



Oberingenieurkreis II

Tiefbauamt
des Kantons Bern

Wasserbauplan

Auflagedossier

Gemeinde	Bern und Köniz	Datum Dossier	27.02.2020
Erfüllungspflichtiger	Kanton Bern	Revidiert	-
Gewässernummer	37	Projekt-Nr.	220.20114

Gewässer Aare

Instandstellungsprojekt "Ufersanierung Aare Eichholz – Dählhölzli"

Technischer Bericht

Projektverfassende

HOLINGER AG
Kasthoferstrasse 23,
CH-3000 Bern 31
Tel 031 370 30 30
bern@holinger.ch



IC Infraconsult AG
Kasernenstrasse 27
CH-3013 Bern
Tel 031 359 24 24
icag@infraconsult.ch



Wasserbauplangenehmigung:

HOLINGER AG

Kasthoferstrasse 23, CH-3000 Bern

Telefon +41 (0)31 370 30 30

bern@holinger.com

Version	Datum	Sachbearbeitung	Freigabe	Verteiler
1.0 Entwurf	21.12.2018	GAI	RIA	Silvia Hunkeler, OIK II
2.0 Entwurf	31.01.2019	GAI	RIA	Gemeinde Köniz, Stadt Bern
3.0	28.02.2019	GAI	RIA	Silvia Hunkeler, OIK II
4.0	20.05.2019	GAI	RIA	Silvia Hunkeler, OIK II
4.1 Entwurf	31.10.2019	GAI	RIA	Silvia Hunkeler, OIK II
4.4 Entwurf	15.11.2019	GAI	RIA	Silvia Hunkeler, OIK II
5.0	25.11.2019	GAI	RIA	Silvia Hunkeler, OIK II
5.1	19.02.2020	GAI	RIA	Silvia Hunkeler, OIK II
6.0	27.02.2020	GAI	RIA	Silvia Hunkeler, OIK II

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG	7
1.1	Bedürfnisnachweis	7
1.2	Projektperimeter	7
1.3	Kurzbeschreibung Projekt / Massnahmen	7
1.4	Kosten / Nutzen	7
1.5	Kurzbeschreibung Bauablauf	8
1.6	Termine	8
2	ANLASS UND AUFTRAG	9
2.1	Auftrag / Projektziele	9
2.2	Projektperimeter	10
2.3	Projektorganisation	11
2.4	Partizipation	12
2.4.1	Akteuranalyse	12
2.4.2	Partizipation und Information	12
2.4.3	Mitwirkung	12
3	AUSGANGSSITUATION	13
3.1	Historische Ereignisse	13
3.2	Bestehende / zukünftige Nutzung	14
3.2.1	Allgemeine Nutzungen	14
3.2.2	Schutzgebiete und Inventare	15
3.3	Charakteristik des Einzugsgebietes	15
3.3.1	Ausdehnung, Ursprung und Vorflut	15
3.3.2	Beschaffenheit	15
3.3.3	Geologische Übersicht	16
3.4	Geologie und Hydrogeologie	16
3.5	Hydrologie	16
3.6	Geschiebehaushalt	17
3.7	Schwemmholz	17
3.8	Szenarien	17
3.9	Beurteilung der bestehenden Schutzbauten	17

3.10	Schwachstellenanalyse	19
3.11	Gefährdungssituation	19
3.11.1	Rutschungen	19
3.11.2	Überschwemmung	19
3.12	Ökologie	21
3.12.1	Ökomorphologie	21
3.12.2	Fauna und Flora	22
3.12.2.1	Fische und Krebse	22
3.12.2.2	Fledermäuse, Biber und Vögel	22
3.12.2.3	Ufergehölze	22
3.12.2.4	Neophyten	24
3.12.3	Informationszentrum Eichholz	24
3.13	Wasserqualität	25
3.14	Gewässerraum	25
3.15	Landschaft / Siedlung / Erholungsnutzung	26
3.15.1	Uferschutzpläne	26
3.15.2	Landschaftsbild und Siedlungsgliederung	26
3.15.3	Erholungsnutzung und Nutzungskonflikte mit angrenzender Siedlung	27
3.16	Werkleitungen und Infrastrukturanlagen	28
3.16.1	Kanalisationsleitung Stadt Bern	28
3.16.2	Aaretalleitung 1 WVRB	29
3.17	Projekte Dritter	29
4	PROJEKTZIELE	30
4.1	Hochwasserschutz / Erosionsschutz	30
4.2	Naherholung	30
4.3	Ökologische Aufwertung	30
5	SCHADENPOTENTIAL / RISIKOANALYSE	31
6	MASSNAHMENPLANUNG	32
6.1	Allgemeiner Beschrieb	32
6.2	Bauliche Massnahmen	32
6.2.1	Harte Uferverbauungen	33
6.2.2	Ingenieurbiologische Bauweisen	34
6.2.3	Bepflanzung	34
6.2.4	Ufergestaltung und Zustiege	34
6.2.5	Objektschutzmassnahmen Campingplatz Eichholz	35
6.2.6	Objektschutzmassnahmen Tierpark	35
6.2.7	Hydraulische Nachweise	36
6.2.8	Geschiebetechnische Nachweise	37

6.2.9	Statische Nachweise	37
6.2.10	Überlastfall	37
6.2.11	Betrieb und Unterhalt	37
6.2.12	Werkleitungen	38
6.2.13	Materialbewirtschaftung	39
6.2.14	Ökologische Ausgleichsmassnahmen / Ersatzmassnahmen	39
6.3	Rodungen	39
7	KOSTEN	41
7.1	Baukosten	41
7.2	Projektierungs- und Bauleitungskosten	42
7.3	Landerwerb	42
7.4	Kostenträger und Kostenteiler	42
7.5	Risikokosten	42
8	BAUABLAUF	43
8.1	Allgemeiner Beschrieb	43
8.2	Baustellenlogistik und Bauprogramm	43
8.2.1	Etappierung	44
8.2.2	Phase 1	44
8.2.3	Phase 2	44
8.2.4	Phase 3	44
8.2.5	Baustellenlogistik	45
8.2.6	Provisorische Brücke	45
8.2.7	Baupisten	46
8.3	Zugang	48
8.3.1	Zusammenfassung Variantenstudium	48
8.3.2	Nutzung Variante 1	49
8.3.3	Variantenempfehlung Zufahrt	50
8.4	Wasserhaltung / Baugruben	50
8.5	Baurisiken	51
8.6	Auswirkungen auf die Umwelt während der Bauzeit	51
8.6.1	Gewässerschutz / Fauna / Flora	51
8.6.2	Emissionen	51
8.7	Bauüberwachung	51
8.8	Wegkonzept während der Bauzeit	52
9	AUSWIRKUNG DER MASSNAHMEN	53
9.1	Auswirkungen auf Nutzung	53
9.2	Auswirkungen auf Heimat und Ortsschutzbild	53

9.3	Auswirkung auf Natur und Landschaft	53
9.3.1	Pflegekonzept / Bekämpfung von Neophyten	54
9.4	Auswirkung auf den Gewässerökologie und Fischerei	54
9.5	Auswirkungen auf Grundwasser	55
9.6	Auswirkungen auf die Landwirtschaft	55
10	VERBLEIBENDE GEFAHREN UND RISIKEN	56
10.1	Überlastfall und Restgefährdung	56
10.2	Verbleibende Gefahrensituation	56
10.3	Risiko nach Massnahmen	56
11	NACHWEIS DER KOSTENWIRKSAMKEIT	57
12	UMSETZUNG DER VERBLEIBENDEN GEFAHREN IN DIE RICHT- UND NUTZUNGSPLANUNG	58
13	NOTFALLPLANUNG	59
14	TERMINE UND WEITERES VORGEHEN	60
15	GRUNDLAGENVERZEICHNIS	61
ANHANG		
A	OBJEKTSCHUTZ CAMPING	65
B	VARIANTEN	67
C	NORMALIEN FASCHINEN	74
C	NORMALIEN WURZELSTOCK / WURZELSTAMM	76
E	RISIKOKOSTEN	76

1 ZUSAMMENFASSUNG

1.1 Bedürfnisnachweis

Im Perimeter befinden sich beidseitig der Aare verschiedene Infrastrukturanlagen, welche vor Seitenerosion durch Hochwasser geschützt werden müssen. Rechtsseitig betrifft dies vor allem die ARA-Leitung der Stadt Bern sowie den Tierpark; linksseitig die Aaretalleitung 1 des WVRB und ARA-Leitungen der Gemeinde Köniz und die beidseitigen Uferwege. Die bestehenden Ufersicherungen mit Betonelementen sind hinter- und unterspült und können den geforderten Schutz nicht mehr gewährleisten. Aus diesem Grund müssen die Ufersicherungsmassnahmen ersetzt werden.

Der Perimeter ist zudem einem sehr hohen Nutzungsdruck ausgesetzt, vor allem im Sommer durch Erholungsnutzung, Schwimmer*innen und Schlauchbootfahrer*innen.

1.2 Projektperimeter

Der Projektperimeter liegt im Gebiet Eichholz / Dählhölzli. Das westliche Perimeterende liegt linksseitig auf der Gemeindegrenze zwischen Bern und Köniz und rechtsseitig auf Höhe der Bibergehege in der Verlängerung dieser Grenzachse. Östlich wird der Perimeter beim Auslass aus der alten Fischzucht, bzw. beim Gebäude auf Parzelle 2077 begrenzt.

1.3 Kurzbeschreibung Projekt / Massnahmen

Ziel des Projekts ist die Gewährleistung der Hochwasser- bzw. Erosionsschutzsicherheit. Die genannten Werkleitungen sowie die Uferwege sollen nachhaltig vor Seitenerosion geschützt werden. Wo möglich soll die Zugänglichkeit zur- und in die Aare verbessert werden. Hinsichtlich der Ökologie wird eine Erhöhung der Struktur- und Strömungsvielfalt angestrebt.

Als Massnahme wird anstelle der alten Betonverbauungen ein strukturierter Blocksatz zur Ufersicherung eingesetzt. Die grossen Blöcke im unteren Bereich erhöhen die Struktur- und Strömungsvielfalt. Der oberste Teil der Böschung wird durch ingenieurbioologische Massnahmen gesichert.

Der Zugang zur Aare wird teilweise mit breiteren und neuen Zustiegen verbessert. Die Anzahl der 1m breiten Ein- und Ausstiege wird reduziert.

1.4 Kosten / Nutzen

Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um eine Instandstellung der bestehenden Ufersicherungsmassnahmen. Eine Kosten-Nutzen-Berechnung wird nicht durchgeführt, es wird jedoch eine qualitative Betrachtung vorgenommen. Die Verhältnismässigkeit der Massnahmen zeigt sich beim Vergleich der Kosten pro Laufmeter der Wiederherstellungskosten ohne Massnahmen und der Ufersicherungsmassnahmen: Ohne Instandstellung der Ufersicherungen sind die bestehenden Infrastrukturanlagen, insbesondere die Werkleitungen sowie die Uferwege, aber auch die Gehegeanlagen des Tierparks durch Seitenerosion gefährdet. Die Wiederherstellungskosten pro Laufmeter sind mit 4'100.- rund doppelt so hoch wie die Kosten der Ufersicherungsmassnahmen von ca. 2'300.- Dieses Verhältnis zeigt, dass die Verhältnismässigkeit der Massnahmen gegeben ist.

1.5 Kurzbeschreibung Bauablauf

Der Einbau der Massnahme muss von einer geschütteten Baupiste in der Aare aus erfolgen. Aufgrund des Wasserstandes in der Aare bedingt dies, dass die Ausführung im Winter durchgeführt wird. Mit einem Einsatz von 4 Equipen wird von einer Bauzeit von rund 20 Wochen ausgegangen, somit könnte die Ausführung in einer Etappe durchgeführt werden. Ob die Massnahmen in einer oder zwei Etappen durchgeführt werden, hängt von der Koordination mit dem angrenzenden Hochwasserschutzprojekt der Stadt Bern ab.

1.6 Termine

Gemäss aktuellem Zeitplan sind folgende Termine weiterzuverfolgen:

1. Quartal 2019:	Mitwirkung
2. Quartal 2019:	Vorprüfung
4. Quartal 2019:	Bauprojekt
4. Quartal 2019:	Vernehmlassung
1. Quartal 2020:	Auflage
2. Quartal 2020:	Prüfungs- und Genehmigungsverfahren
3. Quartal 2020:	Genehmigung
4. Quartal 2020:	Finanzbeschluss
1. Quartal 2021:	Submission Planer / Ausführungsprojekt
2. Quartal 2021:	Submission Baumeisterarbeiten
Oktober 2021:	frühster möglicher Baubeginn

2 ANLASS UND AUFTRAG

2.1 Auftrag / Projektziele

Seit 2015 obliegt die Wasserbaupflicht an der Aare gestützt auf Art. 9 des kantonalen Wasserbaugesetzes (WBG) dem Kanton Bern. Die zuständige Stelle für wasserbauliche Massnahmen und den Gewässerunterhalt entlang der Aare ist das Tiefbauamt des Kantons Bern (im Bereich der Juragewässerkorrektion ist es das Amt für Wasser und Abfall. Auf gewissen Abschnitten der Aare sind sogenannte Konzessionäre zuständig)

Die Hochwasserereignisse von 1999 und 2005 haben gezeigt, dass entlang der Aare zwischen Thun und Bern teilweise erhebliche Schutzdefizite bestehen. Die Probleme sollten mit einem integralen Vorgehen und einem gesamtheitlichen Lösungsfindungsprozess erkannt und angegangen werden – dazu wurde das Projekt „aarewasser“ initiiert. Der ausgearbeitete Wasserbauplan „aarewasser“ wurde im April 2017 jedoch abgeschrieben. Die Massnahmen sollen dennoch ausgeführt werden, allerdings in Form von Einzelprojekten, darunter der hier vorliegende Wasserbauplan Instandstellungsprojekt "Ufersanierung Aare Eichholz – Dählhölzli". Die HOLINGER AG hat anfangs Februar 2018 gemeinsam mit der IC Infraconsult AG vom TBA/OIK II den Auftrag erhalten, für den WBP das vorliegende Vorprojekt und anschliessend das Bau- und Auflageprojekt auszuarbeiten.

Eine Analyse des Ist-Zustands zeigt auf, dass der Aareabschnitt im Projektperimeter beidseitig Defizite bezüglich der Sicherheit (Zuverlässigkeit der Uferschutzmassnahmen), der Ökologie (strukturarme und ökologisch wenig wertvolle Ufer) sowie der Erholungsnutzung (stellenweise schlechte Zugänglichkeit zur Aare, begrenzte Platzverhältnisse auf den Uferwegen) aufweist. Mit Ausnahme des Kiesstrandes im Bereich der Eichholzwiese sind beide Uferseiten mit Betonplatten und Uferrollierungen hart verbaut. Die Tragsicherheit¹ dieser Verbauungen ist nicht mehr gewährleistet. Die Uferwege und die dahinterliegende Infrastruktur, insbesondere die linksseitig verlaufende Aaretalleitung sowie die beidseitigen ARA-Leitungen sind nicht mehr ausreichend geschützt. Die strukturarmen, hart verbauten Ufer sind ökologisch wenig wertvoll und bieten am Prallhang praktisch keine Schutz- und Ruhezone für Fische und andere Lebewesen. Die Ökomorphologie des Abschnitts ist mit Ausnahme des Kiesstrandes stark beeinträchtigt [1]. Der Perimeter liegt in einem äusserst beliebten Erholungsraum, die Uferwege sind offizielle Wanderwege und auf beiden Seiten stark durch Spaziergänger frequentiert. In den Sommermonaten hat die Aarestrecke für Schwimmer und Schlauchbootfahrer eine zentrale Bedeutung. Abgesehen vom Kiesstrand ist die Zugänglichkeit zur Aare im ganzen Perimeter eingeschränkt.

Die Hauptziele orientieren sich an den Zielen gemäss Regierungsratsbeschluss vom 21. Juni 2017 [2] und beinhalten den Schutz vor Hochwassern, die Sicherung der Trinkwasserreserven, die Aufwertung der Naturlandschaft sowie den Erhalt des attraktiven Naherholungsgebietes. Die Projektziele werden detailliert unter Kapitel 4 beschrieben.

¹ Die Tragsicherheit ist die Fähigkeit eines Bauwerks, für die anzunehmenden Einwirkungen einen ausreichenden Tragwiderstand zu gewährleisten. Das heisst, bei einer bestimmten Belastung darf kein Versagen des Bauwerks auftreten. [33]

2.2 Projektperimeter

Der Projektperimeter liegt im Gebiet Eichholz / Dählhölzli. Das westliche Perimeterende liegt linksseitig auf der Gemeindegrenze zwischen Bern und Köniz und rechtsseitig auf Höhe der Bibergehege in der Verlängerung dieser Grenze. Östlich wird der Perimeter beim Auslass aus der alten Fischzucht, bzw. beim Gebäude auf Parzelle 2077 begrenzt. Der Perimeter liegt auf dem Gemeindegebiet von Bern und Köniz.

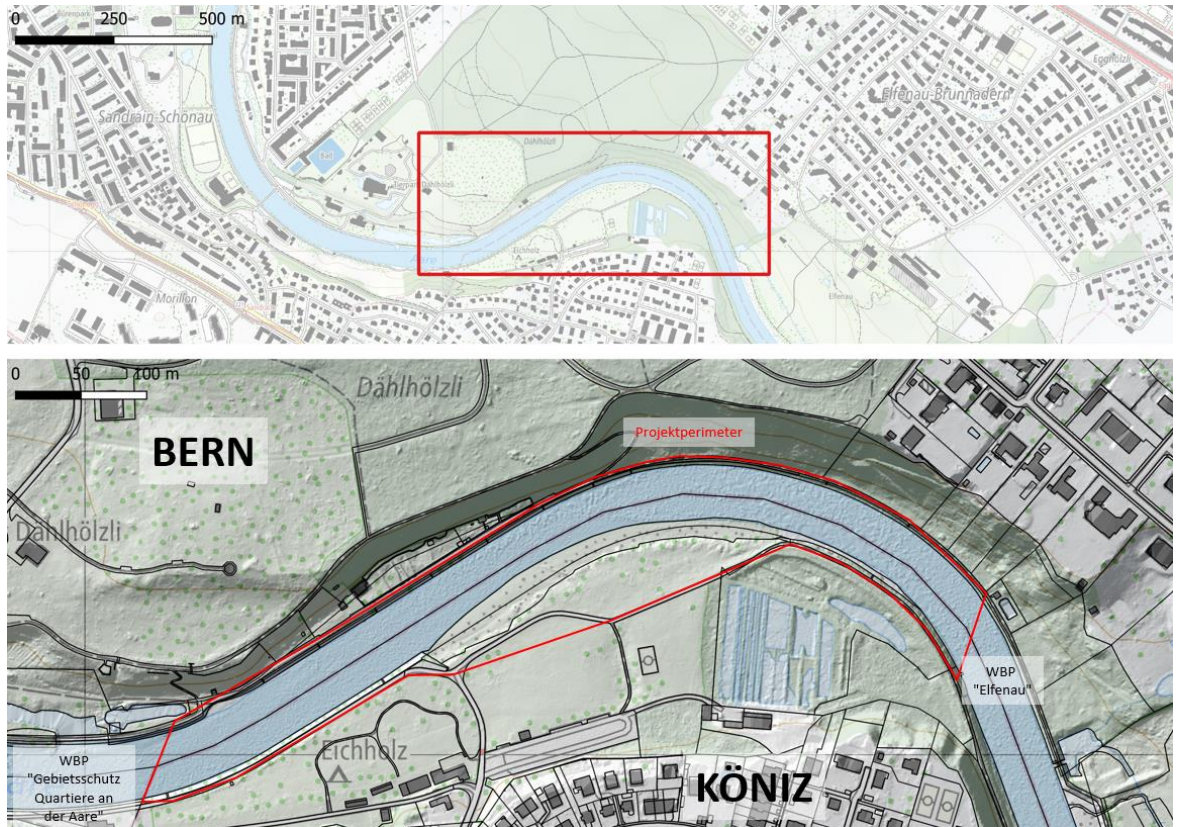


Abbildung 1: oben: Übersicht Lage Projektperimeter, unten: Detaildarstellung Projektperimeter mit den An-
grenzenden Drittprojekten, Quelle: swisstopo

2.3 Projektorganisation

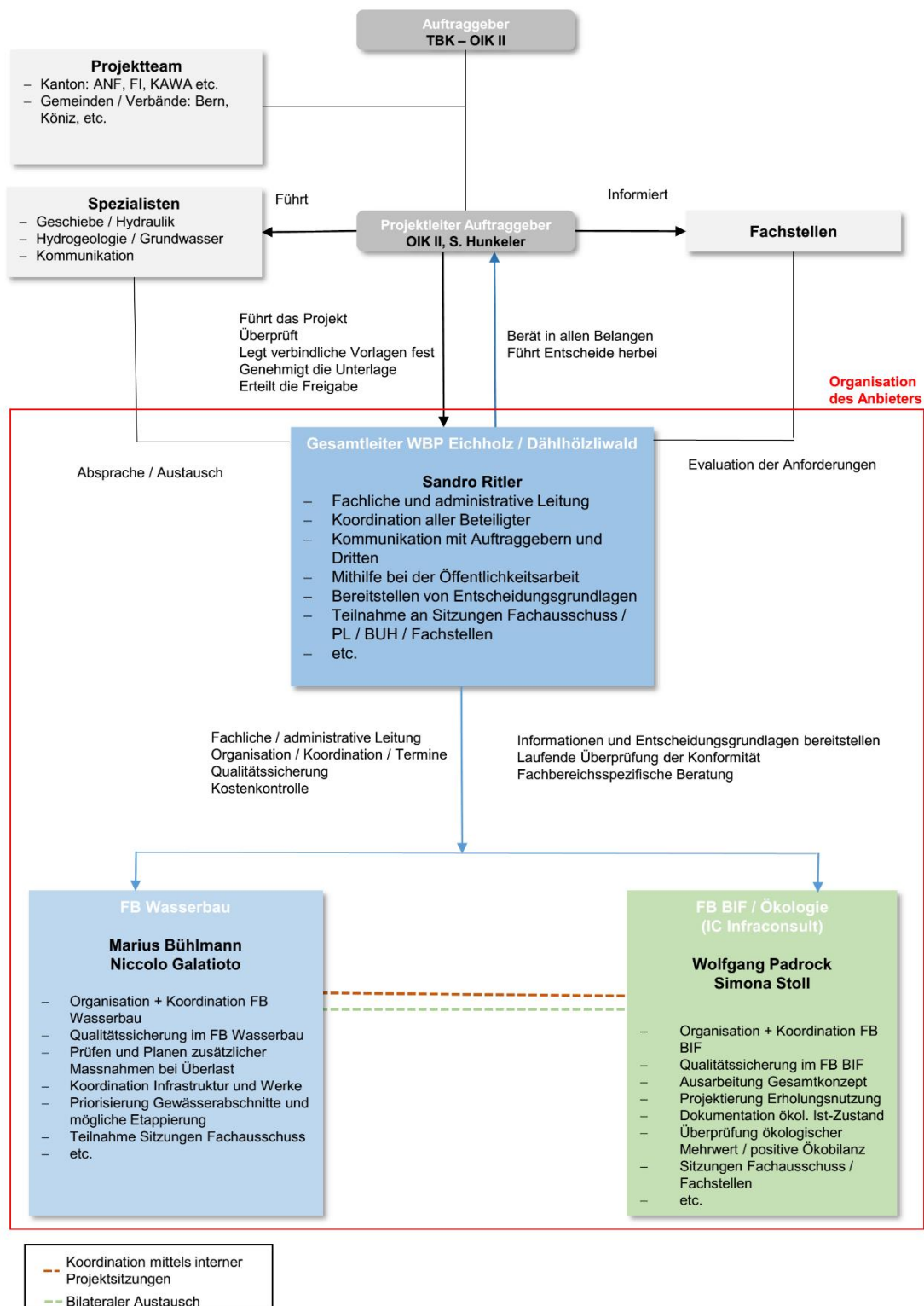


Abbildung 2: Organigramm der Projektorganisation

2.4 Partizipation

2.4.1 Akteuranalyse

Die involvierten Akteure sowie deren Einbindung ins Projekt werden in Tabelle 1 dargestellt. Eine Bewertung des Einflusses der einzelnen Akteure wird im Rahmen des Instandstellungsprojekts nicht vorgenommen.

Tabelle 1: Akteursgruppen und deren Einbindung in das Projekt

Akteursgruppe		Einbindung über			
		Bauherr / Projektleitung	Projektteam	Direkte Gespräche	Mitwirkung
Behörden, Grund- / Werkeigentümer, Anwohner	Tiefbauamt TBA / OIK II	X			
	Amt für Landwirtschaft und Natur LANAT, Abt. Naturförderung		X		
	Amt für Landwirtschaft und Natur LANAT, Fischereiinspektorat		X		
	Amt für Wald KAWA		X		
	Stadt Bern, Tiefbauamt		X		
	Gemeinde Köniz, Abteilung Umwelt und Landschaft		X		
	Gemeinde Köniz, Abteilung Verkehr		X		
	Wasserverbund Region Bern WVRB			X	X
	Quartierleist Wabern			X	X
Organisationen, Interessensgruppen	Informationszentrum IZ Eichholz			X	X
	Camping Eichholz			X	
	Tierpark Dählhölzli			X	
	Breite Öffentlichkeit				X

2.4.2 Partizipation und Information

Die oben aufgelisteten Akteursgruppen werden in verschiedenen Phasen eingebunden (vgl. Tabelle oben). Die Kommunikation erfolgt via Sitzungen, direkte Gespräche, Informationsveranstaltungen und Informationsschreiben.

2.4.3 Mitwirkung

Das Projekt wird im Rahmen des Wasserbauplanverfahrens abgewickelt. Bei diesem kann während der Projektentwicklung aktiv mitgewirkt werden. Die Mitwirkung fand vom 25. Februar 2019 bis 05. April 2019 statt. Das Projekt wurde der breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Dies geschah unter anderem in Form einer öffentlichen Informationsveranstaltung zur Mitwirkung vom 6. März 2019. Die eingegangenen Rückmeldungen und Anregungen wurden gesammelt und ausgewertet. Die Eingaben sind im Mitwirkungsbericht vom 13.05.2019 aufgeführt. Dieser Bericht wertet die Eingaben aus und legt dar, ob und allenfalls wie die Eingaben in der weiteren Planung berücksichtigt werden. Die Auswertungen zeigen, dass die Zustimmung zum Projekt sehr gross ist. Schriftliche Rückmeldungen wurden insbesondere zu den Themen «Freizeitnutzung», «Wasserbau» und «Umweltaspekte» gemacht.

3 AUSGANGSSITUATION

3.1 Historische Ereignisse

Die jährlichen Hochwasserspitzen der Abflussmessstationen des BAFU in Thun und Bern Schönaue werden in Abbildung 3 und Abbildung 4 dargestellt.

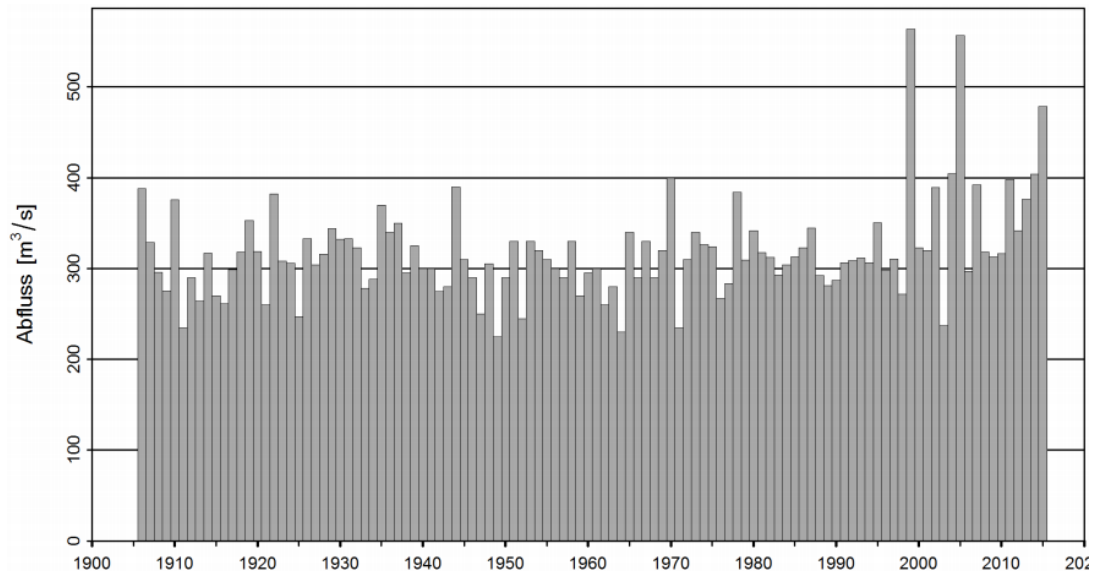


Abbildung 3: Höchste jährliche Hochwasserspitze (1906-2015) bei der Messstation Thun [3]

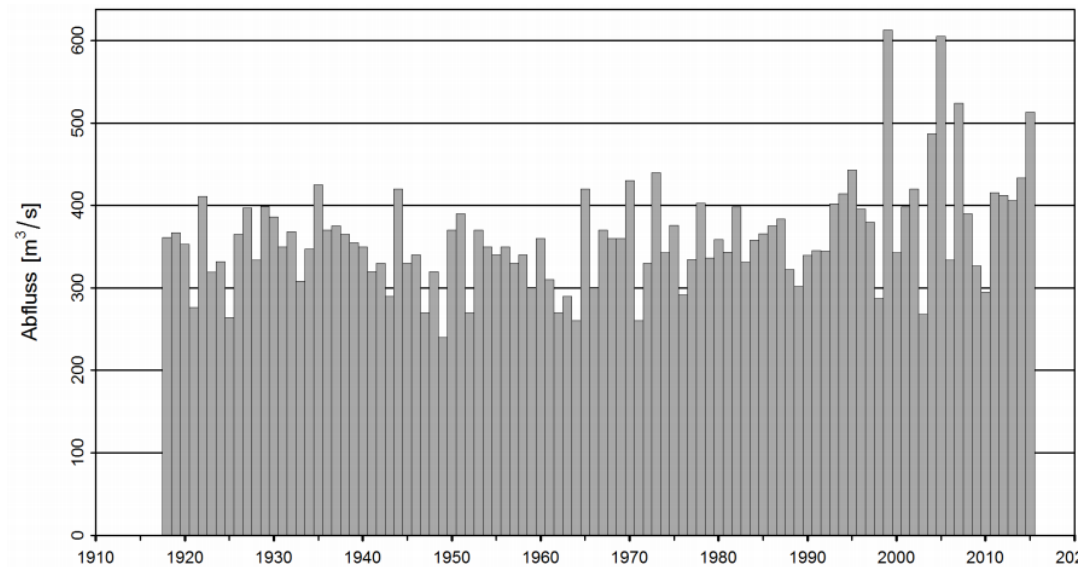


Abbildung 4: Höchste jährliche Hochwasserspitze (1918-2015) bei der Messstation Bern Schönaue [3]

In den Grafiken wird die „Katastrophenlücke“ des 20. Jahrhunderts ersichtlich und es fällt auf, dass sich um die Jahrtausendwende vermehrt grössere Hochwasser ereignet haben (vor allem die Hochwasser der Jahre 1999, 2005, 2007 und 2015). Zu Überschwemmungen kam es im Perimeter gemäss dem Ereigniskataster StörMe und dem Ereigniskataster des Kantons Bern in den Jahren 1999, 2005 und 2007 [4]. Die Überflutungsflächen werden in Abbildung 5 dargestellt.

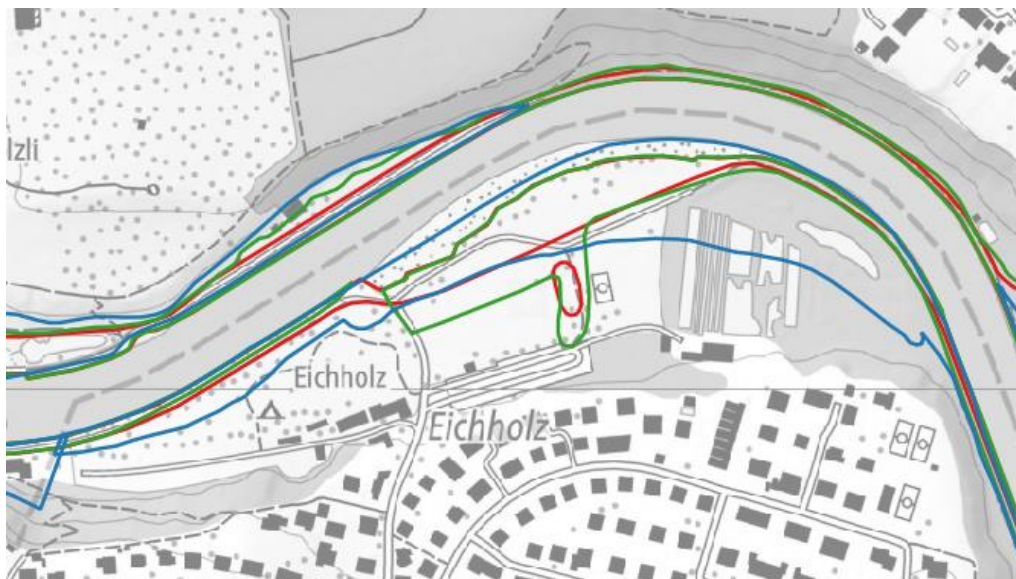


Abbildung 5: Überflutungsflächen der Ereignisse 1999 (blau), 2005 (grün) und 2007 (rot) [4].

In Abbildung 5 wird ersichtlich, dass es bei allen drei Ereignissen zu beträchtlichen beidseitigen Ausuferungen gekommen ist. Linksseitig wurde der Uferweg sowie die Liegewiese Eichholz auf der ganzen Länge in allen drei Ereignissen überschwemmt. Auch der Campingplatz war bei allen drei Ereignissen betroffen. Das Informationszentrum (IZ) Eichholz wurde nur 1999 überschwemmt. Rechtsseitig wurden ebenfalls die Uferwege überschwemmt. Zu Überschwemmungen kam es überdies in den östlichen Tiergehegen, wobei 1999 und 2005 auch mehrere Ställe betroffen waren.

3.2 Bestehende / zukünftige Nutzung

3.2.1 Allgemeine Nutzungen

Entlang des gesamten Perimeters findet eine intensive beidseitige Nutzung statt. Im oberen Bereich des Perimeters liegt das IZ Eichholz. Entlang des Weges verläuft zudem die Aaretalleitung 1 des Wasserverbands Region Bern (WVRB). Die Aaretalleitung 1 ist eine Freispielleitung, welche mit einer Kapazität von rund 60'000 l/min Trinkwasser aus dem Aaretal nach Bern leitet. Die Leitung ist von zentraler Bedeutung für die Stadt Bern und die Agglomeration. Im Knie des Gleithangs liegt der im Sommer hochfrequentierte Kiesstrand, dahinter die Eichholz Wiese, welche ebenso intensiv genutzt wird. Anschliessend folgt der Campingplatz Eichholz, welcher sich bis fast an das untere Ende des Perimeters erstreckt.

Auf der rechten Seite verläuft ebenfalls durchgehend der Uferweg. Auf Höhe der Eichholz-wiese beginnt der Tierpark Dählhölzli. Rechts des Uferwegs erstrecken sich mehrere Gehege mit Stallungen und Unterständen. Unterhalb des Perimeters verläuft der Weg auf einem Steg. Ein Seitenarm der Aare wird in die hinter dem Weg liegenden Gehege abgezweigt.

Beide Uferwege werden sehr stark von Besucher*innen frequentiert. Im Sommer dient der Kiesstrand vielen Schlauchbootfahrer*innen als Auswasserungsstelle. Insbesondere die Strecke zwischen dem Strand und dem Marzili ist sehr stark von Schwimmer*innen frequentiert.

3.2.2 Schutzgebiete und Inventare

Der Perimeter liegt gerade unterhalb des Naturschutzgebietes „Auenlandschaft Thun-Bern“, welches im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN) vermerkt ist, sowie des Amphibienlaichgebietes „Schnydere“. Zudem ist der Wald hinter dem Eichholz Reservat geschützt. Der Perimeter liegt links gänzlich in den Gewässerschutzbereichen Au und Ao. Der Bereich Au umfasst die nutzbaren Grundwasservorkommen sowie die zu ihrem Schutz notwendigen Randgebiete. Der Bereich Ao umfasst das oberirdische Gewässer und dessen Uferbereiche, soweit dies zur Gewährleistung einer besonderen Nutzung erforderlich ist (z. B. Trinkwassergewinnung aus Oberflächengewässern). Rechts liegt der Perimeter ausserhalb des Gewässerschutzbereichs.

Südlich des Campings Eichholz befinden sich zwei gefasste Quellen mit einer mittleren Quellschüttung von 135 l/min.

Im und um den Perimeter befinden sich diverse Schutzgebiete und Inventare, welche nachfolgend aufgeführt sind:

- BLN-Objekt 1314 "Aarelandschaft Thun-Bern" (tangiert den Perimeter nicht)
- Kant. Naturschutzgebiet "Aarelandschaft Thun-Bern" (tangiert den Perimeter nicht)
- Auengebiet von nationaler Bedeutung (Objektnr. 69) (tangiert den Perimeter nicht)
- Amphibiengebiet von nationaler Bedeutung (Objekt BE 71) (tangiert den Perimeter nicht)
- Smaragtgebiet Belpau (Objektnr. 28) (tangiert den Perimeter nicht)
- Regionales Waldnaturlinventar (Objektnr. 351007) (tangiert den Perimeter nicht)
- Gewässerschutzbereich Au und Ao.

Zudem befinden sich verschiedene Garteninventarobjekte der Stadt Bern in unmittelbarer Nähe. Das Inventar wurde im Auftrag des Gemeinderats erstellt. Es dient vorderhand als verwaltungsinterne Informations- und Arbeitsgrundlage.

- Deutsche Botschaft
- Botschaft Russische Föderation
- Parkanlage Elfenau, die Gebäude sind im "schweizerischen Inventar der Kulturgüter" als Kultur- und Schutzobjekt von nationaler Bedeutung eingetragen.

3.3 Charakteristik des Einzugsgebietes

3.3.1 Ausdehnung, Ursprung und Vorflut

Das Einzugsgebiet der Aare bis zum Projektperimeter umfasst das Berner Oberland sowie das Aaretal zwischen Thun und Bern. Auf der Nordseite wird es vom Hohgant und Brienzer Rothorn begrenzt. Die südliche Grenze erstreckt sich vom Sustenpass am östlichen Rand über den Aaregletscher entlang der Kantonsgrenze Bern-Wallis bis zum Wildstrubel. Der westliche Rand des Gebietes verläuft bei Gstaad, über den Jaunpass und entlang der Nordseite des Simmentals und der Ostseite des Stockentals. Die grösseren Zuflüsse sind die Simme, die Kander, die Lütschine und die Hasliaare, welche alle in den Brienzer- oder Thunersee münden. Unterhalb des Thunersees sind die Zuflüsse Zulg, Rotache, Chise und Gürbe relevant. Das Gebiet weist eine Ausdehnung von 2941 km² auf.

3.3.2 Beschaffenheit

Der Auslass des Einzugsgebietes befindet sich am unteren Rand des Perimeters auf einer Höhe von 502 m ü. M. Das Gebiet weist eine mittlere Höhe von 1596 m ü. M. auf, das Finsteraarhorn ist mit 4272 m ü. M. der höchste Punkt. 5.8 % des Gebiets sind vergletschert.

3.3.3 Geologische Übersicht

Das Einzugsgebiet wird von verschiedenen, in West-Ost-Richtung verlaufenden geologischen Einheiten geprägt. Der südliche und südöstliche Teil liegt im kristallinen Grundgebirge, wo vor allem Gneisse und Glimmerschiefer vorkommen. Südöstlich des Brienersees sind Dogger- und Malmeinheiten zu finden. Die Voralpen sind durch subalpinen Flysch und Niesenflysch geprägt. Gegen das Mittelland hin tritt häufig Obere Süsswasser- oder Meeresmolasse auf. Die Aare unterhalb von Thun verläuft auf Alluvionen [5].

3.4 Geologie und Hydrogeologie

Der Perimeter liegt auf postglazialen Aareschottern. Das Eichholz liegt auf spätglazialen Rückzugsschottern sowie auf Moränenmaterial. Der rechtsseitige Steilhang liegt auf Rinnenschottern, der Dählhölzliwald auf Moränenmaterial sowie Rückzugsschotter und Schwemmsanden. Der Projektperimeter liegt in einem vermuteten Grundwasserrandgebiet. (Abbildung 6). Der Grundwasserstrom durchfließt den Perimeter parallel zur Aare. [6]

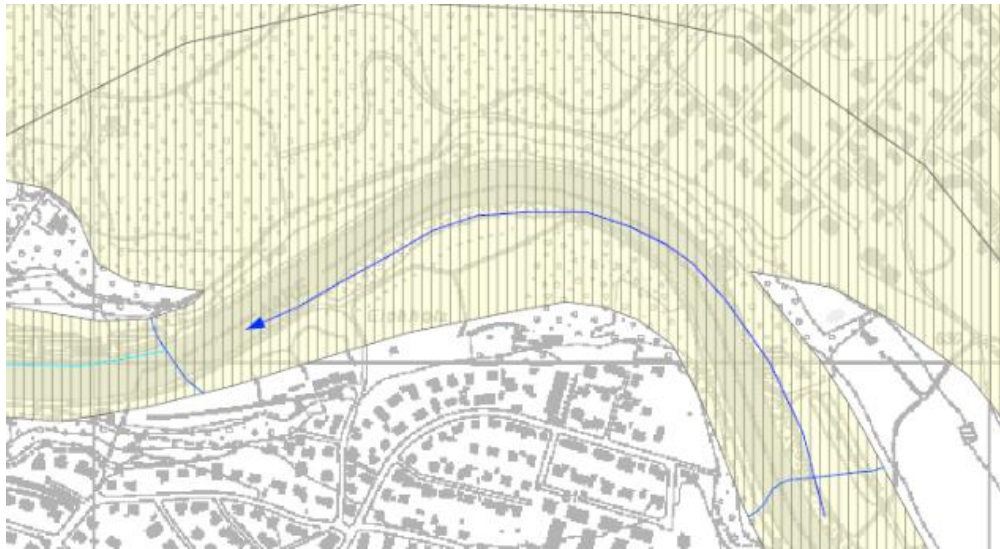


Abbildung 6: Grundwasserkarte, Quelle: Geoportal des Kantons Bern [7]

3.5 Hydrologie

Im Wasserbauplan "Gebietsschutz Quartiere an der Aare" wurden die Szenarien in Zusammenarbeit mit den zuständigen kantonalen und Bundesfachstellen hergeleitet [9]. Für den vorliegenden Wasserbauplan werden dieselben, in Tabelle 2 dargestellten Szenarien verwendet und das Dimensionierungsereignis HQ₁₀₀ auf 600 m³/s festgelegt.

Tabelle 2: Hochwasserszenarien gemäss Wasserbauplan "Gebietsschutz Quartiere an der Aare".

Szenario	Beschrieb	Abflussspitze
HQ ₃₀	Häufiges Ereignis	490 m ³ /s
HQ ₁₀₀	Seltenes Ereignis	600 m ³ /s
HQ ₃₀₀	Sehr seltenes Ereignis	660 m ³ /s
EHQ	Extremereignis	700 m ³ /s

3.6 Geschiebehaushalt

Durch den Kanderdurchstich im 18. Jahrhundert direkt in den Thunersee wurde der Geschiebeeintrag in die Aare deutlich reduziert, da die Geschiebelieferung aus allen grösseren Zuflüssen durch den Thunersee und den Brienersee unterbrochen wird. Durch die Begradigung der Aare nahm zudem die Geschiebetransportkapazität zu und es stellte sich eine Erosionstendenz in der Sohle ein. Heute führt die Aare unterhalb des Thunersees fast kein Geschiebe. Die Seitenbäche tragen weniger Geschiebe in die Aare ein, als diese transportieren könnte, wodurch eine stetige Erosion und Absenkung der Gerinnesohle stattfindet. Erst auf Höhe der Auguetbrücke ist die Transportkapazität ausgeschöpft und ein Gleichgewicht stellt sich ein.

Gemäss einer Untersuchung zum Geschiebehaushalt der Aare zwischen Thun und Bern [10] kann davon ausgegangen werden, dass rund die Hälfte des Geschiebes in der Aare aus der Sohle erodiert wird. Die restliche Menge stammt aus der Zulg (mit einem geschätzten jährlichen Eintrag von 8000 m^3) und der Rotache (jährlicher Eintrag von 3000 m^3). Die Chise trägt mit jährlich rund 120 m^3 vergleichsweise wenig Geschiebe in die Aare ein.

Aus den Längsprofilen des BAFU wird ersichtlich, dass sich die Sohle der Aare im Bereich des Perimeters seit 1966 nicht relevant verändert hat [11].

3.7 Schwemmholz

Der Schwemmholzeintrag in die Aare aus dem Berner Oberland wird durch den Thunersee und Brienersee unterbrochen. Aus dem Thunersee gelangt aufgrund der Schleusen und dem Laufwasserkraftwerk nur wenig Schwemmholz in die Aare. Die Seitenbäche, insbesondere die Zulg, vermögen jedoch beträchtliche Volumina an Schwemmholz zu mobilisieren und in die Aare einzutragen. In der Gürbe gibt es bei Wattenwil einen Schwemmholzrechen, wodurch der Schwemmholzeintrag aus der Gürbe minimiert wird. Beim Hochwasser 2005 wurden so rund 1000 m^3 Schwemmholz, darunter ganze Bäume, zur Matteschwelle in Bern transportiert [12].

3.8 Szenarien

Für die Instandstellung der Ufersicherung im Perimeter wird als Dimensionierungsabfluss mit einem HQ_{100} von $600 \text{ m}^3/\text{s}$ gerechnet. Dies korrespondiert mit der bestehenden Gefahrenkarte und dem angrenzenden HWS Projekt der Stadt Bern [9]. Weitere Szenarien (Verklausung, Geschiebeauflandung, Sohlenerosion etc.) sind im Perimeter nicht zu erwarten und werden nicht berücksichtigt.

3.9 Beurteilung der bestehenden Schutzbauten

Die bestehenden Ufersicherungen stammen aus den 1950er Jahren. Die Böschungen wurden mit Betonelementen und Betonplatten, der Böschungsfuss stellenweise mit einem geworfenen Blocksatz gesichert.

In einer Begehung im Februar 2018 wurden die Ufersicherungsmassnahmen in Anlehnung an die Grobbeurteilung nach PROTEC [13] beurteilt und massive Schäden festgestellt, welche in Tabelle 3 dokumentiert werden

Tabelle 3: Fotodokumentation Ufersicherung im IST-Zustand

Freigelegte Betonplatten zur Böschungssicherung auf Höhe IZ Eichholz	Hinterspülte und ausgewaschene Ufersicherung mit Blöcken auf Höhe IZ Eichholz
Unterspülte und zerbrochene Betonelemente auf Höhe des Campings	Hinterspülte und zerbrochene Betonplatten zur Böschungssicherung beim Camping
Ausgewaschende Ufersicherung mit Betonelementen auf der Berner Seite	Ausgewaschende Ufersicherung mit Betonelementen auf der Berner Seite

Die Ufersicherungen dienen zum Schutz der in Abschnitt 3.2.1 beschriebenen Infrastrukturanlagen vor Seitenerosion. Die beschädigten Schutzbauten weisen beträchtliche Defizite hinsichtlich der Tragfähigkeit und der Dauerhaftigkeit auf können diesen Schutz nicht mehr gewährleisten. Ohne Instandstellung drohen daher Beschädigungen der Aaretalleitung und der Kanalisationsleitungen sowie der Uferwege und der Gehegeanlagen des Tierparks.

3.10 Schwachstellenanalyse

Der Perimeter weist bei einem HQ100 auf der ganzen Länge ein Kapazitätsdefizit auf und es kommt beidseitig zu Ausuferungen. Das Schadenpotential durch Überflutung ist auf beiden Seiten gering.

3.11 Gefährdungssituation

3.11.1 Rutschungen

Der Perimeter befindet sich im Gefährdungsbereich des Prozesses spontane Rutschung. Der nördliche Prallhang ist mit rund 30° relativ steil, stark durchnässt und liegt im mittleren Gefährdungsbereich. Wird in den Hangfuss gebaut, müssen zusätzliche Hangsicherungs-massnahmen überprüft werden. Dies betrifft insbesondere das Projekt der Stadt Bern zur Verbreiterung des Uferwegs. Die südlichen Hänge sind ebenfalls im geringen und mittleren Gefährdungsbereich. Bei der Festlegung der Baustellenzufahrt muss die Gefährdungssituation durch spontane Rutschungen berücksichtigt werden.

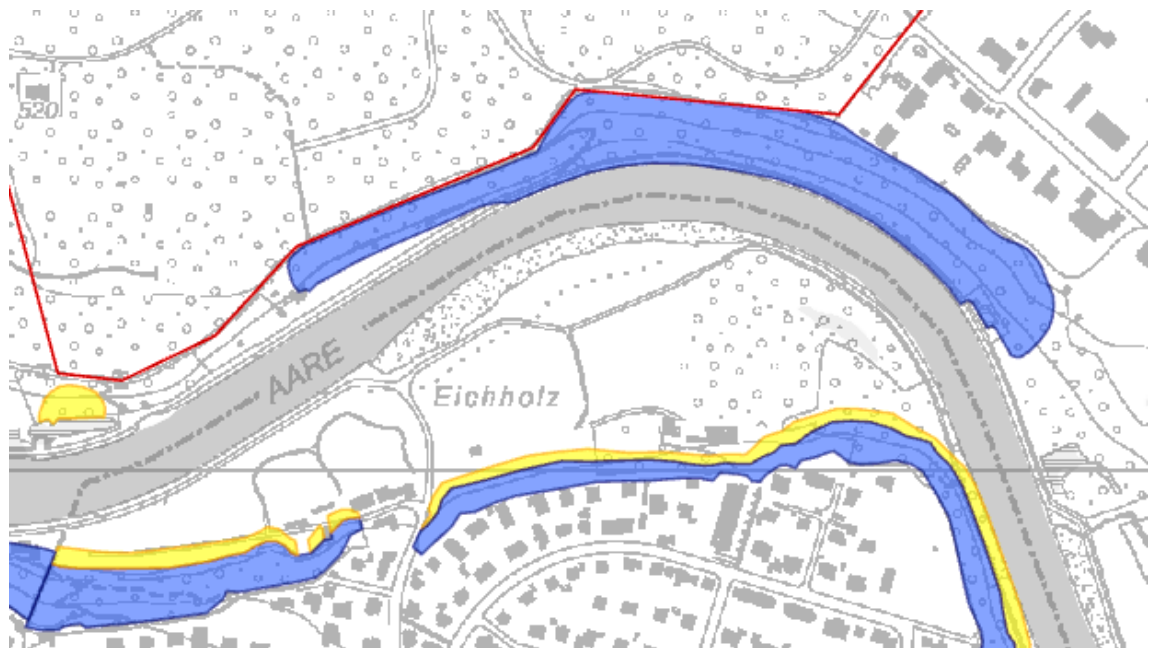


Abbildung 7: Gefahrenkarte Rutsch, Quelle: Geoportal des Kantons Bern [14]

3.11.2 Überschwemmung

Der Perimeter weist bei einem HQ100 auf der ganzen Länge ein Kapazitätsdefizit auf und es kommt beidseitig zu Ausuferungen. Die Uferwege sind durchgehend im blauen, rechtsufrig stellenweise im roten Gefährdungsbereich. Die Eichholzwiese liegt ebenfalls grösstenteils im blauen Bereich. Die Gebäude des Campingplatzes sind ausserhalb der Gefahrenzonen, der Platz selbst ist nur am nördlichsten Rand gefährdet. Auf der rechten Seite liegen die Tiergehege und die Stallungen in der blauen und teilweise gelben Zone.

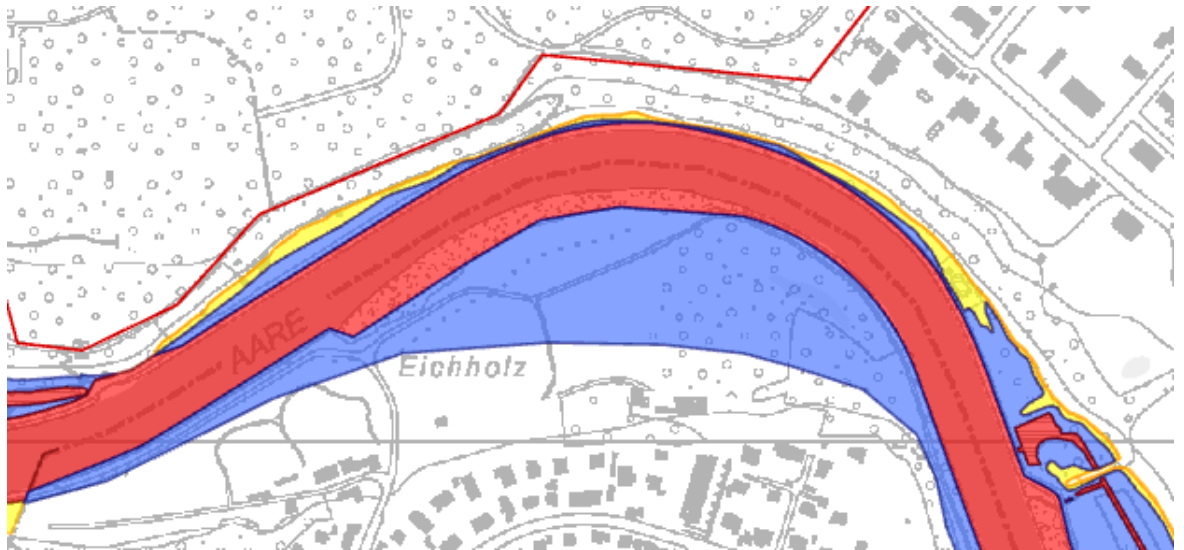


Abbildung 8: Gefahrenkarte, Quelle: Geoportal des Kantons Bern [14]

In Abbildung 9 werden die vom Projekt "aarewasser" übernommenen Überflutungstiefen auf das Gelände übertragen. Dabei wird die Ausdehnung und Fliesstiefe der Überflutung beim HQ100 ersichtlich, welche sich gut mit der Gefahrenkarte deckten.

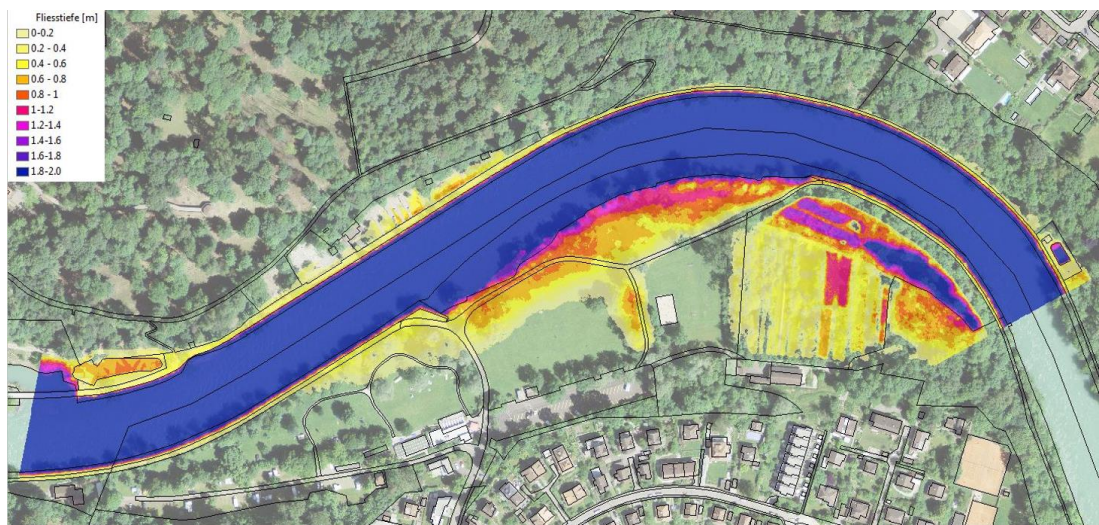


Abbildung 9: Überflutungstiefen im Perimeter beim HQ100, basierend auf dem Modell "aarewasser"

3.12 Ökologie

3.12.1 Ökomorphologie

Die Ökomorphologie ist eine Kenngrösse zur Beurteilung der Naturnähe eines Fließgewässers. Bewertet wird der Zustand anhand der Strukturvielfalt des Gewässers.

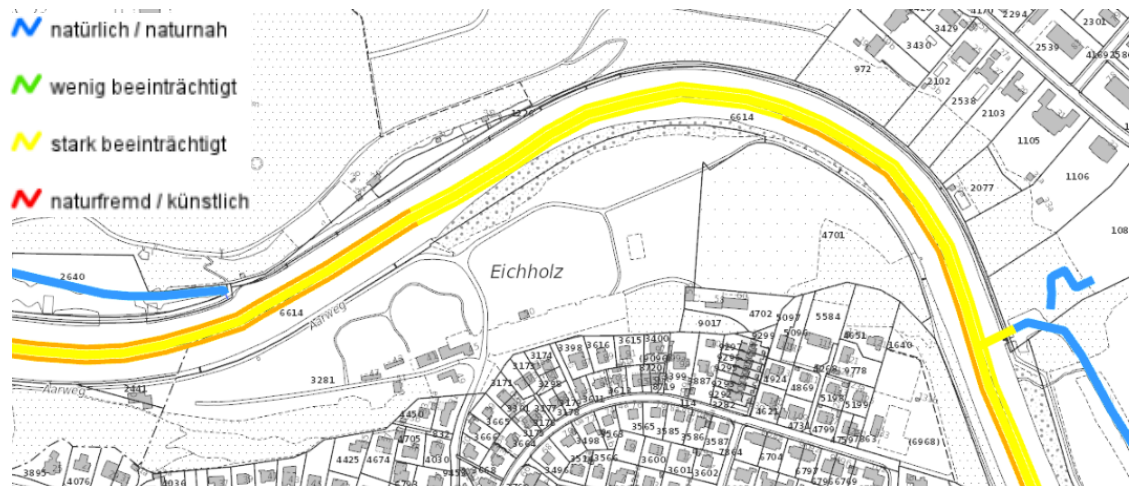


Abbildung 10: Ökomorphologie der Fließgewässer sowie der Uferpartien, Quelle: Geoportal des Kantons Bern [15]

Abbildung 10 zeigt die ökomorphologische Situation der Aare im Perimeter. Die Aare wie auch die Uferpartien werden hier als stark beeinträchtigt eingestuft. Die geringe Sohlenbreite und die fehlende Breitenvariabilität sind hauptsächliche Ursachen für die heutigen ökomorphologischen Defizite. Ausnahme ist der unbefestigte Abschnitt entlang der Eichholzwiese, die als wenig beeinträchtigt bezeichnet wird. Der Kiesstrand (Abbildung 11) erlaubt eine gewisse Variabilität an Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten und damit eine willkommene ökomorphologische Abwechslung in der Wasserlandschaft



Abbildung 11: Kiesstrand bei der Eichholzwiese von Ost nach West, Quelle: IC Infraconsult

3.12.2 Fauna und Flora

3.12.2.1 Fische und Krebse

In der Aare leben über 20 verschiedene Fischarten, wovon mehrere gefährdet sind. Die nachfolgende Tabelle 4 führt die im Projektperimeter registrierten Fischarten und ihre Gefährdung auf.

Tabelle 4: Fischfauna in der Aare im Projektperimeter [16]

Art	Lateinische Bezeichnung	Gefährdung Rote Liste CH
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	gefährdet (3)
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	potenziell gefährdet (4)
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	potenziell gefährdet (4)
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Nicht gefährdet
Felchen	<i>Coregonus sp.</i>	potenziell gefährdet (4)
Flussbarsch (Egli)	<i>Perca fluviatilis</i>	Nicht gefährdet
Groppe	<i>Cottus gobio</i>	potenziell gefährdet (4)
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	vom Aussterben bedroht (1)
Rotaugen	<i>Rutilus rutilus</i>	Potenziell gefährdet (4)
Trüsche	<i>Lota lota</i>	Nicht gefährdet

Die Fangstatistik der Fischerei verzeichnet auch das Vorkommen der Regenbogenforelle als fremde Art. Der amerikanische Kamberkrebs als invasive Art wurde bisher für die Aare nicht bestätigt.

Die Aare ist im Projektperimeter ein prioritäres Gewässer für den Schutz und die Förderung der Äsche, der Nase, der Barbe und des Lachses [17]. Letzterer ist noch bis Ende des 19. Jahrhunderts bis über Bern hinaus aufgestiegen [18]. Der Projektperimeter liegt in einer Äschenstrecke von nationaler Bedeutung (Thun – Wohlensee). Das kantonale Artenförderungskonzept [19] verlangt explizit die Erhaltung und den Schutz der Äschenlaichplätze in der Aare. Bezüglich der Äschenlarvenhabitate besteht aber ein Engpass. Larvalhabitate sind strömungsarme, seichte Uferzonen mit breitem Strömungsgradienten. Die am Anfang nur 1.5 cm langen Äschenlarven können starke Strömung nicht bewältigen und werden dann weiter flussabwärts verfrachtet. Nur die Kiesbank im Eichholz weist niedrige, für Äschen- und andere Larven optimalere Fliessgeschwindigkeiten auf, an denen sie aufkommen können. Bei hohem Wasserstand sind diese Strukturen jedoch überflutet. Folglich überleben in Jahren mit hohen Frühlingsabflüssen kaum Jungfische.

3.12.2.2 Fledermäuse, Biber und Vögel

Die Aare stellt mit ihren Ufern für Fledermäuse ein wichtiges (Jagd-)Habitat dar und ist zugleich als Vernetzungselement wichtig. Von den nachgewiesenen Fledermausarten nutzen vier davon vorwiegend Baumquartiere. Eine typische Baumbewohnerin (auch für die Jungenaufzucht) ist die Wasserfledermaus. Sie nutzt Spalten und Hohlräume in meist älteren Bäumen. Ein Biberbau befindet sich westlich im angrenzenden Tierpark Dählhölzli.

Die Vogelwarte Sempach verfügt über Fundmeldungen von über 150 Arten, die im Projektperimeter gesichtet wurden. Auf dem Kiesstrand Eichholz wurde ausserhalb der Brutsaison auch der Flussuferläufer schon beobachtet. Es sind jedoch keine gefährdeten Brutvögel vorhanden. Allgemein stellt die Aare mit ihren Ufern ein wichtiges Habitat für Vögel dar und ist zugleich als Vernetzungselement wichtig.

3.12.2.3 Ufergehölze

Diese Ufergehölze sind teils hoch, teils niedrig und weisen eine durchschnittliche Artenvielfalt auf. Die hohen Ufergehölze bieten vor allem wegen den vielen alten und grossen Bäumen im Eichholz unzähligen Kleintierarten einen Lebensraum.



Abbildung 12: Ufergehölz bei der Wiese Eichholz, Quelle: IC Infraconsult, 24.03.2018



Abbildung 13: Ufergehölz beim Camping, Quelle: IC Infraconsult, 24.03.2018

Am rechten Aareufer wächst über dem Blocksatz nur niedriges Ufergehölz. Die Gehölze sind schmal und eher artenarm. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das Ufergehölz auf beiden Seiten der Aare zum Teil nicht wirklich im Boden verankert ist, sondern oberflächlich in einer flachen Humusschicht auf dem Blocksatz oder betonierter Uferböschung wächst. Derartiges Ufergehölz wird durch Hochwasser oder Sturmwinde leicht entwurzelt. Ausgenommen davon ist der Bereich beim Kiesstrand mit rückwärtigem Ufer.



Abbildung 14: Ufergehölz beim Tierpark, Quelle: IC Infraconsult, 24.03.2018



Abbildung 15: Betonierte Uferböschung, Quelle: IC Infraconsult

Im Bereich des Eichholz-Reservats Wabern erstreckt sich angrenzend an den Uferweg über dem Damm mit darin eingebetteten Werkleitungen ein Feldgehölz mit mässiger Artenvielfalt.

Ufergehölze und Feldgehölze sind Lebensräume, die nach Art. 18 NHG und Art. 14.3 NHV sowie nach Art. 27 des Bernischen Naturschutzgesetzes geschützt sind [20]. Die letzten 6m Ufergehölz vor dem Perimeterende auf der Könizer Seite gelten zudem als Wald, d.h. es muss eine temporäre Rodung beantragt werden.



Abbildung 16 Feldgehölz auf Damm im Eichholzreservat, Quelle: IC Infraconsult, 24.03.2018

Abgesehen von den Tierparkgehegen grenzt auf der Berner Seite das Dählhölzli direkt an den Uferweg. Dieser Buchenmischwald mit geringem Anteil Nadelholz setzt sich auf den umzäunten Privatarealen bis zur östlichen Perimetergrenze fort.

3.12.2.4 Neophyten

Invasive Neophyten bedrohen die Vielfalt in naturnahen Lebensräumen. Sie können grosse Flächen rasch überwuchern und die einheimischen Pflanzenarten verdrängen, bzw. deren Ansiedlung verhindern. Besonders gefährdet sind dabei offene Ruderalflächen nach den Bauarbeiten. An vielen Stellen an der Aare oberhalb des Projektperimeters sind Bestände invasiver Neophyten vorhanden. Es handelt sich insbesondere um den Japanischen Knöterich, Riesenbärenklau sowie das Drüsige Springkraut. Dabei besteht das Risiko, dass im Projekt neu geschaffene bestockte Flächen rasch von invasiven Neophyten besiedelt werden. Um das Risiko zu minimieren müssten die vorhanden Bestände im ganzen Aareraum frühzeitig kontrolliert und alle kritischen Bestände fachgerecht bekämpft werden [6].

3.12.3 Informationszentrum Eichholz

Oberhalb der Liegewiese befindet sich das Infozentrum Eichholz (IZ Eichholz). Dieses ist 1994 auf dem Gelände der alten Fischzucht entstanden. Das Reservat wurde durch Gehölzauslichtung, dem Abbruch des Pumpenhauses, der Neugestaltung der Fischteiche mit flachen Ufern und einer Besucherplattform aufgewertet. Seit 2011 gibt es zudem das Naturzentrum mit einer Ausstellung über den Biber und weiteren Bildungsangeboten [21].

Das Gebiet bietet vielen Pflanzen und Tieren Lebensräume. Auf den rund 2 Hektaren wachsen um die 200 Pflanzenarten. 50 Vogelarten, 45 Schnecken und 19 Libellenarten leben in dem Gebiet, zudem zahlreiche Säugetiere wie Dachs, Fuchs, Reh, Iltis, Marder, Biber und manchmal auch der Fischotter [21].

Es ist daher relevant, dass die Quervernetzung vom Aareraum ins IZ Eichholz sichergestellt bleibt. Verbindungen existieren durch die alten Ausläufe aus der Fischzucht. Der Zaun um das Zentrum herum wurde im untersten Teil so gestaltet, dass er für Kleintiere durchlässig ist.

3.13 Wasserqualität

Die Aare zeigt sich physikalisch-chemisch in einem guten Zustand. Nur nach starken Gewittern oder andauerndem Regen führen oberflächliche Abschwemmungen und Entlastungen von Schmutzwasser aus der Kanalisation in die Aare zu Trübungen und einer Verschlechterung der Wasserqualität, die sich nach einigen Tagen wieder normalisiert. Insgesamt ist jedoch der unterliegende Aareabschnitt stärker von diesen Beeinträchtigungen betroffen.

Wie bei vielen anderen Mittellandflüssen hat sich die Wassertemperatur der Aare in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich erhöht. In den Sommermonaten lag sie bis 2002 etwa 1°C höher als in den 1980er-Jahren [22], was bereits damals primär auf die Klimaveränderung zurückgeführt wurde. Bis heute dürfte die Temperatur weiter angestiegen sein.

3.14 Gewässerraum

Mit der Revision des Gewässerschutzgesetzes vom 01. Januar 2011 sind nach Art. 36a die Kantone verpflichtet, den Gewässerraum für die oberirdischen Gewässer festzulegen. Dadurch soll der Schutz vor Hochwasser verbessert, der Zugang zu den Gewässern freigehalten und die natürlichen Funktionen der Gewässer gewährleistet werden [23].

Der Gewässerraum wurde im Perimeter noch nicht definitiv ausgeschieden. Ausscheidung ist Sache der Gemeinden. Dieser Prozess ist momentan am Laufen. Der in der Situation abgebildete Gewässerraum hat orientierenden Charakter.

Auf Könizer Seite liegt der Campingplatz Eichholz in Zone Sektor 3, die Eichholzwiese in der Zone für öffentliche Nutzung und das IZ Eichholz in der Uferschutzzone B. Auf Berner Seite liegt der Tierpark Dählhölzli und der Uferweg in der Zone für öffentliche Nutzungen, die restlichen Parzellen sind als Waldgebiet vermerkt.

3.15 Landschaft / Siedlung / Erholungsnutzung

3.15.1 Uferschutzpläne

Auf der Berner Seite gibt es keine Uferschutzzone. Der Tierpark sowie der Uferweg und die Böschung gehören zur "Zone für öffentliche Nutzung A". Der Steilhang ist als "Wald" klassifiziert [24].

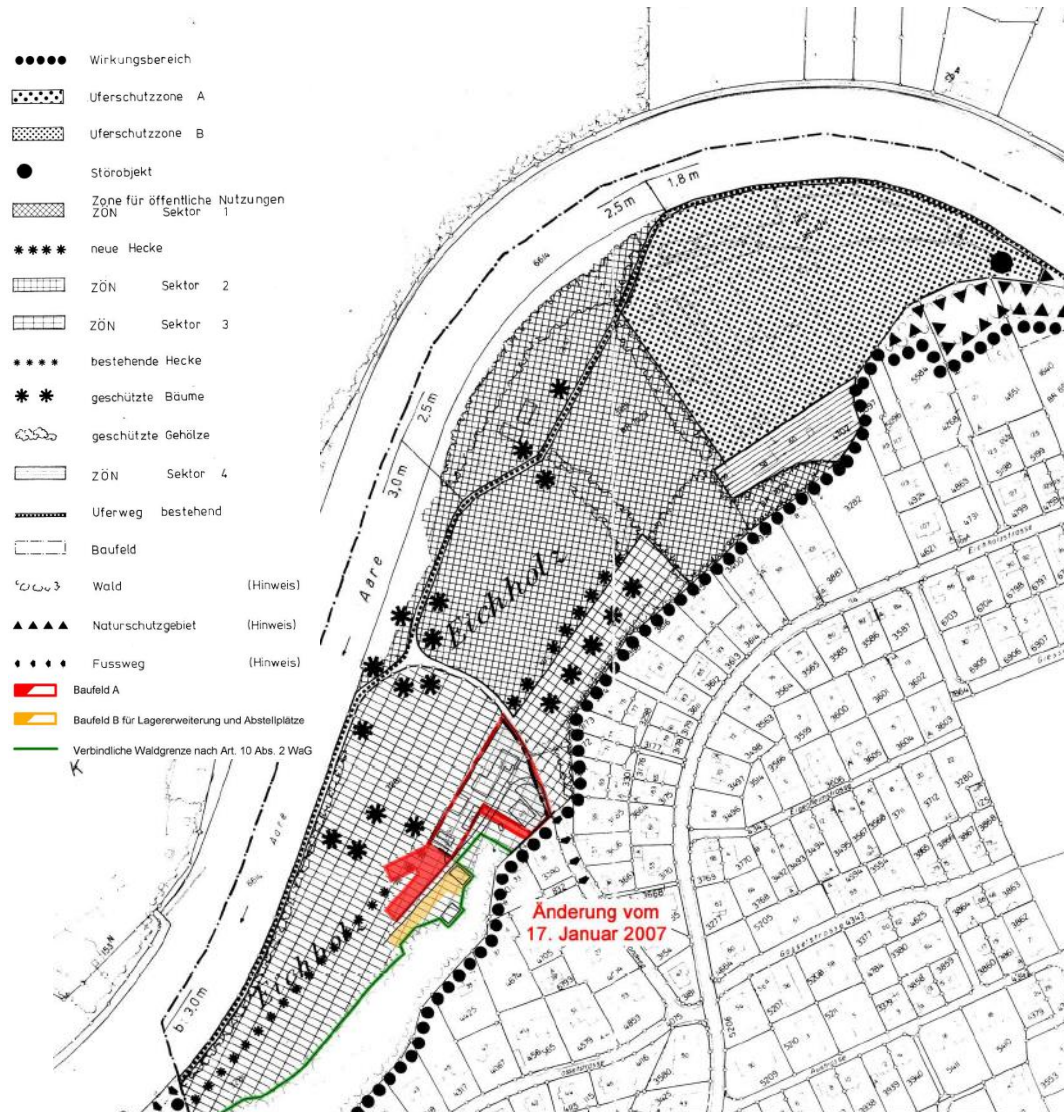


Abbildung 17: Nutzungsplan der Gemeinde Köniz [25]

Auf der Könizer Seite befindet sich das IZ Eichholz in der Uferschutzzone B, die Liegewiese Eichholz in der Zone für öffentliche Nutzung und der Campingplatz im Sektor 3. Die Uferschutzzone bedeutet nach SFG, dass nur Bauten und Anlagen errichtet werden dürfen, wenn diese nach ihrem Zweck einen Standort in der Uferschutzzone erfordern, im öffentlichen Interesse liegen sowie die Uferlandschaft nicht beeinträchtigen [26]. Diese Punkte werden in Fall des vorliegenden WBP erfüllt.

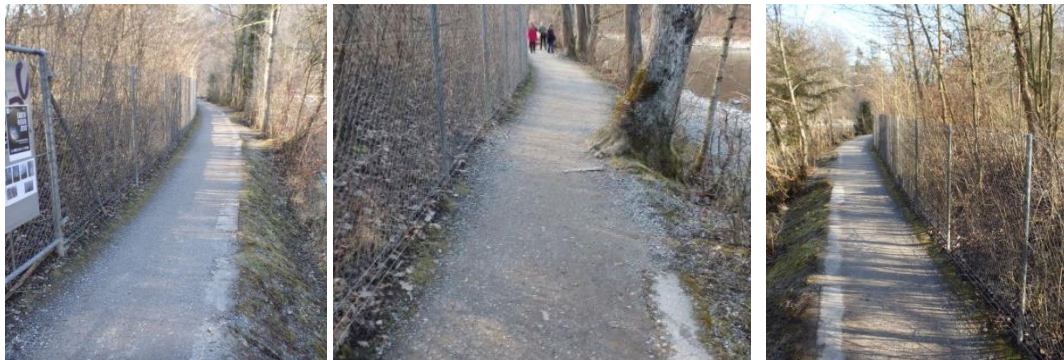
3.15.2 Landschaftsbild und Siedlungsgliederung

Die Aare fliesst durch das Aaretal nach Bern und prägt mit dem Aarebogen um das Eichholz die stadtnahe Landschaft. Der Einschnitt des Aarelaufs gliedert den Landschaftsraum op-

tisch und funktionell in einen nördlichen und südlichen Teil. Die Aaretalhänge bilden einen Grünstreifen zwischen der Aare und dem Siedlungsgebiet von Bern und Köniz. Sie sind teilweise bewaldet und steil.

3.15.3 Erholungsnutzung und Nutzungskonflikte mit angrenzender Siedlung

Der Aareabschnitt im Perimeter hat eine sehr grosse Bedeutung als Naherholungsgebiet und ist generell einem sehr hohen Nutzungsdruck ausgesetzt. Auf der Könizer Seite lockt insbesondere die Eichholzwiese im Sommer viele Besucher*innen an, die in der Aare vom Eichholz bis ins Marzili schwimmen oder auf der Wiese verweilen. Die Eichholzwiese ist überdies ein beliebter Ausstiegsort für Schlauchbootfahrer*innen, die sich von Thun her die Aare heruntertreiben lassen. Der Campingplatz Eichholz ist in den Sommermonaten ebenfalls ein attraktives Ziel für Touristen. Auch die Berner Seite ist vor allem aufgrund des Tierparks Dählhölzli sehr hoch frequentiert. Auf beiden Seiten werden die Uferwege stark genutzt, was aufgrund der Enge teilweise zu Nutzungskonflikten insbesondere zwischen Fahrradfahrer*innen und Fussgänger*innen führen kann. Auf der Berner Seite gilt Fahrradverbot.



Abbildungen 18: Schmäler Uferweg auf Könizer Seite entlang des IZ Eichholzes, Quelle: IC Infraconsult, 24.03.2018

Auf Könizer Seite sind die topografisch etwas tiefer liegende Eichholzwiese und der Campingplatz dem Siedlungsgebiet vorgelagert. Die Eichholzwiese grenzt direkt an Siedlungsgebiet. Entsprechend kommt es zu Nutzungskonflikten zwischen Anwohner*Innen und Erholungsnutzenden auf der Eichholzwiese. Dies ist insbesondere in den Sommermonaten der Fall, wenn bis spätabends auf der Wiese grilliert wird. Zwischen dem Campingplatz und dem Siedlungsgebiet liegt ein Waldstreifen am Aarehang. Der Waldstreifen und die topographische Situation bieten eine gute Abschirmung.

Auf der Berner Seite bewirken der Dählhölzli Wald und die Hanglage eine Trennung des Siedlungsgebietes von der Aare. Der Dählhölzli Wald ist wie der gesamte Aareraum im Projektperimeter sehr stark frequentiert (rund eine Million Besucher pro Jahr). Im Bereich des IZ Eichholz steht ein Zaun direkt am Uferweg. Dieser schränkt das Lichtraumprofil des Uferwegs stark ein, schützt andererseits aber auch die Vegetation des IZ Eichholz dahinter und deren Fauna wie Vögel und Kleinsäugetiere.



Abbildungen 19: Schmäler Uferweg auf Berner Seite, Quelle: IC Infraconsult, 24.03.2018

Es sind keine Nutzungskonflikte bekannt, aber der starke Nutzungsdruck auf den angrenzenden Wald beim nördlichen Ende des Tierparks Dählhölzli legt viele Baumwurzeln bloss. Dies fördert die Erosion und könnte zur Entwurzelung führen. Beim Hauptweg im Tierpark wird mit Informationstafeln auf diese Gefahr aufmerksam gemacht.



Abbildung 20: Blossgelegte Baumwurzeln am Rande des Ufer- und Wanderwegs, Quelle: IC Infraconsult, 24.03.2018

3.16 Werkleitungen und Infrastrukturanlagen

3.16.1 Kanalisationsleitung Stadt Bern

Auf der Berner Seite verläuft unter dem Uferweg auf der ganzen Perimeterlänge die Aare-Uferleitung (Mischabwasser) der Stadt Bern (DN 800/1200) mit einer Wandstärke von 0.18 m. Die Leitung verläuft direkt unter dem Uferweg, die Überdeckung der Leitung ist relativ gering und beträgt im IST-Zustand zwischen 0.3 m und 0.65 m (inkl. Wandstärke). Im Bereich unterhalb der Kurve verläuft die Leitung eher im hinteren, flussabgewandten Drittel des Weges rund 2 m von der OK Böschung entfernt. In der Kurve variiert die horizontale Position der Leitung, wodurch sie teilweise nahe an der Böschung verläuft. Es bestehen keine konstruktiven Verbindungen zwischen dem Uferschutz und der Leitung. Die Schachtabdeckungen sind wasserdurchlässig. Im Hochwasserfall dringt das Aarewasser über die Schachtabdeckungen in die öffentliche Kanalisation ein. Es kommt zur Flutung des Kanals.

3.16.2 Aaretalleitung 1 WVRB

Auf der Könizer Seite verläuft auf Höhe des IZ Eichholz die Aaretalleitung 1 des WVRB in einem geschütteten Damm hinter dem Uferweg. Dabei handelt es sich um eine auf Pfählen abgestützte Betonleitung DN 800. Beim Damm handelt es sich nicht um einen Hochwasserschutzdamm und entsprechend gewährt er keinen Schutz der Leitung vor Hochwasser. Weiter rückversetzt verläuft eine Leitung der ARA Köniz in einem Betonrohr DN 800. Ab der Eichholzwiese verlaufen die beiden Leitungen im rückwärtigen Raum. Erst ab der unteren Hälfte des Campingplatzes Eichholz verlaufen die beiden Leitungen wieder unmittelbar hinter dem Uferweg. Ausser den genannten Leitungen sind keine relevanten Infrastrukturanlagen im Perimeter bekannt.

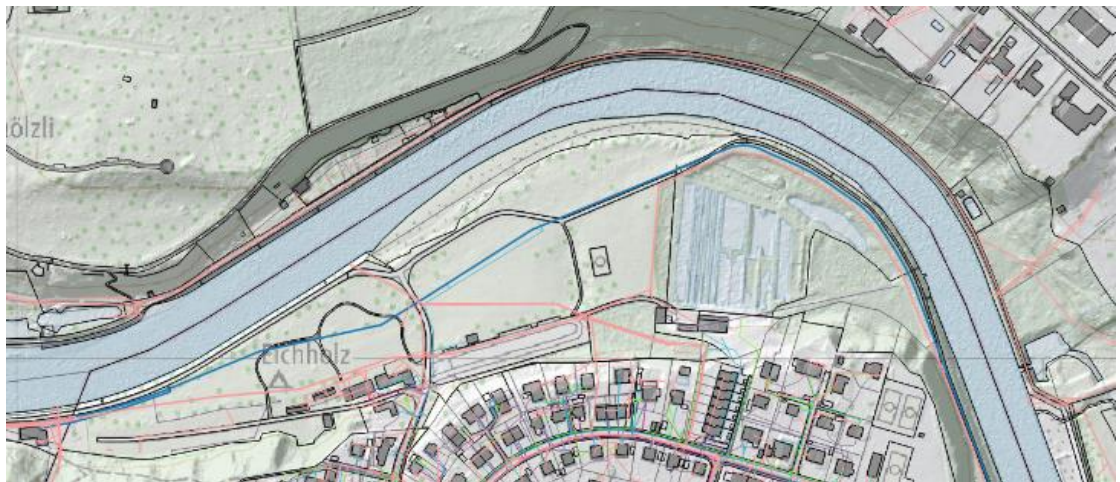


Abbildung 21: Kanalisationsleitungen (rosa) und Aaretalleitung (blau) im Perimeter

3.17 Projekte Dritter

- Westlich an den Perimeter schliesst das Hochwasserschutzprojekt "Gebietsschutz Quartiere an der Aare" der Stadt Bern an. Die Realisierung wird frühestens im Winter 2022/2023 aufgestartet.
- Im Osten grenzt der Perimeter an den Wasserbauplan Elfenau des OIK II, für welchen den Start der Projektierung 2019 / 2020 vorgesehen ist.
- Tierpark Dählhölzli: Umbau der Gehege an der Aare, Baustart 2019.
- Erneuerung und Erweiterung Infrastruktur Campingplatz und Liegewiese Eichholz, voraussichtliche Ausführung 2022/2023

4 PROJEKTZIELE

Als übergeordnete Projektziele der Projekte zwischen Thun - Bern gelten:

- Schutz vor Hochwasser
- Sicherung der Trinkwasserreserven im Aaretal
- Aufwertung der Naturlandschaft
- Erhalt des attraktiven Naherholungsgebietes

Aus diesen Hauptzielen werden spezifische Projektziele für das Instandstellungsprojekt Ufersanierung Aare Eichholz - Dählhölzli abgeleitet.

4.1 Hochwasserschutz / Erosionsschutz

In der aktuell gültigen Gefahrenkarte werden Überflutungen ausgewiesen. Die Gefährdung wird im Rahmen der Instandstellung nicht behoben, da das Schadenpotential gering ist. Der Dimensionierungsabfluss wird korrespondierend mit dem HWS Projekt der Stadt Bern auf $600 \text{ m}^3/\text{s}$ festgelegt. Die Schutzkote $600 \text{ m}^3/\text{s}$ bordvoll entspricht in etwa der Abflussmenge von $550 \text{ m}^3/\text{s}$ plus reduziertem Freibord von 30 cm. So kann ein Hochwasser im regulierten System mit vergleichsweise geringem Schaden abgeführt werden [9].

Die nachfolgend aufgeführten Werkleitungen und Wege sollen mit nachhaltigen und naturnahen Schutzmassnahmen vor Seitenerosion geschützt werden:

- Aaretalleitung 1 des WVRB
- ARA-Leitung Köniz
- ARA-Leitung Bern
- Uferweg Bern
- Uferweg Köniz

4.2 Naherholung

Bezüglich der Naherholung werden folgende Projektziele definiert:

- Erhaltung und Ergänzung attraktiver Erholungsräume entlang des Ufers
- Verbesserung der Zugänglichkeit zur Aare

4.3 Ökologische Aufwertung

Folgende ökologische Entwicklungsziele werden mit dem Projekt verfolgt:

- Erhöhung der Struktur- und Strömungsvielfalt
- Mögliche Verbesserung der terrestrischen und aquatischen Quervernetzung
- Wenn möglich ökologische Aufwertung der Uferbereiche
- Erhalt der Flachuferpartien im Bereich Eichholz
- Erhalt des bestehenden Kurvenkolkes
- Verbreiterung / Vergrösserung des Ufergehölzsaumes entlang der Aare

5 SCHADENPOTENTIAL / RISIKOANALYSE

Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um eine Instandstellung der bestehenden Ufersicherungsmassnahmen. Eine Risikoanalyse wird nicht durchgeführt. Die Verhältnismässigkeit der Massnahmen zeigt sich beim Vergleich der Kosten pro Laufmeter der Wiederherstellungskosten ohne Massnahmen und der Ufersicherungsmassnahmen: Ohne Instandstellung der Ufersicherungen sind die bestehenden Infrastrukturanlagen, insbesondere die Werkleitungen sowie die Uferwege, aber auch die Gehegeanlagen des Tierparks durch Seitenerosion gefährdet. Die Wiederherstellungskosten pro Laufmeter sind mit 4'100.- rund doppelt so hoch wie die Kosten der Ufersicherungsmassnahmen von ca. 2'300.- Dieses Verhältnis zeigt, dass die Verhältnismässigkeit der Massnahmen gegeben ist.

gewiese Eichholz und GEWISS km 186'940 reicht zur Sicherung der linken Böschung die ingenieurbioologische Bauweise. Eine Vorstellung vom ausgeführten Projekt gibt die Visualisierung in Abbildung 23. Weitere Angaben sind der Normalie zu entnehmen.

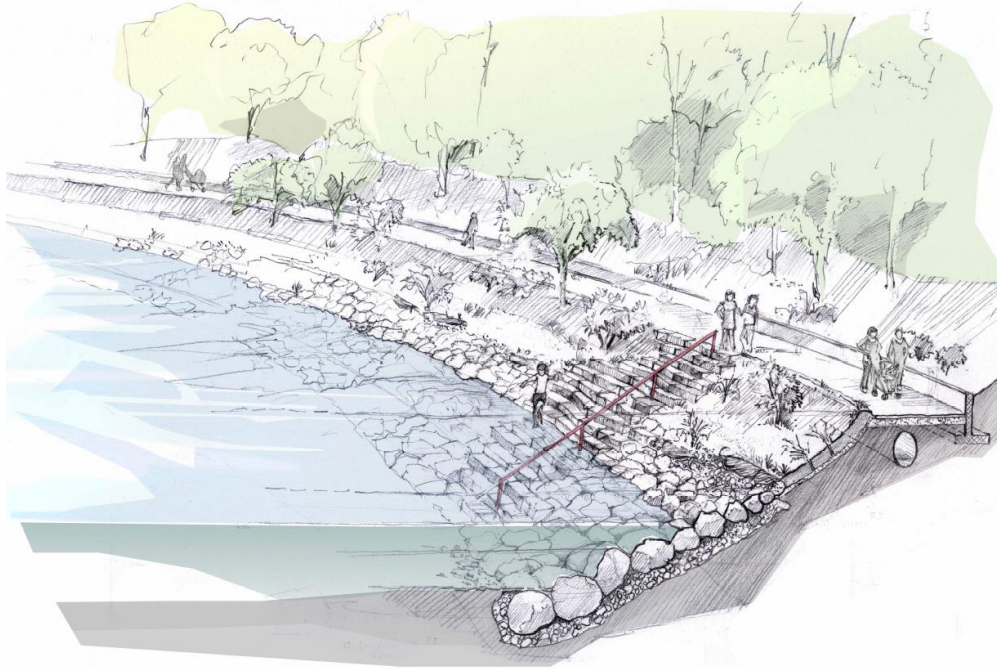


Abbildung 23: Skizze des sanierten Ufers sowie des verbreiterten Uferwegs (Drittprojekt der Stadt Bern) und den neuen Aareeinstiegen. Die Visualisierung zeigt das Nordufer oberhalb des Tierparks. Im Schnitt wird der Aufbau der Böschung ersichtlich. Zeichnung: M.Hellingman

Gleichzeitig zum Wasserbauprojekt beabsichtigen die Stadt Bern und die Gemeinde Köniz, die jeweilige Uferwegsituation zu verbessern (Variantenstudium im Anhang B).

Dabei handelt es sich um eigenständige Drittprojekte, welche nicht Teil des vorliegenden Wasserbauplans sind. Bei der weiteren Planung werden die bestehenden Synergien berücksichtigt und koordiniert

6.2.1 Harte Uferverbauungen

Nachfolgend wird der Aufbau der Ufersicherung von unten nach oben beschrieben:

- Zur Gewährleistung einer langlebigen Ufersicherung wird die Foundation des Blocksatzes unter der minimalen prognostizierten Sohlenlage projektiert. Zudem wird ein Vordepot eingesetzt. Darunter wird - im Querschnitt gesehen - ein zusätzlicher, unter der zukünftig prognostizierten Sohlenlage fundierter Block verstanden, welcher bei einer weiteren Absenkung der Sohle nachsinken kann. In der Foundation werden grosse, formwilde Blöcke (m~2 – 2.5t; b~1.2 – 1.7 m) eingesetzt.
- Im Bereich der aktuellen und der zukünftigen Sohlage werden ebenfalls grosse, formwilde Blöcke verwendet (m~1.5 -2 t; b~1.2 m). Als zusätzliche Strukturierung werden vereinzelt grössere Blöcke (m~3 t) eingebracht. Dadurch wird die Strukturierung des Ufers und die Geschwindigkeitsvariabilität erhöht, in den grossen Zwischenräumen entstehen Fischunterstände. Die Blöcke liegen bei mittleren Abflüssen unterhalb des Wasserspiegels, bzw. fundiert und vom Ufer aus nicht sichtbar und für Schwimmer nicht gefährlich
- Bis unterhalb des mittleren Wasserspiegels werden mittelgrosse, formwilde Blöcke

(b~0.6 m) eingebracht. Diese tragen immer noch zu einer erhöhten Strukturvielfalt bei, wirken jedoch nicht mehr so mächtig, da sie bei Niedrigwasser vom Ufer aus sichtbar werden.

- Auf der Höhe der Mittelwasserlinie werden kleinere Blöcke (b~0.4 m) eingesetzt.
- Der Übergang zwischen dem Blocksatz und dem Lebendverbau ist rund 2 m unter der Böschungsoberkante geplant. Zum Schutz vor einer Hinterspülung des Blocksatzes wird dieser mit Bollensteinen ausgestaltet.

6.2.2 Ingenieurblogische Bauweisen

- In den tiefen Kurvenkolken werden als zusätzliche Strukturierung auf der rechten Aareseite Wurzelstöcke, bzw. Wurzelstockgruppen eingesetzt. Diese müssen so platziert werden, dass sie keine Gefahr für Schwimmer*innen darstellen. D.h. die Wurzelstöcke müssen mind. 2.5 m unter dem Wasserspiegel bei mittlerem Abfluss im Sommer von 200 m³/s liegen und nicht in unmittelbarer Nähe eines Zustiegs. Somit werden in den Bereichen zwischen GEWISS km 186865 – 186950 auf 85 m Länge und zwischen GEWISS km 186708 – 186809 auf 100 m Länge Wurzelstöcke eingebracht. Die Wurzelstöcke sind gruppenweise (Cluster-Strukturen) in unregelmässigen Abständen einzubringen. Total sind rund 30 Wurzelstöcke vorgesehen. Die genaue Anzahl und die Standorte werden von der Bauleitung zusammen mit der Fischerei vor Ort festgelegt. Detaillierte Angaben zur Konstruktionsweise sind der Normalie "Wurzelstock / Wurzelstamm" in Anhang C zu entnehmen.
- Der Übergang zwischen dem harten Uferverbau mit Blocksteinen und dem Lebendverbau wird mit Faschinen gesichert. Dabei werden sowohl Lebendfaschinen als auch Totholzfaschinen mit lebender Verpflockung eingesetzt. Die genaue Position der Faschinen wird während der Realisierung durch die Bauleitung vor Ort festgelegt. Detaillierte Angaben zur Konstruktionsweise sind der Normalie "Faschinen" in Anhang C zu entnehmen.

6.2.3 Bepflanzung

- Oberhalb des Blocksatzes und der ingenieurblogischen Ufersicherung durch Faschinen wird die Böschung mit Lebendverbau gesichert. Der Böschungswinkel ist in diesem Bereich mit einer Neigung von 2:4 – 2:5 weniger steil. Die Böschung wird mit für Ansaat geeignetem Material geschüttet. Es wird eine Einsaat mit einer geeigneten einheimischen Saadmischung (beim Ausführungsprojekt mit dem ANF zu definieren gemäss [27]) getätigt sowie standorttypische Vegetation der Weichholzaue gepflanzt (vgl. Abschnitt 9.3). Es Pflanzungen von folgenden Büsche und Sträucher im Abstand von rund 10 m (horizontal) und 2 m (vertikal in der Böschung) vorzunehmen. Die genaue Anzahl und die Standorte werden von der Bauleitung vor Ort festgelegt und ein Pflanzplan gemäss den Anforderungen des Fachberichtes vom ANF [27] erstellt.
 - Bäume: Schwarzerle, Weisslerle, Purpurweide, Feldahorn
 - Sträucher: Zweigriffliger Weissdorn, Roter Hartriegel, Hasel

6.2.4 Ufergestaltung und Zustiege

- Der Abschluss beim Uferweg wird mit einer kleinen Erhöhung ausgestaltet. So wird verhindert, dass z.B. unbeaufsichtigte Kinderwagen in die Aare rollen können. Der Uferweg selbst muss für die Arbeiten auf 0.5 m temporär rückgebaut werden.

Hinsichtlich der Wiederherstellung muss eine Koordination mit den Drittprojekten zur Verbreiterung der Uferwege Köniz und Bern erfolgen.

- Die bestehenden, rund 1 m schmalen Betonzustiege, welche stark unterspült sind, werden reduziert und teilweise durch breitere Steinquadertreppen ersetzt. Dafür werden Quadersteine als Alpenkalk mit einer Abmessung von 30x30x120 cm verwendet. Im steileren Bereich der Böschung wird mit einem Auftritt von 30 cm und einer Steigung von 19 cm gerechnet, im flacheren Teil betragen die Werte 30 cm bzw. 14 cm. Als Handläufe werden wie bisher signalrote Stahlhandläufe verwendet. Detaillierte Angaben zur Konstruktionsweise sind der Normalie "Zustiege" zu entnehmen.
- Auf der nördlichen Seite sind 2 Zustiege mit einer Breite von ca. 2.5 m und 3 Zustiege mit einer Breite von 1.2 m vorgesehen. Auf der Südseite ist ein Zustieg mit einer Breite von ca. 2.5 m sowie 3 Zustiege mit einer Breite von 1.2 m vorgesehen. Die Lage der Zustiege ist auf dem Situationsplan ersichtlich. Durch die breiteren, gut sichtbaren Treppen wird insbesondere der Ausstieg aus der Aare für Schwimmer*innen sicherer. Die Nutzung wird auf weniger Stellen konzentriert.

6.2.5 Objektschutzmassnahmen Campingplatz Eichholz

Der Campingplatz befindet sich heute im blauen Gefährdungsbereich und es ist mit Wassertiefen von rund 40 cm zu rechnen. Laut Aussagen der Verantwortlichen des Campingplatzes steigt der Pegel sehr langsam an und die Überflutung ist statisch. Der Camping kann bei Bedarf mit Absprache mit der Feuerwehr nach und nach evakuiert werden. Es besteht zu keiner Zeit Gefahr für Menschen / Tiere oder Gebäude.

Durch die Uferinstandstellung ist mit einer Erhöhung der Wasserspiegellage um rund 20 cm zu rechnen. Zudem muss ein Freibord von zusätzlich 30 cm berücksichtigt werden. Infolgedessen wurden verschiedene Massnahmen geprüft. Detaillierte Angaben zu den einzelnen Massnahmen sind in Anhang A hinterlegt.

- Stützmauer
- Schrägbord
- Terrainanpassungen
- Notfallmassnahmen

Bei einem Anstieg des Wasserspiegels um rund 20 cm müssen keine baulichen Massnahmen zugunsten des Campingplatzes ergriffen werden, da sich die Gefährdungssituation nicht relevant verändert.

6.2.6 Objektschutzmassnahmen Tierpark

Die Gehege des Tierparks befinden sich gemäss Gefahrenkarte im Gefährdungsbereich Hochwasser. Der Wasserstand beim HQ100 beträgt gemäss Aarewasser auf dem rechten Uferweg auf der Höhe des Tierparks 0.4 m. Entlang der Gehege verläuft eine 0.7 m hohe Mauer, wodurch die Gehege eigentlich geschützt wären. Die Mauer ist jedoch nicht durchgehend und wird durch einen Zugangsweg zu einem Unterstand unterbrochen. Somit befindet sich der Tierpark, wie in der GK ausgeschieden, im IST Zustand im Überflutungsbereich. Folgende Massnahmen wären nötig, um die Hochwassersicherheit beim HQ100 im Projekt zu gewährleisten:

- Schliessung des Durchlasses in der Mauer (z.B. mit mobilen Dammbalken).
- Erhöhung der Mauer um 20-40 cm auf einer Länge von ca. 270 m

Gemäss Aussagen von Verantwortlichen des Tierparks gab es in der Vergangenheit keine Probleme mit Überflutung. Die Tiere können zudem den Hang hinauf flüchten. In Absprache mit den Betreibern des Tierparks wurde festgelegt, dass die Situation beim Status quo belassen werden kann.

6.2.7 Hydraulische Nachweise

Die hydraulischen Nachweise basieren auf den bestehenden 1D-Staukurvenberechnungen des Modells aarewasser [6]. Mit der Basisvariante bleibt der bestehende Abflussquerschnitt unverändert, einzig die Beschaffenheit der Böschungen wird verändert. Durch den Einbau eines strukturierten Blocksatzes wird die Rauigkeit erhöht, was zu einer verminderten Fließgeschwindigkeit und daher im Hochwasserfall zu einem Anstieg des Wasserspiegels führen kann.

Die Auswirkungen des Projekts auf die Hydraulik wurden mittels Normalabflussberechnung untersucht. Das Normalabflussmodell wurde zunächst am Staukurvenmodell aus aarewasser kalibriert.

Der WSP ist bei Normalabflussberechnung stark vom k_{st} abhängig. Eine Sensitivitätsanalyse zeigt, dass eine Änderung von k_{st} um 10% eine Änderung des Wasserspiegels um rund 15 cm zur Folge hat. Der k_{st} ist eine empirische Grösse und kann nur näherungsweise bestimmt werden.

Es wird davon ausgegangen, dass sich die Rauigkeit durch den Einbau eines Blocksatzes erhöht. Die erhöhte Rauigkeit bewirkt gemäss Normalabflussmodell einen Anstieg des Wasserspiegels im HQ100 von 20 cm – 40 cm. Zusätzlich erhöht wird die Rauigkeit durch die Vegetation im oberen Bereich der Uferböschung. Da die Böschung im IST-Zustand in vergleichbarem Umfang bestockt ist, sind die Auswirkungen auf den Wasserspiegel klein und bewegen sich innerhalb der oben angegebenen Unsicherheiten. Die Fliesstiefen der zusätzlich überfluteten Flächen werden in Abbildung 24 dargestellt.



Abbildung 24: Fliesstiefen der zusätzlich überschwemmten Fläche bei einem Anstieg des WSP um 20 cm beim HQ100

Da der Projektperimeter kurz ist und der Abflussquerschnitt selbst nicht verändert wird, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Erhöhung des Wasserspiegels an der unteren Grenze des Unsicherheitsbereichs bewegen wird.

6.2.8 Geschiebetechnische Nachweise

Im Rahmen des Instandstellungsprojekts werden weder Änderungen am Gerinneprofil noch am Längsprofil vorgenommen. Änderungen im Geschiebehaushalt sind nicht zu erwarten. Infolgedessen werden keine geschiebetechnischen Nachweise erbracht.

6.2.9 Statische Nachweise

Es wird angestrebt, einen Teil der Böschung in einem naturnahe Zustand zu belassen oder mit ingenieurb biologischen Bauweisen zu sichern. Die zulässigen Grenzwerte basieren auf Erfahrungswerten und werden über die dimensionslose Schubspannung abgeleitet:

$$\tau_0 = \rho g R_s J$$

Die vorgesehenen Ingenieurb biologischen Bauweisen weisen gemäss [28] folgende Grenzschubspannungen auf:

Weiden und Erlen: t_{grenz} von 100 – 140 N / m²

Faschinen: t_{grenz} von 60 N / m²

Junge bis gut verwachsene Grasflächen: t_{grenz} von 50-80 N / m²

Im vorgesehenen Böschungsaufbau sind die ingenieurb biologischen Bauweisen bis auf 2 m unter OK Weg vorgesehen. Bei HQ₁₀₀ resultieren somit Wassertiefen von rund 2.5 m. Dies ergibt eine maximale Schubspannung von 40 N / m². Die Massnahmen weisen somit einen Sicherheitsfaktor von 1.5-2 auf. Die jungen Grasflächen können bei Bedarf zusätzlich mit einem Geotextil aus Naturfasergewebe geschützt werden.

Für den Nachweis zur Stabilität des Blocksatzes wird die minimale Blockgrösse über die Bemessung nach Stevens und Simons durchgeführt:

$$d \geq \frac{0.77 h J}{\Theta_c (s-1) \cos \gamma \left(\frac{1}{S} - S \frac{\tan^2 \gamma}{\tan^2 \Psi} \right)}$$

Der innere Reibungswinkel Ψ wurde mit 50° angenommen und der Sicherheitsfaktor gleich 1 gesetzt. Für eine Böschungsneigung resultiert demnach eine minimale Blockgrösse von rund 0.3 m. Die geplante Blockgrösse von 1.2 m weisen somit einen Sicherheitsfaktor von rund 4 auf.

6.2.10 Überlastfall

Im Überlastfall ist die Überflutungssituation aufgrund der Topografie mit der Gefahrenkarte vergleichbar. Die Fliesswege bleiben dieselben, die Intensität wird geringfügig erhöht. Dies gilt auch für die Restgefährdung. Mögliche ufererhöhende Objektschutzmassnahmen wie eine Stützmauer oder ein Damm müssen robust ausgeführt sein und dürfen im Überlastfall nicht spontan versagen.

6.2.11 Betrieb und Unterhalt

Der Aufwand für den Betrieb und Unterhalt der neuen Ufersicherungen ist gering. Der Block-

satz ist mit dem geplanten Vordepot sehr langlebig und auf einen Zeitraum von mind. 80 Jahren ausgelegt. Die ingenieurb biologischen Massnahmen benötigen Pflege im Rahmen des bestehenden Gewässerunterhalts, d.h. periodischen Ausholzen und Zurückschneiden der Ufervegetation. Überwacht und eingegriffen werden muss bei einer Ansiedelung von Neophyten. Das vorgehen ist in Abschnitt 9.3 beschrieben.

6.2.12 Werkleitungen

Im Perimeter verlaufende Werkleitungen werden in Abschnitt 3.16 beschrieben. Die Mischabwasserleitung der Stadt Bern verläuft unter dem rechten Uferweg. Sowohl die vertikale Überdeckung wie die horizontale Distanz zur Böschung sind im IST-Zustand relativ gering. Die Gefährdung dieser Leitung durch Seitenerosion ist einer der Hauptgründe für die Instandstellung des Uferschutzes und der Sicherung der Böschungen.

Während der Bauphase müssen die geplanten Arbeiten nahe an der Leitung ausgeführt werden und der neue Uferschutz an gleicher Stelle wie der alte realisiert werden. Dies aus dem Grund, da der Abflussquerschnitt aus Hochwasserschutzgründen nicht verkleinert werden darf. Es ist daher im Ausführungsprojekt sowie während der Bauarbeiten besonderes Augenmerk auf die Gewährleistung der Stabilität der Mischabwasserleitung zu richten.

Im Ausführungsprojekt werden folgende Punkte beleuchtet:

- Die Standfestigkeit und Stabilität des freigelegten Kanals ist vor Baubeginn nachzuweisen.
- Die Bauten dürfen keinen schädlichen Einfluss auf die Leitung ausüben. Die Entsprechenden Nachweise sind vor Baubeginn zu erbringen und müssen von Fachingenieuren der Stadt Bern überprüft werden.
- Vor Baubeginn erfolgt bei Bedarf eine Beweissicherung mittels Kanalfernsehaufnahmen.
- Falls nötig werden Vorschläge zur Sicherung der Leitung erbracht.
- Der Umgang mit der Leitung muss in der Ausschreibung explizit erwähnt werden.
- Sicherungsmassnahmen im Falle von Stabilitätsproblemen sind in die Ausschreibung zu integrieren.

Während der Ausführung muss folgendes berücksichtigt werden:

- Es darf keine konstruktive Verbindung zwischen Elementen der Böschungsverbauung und der Leitung entstehen.
- Wenn nötig müssen während der Bauphase technische Schutzmassnahmen ergriffen werden. Allfällige Massnahmen werden mit dem TAB der Stadt Bern besprochen.
- Die Leitung muss in allen Bauphasen im Störfall zugänglich sein.
- Nach Bauvollendung erfolgt mittels Vergleiches bei Bedarf eine erneute Aufnahme mit Kanalfernseher.

Im Hochwasserfall dringt Aarewasser durch die Schachtabdeckungen in die Leitung ein. Um dies zu verhindern besteht die Möglichkeit, verschraubte Deckel einzusetzen. In diesem Fall muss die Leitung mit Entlüftungskaminen entlüftet werden. Die Ausführungsdetails zu den Schachtdeckeln haben orientierenden Charakter und sind nicht teil des vorliegenden WBP.

Linksseitig des linken Uferwegs verläuft die Aaretalleitung 1 des WVRB sowie eine Kanalisationsleitung der Gemeinde Köniz in einem Damm. Während der Bauphase müssen die ge-

planten Arbeiten nahe an der Leitung ausgeführt werden und der neue Uferschutz an gleicher Stelle wie der alte realisiert werden. Es ist daher im Ausführungsprojekt sowie während der Bauarbeiten besonderes Augenmerk auf die Gewährleistung der Stabilität der Aaretalleitung zu richten:

- Die Standfestigkeit und Stabilität des freigelegten Kanals ist vor Baubeginn nachzuweisen.
- Die Bauten dürfen keinen schädlichen Einfluss auf die Leitung ausüben. Die Entsprechenden Nachweise sind vor Baubeginn zu erbringen und mit dem WVRB zu koordinieren.
- Falls nötig werden Vorschläge zur Sicherung der Leitung erbracht.
- Der Umgang mit der Leitung muss in der Ausschreibung explizit erwähnt werden.
- Sicherungsmassnahmen im Falle von Stabilitätsproblemen sind in die Ausschreibung zu integrieren.

Während der Ausführung muss folgendes berücksichtigt werden:

- Es darf keine konstruktive Verbindung zwischen Elementen der Böschungsverbauung und der Leitung entstehen.
- Wenn nötig müssen während der Bauphase technische Schutzmassnahmen ergriffen werden. Allfällige Massnahmen werden mit dem WVRB und der Gemeinde Köniz besprochen.
- Die Leitung muss in allen Bauphasen im Störfall zugänglich sein.

6.2.13 Materialbewirtschaftung

Gefällte Bäume und gerodete Vegetation werden für die ingenieurb biologischen Massnahmen wiederverwendet. Anfallendes Material aus dem Rückbau und dem Aushub wird ebenfalls möglichst wiederverwendet, z.B. für die Hinterfüllung des Blocksatzes oder als Filterschicht. Aus dem Abbruch anfallender Beton darf nicht wiederverwendet- und muss abgeführt werden. Anfallende Blocksteine werden wo möglich in die neuen Ufersicherungsmassnahmen integriert.

Für die Baupiste ist wenn möglich gerundeter Flusskies zu verwenden. Im Ausführungsprojekt muss abgeklärt werden, ob allenfalls Kies aus dem Schwellenmätteli oder der Müllerschwelle bei der Zulg entnommen werden kann. Kantiges Material ist bei der Fertigstellung der Bauarbeiten restlos aus dem Gewässer zu entfernen.

Das Projekt tangiert zudem Waldboden. Gemäss den Forderungen des AWA dürfen die Arbeiten am Waldboden nur bei trockenem Boden durchgeführt werden. Der überschüssige Boden ist für die Humusierung der oberen Böschung wiederzuverwenden [29].

6.2.14 Ökologische Ausgleichsmassnahmen / Ersatzmassnahmen

Im Projekt sind keine ökologischen Ausgleichsmassnahmen / Ersatzmassnahmen vorgesehen.

6.3 Rodungen

Auf der Könizer Seite sind die obersten 6 m Ufergehölz des Perimeters Wald. Die Flächenbeanspruchung ist gemäss Amtsbericht des Amtes für Wald als nachteilige Nutzung von Wald

und nicht als Rodung zu bewerten. Es muss daher kein Rodungsgesuch gestellt werden.

Für die Ausführung der Massnahmen muss das bestehende Ufergehölz temporär gerodet werden. Dies ist sowohl für den Abbruch der bestehenden Ufersicherungen wie für den Einbau des Blocksatzes notwendig. Das Ufergehölz ist auf beiden Seiten der Aare teilweise nicht im Boden verwurzelt, sondern wächst oberflächlich in einer flachen Humusschicht auf der betonierten Uferböschung. Beim Ufergehölz handelt es sich nicht um Waldflächen, es muss demnach kein Gesuch für temporäre Rodungen eingereicht werden. Die bestockte Uferfläche ist jedoch geschützt und wird nach Ausführung der Massnahmen wieder bepflanzt. Trotz Pflanzungen werden die Ufer einige Jahre etwas kahl erscheinen, bis das Ufergehölz nachgewachsen ist.

7 KOSTEN

7.1 Baukosten

In den untenstehenden Kosten sind die Bau- und Planungskosten sowie die Kosten für die Sanierung der Zufahrtsstrassen enthalten.

Tabelle 5: Kostenvoranschlag Wasserbau +/- 10 %

NPK	Leistungsbeschreibung	CHF	CHF
	Installation		669'000.00
113	Baupisten	432'000	
113	Baustelleninstallation	107'000	
113	Provisorische Brücke	130'000	
	Vorbereitungsarbeiten		469'000.00
116	Rodungen	53'000	
117	Abbruch bestehende Ufersicherung	57'000	
213	Zwischenlagerung	29'000	
211	Aushubarbeiten inkl. Deponie	311'000	
117	Teiltrückbau Uferweg	19'000	
	Uferschutzmassnahmen		825'000.00
213	Liefern und Einbau Blöcke b~1.2	535'000	
213	Liefern und Einbau Blöcke b~0.8	92'000	
213	Liefern und Einbau Blöcke b~0.6	70'000	
213	Liefern und Einbau Filterschicht	128'000	
	Ingenieurbioologische Massnahmen		62'000
213	Liefern und Einbau Faschinen	50'000	
213	Liefern und Einbau Wurzelstöcke	12'000	
	Bepflanzung		20'000
184	Stauden und Sträucher	7'000	
184	Bäume	8'000	
184	Ansaat	5000	
	Zustiege		39'000.00
213	Gestaltung Zustiege (3 à 4m, 4 à 1m)	39'000	
	Nebenarbeiten		263'000.00
211	Wiederherstellung Uferweg	33'000	
212	Sanierung / Wiederherstellung Zufahrtsstrasse	130'000	
237	Beweissicherung Leitungen	100'000	
	Baukosten		2'347'000.00
	Kommunikation		10'000.00
	Risikokosten gem. Anhang E		227'000.00
	Planung, Ausführung, Monitoring 8%		188'000.00
	Projektkosten exkl. MwSt.		2'772'000.00
	Mehrwertsteuer 7.7%		213'000.00
	Projektkosten inkl. MwSt.		2'985'000.00

Quelle Einheitspreise: Ufersanierung Aare Eichholz Köniz

7.2 Projektierungs- und Bauleitungskosten

Projektierungs- und Bauleitungskosten werden pauschal mit 8% der Baukosten veranschlagt.

7.3 Landerwerb

Im Basisprojekt werden nur bauliche Massnahmen innerhalb des bestehenden Gerinnes umgesetzt. Es ist kein Landerwerb vorgesehen.

7.4 Kostenträger und Kostenteiler

Die Kostenträger für das Instandstellungsprojekt sind der Bund, der Kanton Bern sowie die Stadt Bern und die Gemeinde Köniz.

Der Kostenteiler beträgt rund 60% zu Lasten von Kanton und Bund und 40% zu Lasten der Gemeinden.

Von den geplanten Massnahmen befinden sich 32% auf Gebiet der Gemeinde Köniz und 68% auf dem Gebiet der Stadt Bern. Daraus resultiert eine Kostenbeteiligung der Gemeinde Köniz total rund 13% und der Stadt Bern von total rund 27%.

7.5 Risikokosten

Die Risikowassermenge wird auf 120 m³/s festgelegt. Bei einem höheren Abfluss werden die Baupisten sowie die provisorische Brücke überströmt. Schäden können dabei primär an den Baupisten entstehen, in dem ein Teil des Materials abgetragen wird und die Pisten neu geschüttet werden müssen. Allenfalls können auch Schäden an den bereits erstellten Böschungssicherung entstehen, da die Ingenieurbiologischen Massnahmen noch nicht greifen.

Die Risikokosten werden im Detail in Anhang E aufgeführt.

8 BAUABLAUF

8.1 Allgemeiner Beschrieb

Mit einer mittleren Leistung von 30'000.- pro Equipe und Woche kann bei 4 Equipen von einer Bauzeit von rund 20 Wochen ausgegangen werden. Somit könnte die Ausführung in einer Etappe, beziehungsweise in einer Niederwasserperiode von Oktober bis März, durchgeführt werden.

Der Einbau des Blocksatzes muss von einer geschütteten Baupiste in der Aare aus erfolgen. Aufgrund des Wasserstandes in der Aare bedingt dies, dass die Ausführung im Winter durchgeführt wird. Die Monate Oktober bis März weisen mit mittleren Abflüssen zwischen 40 und 70 m³/s die tiefsten Wasserspiegel aus und eignen sich deshalb als Zeitraum für die Ausführung.

Die Arbeiten müssen aufgrund der Abflussverhältnisse in der Aare während der Fischschonzeiten ausgeführt werden. Die Gewässertrübung ist nach Absprache mit dem Fischereinspektorat möglichst zu minimieren. Als Schutz vor Gewässertrübung werden die Baupisten beidseitig gegen die Ufer hin geschlossen.

8.2 Baustellenlogistik und Bauprogramm

Der Einbau des Blocksatzes muss von einer geschütteten Baupiste von der Aare aus erfolgen. Aufgrund der Platzverhältnisse können nicht auf beiden Seiten gleichzeitig Baupisten geschüttet werden. Die Ausführung ist daher in 3 Phasen und mit 4 Equipen vorgesehen. Die Baustelleneinrichtung und der Bauablauf werden in Abbildung 25 dargestellt.

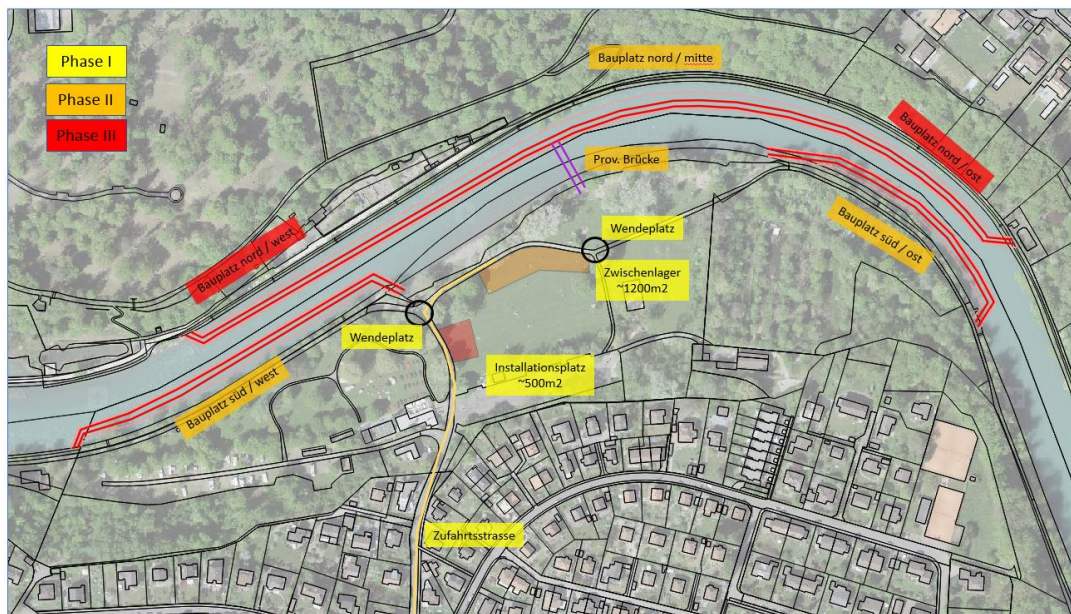


Abbildung 25: Baustelleneinrichtung und Bauablauf. Die Baupisten sichern zugleich die Wasserhaltung und werden zum Schutz vor Gewässertrübung gegen die Ufer hin geschlossen.

8.2.1 Etappierung

8.2.2 Phase 1

In Phase 1 wird die Baustelle eingerichtet. Die Zufahrt wird gemäss den Angaben in Abschnitt 8.3 gesichert. Anschliessend wird auf der Eichholzwiese der Installationsplatz sowie das Zwischenlager errichtet. Für den Installationsplatz sind rund 500 m², für das Zwischenlager rund 1200 m² einzurechnen. Wendeplätze sind an den in Abbildung 25 vermerkten Stellen vorgesehen.

8.2.3 Phase 2

In Phase 2 startet die Ausführung der Arbeiten. Diese werden nach Equipen wie folgt ausgeführt:

- Equipe 1: Erstellen der provisorischen Brücke über die Aare.
 - Geschätzter Arbeitszeitraum: KW 40 – KW 42
- Equipe 1 und 2: Schüttung der Baupiste von der Brücke aus bis auf Höhe Bauplatz süd / west und süd / ost. Abriss der bestehenden Ufersicherung parallel durch Equipe 1 und 2 vom westlichen und östlichen Rand des Bauplatzes gegen die Mitte. Nach Abriss Neubau der Ufersicherung wiederum vom westlichen und östlichen Rand des Bauplatzes gegen die Mitte.
 - Geschätzter Arbeitszeitraum: KW 42 – KW 6
- Equipe 3: Schüttung der Baupiste beim Bauplatz süd / west. Abriss der bestehenden Ufersicherung vom westlichen Rand gegen die Mitte. Nach Abriss Neubau der Ufersicherung wiederum vom westlichen Rand des Bauplatzes gegen die Mitte.
 - Geschätzter Arbeitszeitraum: KW 40 – KW 3
- Equipe 4: Schüttung der Baupiste beim Bauplatz süd / ost. Abriss der bestehenden Ufersicherung vom östlichen Rand gegen die Mitte. Nach Abriss Neubau der Ufersicherung wiederum vom östlichen Rand des Bauplatzes gegen die Mitte.
 - Geschätzter Arbeitszeitraum: KW 40 – KW 51

8.2.4 Phase 3

Phase 3 beginnt, sobald die Arbeiten auf den Bauplätzen süd/west und süd/ost abgeschlossen sind und dadurch die Baupiste auf der Nordseite errichtet werden kann.

- Equipe 4: Schüttung der Baupiste beim Bauplatz nord / ost. Abriss der bestehenden Ufersicherung vom östlichen Rand gegen die Mitte. Nach Abriss Neubau der Ufersicherung wiederum vom östlichen Rand des Bauplatzes gegen die Mitte.
 - Geschätzter Arbeitszeitraum: KW 51 – KW 8
- Equipe 3: Schüttung der Baupiste beim Bauplatz nord / west. Abriss der bestehenden Ufersicherung vom westlichen Rand gegen die Mitte. Nach Abriss Neubau der Ufersicherung wiederum vom westlichen Rand des Bauplatzes gegen die Mitte.
 - Geschätzter Arbeitszeitraum: KW 3 – KW 12

8.2.5 Baustellenlogistik

Die Baustellenlogistik stellt im vorliegenden Projekt vor allem aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse auf den Baupisten eine Herausforderung dar. Für den Installationsplatz und das Zwischenlager ist auf der grossen Eichholzwiese genügend Platz. Der Zugang durch das Eichholz Quartier gewährleistet ebenfalls einen genügend hohen Nachschub an Material.

Eine detaillierte Übersicht, welche Arbeiten wann wo ausgeführt werden gibt Abbildung 26. Darauf wird ersichtlich, welche Arbeiten wann an welchem Ort geplant sind. Die Balken zeigen den geplanten zeitlichen und räumlichen Fortschritt der Arbeiten auf. Zudem wird sichergestellt, dass bei den Arbeitsabläufen keine Überschneidungen, bzw. dass sich Arbeitsabläufe gegenseitig behindern. Das korrespondierende Bauprogramm wird in Abbildung 27 dargestellt.

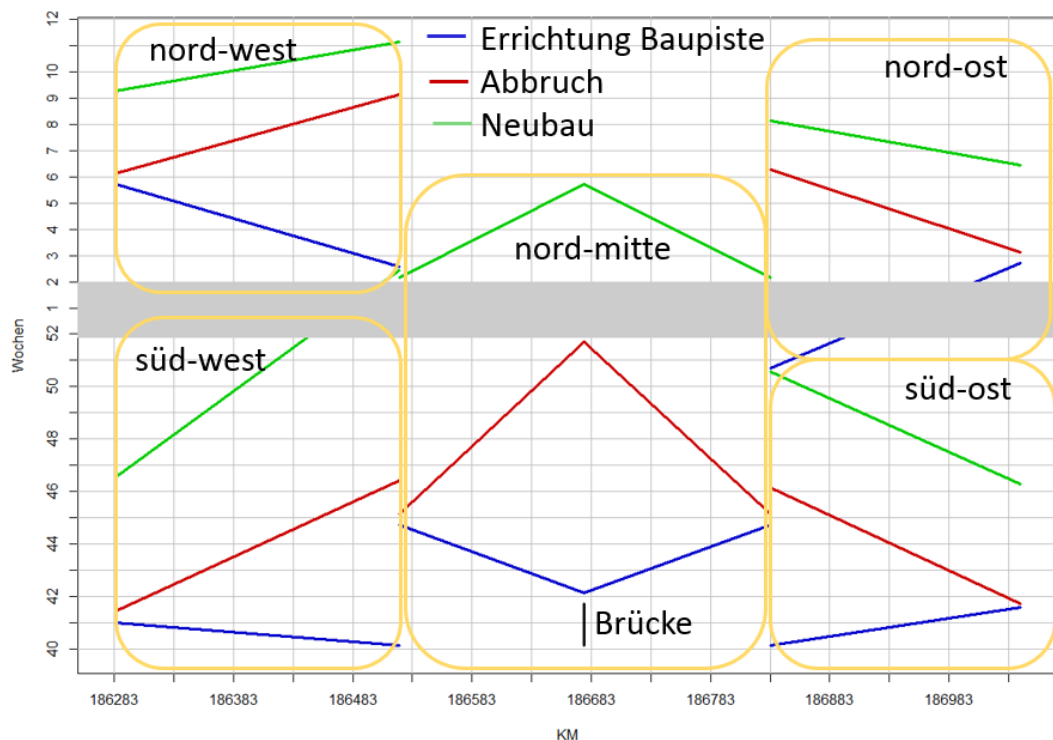


Abbildung 26: Schematische Darstellung der Arbeitsabläufe. Die x-Achse stellt die Kilometrierung, die y-Achse die Zeit in Kalenderwochen dar. Die Balken zeigen den geplanten zeitlichen und räumlichen Fortschritt der Arbeiten auf.

8.2.6 Provisorische Brücke

Für die Querung der Aare muss eine provisorische Brücke errichtet werden. Wir sehen eine Stahlträgerbrücke mit einer Spannweite von 16 m und einer Breite von 3 m vor. Diese weist 3 Pfeiler auf, wobei einer in den Kiesstrand, einer in die Aare und einer auf Höhe der Baupiste eingebracht werden. Die Stahlträger werden mit Holzbohlen als Fahrbahn überdeckt. Durch die zusätzliche Einengung der Aare bei der Brücke erhöht sich der Wasserspiegel auf ca. 100 m oberstrom um rund 10 cm [30]. Die Baupisten müssen entsprechend angepasst werden.

Die Brücke wird auf die Risikowassermenge von $120 \text{ m}^3/\text{s}$ dimensioniert. Die Unterkante weist damit eine Höhe von 505.6 m ü. M. auf. Damit die Brücke im Hochwasserfall überströmt, bzw. unterströmt und ein Verklauen von Schwemmholz verhindert werden kann, muss die oberstrom gelegene Brückenseite mit Holzbrettern verschalt werden. Bei Abflüssen

> 120 m³/s kommt es dadurch zu einer linksseitigen Ausuferung auf die Eichholzwiese. Der Aufbau der Brücke ist der Normalie zu entnehmen. Nach Abschluss der Arbeiten ist die Brücke mit allen Bestandteilen restlos aus der Aare zu entfernen.

8.2.7 Baupisten

Für die Ausführung der Massnahmen von der Aare aus müssen beidseitig Baupisten in die Aare geschüttet werden. Die mittleren Abflüsse im Winter liegen zwischen 40 und 70m³/s. Die Baupisten werden so dimensioniert, dass sie bis zu einem Abfluss von 120m³/s nicht überströmt werden. Ausser auf der Höhe der Eichholzwiese müssen entlang des gesamten Perimeters Baupisten geschüttet werden. Die Pisten werden mit einer Kronenbreite von 4 m und einem Böschungswinkel von 1:1 geschüttet. Dafür sind Kubaturen von insgesamt rund 26'000 m³ Schotter notwendig. Für die Baupisten ist wenn möglich gerundeter Flusskies zu verwenden. Im Ausführungsprojekt muss abgeklärt werden, ob allenfalls Kies aus dem Schwellenmätteli oder der Müllerschwelle bei der Zulg entnommen werden kann. Als Erosionsschutz können zusätzlich am flussseitigen Fuss der Baupiste Blöcke gelagert werden, welche später in die Ufersicherung eingebaut werden. Kantiges Material ist bei der Fertigstellung der Bauarbeiten restlos aus dem Gewässer zu entfernen. Die Lage und der Aufbau der Pisten sind den Normalien zu den Baupisten sowie der Abbildung 25 zu entnehmen.

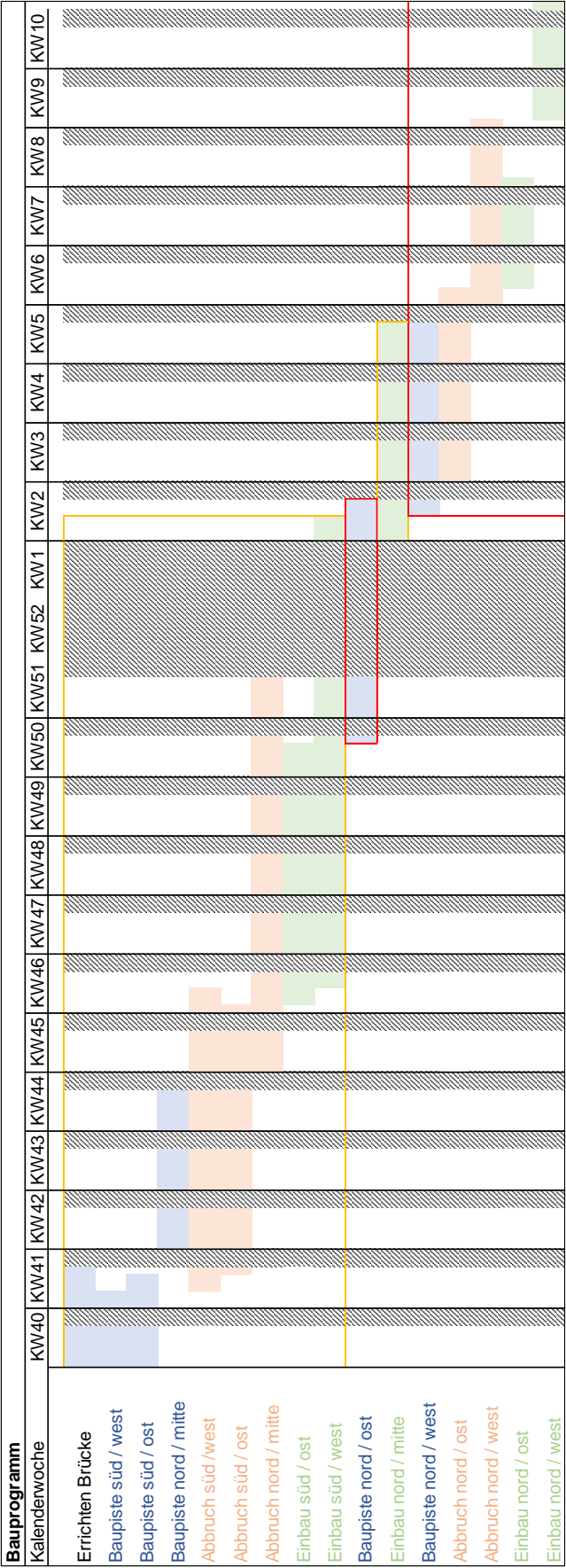


Abbildung 27: Bauprogramm. Die Schüttung der Baupisten sind in blau, der Abbruch in rot und der Neubau der Ufersicherungen in grün dargestellt. Die Umrahmung zeigt die jeweilige Phase an, wobei orange Phase 2 und rot Phase 3 darstellt.

8.3 Zugang

8.3.1 Zusammenfassung Variantenstudium

Der Zugang zum Perimeter gestaltet sich generell schwierig. Grundsätzlich liegen auf der Südseite ruhige Quartiere in Hanglage mit schmalen Strassen. Auf der Nordseite liegt der Tierpark sowie der Steilhang des Dählhölzliwald. Die Uferwege sind nicht breiter als 3m und nicht mit Lastwagen befahrbar. Zudem müssen grosse Kubaturen an Material zur Baustelle transportiert werden. Während der Bauzeit muss mit rund 23 Fahrten pro Tag mit 40 t Lastwagen gerechnet werden.

Im Vorprojekt wurden sieben verschiedene Varianten für die Baustellenerschliessung geprüft und verglichen (Abbildung 28). Dazu wurden die Auswirkung der Varianten auf die beste-hende Nutzung, Kosten, Strassenbreite, Anschluss an Verkehrsachse, Neigungsverhältnis-se, Installationsplätze, technische Machbarkeit und den Baufortschritt verglichen. Der Ver-gleich hat gezeigt, dass die Variante 1 (Erschliessung durch das Quartier Wabern) aus tech-nischer und finanzieller Sicht die zu bevorzugende Variante ist. Gegen die anderen Varian-ten spricht insbesondere, dass es aus Hochwasserschutzgründen nicht möglich ist, Arbeiten an beiden Böschungen parallel vorzunehmen, da zwei Baupisten den Querschnitt zu stark einengen. Ausser bei Variante 1 und 5, sind daher mehrere Querungen der Aare oder ein beidseitiger Zugang notwendig. Dies führt in jedem Fall dazu, dass die Arbeiten nicht wie vorgesehen in einem Winter ausgeführt werden können. Zusätzlich gegen die anderen Vari-anten sprechen folgende Punkte:

- *Variante 2:* Aufwändige Erschliessung entlang Hangkante mit Schüttung einer Baupiste über Landwirtschaftsland, relativ steile Gefällsverhältnisse auf dem Waldweg, Querung WVRB und ARA Leitung, Installationsplatz im NSG, lange Baupiste in der Aare bis zum Perimeter.
- *Variante 3:* Uferweg nicht befahrbar, sehr lange Baupiste entlang der Aussenkurve der Aare, logistisch kaum bewerkstellbar, lange Wartezeiten für Lastwagen im Quartier (Zugang zur Baupiste einspurig).
- *Variante 4:* Aufwändige Erschliessung durch die Gehegeanlagen des Tierparks, hoher Stressfaktor für die Tiere. Grosser Zeitaufwand aufgrund des Durchquerens der Gehegeanlagen (Personendienst notwendig), lange Wartezeiten für Lastwagen im Quartier (Zugang zur Baupiste einspurig).
- *Variante 5:* Technisch und finanziell sehr aufwändige Errichtung einer Seilbahn, mehrere Zwischentransporte notwendig, logistisch deutlich grösserer Aufwand, da die Blöcke mehrmals verschoben werden müssen (Ein- und Ausladung Seilbahn), Erschliessung durch den Wald, temporäre Rodungen.
- *Variante 6:* Über 16 % Gefälle, sehr lange Baupiste entlang der Aussenkurve, Zufahrt durch NSG.
- *Variante 7:* lange Baupiste in der Aare, logistisch kaum bewerkstellbar, lange Wartezeiten für Lastwagen im Quartier (Zugang zur Baupiste einspurig). Kleiner Installationsplatz auf Parkplatz Tierpark.

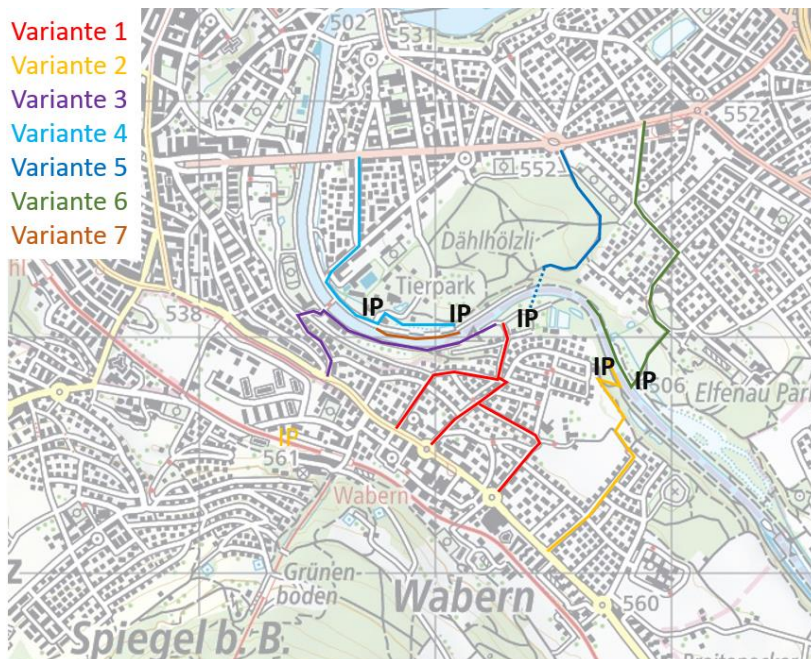


Abbildung 28: Varianten zur Erschliessung der Baustelle. Variante 1 ist die aus technischer Sicht die zu bevorzugende Variante.

8.3.2 Nutzung Variante 1

Generell führt die Zufahrt der Variante 1 durch das ruhige Eichholzquartier mit relativ engen Strassen. Primär wird das Gebiet als Wohnquartier genutzt. Speziell zu berücksichtigenden Nutzungen sind die Schulen / Kindergärten / Kita, die Buslinie 29 (viertelstündlich) sowie das Pflegeheim Weyergut entlang der möglichen Zufahrtsstrassen. Die Standorte werden in Abbildung 29 dargestellt. Insbesondere bei den Kita / Kindergärten / Schulen müssen zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Darunter fallen in erster Linie getrennte Fussgängerpassagen und bewachte Strassenübergänge.



Abbildung 29: Spezielle Nutzungen entlang der möglichen Zufahrtsstrassen. Orange: bevorzugte Variante Zufahrt, rot: Untervarianten Zufahrt, grün: Bernmobil Buslinie 29, Quelle Hintergrundkarte: Google Maps.

Unter den Quartierstrassen verlaufen diverse Werkleitungen, darunter Abwasser, Wasser, Telekommunikation, Elektrizität sowie Gas. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Strassen auf eine Last von 40 t ausgelegt sind und die Leitungen nicht beschädigt werden. Darauf deutet auch hin, dass die Weyerstrasse, die Viktoriastrasse und die Eichholzstrasse mit deutlich höherer Frequenz von Bernmobil Bussen wie auch von Müllwagen befahren werden.

Schäden sind demnach allenfalls am Belag zu erwarten. Wir gehen davon aus, dass dieser auf höchstens 50% der betroffenen Fläche erneuert werden muss. Die Gemeinde Köniz plant überdies kurzfristig (bis 2020) die Weyerstrasse und mittelfristig die Eichholzstrasse zu sanieren. Die Bushaltestellen Weyergut und Camping Eichholz werden hindernisfrei umgestaltet.

8.3.3 Variantenempfehlung Zufahrt

Aus dem Variantenstudium geht hervor, dass sich die Eichholzstrasse in der Variante 1 aus technischer und finanzieller Sicht am besten als Zufahrtsstrasse eignet. Insbesondere folgende Punkte sprechen dafür:

- Neben der Variante 5 die einzige Möglichkeit, dass die Arbeiten in einem Winter abgeschlossen werden können.
- Ermöglich parallel und flexibles Arbeiten
- Platzverhältnisse am Installationsplatz ermöglichen einfachere Logistik und schnelleren Baufortschritt
- direkter und kurzer Weg zur Baustelle
- Strasse ist bereits heute durch die Bernmobilbusse auf die schweren Lasten ausgelegt.
- Mittelfristig besteht bei der Gemeinde Köniz ein Sanierungsprojekt für die Strasse
- Geringste zu erwartenden Wiederherstellungskosten

Entlang der Eichholzstrasse befindet sich der Kindergarten Wabern. Diesbezüglich müssen zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen wie separate Fussgängerpassagen und bewachte Strassenübergänge getroffen werden. Die Materiallieferungen sind auf die Schulzeiten anzupassen (möglichst Verzicht auf Transportfahrten zw. 8.00-8.20 / 11:50-13:30).

Ebenfalls ist eine intensive und breit abgestützte Kommunikation aufzustarten. Das Baustellenverkehrskonzept wird in enger Zusammenarbeit mit einer Begleitgruppe erarbeitet. In dieser sollen Gemeindebehörden, Wabern-Leist, Elternrat und Schulleitung vertreten sein. Ebenso erfordert eine Zufahrt über diese Strasse eine Koordination mit Bernmobil Linie 29.

8.4 Wasserhaltung / Baugruben

Die geschütteten Baupisten dienen zugleich auch der Wasserhaltung. Es ist jedoch schwierig, diese mit verhältnismässigen Mitteln sicherzustellen. Die aus Flusskies geschütteten Baupisten sowie die Sohle werden durchströmt und es damit zu rechnen, dass teilweise Wasser in die Baugrube eindringt. Die Blöcke müssen somit mit einer Baggerschaufel mit GPS versetzt werden. Um Trübungen der Aare zu verhindern, werden die Baupisten periodisch gegen das Ufer hin geschlossen.

8.5 Baurisiken

Da die Ausführung im Gerinne erfolgt, geht von Hochwasserereignissen ein Risiko für die Baustelle aus. Dafür muss ein Alarmdispositiv aufgebaut werden. Zudem geht ein Risiko vom Bauen nahe an den Werkleitungen aus. Die Leitungen können dadurch geschädigt werden. Im Fall der Aaretalleitung 1 tangiert eine Beschädigung die Verfügbarkeit und Qualität des Trinkwassers. Bei der ARA-Leitung drohen durch ein Leck Umweltschäden durch auslaufendes Schmutzabwasser.

8.6 Auswirkungen auf die Umwelt während der Bauzeit

8.6.1 Gewässerschutz / Fauna / Flora

Bei der Holzerei der Uferböschungen ist Rücksicht auf die Fortpflanzungszeit der Vögel und Wildtiere zu nehmen (Holzschlag im Winterhalbjahr Oktober bis März). Bei den Arbeiten im Gerinne kann aufgrund der notwendigen Ausführung im Winter auf die Fischeschonzeit vom Oktober bis im März keine Rücksicht genommen werden. Eine Baustellenabfischung zeigt wegen der Gewässergrösse nur beschränkt Wirkung. Durch eine uferseitige Schliessung der Baupisten soll versucht werden, die Gewässertrübung möglichst auf ein Minimum zu begrenzen. Zudem sollen die Maschinen ausschliesslich auf den Baupisten und nicht im Flussbett fahren. Aufgrund der intensiven Bautätigkeit in der Fischeschonzeit ist mit einer temporären Verschlechterung des Jungfischbestandes (gestörte Naturverlaichung) zu rechnen. Zudem ist mit einem temporären Verlust von Fischlebensraum infolge der Schüttung der Baupisten in der Aare zu rechnen. Das Risiko besteht, dass es zu einer mechanischen Schädigung von Fischen infolge der Bauarbeiten kommen kann. Diese Risiken sollen mit einer gezielten Wasserhaltung auf ein absolutes Minimum reduziert werden. Die Baupiste und Wasserhaltung wird so angelegt, dass die Aushub- / Verbauungsarbeiten am Gewässerufer im Strömungsschatten der Wasserhaltung erfolgen. Dies erfolgt durch die beschriebene uferseitige Schliessung der Baupiste. So soll die Freisetzung der trübungsinertrübungsintensiven Feinsedimente aus dem Uferbereich auf ein absolutes Minimum reduziert werden.

8.6.2 Emissionen

Die Baustellenerschliessung ist so zu planen, dass sich Behinderungen des Verkehrs und der Zugänglichkeiten auf ein Minimum begrenzen. Insbesondere bei der Anfahrt durch Quartiere sind auf die Bedürfnisse der Anwohner so weit als möglich einzugehen. Hinsichtlich Baulärm, Bauabfälle, Bodenschutz und der Luftreinhaltung sind die geltenden Gesetze und Richtlinien einzuhalten.

8.7 Bauüberwachung

Am Ende jedes Arbeitstages sind alle Gerätschaften aus dem Gerinneschlauch zu entfernen. Eine eigentliche Bauüberwachung ist nicht notwendig. Täglich sind die Abflussvorhersagen des BAFU zu prüfen und bei Hochwassergefahr sind alle Gerätschaften aus dem gefährdeten Gebiet zu entfernen.

8.8 Wegkonzept während der Bauzeit

Die Uferwege gehören beidseitig zum kantonalen Wanderwegnetz. Gemäss Fachbericht des OIK II müssen die Wege während der gesamten Bauzeit begehbar und sicher sein [31].

Im Projekt ist vorgesehen, dass die Uferwege auch während der Bauzeit mit eingeschränkter Breite für den Fussverkehr geöffnet bleiben und dadurch den Anforderungen des OIK II entsprechen wird. Sollte sich im Verlauf der Bautätigkeiten zeigen, dass während bestimmter Bauphasen eine Sperrung notwendig ist, sind die Umleitungen frühzeitig mit den Berner Wanderwegen abzusprechen (Tel: 031 340 01 11).

9 AUSWIRKUNG DER MASSNAHMEN

9.1 Auswirkungen auf Nutzung

Die Instandstellung der Uferverbauungen hat keinen Einfluss auf Siedlungsflächen, Verkehr und Schifffahrt, Wasserrechte und Konzessionen von Kraftwerken.

Hinsichtlich der Erholungsnutzung und der Fuss- und Wanderwege führt das Projekt zu einer geringen Steigerung der Attraktivität. Im Rahmen des Projekts sollen die Zugänge zur Aare teilweise breiter und einladender ausgestaltet werden. Die bestehenden 15 Zustiege werden auf 9 reduziert. Vorgesehen sind drei rund 2.4 m breite Steinquadertreppen aus Alpenkalk sowie sechs Zustiege mit einer Breite von 1.2m. Geplant sind somit gesamt 5 Zustiege auf der Nordseite, sowie 4 Zustiege auf der südwestlichen Seite (Bereich Camping). Durch diese Ausgestaltung wird die Attraktivität der Zustiege erhöht und durch die breiteren, gut sichtbaren Treppen wird insbesondere der Ausstieg aus der Aare für Schwimmer*innen auch sicherer. Durch die Aufhebung von insgesamt 6 Zustiegen und 7 Zustiegshilfen wird die Nutzung gleichzeitig auf weniger, dafür sicherere Stellen konzentriert. Die genaue Position und Ausgestaltung der Zustiege sind im Situationsplan vermerkt.

Die Nutzungskonflikte auf den engen Uferwegen sollen durch separate Projekte der Standortgemeinden entschärft werden.

Die Werkleitungen, welche links und rechts der Aare entlang verlaufen, sind durch die Uferinstandstellungen vor Seitenerosion geschützt.

9.2 Auswirkungen auf Heimat und Ortsschutzbild

Das vorliegende Projekt tangiert keine bezüglich Heimat- oder Ortsschutz relevanten Objekte.

9.3 Auswirkung auf Natur und Landschaft

Das Projekt ist ein im Rahmen der hochwasserbaulichen Vorgaben geringfügiger Schritt in Richtung mehr Naturnähe der Ufergestaltung. Allerdings bedeuten die breiteren Treppen mit ihrem verbesserten Zugang zu Aare eine Einschränkung der Naturnähe. Durch eine Reduktion der Zustiege soll jedoch der Nutzungsdruck auf weniger, dafür attraktivere Stellen konzentriert werden und so eine deutliche Entlastung der übrigen Uferbereiche schaffen.

Die Auswirkungen für Landschaft und Ästhetik sind spürbar. Der Aareraum wird vor allem durch die vergrösserte bestockte Fläche aufgewertet und der begehbare Blocksatz sowie die breiteren Treppen bieten eine gewisse Abwechslung und Vielfalt auf lokaler Ebene. Durch die flachere Ausgestaltung der Böschung im oberen Bereich sowie die Variation bei der Gestaltung der Uferlinie wirkt der ganze Abschnitt grüner und naturnaher. Zum Einbau der Ufersicherung muss die Ufervegetation geholt werden. Trotz Pflanzungen werden die Ufer einige Jahre etwas kahl erscheinen, bis das Ufergehölz nachgewachsen ist.

Für den Abbruch des Ufers und den Neubau muss ein grosser Teil des Ufergehölzes entfernt werden. Dabei wird darauf geachtet, dass nur so viel Vegetation, wie wirklich notwendig entfernt wird (situative Beurteilung). Danach erfolgt die Wiederbepflanzung gemäss dem Pflanzplan mit einheimischen, standorttypischen Sträuchern (langsachwachsende, beeren-, dornen-, fruchtetragende Sträucher werden bevorzugt). Zudem ist eine Bepflanzung mit kleinwüchsigen Bäumen, insbesondere Weiden und Erlen geplant.

9.3.1 Pflegekonzept / Bekämpfung von Neophyten

Seit dem Jahr 2015 besteht entlang der Aare ein Unterhalts- und Pflegekonzept welches die Massnahmen und Pflegeeingriffe an der Aare definiert und der Umgang mit der Uferbepflanzung und den Neophyten beschreibt [32]. Im Jahr 2019 wurde das Konzept aktualisiert und die Unterhalts- und Pflegearbeiten entlang der Aare im Rahmen von Mehrjahresverträgen vergeben. Nach Abschluss der Bauarbeiten und der Startpflege wird der Perimeter in den ordentlichen Unterhalt übergehen und gemäss dem geltenden Unterhalts- und Pflegekonzept Los 8 gepflegt. Dabei ist das Pflege- und Unterhaltskonzept Los 8 auf diesem Perimeter den neuen Bedingungen und Gegebenheiten anzupassen.

Oberhalb des Perimeters gibt es im Aareraum Bestände von Neophyten, insbesondere den Japanischen Knöterich, den Riesenbärenklau, Goldrute, Sommerflieder und Berufskraut. Durch die temporäre Rodung der Uferböschungen entstehen Ruderalflächen, welche im Rahmen des Projekts mit standortgerechter Vegetation neu bestockt werden. Es besteht das Risiko, dass diese Flächen von Neophyten überwuchert und dabei die einheimischen Pflanzen verdrängt werden.

Ein alljährliches Monitoring des Perimeters auf einwandernde invasive Neophyten gemäss der Freisetzungsverordnung [33] ab Bau für mindestens 5 Jahre ist daher zentral. Angekommene Vorkommen sollten möglichst sofort eliminiert werden. Der Umgang mit Neophyten ist im Unterhalts- und Pflegekonzept Los 8 sowie den zugehörigen Faktenblättern geregelt [32].

9.4 Auswirkung auf den Gewässerökologie und Fischerei

Beim Instandstellungsprojekt werden im Gerinne selbst nur die Ufersicherungen ersetzt. Dies hat keine Auswirkungen auf den Geschiebehaushalt und die Gerinnemorphologie. Die Fundation der Ufersicherungsmassnahmen liegt unter der zukünftig prognostizierten Sohlenlage und sichert so die Dauerhaftigkeit der Massnahme.

Die Ökomorphologie wird durch die Entfernung der bestehenden monotonen Betonverbauungen und den Einbau eines strukturierten Blocksatzes leicht verbessert. Die im unteren Teil der Ufer und in der Uferfundation verwendeten, grossen, formwilden Blöcke erhöhen die Struktur und bieten Fischen Rückzugsmöglichkeiten. Der untere Teil der Böschung wird im Verhältnis 2:3 ausgestaltet. Die Sohle wird im Rahmen des Projekts nicht verändert, sodass die tiefen Stellen vor allem im Kurvenkolk bestehen bleiben. Mit dem Einbau von Totholz wird die Strukturvielfalt in den Kolken zusätzlich erhöht, ohne dass eine Gefährdung von Schwimmer*innen besteht. Die auf dem oberen, flacheren Teil der Böschung (Verhältnis 2:4 – 2:5) vorgesehenen ingenieurb biologischen Massnahmen verbessern als Teil der künftigen Ufergestaltung die ökologische Funktionsfähigkeit. Die Massnahmen wirken sich leicht positiv auf die Längs- und Quervernetzung aus. Ebenfalls positiv wirkt sich der Einbau von rund 30 Wurzelstöcken aus, welche die Strukturvielfalt erhöhen und Habitate für aquatische Lebewesen schaffen.

Es sind insgesamt nur geringfügige Änderungen beim Fischbestand und somit auch bei den Fängen zu erwarten. Positive Auswirkungen auf die Fischlarven dürften sich auch positiv auf den Bestand und auf die Fangzahlen auswirken. Ob dies wirklich eintreffen wird, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab: Entwicklung der Aufwertungsmassnahmen innerhalb wie ausserhalb des Projektperimeters, fischereiliche Bewirtschaftung, Entwicklung der Wassertemperatur etc.

Auswirkungen auf die Wasserqualität sind nicht zu erwarten. Nachteilig ist die Schüttung der Baupiste und die Ausführung der Arbeiten zwischen Oktober und März. Daher sind während dieser Zeit Trübungen auf ein Minimum zu reduzieren.

9.5 Auswirkungen auf Grundwasser

Auswirkungen auf das Grundwasser sind nicht zu erwarten.

9.6 Auswirkungen auf die Landwirtschaft

Auswirkungen auf die Landwirtschaft sind nicht zu erwarten.

10 VERBLEIBENDE GEFAHREN UND RISIKEN

10.1 Überlastfall und Restgefährdung

Im Überlastfall ist die Überflutungssituation aufgrund der Topografie mit der Gefahrenkarte vergleichbar. Die Fliesswege bleiben dieselben, die Intensität wird geringfügig erhöht. Dies gilt auch für die Restgefährdung. Mögliche ufererhöhende Objektschutzmassnahmen wie eine Stützmauer oder ein Damm müssen robust ausgeführt sein und dürfen im Überlastfall nicht abrupt versagen.

10.2 Verbleibende Gefahrensituation

Der Perimeter befindet sich bereits im IST-Zustand im Gefährdungsgebiet durch Hochwasser. Durch das Projekt werden diese Kapazitätsdefizite nicht behoben, da das Schadenpotential bei Ausuferungen gering ist.

Durch die Massnahmen werden die Werkleitungen, welche beidseitig der Aare verlaufen, vor Seitenerosion bis zum HQ100 geschützt. An den Uferböschungen sind daher bis zum hundertjährigen Ereignis keine Schäden zu erwarten.

10.3 Risiko nach Massnahmen

Risikobetrachtungen werden im Rahmen der Instandstellung nicht durchgeführt.

11 NACHWEIS DER KOSTENWIRKSAMKEIT

Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um eine Instandstellung der bestehenden Ufersicherungsmassnahmen. Eine Kosten-Nutzen-Berechnung wird nicht durchgeführt, es wird jedoch eine qualitative Betrachtung vorgenommen. Die Verhältnismässigkeit der Massnahmen zeigt sich beim Vergleich der Kosten pro Laufmeter der Wiederherstellungskosten ohne Massnahmen und der Ufersicherungsmassnahmen: Ohne Instandstellung der Ufersicherungen sind die bestehenden Infrastrukturanlagen, insbesondere die Werkleitungen sowie die Uferwege, aber auch die Gehegeanlagen des Tierparks durch Seitenerosion gefährdet. Die Wiederherstellungskosten pro Laufmeter sind mit 4'100.- rund doppelt so hoch wie die Kosten der Ufersicherungsmassnahmen von ca. 2'300.- Dieses Verhältnis zeigt, dass die Verhältnismässigkeit der Massnahmen gegeben ist.

12 UMSETZUNG DER VERBLEIBENDEN GEFAHREN IN DIE RICHT- UND NUTZUNGSPLANUNG

Die Umsetzung der verbleibenden Gefahren in die Richt- und Nutzungsplanung wird im Rahmen der weiteren Projektierung angegangen.

13 NOTFALLPLANUNG

Im vorliegenden WBP sind keine Notfallmassnahmen geplant. Die vorgesehenen Massnahmen haben keinen Einfluss auf die bestehende Notfallplanung.

14 TERMINE UND WEITERES VORGEHEN

Folgende weitere Meilensteine sind im aktuellen Terminprogramm vorgesehen:

- | | |
|------------------|---|
| 1. Quartal 2019: | Mitwirkung |
| 2. Quartal 2019: | Vorprüfung |
| 4. Quartal 2019: | Bauprojekt |
| 4. Quartal 2019: | Vernehmlassung |
| 1. Quartal 2020: | Auflage |
| 2. Quartal 2020: | Prüfungs- und Genehmigungsverfahren |
| 3. Quartal 2020: | Genehmigung |
| 4. Quartal 2020: | Finanzbeschluss |
| 1. Quartal 2021: | Submission Baumeisterarbeiten |
| Oktober 2021: | möglicher Baubeginn (Koordination mit den Uferwegprojekten der Gemeinde Köniz und der Stadt Bern) |

15 GRUNDLAGENVERZEICHNIS

- [1] «Ökomorphologie der Fliessgewässer,» Geoportal des Kantons Bern, 2012. [Online]. Available: https://www.map.apps.be.ch/pub/synserver?project=a42pub_oekomorf&userprofile=geo&client=core&language=de.
- [2] Grundsatzbeschluss zu den Zielsetzungen für die Nachfolgeprojekte zum abgeschriebenen Verfahren betr. Kantonaler Wasserbauplan nachhaltiger Hochwasserschutz Aare Thun - Bern (aarewasser), Bern: Regierungsratsbeschluss, 21. Juni 2017.
- [3] «Hydrologische Daten und Vorhersagen,» Bundesamt für Umwelt BAFU, 2018. [Online]. Available: <http://www.hydrodaten.admin.ch/de/tabelle-der-aktuellen-situation-der-abflusse-und-wasserstande.html>.
- [4] «Naturgefahren Ereigniskataster,» Geoportal des Kantons Bern, 2017. [Online]. Available: https://www.geo.apps.be.ch/de/karten/kartenangebot-1.html?view=sheet&guid=d7bc5d94-fa01-42d6-aca9-bbcb1437551a&catalog=maps&type=complete&preview=search_list.
- [5] Geologische Karte 1:500000, Bern: Bundesamt für Landestopografie swisstopo, 2005.
- [6] Aarewasser: Nachhaltiger Hochwasserschutz. Aare Thun-Bern. Technischer Bericht, Bern: Kanton Bern, 2012.
- [7] «Grundwasserkarte,» Geoportal des Kantons Bern, 2018. [Online]. Available: https://www.map.apps.be.ch/pub/synserver?project=a42pub_gw25&userprofile=geo&client=core&language=de.
- [8] Stadt Bern, Teilrevision Naturgefahrenkarte Aareraum, Bern, 2008.
- [9] «WBP Gebietsschutz Quartiere an der Aare,» Bern, 2018.
- [10] Sanierung des Geschiebehaushalts im Kanton Bern, Bern: Kanton Bern, 2014.
- [11] Flussvermessung Aare, Längsprofil, Bern: Bundesamt für Umwelt, 2016.
- [12] Ereignisanalyse Hochwasser 2005 - Teil 1, Bern: Bundesamt für Umwelt BAFU, 2007.
- [13] PLANAT, Beurteilung der Wirkung von Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren als Grundlage für ihre Berücksichtigung in der Raumplanung. Teil A: Generelles Vorgehen.
- [14] «Naturgefahrenkarte,» Kanton bern, 2018. [Online]. Available: https://www.naturgefahren.sites.be.ch/naturgefahren_sites/de/index/gefahren_risiken/gefahren_risiken/gefahrenkarten.html.
- [15] Ökomorphologie der Oberflächengewässer, Geoportal des Kantons Bern, 2019.
- [16] M. Breitstein und A. Kirchhofer, Verbreitung der Fische und Krebse im Kanton Bern, 1999.
- [17] S. L. K. A. Dönni W, Aktionsplan Wanderfische Schweiz. Zielarten, Einzugsgebiete, Aufgaben., Bundesamt für Umwelt BAFU.
- [18] M. Güntert, Der Lachssprung am Berner Schwellenmätteli., Berner Zeitung, 1985.
- [19] M. Breitenstein und A. Kirchholfer, Artenförderungskonzept Fische und Krebse des Kantons Bern, Fischereiinspektorat des Kantons Bern, 2008.
- [20] Naturschutzgesetz BSG 426.11, Kanton Bern, 1992.
- [21] «IZ Eichholz,» 2019. [Online]. Available: <https://iz-eichholz.ch/naturoase/artenvielfalt/>.

- [22] R. E. Hari und H. Güttinger, Temperaturverlauf in Schweizer Flüssen 1978-2002. Auswertungen und grafische Darstellungen fischrelevanter Parameter., Fischnetz-Publikation, 2008.
- [23] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz), 24. Januar 1991.
- [24] «Nutzungszone,» Stadt Bern, 2019. [Online]. Available: https://map.bern.ch/stadtplan/?grundplan=stadtplan_farbig&koor=2601562,1198155&zoom=5&hl=0&layer=Bauklassen|Nutzungszone&subtheme=CatBauen.
- [25] «Nutzungsplanung Gemeinde Köniz,» 2007. [Online]. Available: https://geo.koeniz.ch/weboffice/synserver?project=plak&client=html&view=plak_zp_spezialplan.
- [26] Gesetz über See- und Flusssufer, 06.06.1982.
- [27] ANF, Fachbericht Naturschutz vom 9.6.2019, Münsingen, 2019.
- [28] G. R. Bezzola, Flussbau, ETH Zürich, 2012.
- [29] AWA, Fachbericht Wasser und Abfall vom 27.6.2019, Bern, 2019.
- [30] D. Vischer, Talsperrenhydraulik, Zürich, 1985.
- [31] OIK II, Fachbericht vom 21.5.2019, Bern, 2019.
- [32] Kanton Bern, Unterhalts- und Pflegekonzept Aare 2020-2023, Überarbeitung., Bern, 2019.
- [33] Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt, Freisetzungsverordnung FrSV, 2008.
- [34] «Kataster belasteter Standorte,» Geodaten des Kantons Bern, 2018. [Online]. Available: https://www.map.apps.be.ch/pub/synserver?project=a42pub_kbs&userprofile=geo&client=core&language=de.
- [35] «Gewässerschutzkarte,» Geoportal des Kantons Bern, 2017. [Online]. Available: https://www.map.apps.be.ch/pub/synserver?project=a42pub_gsk25&userprofile=geo&client=core&language=de.
- [36] «Schutzwaldkarte,» Geoportal des Kantons Bern, 2016. [Online]. Available: https://www.map.apps.be.ch/pub/synserver?project=a42pub_shk&userprofile=geo&client=core&language=de.
- [37] «Fruchtfolgeflächen,» Geoportal des Kantons Bern, 2017. [Online]. Available: http://www.geo.apps.be.ch/de/geodaten/suche-nach-geodaten.html?view=sheet&guid=be9313a7-63d9-38a4-0d77-1c5ba018c5ae&catalog=geocatalog&type=complete&preview=search_list.
- [38] «CORINE Land Cover,» Copernicus, 2006. [Online]. Available: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>.
- [39] «Hochwasserabschätzung mit PREVAH-regHQ,» Universität Bern, 2012. [Online]. Available: <http://www.hydrologie.unibe.ch/PREVAHregHQ/home.html#>.
- [40] Extremhochwasser im Einzugsgebiet der Aare, Bern: Tiefbauamt Wasserwirtschaft Kanton Bern, 2007.
- [41] G. Felder und R. Weingartner, «Assessment of deterministic PMF modelling approaches,» *Hydrological Sciences Journal*, 2017.
- [42] Instandstellungsprojekt Aare Eichholz / Dählhölzliwald. Bestimmungen zur Ausschreibung von Planerleistungen-Formular B, Bern: OIK II / TBA, 2017.
- [43] K. Luzern, Praxishilfe Neophyten. Problempflanzen erkennen und richtig handeln, 2007.

- [44] WVRB, Öffentliche Mitwirkung "Ufersanierung Aare Eichholz-Dählhölzli vom 29.3.2019, Bern, 2019.

Datum: Bern, im Februar 2020

Verfasst von:

Sandro Ritler / Niccolò Galatioto / Marius Bühlmann



Sandro Ritler
Leiter Wasserwirtschaft
sandro.ritler@holinger.com
062 287 78 63



Niccolò Galatioto
Projektingenieur
niccolo.galatioto@holinger.com
062 287 78 69

Planbeilagen:

- T1053.320_200: Übersichtsplan
- T1053.320_201: Situationsplan
- T1053.320_202: Querprofile Nr. 1-2
- T1053.320_203: Querprofile Nr. 3-5
- T1053.320_204: Normalien Ufersicherung Böschungsneigung 2:3
- T1053.320_205: Normalien Ufersicherung Böschungsneigung 2:3 – 2:5
- T1053.320_206: Normalien Ufersicherung Ingenieurbilogie
- T1053.320_207: Normalien Baupiste
- T1053.320_208: Werkleitungsplan
- T1053.320_209: Landerwerbsplan
- T1053.320_210: Normalie Zustieg
- T1053.320_211: Normalie Brücke

ANHANG

Anhang A. Objektschutz Camping

Stützmauer

Entlang des Uferwegs rund um den Campingplatz wird auf einer Länge von ca. 150m eine Betonstützmauer gebaut.

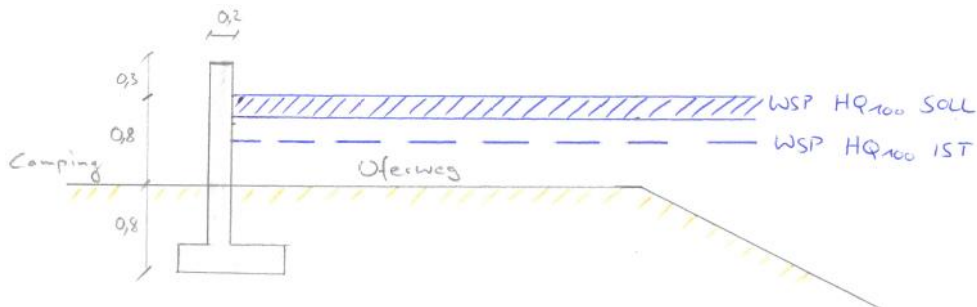


Abbildung 30: Schematische Darstellung einer Stützmauer zum Schutz des Campingplatzes

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> + geringer Platzbedarf + kann in Hecke integriert werden + permanenter und nachhaltiger Schutz 	<ul style="list-style-type: none"> - Kosten - naturfremde Materialien

Hochwasserschutzdamm

Auf dem Gelände des Campingplatzes wird ein Hochwasserschutzdamm aus Erde geschüttet. Dieser weist eine Neigung von ca. 1:2 auf. Der Platzbedarf steigt dadurch bedeutend an, auf insgesamt 650-850 m².

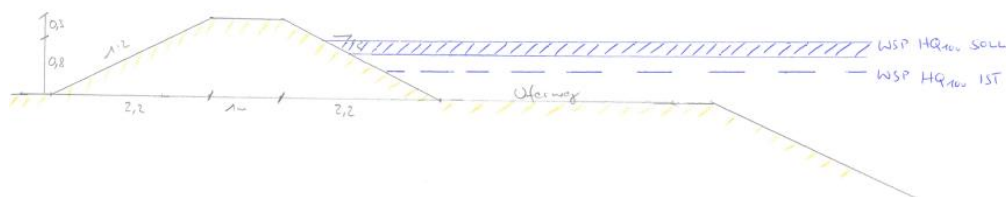


Abbildung 31: Schematische Darstellung eines Hochwasserschutzdamms zum Schutz des Campingplatzes.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> + permanenter und nachhaltiger Schutz + Kosten 	<ul style="list-style-type: none"> - Eingriff ins Landschaftsbild - Landbedarf (ca. 700 m²)

Terrainanpassung

Die Hochwassersicherheit des Campings wird durch eine Terrainanpassung gewährleistet. Das Terrain auf dem Gelände des Campingplatzes wird bis zum Weg auf dem Campingplatz so weit angehoben, dass es über der Kote des HQ₁₀₀ liegt. Die Anpassung erfolgt allmählich, sodass die Massnahme nicht direkt ersichtlich wird.

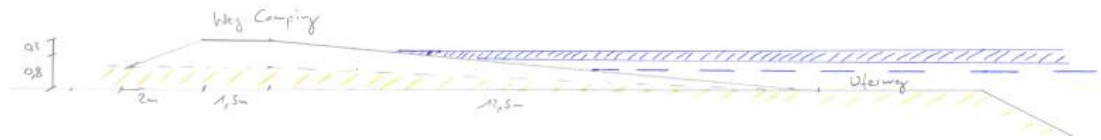


Abbildung 32: Schematische Darstellung einer Terrainanpassung zum Schutz des Campingplatzes.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> + Massnahme im Gelände eingebettet + technisch einfach umsetzbar + Kosten 	<ul style="list-style-type: none"> - Gewisse Teile des Campings sind immer noch unter der Kote HQ₁₀₀ - grosser Landbedarf (ca. 2000 m²)

Notfallmassnahmen

Da für die Aare gute Abflussprognosen verfügbar sind und genügend Vorlaufzeit gegeben ist, stellen Notfallmassnahmen eine gute Alternative zu baulichen Massnahmen dar. Der Wasserspiegel steigt im Hochwasserfall langsam an und die Überschwemmungen sind auf dem Gebiet des Campings statisch. Bei einer rechtzeitigen Intervention können Schäden an Gebäuden oder Personen abgewendet werden.

Heute wird der Platzwart des Campings von der Feuerwehr über bevorstehende Ereignisse informiert und leitet anschliessend eine phasenweise Evakuierung des Platzes ein. Eine Evakuierung des Campings im Ereignisfall bietet sich auch nach Umsetzung der Massnahmen an.

Zusätzlich könnte der Campingplatz durch Beaver geschützt werden. Der Einsatz der Beaverschläuche ist jedoch eine Frage der Priorisierung und ist mit den zuständigen Behörden und den Interventionskräften abzuklären.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> + keine baulichen Massnahmen + einfach umsetzbar + Kosten 	<ul style="list-style-type: none"> - Kein permanenter Schutz - organisatorisches Risiko

Anhang B. Varianten

Allgemeiner Beschrieb

Im Verlauf des Vorprojektes wurde eine Variantenanalyse durchgeführt.

Je nach Variante können zusätzlich noch verschiedenen Module berücksichtigt werden. Einen Überblick über die Varianten gibt Abbildung 33.

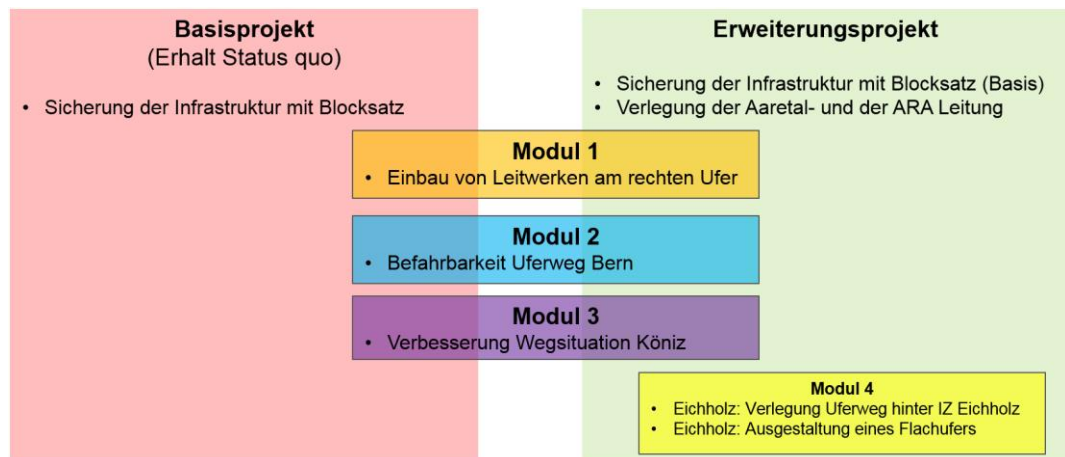


Abbildung 33: Schematische Darstellung der beiden Varianten "Basisprojekt" und "Erweiterungsprojekt" mit den jeweiligen Modulen.

Das Basisprojekt ist ein reines Instandstellungsprojekt. Der Status quo wird erhalten, Ufersicherungen werden ersetzt. Das Erweiterungsprojekt ist umfassender und nutzt die bestehenden Chancen insbesondere im Bereich Erholungsnutzung und Ökologie.

Modul 2 und Modul 3 betreffen die Situation beider Uferwege. Aufgrund des hohen Nutzungsdrucks und der engen Platzverhältnisse sollen diese besser ausgestaltet werden. Während der Projektierung wurden beide Module in zwei eigenständige Projekte der Stadt Bern bzw. der Gemeinde Köniz überführt. Die Module werden hier der Vollständigkeit halber skizziert, jedoch nicht weiterverfolgt. Die Projekte weisen grosse Synergien zum vorliegenden Wasserbauplan auf und sind in der weiteren Projektierung zu koordinieren.

Variantenstudien

Nullvariante

In Abschnitt 3.9 wird der Zustand der bestehenden Schutzbauten dokumentiert und beschrieben. Diese dienen dem Schutz der vorhandenen Infrastruktur, insbesondere der parallel zur Aare verlaufenden Werkleitungen. Die Verbauungen sind auf weiten Strecken hinter- und unterspült und teilweise ganz zerfallen und können so den Schutz der Infrastruktur nicht gewährleisten. Es ist mit Seitenerosion an den Böschungen zu rechnen. Die Infrastrukturanlagen werden dadurch gefährdet und können beschädigt oder zerstört werden.

Basisprojekt: Status Quo, Ersatz Ufersicherung

Das Basisprojekt besteht aus dem kompletten Rückbau der bestehenden Ufersicherung mit Betonplatten und dem Neubau einer Ufersicherung an den betreffenden Stellen mit einem strukturierten Blocksatz auf einer Länge von insgesamt 1000 m. Abgesehen von den Ufersicherungen bleibt der Status quo bestehen. Das Basisprojekt enthält die folgenden Punkte:

- Strukturierter und leicht geschwungener Blocksatz zur Sicherung der Ufer und Erhöhung der Struktur- und Strömungsvielfalt.
- Die Flucht und der Böschungswinkel der bestehenden Ufersicherungen werden – wo möglich – beibehalten.
- Die Ufersicherung wird nachhaltig ausgestaltet. Der Blocksatz wird unter die zukünftige prognostizierte Sohlenlage gemäss aarewasser [6] fundiert und zusätzlich wird ein Block als Vordepot angelegt.
- Im unteren Teil und zur Foundation werden grosse Blöcke ($b = 1.2 \text{ m}$) versetzt. Diese erhöhen die Strukturvielfalt, bieten Fischen Rückzugsmöglichkeiten und verorten den aquatischen Lebensraum auf. Im oberen Teil kleinere Blöcke ($b = 0.4\text{-}0.6 \text{ m}$) verwendet.
- Als zusätzliche Strukturierung können im Kurvenkolk Wurzelstöcke in der Böschung eingebracht werden. Diese müssen so platziert werden, dass sie keine Gefahr für Schwimmer*innen darstellen.
- Der oberste Bereich der Böschung wird durch ingenieurbioologische Massnahmen gesichert. Der Übergang zwischen dem harten Blocksatz und den ingenieurbioologischen Massnahmen wird auf einer Höhe von rund 2 m unter der Böschungsoberkante mit Bollensteinen und Faschinen ausgestaltet. Dabei werden sowohl Lebendfaschinen als auch Totholzfaschinen mit lebender Verpflockung eingesetzt. Die genaue Position der Faschinen wird während der Realisierung durch die Bauleitung vor Ort festgelegt.
- Darüber erfolgen flächendeckend Ansaaten mit einem artenreichen und standorttypischen Sortiment sowie die Pflanzung von Gräsern und Büschen der Weichholzaue – vorwiegend Silber- und Bruch- Weiden und Grauerlen.
- Die bestehenden Betontreppen werden durch breitere Treppen ersetzt. Sie dienen als Ein- und Ausstiegsmöglichkeiten, verbessern den Zugang zur Aare und eignen sich als Sitzgelegenheiten. Die bestehenden 15 Zustiege werden auf 9 reduziert, diese dafür grosszügiger und breiter ausgestaltet.
- Die bestehenden roten Geländer bleiben erhalten.
- Die vergrösserte bestockte Fläche und die Konzentration der Erholungsnutzung nützt auch dem terrestrischen Lebensraum und verbessert die Längs- und Quervernetzung.

- Durch die Massnahmen ist im Hochwasserfall aufgrund der erhöhten Rauigkeit mit einem höheren Wasserspiegel zu rechnen. Gespräche mit Verantwortlichen des Camping Eichholz und des Tierparks haben gezeigt, dass kein Handlungsbedarf besteht.

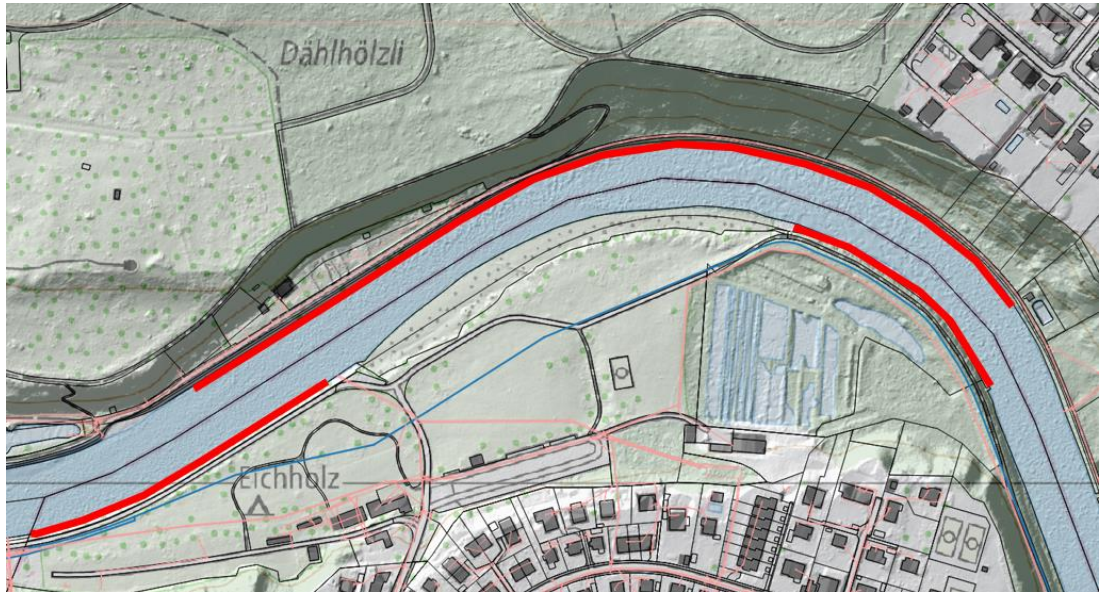


Abbildung 34: Im Basisprojekt ersetzt ein strukturierter Blocksatz die alten Ufersicherung mit Betonplatten (rote Linie). Ansonsten bleibt der Status quo bestehen.

Entscheid:

Das Basisprojekt erfüllt die Anforderungen und gesetzten Projektziele des Kantons Bern. Der Kanton Bern hat das Basisprojekt als die zu realisierende Variante festgelegt. Die Module 2 und 3 und das Erweiterungsprojekt berücksichtigen Bedürfnisse oder Anliegen der Standortgemeinden. Diese müssen die Kosten, welche nicht wasserbaurelevant sind übernehmen, daher ist der Entscheid bei ihnen. Aus diesem Grund wurde vom Kanton Bern definiert, dass die Entscheide zu den Modulen 2 und 3 und zum Erweiterungsprojekt von den Standortgemeinden zu fällen sind.

Modul 1: Einbau von Leitwerken

- Zusätzlich zum Basisprojekt wird in der Kurvenaussenseite die Struktur- und Strömungsvielfalt durch Leitwerke erhöht. Der Strömungsschatten initialisiert neue Lebensräume. In den Nischen kann Totholz eingebracht werden, ohne Schwimmer*innen zu gefährden.
- Diese Ufergestaltung mit geschwungenen Uferlinie erscheint attraktiver und naturnaher.
- Die Verbauung ist leicht materialintensiver als ein klassischer Längsverbau. Die in den Fluss hineinragenden Leitwerke schränken den Abflussquerschnitt der Aare minim ein.

Entscheid

Leitwerke bringen nach Angaben des kantonale Fischereiinspektorats wenig ökologischen Mehrwert. Dieser kann auch mit einem strukturierten Blocksatz erzielt werden. Auf den Bau von Leitwerken wird verzichtet.

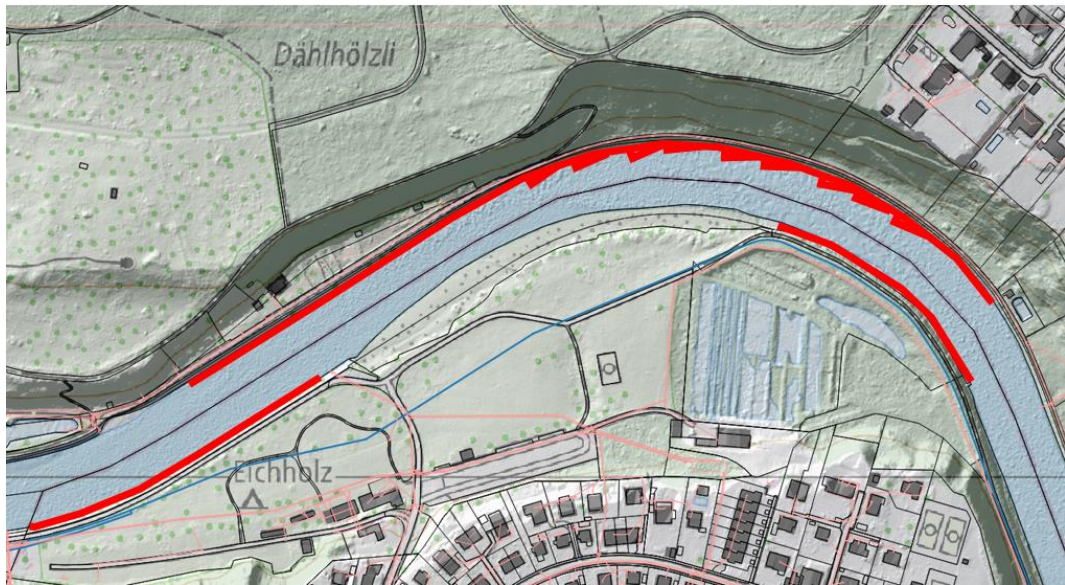


Abbildung 35: Zusätzlich zum Blocksatz werden im Prallhang Leitwerke eingebracht (rote gezackte Linien).

Modul 2: Befahrbarkeit Uferweg Bern

- In Modul 2 wird der Uferweg auf der nördlichen Seite von den bestehenden rund 2 m auf 3 m verbreitert.
- Der Nutzungsdruck auf dem Weg wird so entschärft und die Wartung der ARA-Leitung gewährleistet.
- Der Ausbau des Weges erfolgt hangseitig, ein aareseitiger Ausbau ist nicht bewilligungsfähig. Der Hang befindet sich im Gefahrengebiet für spontane Rutschungen. Es sind Hangsicherungsmassnahmen zu prüfen.

Entscheid Stadt Bern:

Die Stadt Bern hat sich dazu entschieden, das Modul 2 weiterzuverfolgen. Das Modul 2 wird im Rahmen eines separaten Projekts der Stadt Bern weiterverfolgt und ist nicht Teil des vorliegenden Wasserbauplans. Bei der weiteren Planung werden die bestehenden Synergien berücksichtigt und koordiniert

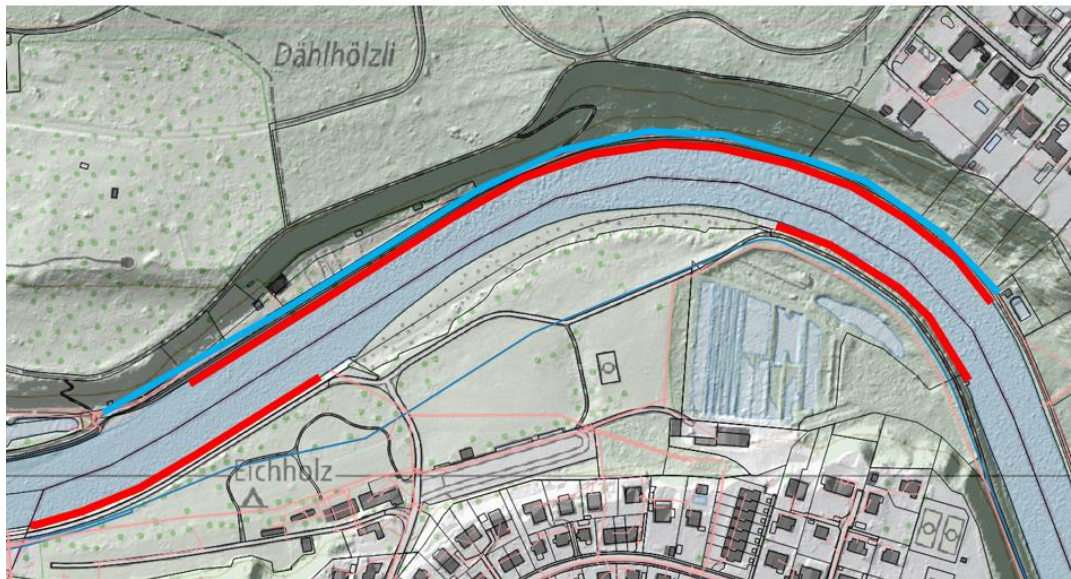


Abbildung 36: Auf der nördlichen Seite wird der Uferweg verbreitert (blaue Linie)

Modul 3: Verbesserung Uferwegsituation Köniz

- Der Uferweg entlang des IZ Eichholz wird vom Fuss- und Radverkehr gemeinsam benutzt. Dieser Abschnitt des Uferwegs ist mit einer Breite von 1.5m bis 2m sehr eng (vgl. Abb. 19).
- Modul 3 sieht eine Verbesserung der Situation für den Fuss- und Radverkehr entlang des IZ Eichholz vor. Ziel ist eine Mindestbreite des Uferweges von 3 Metern.

Entscheid Gemeinde Köniz

Modul 3 wird im Rahmen eines eigenständigen Drittprojekts der Gemeinde Köniz weiterverfolgt und ist nicht Teil des vorliegenden Wasserbauplans. Bei der weiteren Planung werden die bestehenden Synergien berücksichtigt und koordiniert

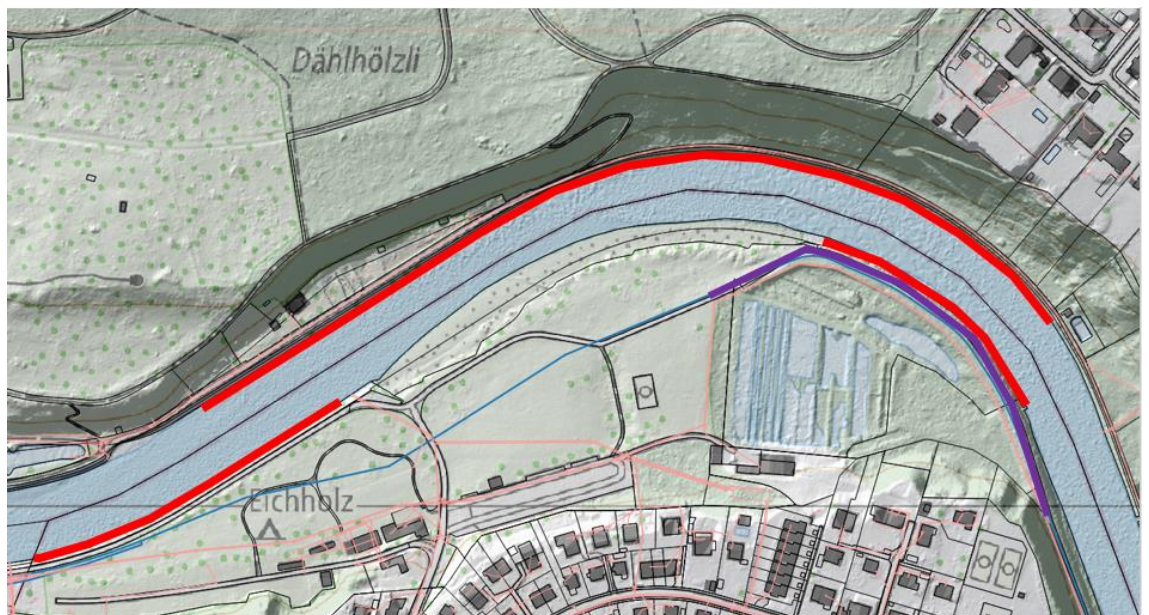


Abbildung 37: Auf der südlichen Seite entlang des IZ Eichholz soll die Situation für den Fuss- und Veloverkehr verbessert werden (violette Linie).

Erweiterungsprojekt: Eichholz - Verlegung der Aaretal- und der ARA Leitung

- Die Aaretalleitung 1 sowie die ARA-Leitung der Gemeinde Köniz werden aus dem Gefährdungsgebiet verlegt. Der neue Leitungskorridor führt entlang des Hangfusses hinter dem IZ Eichholz hindurch. Auf der Eichholzwiese werden die neuen Leitungen an die bestehenden Leitungen angeschlossen.
- Der Uferweg wird weiter in den rückwärtigen Raum, etwa auf die Höhe der heutigen Aaretalleitung, verlegt. Das IZ Eichholz verliert dadurch Fläche.
- Eine breitere Ausgestaltung des Weges vermindert den Nutzungsdruck und hemmt Konflikte zwischen Veloverkehr und Fussgängern.
- Der zurückversetzte Weg wird nur noch minimal mit einem kleiner dimensionierten Blocksatz geschützt.
- Durch die Rückverlegung des Weges kann das Ufer flacher ausgestaltet werden. Die Ufer werden besser begehbar und für Besucher*innen attraktiver. Der Kiesstrand vor der Liegewiese kann aareaufwärts ausgeweitet und ein grösserer Flachuferbereich ausgestaltet werden.

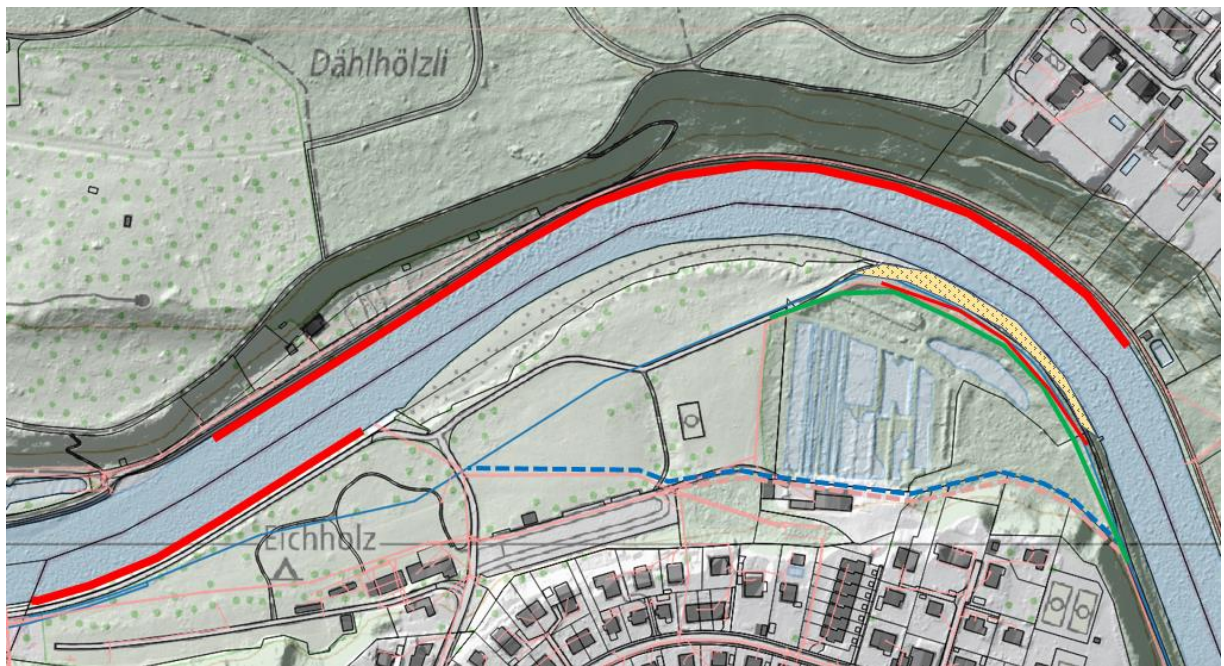


Abbildung 38: Verlegung der Werkleitungen hinter das IZ Eichholz (blaue und rote gestrichelte Linie). Verlegung der Uferwege in den rückwärtigen Raum auf die Höhe der heutigen Aaretalleitung (grüne Linie) und minimaler Schutz der Uferwege mit einem Blocksatz (dünne rote Linie). Der Flachuferbereich kann erweitert werden (gelb schraffiert).

Modul 4: Eichholz - Verlegung Uferweg hinter IZ Eichholz und Ausgestaltung eines Flachufers

Modul 4 baut auf dem Erweiterungsprojekt auf. Zusätzlich in Betracht gezogen werden:

- Der Fuss- und Radweg entlang der Aare wird in seiner heutigen Form aufgehoben und parallel zu den verlegten Werkleitungen hinter dem IZ Eichholz hindurch verlegt. Er kann dort breiter ausgestaltet werden. Der Nutzungsdruck nimmt ab und das Konfliktpotential zwischen Velo- und Fussverkehr wird gesenkt.
- Die Besucherlenkung führt direkt am IZ Eichholz vorbei. Dadurch erhält das Zentrum mehr Aufmerksamkeit und umweltrelevante Themen werden für die Bevölkerung er-

lebbar.

- Die Ufersicherungen werden komplett entfernt. Ein ungesichertes Flachufer wird als Fortsetzung des Kiesstrandes ausgestaltet. Dieses zieht sich bis auf die Höhe der bestehenden Aaretalleitung.
- Im Gegensatz zum Kiesstrand bei der Liegewiese soll beim neu entstehenden Flachufer der ökologische Nutzen im Zentrum stehen. Insbesondere die Quervernetzung zwischen dem Ökosystem Aare und dem IZ Eichholz birgt ein grosses Potential.
- Die Zugänglichkeit der die Erholungsnutzung wird daher eingeschränkt. Dies geschieht über eine geeignete Besucherlenkung, Informationstafeln und über eine gezielte Pflanzung von Vegetation, welche die Durchgängigkeit erschwert (z.B. Brombeeren).

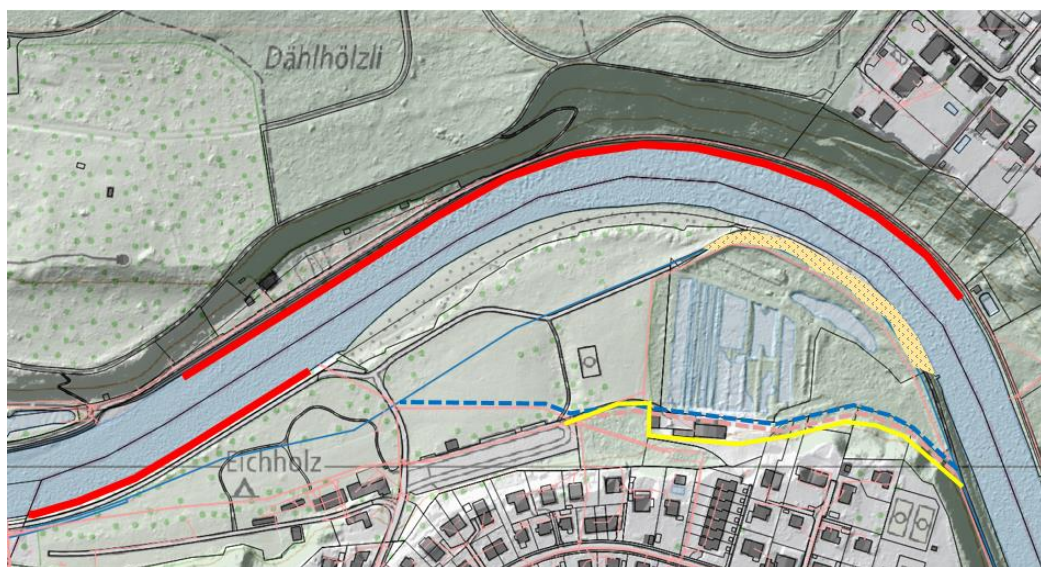



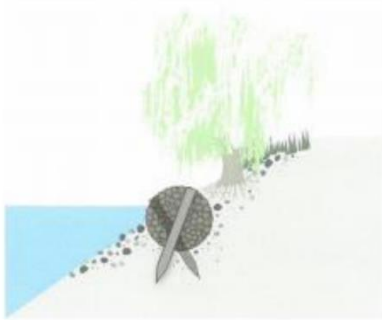
Abbildung 39: Verlegung des Uferweges hinter das IZ Eichholz (gelbe Linie). Ein ungeschütztes Flachufer wird ausgestaltet (gelbe Schraffur). Die Quervernetzung mit dem IZ Eichholz und dem Ökosystem Aare wird deutlich verbessert.

Entscheid Gemeinde Köniz:

Die Gemeinde Köniz hat sich gegen eine Verlegung der Werkleitung entschieden. Das Erweiterungsprojekt und das Modul 4 werden deshalb nicht weiterverfolgt. Gründe dafür sind die folgenden:

- Die Werkleitungen sind intakt und noch lange benutzbar.
- Durch die Verlegung der intakten Werkleitungen entstehen hohe Kosten.
- Eine Wegführung abseits der Aare entspricht nicht den definierten Projektzielen "Naherholung" (siehe Kap. 4.2).
- Die Verlegung des Weges hätte negative Konsequenzen für die angrenzenden Anwohnenden.

Anhang C. Normalien Faschine

Normalie Faschinen	
<p>Faschinen sind zusammengebundene Astbündel aus lebenden Weidenruten (Lebendfaschine) oder nicht ausschlagfähigen Zweigen (Totfaschine), welche als naturnahe Uferschutzmassnahme im Bereich der Wasserwechselzone angebracht werden können. Dabei sollten sich strukturreiche Uferzonen sowie ein Weiden- oder standortgerechter Gehölzsaum bei zusätzlicher Hinterpflanzung entwickeln können. Die Faschinen werden meist längs entlang der Uferlinie eingebaut, können alternativ jedoch auch buhnenartig quer zur Fliessrichtung errichtet werden.</p>	
	
Einbau einer Lage von Faschinen längs entlang der Uferlinie (SFV, 2016).	Schematische Darstellung eines Querschnitts durch eine Faschine. Die Faschine wird mit zwei gekreuzt eingebrachten Holzpfählen befestigt (SFV, 2016).
Ausführung	
<p>2 – 6 Meter lange Weidenäste werden auf einem Faschinenblock bis zum gewünschten Durchmesser von 20-40cm geschichtet. Die Faschinen müssen fest zusammengebunden werden und auch feine Äste enthalten. Andernfalls reduzieren die Hohlräume die uferschützende Wirkung. Die Äste werden mit einem Hanfseil fest zusammengezogen und in Abständen von ca. 1 m zusammengebunden. Entlang der Uferlinie wird ein Graben ausgehoben und die Faschinen in den Graben eingebaut. Lebendfaschinen sollten ca. zur Hälfte unter dem Mittelwasserspiegel liegen, Totholzfaschinen zu ca. 2/3. Zur Befestigung der Faschinen werden angespitzte Pfähle durch die Faschinen hindurch in die Böschung gerammt. Bei festem Untergrund eignen sich Pfähle aus Hartholz (z. B. Robinie). Schliesslich wird die Faschine mit dem Grabenaushub hinterfüllt und leicht überschüttet. Die Lebendfaschinen sollten mit Gehölzpflanzungen und / oder Weidensteckhölzern kombiniert werden, welche die Weiden mit der Zeit beschatten und so zurückdrängen.</p>	
Materialien	
<ul style="list-style-type: none">• Ruten inkl. Seitenzweigen, bis ca. 6 cm Durchmesser, ein Teil davon frische, ausschlagfähige Weidenäste• Angespitzte Pfähle, ca. 60 - 100 cm lang, ca. 5 - 8 cm breit• Hanfseil, ca. 15 mm Durchmesser	
Literatur	
<p>Gebler, Rolf-Jürgen (2005). Entwicklung naturnaher Bäche und Flüsse. LANAT (2015). Holz im Wasser – Totes Holz für lebendige Gewässer SFV (2016), Fischer schaffen Lebensraum.</p>	

Anhang D. Normalien Wurzelstock / Wurzelstamm

Normalie Wurzelstock / Wurzelstamm

Definitionen:

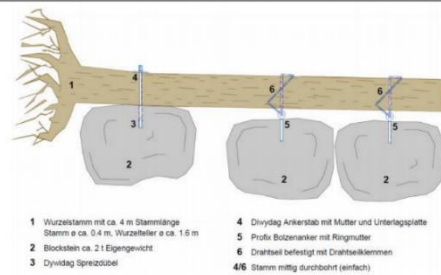
- Wurzelstock = Wurzelteller mit mindestens 2 m langem Stamm.
- Wurzelstamm = Wurzelteller mit mindestens 6 m langem Stamm.
- Wurzelteller ohne Stammholz können nur schlecht befestigt werden und sind deshalb **nicht** brauchbar!

Wurzelstöcke und Wurzelstämme werden sowohl am Gewässerufer als auch in der Gewässermitte eingebaut. In jedem Fall sollten sie angeströmt werden, damit Kolke gebildet, Teile der Wurzeln freigespült werden und so Fischunterstände entstehen können.

Zur Sicherung der Bauweisen kommen Blöcke zum Einsatz, die mit dem Stamm verbunden werden.



Ein in Sohle und Ufer eingebauter Wurzelstock (SVF, 2016)



- 1 Wurzelstamm mit ca. 4 m Stammlänge
Stamm ø ca. 0,4 m, Wurzelteller ø ca. 1,6 m
- 2 Blockstein ca. 2 t Eigengewicht
- 3 Dywidag Spreizbügel
- 4 Dywidag Ankerstab mit Mutter und Unterlagsplatte
- 5 Profu Bolzenanker mit Ringmutter
- 6 Drahtseil befestigt mit Drahtseilklemmen
- 4/6 Stamm mittig durchbohrt (einfach)

Befestigungsmöglichkeiten mit Blöcken: Mit Dywidag-Stab an Block in der Sohle (Quelle: Kästli AG).

Ausführung

Für die Gewährleistung der Lagestabilität, sind die Elemente mit einem Block in der Sohle oder in der Böschung einzubinden. Die Befestigung am Block erfolgt gemäss den oben dargestellten Skizzen. Dabei ist auf folgendes zu achten:

- Das Wurzelteller liegt auch bei Niedrigwasser zumindest teilweise im Wasser und wird angeströmt. Beim Einbau ist eine entsprechende Mulde auszuheben.
- Der Wurzelstock muss an einem Block mit genügend grosser Masse (mind. 2t) befestigt werden
- Die Wurzelteller müssen mind. 2.5 m unter dem Wasserspiegel bei mittlerem Abfluss im Sommer von 200 m³/s liegen und nicht in unmittelbarer Nähe eines Zustiegs.
- Bei der Befestigung an den Blöcken ist eine Vielzahl an Möglichkeiten denkbar. Es ist jeweils vor Ort die ideale Variante zu bestimmen.

Materialien

- Wurzelteller mit entsprechendem Stammholz
 - Durchmesser Wurzelteller mindestens 1.5 m, möglichst feines Wurzelwerk
 - Stammdurchmesser mindestens 0.4 m,
 - Baumart nach Verfügbarkeit: bevorzugt Eiche, Kastanie, Lärche, Douglasie oder Föhre
- Blöcke (formwild, Masse ca. 2t)
- Material zur Verankerung: Drahtseil Durchmesser = 13 mm mit entsprechenden Seilklemmen, Dywidag-Stab mit Unterlagsplatte, Felsanker mit Ringmutter etc.

Literatur

Gebler, Rolf-Jürgen (2005). Entwicklung naturnaher Bäche und Flüsse.
 LANAT (2015). Holz im Wasser – Totes Holz für lebendige Gewässer
 SFV (2016), Fischer schaffen Lebensraum.

Anhang E. Risikokosten

Risiko	Beschreibung	Risikokosten in Fr.	
Konjunkturelle Entwicklung	1. Die Auslastung der Unternehmungen ist hoch	Fr.	112'300
	2. Anstieg der Einheitspreise Blöcke / Schroppen	Fr.	164'900
Projektierung	Projektanpassung aufgrund Einsprachen / Auflagen	Fr.	9'000
Bauarbeiten	1. Bei Abflüssen > 120m ³ /s können Schäden an der Baupiste entstehen	Fr.	112'300
	2. Es muss mit den üblichen Baurisiken gerechnet werden	Fr.	112'300
Anpassung des Bauablaufs	Der Bauablauf, bzw. die Erschliessung ist komplex. Nachforderungen wegen Anpassungen im Bauablauf können nicht ausgeschlossen werden.	Fr.	56'200
Total Risikokosten exkl. MwSt.		Fr.	567'000
Eintretenswahrscheinlichkeit %	40	Fr.	-340'200.00
In KV übertragene Risikokosten		Fr.	226'800