterhalt via UPK stattfindet.

4.11.6 Schlussfolgerungen

Bauliche Tätigkeiten bergen ein grosses Risiko für die Verfrachtung von bestehenden Neophyten, aber durch die Offenlegung von Bodenflächen auch für neue potenzielle Standorte für angeschwemmte/eingeflogene invasive Pflanzen. Eine präzise Bauvorbereitung, sorgfältige und straff kontrollierte Bauausführung und intensive Nachkontrollen mit Bekämpfung der aufkommenden Bestände sind zwingend. Mit dem Ausbaggern der bestehenden Knöterichbestände wird ein wichtiger Schritt getan, damit unterliegende Flächen sich nicht neu mit angeschwemmtem Japanknöterich – zumindest aus dem Projektperimeter – besiedeln. Unter Einhaltung der beschriebenen Massnahmen kann das Projekt bezüglich invasiven Neophyten als umweltverträglich angesehen werden.

4.12 Störfallvorsorge

4.12.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

4.12.2 Ausgangszustand

Die Störfallverordnung StFV [103] soll die Bevölkerung und Umwelt vor schweren Schädigungen infolge von Störfällen schützen und gilt für Betriebe mit gefährlichen Stoffen, Sonderabfällen, gentechnisch veränderten, pathogenen oder einschliessungspflichtigen gebietsfremden Organismen und Verkehrswege auf denen gefährliche Güter transportiert werden.

4.12.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Das Projekt unterliegt nicht der StFV, da es sich nicht um einen obengenannten Betrieb oder Verkehrsweg handelt. Im Rahmen des Projekts sind keine Massnahmen zur Verhinderung von Störfällen vorzusehen.

4.12.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

Im Rahmen des Projekts sind auch im Betrieb keine Massnahmen zur Verhinderung von Störfällen vorzusehen.

Betriebe und Verkehrswege im Projektperimeter, die der StFV unterliegen (z.B. die Autobahn A6), müssen geeignete Massnahmen treffen, mit denen das Gefahrenpotenzial herabgesetzt, Störfälle verhindert und deren Einwirkungen begrenzt werden können (z.B. auch infolge Hochwasser der Aare).

4.12.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung

Bezüglich Störfallvorsorge / Katastrophenschutz ergeben sich keine Pflichten für die Umweltbaubegleitung.

4.12.6 Schlussfolgerungen

Das Projekt kann bezüglich Störfallvorsorge / Katastrophenschutz als umweltverträglich angesehen werden.

4.13 Wald

4.13.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

4.13.2 Ausgangszustand

Waldfläche
Die Massnahmen im Gebiet Chesselau betreffen fast ausschliesslich Waldareal. Insgesamt sind rund 128'000 m^2 von aktiven Massnahmen betroffen, davon sind knapp 8000 m^2 als definitive Rodungen zu bewerten. Die übrigen Flächen werden temporär beansprucht. Die genauen Zahlen sind dem Rodungsgesuch zu entnehmen.
Die Massnahmen im Thalgut werden ausschliesslich ausserhalb des Waldareals realisiert.

Waldstandorte
Die Wälder in der Chesselau sind ausschliesslich den ehemaligen Zweiblatt-Eschenmischwäldern mit Weisser Segge ($29e^{ex}$) zuzuordnen. Diese Waldgesellschaft ist sowohl aus nationaler als auch aus kantonaler Sicht als selten zu bezeichnen.
Die Sukzession zum Buchenwald hat eingesetzt, zudem sind die Waldflächen mit Ausnahme der ganz flussnahen Flächen stark durch die waldwirtschaftlichen Aktivitäten überprägt.

Waldstandorte in den Bereichen mit aktiven Massnahmen, nach Realisierungsetappen:

Etappe	Massnahmenbereich	Waldstandort
Etappe 1	Vogelrüti Wichtrach	$29e^{ex}$
Etappe 1	Neurüti bis Mälchplatz Wichtrach	$29e^{ex}$
Etappe 1	Mälchplatz Wichtrach	$29e^{ex}$
Etappe 1	Auwald ab Mälchplatz bis Gemeindegrenze Wichtrach	$29e^{ex}$
Etappe 1	Auwald Gemeinde Münsingen	$29e^{ex}$
Etappe 1	Auwald obehär Schützefahr Gemeinde Münsingen	$29e^{ex}$
Etappe 1	Üsseri Giesse Wichtrach und Münsingen	$29e^{ex}$
Etappe 2	Neurüti bis Mälchplatz	$29e^{ex}$
Etappe 2	Neurüti Wichtrach	$29e^{ex}$
Etappe 2	Neurüti bis Mälchplatz Wichtrach	$29e^{ex}$
Etappe 2	Mälchplatz Wichtrach	$29e^{ex}$

Waldzustand
Die aktuellen Waldbestände direkt am Ufer der Aare können mehrheitlich als mässig beeinflusst bezeichnet werden. Im Innern der Chesselau sind die Wälder allerdings mehrheitlich stark beeinflusst. Eine Ausnahme bildet der Bestand um den Baggersee, der einen natürlichen, höchstens extensiv bewirtschafteten Eindruck macht.
Die Bestände in der Chesselau befinden sich grösstenteils in der Entwicklungsstufe des schwachen Baumholzes. Die Bestände sind im Bereich des Baggersees eher etwas jünger, im oberen Bereich der

Chesselau (ab Autobahnbrücke) eher etwas älter. Die Bestandesoberhöhe bewegt sich im Mittel zwischen 25 und 30 m.
Die Bestandesstruktur ist mehrheitlich einschichtig, die Bestände sind häufig fichtendominiert, im Bereich Mälchplatz sind die Pflanzreihen noch deutlich sichtbar.
Wo genügend Licht vorhanden ist, wird der Aspekt häufig von einer dichten Strauchschicht, vorzugsweise aus Hartriegel, bestimmt. Die Verjüngung erfolgt in Femellücken, jetzt auch grösserflächig in Sturmschadenflächen des vergangenen Winters.
Die Bestandesstabilität ist eingeschränkt, die Fichte ist ab ca. Baumholz II auf diesem Standort offensichtlich sturmgefährdet. Es sind sichtbare Schäden des Wintersturms 2018 "Burglind" vorhanden.
Am Aareufer hat die Bestockung den Charakter einer Uferbestockung, ist stufig und Bäume, strauchförmige Baumarten sowie Sträucher wechseln sich ab. Laubholz dominiert, die Eiche ist häufig vorhanden.

Waldzustand, Baumarten und Bestandesstruktur in den Bereichen mit aktiven Massnahmen:

Etappe	**Massnahmenbereich**	**Baumarten (fett = auentypisch)**	**Bestandesstruktur**	**Bemerkungen**
Etappe 1	Vogelrüti Wichtrach, Wiederherstellung Längsverbau	**Stieleiche** Fichte Buche **Esche** (abgehend)	Baumschicht grösstenteils fehlend, vermutlich Burglind-Schaden. Lückiges Eichenbaumholz I-II, Unterholz aus übrigen Baumarten gut entwickelte Strauchschicht mit viel Hartriegel	Eichen können beim Buhnenbau mehrheitlich geschont werden.
Etappen 1 + 2	Neurüti bis Mälchplatz Wichtrach Aareseitig, temporärer Längsverbau und später Anrisse	**Schwarzerle** **Stieleiche** **Weide** Buche	Baumschicht mehrheitlich Stangenholz, einzelne Stämme an der Grenze zu Baumholz I. Einzelne Eichen auch Baumholz II. Gut entwickelte Strauchschicht mit viel Hartriegel.	Vom Charakter her ein Ufergehölzstreifen ohne Relevanz für die Holzproduktion. Biberspuren vorhanden.
Etappe 1	Neurüti bis Mälchplatz Wichtrach Waldesinnere, Bereich Rückbau Trinkwasserleitung	Fichte Bergahorn	Einschichtige Struktur, Fichte dominiert stark. Entwicklungsstufe mehrheitlich Baumholz I. Als Hochwald im Femelbetrieb bewirtschaftet.	
Etappe 1	Neurüti bis Mälchplatz Wichtrach Bereich äussere Giesse, Hochwasserschutzdamm	**Weide** Bergahorn Birke **Schwarzerle** Buche **Bergulme**	Niederhaltestreifen der Autobahn, Baumarten maximal in der Dickungsstufe. Viele Sträucher mit dominantem Hartriegel.	
Etappe 2	Mälchplatz Wichtrach Bereich Reservoir	Fichte Buche Bergahorn	Einschichtiges Fichtenbaumholz, als Hochwald bewirtschaftet.	Schutzzone 1 (innerhalb Zaun) dominiert von Sträuchern und Laub-

			Laubbäume im Nebenbestand von untergeordneter Bedeutung.	hölzern, keine Fichten. Sehr offen.
Etappe 1	Mälchplatz Wichtrach Bereich Holzlagerplatz	Fichte Buche **Stieleiche** Bergahorn **Esche**	Einschichtiger Hochwald, Fichte dominiert, vor allem an Rändern auch Laubhölzer. Entwicklungsstufe mehrheitlich Baumholz I.	
Etappe 1	Mälchplatz Wichtrach Bereich Amphibienteiche	Fichte **Esche** Bergahorn	Fichtendominierter Hochwald am Übergang zwischen Stangenholz und Baumholz I. Reihenpflanzung noch deutlich sichtbar. Laubbäume nur vereinzelt in der Oberschicht.	
Etappe 1	Auwald ab Mälchplatz bis Gemeindegrenze Wichtrach	Fichte **Esche** **Stieleiche** Bergahorn	Fichtendominierter Hochwald am Übergang zwischen Stangenholz und Baumholz I. Laubbäume nur vereinzelt.	
Etappe 1	Auwald Gemeinde Münsingen, Baggersee	**Stieleiche** **Esche** Fichte Bergahorn Buche	Eher natürlich wirkender Abschnitt, zum Teil unbewirtschaftet, zum Teil bewirtschaftet mit hohem Laubholzanteil.	Biberspuren entlang Baggersee.
Etappe 1	Auwald obehär Schützefahr Gemeinde Münsingen	Fichte **Stieleiche** Föhre **Esche,** Buche, **Bergulme**	Im Femelschlag bewirtschafteter Hochwald, fichtendominiert mit grösserem Eichenanteil. Föhre und übriges Laubholz vereinzelt. Sturmschäden haben grössere Lücken hinterlassen. Hier Ansätze von stufigen Beständen mit jüngeren Fichten und Laubholz-Jungwuchs.	

In den Bereichen mit aktiven Massnahmen wurden keine seltenen Baumarten gemäss Liste SEBA festgestellt.

Waldfunktionen

Für den Ausgangszustand wurden die Waldfunktionen "Schutz vor Naturgefahren", "Holzproduktion", "Erholung" und "Lebensraum" beurteilt.

Schutz vor Naturgefahren
Der Perimeter in der Chesselau ist durch Überschwemmungen und Seitenerosion der Aare zum Teil erheblich gefährdet, zum Teil liegt eine Restgefährdung oder lediglich ein Gefahrenhinweis vor. Im Bereich des Baggersees in der Gemeinde Münsingen ist eine rote Zone ausgeschieden, es handelt sich um eine erhebliche Gefährdung durch Wassergefahren.
Gemäss Schutzwaldhinweiskarte 2016 liegt die geplante Aufweitung Chesselau nicht im Schutzwald. Der im Gebiet Chesselau bezeichnete Gerinneschutzwald liegt zwischen Autobahn und Interventionslinie an der äusseren Giesse. Dieser Gerinneschutzwald ist temporär während des Ausbaus der Äusseren Giesse beeinträchtigt, wird jedoch anschliessend bis an die Mittelwasserlinie wiederhergestellt.

Holzproduktion
Die Bestände in der Chesselau weisen eine grosse Bedeutung für die Holzproduktion auf. Grundsätzlich verfügen ehemalige Hartholzauen, wie sie in der Chesselau vorzufinden sind, über gute bis sehr gute Standortsbonitäten, so dass sich die Standorte insbesondere für die Produktion von Laubwertholz eignen. Aber auch die Massenleistung von Nadelholz ist auf diesen Standorten beachtlich, allerdings bleibt die Qualität des Nadelholzes in der Regel eher durchschnittlich, so auch in der Chesselau.
Der Wald ist gut mit Waldstrassen erschlossen, flach und hindernisfrei, so dass eine vollmechanisierte, rationelle Holzernte auf diesem Standort möglich ist.
Grössere Fichten weisen infolge des beschränkten Wurzelraums eine erhöhte Sturmgefährdung auf, dies ist an den durch Burglind entstanden Sturmschadenflächen ersichtlich.

Erholungsfunktion
Die Erholungsfunktion hat im Gebiet Chesselau eine grosse Bedeutung, der Erholungsdruck ist als hoch zu bezeichnen. Das Gebiet wird stark frequentiert und intensiv von Spaziergängern (vor allem auch mit Hunden) und Reitern genutzt. Erholungsinfrastruktur ist in Form von Parkplätzen, gut eingerichteten Rastplätzen, Sitzbänken sowie Wegen in hohem Ausmass vorhanden. Trampelpfade sind ebenfalls vielerorts ersichtlich.

Lebensraumfunktion
Der Projektperimeter liegt im kantonalen Naturschutzgebiet Aarelandschaft Thun-Bern (Nr. 48) und ist kantonal als potentielle Biotopfläche Auenlandschaft kartiert. Die Chesselau ist auch Bestandteil der im BLN-Objekt Nr. 1314 beschriebenen Landschaft.
Hingegen wurde kein WNI-Objekt kartiert und auch ins nationale Aueninventar fand die Chesselau keine Aufnahme.
Der Wald in der Chesselau hat als Lebensraum für Amphibien und Reptilien sowie als Standort einiger gefährdeter oder potenziell bedrohter Pflanzenarten eine gewisse Bedeutung. Biberspuren sind ebenfalls ersichtlich.
Detaillierte Ausführungen zu Flora und Fauna sind den Kapitel 4.14. und 4.11. zu entnehmen.

Trinkwasserschutz
Der in der ersten Etappe betroffene Wald in der Chesselau liegt im Gewässerschutzbereich Au. Der heute mit Schutzzonen S1-S3 überlagerte Wald im Gebiet Mälchplatz wird erst in der zweiten Etappe der Erosion preisgegeben, wenn die Konzession für die Trinkwassernutzung am Mälchplatz abgelaufen ist und in der Folge die Schutzzonen aufgehoben werden. In der ersten Etappe werden im Wald in der S2 kleine temporäre Rodungen zur Verstärkung des bestehenden Uferschutzes nötig.
Die Grundwasserschutzzonen der Trinkwasserfassungen Schützenfahr der Gemeinde Münsingen im Bereich Auwald sind vom Vorhaben nicht tangiert.

4.13.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Die Initialmassnahmen für den Hochwasserschutz und die Revitalisierung der Chesselau bedingen temporäre und in weit geringerem Ausmass auch definitive Rodungen (vgl. dazu Bericht Walderhaltung). Die damit initiierte, sukzessive und langfristig angelegte Rückgabe von Teilen des Auwalds in der Chesselau an die Aare bedarf zwar keiner waldrechtlichen Beurteilung, ist aber für die Waldentwicklung von zentraler Bedeutung. Von den Bereichen der Anrisse ausgehend, wird das Ufer erodieren, die Bestockung mitreissen oder zumindest zu Fall bringen. Zunehmende Vernässung wird stellenweise zum Absterben der heutigen Bestockung, welche nicht überflutungstolerant ist, führen. Stehendes und liegendes Totholz wird eine temporäre Erscheinung dieses Prozesses sein.
Bereits im Vorfeld und auch im Rahmen der ersten Etappe der Umsetzung WBP finden in der Chesselau Durchforstungen statt, einerseits um die Gefahr von grobem Schwemmholz einzudämmen und andererseits um die Umgebung von Feuchthabitaten aufzulichten.
Auf der Fläche der zukünftigen eigendynamischen Aufweitung steht die Stabilitätsförderung und Gefahrenreduktion im Vordergrund. In der Umgebung der bestehenden, z.T. zu erweiternden, Feuchthabitaten ist die Schaffung von lichteren Waldstrukturen das Ziel dieser vorgängigen Durchforstungsarbeiten. Das hierbei produzierte Nadelholz soll möglichst geräumt und dem Holzmarkt zugeführt werden. Falls benötigt, wird - im Einvernehmen mit dem Grundeigentümer - ein Teil des anfallenden Holzes zur Schaffung von temporären Kleinstrukturen oder für temporäre Uferschutzmassnahmen verwendet.

Auswirkungen der Massnahmen nach Bereichen und Etappen:

Etappe	**Massnahmenbereich und Massnahme**	**Auswirkungen Bau**	**Entwicklungspotenzial**
Etappe 1	Vogelrüti Wichtrach: Wiederherstellung Längsverbau; Altbäume (Eiche) möglichst erhalten.	Kleinflächige, definitive Rodung rund um die Wurzeln der erneuerten oder neuen Buhnen.	Einwuchs durch Ufergehölz aus Sträuchern und Baumarten analog heutigem Zustand.
Etappen 1 + 2	Neurüti bis Mälchplatz Wichtrach aareseitig: temporärer Längsverbau und später Anrisse	Erste Etappe temporäre Rodung für Längsverbau, fällen vor allem von Weiden, Erlen, ev. einzelne Eichen, Rückschnitt Sträucher. Zweite Etappe Rückbau des temporären Verbaus und Freigabe der Fläche zur Erosion. Vorübergehend vermutlich unbestockt.	Kurzfristig Einwuchs durch Ufergehölz, langfristig Entwicklung eines Weichholzauengürtels oder Weidegebüsch. Temporär wohl auch Alluvionen aus Kies oder Sand. Infolge der Dynamik nicht im Detail abschätzbar.
Etappe 1	Neurüti bis Mälchplatz Wichtrach Waldesinnere: Rückbau Trinkwasserleitung	Die Fläche wird formell temporär gerodet, da der Damm der Trinkwasserleitung heute unbestockt ist, müssen keine Bäume gefällt werden. Für den Abtransport des Bauschutts sind temporäre Baupisten nötig, wo keine Waldstrasse besteht.	Graben wird teils vernässt, teils mit Jungwuchs bestockt (natürlicher Einwuchs, keine aktiven Massnahmen). Er erhält so den Charakter eines verlandeten, teilweise vernässten Altarms. Stellt ein Auenelement dar.
Etappe 1	Neurüti bis Mälchplatz	Temporäre Rodung des	Äussere Giesse und Uferge-

	Wichtrach Gestaltung Äussere Giesse, Hochwasserschutzdamm, Neuerschliessung Wald	linken Grabeneinhangs, Abflachung und Wiederaufforstung mit auentypischen Sträuchern (Niederhaltestreifen Autobahn). Neue Erschliessung waldseitig anschliessend an Damm bleibt unbestockt aber Waldareal.	hölze als auentypische Elemente und Saumgesellschaften wertvoll, insbesondere auch eine Aufwertung des Niederhaltestreifens.
Etappe 2	Mälchplatz Wichtrach Aufhebung Reservoir	Die Reservoirfläche ist rechtlich Wald und bleibt es nach der Aufhebung auch. Temporäre Rodung von Gehölzen zum Rückbau des Reservoirs.	Heute ist die Fläche in der S1 niedergehalten und gepflegt. Zukünftig wird die Fläche der natürlichen Dynamik überlassen.
Etappe 1	Mälchplatz Wichtrach Verschiebung Holzlagerplatz	Verschiebung des Holzlagerplatzes ist flächengleich. Entfernen des Baumbestandes auf der Fläche des neuen Lagerplatzes.	Der alte Lagerplatz wird der natürlichen Bewaldung überlassen.
Etappe 1	Mälchplatz Wichtrach Neubau und Neugestaltung Amphibienteiche	Temporäre Rodungsfläche zum Bau / Neugestaltung der Amphibienteiche.	Anschliessend natürliche Wiederbewaldung des Uferbereichs, vernässte Stellen bleiben waldfrei, Kronenschluss jedoch gewährleistet.
Etappe 1	Auwald ab Mälchplatz bis Gemeindegrenze Wichtrach: Einbau schlafende Buhnen.	Schlafende Buhnen einbauen bedingt temporäre Rodungen. Die Fläche auf den Buhnen wird bis zur definitiven Ausgestaltung der Chesselau durch die Aare wieder waldfähig und der natürlichen Wiederbewaldung überlassen.	Auenwaldtypische Gehölze können sich ansiedeln. Gefahr besteht allerdings auch durch Neophyten bei "ruderalen" Standorten.
Etappe 1	Auwald Gemeinde Münsingen, Höhe Baggersee: Einbau schlafende Buhnen.	Temporäre Rodung zum Bau von schlafenden Buhnen.	Anschliessend natürliche Wiederbewaldung.
Etappe 1	Auwald obehär Schützefahr Gemeinde Münsingen: Einbau Längsverbau	Temporäre Rodungsflächen zum Bau des schlafenden Längsverbaus.	Anschliessend natürliche Wiederbewaldung.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
WA-01	Einholen Holzschlagbewilligung bei zuständigem Forstdienst für sämtliche Holzerei- und Rodungsarbeiten	UBB	Vor Baubeginn	
WA-02	Organisation der Durchforstung, Schwerpunkt Entnahme von Fichten (ca. 25% des Vorrats), Stabilitätsförderung, lokal Schaffung von lichten Strukturen	UBB	Vor Baubeginn	
WA-03	Sicherstellen, dass Holzerei- und Bauarbeiten nicht während der Brut- und Setzzeit (1. April bis 31. Juli) stattfinden.	UBB	Bauphase	Vor jeder Holzerei
WA-04	Bei Neubauten oder Erneuerung bestehender Buhnen alte Eichen nach Möglichkeit schützen, nicht fällen.	UBB	Bauphase	

4.13.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

Rodungen sind gemäss eidgenössischem Waldgesetz verboten und können nur in Ausnahmefällen bewilligt werden. Die Erfüllung dieser Ausnahmen ist im Bericht Walderhaltung dargelegt. Der Ersatz der durch Bauten und aktive Massnahmen beeinträchtigen Waldfläche wird in derselben Gegend mit standortgerechten Baumarten gewährleistet; dies in Erfüllung des Art. 7 WaG. Die Ersatzfläche ist auf dem Rodungs- und Ersatzaufforstungsplan ersichtlich.
Nach den Initialmassnahmen wird der natürlichen Dynamik mehr Raum gegeben. Diese Dynamik gehört in ein Auensystem. Obwohl die Chesselau kein inventarisiertes Auenobjekt darstellt, entspricht auch hier die Wiederherstellung eines (Hartholz)Auenwaldes dem Auftrag des eidgenössischen Waldgesetzes (Art. 1, Abs. 1 lit b), den Wald als naturnahe Lebensgemeinschaft zu fördern und zu erhalten. Die Waldfunktionen werden insgesamt erhalten, ihre Gewichtung verschiebt sich jedoch sukzessive. Die Bedeutung der Holzproduktionsfunktion nimmt ab, während die Bedeutung der Lebensraumfunktion zunimmt. Die Hochwasserschutzfunktion *des Waldes* ist unverändert, die Hochwasserschutzwirkung der gesamten Fläche nimmt zu. Die Erholungsfunktion ist bereits heute wichtig; da die Attraktivität des Standorts durch die Revitalisierung der Aue eher zunimmt, dürfte die Erholungsfunktion wichtiger werden als heute. Allerdings ist eine zu starke und vor allem flächige Waldnutzung durch Erholungssuchende von Seiten Ökologie nicht gewünscht, weshalb im Bereich Baggersee Besucherlenkungsmassnahmen ergriffen werden. Soweit diese mit Schildern, Infotafeln oder der Schaffung von punktueller Erholungsinfrastruktur zusammenhängen, werden für diese Massnahmen Bewilligungen für nichtforstliche Kleinbauten eingeholt.
Kleinstrukturen, die aus Holz erstellt werden, welches im Rahmen der ordentlichen Bewirtschaftung anfällt, werden in Absprache mit dem zuständigen Förster zum Zeitpunkt deren Schaffung lokalisiert. Sie bedürfen keiner gesonderten forstrechtlichen Bewilligung.
Gemäss Natur- und Heimatschutzgesetz Art. 18 sind seltene Waldgesellschaften, zu welchen auch die in der Chesselau vorgefundene 29 e^{ex} gehört, vor Eingriffen zu schützen. Die hier getätigten Eingriffe dienen jedoch dazu, noch seltener gewordene Waldgesellschaften wie der echte Hartholzauenwald (29a oder 29e) sowie Weichholzauen wiederherzustellen, welche an diesem Standort heimisch wären, durch frühere Eingriffe jedoch verloren gegangen sind.
In dem Sinne ist davon auszugehen, dass dem in Art. 18 NHG ausgedrückten Willen des Gesetzgebers auch in Bezug auf die seltenen Waldgesellschaften Rechnung getragen wird.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
WA-05	Installation von Monitoringflächen zur Beobachtung der Waldentwicklung	Bauherr	nach Ende Bauzeit	analog Hunzigenau
WA-06	Sicherstellen, dass Ersatzaufforstungsflächen sich natürlich wiederbewalden können oder Ersatzpflanzungen organisieren	UBB	unmittelbar nach Ende Bauzeit	
WA-07	Während Betriebsphase anfallendes Holz als Totholz auf der Fläche erhalten, nötigenfalls gegen Abschwemmung sichern	Unterhaltspflichtiger	Betrieb	
WA-08	Temporäre Kleinstrukturen aus Holz schaffen aus anfallendem Astmaterial	Unterhaltspflichtiger	Betrieb	
WA-09	Unterhaltskonzept zur Bewirtschaftung des Waldes während der Entwicklungsphase der Aufweitung, bis Gewässer Interventionslinie erreicht hat.	Bauherr	Nach Ende Bauzeit	
WA-10	Sicherstellen Bewirtschaftung gemäss Konzept, solange Erosion nicht bei Interventionslinie angelangt ist.	Unterhaltspflichtiger	Betrieb	
WA-11	Zugänglichkeit für dringliche Interventionen im Uferbereich (kippende unterspülte Bäume etc.) erhalten.	Unterhaltspflichtiger	Betrieb	
WA-12	Überwachung des Uferbereichs und ggf. Einleiten von Interventionsmassnahmen	Unterhaltspflichtiger	Betrieb	

4.13.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung

Die UBB ist verantwortlich für die folgenden waldrelevanten Massnahmen:

Vor Baubeginn:

WA-01	Einholen Holzschlagbewilligung bei zuständigem Forstdienst für sämtliche Holzerei- und Rodungsarbeiten
WA-02	Organisation der Durchforstung, Entnahme von Fichten (ca. 25% des Vorrats), Förderung der Stabilität

Während Bauphase

WA-03	Sicherstellen, dass Holzerei- und Bauarbeiten nicht während der Brut- und Setzzeit (1. April bis 31. Juli) stattfinden.
WA-04	Bei Neubauten oder Erneuerung bestehender Buhnen alte Eichen im Uferbereich nach Möglichkeit schützen, nicht fällen lassen.

Nach Beendigung der Bauphase

WA-06	Sicherstellen, dass Ersatzaufforstungsflächen sich natürlich wiederbewalden können oder Ersatzpflanzungen organisieren.

4.13.6 Schlussfolgerungen

In der Chesselau verschieben sich die Waldfunktionen mit der geplanten Revitalisierung von der Produktions- zur Lebensraumfunktion. Insgesamt ist die Walderhaltung dadurch nicht gefährdet und die tangierten seltenen Waldlebensräume werden weiter aufgewertet.

Für Erholungssuchende wird das bereits heute stark frequentierte Gebiet noch attraktiver, was zu Konflikten mit verschiedenen Schutzzielen führt. Die Besucherlenkung ist eine Möglichkeit zur Entschärfung dieses Nutzungskonflikts.
Die Bewirtschaftung des Waldes muss - auch im Interesse des Bauherren - auch in der Entwicklungsphase weitergeführt werden; dies um akut gefährliche Situationen zu vermeiden, stabile Bestände zu schaffen und das wirtschaftlich interessante, aber aus naturschützerischem Gesichtspunkt weniger wertvolle Fichtenholz rechtzeitig zu nutzen. Ein Nutzungskonzept ist hilfreich, um die geplante Bewirtschaftung zwischen Behörden, Wasserbaupflichtigem und Grundeigentümern abzustimmen. Durch die Bewirtschaftung im oben aufgeführten Sinne wird die Sturmgefährdung des verbleibenden Bestandes reduziert.
Unter Einhaltung der beschriebenen Massnahmen kann das Projekt bezüglich Wald als umweltverträglich angesehen werden.

4.14 Flora, Fauna, Lebensräume

4.14.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.
Zusätzlich zu den Auszügen aus den Datenbanken von Info Species sind Beobachtungen folgender Lokalkenner in das Kapitel eingeflossen: Christoph Käsermann (Flora Consult), Kaspar Klopfstein (Ortskenner), Daniel Mosimann (NVVM), Fritz Dürig (Wildhüter), Beatrice Lüscher (Regionalvertretung karch).

4.14.2 Ausgangszustand

Schutzgebiete und Inventare
Das Projekt tangiert folgende Inventare und Schutzgebiete:

- Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler, im BLN-Gebiet Nr. 1314: *Aarelandschaft zwischen Thun und Bern* (*Anhang 3.4-1*).
- Kantonales Naturschutzgebiet Nr. 48: Aarelandschaft Thun-Bern (*Anhang 3.4-7)*. Zum Schutzbeschluss vom März 1977 wurde im März 1992 folgende Ergänzung hinzugefügt, welche den Baggersee Münsingen betrifft:

  Ziffer 4 des Regierungsratsbeschlusses vom 30. März 1977 über das Naturschutzgebiet Aarelandschaft Thun-Bern wird wie folgt geändert:
  4. In der Kleinhöchstettenau sowie an den Baggerseen Hunzigen, Münsingen und Heimberg sind zusätzlich untersagt:

  a Das Eindringen in die Schilf- und Riedzonen, Auwälder und Wasserläufe durch Unberechtigte;
  b das Baden sowie das Betreten der Inseln;
  c das Pflücken, Ausgraben und Schädigen von Pflanzen, einschliesslich Beeren, Moosen, Pilzen und Flechten;
  d das Laufenlassen von Hunden. Diese sind an der Leine zu führen.

Etwa 800 m nördlich des Perimeters beginnt das Auengebiet von nationaler Bedeutung Nr. 69 Belper Giessen.
Östlich des Perimeters, auf der anderen Seite der Autobahn, liegt im Landwirtschaftsland das kommunale Naturschutzgebiet Chesselau (Gemeinde Münsingen).

Lebensräume
Die Aare verläuft in diesem Abschnitt recht gradlinig. Die Uferböschungen sind mit Bäumen und Sträuchern bestockt. Auf der linken Seite, im Bereich Thalgut, wird das flache Hinterland bis zum Hangfuss landwirtschaftlich genutzt. Ebenfalls im Thalgut wachsen auf beiden Aareseiten Bestände des Japanischen Staudenknöterichs (*Reynoutria japonica*), die ein grosses Risiko für die Ausbreitung auf die neu entstehenden dynamischen Auenflächen flussabwärts darstellen (siehe dazu Kapitel 0). Der Hauptteil der linken Uferseite besteht aus mit Buchen bestocktem Hangwald sowie oberhalb Ackerfläche.
Auf der rechten Uferseite liegt der Projektperimeter teilweise auf Fruchtfolgeflächen, hauptsächlich aber auf stark beeinflusstem Auenwald. Es handelt sich um ehemaligen Zweiblatt-Eschenmischwald auf Auenböden in Ausbildung mit Weisser Segge, der relativ stark mit Fichtenpflanzungen durchsetzt ist. Stellenweise hat sich der Wald bereits zu Orchideen-Buchenwald entwickelt. Entlang des Baggersees besteht ein schmaler Streifen mit Silberweiden-Auenwald, entlang der Giesse wächst stellenweise Röhricht, und rund um die bestehenden Amphibienweiher südlich des Mälchplatzes gibt es kleinflä-

chig Ansätze eines Grossseggenrieds. Im Wald liegen verschiedene Amphibienlaichgewässer. Das Ufergehölz entlang der Aare besteht auf mehreren kurzen Strecken aus Grauerlen-Auenwald.

Eine Übersicht über die Lebensräume nach Delarze et al. [118] innerhalb des Projektperimeters folgt mit dem Plan Lebensraumtypen im Rahmen der Bilanzierung (Massnahmenpool Aare Thun-Bern, siehe Kap. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**), ebenso wie die genaue Fläche der jeweiligen Lebensräume. Folgende schützenswerten Lebensräume nach NHV sind vorhanden:

Lebensraumtyp	Beschrieb	Nationale Priorität / Rote Liste 2016
Phragmition / Stillwasser-Röhricht	Kleinflächig entlang der Giesse sowie am linken Aareufer	4 / VU
Magnocaricion / Grossseggenried	In sehr kleinen Ansätzen vorhanden bei den Weihern südlich des Mälchplatzes	4 / VU
Salicion albae / Weichholz-Auenwald	In Bereichen rund um den Baggersee	3 / EN
Alnion incanae / Grauerlen-Auenwald	Zwei kurze Strecken entlang des rechten Aareufers	2 / VU
Fraxinion / Hartholz-Auenwald	Im nördlichen Perimeterbereich hinter der Aaretalleitung stellenweise ohne Fichtenaufforstung vorhanden, an kleinen Stellen Ausprägung mit *Equisetum variegatum*	K / LC

Flora

Im Thalgut liegt der Projektperimeter auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Flussabwärts besteht das linke Ufer anschliessend vollständig aus einem felsigen Steilufer. Die folgenden Ausführungen beziehen sich daher auf die rechte Aareseite.

Gemäss UVB aarewasser (aufbauend auf den Erhebungen von 2003 und der Ist-Zustandserhebung (Transekt) von 2007) [2]: Vom WBP *Thalgut - Chesselau* betroffen ist der Waldstreifen zwischen Aare und Aaretalleitung, darin sind nur wenige offenere Standorte eingestreut, meist am Aareufer oder in vereinzelten Waldlichtungen. An der Aaretalleitung wächst an einer Stelle das gefährdete Echte Tausendgüldenkraut (*Centaurium erythraea*), nördlich vom Mälchplatz siedelt die Ästige Graslilie (*Anthericum ramosum*) in Wegnähe, ansonsten wurden im ganzen Bereich keine gefährdeten Arten festgestellt. Vergleichsweise häufig tritt zwischen Aare und Leitung der (regional) potenziell bedrohte Alpen-Ziest (*Stachys alpina*) auf, bemerkenswert ist die Dichte der geschützten Breitblättrigen Sumpfwurz (*Epipactis helleborine*) im gesamten Perimeter. Daneben kommen zwei weitere geschützte Orchideen vor. Im Perimeter liegen zudem der stark beschattete kleine Teich beim Mälchplatz Wichtrach sowie südlich benachbart weitere renaturierte aber bereits verbuschende Teiche und im Norden an der Autobahn der Baggersee Münsingen. Sie enthalten zwar keine gefährdeten, aber zahlreiche potenziell bedrohte und geschützte Arten sowie gute Bestände der Gelben Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), des Ästigen Igelkolben *(Sparganium erectum),* des Kleinen Merks (*Berula erecta*) und den Haarblättrigen Wasserhahnenfuss (*Ranunculus trichophyllus*). Im Teich des Mälchplatzes dominiert allerdings die invasive Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*). Der Kleine Merk wächst zudem verbreitet in der Giesse entlang der Autobahn.

Eine aktuelle Konsultation der Datenbank von Infoflora brachte folgende geschützten/gefährdeten Arten zutage:

Art deutsch	Art wissenschaftl.	Rote Liste CH	Rote Liste regional	Geschützt	Nationale Priorität
Ästige Graslilie	*Anthericum ramosum*	LC		BE (bedingt)	K
Dunkle Akelei	*Aquilegia atrata*	LC		BE (bedingt)	K
Echtes Tausendgüldenkraut	*Centaurium erythraea*	LC		BE	K
Weisses Waldvögelein	*Cephalanthera damasonium*	LC		CH	K
Breitblättrige Sumpfwurz	*Epipactis helleborine s.str.*	LC		CH	K
Bunter Schachtelhalm	*Equisetum variegatum*	LC	**VU**		K
Gelbe Schwertlilie	*Iris pseudacorus*	LC		CH	K
Grosses Zweiblatt	*Listera ovata*	LC		CH	K
Nestwurz	*Neottia nidus-avis*	LC		CH	K
Zweiblättrige Waldhyazinthe	*Platanthera bifolia*	LC		CH	K
Zimt-Rose	*Rosa majalis*	**VU**			**2**
Ästiger Igelkolben	*Sparganium erectum*	**NT**			K
Alpen-Ziest	*Stachys alpina*	LC	**NT**		K
Breitblättriger Rohrkolben	*Typha latifolia*	LC		BE (bedingt)	K

Für die Zimtrose (Rosa majalis) ist das Aareufer zwischen Thun und Bern eines der Hauptverbreitungsgebiete, weshalb dem Kanton eine hohe Verantwortung zu ihrem Schutz zukommt.

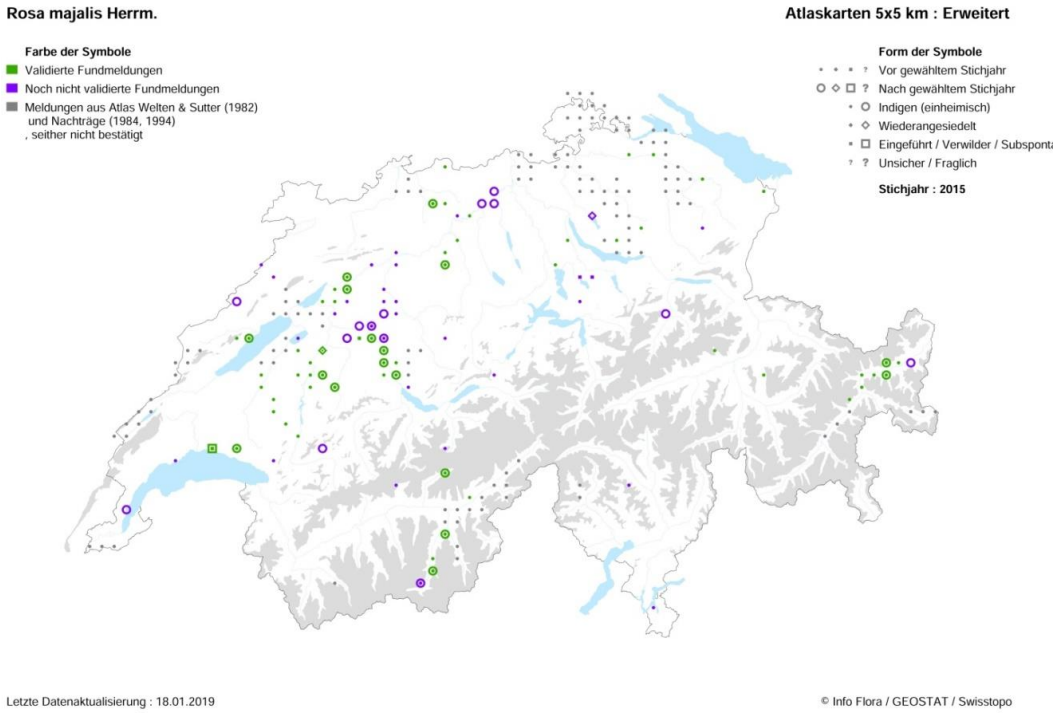


Abbildung 14 Verbreitung *Rosa majalis* in der Schweiz, Stand 2015. Das Aaretal zwischen Thun und Bern ist eines der Hauptverbreitungsgebiete der Art.

Die Zimtrose ist eine Charakterart des Berberidion (trockenwarmes Gebüsch) und kommt entsprechend vorab in trockenen, sonnigen Hanglagen vor. Entlang der Aare besiedelt sie Wegränder, aber auch sonnige Stellen direkt am Aareufer.
In ausgesprochen hoher Dichte, möglicherweise der höchsten Dichte entlang der Aare, kommen im Projektperimeter die Orchideen-Nestwurz *(Neottia nidus-avis*), Breitblättrige Sumpfwurz (*Epipactis helleborine*), Zweiblättrige Waldhyazinthe (*Platanthera bifolia*) und Grosses Zweiblatt (*Listera ovata*) vor. Die Sumpfwurz ist die seltenste Art der vier genannten, sie kommt aber auch in relativ hohen Dichten ausserhalb der Projektperimeters vor. Als weitere Orchideenart wächst laut Kartierung von 2002 das Weisse Waldvögelein (*Cephalanthera damasonium*) am Wegrand auf der Höhe des Baggersees, eine Charakterart des Orchideen-Buchenwalds.
Ebenfalls in sehr kleiner Dichte kommen das Echte Tausendgüldenkraut (*Centaurium erythraea*) und die Ästige Graslilie (*Anthericum ramosum*) vor. Beide Arten wurden 2002 an nur einer Stelle gesichtet, ihr Vorkommen muss aktuell bestätigt werden (→ Massnahme FFL-03). Die Ästige Graslilie ist hauptsächlich kollin-subalpin und in trockenwarmem Milieu verbreitet, im Mittelland ist sie relativ selten.
Eine weitere geschützte Art ist die Dunkle Akelei (*Aquilegia atrata*), mehrheitlich montan-subalpin verbreitet. An Ufer oder Stillgewässer gebunden sind die Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), der Ästige Igelkolben (*Sparganium erectum*) und der Breitblättrige Rohrkolben (*Typha latifolia*). Alpen-Ziest (*Stachys alpina*) und Bunter Schachtelhalm (*Equisetum variegatum*) sind regional potentiell gefährdet resp. gefährdet. Während der Alpen-Ziest in lichten Wäldern verbreitet ist, kommt der Schachtelhalm typischerweise auf Alluvionen vor, ist entlang der Aare bisher aber sehr selten; im Perimeter wächst er auf einer kleinen Fläche beim Baggersee.

Moose, Flechten, Pilze
Datenbankangaben zu Moosen sind relativ alt (die meisten von 1993) und wahrscheinlich nicht vollständig. Als Art der Roten Liste gemeldet ist einzig das Echte Skorpionsmoos (*Scorpidium scorpioides*, nationale Priorität 4).
Für den Perimeter sind bei Info Species keine Flechtenarten gemeldet.
Als gefährdete Pilzart kommt der Spitzbasige Dickfuss (*Cortinarius argutus*) im Perimeter Chesselau vor (mittlere nationale Priorität). Er ist ein Mykorrhizapilz der Laubwälder, bevorzugt in der Nähe von Pappeln, die nach Umsetzung der Massnahmen voraussichtlich deutlich zunehmen werden.

Fauna: Vögel und Wild
Der Perimeter liegt im Wildraum Nr. 6 resp. im kantonalen Wildschutzgebiet Nr. 37 Aareufer Kleinhöchstetten-Jaberg, auf dem ein allgemeines Jagdverbot liegt.
Für die Vögel ist im Projektperimeter insbesondere der Baggersee als Ruhe- und Brutgebiet von Bedeutung. Die ganze Aarelandschaft weist eine wichtige Vernetzungsfunktion zwischen den national bedeutenden Wasservogelgebieten an Thuner- und Wohlensee auf. Im Winter dient er Limikolen und Enten als Rastplatz. Die intensive Naherholungsnutzung (insbesondere durch Spaziergänger mit Hunden) führt zu einer starken Störung für empfindliche Arten. Dank Nistkastenpflege durch die ansässigen Natur- und Vogelschutzvereine konnten sich Bestände gewisser Arten vergrössern. So pflanzen sich z.B. 30 Trauerschnäpperpaare zwischen Kiesen und Münsingen regelmässig fort.

Für grössere Wildarten ist der Lebensraum im Projektperimeter abgewertet. Dazu tragen insbesondere die intensive Erholungsnutzung und die Barrierewirkung der Autobahn A6 bei. Obwohl verboten, dringen regelmässig freilaufende Hunde in die Umgebung und die Wasserzonen des Baggersees ein (eigene Beobachtungen und auf den Fotofallen ersichtlich). Die Hunde schrecken Tiere auf, die sich in der ansonsten relativ ungestörten und rundum dicht bewachsenen Zone verstecken können. Seit der Erstellung der Dog Arena in Münsingen hat sich das Problem der freilaufenden Hunde noch verschärft. Zwischen Autobahn und den durch Spaziergänger gut frequentierten Wegen stellt der Baggersee das einzige Rückzugsgebiet in der weiteren Umgebung dar. Umso wichtiger wäre, dass die Wildtiere nicht durch streunende Hunde erschreckt oder gar gejagt werden.

Daten Info Species für die Chesselau (2018): An Vogelarten der Roten Liste sind für das Kilometerquadrat Wachholderdrossel, Waldlaubsänger, Fitis, Rohrammer und Gänsesäger gemeldet (nebst einer alten Meldung des Zwergtauchers, 1993).
Wildtiere der Roten Liste im Kilometerquadrat sind Luchs (Meldung von 2002), Iltis, Fischotter, Feldhase und Haselmaus. Fledermäuse sind keine gemeldet.

Mit den Fotofallen, die im Bereich Baggersee aufgestellt wurden, konnten 2018/Anfang 2019 u.a. folgende Arten festgestellt werden: Europäischer Biber, Fuchs, Baummarder, Reh, Dachs, Iltis, ein einzelnes Wildschwein, Eichhörnchen; zudem Graureiher, Waldkauz und Schleiereule. Die Eule dürfte zum Jagen zum Baggersee gekommen sein, sie nistet wahrscheinlich in einer Scheune im Landwirtschaftsland. Fischotter wurden offenbar in den Jahren 2017 und 2018 im Bereich Baggersee weniger oft angetroffen als zuvor. Auf grossen Steinen am Aareufer beim Thalgut hingegen finden sich regelmässig Markierungen des Fischotters.
Laut Aussagen des Wildhüters ist der Bereich Chesselau ein stark belebter Lebensraum, die Tiere haben sich an Störungen gewöhnt. Standwild sind vorab Biber, Fischotter, Fuchs, Dachs und Reh, zunehmend auch der Hirsch, der sich an die hohe Störungsfrequenz durch Erholungssuchende zu gewöhnen scheint. Die Chesselau gehört zum Streifgebiet des Luchses wie auch anderer Grossraubtiere.

Der Europäische Biber breitete sich in den vergangenen Jahren entlang der Aare und in ihren Seitengewässern stark aus. Im Januar 2019 leben laut Beobachtungen von K. Klopfstein eine bis zwei Familien im Gebiet des Perimeters. Entlang der Aare bestehen zwei Biberbauten; die südlichere ist allerdings von Füchsen bewohnt (Stand Januar 2019). Der für Biber interessanteste Bereich liegt eindeutig im Baggersee und seinem Zuflussbereich; die Biberaktivitäten sind erkennbar an mehreren Dämmen und Bauten, zwei Fluchtrohren gegen die Autobahn, zahlreichen angenagten Bäumen sowie Wechseln: teilweise tiefen Spuren, welche die Biber regelmässig benutzen, um von einem Gewässer zum anderen zu gelangen. Aus mehreren Wechseln sind Ausbuchtungen des Baggersees entstanden.
Dank seiner Bau-, Grab- und Nageaktivität gestaltet der Biber die Landschaft mit grosser Dynamik um. Ein direkt südlich des Baggersees liegender Teich wurde aufgrund eines solchen Wechsels mit dem Baggersee verbunden, so dass Fische aus dem Baggersee in den Teich gelangen. Obwohl dies für Amphibien lokal negativ sein kann, ist die Bibertätigkeit für diese Tiergruppe grundsätzlich von hohem Wert: Durch Stauungen von Gräben entstehen neue, interessante Gewässer für Amphibien, Libellen u.a.. Ein Bericht von 2012 zu Biber und Amphibien in Wichtrach und Belp ([119]) beschreibt, wie an 12 Stellen in der Üsseren Giesse, an denen der Biber die Giesse staute, insgesamt 52 Laichballen des Grasfroschs gefunden wurden. 45 Fadenmolche und 6 Bergmolche wurden zudem nur in den geschaffenen Flachwasserzonen beobachtet.
Der Biber sorgt mit der Stauung von Bachläufen nachweislich für die Reinigung des Wassers. Studien belegen, dass Gewässerabschnitte unterhalb von Biberbauten rund einen Fünftel weniger Nitrat enthielten als die oberliegenden Abschnitte. Dies ist im Aaretal mit seiner intensiven Landwirtschaft nicht zu unterschätzen.
Auch in der Üsseren Giesse bauen die Biber Dämme und Bauten, hauptsächlich bis etwa in die Mitte der Strecke zwischen Baggerseeeinlauf und Mälchplatz. Der oberste Bereich ist mit seiner gradlinien, struktur- und gehölzarmen Form weniger stark von Interesse für den Biber. Allgemein sind die Nähe der Giesse sowie die Böschungsneigung zur Autobahn hin sicherheitstechnisch problematisch; glücklicherweise hat sich bis heute kein Biber bis unter die Autobahn gegraben.

In der Schweiz ist nicht nur der Biber selbst geschützt (JSG/NHV), sondern auch sein Lebensraum und somit alle seine Bauten (NHG/NHV).

Abbildung 15 zeigt die aktuell im Perimeter vorkommenden Bauten des Bibers (Januar 2019).

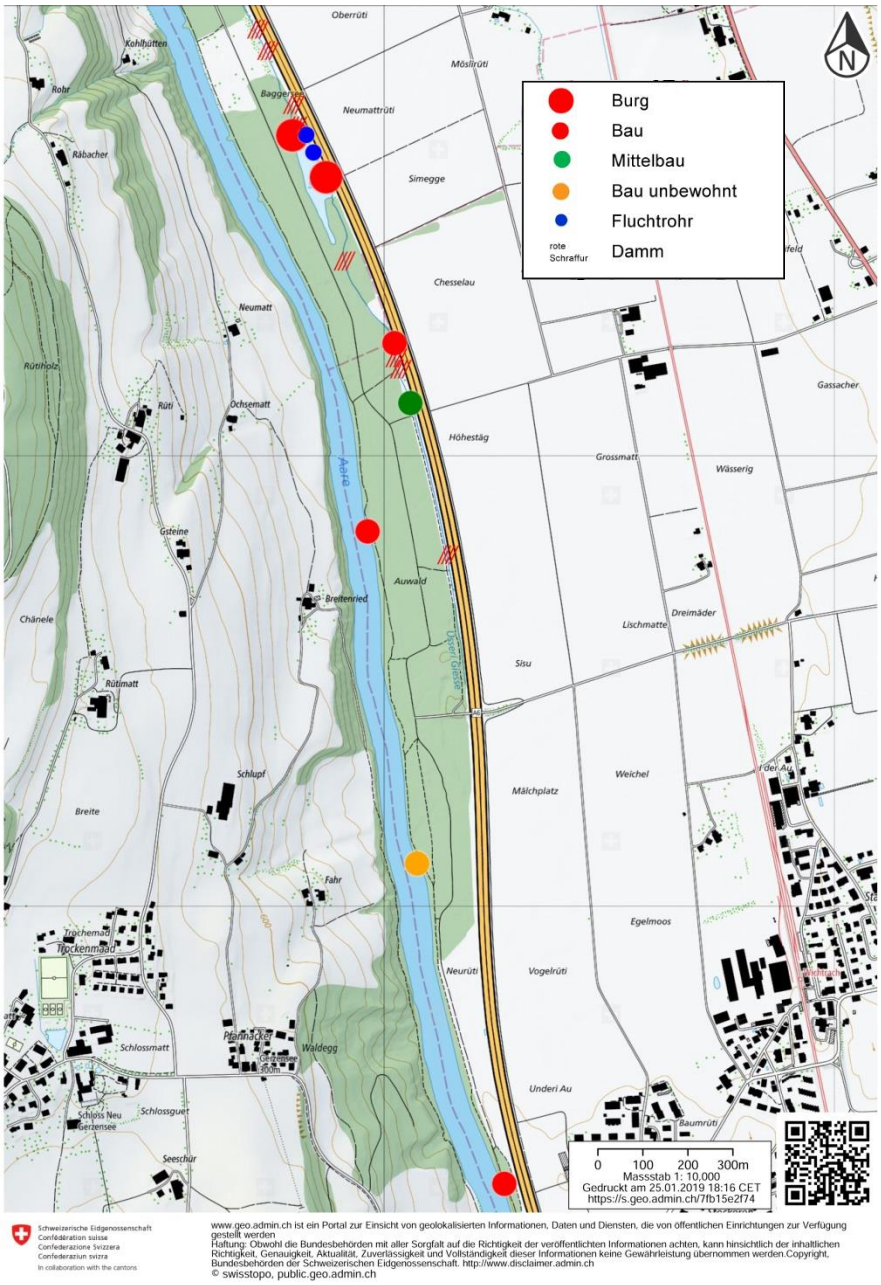


Abbildung 15 Bauten des Bibers im Projektperimeter, Stand Januar 2019;
Quelle: Kaspar Klopfstein, Wichtrach

Folgende geschützten und gefährdeten resp. national prioritäre Säugetiere und Vögel kommen im Projektperimeter vor / wurden gesichtet:

Art deutsch	Art wissenschaftl.	Rote Liste CH	Geschützt	Nationale Priorität
Eurasischer Luchs (2002)	Lynx lynx	CR		1
Iltis	Mustela putorius	VU		4
Fischotter	Lutra lutra	RE		1
Feldhase	Lepus europaeus	VU		4

Haselmaus	Muscardinus avellanarius	VU	CH	4
Europäischer Biber	Castor fiber	CR		1
Wachholderdrossel	Turdus pilaris	VU		1
Waldlaubsänger	Phylloscopus sibilatrix	VU		1
Fitis	Phylloscopus trochilus	VU		1
Rohrammer	Emberiza schoeniclus	VU		
Gänsesäger	Mergus merganser	VU		2/3g/v
Zwergtaucher (1993)	Tachybaptus ruficollis	VU		2
Schleiereule	Tyto alba	NT		1

Fauna: Amphibien

Die Chesselau dient bei der Vernetzung entlang der Aare als wichtiger Trittstein. Das ganze Gebiet ist wichtig als vernetzendes Element zwischen den national bedeutenden Amphibienlaichgebieten Märchligenau / Kleinhöchstettenau sowie der Neuezälgau in Kiesen. Der Baggersee und vor allem seine direkt umgebenden Kleinweiher und Tümpel sind wichtige Fortpflanzungsgewässer für Amphibien; einige davon sind am Verlanden, doch werden durch die intensive Bibertätigkiet ständig neue Tümpel gebildet (siehe oben). Aktuell kommen mit Sicherheit Erdkröte, Grasfrosch, Wasserfrosch, Berg- und Fadenmolch vor. Dass der gefährdete Teichmolch noch im Gebiet vorhanden ist scheint unwahrscheinlich, die letzte Meldung bei Info Species stammt aus dem Jahr 1984.
Direkt an der Aare wurden neben einer Anrissstelle zwei Kiesweiher ausgehoben. In einem davon pflanzt sich eine sehr grosse Fadenmolchpopulation fort, daneben kommen einzelne Bergmolche, Wasserfrösche und Erdkröten vor. Der andere Kiesweiher scheint seit mehreren Jahren nicht mehr Wasser geführt zu haben. In den Altläufen und Weihern direkt beim Mälchplatz konnten ebenfalls Fadenmolche nachgewiesen werden. Durch ihre teilweise direkte Verbindung mit der Giesse sind sie aber als Lebensraum nur bedingt geeignet (unter anderem wegen der Fische).
Auf der linken Uferseite, ausserhalb der geplanten Massnahmen, gibt es Meldungen des Feuersalamanders.

In besiedelbarer Nähe zum Bereich Thalgut liegen die drei Kiesgruben in Kirchdorf, Jaberg und Gerzensee, in denen sich trotz fehlendem Austausch Populationen von Kreuzkröte und teilweise Gelbbauchunke halten konnten (beide in ihrem Bestand gefährdet). Die Kreuzkröte verzeichnet hier drastische Populationsrückgänge; mit Flutmulden im Bereich Thalgut könnte eine neue Population gegründet und somit das lokale Aussterberisiko besser verteilt werden.

Folgende gefährdeten resp. geschützten oder national prioritären Amphibienarten kommen im Projektperimeter vor:

Art deutsch	**Art wissenschaftl.**	**Rote Liste CH**	**Geschützt**	**Nationale Priorität**
Erdkröte	*Bufo bufo*	VU	CH	4
Grasfrosch	*Rana temporaria*	LC	CH	K
Wasserfrosch-Komplex	*Rana esculenta/lessonae*	NT	CH	K
Bergmolch	*Triturus alpestris*	LC	CH	K
Fadenmolch	*Lissotriton helveticus*	VU	CH	4
Feuersalamander	*Salamandra salamandra*	VU	CH	4

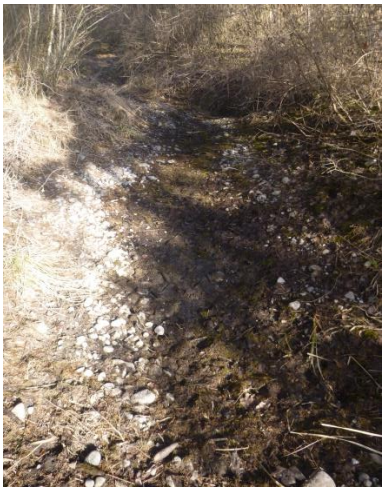


Abbildung 16 Von unten links im Uhrzeigersinn: Kiesiger Weiher direkt neben der Aare; bestehender Weiher am Ende der Tümpelreihe, neben der Autobahn; bestehende Tümpelreihe südlich des Mälchplatzes, der zumindest temporär Wasser führt.

Fauna: Reptilien

Für die Reptilien hat die Auenlandschaft der Aare insbesondere für die Ringelnatter überragende Bedeutung. Insbesondere in den Uferverbauungen aus Blöcken findet sie je nach Umgebung ideale Bedingungen. Regelmässig gesichtet wird sie zudem im und rund um den Baggersee; auch in der Nähe der verschiedenen Weiher dürfte sie sich aufhalten. Nebst der Ringelnatter kommt im Perimeter der Chesselau gemäss Info Species auch die Zauneidechse vor.

Im dichten Waldareal mangelt es für Reptilien aber grundsätzlich an unbestockten, strukturreichen Pionierstandorten sowie an lichten Standorten und Kleinstrukturen.

Die Ist-Zustandserhebung im Rahmen von aarewasser aus den Jahren 2006 und 2007 brachte im Bereich der Massnahme Chesselau keine Funde zutage (Untersuchungsfläche 13). Folgende gefährdeten resp. geschützten oder national prioritären Reptilienarten kommen im Projektperimeter vor:

Art deutsch	Art wissenschaftl.	Rote Liste CH	Geschützt	Nationale Priorität
Ringelnatter	*Natrix natrix*	EN	CH	3
Zauneidechse	*Lacerta agilis*	VU	CH	4

Fauna: Wirbellose

Der Perimeter ist aus Wirbellosensicht im heutigen Zustand relativ uninteressant. Von besonderer Bedeutung sind die Stillgewässer und die Giesse für Libellen und andere ans Gewässer gebundene Insekten, daneben die alten Laubbäume am rechten Ufer, allenfalls das linke Ufer mit den offenen Bo-

denstellen sowie erodierende Uferbereiche, die auf kleinem Raum verschiedene Substrate, Nahrungspflanzen und Mikroklimata bieten.
Im Rahmen der Ist-Zustandserhebung aarewasser wurden im Bereich Chesselau Libellen und Weichtiere kartiert. In der Chesselau wurden relativ viele Libellenarten gefunden, erwähnenswerte Fliessgewässerart ist die Grüne Keiljungfer (Rote Liste, geschützt); die anderen Arten sind nicht gefährdet. Bei Info Species bestehen relativ neue und ausführliche Meldungen (Kilometerquadrat) von Schmetterlingen und Libellen, zusätzlich wenige Meldungen von Käfern und Hautflüglern. Arten mit nationaler Priorität sind Grasglucke, Grosser Gabelschwanz und Grüne Keiljungfer.
Die Grüne Keiljungfer wurde an mindestens zwei Stellen im Projektperimeter gesichtet, im Bereich Baggersee und im Bereich Mälchplatz. Vermutlich dient ihr die Giesse als Fortpflanzungsgewässer. Sie ist aufgrund ihrer engen Bindung an naturnahe und nur gering mit Schadstoffen belastete Fließgewässer nach 1950 aus weiten Teilen Mitteleuropas verschwunden. Hauptgefährdungsfaktoren sind neben Schad- und Nährstoffeinleitungen vor allem wasserbauliche Maßnahmen wie Begradigungen, Uferbefestigungen und die Ausbaggerung von Sedimenten. Auch die starke Beschattung der Gewässer durch Ufergehölze setzt der Art zu, zudem ist sie scheu und störungsanfällig und weist entsprechend eine hohe Fluchtdistanz auf.
Die Grasglucke dürfte auch hauptsächlich im Bereich des Baggersees vorkommen, sie bevorzugt lichte Wälder und Röhrichte. Die Raupen ernähren sich von Sauergräsern und Schilf, die ausgedehnten Bestände von *Carex alba* im Wald dürften also auch zu ihrem Nahrungsspektrum gehören. Die Raupen des Grossen Gabelschwanzes, einer typischen Auenart, fressen an den Blättern von Pappeln und Weidenarten.
Bei Info Species sind Schnecken aus der aarewasser-Erhebung 2007 gemeldet; gefunden wurden keine Rote Liste-Arten, aber als geschützte Art die Weinbergschnecke.

Zusammengefasst kommen folgende geschützten und gefährdeten resp. national prioritäre Wirbellose im Projektperimeter vor (Quelle: Info Species):

Art deutsch	Art wissenschaftl.	Rote Liste CH	Geschützt	Nationale Priorität
Grüne Keiljungfer	*Ophiogomphus cecilia*	EN	CH	2
Grasglucke	*Euthrix potatoria*			4
Grosser Gabelschwanz	*Cerura vinula*			4
Weinbergschnecke	*Helix pomatia*		BE	K

4.14.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Flora, Lebensräume
Die schützenswerten Lebensräume nach NHV werden wie folgt tangiert:

Lebensraumtyp	Beschrieb	Tangiert durch Bau / Etappe	Bedeutung
Alnion incanae / Grauerlen-Auenwald	Zwei Strecken entlang des rechten Aareufers	Tangiert durch Initialmassnahmen und Erosion / 1 und 2	Wird mit der Entstehung einer dynamischen Aue stark zunehmen
Fraxinion / Hartholz-Auenwald	Im nördlichen Perimeterbereich hinter der Aaretalleitung stellenweise ohne Fichtenaufforstung vorhanden, an kleinen Stellen Ausprägung mit *Equisetum variegatum*	Stellenweise tangiert durch Dammbau, Bau Uferschutz sowie Initialmassnahmen und Erosion / 1	Beeinträchtigt wird eine relativ kleine Fläche; wird mit der Entstehung einer dynamischen Aue zunehmen

Magnocaricion / Grossseggenried	In Ansätzen vorhanden bei den Weihern südlich des Mälchplatzes	Tangiert durch Verlegung Aaretalleitung und neuen Damm / 1	Massnahme FFL-02: versetzen der Seggenbulten in den aufgewerteten Altarm beim Mälchplatz (FFL-23)
Phragmition / Stillwasser-Röhricht	Kleinflächig entlang der Giesse sowie am linken Aareufer	Nicht tangiert (allenfalls in Etappe 3, wenn allfällige Strömungen das linke Ufer erodieren)	
Salicion albae / Weichholz-Auenwald	In Bereichen rund um den Baggersee	Nicht tangiert	

1. Etappe

- Initialmassnahmen im nördlichen Perimeterbereich, Uferschutz mit Blocksteinbuhnen:
  Beim Bau der Initialisierungsmassnahmen, aber anschliessend auch bei der eigendynamischen Erosion der Fläche durch die Aare gehen Standorte geschützter und seltener Arten verloren, allen voran *Rosa majalis*, aber auch *Centaurium erythraea, Antherichum ramosum* (Vorkommen ist noch zu bestätigen), *Aquilegia atrata, Stachys alpina* und der fünf Orchideenarten. Erfahrungen aus anderen Renaturierungsprojekten zeigen, dass die Erosionsprozesse unerwartet rasch ablaufen können; umso wichtiger sind frühzeitige Schutzmassnahmen für definierte Arten, d.h. a) eine Umsiedlung an geeignete Standorte ausserhalb des dynamischen Auenbereichs und b) allgemeine Schutzmassnahmen während der Bautätigkeiten, damit keine Bestände unnötigerweise zerstört und die Artenpools bis zur Erosion durch die Aare erhalten bleiben (Massnahme FFL-06-07). Die Bestände des Bunten Schachtelhalms (*Equisetum variegatum*) dürften auf den entstehenden Kiesflächen deutlich zunehmen.
- Verlegung Aaretalleitung, Damm, offener Graben:
  Eingriff in Pflanzenbestände, evtl. gefährdete/geschützte Arten; der Damm schafft Bedingungen für trockenheitsliebende Arten, aber auch neuen potenziellen Lebensraum für invasive Arten.
- Erstellung Amphibienweiher:
  Eingriff in Pflanzenbestände, evtl. gefährdete/geschützte Arten; neuer Lebensraum für Wasser- und Sumpfpflanzen.
- Schlafender Uferverbau und Uferschutz mit strukturiertem Längsverbau aus Blocksteinen:
  Eingriff in Pflanzenbestände, evtl. gefährdete/geschützte Arten.
- Verlegung Wanderweg im nördlichen Perimeterbereich:
  Eingriff in Pflanzenbestände, evtl. gefährdete/geschützte Arten; durch den neuen Weg entsteht wieder Lebensraum für eher trockenheitsliebende Arten wie *Rosa majalis*, aber auch neuer potenzieller Lebensraum für invasive Arten.
- Flutmulden im Thalgut:
  Evtl. neuer Lebensraum für Riedpflanzen.
- Umgestaltung Üsseri Giesse:
  Stellenweise Beeinträchtigung der bestehenden Ufer- und Wasservegetation, durch die Neugestaltung mit Pflanzung von schattenspendenden Gehölzgruppen und geeigneter artenreicher Ansaat aber deutliche Aufwertung des heutigen, eher monotonen Bereichs. Neuer potenzieller Lebensraum für invasive Arten.

2. Etappe

- zusätzliche Initialmassnahmen flussaufwärts:

  Beim Bau der Initialisierungsmassnahmen, aber anschliessend auch bei der eigendynamischen Erosion der Fläche durch die Aare gehen einzelne Standorte geschützter und seltener Arten verloren: *Rosa majalis*, *Aquilegia atrata* und einzelne Orchideen.
- Verlegung Wanderweg im südlichen Perimeterbereich:

  Eingriff in Pflanzenbestände, evtl. gefährdete/geschützte Arten; durch den neuen Weg entsteht wieder Lebensraum für eher trockenheitsliebende Arten wie *Rosa majalis*, aber auch neuer potenzieller Lebensraum für invasive Arten.
- Verlegung Holzlagerplatz:

  Eingriff in Pflanzenbestände, evtl. gefährdete/geschützte Arten; durch die neue offene Fläche entsteht wieder Lebensraum für eher trockenheitsliebende Arten wie *Rosa majalis*, aber auch neuer potenzieller Lebensraum für invasive Arten.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
FFL-00	Entwicklungskontrolle	Fachplaner, Fachstellen Kanton	VOR BAU	In Zusammenarbeit mit den betroffenen Fachstellen (ANF, FI, JI, KAWA) ist ein Konzept für die Entwicklungskontrolle zu erstellen, das sich am „Konzept Wirkungskontrolle bei Revitalisierungen“ von eawag und BAFU orientiert (in Erarbeitung). Allenfalls notwendige Ist-Zustandsaufnahmen sind zwingend vor Baubeginn durchzuführen.
FFL-01	Unterhaltskonzept für Umweltmassnahmen	UBB, Fachstellen, Fachexperten, Projektleitung	1. Version vollständig beim Bauabschluss der Massnahmen in Bauetappe 1	Die Ausarbeitung des Unterhaltskonzeptes wird durch die UBB veranlasst. Für die Pflege der Umweltmassnahmen, d.h. beispielsweise der Amphibienlaichgewässer und Kleinstrukturen für die Reptilien, muss ein Unterhaltskonzept erstellt werden. Es wird im Rahmen der Detailplanung zusammen mit den betroffenen kantonalen Fachstellen ausgearbeitet. Im Konzept sind die notwendigen Unterhaltsarbeiten, die genaue Ausführungsart, die kurz- und mittelfristige Zeitplanung sowie Zuständigkeiten und Finanzierung dargestellt. Die Lokalisierung der Massnahmen und Arbeiten ist in einem Detailplan festgehalten. Das Konzept wird anhand der Wirkungskontrollen überprüft und allenfalls angepasst.
FFL-02	Versetzen Seggenbulten	UBB, Fachperson	Bauetappe 1	Versetzen Grossseggenbulten aus Weihern südlich des Mälchplatzes, die durch den Dammbau zugeschüttet werden, in den aufgewerteten Altarm südlich des Mälchplatzes (→ FFL-23). Zeitliche Abstimmung der Umsiedlung durch UBB.
FFL-03	Kartierung seltener/ geschützter Pflanzenarten: *Rosa majalis, Centaurium erythraea, Anthericum ramosum* und *Cephalanthera damasonium*	Fachperson	VOR BAU: Juni/Juli	Bestehende Standorte gemäss Datenbank Info Flora bestätigen, neue Standorte kartieren, bei *Centaurium erythraea, Anthericum ramosum* und *Cephalanthera damasonium* Standort markieren für die spätere Umsiedlung.

FFL-04	Umsiedeln seltener/ geschützter Pflanzenarten: *Rosa majalis*	Fachperson, ANF, NVVM	VOR BAU: Frühherbst	Versetzen der markierten Pflanzen durch eine ausgewiesene Fachperson gemäss Absprache mit ANF. Neue Standorte ausserhalb der dynamischen Aue: entlang Damm und Wanderweg, in Bereich unterhalb Perimeter sowie im lokalen NSG Chesselau.
FFL-05	Umsiedeln seltener/ geschützter Pflanzenarten: *Centaurium erythraea, Anthericum ramosum* und *Cephalanthera damasonium*	Fachperson, ANF, NVVM	VOR BAU: Frühherbst	Falls Vorkommen in der künftigen dynamischen Auenfläche bestätigt wurde, Umsiedlung an geeignete Standorte ausserhalb der dynamischen Aue durch eine ausgewiesene Fachperson gemäss Absprache mit ANF; *Centaurium erythraea* ins lokale NSG Chesselau umsiedeln, *Anthericum ramosum* an den neuen Damm und *Cephalanthera damasonium* im vor Dynamik geschützten Bereich westlich des Baggersees. Planerisches Festhalten der alten und neuen Standorte.
FFL-06	Schutz seltener/ geschützter Pflanzenarten	UBB, Projektingenieur	Bauetappe 1 und 2	Keine Installationsplätze, Deponien und Zwischenlager im Wald resp. ausserhalb bestehender Wege und Plätze. Auch in später durch die Aare beanspruchten Bereichen dient die Vegetation bis dahin als wertvoller Artenpool. Kritische Abschnitte (z.B. mit besonders vielen Orchideen) sind vor den Bauarbeiten abzusperren.
FFL-07	Schutz der Vegetation	UBB	Bauetappe 1 und 2	Bei empfindlichen Böden sind vor den Bauarbeiten Schutzmassnahmen zu treffen (Astteppiche, Matten u.a.). Wenn immer möglich sind die Bauarbeiten in empfindlichen Zonen im Winter auszuführen.
FFL-08	Entfernen Wasserpflanzen aus dem Weiher beim Mälchplatz	UBB, Unternehmer	Bauetappe 1	Entfernen der Bestände von Kanadischer Wasserpest (invasiver Neophyt) aus dem bestehenden grossen Weiher beim Mälchplatz; Abklären der gefahrlosen Entsorgung durch die UBB
FFL-09	Bepflanzungsplan Üsseri Giesse	UBB	Bauetappe 1	Gruppenweise Pflanzung von Sträuchern und wenig hohen Bäumen beidseits der Giesse planen. Grundsätze (siehe auch NP 2 und 3): - Böschung zur Autobahn nur niedere Straucharten - Böschung zum Damm nur Arten, die den Richtlinien des ASTRA zu Baumhöhen entsprechen - keine aktive Pflanzung von Weiden (wachsen spontan) - auf Pflanzung der häufigsten Arten verzichten (Hasel, Hartriegel); empfohlene Arten: Rosen, Sanddorn, Speierling, Vogelbeere, Schwarzdorn, Kreuzdorn, Pfaffenhütchen - Im Bereich der Steinhaufen keine Bepflanzung vorsehen
FFL-10	Dammbegrünung	UBB, ANF	Bauetappe 1	Nebst Dammbestockung als Schutz vor invasiven Neophyten und zur Schaffung von mageren Standorten geeignete Ansaat vorsehen. Zusammensetzung der Samenmischung nach vorgängiger Prüfung der Bodenbeschaffenheit wählen und mit der ANF absprechen.

FFL-11	Wurzelstöcke	UBB	Bauetappe 1	Vor Ort frisch entnommene Wurzelstockbereiche mitsamt Vegetation einbauen, als Initialisierung der Besiedelung.
FFL-12	Schaffung und Vernetzung von Standorten für Wasser- und Sumpfpflanzen	UBB, Fachperson	Bauetappe 1	Bei den neu geschaffenen Amphibienweihern und im Bereich der Vertiefungen im offen belassenen Graben der Aaretalleitung für Feuchtgebietspflanzen zusätzlichen Lebensraum schaffen: stellenweise mit schotterig-kiesigem Aushub kleine Hügel schaffen. Die neuen Teiche "impfen" mit Bodenschlamm aus Teichen im Perimeter, die wertvolle Vegetation enthalten (*Berula erecta*, *Iris pseudacorus*, *Sparganium erectum*).(siehe auch FFL-22 bis FFL-26)
FFL-13	Orchideenfreundlicher Wegunterhalt	UBB, Unterhalt (Gemeinde)	Bauetappe 2 und Betrieb	Auf den dynamischen Flächen wird die Lebensgrundlage der bestehenden Orchideen deutlich verschlechtert. Um die Bestände zu stärken, sollen die Ränder des Wanderwegs in Bereichen, wo viele Orchideen vorkommen, erst im Herbst gemäht werden.
	Massnahmen zum Schutz vor invasiven Neophyten siehe Kapitel 4.11 (Umweltgefährdende Organismen).			

Umsiedlung von Pflanzen

Eine Umsiedlung von Pflanzen, die durch die Dynamisierung ihres Lebensraums gefährdet sind, aus dem dynamischen Auenbereich heraus macht dann Sinn, wenn sie geschützt resp. gefährdet oder von nationaler Priorität sind und ausserhalb der künftig beeinträchtigten Fläche, aber in relativer Nähe dazu nicht oder nur in sehr kleinen Beständen vorkommen und in relativer Nähe ebenfalls geeignete Lebensgrundlagen vorhanden sind. Zudem muss aufgrund der Physiologie und Morphologie der Pflanzenart gewährleistet sein, dass ein Anwachsen nach der Umsiedlung überhaupt wahrscheinlich ist. Wenn absehbar ist, dass die Pflanze zwar heute selten ist, aber in der entstehenden dynamischen Aue ideale Lebensbedingungen vorfindet (z.B. *Equisetum variegatum*), ist eine Umsiedlung selbstverständlich auch nicht angezeigt.

Fauna: Vögel und Wild

Während Bauetappe 1 erfolgen in der näheren und weiteren Umgebung des Baggersees zahlreiche intensive Bautätigkeiten. Damit die äusserst sensible Zone mit den ansässigen Tieren so wenig Störung wie möglich erfährt und ihren Wert als Rückzugsort beibehält, ist eine sorgfältige Planung und Umsetzung der Bauarbeiten zentral. So sind die Arbeiten für die Umlegung der Aaretalleitung inklusive Damm- und Wegbau, die Umgestaltung der Üssere Giesse, die Entfernung bestehender Buhnen, das Graben von Initialmassnahmen und der Bau des schlafenden Uferschutzes zeitlich möglichst so zu staffeln, dass für den Bereich Baggersee immer wieder störungsarme Phasen entstehen.

An mehreren Stellen haben die ansässigen Biber bereits Gänge in Richtung Autobahn gegraben (Fluchtrohre). Es scheint eine Frage der Zeit zu sein, bis die Tiere die Autobahn aktiv untergraben. Es ist daher angezeigt, gleichzeitig mit der Umgestaltung der Giesse ein Schutzgitter zwischen Giessenraum und Autobahn anzubringen.
Bauetappe 2 stellt für die Wildtiere einen deutlich weniger starken Eingriff dar als Etappe 1.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
FFL-14	Zeitplanung Bauarbeiten	Planer, Projektleitung, JI	Projektierung	Zeitliche Staffelung der Bauarbeiten, die rund um den Baggersee stattfinden, damit immer wieder störungsfreie Phasen entstehen. Absprache mit JI.
FFL-15	Schutz der weiteren Umgebung Baggersee	UBB, Unternehmer	Vor Baubeginn	Deutlich erkennbare Abzäunung sowohl für Bautätigkeiten, Installationen, Zwischenlager und Pisten als auch für Fussgänger.
FFL-16	Besucherlenkung Baggersee während Bauzeit	Ingenieur, UBB, Unternehmer	Vor Baubeginn	Beim Dammbau Umleitung der Spaziergänger weg vom Bereich Baggersee in Richtung Aare. Regelmässige Kontrollen.
FFL-17	Besucherlenkung Baggersee I	UBB, Unternehmer	Ab Bauetappe 1	- Über ca. 450 m auf und entlang des neuen Leitungsdamms Pflanzung von dichter Bestockung, v.a. mit dornentragenden Sträuchern als Sichtschutz und zum Erschweren der Zugänglichkeit. - Über ca. 200 m zusätzliche optische Absperrung mittels einfachem Lattenzaun.
FFL-18	Besucherlenkung Baggersee II	Planer, Projektleitung, ANF	Ab Ende Bauetappe 1	Anbringen mehrerer Plaquetten mit den Geboten und Verboten gemäss Schutzbeschluss (Hundeleinengebot, Betretverbot, etc.).
FFL-19	Zeitplanung Holzerei	UBB, Ingenieur	Projektierung	Zum Schutz brütender Vögel sollen die projektbedingten Holzereiarbeiten in den Wintermonaten ausgeführt werden (spätestens bis Ende Januar).
FFL-20	Schutz allfälliger Biber-Lebensräume und -Bauten während Bau	Projektleitung, UBB, JI, Biberfachstelle	6 Monate vor Baubeginn Bauetappe 1 und 2	6 Monate vor Beginn der wasserbaulichen Massnahme das Jagdinspektorat kontaktieren.
FFL-21	Altholzbestände von auentypischen Arten schonen, Höhlenbäume schonen	UBB, KA-WA, GE, Forstexperte	Ab Bauetappe 1	Zur Förderung der Höhlenbrüter. Diese Massnahme wird einerseits bereits bei der Holzerei für die Bauarbeiten umgesetzt, andererseits im Rahmen der Waldbewirtschaftungsverträge und der Pflegemassnahmen.
	Als Ersatz für die verloren gehenden Biberbauten am Aareufer dient der breitere Flussraum der Üsseren Giesse mitsamt Gehölzpflanzungen (→ FFL-09)			

Fauna: Amphibien

1. Etappe

Die beiden Weiher direkt an der Aare, die vor allem für eine sehr grosse Population des auentypischen Fadenmolches Lebensraum bieten, werden kurz- bis mittelfristig der Erosion durch die Aare zum Opfer fallen. Dabei sind neben dem Lebensraumverlust auch Individuenverluste nicht vollständig zu vermeiden. Ebenfalls beeinträchtigt werden mehrere kleine Tümpel entlang des Altarms südlich des Mälchplatzes; sie werden durch den neuen Damm zugeschüttet.

Der Lebensraumverlust wird durch die neuen, mindestens zwei Jahre vorgängig erstellten Ersatzlaichgewässer ausserhalb des regelmässig überschwemmten Bereichs ausgeglichen. Ein Teil der Tiere wird die neuen Lebensräume voraussichtlich rechtzeitig finden und besiedeln; längerfristig werden diese Tiere wieder grosse Populationen aufbauen können.
Die Aufwertung des restlichen Altarms beim Mälchplatz zugunsten der Amphibien und das Unterbinden der Verbindung zwischen Giesse und dem bestehenden Weiher beim Mälchplatz wird für eine Aufwertung und Ergänzung der Lebensräume für Amphibien sorgen. Die Mulden, die beim Verlegen der Aaretalleitung im verbleibenden Graben geschaffen werden, bieten bald schon neuen Lebensraum vorab für die vorkommenden Molchpopulationen, bis sie allenfalls durch die Aare erodiert werden.

Werden die Bauarbeiten bei bestehenden Amphibiengewässern zwischen Oktober und spätestens Mitte Februar durchgeführt, werden keine Amphibienlarven oder Adulttiere im Wasser beeinträchtigt. Da jedoch unbekannt ist, wo die Tiere überwintern, können Verluste im Winterquartier durch die grossflächigen Baumassnahmen nicht verhindert werden. Zur Verringerung der Verluste ist eine gute Detailplanung sowie Baubegleitung aller Arbeiten unabdingbar.

Werden alle geplanten Massnahmen zugunsten der Amphibien umgesetzt, werden sich die Amphibienpopulationen vom Negativeinfluss der Bauarbeiten mittelfristig erholen können, eventuell werden sie von den Aufwertungen so profitieren, dass langfristig ein positiver Effekt entsteht.

2. Etappe

Die baulichen Massnahmen mitsamt der möglichen Gefährdung von Landlebensräumen oder Einzelindividuen sind kleiner als in der 1. Bauetappe. Betreffend Sorgfalt beim Bau gilt dasselbe wie in der 1. Etappe. Positiv, zumindest temporär, wirken sich die in der 2. Etappe ebenfalls entstehenden Mulden im Graben der Leitungsverlegung aus.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
FFL-22	Anlage eines neuen Weihers zwischen Weg und Autobahn als **Ersatzgewässer** für den bestehenden Kiesweiher beim Aareufer	Unternehmer, UBB, Amphibienfachperson	VOR BAU: Idealerweise mind. 2 Saisons vor Bauetappe 1	Das neue Gewässer ist so anzulegen, dass es im Winter austrocknet, besonnt ist, einen schwankenden Wasserstand und Landlebensraumstrukturen aufweist (Totholzstrukturen, Steinhaufen). Zusammenarbeit mit Amphibienfachperson.
FFL-23	Aufwertung des bestehenden Altarms als **Ersatzgewässer** für die bestehende Tümpelreihe südlich des Mälchplatzes	Unternehmer, UBB, Amphibienfachperson	VOR BAU: Idealerweise mind. 2 Saisons vor Bauetappe 1	Abtiefen des vorhandenen Altarms beim Mälchplatz, so dass er im Winter gelegentlich austrocknet, unterschiedliche Böschungsneigungen schaffen, Abhängen der Verbindung zum grossen bestehenden Weiher, Wald stark auslichten, Seggenbulten aus der Tümpelreihe ansiedeln, Landlebensraumstrukturen schaffen. Zusammenarbeit mit Amphibienfachperson.
FFL-24	Vernetzung Amphibienpopulation: Anlage eines neuen Weihers beim Baggersee	Unternehmer, UBB, Amphibienfachperson	Bauetappe 1	Das neue Gewässer ist so anzulegen, dass es im Winter gelegentlich austrocknet, flachufrig und besonnt ist, einen schwankenden Wasserstand und Landlebensraumstrukturen aufweist

				(Totholzstrukturen, Steinhaufen). Zusammenarbeit mit Amphibienfachperson.
FFL-25	Vernetzung Amphibienpopulation: Aufwerten des bestehenden Weihers beim Mälchplatz durch komplette Neugestaltung	Unternehmer, UBB, Amphibienfachperson	Bauetappe 1	Bei der Renaturierung der Giesse prüfen, wie die Verbindung des Weihers zur Giesse abgehängt werden kann. Weiher ausfischen, Kanadische Wasserpest entfernen (→ FFL-08), mit Bodenmaterial aus der Umgebung neu 2 Gewässer so modellieren, dass sie im Winter austrocknen. Wald stark auslichten, Landlebensraumstrukturen schaffen. Bei der Böschungsneigung in Richtung des Rastplatzes auf bfu-Konformität achten (1:5). Zusammenarbeit mit Amphibienfachperson.
FFL-26	Anlegen von Mulden entlang des Grabens der Aaretalleitung	Unternehmer, UBB, Amphibienfachperson	Bauetappe 1 und 2	Bei der Verlegung der Aaretalleitung bleibt der entstehende Graben offen. Im Grundwasserbereich werden in unregelmässigen Abständen Mulden angelegt, die im Winter austrocknen. Bei der Böschungsneigung auf bfu-Konformität achten, Wasserfläche <10 m Breite. Zusammenarbeit mit Amphibienfachperson.
FFL-27	Anlage von Flutmulden im Thalgut als Lebensraum für die Kreuzkröte	Unternehmer, UBB, Amphibienfachperson	VOR BAU: Ab Frühjahr vor Bauetappe 1 Bauetappe 1	- Im Frühjahr Baggerschlitze machen und Grundwasser sowie Hangwasseraustritte bis im Winter durch Fachperson beobachten lassen: beurteilen, wo, wie und wie tief die Flutmulden zu machen sind. Die Mulden sollen im Frühling/Sommer mehrere Monate am Stück Wasser führen, ab Herbst für mehrere Monate trocken fallen. Sie sollen mindestens 1x pro Jahr vollständig ausgemäht werden (weiterhin LN) - Modellierung Flutmulden gemäss Beurteilung - falls nötig neue Ansaat
FFL-28	Verhindern Individuenverluste beim Bau	Unternehmer, UBB	Bauetappe 1 und 2	Baustellenerschliessungen, Umleitungen, Zwischenlager, Installationsplätze oder sonstige vorübergehende oder bleibende Veränderungen dürfen nicht im oder in direkter Umgebung der Fortpflanzungsgewässer der Amphibien zu liegen kommen. Kontrolle durch UBB.
FFL-29	Schutz Amphibien während Bau	Unternehmer, UBB	Bauetappe 1 und 2	Baumassnahmen sollten generell nicht während der Hauptwanderzeit der Amphibien und in direkter Umgebung der Weiher nicht zur Aktivitätszeit stattfinden, d.h. Ausführen der Bauarbeiten zwischen Oktober und Mitte Februar.

Fauna: Reptilien

Es ist nicht davon auszugehen, dass durch die Bauarbeiten grössere Reptilienbestände beeinträchtigt werden; die hauptsächlichen Vorkommen von Ringelnatter und Zauneidechse dürften sich auf den Baggersee und seine Umgebung konzentrieren, die nur sehr punktuell tangiert wird (Erstellen eines neuen Weihers). Die Beeinträchtigung von Einzelindividuen durch das Abtragen von Erdreich oder das Aufschütten von Baupisten, Wegen oder dem neuen Damm ist aber nicht auszuschliessen, insbesondere deshalb, da die Arbeiten während der kalten Jahreszeit stattfinden, wenn die Tiere in ihren Überwinterungsquartieren und damit nicht mobil sind. Da die Bauarbeiten der 1. Etappe vorab im relativ dichten Wald stattfinden, dürfte die Beeinträchtigung aber zu vernachlässigen sein. Spezielle Vorkehrungen sind nicht zu treffen.

Bei der Neugestaltung der Üsseren Giesse können neue Lebensraumstrukturen zugunsten von Reptilien geschaffen werden.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
FFL-30	Steinhaufen am westexponierten Giessenufer	UBB	Baue-tappe 1	Stellenweise optimale Besonnung der westexponierten Dammböschung sicherstellen; Einbau von Steinhaufen alle 20-50 m (Bollensteine, Korndurchmesser 10-40 cm, Abtiefung mind. 100 cm, Steine total 15 m^3).

Fauna: Wirbellose

Es ist zu erwarten, dass während der Bauarbeiten einige empfindliche Arten vorübergehend oder für immer verschwinden könnten. Durch die Bautätigkeit erfolgen Eingriffe in Pflanzenbestände, die als Nahrungspflanzen oder Überwinterungsstätte für Wirbellose dienen. Die Umgestaltung der Üsseren Giesse sorgt mit dem grösseren Struktur- und Pflanzenreichtum, den offenen Bodenstellen etc. mittelfristig für eine starke Aufwertung; während des Baus werden aber möglicherweise Larven der Grünen Keiljungfer, die im Bodensubstrat überwintern, beeinträchtigt.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
FFL-31	Bauarbeiten an der Üsseren Giesse im Winter	Projektleitung, UBB	Baue-tappe 1	Schutz Fortpflanzungszeit Grüne Keiljungfer
FFL-32	Abklärung Umgang mit Sediment aus der Giesse	UBB	Baue-tappe 1	Larven der Grünen Keiljungfer überwintern im Bodensubstrat; Umgang mit dem Substrat der Üsseren Giesse zusammen mit einem Libellenspezialisten abklären

4.14.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

Flora, Lebensräume

Aufgrund der Etappierung des Projekts stellt sich im nördlichen Projektbereich die „Betriebsphase“ etwa 15 Jahre früher ein als im Bereich südlich des Melchplatzes. In Bezug auf die Vegetation ist das hauptsächliche Thema nach Abschluss der Bauarbeiten die Verhinderung des Aufkommens invasiver Neophyten auf den durch die Aare oder durch Baumassnahmen neu geschaffenen, offenen Flächen. Um für die ansässige Vegetation ideale Bedingungen zu schaffen, aber auch zur Verhinderung einer weiteren Aus-

breitung invasiver Arten in Bereiche flussabwärts hat die Kontrolle und Bekämpfung dieser Arten höchste Priorität.

In der Betriebsphase spielt im Band, das dem Fluss im Rahmen des Projektes zugeordnet und durch Interventionslinien und bauliche Massnahmen begrenzt wird, über rund 2.3 km die Flussdynamik. Es stellt sich ein wechselndes Mosaik von Flächen ein, die von der Flussdynamik nicht direkt betroffen sind und solchen, die periodisch überschwemmt, die erodiert werden oder auflanden. Wie, wo und zu welchem Zeitpunkt sich die typischen Auenlebensräume genau einstellen werden, ist nicht voraussehbar.
Als Ersatz für die verlorenen Standorte geschützter Arten ist die Umsiedlung mehrerer Arten vorgesehen. Im Rahmen der Amphibienmassnahmen werden bei der Anlage neuer Weiher wechseltrockene sowie nur wenig tief überschwemmte neue Feuchtstandorte geschaffen, das Impfen der Standorte mit Pflanzenmaterial aus bestehenden Weihern trägt zur Förderung der teils geschützten Pflanzenarten bei.

Da in der Betriebsphase keine aktiven Baumassnahmen mehr erfolgen, sind auch keine besonderen Massnahmen zum Schutz der Vegetation notwendig mit Ausnahme der Bekämpfung invasiver Neophyten (→ Kap.0) sowie der sachgerechte Unterhalt der Dammbestockung. Die restlichen Flächen gehen in den Unterhalt gemäss Unterhalts- und Pflegekonzept Aare Thun-Bern über. Falls negative Überraschungen auftreten sollten, wird dies im Rahmen der Entwicklungskontrolle erkannt.

Die Fläche hinter dem gesicherten Wanderweg wird gemäss neusten Modellrechnungen schätzungsweise nur alle 300 Jahre überflutet. Der Einfluss auf die Flora wird deshalb hier nicht näher umschrieben.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
FFL-33	Pflegekonzept Dammbestockung	UBB	Bauphase 1	Für den künftigen Unterhalt der Dammbestockung ist durch die UBB ein Pflegekonzept zu erstellen.

Fauna: Vögel, Wild
Gemäss Modellierungen möglicher Erosionsfortschritte dürfte der Bereich südwestlich des Baggersees bereits nach wenigen Jahren erodieren; Erfahrungen, z.B. aus der Hunzigenau zeigen, dass diese neu entstehende „Wildnis“ mit Kiesbänken und abgerissenen Ufern bei Erholungssuchenden besonders beliebt sind. Ein höheres Besucheraufkommen in diesem Bereich führt zwangsläufig auch zu mehr Störungen beim Baggersee, sei es durch Leute, die Brennholz suchen oder durch Personen (und Hunde), die sich in der Zone aufhalten und aus Neugier zum Baggersee vordringen. Der neue Dammweg verläuft zudem näher beim Baggersee als der heutige Weg, weshalb ohne geeignete Massnahmen mit zunehmendem Störungsdruck zu rechnen ist. Entsprechend wichtig ist eine angemessene Besucherlenkung: Zum einen wird mit dichter Bepflanzung entlang des Damms, u.a. mit dornentragenden Sträuchern sowie lokalen Abschrankungen mit Baumstämmen die Zugänglichkeit zum Baggersee erschwert. Zum andern wird ergänzend dazu auf Infostelen über die Bedeutung des Baggersees und die rechtlichen Grundlagen wie Betretverbot und Hundeleinengebot informiert. Kann eine Zunahme des Störungsdrucks mit den Massnahmen abgewendet werden, wirkt sich die Entstehung dynamischer Auenbereiche sowie die naturnäher gestaltete Giesse mit höherem Strukturreichtum für die Wildtiere positiv aus. Es ist zu erwarten, dass sich mit der Aufwertung der Giesse eine zweite Biberfamilie etablieren wird.

Die Entstehung von Kiesinseln bietet potenziell Nistplätze für Flussregenpfeifer und Flussuferläufer, beide vom Aussterben bedroht und von höchster nationaler Priorität. Die Vögel sind äusserst störungsempfindlich, die Nester, Eier und Jungvögel durch Betreten stark gefährdet. Da aber die Brutzeit

zwischen April und Juli liegt, Monate also, in denen das Gebiet intensiv von Erholungssuchenden genutzt wird und Inseln von Bootfahrenden begangen werden, bestehen nur geringe Chancen, dass sich im Bereich Chesselau mit beschränkter Breite der dynamischen Aue Bruten dieser zwei Arten ergeben. Ein befristetes Betretverbot während der Brutperiode kann allenfalls eine erfolgreiche Brut ermöglichen.
Positiv wirken sich die entstehenden Uferabbrüche z.B. für die Wasseramsel aus. Möglicherweise entstehen auch geeignete Brutwände für den Eisvogel – auch hier besteht aber das Problem, dass die Uferbereich zu stark frequentiert sind, als dass der Eisvogel erfolgreich brüten könnte.
In der dynamischen Aue absterbende Bäume dienen mit den entstehenden Hohlräumen Höhlenbrütern wie der Schwanzmeise als Habitat.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
FFL-34	Temporäres Betretverbot von Kiesinseln	Projektleitung, ANF	Betriebsphase	Rechtliche Möglichkeit vorsehen, damit auf Kiesbänken bei allfälligem Brutversuch des Flussuferläufers ein temporäres Betretverbot erlassen werden kann.
FFL-35	Zulassen von Biberdämmen in der Giesse	Gemeinden	Betriebsphase	Biberbauten sind geschützt! Beobachten, falls kritisch wegen Wasserhöhe Durchfluss mittels kleinen Rohren ermöglichen.

Fauna: Amphibien
Damit die geschaffenen und aufgewerteten Amphibienlebensräume langfristig tauglich sind, ist ein funktionierender Unterhalt zentral. Insbesondere das Verlanden und die zu starke Beschattung der Fortpflanzungsgewässer ist mit regelmässiger Pflege zu unterbinden. Mit den geschaffenen Ersatz- und neuen Gewässern sowie mit den aufgewerteten Weihern und Altarmen ist die Vernetzung der Lebensräume potenziell besser als heute; gerade der Fadenmolch ist auf Gewässer angewiesen, die nicht weiter als ca. 500 m auseinanderliegen. Zudem wird die Tätigkeit des Bibers mit der aufgewerteten Giesse zunehmen, was ebenfalls neue Strukturen (Land und Gewässer) für Amphibien schafft. Im Thalgut wird sich hoffentlich eine neue Population der Kreuzkröte und evtl. sogar der Gelbbauchunke aus den umgebenden Gruben ansiedeln.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
FFL-36	Gesicherter langfristiger Unterhalt der Weiher und Landlebensräume	ANF, OIK (UBB)	Bauabschluss der Massnahmen in Bauetappe 1	Im Rahmen der Erstellung des Unterhaltskonzeptes (→ FFL-01) durch die UBB (Koordination) zu regeln.
FFL-37	Vertragliche Regelung Bewirtschaftung Flutmulden im Thalgut	OIK, Bewirtschafter	Bauabschluss der Massnahmen in Bauetappe 1	Sicherung des langfristigen optimalen Unterhalts

Fauna: Reptilien
Als wechselwarme Tiere sind Reptilien auf geeignete Sonnenplätze angewiesen, um sich aufzuwärmen. Durch die Hochwasserdynamik werden im Bereich der Aufweitung immer wieder neue vegetati-

onsarme und besonnte Flächen resp. ein Mosaik unterschiedlichster Strukturen und Bestockungsdichten geschaffen. Positive Auswirkungen haben die Waldauflichtungen durch die dynamische Aue, aber auch im Bereich der Amphibienweiher.
Die in der 1. Bauetappe eingebauten ingenieurbiologischen Uferverbauungen bleiben nach Beginn der eigendynamischen Erosionstätigkeit der Aare teilweise als verankerte Totholzelemente in der Aufweitung erhalten und stellen als „Schwemmholzfänger" wichtige Refugien für die Ringelnatter dar.
Die Ringelnatter reagiert relativ empfindlich auf Störungen durch Spaziergänger und Hunde. Eine massvolle Nutzung von Ringelnattergebieten für die menschliche Naherholung ist durchaus möglich, wichtig sind allerdings Kernzonen wie der Baggersee, wo die Ringelnatter vor Störungen weitgehend geschützt ist. Die Besucherlenkungsmassnahmen sind demnach auch für diese Art von Bedeutung.

Entlang der Giesse entstehen geeignete Lebensräume für Ringelnatter und Zauneidechse; im Rahmen des Unterhalts ist darauf zu achten, dass offene, besonnte Stellen insbesondere im Bereich der Steinhaufen langfristig bestehen bleiben (→ FFL-01, Unterhaltskonzept). Die Sträucher werden kurz gehalten aufgrund der Nähe zur A6, zusätzlich wird dank der Biberaktivität mit regelmässigen Auslichtungen zu rechnen sein. Nicht zuletzt dienen die Gewässer für Amphibien für eine gute Nahrungsgrundlage für die Ringelnatter.

Fauna: Wirbellose
Die vorgesehenen Massnahmen werden zu einer deutlichen Aufwertung für zahlreiche wirbellose Tiere führen. Da die Anzahl Stillgewässer gleichbleibt resp. mit den Mulden entlang des Grabens und der Aufwertung des bestehenden Altlaufs zunimmt, dürfte sich die Situation für die an Stillgewässer gebundenen Libellenarten verbessern. Das „Impfen" der neuen Teiche mit Pflanzenmaterial aus bestehenden Teichen (→ FFL-12) schafft günstige Voraussetzungen für ein erweitertes Lebensraumangebot.
Die Grüne Keiljungfer sollte mit der Aufwertung der Üsseren Giesse (mehr Strukturvielfalt, mehr unterschiedliche Blütenpflanzen als Jagdrevier, allenfalls verbesserte Wasserqualität aufgrund Biberaktivität) ebenfalls eine Bereicherung an Lebensraumqualitäten vorfinden. Ein strukturreiches Umland mit Feldern, Wiesen und Wäldern als Landlebensraum ist für die Art zentral. Ob sich die Population vergrössert, hängt nicht zuletzt von der funktionierenden Besucherlenkung ab, d.h. von störungsfreien Bereichen beim Einlauf in den Baggersee (→ FFL-17/18).
Das Ermöglichen einer natürlichen Auendynamik führt zu Pionierlebensräumen auf Sand- und Kiesbänken und dadurch zu bisher nicht oder nur in sehr kleinem Mass vorkommenden Lebensräumen für typische Auenarten wie Sandlaufkäfer (*Cicindela sp.)*, zahlreiche Laufkäfer und Kurzflügler oder im sandig-kiesigen Substrat nistende Solitärbienen oder -wespen. Xerothermophile Arten, z.B. diverse Wanzenarten, finden ebenfalls ideale Lebensraumbedingungen auf offenen Flächen. Die Zunahme von Gehölzen der Weichholzaue ist positiv für u.a. den Bestand des bereits vereinzelt vorkommenden Grossen Gabelschwanzes sowie für weitere an Weiden gebundene Falter (z.B. der Grosse Schillerfalter). Die unterschiedlichen Sukzessionsstadien der dynamischen Aue stellen insgesamt eine grosse Zunahme an unterschiedlichen Nischen für Wirbellose dar.
Die erwartete Zunahme von Totholz bietet zusätzlichen Lebensraum für darauf spezialisierte Wirbellose. Nicht zuletzt lassen die stärker strukturierten Uferbereiche in der Aare mit einer Artenzunahme von Wasserinsekten rechnen.

4.14.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung

Allgemein

- Veranlassen, dass ein Unterhaltskonzept für die Pflege der Umweltmassnahmen erstellt wird

Flora, Lebensräume

- Gewährleisten, dass nicht unnötig Vorkommen geschützter Arten beeinträchtigt werden; Standorte von Baupisten, Zwischenlagern und Installationsplätzen nach Möglichkeit auf bestehenden Wegen und Plätzen. Kritische Abschnitte (z.B. mit besonders vielen Orchideen) vor den Bauarbeiten absperren
- Sensibilisieren und informieren der Maschinisten vor Ort
- Bei empfindlichen Böden vor den Bauarbeiten Schutzmassnahmen treffen (Astteppiche, Matten u.a.)
- Planung und Begleitung der Begrünung von Damm und Üsseri Giesse gemäss Massnahmenbeschrieb
- Planung und Begleitung des „Impfens“ neuer Weiher mit Bodenschlamm bestehender Weiher gemäss Massnahmenbeschrieb
- Pflegekonzept Dammbestockung

Fauna: Amphibien

- Optimale Planung der Bauarbeiten zum Schutz der lokalen Populationen
- Detailplanung und Umsetzung der neuen/aufgewerteten Fortpflanzungsgewässer in Zusammenarbeit mit einer Fachperson
- Sicherstellen der langfristigen geeigneten Unterhalts der Lebensräume auf der linken und rechten Aareseite

Fauna: Reptilien

- Bei der Neugestaltung der Giesse resp. beim Erstellen des Unterhaltskonzepts auf optimale Bedingungen für Reptilien achten

Fauna: Vögel, Wild

- Schutz der weiteren Umgebung Baggersee mittels Abzäunung; Besucherlenkung während der Bauzeit
- Umsetzung und Kontrolle der auf Langfristigkeit angelegten Besucherlenkungsmassnahmen beim Baggersee; enge Zusammenarbeit mit der ANF
- Mitarbeit bei der zeitlichen Planung von Bau- und Holzereimassnahmen zum Schutz brütender Vögel
- Schutz allfälliger Biber-Lebensräume und -Bauten während Bau in Absprache mit JI und Biberfachstelle

Fauna: Wirbellose

- Sicherstellen, dass die Bauarbeiten an der Üsseren Giesse im Winter stattfinden zum Schutz der sensiblen Grünen Keiljungfer.
- Umgang mit dem Substrat der Üsseren Giesse zusammen mit einem Libellenspezialisten planen (Schutz der Larven der Grünen Keiljungfer)

4.14.6 Schlussfolgerungen

Flora, Lebensräume

Zunächst erfolgt mit den angestrebten Verbreiterungen und den baulichen Massnahmen ein relativ starker Eingriff in die Bestände geschützter oder gefährdeter Pflanzenarten. Es entstehen durch die Dynamik jedoch bald neue wertvolle Lebensräume (Pionierlebensräume, evtl. Altarme und Stillgewässer, Weidengebüsche und Weichholzaue), die sich in einer natürlichen Sukzession weiterentwickeln und die an der Aare wesentlich seltener sind als die Lebensräume, welche verschwinden.

Diese neuen Standorte für seltene Vegetationstypen und seltene Arten kompensiert bereits einen Teil der aktuellen Lebensraumverluste durch die baulichen Eingriffe bzw. die Verbreiterung. Mit den vorgesehenen Schutz- und Wiederherstellungsmassnahmen sollte der Verlust jener Arten, die in der Dynamik nicht bestehen können, stark reduziert werden.
Das Projekt ist – falls die genannten Massnahmen umgesetzt werden - mit den umweltrechtlichen Bestimmungen im Einklang. Falls die Umsiedlungen erfolgreich sind und die invasiven Neophyten (allen voran der Japanische Staudenknöterich) eingedämmt werden, resultiert mit dem Projekt aus floristischer Sicht eine Aufwertung.

Fauna: Vögel, Wild

Aus der Sicht der im Gebiet aktuell vorkommenden Wildsäuger, sowie jener, welche es unter Umständen in naher Zukunft besiedeln, führt das vorliegende Projekt während der Bauphase mehrheitlich punktuell zu einer Erhöhung der bereits heute hohen Vorbelastung. Für die Betriebsphase hingegen sind die direkten Projektwirkungen als positiv einzustufen. Die Wildsäuger profitieren vom höheren Naturwert des Lebensraumes, für Vögel entstehen mehr Strukturen, als heute vorhanden sind. Eine grundsätzliche Aufwertung für Vögel und Wild kann allerdings nur erreicht werden, wenn die genannten Besucherlenkungsmassnahmen strikt umgesetzt werden, da der Störungsdruck durch Erholungssuchende tendenziell zunimmt.

Fauna: Amphibien

Ein Teil der bestehenden Amphibienlaichgewässer (ein steiniger Weiher an der Aare, mehrere Tümpel südlich des Mälchplatzes) mit u.a. einer sehr grossen Fadenmolchpopulation werden in Zukunft für Amphibien nicht mehr als Fortpflanzungsgewässer brauchbar sein, ein Teil der direkt umgebenden Landlebensräume nur noch bedingt. Die Grösse der künftigen dynamischen Fläche im Projektperimeter wird nicht ausreichend sein, als dass geeignete Gewässer für Amphibien entstehen. Auf Amphibien speziell ausgerichtete, benachbarte Ersatzgewässer zwischen Weg und Autobahn resp. beim Mälchplatz werden, wenn sie mindestens 2 Saisons vor Baubeginn der weiteren Massnahmen fachgerecht erstellt sind, mit der Zeit einen relativ hohen Wert für Amphibien erreichen. Ein Teil der Tiere wird die neuen Lebensräume rechtzeitig finden und besiedeln. In diesem Fall werden sich längerfristig wieder grosse Populationen bilden können. Ergänzend zu den Ersatzgewässern wird das Lebensraumangebot für Amphibien zusätzlich erweitert durch einen neuen Weiher beim Baggersee, die Umgestaltung des bestehenden grossen Weihers beim Mälchplatz sowie durch die Mulden, die beim Graben der Aaretalleitung ausgehoben werden. Die Flutmulden im Thalgut stellen zudem einen Lebensraum für die in den umgebenden Kiesgruben vorkommenden und unter drastischem Populationsrückgang leidenden Kreuzkröten (und vielleicht sogar Gelbbauchunken) dar; im Bereich Thalgut könnte eine neue Population gegründet und somit das lokale Aussterberisiko besser verteilt werden. Mit Umsetzung der genannten Massnahmen ist für Amphibien durch das Projekt eine Aufwertung zu erwarten.

Fauna: Reptilien

Für Reptilien stellen die vorgesehenen Massnahmen eine deutliche Aufwertung dar, auch wenn während der Bauarbeiten punktuelle Verluste von Einzelindividuen möglich sind. Die Aufwertungen entlang der Giesse und im Bereich der Weiher, aber insbesondere die Veränderungen durch die entstehende Auendynamik mit den entstehenden Strukturvielfalt und zahlreichen besonnten Standorten sorgen für eine deutliche Zunahme an geeignetem Reptilienlebensraum und fördern die Vernetzung entlang der Aare.

Fauna: Wirbellose
Während der Bauarbeiten ist eine teilweise Dezimierung von Larven- und Eibeständen gewisser Arten zu erwarten. Der Schutz von wertvollen bestehenden (z.B. Baggersee mit Umgebung), die Aufwertung der Giesse und die Entstehung von vielfältigen, dynamischen Auenlebensräumen mit unterschiedlichen Sukzessionsstadien führt aber gesamthaft zu einer deutlichen Aufwertung für Wirbellose, sowohl für Arten, die bereits heute vorhanden sind wie auch für weitere, heute noch nicht vorkommenden Arten. Insbesondere für Insekten der Sand- und Kiesbänke entstehen wichtige, an der Aare bisher seltene Lebensgrundlagen. Gesamthaft dürfte die Anzahl spezialisierter Arten deutlich zunehmen.

Unter der Bedingung, dass sämtliche genannten Massnahmen zeitgerecht und vollständig umgesetzt werden, ist das Projekt aus Sicht Flora, Fauna, Lebensräume als umweltverträglich zu bezeichnen. Die ökologische Bilanz ist deutlich positiv (siehe Kapitel 6).

4.15 Landschaft und Ortsbild

4.15.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

4.15.2 Ausgangszustand

Landschaftliche Qualitäten des Bereichs Chesselau:
Die Aarelandschaft bei der Chesselau ist dominiert von teilweise aufgeforsteten Wäldern, dazu kommen kleinere Feuchtgebiete, langsam abfliessende Grundwasseraufstösse und der Baggersee mit der zu- und abfliessenden Giesse. Entlang des Hügelzuges beim Belpberg ist die Aare von einem schmalen Waldband gesäumt. An den Hängen, die an den Gewässerraum anschliessen, sind meist Buchenwaldgesellschaften ausgebildet.

Im BLN und im Naturschutzgebiet Aare Thun-Bern sind folgende landschaftlichen Schutzziele beschrieben, welche auf die Chesselau zutreffen:
Schutzziele BLN 1314 Aarelandschaft zwischen Thun und Bern

- Die zusammenhängende und reich strukturierte Flusslandschaft erhalten.
- Das zusammenhängende Auensystem in seiner Dynamik und mit seinen Lebensräumen sowie deren charakteristische Pflanzen und Tierarten erhalten.
- Die Feuchtbiotope in Fläche und Qualität sowie mit ihren charakteristischen Pflanzen und Tierarten erhalten.
- Die besonderen, landschaftlich prägenden Reliefformen und geomorphologischen Elemente wie Grundwasseraufstösse, Giessen und Erosionskanten erhalten.
- Die Vernetzung der Lebensräume erhalten.
- Die Wälder, insbesondere die Auenwälder, in ihrer Qualität erhalten.
- Die standortgerechte landwirtschaftliche Nutzung, insbesondere der Streuewiesen, erhalten.

.
Landschaftsrelevante Schutzziele aus dem NSG Aare Thun-Bern
Im Schutzgebiet ist untersagt:

- Veränderungen jeder Art am bisherigen Zustand, insbesondere die Errichtung von Bauten, Werken und Anlagen.
- das Wegwerfen, Liegenlassen oder Ablagern von Abfällen und Materialien aller Art.
- das Fahren mit Motorfahrzeugen und Motorfahrrädern, das Abstellen von Motorfahrzeugen und Wohnwagen, das Campieren, das Aufstellen von Zelten und Unterständen aller Art,
- das Befahren der Giessen und Teiche mit Wasserfahrzeugen aller Art einschliesslich Luftmatratzen durch Unberechtigte.
- die Ruhestörung durch Lärm und lautstarkes In Betrieb setzen von Radio- und Musikapparaten.

Vorbehalten bleiben:

- Das Errichten von Bauten, Anlagen und Werken im landwirtschaftlich genutzten Kulturland, die der Landwirtschaft dienen und dem Landschaftsbild angepasst sind, wobei ausser den sonst nötigen Bewilligungen die Zustimmung der Forstdirektion erforderlich ist.
- die land- und forstwirtschaftliche Nutzung, wobei der Charakter der Uferwälder beizubehalten ist.
- die nötigen Ufersicherungen unter möglichster Anwendung naturnaher Verbauungsarten
- die Benutzung und der Unterhalt der bestehenden Anlagen aller Art.

Die Forstdirektion ist befugt, in begründeten Fällen weitere Ausnahmen von den Schutzbestimmungen zu bewilligen.

4.15.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Die Baustelle wird das Landschaftsbild während rund 1.5 Jahren mitprägen, insbesondere rechtsseitig durch die Verlegung der Aaretalleitung und die Entfernung der Längsverbauungen.
Neben dem Entfernen der Längsverbauungen werden zeitgleich Uferanrisse erstellt. Vierzehn in der ersten Etappe inkl. Thalgut, fünf in der zweiten Etappe. Die verlorene Waldfläche soll durch die natürliche Sukzession und Dynamik der Aare als Auenwald ausgestaltet werden. Zusätzlich wird Rechtsufrig eine Fläche von ca. 8000 m^2 gegen die Autobahn aufgeforstet.
Bereits in der ersten Etappe wird die neue Aaretalleitung zur Autobahn verschoben und in einem insgesamt 12-18 m breiten und 1.20 m hohen Damm geführt.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
LS-01	Landschaftsverträgliche Modellierung und Bepflanzung des Dammes	UBB	Erste Etappe	
LS-02	Bewusste Pflege entlang der neuen Wege zu Gunsten des optischen Lärmschutzes	Wald	Erste Etappe	
LS-03	Bewusste Pflege entlang der neuen Wege zu Gunsten des optischen Lärmschutzes	Wald	Zweite Etappe	
LS-04	Gestaltung von gestuften Waldrändern zwischen Weg und Aufforstung	Wald	Erste Etappe	

4.15.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

Während des Betriebes wird sich das Ufer der Aare stetig verändern, was sich auf die Landschaftsästhetik auswirkt. Diese Dynamik ist aus Sicht der Landschaft zu begrüssen. Muss bei der Erosion interveniert werden, ist darauf zu achten, die Verbauungen so landschaftsverträglich wie möglich zu halten. Bevorzugt werden ingenieurbiologische Verbauungen. Bei Hartverbauungen sind keine Längsverbauungen, sondern punktuelle Querbauten in Form von Buhnen vorzusehen. Damit bleibt das Ufer abschnittsweise natürlich und verzahnt sich mit dem Wasserlebensraum.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
LS-05	Landschaftsverträgliche Verbauungen	OIK	Während Betrieb	

4.15.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung

Im Rahmen der UBB sollen auch Beratungen bei der Ausführungsplanung und Bauleitung bezüglich Gestaltung und landschaftlicher Eingliederung in die Umgebung erfolgen. Dabei spielen Materialisierung der Beläge und die Bepflanzung eine wichtige Rolle. Der Schwerpunkt dürfte bei folgenden technischen Bauwerken liegen:

- Damm der neuen Aaretalleitung
- Neuer Holzumschlagplatz
- Bepflanzung entlang der Wege im Bereich des Baggersees
- Anlegen neuer Wege
- Ev. später Erstellen von ingenieurbiologischen Verbauungen oder Buhnen

Landschaftsästhetische Bilanzierung der geplanten Eingriffe:

Verlust

Als Verlust kann in einer ersten Phase die Verschiebung der Wegführung von der Aare weg bezeichnet werden. Bei fortgeschrittener Erosion wird die Aare wieder näher an den Weg heranrücken und sich durch einen dynamischen Auenwald einen neuen Lauf suchen. Der alternative Weg führt mehrheitlich auf einer bestehenden, weniger abwechslungsreichen ehemaligen Forststrasse, die wegen der Nähe zur Autobahn stärker von Lärm belastet ist.
Am Ende des Perimeters muss auf Grund der Wasserrückführung der Weg mit einem Längsverbau hart verbaut werden. Zudem schützen neue Buhnen das rechte Ufer nach der Thalgutbrücke.
Neben der neuen Aaretalleitung entsteht ein Unterhaltsweg, der von Velofahrenden genutzt werden kann. Dadurch wird der Damm ca. 7 m breit und mindestens 1.20 m hoch und bildet auf einer Länge von ca. 1000 m ein massives Bauwerk.

Aufwertungen

Mehrheitlich wird die Landschaftsästhetik in der Chesselau aufgewertet.
Folgende neuen landschaftsästhetischen Elemente kommen dazu:

- Uferverbauungen werden zu Gunsten der neuen Auenlandschaft entfernt (erste und zweite Etappe)
- Im Bereich der alten Aaretalleitung werden Amphibienmulden erstellt für mehr Struktur zwischen Aare und Autobahn (erste Etappe)
- Entfernen der Trinkwasserfassung zu Gunsten des dynamischen Auenwalds (zweite Etappe)
- Eigendynamische Entwicklung des Waldes zwischen Aare und neuem Fussweg, Steigerung der Attraktivität für den Fussweg (erste und zweite Etappe)
- Verschmälerung der Forststrasse zu Gunsten der neuen Fussverbindung (Attraktive Wegführung)
- Neugestaltung und Renaturierung der äusseren Giesse und anlegen von Strukturen.
- Entfernen der Uferverbauungen beim Thalgut, Schaffen von Flutmulden und zulassen der eigendynamischen Ufergestaltung.

Erhalt

Der Baggersee ist ein wichtiges Biotop und bleibt als wertvolles landschaftsästhetisches Element erhalten. Auch am linken Ufer werden nach km 201‘400 keine Massnahmen ergriffen, und die Felsaufschlüsse am Ufer können erhalten werden.

4.15.6 Schlussfolgerungen

Das Vorhaben basiert grundlegend auf dem Projekt aarewasser und entstammt somit einer ganzheitlichen Betrachtung. Im Gegensatz zu aarewasser wird im Bereich Chesselau eine grössere Fläche der Aare zugeteilt. Durch die Initialmassnahmen wird vom Ufer her der Grundstein für eine natürliche Dynamik und naturnahe Gestaltung durch die Aare gelegt. Mit diesen Massnahmen wird mittelfristig das Landschaftsbild aufgewertet. Durch die Dynamik werden sich die ufernahen Lebensräume verändern. Es bilden sich immer neue Sichtbeziehungen, die Vegetationshöhe verändert sich stetig und die Strukturen bieten ein Spektrum von jungen Weidentreiben bis hin zu Totholzstrukturen.
Während der Bauphase werden durch die diversen Arbeiten das Landschaftsbild und die Möglichkeiten der Erholungsnutzung temporär beeinträchtigt. Später führt ein gutes und attraktives Wegenetz durch die neue dynamische Landschaft. Als einziges technisches Bauwerk – zumindest bis zu allfälligen Verbauungen in Etappe 3 - bleibt der massive, mehrheitlich bestockte Damm zwischen Auenlandschaft und Giesse.
Das Vorhaben entspricht den Vorschriften zum Schutz der Landschaft und der Ortsbilder und darf unter Berücksichtigung der Massnahmen als landschaftsverträglich beurteilt werden.

4.16 Kulturgüterschutz

4.16.1 Rechtliche und weitere Grundlagen

Eine Zusammenstellung aller massgebenden Grundlagen findet sich im Literaturverzeichnis am Ende des Berichts geordnet nach Umweltbereichen.

4.16.2 Ausgangszustand

Archäologie
Gemäss dem archäologischen Dienst sind im Perimeter keine archäologischen Funde und auch keine Verdachtsflächen vorhanden. Dennoch gilt es bei den Arbeiten vorschichtig mit dem Untergrund umzugehen. Das Ufer in der Chesselau gehörte vor der Verbauung zur Schwemmebene und wurde mit Geschiebe aufgebaut. Mit der Aarekorrektion nach 1825 wurden die Ufer befestigt.

Denkmalschutz
Im Perimeter befindet sich als einziges Gebäude nur das Grundwasserpumpwerk Mälchplatz, welches im Jahr 1999 in Betrieb genommen wurde. Es befindet sich weder in einer Baugruppe noch ist es als schützenswertes Objekt eingestuft.
Im Thalgut befindet sich die Baugruppe des Landgasthofs mit drei erhaltenswerten und einem schützenswerten Objekt. Oberhalb der Thalgutbrücke werden Knöterichbestände saniert und der bestehende Verbau mit einem strukturierten Längsverbau aus Blockstein erneuert. Dabei sind die denkmalgeschützten Gebäude grundsätzlich nicht betroffen.

Historische Verkehrswege
Im Projektperimeter sind keine historischen Verkehrswege inventarisiert. Auf die die Baustellenzufahrten sind werde nationale, regionale noch lokale Verkehrswege von historischer Bedeutung betroffen.

4.16.3 Projektauswirkungen Bau, Massnahmen

Durch die natürliche Schüttung des Ufers mit dem Geschiebe der Aare muss ein besonderes Augenmerk bei der Entfernung der Aaretalleitung, beim Schaffen der Initialanrisse und bei der Erstellung der Amphibienteiche gelegt werden. Während diesen Arbeiten ist beim Graben Vorsicht geboten.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
KU-01	Baubegleitung bei Grabungsarbeiten	BBB	Erste und zweite Etappe	
KU-02	Sicherung der Baustellenzufahrt entlang der Baugruppe im Thalgut.	UBB	Erste Etappe	

4.16.4 Projektauswirkungen Betrieb, Massnahmen

Während der Betriebsphase sind keine weiteren Massnahmen oder Abklärungen zu erwarten. Sporadisch kann überprüft werden, ob bei der Erosion archäologische Spuren auftreten.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
KU-03	Prüfen der Ufer nach archäologischen Gegenständen	OIK	Nach Hochwasser	

4.16.5 Pflichten der Umweltbaubegleitung

Besonders bei der Entfernung der Aaretalleitung, beim Schaffen der Initialanrisse und der Erstellung der Amphibienteiche ist während dem Graben Vorsicht geboten.

4.16.6 Schlussfolgerungen

Durch die Ablagerungen der letzten Jahrhunderte besteht heute die Möglichkeit, dass aufgrund der Erosion des Flusses archäologisches Material zum Vorschein kommt, obwohl keine Verdachtsflächen im Perimeter vorkommen. Es wird empfohlen, während der bodenkundlichen Baubegleitung auch ein Augenmerk auf die Archäologie zu legen. Mit den aktuellen Massnahmen sind keine denkmalgeschützten Objekte betroffen. Zu prüfen ist die Baustellenzufahrt im Bereich der Thalgutbrücke.
Auch von den Historischen Wegen sind keine Abschnitte betroffen. Das Vorhaben entspricht dem Kulturgüterschutz und darf unter Berücksichtigung der Massnahmen als verträglich beurteilt werden.

5 Massnahmenübersicht

5.1 Vorgezogene Massnahmen

Folgende Massnahmen zum Schutz der Umwelt müssen **zwingend vor Baubeginn** ausgeführt werden; sie sind der Vollständigkeit halber auch in der Gesamtübersicht in Kap. 5.2 enthalten:

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
NP-01	Vorbereitung Knöterich-Sanierungen	UBB	VOR BAU: Vegetationsperiode	Während Vegetationsperiode genaues Abstecken der Fläche (im Winter nicht sichtbar); im Herbst oberirdische Pflanzenteile schneiden und sachgemäss entsorgen: Grüngutentsorgung, sofern das Pflanzenmaterial der Heissverrottung zugeführt wird; ansonsten KVA. Keine Kompostierung! Abklären allfälliger Deponiestandort für Aushub Bodenmaterial (mind. 6 m Überdeckung notwendig).
NP-08	Bekämpfen Riesen-Bärenklau	UBB	VOR BAU: Herbst	Die UBB kontrolliert die Fläche mit Riesen-Bärenklau-Meldungen und entfernt allfällige Exemplare durch Ausstechen und sachgemässe Entsorgung.
FFL-00	Entwicklungskontrolle	Fachplaner, Fachstellen Kanton	VOR BAU	In Zusammenarbeit mit den betroffenen Fachstellen (ANF, FI, JI, KAWA) ist ein Konzept für die Entwicklungskontrolle zu erstellen, das sich am „Konzept Wirkungskontrolle bei Revitalisierungen“ von eawag und BAFU orientiert (in Erarbeitung). Allenfalls notwendige Ist-Zustandsaufnahmen sind zwingend vor Baubeginn durchzuführen.
FFL-03	Kartierung seltener/ geschützter Pflanzenarten: *Rosa majalis, Centaurium erythraea, Anthericum ramosum* und *Cephalanthera damasonium*	Fachperson	VOR BAU: Juni/Juli	Bestehende Standorte gemäss Datenbank Info Flora bestätigen, neue Standorte kartieren, bei *Centaurium erythraea, Anthericum ramosum* und *Cephalanthera damasonium* Standort markieren für die spätere Umsiedlung.
FFL-04	Umsiedeln seltener/ geschützter Pflanzenarten: *Rosa majalis*	Fachperson, ANF, NVVM	VOR BAU: Frühherbst	Versetzen der markierten Pflanzen durch eine ausgewiesene Fachperson gemäss Absprache mit ANF. Neue Standorte ausserhalb der dynamischen Aue: entlang Damm und Wanderweg, in Bereich unterhalb Perimeter sowie im lokalen NSG Chesselau.
FFL-05	Umsiedeln seltener/ ge-	Fachperson,	VOR BAU:	Falls Vorkommen in der künftigen dyna-

	schützter Pflanzenarten: *Centaurium erythraea, Anthericum ramosum* und *Cephalanthera damasonium*	ANF, NVVM	Frühherbst	mischen Auenfläche bestätigt wurde, Umsiedlung an geeignete Standorte ausserhalb der dynamischen Aue durch eine ausgewiesene Fachperson gemäss Absprache mit ANF; *Centaurium erythraea* ins lokale NSG Chesselau umsiedeln, *Anthericum ramosum* an den neuen Damm und *Cephalanthera damasonium* im vor Dynamik geschützten Bereich westlich des Baggersees. Planerisches Festhalten der alten und neuen Standorte.
FFL-19	Zeitplanung Holzerei	UBB, Ingenieur	Projektierung	Zum Schutz brütender Vögel sollen die projektbedingten Holzereiarbeiten in den Wintermonaten ausgeführt werden (spätestens bis Ende Januar).
FFL-20	Schutz allfälliger Biber-Lebensräume und -Bauten während Bau	Projektleitung, UBB, JI, Biberfachstelle	6 Monate vor Baubeginn Bauetappe 1 und 2	6 Monate vor Beginn der wasserbaulichen Massnahme das Jagdinspektorat kontaktieren.
FFL-22	Anlage eines neuen Weihers zwischen Weg und Autobahn als **Ersatzgewässer** für den bestehenden Kiesweiher beim Aareufer	Unternehmer, UBB, Amphibienfachperson	VOR BAU: Idealerweise mind. 2 Saisons vor Bauetappe 1	Das neue Gewässer ist so anzulegen, dass es im Winter austrocknet, besonnt ist, einen schwankenden Wasserstand und Landlebensraumstrukturen aufweist (Totholzstrukturen, Steinhaufen). Zusammenarbeit mit Amphibienfachperson.
FFL-23	Aufwertung des bestehenden Altarms als **Ersatzgewässer** für die bestehende Tümpelreihe südlich des Mälchplatzes	Unternehmer, UBB, Amphibienfachperson	VOR BAU: Idealerweise mind. 2 Saisons vor Bauetappe 1	Abtiefen des vorhandenen Altarms beim Mälchplatz, so dass er im Winter gelegentlich austrocknet, unterschiedliche Böschungsneigungen schaffen, Abhängen der Verbindung zum grossen bestehenden Weiher, Wald stark auslichten, Seggenbulten aus der Tümpelreihe ansiedeln, Landlebensraumstrukturen schaffen. Zusammenarbeit mit Amphibienfachperson.
FFL-27	Anlage von Flutmulden im Thalgut als Lebensraum für die Kreuzkröte	Unternehmer, UBB, Amphibienfachperson	VOR BAU: Ab Frühjahr vor Bauetappe 1 Bauetappe 1	- Im Frühjahr Baggerschlitze machen und Grundwasser sowie Hangwasseraustritte bis im Winter durch Fachperson beobachten lassen: beurteilen, wo, wie und wie tief die Flutmulden zu machen sind. Die Mulden sollen im Frühling/Sommer mehrere Monate am Stück Wasser führen, ab Herbst für mehrere Monate trocken fallen. Sie sollen mindestens 1x pro Jahr vollständig ausgemäht werden (weiterhin LN) - Modellierung Flutmulden gemäss Beurteilung - falls nötig neue Ansaat
OG-07	Üsseri Giesse: Vor Beginn der Bauarbeiten wird der	UBB	vor der Bauphase	

	betroffene Abschnitt auf das Vorkommen von Flusskrebsen untersucht und wenn nötig geeignete Massnahmen zur Umsiedelung der Tiere getroffen.			
OG-08	Üsseri Giesse: Vor Beginn der Bauarbeiten wird der betroffene Abschnitt abgefischt. Dazu ist der zuständige Fischereiaufseher rechtzeitig zu informieren.	UBB, Fischereiaufseher	vor der Bauphase	

5.2 Massnahmentabelle

Abfälle

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
AB-01	Erarbeitung Materialbewirtschaftungskonzept mit: • Art und Menge der erwarteten Abfälle • vorgesehene Entsorgung der verschiedenen Abfälle • vorgesehene Kontrollmassnahmen	Bauleitung (BL), Umweltbaubegleitung (UBB)	vor Baubeginn	
AB-02	Verschiedenartige Materialien getrennt rückbauen bzw. ausheben und wiederverwerten bzw. entsorgen (Mehrmuldensystem): • unverschmutztes Aushubmaterial • verwertbare Materialien (Metalle, Altholz, etc.) • mineralische Bauabfälle (Beton, Bauschutt, etc.) → Inertstoffdeponie • brennbare Abfälle (Verpackungsmaterial, etc.) → Kehrichtverbrennungsanlage • gemischte Bauabfälle (Bausperrgut, etc.) → Sortieranlage • Sonderabfälle (Lösemittel, Leim, etc.)	Bauunternehmung (BU)	bei Rückbau und Aushub	
AB-03	Laufende Prüfung von anfallendem Material aus Rückbau und Aushub auf Fremdstoffe, Verfärbungen und Gerüche	BU	bei Rückbau und Aushub	

AB-04	Beim antreffen unerwarteter Belastungen bzw. bei Belastungsverdacht: • Beibezug UBB • Information AWA • Beprobung und Analyse • Einholen Entsorgungsgenehmigung (EGI) beim AWA • Separation und fachgerechte Entsorgung Material • Dokumentation	BU, BL, UBB	bei Belastungsverdacht bzw, belastetem Material	
AB-05	Verhinderung von wilden Ablagerungen im Umfeld der Baustelle	BU	während gesamter Bauzeit	
AB-06	Vorschriftsgemässes lagern, umschlagen und anwenden von umweltgefährdenden Stoffen gemäss *SIA/VSA-Empfehlung 431* [95] und dem *Merkblatt Gewässer- und Abfallvorschriften auf Baustellen* [94]: • Einsatz von doppelwandigen Behältern für wassergefährdende Flüssigkeiten • Lagerung von Behältern mit wassergefährdenden Flüssigkeiten in speziellen, vor Witterung geschützten Räumen bzw. Containern oder in überdachten Auffangwannen, sodass Verluste leicht erkannt und zurückgehalten werden und die Behälter vor unbefugtem Zugriff geschützt sind • Umschlag von wassergefährdenden Flüssigkeiten, Betankung, Abstellen, Wartung und Reparatur von Fahrzeugen, Maschinen und Geräten auf speziell eingerichteten Plätzen mit Abscheide- und Rückhalteeinrichtungen • Bereithalten von Ölwehrmaterial und Ölbindemittel auf der Baustelle und in Fahrzeugen	BU	während gesamter Bauzeit	
AB-07	Schadenfall, bei dem wassergefährdende Flüssigkeiten in ein Gewässer, eine Kanalisation oder ins Erdreich ausgelaufen sind und jede Gewässerverschmutzung unverzüglich via Notruf 112 melden	BU, BL, UBB	während gesamter Bauzeit	
AB-08	Entdeckungen von verschmutztem Material, Grundwasserverunreinigungen oder Abfällen unverzüglich dem AWA melden	BU, BL, UBB	während gesamter Bauzeit	

AB-09	Erarbeitung Entsorgungsnachweis zuhanden AWA	BL, UBB	bis 60 Tage nach Bauabnahme	

Altlasten

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
ALT-01	Laufende Prüfung von anfallendem Material aus Rückbau und Aushub auf Fremdstoffe, Verfärbungen und Gerüche	Bauunternehmung (BU)	bei Rückbau und Aushub	
ALT-02	Beim antreffen unerwarteter Belastungen bzw. bei Belastungsverdacht: • Beibezug UBB • Information AWA • Beprobung und Analyse • Einholen Entsorgungsgenehmigung (EGI) beim AWA • Separation und fachgerechte Entsorgung Material • Dokumentation	BU, Bauleitung (BL), Umweltbaubegleitung (UBB)	bei Belastungsverdacht bzw, belastetem Material	
ALT-03	Bei Freilegen, Aushub und Zwischenlagerung von belastetem Material sicherstellen, dass kein Schadstoffaustrag in die Luft, den Untergrund und in Gewässer erfolgen kann und die Gefährdung von Menschen vermeiden	BU	bei belastetem Material	
ALT-04	Vorkehrungen für den Arbeitsschutz beim Umgang mit belastetem Material treffen	BU	bei belastetem Material	
ALT-05	Erarbeitung Entsorgungsnachweis zuhanden AWA	BL, UBB	bis 60 Tage nach Bauabnahme	

Boden

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
BO-01	Sämtliche landwirtschaftlich genutzten Flächen vor Baubeginn begrünen und mähen	Bewirtschafter, Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)	vor Baubeginn	
BO-02	Bauperimeter durch Absperrungen abgrenzen	Bauunternehmung (BU)	vor Baubeginn	
BO-03	Flächen mit gewachsenen Böden ausserhalb des Bauperimeters weder befahren, noch als Materialzwischenlager oder zur Wartung von Geräten (Fahrzeuge, Maschinen und Geräte i.e.S.) verwenden	BU	während gesamter Bauzeit	
BO-04	Flächen mit gewachsenen Böden oder mit geschüttetem Bodenmaterial inner-	BU	während gesamter Bauzeit	

	halb des Bauperimeters weder durch Pneufahrzeuge befahren noch als Materialzwischenlager oder zur Wartung von Geräten verwenden			
BO-05	Erstellen einer Maschinenliste aller für Bodenarbeiten eingesetzten Maschinen mit Gesamtgewicht und spez. Auflagedruck durch die Bauunternehmung und Festlegung der Einsatzgrenzen der Maschinen durch die BBB	BU, BBB	vor Baubeginn	
BO-06	Installation von Tensiometern zur Messung der Bodenfeuchtigkeit (Saugspannung in cbar)	BBB	vor Baubeginn	
BO-07	Protokollierung der gemessenen Saugspannungen durch die Bauunternehmung und Information an BBB	BU, BBB	täglich während Bauzeit	
BO-08	Freigabe von Rodungs- und Bodenarbeiten durch die BBB aufgrund der gemessenen Saugspannungen und Witterungsvorhersagen	BBB	vor Rodungs- und Bodenarbeiten	
BO-09	Rodungsarbeiten bei trockenen Witterungs- und Bodenverhältnissen durchführen oder Arbeitstechniken wie motormanuelles Fällen, Holzmatratzen oder Astteppiche usw. vorsehen	Forst, BU	während Rodungsarbeiten	
BO-10	Bodenarbeiten (Abtrag, Zwischenlagerung, Auftrag, Rekultivierung) nur bei trockenen Witterungs- und Bodenverhältnissen durchführen	BU	während Bodenarbeiten	
BO-11	Boden getrennt nach Herkunft und Belastung abtragen, gegebenenfalls zwischenlagern (Bodendepot entsprechend Kennzeichnen) und wieder anlegen oder fachgerecht entsorgen	BU	während gesamter Bauzeit	
BO-12	Falls bei den Bauarbeiten Fremdstoffe, bisher unbekannte Belastungen oder Neophyten zum Vorschein kommen unverzüglich die Bauleitung und BBB informieren	BU, BL, BBB	während gesamter Bauzeit	
BO-13	Ober- und Unterboden in getrennten Schichten aber in einem Arbeitsgang abtragen, direkt verladen und auf das Zwischenlager führen	BU	bei Bodenabtrag	
BO-14	Bodendepots / -zwischenlager nach Angabe der BBB direkt auf den bestehenden Oberboden schütten (Maximalhöhe Oberbodenzwischenlager 1.5 m, Unterbodenzwischenlager 2.5 m), eindeutig bezeichnen (Art, Herkunft und Qualität) und begrünen (falls länger als 4 Wochen bestehend)	BU, BBB	bei Bodenzwischenlagerung	
BO-15	Unter- und Oberboden im gleichen	BU	bei Bodenauf-	

	Vorgang rückwärts auftragen		trag	
BO-16	Rekultivierte Böden während mind. 3 Jahren bodenschonend gemäss dem Merkblatt *Folgebewirtschaftung rekultivierter Flächen* als Wiese folgebewirtschaften (Dürrfutterproduktion, befahren nur bei gut abgetrocknetem, tragfähigem Boden, kein Eingrasen und keine Beweidung, etc.)	Bewirtschafter, BBB	während mind. 3 Jahren nach Rekultivierung	

Erschütterungen

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
ER-01	Nach Möglichkeit Wahl erschütterungsarmer Bauverfahren und Einsatz geeigneter Maschinen	Bauunternehmung (BU)	während gesamter Bauphase	
ER-02	Ggf. Aufnahme von Zustands- / Rissprotokollen bei erschütterungsintensiven Bauarbeiten nahe erschütterungsempfindlicher Bauten	Bauleitung (BL), Umweltbaubegleitung (UBB)	vor erschütterungsintensiven Bauarbeiten	
ER-03	Ausführung von erschütterungsintensiven Bauarbeiten ausschliesslich tagsüber zu den regulären Arbeitszeiten (8–12 Uhr und 13–17 Uhr)	BU	bei erschütterungsintensiven Bauarbeiten	

Entwässerung

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
EW-01	Erarbeitung Entwässerungskonzept nach *SIA/VSA-Empfehlung 431* [64] zur Genehmigung durch Gemeinden / AWA: • Fassung der einzelnen Abwasserarten • Vorbehandlung der Baustellenabwässer mit Vordimensionierung der entsprechenden Anlagen • Wiederverwendungs-, Ableitungs-, Einleitungs- und Versickerungsmöglichkeiten • vorgesehene Massnahmen für das sichere Lagern und Umschlagen wassergefährdender Stoffe (inkl. Betankung) • Konzept der notwendige Kontrollmessungen (Abwasserqualität und –menge) • vorzukehrende Massnahmen bei ausserordentlichen Ereignissen • verantwortlicher Unternehmer	Bauunternehmung (BU)	vor Baubeginn	

	und zuständige Ansprechpersonen • Entwässerungsschema • Entwässerungsplan			
EW-02	Die Einleitung von vorbehandeltem oder nicht verschmutztem Baustellenabwasser in die Kanalisation bedarf einer Genehmigung durch den Inhaber der Kanalisation und der Abwasserreinigungsanlage (ARA) und ist nur bei genügender Kapazität zulässig	BU	während gesamter Bauzeit	
EW-03	Die Einleitung von nicht verschmutztem Baustellenabwasser in ein Gewässer bedarf einer Wasserbaupolizeibewilligung (*WBG Art. 48 Abs. 1* [61]*, WBV Art. 2a* [62]) sowie einer fischereirechtlichen Bewilligung (*BGF Art. 8 Abs. 3* [59])	BU	während gesamter Bauzeit	
EW-04	Baustellenabwasser in Absetzbecken und Neutralisationsanlagen vorbehandeln und auf pH-Wert, Kohlenwasserstoffe und gesamte ungelöste Stoffe prüfen	BU	während gesamter Bauzeit	
EW-05	Einhalten der Anforderungen gemäss *GSchV* [60] bezüglich pH-Wert, Kohlenwasserstoffe und gesamte ungelöste Stoffe bei Einleitung von Baustellenabwasser in ein Gewässer oder in eine öffentliche Kanalisation / ARA	BU	während gesamter Bauzeit	
EW-06	Vorschriftsgemässes lagern, umschlagen und anwenden von umweltgefährdenden Stoffen gemäss *SIA/VSA-Empfehlung 431* [64] und dem *Merkblatt Gewässer- und Abfallvorschriften auf Baustellen* [63]: • Einsatz von doppelwandigen Behältern für wassergefährdende Flüssigkeiten • Lagerung von Behältern mit wassergefährdenden Flüssigkeiten in speziellen, vor Witterung geschützten Räumen bzw. Containern oder in überdachten Auffangwannen, sodass Verluste leicht erkannt und zurückgehalten werden und die Behälter vor unbefugtem Zugriff geschützt sind • Umschlag von wassergefährdenden Flüssigkeiten, Betankung, Abstellen, Wartung und Reparatur von Fahrzeugen,	BU	während gesamter Bauzeit	

	Maschinen und Geräten auf speziell eingerichteten Plätzen mit Abscheide- und Rückhalteeinrichtungen • Bereithalten von Ölwehrmaterial und Ölbindemittel auf der Baustelle und in Fahrzeugen			
EW-07	Schadenfall, bei dem wassergefährdende Flüssigkeiten in ein Gewässer, eine Kanalisation oder ins Erdreich ausgelaufen sind und jede Gewässerverschmutzung unverzüglich via Notruf 112 melden	BU, Bauleitung (BL), Umweltbaubegleitung (UBB)	während gesamter Bauzeit	

Fauna, Flora, Lebensräume

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
FFL-00	Entwicklungskontrolle	Fachplaner, Fachstellen Kanton	VOR BAU	In Zusammenarbeit mit den betroffenen Fachstellen (ANF, FI, JI, KAWA) ist ein Konzept für die Entwicklungskontrolle zu erstellen, das sich am „Konzept Wirkungskontrolle bei Revitalisierungen“ von eawag und BAFU orientiert (in Erarbeitung). Allenfalls notwendige Ist-Zustandsaufnahmen sind zwingend vor Baubeginn durchzuführen.
FFL-01	Unterhaltskonzept für Umweltmassnahmen	UBB, Fachstellen, Fachexperten, Projektleitung	1. Version vollständig beim Bauabschluss der Massnahmen in Bauetappe 1	Die Ausarbeitung des Unterhaltskonzeptes wird durch die UBB veranlasst. Für die Pflege der Umweltmassnahmen, d.h. beispielsweise der Amphibienlaichgewässer und Kleinstrukturen für die Reptilien, muss ein Unterhaltskonzept erstellt werden. Es wird im Rahmen der Detailplanung zusammen mit den betroffenen kantonalen Fachstellen ausgearbeitet. Im Konzept sind die notwendigen Unterhaltsarbeiten, die genaue Ausführungsart, die kurz- und mittelfristige Zeitplanung sowie Zuständigkeiten und Finanzierung dargestellt. Die Lokalisierung der Massnahmen und Arbeiten ist in einem Detailplan festgehalten. Das Konzept wird anhand der Wirkungskontrollen überprüft und allenfalls angepasst.
FFL-02	Versetzen Seggenbulten	UBB, Fachperson	Bauetappe 1	Versetzen Grossseggenbulten aus Weihern südlich des Mälchplatzes, die durch den Dammbau zugeschüttet werden, in den aufgewerteten Altarm südlich des Mälchplatzes (→ FFL-23). Zeitliche Abstimmung der Umsiedlung durch UBB.
FFL-03	Kartierung seltener/ geschützter Pflan-	Fachperson	VOR BAU: Juni/Juli	Bestehende Standorte gemäss Datenbank Info Flora bestätigen, neue Standorte kar-

	zenarten: *Rosa majalis, Centaurium erythraea, Anthericum ramosum* und *Cephalanthera damasonium*			tieren, bei *Centaurium erythraea, Anthericum ramosum* und *Cephalanthera damasonium* Standort markieren für die spätere Umsiedlung.
FFL-04	Umsiedeln seltener/ geschützter Pflanzenarten: *Rosa majalis*	Fachperson, ANF, NVVM	VOR BAU: Frühherbst	Versetzen der markierten Pflanzen durch eine ausgewiesene Fachperson gemäss Absprache mit ANF. Neue Standorte ausserhalb der dynamischen Aue: entlang Damm und Wanderweg, in Bereich unterhalb Perimeter sowie im lokalen NSG Chesselau.
FFL-05	Umsiedeln seltener/ geschützter Pflanzenarten: *Centaurium erythraea, Anthericum ramosum* und *Cephalanthera damasonium*	Fachperson, ANF, NVVM	VOR BAU: Frühherbst	Falls Vorkommen in der künftigen dynamischen Auenfläche bestätigt wurde, Umsiedlung an geeignete Standorte ausserhalb der dynamischen Aue durch eine ausgewiesene Fachperson gemäss Absprache mit ANF; *Centaurium erythraea* ins lokale NSG Chesselau umsiedeln, *Anthericum ramosum* an den neuen Damm und *Cephalanthera damasonium* im vor Dynamik geschützten Bereich westlich des Baggersees. Planerisches Festhalten der alten und neuen Standorte.
FFL-06	Schutz seltener/ geschützter Pflanzenarten	UBB, Projektingenieur	Bauetappe 1 und 2	Keine Installationsplätze, Deponien und Zwischenlager im Wald resp. ausserhalb bestehender Wege und Plätze. Auch in später durch die Aare beanspruchten Bereichen dient die Vegetation bis dahin als wertvoller Artenpool. Kritische Abschnitte (z.B. mit besonders vielen Orchideen) sind vor den Bauarbeiten abzusperren.
FFL-07	Schutz der Vegetation	UBB	Bauetappe 1 und 2	Bei empfindlichen Böden sind vor den Bauarbeiten Schutzmassnahmen zu treffen (Astteppiche, Matten u.a.). Wenn immer möglich sind die Bauarbeiten in empfindlichen Zonen im Winter auszuführen.
FFL-08	Entfernen Wasserpflanzen aus dem Weiher beim Mälchplatz	UBB, Unternehmer	Bauetappe 1	Entfernen der Bestände von Kanadischer Wasserpest (invasiver Neophyt) aus dem bestehenden grossen Weiher beim Mälchplatz; Abklären der gefahrlosen Entsorgung durch die UBB
FFL-09	Bepflanzungsplan Üsseri Giesse	UBB	Bauetappe 1	Gruppenweise Pflanzung von Sträuchern und wenig hohen Bäumen beidseits der Giesse planen. Grundsätze (siehe auch NP 2 und 3): - Böschung zur Autobahn nur niedere Straucharten - Böschung zum Damm nur Arten, die den Richtlinien des ASTRA zu Baumhöhen entsprechen

				- keine aktive Pflanzung von Weiden (wachsen spontan) - auf Pflanzung der häufigsten Arten verzichten (Hasel, Hartriegel); empfohlene Arten: Rosen, Sanddorn, Speierling, Vogelbeere, Schwarzdorn, Kreuzdorn, Pfaffenhütchen - Im Bereich der Steinhaufen keine Bepflanzung vorsehen
FFL-10	Dammbegrünung	UBB, ANF	Bauetappe 1	Nebst Dammbestockung als Schutz vor invasiven Neophyten und zur Schaffung von mageren Standorten geeignete Ansaat vorsehen. Zusammensetzung der Samenmischung nach vorgängiger Prüfung der Bodenbeschaffenheit wählen und mit der ANF absprechen.
FFL-11	Wurzelstöcke	UBB	Bauetappe 1	Vor Ort frisch entnommene Wurzelstockbereiche mitsamt Vegetation einbauen, als Initialisierung der Besiedelung.
FFL-12	Schaffung und Vernetzung von Standorten für Wasser- und Sumpfpflanzen	UBB, Fachperson	Bauetappe 1	Bei den neu geschaffenen Amphibienweihern und im Bereich der Vertiefungen im offen belassenen Graben der Aaretalleitung für Feuchtgebietspflanzen zusätzlichen Lebensraum schaffen: stellenweise mit schotterig-kiesigem Aushub kleine Hügel schaffen. Die neuen Teiche "impfen" mit Bodenschlamm aus Teichen im Perimeter, die wertvolle Vegetation enthalten (*Berula erecta*, *Iris pseudacorus*, *Sparganium erectum*).(siehe auch FFL-22 bis FFL-26)
FFL-13	Orchideenfreundlicher Wegunterhalt	UBB, Unterhalt (Gemeinde)	Bauetappe 2 und Betrieb	Auf den dynamischen Flächen wird die Lebensgrundlage der bestehenden Orchideen deutlich verschlechtert. Um die Bestände zu stärken, sollen die Ränder des Wanderwegs in Bereichen, wo viele Orchideen vorkommen, erst im Herbst gemäht werden.
FFL-14	Zeitplanung Bauarbeiten	Planer, Projektleitung, JI	Projektierung	Zeitliche Staffelung der Bauarbeiten, die rund um den Baggersee stattfinden, damit immer wieder störungsfreie Phasen entstehen. Absprache mit JI.
FFL-15	Schutz der weiteren Umgebung Baggersee	UBB, Unternehmer	Vor Baubeginn	Deutlich erkennbare Abzäunung sowohl für Bautätigkeiten, Installationen, Zwischenlager und Pisten als auch für Fussgänger.
FFL-16	Besucherlenkung Baggersee während Bauzeit	Ingenieur, UBB, Unternehmer	Vor Baubeginn	Beim Dammbau Umleitung der Spaziergänger weg vom Bereich Baggersee in Richtung Aare. Regelmässige Kontrollen.
FFL-17	Besucherlenkung Baggersee I	UBB, Unternehmer	Ab Bauetappe 1	- Über ca. 450 m auf und entlang des neuen Leitungsdamms Pflanzung von dichter Bestockung, v.a. mit dornentragenden Sträuchern als Sichtschutz und

				zum Erschweren der Zugänglichkeit. - Über ca. 200 m zusätzliche optische Absperrung mittels einfachem Lattenzaun.
FFL-18	Besucherlenkung Baggersee II	Planer, Projektleitung, ANF	Ab Ende Bauetappe 1	Anbringen mehrerer Plaquetten mit den Geboten und Verboten gemäss Schutzbeschluss (Hundeleinengebot, Betretverbot, etc.).
FFL-19	Zeitplanung Holzerei	UBB, Ingenieur	Projektierung	Zum Schutz brütender Vögel sollen die projektbedingten Holzereiarbeiten in den Wintermonaten ausgeführt werden (spätestens bis Ende Januar).
FFL-20	Schutz allfälliger Biber-Lebensräume und -Bauten während Bau	Projektleitung, UBB, JI, Biberfachstelle	6 Monate vor Baubeginn Bauetappe 1 und 2	6 Monate vor Beginn der wasserbaulichen Massnahme das Jagdinspektorat kontaktieren.
FFL-21	Altholzbestände von auentypischen Arten schonen, Höhlenbäume schonen	UBB, KAWA, GE, Forstexperte	Ab Bauetappe 1	Zur Förderung der Höhlenbrüter. Diese Massnahme wird einerseits bereits bei der Holzerei für die Bauarbeiten umgesetzt, andererseits im Rahmen der Waldbewirtschaftungsverträge und der Pflegemassnahmen.
FFL-22	Anlage eines neuen Weihers zwischen Weg und Autobahn als **Ersatzgewässer** für den bestehenden Kiesweiher beim Aareufer	Unternehmer, UBB, Amphibienfachperson	VOR BAU: Idealerweise mind. 2 Saisons vor Bauetappe 1	Das neue Gewässer ist so anzulegen, dass es im Winter austrocknet, besonnt ist, einen schwankenden Wasserstand und Landlebensraumstrukturen aufweist (Totholzstrukturen, Steinhaufen). Zusammenarbeit mit Amphibienfachperson.
FFL-23	Aufwertung des bestehenden Altarms als **Ersatzgewässer** für die bestehende Tümpelreihe südlich des Mälchplatzes	Unternehmer, UBB, Amphibienfachperson	VOR BAU: Idealerweise mind. 2 Saisons vor Bauetappe 1	Abtiefen des vorhandenen Altarms beim Mälchplatz, so dass er im Winter gelegentlich austrocknet, unterschiedliche Böschungsneigungen schaffen, Abhängen der Verbindung zum grossen bestehenden Weiher, Wald stark auslichten, Seggenbulten aus der Tümpelreihe ansiedeln, Landlebensraumstrukturen schaffen. Zusammenarbeit mit Amphibienfachperson.
FFL-24	Vernetzung Amphibienpopulation: Anlage eines neuen Weihers beim Baggersee	Unternehmer, UBB, Amphibienfachperson	Bauetappe 1	Das neue Gewässer ist so anzulegen, dass es im Winter gelegentlich austrocknet, flachufrig und besonnt ist, einen schwankenden Wasserstand und Landlebensraumstrukturen aufweist (Totholzstrukturen, Steinhaufen). Zusammenarbeit mit Amphibienfachperson.
FFL-25	Vernetzung Amphibienpopulation: Aufwerten des bestehenden Weihers beim Mälchplatz durch komplette Neugestaltung	Unternehmer, UBB, Amphibienfachperson	Bauetappe 1	Bei der Renaturierung der Giesse prüfen, wie die Verbindung des Weihers zur Giesse abgehängt werden kann. Weiher ausfischen, Kanadische Wasserpest entfernen (→ FFL-08), mit Bodenmaterial aus der Umgebung neu 2 Gewässer so modellieren, dass sie im Winter austrock-

				nen. Wald stark auslichten, Landlebensraumstrukturen schaffen. Bei der Böschungsneigung in Richtung des Rastplatzes auf bfu-Konformität achten (1:5). Zusammenarbeit mit Amphibienfachperson.
FFL-26	Anlegen von Mulden entlang des Grabens der Aaretalleitung	Unternehmer, UBB, Amphibienfachperson	Bauetappe 1 und 2	Bei der Verlegung der Aaretalleitung bleibt der entstehende Graben offen. Im Grundwasserbereich werden in unregelmässigen Abständen Mulden angelegt, die im Winter austrocknen. Bei der Böschungsneigung auf bfu-Konformität achten, Wasserfläche <10 m Breite. Zusammenarbeit mit Amphibienfachperson.
FFL-27	Anlage von Flutmulden im Thalgut als Lebensraum für die Kreuzkröte	Unternehmer, UBB, Amphibienfachperson	VOR BAU: Ab Frühjahr vor Bauetappe 1 Bauetappe 1	- Im Frühjahr Baggerschlitze machen und Grundwasser sowie Hangwasseraustritte bis im Winter durch Fachperson beobachten lassen: beurteilen, wo, wie und wie tief die Flutmulden zu machen sind. Die Mulden sollen im Frühling/Sommer mehrere Monate am Stück Wasser führen, ab Herbst für mehrere Monate trocken fallen. Sie sollen mindestens 1x pro Jahr vollständig ausgemäht werden (weiterhin LN) - Modellierung Flutmulden gemäss Beurteilung - falls nötig neue Ansaat
FFL-28	Verhindern Individuenverluste beim Bau	Unternehmer, UBB	Bauetappe 1 und 2	Baustellenerschliessungen, Umleitungen, Zwischenlager, Installationsplätze oder sonstige vorübergehende oder bleibende Veränderungen dürfen nicht im oder in direkter Umgebung der Fortpflanzungsgewässer der Amphibien zu liegen kommen. Kontrolle durch UBB.
FFL-29	Schutz Amphibien während Bau	Unternehmer, UBB	Bauetappe 1 und 2	Baumassnahmen sollten generell nicht während der Hauptwanderzeit der Amphibien und in direkter Umgebung der Weiher nicht zur Aktivitätszeit stattfinden, d.h. Ausführen der Bauarbeiten zwischen Oktober und Mitte Februar.
FFL-30	Steinhaufen am westexponierten Giessenufer	UBB	Bauetappe 1	Stellenweise optimale Besonnung der westexponierten Dammböschung sicherstellen; Einbau von Steinhaufen alle 20-50 m (Bollensteine, Korndurchmesser 10-40 cm, Abtiefung mind. 100 cm, Steine total 15 m^3).
FFL-31	Bauarbeiten an der Üsseren Giesse im Winter	Projektleitung, UBB	Bauetappe 1	Schutz Fortpflanzungszeit Grüne Keiljungfer
FFL-32	Abklärung Umgang mit Sediment aus der Giesse	UBB	Bauetappe 1	Larven der Grünen Keiljungfer überwintern im Bodensubstrat; Umgang mit dem Substrat der Üsseren Giesse zusammen mit einem Libellenspezialisten abklären

FFL-33	Pflegekonzept Dammbestockung	UBB	Bauphase 1	Für den künftigen Unterhalt der Dammbestockung ist durch die UBB ein Pflegekonzept zu erstellen.
FFL-34	Temporäres Betretverbot von Kiesinseln	Projektleitung, ANF	Betriebsphase	Rechtliche Möglichkeit vorsehen, damit auf Kiesbänken bei allfälligem Brutversuch des Flussuferläufers ein temporäres Betretverbot erlassen werden kann.
FFL-35	Zulassen von Biberdämmen in der Giesse	Gemeinden	Betriebsphase	Biberbauten sind geschützt! Beobachten, falls kritisch wegen Wasserhöhe Durchfluss mittels kleinen Rohren ermöglichen.
FFL-36	Gesicherter langfristiger Unterhalt der Weiher und Landlebensräume	ANF, OIK (UBB)	Bauabschluss der Massnahmen in Baue-tappe 1	Im Rahmen der Erstellung des Unterhaltskonzeptes (→ FFL-01) durch die UBB (Koordination) zu regeln.
FFL-37	Vertragliche Regelung Bewirtschaftung Flutmulden im Thalgut	OIK, Bewirtschafter	Bauabschluss der Massnahmen in Baue-tappe 1	Sicherung des langfristigen optimalen Unterhalts

Grundwasser

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungs-zeitpunkt	Bemerkungen
GW-01	Überwachung der Qualität und Quantität der Trinkwasserfassungen Mälchplatz und Schützenfahr	Umweltbaubegleitung (UBB) / hydrogeologische Fachperson (HGF)	vor Bau (Ausgangszustand) bis einige Jahre nach Bau	
GW-02	Vorschriftsgemässes lagern, umschlagen und anwenden von umweltgefährdenden Stoffen gemäss *SIA/VSA-Empfehlung 431* [38] und dem *Merkblatt Gewässer- und Abfallvorschriften auf Baustellen* [37]: • Einsatz von doppelwandigen Behältern für wassergefährdende Flüssigkeiten • Lagerung von Behältern mit wassergefährdenden Flüssigkeiten in speziellen, vor Witterung geschützten Räumen bzw. Containern oder in überdachten Auffangwannen, sodass Verluste leicht erkannt und zurückgehalten werden und die Behälter vor unbefugtem Zugriff geschützt sind • Umschlag von wassergefährdenden Flüssigkeiten, Betankung, Abstellen, Wartung und Reparatur von Fahrzeugen, Maschinen und Geräten auf	Bauunternehmung (BU)	während gesamter Bauzeit	

	speziell eingerichteten Plätzen mit Abscheide- und Rückhalteeinrichtungen • Bereithalten von Ölwehrmaterial und Ölbindemittel auf der Baustelle und in Fahrzeugen			
GW-03	Schadenfall, bei dem wassergefährdende Flüssigkeiten in ein Gewässer oder ins Erdreich ausgelaufen sind und jede Gewässerverschmutzung unverzüglich via Notruf 112 melden	BU, BL, UBB	während gesamter Bauzeit	
GW-04	Entdeckungen von Grundwasserverunreinigungen unverzüglich dem AWA melden	BU, BL, UBB	während gesamter Bauzeit	
GW-05	Überwachung der Qualität und Quantität der Trinkwasserfassungen Mälchplatz und Schützenfahr	Umweltbaubegleitung (UBB) / hydrogeologische Fachperson (HGF)	vor Bau (Ausgangszustand) bis nach Bau	

Kulturgüterschutz

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
KU-01	Baubegleitung bei Grabungsarbeiten	BBB	Erste und zweite Etappe	
KU-02	Sicherung der Baustellenzufahrt entlang der Baugruppe im Thalgut.	UBB	Erste Etappe	
KU-03	Prüfen der Ufer nach archäologischen Gegenständen	OIK	Nach Hochwasser	

Lärm

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
LÄ-01	Bauarbeiten in der lärmigen Bauphase auf reguläre Arbeitszeit beschränken (7 – 12 Uhr und 13 – 17 Uhr, ausnahmsweise bis 19 Uhr)	Bauunternehmung (BU)	während lärmiger Bauphase	
LÄ-02	Ausführung von lärmintensiven Bauarbeiten ausschliesslich tagsüber und Beschränkung auf 8 Stunden pro Tag (7 – 12 Uhr und 14 – 17 Uhr)	BU	bei lärmintensiven Bauarbeiten	
LÄ-03	Standorte von stationär eingesetzten Maschinen und Geräten in möglichst grossem Abstand zu lärmempfindlicher Nachbarschaft, in Tieflagen und an abgeschirmten Orten wählen	BU	während gesamter Bauphase	
LÄ-04	Maschinen und Geräte genügen einem zulässigen Schalleistungspegel gemäss dem anerkannten Stand der Technik (*EU-Richtlinien, MaLV*)	BU	während gesamter Bauphase	
LÄ-05	Transportfahrzeuge genügen einem	BU	während ge-	

	zulässigen Schalleistungspegel gemäss dem anerkannten Stand der Technik (*EU-Richtlinien, VTS*)		samter Bauphase	

Landschaft

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
LS-01	Landschaftsverträgliche Modellierung und Bepflanzung des Dammes	UBB	Erste Etappe	
LS-02	Bewusste Pflege entlang der neuen Wege zu Gunsten des optischen Lärmschutzes	Wald	Erste Etappe	
LS-03	Bewusste Pflege entlang der neuen Wege zu Gunsten des optischen Lärmschutzes	Wald	Zweite Etappe	
LS-04	Gestaltung von gestuften Waldrändern zwischen Weg und Aufforstung	Wald	Erste Etappe	
LS-05	Landschaftsverträgliche Verbauungen	OIK	Während Betrieb	

Luft

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
LU-01	Einsatz emissionsarmer Transportfahrzeuge, die hinsichtlich ihres Schadstoffausstosses dem Stand der Technik (d.h. der gültigen Abgasnorm für neue Fahrzeuge) entsprechen	Bauunternehmung (BU)	während gesamter Bauphase	
LU-02	Regelmässige Wartung und Kontrolle von Transportfahrzeugen	BU	während gesamter Bauphase	
LU-03	Ausrüstung und regelmässige Wartung von Maschinen und Geräten mit Verbrennungsmotoren nach Herstellerangaben (Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren < 18 kW: Dokumentation regelmässige Wartung z.B. durch Wartungskleber sowie Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren > 18 kW: periodische Kontrolle nach [15], Abgaswartungsdokument und Abgasmarke	BU	während gesamter Bauphase	
LU-04	Einhaltung der Anforderungen gemäss LRV Art 19a und Anhang 4 Ziffer 3 für Maschinen und Geräten mit Dieselmotoren > 18 kW (LRV-konforme Partikelfiltersysteme)	BU	während gesamter Bauphase	
LU-05	Einsatz von emissionsarmen Arbeitsgeräten z.B. mit Elektromotoren	BU	während gesamter Bauphase	
LU-06	Betrieb von Arbeitsgeräten mit 2-Takt-	BU	während ge-	

	Benzinmotoren und 4-Takt Benzinmotoren ohne Katalysator mit Gerätebenzin nach SN 181 163		samter Bauphase	
LU-07	Betrieb von Maschinen und Geräten mit Dieselmotoren mit schwefelarmem Treibstoff (Schwefelgehalt < 50 ppm)	BU	während gesamter Bauphase	
LU-08	Bei Materialaufbereitung und –umschlag Staubbindung durch Feuchthalten des Materials und Wahl von staubarmen Umschlagverfahren (geringe Abwurfhöhe, geschlossene Auffangbehälter, etc.)	BU	bei Materialaufbereitung und –umschlag	
LU-09	Abbruch und Rückbau möglichst in grossen Stücken und Staubbindung	BU	bei Abbruch und Rückbau	
LU-10	Schutz von Materiallagern mit Schüttgütern vor Windexposition (z.B. durch Schutzwände)	BU	B^bei Materiallagerung	
LU-11	Auf Baupisten Begrenzung der Fahrgeschwindigkeit (z.B. auf 30 km/h), Staubbindung durch Feuchthalten bei unbefestigten Baupisten, Befestigung mit Belag oder Begrünung von Baupisten mit intensiver Nutzung	BU	während gesamter Bauphase	
LU-12	Regelmässige Reinigung der direkt an die Baustelle anschliessenden öffentlichen Strassen bei Verschmutzung	BU	bei Verschmutzung	
LU-13	Nutzung von Gegenfuhren zur Reduktion der Anzahl Leerfahrten	BU	während gesamter Bauphase	

Umweltgefährdende Organismen (invasive Neophyten)

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungszeitpunkt	Bemerkungen
NP-01	Vorbereitung Knöterich-Sanierungen	UBB	VOR BAU: Vegetationsperiode	Während Vegetationsperiode genaues Abstecken der Fläche (im Winter nicht sichtbar); im Herbst oberirdische Pflanzenteile schneiden und sachgemäss entsorgen: Grüngutentsorgung, sofern das Pflanzenmaterial der Heissverrottung zugeführt wird; ansonsten KVA. Keine Kompostierung! Abklären allfälliger Deponiestandort für Aushub Bodenmaterial (mind. 6 m Überdeckung notwendig).
NP-02	Knöterich-Sanierung Wichtrach (Brücke)	Unternehmer, UBB	Beginn Bauetappe 1	Ausbaggern des markierten Bestandes auf eine Tiefe von 3 m und mind. +1 m rund um den Bestand. Entsorgung in Deponie (durch UBB abgeklärt) resp. KVA, mind. 6 m Überdeckung notwendig. Auffüllen mit sauberem Boden- resp. Gesteinsmaterial. Höchste Vorsicht beim Ausbaggern und Transport, dass keine Pflanzenteile verloren gehen.

				Sachgemässe Reinigung der Maschinen, Geräte und LKWs.
NP-03	Knöterich-Sanierung Gerzensee	Unternehmer, UBB	Beginn Bauetappe 1	Ausbaggern des markierten Bestandes auf eine Tiefe von 3 m und mind. +1 m rund um den Bestand. Entsorgung in Deponie (durch UBB abgeklärt) resp. KVA, mind. 6 m Überdeckung notwendig. Auffüllen mit sauberem Boden- resp. Gesteinsmaterial. Höchste Vorsicht beim Ausbaggern und Transport, dass keine Pflanzenteile verloren gehen. Sachgemässe Reinigung der Maschinen, Geräte und LKWs. KEINE Weiterverwendung des Bodens.
NP-04	Vorsicht bei sämtlichen Erdbewegungen	UBB	Bauetappe 1 und 2	Verantwortung der UBB, dass möglichst kein durch Neophyten kontaminierter Boden weiterverwendet wird. Sensibilisierung der Maschinisten.
NP-05	Qualitätskontrolle Baumaterial	UBB, Unternehmer	Bauetappe 1 und 2	Sämtliches Boden- und Gesteinsmaterial, das in den Perimeter zugeführt wird, muss nachweislich neophytenfrei sein. Kontrollen und Nachweise nötig.
NP-06	Entfernen Schneebeere	UBB, Unternehmer	Bauetappe 1	Die UBB kontrolliert und markiert frühzeitig die Schneebeer-Sträucher beim Mälchplatz. Ausgraben der Sträucher mitsamt Wurzelwerk und Ausläufern und deponieren in Grüngutentsorgung mit Heissverrottung oder Deponie mit Überdeckung.
NP-07	Bekämpfen Riesen-Bärenklau	UBB	VOR BAU: Herbst	Die UBB kontrolliert die Fläche mit Riesen-Bärenklau-Meldungen und entfernt allfällige Exemplare durch Ausstechen und sachgemässe Entsorgung.
NP-08	Umgang mit belastetem Erdmaterial	UBB, Unternehmer	Bauetappe 1 und 2	Die UBB markiert Flächen, wo das Erdreich mit fortpflanzungsfähigen Teilen verbotener, invasiver Pflanzen belastet ist (v.a. Samen von Goldruten). Gemäss Freisetzungsverordnung darf der Aushub bzw. der Boden nur am Entnahmeort verwendet (zurück in die Baugrube) oder professionell deponiert werden.
NP-09	Neophytenkontrolle	UBB, ANF, OIK	ab Bau mind. 5 Jahre	Alljährliche Kontrolle (2 Begehungen/Jahr) auf invasive Neophyten in den ersten 5 Jahren, danach nach Bedarf. In Aufforstungsflächen findet die Kontrolle bis zum gesicherten Aufkommen des Jungwuchses statt (kann auch mehr als 5 Jahre dauern). Angetroffene Vorkommen möglichst sofort eliminieren, falls zu gross sofort OIK oder ANF melden. Prioritätenfestsetzung mit ANF und OIK im Rahmen der Detailprojektierung.
NP-10	Nachkontrolle Japanknöterich	UBB, OIK	Ab Bau mind. 5 Jahre	Jährliche Kontrollen (3 Begehungen/Jahr) und sofortiges Ausreissen/Ausgraben allfällig wieder aufkommender Pflanzen. Genaue Rappor-

				tierung.

Oberflächengewässer

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungs-zeitpunkt	Bemerkungen
OG-01	Die Vorgaben des Merkblatts „Fischschutz auf Baustellen“ werden zwingend berücksichtigt.	Unternehmer, UBB	Ausführungsplanung, Bauphase	
OG-02	Die Vorgaben des Merkblatts „Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen“ werden zwingend berücksichtigt.	Unternehmer, UBB	Ausführungsplanung, Bauphase	
OG-03	Trübungsintensive Arbeiten (Schüttung Baupisten, Initialmassnahmen) werden möglichst ausserhalb der Äschenschonzeit ausgeführt.	Planer, Unternehmer	Ausführungsplanung, Bauphase	
OG-04	Trümmer und Abbruchmaterial von Uferschutzbauten werden vollständig entfernt und ordnungsgemäss entsorgt.	Unternehmer	Bauphase	
OG-05	Der Einbau von Wurzelstöcken und -stämmen im Kolkbereich der Blockbuhnen wird geprüft.	Planer	Ausführungsplanung	
OG-06	Die Umgestaltung der Üsseri Giesse wird durch eine gewässerökologische Fachperson (UBB) begleitet.	Unternehmer, UBB	Ausführungsplanung, Bauphase	
OG-07	Üsseri Giesse: Vor Beginn der Bauarbeiten wird der betroffene Abschnitt auf das Vorkommen von Flusskrebsen untersucht und wenn nötig geeignete Massnahmen zur Umsiedelung der Tiere getroffen.	UBB	vor der Bauphase	
OG-08	Üsseri Giesse: Vor Beginn der Bauarbeiten wird der betroffene Abschnitt abgefischt. Dazu ist der zuständige Fischereiaufseher rechtzeitig zu informieren.	UBB, Fischereiaufseher	vor der Bauphase	
OG-09	Üsseri Giesse: Die Wasserhaltung wird so eingerichtet, dass möglichst keine Feinstoffe in den Unterlauf der Giesse und den Baggersee ausgeschwemmt werden.	Unternehmer	Ausführungsplanung, Bauphase	
OG-10	Für den Folgeunterhalt an der Üsseri Giesse wird ein detailliertes Unterhaltkonzepts mit klaren Zuständigkeiten erarbeitet.	UBB	Betriebsphase	Gemeinde, Astra, ANF, FI

Wald

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit	Realisierungs-zeitpunkt	Bemerkungen
WA-01	Einholen Holzschlagbewilligung bei zuständigem Forstdienst für sämtliche	UBB	Vor Baubeginn	

	Holzerei- und Rodungsarbeiten			
WA-02	Organisation der Durchforstung, Schwerpunkt Entnahme von Fichten (ca. 25% des Vorrats), Stabilitätsförderung, lokal Schaffung von lichten Strukturen	UBB	Vor Baubeginn	
WA-03	Sicherstellen, dass Holzerei- und Bauarbeiten nicht während der Brut- und Setzzeit (1. April bis 31. Juli) stattfinden.	UBB	Bauphase	Vor jeder Holzerei
WA-04	Bei Neubauten oder Erneuerung bestehender Buhnen alte Eichen nach Möglichkeit schützen, nicht fällen.	UBB	Bauphase	
WA-05	Installation von Monitoringflächen zur Beobachtung der Waldentwicklung	Bauherr	nach Ende Bauzeit	analog Hunzigenau
WA-06	Sicherstellen, dass Ersatzaufforstungsflächen sich natürlich wiederbewalden können oder Ersatzpflanzungen organisieren	UBB	unmittelbar nach Ende Bauzeit	
WA-07	Während Betriebsphase anfallendes Holz als Totholz auf der Fläche erhalten, nötigenfalls gegen Abschwemmung sichern	Unterhaltspflichtiger	Betrieb	
WA-08	Temporäre Kleinstrukturen aus Holz schaffen aus anfallendem Astmaterial	Unterhaltspflichtiger	Betrieb	
WA-09	Unterhaltskonzept zur Bewirtschaftung des Waldes während der Entwicklungsphase der Aufweitung, bis Gewässer Interventionslinie erreicht hat.	Bauherr	Nach Ende Bauzeit	
WA-10	Sicherstellen Bewirtschaftung gemäss Konzept, solange Erosion nicht bei Interventionslinie angelangt ist.	Unterhaltspflichtiger	Betrieb	
WA-11	Zugänglichkeit für dringliche Interventionen im Uferbereich (kippende unterspülte Bäume etc.) erhalten.	Unterhaltspflichtiger	Betrieb	
WA-12	Überwachung des Uferbereichs und ggf. Einleiten von Interventionsmassnahmen	Unterhaltspflichtiger	Betrieb	

5.3 Umweltbaubegleitung

5.3.1 Allgemein

Die Umweltbaubegleitung (UBB) unterstützt und überwacht die Detailplanung und die Umsetzung der im UVB formulierten Bau- und Schutzmassnahmen, der von den Fachstellen verordneten Auflagen sowie der gesetzlichen Auflagen im Bereich Umwelt. Sie ist die Schnittstelle für Umweltfragen des Planungsteams, der Bauleitung und der Unternehmer. Wo erforderlich, zieht die UBB die entsprechenden Amts- und Fachstellen direkt bei. Mit einer geeigneten Checkliste für jede Massnahme kann auf alle diesbezüglich relevanten Arbeiten und Auflagen eingegangen werden.

Die UBB wird in die Submission einbezogen, indem sie auf wichtige umweltrelevante Punkte für die Ausschreibung der Bauarbeiten hinweist und allenfalls die Submissionsbestimmungen ergänzt. Sie erarbeitet die umweltspezifischen Detailprojekte und Konzepte, z.B. Pflanzpläne oder Pflegekonzepte. Vor Baubeginn veranlasst sie die Ausführung von Umweltmassnahmen, die vorgezogen werden müssen (vgl. Kapitel 5.1).
In der Ausführungsphase überwacht sie die Baustelle und stellt einen umweltkonformen Bauablauf sicher. Sie macht die Bauleitung auf allfällige erforderliche Korrekturen aufmerksam und sensibilisiert die Ausführenden vor Ort. In Fällen akuter Umweltgefahren hat sie auf der Baustelle die Befugnis, Aufträge im Namen der Bauleitung/der Bauherrin zu erteilen.
Die UBB erstellt ein Verzeichnis sämtlicher Umweltauflagen und rapportiert in Form von Journalen über die Erledigung der Auflagen.
Die UBB stellt ebenfalls die Nachbetreuung der Baumassnahmen sicher, insbesondere überwacht sie den Perimeter auf invasive Neophyten und organisiert deren Bekämpfung. Sie erarbeitet zusammen mit der Projektleitung, der Bauherrin und der Gemeinde bzw. bei Wald in Zusammenarbeit mit dem Forstdienst und dem Grundeigentümer ein Unterhaltskonzept für Gewässer, Auenwald und jene umgesetzten Massnahmen, die angepassten Unterhalt erfordern.
Die Entwicklungskontrolle wird durch die UBB organisiert. Sie ist ebenfalls verantwortlich für die erforderlichen Berichte.

Zusätzlich zur UBB ist für bodenrelevante Bauvorhaben eine anerkannte bodenkundliche Baubegleitung (BBB) der bodenkundlichen Gesellschaft (BGS) oder eine Bodenfachperson mit entsprechender Erfahrung beizuziehen (siehe Massnahmen in Kapitel 4.8 Bodenschutz).

5.3.2 Ziele der UBB

- Verminderung der Umweltbelastung
- Vermeiden von Unfällen oder Fehlmanipulationen mit Auswirkungen auf die Umwelt
- Entlastung des Bewilligungsverfahrens durch stufengerechte Planung und Umsetzung der Umweltauflagen
- Sicherstellung der rechtskonformen Realisierung von Bauprojekten hinsichtlich der Umweltanliegen und -anforderungen (Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Wegleitungen)
- Rechtskonforme Umsetzung der umweltrelevanten Auflagen und Bedingungen aus dem Bewilligungsverfahren

5.3.3 Pflichtenheft für die UBB

Im Pflichtenheft sind die Aufgaben der UBB geregelt. Es stützt sich auf die Checkliste im UVP-Handbuch des BAFU [6]. Nach Genehmigung des Wasserbauprojekts ist das Pflichtenheft UBB zu konkretisieren und gemäss der verfügten Auflagen zu ergänzen.

Vorbereitung der Bauarbeiten / Ausschreibungen

- Die UBB achtet darauf, dass die verfügten Massnahmen in der Detailprojektierung des Bauvorhabens zeit-, fach- und stufengerecht berücksichtigt werden und dass die umweltrelevanten Gesetze, Verordnungen und Richtlinien berücksichtigt werden. In diesem Sinn berät sie das Projektierungsteam während der Erarbeitung des Ausführungsprojektes und prüft die umwelt-

relevanten Ausführungspläne darauf hin, ob darin die verfügten Umweltschutzmassnahmen berücksichtigt worden sind.

- Insbesondere veranlasst die UBB die Detailplanung und Umsetzung der vorgezogenen Umweltmassnahmen (siehe Kapitel 5.1).
- Die UBB erstellt – gestützt auf den UVB, die Beurteilung der Umweltaspekte durch die Umweltschutzfachstellen, die Plangenehmigung sowie weitere Dokumente wie z. B. Vereinbarungen mit Dritten – eine bereinigte Liste aller Schutz-, Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen (Massnahmenplan Umwelt), aufgeteilt pro Umweltbereich. Wo erforderlich wird für die Massnahme ein präzises Massnahmenblatt erstellt.
- Die UBB erläutert und präzisiert die relevanten Umweltvorschriften und Umweltschutzmassnahmen in den Submissionsunterlagen. Sie nimmt an Ortsschauen für die Unternehmer teil und benützt die Gelegenheit, auf Umweltanliegen hinzuweisen.
- Die UBB beurteilt die Vollständigkeit und Zweckmässigkeit der von den Bauunternehmern angebotenen Leistung zur Umsetzung der Umweltschutzmassnahmen.
- Die UBB kontrolliert die umweltrelevanten Aspekte der Werkverträge zwischen der Bauherrschaft und den Unternehmungen.
- Die UBB kann die Projektleitung bei der Information der von den Bauarbeiten betroffenen Landeigentümer und Bewirtschafter unterstützen.

Ausführung / Bauphase

- Die UBB sensibilisiert die (örtliche) Bauleitung und das Baustellenpersonal für Umweltanliegen und instruiert sie über die notwendigen Schutzmassnahmen auf der Baustelle.
- Die UBB unterstützt die Bauleitung bei der Umweltsensibilisierung und Instruktion der Unternehmungen, der betroffenen Grundeigentümer oder Bewirtschafter.
- Die UBB sorgt zusammen mit der Bauleitung für die vollständige, zeitgerechte und fachlich korrekte Umsetzung der verfügten Umweltschutzmassnahmen (siehe Kapitel 5.2).
- Die UBB kontrolliert die Einhaltung der Umweltvorschriften auf der Baustelle. Sie beurteilt das Auftreten von Umweltproblemen auf der Baustelle vorausschauend, orientiert die Bauleitung über Umweltprobleme und hilft diese lösen.
- Die UBB führt ein laufendes und umfassendes Umwelt-Baujournal und hält alle umweltrelevanten Vorkommnisse fest. Sie orientiert die Bauleitung und Bauherrschaft periodisch über den Stand und den Abschluss der Arbeiten.
- Die UBB nimmt an Projektleitungs- und Bauleitungssitzungen teil, sofern umweltrelevante Fragen zur Beratung anstehen.
- Die UBB kann– im Einvernehmen mit der Projektleitung – die jeweiligen Umweltschutzfachstellen über den Stand der Arbeiten orientieren oder auch deren Beratung suchen.
- Die UBB beteiligt sich an der Vorbereitung und Durchführung von notwendigen Informationsveranstaltungen für die Öffentlichkeit. Bei Bedarf fördert sie mit geeigneten Mitteln das Verständnis für die Umsetzung von Massnahmen. Sie kann auch für die Beantwortung von umweltrelevanten Fragen, Beschwerden, Klagen und Reklamationen von Seiten der Bevölkerung und Organisationen zur Verfügung stehen.
- Die UBB unterstützt die Projektleitung bei der Regelung des fachgerechten Unterhalts aller rekultivierten Flächen, u.a. mit einem Unterhaltskonzept.

Umweltbauabnahme

- Die UBB bereitet die Unterlagen für die Umweltbauabnahme vor, in denen alle zu prüfenden Sachverhalte enthalten sind. Dazu gehört auch ein Dokument, welches den Stand der Realisierung und die sachgerechte Ausführung der verfügten Umweltschutzmassnahmen festhält.
- Die Umweltbauabnahme findet als separater Anlass oder kombiniert mit der Abnahme des Bauwerks statt. Die UBB nimmt an der Umweltbauabnahme teil.
- Die UBB bereitet die nach der Umweltbauabnahme noch anfallenden Arbeiten vor (Weiterführung der Beweissicherung, Wirkungskontrolle, Planung und Sicherstellung notwendiger Unterhaltsarbeiten, UBB von Garantierarbeiten etc.).

Reporting

Eine regelmässige Berichterstattung dient einerseits als Rechenschaftsbericht der UBB zuhanden des Bauherrn (als Auftraggeber und letztlich Verantwortlicher für die Umsetzung der Auflage aus den Genehmigungen). Andererseits dient sie der zuständigen Behörde und den Fachstellen als Dokumentation über den allgemeinen Baufortschritt, den Umsetzungsstand der Massnahmen und über allfällige Schwierigkeiten. Schliesslich kann sie auch als Informationsmittel zuhanden der Öffentlichkeit dienen. Die UBB erstellt mit Unterstützung der öBL einen **halbjährlichen Bericht** zur periodischen Orientierung der kantonalen Fachstellen über den Stand des Projekts sowie die Einhaltung der Auflagen sowie nach der Bauabnahme einen **Schlussbericht**. Dieser enthält auch Angaben dazu, wie nach Abschluss der Bauarbeiten (und der UBB) die Erfolgs- resp. Entwicklungskontrolle erfolgen soll.

6 Bilanzierung

Die Bilanzierung der Naturwerte erfolgt mit dem neu entwickelten Tool, das dem Massnahmenpool Aare Thun-Bern zugrunde liegt:

Die Umsetzung des ehemaligen Projekts *aarewasser* mit Wasserbauplänen als Einzelobjekte führt dazu, dass in einigen Projektperimetern ein "ökologischer Gewinn" erzielt wird, in anderen Wasserbauplänen ein "ökologisches Defizit", das vor Ort nicht ausgeglichen werden kann. Der Regierungsrat hat deshalb beschlossen, dass mit der Schaffung eines Massnahmenpools Aare Thun-Bern die erforderliche ausgeglichene ökologische Bilanz der Hochwasserschutzmassnahmen gesamthaft erreicht werden soll.
Der Massnahmenpool dient als:

- Berechnungstool für die ökologische Bilanz innerhalb einzelner WBP sowie über sämtliche WBP an der Aare zwischen Thun und Bern
- Marktplatz für die Vermittlung zwischen Anbietern und Nachfragern von Ersatzmassnahmen;
- zentrale Stelle für die Dokumentation und Sicherung von (vorzeitig realisierten) Ersatzmassnahmen;
- Schnittstelle zwischen den beurteilenden kantonalen Fachstellen, den Leitbehörden und den ersatzpflichtigen Bauherrschaften.

Mit dem Massnahmenpool Aare Thun-Bern sollen die vorgesehenen Planverfahren beschleunigt werden, er soll für alle Lebensräume inkl. Wald anwendbar sein. Der WBP *Thalgut - Chesselau* diente bei der Erarbeitung des Massnahmenpools als Pilotprojekt.

Das Tool zum Massnahmenpool orientiert sich an der Methode BESB[1], bewertet allerdings sämtliche Lebensräume, nicht nur die schutzwürdigen Lebensräume gemäss NHG. Die Methode bezieht nicht nur Flächenwerte des Ausgangszustands und des erwarteten Zielzustands mit ein, sondern rechnet ebenso mit der Seltenheit der Lebensräume, der Dauer ihrer Entstehung sowie mit den Biotopwerten.

Die Bilanz für den WBP *Thalgut-Chesselau* fällt mit 575 Punkten deutlich positiv aus:

Projektsumme Punkte Ausgangszustand:	**549**
Projektsumme Punkte Endzustand:	**1149**
Abzug Ersatzmassnahme Selhofen	**25**
Projektbilanz Punkte:	**575**

Für Pluspunkte im erwarteten Endzustand sorgen vor allem die neu entstehende Erosionsfläche, die aufgewertete Aare und die Entwicklung des aufgeforsteten Fichtenwalds zum naturnahen Hartholzauenwald dank angepasster Waldbewirtschaftung.

Die drei Pläne Istzustand, Endzustand und Bilanzplan finden sich in Beilage 3.4-1 sowie die detaillierte Bilanztabelle und die Erläuternde Tabelle zur Bilanzierung in Beilage 3.4-2.

[1] Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume. Hintermann+Weber, 2017. Die BESB konkretisiert und ergänzt den BAFU-Leitfaden Nr. 11 «Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz» aus dem Jahr 2002.

7 Gesamtbewertung

Der Wasserbauplan *Thalgut – Chesselau* betrifft die Umweltbereiche in vielfältiger Weise, wobei nicht alle im selben Ausmass betroffen sind und daher auch nicht dieselbe Anzahl Schutz-, Wiederherstellungs- oder Ersatzmassnahmen benötigen. Grundsätzlich kann das Projekt für sämtliche Umweltbereiche als umweltverträglich beurteilt werden; Grundvoraussetzung dafür ist allerdings die strikte Einhaltung der formulierten Massnahmen. Schlussfolgerungen zu den besonders stark betroffenen Umweltbereichen:

Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme
Die Umsetzung des Wasserbauplans führt im Bereich Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme insgesamt zu einer quantitativ und qualitativ substantiellen Lebensraumaufwertung.
Während der Bauphase kommt es zu bedeutenden Beeinträchtigungen der aquatischen Lebensräume. Diese sind nach unserer Einschätzung und aus der Erfahrung von ähnlichen Revitalisierungen aber nur vorübergehend und tolerierbar, wenn die vorgeschlagenen Massnahmen umgesetzt werden.
Das Vorhaben wird für den Bereich Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme als umweltverträglich beurteilt.

Bodenschutz
Insgesamt werden 20'000 m^2 Waldbodenfläche und 5'000 m^2 landwirtschaftlich genutzte Bodenfläche definitiv beansprucht. Zusätzlich können in den nächsten Jahrzehnten bis zu 134'000 m^2 Waldbodenflächen und 3'000 m^2 landwirtschaftlich genutzte Bodenflächen durch die eigendynamische Aufweitung der Aare verloren gehen. Während dem Bau werden weiter 60'000 m^2 Bodenfläche temporär beansprucht, danach jedoch wieder in die ursprüngliche Nutzung rückgeführt / rekultiviert.
Unter der Bedingung der Umsetzung der oben beschriebenen Massnahmen zum Schutz des Bodens genügt das Vorhaben aus Sicht des Bodenschutzes den gesetzlichen Bestimmungen und kann umweltverträglich realisiert werden.

Umweltgefährdende Organismen (invasive Neophyten)
Bauliche Tätigkeiten bergen ein grosses Risiko für die Verfrachtung von bestehenden Neophyten, aber durch die Offenlegung von Bodenflächen auch für neue potenzielle Standorte für angeschwemmte/eingeflogene invasive Pflanzen. Eine präzise Bauvorbereitung, sorgfältige und straff kontrollierte Bauausführung und intensive Nachkontrollen mit Bekämpfung der aufkommenden Bestände sind zwingend. Mit dem Ausbaggern der bestehenden Knöterichbestände wird ein wichtiger Schritt getan, damit unterliegende Flächen sich nicht neu mit angeschwemmtem Japanknöterich – zumindest aus dem Projektperimeter – besiedeln. Unter Einhaltung der beschriebenen Massnahmen kann das Projekt bezüglich invasiven Neophyten als umweltverträglich angesehen werden.

Wald
In der Chesselau verschieben sich die Waldfunktionen mit der geplanten Revitalisierung von der Produktions- zur Lebensraumfunktion. Insgesamt ist die Walderhaltung dadurch nicht gefährdet und die tangierten seltenen Waldlebensräume werden weiter aufgewertet.
Für Erholungssuchende wird das bereits heute stark frequentierte Gebiet noch attraktiver, was zu Konflikten mit verschiedenen Schutzzielen führt. Die Besucherlenkung ist eine Möglichkeit zur Entschärfung dieses Nutzungskonflikts.

Die Bewirtschaftung des Waldes muss - auch im Interesse des Bauherren - auch in der Entwicklungsphase weitergeführt werden; dies um akut gefährliche Situationen zu vermeiden, stabile Bestände zu schaffen und das wirtschaftlich interessante, aber aus naturschützerischem Gesichtspunkt weniger wertvolle Fichtenholz rechtzeitig zu nutzen. Ein Nutzungskonzept ist hilfreich, um die geplante Bewirtschaftung zwischen Behörden, Wasserbaupflichtigem und Grundeigentümern abzustimmen. Durch die Bewirtschaftung im oben aufgeführten Sinne wird die Sturmgefährdung des verbleibenden Bestandes reduziert.
Unter Einhaltung der beschriebenen Massnahmen kann das Projekt bezüglich Wald als umweltverträglich angesehen werden.

Fauna, Flora, Lebensräume
Zunächst erfolgt mit den angestrebten Verbreiterungen und den baulichen Massnahmen ein relativ starker Eingriff in die Bestände geschützter oder gefährdeter Pflanzenarten. Es entstehen durch die Dynamik jedoch bald neue wertvolle Lebensräume (Pionierlebensräume, evtl. Altarme und Stillgewässer, Weidengebüsche und Weichholzaue), die sich in einer natürlichen Sukzession weiterentwickeln und die an der Aare wesentlich seltener sind als die Lebensräume, welche verschwinden.
Diese neuen Standorte für seltene Vegetationstypen und seltene Arten kompensiert bereits einen Teil der aktuellen Lebensraumverluste durch die baulichen Eingriffe bzw. die Verbreiterung. Mit den vorgesehenen Schutz- und Wiederherstellungsmassnahmen sollte der Verlust jener Arten, die in der Dynamik nicht bestehen können, stark reduziert werden.
Aus der Sicht der im Gebiet aktuell vorkommenden Wildsäuger sowie jener, welche es unter Umständen in naher Zukunft besiedeln, führt das vorliegende Projekt während der Bauphase mehrheitlich punktuell zu einer Erhöhung der bereits heute hohen Vorbelastung. Für die Betriebsphase hingegen sind die direkten Projektwirkungen als positiv einzustufen. Die Wildsäuger profitieren vom höheren Naturwert des Lebensraumes, für Vögel entstehen mehr Strukturen als heute vorhanden sind. Eine grundsätzliche Aufwertung für Vögel und Wild kann allerdings nur erreicht werden, wenn die genannten Besucherlenkungsmassnahmen strikt umgesetzt werden, da der Störungsdruck durch Erholungssuchende tendenziell zunimmt.
Ein Teil der bestehenden Amphibienlaichgewässer (ein steiniger Weiher an der Aare, mehrere Tümpel südlich des Mälchplatzes) mit u.a. einer sehr grossen Fadenmolchpopulation werden in Zukunft für Amphibien nicht mehr als Fortpflanzungsgewässer brauchbar sein, ein Teil der direkt umgebenden Landlebensräume nur noch bedingt. Die Grösse der künftigen dynamischen Fläche im Projektperimeter wird nicht ausreichend sein, als dass geeignete Gewässer für Amphibien entstehen. Auf Amphibien speziell ausgerichtete, benachbarte Ersatzgewässer zwischen Weg und Autobahn resp. beim Mälchplatz werden, wenn sie mindestens 2 Saisons vor Baubeginn der weiteren Massnahmen fachgerecht erstellt sind, mit der Zeit einen relativ hohen Wert für Amphibien erreichen. Ein Teil der Tiere wird die neuen Lebensräume rechtzeitig finden und besiedeln. In diesem Fall werden sich längerfristig wieder grosse Populationen bilden können. Ergänzend zu den Ersatzgewässern wird das Lebensraumangebot für Amphibien zusätzlich erweitert durch einen neuen Weiher beim Baggersee, die Umgestaltung des bestehenden grossen Weihers beim Mälchplatz sowie durch die Mulden, die beim Graben der Aaretalleitung ausgehoben werden. Die Flutmulden im Thalgut stellen zudem einen Lebensraum für die in den umgebenden Kiesgruben vorkommenden und unter drastischem Populationsrückgang leidenden Kreuzkröten (und vielleicht sogar Gelbbauchunken) dar; im Bereich Thalgut könnte eine neue Population gegründet und somit das lokale Aussterberisiko besser verteilt werden. Mit Umsetzung der genannten Massnahmen ist für Amphibien durch das Projekt eine Aufwertung zu erwarten.
Für Reptilien stellen die vorgesehenen Massnahmen eine deutliche Aufwertung dar, auch wenn während der Bauarbeiten punktuelle Verluste von Einzelindividuen möglich sind. Die Aufwertungen entlang

der Giesse und im Bereich der Weiher, aber insbesondere die Veränderungen durch die entstehende Auendynamik mit den entstehenden Strukturvielfalt und zahlreichen besonnten Standorten sorgen für eine deutliche Zunahme an geeignetem Reptilienlebensraum und fördern die Vernetzung entlang der Aare.
Während der Bauarbeiten ist eine teilweise Dezimierung von Larven- und Eibeständen gewisser wirbelloser Arten zu erwarten. Der Schutz von wertvollen bestehenden (z.B. Baggersee mit Umgebung), die Aufwertung der Giesse und die Entstehung von vielfältigen, dynamischen Auenlebensräumen mit unterschiedlichen Sukzessionsstadien führt aber gesamthaft zu einer deutlichen Aufwertung für Wirbellose, sowohl für Arten, die bereits heute vorhanden sind wie auch für weitere, heute noch nicht vorkommenden Arten. Insbesondere für Insekten der Sand- und Kiesbänke entstehen wichtige, an der Aare bisher seltene Lebensgrundlagen. Gesamthaft dürfte die Anzahl spezialisierter Arten deutlich zunehmen.
Unter der Bedingung, dass sämtliche genannten Massnahmen zeitgerecht und vollständig umgesetzt werden, ist das Projekt aus Sicht Flora, Fauna, Lebensräume als umweltverträglich zu bezeichnen. Ausstehend ist noch die Bilanzierung der Naturwerte, die eine zusätzliche Grundlage für die Schlussfolgerung bildet.

Bern, 10. Mai 2019
naturaqua PBK

Literaturverzeichnis

Das Literaturverzeichnis für die einzelnen Umweltbereiche ist folgendermassen gegliedert:

- Rechtliche Grundlagen Bund
- Wegleitungen, Richtlinien
- Rechtliche Grundlagen, Wegleitungen und Richtlinien Kanton
- Projektspezifische Grundlagen

Allgemeine Grundlagen zum Projekt

[1] Auflagedossier Wasserbauplan Thalgut - Chesselau, Basler & Hofmann, Stand 10.05.2019

[2] Wasserbauplan Nachhaltiger Hochwasserschutz Aare Thun – Bern: *aarewasser*; Gesamtdossier (2014)

[3] Unterhalts- und Pflegekonzept Aare, Tiefbauamt Kanton Bern (2015)

Grundlagen UVP

[4] Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983

[5] Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988

[6] Bundesamt für Umwelt 2009: UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglich-keitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923, Bern

[7] Kantonale Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (KUVPV) vom 14.10.2009 (Stand 01.11.2010)

Übereinstimmung mit der Raumplanung

[8] Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22.06.1979 (Stand 01.01.2018)

[9] Raumplanungsverordnung (RPV) vom 28.06.2000 (Stand 01.01.2016)

[10] Gesetz über See- und Flussufer (See- und Flussufergesetz, SFG) vom 06.06.1982 (Stand 01.01.2009)

[11] See- und Flussuferverordnung (SFV) vom 29.06.1983 (Stand 01.01.2015)

Luftreinhaltung, Klimaschutz

[12] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 07.10.1983 (Stand am 01.01.2018)

[13] Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16.12.1985 (Stand 24.04.2018)

[14] BAFU: Karten Jahreswerte Stickstoffdioxid und Feinstaub der Jahre 2012 - 2016 (abgerufen am 15.02.2019)

[15] BAFU (2016): Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft). Ergänzte Ausgabe

[16] BUWAL (2006): Luftreinhaltung bei Bautransporten – Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen

[17] Gesetz zur Reinhaltung der Luft (Lufthygienegesetz, LHG) vom 16.11.1989 (Stand 01.01.2011)

[18] beco (2015): Massnahmenplan zur Luftreinhaltung 2015 / 2030

Lärm

[19] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 07.10.1983 (Stand am 01.01.2018)

[20] Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15.12.1986 (Stand 01.04.2018)

[21] BAFU (2011): Baulärm-Richtlinie

[22] Bundesamt für Umwelt BAFU: Strassenverkehrslärm Tag und Nacht (abgerufen am 18.02.2019)

Erschütterungen

[23] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 07.10.1983 (Stand am 01.01.2018)
[24] VSS (2013): Schweizer Norm SN 640 312: Erschütterungen Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke
[25] Norm DIN 4150-2: Erschütterungen im Bauwesen Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden“ (Juni 1999)

Nichtionisierende Strahlen

[26] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 07.10.1983 (Stand am 01.01.2018)
[27] Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23.12.1999 (Stand 01.07.2016)

Grundwasser

[28] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG), vom 24.01.91 (Stand 01.01.2017)
[29] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 07.10.1983 (Stand am 01.01.2018)
[30] Bundesgesetz über den Wasserbau (WBG) vom 21.06.1991 (Stand 01.01.2011)
[31] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998 (Stand 01.01.2018)
[32] Verordnung über den Wasserbau (WBV) vom 02.11.1994 (Stand 01.01.2016)
[33] BUWAL (2004): Wegleitung Grundwasserschutz
[34] Geoportal des Kantons Bern, Gewässerschutzkarte (abgerufen am 25.02.2018)
[35] Geoportal des Kantons Bern, Grundwasserkarte (abgerufen am 25.02.2018)
[36] WEA (1981): Grundlagen für Schutz und Bewirtschaftung der Grundwasser des Kantons Bern, Hydrogeologie Aaretal, zwischen Thun und Bern
[37] AWA (2011): Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen
[38] SIA/VSA-Empfehlung 431 (1997): Entwässerung von Baustellen

Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

[39] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 07.10.1983
[40] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG), vom 24.01.1991
[41] Bundesgesetz über den Wasserbau (WBG) vom 21.06.1991
[42] Bundesgesetz über die Fischerei (BGF) vom 21.06.1991
[43] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998
[44] Verordnung über den Wasserbau (WBV) vom 02.11.1994
[45] Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF) vom 24.11.1993
[46] Fischereigesetz (FiG) vom 21.6.1995
[47] Verordnung über die Fischerei (FiV) vom 20.9.1995
[48] Verordnung über den Wasserbau (WBV) vom 02.11.1994
[49] Kanton Bern & Kanton Solothurn (2006): Ökomorphologische Kartierung Aare in den Kantonen Bern und Solothurn
[50] Hesselschwerdt J. (2018): Biologische Untersuchungen an der Aare zwischen Thunersee und Bielersee. Fachbericht: Makroinvertebraten, Untersuchungen 2018. Bericht im Auftrag des Gewässer- und Bodenschutzlabors, Kanton Bern
[51] Gewässer Zustand Aaretal (GZA), Abschlussbericht (undatiert)
[52] BUWAL (2002): Äschenpopulationen von nationaler Bedeutung

[53] Fischereiinspektorat Kantons Bern (2018): Berner Äschenbestand erfordert zusätzliche Massnahmen
[54] Fischereiinspektorat Kantons Bern (2017): Factsheet "Wie geht es den Berner Äschen?"
[55] LANAT (2017): Merkblatt Fischschutz auf Baustellen
[56] Amt für Wasser und Abfall (2011): Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen

Entwässerung

[57] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 07.10.1983 (Stand am 01.01.2018)
[58] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG), vom 24.01.91 (Stand 01.01.2017)
[59] Bundesgesetz über die Fischerei (BGF) vom 21.06.1991 (Stand am 1.05.2017)
[60] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998 (Stand 01.01.2018)
[61] Wasserbaugesetz Kanton Bern (WBG) vom 14.02.1989 (Stand am 01.01.2015)
[62] Wasserbauverordnung Kanton Bern (WBV) vom 15.11.1989 (Stand am 01.01.2015)
[63] Kanton Bern (2011): Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen
[64] SIA-Empfehlung 431(1997): Entwässerung von Baustellen
[65] VSA (2017): Leitfaden Abwasser im ländlichen Raum

Bodenschutz

[66] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 07.10.1983 (Stand am 01.01.2018)
[67] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 01.07.1998 (Stand 12.04.2016)
[68] BAFU (2015): Boden und Bauen: Stand der Technik und Praktiken
[69] BUWAL (2001): Leitfaden Bodenschutz beim Bauen
[70] BUWAL (2001): Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub)
[71] BUWAL (2003): Handbuch Probenahme und Probevorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden (Handbuch Bodenprobenahme VBBo)
[72] BLW (2012): Digitale Bodeneignungskarte der Schweiz
[73] Kanton Bern (1999): Merkblatt Folgebewirtschaftung rekultivierter Flächen
[74] Schweizerischer Fachverband für Sand und Kies FSK (2001): Richtlinien für den fachgerechten Umgang mit Böden (Rekultivierungsrichtlinien)
[75] Geoportal des Kantons Bern, Basiskarte (abgerufen am 20.03.2019)
[76] Geoportal des Kantons Bern, Geologische Grundlagendaten, Bohrprofile (abgerufen am 07.02.2019)
[77] Geoportal des Kantons Bern, Kataster der belasteten Standorte (abgerufen am 06.02.2019)

Altlasten

[78] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG), vom 24.01.91 (Stand 01.01.2017)
[79] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 07.10.1983 (Stand am 01.01.2018)
[80] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltlV) vom 26. August 1998 (Stand am 01.05.2017)
[81] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015 (Stand 01.01.2018)
[82] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998 (Stand 01.01.2018)
[83] Geoportal des Kantons Bern, Kataster der belasteten Standorte (abgerufen am 06.02.2019)
[84] BAV, Kataster der belasteten Standorte (KbS BAV) (abgerufen am 06.02.2019)
[85] BAZL, Kataster der belasteten Standorte (KbS BAZL) (abgerufen am 06.02.2019)

[86] VBS, Kataster der belasteten Standorte (KbS VBS) (abgerufen am 06.02.2019)
[87] AWA (2009): Merkblatt für das Bauen auf belasteten Standorten

Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

[88] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 07.10.1983 (Stand am 01.01.2018)
[89] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015 (Stand 01.01.2018)
[90] Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVa) vom 22.06.2005 (Stand 01.01.2018)
[91] BAFU (2006): Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle
[92] BAFU (2017): Messmethoden im Abfall- und Altlastenbereich
[93] BUWAL (2003): Wegleitung Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten
[94] AWA (2011): Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen
[95] SIA/VSA-Empfehlung 431 (1997): Entwässerung von Baustellen
[96] Sachplan Abfall Kanton Bern (2017)

Umweltgefährdende Organismen (Neophyten)

[97] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 07.10.1983 (Stand am 01.01.2018)
[98] Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FrSV) vom 10. September 2008 (Stand am 01.02.2016)
[99] Verordnung über Pflanzenschutz (PSV) vom 27. Oktober 2010 (Stand 01.01.2018)
[100] BAFU (2016): Strategie der Schweiz zu invasiven gebietsfremden Arten.
[101] AGIN (2015-2017): Empfehlung der AGIN zur Bekämpfung von ausgewählten invasiven Neophyten
[102] AGIN (2012): Umgang mit invasiven Neophyten (biologisch) belastetem Aushub, Empfehlungen der AGIN für den Vollzug von Art. 15 Abs. 3 Freisetzungsverordnung

Störfallvorsorge

[103] Verordnung über den Schutz vor Störfällen (StFV) vom 27.02.1991 (Stand 01.06.2015)

Wald

[104] Bundesgesetz über den Wald (WaG) vom 04.10.1991 (Stand 01.01.2017)
[105] Verordnung über den Wald (WaV) vom 30.11.1992 (Stand 01.01.2018)
[106] BAFU (2014): Vollzugshilfe Rodungen und Rodungsersatz
[107] Kantonales Waldgesetz (KWaG) vom 05.05.1997 (Stand 01.01.2014)
[108] Kantonale Waldverordnung (KWaV) vom 29.10.1997 (Stand 01.01.2014)

Flora, Fauna, Lebensräume

[109] Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 01.07.1966 (Stand 01.01.2017)
[110] Bundesgesetz über die Fischerei (BGF) vom 21.06.1991 (Stand 01.05.2017)
[111] Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSG) vom 20.06.1986 (Stand 01.05.2017)
[112] Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (Biodiversitätskonvention) vom 05.06.1992 (Stand 04.01.2017)
[113] Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (Berner Konvention) vom 19.09.1979 (Stand 08.03.2018)

[114] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16.01.1991 (Stand 01.06.2017)
[115] Verordnung über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSV) vom 29.02.1988 (Stand 01.03.2018)
[116] BAFU: Rote Listen der gefährdeten Arten in der Schweiz.
[117] BAFU (2011): Liste der National Prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010.
[118] Delarze R, Gonseth Y, Galland P (1999): Lebensräume der Schweiz
[119] Lüscher, B.; Rutishauser, M. (2012): Piloterfassung Amphibien in Belp und Wichtrach 2012

Landschaft und Ortsbild

[120] Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 01.07.1966 (Stand 01.10.2013)
[121] Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22.06.1979 (Stand 01.11.2012)
[122] Raumplanungsverordnung (RPV) vom 28.06.2000 (Stand 01.01.2013)
[123] Verordnung über das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (VIVS) vom 14.04.2010 (Stand 01.07.2010)
[124] Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (VBLN) vom 10.08.1997 (Stand 01.07.2012)
[125] Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS) vom 09.09.1981 (Stand 01.06.2013)
[126] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16.01.1991 (Stand 01.03.2011)
[127] Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN) (Stand 1.4.2017)

Kulturgüterschutz

[128] Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS) vom 09.09.1981 (Stand 01.06.2013)
[129] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16.01.1991 (Stand 01.03.2011)
[130] Bundesinventars der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS) (Stand 1.10.2016)
[131] BUWAL (2004): Archäologie und Bodenschutz - Merkblatt

N:\PLANUNG\P992 WBP Aare Chesselau\10 - UVB\Hauptuntersuchung\UVB_Hauptuntersuchung_Chesselau_190226_2_fw.docx

naturaqua PBK
Planung Beratung Kommunikation

Anhang UVB-Hauptuntersuchung

Wasserbauplan Thalgut - Chesselau

Bern, 29. März 2019

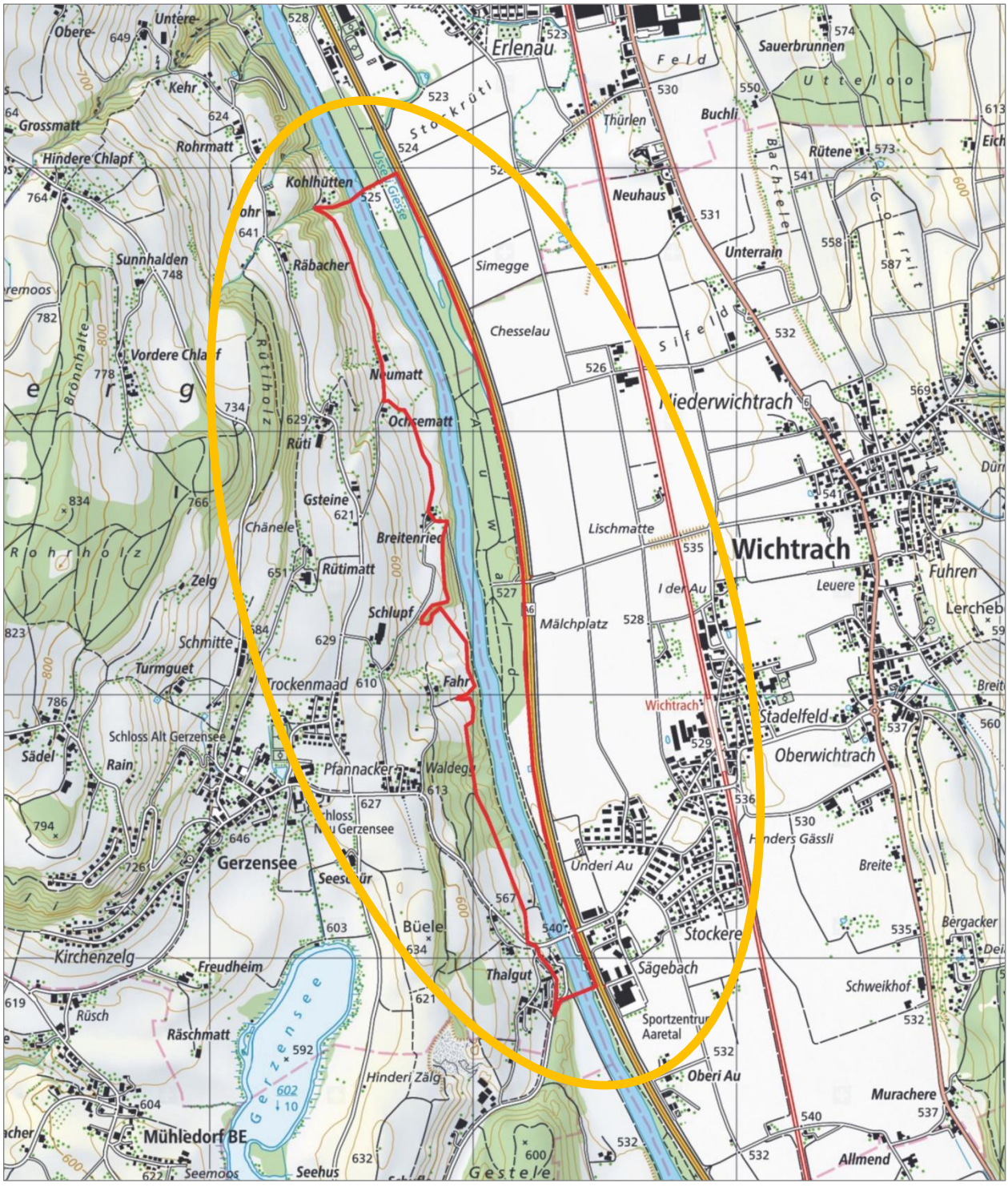
Inhaltsverzeichnis Anhang

Anhang 1.3-1: Betrachtungsperimeter UVB
Anhang 1.3-2: Orthofoto Projektperimeter
Anhang 3.4-1: BLN-Gebiet: Aarelandschaft zwischen Thun und Bern
Anhang 3.4-2: Fruchtfolgeflächen (FFF)
Anhang 3.4-3: Nationales ökologisches Netzwerk (REN)
Anhang 3.4-4: Grundwasserschutzzonen
Anhang 3.4-5: Sachplan Wanderroutennetz
Anhang 3.4-6: Sachplan Veloverkehr
Anhang 3.4-7: Kantonales Naturschutzgebiet Aarelandschaft Thun-Bern
Anhang 3.4-8: Landschaftsschutzgebiete
Anhang 3.4-9: Gefahrenkarte
Anhang 3.4-10: Zonenplan Wichtrach
Anhang 3.4-11: Zonenplan Münsingen
Anhang 4.16-1: Kantonales Bauinventar, geschützte Baugruppen
Anhang 4.17-1: Archäologische Fundstellen
Anhang 4.17-2: Inventar der historischen Verkehrswege (IVS)

Anhang 1.3-1: Betrachtungsperimeter UVB

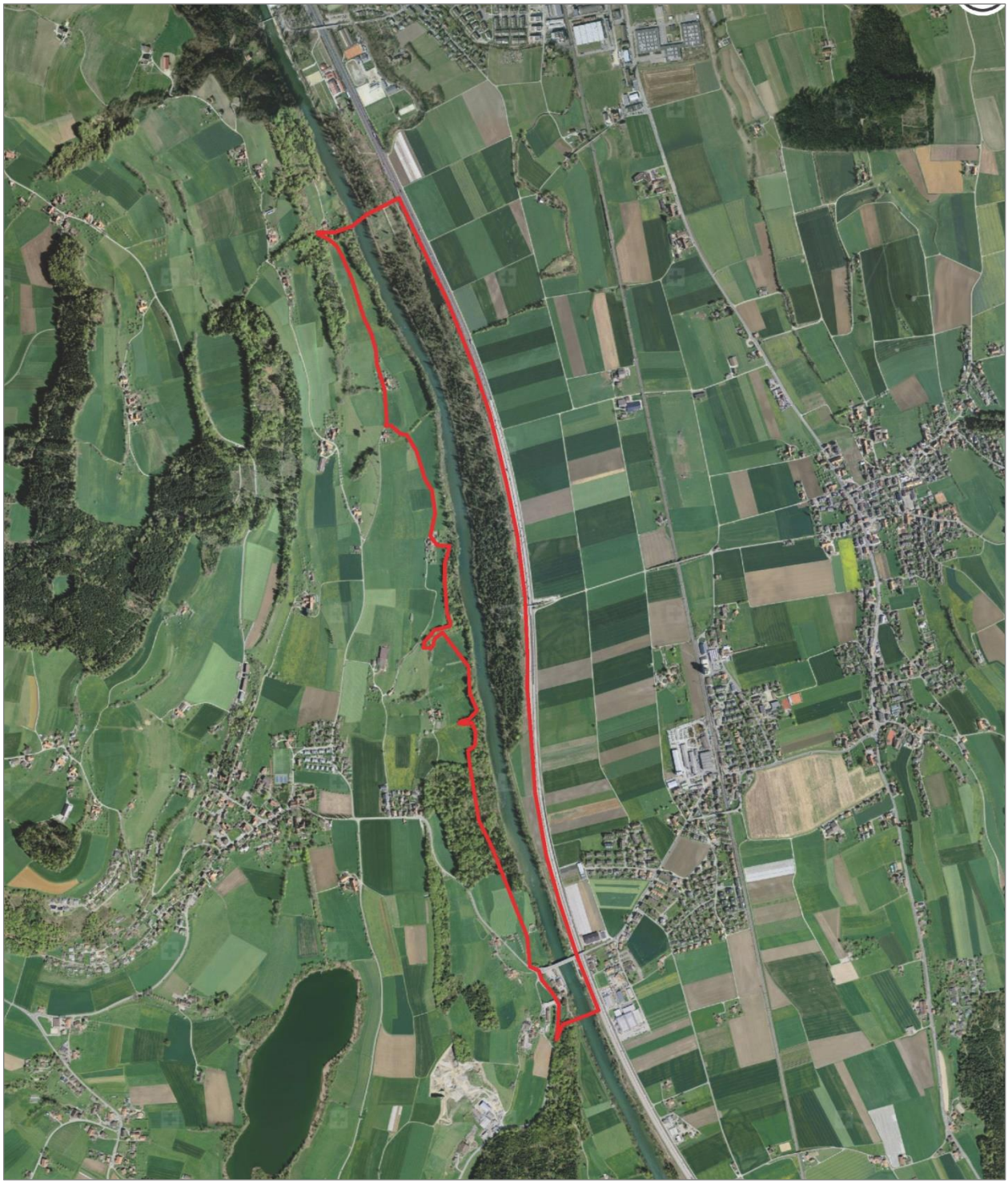
engerer Betrachtungsperimeter (direkt vom Projekt betroffen)

weiterer Betrachtungsperimeter (Untersuchungsraum je nach Umweltbereich)



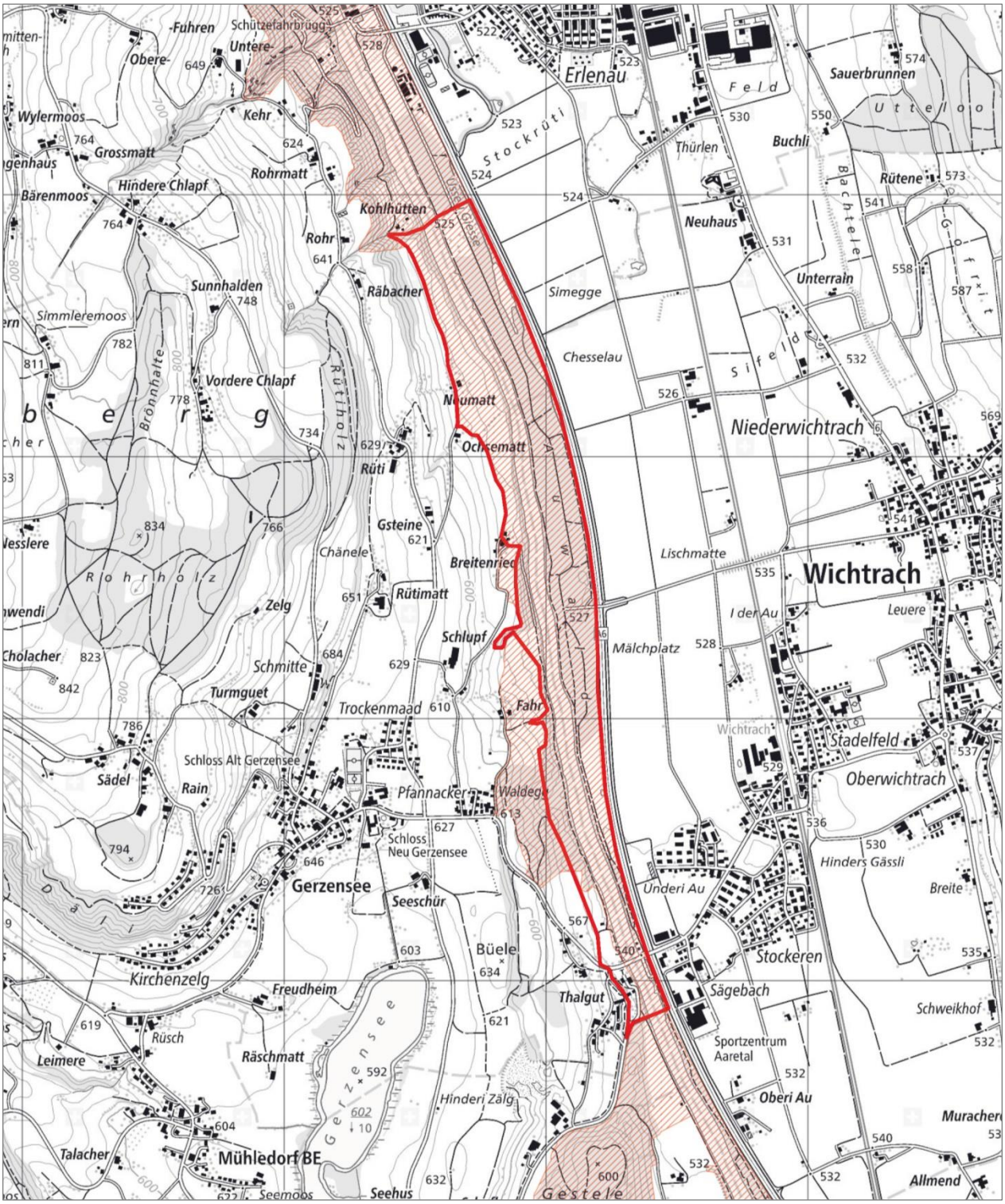
Quelle: www.map.geo.admin.ch

Anhang 1.3-2: Orthofoto Projektperimeter



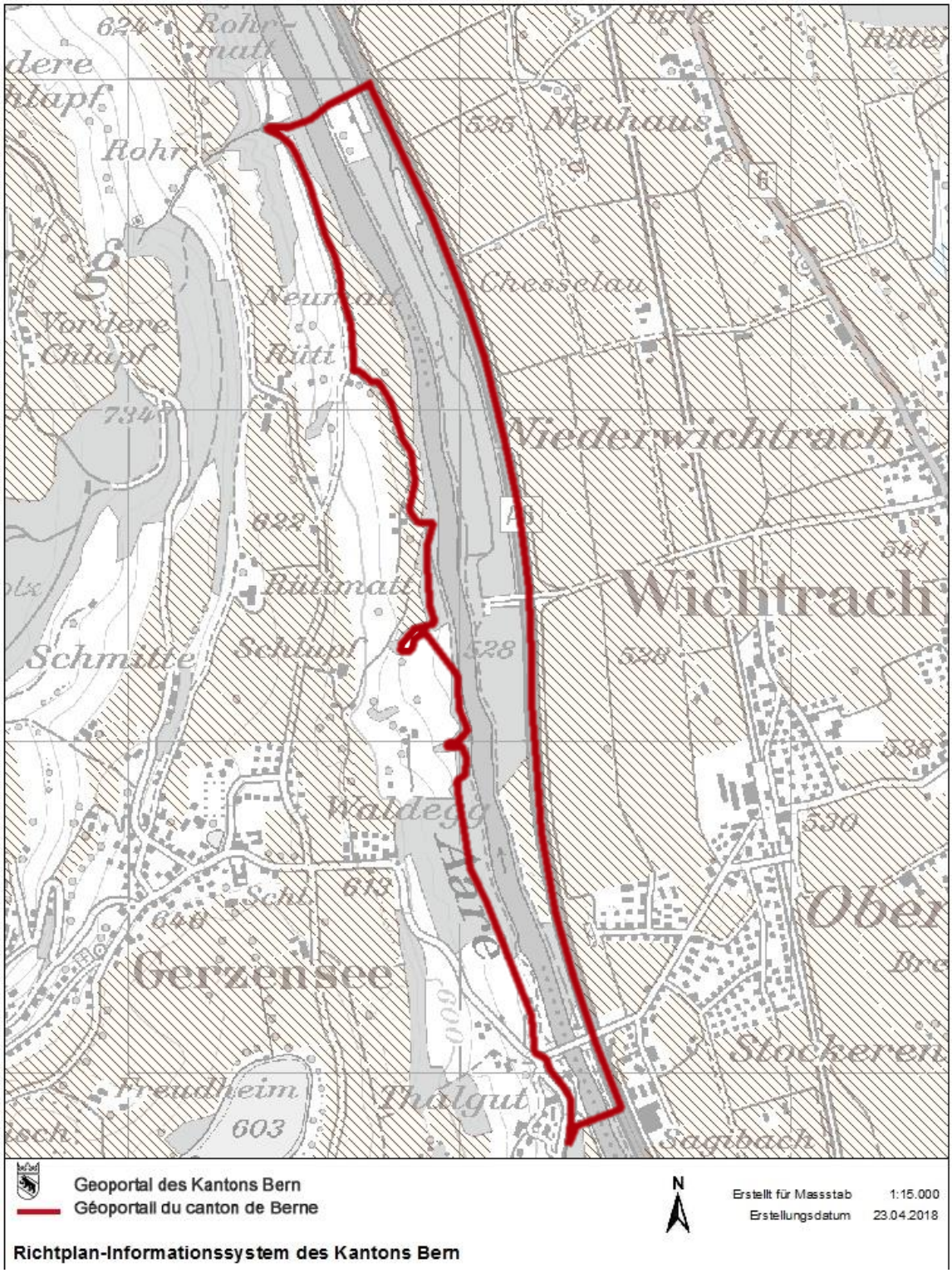
Quelle: www.map.geo.admin.ch

Anhang 3.4-1: BLN-Gebiet: Aarelandschaft zwischen Thun und Bern



Quelle: www.map.geo.admin.ch

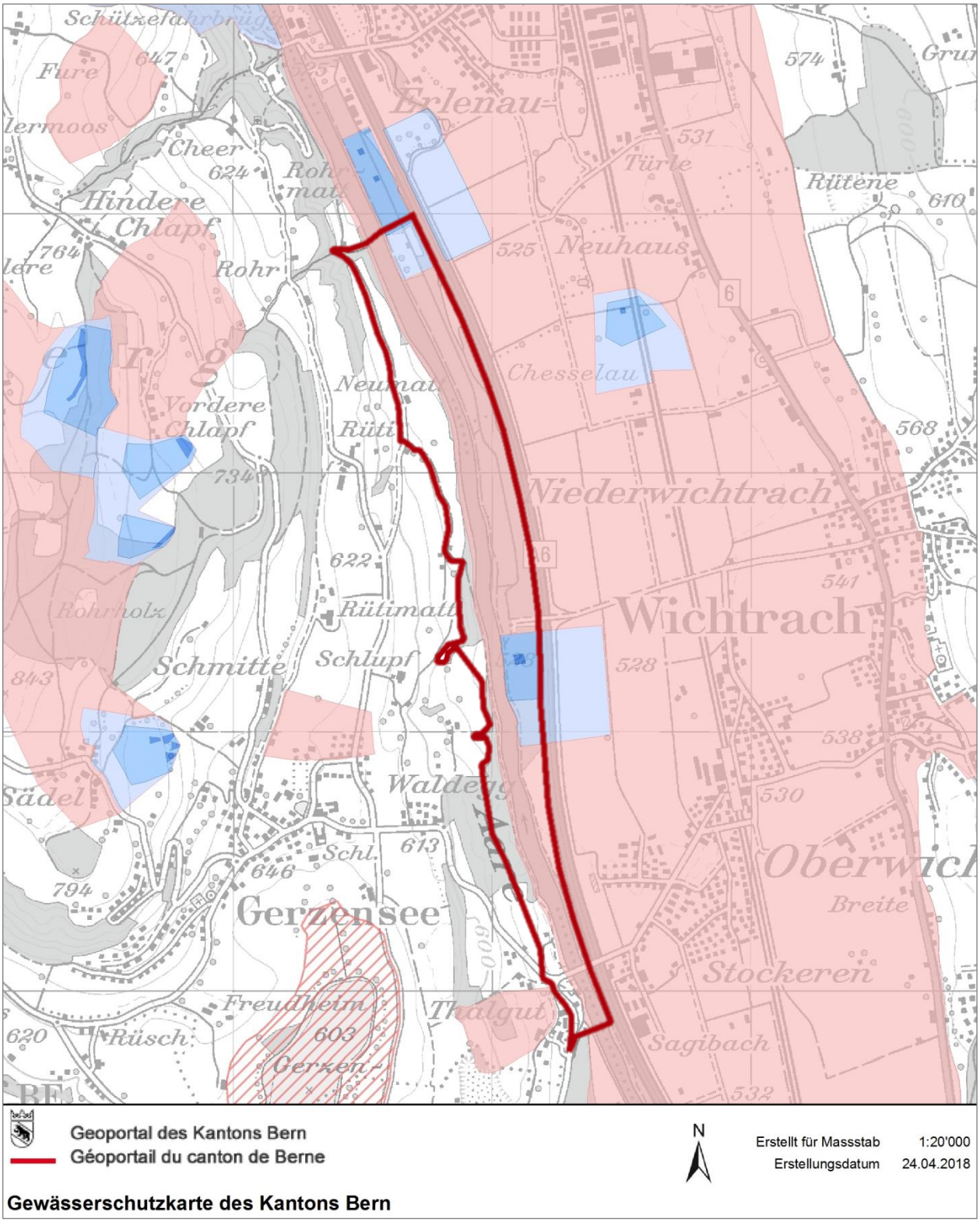
Anhang 3.4-2: Fruchtfolgeflächen (FFF)



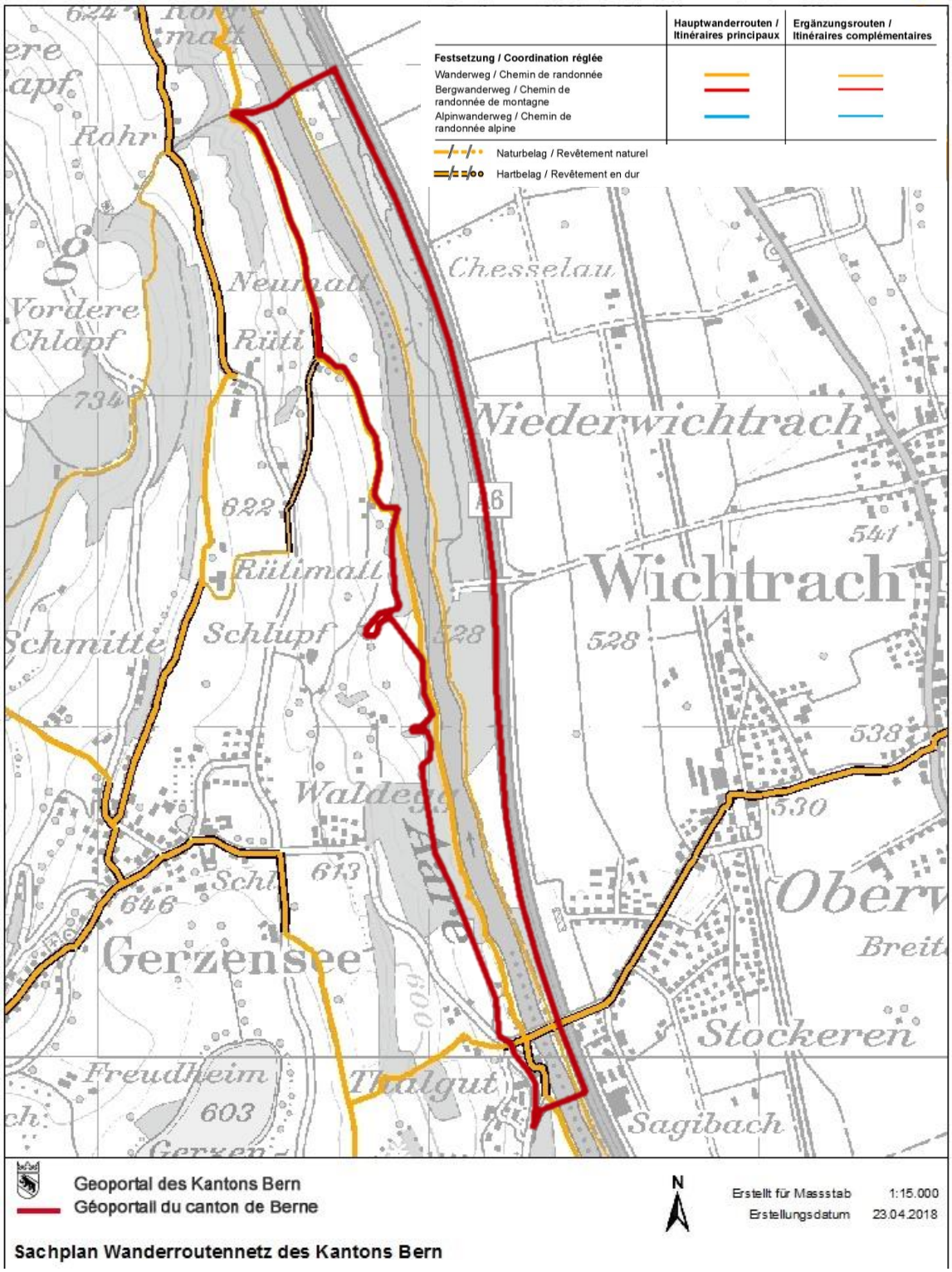
Anhang 3.4-3: Nationales ökologisches Netzwerk (REN)

Quelle: www.map.geo.admin.ch

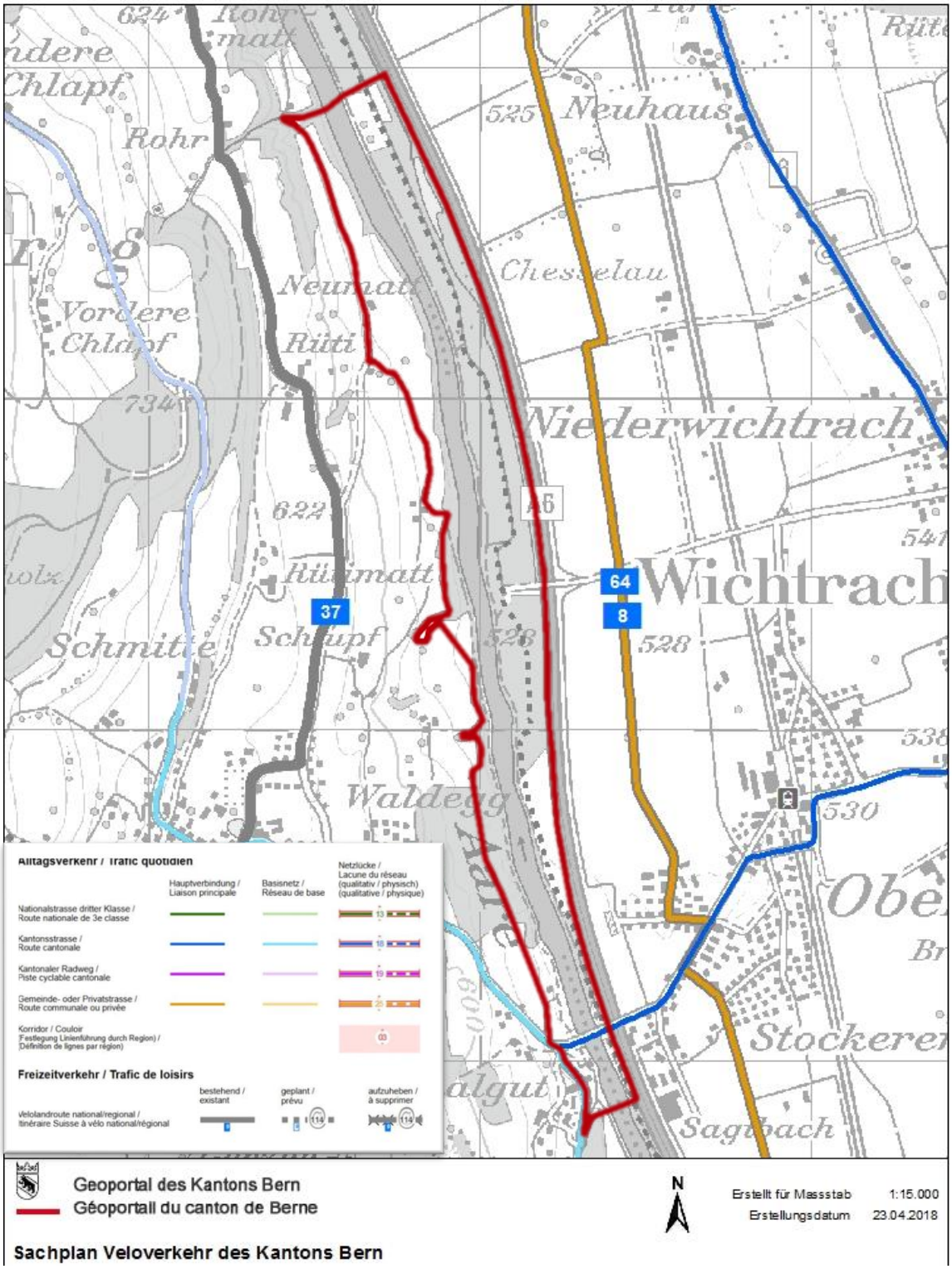
Anhang 3.4-4: Grundwasserschutzzonen



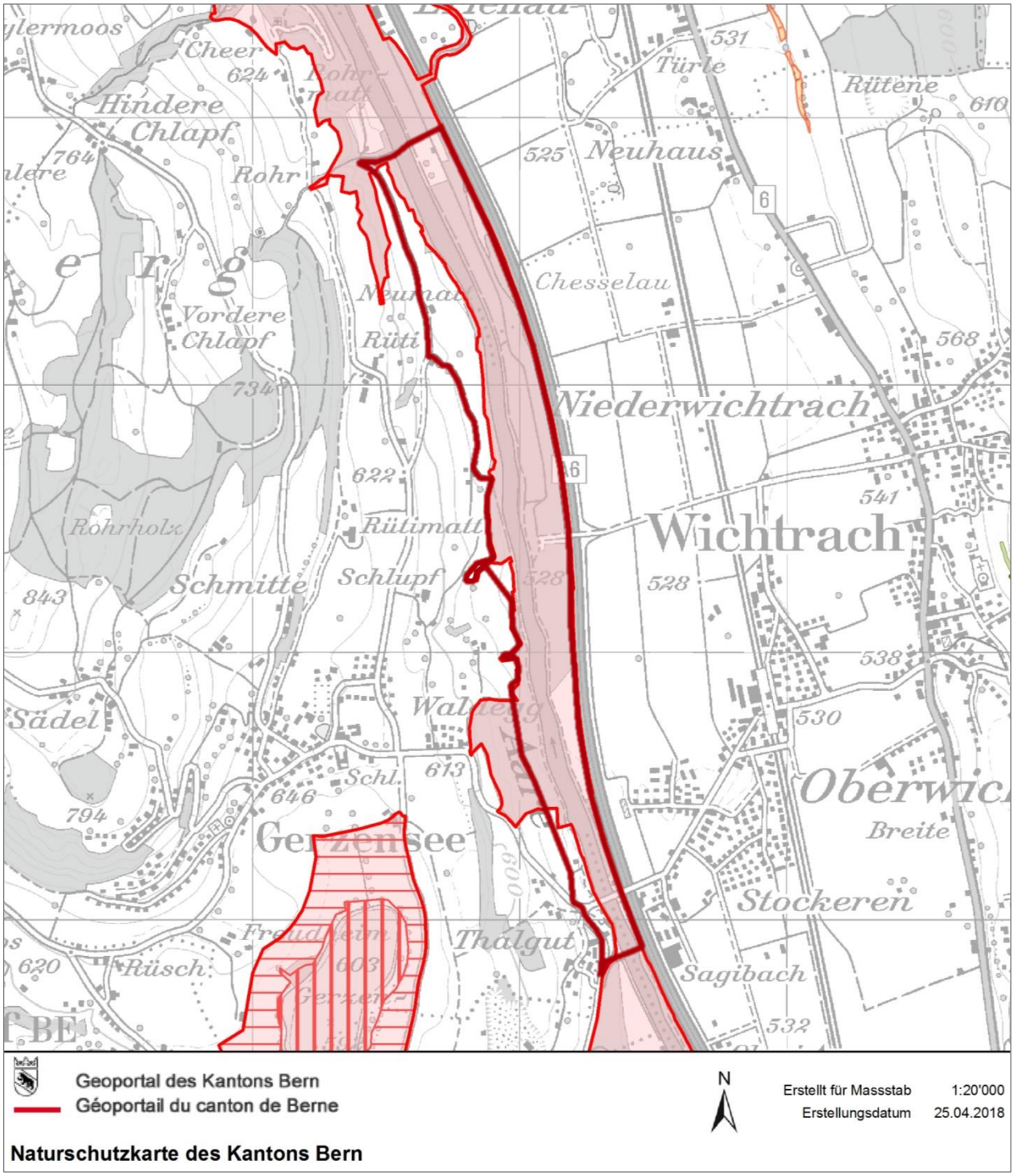
Anhang 3.4-5: Sachplan Wanderroutennetz



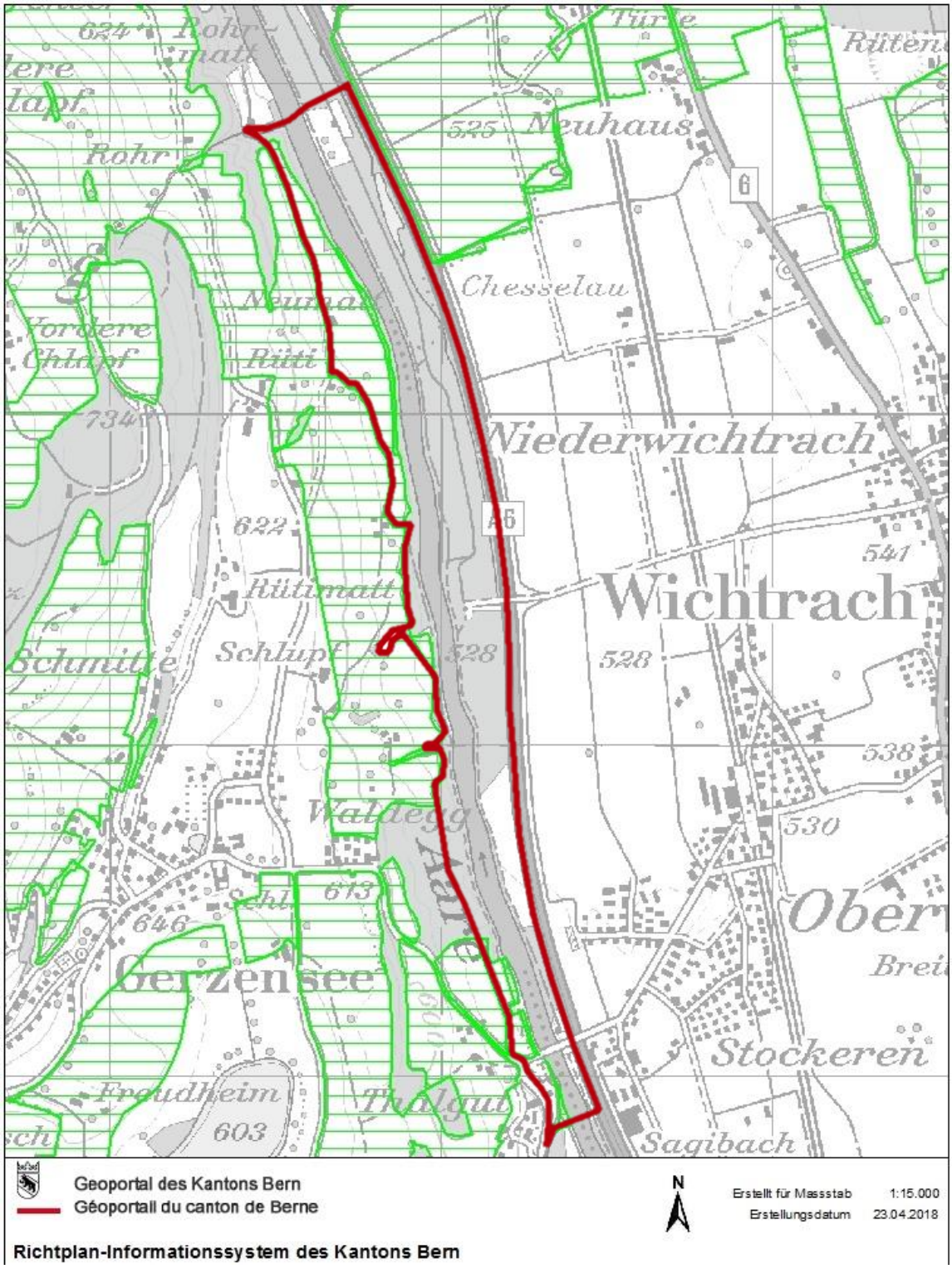
Anhang 3.4-6: Sachplan Veloverkehr



Anhang 3.4-7: Kantonales Naturschutzgebiet Aarelandschaft Thun-Bern

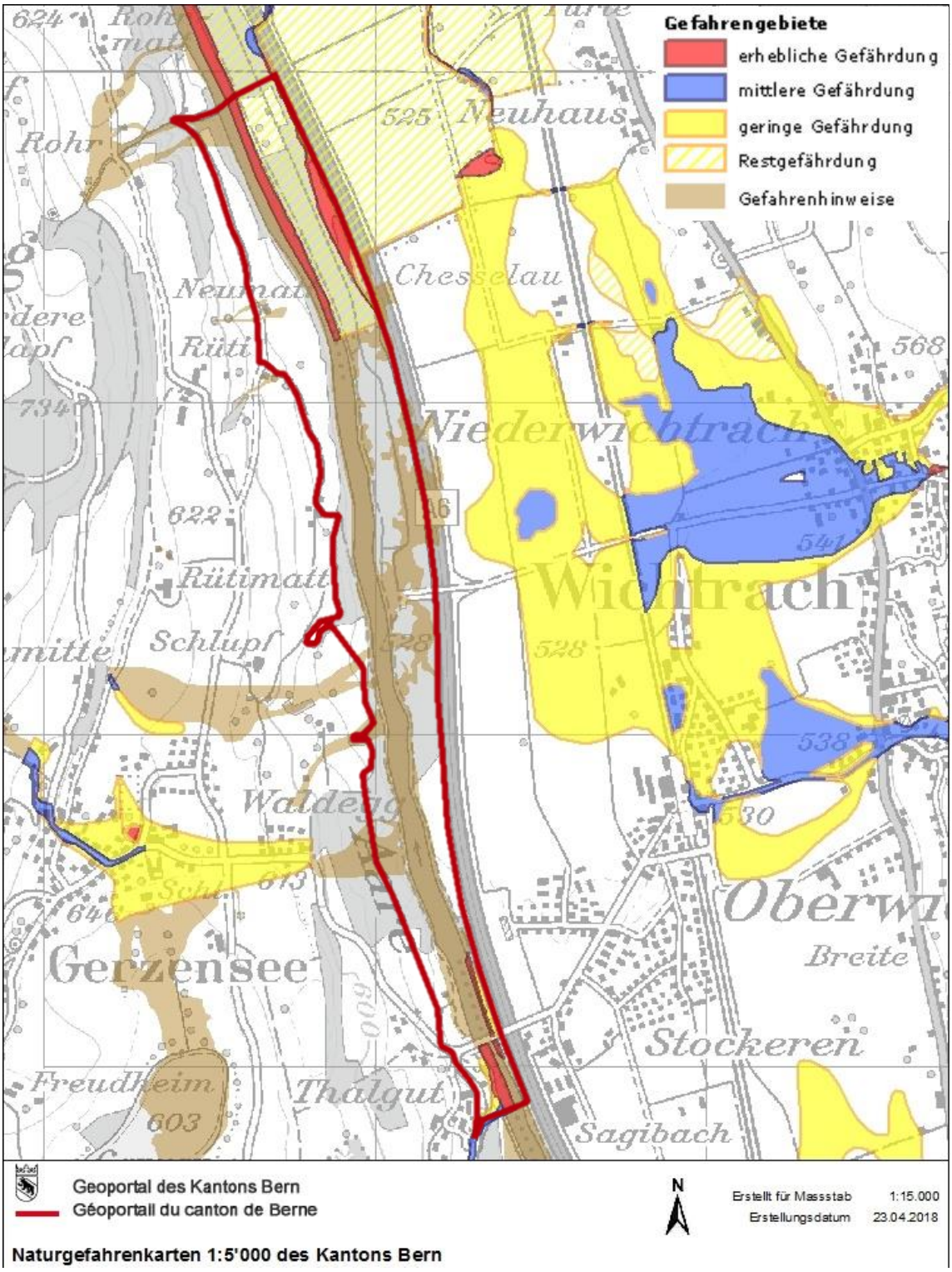


Anhang 3.4-8: Landschaftsschutzgebiete



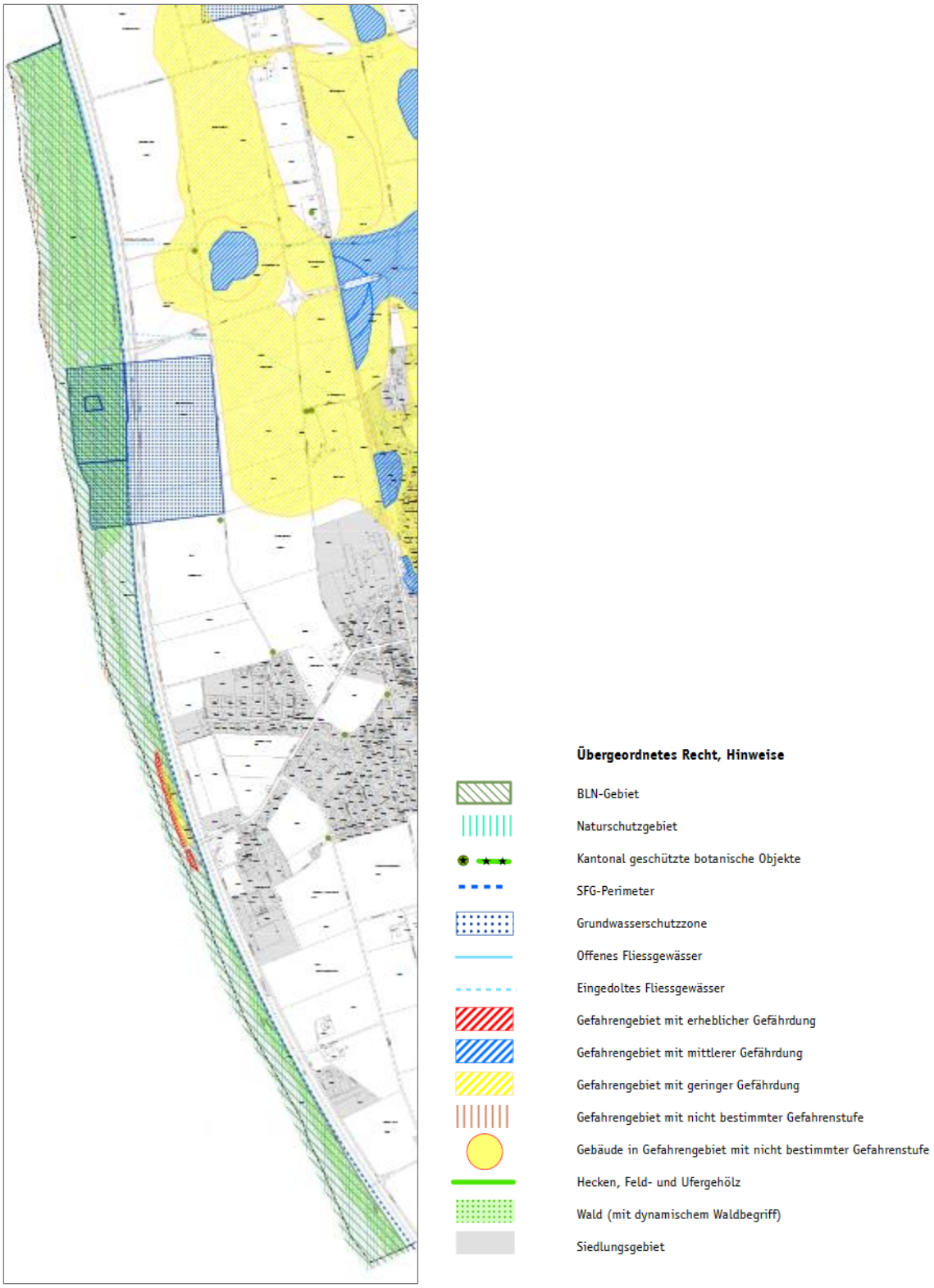
Anhang 3.4-9: Gefahrenkarte

Gefahrengebiete: Wasserprozesse



Anhang 3.4-10: Zonenplan Wichtrach

Kartenausschnitt: Zonenplan Landschaft, Gmd. Wichtrach (2009)



Anhang 3.4-11: Zonenplan Münsingen

Kartenausschnitt: Zonenplan Landschaft, Gmd. Münsingen (2011)

Inhalte:

Schutzgebiete

- Landschaftsschutzgebiet
- Baumschutzgebiet
- Uferschutz- und Feuchtgebiet mit Ufergehölzen
- Trockengebiete und Naturwiesen mit Hecken
- kommunales Naturschutzgebiet
- archäologische Schutzgebiete

Schutzobjekte

- schützenswerte/erhaltenswerte hist. Verkehrswege
- schützenswerte Einzelbäume
- Feldgehölze und Hecken

Gefahrengebiete

- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- nicht bestimmte Gefahrenstufe

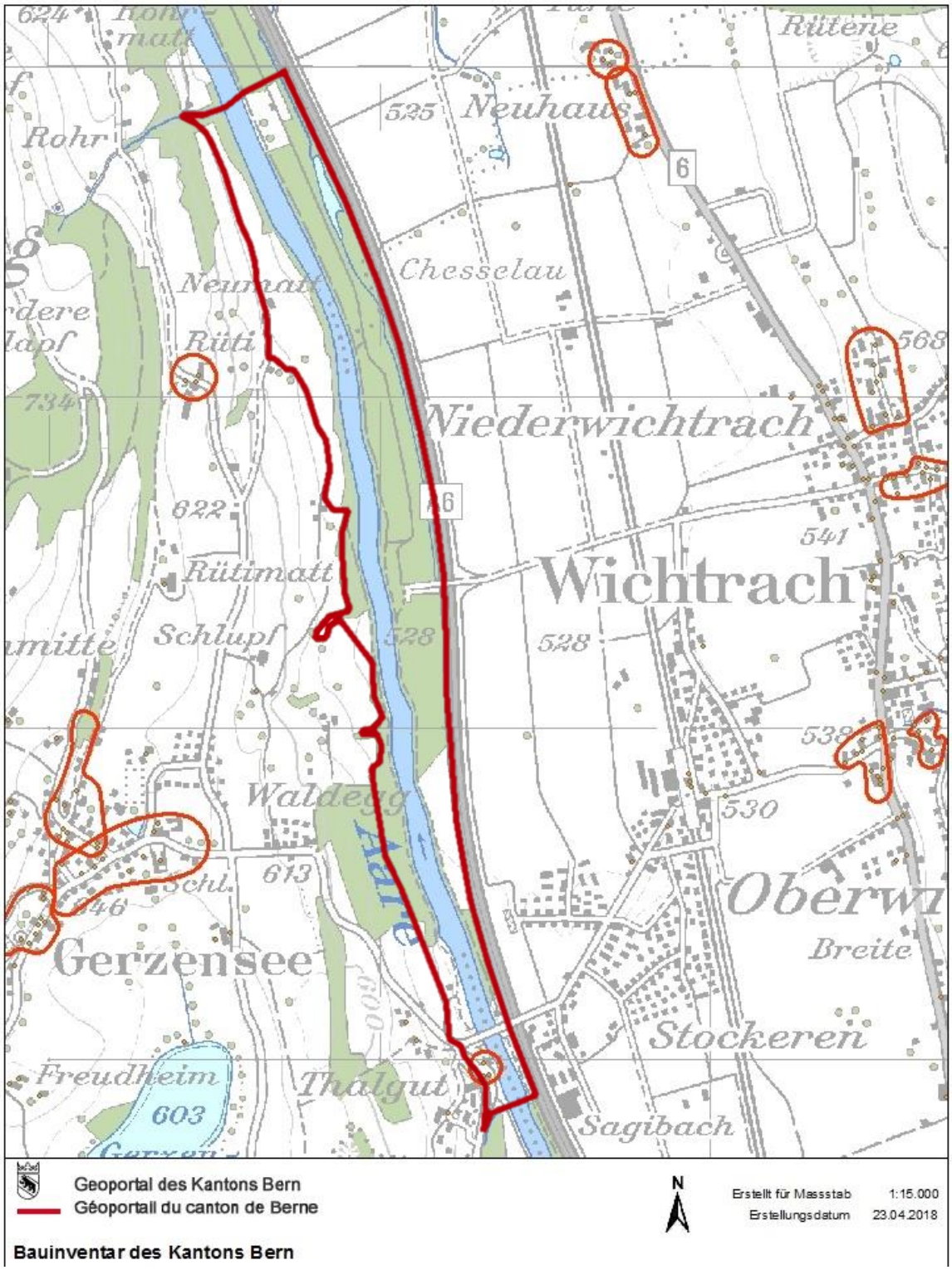
Energieversorgung

- Perimeter mit Anschlusspflicht an das Fernwärmenetz

Hinweise:

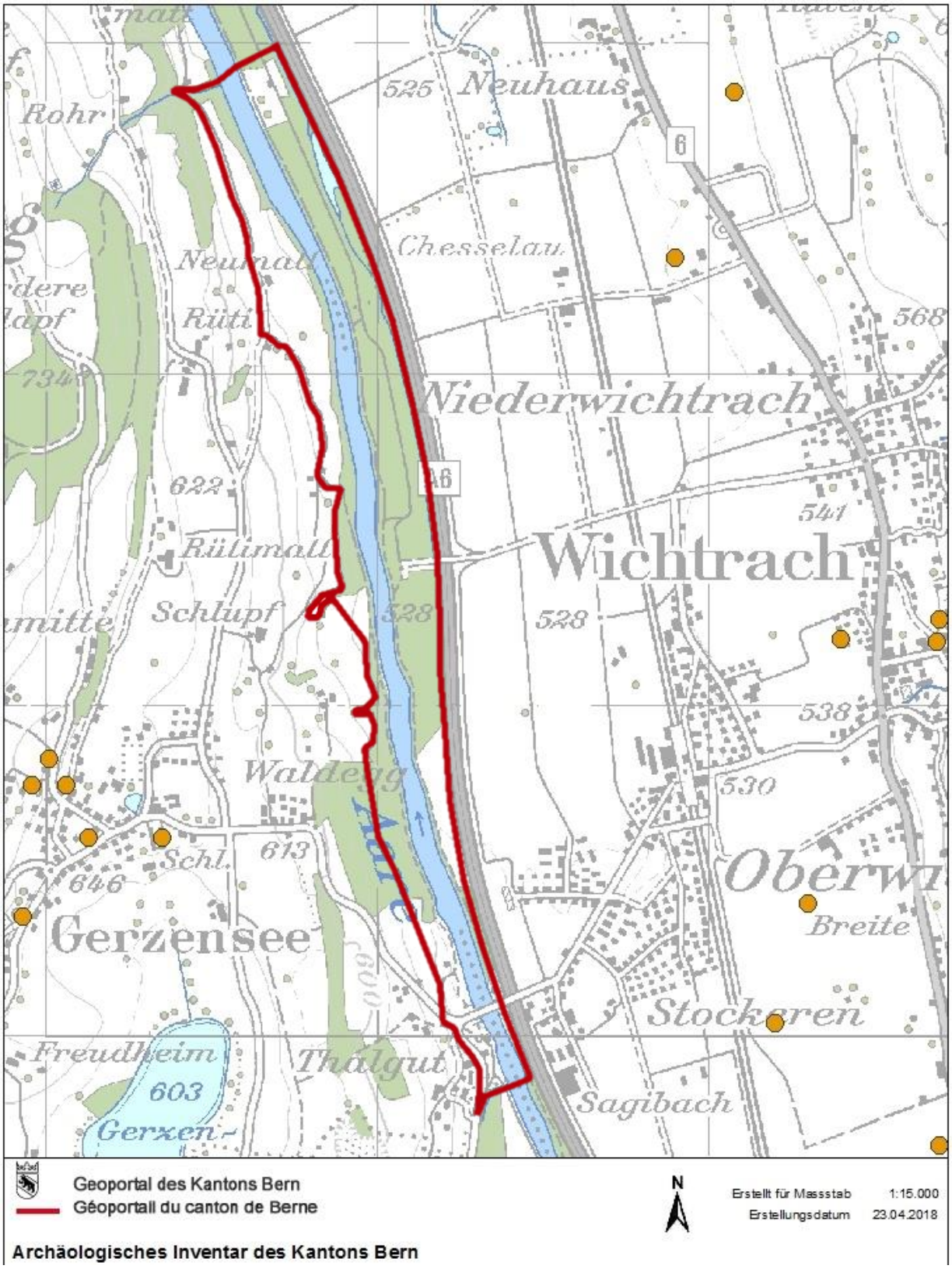
- schützenswerte/erhaltenswerte Bauten
- Grundwasserschutzzone 1 (Fassungsbereich)
- Grundwasserschutzzone 2 (engere Schutzzone)
- Grundwasserschutzzone 3 (weitere Schutzzone)
- kantonales Naturschutzgebiet Aarelandschaft Thun-Bern
- kantonales Inventar der Trockenstandorte von regionaler Bedeutung
- archäologische Fundstelle
- Gemeindegrenze
- Wald
- Gewässer (nur offene Gewässer)

Anhang 4.16-1: Kantonales Bauinventar, geschützte Baugruppen



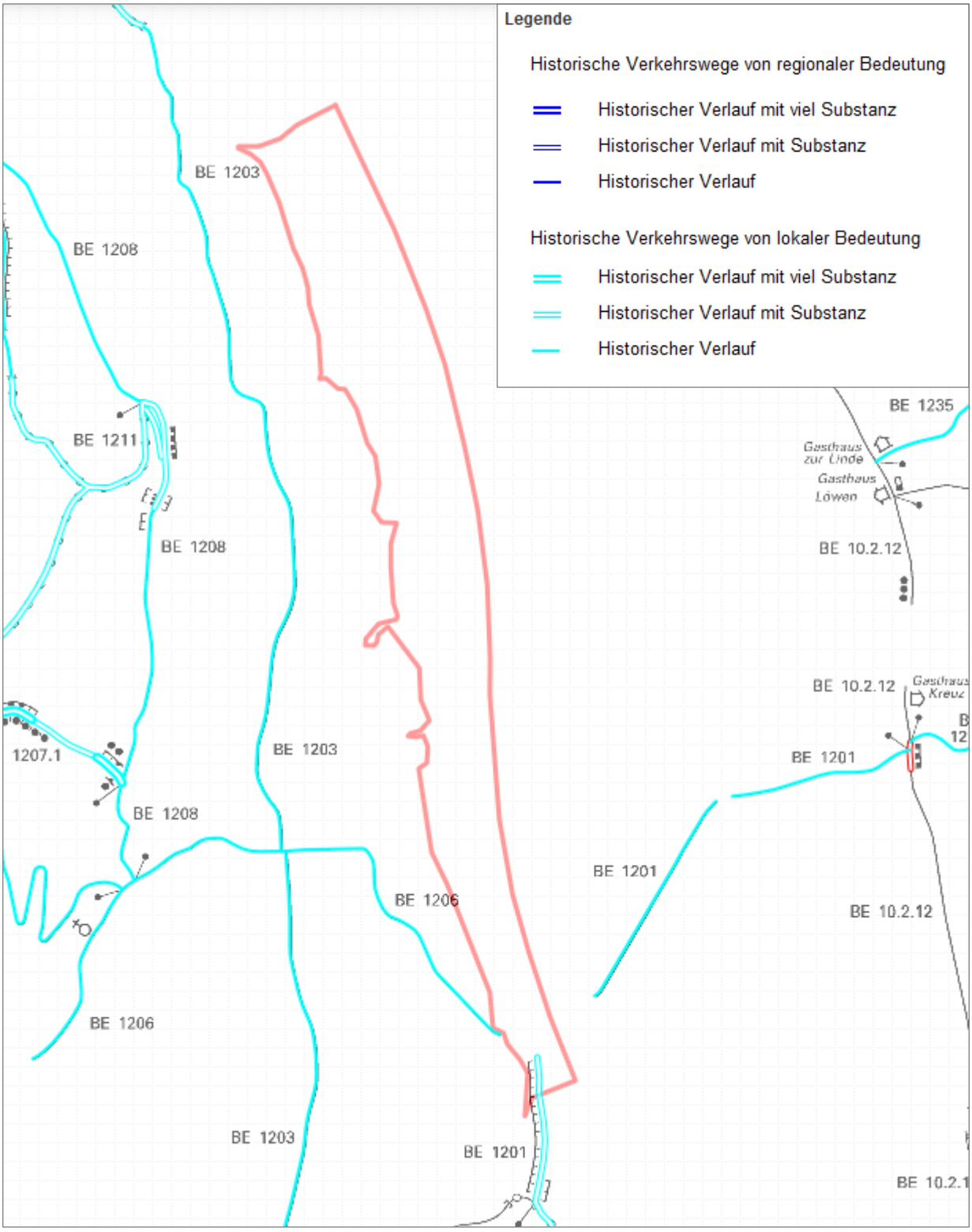
Anhang 4.17-1: Archäologische Fundstellen

Archäologische Fundstellen um den Perimeter



Anhang 4.17-2: Inventar der historischen Verkehrswege (IVS)

Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz von regionaler und lokaler Bedeutung



Quelle: www.map.geo.admin.ch