Oberingenieurkreis III

Tiefbauamt
des Kantons Bern

Wasserbauplan, Auflage

Beilage 3.4

Gemeinden	Orpund BE	Datum Dossier	August 2026
Erfüllungspflichtiger	Gemeinde Orpund	Revidiert	
Gewässernummer	78333	Auftrags-Nr.	UE200005
Projekt-Nr.			
Gewässer	Orpundbach	Plandatum	15. August 2026

Wasserbauplan Orpundbach

Brücke Stöckenmattstrasse – Mündung Nidau-Büren-Kanal

Unterlage

Technischer Bericht

Projektverfassende

Emch+Berger AG Bern
Niederlassung Biel
Zihlstrasse 27
2503 Biel
Tel 032 366 61 11
biel@emchberger.ch

Wasserbauplangenehmigung:

Änderungsnachweis

Version	Datum	Bezeichnung der Änderungen	Verteiler
1.0	07.04.2023	1. Entwurf Mitwirkungsprojekt	Gemeinde Orpund, OIK III, FI
1.1	30.05.2023	Mitwirkungsprojekt	Gemeinde Orpund, OIK III, FI
2.0	31.07.2024	Vorprüfungsprojekt	Gemeinde Orpund, OIK III, FI
3.0	24.10.2025	Vernehmlassungsprojekt	Gemeinde Orpund, OIK III, FI
3.1	08.04.2026	Vernehmlassungsprojekt (Nachforderungen AGR, AWA)	Gemeinde Orpund, OIK III, FI
4.0	15.08.2026	Auflagedossier	Gemeinde Orpund, OIK III, FI

Impressum

Auftragsnummer	UE200005
Auftraggeber	Gemeinde Orpund
Datum	15. August 2026
Version	4.0
Vorversionen	Gemäss Änderungsnachweis oben
Autor(en)	Linus Feigenwinter (linus.feigenwinter@emchberger.ch)
Freigabe	Andreas Widmer (andreas.widmer@emchberger.ch
Verteiler	Gemeinde Orpund, OIK III, FI
Datei	https://emchberger.sharepoint.com/sites/ebbe_prj_biel/Freigegebene Dokumente/02_Projekte/UE200005/4_PLAN/43_BAUP/Ing/01_Bericht_Dossier/04_Auflage/UE200005_TB_Orpundbach_Auflage_V4.docx
Seitenanzahl	89
Copyright	© Emch+Berger AG Bern

Inhalt

Zusammenfassung ..... **iii**

1 Einleitung und Auftrag **1**
1.1 Ausgangslage **1**
1.2 Auftrag **1**
1.3 Projektorganisation **1**
1.4 Perimeter und Projektabgrenzung **2**
1.5 Wahl der Linienführung **3**
1.6 Genehmigungsverfahren und Projektablauf **6**
1.7 Partizipation und Information **6**

2 Ist - Zustand **9**
2.1 Historische Entwicklung **9**
2.2 Ereignischronik **10**
2.3 Bisherige Projekte und Studien **10**
2.4 Charakterisierung der Einzugsgebiete **11**
2.5 Hydrologie, Gechiebe und Schwemmholz **12**
2.6 Geologie **13**
2.7 Archäologie **13**
2.8 Aktuelle Nutzungen und Planungen **14**
2.8.1 Siedlung 14
2.8.2 Landwirtschaft (Kulturland, Fruchtfolgeflächen) 16
2.8.3 Infrastruktur / Werkleitungen 17
2.8.4 Bestehende übergeordnete Planungen 18
2.9 Natur und Umwelt **20**
2.9.1 Schutzgebiete, Schutzobjekte und Inventare 20
2.9.2 Boden 21
2.9.3 Belastete Standorte 21
2.9.4 Gewässerschutz 26
2.9.5 Grundwasser 26
2.9.6 Gewässerraum 27
2.10 Gefahrensituation **29**
2.10.1 Abflusskapazitäten 29
2.10.2 Gefahrenbeurteilung 29

3 Ökologie **30**
3.1 Ist-Zustand **30**
3.2 Naturzustand **33**
3.3 Referenzzustand **33**
3.4 Defizite und Defizitanalyse **33**
3.5 Sollzustand **36**

4 Projektziele **37**
4.1 Ökologische Entwicklungsziele **37**
4.2 Ziele Hochwasserschutz **37**
4.3 Ziele Naherholung /Besucherlenkung **37**
4.4 Ziele belastete Standorte **38**

5 Massnahmen **39**
5.1 Längsvernetzung/Neue Durchlässe **39**
5.2 Gestaltung naturnaher Gewässerraum **40**
5.3 Amphibische Lebensräume **44**
5.4 Biber **46**
5.5 Naherholung und Besucherlenkung **47**
5.6 Abbrüche **48**
5.7 Werkleitungen **50**

5.8 Belastete Standorte 51
5.9 Wasserqualität 51
5.10 Archäologie 51

6 Materialbilanzierung 52

7 Kosten und Finanzierung 53
7.1 Kostenvoranschlag 53
7.2 Kostenteiler 54

8 Projektauswirkungen 55
8.1 Umwelt 55
8.1.1 Verfahren 55
8.1.2 Schutzgebiete 55
8.1.3 Flora / Lebensräume / Fauna 55
8.1.4 Boden 55
8.1.5 Belastete Standorte / Abfälle 56
8.1.6 Gewässerschutz / Grundwasser 56
8.1.7 Lärm, Luft 57
8.1.8 Wald 57
8.2 Hochwasser 58
8.2.1 Verhalten im Überlastfall 58
8.2.2 Gefahrensituation nach Massnahmen 58
8.2.3 Geschiebetransport 58
8.3 Bestehende Nutzungen 59
8.3.1 Siedlung 59
8.3.2 Beanspruchung Kulturland und Fruchtfolgeflächen 59
8.3.3 Infrastruktur 60
8.3.4 Bestehende übergeordnete Planungen 60
8.4 Landerwerb 61
8.5 Gewässerunterhalt 62

9 Anmerkung zur Bauausführung 63

10 Terminplan 64

11 Grundlagen 65

Anhang A Fotodokumentation Orpundbach A-1
A.1 Abschnitt Stöckenmattstrasse bis Brüggstrasse A-1
A.2 Abschnitt Brüggstrasse bis Byfangstrasse A-4
A.3 Abschnitt Byfangstrasse bis Mündung Nidau-Büren-Kanal A-6

Anhang B Kostenvoranschlag B-1

Anhang C Hochwasserschutznachweis C-1
C.1 Modellaufbau C-1
C.2 Hydrologie C-2
C.3 Ist-Zustand C-3
C.4 Projektzustand C-4
C.4.1 Hydraulik C-4
C.4.2 Freibordbetrachtung C-5
C.4.3 Schwachstellenanalyse C-6

Anhang D Untergrundanalyse 2026 ..... D-1

Zusammenfassung

In den vergangenen Jahren wurde der Oberlauf des Orpundbachs zwischen der Autobahnausfahrt Orpund und der Stöckenmattstrasse revitalisiert und hochwassersicher umgestaltet. Auch der Mündungsbereich des Orpundbachs in den Nidau-Büren-Kanal wurde hinsichtlich einer Wiederherstellung der Längsvernetzung für die freie Fischwanderung aufgewertet. Im Rahmen des vorliegenden Projektes soll nun der verbleibende Gerinneabschnitt des Orpundbachs zwischen der Stöckenmattstrasse und der Mündung in den Nidau-Büren-Kanal revitalisiert werden.

Gemäss der strategischen Revitalisierungsplanung des Kantons Bern handelt es sich beim betroffenen Abschnitt des Orpundbachs um eine Strecke mit hoher Priorität und hohem Nutzen. Dieser Aspekt wurde auch bei der Ortsplanungsrevision berücksichtigt und der entsprechende Raum mit der Ausscheidung eines erhöhten Gewässerraums gesichert.

Mit dem vorliegenden Projekt sollen dem Gerinne und den Uferbereichen des Orpundbachs wieder ein natürlicher Charakter verliehen werden. Der hart verbaute Böschungsfuss wird rückgebaut, die Strukturvielfalt im Gerinne wird erhöht und die Uferbereiche werden innerhalb des Gewässerraums zu wertvollen semi-aquatischen und terrestrischen Lebensräume aufgewertet. Gleichzeitig wird die terrestrische Längsvernetzung wiederhergestellt, indem die drei Durchlässe an der Stöckenmatt-, der Brügg- und der Byfangstrasse durch Wellstahldurchlässe mit grösserer Querschnittsfläche und Kleintierbermen ersetzt werden. Dank der neuen Durchlässe kann zudem die Abflusskapazität erhöht und das bestehende Hochwasserschutzdefizit behoben werden.
Das Revitalisierungsprojekt soll nicht nur im Interesse von Flora und Fauna realisiert werden, sondern gleichzeitig den zahlreichen Besucherinnen und Besuchern Platz für Erholung und Freizeitaktivitäten bieten. Es ist eine Besucherlenkung entlang des Orpundbachs vorgesehen und an ausgewählten Stellen soll der Einblick in das revitalisierte Gerinne ermöglicht sowie Platz zum Verweilen und Rasten geschaffen werden.

Die Gesamtkosten (Kostenvoranschlag Stufe Bauprojekt +/- 10%) belaufen sich auf rund CHF 3.25 Mio. wobei die Baumeisterarbeiten einen Anteil von rund CHF 2.21 Mio. ausmachen. Finanziert wird das Projekt durch Bund/Kanton (voraussichtlich rund 80 %). Die Restkosten (voraussichtlich rund 20 %) werden zu 50-80% durch den Renaturierungsfonds des Kantons Bern übernommen. Der Restbetrag von ca. 340'000 CHF wird von der Gemeinde/den Werkeigentümern getragen.

1 Einleitung und Auftrag

1.1 Ausgangslage

Der Orpundbach entspricht der östlichen Flanke des Chräjebergs auf dem Gemeindegebiet Biel. Anschliessend durchfliesst er in östlicher Richtung das Gemeindegebiet von Orpund ehe er im Quartier Bifang in den Nidau-Büren-Kanal mündet. Der Oberlauf und der Mündungsbereich des Orpundbachs wurden vor Kurzem ökologisch aufgewertet und hochwassersicher umgestaltet. Auf dem bestehenden Zwischenabschnitt bestehen sowohl Hochwasserschutzdefizite als auch ökologische Defizite, welche im Rahmen des vorliegenden Projektes behoben werden sollen.

1.2 Auftrag

Die Emch+Berger AG Bern wurde im Februar 2020 von der Einwohnergemeinde Orpund mit der Erarbeitung des Wasserbauplanes Hochwasserschutz und Revitalisierung Orpundbach gemäss SIA 103 beauftragt.

1.3 Projektorganisation

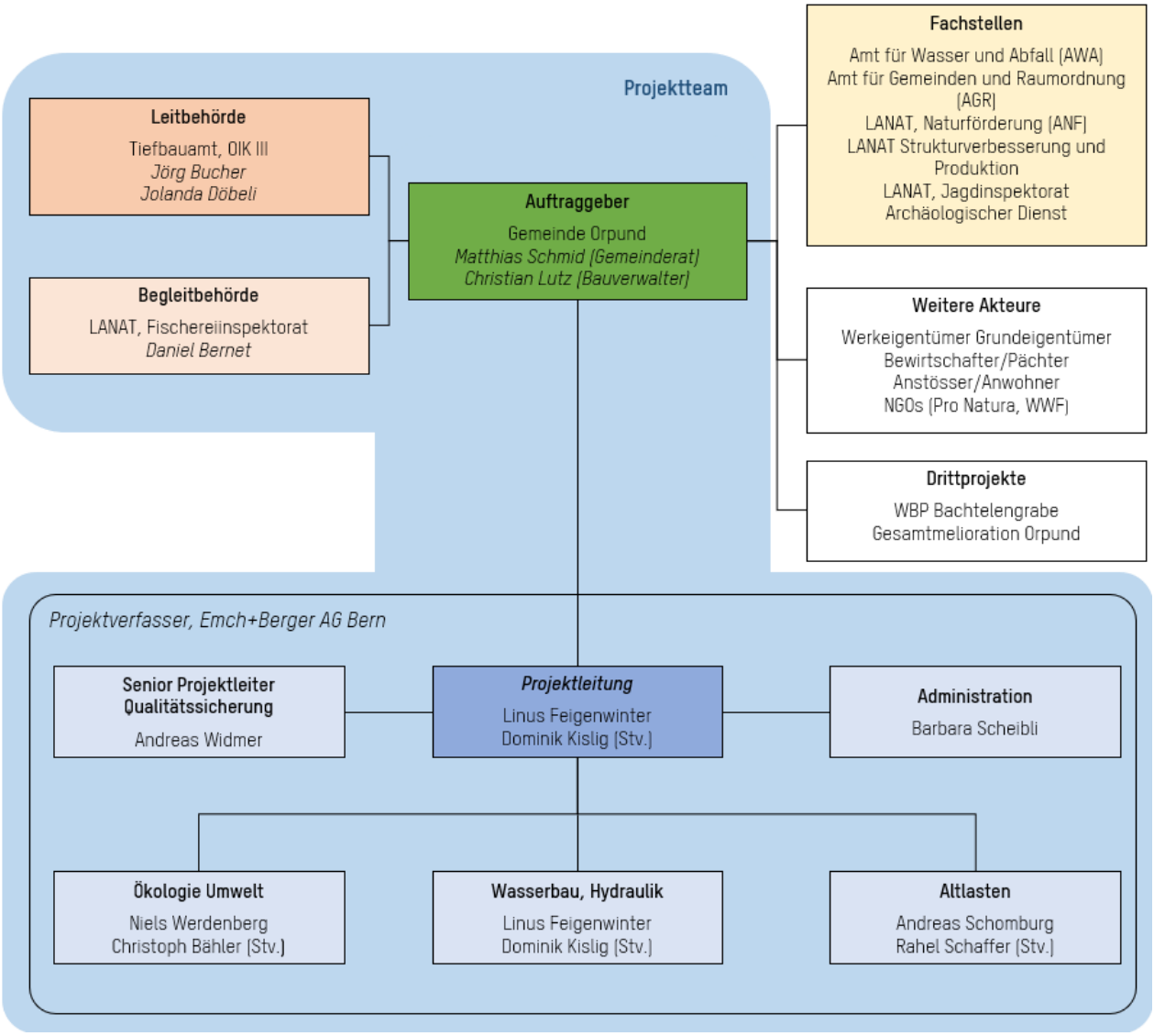


Abbildung 1: Projektorganisation WBP Orpundbach.

1.4 Perimeter und Projektabgrenzung

Der Projektperimeter weist eine Länge von rund 620 m auf und ist in Abbildung 2 dargestellt. Er schliesst an den revitalisierten Abschnitt des Orpundbachs bei der Brücke Stöckenmattstrasse an und reicht bis zum bereits revitalisierten Abschnitt bei der Mündung in den Nidau-Büren-Kanal.

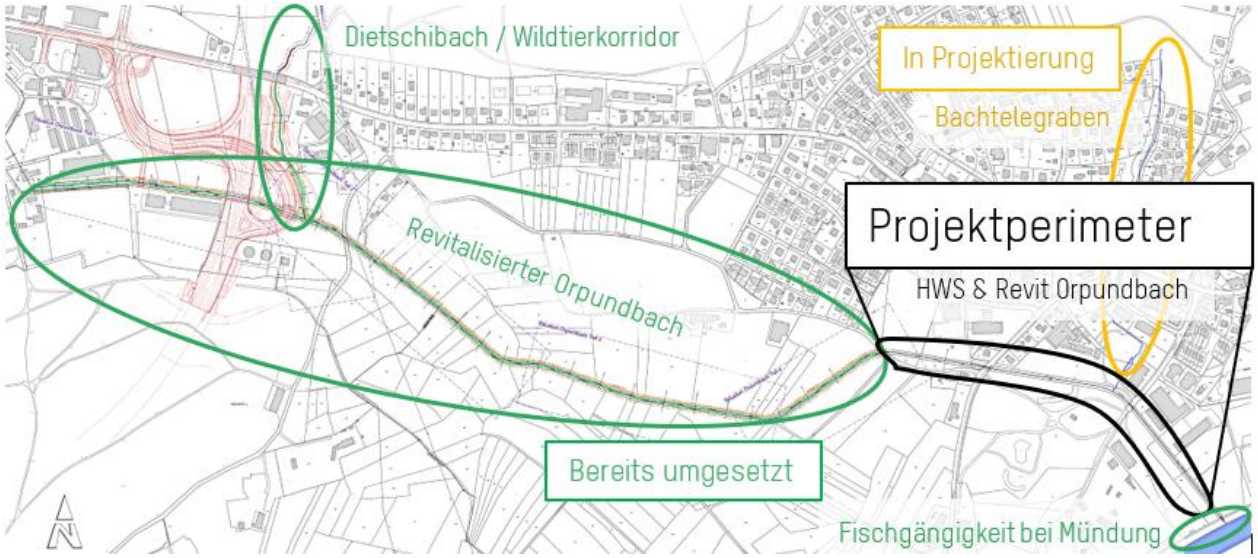


Abbildung 2: Projektperimeter HWS & Revitalisierung Orpundbach (schwarz) sowie bereits projektierte bzw. realisierte Bachabschnitte.

1.5 Wahl der Linienführung

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie [17] wurden verschiedene Varianten vorgestellt, wie der Hochwasserschutz verbessert und der Orpundbach revitalisiert werden kann. Der Hauptfokus lag damals auf dem Hochwasserschutz. Parallel zur Erarbeitung der wurden diese Varianten (vgl. Tabelle 1 und Abbildung 3) erneut aufgegriffen und einer einfachen Bewertung unterzogen, mit dem Ziel die bestmögliche Linienführung und Ausgangslage für das vorliegende Revitalisierungsprojekt zu evaluieren.

Tabelle 1: Untersuchte Varianten.

Hauptkriterium	Beschreibung
V0 – Keine Massnahmen	Keine bauliche Massnahmen
V1 – Retention	Oberstrom des Projektperimeters wird im Bereich des bereits revitalisierten Orpundbachs ein Retentionsraum geschaffen
V2 – Entlastungsgerinne	Oberstrom des Projektperimeters wird ein Entlastungsgerinne vom Orpundbach in den Nidau-Büren-Kanal erstellt
V3 - Durchleiten	Die bestehenden Schwachstellen (Durchlässe) werden aufgehoben und das Gerinne ausgebaut und aufgewertet.

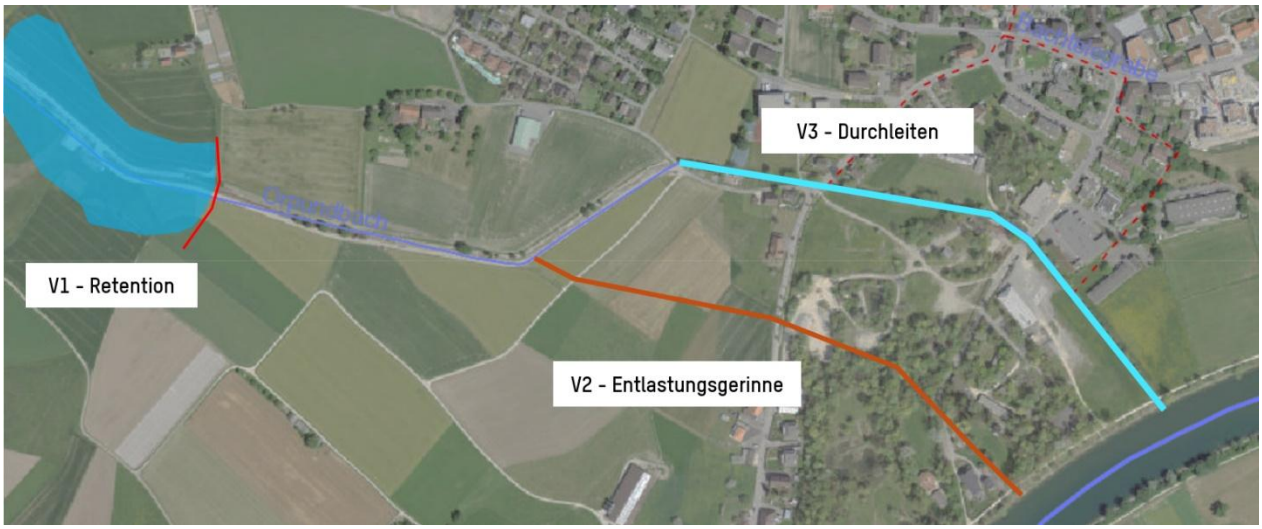


Abbildung 3: Untersuchte Varianten

Für die Variantenbewertung wurden die in Tabelle 2 aufgelisteten Bewertungskriterien angewandt.

Tabelle 2: Übersicht Bewertungskriterien

Hauptkriterium	Gewichtung	Beschreibung
Ökologischer Mehrwert	30%	– Verbesserung der aquatischen und terrestrischen Längsvernetzung – Strukturreiche und naturnahe Gestaltung des Gewässers und der Uferbereiche – Verbesserung des ökomorphologischen Zustandes
Hochwasserschutz	30%	– Einhalten Schutzziel HQ_{100}
Sozio-Ökonomie	20%	– Antizipierte Akzeptanz in der Bevölkerung – Beeinträchtigung des Ortsbildes – Verbesserung der Naherholung
Wirtschaftlichkeit	20%	– Abschätzung der Investitionskosten – Abschätzung der Risikokosten

Sämtliche untersuchten Varianten wurden unter Berücksichtigung der in Tabelle 2 aufgeführten Kriterien auf einer Skala von 0 bis 2 bewerten (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Variantenbewertung.

Kriterien		Beurteilungs-Indikatoren		Gew.	Variante 0: Keine Massnahmen	Bew.		Variante 1: Retention	Bew.		Variante 2: Entlastungsgerinne	Bew.		Variante 3: Durchleiten	Bew.	
A Ökologischer Mehrwert					Erläuterung Bewertung			Erläuterung Bewertung			Erläuterung Bewertung			Erläuterung Bewertung		
A1	Längsvernetzung	**2:** deutliche Verbesserung **1:** geringe Verbesserung **0:** keine Verbesserung	***30%***	10%	keine Verbesserung	0	0.0	keine Verbesserung (insbesondere bei den Durchlässen)	0	0.0	keine Verbesserung (insbesondere bei den Durchlässen)	0	0.0	Breite Durchlässe mit Bermen	2	10.0
A2	Eigendynamik	**2:** deutliche Verbesserung **1:** geringe Verbesserung **0:** keine Verbesserung		10%	keine Verbesserung	0	0.0	keine Verbesserung (Gerinne nach wie vor verbaut)	0	0.0	keine Verbesserung (Gerinne nach wie vor verbaut)	0	0.0	eigendymanische Prozesse möglich	2	10.0
A2	Strukturvielfalt/ Ökomorphologie	**2:** deutliche Verbesserung **1:** geringe Verbesserung **0:** keine Verbesserung		10%	keine Verbesserung	0	0.0	keine Verbesserung (Gerinne nach wie vor monoton)	0	0.0	keine Verbesserung (Gerinne nach wie vor monoton)	0	0.0	Gerinnestrukturierung möglich	2	10.0
							0.0			0.0			0.0			30.0
B Hochwasserschutz																
B1	Schutzziel HQ100 eingehalten	**2:** erfüllt **1:** teilweise erfüllt **0:** nicht erfüllt	***30%***	30%	HWS-Defizit nicht behoben	0	0.0	Dämme nicht ausreichend um Schutzziel einzuhalten (nach wie vor Engpässe bei Durchlässen)	1	15.0	Schutzziel HQ100 kann eingehalten werden	2	30.0	Schutzziel HQ100 kann eingehalten werden	2	30.0
							0.0			15.0			30.0			30.0
C Sozio-Ökonomie																
C1	Antizipierte Akzeptanz in der Bevölkerung	**2:** Befürwortung **1:** Neutral **0:** keine Akzeptanz	***20%***	10%	keine Veränderung	1	5.0	Tangiert bereits revitalisierten Abschnitt Tangiert landwirtschaftliche Nutzflächen	0	0.0	Tangiert bereits revitalisierten Abschnitt Tangiert landwirtschaftliche Nutzflächen Durchquert Amphibienlaichgebiet	0	0.0	Keine Konflikte mit Schutzgebieten tangierte Parzellen mehrheitlich im Besitz der Einwohnergemeinde Orpund	2	10.0
C2	Ortsbild / Naherholung	**2:** Aufwertung **1:** Neutral **0:** Abwertung		10%	keine Veränderung	1	5.0	Dammbauwerk beeinträchtigt das Landschaftsbild	0	0.0	keine massgeblichen Veränderungen Entlastungsgerinne kann in Landschaft integriert werden	1	5.0	Aufwertung des Naherholungsraums	2	10.0
							10.0			0.0			5.0			20.0
D Wirtschaftlichkeit																
D1	Kostenschätzung	**2:** gering **1:** mittel **0:** hoch	***20%***	10%	Keine Kosten	2	10.0	ca. 0.4 Mio (nur für Retentionsbauwerk, keine weiteren Massnahmen für Kapazitätserhöhung)	1	5.0	> 2. Mio	0	0.0	ca. 1.8 Mio	1	5.0
D2	Risikokosten	**2:** gering **1:** mittel **0:** hoch		10%	Keine Risikokosten	2	10.0	keine Altlasten betroffen	2	10.0	Durchquert Altlastenstandort "Römerareal"	0	0.0	Uferbereiche tangieren Altlastenstandorte	1	5.0
							20.0			15.0			0.0			10.0
Punktzahl			**100%**		(Summe)		**30**			**30**			**35**			**90**

Variante 1: Retention

Mit der Variante Retention kann die Hochwasserproblematik entschärft, jedoch ohne zusätzliche Massnahmen an den Durchlässen nicht behoben werden. Eine Retentionslösung ohne zusätzliche Massnahmen führt zudem zu keinen ökologischen Mehrwerten. Weiter ist davon auszugehen, dass diese Variante auf wenig Anklang in der Bevölkerung stösst, da im Bereich der geplanten Retentionsfläche der Orpundbach erst kürzlich revitalisiert wurde. Es ist insbesondere mit Widerstand aus der Landwirtschaft zu rechnen.

Variante 2: Entlastungsgerinne
Mit dem Entlastungsgerinne kann das Hochwasserschutzdefizit behoben werden. Ohne zusätzliche Massnahmen am Gerinne werden jedoch keine ökologischen Mehrwerte erzielt. Da die Entlastung zudem durch den belasteten Standort «Römerareal» führt, müsste diese höchstwahrscheinlich in einer geschlossenen Rohrleitung erfolgen. Gleich wie bei Variante 1 ist davon auszugehen, dass wenig Unterstützung aus der Bevölkerung vorhanden ist, da wiederum ein bereits revitalisierter Abschnitt des Orpundbachs tangiert wird.

Variante 3: Durchleiten
Mit einer entsprechenden Gerinnegestaltung und grösseren Durchlässen können einerseits die Hochwasserschutzdefizite behoben als auch ökologische Mehrwerte generiert werden. Es wird davon ausgegangen, dass diese Option auf die grösste Akzeptanz in der Bevölkerung stösst. Einerseits, da sich diese Variante nahtlos in die bereits revitalisierten Abschnitte oberstrom und bei der Mündung in den Nidau-Büren-Kanal eingliedern lässt und andererseits da diese Variante das grösste Potenzial hinsichtlich Naherholung aufweist und sich gut in das Ortsbild integrieren lässt.

Variantenentscheid
Basierend auf den oben aufgeführten Argumentationen wurde beschlossen, die bisherigen Varianten «Retention» und «Entlastung» gemäss der Machbarkeitsstudie [17] zu verwerfen und den Fokus auf die Variante «Durchleiten» zu legen mit der Begründung, dass diese Variante das grösste Potenzial hinsichtlich ökologischer Aufwertung beinhaltet.
Ein weiterer zentraler Punkt ist die Frage, wie viel Raum dem Orpundbach gegeben werden kann und soll. Dieser Aspekt wurde bereits in einer frühen Projektphase und in Koordination mit der Ortsplanungsrevision diskutiert. Es wurden vier Untervarianten erarbeitet, welche sich jeweils in der Breite sowie der Anordnung des Gewässerraums unterscheiden (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Diskutierte Untervarianten Gewässerraum.

Untervariante	Beschrieb
Variante 1:	Minimaler Gewässerraum von 14 m (symmetrisch)
Variante 2:	Minimaler Gewässerraum von 14 m (asymmetrisch)
Variante 3:	Kombination erhöhter Gewässerraum von 22 m und minimaler Gewässerraum von 14 m (symmetrisch)
Variante 4:	Kombination erhöhter Gewässerraum von 22 m und minimaler Gewässerraum von 14 m (asymmetrisch)

An der Projektsitzung vom 12.05.2020 wurde beschlossen, die Variante 4 aus folgenden Gründen weiterzuverfolgen:
- Mit dem erhöhten Gewässerraum können die ökologischen Mehrwerte maximiert werden.
- Durch die asymmetrische Anordnung können die Konfliktstellen mit den belasteten Standorten sowie notwendigen Landerwerben/Dienstbarkeiten minimiert werden.
- Den Überlegungen der strategischen Revitalisierungsplanung des Kantons Bern [9] wird Rechnung getragen.
- Durch zusätzliche Subventionsbeiträge des Kantons und des Bundes wird die Finanzierung durch die Gemeinde Orpund entlastet.

Hinweis:
Die Ausscheidung der Gewässerräume erfolgt nicht im Wasserbauplanverfahren sondern im Rahmen der Richt- und Nutzungsplanung. Weitere Informationen zum Gewässerraum finden sich im Kapitel 2.9.6.

1.6 Genehmigungsverfahren und Projektablauf

Das Projekt wird im Rahmen eines Wasserbauplanverfahrens genehmigt [1]. Die Fachstellen werden bereits bei der Projektierung eng in die Planung miteinbezogen. Im Rahmen eines Variantenstudiums wurden verschiedene Optionen erarbeitet und bewertet. Das daraus entstandene Vorprojekt durchläuft den nachfolgenden Ablauf des Genehmigungsverfahrens.

Öffentliche Mitwirkung:
Mit der öffentlichen Mitwirkung wird die Bevölkerung über die vorgesehenen Wasserbaumassnahmen informiert und hat die Möglichkeit, Stellung zum vorliegenden Projekt zu beziehen. Die Mitwirkung dauerte vom 28. August bis am 01. Oktober 2023. Während diesem Zeitraum lag das Projekt bei der Gemeindeverwaltung zur öffentlichen Einsicht auf. Die Unterlagen waren zeitgleich auf der Webseite der Gemeinde Orpund in digitaler Form aufgeschaltet. Am 04. September 2023 fand zudem eine öffentliche Informationsveranstaltung im Oberstufenzentrum Orpund statt.
Die Rückmeldungen werden im Mitwirkungsbericht festgehalten. Die Eingaben der öffentlichen Mitwirkung sowie deren Beantwortung sind in der Beilage 4.1 aufgeführt. Diskussionsbedarf bestand hauptsächlich im Abschnitt zwischen der Stöckenmattstrasse und Brüggstrasse. Die Gemeinde Orpund hat die Interessen der Grundeigentümern in mehreren Gespräche erörtert und in das Projekt einfliessen lassen.

Vorprüfung:
Nach der öffentlichen Mitwirkung folgte im Herbst 2024 die Vorprüfung des Projekts durch die betroffenen Amts- und Fachstellen des Kantons Bern. Die Eingaben und Stellungsnahmen sind im Vorprüfungsbericht dokumentiert und soweit möglich im Projekt berücksichtigt sowie allfällige Widersprüche bereinigt (vgl. Beilage 3.6).

Planauflageverfahren:
Nach Einarbeitung berechtigter Forderungen aus Mitwirkung und Vorprüfung folgt das Planauflageverfahren bei den Amts- und Fachstellen. In dieser Phase werden die Mitberichte aller betroffenen kantonalen Fachstellen eingeholt. Fallen die Amts- und Fachberichte grundsätzlich positiv aus, kann das Projekt bewilligt werden (vgl. Beilage 3.7).

Publikation und öffentliche Auflage:
Der Gemeinderat von Orpund gibt das Projekt für die öffentliche Auflage während 30 Tagen frei. In dieser Phase können Betroffene gegen das geplante Vorhaben Einsprache erheben. Das Regierungsstatthalteramt führt allfällige Einigungsverhandlungen.

Plangenehmigung und Finanzbeschlüsse:
Aufgrund der Ergebnisse des Planauflageverfahrens bei den Amts- und Fachstellen und der öffentlichen Auflage ist das Projekt allenfalls nochmals anzupassen. Nach diesen Anpassungen erfolgen Plangenehmigung durch den zuständigen Kreisoberingenieur und Finanzbeschlüsse durch Kanton und Gemeinde.

1.7 Partizipation und Information

Die Kommunikation über das Vorhaben soll aktiv und transparent sein. Die verschiedenen Zielgruppen sollen über das Vorhaben und dessen Sinn und Zweck frühzeitig informiert werden. Bei der Planung kommt dem partizipativen Einbezug der verschiedenen Beteiligten und Betroffenen eine zentrale Rolle zu. Die spezifischen Bedürfnisse der verschiedenen Interessengruppen müssen aufgenommen werden und in die Projektierung einfliessen. Dieser partizipative Einbezug erfolgte in erster Linie über das Instrument der Mitwirkung. Gemeinsam wurde dazu im Projektteam eine Akteuranalyse durchgeführt, wobei für jede Interessensgruppe deren Bedeutung für das Projekt beurteilt und die Einbindung in die Projektierung definiert wurde (vgl. Tabelle 5 und Tabelle 6).

Tabelle 5: Akteure - Behörden, Grund-/Werkeigentümer, Bewirtschafter, Anwohner.

Akteursgruppe	**Einbindung über**			
	Projektteam	Direkte Gespräche	Mitwirkung	Vorprüfung
Tiefbauamt TBA, OIK III	x			x
Archäologischer Dienst ADB		x		x
Amt für Gemeinden und Raumordnung AGR		x		x
Amt für Wasser und Abfall AWA		x		x
Amt für Landwirtschaft und Natur LANAT, Abt. Naturförderung		x		x
Amt für Landwirtschaft und Natur LANAT, Abt. Strukturverbesserung und Produktion		x		x
Amt für Landwirtschaft und Natur LANAT, Fischereiinspektorat	x			x
Amt für Landwirtschaft und Natur LANAT, Jagdinspektorat		x		x
Bundesamt für Umwelt BAFU, Sektion Revitalisierung und Gewässerbewirtschaftung		x		x
Baukommission/Bauverwaltung Orpund	x			
Gemeinderat Orpund	x			
Gemeindestrassen		x	x	
Oberstufenzentrum Orpund		x	x	
Werkhof Orpund		x	x	
Kommunale ARA		x		
BKW		x	X	
Gemeinschaftsantennen-Anlage Region Grenchen AG		x	X	
Seeländische Wasserversorgung Worben SWG		x	X	
Swisscom		x	X	
Betroffene Grundeigentümer		x	x	
Anwohner			x	
Bewirtschafter/Pächter		x	x	

Tabelle 6: Akteure - Organisationen, Firmen, Interessensgemeinschaften.

Akteursgruppe	**Einbindung über**			
	Projektteam	Direkte Gespräche	Mitwirkung	Vorprüfung
Politische Parteien			x	
Pro Natura Bern			x	
KARCH Bern		x	x	
Verband Seeländischer Fischervereine			x	
Flurgenossenschaft Brügg/Orpund			x	
Feuerwehr		x	x	
Turnverein Orpund			x	
Royal Festival			x	

2 Ist - Zustand

2.1 Historische Entwicklung

Die Betrachtung der historischen Karten zeigt, dass Mitte des 19. Jahrhunderts die Zihl in einer Schlaufe bis zur Hauptstrasse hin verlief. Der Orpundbach war zur damaligen Zeit kürzer und wies einen anderen Verlauf auf (Abbildung 4, Dufourkarte). Beim Bau des Nidau-Büren-Kanals (1868 – 1891) verschwand die Zihlschlaufe und die Mündung des Opundbachs wurde rund 300 m in östliche Richtung verschoben. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts ist der Altarm der Zihl noch vorhanden (Abbildung 4, Siegfriedkarte 1887). In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde der Orpundbach in südliche Richtung umgelegt und somit vom Dorfkern entfernt (vermutlich im Rahmen der Meliorationsarbeiten in den Vierzigerjahren des letzten Jahrhunderts). Im gleichen Zug wurde auch die Mündung in den Nidau-Büren-Kanal in westliche Richtung verlegt (Abbildung 4, Siegfriedkarte 1946). Die Kanalisierung bewirkte eine raschere Entwässerung des Einzugsgebietes und der Altarm der Zihl verschwand mit der Zeit. Seither ist die Linienführung des Orpundbachs unverändert geblieben (Abbildung 4, Landeskarten).

Abbildung 4: Historische Entwicklung des Orpundbachs, Dufourkarte 1845 (oben links), Siegfriedkarte 1887 (oben rechts), Siegfriedkarte 1946 (Mitte links), Landeskarte der Schweiz 1976 und 2015 (Mitte rechts und unten links). Quelle: www.map.geo.admin.ch.

2.2 Ereignischronik

Tabelle 7 gibt einen Überblick der vom Orpundbach ausgehenden, dokumentierten Hochwasserereignisse im Projektperimeter.

Tabelle 7: Ereigniskataster der wichtigsten Hochwasserereignisse des Orpundbachs gemäss kantonalem Ereigniskataster [22].

Datum	Hochwasserereignisse Orpundbach
27.12.1999	Überschwemmung des Gebietes Mülachere
01.01.2000	Überschwemmung zwischen den Brücken Stöckermattstrasse und Brüggstrasse

2.3 Bisherige Projekte und Studien

Der Oberlauf des Orpundbachs wurde 2018/2019 revitalisiert und hochwassersicher umgestaltet (Abbildung 5, links). Im Jahr 2019 wurde der Mündungsbereich des Orpundbachs in den Nidau-Büren-Kanal hinsichtlich einer Wiederherstellung der Längsvernetzung für die Fischwanderung revitalisiert (Abbildung 5, rechts).

Abbildung 5: Revitalisierter Oberlauf des Orpundbachs (links) sowie revitalisierter Mündungsbereich mit wiederhergestellter Fischgängigkeit (rechts).

Für den Orpundbach sind die in Tabelle 8 aufgelisteten Studien durchgeführt worden.

Tabelle 8: Studien zum Orpundbach.

Jahr	Studie	Autor
2012	Naturgefahren Gemeinde Orpund	CSD Ingenieure
2014	Machbarkeitsstudie Orpundbach	Schmid & Pletscher AG, Dr. Christoph Lehmann
2013	Renaturierung Orpundbach Ablagerungsstandorte Römerarel / Byfang /Sheuerenmoos - Machbarkeitsstudie	Geotest AG
2019	Teilrevision Naturgefahrenkarte Orpund, Dietschibach und Orpundbach	Emch+Berger AG Bern

2.4 Charakterisierung der Einzugsgebiete

Das Einzugsgebiet des Orpundbachs misst rund 3.9 km^2. Es umfasst das Gebiet zwischen Chräjeberg und Büttenberg sowie Alte Baan bis zur Mündung in den Nidau-Büren-Kanal Abbildung 6. Das Einzugsgebiet setzt sich aus folgenden Teilflächen zusammen:

- Bestockte Fläche 38.7 %
- Landwirtschaftsflächen 33.0 %
- Siedlungsflächen 27.9 %
- Gewässer 0.4 %

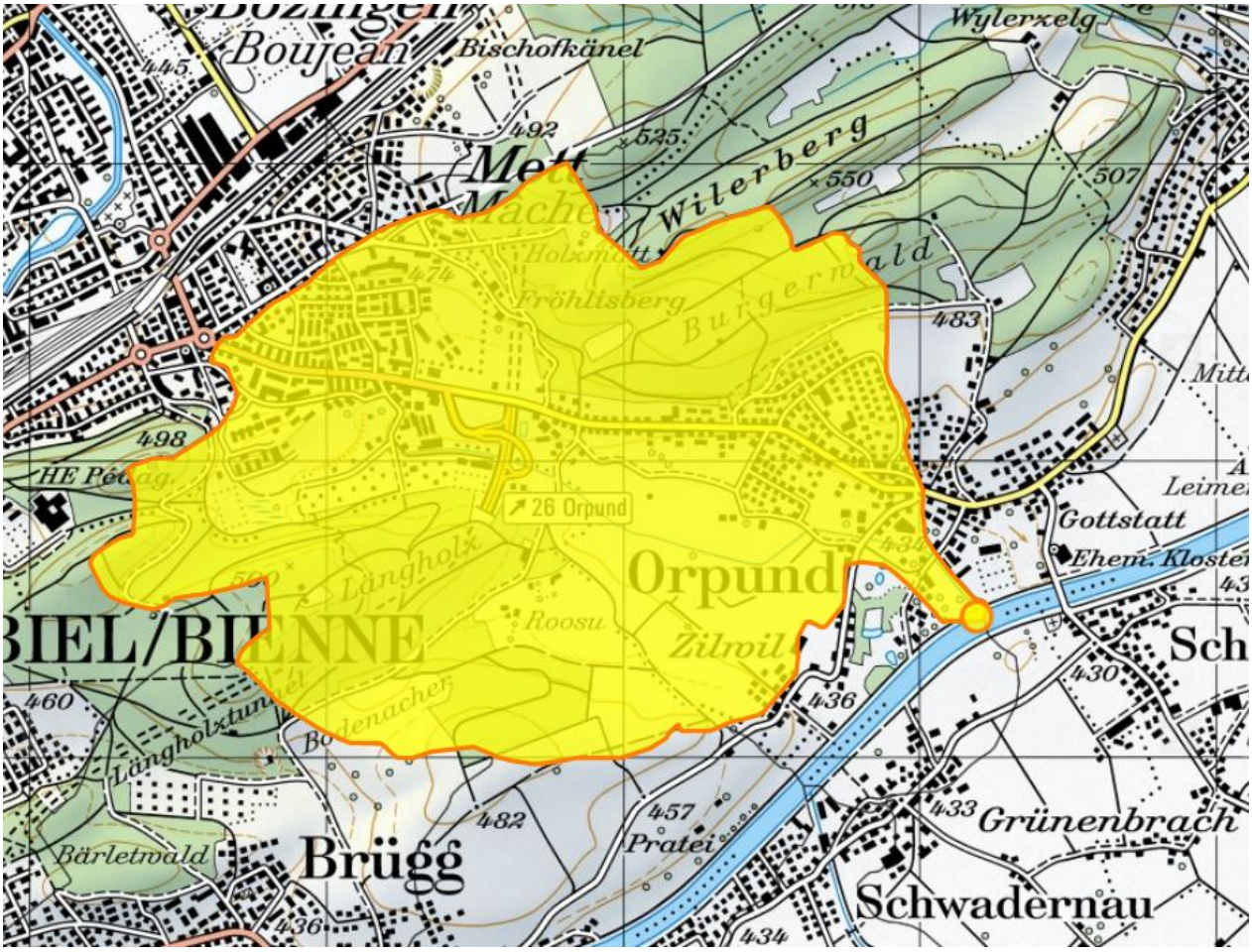


Abbildung 6: Einzugsgebiet des Orpundbachs [33].

2.5 Hydrologie, Gechiebe und Schwemmholz

Gemäss der Gefahrenkarte aus dem Jahr 2012 [15] ist von den in Tabelle 9 aufgeführten Hochwasserabflüssen auszugehen.

Tabelle 9: Hochwasserabflüsse gemäss Gefahrenkarte von 2012 [15].

Szenario	Orpundbach	Frölisberggrabe/Banngrabe	Bachtelengrabe
HQ_{30}	3 m^3/s	0.5 m^3/s	0.2 m^3/s
HQ_{100}	4 m^3/s	0.7 m^3/s	0.3 m^3/s
HQ_{300}	5 m^3/s	1.0 m^3/s	0.5 m^3/s
EHQ	- [1]	- [1]	- [1]

[1] nicht definiert

Im Jahr 2019 wurde aufgrund der im Oberlauf durchgeführten Wasserbauprojekte eine Teilrevision der Naturgefahrenkarte bis zur Brücke Stöckenmattstrasse erarbeitet [16]. Dabei wurden die Hochwasserabflüsse des Orpundbachs gemäss der Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2014 [17] verwendet (Tabelle 10).

Tabelle 10: Hochwasserabflüsse des Orpundbachs gemäss teilrevidierter Naturgefahrenkarte von 2019 [16].

Szenario	Orpundbach Brücke Stöckenmattstrasse	Orpundbach Brücke Byfangstrasse
HQ_{30}	4.4 m^3/s	6.0 m^3/s
HQ_{100}	7.9 m^3/s	8.4 m^3/s
HQ_{300}	9.8 m^3/s	10.4 m^3/s
EHQ	15.8 m^3/s	16.8 m^3/s

Für das vorliegende Wasserbauprojekt werden die Hochwasserabflüsse der teilrevidierten Gefahrenkarte gemäss Tabelle 10 übernommen. Aufgrund der Geologie, der Grösse des Einzugsgebietes, des geringen Gefälles und der Tatsache, dass der Orpundbach der Eindolung beim Mettmoos entspring, ist nicht mit grösserem Geschiebeaufkommen zu rechnen. Entlang des Oberlaufs des Orpundbachs besteht die Uferbestockung vorwiegend aus Stauden mit vereinzelten Bäumend Es ist daher nicht mit grösserem Schwemmholzaufkommen zu rechnen. Äste sowie einzelne kleinere Baumstämme (Durchmesser bis 0.1 m transportierbar) können jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Der Niederwasserabfluss wurde anhand vergleichbarer Bäche mit ähnlicher Einzugsgebietsgrösse (+/-10%) aus dem hydrologischen Atlas der Schweiz abgeschätzt und auf **NW = 20 l/s** festgelegt (vgl. Tabelle 11) [35]. Der Mittelwasserabfluss des Orpundbachs wird auf **MW = 200 – 400 l/s** geschätzt.

Tabelle 11: Herleitung des Niederwasserabfluss des Orpundbachs.

Gewässername	Einzugsgebietsgrösse	Niederwasserabfluss (Q_{347})
Ragnatscherbach–Mels (SG:3801)	3.68 km^2	18 l/s
Spittlisbach–Hochdorf (LU:481)	3.79 km^2	10 l/s
Aubach–Fischingen	3.82 km^2	20 l/s
Alpbach–Erstfeld, Obersee	4.23 km^2	20 l/s
Orpundbach	**3.85 km^2**	**20 l/s**

2.6 Geologie

Der Orpundbach durchfliesst westlich der Brüggstrasse Alluvionen der letzten Eiszeit (Quartär). Nordöstlich der Brüggstrasse sind Verlandungssedimente (vorwiegend Sand) des ursprünglichen Bachverlaufs (siehe Kapitel 2.1) vorhanden, südöstlich durchfliesst der Orpundbach künstlich aufgeschüttetes Material (Abbildung 7).

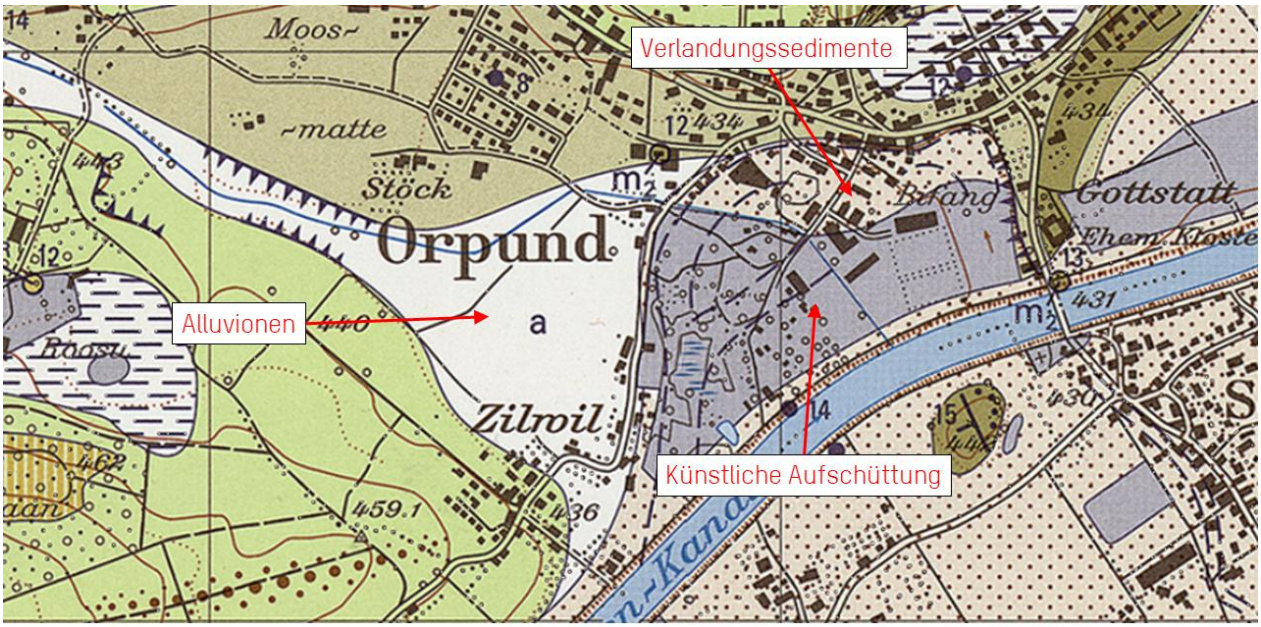


Abbildung 7: Ausschnitt geologischer Atlas der Schweiz GA25 (Quelle: map.geo.admin.ch, 02.03.2020).

2.7 Archäologie

Beim Werkhof der Gemeinde Orpund liegt die Fundstelle Nr. 13018 (ehemaliges Zihlbett). Im Zusammenhang mit der Revitalisierung des Orpundbachs westlich des Projektperimeters wurden vom archäologischen Dienst des Kt. Bern Sondierungen angelegt, wobei Hinweise auf menschliche Tätigkeiten zum Vorschein kamen.
Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass innerhalb des Projektperimeters im ungestörten Untergrund erneut archäologische Funde tangiert werden.

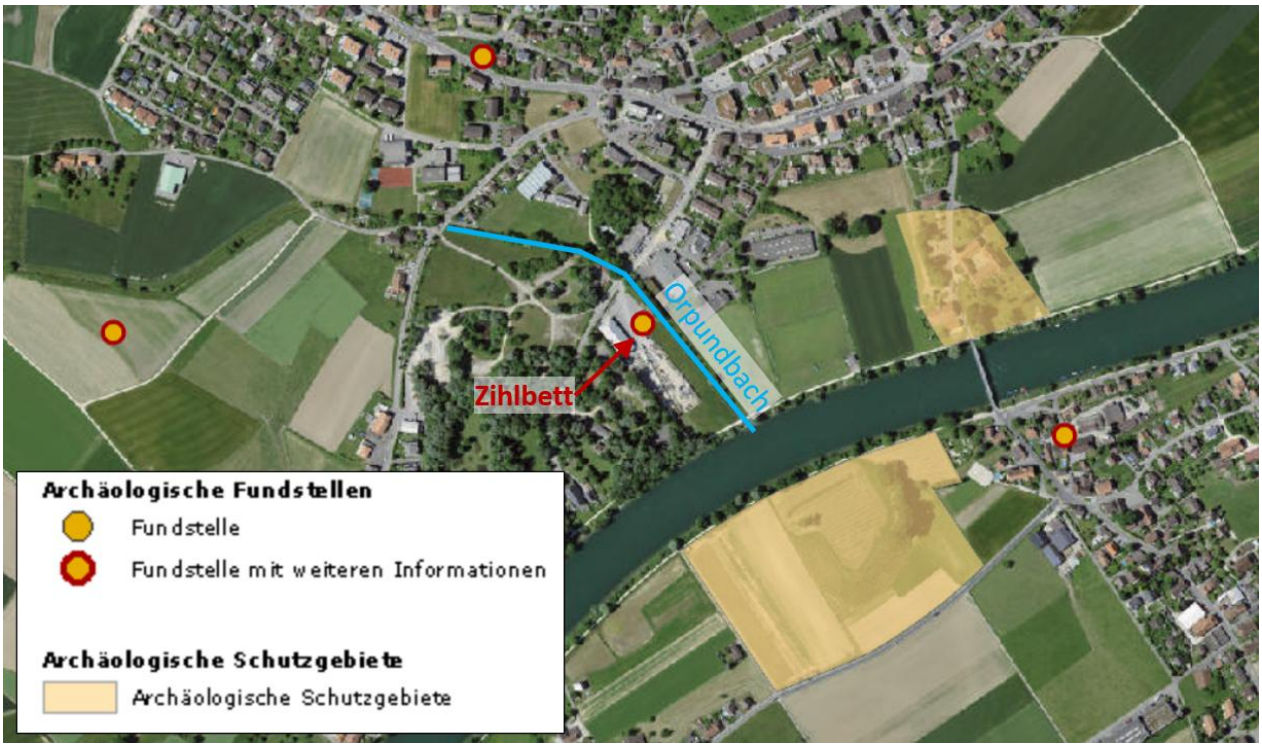


Abbildung 8: Archäologische Fundstellen und Schutzgebiete in Nähe des Orpundbachs [32].

2.8 Aktuelle Nutzungen und Planungen

2.8.1 Siedlung

Im Projektperimeter des Orpundbachs sind grösstenteils Landwirtschaftszonen, Zonen mit Planungspflichten (ZPP 16 Stöckenmatt, ZPP 14 Römerareal), Zonen für öffentliche Nutzungen (Zone B, C und E) sowie Arbeitszonen der Klasse A2 ausgeschieden. Weiter existiert eine rechtskräftige Überbauungsordnung «Sanierung Brüggstrasse».

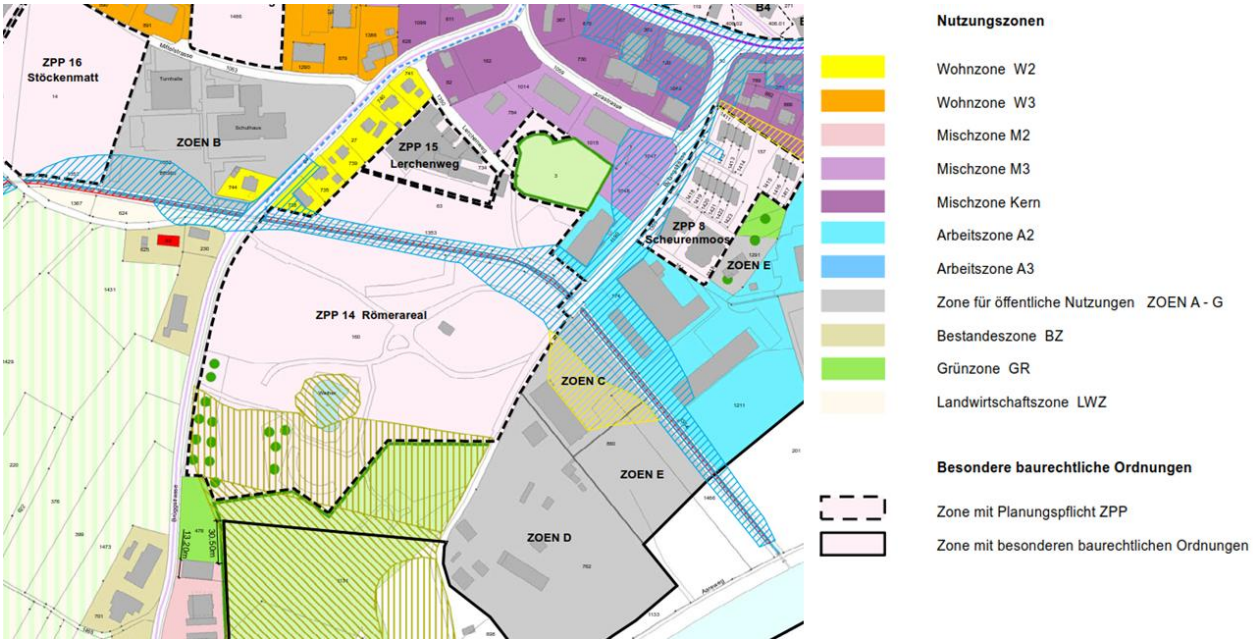


Abbildung 9: Zonenplan Einwohnergemeinde Orpund [19]

Gemäss regionalem Gesamtverkehrs- und Siedlungskonzept Biel-Seeland - RGSK 2025 [12], grenzt der vorliegende Projektperimeter entlang der Stöckenmattstrasse an ein «Landschaftsschutzgebiet B».

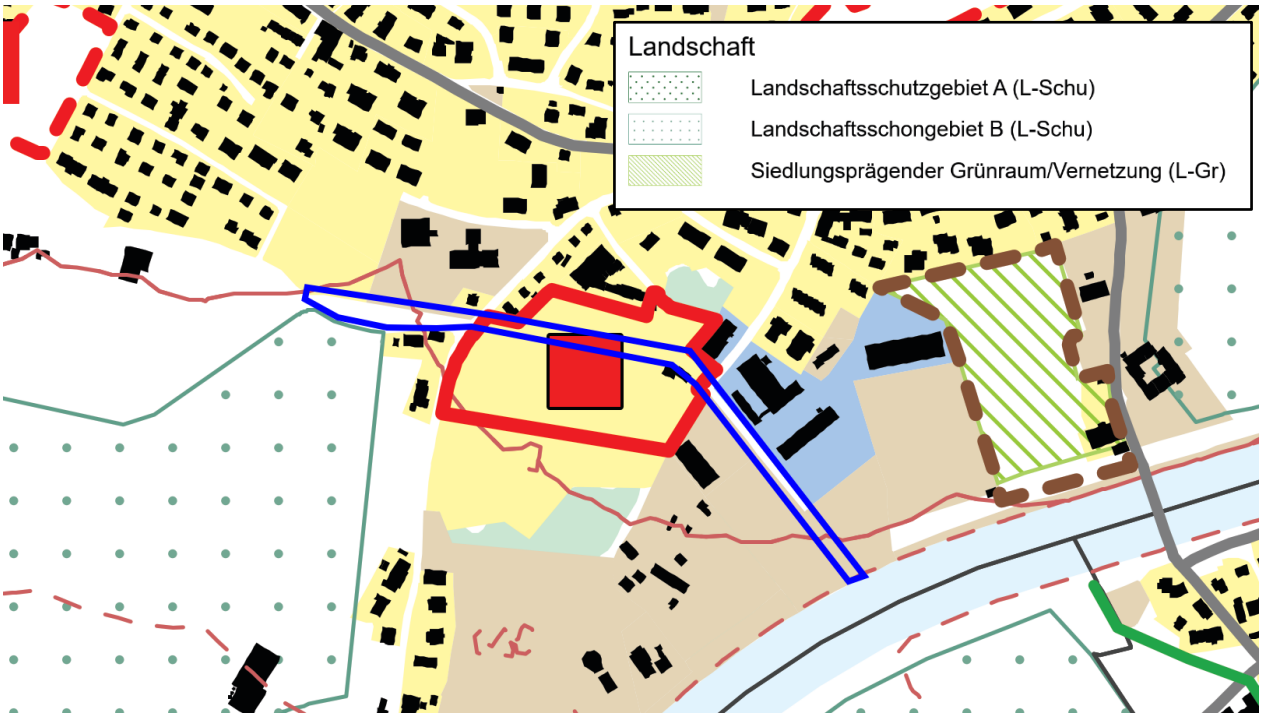


Abbildung 10: Ausschnitt Übersichtskarte RGSK 2025 [12]. Das vorliegende Wasserbauprojekt ist in blau einskizziert.

Im Bauinventar des Kantons Bern ist an der Stöckenmattstrasse 88 ein schützenswertes Objekt (Kleinbauernhaus von 1842) erfasst (Abbildung 11).

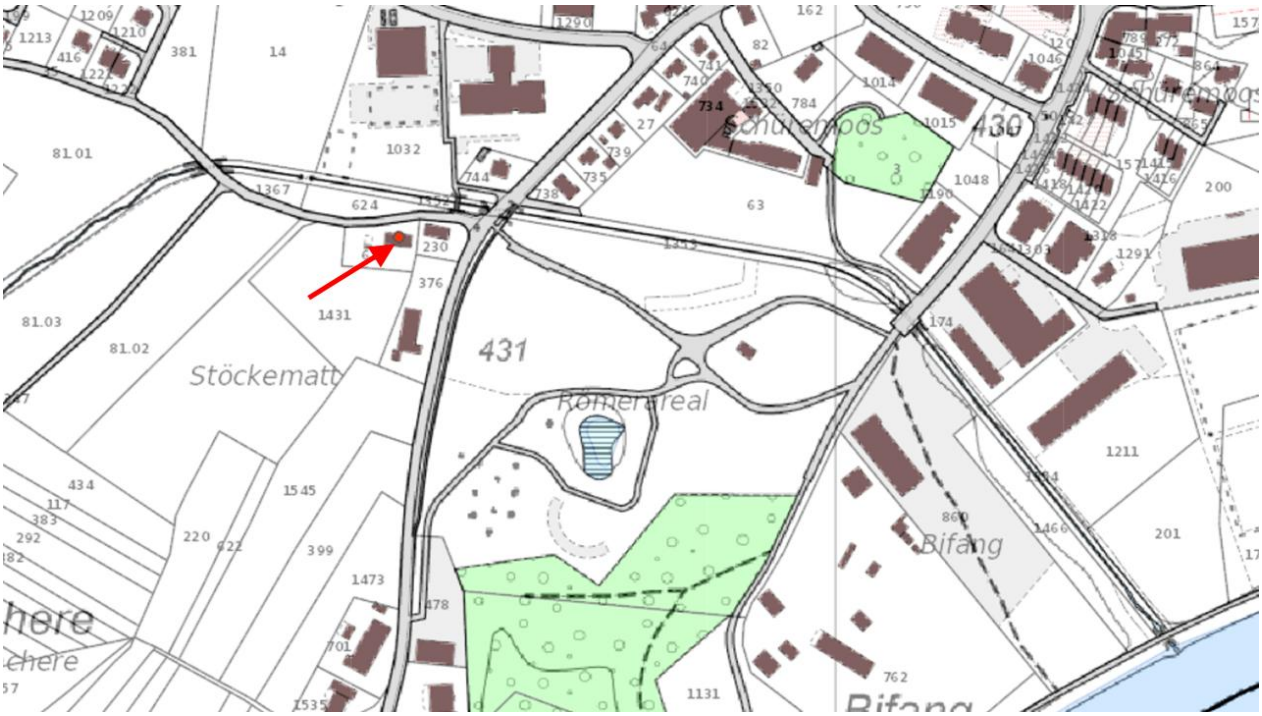


Abbildung 11: Ausschnitt Bauinventar des Kantons Bern mit gekennzeichnetem schützenswertem Objekt [23].

Unterstrom der Brücke Byfangstrasse ist ein Schacht von 1970 vorhanden (Abbildung 12)

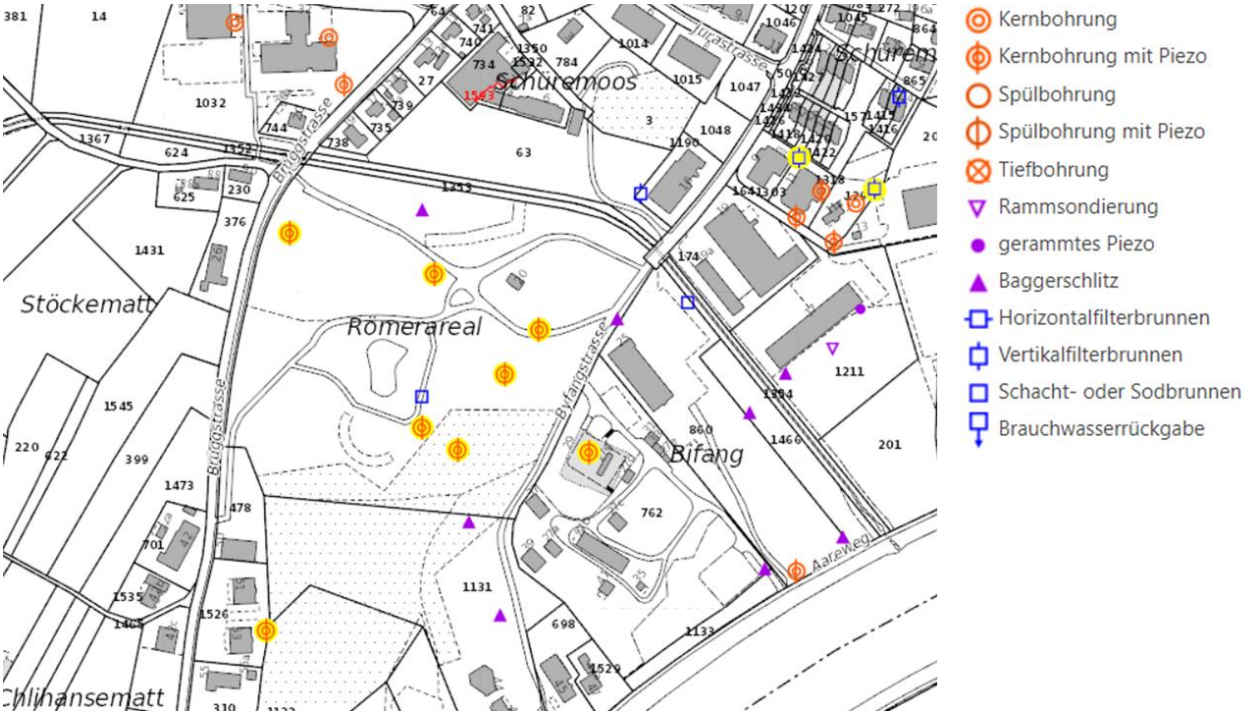


Abbildung 12: Baugrundsondierungen in der Umgebung des Orpundbachs [25].

2.8.2 Landwirtschaft (Kulturland, Fruchtfolgeflächen)

Östlich der Strassenbrücke Stöckenmattstrasse befindet sich am rechten Ufer eine Kulturlandfläche ausserhalb von Bauzonen. Westlich der Strassenbrücke Stöckenmattstrasse fliesst der Orpundbach durch landwirtschaftlich genutztes Gebiet (Fruchtfolgeflächen) [26].

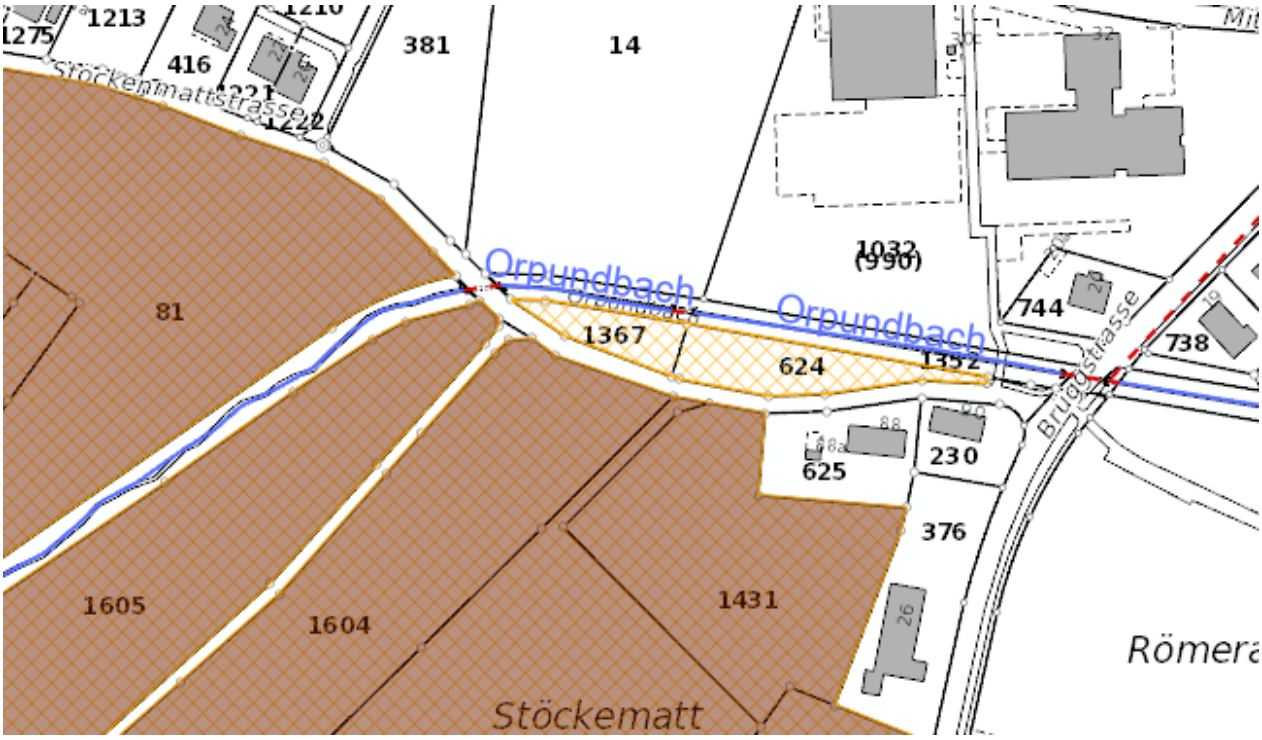


Abbildung 13: Kulturland (orange kariert), Fruchtfolgeflächen (braun) [26].

Entlang des Orpundbachs sind extensiv genutzte Wiesenflächen sowie übrige Dauerwiesen vorhanden [24].

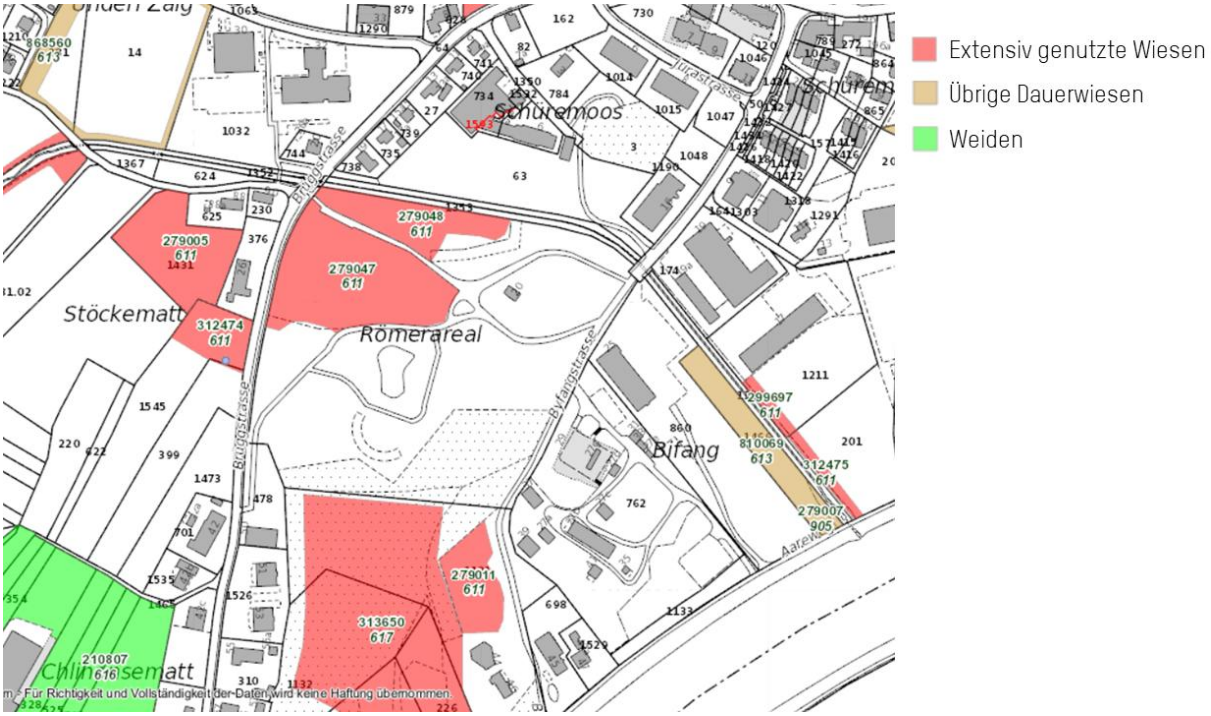


Abbildung 14: Nutzungsflächen entlang des Orpundbachs [24].

2.8.3 Infrastruktur / Werkleitungen

Innerhalb des Projektperimeters befinden sich folgende Werkleitungen:

- Schmutz- und Mischabwasserkanalisation
- Regenabwasserkanalisation
- Drainageleitungen
- Trinkwasserleitungen der Seeländischen Wasserversorgung SWG
- Elektroleitungen der BKW
- Telekommunikationsleitungen der Swisscom
- Kabelfernsehen der GAG

Im Projektperimeter verläuft über die Brüggstrasse ein historischer Verkehrsweg BE 3223 mit lokaler Bedeutung und nur noch wenig oder keiner Substanz. Weiter führt über die Brüggstrasse nach Sachplan Veloverkehr eine Veloroute (Basisnetz). Parallel zum Orpundbach führt die Veloroute Veloland Nr. 24 (Biel – Burgdorf). Entlang der Byfangstrasse verläuft eine Wanderwegergänzungsroute Orpund - Safnern.

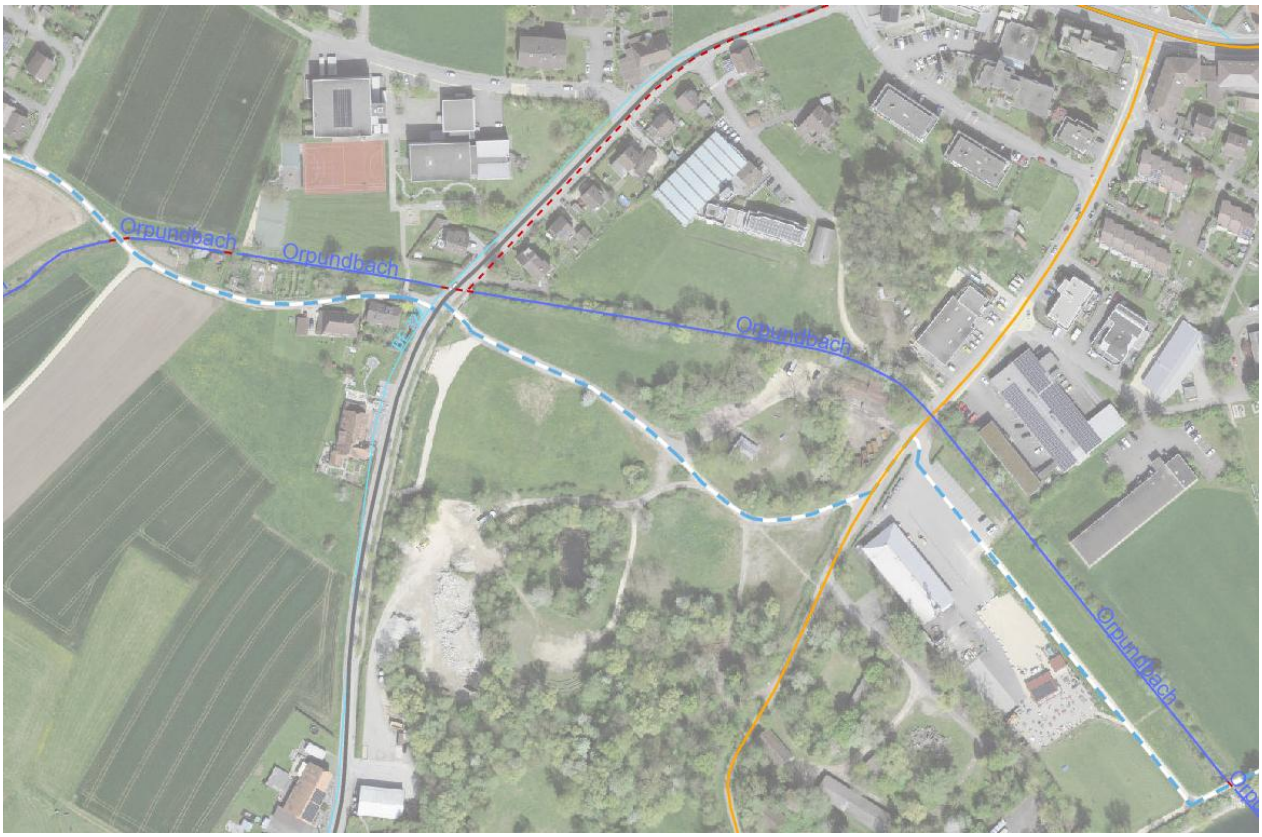


Abbildung 15: Historischer Verkehrsweg BE 3223 (hellblau), Freizeitroute Veloland Nr. 24 (hellblau gestrichelt). Veloroute Gemeindestrasse (grau), Ergänzungswanderroute (Orange)

2.8.4 Bestehende übergeordnete Planungen

Für die Gewässer in Orpund besteht kein kantonaler Gewässerrichtplan. Jedoch ist der in diesem Projekt behandelte Abschnitt des Orpundbachs als Revitalisierungsstrecke mit hoher Priorität sowie grossem Nutzen ausgewiesen [9]. Es werden folgende Massnahmentypen vorgeschlagen:

- Gerinne aufweiten
- Sohlenstruktur/Gerinnestruktur aufwerten
- Uferstruktur aufwerten, Vernetzung mit Umland verbessern
- Längsdurchgängigkeit herstellen (Entfernen von Durchgängigkeitsstörungen, Umbau von Abstürzen zu Sohlrampen, etc.)

Tabelle 12: Stellungnahmen der kantonalen Fachstellen zum Orpundbach im Rahmen der strategischen Revitalisierungsplanung [9].

Fachstelle	Bemerkung
Amt für Wasser und Abfall	Die Koordination zwischen Revitalisierungsplanung einerseits und der Wasserkraftnutzung, Gebrauchswassernutzung muss gewährleistet sein. Synergien mit allfälligen Leitungsverlegungen aus dem Gewässerraum und bei Grundwasserfassungen sollen genutzt werden. Kosten für Leitungsverlegungen infolge von Revitalisierungsprojekten müssen im Rahmen des Projekts geregelt werden.
Amt für Gemeinde und Raumordnung	Interessenskonflikte können sich dort ergeben, wo Revitalisierungsstrecken durch Bauzonen führen.
Amt für Kultur, Denkmalpflege	Berücksichtigung des kantonalen Bauinventars, insb. der schützens- und erhaltenswerten Brücken und gewässerangrenzenden Bauten. Berücksichtigung des Inventars der schützenswerten Ortsbilder Schweiz ISOS. Bauliche Anlagen im Bereich des ISOS sind zu erhalten.
Amt für Landwirtschaft und Natur, Strukturverbesserung & Produktion	Wunsch nach frühzeitiger Information bei Umsetzung, um Konflikte mit Meliorationsanlagen oder landwirtschaftlichen Interessen zu vermeiden.
Amt für Geoinformation, Geobasisdaten	Aufnahme der Geodaten zur Revitalisierungsplanung in der kantonalen Geodatenbank.

Uferschutzplan Orpund

Der Umgang mit den Uferbereichen des Nidau-Büren-Kanals wird in der Uferschutzplanung der Gemeinde Orpund aus dem Jahr 1989 geregelt [11]. Der Bereich 5 des Uferschutzplans beinhaltet den Bereich der Mündung des Orpundbachs in den Nidau-Büren-Kanal. Der Bereich 5 ist eine Freifläche gemäss See- und Flussufergesetz für Erholung und Sport. Weiter sind eine Neuanlegung und ein Ausbau (Verbreiterung, Verlegung, usw.) des Uferwegs vorgesehen, welche im Rahmen der Anschlusses des Orpundbachs an den Nidau-Büren-Kanal bereits umgesetzt wurde.

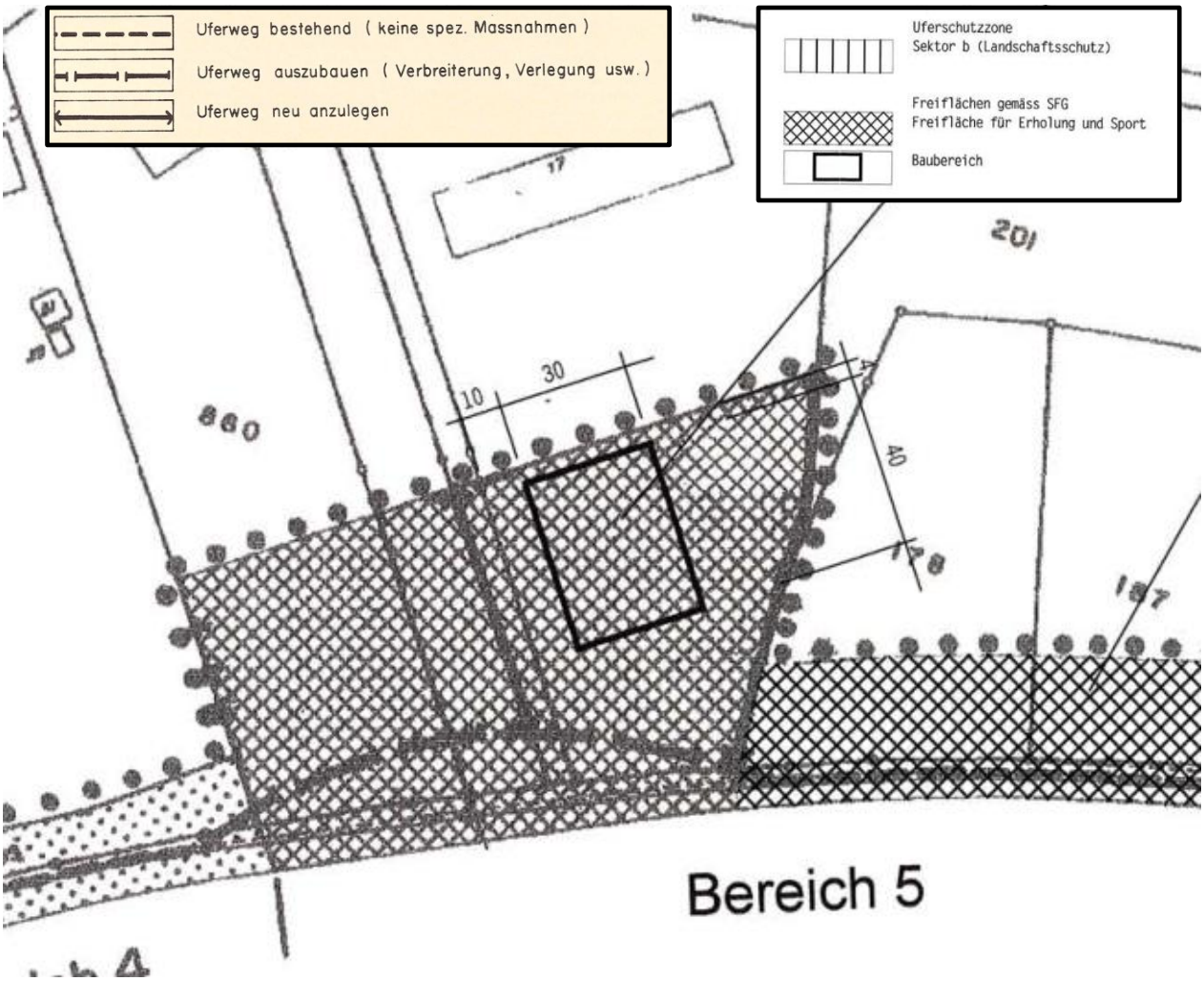


Abbildung 16: Ausschnitt Uferschutzplan SFG [11] beim Mündungsbereich des Orpundbachs in den Nidau-Büren -Kanal.

Gesamtmelioration Orpund

In der Gemeinde Orpund wird zurzeit eine Gesamtmelioration geplant. Der Meliorationsperimeter endet bei der Stöckenmattstrasse.

2.9 Natur und Umwelt

2.9.1 Schutzgebiete, Schutzobjekte und Inventare

Südlich des Orpundbachs befindet sich ein im nationalen Inventar aufgeführtes Amphibienlaichgebiet (Römerareal, BE705). Im Jahre 2017 wurde der nördliche Tümpel ausgebaggert und die Verlandung behoben. Zusätzlich wurden im südlichen Bereich des Römerareals die bestehenden Tümpel erweitert, ein neuer Damm gebaut und Terrainmodellierungen durchgeführt. Im Jahr 2023 führt die KARCH im Auftrag des ANF eine Vollerfassung der Amphibienarten durch. Zum jetzigen Zeitpunkt ist das Vorkommen folgender Arten bekannt [21]:

- Erdkröte (Bufo bufo, Status: Verletzlich VU)
- Grasfrosch (Rana temporaria, Status: nicht gefährdet LC)
- Bergmolch (Ichthyosaura alpestris, Status: nicht gefährdet LC)
- Fadenmolch (Lissotriton helveticus, Status: Verletzlich VU)
- Wasserfrosch (Pelophylax lessonae, Status: Potenziell gefährdet NT)
- Kammmolch (Triturus cristatus, Status: Stark gefährdet EN)

Unsicher ist das Vorkommen der Gelbbauchunke (Bombina variegata, Status: Stark gefährdet EN), diese wurde zum letzten Mal 2018 beobachtet. In der Vergangenheit wurden im Römerareal zusätzlich der Teichmolch, die Geburtshelferkröte, die Kreuzkröte und der Laubfrosch gesichtet, es wird jedoch davon ausgegangen, dass diese Arten zurzeit nicht mehr vorkommen.

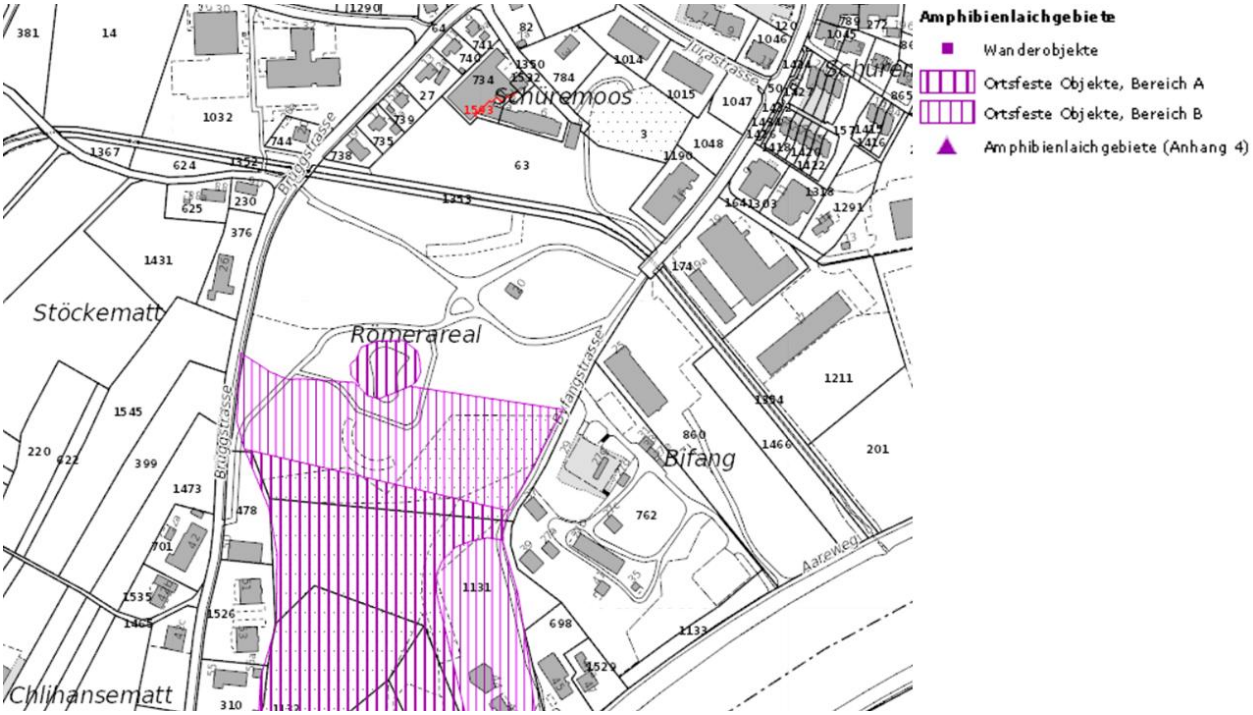


Abbildung 17: Amphibienlaichgebiet Römerareal [31].

Abbildung 18: Situation vor (links) und nach (rechts) Aufwertungsmassnahmen.

2.9.2 Boden

Da in der kantonalen Bodenkarte[1] im Bereich des Projektperimeters keine Datengrundlagen vorhanden sind, wurden Bodenuntersuchungen durchgeführt. Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass die Oberbodenmächtigkeit ca. 15 – 25 cm beträgt. Der Unterboden weist eine Mächtigkeit von rund 35 – 50 cm auf. Entlang des Gerinnes haben sich stellenweise Feldgehölze etabliert. Der Boden wird in diesem Gürtel stark durchwurzelt sein und allenfalls einen höheren organischen Anteil im Oberboden aufweisen.

Weiterführende Informationen finden sich in der Berichtbeilage 3.5 «Bodenschutzkonzept».

2.9.3 Belastete Standorte

Gemäss dem Kataster der belasteten Standorte [27] sind entlang des Orpundbachs diverse Ablagerungs- sowie Betriebsstandorte vorhanden (Abbildung 19, Tabelle 13).

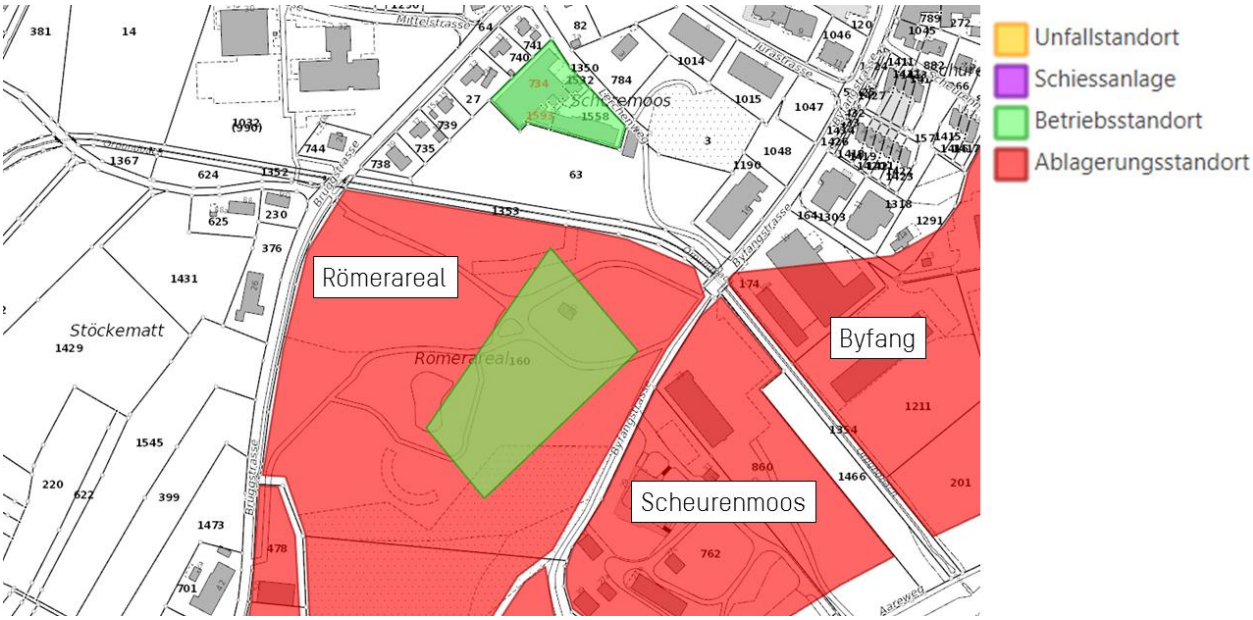


Abbildung 19: Auszug Kataster der belasteten Standorte [27].

[1] Amt für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern. Bodenkarte. Stand: 22.10.2017

Tabelle 13: Charakterisierung der belasteten Standorte [27].

Standort-Nr.	07440002	07440004	07440005	07440011
Art des Standortes	Ablagerungsstandort	Ablagerungsstandort	Ablagerungsstandort	Betriebsstandort
Standortname	Römerareal	Byfang	Scheurenmoos	Altölverbrennung mit Fasslager, Teeraufbereitungsanlage
Betroffene Gemeinden	Orpund	Orpund	Orpund	Orpund
Untersuchungen	Ja	Ja	Ja	ja
Status Art. 8 AltlV	weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig	weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig	weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig	weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
Prio. Für Untersuchung	bei Bauvorhaben	bei Bauvorhaben	bei Bauvorhaben	bei Bauvorhaben
Schadstoffe	Aushubmaterial, Bauschutt, Kohlenwasserstoffe, PAK, Siedlungsabfälle	Aushubmaterial, Bauschutt	Aushubmaterial, Bauschutt, Chemikalien, Kohlenwasserstoffe, PAK, Schwermetalle, Siedlungsabfälle	Diesel/Heizöl, Kohlenwasserstoffe, Lösungsmittel, PAK
Fläche (m^2)	69'865	24'657	56'498	8926
Volumen (m^3)	279'452	98'628	233'696	-
Betriebsbeginn	1952	1983	1954	1958
Betriebsende	1976	1990	1966	1975

Die Ablagerungsstandorte «Römerareal», «Byfang» und «Scheurenmoss» wurden anhand von fünf Baggerschlitzen untersucht [20] (vgl. Abbildung 20 und Abbildung 21). Bei den Standorten «Römerareal» und «Byfangstrasse» wurden in unmittelbarer Nähe des Orpundbachs nur geringe Verschmutzungen festgestellt, die Anforderungen an unverschmutztes Aushubmaterial gemäss VVEA wurden erfüllt.

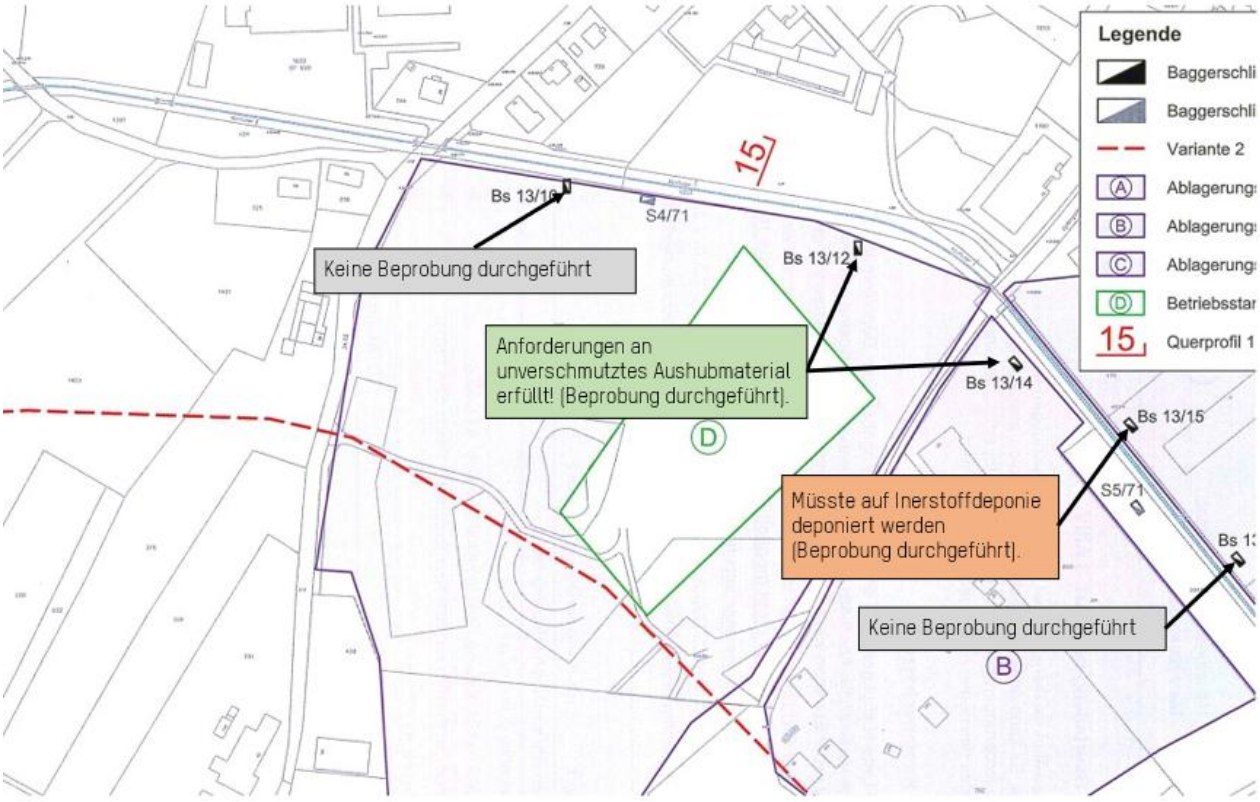


Abbildung 20: Durchgeführte Sondagen und Beprobungen [20].

Abbildung 21: Fotos der durchgeführten Baggersondagen [20].

Im Frühling 2026 wurde erneut eine projektspezifische Untergrunduntersuchung mit zwei zusätzlichen Baggerschlitzen durchgeführt (vgl. Abbildung 22 und Abbildung 23). Die Materialproben wurden im Labor auf Kohlenwasserstoffe, Schwermetalle, Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie Per- und polyfluorierte Verbindungen (PFAS) beprobt. Die Ergebnisse zeigen, dass das Aushubmaterial chemisch unbelastet ist (vgl. Tabelle 14 und Anhang D).

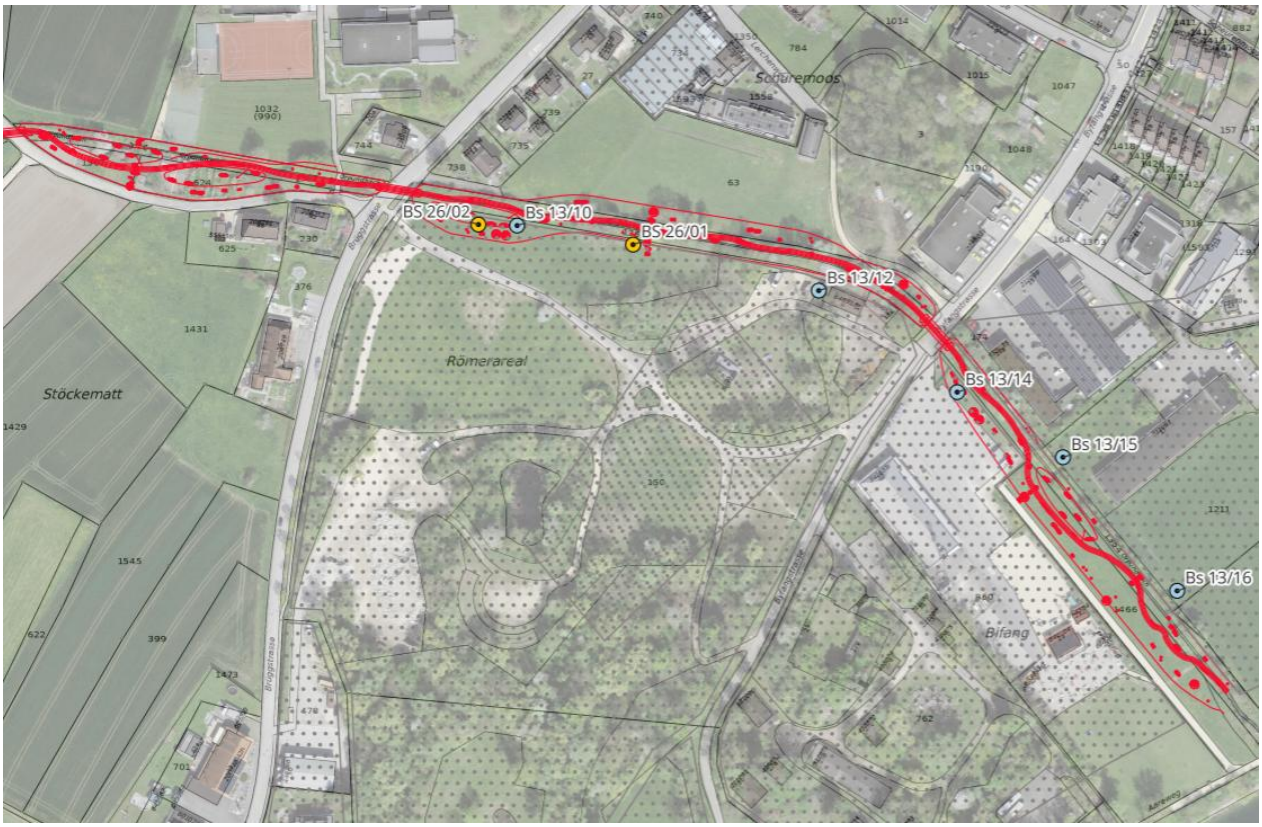


Abbildung 22: beprobte Baggerschlitze entlang des Orpundbachs. Blau = 2013, orange = 2026)

Abbildung 23: Fotos der durchgeführten Baggersondagen 2026

Tabelle 14: Analyseergebnisse der Baugrunduntersuchungen 2026.

Probe		**BS26/01-01**	**BS26/01-02**	**BS26/02-01**
Probennahmentiefe	(m)	ca. 1	ca. 2.4	ca. 0.8
KW-Index (C10-C40)	[mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.
Chrom-VI	[mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.
Antimon (Sb)	[mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.
Arsen (As)	[mg/kg]	3.6	3.3	4.9
Blei (Pb)	[mg/kg]	9.6	7.3	23
Cadmium (Cd)	[mg/kg]	0.1	0.1	0.2
Chrom (Cr)	[mg/kg]	19	16	25
Kupfer (Cu)	[mg/kg]	6.5	6.4	17
Nickel (Ni)	[mg/kg]	14	13	21
Quecksilber (Hg)	[mg/kg]	n.n.	n.n.	0.1
Zink (Zn)	[mg/kg]	21	22	45
PAK	[mg/kg]	0.54	n.n.	0.06
PFAS (16)	[ug/kg]	n.n.	n.n.	n.n.
Belastungsklasse gemäss VVEA		A	A	A
Fremdstoffe	[%]	<1	0	0

2.9.4 Gewässerschutz

Gemäss der Gewässerschutzkarte des Kantons Bern (Abbildung 24) befindet sich der Projektperimeter im Grundwasserschutzbereich Au sowie im übrigen Bereich üB.

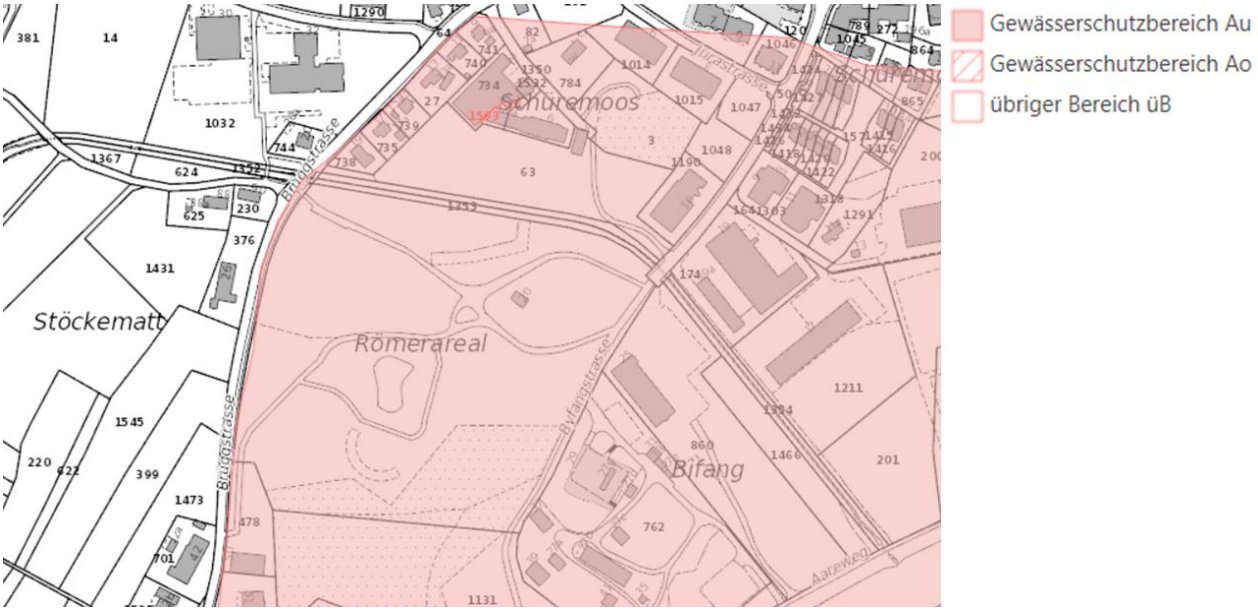


Abbildung 24: Auszug Gewässerschutzkarte des Kantons Bern [28].

2.9.5 Grundwasser

Gemäss Grundwasserkarte des Kantons Bern (vgl. Abbildung 25) ist entlang des Orpundbachss von einem geringen Grundwasservorkommen auszugehen. Der mittlere Grundwasserspiegel im Bereich des Nidau-Büren-Kanals liegt auf **427 m ü.M**. [29]. Dies wird durch die kantonale Grundwassermessstelle «G129 Meienried, Zälgli» bestätigt, welche rund 2.5 km östlich des Orpundbachs liegt. Der mittlere Grundwasserspiegel (Messbeginn 1976) bei der Messstelle liegt auf 427.09 m ü.M. Vom 04. – 06. Juni 2015 wurden im Römerareal zudem Kernbohrungen durchgeführt [25], wobei auch die Grundwasserspiegel aufgenommen wurden. Diese weisen darauf hin, dass der Grundwasserspiegel im Bereich des Orpundbachs mit zunehmender Distanz zum Nidau-Büren-Kanal leicht ansteigt. Während den Messungen Anfangs Juni 2015, war der Grundwasserspiegel hoch, es wird deshalb angenommen, dass der mittlere Grundwasserspiegel beim Orpundbach zwischen den Brücken Stöckenmattstrasse und Byfangstrasse auf ca. **427.40 m ü.M**. liegt.
Auf der Parzelle 1190 befindet sich eine Gebrauchswasserkonzession für die Entnahme von Grundwasser zu Heizzwecken. Das genutzte Wasser wird in das Grundwasser zurückgegeben.

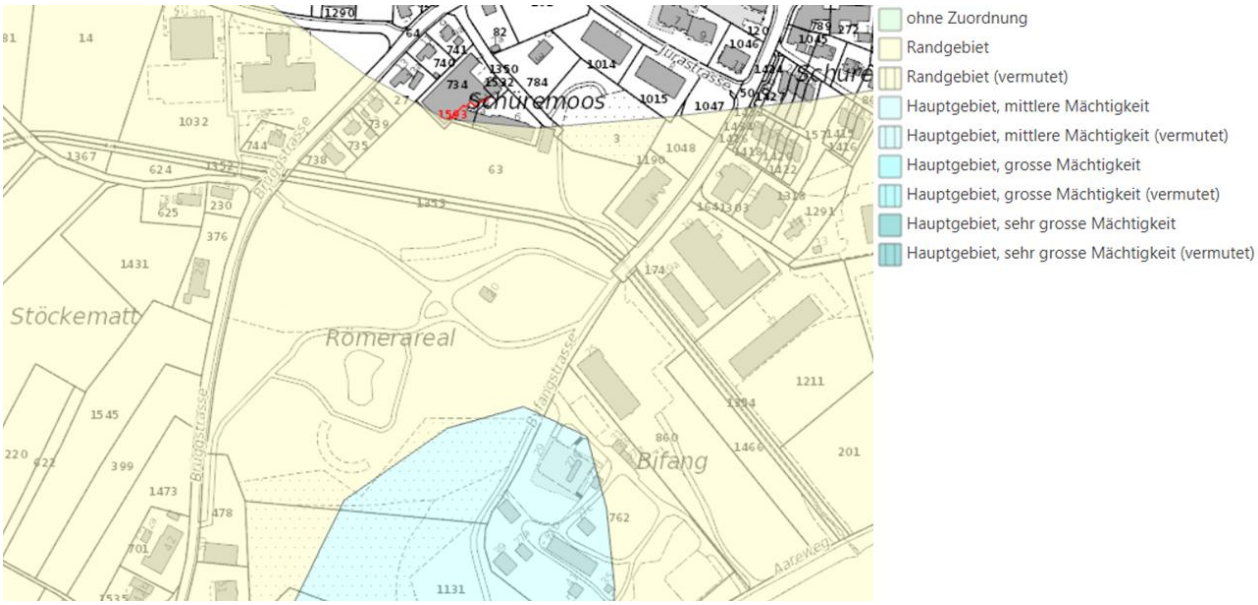


Abbildung 25: Auszug Grundwasserkarte des Kantons Bern [29].

2.9.6 Gewässerraum

Das revidierte Gewässerschutzgesetz verlangt von den Kantonen die Ausscheidung von Gewässerräumen entlang aller oberirdischen Gewässer (BAFU 2003: Leitbild Fliessgewässer Schweiz; Für eine nachhaltige Gewässerpolitik). Bei Flüssen und Bächen umfasst der Gewässerraum sowohl das Gerinne als auch die beiden Uferbereiche (Korridor).
Der Gewässerraum steht dem Gewässer zur Verfügung und gewährleistet insbesondere den Schutz vor Hochwasser sowie die natürlichen Funktionen – zum Beispiel als Lebens- und Erholungsraum.
Im Kanton Bern sind die Gemeinden für die Festlegung des Gewässerraumes zuständig. Es ist ihre Aufgabe, die Vorschriften zur Ausscheidung des Gewässerraumes in der Ortsplanung sinnvoll umzusetzen und ihn in der baurechtlichen Grundordnung oder in Überbauungsordnungen grundeigentümerverbindlich festzulegen. Der Bund hat hierzu eine Frist bis 31. Dezember 2018 gesetzt [2].

Exkurs Herleitung Gewässerraum und natürliche Gerinnesohlenbreite:
Die Herleitung des Gewässerraums ist in Art. 41a GSchV geregelt. Absatz 1 erläutert die Berechnung der erhöhten Gewässerraumbreite («Biodiversitätskurve»), während Absatz 2 die Vorgaben des normalen Gewässerraums («Hochwasserkurve») festhält.
Die Berechnung erfolgt in beiden Fällen anhand der natürlichen Gerinnesohlenbreite (nGSB). Diese errechnet sich aus der effektiven Gerinnesohlenbreite (eGSB) multipliziert mit einem Faktor 1.0, 1.5 oder 2.0. Der Faktor 1.0 steht für eine ausgeprägte, 1.5 für eine eingeschränkte, 2.0 für eine nicht vorhandene Breitenvariabilität des Fliessgewässers [2]. Die effektive Gerinnesohlenbreite (eGSB) wird durch die Mittelwasserlinie definiert, dieser (aquatische) Bereich ist in der Regel vegetationsfrei.
Bei einer natürlichen Sohlenbreite < 1 m fallen die Hochwasserkurve und die Biodiversitätskurve zusammen und es gilt eine einheitliche Minimalbreite von 11 m. Die kantonal durchgeführten Erhebungen [34] zur gerechneten natürlichen Gerinnesohlenbreite (= 1m) weisen darauf hin, dass es sich beim Orpundbach um einen Grenzfall handelt, der im Detail beurteilt werden muss.
Die Situation vor Ort zeigt, dass die effektive Gerinnesohlenbreite bereits rund 1 m beträgt. Wird diese mit einem Faktor von 2.0 (keine vorhandene Breitenvariabilität aufgrund hart verbautem Böschungsfuss) multipliziert, ergibt sich eine natürliche Gerinnesohlenbreite von 2 m. Nach der «Hochwasserkurve» würde sich ein minimaler Gewässerraum von 11 m, nach der «Biodiversitätskurve» von 17 m ergeben.
Diese Minimalbreiten werden aufgrund des tiefen Einschnittes des Orpundbachs und den steilen Böschungen als nicht ausreichend für eine naturnahe Gestaltung betrachtet. In Absprache mit den kantonalen Fachstellen wurden deshalb folgende Gewässerraumbreiten festgelegt:

- Minimale Gewässerraumbreite «Hochwasserkurve» = 14 m
- Erhöhte Gewässerraumbreite «Biodiversitätskurve» = 22 m

Beim revitalisierten Abschnitt oberstrom der Stöckenmattstrasse wurde ebenfalls eine minimale Gewässerraumbreite von 14 m berücksichtigt. Somit liegt für den gesamten Orpundbach eine einheitliche Festlegung des Gewässerraums vor.

Exkurs Raumplanung:
Die Ausscheidung der Gewässerräume erfolgt nicht im Wasserbauplanverfahren sondern im Rahmen der Richt- und Nutzungsplanung. Auf Gemeindestufe erfolgt die Ausscheidung der Gewässerräume im Rahmen einer Ortsplanungsrevision.
In der Gemeinde Orpund wurde in den letzten Jahren eine Ortsplanungsrevision ausgearbeitet, welche in der Zwischenzeit per Gemeindebeschluss verabschiedet wurde und sich nun in der Genehmigung befindet.
Ein Ausschnitt des Zonenplans Gewässer wird in Abbildung 26 gezeigt:

- Minimaler Gewässerraumbreite «Hochwasserkurve» auf rund 20 % der Fliesslänge
- Erhöhte Gewässerraumbreite «Biodiversitätskurve» auf rund 80 % der Fliesslänge

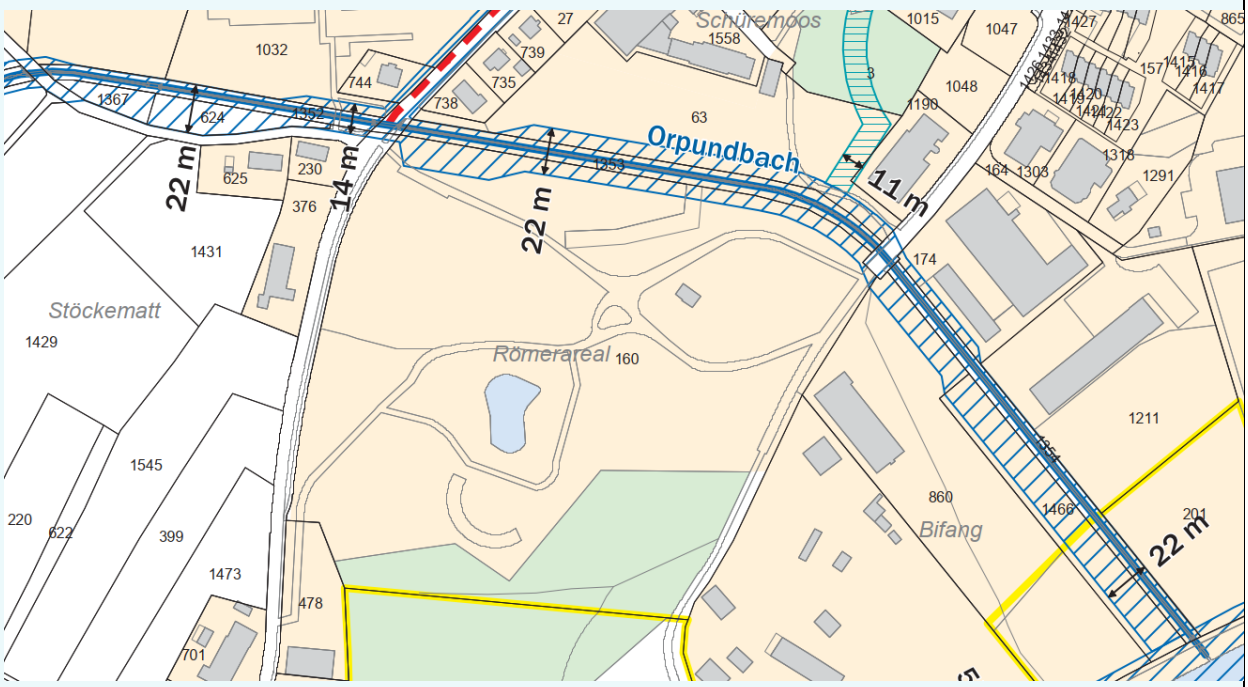


Abbildung 26: Ausschnitt Zonenplan Gewässer der Gemeinde Orpund (Stand: Genehmigungsverfahren).

2.10 Gefahrensituation

2.10.1 Abflusskapazitäten

Gemäss den hydraulischen Berechnungen der Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2014 [17] limitieren die drei Durchlässe an der Stöckenmattstrasse, Brüggstrasse sowie Byfangstrasse die Abflusskapazität des Orpundbachs auf rund 2.5 m^3/s.

2.10.2 Gefahrenbeurteilung

Nach dem Schutzzieldiagramm des Kanton Berns [3] sind für Bauzonen und ständig bewohnet Einzelbauten in der blauen Gefahrenzone mit häufigen Ereignissen (Ü6) Schutzmassnahmen nötig. In der blauen Gefahrenzone mit häufigen Ereignissen sowie der gelben Gefahrenzone mit selteneren Ereignissen (Ü3, Ü2) ist die Notwendigkeit von Schutzmassnahmen mit einer Risikoanalyse zu überprüfen.
Für landwirtschaftliche Flächen ist die Notwendigkeit von Schutzmassnahmen bei häufigen Ereignissen (Ü3, Ü6, Ü9) sowie bei roten Gefahrenzonen mit selteneren Ereignissen (Ü8) mittels Risikoanalyse zu überprüfen.

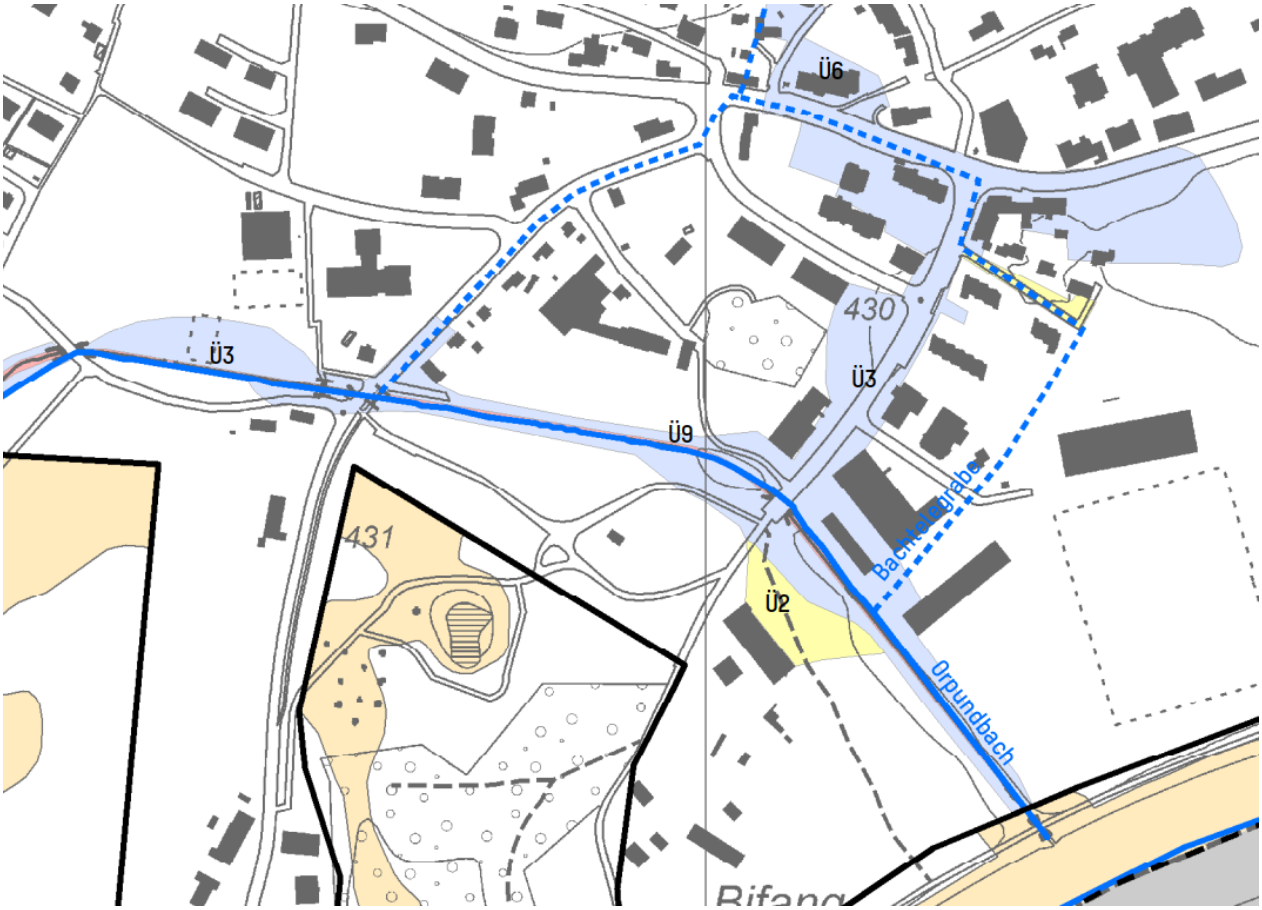


Abbildung 27: Auszug aus der Einzelgefahrenkarte Wasser. Im Perimeter des vorliegenden Projektes wurde die Gefahrenkarte nicht revidiert und entspricht der ermittelten Gefährdungssituation aus dem Jahr 2012 [15].

3 Ökologie

Der generelle Ablauf bei einer ökologischen Planung ist in Abbildung 28 dargestellt. In den folgenden Unterkapiteln wird dieser Ablauf auf den Orpundbach angewandt.

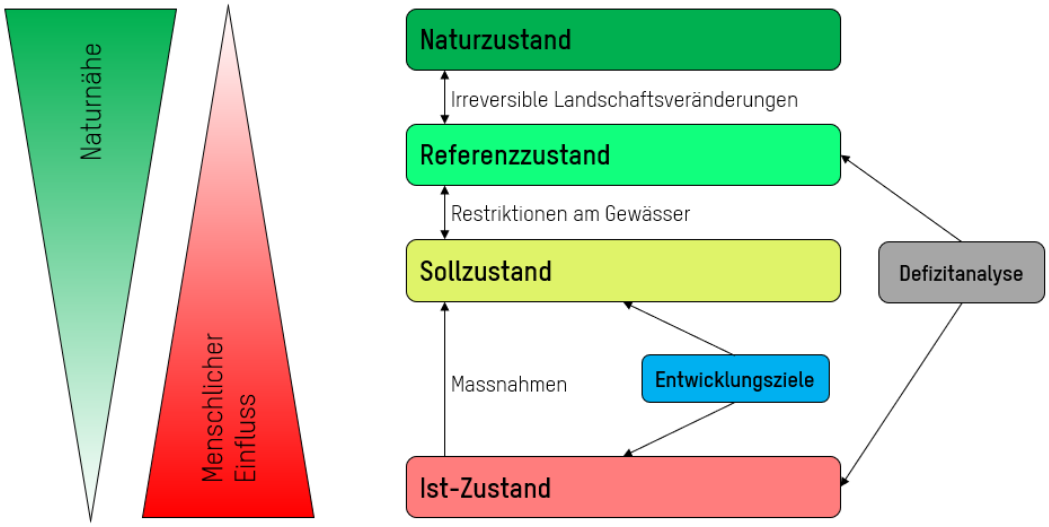


Abbildung 28: Referenzzustand im Verhältnis zu Naturzustand, Entwicklungsziel und Ist-Zustand.

3.1 Ist-Zustand

Der Ist-Zustand entspricht dem aktuellen Gewässerzustand. Im heutigen Zustand wird der Orpundbach auf der ganzen Länge innerhalb des Projektperimeters naturfremd geführt. Der Bach verläuft mehrheitlich in einem monotonen Trapezkanal mit Böschungsneigungen von bis zu 60 %. Der Gerinnefuss ist durchgehend befestigt (Blocksteine, Betonwanne), welche den Bach gegenüber dem Umland praktisch überall mit dem gleichen Neigungswinkel abgrenzen. Das Bachbett weist keine Strukturen auf, womit die aquatischen Lebensräume des Orpundbachs sehr monoton ausfallen (vgl. Abbildung 29). Stellenweise kann eine Verschlammung der Bachsohle bei Einläufen aus der Siedlungsentwässerung beobachtet werden (Regenüberläufe HE2097 und HE4049). Im Projektperimeter weist der Orpundbach ein sehr geringes Längsgefälle auf (ca. 0.2 %).

Abbildung 29: Gerinne des Orpundbachs zwischen Mündung Nidau-Büren Kanal und Brücke Byfangstrasse (links), zwischen den Brücken Byfangstrasse und Brüggstrasse (Mitte) und zwischen den Brücken Brüggstrasse und Stöckenmattstrasse.

Die Uferböschungen sind mehrheitlich mit Sträuchern und Bäumen bestockt. Im Bereich des Schulhauses und im untersten Abschnitt vor der Einmündung in den Nidau-Büren-Kanal ist die Böschung mit Gras bepflanzt. Unterhalb des Durchlasses Byfangstrasse wurde das Vorkommen des invasiven Neophyten Riesen-Bärenklau festgestellt.
Im Rahmen von Feldbegehungen konnten wertvolle/erhaltenswerte Einzelbäume entlang des Orpundbachs verortet werden. Folgende Arten wurden festgehalten:

- Zwetschgenbaum (Prunus domestica)
- Sauerkirsche (Prunus cerasus)
- Weissdorn (Crataegus sp.)
- Stiel-Eiche (Quercus robur)
- Traubenkirsche (Prunus padus)
- Spitz-Ahorn (Acer platanoides)
- Walnussbaum (Juglans regia)
- Zitter-Pappel (Populus tremula)

– Esche (Fraxinus excelsior)

Die terrestrische Längsvernetzung wird durch die schmalen eiprofilartigen Durchlässe an der Stöckenmattstrasse, Brüggstrasse sowie Byfangstrasse stark eingeschränkt oder gar unterbunden (Abbildung 30).

Abbildung 30: Durchlässe an der Stöckenmattstrasse, Brüggstrasse und Byfangstrasse (von links nach rechts).

Dank den realisierten Massnahmen bei der Mündung in den Nidau-Büren-Kanal ist der Orpundbach für Fische wieder erschlossen. Innerhalb des Projektperimeters befinden sich keine Wanderhindernisse wie Abstürze, Schwellen oder sonstige Bauwerke, wodurch die aquatische Längsvernetzung für Fische im heutigen Zustand gewährleistet ist.

Seit der Revitalisierung des Orpundbachs oberstrom des Projektperimeters fungiert der Orpundbach wieder als Lebensraum für den **Biber** (vgl. Abbildung 31).

Abbildung 31: Spuren des Bibers im revitalisierten Abschnitt oberstrom des Projektperimeters.

Seit kurzem werden **Signalkrebse** im Orpundbach beobachtet, welche aus dem Nidau-Büren-Kanal hochsteigen. Der Signalkrebs ist eine nicht-einheimische Flusskrebsart und Träger der Krebspest.

Der ökomorphologische Gewässerzustand wird in der ökomorphologischen Karte des Kantons Bern beschrieben [30] (Abbildung 32). Der Orpundbach ist durchgehend als naturfremd/künstlich klassifiziert. Der revitalisierte Mündungsbereich in den Nidau-Büren-Kanal ist in der Karte nicht erfasst.

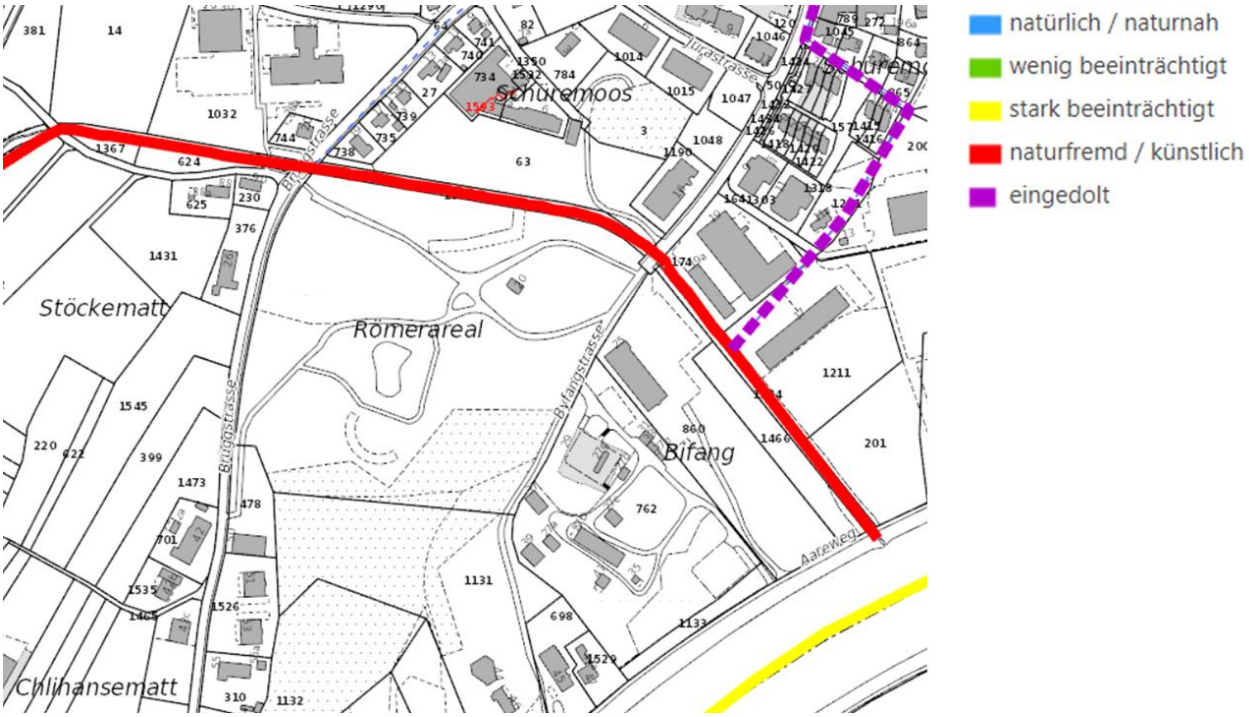


Abbildung 32: Auszug Karte Ökomorphologie der Fliessgewässer des Kantons Bern [30].

Die weiteren Gegebenheiten des Ist-Zustandes, welche nicht explizit die Ökologie betreffen werden im Kapitel 2 beschrieben.

Hinweis
Im Auftrag des kantonalen Renaturierungsfonds wird zur Zeit von der Hunziker Betatech AG die Wirkungskontrolle Revitalisierung im Projektperimeter für den Vorher-Zustand gemäss Methodik der Praxisdokumentation BAFU durchgeführt.

3.2 Naturzustand

Der Naturzustand wird definiert als Zustand, in dem das Fliessgewässer einer vom Menschen unbeeinflussten Ausprägung entspricht bzw. entsprach [10].
Der natürliche Charakter des Orpundbachs dürfte demjenigen eines Wiesenbaches entsprochen haben. Durch eine geringe Sohlenbreite (< 2m) war ein Kronenschluss des Ufergehölzes möglich, wodurch ein hoher Beschattungsgrad vorhanden war und die Erwärmung des langsam fliessenden Wasserkörpers begrenzt wurde. Aufgrund des sehr flachen Gefälles ist von einem (schwach) gewundenen Gewässerlauf auszugehen. Vor der Urbarisierung dürfte das Gerinne des Orpundbachs zudem weniger abgetieft gewesen sein.
Innerhalb des Projektperimeters handelt es sich beim Orpundbach um ein von Menschen geschaffenes Gerinne, welches im ehemaligen Zihllauf liegt. Im Rahmen der ersten Juragewässerkorrektion und dem Bau des Nidau-Büren-Kanal (1868-1891) wurde die Zihl aufgeschüttet und ein neues Gerinne für den Orpundbach erstellt, welches vermutlich im Rahmen der Meliorationsarbeiten in den Vierzigerjahren des letzten Jahrhunderts zusätzlich in südliche Richtung umgelegt wurde (siehe auch Kapitel 2.1). Als Vergleichsbasis wird hier deshalb der oben beschriebene Naturzustand des Oberlaufs berücksichtigt.

3.3 Referenzzustand

Der Referenzzustand ist der naturnahe Zustand bezüglich Morphologie und Breite, Abflussregime und Geschiebehaushalt. Er unterscheidet sich vom Naturzustand durch grossräumige und irreversible anthropogene Einflüsse wie Waldrodungen, Trockenlegungen von Feuchtgebieten und Gewässerumleitungen. Siedlungen sind nicht Teil des Referenzzustandes, sie werden erst beim Sollzustand berücksichtigt [10].
Als grossräumige und irreversible Einflüsse müssen beim Orpundbach die baulichen Massnahmen im Rahmen der ersten Juragewässerkorrektion sowie die Umlegung in südlicher Richtung Mitte des letzten Jahrhunderts betrachtet werden.

3.4 Defizite und Defizitanalyse

Die Defizite werden auf Grundlage der Differenz zwischen dem Ist-Zustand (Kapitel 3.1) und dem Referenzzustand (Kapitel 3.3) abgeleitet. In den folgenden Abschnitten werden zuerst die Defizite der drei Kategorien «Prozesse», «Strukturen» und «Lebensräume/Einzelarten» beschrieben. Anschliessend werden die ökologischen Hauptdefizite des Orpundbachs charakterisiert und abschliessend wird aus einer allgemeineren Perspektive auf die Abhängigkeiten und Wechselwirkungen sowie die Einflüsse von behobenen Defiziten eingegangen.

Defizite Prozesse
Das einheitliche Trapezgerinne sowie die befestigten Böschungen verhindern die Ausbildung von Strömungsvariabilität (*Abflussdynamik*). Der durchgehend hart verbaute Böschungsfuss sowie der fehlende Raum für dynamische Prozesse verhindern die Ausbildung eines natürlichen Gerinnes (*Morphodynamik*). Die fehlende Morphodynamik verhindert wiederum die Neuschaffung von Pionierlebensräumen. Kleinflächen mit natürlich zu erwartender Sukzession fehlen aus diesem Grund vollständig (*Biodynamik*).
Bei diversen in den Orpundbach mündenden Entlastungen aus der Siedlungsentwässerung werden Feinsedimente eingetragen, welche zu Verschlammungen des Gerinnes führen (*Wasserqualität*).

Defizite Strukturen
Durch die Kanalisierung und den harten Böschungsfussverbau fehlen Variabilität der Gerinnebreite, Wassertiefe und Strömungsmuster (*Gerinne*). Strukturbildende Elemente am und im Gewässer wie Wurzeln oder Totholz fehlen praktisch vollständig. Die Uferbereiche und Böschungen weisen eine monotone und einheitliche Ausgestaltung auf. Ökologisch wertvolle Lebensräume in semi-aquatische und temporär überfluteten Bereichen fehlen praktisch vollständig (*Uferbereiche*). Die aquatische Längsvernetzung ist grundsätzlich vorhanden. Die terrestrische Längsvernetzung entlang des Orpundbachs wird jedoch durch die Durchlässe an der Stöckenmattstrasse, Brüggstrasse und Byfangstrasse unterbunden, da diese für Tiere nicht passierbar sind. Die terrestrische Quervernetzung ist aufgrund der steilen Böschungswinkel ebenfalls eingeschränkt (*Vernetzung*).

Defizite Lebensräume/Einzelarten
Aufgrund des regelmässigen Trapezprofils fehlen mosaikartige, verzahnte und abgestufte Lebensräume (*Lebensräume*). Die hartverbauten Böschungen verhindern die Etablierung von Lebensräumen im Übergang von aquatischen zu semi- aquatischen Bedingungen. Aufgrund der Absenz dieser Übergangszonen fehlt die entsprechende,

gewässertypische Vegetation praktisch vollständig (*Einzelarten Flora*). Die monotone Lebensraumgrundlage beeinträchtigt die Ansiedlung und Ausbreitung von spezialisierten Tierarten (*Einzelarten Fauna*).

Hauptdefizite

Basierend auf der Auslegeordnung in den obigen Abschnitten ergeben sich die in Tabelle 15 aufgelisteten und in Abbildung 33 dargestellten Hauptdefizite.

Tabelle 15: ökologische Hauptdefizite des Orpundbachs.

Nr	Kategorie	Beschrieb
D1	Strukturen	Durch die Kanalisierung und den harten Böschungsfussverbau fehlen Variabilität der Gerinne- und Wasserspiegelbreite, der Wassertiefe sowie Strömungsmuster.
D2	Strukturen	Strukturbildende Elemente am und im Gewässer (u.a. Wurzeln und Totholz) fehlen.
D3	Strukturen	Semi-aquatische und temporär überflutete Bereiche fehlen praktisch vollständig.
D4	Strukturen	Monotone und einheitliche Ausgestaltung des Uferbereichs und der Böschungen.
D5	Prozesse	Terrestrische Längsvernetzung entlang des Orpundbachs wird durch die Durchlässe an der Stöckenmattstrasse, Brüggstrasse und Byfangstrasse unterbunden.

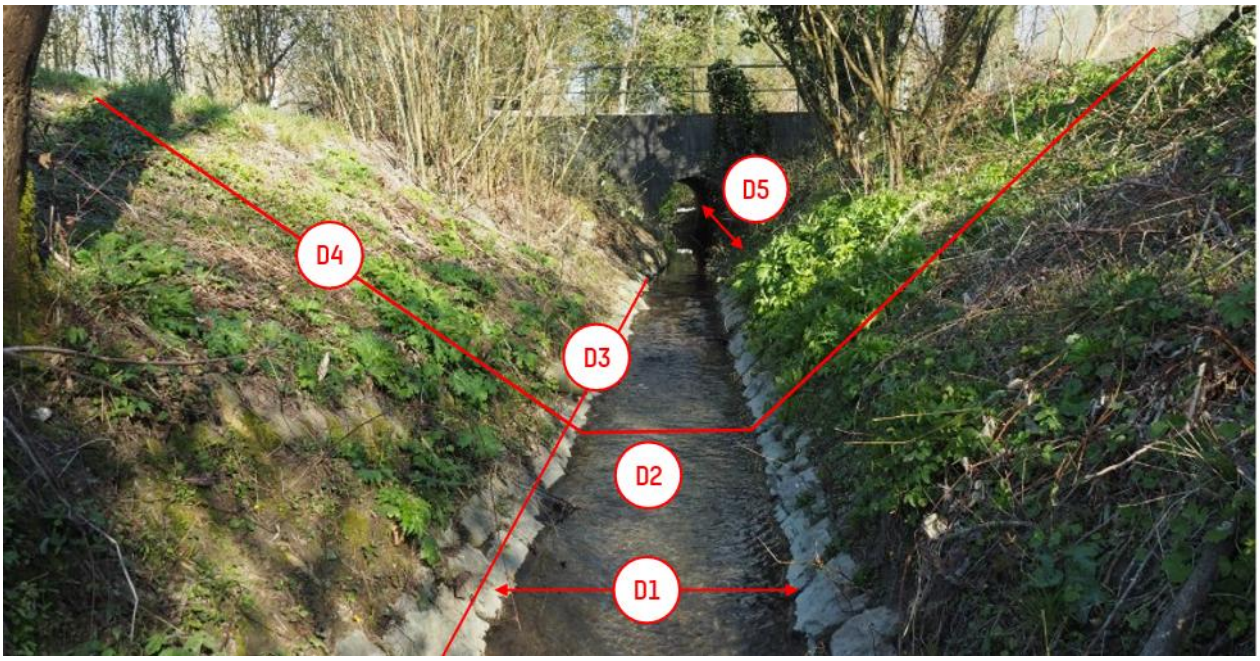


Abbildung 33: Hauptdefizite des Orpundbachs (D1 – D5) an einem beispielhaften Abschnitt.

Abhängigkeiten und Wechselwirkungen

Abbildung 34 zeigt grundsätzlich die Abhängigkeiten und Wechselwirkungen von einzelnen ökologischen Defiziten. Es ist ersichtlich, dass die mehrheitlich abiotischen Ebenen (Prozesse und Strukturen) vielfältige Abhängigkeiten untereinander aufweisen. So beeinflusst beispielsweise die Abflussdynamik direkt die Feststoffdynamik und die Erscheinng des Gerinnes und der Uferbereiche. Umgekehrt wird die Abflussdynamik durch die Gerinnegestaltung (Strukturen, Verlauf) und die Uferbereiche (bspw. Verbauungen) geprägt. Die biotische Ebene (Lebensräume/Einzelarten) werden hauptsächlich durch die abiotische Ebene beeinflusst. Dies kann auch mit dem dynamischen Ablaufen der natürlichen Funktionen in Raum und Zeit veranschaulicht werden. Prozesse entwickeln eine zeitlich und räumlich wirkende Dynamik und sind damit die formenden Kräfte in einem Fliessgewässer (abiotische Ebene). Sie sind folglich verantwortlich für die Strukturierung des Gerinnes und der Ufer. Die entstandenen Strukturen werden schliesslich von Organismen besiedelt (biotische Ebene).

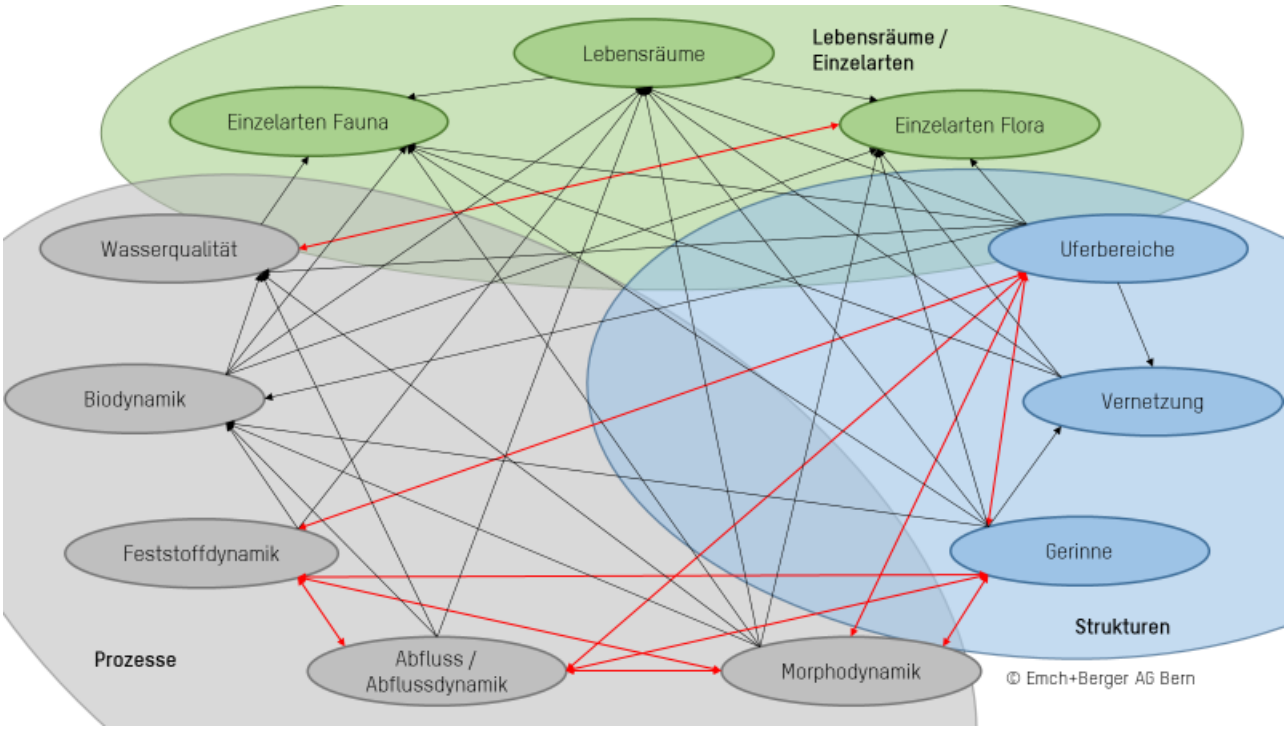


Abbildung 34: Direkte Auswirkungen (schwarze Pfeile) und Wechselwirkungen (rote Pfeile) von ökologischen Defiziten.

Einfluss der Behebung bestehender Defizite

Die Auslegeordnung zeigt, dass das kanalisierte, strukturarme und monoton ausgeprägte Gerinne des Orpundbachs und die damit einhergehenden, naturfern ausgeprägten Uferbereiche den grössten Einfluss auf weitere Defizite aufweisen. Die Behebung dieser Defizite, soweit diese reversibel sind und im Rahmen des Projektes behoben werden können, führt zur Reaktivierung von weiteren, natürlich ablaufenden Prozessen (vgl. Abbildung 35).

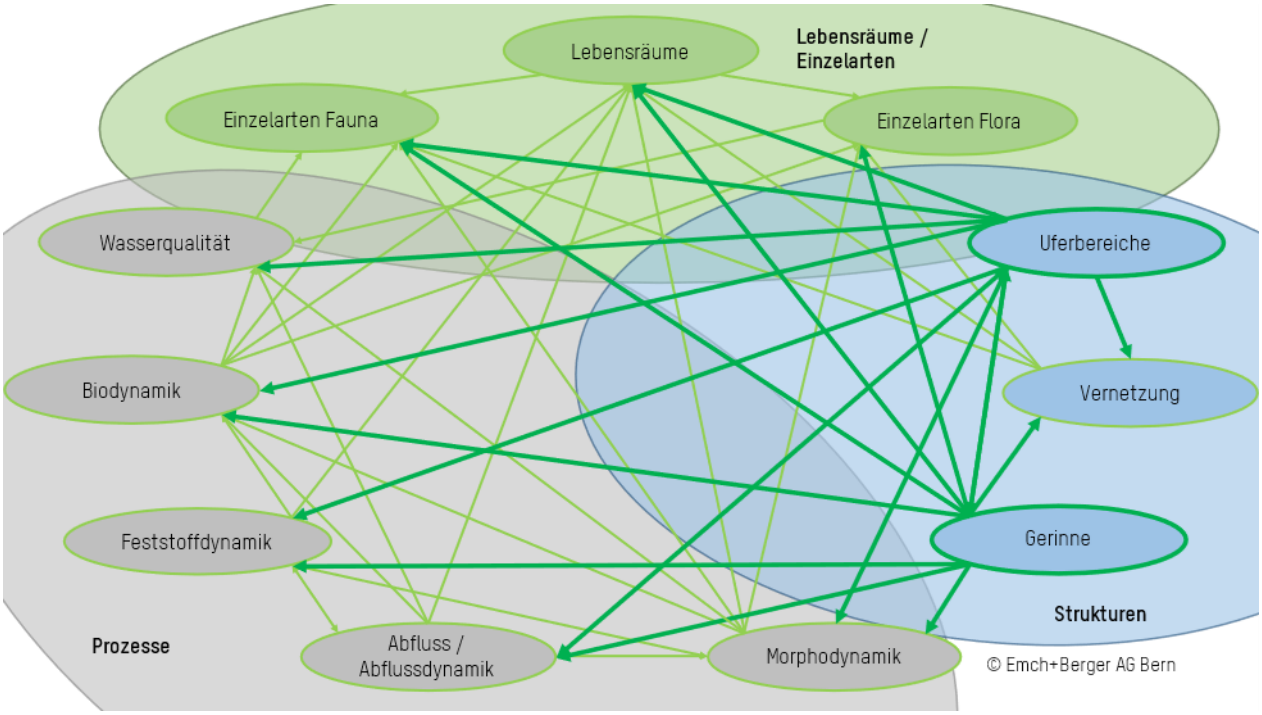


Abbildung 35: Auswirkung der Behebung der vorhandenen Defizite im Gerinne und den Uferbereichen mit direkten (dunkelgrüne Pfeile) bzw. indirekten (hellgrüne Pfeile) Einflüsse auf weitere Defizite.

3.5 Sollzustand

Der Sollzustand beschreibt den bestmöglich erreichbaren ökologischen Zustand des Gewässers, der sich nach Projektumsetzung mit der Zeit entwickeln bzw. einstellen würde. Dabei gilt es, jene Restriktionen zu berücksichtigen, die eindeutig nicht oder nur mit unverhältnismässigem Aufwand verschiebbar sind. Die bestehenden Hauptdefizite (vgl. Kapitel 3.4) sollen soweit möglich behoben werden [10].
Nebst den bereits zur Bestimmung des Referenzzustandes berücksichtigten, irreversiblen Restriktionen (vgl. Kapitel 3.3) befinden sich harte Restriktionen im Projektperimeter, welche Berücksichtigt werden müssen:

- Infrastrukturanlagen von regionaler Bedeutung (Schulhausanlage, Gewerbezone im Gebiet Byfang, Werkhof der Gemeinde Orpund, Wohnhäuser an der Stöckenmatt- und Brüggstrasse).
- Die Überquerung des Orpundbachs an der Stöckenmattstrasse, der Brüggstrasse und der Byfangstrasse muss für den motorisierten Verkehr auch zukünftig möglich sein.
- Die Entwässerungen aus Landwirtschaft (Drainagen) und dem Siedlungsgebiet müssen auch zukünftig funktionieren. Dies gilt es primär bei der Sohlenlage des Orpundbachs zu berücksichtigen.
- Belastete Standorte (vgl. Kapitel 2.9.2)
- Entscheide aus der Ortsplanung (Ausgeschiedene Gewässerräume, vgl. Kapitel 2.9.6)
- Die Anliegen der weiteren Interessensgruppen (insb. Naherholung).

Die aus dem Sollzustand abgeleiteten ökologischen Entwicklungsziele werden in Kapitel 4 zusammen mit den weiteren Zielsetzungen beschrieben. Die Massnahmen zur Erreichung dieser Ziele werden in Kapitel 5 erläutert.

Exkurs revitalisierter Abschnitt des Orpundbachs:
Der Sollzustand orientiert sich am bereits revitalisierten Abschnitt des Orpundbachs westlich der Stöckenmattstrasse (vgl. Abbildung 5). Der kanalisierte Orpundbach wurde revitalisiert und ökologisch aufgewertet. Der befestigte Böschungsfuss wurde entfernt und mit ingenieurbiologischen Sicherungen ersetzt. Die Böschungen wurden mit variablen Neigungen erstellt und die Strukturvielfalt des Gerinnes erhöht. Die Ufer wurden mit ökologisch wertvollen Pflanzungen und Ansaaten gestaltet.
Im Unterschied zum bereits revitalisierten Abschnitt, wurde für den vorliegenden Perimeter eine deutlich grössere Gewässerraumbreite (Biodiversitätsbreite) ausgeschieden, welche entsprechend für die Revitalisierung ausgenutzt werden soll.

Abbildung 36: Revitalisierter Abschnitt westlich der Stöckenmattstrasse (Fotos: E+B, 02.04.2020).

4 Projektziele

4.1 Ökologische Entwicklungsziele

Für das vorliegende Projekt werden folgende ökologischen Zielsetzungen formuliert:

- Die Ufer des Orpundbachs sind wo möglich unverbaut oder bei Bedarf mit ingenieurbiologischen Massnahmen gesichert. Das Gerinne weist strukturbildende Elemente auf, welche vielfältige Strömungsmuster begünstigen (variable Abflusstiefe, Wasserspiegelbreite, Fliessgeschwindigkeiten).

- Die Gerinnegeometrie wird abwechslungsreich gestaltet (variable Böschungsneigungen, steilere Ufer, flachere Ufer und Bereiche die temporär überflutet werden können).

- Die Böschungen und Uferbereiche weisen ein vielfältiges Mosaik an Grob- und Feinstrukturen, welche ein Flechtwerk verschiedenster Lebensräume über den gesamten Gewässerraum bilden. Dabei sollen insbesondere terrestrische Lebensräume für die Barrenringelnatter (Natrix helvetica) und die Zauneidechse (Lacerta agilis) geschaffen werden. Eine standortgerechte Bestockung und Bepflanzung bietet ausreichend Beschattung und verhindert eine übermässige Erwärmung des Orpundbachs.

- Die Gestaltung der Uferbereiche innerhalb des Gewässerraums beinhaltet neue amphibische Lebensräume, mit welchen die Vernetzung zu den bestehenden Amphibienlebensräumen im Gebiet Römerareal gefördert wird. Es sollen zusätzliche aquatische Lebensräume für den Nördlichen Kammmolch (Triturus cristatus) sowie die Gelbbauchunke (Bombina variegata) erstellt werden.

- Die terrestrische Längs- und Quervernetzung wird gewährleistet. Durchgehende Uferkorridore erlauben Amphibien, Reptilien und Kleinsäugern die Wanderung entlang des Orpundbachs. Flache Uferbereiche ermöglichen grösseren Säugetieren (bspw. Reh, Fuchs) die Querung des Bachs.

- Die standorttypischen Fischarten (Bachforelle) kommen in adäquater Häufigkeit vor und finden ausreichend Lebensraum auf.

- Neophyten werden bekämpft und breiten sich nicht weiter aus.

- Die Wasserqualität verbessert sich aufgrund der reaktivierten Selbstreinigungsprozesse gegenüber dem Ist-Zustand. Parallel zum vorliegenden Projekt sollen im Rahmen der Siedlungsentwässerungsplanung Massnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität geprüft werden.

- Der Orpundbach soll als Lebensraum für den Biber dienen. Der Umgang mit potenziellen Konfliktsituationen wird in einem Biberkonzept festgelegt.

4.2 Ziele Hochwasserschutz

Durch das vorliegende Revitalisierungsprojekt darf die Hochwassergefährdung nicht erhöht werden. Im Siedlungsgebiet wird gemäss der Schutzmatrix des Bundes (BAFU, Hochwasserschutz an Fliessgewässern, 2001) ein Schutzziel von HQ_{100} mit Freibord gefordert. Somit erfolgt die Dimensionierung des revitalisierten Gerinnes auf das HQ_{100} mit Freibord.

4.3 Ziele Naherholung /Besucherlenkung

Mit dem revitalisierten Orpundbach soll die Attraktivität des Gebiets für die Naherholung gefördert werden. Mit einer gezielten Besucherlenkung (Wegführung, Sitzplatzmöglichkeiten, Gewässerzugang, Infrastruktur, etc.) soll insbesondere eine optimale Schnittstelle zwischen Mensch und Natur erzielt werden.

4.4 Ziele belastete Standorte

Belastete Standorte sollen möglichst wenig tangiert werden. Eine spätere Sanierung darf durch das Wasserbauprojekt nicht wesentlich erschwert oder verunmöglicht werden. Wo für den Gerinnebau (Revitalisierung) erforderlich, werden die belasteten Materialien fachgerecht triagiert und entsorgt.

5 Massnahmen

5.1 Längsvernetzung/Neue Durchlässe

Die aquatische Längsvernetzung ist bereits im heutigen Zustand grundsätzlich gewährleistet, es gibt keine Absturzbauwerke innerhalb des Projektperimeter. Die terrestrische Längsvernetzung soll durch den Ersatz der drei Durchlässe Stöckenmattstrasse, Brüggstrasse und Byfangstrasse wiederhergestellt werden. Dazu werden die bestehenden Betondurchlässe rückgebaut und durch Wellstahldurchlässe mit grösserem Querschnittsfläche ersetzt. In den Wellstahldurchlässen ist die Ausgestaltung einer Niederwasserrinne mit Kiessohle und angrenzenden Kleintierbermen vorgesehen (vgl. Abbildung 37 und Abbildung 38). Bei der Bauausführung gilt es die Einbauvorschriften der Wellstahldurchlässe[2] zu berücksichtigen:

- 30 – 50 cm Fundationsschicht aus Kiessand
- Seitliche Unterstopfung mit Planiekies (0-30 mm) oder Rundkies 8/16mm
- Minimale Überdeckung von 60 cm

Das neue Abflussprofil wird so gewählt, dass nebst der Verbesserung der terrestrischen Längsvernetzung auch ein HQ_{100} schadlos abgeführt werden kann. Ein solcher Durchlass wurde bereits beim revitalisierten Mündungsbereich des Orpundbachs gebaut.

Im Ist-Zustand wird die terrestrische Längsvernetzung zudem durch die schmalen und sehr steilen Uferbereiche eingeschränkt. Innerhalb des neuen Gewässerraums soll deshalb ein breiterer Korridor geschaffen werden, welcher von Kleintieren zur Fortbewegung entlang des Orpundbachs genutzt werden kann. Wo möglich werden die Böschungen dazu abgeflacht.

Abbildung 37: Beispiel eines Wellstahldurchlasses mit Kleintierbermen und Niederwasserrinne (Quelle: SYTEC).

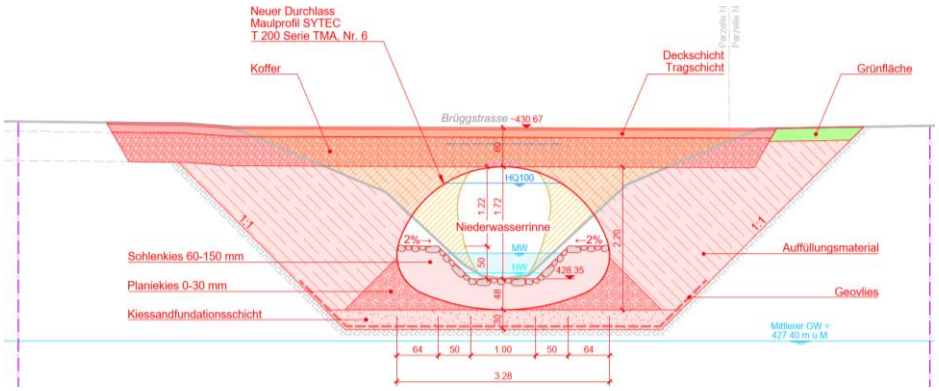


Abbildung 38: Neuer Wellstahldurchlass bei der Brüggstrasse mit Kleintierbermen.

[2] Sytec Wellstahldurchlässe

5.2 Gestaltung naturnaher Gewässerraum

Der Orpundbach soll innerhalb des Projektperimeters wieder seinen natürlichen Charakter eines Wiesenbachs erhalten. Das Gerinneprofil wird mit einer Niederwasserrinne ausgestaltet, welche etwa ein einjähriges Hochwasser abführen kann. Somit können Auflandungen bestmöglich vermieden werden.
Auf der gesamten Fliesstrecke werden die hart verbauten Böschungsfussbefestigungen rückgebaut und wo nötig durch ingenieurbiologische (z.B. Totholzfaschinen, Wurzelstöcke) Massnahmen ersetzt. Die Niederwasserrinne wird mit Strukturelementen (vgl. Tabelle 16 mit Wurzelstöcken, Faschinen und Pfahlbuhnen) ausgestaltet und dementsprechend lokal eingeengt werden, um eine Erhöhung der Breiten- und Tiefenvariabilität und somit eine Aufwertung der aquatischen Lebensräume zu erzielen. Weiter soll die Fliessgeschwindigkeit aufgrund des geringes Gefälles dadurch hochgehalten werden, um Ablagerungen von Feinmaterialien möglichst zu verhindern. Auch die angrenzenden Uferbereiche sollen mit variablen Böschungsneigungen so gestaltet werden, dass sie einerseits als Wanderkorridor genutzt werden können und andererseits wertvolle Landlebensräume beinhalten (vgl. Abbildung 39). Dabei wird darauf geachtet, das bereits vorhandene, wertvolle Einzelbäume möglichst erhalten bleiben. In Tabelle 16 werden die vorgesehenen Elemente für eine naturnahe Strukturierung und Gestaltung des Gewässerraums beschrieben.

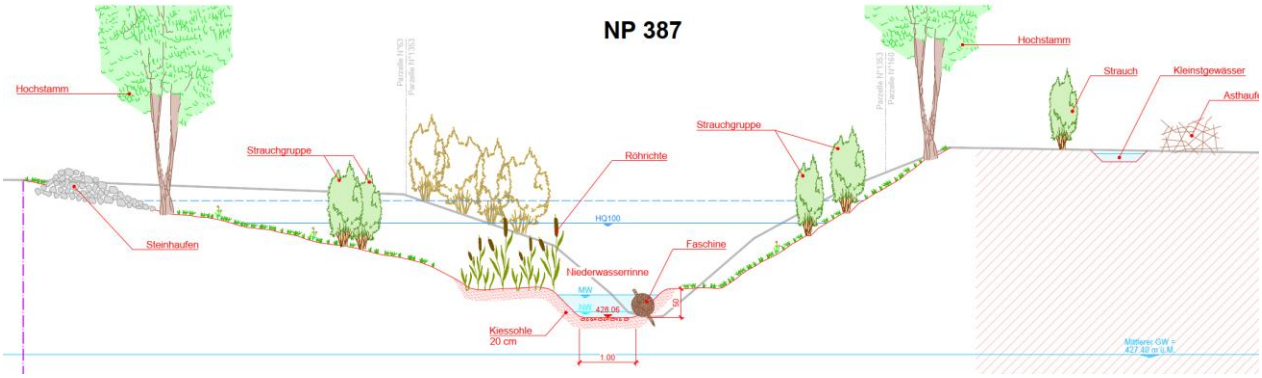


Abbildung 39: Naturnahe Gestaltung des Gewässerraums.

Tabelle 16: Elemente für die Gestaltung eines naturnahen Gewässerraums

Massnahme	Funktionen	Dimensionen/Häufigkeit	Beispiele
Faschinen	– Fischunterstand – Strömungslenkung – Lenkung NW-Rinne – Böschungsfusssicherung	– Durchmesser = 0.3–0.5 m – L = max. 2 m (Verklausungsrisiko) – Gebunden (rostfreier Draht) und befestigt – Clustermässige Anordnung – Vereinzelt vertikal mit Besenbund eingebracht – Ca. 100 Stk.	

Massnahme	Funktionen	Dimensionen/Häufigkeit	Beispiele
Wurzel-stock/Wurzel-stamm	– Fischunterstand – Strömungslenkung – Lenkung NW-Rinne – Laubfänger	– Wurzelteller max. 1.0 m – Befestigt – Ca. 30 Stk (~alle 20 m)	
Pfahlbuhne	– Strömungsdiversifi-zierung – Lenkung NW-Rinne – Laubfänger – Böschungsfusssiche-rung	– Pfahldurchmesser und Abstand ca. 8 cm – Pfahllänge mind. 1.2 m – V.A. in Aussenkurven – Ca. 10 Stk	
Kiessohle	– Lebensraum – Laichhabitate – Grundwasseraus-tausch	– Mächtigkeit 20 cm – Ganze Sohle des Orpund-bachs	
Steinhaufen	– Lebensraum Amphi-bien/Reptilien	– Min. 2 m^3 – Variable Durchmesser (80% D= 0.2 – 0.4 m) – Ca. 5 – 10 Stk.	
Trockenstein-mauern	– Lebensräume für Reptilien, Amphibien, Insekten, Spinnen, etc.) – Sitzgelegenheit für Naherholende – Besucherführung und - lenkung	– Länge ca. 10 m – Höhe ca. 0.6 m – Breite ca. 0.5 m – Ca. 3 Stk. – Positionierung am Rand des Gewässerraums	

Massnahme	Funktionen	Dimensionen/Häufigkeit	Beispiele
Holzhaufen	– Lebensräume (Kleintiere wie Igel, Reptilien, Insekten, Pilze, etc.)	– 1 – 3 m^3 – Lockere Schichtung – Nur im oberen Böschungsbereich – Ca. 5 – 10 Stk	
Schnittguthaufen	– Eiablageplätze für Reptilien	– Ca. 2 m3 – Nur im oberen Böschungsbereich – Ca. 4 Stk	
Kleinstgewässer	– Lebensraum Amphibien (insb. Gelbbauchunke)	– Fläche ca. 1 – 2 m2 – Tiefe ca. 0.2 m – In flachen Bereichen am Rand des Gewässerraums – ca. 5 – 10 Stk	
Nisthilfen	– Fortpflanzung Vögel	– Ca. 10 – 20 Stk	
Bepflanzung/Bestockung (Ufervegetation)	– Lebensräume – Terrestrische Wanderkorridore – Gewässerbeschattung	– Einheimische und standortgerechte Arten – Hochstämmer – Strauchgruppen – Heckenpflanzung – Fokus besonders auf Südseite zur Gewährleistung der Gewässerbeschattung	

Massnahme	Funktionen	Dimensionen/Häufigkeit	Beispiele
Ansaaten	– Lebensräume – Nahrungsangebot	– Artenreiche Grünflächen – Extensive Nutzung – Möglichkeit der Beweidung	

5.3 Amphibische Lebensräume

Durch die grosszügige Ausscheidung des Gewässerraums soll dieser auch entsprechend aufgewertet und gestaltet werden. Deshalb werden amphibische Lebensräume in Form von Feuchtzonen/Tümpeln vorgesehen (vgl. Abbildung 40 und Abbildung 41). Es sind vier etwa gleich grosse Teiche (Teiche A – D, in Fliessrichtung) mit einer Gesamtfläche von rund 1'100 m^2 vorgesehen.
Die Teiche A, B und C werden mittels Pressschlamm- und Holzwolleschichten (ausschliesslich natürliche Materialien) abgedichtet, welche lageweise eingebracht und verdichtet werden. Über der Pressschlammabdichtung wird eine Sohle aus Rundkies eingebracht, welche mit grösseren Bollensteinen und stellenweise gebrochenen Material variabel ausgestaltet wird. Die Kiessohle dient als Kapillarsperre und Verdunstungsschutz. Diese neuartige Abdichtungsart birgt ein Risiko in Bezug auf die Dauerhaftigkeit der Dichtigkeit, da bei längerer Trockenheit Risse im Pressschlamm entstehen können. Der Aufbau der Abdichtung mit natürlichen Materialien wird mangels langjähriger Erfahrung permanent mit den neuesten Erkenntnissen aus bereits realisierten Projekten abgeglichen und nötigenfalls angepasst (vgl. Abbildung 42).
Der Teich C wird als Lebensraum für den nördlichen Kammmolch ausgerichtet und ist mit einer Kunststofffolie abgedichtet. Die Folie wird beidseitig mit einem Polstervlies geschützt. Über der Folie wird eine mind. 15 cm dicke Sohle aus gewaschenem Rundkies eingebraucht.
Bei der Höhenlage der Teiche besteht ein Zielkonflikt zwischen Amphibienlebensräumen und Hochwasserschutz. Für eine optimale Amphibienförderung sollten die Teiche so hoch wie möglich angeordnet sein, damit möglichst selten Fische bei Hochwasser des Orpundbachs eingetragen werden. Auf der anderen Seite darf das Abflussprofil des Orpundbachs durch die Amphibienteiche nicht zu stark eingeengt werden um die Hochwassersicherheit nicht zu gefährden. Auf der aktuellen Planungsstufe sind die Teiche so angeordnet, dass diese erst ab ca. ein- bis zweijährigen Hochwasser des Orpundbachs überströmt werden. Im Rahmen der Ausführungsplanung kann die Höhenlage der einzelnen Teiche im Detail optimiert werden.
Zur Vereinfachung des Teichunterhaltes sind Ablässe in den Orpundbach vorgesehen (analog wie dies bei den Teichen weiter oberstrom beim Dietschibach realisiert wurde).
Beim obersten Teich A wurde eine Befüllung via den kürzlich erstellen Sammeldrainageleitungen oberstrom der Brücke Stöckenmattstrasse geprüft. Dies ist aufgrund der Höhenverhältnisse jedoch nicht möglich.

Mit den Teichen soll der Orpundbach besser mit den vorhandenen nationalen Amphibienlaichgebieten Römerareal und Mettmoos vernetzt werden. Gleichzeitig ist über den revitalisierten Abschnitt des Orpundbachs eine Längsvernetzung zu den zahlreichen bereits vorhandenen und projektierten Amphibienlebensräumen im Oberlauf möglich (vgl. Abbildung 43).
Durch die zusätzlichen amphibischen Lebensräume (insbesondere den Kleinstgewässern vgl. Kapitel 5.2) des vorliegenden Projektes kann im besten Fall die Gelbbauchunke, welche nachweislich in der Region Mettmoos vorkommt, entlang des Orpundbachs wieder in das Gebiet Römerareal geleitet werden.

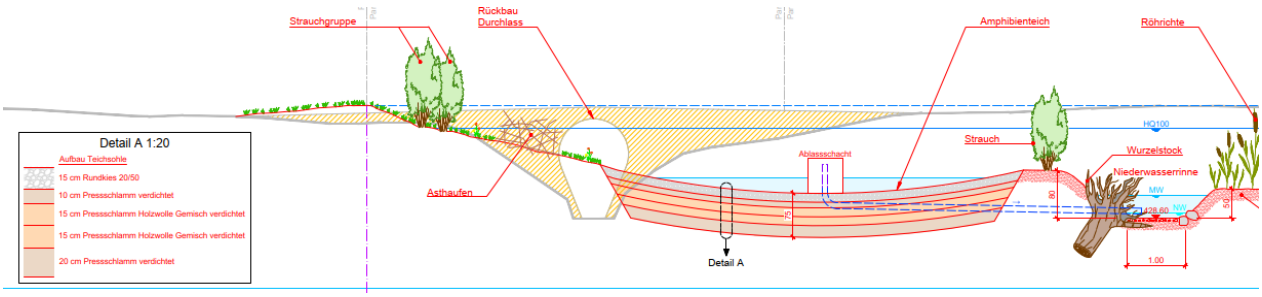


Abbildung 40: Amphibienteich A zwischen den Durchlässen Stöckenmattstrasse und Brüggstrasse.

Abbildung 41: Beispiel einer Feuchtzone im Seitenschluss der Niederwasserrinne beim Grabebach (links: nach Bauvollendung 2009, rechts: Zustand 2019) (Quelle: Biomonitoring «Grabebach» 2009-2019, BiolEx).

Abbildung 42: Impressionen Bau eines Pressschlammteichs in Biel (links: Einbringen Pressschlammschicht, Mitte = Einbringen Holzwollefasern, rechts: fertiggestellter Teich mit Rundkiessohle) (Fotos: Emch+Berger AG Bern)..

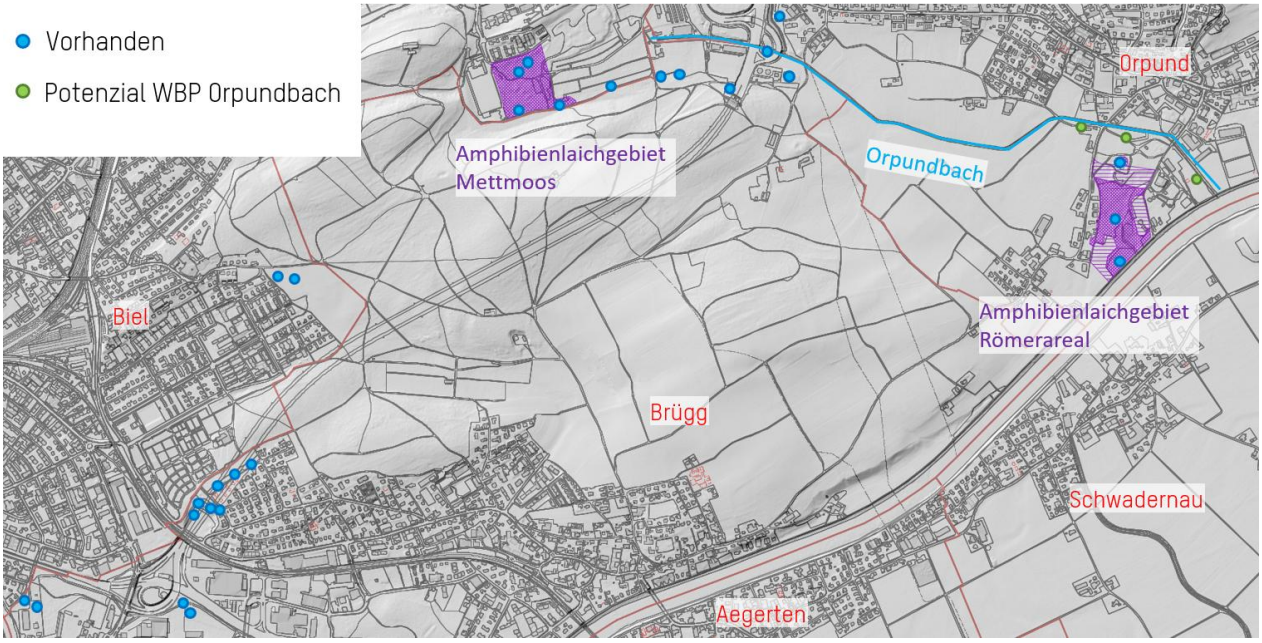


Abbildung 43: Vorhandene sowie projektierte Amphibienlebensräume (Teiche, Tümpel) in unmittelbarer Nähe des Orpundbachs.

5.4 Biber

Hinweis:
Für die Fliessgewässer der Gemeinde Orpund wird parallel zum vorliegenden Wasserbauplan ein Biberkonzept erarbeitet. Dieses Konzept gibt der Gemeinde die Möglichkeit, bei Konfliktsituationen mit dem Biber schnell, pragmatisch und einfach zu handeln. Die im vorliegenden Projektperimeter berücksichtigten Massnahmen hinsichtlich dem Biber werden im Biberkonzept konkretisiert und im Anschluss in das Ausführungsprojekt des Wasserbauplans integriert.

Der Perimeter des vorliegenden Projektes ist im Biberkonzept mehrheitlich der Klasse «Biberrelevant – Miteinander» (Orange, Teillebensraum für Biber) zugeordnet. Die drei Durchlässe sind der Klasse «Biberrelevant – Vorrang Mensch» (Rot, kein Biberlebensraum) zugeordnet.
Innerhalb des Projektperimeters sind folgende Massnahmen zur Konfliktvorbeugung vorgesehen:

Biberlagunen und künstliche Biberbauten
Mit diesen Massnahmen soll versucht werden, die Besiedelung des Bibers so zu lenken, dass das Konfliktpotenzial im siedlungsnahen Gebiet auf ein Minimum reduziert werden kann, indem dem Biber an ausgewählten Stellen möglichst attraktive Lebensräume zur Verfügung gestellt werden. Bei den «Biberlagunen» handelt es sich um ein experimentelles Design, mit welchen erreicht werden soll, dass Biber auf den Dammbau verzichten, da die vorgefundene Wassertiefe (ca. 0.8 m) in der Vertiefung bereits ausreichend ist. Die Lagunen sollen zusätzlich mit künstlichen Biberbauten flankiert werden, um den Bibern den «Einzug» möglichst leicht zu machen.
Beim Orpundbach bieten sich folgende zwei Stellen für diese Massnahme an:
- Kurz vor der Mündung in den Orpundbach
- Rund 70 m oberstrom des Durchlasses Byfangstrasse

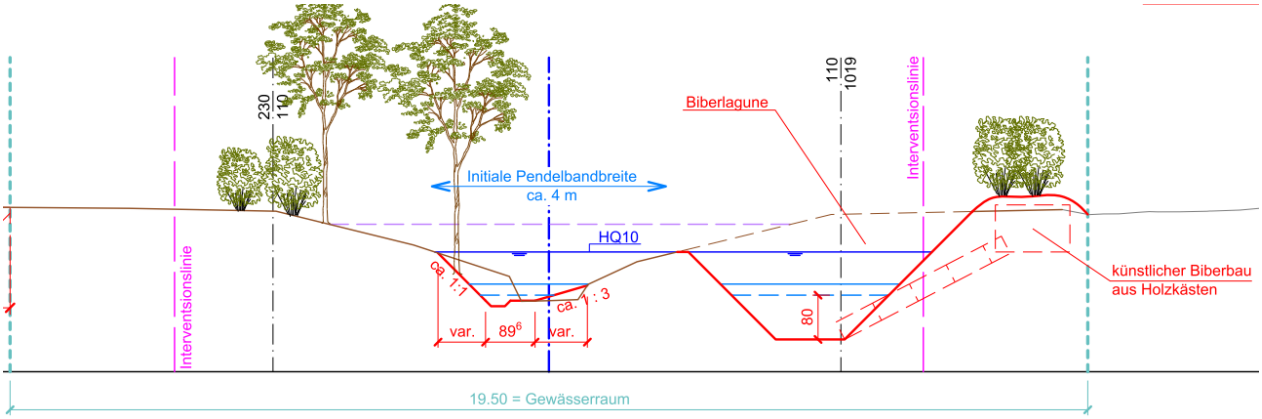


Abbildung 44: Beispiel «Biberlagune» und künstlicher Biberbau (E+B (2024) Auflageprojekt Revitalisierung Surb Oberweningen).

Abbildung 45: Beispiel «künstlicher Biberbau» (E+B (2024) Ausführung Gäbelbach).

Bibersperren bei grossen Einläufen

Einläufen (Drainagen, Regenabwasserleitungen) > DN250 werden gegen das Eindringen von Bibern geschützt. Mehrere dieser Einläufe sind bereits heute mit dem «Biberschutzrohr» der Firma Urbanum AG ausgestattet (vgl. Abbildung 46). Dieses System hat den Vorteil, dass es auch weiterhin (nach Anpassungen der Einläufe an die neue Gerinnegestalttung) weiterverwendet, resp. erneut eingesetzt werden kann.

Abbildung 46: Vorhandene Bibersperren bei grösseren Einläufen am Orpundbach (Fotos: 19.03.2025).

Insgesamt werden neun Einleitungen vor Bibereinstiegen geschützt:

- m180, linksufrig, Regenabwasser (Entlastung Mischabwasser), DN1000
- m247, linksufrig, Regenabwasser, DN300
- m450, linksufrig, Regenabwasser (Entlastung Mischabwasser), DN300
- m484, linksufrig, Regenabwasser, DN400
- m488, rechtsufrig, Regenabwasser, DN600
- m555, linksufrig, Drainage, DN800
- m583, linksufrig, Drainage DN400
- m661, linksufrig, Regenabwasser (Entlastung Mischabwasser), DN1000
- m671, linksufrig, Drainage, DN315

Grabschutzgitter

Als präventive Massnahme, werden in Abschnitten mit erhöhtem Schadenspotenzial Grabschutzgitter verlegt:

- Rechtsufrig, m610 – m660, unterstrom Durchlass Stöckenmattstrasse zum Schutz der Stöckenmattstrasse
- Linksufrig, m540 – m605, auf Höhe des Oberstufenzentrums zum Schutz des Sportplatzes
- Beidseitig, m505 - m540 beim Zulauf zum Durchlass Brüggstrasse zum Schutz der Stöckenmattstrasse und dem Sportplatz

5.5 Naherholung und Besucherlenkung

Das Revitalisierungsprojekt soll nicht nur im Interesse von Flora und Fauna realisiert werden, sondern gleichzeitig den zahlreichen Besucherinnen und Besuchern Platz für Erholung und Freizeitaktivitäten bieten. Die Erfahrung zeigt, dass durch eine naturnahe Gerinne- und Ufergestaltung das Gebiet für Erholungssuchende an Attraktivität gewinnen wird. Ein steigender Nutzungsdruck durch Besucherinnen und Besucher kann aus naturschützerischer Sicht jedoch wieder zum Problem werden. Mit einer gezielten Besucherlenkung soll dieses Konfliktpotenzial entschärft werden.
Grundsätzlich soll eine Besucherlenkung entlang des gesamten Gerinneabschnittes innerhalb des Projektperimeters ermöglich werden. Es erfolgt jedoch nur eine einseitige Wegführung, so dass jeweils eine Uferseite als ungestörter Naturraum dienen kann. Auf Höhe des Schulhauses ist die Wegführung entlang des Orpundbaches mit der Stöckenmattstrasse bereits vorhanden. Zwischen der Brügg- und der Byfangstrasse wird rechtsufrig ein neuer unbefestigter Mergelweg mit einer Breite von 1.5 – 2.0 m vorgeschlagen, welcher ausserhalb des Gewässerraums verläuft.
Zwischen der Byfangstrasse und dem Uferweg entlang des Nidau-Büren-Kanals ist die Besucherlenkung dank des kürzlich erstellten Weges am rechten Ufer des Orpundbachs bereits heute möglich.

An ausgewählten Stellen wird den Besuchenden ein Einblick in das revitalisierte Gerinne ermöglicht:
- Zugang zum Orpundbach
- Sitzgelegenheiten zum Verweilen und Rasten
- Abfallinfrastruktur, um Littering vorzubeugen

Entlang des revitalisierten Orpundbachs sind Informationstafeln vorgesehen. Die Tafeln geben Besuchenden Informationen zum Revitalisierungsprojekt, Tipps zum schonen Umgang mit der Natur, Verhaltensregeln (kein Littering, etc.) und Kontaktangaben.

Auf Höhe des Oberstufenzentrums zwischen den Brücken Stöckenmatt- und Brüggstrasse wird am linken Ufer ein unbefestigter Trampelpfad erstellt. Dieser dient als Lehrpfad zu schulischen Zwecken und gibt interessierten Besuchern die Möglichkeit, einen Einblick in die neuen Naturwerte zu erhalten.

Massnahmen hinsichtlich Besucherlenkung sind in der Planbeilage 3.3 «Situation- Konzepte: Besucherführung und Ökologie» ersichtlich.

5.6 Abbrüche

Im Projektperimeter befindet sich zwischen den Durchlässen Stöckenmattstrasse und Brüggstrasse ein weiterer Durchlass auf Parzelle 1352, über welchen ein Feldweg zu den heutigen Schrebergärten führt. Diese Überquerung wird nicht mehr benötigt und wird im Rahmen des vorliegenden Projektes rückgebaut (Abbildung 47, links).
Unterhalb des Durchlasses Byfangstrasse befindet sich auf Höhe des Werkhofes ein Steg (Parzelle 1354), welcher ebenfalls rückgebaut wird (Abbildung 47, rechts).

Abbildung 47: Durchlass Feldweg (links) und Steg Werkhof (rechts).

Nordwestlich des Durchlasses Byfangstrasse befinden sich zwei Gebäude auf der Parzelle 160 (Lagerhaus, Unterstand), welche innerhalb des Gewässerraums liegen. Beide Gebäude werden ersatzlos rückgebaut (vgl. Abbildung 48).

Abbildung 48: Abbruch Gebäude (gelb) auf Parzelle 160. Die Fliessrichtung des Orpundbachs ist mit dem blauen Pfeil gekennzeichnet.

Beim Werkhofareal der Gemeinde Orpund werden auf der Parzelle 860 die Parkplätze aufgehoben, welche im heutigen Zustand innerhalb des Gewässerraums liegen (vgl. Abbildung 49).

Abbildung 49: Abbruch Parkplätze auf Parzelle 860 und Rückbau Steg auf Parzelle 1354 (gelb). Die Fliessrichtung des Orpundbachs ist mit dem blauen Pfeil gekennzeichnet.

5.7 Werkleitungen

Durch die geplanten Massnahmen am Gerinne sowie den Neubau der drei Durchlässe sind folgende Massnahmen an Werkleitungen notwendig.

Schmutz- und Mischabwasser (Gemeinde Orpund)
Oberstrom des Durchlasses Brüggstrasse (DN300) quert eine Mischabwasserleitung den Orpundbach, diese muss gesichert werden. Unterstrom des Durchlasses Byfangstrasse quert eine weiter Mischabwasserleitung (DN200) den Orpundbach. Diese muss tiefer gelegt werden (horizontaler Abstand zur Gewässersohle von 1 m). Damit die Entwässerung im Anschluss funktioniert, muss der Kontrollschacht 4019 neu gebaut werden.
Zwischen der Brüggstrasse und der Byfangstrasse verläuft linksufrig eine DN500 Mischabwasserleitung innerhalb des Gewässerraums. Diese verläuft jedoch in ausreichender Tiefe, so dass eine Umlegung nicht erforderlich ist. Die Abwasserleitung ist zudem durch die Bestandesgarantie geschützt (sofern sie rechtmässig erstellt wurde, dies wurde nicht überprüft).

Regenabwasser/Drainagen (Gemeinde Orpund)
Innerhalb des Projektperimeters müssen 18 neue Regenabwassereinleitungen erstellt werden. Dabei handelt es sich mehrheitlich um kleine Leitungsdurchmesser (DN100 bis DN300). Eine Ausnahme stellt die linksufrige Einleitung unterstrom des Durchlasses Byfangstrasse dar, mit einem Durchmesser von 1 m.
Zwischen den Durchlässen an der Stöckenmatt- und der Brüggstrasse muss rechtsufrig eine neue Einleitung der Drainageleitung (DN800) gestaltet werden. Die Einleitstellen in den Orpundbach werden wie folgt ausgestaltet:
- Einleitwinkel ca. 45°
- Einleithöhe über Niederwasserspiegel
- Das Rohrende wird bündig zur Böschung verlegt und mit einem Betonrohr (Länge 1 m) überstülpt (UV- und mechanischer Schutz Kunststoff)
- Die Erstellung eines Kolkschutz wird in der Ausführungsplanung geprüft
- Der Rückstau bei Hochwasserereignissen wird ist bei jeder Einleitung in der Ausführungsplanung zu prüfen
- Die Einläufe werden wo nötig mit Biberschutzgitter ausgestattet (vgl. Kapitel 5.4)

Auf Höhe des Oberstufenzentrum Orpund mündet rechtsufrig eine Drainageleitung (DN800) in den Orpundbach. Für den Bau des neuen Amphibienteichs muss diese umgelegt werden.

Trinkwasser (SWG)
Oberstrom des Durchlasses Brüggstrasse unterquert eine Trinkwasserleitung (DN150) den Orpundbach, welche geschützt werden muss. Unmittelbar unterstrom des Durchlasses Byfangstrasse unterquert eine weitere Trinkwasserleitung den Orpundbach. Für den Bau des neuen Wellstahldurchlasses muss diese Unterquerung neu erstellt werden (horizontaler Abstand zur Gewässersohle von 1 m). Zwischen dem bereits erstellten Durchlass bei der Mündung in den Nidau-Büren-Kanal und dem geplanten Durchlass Byfangstrasse wird die rechtsufrige Trinkwasserleitung (DN300) ausserhalb des Gewässerraums verlegt. Der Durchmesser der neuen Leitung kann nach Rücksprache mit der SWG von DN300 auf DN200 reduziert werden.

Elektro (BKW)
Durch den Neubau der Durchlässe Brüggstrasse und Byfangstrasse müssen zwei neue Querungen erstellt werden. Zwischen diesen beiden Durchlässen wird die linksufrige Elektroleitung (16kV) ausserhalb des Gewässerraums verlegt.

Telefonkabel (Swisscom)
Durch den Neubau der Durchlässe Brüggstrasse und Byfangstrasse müssen zwei neue Querungen (Z8) erstellt werden. Zwischen den Durchlässen Stöckenmatt- und Brüggstrasse muss eine neue Querung erstellt werden. Zwischen den Durchlässen Brüggstrasse und Byfangstrasse muss ebenfalls eine neue Querung (Z4) erstellt werden, wobei diese ggf. auch rückgebaut werden kann (kein Anschlusspunkt). Bei den neuen Querungen ist ein horizontaler Abstand von 1 m zur Gewässersohle einzuhalten.

Kabelfernsehen (GAG)
Durch den Neubau des Durchlasses Brüggstrasse muss eine neue Querung erstellt werden.

5.8 Belastete Standorte

Belastetes Material innerhalb des Gewässerraum, welches im Rahmen von Aushubarbeiten anfällt, wird fachgerecht entsorg. Das Gerinne wird wo nötig gegen die belasteten Standorte abgedichtet. Eine flächendeckende Sanierung innerhalb des Gewässerraums ist nicht vorgesehen. Der sanierungsbedürftige Standort «Scheurenmoos» wird durch das Projekt nur minimal tangiert (hauptsächlich durch Umlegung der Trinkwasserleitung). Bei den Standorten «Römerareal» und «Byfang» wird das Gerinne so gestaltet, dass die Schnittstellen sich auf ein Minimum reduzieren. Durch das Projekt wird eine (zukünftige) gesamtheitliche Sanierung der belasteten Standorte nicht verunmöglicht.

5.9 Wasserqualität

Im Rahmen von Feldbegehungen wurde festgestellt, dass bei diversen in den Orpundbach mündenden Entlastungen aus der Siedlungsentwässerung Feinsedimente eingetragen werden und zu Verschlammungen des Gerinnes führen (Regenüberläufe HE2097 und HE4049).
Diese Feinsedimenteinträge führen zu einer Beeinträchtigung der Wasserqualität und müssen im Rahmen der Siedlungsentwässerungsplanung behoben werden.
Es wird empfohlen die entsprechenden Massnahmen parallel zum vorliegenden Revitalisierungsprojekt zu planen und mögliche Synergien bei der Ausführung zu nutzen.

5.10 Archäologie

Im Zusammenhang mit der oberstrom liegenden Revitalisierung des Orpundbachs kamen archäologische Funde menschlicher Tätigkeiten zum Vorschein.
Im Rahmen der Vorprüfung wurde vom archäologischen Dienst gefordert, dass vorgängig archäologische Sondierungen durchzuführen sind. Nach Rücksprache mit dem archäologischen Dienst wurde entschieden, auf die Sondierungen zu verzichten, da davon auszugehen ist, dass nur ein flächiger Abtrag zum gewünschten Resultat führen würde und die Sondierungen im Projektperimeter technischen kaum zu realisieren sind[3].
Sollte während der Ausführung etwas von potentiellem archäologischem Interesse zum Vorschein kommen, ist der Archäologische Dienst des Kantons Bern umgehend zu informieren (Meldepflicht für archäologische Funde).

[3] Mail Marianne Ramstein (Stv. Leiterin Ressort Prähistorische und Unterwasserarchäologie) vom 25.02.2025

6 Materialbilanzierung

Für die Materialbilanzierung werden folgende Materialarten berücksichtigt:

Boden:
Für die Gerinneaufweitungen innerhalb des Gewässerraums fällt Bodenmaterial an. Dieses wird grösstenteils wieder am gleichen Ort eingebaut, wobei ein natürlicher Bodenaufbau (Unterboden/B-Horizont und Oberboden/A-Horizont) berücksichtigt wird. In den Bereichen der neuen Teiche ist kein Einbau möglich, dieses Bodenmaterial entweder intern verwertet, oder allenfalls einer externen Wiederverwertung zugeführt. Für die Bilanzierung wurden die erhobenen Bodenmächtigkeiten gemäss Bodenschutzkonzept berücksichtigt.

Weiterführende Informationen finden sich in der Berichtbeilage 3.5 «Bodenschutzkonzept».

Aushub:
Aushub fällt aufgrund der Gerinneaufweitung, dem Bau der neuen Durchlässe sowie Massnahmen für Werkleitungen an. Ein Teil des Aushubes kann für Auffüllungen (Durchlässe, Werkleitungen) wiederverwendet werden. Der Rest wird in eine Deponie zur Weiterverwertung gegeben.

Rundkies:
Der Rundkies wird für die neue Gerinnegestaltung sowie die Strukturierung der Amphibienteiche benötigt.

Blocksteine:
Die Blocksteine werden für den Bau der neuen Durchlässe verwendet. Vereinzelt können Blocksteine auch als Strukturelemente platziert werden.

Pressschlamm
Der Pressschlamm wird für die Abdichtung der vier Amphibienteiche benötigt.

Tabelle 17: Übersicht Materialbilanzierung.

Material	Aushub	Verwendung vor Ort/ Lieferung	Abtransport
Oberboden (m^3 locker)	1'710	1'400	310
Unterboden (m^3 locker)	4'020	3'330	690
Untergrund (m^3 fest)	9'600	2'200	7'400
Rundkies (m^3 fest)		1'100	
Blocksteine (t)		210	
Pressschlamm (m^3 fest)		770	

7 Kosten und Finanzierung

7.1 Kostenvoranschlag

Die Kostenermittlung wurde basierend auf einem Vorausmass mit Einheitspreisen aufgrund Erfahrungswerten aus vergleichbaren Projekten erstellt. Für die Kostenschätzung gilt eine Kostengenauigkeit von ±10 %. Der Kostenvoranschlag basiert auf einer Preisbasis vom Juli 2025. Die ausgewiesenen Kosten beziehen sich auf die angegebene Preisbasis und berücksichtigen daher keine Teuerung. In Tabelle 18 ist eine Übersicht der Kostenschätzung dargestellt. Eine detaillierte Auflistung findet sich im Anhang B. Folgende Kosten sind nicht berücksichtigt:

- Vorleistungen (Machbarkeitsstudien, Altlastenuntersuchungen)
- Honorare Planung Wasserbauplan (SIA 31 -33)
- Biberschutzkonzept
- Eigenleistungen Werke (Kabeleinzüge)
- Eigenleistungen Gemeinde

Tabelle 18: Übersicht Kostenschätzung (Kostengenauigkeit von ±20 %).

Position	Kosten (CHF)
Baukosten	2'213'300
Honorarkosten	251'000
Verschiedenes	106'600
Nachpflege während 5 Jahren	66'000
Total Bau und Honorarkosten (exkl. MWST)	**2'636'900**
MWST. (8.1 %)	213'600
Total Bau und Honorarkosten (inkl. MWST)	**2'850'500**
Landerwerb / Entschädigungen / Inkonvenienzen	52'000
Risikokosten	350'000
Total Projekt (inkl. MWST)	**3'252'500**

7.2 Kostenteiler

Das Wasserbauprojekt soll als Revitalisierungsprojekt bewilligt und finanziert werden und wird voraussichtlich durch Bund und Kanton subventioniert. Die Beiträge von Bund und Kanton setzen sich aus dem Grundbeitrag und möglichen Beiträgen für Mehrleistungen zusammen [5][6]. Im vorliegenden Revitalisierungsprojekt wird davon ausgegangen, dass die Leistungsindikatoren LI 2.2a sowie LI 2.3a geltend gemacht werden können. Der Leistungsindikator LI 2.2a verlangt einen erhöhten Gewässerraum (Biodiversitätsbreite) auf 80 % des Projektperimeters, was im vorliegenden Projekt erreicht wird. Der Leistungsindikator LI 2.3a kommt bei Projekten zu tragen, bei welchen ein grosser Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum voraussichtlichen Aufwand gemäss strategischer Revitalisierungsplanung vorhanden ist. Diese Voraussetzung ist für den betrachteten Abschnitt des Orpundbachs gegeben (Vergleich Kapitel 2.9.6).

Grundbeitrag (Bund = 35 %, Kanton = 15 %): 50 %
+ Gewässerraum mit Biodiversitätsbreite auf > 80 % des Projektperimeters (LI 2.2a): 25 %
+ grosser Nutzen im Verhältnis zum Aufwand (LI 2.3a) 20 %

Des Weiteren stellt der Renaturierungsfonds des Kantons Bern (RenF) in Aussicht 50 bis 80 % der Restkosten zu übernehmen. Für das vorliegende Revitalisierungsprojekt wird auf aktueller Planungsstufe von den in Tabelle 19 gezeigten Kostenteiler ausgegangen. Im Anhang B ist ersichtlich, welche Kosten als subventionsberechtigt berücksichtigt wurden.

Tabelle 19: Kostenteiler zwischen Bund/Kanton sowie Wasserbauträger bezogen auf die Gesamtkosten (inkl. MWST).

Anteil Bund/Kanton	Anteil RenF (50 % der Restkosten)	Restkosten Gemeinde	Restkosten Werke (BKW, SWG, Telekommunikation)
2'579'600	336'500	149'800	186'600
79%	10%	5%	6%

8 Projektauswirkungen

8.1 Umwelt

8.1.1 Verfahren

Eine Umweltverträglichkeitsprüfung ist für ein Bauwerk der vorliegenden Grösse nicht erforderlich. Die Bausumme liegt unter dem UVP-Schwellenwert von 10 Mio. CHF für wasserbauliche Massnahmen (Anhang 30.2 der UVPV). Die einschlägigen Umweltgesetze sind zu berücksichtigen.

8.1.2 Schutzgebiete

Die geplanten Hochwasserschutzmassnahmen tangieren keine eidgenössischen, kantonalen oder kommunalen Inventare oder Schutzobjekte. Durch die Erstellung der aquatischen Trittsteine kann der Orpundbach besser mit dem Amphibienlaichgebiet Römerareal vernetzt werden.

8.1.3 Flora / Lebensräume / Fauna

Mit den geplanten Massnahmen können die ökologischen Ziele erreicht werden. Dank den drei neuen Durchlässen mit Kleintierbermen wird die terrestrische Längsvernetzung entlang des Orpundbachs erheblich verbessert. Da innerhalb des Projektperimeters auf 80 % der Fliessstrecke der erweiterte Gewässerraum zur Verfügung steht, wird die terrestrische Längsvernetzung zusätzlich gefördert. Die strukturreiche Gestaltung des Gewässerraums bietet unterschiedlichsten Tierarten neue Habitate. Dank den stellenweisen abgeflachten Böschungen kann auch die Quervernetzung positiv beeinflusst werden.
Durch den Rückbau des befestigten Böschungsfusses und der erhöhten Strukturvielfalt der Sohle werden auch die aquatischen Lebensräume (insbesondere für die Bachforelle) aufgewertet.
Durch den Einbezug einer Umweltbaubegleitung vor und während der Bauphase können negative Auswirkungen minimiert oder gar verhindert werden.
Um eine Weiterverbreitung des unerwünschten Signalkrebses zu verhindern (z.B. durch Aushubmaterial oder durch kontaminierte Wasserbauaschinen), sind bei der Ausführung den Auflagen des kantonalen Fischereiinspektorats Folge zu leisten.

8.1.4 Boden

Durch die geplanten Massnahmen sind in der Bauphase Eingriffe in den Boden notwendig (Bodenabtrag, Aufschüttungen, Zufahrten, Installationsplätze, etc.). Grundsätzlich basiert das Vorgehen im Umgang mit Boden auf der VBBO[4] sowie den beiden BAFU-Richtlinien „Sachgerechter Umgang mit Boden[5]“ .
Die detaillierten Angaben zu den Eingriffen, allfällige Untersuchungen zum Ist-Zustand, sowie Auflagen zum Bodenschutz werden im Wasserbauprojekt aufgezeigt. Es ist eine bodenkundliche Fachperson in die Planung einzubeziehen, damit negative Auswirkungen auf den Boden minimiert oder verhindert werden können.
Die Bilanzierung der tangierten Bodenkubaturen ist in Kapitel 6 ersichtlich. Es wird insgesamt eine Bodenfläche von rund **12’600 m²** tangiert. Der grösste Teil des Bodens kann vor Ort bei den aufgewerteten Böschungen angelegt werden, um dem Orpundbach wieder seinen Charakter als Wiesenbach zu geben.

Weiterführende Informationen finden sich in der Berichtbeilage 3.5 «Bodenschutzkonzept».

[4] R 814.12, Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 01.07.1998
[5] BAFU, 2022: Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen

8.1.5 Belastete Standorte / Abfälle

Belastete Standorte dürfen gemäss Art. 3 der AltlV nur verändert werden, wenn er nicht sanierungsbedürftig ist, eine spätere Sanierung durch das Bauvorhaben nicht wesentlich erschwert wird oder er gleichzeitig saniert wird.
Die im Projektperimeter vorhandenen belasteten Standorte werden nur am Rand tangiert. Innerhalb des Gewässerraums wird eine Sanierung soweit nötig und möglich umgesetzt. Somit wird eine allfällige zukünftig notwendige Sanierung durch das vorliegende Wasserbauprojekt nicht erschwert oder verhindert.
Die Behandlung und Entsorgung von belastetem Aushubmaterial richten sich nach den einschlägigen Vorschriften und Richtlinien[6].
Die nach Art. 24 – 27 AbfV[7] des Kt. Bern durchgeführte projektspezifische Untersuchung (vgl. Kapitel 2.9.3) zeigt, dass das Aushubmaterial chemisch unbelastet ist. In Bezugnahme auf die Vollzugshilfe « Belastete Standorte und Oberflächengewässer» [13] lässt sich somit feststellen, dass:

- keine Kubaturen an belasteten Aushubmaterial während der Bauphase anfallen
- keine Abdichtung des revitalisierten Abschnittes erforderlich ist, da im Nahbereich des Fliessgewässers kein belastetes Material gefunden wurde
- kein spezieller Schutz gegen Erosion zum Schutz vor Schadstoff- oder Fremdstoffeinträge in den Orpundbach notwendig ist, da im Nahbereich des Fliessgewässers kein belastetes Material gefunden wurde

8.1.6 Gewässerschutz / Grundwasser

Die geplanten Hochwasserschutzmassnahmen liegen im kantonalen Gewässerschutzbereich Au sowie im übrigen Bereich üB. Die Aufwertungsmassnahmen beim Orpundbach haben keinen massgebenden Einfluss auf den Grundwasserspiegel. Im gesamten Projektperimeter bleibt das Niveau der Sohle unverändert und der Grundwasserspiegel im Bereich des Projektperimeters wird auch zukünftig massgeblich vom Nidau-Büren-Kanal gesteuert.
Im Sinne einer vorsorglichen Beweissicherung, wurde ein Grundwassermonitoring mit zwei Piezometern und automatischen Druckmesssonden im Bereich der konzessionierten Gebrauchswasserentnahme auf der Parzelle 1190 installiert.

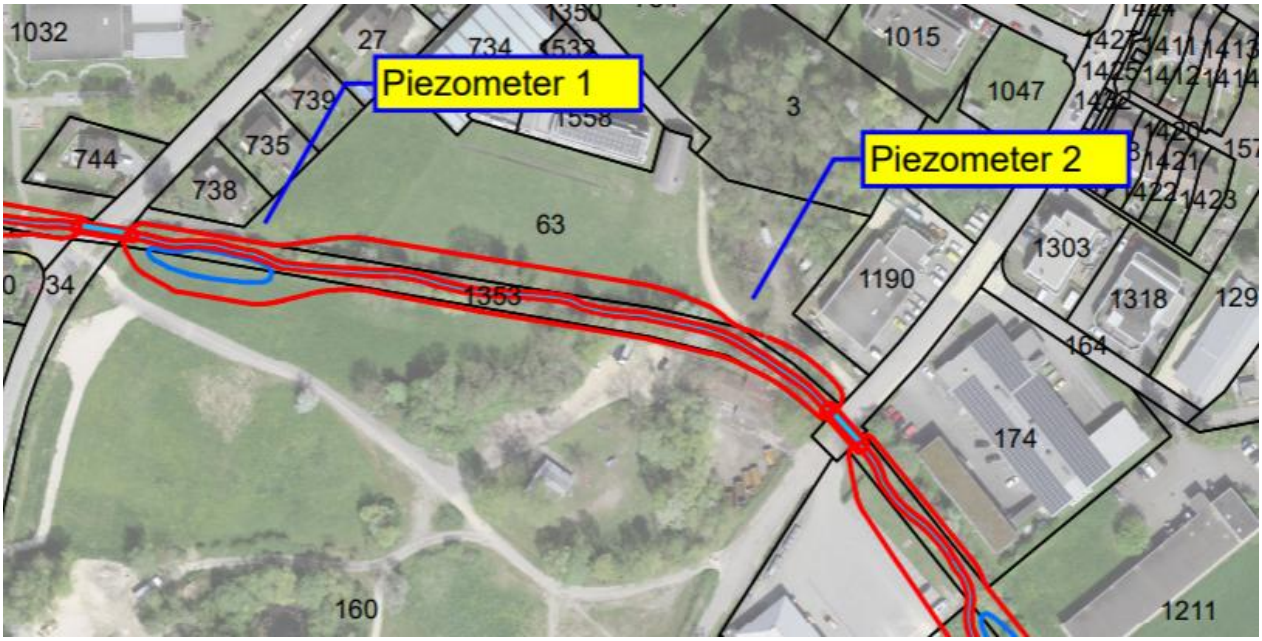


Abbildung 50: Standorte der zwei Piezometer.

[6] Unter Anderem: SR 814.600, Technische Verordnung über Abfälle (TVA), vom 10.12.1990.; SBV, 2001: Abfalltrennung auf der Bau-stelle nach dem Mehr-Mulden-Konzept, Schweizerischer Baumeisterverband; AWA, 2009: G-wässerschutz und Abfallvorschriften auf Baustellen, Amt für Wasser und Abfall, Bern.
[7] BSG 822.111 - Abfallverordnung (AbfV) vom 11.02.2004 (Stand 01.08.2020)

8.1.7 Lärm, Luft

Die Fachbereiche Lärm und Luft sind nur in der Bauphase relevant. Dabei gelten die Baulärmrichtlinie[8] und die Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen[9]. Die Massnahmenstufen sowie die entsprechenden Massnahmen werden im Ausführungsprojekt definiert.

8.1.8 Wald

Durch die geplanten Hochwasserschutzmassnahmen werden keine Waldflächen tangiert.

[8] BAFU, 2006: Baulärm-Richtlinie; Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Bau-lärms gemäss Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1987, Umwelt-Vollzug Nr. 0606, Bern.

[9] BAFU, 2016: Luftreinhaltung auf Baustellen. Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft). Ergänzte Ausgabe, Februar 2016; Erstausgabe 2009. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 0901: 32 S.

8.2 Hochwasser

Mit den projektierten Massnahmen kann ein 100-jährliches Hochwasser des Orpundbachs schadlos abgeführt werden (Freibord von 0.4 m bei offenen Gerinne). Lokal sind räumlich begrenzte Wasseraustritte möglich, welche jedoch keine Infrastrukturanlagen tangieren und wieder in das Gerinne zurückfliessen.
Bei den drei Durchlässen an der Stöckenmatt-, Brügg- und Byfangstrasse können die nach KOHS geforderten Freibordhöhen von 0.6 m (zwischen Wasserspiegel und Untersicht Durchlass) nicht eingehalten werden (es wären grossräume und teure Anpassungen der Strassentrassierungen erforderlich). Für die Durchlässe wurden deshalb in Anlehnung an die Empfehlungen der KOHS [8] Schwachstellenanalysen durchgeführt, welche zeigen, dass die Unterschreitung des Freibords zu keinen massgeblichen Wasseraustritten führt (vgl. Anhang C, Kapitel C.4.3).

8.2.1 Verhalten im Überlastfall

Auch mit der Realisierung des Wasserbauprojekts kann ein Überlastfall eintreten und eine Hochwassergefährdung auslösen. Durch die Umsetzung der wasserbaulichen Massnahmen ändern sich die Fliesswege im Überlastfall nicht wesentlich. Der Ausbau der Gerinnekapazität bewirkt, dass der Überlastfall später eintritt als heute und dass sich die Austrittswassermengen reduzieren. Gleich wie im Ist-Zustand stellen die Durchlässe Stöckenmatt-, Brügg- und Byfangstrasse die hydraulischen Engpässe dar. Durch den Ausbau ist jedoch erst bei seltenen Hochwasserereignissen (>HQ_{100}) mit Wasseraustritten zu rechnen.

8.2.2 Gefahrensituation nach Massnahmen

Durch die geplanten Massnahmen an den Durchlässen und dem Gerinne können die geforderten Schutzziele innerhalb des Projektperimeters eingehalten werden. Der Nachweis der Hochwassersicherheit kann dem Anhang C entnommen werden.
Es wurden keine Intensitätskarten/Gefahrenkarte nach Umsetzung der Massnahmen erstellt. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass innerhalb des Projektperimeters keine Gefahrenflächen der Stufe blau auftreten werden. Es muss höchstens mit Gefahrenflächen der Stufen gelb sowie mit Restgefährdungsbereichen (Schraffur gelb-weiss) für Ereignisse grösser HQ_{100} gerechnet werden.

8.2.3 Geschiebetransport

Der Orpundbach weist aufgrund des sehr geringen Längsgefälle bereits im heutigen Zustand keinen wesentlichen Geschiebetransport auf. Durch das vorliegende Wasserbauprojekt erfolgen keine Änderungen am Längsgefälle (oberer und unterer Anschlusspunkt sind gegeben) und auch die Sohlenbreite wird nicht massgeblich erhöht. Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass das vorliegende Wasserbauprojekt keine wesentliche Veränderung des Geschiebetriebs im Orpundbach bewirkt. Eine relevante Erhöhung des Geschiebeeintrags in den Nidau-Büren-Kanal ist daher nicht zu erwarten und auf die Vorschaltung eines Geschiebesammlers kann verzichtet werden.

8.3 Bestehende Nutzungen

8.3.1 Siedlung

Das geplante Wasserbauprojekt weist folgende Schnittstellen mit dem Siedlungsgebiet von Orpund auf.

- In der Zone mit Planungspflicht ZPP 14 Römerareal wird das Gerinne des Orpundbachs aufgeweitet
- Unterstrom des Durchlasses Byfangstrasse wird linksufrig die Arbeitszone A3 tangiert.
- In den Zonen C und E für öffentliche Nutzungen wird der Orpundbach rechtsufrig aufgeweitet.

8.3.2 Beanspruchung Kulturland und Fruchtfolgeflächen

Die Nachweise betreffend den Beanspruchungen stützen sich auf die Kantonale Arbeitshilfe «Umgang mit Kulturland in der Raumplanung» [14].

Kulturland

Im Rahmen einer Ortsplanrevision in der Gemeinde Orpund wurde der Gewässerraum für den Orpundbach gemäss den Anforderungen von Art. 41a GSchV ausgewiesen. Die Ortsplanrevision wurde in der Zwischenzeit per Gemeindebeschluss verabschiedet und befindet sich nun in der Genehmigung. Dabei wurde eine minimale Gewässerraumbreite («Hochwasserkurve») auf rund 20 % der Fliesslänge sowie eine erhöhte Gewässerraumbreite («Biodiversitätskurve») auf rund 80 % der Fliesslänge festgelegt. Gemäss dem Zonenplan Gewässer der Gemeinde Orpund, Stand Genehmigungsverfahren, befinden sich die Parzellen 1367 und 628 neu vollständig im Gewässerraum des Orpundbachs. Der Gewässerraum wurde in diesem Bereich auf die erhöhte Gewässerraumbreite dimensioniert werden, um die erforderlichen 80 % der Fliesslänge zu erreichen. Die minimale Gewässerraumbreite musste an denjenigen Orten gewählt werden, an denen vorhandene Durchlässe oder angrenzende, nicht verschiebbare Infrastrukturen vorhanden sind.
Die Parzellen 1367 und 628 sind als Kulturland ausserhalb von Bauzonen erfasst [26]. Das Projekt sieht vor, sowohl Hochwasserschutzdefizite als auch ökologische Defizite unter Einbezug des Gewässerraums zu beheben. Gemäss Art. 41c Abs. 1 GschV müssen Gewässer und Gewässerraum so gestaltet und unterhalten werden, dass standorttypische Lebensräume erhalten bleiben oder sich entwickeln können. Für die ökologische Gestaltung des Gewässerraums werden auf den Parzellen 1367 und 628 1'328 m^2 Kulturland permanent beansprucht (vgl. Tabelle 20). Das Biodiversitätsziel kann innerhalb des Projekts nur dann erreicht werden, wenn die als Kulturland ausgewiesenen Flächen auf den Parzellen 1367 und 628 ebenfalls ökologisch gestaltet werden. Somit kann der Zweck des Projekts gemäss Art. 8a Abs. 2 Bst. a BauG ohne die Beanspruchung des Kulturlands nicht sinnvoll erreicht werden. Gleichzeitig ist die Beanspruchung des Kulturlands standortgebunden, da im Bereich der Parzellen 1367 und 628 keine minimale Gewässerraumbreite ausgewiesen werden konnte, ohne die ökologischen Ziele innerhalb des Projekts realisieren zu können.
In der Ortplanungsrevision der Gemeinde Orpund wurde zudem berücksichtigt, dass der Gewässerraum die Parzellen 1367 und 628 vollständig einschliesst und durch die angrenzende Stöckenmattstrasse begrenzt wird. Somit wird sichergestellt, dass die Kulturlandflächen nicht zerschnitten oder weitere angrenzende Kulturlandflächen beansprucht werden. Die Parzellen 1367 und 628 werden gemäss Art 41.c Abs. 1 GschV vollständig mit standorttypischen Lebensräumen gestaltet und liefern einen wertvollen Beitrag zum Erreichen des Biodiversitätsziels innerhalb des Projekts. Die Flächen werden somit gemäss Art. 8a Abs. 2 Bst. b BauG nach dem Stand der Erkenntnisse optimal genutzt.

Beanspruchung von Fruchtfolgeflächen

Im Rahmen des Projekts werden keine Fruchtfolgeflächen dauerhaft beansprucht. Im Bereich der Stöckenmattstrasse muss der Durchlass des Orpundbachs ersetzt werden. Die Flächen, welche südlich der Stöckenmattstrasse an das Gerinne angrenzen, sind als Fruchtfolgeflächen (FFF) ausgewiesen [26]. Für die Erstellung des Durchlasses ist eine temporäre Beanspruchung von 46 m^2 FFF notwendig (vgl. Tabelle 20).. Die temporäre Beanspruchung der FFF ist standortgebunden, da die Erneuerung des Durchlasses von beiden Seiten der Stöckenmattstrasse erfolgen muss und der Zugang bzw. der Einbau des Durchlasses nur über die FFF möglich ist. Die Eingriffsfläche auf den FFF ist auf ein erforderliches Minimum dimensioniert.
Auf den FFF wird der Boden abgetragen und nach Abschluss der Bauarbeiten gemäss seinem Ausgangszustand rekultiviert. Eine Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) begleitet die Arbeiten und stellt den sachgerechten Umgang mit dem Boden während der Ausführung sicher. Zudem kontrolliert die BBB das Erreichen des Rekultivierungsziels. Details zu den Bodenab- und Wiederauftragsarbeiten sind dem Bodenschutzkonzept (Berichtbeilage 3.5) zu entnehmen.

Details zu den Bodenab- und Wiederauftragsarbeiten sind der Berichtbeilage 3.5 «Bodenschutzkonzept» zu entnehmen.

Tabelle 20: Dauernde und vorübergehende Beanspruchung von Kulturland/FFF gestützt auf [26].

Parz - Nr	Dauernde Beanspruchung		Vorübergehende Beanspruchung	
	Total Kulturlandflächen (KL)	Davon Fruchtfolgeflächen (FFF)	Total Kulturlandflächen (KL)	Davon Fruchtfolgeflächen (FFF)
81	0 m²	0 m²	25 m²	25 m²
1605	0 m²	0 m²	21 m²	21 m²
1367	452 m²	0 m²	0 m²	0 m²
624	876 m²	0 m²	0 m²	0 m²
Total	**1'328 m²**	**0 m²**	**46 m²**	**46 m²**

8.3.3 Infrastruktur

Die Velorouten müssen während der gesamten Bauausführung befahrbar und sicher sein. Für den Einbau der neuen Durchlässe in der Stöckenmatt- (Veloland Nr. 24) und der Brüggstrasse (Basisnetz) werden nach Rücksprache mit dem Tiefbauamt des Kantons Bern Umleitungen erstellt.
Der Wanderweg muss während der gesamten Bauausführung begehbar und sicher sein. Für den Einbau des neuen Durchlasses in der Byfangstrasse wird nach Rücksprache mit den Berner Wanderwegen eine Umleitung erstellt.

8.3.4 Bestehende übergeordnete Planungen

Uferschutzplan Orpund

Da der geplante Ausbau des Uferwegs bereits im Rahmen des Anschlusses des Orpundbachs an den Nidau-Büren-Kanal realisiert wurde, gibt es keine Auswirkungen des vorliegenden Projekts auf den Uferschutzplan Orpund.

Gesamtmelioration Orpund

Der Meliorationsperimeter ist nicht überschneidend mit dem Projektperimeter. Im Zuge der Ausführungsplanung sind die Einleitstellen für allfällige Drainagen mit der Gesamtmelioration zu koordinieren.

8.4 Landerwerb

Ein Grossteil der durch das vorliegende Projekt betroffenen Parzellen befinden sich Eigentum der Gemeinde Orpund (vgl. Abbildung 51). Bei den Parzellen 1367 und 624, welche vollständig innerhalb des Gewässerraums liegen, wird nach Möglichkeit ein Landerwerb durch die Gemeinde Orpund angestrebt (vgl. Abbildung 51).

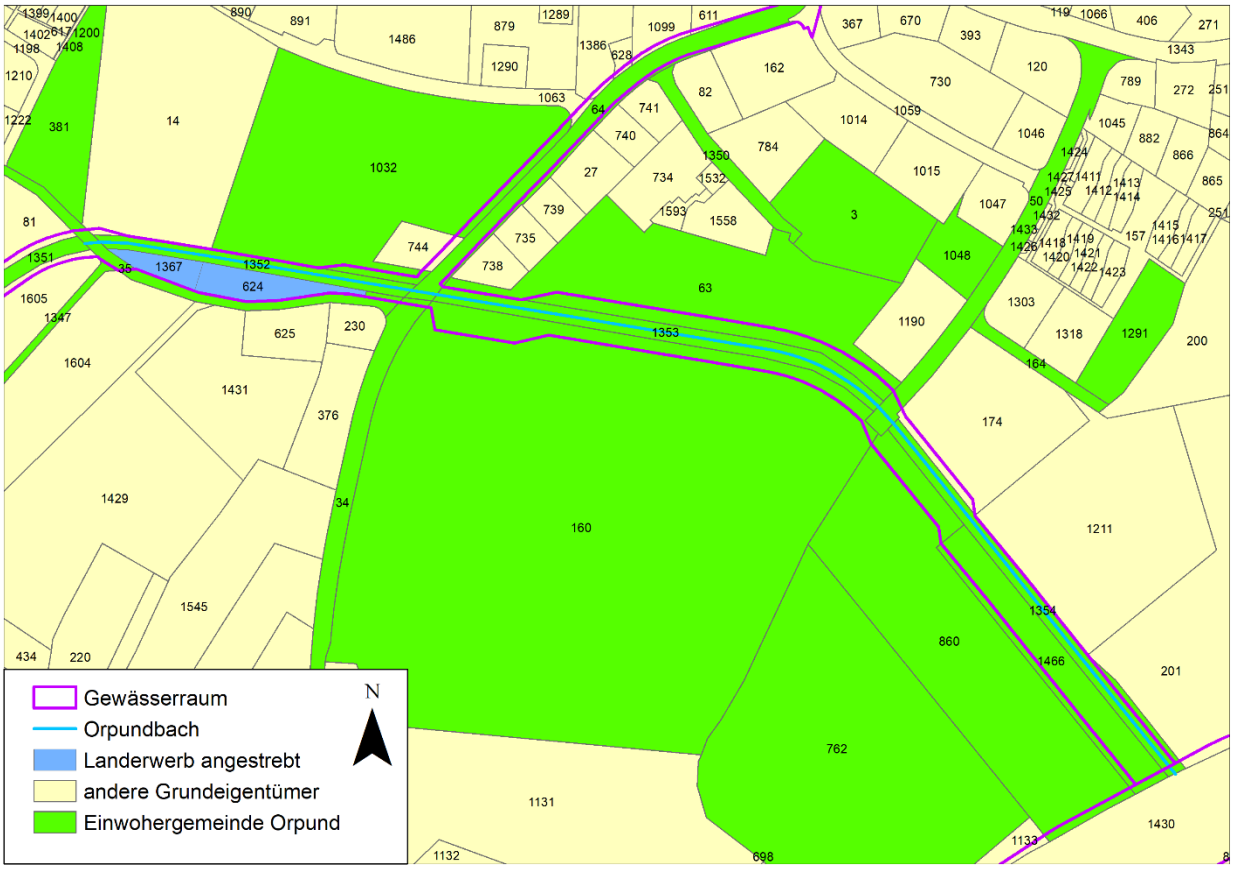


Abbildung 51: Übersicht Grundeigentumsverhältnisse.

8.5 Gewässerunterhalt

Nach Bauabschluss wird im Rahmen der Abschlussarbeiten ein Unterhaltskonzept im Auftrag der Gemeinde Orpund erarbeitet. Dabei gilt es auch die Erkenntnisse aus dem bereits revitalisierten Abschnitt oberstrom des Projektperimeters zu berücksichtigen, respektive den Unterhalt des gesamten Orpundbachs (und ggf. der Seitenbäche) in einem einheitlichen Konzept festzulegen. Im Unterhaltskonzept sind folgende Themen zu behandeln:

- Zuständigkeiten Unterhalt und Pflege
  - Revitalisierte Flächen innerhalb des Gewässerraums
  - Gerinne des Orpundbachs
  - Amphibienteiche (Klärung mit Amt für Naturförderung ANF)
- Zugänglichkeiten
- Ausführende Unterhalt / Pflege (Regelung mit Pflegeverträgen)
- Grundsätze für Pflege und Unterhalt (Ziele der Unterhaltsmassnahmen)
- Periodische Begehungen / Checkliste Begehung
- Methodik und Ausführungszeitpunkt der Unterhaltsmassnahmen (Naturverträglichkeit)
  - Gerinnesohle inkl. Kleinstrukturen
  - Hecken- und Gehölzpflege
  - Wiesenpflege
  - Amphibienteiche (Teichreinigungen, periodische Trockenlegungen
- Kontrolle und Umgang invasive Neophyten
- Schnittstelle zum Biberkonzept
- Berücksichtigung der projektbezogenen Nachpflege (voraussichtlich 5 Jahre)

9 Anmerkung zur Bauausführung

Die Erschliessung der Baustelle erfolgt grundsätzlich über das öffentliche Wegnetz und wo nötig über temporäre Baupisten. Durch die Baustelle wird zeitlich begrenzt ein erhöhtes Verkehrsaufkommen auftreten. Gestützt auf die abgeschätzten Materialmengen (vgl. Kapitel 6) wird dieses jedoch in einem überschaubaren Rahmen bleiben.
Die Installationsplätze befinden sich alle auf Parzellen im Eigentum der Gemeinde Orpund. Die genauen Standorte sowie deren Ausdehnungen werden im Rahmen der Ausführungsplanung mit der Gemeinde festgelegt.
Grundsätzlich sollen die Aufwertungsmassnahmen am Orpundbach abschnittsweise von oben nach unten realisiert werden. Dadurch werden die bereits aufgewerteten Abschnitte im Oberwasser durch die baulichen Tätigkeiten unterhalb nicht mehr beeinflusst (insb. Trübung, Verschlammung).
Die Arbeiten finden z.T. im Wasser statt. Um Trübungen zu vermeiden können in heiklen Abschnitten Wasserhaltungen mit Rohrumleitungen umgesetzt werden. Risikowassermenge für Wasserhaltung: ca. 0.3 m^3/s.
Die Bauzeit wird auf rund 1 – 1.5 Jahre geschätzt.

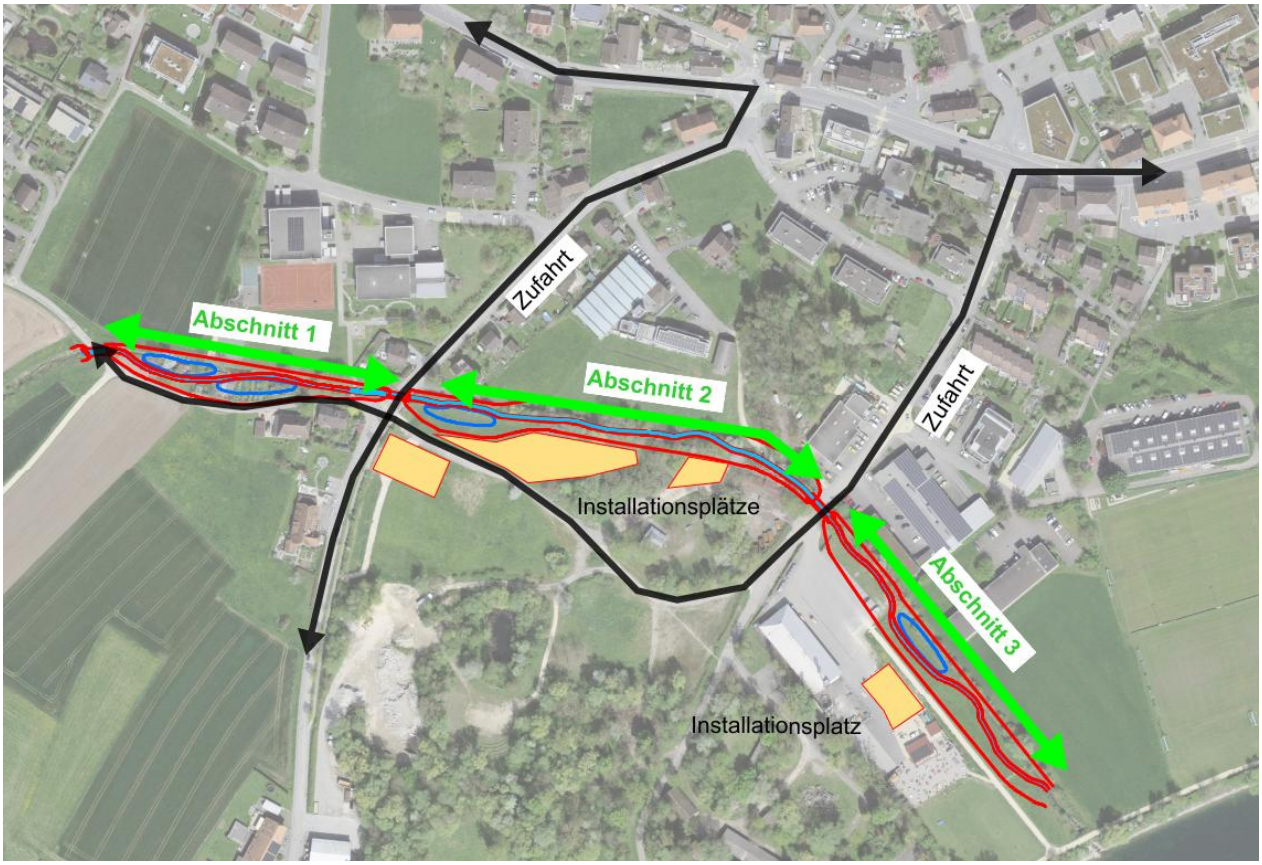


Abbildung 52: Baustellenzufahrt, mögliche Installationsplätze und abschnittsweise Bauumsetzung.

Während der Ausführung sind die **Schonzeiten** zu berücksichtigen (vgl. Tabelle 21).

Tabelle 21: Schonzeiten

Tier	Monat											
	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Amphibien (15. Februar - 15. August)												
Biber (1. März - 31. August)												
Brutvögel (1. April - 30. Juni)												
Fische (15. Oktober - 15. März)												

10 Terminplan

Öffentliche Mitwirkung	September 2023
Vorprüfung Kanton & Bund	Herbst 2024
Projektbereinigung	Winter/Frühling 2025
Planauflageverfahren/Ämtervernehmlassung	Dezember 2025 – Juni 2026
Projektbereinigung	Juli – August 2026
Publikation und öffentliche Auflage	September 2026
Ev. Projektbereinigung/Einspracheverhandlungen	Herbst 2026 – Frühling 2027
Finanz- und Projektbeschluss	Juni 2027
Plangenehmigung	Herbst 2027

11 Grundlagen

Allgemeine Grundlagen

[1] Tiefbauamt des Kantons Bern (2017). Fachordner Wasserbau. (Ausgabe 01.07.2017)
[2] Tiefbauamt des Kantons Bern, Amt für Gemeinden und Raumordnung (2015). Arbeitshilfe Gewässerraum Kanton Bern (AHOP GR).
[3] AG Nagef (2005). Risikostrategie Naturgefahren: Umgang mit dem Risiko von Wasser-, Massenbewegungs- und Lawinenereignissen, Grundlagenpapier für die Klausursitzung des Regierungsrates zum Thema Risikostrategie Naturgefahren vom 10. August 2005.
[4] Bundesamt für Raumentwicklung, Bundesamt für Wasser und Geologie, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (2005), Empfehlung Raumplanung und Naturgefahren, Bern.
[5] Bundesamt für Umwelt BAFU (2023). Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich 2025 - 2028, Bern.
[6] Tiefbauamt des Kantons Bern (2025). Beiträge für wasserbauliche Schutzbauten und Revitalisierungen im Kanton Bern. Ausgabe: 17. Januar 2015
[7] Bezzola G. R. (2015). Vorlesungsmanuskript Flussbau. ETH Zürich.
[8] KOHS (2013), Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen, in Wasser Energie Luft, Heft 1, 2013.
[9] Kanton Bern (2014). Strategische Planungen 2011 – 2014 nach GSchG/GSchV – Revitalisierungsplanung 2016 – 2035. Objektblatt Nr. 329.
[10] BAFU (2020). Ökologische Anforderungen an Wasserbauprojekte gemäss Art. 4 Wasserbaugesetzt (WBG) bzw. Art. 37 Gewässerschutzgesetzt (GSchG) Praxishilfe Wasserbau – Ein Leitfaden für Planer und Behörden. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. Version für die Konsultation vom 21. Januar 2020.
[11] Planungsbüro U. Haag + H. Pieri (1989). Uferschutzplan Gemeinde Orpund vom Juli 1988.
[12] Verein seeland.biel/bienne, BHP Raumplan AG (2025). Regionales Gesamtverkehrs- und Siedlungskonzept RGSK Biel-Seeland. RGSK 2025 (Dossier Genehmigung vom 25 März 2025).
[13] Bundesamt für Umwelt BAFU (2020). Belastete Standorte und Oberflächengewässer - Übersicht und Hilfestellung für den Altlastenvollzug. Umwelt-Vollzug Nr. 2015: 59 S.
[14] Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern (AGR). Umgang mit Kulturland in der Raumplanung. Arbeitshilfe zu Art. 8a und 8b Baugesetz (Stand: Juni 2025)

Projektspezifische Grundlagen

[15] CSD Ingenieure AG (2012) Dossier Naturgefahrenkarte Gemeinde Orpund.
[16] Emch+Berger AG Bern (2019). Teilrevision Naturgefahrenkarte Orpund, Dietschibach und Orpundbach.
[17] Schmid & Pletscher AG (2014). Machbarkeitsstudie Orpundbach.
[18] Emch+Berger AG Bern (2017). N5 Umfahrung Biel, Ostast – Wildkorridor / Renaturierung Orpundbach.
[19] Einwohnergemeinde Orpund (2015). Zonenplan und Baureglement. Stand: 31. Mai 2015
[20] Geotest AG (2013). Renaturierung Orpundbach Ablagerungsstandorte Römerareal / Byfang /Scheurenmoos – Machbarkeitsstudie. Bericht Nr. 1213111.1
[21] Info Fauna – Karch (2023). Informationen zu Amphibienbeständen im Schutzgebiet Römerareal (Mail vom 21.03.2023, S. Althaus).

Digitale Grundlagen

[22] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Ereigniskataster der Naturgefahren, Amt für Wald des Kantons Bern: http://www.be.ch/geoportal.

[23] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Bauinventar des Kantons Bern, Erziehungsdirektion des Kantons Bern, Denkmalpflege: http://www.be.ch/geoportal.

[24] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Landwirtschaftliche Kulturen des Kantons Bern 2020 (provisorisch), Amt für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern: http://www.be.ch/geoportal.

[25] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Geologische Grundlagedaten im Kanton Bern, Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern: http://www.be.ch/geoportal.

[26] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Hinweiskarte Kulturland des Kantons Bern, Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern: http://www.be.ch/geoportal.

[27] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Kataster der belasteten Standorte, Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern: http://www.be.ch/geoportal.

[28] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Gewässerschutzkarte, Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern: http://www.be.ch/geoportal.

[29] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Grundwasserkarte, Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern: http://www.be.ch/geoportal.

[30] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Ökomorphologie der Fliessgewässer, Kantonales Gewässer- und Bodenschutzlabor: http://www.be.ch/geoportal.

[31] Amt für Geoinformation des Kt. Bern: Naturschutzkarte, Amt für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern: http://www.be.ch/geoportal.

[32] Amt für Kultur des Kt. Bern, Archäologischer Dienst: Archäologisches Inventar des Kantons Bern: http://www.be.ch/geoportal.

[33] Bundesamt für Landestopografie swisstopo, Geoportal des Bundes: map.geo.admin.ch (05.12.2019).

[34] Amt für Wasser und Abfall des Kt. Bern: Gewässerraum Grundlagen (Nachführungsstand: 03.01.2022).

[35] Bundesamt für Umwelt BAFU, Hydrologischer Atlas der Schweiz: hydrologischeratlas.ch (2015).

Anhang A Fotodokumentation Orpundbach

A.1 Abschnitt Stöckenmattstrasse bis Brüggstrasse

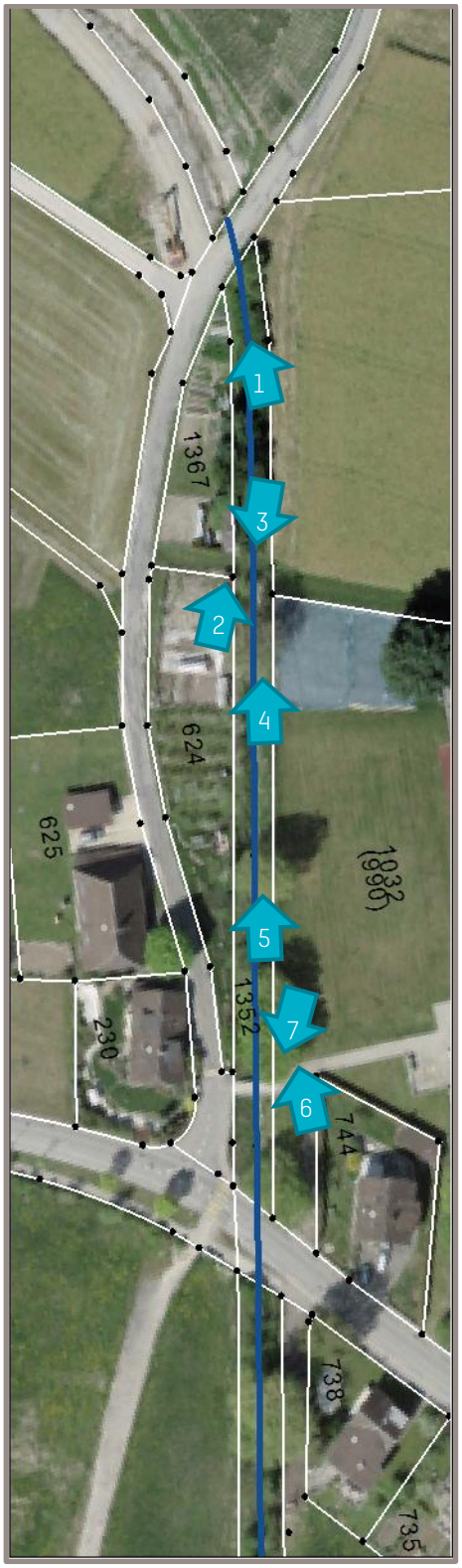


Foto 1: Durchlass Stöckenmattstrasse

Foto 2: Fussgängersteg beim Schrebergarten auf der Parzelle 1367

Foto 3: Brücke für Landwirtschaft

Foto 4: Einlauf Entwässerungsleitung

Foto 5: Einlauf Drainageleitung

Foto 6: Orpundbach südlich des Schulhauses

Foto 7: Fussgängerbrücke zum Schulhaus und im Hintergrund Durchlass Brüggstrasse.

A.2 Abschnitt Brüggstrasse bis Byfangstrasse

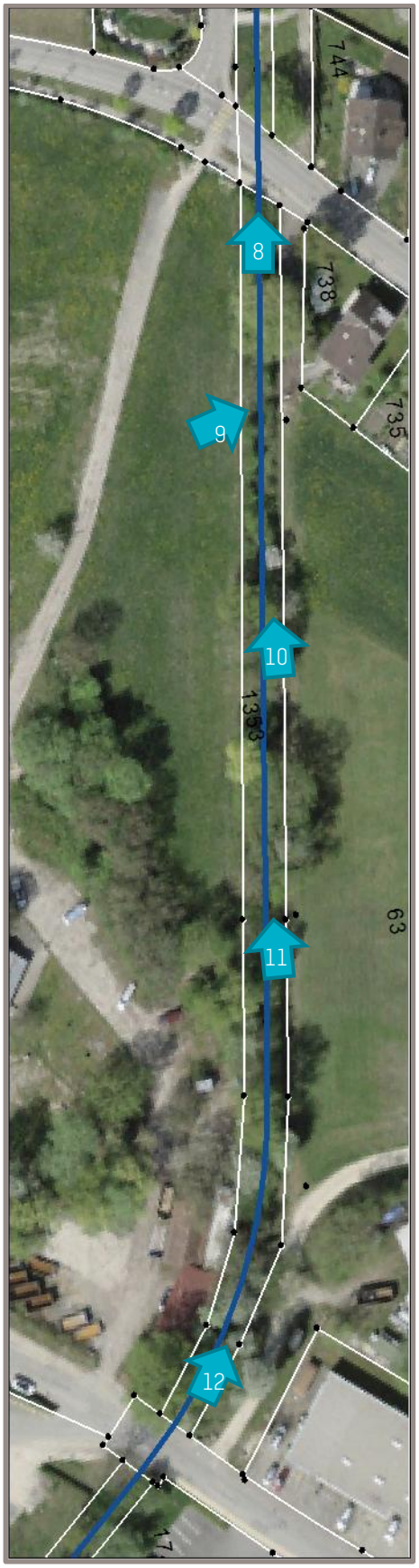


Foto 8: Durchlass Brüggstrasse

Foto 9: Einlauf Entlastung Mischwasserkanalisation

Foto 10: Gerinne des Orpundbachs

Foto 11: Querung Swisscomleitung

Foto 12: Gerinne des Orpundbachs

A.3 Abschnitt Byfangstrasse bis Mündung Nidau-Büren-Kanal

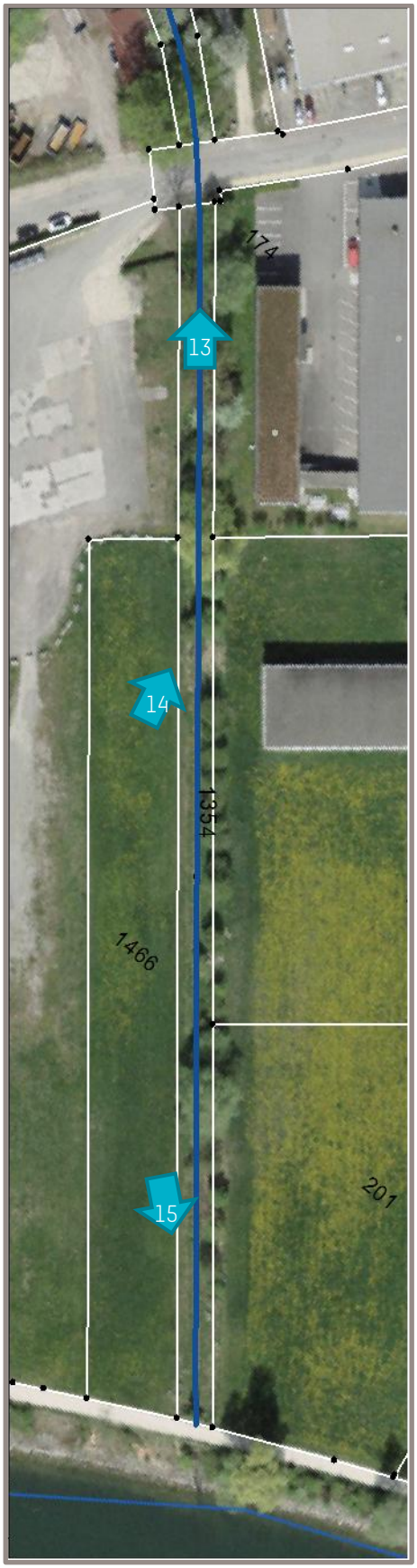


Foto 13: Durchlass Byfangstrasse

Foto 14: Einlauf Regenwasserleitung und im Hintergrund Brücke für Unterhaltsarbeiten.

Foto 15: Neue Mündung des Orpundbachs in den Nidau-Büren-Kanal

Anhang B Kostenvoranschlag

Tabelle 23: Risikokosten

Pos.	Beschrieb	Kosten (CHF)	Eintretenswahr-scheinlichkeit	Aufwand(CHF)
1	**Konjunkturelle Entwicklung**	2'392'600	3%	71'778
	Veränderung der Marktsituation bis zur Vergabe der Hauptarbeiten (Annahme 5 % der Baukosten)			
2	**Projektierung**	20'000	50%	10'000
	Zusatzleistungen für Einspracheverhandlungen			
3	**Werkleitungen**	50'000	30%	15'000
	Mehraufwand aufgrund zusätzlicher Anpassungen an Werkleitungen			
4	**Altlasten**	50'000	50%	25'000
	Zusätzliche Arbeiten bezüglich Altlastensanierung werden notwendig			
5	**PFAS Verschmutzung beim alten Feuerwehrmagazin (Parz 860)**	300'000	70%	210'000
	Entsorgungskosten des verschmutzten Materials			
6	**Projektänderung aufgrund Auflage / Genehmigung**	40'000	20%	8'000
	Kleinere Projektanpassungen im Rahmen des Bewilligungsverfahrens			
6	**Hochwasser**	50'000	20%	10'000
	Während der Bauausführung auftretendes Hochwasserereignis			
Total Risikokosten unbewertet (inkl. MWST)		**2'902'600**	**12%**	
Total Risikokosten bewertet (inkl. MWST)				**350'000**

Anhang C Hochwasserschutznachweis

Für den hydraulischen Nachweis der Hochwasserschutzsicherheit erfolgte mit Hilfe eines 1D-Staukurvenmodell (HEC-RAS Version v6.5).

C.1 Modellaufbau

Querprofile

Für den Modellaufbau wurden folgende Grundlagen verwendet:

- Querprofilvermessung B+S, 2015
- Querprofilvermessung E+B Solothurn, 2020
- Lidar50cm, 2014

Das Modell wurde aus insgesamt 17 Querprofilen aufgebaut. Tabelle 24 und geben einen Überblick über den Modellaufbau.

Tabelle 24: Verwendete Querprofile für das hydraulische Modell.

Name	Grundlage	Bemerkung
QP 2	Lidar 50cm	dient lediglich zur Definition der Randbedingung (Wasserspiegel Aare)
QP 12	Lidar 50cm	Sohle gemäss Ausführungsplänen Mündung NBK angepasst
QP 29	E+B SO, 2020	
QP 53	E+B SO, 2020	
QP 116	B+S, 2015	
QP 173	E+B SO, 2020	
QP 247	B+S, 2015	
QP 258	B+S, 2015	
QP 387	B+S, 2015	
QP 484	E+B SO, 2020	
QP 518	E+B SO, 2020	
QP 526	Kopie QP 518	Zur Berücksichtigung der Fussgängerbrücke
QP565	B+S, 2015	
QP 601	Lidar 50cm	Sohle korrigiert
QP 615	Lidar 50cm	Sohle korrigiert
QP 654	E+B SO, 2020	
QP 674	Lidar 50cm	Sohle korrigiert
QP 696	E+B SO, 2020	

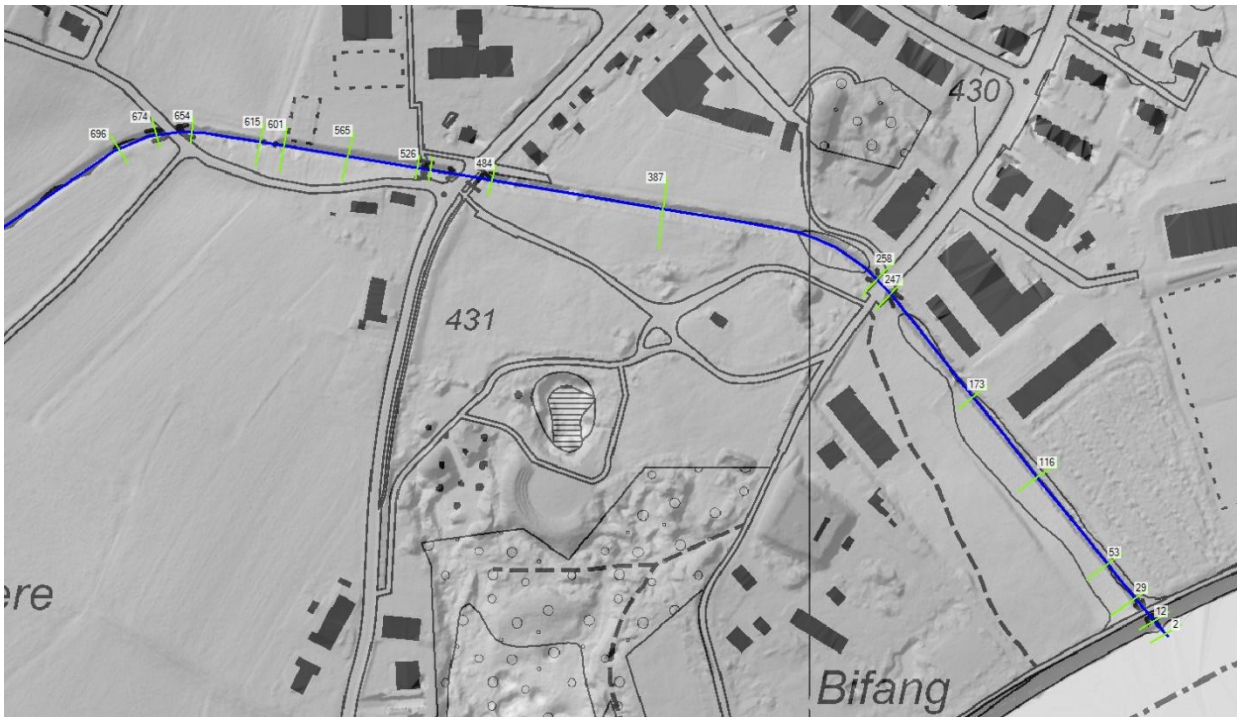


Abbildung 53: Modellaufbau hydraulisches Modell Orpundbach.

Rauigkeit
Für den Orpundbach wurde folgender mittlerer Strickler-Beiwert K_{str} = 33 $m^{1/3}s^{-1}$ angenommen. Diese Annahme wurde aus dem hydraulischen Modell der Teilrevision GK Orpund [16] übernommen.

C.2 Hydrologie

Hochwasserabflüsse des Orpundbachs sind aus der Machbarkeitsstudie Revitalisierung Orpundbach und der Teilrevision Gefahrenkarte [16] bekannt.

Tabelle 25: Hochwasserabflüsse des Orpundbachs gemäss teilrevidierter Naturgefahrenkarte von 2019 [16].

Szenario	Orpundbach Brücke Stöckenmattstrasse	Orpundbach Brücke Byfangstrasse
HQ_{30}	4.4 m^3/s	6.0 m^3/s
HQ_{100}	7.9 m^3/s	8.4 m^3/s
HQ_{300}	9.8 m^3/s	10.4 m^3/s
EHQ	15.8 m^3/s	16.8 m^3/s

Als Randbedingung müssen die Wasserspiegellagen des Nidau-Büren-Kanals definiert werden. Dazu wurde die Pegel-Abfluss-Beziehung der BAFU-Messstelle «Aare – Brügg, Aegerten» (Nr. 2029) verwendet.

Tabelle 26: Hydrologie der Aare (untere Randbedingung).

Beschrieb	Abfluss (m3/s)	WSP (m ü.M.)
HQ_2	523	428.3
HQ_{10}	655	428.9
HQ_{30}	712	429.2
HQ_{100}	759	429.4
HQ_{300}	791	429.5

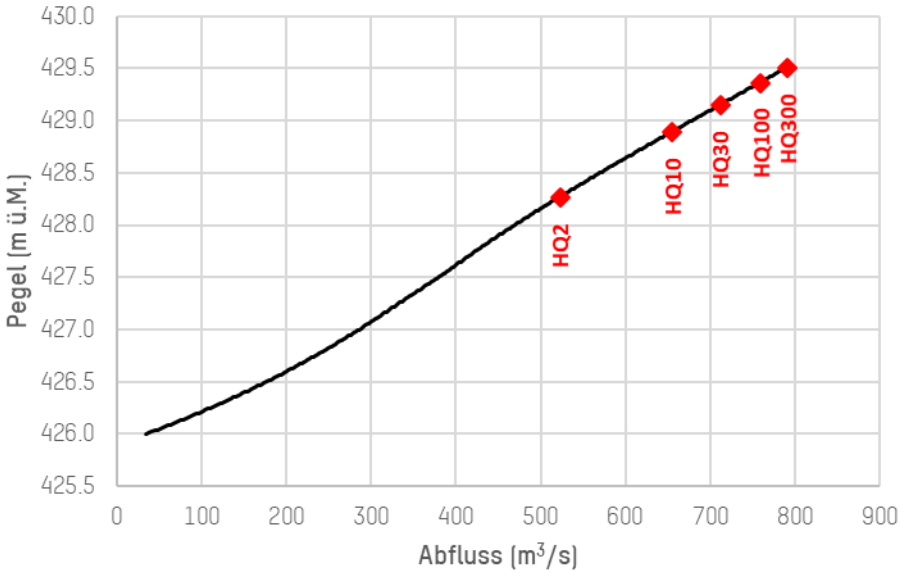


Abbildung 54: Hydrologie der Aare (untere Randbedingung).

C.3 Ist-Zustand

Aus Abbildung 55 ist ersichtlich, dass ein HQ_{100} im Ist-Zustand nicht abgeführt werden kann. Die Wasserspiegellage der Aare spielt dabei für den Ist-Zustand eine untergeordnete Rolle.
Aus Abbildung 56 wird klar, dass die Kapazität aufgrund der Durchlässe nicht ausreichend ist. Werden diese aus dem Modell entfernt könnte ein HQ_{100} bordvoll abgeführt werden. Es ist wiederum ersichtlich, dass die Wasserspiegellage der Aare eine untergeordnete Rolle spielt.

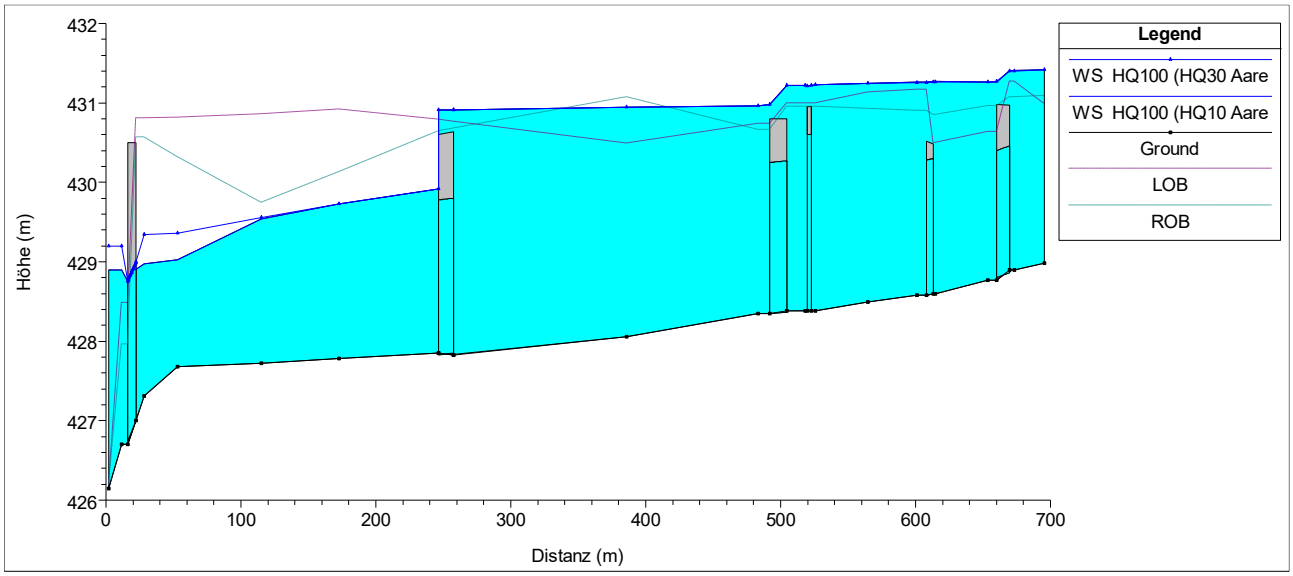


Abbildung 55: Ist-Zustand HQ_{100} Orpundbach mit verschiedenen Hochwasserständen der Aare als untere Randbedingung. (LOB, ROB = linke, respektive rechte Böschungsoberkante)

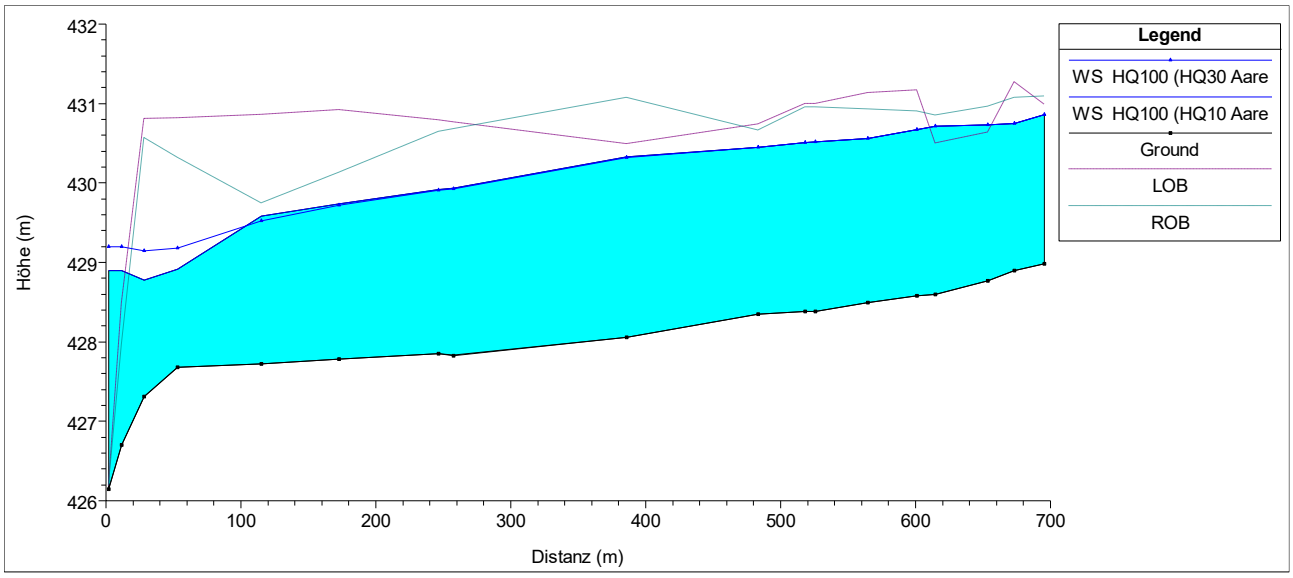


Abbildung 56: Ist-Zustand HQ_{100} Orpundbach ohne Durchlässe (Stöckenmattstrasse, Feldweg, Brüggstrasse, Byfangstrasse) mit verschiedenen Hochwasserständen der Aare als untere Randbedingung. (LOB, ROB = linke, respektive rechte Böschungsoberkante)

Basierend auf den oben beschriebenen Ausführungen wird für die hydraulische Dimensionierung des Orpundbachs wird folgende Szenarienkombination zwischen Hochwasser des Orpundbachs und des Nidau-Büren-Kanals berücksichtigt.

Tabelle 27: Szenarienkombination Hochwasser Orpundbach und Nidau-Büren-Kanal.

Orpundbach	Nidau-Büren-Kanal (Randbedingung)
HQ_{30}	HQ_{10}
HQ_{100}	HQ_{30}
HQ_{300}	HQ_{100}
EHQ	HQ_{300}

C.4 Projektzustand

C.4.1 Hydraulik

In einem nächsten Schritt wurde untersucht, mit welchen Massnahmen genügend Abflusskapazität geschaffen werden kann, um ein HQ_{100} schadlos durch das Gemeindegebiet von Orpund abführen zu können. Dazu wurden einerseits die drei Durchlässe (Stöckenmattstrasse, Brüggstrasse und Byfangstrasse) angepasst und das Gerinne aufgeweitet.

Es wurden folgende weitere Annahmen getroffen:

- Böschungsneigung wo möglich 1:3
- Sohlenlage gleichbleibend
- Durchlass Feldweg beim Schulhaus wird rückgebaut
- Brücke südlich des Durchlasses Byfangstrasse wird rückgebaut
- Fussgängersteg bei der Schulanlage bleibt bestehen
- Querprofile im bereits realisierten Mündungsbereich in den Nidau-Büren-Kanal wurden nicht angepasst (QP2 bis QP53 in Tabelle 24)
- Im bereits revitalisierten Abschnitt oberhalb des Durchlasses Stöckenmattstrasse sind keine Massnahmen vorgesehen (QP 696 in Tabelle 24)

Für die neuen Durchlässe wurden folgende Annahmen getroffen:
- Wellstahldurchlass Maulprofil (Profil MA)
- Mindestüberdeckungshöhe >= 0.6 m (bei Strassenverkehr)

In Abbildung 57 ist die Wasserspiegellage beim HQ_{100} für den projektierten Zustand gezeigt. Als Randbedingung wurde gemäss Tabelle 27 ein HQ_{30} der Aare gewählt.

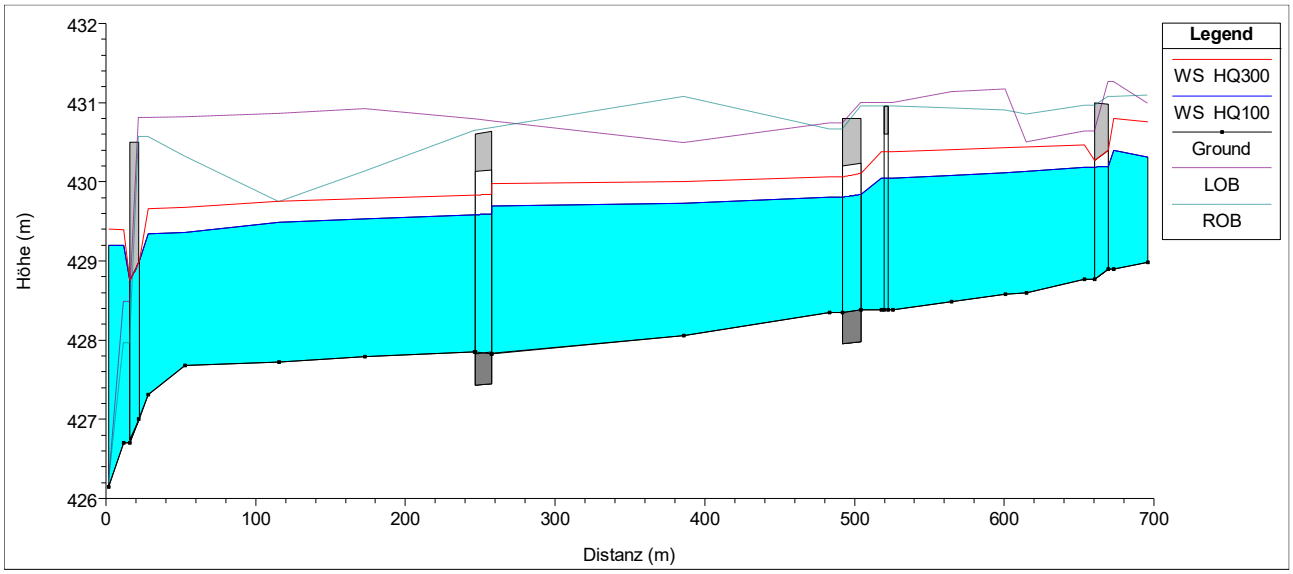


Abbildung 57: Projektzustand HQ_{100} und HQ_{300}

Es ist ersichtlich, dass das HQ_{100} mit den projektierten Massnahmen (Gerinneaufweitung und grössere Durchlässe) ohne Wasseraustritte abgeführt werden kann.

C.4.2 Freibordbetrachtung

Basierend auf den in Abbildung 57 dargestellten hydraulischen Verhältnissen für den Projektzustand, wurde das notwendige Freibord gemäss den Empfehlungen der KOHS [8] bestimmt. Für den Parameter σ_{wz} (Unschärfe in der Prognose der massgeblichen Sohlenlage) wurde ein Wert von 0.2 m angenommen. Dabei soll berücksichtigt werden, dass durch die zukünftige Gerinnegestaltung (hinsichtlich Ökologie) geringe morphologische Veränderungen der Sohlenlage möglich sind.
Unter dieser Annahme beträgt das notwendige Freibord für das offene Gerinne **0.4 m**.

Gemäss den durchgeführten Betrachtungen bei der Projektierung der oberstrom liegenden Renaturierung, ist beim Orpundbach kaum mit grösserem Schwemmholzaufkommen zu rechnen. Für das theoretisch notwendige Freibord bei Brücken wurde deshalb von einem Teilfreibord von f_t = 0.5 m ausgegangen. Mit dieser Annahme ist bei den Durchlässen ein Freibord von **0.6 m** notwendig.

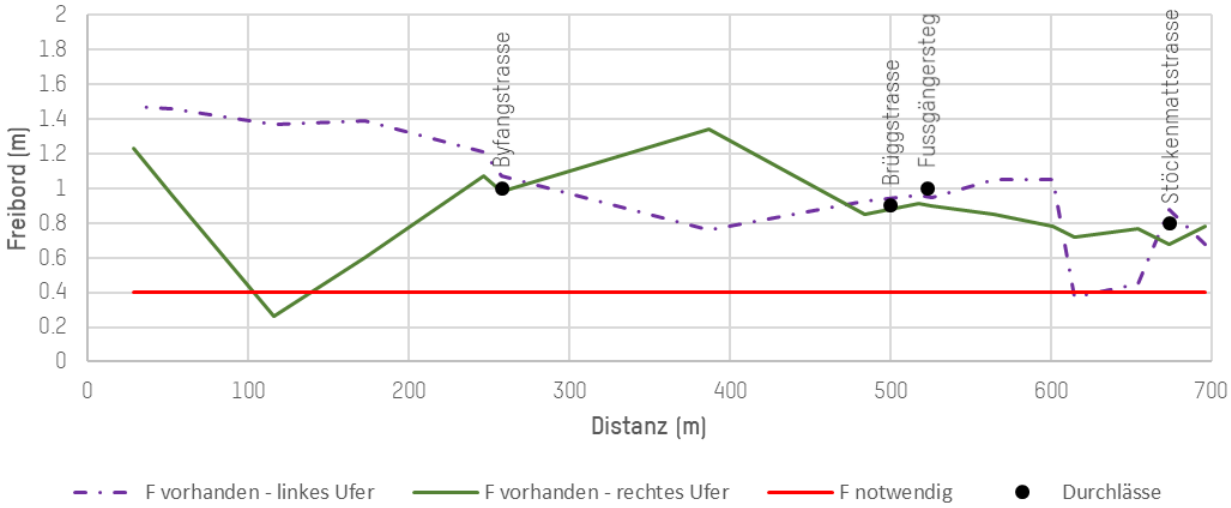


Abbildung 58: Freibordbetrachtung offenes Gerinne für den Projektzustand.

C.4.3 Schwachstellenanalyse

Aus Abbildung 58 ist ersichtlich, dass das notwendige Freibord beim betrachteten Projektzustand an zwei Stellen im offenen Gerinne sowie bei den drei Durchlässen «Stöckenmattstrasse», «Brüggstrasse» und «Byfangstrasse» nicht eingehalten werden kann:

Offenes Gerinne
Auf eine detaillierte Schwachstellenanalyse nach Empfehlung der KOHS [8] für die beiden Bereiche entlang des offenen Gerinnes wurde verzichtet, da aufgrund der Terrainverhältnisse keine grossflächigen Überflutungen möglich sind und das Wasser in das Gerinne zurückfliesst. Zudem gilt anzumerken, dass bei einer differenzierten Schutzzielbetrachtung die betroffenen Flächen nicht bis zu einem HQ_{100} geschützt werden müssten, es handelt sich nicht um bewohntes Siedlungsgebiet.

1. <u>Rechtsufrig bei QP 116:</u>
   Allfällige linksufrige Wasseraustritte betreffen nur landwirtschaftlich genutztes Land. Bei der östlich gelegenen Schulhausanlage ist aufgrund des höher gelegenen Terrains die Hochwassersicherheit bei einem HQ_{100} gewährleistet. Das Wasser fliesst westlich der Schulhausanlage in das Gerinne zurück (vgl. Abbildung 59).

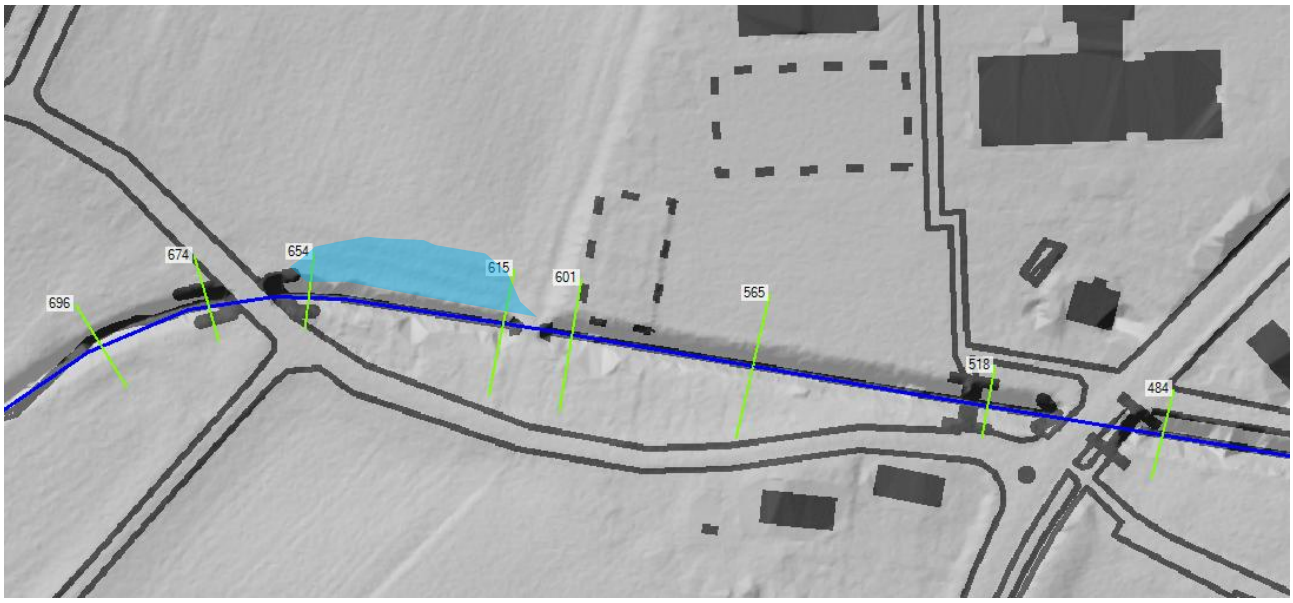


Abbildung 59: qualitative Abschätzung der potenziellen Überflutungsfläche des landwirtschaftlich genutzten Land westlich der Schulhausanlage bei einem HQ_{100} für den betrachteten Projektzustand.

2. Linksufrig bei QP 615:
   Allfällige Wasseraustritte führen im schlimmsten Fall zu einer Überflutung der Geländemulde. Dadurch werden jedoch keine Gebäude oder Anlagen tangiert (vgl. Abbildung 60).

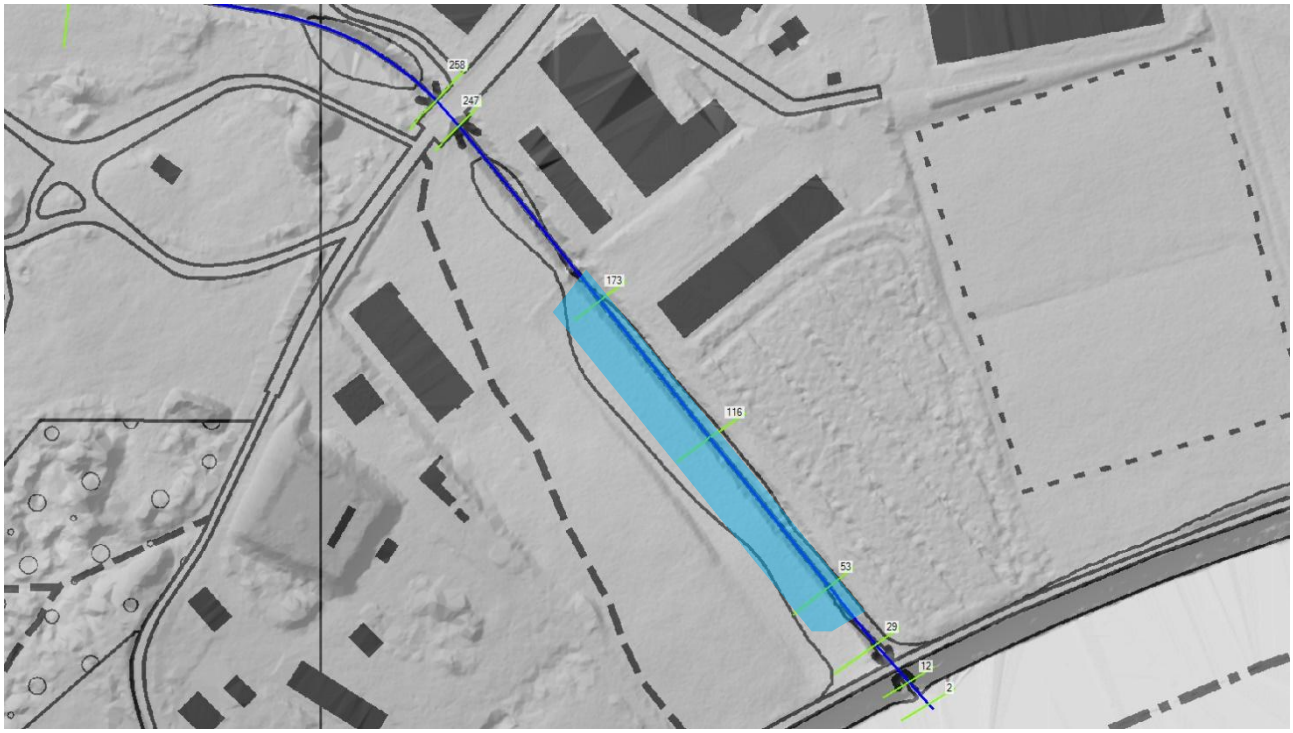


Abbildung 60: qualitative Abschätzung der potenziellen Überflutungsfläche oberstrom der Mündung in den Nidau-Büren-Kanal bei einem HQ_{100} für den betrachteten Projektzustand.

Durchlässe

Für die drei neuen Durchlässe «Stöckenmattstrasse», «Brüggstrasse» und «Byfangstrasse» wurden Schwachstellenanalysen in Anlehnung an die Empfehlungen der KOHS [8] durchgeführt (vgl. Abbildung 61 bis Abbildung 63). Dabei wurde folgendes Vorgehen angewandt:

1. Definition Verklausungsszenario: Da mit keinem grösseren Schwemmholzaufkommen zu rechnen ist, wurde angenommen, dass die obersten 0.5 m der neuen Durchlässe durch Schwemmgut verlegt und nicht abflusswirksam ist.

2. Hydraulische Berechnung mit Verklausungsszenario: Mit dem hydraulischen Modell (HEC-RAS) wurden die Wasserspiegellagen (WSP $HQ_{100;Verklausung}$) unter Berücksichtigung der Verklausungsszenarien berechnet.

3. Beurteilung Wasseraustritt: Für die Beurteilung, ob bei den verklausten Durchlässen Wasseraustritte entstehen, wurde der massgebliche Wasserspiegel (WSP' $HQ_{100;Verklausung}$) berechnet und mit den Uferhöhen oberstrom der Durchlässe verglichen. Wenn der massgebliche Wasserspiegel höher als die Uferoberkanten liegt, wird mit Wasseraustritten gerechnet. Der massgebliche Wasserspiegel ist wie folgt definiert:
   $\mathrm{WSP'} = \mathrm{WSP} + \sqrt{\sigma_{wz}{}^2 + (0.06 + 0.06 * \mathrm{h})^2}$ (h = Wassertiefe, σ_{wz} = vgl. Kapitel C.4.2)

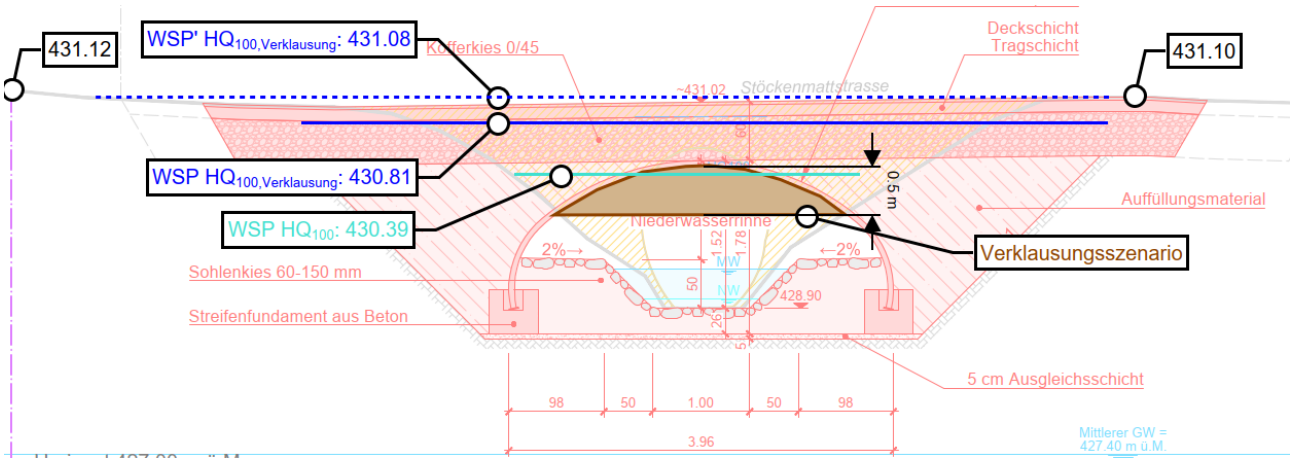


Abbildung 61: Schwachstellenanalyse Durchlass «Stöckenmattstrasse».

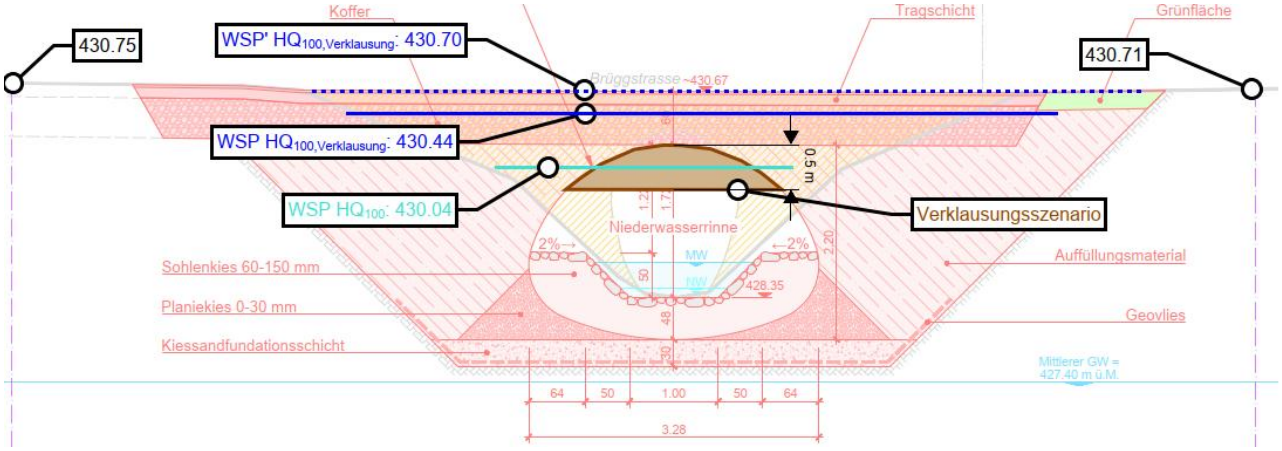


Abbildung 62: Schwachstellenanalyse Durchlass «Brüggstrasse».

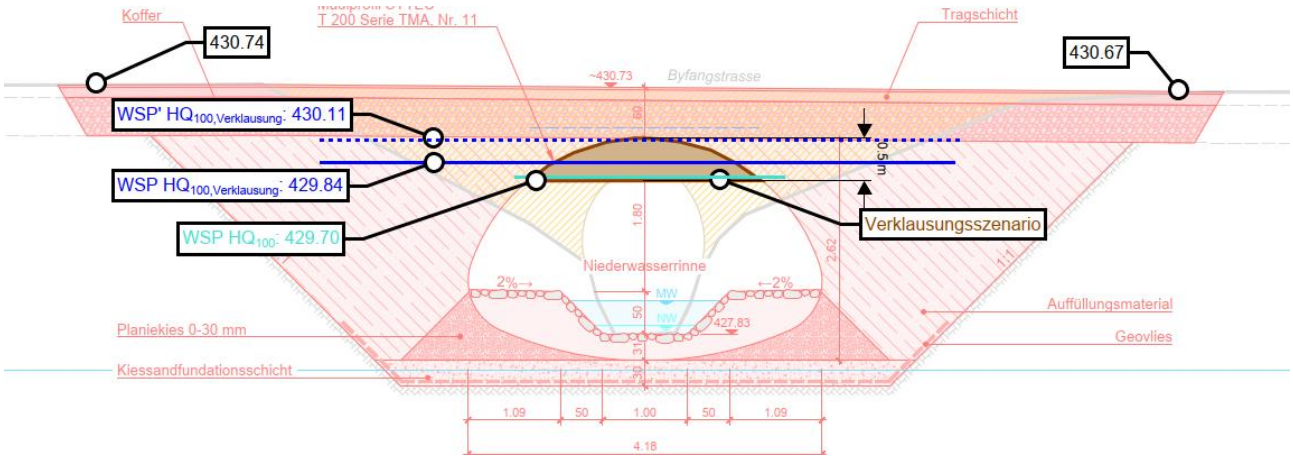


Abbildung 63: Schwachstellenanalyse Durchlass «Byfangstrasse».

Die durchgeführten Schwachstellenanalysen zeigen, dass bei den berücksichtigten Verklausungsszenarien mit keinen Wasseraustritten bei den drei neuen Durchlässen zu rechnen ist. Bei den Durchlässen «Stöckenmattstrasse» und «Brüggstrasse» liegen die massgebenden Wasserspiegel auf gleicher Höhe wie die Uferkoten. Im schlimmsten Fall kommt es stellenweise zu geringfügigem Überschwappen. Vor dem Hintergrund, dass grossräumige und teure Anpassungen an den Strassentrassierungen erforderlich wären um die geforderten Freibordhöhen einzuhalten, kann dieses Restrisiko akzeptiert werden.

Anhang D Untergrundanalyse 2026

- Probenahmeprotokolle
- Prüfbericht Laboranalyse

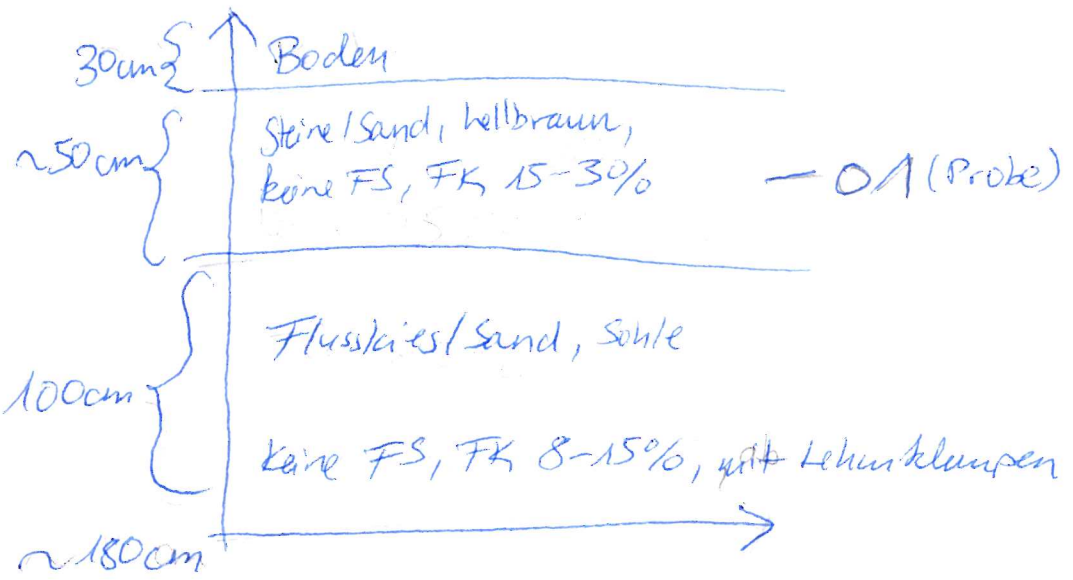
Probenahmeprotokoll Feststoff (Aushubmaterial)

Projekt	WBP Orpund
Bezeichnung Probenahmestelle:	BS26/02
Datum Probenahme:	19.03.2026
Tiefe:	~ 180 cm

Feld-Beurteilung:

Anteil mineralische FS	☒ Keine	☐ <1%	☐ <5%	☐ >5%
Andere Fremdstoffe	Keine			
Sichtbare Auffälligkeiten / Verschmutzungen:	Keine			
Material Aushub:	Auffüllung? Unten sauberes Bachmaterial			
Geruch auffällig?	☒ Nein	☐ Lösemittel	☐ Andere:	
Feinkornanteil:	☐ <8%	☐ 8-15%	☐ 15-30%	☐ >30%

Skizze Sondage:



Bemerkungen:

Emch+Berger AG Bern
bern@emchberger.ch | www.emchberger.ch // misa, 19.05.2022

Gesamtlösungen sind unser Plus.

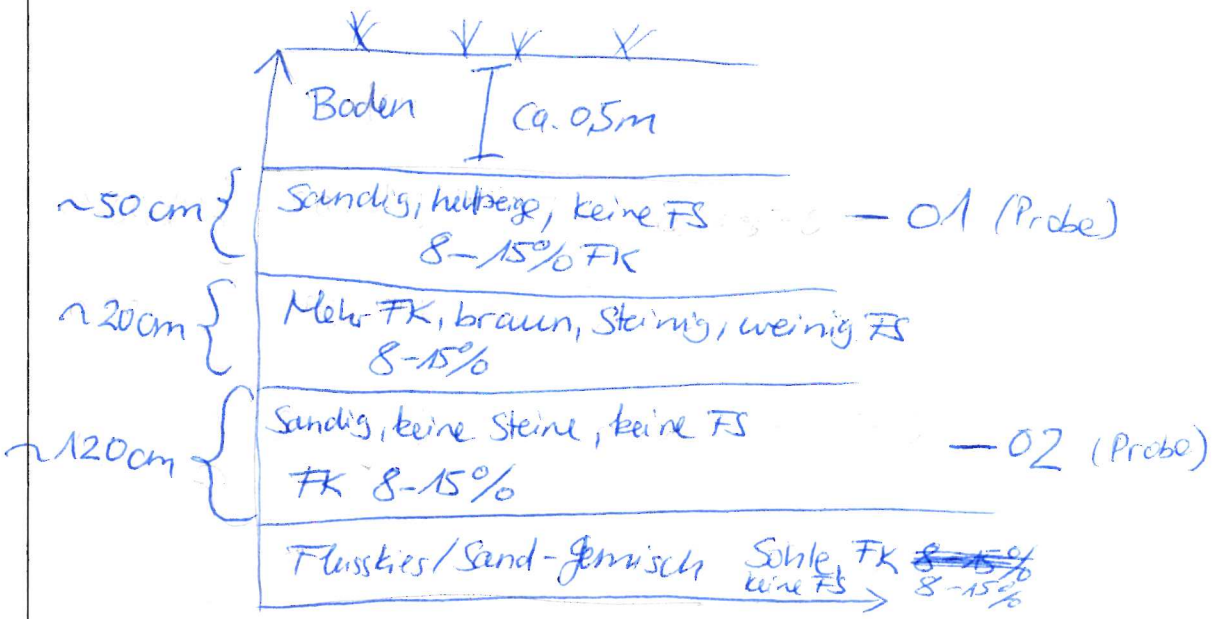
Probenahmeprotokoll Feststoff (Aushubmaterial)

Projekt	WBP Grund
Bezeichnung Probenahmestelle:	BS26/01
Datum Probenahme:	19.03.2026
Tiefe:	~2,5 m

Feld-Beurteilung:

Anteil mineralische FS	☐ Keine	☒ <1%	☐ <5%	☐ >5%
Andere Fremdstoffe	nein			
Sichtbare Auffälligkeiten / Verschmutzungen:	wenig FS, Ziegelstücke?			
Material Aushub:	Auffüllung?; unten sauberes Bachmaterial			
Geruch auffällig?	☒ Nein	☐ Lösemittel	☐ Andere:	
Feinkornanteil:	☐ <8%	☐ 8-15%	☐ 15-30%	☐ >30%

Skizze Sondage:



Bemerkungen:

Emch+Berger AG Bern
bern@emchberger.ch | www.emchberger.ch // misa, 19.05.2022

Gesamtlösungen sind unser Plus.

ALS Switzerland AG
Werkstrasse 27
3250 Lyss

right solutions.
right partner.

Emch+Berger AG
Frau Isabelle Michel
Schlösslistrasse 23
3001 Bern

Auftrag Nr.:	ULS-02221-26
Ansprechpartner:	Guillaume Schumacher
Durchwahl:	+41 32 387 67 47
E-Mail:	sales-env-ch@alsglobal.com

Lyss, den 30.03.2026

Prüfbericht ULS26-002871-1

WBP Orpundbach - Altlasten

ISO/IEC 17025

Die Messergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Die Probenahme ist nicht akkreditiert. Dieser Prüfbericht darf ohne die Genehmigung der WESSLING AG nicht auszugsweise vervielfältigt werden (DIN EN ISO/IEC 17025)

Prüfbericht ULS26-002871-1
Lyss, den 30.03.2026

Bezeichnung Probe Nr.	Einheit	BG	BS26/01-01 26-036931-01	BS26/01-02 26-036931-02	BS26/02-01 26-036931-03
Allgemeine Eigenschaften					
Trockensubstanz	Gew% OS	0.1	88	90	93
Aufbereitung					
24 h-Eluat			21.03.2026	21.03.2026	21.03.2026
Metalle, Schwermetalle und weitere Elemente					
Chrom VI					
Chrom-VI	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Chrom-VI	mg/l W/E	0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Metalle und weitere Elemente					
Antimon (Sb)	mg/kg TS	1	<1.0	<1.0	<1.0
Arsen (As)	mg/kg TS	1	3.6	3.3	4.9
Blei (Pb)	mg/kg TS	1	9.6	7.3	23
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0.1	0.1	0.1	0.2
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	19	16	25
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	6.5	6.4	17
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	14	13	21
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	0.1
Zink (Zn)	mg/kg TS	5	21	22	45
Organische Summenparameter					
Kohlenwasserstoff-Index C10-C40	mg/kg TS	20	<20	<20	<20
Mittel- und schwerflüchtige organische Verbindungen					
PAK					
Naphthalin	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acenaphthen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluoren	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Phenanthren	mg/kg TS	0.05	0.08	<0.05	<0.05
Anthracen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluoranthen	mg/kg TS	0.05	0.16	<0.05	0.06
Pyren	mg/kg TS	0.05	0.11	<0.05	<0.05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.05	0.07	<0.05	<0.05
Chrysen	mg/kg TS	0.05	0.06	<0.05	<0.05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0.05	0.06	<0.05	<0.05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Summe nachgewiesener PAK	**mg/kg TS**		**0.54**	**-/-**	**0.06**

Prüfbericht ULS26-002871-1
Lyss, den 30.03.2026

Bezeichnung Probe Nr.	Einheit	BG	BS26/01-01 26-036931-01	BS26/01-02 26-036931-02	BS26/02-01 26-036931-03
PFAS					
N-Ethylperfluorooctansulfonamidoessigsäure (N-EtFOSAA)	µg/kg TS	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/kg TS	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	µg/kg TS	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Perfluordecansäure (PFDA)	µg/kg TS	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Perfluorheptansäure (PFHpA)	µg/kg TS	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/kg TS	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	µg/kg TS	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Perfluornonansäure (PFNA)	µg/kg TS	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/kg TS	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	µg/kg TS	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Perfluoroctansulfon- säureamid (PFOSA)	µg/kg TS	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/kg TS	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Perfluorundecansäure (PFUnDA)	µg/kg TS	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Summe analysierte PFAS (exkl. BG)	**µg/kg TS**		**-/-**	**-/-**	**-/-**
Summe TEQ analysierte PFAS (exkl. BG)	**µg/kg TS**		**-/-**	**-/-**	**-/-**
PFAS qualtitativ/halbquantitativ					
Capstone A	µg/kg TS	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Capstone B	µg/kg TS		<0.37	<0.22	<0.14
1H, 1H, 2H, 2H-Perfluoroctansulfonsäure (H4PFOS, 6:2 FTS)	µg/kg TS		<0.49	<0.45	<0.56

Prüfbericht ULS26-002871-1
Lyss, den 30.03.2026

Informationen zu den Proben

Probe Nr.	26-036931-01	26-036931-02	26-036931-03
Eingangsdatum	19.03.2026	19.03.2026	19.03.2026
Bezeichnung	**BS26/01-01**	**BS26/01-02**	**BS26/02-01**
Probenart	Aushub	Aushub	Aushub
Probenahme	19.03.2026	19.03.2026	19.03.2026
Probenahme durch	Kunde	Kunde	Kunde
Untersuchungsbeginn	19.03.2026	19.03.2026	19.03.2026
Untersuchungsende	30.03.2026	30.03.2026	30.03.2026

Methoden

Parameter	**Norm**	**Ausführendes Labor**
Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff	DIN ISO 11465 (1996-12)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Eluat (Wasser, 1:10, 24h) Feststoff getrocknet/gemahlen	WES 1532 (3.3.350, BAFU-F22mod.)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Chrom (VI) in Wasser/Eluat	DIN 38405 D24[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Chrom (VI) in Wasser/Eluat	DIN 38405 D24 (1987-05)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Metalle/Elemente in Feststoff	DIN EN ISO 11885 mod. / DIN EN ISO 17294-2 mod. (2009-09 / 2017-01)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Königswasser-Extrakt vom Feststoff	DIN ISO 11466 mod. (1997-06)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Kohlenwasserstoff-Index (C10-C40) in Feststoff	DIN EN ISO 16703[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	ISO 18287 mod.[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
PFAS in Feststoff mittels LC-MS/MS	DIN 34814-14 mod.[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
PFAS in Feststoff mittels LC-MS/MS qualtitativ/halbquantitativ	WES 2026 (3.3.377)	Laboratorien Lyss CH (CH)
Summe TEQ 9 BAFU PFAS	BAFU-357.13-9/26/3[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Summe PFAS in Feststoff	WES 1794[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)

A = akkreditiertes Prüfverfahren (ISO 17025)
OS = Originalsubstanz
TS = Trockensubstanz
BG = Bestimmungsgrenze
W/E = Wasser / Eluat
G = Gas
nn = nicht nachweisbar
BM = Bindemittel

Link/QR-Code zu Erläuterungen zur Beurteilung

Auf Wunsch stellen wir Ihnen gerne nähere Informationen zum Messverfahren - zum Beispiel die Messunsicherheiten - zur Verfügung.
Leere Felder (ohne Werte) in der Spalte "Ergebnis": Parameter wurde bei dieser Probe nicht beauftragt.

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.
Marina Kuster
Geschäftsführerin, Dr.