



Wasserbaubewilligung, Auflageprojekt

Beilage 3.7

Gemeinde	Stadt Bern	Datum Dossier	22. Februar 2022
Erfüllungspflichtiger	Stadt Bern	Revidiert	
Gewässernummer	1422	Projekt-Nr.	UE214016

Gewässer	Stadtbach
----------	-----------

Umlegung Stadtbach Heilpädagogische Schule

Technischer Bericht



Projektverfassende



Emch+Berger AG Bern
 Schösslistrasse 23
 Postfach
 3001 Bern
 Tel 058 451 61 11
 bern@emchberger.ch



LANDSCHAFTSARCHITEKTUR
 Landschaften · Freiräume · Gärten

TSCHUMI Landschaftsarchitektur
 Sängglenstrasse 20
 8118 Pfaffhausen
 Tel 043 548 00 25
 c.tschumi@bluewin.ch

Genehmigungsvermerke:

Impressum

Auftragsnummer	UE214016
Auftraggeber	Stadt Bern, Direktion für Tiefbau, Verkehr und Stadtgrün
Datum	22. Februar 2022
Version	1.0
Vorversionen	
Autor(en)	Rafael Wernli (rafael.wernli@emchberger.ch), Christian Marti (christian.marti@emchberger.ch), Niels Werdenberg (niels.werdenberg@emchberger.ch), Christian Tschumi (c.tschumi@blue-win.ch)
Freigabe	Andreas Widmer (andreas.widmer@emchberger.ch)
Verteiler	
Datei	https://emchberger.sharepoint.com/sites/UmlegungStadtbachHPS/Freigegebene/Dokumente/General/LA_WB/01_Tech.Bericht/211223_TB_Stadtbach_HPS_BP-3-TLA.docx
Seitenanzahl	59
Copyright	© Emch+Berger AG Bern

Inhalt

1	Einleitung und Auftrag	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Auftrag	1
1.3	Projektperimeter und Projektabgrenzung	2
1.4	Genehmigungsverfahren und Projektablauf	3
1.5	Partizipation und Information	3
1.5.1	Vorprojekt	3
1.5.2	Bauprojekt	4
2	Ist-Zustand	6
2.1	Historische Entwicklung	6
2.2	Ereignischronik	6
2.3	Bisherige Studien	6
2.4	Charakterisierung des Einzugsgebiets	8
2.5	Aktuelle Nutzungen und Planungen	9
2.5.1	Siedlung und Landschaft	9
2.5.2	Verkehr	9
2.5.3	Werkleitungen	9
2.5.4	Bestehende übergeordnete Planungen / Drittprojekte	10
2.5.5	Gewässerraum	11
2.6	Natur und Umwelt	12
2.6.1	Schutzgebiete	12
2.6.2	Flora / Fauna / Lebensräume	12
2.6.3	Boden	12
2.6.4	Geologie / Baugrund	13
2.6.5	Belastete Standorte	13
2.6.6	Gewässerschutz	13
2.6.7	Grundwasser	13
2.6.8	Ökomorphologischer Gewässerzustand	14
2.6.9	Gewässerentwicklung	14
3	Gefahrensituation	15
3.1	Abflussszenarien	15
3.2	Geschiebe- und Schwemmh Holzsz enarien	15
3.3	Erosion	15
3.4	Abflusskapazitäten	15
3.5	Gefahrenbeurteilung	16
3.5.1	Gefahrenkarte (Hochwasser)	16
3.5.2	Gefährdungskarte Oberflächenabfluss	17
3.5.3	Aktuelle Gefährdungssituation	17
4	Projektziele	18
4.1	Schutzziele Hochwasserschutz	18
4.2	Ökologische Zielsetzung	18
4.2.1	Ökologische Defizite	18
4.2.2	Ökologische Ziele und Zielorganismen	18
5	Variantenstudium	19

5.1	Übersicht.....	19
5.2	Durchlass Obermatt-/Wangenstrasse (Süd).....	20
5.2.1	Randbedingungen	20
5.2.2	Variantenfächer	21
5.2.3	Variantenbewertung.....	22
5.2.4	Durchlasstyp	22
5.3	Durchlass Wangenstrasse (Nord)	24
5.4	Bachgerinne.....	24
5.5	Offenes Gerinne (HPS).....	24
5.6	Umgestaltung alter Stadtbachabschnitt.....	25
6	Massnahmen und Projektkosten	26
6.1	Dimensionierungsgrundlagen	26
6.1.1	Dimensionierungswassermenge.....	26
6.1.2	Abflussberechnung	26
6.1.3	26	
6.1.4	Freibord.....	27
6.2	Bauliche Massnahmen.....	28
6.2.1	Übersicht.....	28
6.2.2	Durchlass Obermatt-/Wangenstrasse (süd) / Durchlass Wangenstrasse Nord.....	28
6.2.3	Bachgerinne	30
6.2.4	Offenes Gerinne	31
6.2.5	Strassenbau	34
6.2.6	Umgestaltung alter Stadtbachabschnitt.....	35
6.3	Gewässerraum	38
6.4	Ökologische Wirkungskontrolle.....	38
6.5	Kostenschätzung.....	39
6.5.1	Projektkosten	39
6.5.2	Verhältnismässigkeit / Kostenwirksamkeit	41
6.6	Bauausführung	42
6.6.1	Erschliessung der Baustelle	42
6.6.2	Wasserhaltung.....	42
6.6.3	Bauen im Grundwasser	42
6.6.4	Baugrubenabschluss	42
6.6.5	Strassenbau, Wiederherstellung.....	43
6.6.6	Werkleitungen.....	43
6.6.7	Lärm.....	43
6.6.8	Schonzeiten.....	43
6.7	Pflege und Gewässerunterhalt	44
7	Projektauswirkungen.....	45
7.1	Verhalten im Überlastfall.....	45
7.2	Gefahrensituation nach Massnahmen	45
7.3	Raumbedarf während Bauzeit	45
7.4	Bestehende Nutzungen	46
7.4.1	Siedlung und Landschaft.....	46
7.4.2	Landwirtschaft	46
7.4.3	Verkehr	46
7.4.4	Planungen / Drittprojekte	46
7.4.5	Naherholung.....	46
7.5	Umwelt	46

7.5.1	Schutzgebiete	46
7.5.2	Flora / Fauna / Lebensräume	46
7.5.3	Boden	46
7.5.4	Belastete Standorte	46
7.5.5	Lärm.....	47
7.5.6	Gewässerschutz / Grundwasser	47
7.5.7	Gewässerunterhalt	47
7.5.8	Verfahren	47
8	Terminplan	48
9	Grundlagen.....	49
Anhang A	Grundeigentümerliste	A-1
Anhang B	Hydraulischer Nachweis	B-1
Anhang C	Bodenschutzkonzept.....	C-2
Anhang D	Oekologische Erhebung.....	D-3

1 Einleitung und Auftrag

1.1 Ausgangslage

Im Rahmen des Neubaus der Heilpädagogischen Schule (HPS, Drittprojekt) soll der Stadtbach, umgelegt und aufgewertet werden. Es ist geplant, den Stadtbach in die Umgebungsgestaltung der HPS zu integrieren. Dadurch kann gleichzeitig der Bach ökologisch aufgewertet werden und die Umgebung der HPS gestalterisch aufgewertet werden. Die Linienführung der Umlegung muss sowohl bestehende Gebäude (Wohnhäuser) als auch den Neubau der HPS berücksichtigen. Ferner sind zwei Strassendurchlässe und diverse Werkleitungsanpassungen nötig.

Der Stadtbach, ein urban geprägter Bachlauf, soll im Abschnitt HSP eine deutliche ökologische Aufwertung erfahren, indem er auf diesem Teilabschnitt ein weitgehend naturnahes Gerinne erhält und stärker in einen gewässertypischen Naturraum überführt wird. Zusammen mit dem geplanten öffentlich zugänglichen Fussweg und den lokal direkt ans Gerinne grenzende Sitztreppen wird der Stadtbach in seiner Bedeutung als Naturerlebnis für Menschen gestärkt. Im Weiteren soll die Gestaltung auch als «Naturschulzimmer» dienen können.

Die Bachumlegung und Aufwertung ist Teil des übergeordneten Gesamtkonzepts für die Aufwertung des Stadtbachs zwischen dem Kleefeld und dem Bachmätteli [1]. Der künftig nicht mehr durchflossene alte Bachlauf soll zudem umgenutzt und städtebaulich und/oder ökologisch aufgewertet werden.

1.2 Auftrag

Die Emch+Berger Bern AG erhielt vom Tiefbauamt der Stadt Bern den Auftrag, die Revitalisierung zu projektieren (Vor- und Bauprojekt). Für das Wasserbauprojekt wird eine Wasserbaubewilligung ausgearbeitet. Die Projektierung wird eng mit der Planung der HPS koordiniert, insbesondere hinsichtlich der Umgebungsgestaltung.

1.3 Projektperimeter und Projektabgrenzung

Der Projektperimeter der Gewässerumlegung Stadtbach besteht aus den Teilprojekten «Umlegung Stadtbach» und «Umgestaltung alter Stadtbachabschnitt». Mit dem alten Stadtbachabschnitt ist das bestehende kanalisierte Gerinne gemeint (vgl. Abbildung 1). Die Heilpädagogische Schule (HPS) ist das Drittprojekt, welches jedoch im Perimeter der Umlegung des Stadtbaches integriert ist. Neben der «Brücke Obermattstrasse» ist das «Bachgerinne» zwischen der Parz. 163/168 (orographisch linke Seite) und Parz. 163 (orographisch rechte Seite) ein neuralgischer Abschnitt. Die Nomenklatur wird im Bericht entsprechend beibehalten. Die Eigentumsverhältnisse der in der Abbildung 1 ersichtlichen Parzellen sind im Anhang A aufgelistet.

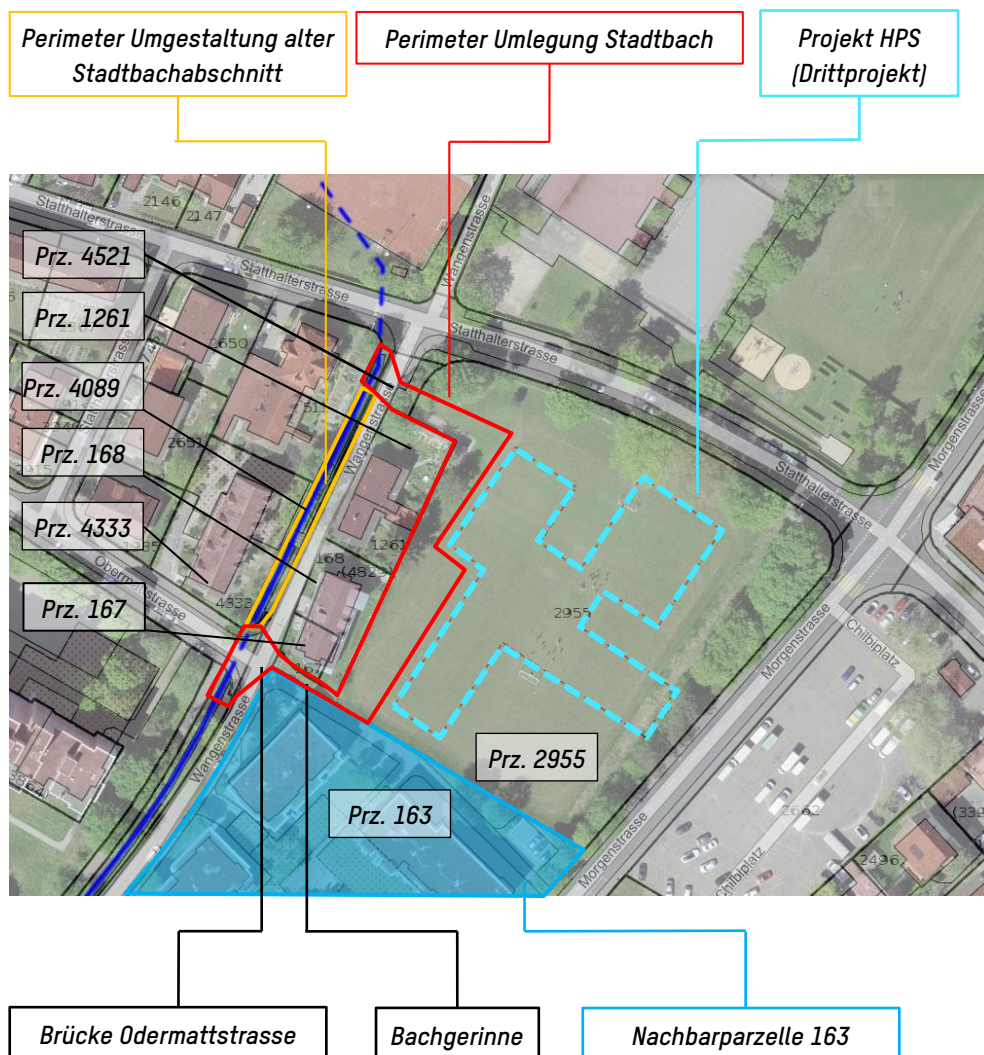


Abbildung 1: Übersicht Projektperimeter mit relevanten Parzellen und Drittprojekt Heilpädagogische Schule (HPS).

1.4 Genehmigungsverfahren und Projektablauf

Das Revitalisierungsprojekt wird im Rahmen einer Wasserbaubewilligung (WBB) [9] genehmigt. Es wird ein Vorprojekt mit Variantenstudium erarbeitet. Im Rahmen des Variantenstudiums werden unterschiedliche Verläufe des Stadtbachs ausgearbeitet und bewertet. Das Vorprojekt wird der Auftraggeberin (HPS), der Stadt Bern und dem OIK II sowie den Fachstellen (ANF, Fischerei, AWA) zu einer Vorprüfung zugestellt. Die Rückmeldungen fliessen dann in die Erarbeitung des Bauprojekts ein, welches anschliessend durch die Behörden genehmigt wird.

1.5 Partizipation und Information

1.5.1 Vorprojekt

Die Kommunikation über das Vorhaben wird aktiv und transparent gelebt. In der Phase Vorprojekt wurden diverse Betroffene (Anwohner, Grundeigentümer, Drittprojekte) sowie Behörden mittels Sitzungen und bilaterale Besprechungen einbezogen und deren Anliegen wurde entsprechend in die Planung integriert (vgl. Tabelle 1).

Folgende Entscheide wurden bilateral während der Ausarbeitung des Vorprojekts gefällt.

Tabelle 1: Partizipation

Thema	Partizipation	Nutzergruppen
Dimensionierungswassermenge / Freibord	Koordinationsitzung KoSi 1	Tiefbauamt der Stadt Bern
Abdichtung Sohle	Koordinationsitzung KoSi 1	OIK II, Fischereiinspektorat
Zielorganismenbestimmung	Koordinationsitzung KoSi 1	Fischereiinspektorat
Abbruch Brücke	Sitzung mit Tiefbauamt der Stadt Bern (TAB) - 26.5.2021 Entscheid per Mail TAB - 31.5.2021	Tiefbauamt der Stadt Bern
Durchgang, keine Servitute	Koordinationsitzung KoSi 2	Stadt Bern, HSB
Machbarkeit Werkleitungen	Bilaterale Besprechung mit Rückmeldung per Mail: 4.Juni 2021	Energie Wasser Bern (ewb)
Varianten Durchgang bez. Platzbedarf auf Pz. 167 / 168	In KW 29 mit Anwohner und Auftraggeber durchgeführt	Anwohner und Auftraggeber

1.5.2 Bauprojekt

Nach der Abgabe vom Vorprojekt wurde von den verschiedenen Fachbereichen vom Tiefbauamt der Stadt Bern, Tiefbauamt des Kantons Bern OIK II, ewb und von der Swisscom Stellung genommen. Zudem führte das Tiefbauamt Anwohnergespräche bezüglich der Gestaltung des «Bachgerinnes» und des «alten Stadtbachabschnitt» durch. Diese Gespräche wurden in der Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Rückmeldungen zum Vorprojekt

Thema	Partizipation	Nutzergruppen
Wasserbau – Bodenschutzkonzept, Drosselwasser- menge, Überdimensionierung Durchlässe, Freibordberechnungen, Neophyten-Bekämpfung, QP/NP offenes Gerinne	Mail von Warin Bertschi vom 22. Juli 2021	Tiefbauamt des Kantons Bern, OIK II
Wasserbau – Steckrechen	Mail von Dina Brügger vom 24. August 2021	Tiefbauamt der Stadt Bern, Fachbereich Gewässer
Klima – Totarm, naturnahe Aufenthaltsflächen, Zugang, Fläche Teich / Retention / Versickerung und Fläche Feuchtstandort	Mail von Judith Dobmann vom 20. August 2021	Tiefbauamt der Stadt Bern, Fachbereich Klima
Kunstabauten – Rückbau Fussgängersteg Nr. 65.10	Mail von Thorsten Hauk vom 20. August 2021	Tiefbauamt der Stadt Bern, Fachbereich Kunstbauten
Strassenbau – Normalien Querungen, Belagsersatzflächen	Mail von René Lutz vom 17. August 2021	Tiefbauamt der Stadt Bern, Fachbereich Verkehrswege
Natur + Ökologie – Schwammstadt, Biodiversität, Beschattung	Mail von Christine Föhr vom 3. August 2021	Tiefbauamt der Stadt Bern, Stadtgrün Bern
Fischerei – keine Rückmeldungen	Mail von Benjamin Bracher vom 3. August 2021	Fischereiinspektorat
Hochbau – Nachbarschaftsgespräche, Baugrubenabschluss Privatstrasse	Mail von Renato Nell vom 5. Juli 2021	Stadt Bern Präsidialdirektion, Hochbau Stadt Bern
Swisscom – keine Rückmeldungen	Mail von Markus Raetzo vom 3. August 2021	Swisscom
ewb – Werkleitungsumlegungen, Relining	Mail von Manfred Hohner vom 5. Juli 2021	Energie Wasser Bern (ewb)
Gestaltung Bachgerinne	Anwohnergespräch vom 19. Juli 2021	Anwohner
Bachgestaltung Engstelle und Vorstellung Projekt	Anwohnergespräch Liegenschaft Wangenstrasse 31 vom 20. August 2021	Stockwerkeigentümergeinschaft
Umgestaltung alten Stadtbachabschnitt	Anwohnergespräch vom 14. Oktober 2021	Anwohner

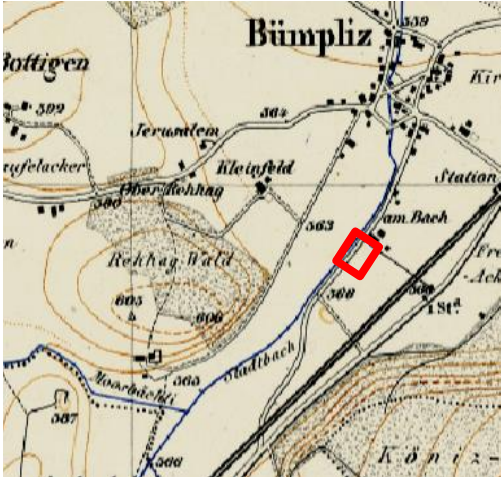
Thema	Partizipation	Nutzergruppen
Projektpräsentation	Treffen mit Natur Bern West vom 17. November 2021	Natur Bern West
Projektpräsentation	Forum Quartierkommission Bümpliz-Bethlehem (QBB) vom 13. Dezember 2021	Quartierkommission
Stützmauer Bachgerinne	Sitzung 14. Dezember 2021	Pensionskasse und ISB

2 Ist-Zustand

2.1 Historische Entwicklung

Die Betrachtung der historischen Karten zeigt, dass der Lauf des Stadtbachs im Projektperimeter die letzten rund 150 Jahre nicht massgebend verändert wurde (vgl. Abbildung 2).

Siegfriedkarte, 1:20'000, 1880



Landeskarte der Schweiz, 1:50'000, 1974
(vor Bau der Autobahn)



Landeskarte der Schweiz, 1:50'000, 1980
(nach Bau der Autobahn)



Aktuelle Landeskarte Schweiz, 1:50'000, 2018



Abbildung 2: Kartenausschnitte / Zeitreise [12]. Rot umrandet die Lage des Projektperimeters.

2.2 Ereignischronik

Im Projektperimeter sind keine Hochwasserereignisse dokumentiert [11].

2.3 Bisherige Studien

Zum Stadtbach in Bern wurde schon einiges gedacht, geplant und geschrieben. Folgend eine kurze, nicht abschliessende Auflistung neuerer Studien, welche in die vorliegende Arbeit eingeflossen sind [2]bis[8]:

- Entwicklungskonzept Fliessgewässer, Tiefbauamt der Stadt Bern, 2009
- Studie Leben im Kleefeld, von Keller Schöni Schifferli Landschaftsarchitekten FH, Bern 2010, (nur Martin Keller, Seite 4)
- Volksschule Statthalter Bümpliz, Einbindung Stadtbach in die Umgebung, von weber + brönnimann, Bern 2014

- Studie StadtBACH Bern West, Konzept Ausdolung, von Hunziker Betatech, Bern mit quadra, Zürich 2018
- Strategische Planung Bümpliz-Statthalter, von Claude Racine bei Stadtgrün Bern, 2014
- Studie Aufwertung Stadtbach Kleefeld Bern, von Basler & Hofmann West, Zollikofen 2015
- Stadtbach Kleefeld – Bachmätteli, Konzept und Vorstudie, Tschumi Landschaftsarchitektur und Basler & Hofmann, Bern 2020

2.4 Charakterisierung des Einzugsgebiets

Der Stadtbach entspringt im Gebiet Eichholz südlich des Breitfeldwaldes in Oberwangen (Gemeinde Köniz) und fliesst durch mehrere Durchlässe Richtung Bahnhof Thörishaus (Gemeinde Köniz), wo er die Autobahn unterquert und in nordöstliche Richtung weiterfliesst. Im Gebiet Juch (Gemeinde Köniz) quert er mehrmals die Autobahn und die SBB-Linie und fliesst dann mit wenig Gefälle im renaturierten Gerinne durch das teilweise neu überbaute Gebiet Obermatt / Wangematt.

Anschliessend durchquert der Stadtbach das Gebiet Bümpliz (teils offen, teils eingedolt). Oberhalb der Jöggiackerstrasse befindet sich die Entlastung Kleefeld, welche als Drosselbauwerk zur Steuerung der Wassermenge für den unterhalb liegenden Bachabschnitt dient. Bis zum Trennschacht Untermattweg gilt der Stadtbach als Gewässer im Sinne der kantonalen Wasserbaugesetzgebung. Ab dem Trennschacht Untermattweg bis zur Mündung in die Aare bei der Nydeggbücke gilt der Stadtbach als Regenabwasserkanal und bildet einen wichtigen Bestandteil in der bestehenden Siedlungsentwässerung der Stadt Bern.

Die Einzugsgebietsfläche des Stadtbachs unterhalb der Einleitung Moosbach beträgt gemäss der Gefahrenkarte der Stadt Bern [8] 14.3 km². Die Fläche fällt grösser aus als die Angaben gemäss BAFU [12] (12.64 km², vgl. Abbildung 3). Bis zum Projektperimeter gibt es zusätzliche abflusswirksame Flächen, welche aber im Rahmen des Projekts nicht genauer beziffert wurden. Unterhalb der Entlastung Kleefeld ist der Abfluss des Stadtbachs gedrosselt. Der Entlastungsabfluss bzw. die Hochwasserentlastung erfolgt über den best. Wangentalkanal in den Wohlensee.

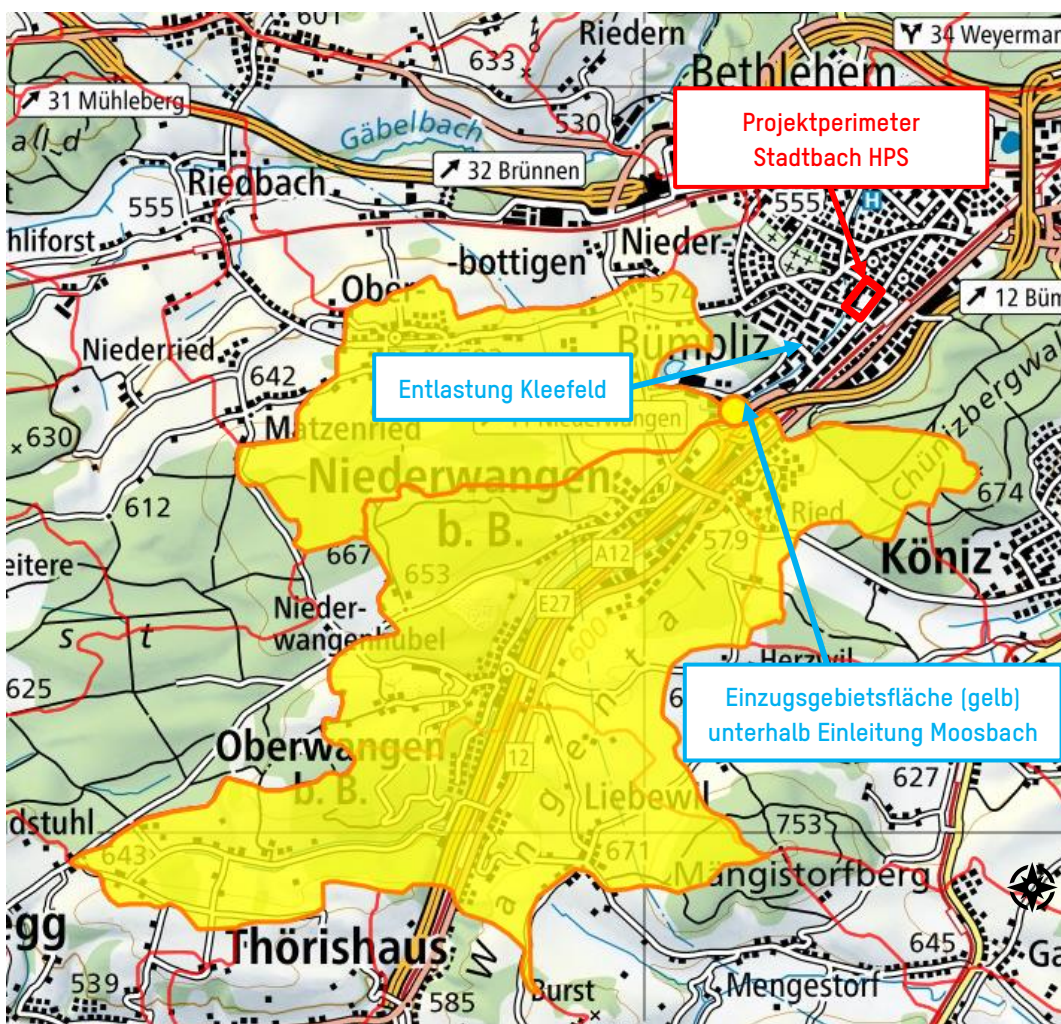


Abbildung 3: Einzugsgebiet des Stadtbachs unterhalb der Einleitung Moosbach [gelb markiert] [12]. Rot umrandet die Lage des Projektperimeters.

2.5 Aktuelle Nutzungen und Planungen

2.5.1 Siedlung und Landschaft

Der Projektperimeter liegt im Siedlungsgebiet. Die bestehenden Gebäude liegen in der Wohnzone. Die Parzelle der künftigen HPS ist aktuell als Freifläche B (Zone für öff. Nutzungen) aufgeführt [13].



Abbildung 4: Baumkataster der Stadt Bern [13]. Rot umrandet die Lage des Projektperimeters.

Im Baumkataster der Stadt Bern sind div. Einzelbäume verzeichnet [13], sowohl auf der Parzelle der künftigen HPS als auch entlang des bestehenden Stadtbachgerinnes. Diese gelten damit als öffentliche Bäume und sind geschützt.

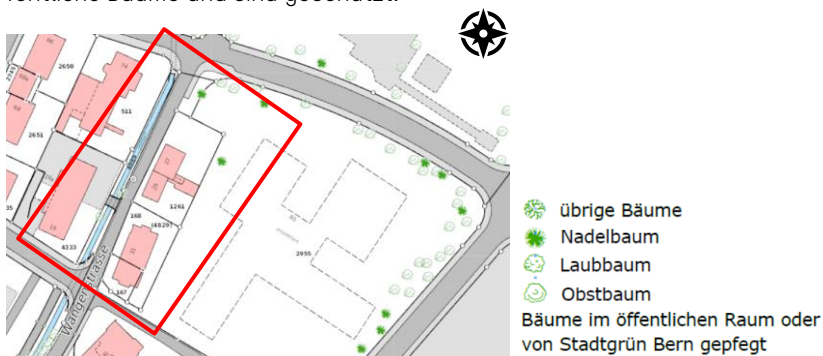


Abbildung 5: Baumkataster der Stadt Bern [13]. Rot umrandet die Lage des Projektperimeters.

2.5.2 Verkehr

Im Perimeter liegen ausschliesslich Quartierstrassen [13].

2.5.3 Werkleitungen

Im Projektperimeter sind folgende Werkleitungen vorhanden:

- Abwasser (RW)
- Abwasser (MW)
- Wasserleitung
- Elektroleitung (ewb)
- Swisscom-Leitung
- Gasleitung

2.5.4 Bestehende übergeordnete Planungen / Drittprojekte

Neubau HPS

Das vorliegende Projekt der Bachumlegung und Aufwertung ist Teil des Neubaus der HPS (Drittprojekt, vgl. Abbildung 6). Linienführung und Breite des künftigen Bachraums sowie gewisse Gestaltungsparameter wurden mit dem Umgebungsgestaltungsplan der HPS im Dezember 2019 genehmigt [10] und dienen daher als Vorgaben für das vorliegende Projekt.

Vorgaben Linienführung:

- Der Stadtbach ist in die Umgebungsgestaltung der HPS zu integrieren (Übernahme Linienführung sowie räumliche Grenzen des gestaltbaren Gewässerraums).

Vorgaben Gerinnegestaltung:

- Als nach wie vor urban geprägter Bachlauf, soll der Stadtbach im Abschnitt HSP eine deutliche ökologische Aufwertung erfahren, indem er auf diesem Teilabschnitt ein weitgehend naturnahes Gerinne erhält und stärker in einen gewässertypischen Naturraum eingebunden wird.
- Zusammen mit dem geplanten öffentlich zugänglichen Fussweg und den lokal direkt ans Gerinne grenzende Sitztreppen wird der Stadtbach (inkl. einer lokalen Verbreiterung des Wasserspiegels) in seiner Bedeutung als Naturerlebnis für Menschen gestärkt. Im Weiteren soll die Gestaltung auch als «Naturschulzimmer» dienen und die Zugänglichkeit zum Wasser verbessern.
- Vorgaben bezüglich Gehölzpflanzungen (Arten, Lokalisation) sind zu berücksichtigen.

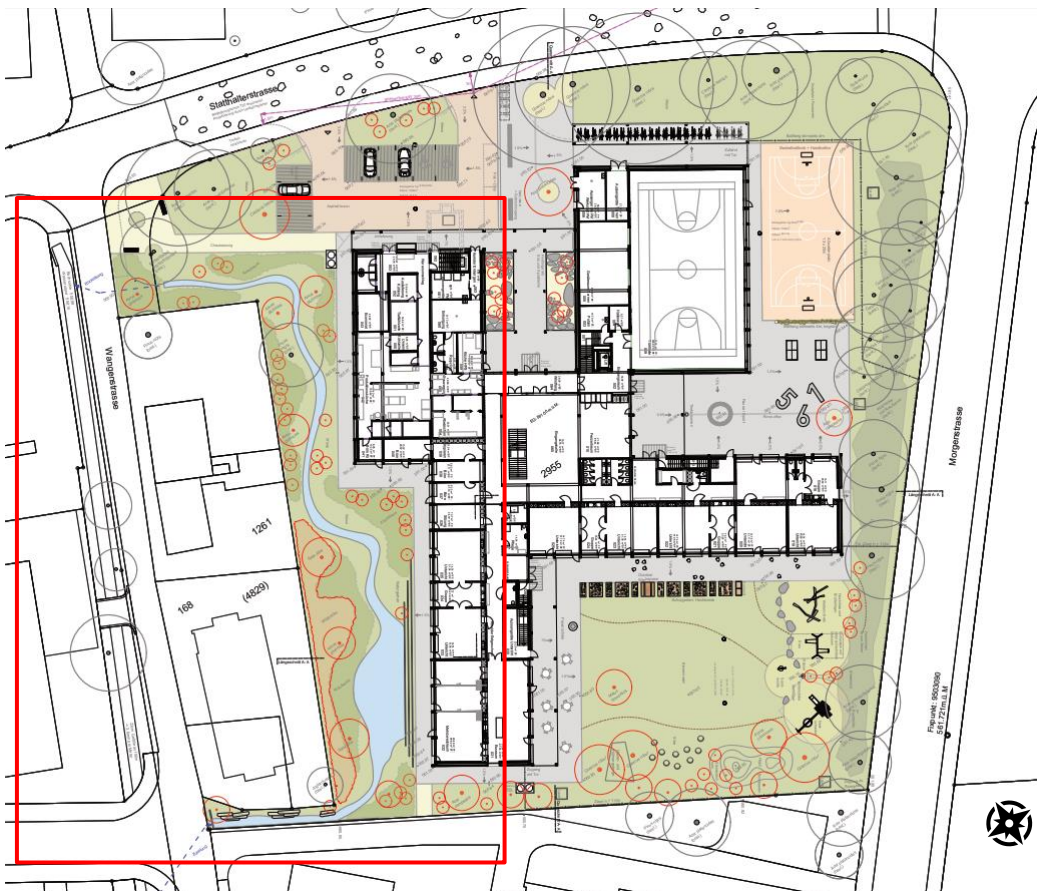


Abbildung 6: Ausschnitt aus dem genehmigten Umgebungsgestaltungsplan des Neubaus des HPS [10]. Rot umrandet die Lage des Projektperimeters.

Konzept Stadtbach Kleefeld - Bachmätteli

Das vorliegende Projekt der Bachumlegung und Aufwertung ist Teil eines übergeordneten Gesamtkonzepts für die Aufwertung des Stadtbachs zwischen dem Kleefeld und dem Bachmätteli [1] (vgl. Abbildung 7).

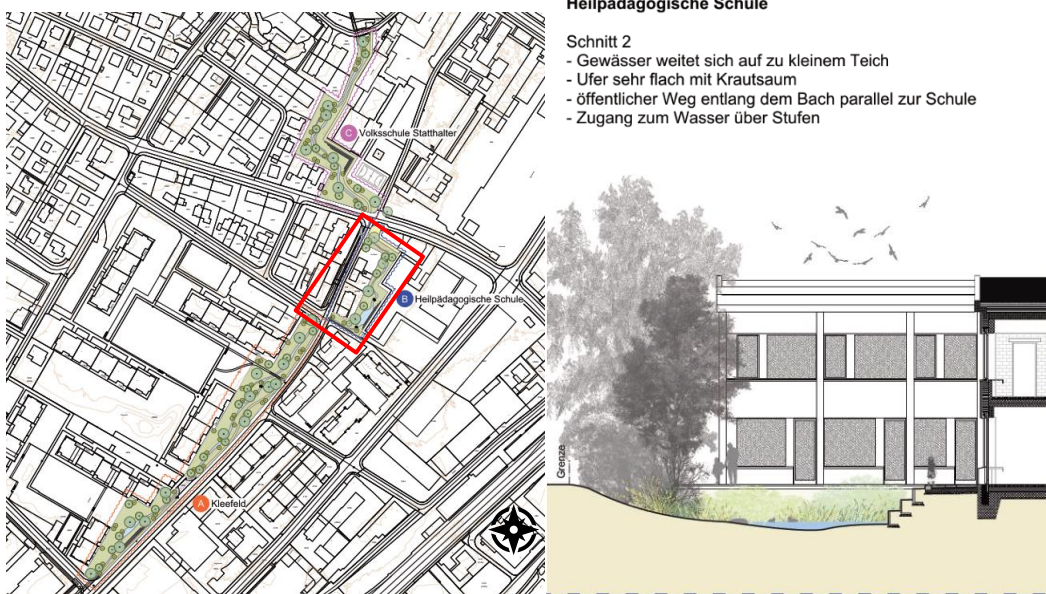


Abbildung 7: Ausschnitte aus dem Konzept Stadtbach Kleefeld-Bachmätteli [1]. Rot umrandet die Lage des Projektperimeters.

2.5.5 Gewässerraum

Für den bestehenden Stadtbach ist der Gewässerraum im Bereich der HPS gemäss dem Gewässerraumplan ausgeschieden und gilt als dicht überbaut [29] (vgl. rote Schraffur, Abbildung 8). Er variiert zwischen 8.30 m und 12.10 m. Durch die Umlegung des Stadtbachs ist der Gewässerraum neu auszuscheiden (vgl. orange Umrandung Abbildung 8).

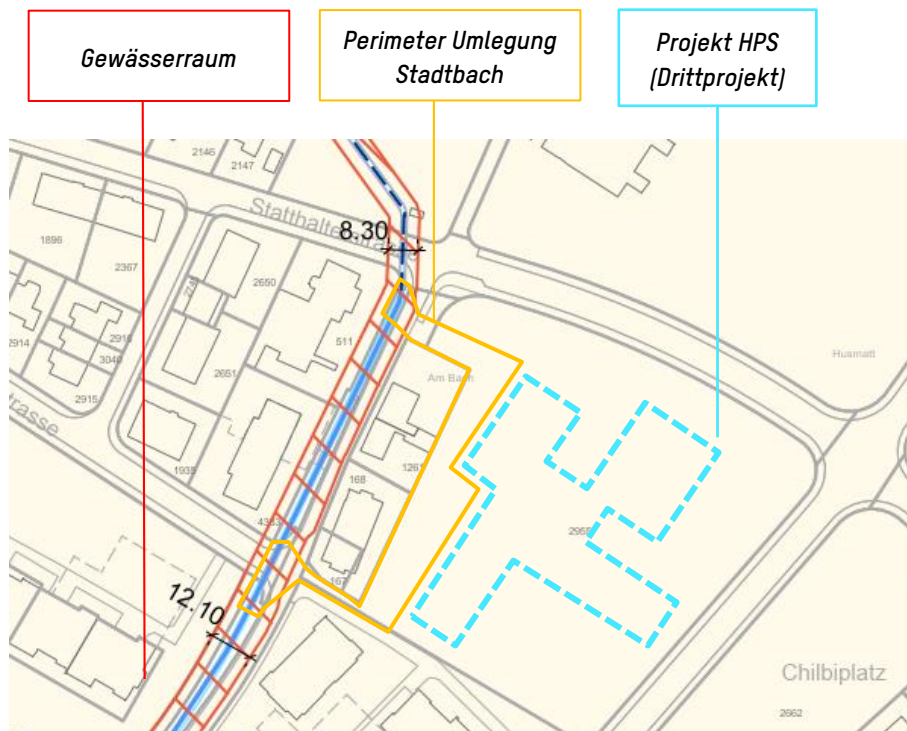


Abbildung 8: Gewässerraumplan der Stadt Bern [29].

2.6 Natur und Umwelt

2.6.1 Schutzgebiete

Die im Bauinventar erwähnte Strukturgruppe Grossüberbauung Kleefeld Ost und West, erbaut 1971-73, grenzt an den südwestlichen Rand des Projektperimeters [13]. Ansonsten befinden sich keine Schutzgebiete oder Inventare im Projektperimeter [11][13]. Im Perimeter der neuen HPS Bern ist die Wildhecke geschützt. Der umgelegte Stadtbach dürfte von diesen nahen Naturwerten profitieren und auch helfen diese mit weiter entfernt gelegenen Schutzgebieten zu vernetzen.

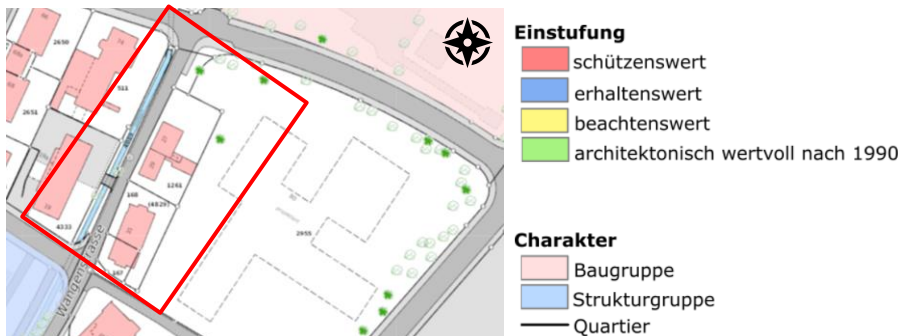


Abbildung 9: Bauinventar der Stadt Bern [13]. Rot umrandet die Lage des Projektperimeters.

2.6.2 Flora / Fauna / Lebensräume

Im Projektperimeter ist keine spezielles Artenvorkommen bekannt. Der als naturfremd eingestufte Kanal bietet heute kaum attraktive Lebensräume (vgl. Kap. 2.6.8). Die bestehenden Bäume am Kanal sind geschützt (vgl. Kap. 2.5.1).

Ca. 320 m bachaufwärts des Projektperimeters besteht im Bereich des bereits revitalisierten Stadtbachs eine Bachvegetation mit naturnaher Artenzusammensetzung vor, u. a. Weidengebüsche, Wildrosen und weitere Wildpflanzen. Der revitalisierte Abschnitt beherbergt dort u. a. Bachforellen und angesiedelte Edelkrebse [12].

2.6.3 Boden

Für das Bauprojekt der HPS liegt ein Bodenschutzkonzept vor vgl. [26]. Der Ober- und Unterboden wurde im Bereich der Umgebungsgestaltung HPS schon abgetragen (vgl. Abbildung 10). Lediglich der «Durchgang» (vgl. Abbildung 1 & Abbildung 11) ist im Bachumlegungsprojekt noch abzutragen. Die Fläche beträgt ca. 50 m².



Abbildung 10: Oberboden- und Unterbodenabtrag auf der Parz. 2955. Fotoaufnahme vom 25.03.21

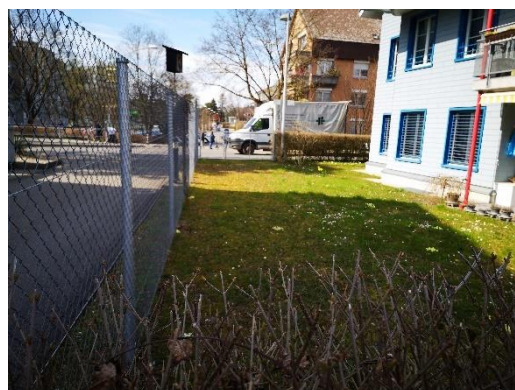


Abbildung 11: links Parz. 163, rechts Parz. 167/168. Fotoaufnahme vom 25.03.21

2.6.4 Geologie / Baugrund

Das Projektgebiet befindet sich gemäss Geocover am Randgebiet zwischen Alluvionen und Rückzugsschotter der letzten Vergletscherung. Gemäss dem geologischen Bohrprofil (RB, CSD BE1676) auf der westlichen Parz. 4333 liegt der Perimeter des Stadtbachs innerhalb des Rückzugsschotters, spezifisch des Felderschotters. Die Untergrenze dieser Schicht liegt bei ca. 7 m unter OK-Terrain. Darunter befinden sich gemäss dem Baugrundbericht HPS [25] Schwemmsedimente.

Der Bach und die Stützkonstruktionen werden rund 2 - 3 m in den Schotter eingebunden. Dieses Lockergestein bestehend aus Kies, ist stark sandig und schwach silitig, daher mittel bis hoch tragfähig, wenig setzungsempfindlich, mässig frostempfindlich und zur Fundation von Lasten geeignet. Der Felderschotter wies beim Versickerungsversuch eine Sickerfähigkeit von $3.72 \cdot 10^{-4}$ m/s auf.

2.6.5 Belastete Standorte

Es befinden sich keine bekannten belasteten Standorte oder Altlasten im Projektperimeter [11]. Gemäss Baugrundbericht [25] sind im östlichen Bereich der Parz. 2955 innerhalb der Bohrung Anzeichen einer künstlichen Auffüllung (unbelastetes Aushubmaterial mit einzelnen Beton- und Ziegelbruchstücke) vorhanden [25]. Im «Durchgang» kann davon ausgegangen werden, dass infolge der nahegelegenen Infrastrukturen (Strasse und Gebäude) die Bereiche künstlich aufgefüllt wurden.

2.6.6 Gewässerschutz

Der gesamte Projektperimeter befindet sich im Gewässerschutzbereich A_u [11].

2.6.7 Grundwasser

Gemäss der Grundwasserkarte des Kantons Bern ist von einem Grundwasservorkommen im Projektperimeter auszugehen [11]. Dabei liegt der überwiegende Teil im Randgebiet. Die Fliessrichtung verläuft gegen Norden. Der mittlere Grundwasserspiegel befindet sich auf rund 553.0 m ü. M. Gemäss Baugrundbericht HPS [25] liegt der Schwankungsbereich bei ca. +/- 1.1 m.

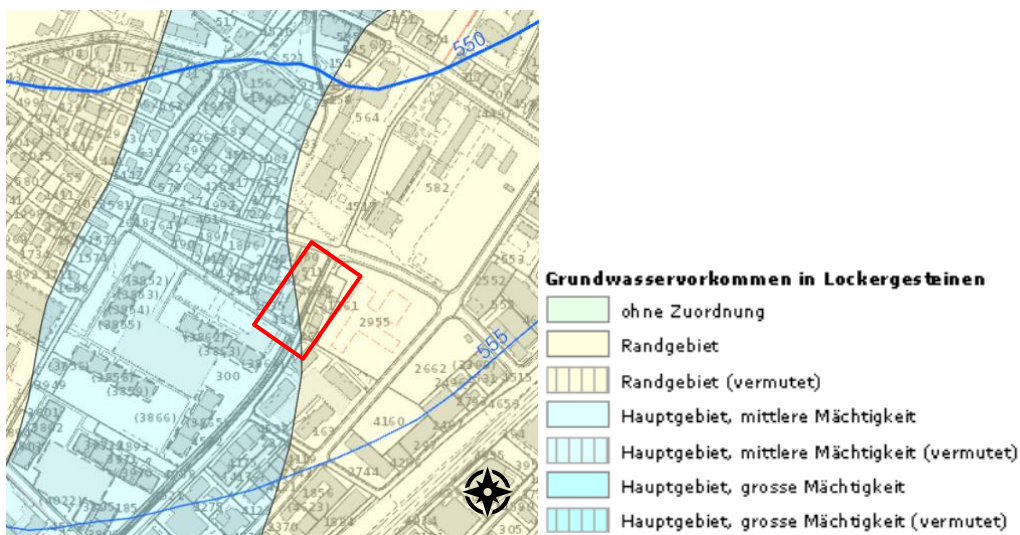


Abbildung 12: Grundwasservorkommen [11]. Rot umrandet die Lage des Projektperimeters.

2.6.8 Ökomorphologischer Gewässerzustand

Der ökomorphologische Zustand des Stadtbachs wird gemäss Ökomorphologiekarte als naturfremd bezeichnet (vgl. Abbildung 13).

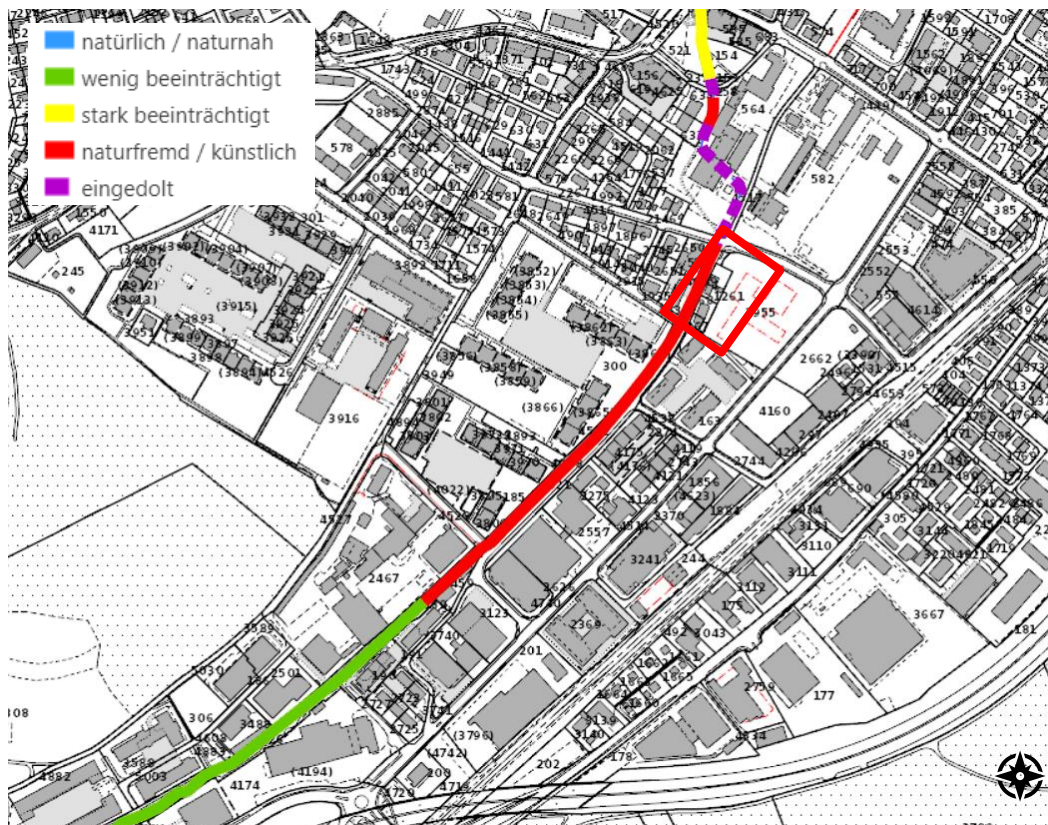


Abbildung 13: Ökomorphologie des Stadtbachs [11]. Rot umrandet die Lage des Projektperimeters.

2.6.9 Gewässerentwicklung

Gemäss der kantonalen strategischen Revitalisierungsplanung ist beim Stadtbach im Gebiet Klee-feld bis Bachmätteli der Nutzen von Revitalisierungsmassnahmen für Natur und Landschaft im Ver-hältnis zum zu erwartenden Aufwand gering [11].

3 Gefahrensituation

3.1 Abflussszenarien

Die massgebenden Hochwasserabflussszenarien des Stadtbachs im Projektperimeter beziehen sich auf die Gefahrenkarte der Stadt Bern [15] und sind in Tabelle 3 ersichtlich.

Tabelle 3: Abflussszenarien des Stadtbachs gemäss der Gefahrenkarte Stadt Bern in m³/s (ohne Entlastung) [15]

Jährlichkeit	HQ ₅₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀	EHQ
Stadtbach, unterhalb Einleitung Moosbach	5.0	8.0	10.5	12.0

Unterhalb der Entlastung Kleefeld ist der Abfluss des Stadtbachs auf 400 l/s gedrosselt [15].

3.2 Geschiebe- und Schwemmh Holz-szenarien

Der Stadtbach verläuft im Umfeld des Perimeters in einem verbauten, flachen Kanalgerinne. Der Geschiebetransport ist folglich als gering einzustufen.

Gemäss Gefahrenkarte [15] wird das Verklauungsrisiko durch Grün- und Schwemmgut als relevant beurteilt (vgl. Kap.3.4 und 3.5.1).

3.3 Erosion

Es sind keine Erosionsstellen bekannt. Aufgrund des harten Verbaus und des geringen Gefälles ist die Erosionstendenz klein.

3.4 Abflusskapazitäten

Gemäss einer Erhebung aus dem Jahre 1976 [15] liegt die Abflusskapazität des bestehenden Kanals im Projektperimeter bei rund 2.0 m³/s (exkl. Freibord, vgl. Abbildung 14).

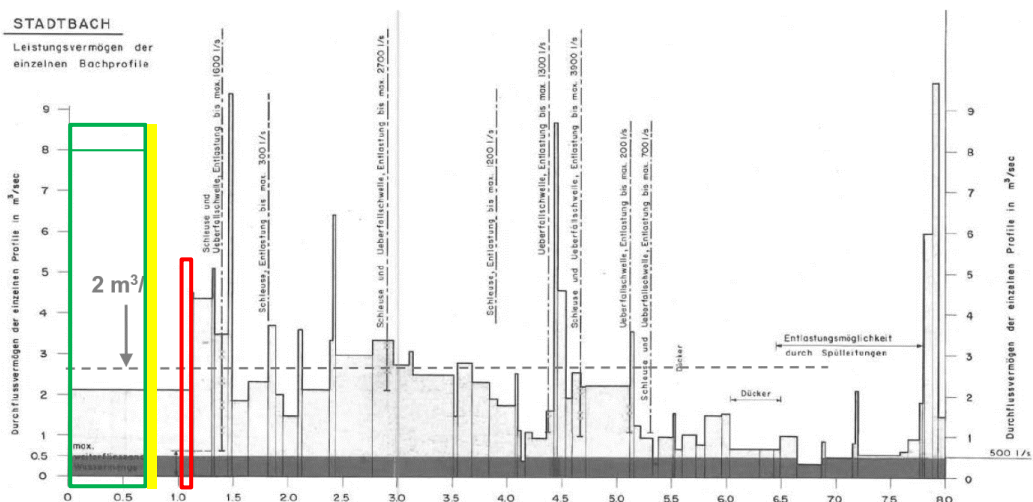


Abbildung 14: Längenprofil Kapazitäten Stadtbach ab Gemeindegrenze bis Entlastung Untermattweg, Erhebung von 1976, aus [15]. Rot umrandet ungefähre Lage des Projektperimeters (Kapazität ca. 2.0-4.0 m³/s), grün ungefähre Lage der Kapazitätserhöhung des bereits revitalisierten Abschnitts (Kapazität ca. 8.0 m³/s [15]), gelb ungefähre Lage der Entlastung Kleefeld.

3.5 Gefahrenbeurteilung

3.5.1 Gefahrenkarte (Hochwasser)

Die im Projektperimeter anfallende maximale Abflussmenge wird durch die Entlastung Kleefeld gesteuert (vgl. Kap.6.1).

Gemäss Gefahrenkarte [15] kann es durch Verklausung beim Rechen Entlastung Kleefeld ab einem HQ₃₀ zu Rückstau und Ausuferungen kommen. Das durch die Ausuferung gefährdete Siedlungsgebiet (mittlere und geringe Gefährdung) reicht unmittelbar an den westlichen Rand des Projektperimeters. Im Projektperimeter sind dagegen keine Hochwassergefahren verzeichnet und es kommt zu keinen Ausuferungen.

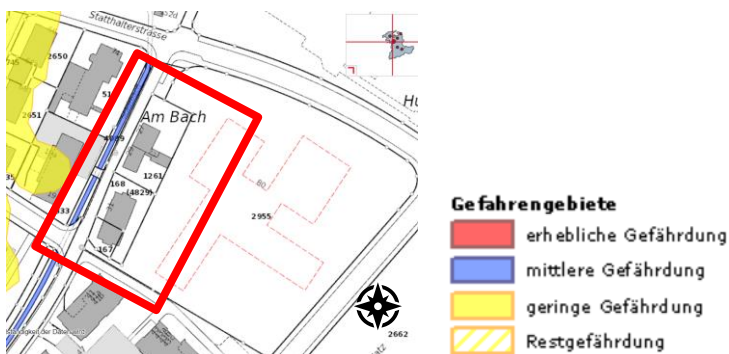
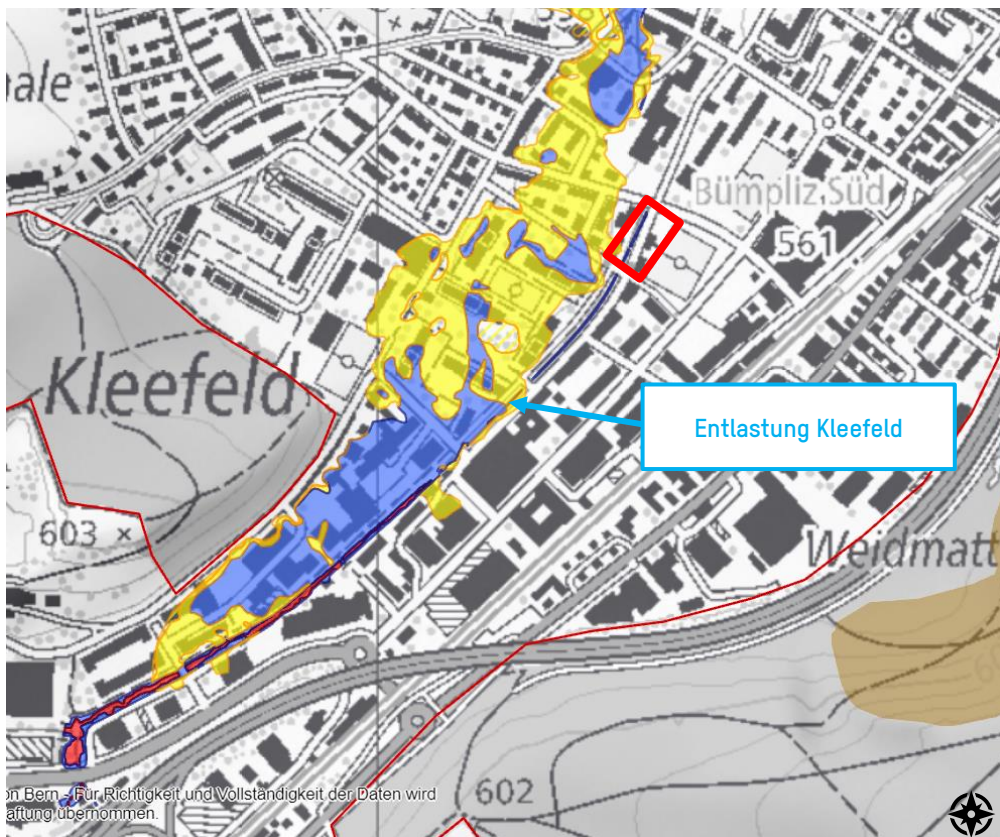


Abbildung 15: Gefahrenkarte Wasser inkl. vergrössertem Ausschnitt [11]. Rot umrandet die Lage des Projektperimeters.

Am unteren Ende des Projektperimeters ist die beginnende Eindolung als verklausungsempfindliche Engstelle verzeichnet (Engpass Statthalterstrasse [15], vgl. Abbildung 16). Diese führt aber bei keinem der untersuchten Szenarien (HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀) zu Ausuferungen im Projektperimeter [15], kann möglicherweise aber den Rückstau effekt im System oberhalb verschärfen und dort zu den verzeichneten Ausuferungen beitragen.

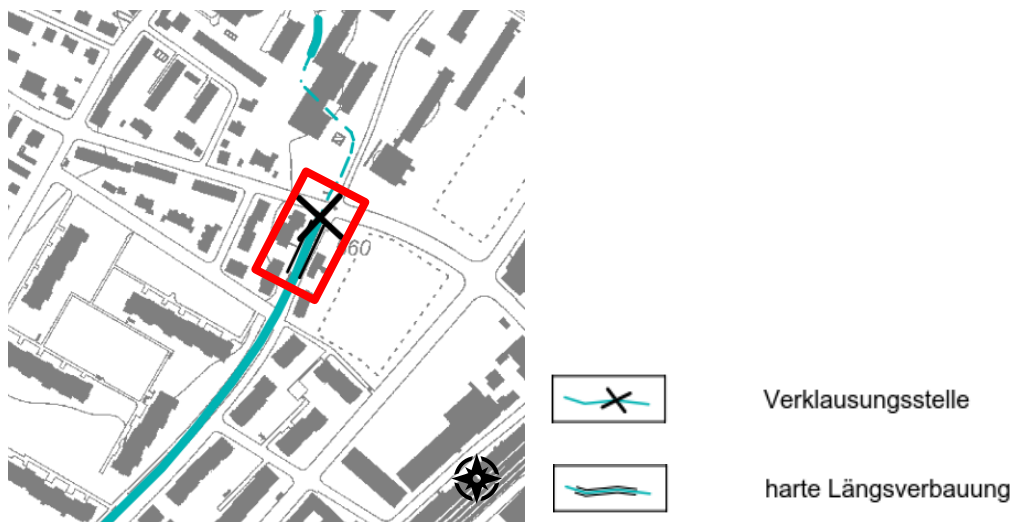


Abbildung 16: Ausschnitt Karte der Phänomene der Gefahrenkarte [15] mit der für Verklausungen anfälligen Engstelle. Rot umrandet die Lage des Projektperimeters.

3.5.2 Gefährdungskarte Oberflächenabfluss

Im Projektperimeter kann es aufgrund der Topografie bereits heute zu einer Ansammlung von Oberflächenwasser kommen (Wassertiefe max. 0.25 m), wobei sich der Bereich in etwa mit der Bachachse der künftigen Gerinneumlegung deckt (vgl. Abbildung 17).

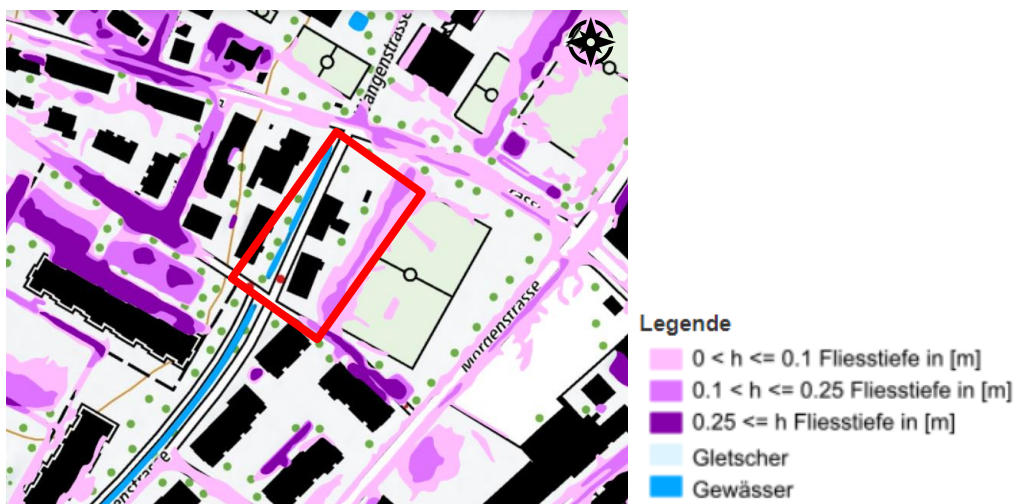


Abbildung 17: Gefährdungskarte Oberflächenabfluss [12]. Rot umrandet die Lage des Projektperimeters.

3.5.3 Aktuelle Gefährdungssituation

Der Projektperimeter liegt im Siedlungsgebiet, entsprechend gilt das Schutzziel HQ₁₀₀. Der Projektperimeter liegt ausserhalb des Gefahrengebiets und der Oberflächenabfluss weist nicht auf weitere Gefahrenquellen hin. Im Projektperimeter ist daher aktuell keine Gefährdung gegeben.

4 Projektziele

4.1 Schutzziele Hochwasserschutz

Für das Siedlungsgebiet gilt das Schutzziel HQ₁₀₀. Da die bestehende Gerinnkapazität ausreichend ist, liegt kein Schutzdefizit vor. Für das Revitalisierungsprojekt gelten bezüglich Hochwasserschutz folgende Grundsätze:

Die Gerinnkapazität ist auch nach Realisierung der geplanten Massnahmen ausreichend.

4.2 Ökologische Zielsetzung

4.2.1 Ökologische Defizite

Im Projektperimeter bestehen deutliche ökologische Defizite:

- Geschiebehaushalt und Morphologie durchwegs beeinträchtigt
- Monotonie Gerinne, Gewässerstrukturen fehlen
- Ufer naturfern, mit hart verbautem Böschungsfuss
- Amphibische Lebensräume fehlen
- Monotonie terrestrische Lebensräume, Kleinstrukturen fehlen
- Monotonie der Artenzusammensetzung

4.2.2 Ökologische Ziele und Zielorganismen

Durch die Umlegung des heute stark verbauten und kanalisierten Bachs kann eine deutliche ökologische Aufwertung realisiert werden. Aufgrund der nach wie vor begrenzten Raumverfügbarkeit ist eine umfassende Revitalisierung (Morphologie, Geschiebehaushalt) nicht machbar, dennoch können durch eine naturnahe Gestaltung einige Defizite bezüglich der aquatischen, amphibischen und terrestrischen Lebensräume behoben werden. Folgende Ziele werden mit dem Revitalisierungsprojekt verfolgt:

- Schaffung von unterschiedlichen Fliesstiefen und Geschwindigkeiten
- Schaffung naturnahen Gewässerstrukturen (Totholz, Deckungsstrukturen)
- Verbesserung amphibisches Habitatangebot (Anlage von Kleingewässern)
- Verbesserung terrestrisches Habitatangebot (Anlage von Kleinstrukturen)

Als Zielart gilt die Bachforelle, wobei auch andere Arten profitieren können.

Die Zielerreichung soll mit einer ökologischen Wirkungskontrolle überprüft werden.

5 Variantenstudium

5.1 Übersicht

Infolge der räumlichen Gegebenheiten im dicht überbauten, urbanen Gebiet sind die Möglichkeiten zur Freiraum- und Gewässergestaltung begrenzt. Innerhalb des Projektperimeters gibt es dennoch kleinräumige Möglichkeiten. Der Projektperimeter wurde zur Betrachtung in die folgenden fünf Teilabschnitte unterteilt (vgl. Abbildung 18):

- Durchlass Obermatt-/Wangenstrasse (Süd)
- Bachgerinne
- Offenes Gerinne HPS
- Durchlass Wangenstrasse (Nord)
- Umgestaltung alter Stadtbachabschnitt

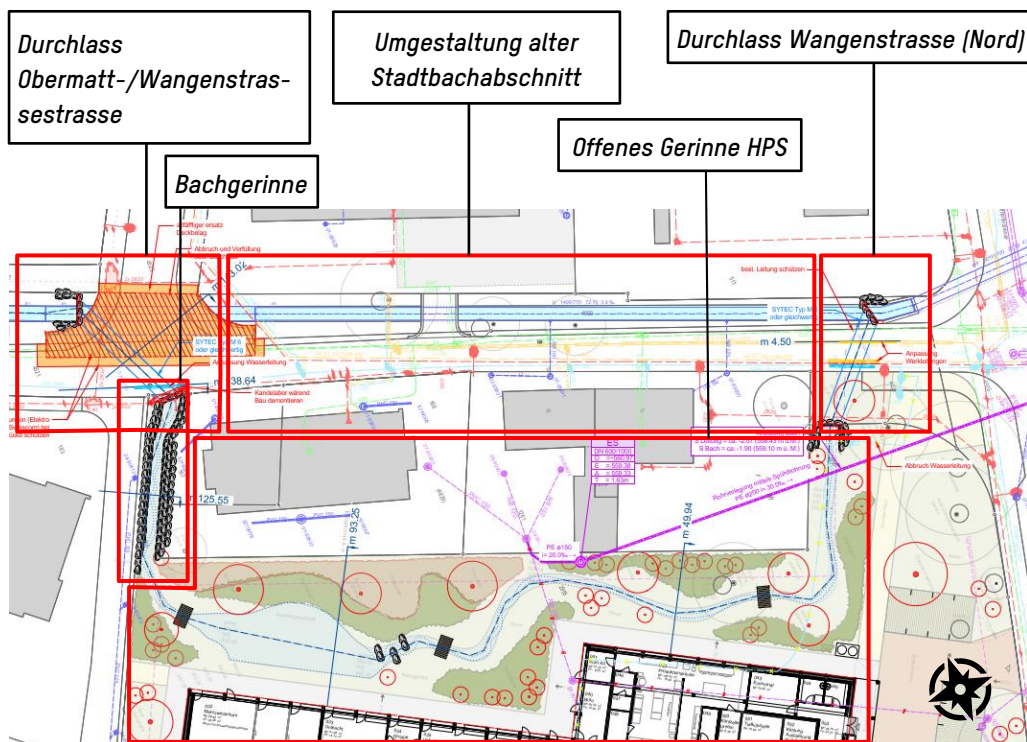


Abbildung 18: Fünf Teilabschnitt für das Variantenstudium.

5.2 Durchlass Obermatt-/Wangenstrasse (Süd)

5.2.1 Randbedingungen

Um vom kanalisiertem Stadtbach auf die Parz. 2955 («Bachgerinne») zu gelangen, muss die Wangenstrasse unterquert werden. In der Abbildung 19 sind die Randbedingungen dargestellt. Zentral sind die Brücke an der Kreuzung der Obermattstrasse/Wangenstrasse, die vorhandenen Werkleitungen und die nachbarschaftlichen Schnittstellen zur Parz. 163 (Grundeigentümer Personalvorsorgekasse der Stadt Bern) und zu den Grundstückbesitzer und Bewohner der Parz. 167. Als weitere Randbedingung gilt die Sohlenlage, die sich auf rund 559.33 m ü. M. befindet. Zudem muss ein Abfluss von 1.5 m³/s mit zusätzlichem Freibord von 0.3 m resp. 2 m³/s (ohne Freibord) im Durchlass durchgeleitet werden können.

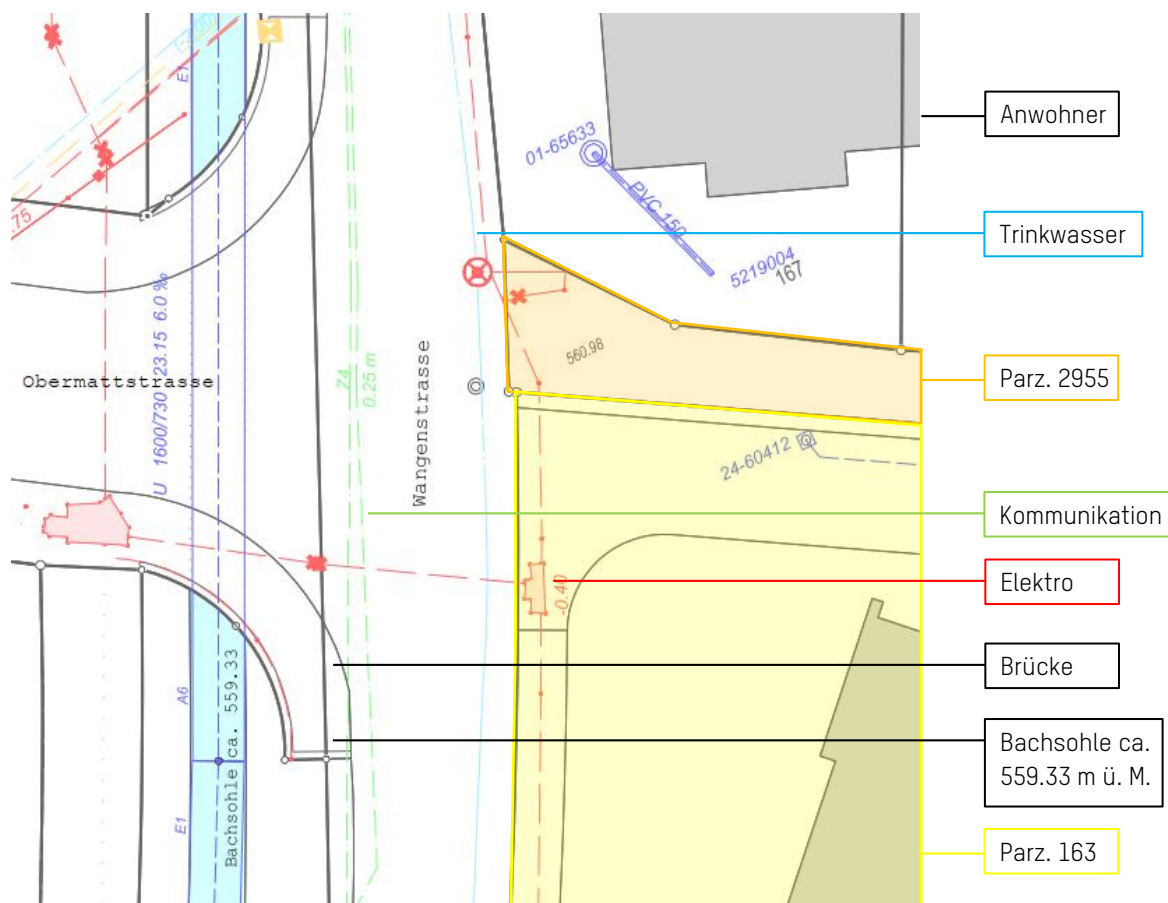


Abbildung 19: Darstellung der Randbedingungen bei der Querung Obermattstrasse.

5.2.2 Variantenfelder

Im Bereich des Durchlasses zu Beginn des Projektperimeters wurden drei Varianten (vgl. Abbildung 20) untersucht qualitativ miteinander verglichen. Folgende Variante wurden untersucht:

Variante 1 – Direkte Anbindung / unterhalb der Brücke

Die Variante 1 unterquert die bestehende Brücke der Obermattstrasse. Dadurch erreicht diese Variante die kürzeste Querung. Zudem werden keine Parzellen Dritter tangiert. Laut Abstimmung mit dem OIK II und dem Fischereiinspektorat in der Vorstudienphase sollen die Querungen so kurz wie möglich sein, was bei dieser Variante der Fall ist.

Variante 2 – Geschwungen / innerhalb Wangenstrasse

Bei der Variante 2 wird eine geschwungene Linienführung gewählt, damit die bestehenden Infrastrukturen, wie die Brücke, Elektroschacht, etc. umgangen werden kann. Diese Variante hat jedoch eine komplexere Bauausführung zur Folge.

Variante 3 – Direkte Anbindung / über Nachbarparzelle

Mit der Variante 3 kann ebenfalls eine Direkte Linienführung erreicht werden. Jedoch wird die Leitungslänge länger und Parzellen Dritter müssen tangiert werden. Dafür wäre Landerwerb oder mindestens eine Dienstbarkeit von Nöten.

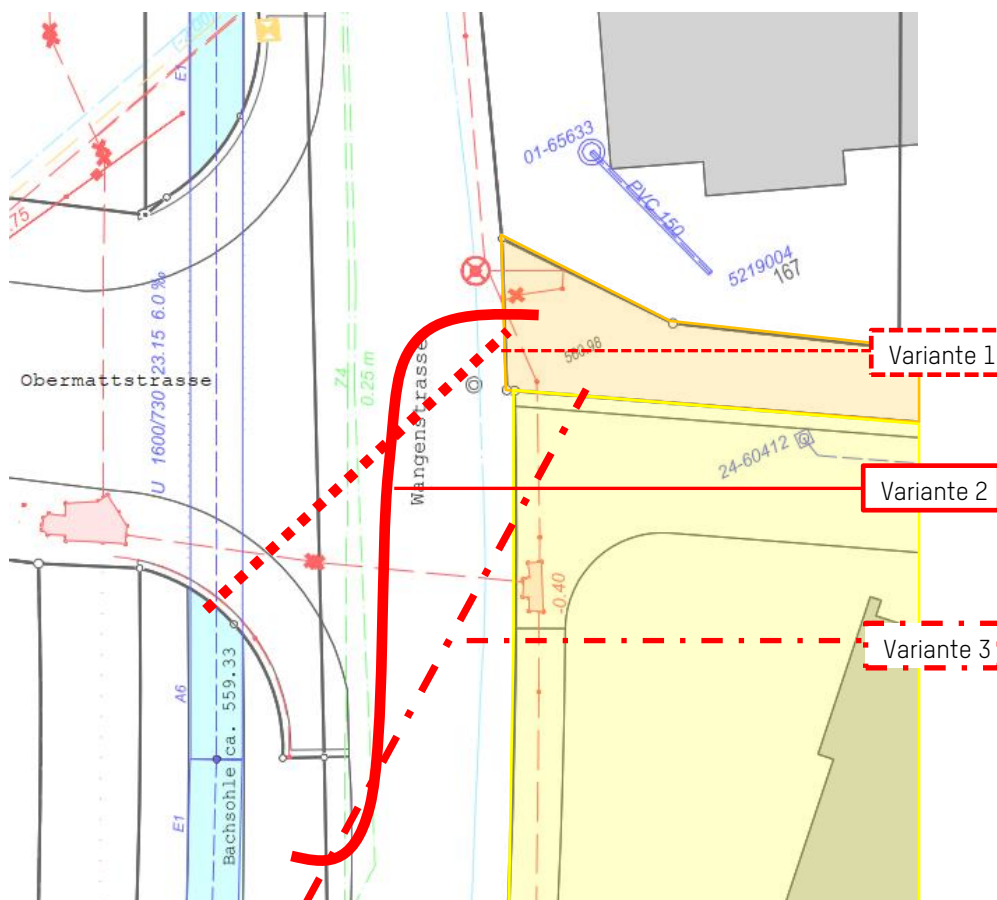


Abbildung 20: Darstellung der drei Varianten im Bereich der Querung Obermattstrasse.

5.2.3 Variantenbewertung

Die Variantenbewertung wurde anhand den Kriterien **Durchlasslänge, hydraulisches Fliessverhalten, Nachhaltigkeit / Unterhalt / Folgeprojekte** und **Bautechnik** qualitativ durchgeführt. Hinsichtlich der Durchlasslänge und des hydraulischen Fliessverhaltens schneidet die Variante 1 am besten ab. Da die Brücke unterquert werden müsste, wäre jedoch ein aufwändigeres Bauverfahren mit Handaushub, Schalung unter Brücke, etc. nötig. Während der Projektbearbeitung wurde deshalb mit dem Auftraggeber und Besitzer der Kunstbauten geprüft, ob ein Abbruch der Brücke als Option möglich wäre. Dadurch könnten neben den bautechnischen Herausforderungen auch das Kriterium Nachhaltigkeit / Unterhalt / Folgeprojekte positiv bewertet werden.

Tabelle 4: Variantenvergleich Linienführungen

Nr.	Kriterium	Gewichtung	Variante 1		Variante 2		Variante 3	
			Bewertung	Punkte	Bewertung	Punkte	Bewertung	Punkte
1	Durchlasslänge, Hydraulik, Nachhaltigkeit	5	4	20	2	10	2	10
2	Unterhalt	4	3	12	2	8	3	12
3	Folgeprojekte	3	4	12	3	9	2	6
4	Bautechnik	5	5	25	2	10	3	15
	ungewichtet			16.00		9.00		10.00
	gewichtet			69.00		37.00		43.00

Gemäss dem obenstehenden Variantenvergleich in Tabelle 4 konnte die Variante 1 am besten bewertet werden. Der Entscheid des Tiefbauamtes (vgl. Kap. 1.5) zum Abbruch der Brücke an der Obermattstrasse bekräftigt die Variante 1 als Bestvariante.

5.2.4 Durchlasstyp

Grundsätzlich sind die Durchlässe als Kreis-, Maul-, oder Rechteckprofile denkbar. Neben dem Geometrietypp stellt sich die Frage, ob ein gegen die Sohle hin geschlossenes Profil eingesetzt werden soll. Infolge der Interaktion mit dem Grundwasser ist grundsätzlich eine offene Bauweise anzustreben. Beim Stadtbach stellt sich jedoch die Frage der Verhältnismässigkeit. Infolge der geringen Niederwassermengen und hinsichtlich der hohen Versickerungsfähigkeit des Schotters muss die Sohle ohnehin abgedichtet werden. Im technischen Stadtbachsystem wird der Mehrwert daher nicht als massgebend betrachtet, weshalb ein geschlossenes Profil gewählt wird. Infolge der geringen Überdeckung wird hydraulisch ein Maulprofil gewählt. Der Variantenvergleich ist in Tabelle 5 ersichtlich.

Tabelle 5: Variantenvergleich Durchlasstyp

Nr.	Kriterium	Gewichtung	Maulprofil		Kreisprofil		Rechteckprofil	
			Bewertung	Punkte	Bewertung	Punkte	Bewertung	Punkte
1	Ökologie (Gerinnesohle)	5	4	20	3	15	5	25
2	Hydraulik	4	4	16	2	8	5	20
3	Kosten	5	5	25	3	15	3	15
4	Bauzeit	3	5	15	5	15	3	9
	ungewichtet			18.00		13.00		16.00
	gewichtet			76.00		53.00		69.00

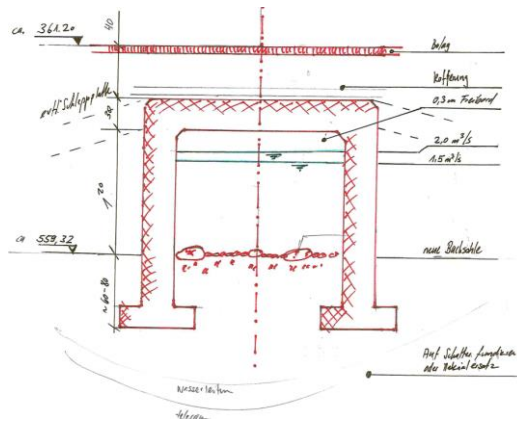


Abbildung 21: Skizze Durchlass mit Rechteckprofil und offener Sohle.

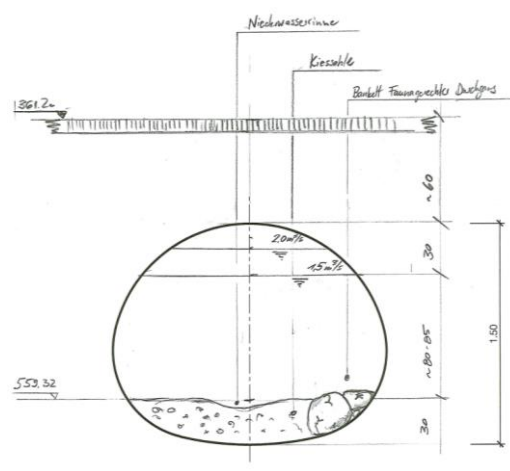


Abbildung 22: Skizze Durchlass mit Maulprofil und undurchlässiger Sohle.

5.3 Durchlass Wangenstrasse (Nord)

Bei der Querung Statthalterstrasse, ist die Linienführung infolge nicht vorhandener Infrastrukturen einfacher, weshalb keine Variantenbeurteilung durchgeführt wurde. Der Durchlasstyp wurde wie bei der Obermattstrasse ein Wellstahlprofil gewählt (vgl. 5.2.4).

5.4 Bachgerinne

Die Varianten zur Gestaltung des Bachgerinnes wurden im Rahmen der Vorstudie, Aufwertung des Stadtbachs im Abschnitt Kleefeld und HPS erarbeitet [1]. Bei der Variantenausarbeitung wurde das Augenmerk auf die Ausnutzung der vorhandenen Platzverhältnisse gelegt. Zudem war die Zugänglichkeit über die Pz 163 ein zentrales Thema, weshalb bspw. eine Variante Mittels Steg in Betracht gezogen wurde. Da die Platzverhältnisse zu knapp sind und eine Überdeckung aus Gründen des Gewässerschutzes nicht bewilligungsfähig sind, wurde in Absprache mit den Anwohner und dem Auftraggeber folgende Variante partizipativ erarbeitet (vgl. Kap. 1.5.2, Abbildung 23).

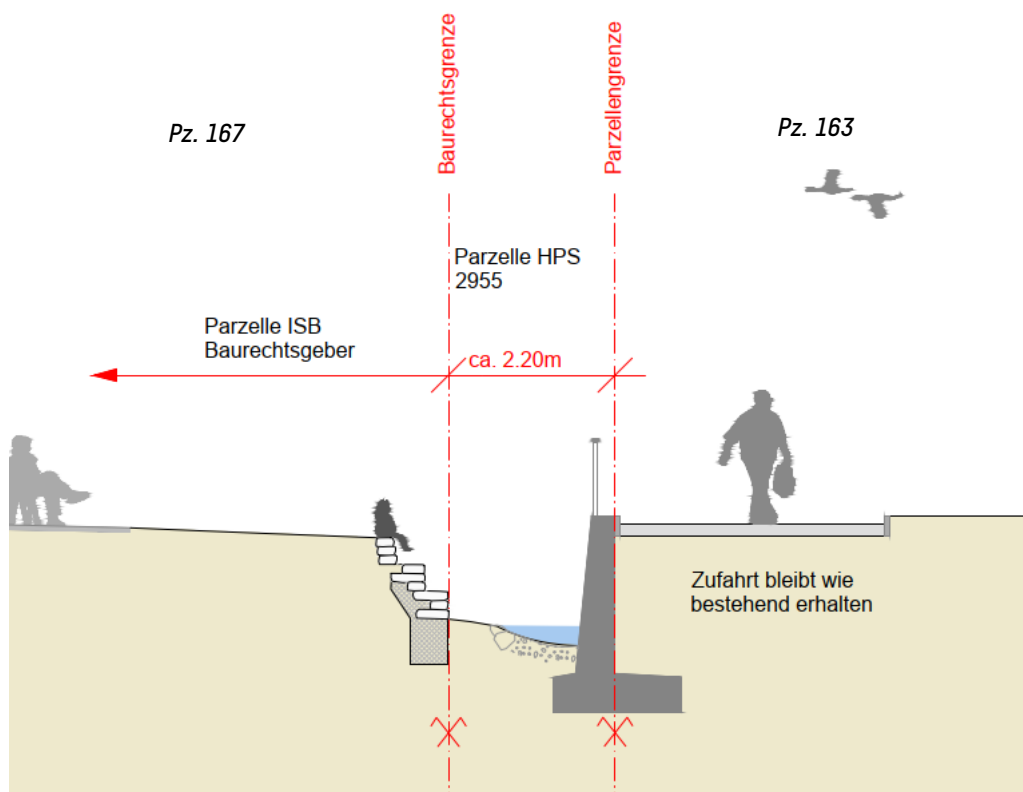


Abbildung 23: Bestvariante für den Abschnitt «Bachgerinne»

5.5 Offenes Gerinne (HPS)

Das Variantenstudium zur Linienführung des Stadtbachs im erweiterten Perimeter Kleefeld/ HPS (offenes Gerinne) wurde im Rahmen der Vorstudie [1] erarbeitet. Die Bestvariante der Linienführung aus [1] wurde im Rahmen des Umgebungsgestaltungsplans der HPS [10] zur Genehmigung gebracht und bildet die Grundlage für die vorliegende Projektierung.

5.6 Umgestaltung alter Stadtbachabschnitt

Für die Umgestaltung des alten Stadtbachabschnittes sind sehr unterschiedliche Varianten denkbar. Die Spannweite reicht vom Bereitstellen seltener, für Flora und Fauna wertvoller Standorte bis hin zu mehr auf die Quartierbewohner ausgerichtete Erholungs- und Freizeitnutzungen.

Folgend eine Auflistung von drei Varianten, welche das genannte Spektrum illustrieren:

- 1) Variante Schwammstadt: im Sinne der aktuellen Klimadiskussion Fokus auf Retention, Versickerung und Verdunstung
- 2) Variante Biodiversität: im Lichte der Anstrengungen zur Förderung der Biodiversität im Siedlungsraum wird ein Feucht- und Ruderalstandort geschaffen
- 3) Variante Urbaner Garten: im Rahmen der Aufwertungen des Kleefeld Quartieres wird ein Aufenthaltsort mit essbaren Pflanzen zur Verfügung gestellt

Natürlich kann jede der Varianten für sich den Bereich des alten Stadtbaches vollständig ausfüllen; es handelt sich ja nicht um ein sehr grosses Areal.

Nach Auskunft von Christine Föhr von Stadtgrün Bern, stehen die Anliegen Schwammstadt und Biodiversität im Vordergrund. Da das kleine Areal allerdings mitten in Bern Bümpliz liege, könne aber auch eine teilweise Erholungsnutzung Sinn machen. Die Bestvariante wurde als iterativer Prozess der Anwohnergespräche und der Stadt Bern festgelegt (vgl. Kap. 1.5.2).

6 Massnahmen und Projektkosten

6.1 Dimensionierungsgrundlagen

6.1.1 Dimensionierungswassermenge

Die im Projektperimeter anfallende maximale Abflussmenge wird durch die Entlastung Kleefeld gesteuert, welche den Hochwasserabfluss drosselt (vgl. Kap.3.4). Das Dimensionierungshochwasser wurde wie folgt festgelegt.

Hochwasser	1.5 m ³ /s mit zusätzlichem Freibord nach KHOS 2.0 m ³ /s ohne Freibord
Niederwasser/Mittelwasser	0.19 m ³ /s

Die Definition des Hochwasserabflusses erfolgte in Absprache mit dem Auftraggeber (vgl. Kap. 1.5) Die Herleitung des mittleren Abflusses zur Dimensionierung des Mittelwasser-/Niederwasserge-
rinne wurde gemäss der BAFU-Vollzugshilfe Methodik zur Untersuchung und Beurteilung der Fliess-
gewässer durchgeführt [17].

6.1.2 Abflussberechnung

Zur Dimensionierung des Gerinnes wurden Wasserspiegel- und Freibordberechnungen berücksich-
tigt. Die massgebenden Hochwasserkoten sowie die massgebenden Abflusstiefe für die Nieder-
wasserrinne wurden mittels einer Normalabflussberechnung nach Manning-Strickler bestimmt [19].

Rauheitsbeiwerte

Die in Tabelle 6 aufgelisteten Rauheitsbeiwerte wurden im Projektperimeter zur hydraulischen Di-
mensionierung verwendet.

Tabelle 6: verwendete Strickerbeiwerte zu hydraulischen Dimensionierung.

Material	K _{str} in m ^{1/3} /s
Wellstahlrohr	55
Kiessohle Durchlass (ohne Strukturen)	35
Kiessohle bei Quadersteinmauern (wenig Strukturen)	25
Kiessohle offenes Gerinne geböscht (viel Strukturen)	20
Beton	50
Böschungen	25

6.1.3

6.1.4 Freibord

Der Freibord wurde nach den Empfehlungen der Kommission für Hochwasserschutz (KOHS) berechnet [20]. Der erforderliche Freibord setzt sich aus mehreren Teilfreiborden zusammen. Diese berücksichtigen einerseits Unschärfen die bei der Berechnung einer Wasserspiegellage auftreten und andererseits hydraulische Prozesse wie die Wellenbildung, der Rückstau an Hindernissen oder den Platz, welcher unter Brücken für das Abführen von Treibgut benötigt wird.

Für Durchlässe, wo Treibgut eine Rolle spielen kann:

$$0.3 \leq F_{e,Durchlass} = \sqrt{F_w^2 + F_v^2 + F_t^2} \leq 1.5$$

Für offene Gerinne:

$$0.3 \leq F_{e,Gerinne} = F_w \leq 1.5$$

mit:

- Unschärfe Bestimmung der Wasserspiegellage:

$$F_w = \sqrt{\delta_z^2 + \delta_h^2}$$

wobei:

- Unschärfe Prognose Sohlenlage:

$$\delta_z: 0.1 \text{ m}$$

- Unschärfe Wasserspiegelberechnung:

$$\delta_h = 0.06 + 0.06 \times h$$

- Wellenbildung und Rückstau an Hindernissen:

$$F_v = \frac{v^2}{2g}$$

- Treibgut (Schwemmholz von geringer Grösse):

$$F_t = 0.3m$$

Der erforderliche Freibord wurde für das offene Gerinne, wie auch den Durchlass auf 0.3 m festgelegt. Die Resultate der hydraulischen Berechnungen inkl. Freibordberechnungen sind im Anhang B zusammengestellt und im Längensprofil- sowie im Querprofilplan dargestellt.

6.2 Bauliche Massnahmen

6.2.1 Übersicht

Wie beim Variantenstudium (vgl. Kap. 5.1) werden die Massnahmen ebenfalls in die Abschnitte kategorisiert. Die Massnahmen der Querungen werden indes im Kap. 6.2.2 zusammengezogen, da die Massnahmen gleichartig sind.

6.2.2 Durchlass Obermatt-/Wangenstrasse (süd) / Durchlass Wangenstrasse Nord

Durchlass

Die Durchlässe werden mit einem Wellstahlrohr realisiert (vgl. Abbildung 24). Für die aquatischen Lebewesen und für die Morphologie wird eine Kieszohle mit einer Mächtigkeit von 30 cm eingebracht. Auf einer Seite wird ein Bankett aus Blocksteinen erstellt. Dieses Bankett gewährleistet einen faunagerechten Durchgang gemäss der SN640 696 (Wildtierberme). Die Werkleitungen werden 1 m unterhalb des Wellstahldurchlasses verlegt.

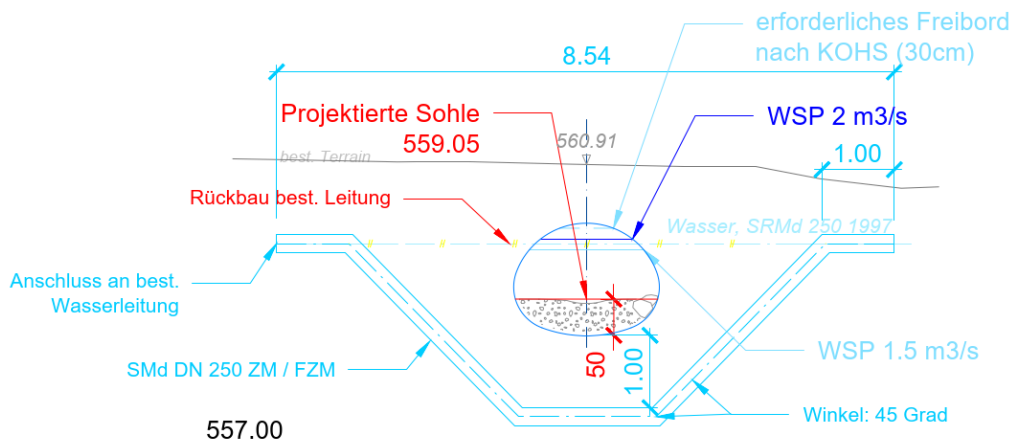


Abbildung 24: Querprofil Durchlass mit Darstellung der Werkleitungsumlegung (Wasser).

Werkleitungsumlegung

Die Umlegung der Werkleitungen in der Wangenstrasse sind in der Tabelle 7 aufgelistet. Für die bauliche Ausführung wird auf die Detailpläne Durchlass Obermatt-Wangenstrasse (Süd) (vgl. Plan-Nr 006), sowie Durchlass Wangenstrasse (Nord) (vgl. Plan-Nr. 008) verwiesen. Zudem werden in dem Bereich der Wangstrasse und der Statthalterstrasse Werkleitungsanpassungen vom ewb geplant, welche auf das Wasserbauprojekt abgestimmt werden.

Tabelle 7: Auflistung der Werkleitungen die Umgelegt werden müssen.

Leitung	Massnahme
Abwasser (RW)	Keine Massnahme
Abwasser (MW)	Keine Massnahme im Perimeter Querung
Wasserleitungen SRMd 250 ewb	Mittels SMd DN 250 ZM/FZM, 45°-Formstücken, Stahlfutterrohr und Umhüllungsbeton unter neuen Wellstahldurchlass verlegen
Gasleitung ewb HD ST 250 KAT	Mittels ST DN 250 KAT, 45°-Formstücken, unter neuen Wellstahldurchlass in einem Futterrohr verlegen
Gasleitung ewb PE 90/79	Mittels HDPE DN 90/79, 45°-Formstücken, Stahlfutterrohr und Umhüllungsbeton über neuen Wellstahldurchlass verlegen
Elektroleitung ewb 2x ZK20	2x PE 200 umlegen
Elektroleitung ewb ZK20	1x PE 200 umlegen
Swisscomleitungen	Sondieren, schützen und falls nötig anpassen

6.2.3 Bachgerinne

Im Abschnitt zwischen der Parzelle 167/ 168 und 163 wird auf der orographisch rechten Seite eine Betonstützmauer erstellt. Auf dieser Stützmauer wird zur Absturzsicherung ein Geländer angebracht, welches bezogen auf die Strassenkote eine Höhe von 1.20 m aufweist. Auf der orographisch linken Seite wird eine Gestaltung mittels Granitsteinen vom Depot des Tiefbauamtes gemacht (vgl. Abbildung 25). Dadurch wird das gestalterische Konzept der heilpädagogischen Schule übernommen, resp. weitergeführt. Für den Bau dieses Bachgerinnes ist als Baugrubenabschluss eine freie Böschung notwendig. Die Gestaltung des Bachgerinnes wurde mittels Projektvorstellung mit den Anwohners festgelegt (vgl. Kap. 1.5.2).

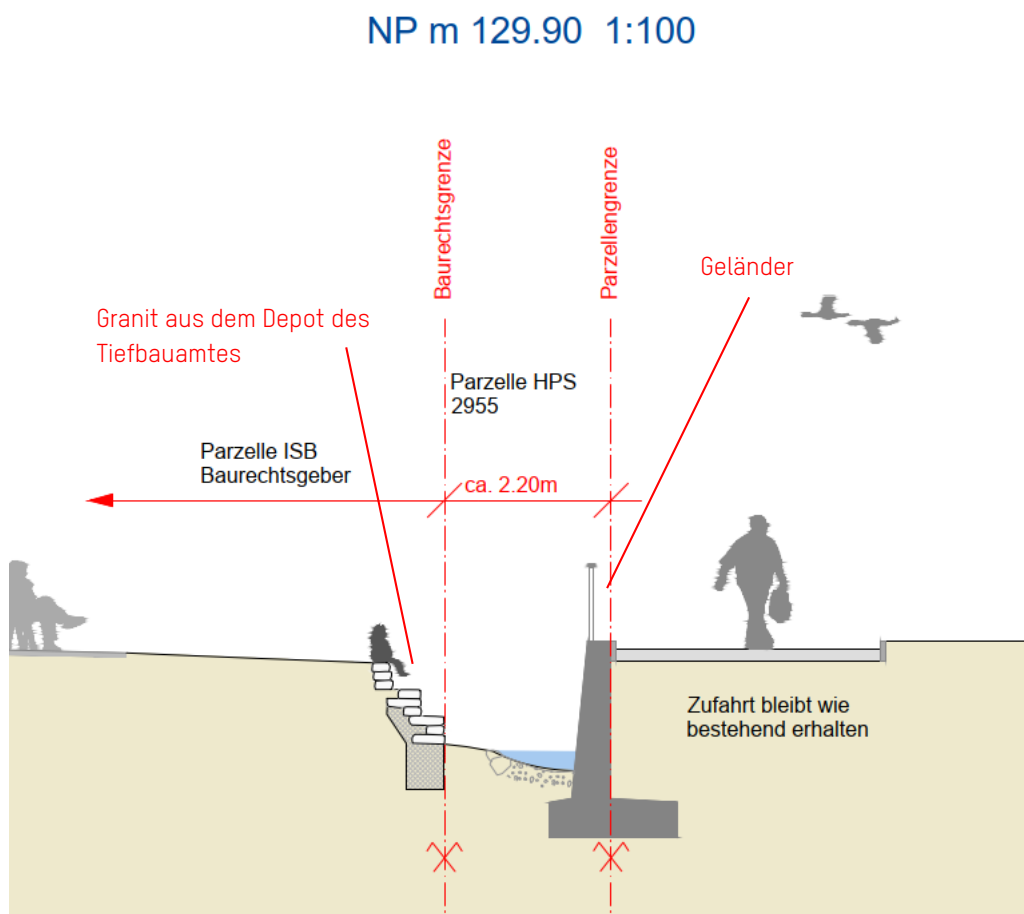


Abbildung 25: Normalprofil Gerinne im Abschnitt «Bachgerinne».

6.2.4 Offenes Gerinne

Übersicht

Die Massnahmen im Teilabschnitt «offenes Gerinne HPS» wird von der Thematik und vom Verständnis her in die Kategorien **Gerinnegestaltung**, **Sohlenbesfestigung** und **Schutz bestehender Werkleitungen** und **Umgebungsgestaltung** eingeteilt und beschrieben.

Gerinnegestaltung

Im Abschnitt «offenes Gerinne» steht mehr Raum zur Verfügung. Hier wird das neue Stadtbachgerinne in leichter Mäanderform angelegt und naturnah gestaltet (vgl. Abbildung 26).

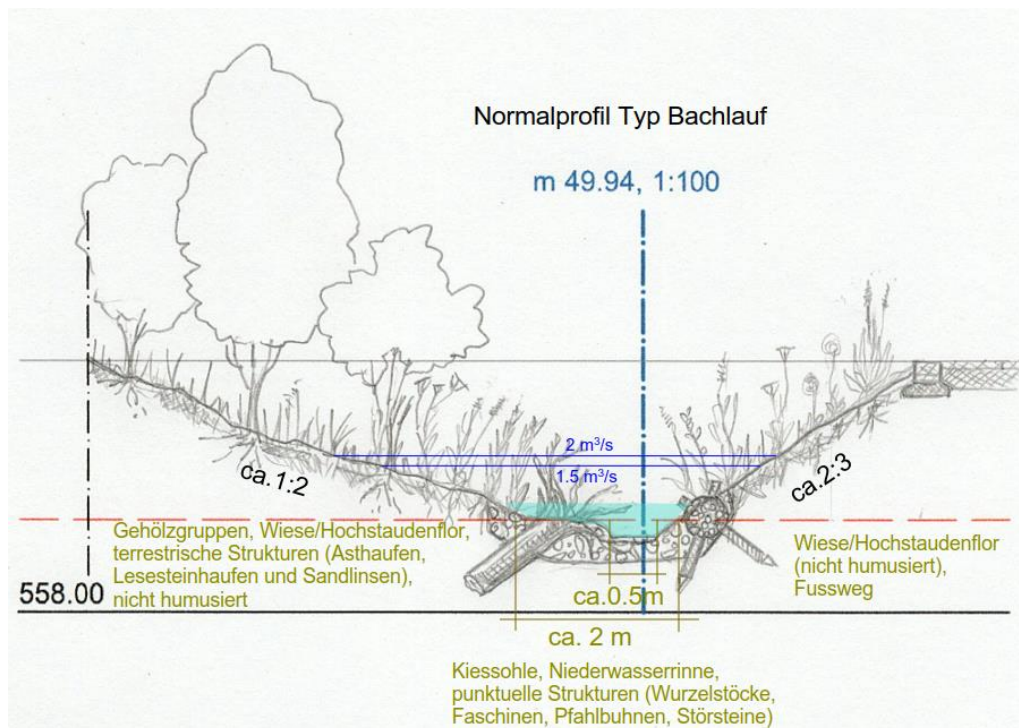


Abbildung 26: Normalprofil Gerinne im Abschnitt «offenes Gerinne».

Das Längsgefälle der neuen Sohle beträgt ca. 0.3 %. Die Böschungsoberkante liegt ca. 1.5 - 2.0 m über der neuen Bachsohle. Die Kapazität ist ausreichend für die Ableitung der Dimensionierungswassermenge (inkl. Freibord). An den Prallufern werden Steilböschungen (ca. 2:3) und jeweils gegenüberliegend flachere Gleitufer (1:2 - 1:4) angelegt. Um eine gewisse eigendynamische Entwicklung zu ermöglichen, werden die Ufer nicht mit Blocksteinen o.ä. gesichert. Wo nötig wird ein ingenieurbiologischer Verbau eingesetzt. Aufgrund der erwarteten tiefen Sohlenschubspannung kann eine starke Erosion bzw. ein Schaden an den angrenzenden Flächen ausgeschlossen werden. Die Sohlenbreite ist variabel (1.2 - 2.0 m). Die Bachsohle weist überall eine mind. 0.3 m mächtige Kiesschicht auf. Die darin gelegene Niederwasserrinne ist schmaler (ca. 0.3- 0.5m) und leicht vertieft, damit kann auch bei Niedrigwasser eine ausreichende Wassertiefe erreicht werden. Die Niederwasserrinne wird punktuell durch angeströmte Totholzstrukturen (Wurzelstöcke, Faschinen) sowie Störsteinen im Böschungsfuss bzw. in der Sohle akzentuiert. Die Gleitufer werden kiesig belassen.

Direkt am Bach werden ein paar Schwarzerlen gepflanzt, welche nach dem Anwachsen zur Böschungsstabilisation beitragen und deren Wurzelgeflecht ideale Unterstände und Verstecke für Fische und Krebse schaffen. Im Bereich der geplanten Sitzstufen der HPS wird das Gerinne auf etwa 15 m Länge beckenartig bis zu 7 m breit aufgeweitet (vgl. Vorgabe Konzeptstudie [1] und

Abbildung 27). Damit dennoch eine ausreichende Wassertiefe resultiert, muss die Sohle im Beckenbereich um ca. 20 cm abgeteuft werden. Eine Wasserspiegelerhöhung durch einen Einstau am unteren Beckenende ist aufgrund des resultierenden Rückstaus bis in den oberliegenden Durchlass nicht zu empfehlen. Im Bereich der Sohlenvertiefung sind Auflandungen von Feinsedimenten möglich. Diese sind entweder zu tolerieren (Zulassen Auflandung und Entstehung von schmalere Gerinne mit ökologisch wertvollen, seitlichen Feuchtwiesen) oder durch den Unterhalt periodisch zu entfernen (Erhalt Becken aus ästhetischen Gründen).

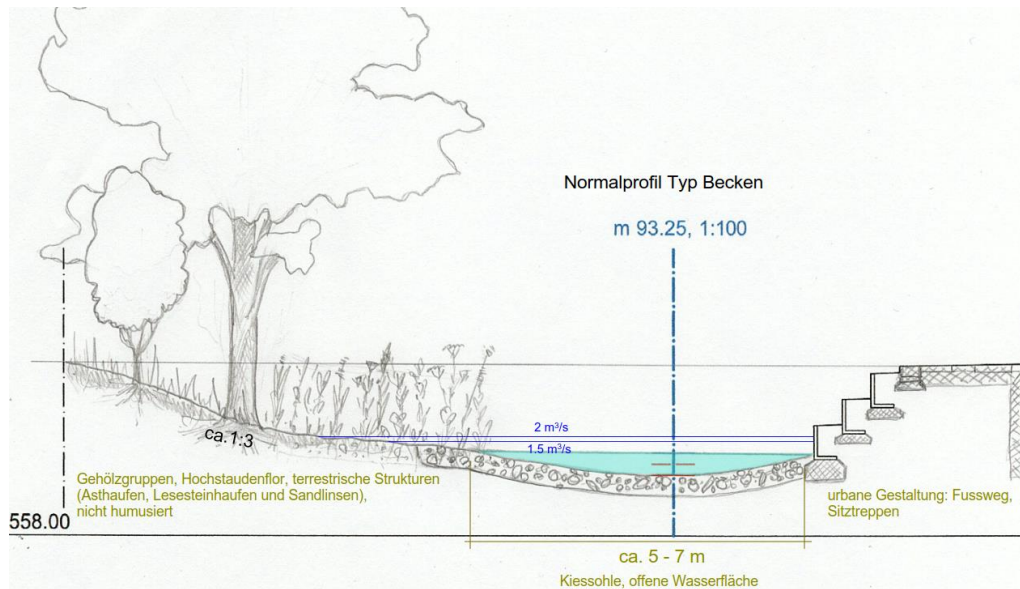


Abbildung 27: Normalprofil mit beckenartig aufgeweitetem Gerinne und Sitzstufen.

Sohlenbefestigung und Schutz bestehender Werkleitungen

Infolge der geringen Schleppspannungen durch das geringe Gefälle des Stadtbachs sind keine Sohlsicherungsmaßnahmen nötig. Im Osten des Projektperimeters befindet sich eine bestehende Schmutzwasserleitung (vgl. Abbildung 28). Diese Leitung hat gemäss Plänen lediglich eine Überdeckung von ca. 0.4 m. Zum Schutz dieser Leitung wird die Bachsohle prophylaktisch mit einem Erosionsschutz ausgestattet. Darüber wird Sohlenkies eingebracht.

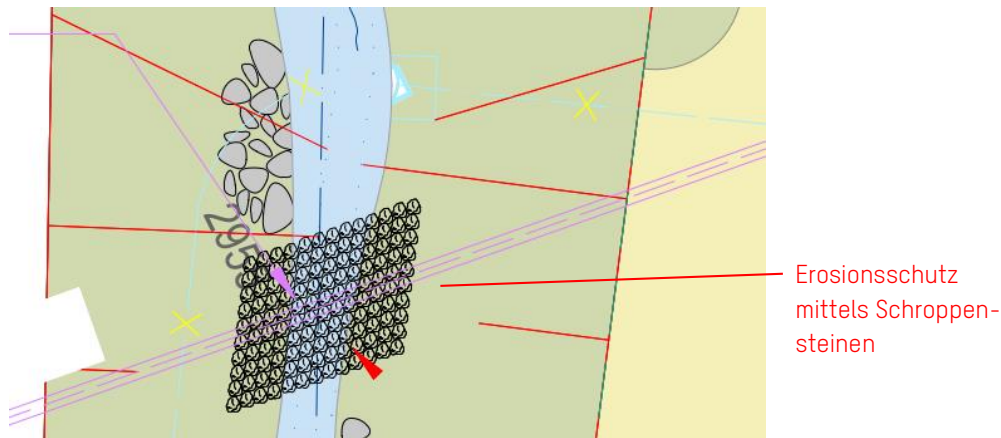


Abbildung 28: Situation der bachunterquerenden Schmutzwasserleitung.

Sohlenabdichtung

Infolge der hohen Versickerungsleistung des Felderschotters (vgl. Kap. 2.6.4) ist die Sohle abzudichten, resp. die Versickerungsleistung zu drosseln. Dies wird durch Einbringen, Beimischen von feinkörnigem Lockergestein. Siltig tonigem Lockergestein erreicht. Diese Abdichtung wird unterhalb der 30 cm mächtigen Kiessohle eingebracht.

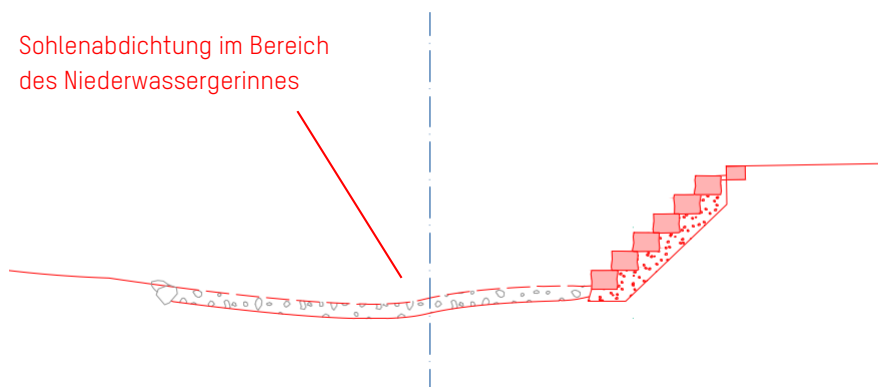


Abbildung 29: Situation der bachunterquerenden Schmutzwasserleitung.

Umgebungsgestaltung

Um magere Bedingungen für die Vegetation zu schaffen, wird im Gewässerraum kein Oberboden angelegt. Für die Ansaaten werden folgende Mischungen verwendet (vgl. Umgebungsgestaltungsplan [10]):

- Wiesenflächen mit UFA Wildblumenwiese CH-G (Mischung für nährstoffreiche Böden)
- Krautsäume mit UFA Krautsaum feucht CH-G an schattigen Standorten, alternativ oder kombinierbar mit UFA Hochstaudenflur CH-G und UFA Wildblumenwiese CH-G feucht
- Krautsaum an sonnigen Standorten vollständig abhumusieren und nicht einsähen (Ruderalflächen)

Die Ufer des umgelegten Stadtbachs werden gruppenweise mit einheimischen, standorttypischen Gehölzen bepflanzt. An der Grenze zu den bestehenden Liegenschaften wird eine Wildhecke angelegt (vgl. Artenliste und Gehölzgruppen des Umgebungsgestaltungsplans [10]). Gehölzgruppen sind insbesondere auf der Südwestseite und im Bereich des geplanten aufgeweiteten Beckens zentral für die kaltwasserliebenden aquatischen Zielorganismen (Bachforelle, Krebse), da nur mit dieser Massnahme eine ausreichende Gewässerbeschattung erreicht wird, um einer übermässigen Gewässererwärmung vorzubeugen. Aufgrund des Klimawandels und der zunehmend trockenen, heissen Sommerperioden ist dies unerlässlich. Die gewählten Baum-, Strauch und Heckenarten bieten auch gute Lebensräume und Vernetzungselemente für terrestrische Kleintiere und Vögel.

Auf kurzen Zwischenabschnitten bleiben die Bachböschungen unbestockt, um fliessgewässergewundenen Libellen und Schmetterlingen Zugang zum Gewässer zu bieten.

Landseitige Kleinstrukturen

Folgende terrestrischen Kleinstrukturen sind im Bereich des naturnah gestalteten Bachlaufs vorgesehen:

- Lesesteinhaufen (Trockenstandorte für Reptilien wie Eidechsen)
- Sandlinsen (u.a. Wildbienenförderung)
- Asthaufen (Lebensraum für div. Kleintiere)

6.2.5 Strassenbau

Der Strassenaufbau erfolgt gemäss den Normalien der Stadt Bern für Erschliessungsstrassen (Normalprofil C 2.2.2). Die Foundationsschicht wird nur dort ersetzt wo dies aufgrund der Aushubarbeiten für die Bauwerke / Infrastruktur (Durchlässe, Mauern, Werkleitungen usw.) notwendig ist. Bei der Trag- und Decksschicht sind die maximalen Recyclinganteile gem. Normalie C 2.12.1 zu berücksichtigen.

Strassenaufbau gem. Normalien der Stadt Bern:

- 4 cm Deckschicht AC 11 N
- 7 cm Tragschicht AC T 22 N
- Planie mit Asphaltgranulat
- 40 - 55 cm Recyclingkies (gütegesichert und zertifiziert)
- Bei schlechtem Untergrund 5 - 10 cm Planum (Sand) und Vliesmatte sowie Planumsentwässerung

Beim Abbruch der Brücke Obermattstrasse wird der best. Bachlauf mit einem Kiesgemisch 0/45 in Schichten von ca. 50 cm verfüllt und schwer verdichtet. Dasselbe gilt für die Hinterfüllung der beiden neuen Wellstahldurchlässe. Als Randabschluss bei der Strasse wird ein Randstein RN 15 gemäss der Normalie C 2.3.2 vorgesehen.

Bei den Trottoirs erfolgt der Aufbau ebenfalls gemäss den Normalien der Stadt Bern für Erschliessungsstrassen (Normalprofil C 2.2.2). Die Foundationsschicht wird nur dort ersetzt wo dies aufgrund der Aushubarbeiten für die Bauwerke / Infrastruktur (Durchlässe, Mauern, Werkleitungen usw.) notwendig ist. Bei der Trag- und Decksschicht sind die maximalen Recyclinganteile gem. Normative C 2.12.1 zu berücksichtigen.

Trottoiraufbau gem. Normalien der Stadt Bern:

- 3 cm Deckschicht AC 8 N
- 6 cm Tragschicht AC T 16 N
- Planie mit Asphaltgranulat
- 40 cm Recyclingkies (zertifiziert)
- Bei schlechtem Untergrund 5 - 10 cm Planum (Sand) und Vliesmatte sowie Planumsentwässerung

Als Randabschluss beim Trottoir wird eine Stellplatte SN 8 gemäss der Normative C 2.3.5 bzw. div. Pflastersteine wie im Bestand vorgesehen.

Betreffend Absturzsicherungen werden, wenn möglich die best. Geländer demontiert und später wiederversetzt. Bei der Umgestaltung vom alten Stadtbachabschnitt muss, falls das best. Geländer dauernd demontiert, wird darauf geachtet werden, dass das Behindertengleichstellungsgesetz, BehiG; SR 151.3 eingehalten wird (Anschlag beim Randabschluss). Dies gilt auch bei den neuen Geländern. Bei der neuen Winkelstützmauer soll der Randabschluss direkt mit dem Maueranschlag erfolgen. Die Absturzsicherung nach den Normalien der Stadt Bern erfolgt auf der Mauer. Der Aufbau des Strassen- und Trottoiroberbaus sowie die Randabschlüsse, sowie die Fahrzeugrückhaltesysteme / Absturzsicherungen wurden an der Begehung vom 19.10.21 mit R. Lutz vom Tiefbauamt besprochen.

6.2.6 Umgestaltung alter Stadtbachabschnitt

Folgend die gestalterischen Vorschläge zur Umgestaltung des alten Stadtbachabschnittes, zuerst im Überblick und dann gefolgt von einem Beschrieb der konkreten Massnahmen in den drei unterschiedlichen Abschnitten.

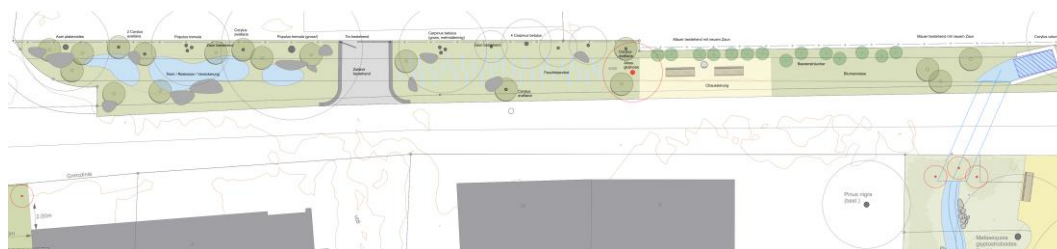


Abbildung 30: Überblick der Umgestaltung des alten Stadtbachabschnittes.

Der entlang der Wangenstrasse verlaufende Abschnitt des Stadtbaches zwischen Obermattstrasse und Statthalterstrasse kann ganz grundsätzlich in einen Teil vor der kleinen Brücke über den Kanal (Zugang zu Parzelle 4333) und einen Teil danach (in Fliessrichtung Bach) unterteilt werden. Der zweite Teil ist in Richtung der Statthalterstrasse räumlich zunehmend offener, da die Ecke seitens der neuen HPS nicht von einer Baute besetzt wird. Aus dieser Qualität sowie dem vorhandenen Baumbestand ergibt sich eine Zonierung in einen Teil sonnigeren und einen mehr Beschatteten Teil. Dies wirkt sich auf die möglichen Nutzungen aus.

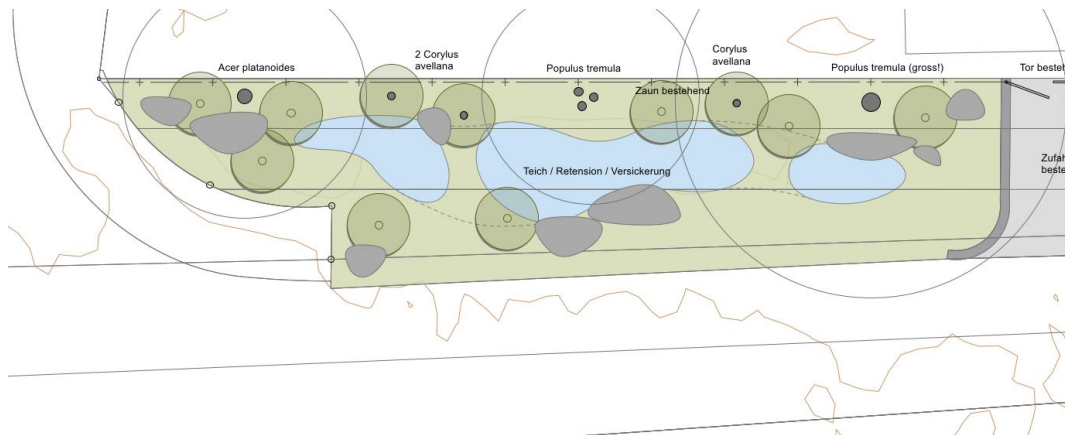


Abbildung 31: Südlicher Teil: Umgestaltung des alten Stadtbachabschnittes im Sinne der Schwammstadt

Der Abschnitt zwischen Obermattstrasse und der kleinen Bücke ist dem Prinzip der Schwammstadt verpflichtet und bietet in Form von mehreren kleinen Mulden Retentionsmöglichkeiten für Oberflächenwasser. Je nach Versickerungsleistung des Untergrundes ist der Wasserstand über das Jahr gesehen unterschiedlich hoch. Die Verdunstung gewährt Kühlung für den nahen Strassenraum. Diese Mulden können auch ganz trocken fallen.

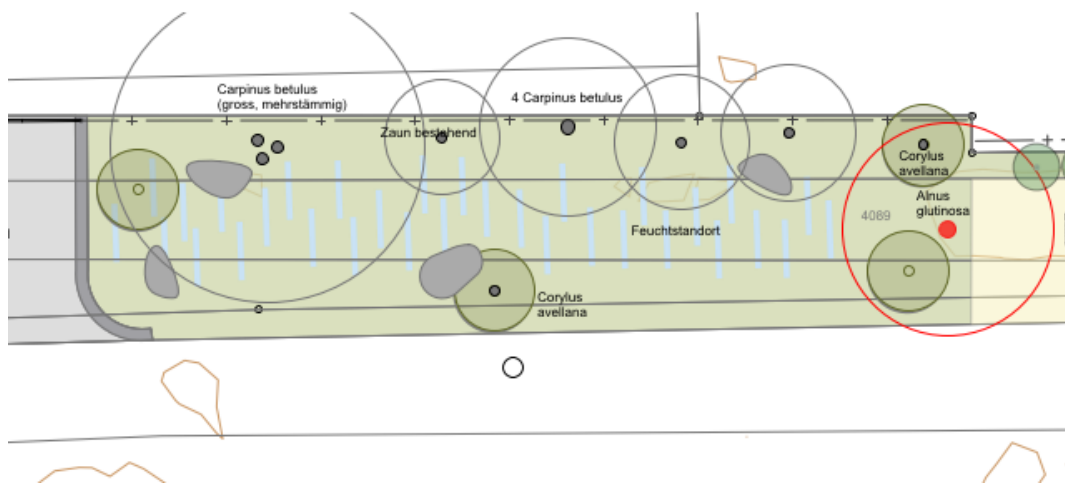


Abbildung 32: Mittlerer Teil: Umgestaltung des alten Stadtbachabschnittes im Sinne der Biodiversität

Im Mittleren Abschnitt soll im Sinne der Biodiversitätsförderung ein im Siedlungsraum eher seltener Standort geschaffen werden. Da der Ort mit zwei vorhandenen Bäumen bereits gut beschattet ist, bietet sich hier ein Feuchtstandort an, allenfalls ergänzt durch seitliche Ruderalflächen. Die leichte Mulde ist zu ihrer Mitte hin mehr vernässt und an den Seiten trockener. Ein paar Steine und Sträucher fassen den Ort und erhöhen das Spektrum möglicher tierischer Nutzer. Entlang der westlichen Grundstücksgrenze kann bei richtiger Pflege und Absprache mit den Anstössern ein ökologisch wertvoller Heckensaum entstehen.

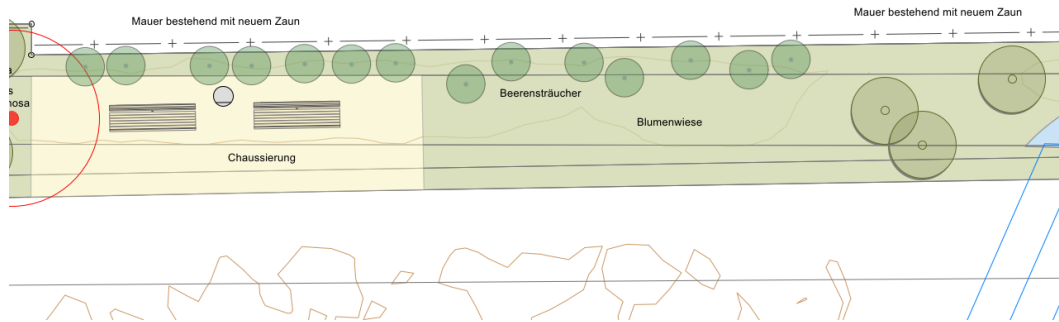


Abbildung 33: Nördlicher Teil: Umgestaltung des alten Stadtbachabschnittes zu einem kleinen Pocket Parks

Der Abschnitt nahe der Statthalterstrasse schliesst an den künftigen Charakter dieser beruhigten Quartierstrasse an und erweitert die öffentliche Nutzung in der Art eines kleinen Pocket Parks. Der vorgeschlagene Sitzplatz bietet Möglichkeiten sich hinzusetzen, auszuruhen und Nachbarn zu treffen. Rückseitig wachsen verschiedene Beerensträucher und laden zum naschen ein. Zwei Bänke und ein Abfallkübel sind die einzigen Ausstattungselemente.

6.3 Gewässerraum

Der Gewässerraum des Stadtbachs im Bereich der Umlegung ist noch grundeigentümerverbindlich festzulegen. Der im vorliegenden Projekt beschriebene Gewässerraum hat nur orientierenden Charakter. Gemäss Gewässerraumplan der Stadt Bern ist der Gewässerraum im Bereich des Projektperimeters auf ca. 12.0 m ausgeschieden. Abklärungen des Auftraggebers beim Amt für Gemeinden und Raumordnung zeigten, dass das Gebiet bei der HPS als dicht überbaut ausgeschieden werden kann [30]. Entsprechend kann der Gewässerraum reduziert werden (gemäss Art. 41a Abs 4 (GschV;SR814.201)).

In der Abbildung 34 ist der Vorschlag zum zukünftigen Gewässerraum abgebildet. Im Bereich der Durchlässe wurde der Gewässerraum auf ca. 8.0 m und im Bereich des Durchganges auf ca. 10.0 m festgelegt (vgl. Abbildung 34). Innerhalb des offenen Gerinnes wurde asymmetrisch ausgeschieden und somit dem vorhandenen Platzbedarf (Parzellengrenze, Infrastrukturen, etc.) angepasst. Die Ausscheidung des Gewässerraums erfolgte anhand des notwendigen Platzbedarfs im Falle einer Sanierung der Stützmauer. Bei den Durchlässen wurde nach Absprache mit dem TAB links und rechts ab Aussenkante vom Bauwerk ein Abstand von 3.0 m definiert, wo der Gewässerraum zu liegen kommt.

Die Abweichung des Gewässerraums innerhalb von dicht überbauten Gebieten kann verantwortet werden, da der Hochwasserschutz innerhalb des reduzierten Gewässerraumes gewährleistet werden kann. Die ökologischen Massnahmen innerhalb des Perimeters werden den Bach im Ist-Zustand zudem entsprechend auf.

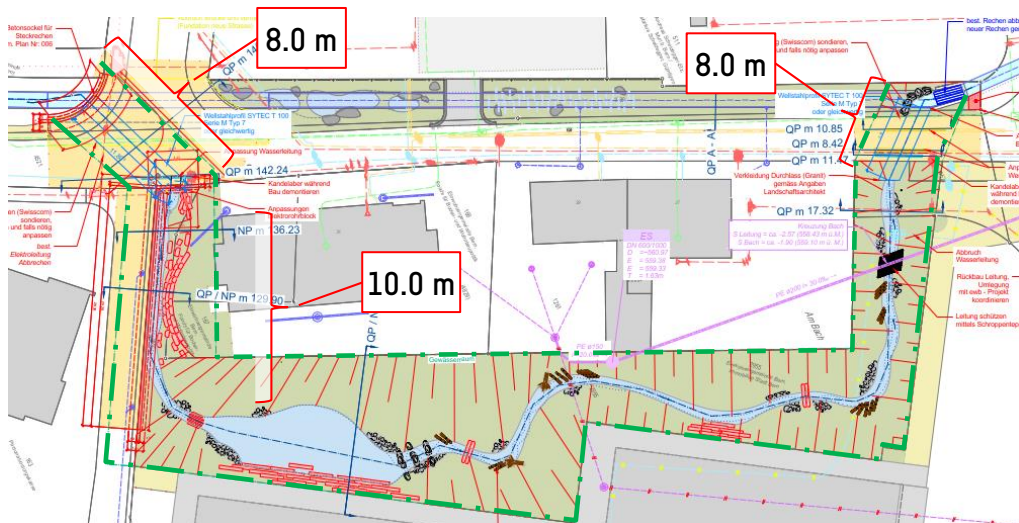


Abbildung 34: Situation mit dargestelltem Gewässerraum.

6.4 Ökologische Wirkungskontrolle

Eine ökologische Erhebung vor und nach den Arbeiten wird am Stadtbach wird vom Fischereinspektorat durchgeführt (vgl. Anhang D).

6.5 Kostenschätzung

6.5.1 Projektkosten

Für die Kostenermittlung wurden Richtwerte aufgrund von Erfahrungswerten aus vergleichbaren Projekten herangezogen. Zudem erfolgte der Mengenauszug auf Basis der Projektpläne. Massnahmen wie das vorliegende Revitalisierungsprojekt unterliegen nicht der UVP-Pflicht.

Für die Kostenschätzung gilt eine Kostengenauigkeit von $\pm 10\%$. Die Kostenschätzung basiert auf einer Preisbasis vom Januar 2021. Die Kosten sind jeweils auf CHF 1'000.- gerundet. Die ausgewiesenen Baukosten beziehen sich auf die angegebene Preisbasis und berücksichtigen daher keine Teuerung. Die totalen Erstellungskosten betreffen grundsätzlich die Massnahmen innerhalb des Revitalisierungsbereichs und belaufen sich auf ca. CHF 1'170'00.- (inkl. MwSt. und Risikokosten) (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8 : Kostenvoranschlag (Kostengenauigkeit von $\pm 10\%$).

1 Baumeisterarbeiten		Total [CHF]
NPK-Position	Beschreibung	
111	Regiearbeiten	30'000
113	Baustelleneinrichtung	20'000
117	Abbrüche	40'000
151	Bauarbeiten für Werkleitungen	70'000
181	Garten- und Landschaftsbau	130'000
211	Baugruben und Erdbau	130'000
213	Wasserbau	130'000
221	Fundationsschichten	20'000
222	Abschlüsse und Pflästerungen	10'000
223	Belagsarbeiten	40'000
237	Kanalisationen und Entwässerung	10'000
241	Ortbetonarbeiten	90'000
281	Fahrzeurückhaltesysteme und Geländer	30'000
610	Metallbauarbeiten	30'000
Total Bauarbeiten inkl. MwSt.		780'000
2 Projekt und Bauleitung		Total [CHF]
2.1	Wasserbau: Projekt- und Bauleitung inkl. Kommunikation (SIA Phasen 3 - 5)	160'000
2.2	Landschaftsarchitekt: Projektierung inkl. Kommunikation (SIA Phasen 4 - 5)	70'000
Total Projekt und Bauleitung inkl. MwSt.		230'000
3 Vermessung und Vermarchung		Total [CHF]
3.1	Vermessung, Absteckung	11'000
3.2	Vermarchung, Notar, Vermessung (nach Ausführung)	11'000
Total Vermessung und Vermarchung inkl. MwSt.		22'000
4 Verschiedenes		Total [CHF]
4.1	Diverses (Abfischen, Bewilligungen, Publikationen, etc.)	11'000
4.2	Landerwerb (Entschädigungen)	17'000
4.3	Unvorhergesehenes	110'000
Total Verschiedenes inkl. MwSt.		138'000
Total Erstellungskosten inkl. MwSt., gerundet		1'170'000

Folgende Positionen wurden in der Kostenschätzung nicht berücksichtigt:

- Teuerung
- Gestaltungsmaßnahmen
- Koordinationskosten zum Projekt HPS
- Kabelzugsarbeiten und Spleissung LWL Kabel (Drittprojekt EWB)

Das Wasserbauprojekt soll als Revitalisierungsprojekt bewilligt und finanziert werden. Revitalisierungsprojekte bezwecken die Behebung von ökologischen Defiziten. Das Projekt wird voraussichtlich durch Bund und Kanton subventioniert. Für ein Revitalisierungsprojekt ist mit 50-95 % Bundes- und Kantonsbeiträgen zu rechnen [31][32]:

- Grundbeitrag (fix) von 50 % (Bundesanteil 35 %, Kantonsanteil 15 %)
- Ggf. Zusatzbeitrag «Naherholung» von 10 % (Koordination durch TBA)

Der Anteil von Bund und Kanton beläuft sich somit voraussichtlich auf 50-60 % und die Restkosten für den Wasserbauträger belaufen sich auf 40-50 % der Gesamtkosten. Zudem besteht die Möglichkeit, dass sich auf Anfrage Dritte an den Restkosten beteiligen (u.a. Renaturierungsfonds des Kantons Bern, Ökofonds ewb, etc.).

6.5.2 Verhältnismässigkeit / Kostenwirksamkeit

Innerhalb des Siedlungsraums sind Platzverhältnisse für ökologische Aufwertungsmassnahmen rar, weshalb im städtischen Gebiet Aufwertungsmassnahmen einen hohen Mehrwert generieren können. Neben dem ökologischen Nutzen, hat eine Revitalisierungsmassnahme wie beim Stadtbach einen positiven Einfluss auf das Stadtklima. Des Weiteren profitieren die Anwohner, Schüler und Lehrerschaft von dieser Aufwertung des Siedlungsgebietes.

Die Laufmeterpreise für diese Revitalisierungsmassnahmen sind mit rund CHF 3'500.00/m' sehr hoch. Durch die beengten Platzverhältnisse und die Querung der Strasse sind Durchlässe und Stützkonstruktionen nötig, was den Laufmeterpreis massgebend beeinflusst.

Trotz den hohen Laufmeterkosten, kann das Projekt jedoch aus folgenden Gründen als Verhältnismässig und Kostenwirksam eingestuft werden:

- Ökologische Aufwertungsmassnahmen im Stadtgebiet sind rar
- Beitrag zum städtischen Mikroklima ein grosser Mehrwert
- Nacherholung für Anwohner
- Spielmöglichkeiten für Kinder
- Wird in das Gestaltungskonzept der Heilpädagogischen Schule integriert

Zudem ist der bestehende Stadtbach im Abschnitt der HPS nicht mehr im guten Zustand und müsste in den nächsten Jahren saniert werden.

6.6 Bauausführung

6.6.1 Erschliessung der Baustelle

Die Bachumlegung erfolgt im Rahmen der Umgebungsgestaltung des Neubaus der HPS (Drittprojekt). Die Erschliessung ist mit der Umgebungsgestaltung abzustimmen. Die Umgebungsgestaltung der HPS wird voraussichtlich ab April 2022 ausgeführt mit Bepflanzung im Herbst des gleichen Jahres. Eine gleichzeitige Ausführung der Bachumlegung schafft Synergien, spart Kosten und verlängert die Beeinträchtigungen für die Anwohner nicht unnötig.

6.6.2 Wasserhaltung

Der bestehende Stadtbachkanal dient als Wasserhaltung, wodurch der Gerinnebau im Trockenen erfolgen kann. Nach Fertigstellung des neuen Gerinnes erfolgt die Umleitung des Bachs und die Verfüllung/Umgestaltung des alten Bachlaufs.

6.6.3 Bauen im Grundwasser

Gemäss den vorhandenen geologischen Grundlagen [25] können die baulichen Massnahmen ausserhalb des Grundwassers umgesetzt werden.

6.6.4 Baugrubenabschluss

Für den Bau der Stützmauer und der Ufergestaltung mittels Granitsteinen ist ein Baugrubenabschluss mittels freier Böschung möglich (vgl. Abbildung 20). Da die Böschungen nicht höher als 4.0 m sind und mit einem Verhältnis von 1:1 geböschet werden können, kann auf einen rechnerischen Nachweis gemäss Bauarbeiterverordnung (BauAV; SR832.311.141) verzichtet werden [28]. Die Strasse auf der Parz. 163 ist im Anschluss wieder instand zustellen.

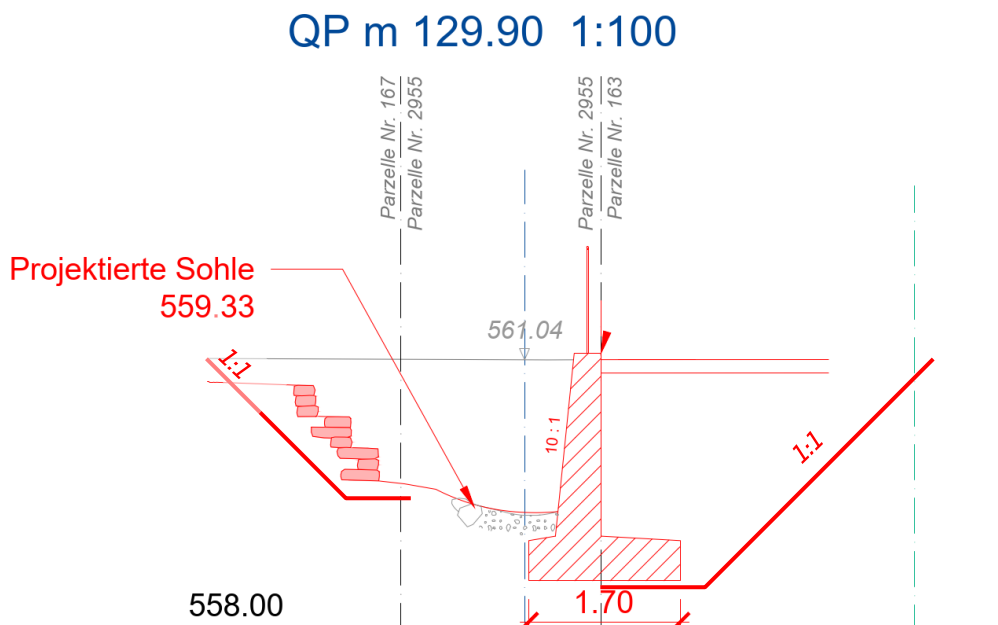


Abbildung 35: Freie Böschungen für den Baugrubenabschluss, rot eingezeichnet.

6.6.5 Strassenbau, Wiederherstellung

Durch den Baugrubenabschluss zum Bau der Stützmauer, die Strassenquerungen und den Rückbau der Brücke ist ein Neuaufbau/Wiederherstellung des Strassenaufbaus nötig. Dieser Strassenaufbau wurde mit der Stadt Bern abgesprochen und ist im Kap. 6.2.5 beschrieben.

6.6.6 Werkleitungen

Die Umlegung der Werkleitung wurde im Zuge des Wasserbauprojekts ausgearbeitet und mit dem ewb besprochen. Innerhalb des Projektperimeters werden noch weitere Werkleitungsanpassungen durchgeführt. Hierfür wird von Seiten ewb ein separates Projekt ausgearbeitet, welches auf das Projekt der Umlegung Stadtbach HPS abgestimmt ist.

6.6.7 Lärm

Folgende Massnahmen müssen im Rahmen der Bauausführung eingehalten werden.

- Für die Bauarbeiten gelten die Massnahmen der Massnahmenstufe B (bei lärmintensiven Bauarbeiten Massnahmenstufe C) gemäss Baulärm-Richtlinie [23].
- Für Bautransporte gilt die Massnahmenstufe A
- Der Unternehmer ist verpflichtet, die Bauleitung rechtzeitig über störenden Arbeiten zu informieren, so dass die Bauherrschaft die Anwohner informieren kann.
- Die Bautransporte müssen gesamtheitlich geplant werden, um die Anzahl Fahrten zu minimieren und die Transportkapazitäten optimal zu nutzen.
- Die aufgeführten Massnahmen werden in die Submissions- und Werkvertragsbestimmungen aufgenommen und dort konkretisiert.

6.6.8 Schonzeiten

Der Zeitpunkt der Bauausführung, die Methodik der Eingriffe und der Wasserhaltung sind mit dem Fischereiaufseher vorzubespochen (Schonung Fische, Krebse). Dies gilt ebenfalls für die baulichen Eingriffe bei der Aufhebung und Verfüllung des alten Gerinnes. Gewässertrübungen sind zu vermeiden. Allfällige Eingriffe in die bestehende Ufervegetation müssen während der Vegetationsruhe stattfinden.

Tabelle 9 Tabelle mit den Schonzeiten.

Fachbereich / Tier	Monate											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(Fischerei / Bachforelle)	■	■	■						■	■	■	■
Wildtiere / Vögel				■	■	■	■					
Wildtiere / Biber			■	■	■	■	■	■	■			
Wildtiere / Amphibien		■	■	■	■	■	■	■				

Schonzeit
 teilweise Schonzeit

6.7 Pflege und Gewässerunterhalt

Gewässerunterhalt und Pflege werden durch die Stadt Bern (Kanalnetzbetrieb) durchgeführt. Unterhalt und Pflege spielen eine wichtige Rolle, da sie konstant und über viele Jahre hinweg die Dynamik des Gewässers steuern. Hier sollte weniger ein bestimmter Zustand erhalten, als vielmehr eine gewisse Veränderung möglichst zugelassen oder gar begünstigt werden.

Arbeiten Gewässerunterhalt und Pflege:

- Periodische Begehung zur Festlegung der notwendigen Eingriffe
- Entfernung hochwasserschutzrelevanter Abflusshindernisse (Verklausungen)
- Kontrolle Entwicklung Seitenerosion und Auflandung im breiten Becken
- Auflandungen im Becken können jeweils im September (Schonzeiten) ausbaggert werden (falls dies aus ökologischen / gestalterischen Gründen unerwünscht ist → Ergebnisse Erfolgskontrolle). Alternativ wird die eigendynamische Entwicklung / Verlandung zugelassen (Resultat: Bachlauf in Feuchtwiese).
- Freihalten der Sandlinsen, Ast- und Lesesteinhaufen sowie bei Bedarf Ergänzung mit neuem Material.
- Gehölzpflege: Pflegeschnitt Sträucher ca. alle 5 Jahre, Bachbeschattung unbedingt erhalten!
- Periodische Rechenreinigung (Laub und Zivilisationsmüll)

Die Entwicklung der Revitalisierung ist mittels einer Wirkungskontrolle zu begleiten (vgl. Kap. 6.4). Allfällig notwendige adaptive Massnahmen sind insbesondere im Rahmen der Pflege bzw. des Gewässerunterhalts umzusetzen.

7 Projektauswirkungen

7.1 Verhalten im Überlastfall

Wie aus der Gefahrenkarte hervorgeht, kommt es beim Überlastfall zur Entlastung im Kleefeld (vtkl Kap. 3.5). Entsprechend kann es nicht zum Überlastfall im Projektperimeter kommen.

7.2 Gefahrensituation nach Massnahmen

Im Ist-Zustand ist gemäss der Gefahrenkarte (vgl. Kap. 3.5.1) keine Gefährdung vor Hochwasser vorhanden. Dies ändert sich auch nach Umsetzung der Massnahmen nicht. Bezüglich der Gefährdungssituation bei Starkniederschlagsereignissen (Oberflächenwasser, vgl. Kap. 3.5.2) verbessert sich die Situation durch die Ausbildung des Gerinnes, welches als Sammelkanal dient.

7.3 Raumbedarf während Bauzeit

Für den Bau des Abschnitt Bachgerinne: Stützmauer und Uferverbau aus Granit, sind für die Baugrubensicherungen nötig. Die Personalvorsorgekasse, die Grundeigentümerin der Parz. 163, erteilt das das Grenzbaurecht für den Bau der Stützmauer (vgl. Kap. 1.5.2). Der Raumbedarf für das Projekt auf der Parz. 168 und 167 wurden am 19. Juli 2021 und 20. August 2021 mit der Stockeigentümergemeinschaft besprochen (vgl. Kap. 1.5.2).

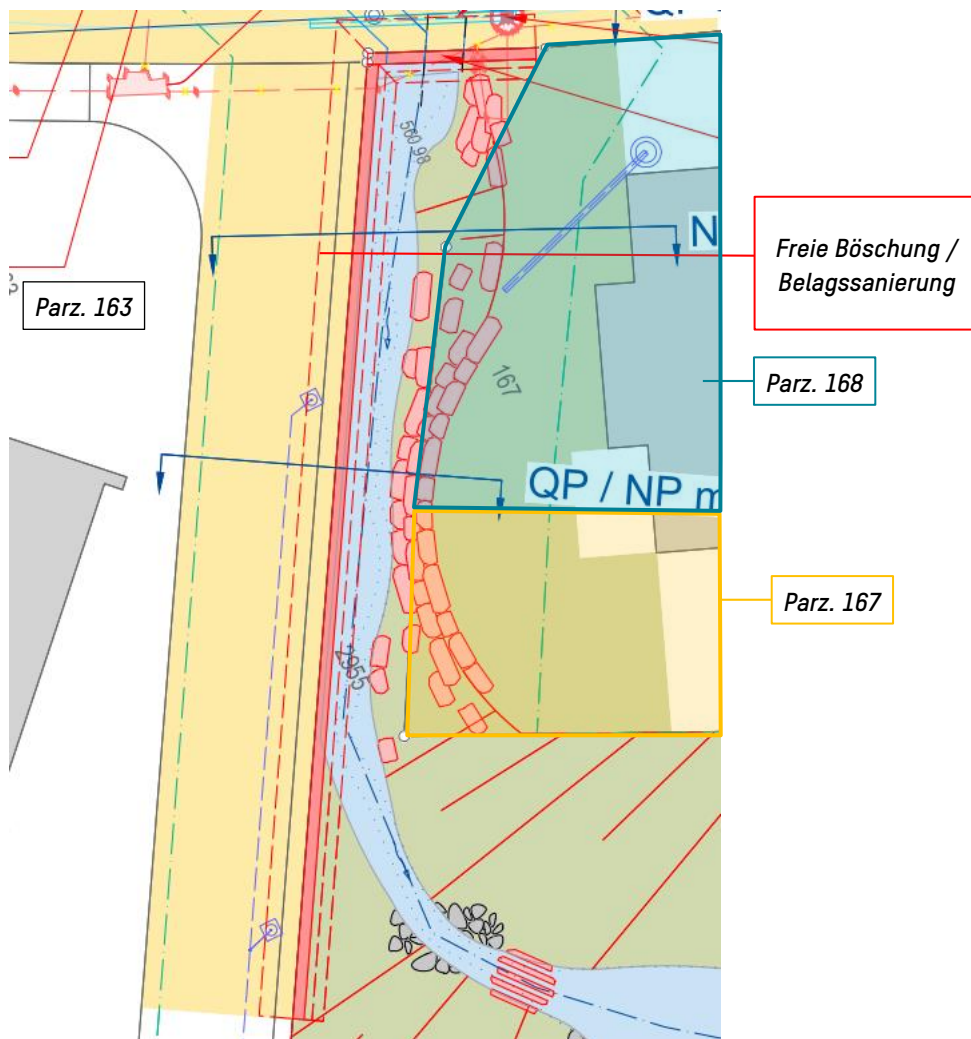


Abbildung 36: «Bachgerinne» mit Eigentumsverhältnissen.

7.4 Bestehende Nutzungen

7.4.1 Siedlung und Landschaft

Der Stadtbach wird durch die geplante Revitalisierung aufgewertet und in einen naturnahen Zustand versetzt. Der neue Bachlauf stärkt die Wahrnehmung des Bachs und erhöht seine Erholungsfunktion. Das Landschaftsbild wird zudem durch die Umsetzung des Drittprojekts (Neubau HPS) verändert.

7.4.2 Landwirtschaft

Nicht betroffen, daher gibt es auch keine Auswirkungen.

7.4.3 Verkehr

Die Anlage des neuen öffentlichen Fusswegs parallel zum neuen Bachlauf bringt eine Entflechtung der Nutzungen durch Fussgängern und motorisierten Verkehrsteilnehmern (erhöhte Sicherheit).

7.4.4 Planungen / Drittprojekte

Das vorliegende Projekt setzt die Vorgaben aus dem genehmigten Umgebungsgestaltungsplan [10] um und wirkt ergänzend zur Umgebungsgestaltung des Neubaus der HPS.

7.4.5 Naherholung

Die Bedeutung des Stadtbaches für die Naherholung kann nicht hoch genug eingestuft werden. Er verbindet als linearer Freiraum das Kleefeldquartier mit dem Zentrum von Bümpliz. Bereits heute flanieren viele Leute entlang des Baches, welcher allerdings (noch) nicht überall sichtbar und zugänglich ist. Zudem lässt die Qualität in Bezug auf Natürlichkeit noch einiges zu Wünschen übrig, empfinden doch die meisten Bewohner einen kanalisierten Bach nicht als übermässig schön. Die Umlegung und Renaturierung des Stadtbaches im Bereich der Heilpädagogischen Schule ist hier eine entscheidende Aufwertung und macht ihn für die Naherholung noch deutlich attraktiver.

7.5 Umwelt

7.5.1 Schutzgebiete

Es werden keine Schutzgebiete, Schutzobjekte oder Inventare tangiert.

7.5.2 Flora / Fauna / Lebensräume

Durch die Erstellung eines leicht pendelnden Bachlaufs mit möglichst naturnahen Böschungen, einer strukturreichen Bachsohle sowie landseitig terrestrischen und amphibischen Kleinstrukturen kann der Bach seine ökologischen Funktionen gegenüber dem Ausgangszustand deutlich besser wahrnehmen. Folgende Aufwertungen resultieren aus den Massnahmen:

- Die aquatische, amphibische und terrestrische Habitatvielfalt wird insgesamt deutlich gesteigert.
- Die aquatische und terrestrische Längsvernetzung wird insgesamt gefördert.
- Die Quervernetzung wird im naturnahen Gerinneabschnitt deutlich verbessert.

Die Entwicklung der Revitalisierung ist mittels einer Wirkungskontrolle zu begleiten (vgl. Kap.6.4).

7.5.3 Boden

Wie bereits im Kap. 2.6.3 beschrieben, sind die massgebenden Flächen mit Ober- und Unterboden schon abgetragen. Die rund 50 m², welche zusätzlich abzutragen sind, müssen gemäss Bodenschutzkonzept deklariert und wiederverwendet werden (vgl. Anhang C, [26])

7.5.4 Belastete Standorte

Es werden keine belasteten Standorte tangiert.

7.5.5 Lärm

Zur Begrenzung des Lärms während der Bauphase ist die Baulärm-Richtlinie des BAFU vom 24. März 2006 massgebend [23]. Gemäss dieser ist aufgrund der Empfindlichkeitsstufenzuordnung (ES III) und der aktuell geplanten Dauer der Baustelle das Bauvorhaben der **Massnahmenstufe B** zuzuordnen. Im Rahmen des Ausführungsprojektes ist die Massnahmenstufe aufgrund des finalen Bauprogramms nochmals zu prüfen. Bei einer Dauer von max. 8 Wochen, kann die Massnahmenstufe auf die Massnahmenstufe A heruntersetzt werden. Für lärmintensive Arbeiten gilt ebenso die **Massnahmenstufe B**. Die Bauarbeiten finden in der Regel am Tag von 7-12 Uhr und 13-17 Uhr statt (keine Arbeiten an Sonn- und allg. Feiertagen). In der Stadt Bern dürfen gemäss dem Reglement zur Bekämpfung des Baulärms (SSSB 824.3) an Werktagen (Montag – Samstag) während den Zeitabschnitten von 20.00 – 07.00 Uhr und 12.00 – 13.15 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen keine lärmigen Bauarbeiten ausgeführt werden. Es finden keine Nacharbeiten statt. Für die **Bautransporte** gilt die **Massnahmenstufe A** (Minimalanforderung).

7.5.6 Gewässerschutz / Grundwasser

Der neue Bach weist dasselbe Sohlenniveau auf wie der bestehende Bachlauf. Da die Gerinnesohle abgedichtet resp. die Versickerungsleistung mit Einbringung feinkörnigem Lockergestein gehemmt wird, kann der Einfluss auf das Grundwasser als unwesentlich betrachtet werden.

7.5.7 Gewässerunterhalt

Für den Gewässerunterhalt wird in ein einer weiteren Phase ein separates Unterhaltskonzept inkl. Neophytenbekämpfung erarbeitet.

7.5.8 Verfahren

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

8 Terminplan

Abgabe Bauprojekt
Auflage
Ausschreibung
Ausführung

Dezember 2021
Februar - März 2022
März - Juli 2022
in Absprache mit der Umgebungsgestaltung HPS

9 Grundlagen

- [1] Basler & Hofmann AG und Tschumi Landschaftsarchitektur: Aufwertung des Stadtbachs im Abschnitt Kleefeld und HPS, ergänzende Vorstudie zum Konzept, Mai 2020.
- [2] Entwicklungskonzept Fliessgewässer, Tiefbauamt der Stadt Bern, 2009
- [3] Keller Schöni Schifferli Landschaftsarchitekten FH.Studie Leben im Kleefeld, von, Bern 2010, [nur Martin Keller, Seite 4]
- [4] Weber + brönnimann. Volksschule Statthalter Bümpliz, Einbindung Stadtbach in die Umgebung, Bern 2014.
- [5] Hunziker Betatech, Bern mit quadra. StadtBACH Bern West, Konzept Ausdolung, , Zürich 2018.
- [6] Claude Racine. Strategische Planung Bümpliz-Statthalter, Stadtgrün Bern, 2014
- [7] Studie Aufwertung Stadtbach Kleefeld Bern, von Basler & Hofmann West, Zollikofen 2015
- [8] Stadtbach Kleefeld – Bachmätteli, Konzept und Vorstudie, Tschumi Landschaftsarchitektur und Basler & Hofmann, Bern 2020.
- [9] Fachordner Wasserbau, Tiefbauamt des Kantons Bern, 2009.
- [10] LA-5 Umgebungsgestaltungsplan Neubau HPS, Genehmigung vom 16.12.2019
- [11] Geoportal des Kt. Bern: <http://www.be.ch/geoportal>
- [12] Geoportal des Bundes: <https://map.geo.admin.ch>
- [13] Geoportalkarte des ÖREB-Katasters: <https://www.map.apps.be.ch>
- [14] Stadtgrün Bern: Biodiversität in der Stadt Bern, Handbuch und Ratgeber vom Mai 2014.
- [15] IGG / Kissling+Zbinden AG und Kellerhals + Häfeli AG: Stadt Bern, Technischer Bericht Teilrevision Naturgefahrenkarte vom Oktober 2016
- [16] BPUK, LDK, BAFU, ARE, BLW: Modulare Arbeitshilfe zur Festlegung und Nutzung des Gewässer- raums in der Schweiz, vom Juni 2019
- [17] Bundesamt für Umwelt (Bafu). Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Hydrologie – Abflussregime Stufe F, Abflussregimetypen), 2011.
- [18] Emch+Berger AG Bern: Stadtbach – Analyse Gesamtsystem, 2018.
- [19] ETH Zürich, Bezzola, Flussbau, Vorlesungsmanuskript, Herbstsemester 2015.
- [20] KOHS, Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen, in Wasser Energie Luft, Heft 1, 2013.
- [21] Richtlinie Beiträge für wasserbauliche Schutzbauten und Revitalisierungen im Kanton Bern, Tiefbauamt des Kantons Bern, 2019.
- [22] Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich 2020-2024, Bundesamt für Umwelt BAFU, 2018.
- [23] Bundesamt für Umwelt (BAFU), Baulärm-Richtlinie, 2011.
- [24] Fauna und Verkehr. Faunagerechte Gestaltung von Gewässerdurchlässen. SN640 696, Zürich 2011
- [25] Büro für Ingenieurgeologie AG (B-I-G). Projekt HPS, Überbauung Parzelle Nr. 2955, 3018 Bern. Baugrunduntersuchung, geologischer Bericht (Nr 16142.2_BG), 9. Februar 2017.
- [26] ARGE B-I-G/Terre. Neubau Heilpädagogische Schule Statthalterstrasse, 3018 Bern – Bümpliz. Bodenschutzkonzept, inkl. Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (Nr. 1614142.2), 17. Juli 2020.
- [27] Stadt Bern. Aktennotiz Bauprojekt HPS, Wegrecht PVK, 2.6.2020.
- [28] Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten, Bauarbeiterverordnung (BauAV;SR832.311.141), vom 29. Juni 2005 (Stand 1. November 2011).
- [29] Stadt Bern. Gewässerraumplan, Detailplan 4. Plan-Nr. 1461/2. Massstab 1:2'000, 5.6.2020.
- [30] Amt für Gemeinden und Raumordnung. Fachbericht Bauvorhaben innerhalb des Gewässer- raums. Bauvoranfrage G.-Nr.: 2021.DIJ.3575, 17. Juni 2021.

[31] Richtlinie Beiträge für wasserbauliche Schutzbauten und Revitalisierungen im Kanton Bern, Tiefbauamt des Kantons Bern, 2019.

[32] Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich 2020-2024, Bundesamt für Umwelt BAFU, 2018.

Anhang A Grundeigentümerliste

Parzelenr.	Bau-recht	Grundeigentümer	Beschreibung, Projekt-nutzung
163		Personalvorsorgekasse	Tangierung Stadtbachdurchgang, Nordseite Fassade
167		Einwohnergemeinde Bern, Fonds für Boden- und Wohnbaupolitik Bundesgasse 33, 3011 Bern	Tangierung an Stadtbach-Durchgang, Südseite der Parzelle
	4829	François Emmenegger, Wangenstrasse 31, 3018 Bern	
		Heidi Reist-Weber, Wangenstrasse 31 3018 Bern	
		Johanna Werfeli, Wangenstrasse 31, 3018 Bern	
		Marianne Emmenegger-Stierli, Wangenstrasse 31, 3018 Bern	
		Peter Bösch, Wangenstrasse 31, 3018 Bern	
		Simon Hänni, Husmattstrasse 23, 3123 Belp	
168		Einwohnergemeinde Bern, Fonds für Boden- und Wohnbaupolitik Bundesgasse 33, 3011 Bern	Tangierung an Stadtbach-Durchgang, Süd- und Ostseite der Parzelle
	4829	François Emmenegger, Wangenstrasse 31 3018 Bern	
	4829	Heidi Reist-Weber, Wangenstrasse 31, 3018 Bern	
	4829	Johanna Werfeli, Wangenstrasse 31, 3018 Bern	
	4829	Peter Bösch, Wangenstrasse 31, 3018 Bern	
	4829	Simon Hänni, Husmattstrasse 23, 3123 Belp	
511		Andreas Scheidegger-Etz, Pouratelèstrasse 17, 3074 Muri b. Bern	Angrenzung an Perimeter Umgestaltung alter Stadtbachabschnitt
511		Markus Scheidegger, Mattackerweg 27, 3073 Gümligen	Angrenzung an Perimeter Umgestaltung alter Stadtbachabschnitt
2955		Einwohnergemeinde Bern, Immobilien Stadt Bern, Bundesgasse 33, 3011 Bern	Heilpädagogische Schule (HPS)
4088		Einwohnergemeinde Bern, Tiefbauamt Bundesgasse 38, 3011 Bern	Stadtbach HPS vor Brücke Obermattstrasse
4333		Andreas Scheidegger-Etz, Pouratelèstrasse 17, 3074 Muri b. Bern	Angrenzung an Perimeter Umgestaltung alter Stadtbachabschnitt
4333		Markus Scheidegger, Mattackerweg 27, 3073 Gümligen	Angrenzung an Perimeter Umgestaltung alter Stadtbachabschnitt
4521		Einwohnergemeinde Bern, Tiefbauamt, Bundesgasse 38, 3011 Bern	Wangentalstrasse inkl. Parkplatz, Querung Stadtbach
4522		Einwohnergemeinde Bern, Tiefbauamt, Bundesgasse 38, 3011 Bern	Orografisch rechtseitige Böschung vor Brücke Odermattstrasse
4523		Einwohnergemeinde Bern, Tiefbauamt, Bundesgasse 38, 3011 Bern	Obermattstrasse, Brücke

Anhang B Hydraulischer Nachweis

Projekt Stadtbach HPS (Bauprojekt)
 Projekt-Nr. UE214016
 Datum 20.12.2021
 Verfasser Rafael Wernli

Durchlass Obermatt- /Wangenstrasse (Süd)

Profilmethode (äquivalente Stricklerrauigkeit)

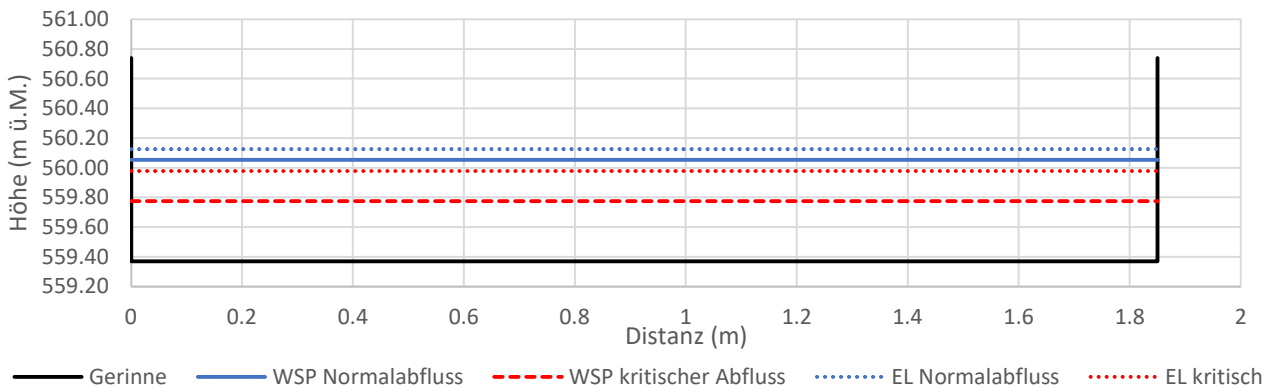
Berechnungsgrundlagen

Abfluss	Q	=	1.50 m ³ /s
Gefälle	J	=	0.29 %
Sohlenbreite	b	=	1.85 m
Stricklerbeiwert linkes Ufer	k _{st,l}	=	55.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert Sohle	k _{st,s}	=	35.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert rechtes Ufer	k _{st,r}	=	55.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Böschungsneigung linkes Ufer	α _L	=	90.00 °
Böschungsneigung rechtes Ufer	α _R	=	90.00 °

Resultate

Parameter	Normalabfluss		kritischer Abfluss	
Abflusstiefe	h	= 0.68 m	h	= 0.41 m
Fliessgeschwindigkeit	v	= 1.18 m/s	v	= 2.00 m/s
Abflussquerschnitt	A	= 1.27 m ²	A	= 0.75 m ²
benetzter Umfang	P	= 3.22 m	P	= 1.56 m
hydraulischer Radius	R _{hy}	= 0.39 m	R _{hy}	= 0.48 m
Froude-Zahl	Fr	= 0.46 -	Fr	= 1.00 -
Sohlenschubspannung	τ	= 11.2 N/m ³	τ	= 13.7 N/m ³
Geschwindigkeitshöhe	h _v	= 0.07 m	h _v	= 0.20 m
Energienlinienhöhe	h _{el}	= 0.76 m	h _{el}	= 0.61 m

Freibord nach KHOS	
Teilfreibord WSP/Sohle	f _w = 0.14 m
Teilfreibord Wellen	f _v = 0.07 m
Teilfreibord Schwemmholz	f _t = 0.30 m
erforderliches Freibord	f _e = 0.30 m



Projekt Stadtbach HPS (Bauprojekt)
 Projekt-Nr. UE214016
 Datum 22.12.2021
 Verfasser Rafael Wernli

Normalabflussberechnung - Trapezgerinne m 136.23

Profilmethode (äquivalente Stricklerrauigkeit)

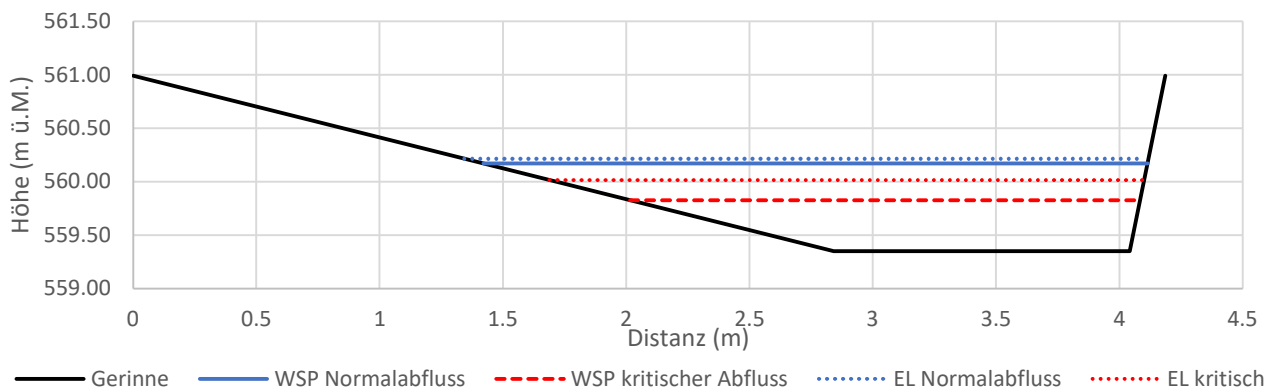
Berechnungsgrundlagen

Abfluss	Q	=	1.50 m ³ /s
Gefälle	J	=	0.29 %
Sohlenbreite	b	=	1.20 m
Stricklerbeiwert linkes Ufer	$k_{st,l}$	=	30.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert Sohle	$k_{st,s}$	=	25.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert rechtes Ufer	$k_{st,r}$	=	50.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Böschungsneigung linkes Ufer	α_L	=	30.00 °
Böschungsneigung rechtes Ufer	α_R	=	85.00 °

Resultate

Parameter	Normalabfluss		kritischer Abfluss	
Abflusstiefe	h	= 0.82 m	h	= 0.48 m
Fliessgeschwindigkeit	v	= 0.94 m/s	v	= 1.92 m/s
Abflussquerschnitt	A	= 1.60 m ²	A	= 0.78 m ²
benetzter Umfang	P	= 3.66 m	P	= 2.01 m
hydraulischer Radius	R_{hy}	= 0.44 m	R_{hy}	= 0.39 m
Froude-Zahl	Fr	= 0.39 -	Fr	= 1.00 -
Sohlenschubspannung	τ	= 12.4 N/m ³	τ	= 11.1 N/m ³
Geschwindigkeitshöhe	h_v	= 0.04 m	h_v	= 0.19 m
Energienlinienhöhe	h_{el}	= 0.87 m	h_{el}	= 0.67 m

Freibord nach KHOS		
Teilfreibord WSP/Sohle	f_w	= 0.15 m
Teilfreibord Wellen	f_v	= 0.04 m
Teilfreibord Schwemmholz	f_t	= 0.30 m
erforderliches Freibord	f_e	= 0.30 m



Projekt Stadtbach HPS (Bauprojekt)
 Projekt-Nr. UE214016
 Datum 22.12.2021
 Verfasser Rafael Wernli

Normalabflussberechnung - Trapezgerinne m 129.90

Profilmethode (äquivalente Stricklerrauigkeit)

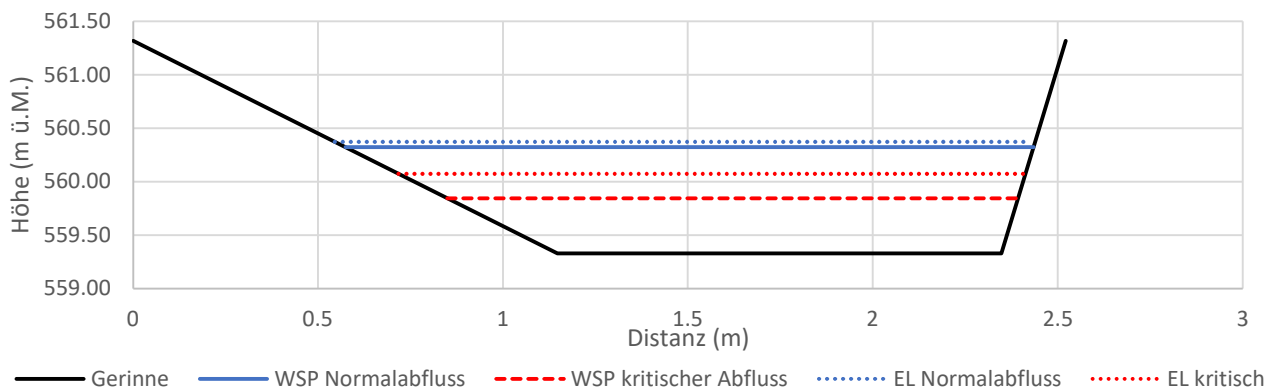
Berechnungsgrundlagen

Abfluss	Q	=	1.50 m ³ /s
Gefälle	J	=	0.29 %
Sohlenbreite	b	=	1.20 m
Stricklerbeiwert linkes Ufer	$k_{st,l}$	=	30.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert Sohle	$k_{st,s}$	=	25.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert rechtes Ufer	$k_{st,r}$	=	50.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Böschungsneigung linkes Ufer	α_L	=	60.00 °
Böschungsneigung rechtes Ufer	α_R	=	85.00 °

Resultate

Parameter	Normalabfluss		kritischer Abfluss	
Abflusstiefe	h	= 0.99 m	h	= 0.52 m
Fliessgeschwindigkeit	v	= 0.99 m/s	v	= 2.12 m/s
Abflussquerschnitt	A	= 1.52 m ²	A	= 0.71 m ²
benetzter Umfang	P	= 3.35 m	P	= 1.73 m
hydraulischer Radius	R_{hy}	= 0.45 m	R_{hy}	= 0.41 m
Froude-Zahl	Fr	= 0.35 -	Fr	= 1.00 -
Sohlenschubspannung	τ	= 12.9 N/m ³	τ	= 11.6 N/m ³
Geschwindigkeitshöhe	h_v	= 0.05 m	h_v	= 0.23 m
Energienlinienhöhe	h_{el}	= 1.04 m	h_{el}	= 0.74 m

Freibord nach KHOS	
Teilfreibord WSP/Sohle	f_w = 0.16 m
Teilfreibord Wellen	f_v = 0.05 m
Teilfreibord Schwemmholz	f_t = 0.30 m
erforderliches Freibord	f_e = 0.30 m



Projekt Stadtbach HPS (Bauprojekt)
 Projekt-Nr. UE214016
 Datum 20.12.2021
 Verfasser Rafael Wernli

Normalabflussberechnung - Trapezgerinne - m 97.60

Profilmethode (äquivalente Stricklerrauigkeit)

Berechnungsgrundlagen

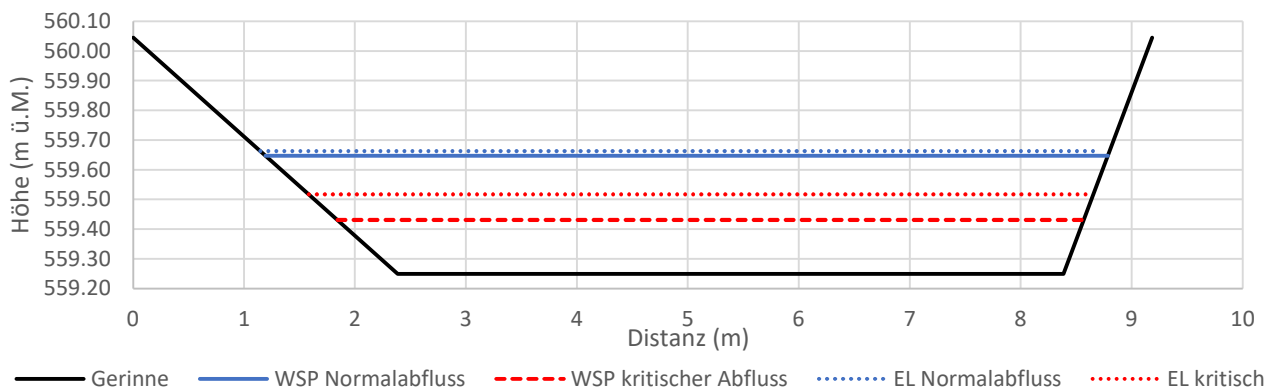
Abfluss	Q	=	1.50 m ³ /s
Gefälle	J	=	0.29 %
Sohlenbreite	b	=	6.00 m
Stricklerbeiwert linkes Ufer	$k_{st,l}$	=	25.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert Sohle	$k_{st,s}$	=	20.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert rechtes Ufer	$k_{st,r}$	=	25.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Böschungsneigung linkes Ufer	α_L	=	18.43 °
Böschungsneigung rechtes Ufer	α_R	=	45.00 °

Resultate

Parameter	Normalabfluss		kritischer Abfluss	
Abflusstiefe	h	= 0.40 m	h	= 0.18 m
Fliessgeschwindigkeit	v	= 0.56 m/s	v	= 1.30 m/s
Abflussquerschnitt	A	= 2.70 m ²	A	= 1.16 m ²
benetzter Umfang	P	= 7.82 m	P	= 1.92 m
hydraulischer Radius	R_{hy}	= 0.35 m	R_{hy}	= 0.60 m
Froude-Zahl	Fr	= 0.30 -	Fr	= 1.00 -
Sohlenschubspannung	τ	= 9.8 N/m ³	τ	= 17.1 N/m ³
Geschwindigkeitshöhe	h_v	= 0.02 m	h_v	= 0.09 m
Energienlinienhöhe	h_{el}	= 0.41 m	h_{el}	= 0.27 m

Freibord nach KHOS

Teilfreibord WSP/Sohle	f_w	=	0.13 m
Teilfreibord Wellen	f_v	=	0.02 m
Teilfreibord Schwemmholz	f_t	=	0.30 m
erforderliches Freibord	f_e	=	0.30 m



Projekt Stadtbach HPS (Bauprojekt)
 Projekt-Nr. UE214016
 Datum 20.12.2021
 Verfasser Rafael Wernli

Normalabflussberechnung - Trapezgerinne m 17.32

Profilmethode (äquivalente Stricklerrauigkeit)

Berechnungsgrundlagen

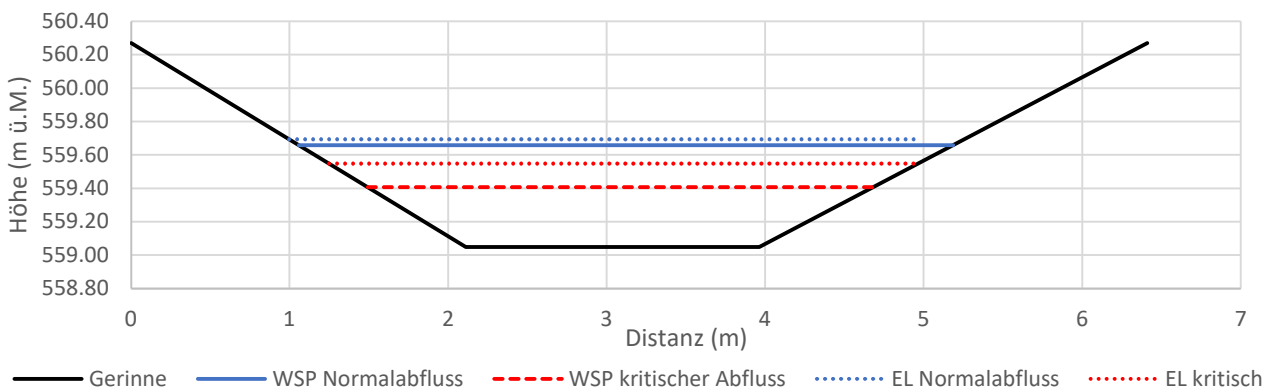
Abfluss	Q	=	1.50 m ³ /s
Gefälle	J	=	0.29 %
Sohlenbreite	b	=	1.85 m
Stricklerbeiwert linkes Ufer	k _{st,l}	=	30.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert Sohle	k _{st,s}	=	25.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert rechtes Ufer	k _{st,r}	=	30.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Böschungsneigung linkes Ufer	α _L	=	30.00 °
Böschungsneigung rechtes Ufer	α _R	=	26.50 °

Resultate

Parameter	Normalabfluss		kritischer Abfluss	
Abflusstiefe	h	= 0.61 m	h	= 0.36 m
Fliessgeschwindigkeit	v	= 0.82 m/s	v	= 1.67 m/s
Abflussquerschnitt	A	= 1.82 m ²	A	= 0.90 m ²
benetzter Umfang	P	= 4.44 m	P	= 2.18 m
hydraulischer Radius	R _{hy}	= 0.41 m	R _{hy}	= 0.41 m
Froude-Zahl	Fr	= 0.40 -	Fr	= 1.00 -
Sohlenschubspannung	τ	= 11.7 N/m ³	τ	= 11.8 N/m ³
Geschwindigkeitshöhe	h _v	= 0.03 m	h _v	= 0.14 m
Energienlinienhöhe	h _{el}	= 0.64 m	h _{el}	= 0.50 m

Freibord nach KHOS

Teilfreibord WSP/Sohle	f _w	=	0.14 m
Teilfreibord Wellen	f _v	=	0.03 m
Teilfreibord Schwemmholz	f _t	=	0.30 m
erforderliches Freibord	f _e	=	0.30 m



Projekt Stadtbach HPS (Bauprojekt)
 Projekt-Nr. UE214016
 Datum 20.12.2021
 Verfasser Rafael Wernli

Durchlass Wangenstrasse (Nord)

Profilmethode (äquivalente Stricklerrauigkeit)

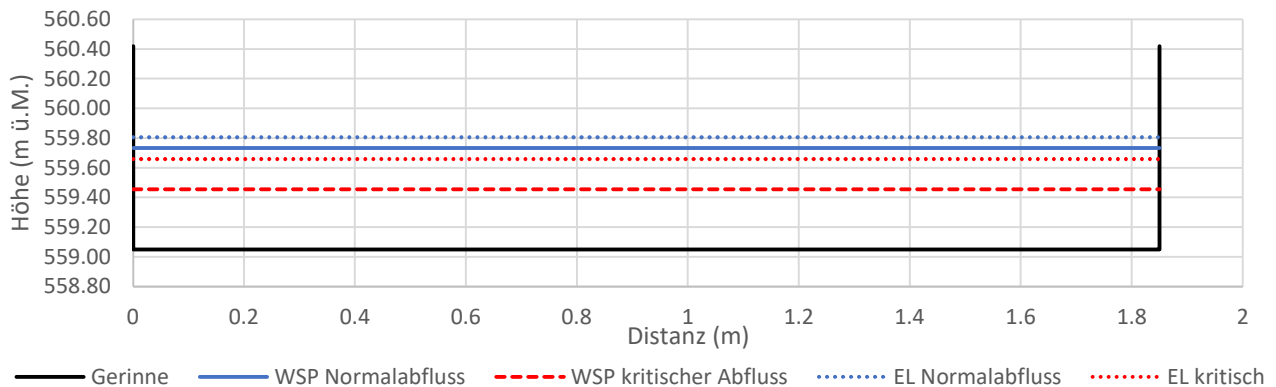
Berechnungsgrundlagen

Abfluss	Q	=	1.50 m ³ /s
Gefälle	J	=	0.29 %
Sohlenbreite	b	=	1.85 m
Stricklerbeiwert linkes Ufer	k _{st,l}	=	55.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert Sohle	k _{st,s}	=	35.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert rechtes Ufer	k _{st,r}	=	55.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Böschungsneigung linkes Ufer	α _L	=	90.00 °
Böschungsneigung rechtes Ufer	α _R	=	90.00 °

Resultate

Parameter	Normalabfluss		kritischer Abfluss	
Abflusstiefe	h	= 0.68 m	h	= 0.41 m
Fliessgeschwindigkeit	v	= 1.18 m/s	v	= 2.00 m/s
Abflussquerschnitt	A	= 1.27 m ²	A	= 0.75 m ²
benetzter Umfang	P	= 3.22 m	P	= 1.56 m
hydraulischer Radius	R _{hy}	= 0.39 m	R _{hy}	= 0.48 m
Froude-Zahl	Fr	= 0.46 -	Fr	= 1.00 -
Sohlenschubspannung	τ	= 11.2 N/m ³	τ	= 13.7 N/m ³
Geschwindigkeitshöhe	h _v	= 0.07 m	h _v	= 0.20 m
Energienlinienhöhe	h _{el}	= 0.76 m	h _{el}	= 0.61 m

Freibord nach KHOS	
Teilfreibord WSP/Sohle	f _w = 0.14 m
Teilfreibord Wellen	f _v = 0.07 m
Teilfreibord Schwemmholz	f _t = 0.30 m
erforderliches Freibord	f _e = 0.30 m



Projekt Stadtbach HPS (Bauprojekt)
 Projekt-Nr. UE214016
 Datum 20.12.2021
 Verfasser Rafael Wernli

Durchlass Obermatt- /Wangenstrasse (Süd)

Profilmethode (äquivalente Stricklerrauigkeit)

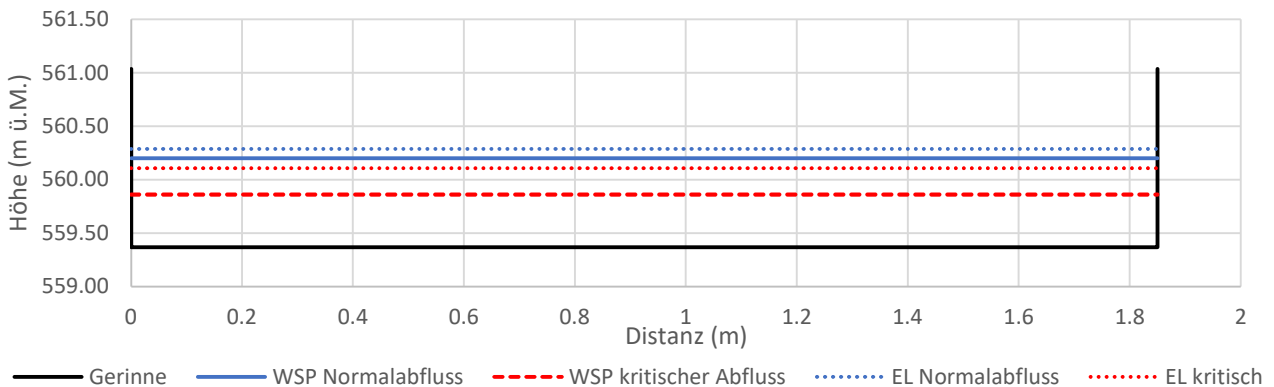
Berechnungsgrundlagen

Abfluss	Q	=	2.00 m ³ /s
Gefälle	J	=	0.29 %
Sohlenbreite	b	=	1.85 m
Stricklerbeiwert linkes Ufer	k _{st,l}	=	55.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert Sohle	k _{st,s}	=	35.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert rechtes Ufer	k _{st,r}	=	55.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Böschungsneigung linkes Ufer	α _L	=	90.00 °
Böschungsneigung rechtes Ufer	α _R	=	90.00 °

Resultate

Parameter	Normalabfluss		kritischer Abfluss	
Abflusstiefe	h	= 0.83 m	h	= 0.49 m
Fliessgeschwindigkeit	v	= 1.30 m/s	v	= 2.20 m/s
Abflussquerschnitt	A	= 1.54 m ²	A	= 0.91 m ²
benetzter Umfang	P	= 3.52 m	P	= 1.89 m
hydraulischer Radius	R _{hy}	= 0.44 m	R _{hy}	= 0.48 m
Froude-Zahl	Fr	= 0.45 -	Fr	= 1.00 -
Sohlenschubspannung	τ	= 12.5 N/m ³	τ	= 13.7 N/m ³
Geschwindigkeitshöhe	h _v	= 0.09 m	h _v	= 0.25 m
Energienlinienhöhe	h _{el}	= 0.92 m	h _{el}	= 0.74 m

Freibord nach KHOS	
Teilfreibord WSP/Sohle	f _w = 0.15 m
Teilfreibord Wellen	f _v = 0.09 m
Teilfreibord Schwemmholz	f _t = 0.30 m
erforderliches Freibord	f _e = 0.30 m



Projekt Stadtbach HPS (Bauprojekt)
 Projekt-Nr. UE214016
 Datum 20.12.2021
 Verfasser Rafael Wernli

Normalabflussberechnung - Trapezgerinne - m 97.60

Profilmethode (äquivalente Stricklerrauigkeit)

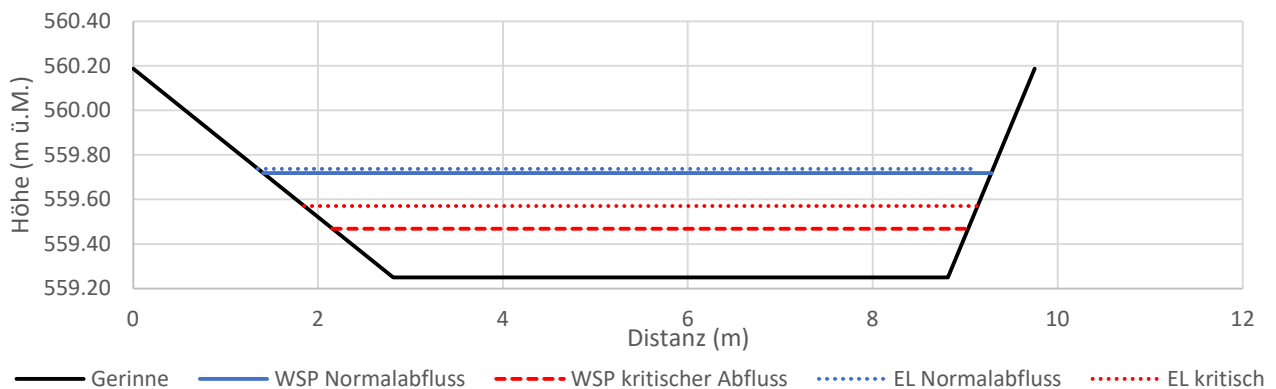
Berechnungsgrundlagen

Abfluss	Q	=	2.00 m ³ /s
Gefälle	J	=	0.29 ‰
Sohlenbreite	b	=	6.00 m
Stricklerbeiwert linkes Ufer	k _{st,l}	=	25.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert Sohle	k _{st,s}	=	20.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert rechtes Ufer	k _{st,r}	=	25.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Böschungsneigung linkes Ufer	α _L	=	18.43 °
Böschungsneigung rechtes Ufer	α _R	=	45.00 °

Resultate

Parameter	Normalabfluss		kritischer Abfluss	
Abflusstiefe	h	= 0.47 m	h	= 0.22 m
Fliessgeschwindigkeit	v	= 0.62 m/s	v	= 1.42 m/s
Abflussquerschnitt	A	= 3.25 m ²	A	= 1.41 m ²
benetzter Umfang	P	= 8.15 m	P	= 2.32 m
hydraulischer Radius	R _{hy}	= 0.40 m	R _{hy}	= 0.61 m
Froude-Zahl	Fr	= 0.31 -	Fr	= 1.00 -
Sohlenschubspannung	τ	= 11.4 N/m ³	τ	= 17.3 N/m ³
Geschwindigkeitshöhe	h _v	= 0.02 m	h _v	= 0.10 m
Energienlinienhöhe	h _{el}	= 0.49 m	h _{el}	= 0.32 m

Freibord nach KHOS	
Teilfreibord WSP/Sohle	f _w = 0.13 m
Teilfreibord Wellen	f _v = 0.02 m
Teilfreibord Schwemmholz	f _t = 0.30 m
erforderliches Freibord	f _e = 0.30 m



Projekt Stadtbach HPS (Bauprojekt)
 Projekt-Nr. UE214016
 Datum 22.12.2021
 Verfasser Rafael Wernli

Normalabflussberechnung - Trapezgerinne m 136.23

Profilmethode (äquivalente Stricklerrauigkeit)

Berechnungsgrundlagen

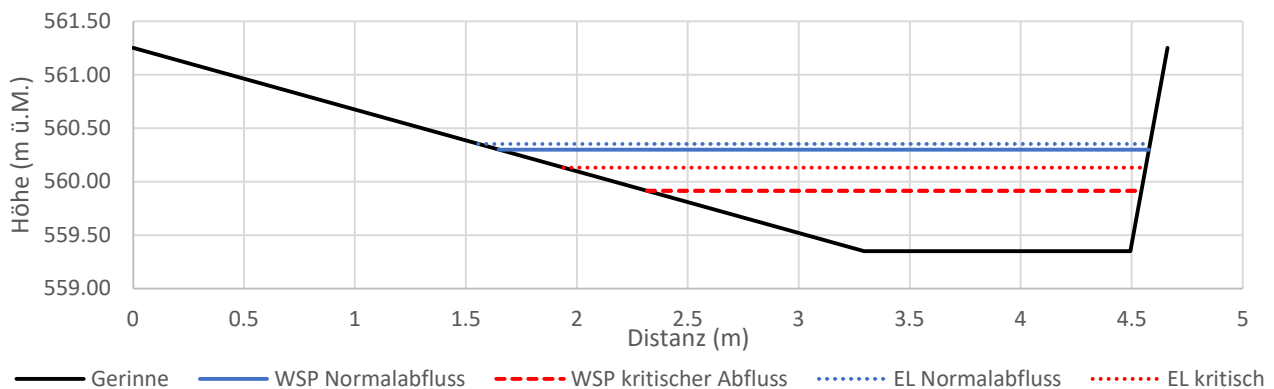
Abfluss	Q	=	2.00 m ³ /s
Gefälle	J	=	0.29 %
Sohlenbreite	b	=	1.20 m
Stricklerbeiwert linkes Ufer	$k_{st,l}$	=	30.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert Sohle	$k_{st,s}$	=	25.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert rechtes Ufer	$k_{st,r}$	=	50.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Böschungsneigung linkes Ufer	α_L	=	30.00 °
Böschungsneigung rechtes Ufer	α_R	=	85.00 °

Resultate

Parameter	Normalabfluss		kritischer Abfluss	
Abflusstiefe	h	= 0.95 m	h	= 0.57 m
Fliessgeschwindigkeit	v	= 1.02 m/s	v	= 2.06 m/s
Abflussquerschnitt	A	= 1.96 m ²	A	= 0.97 m ²
benetzter Umfang	P	= 4.06 m	P	= 2.38 m
hydraulischer Radius	R_{hy}	= 0.48 m	R_{hy}	= 0.41 m
Froude-Zahl	Fr	= 0.40 -	Fr	= 1.00 -
Sohlenschubspannung	τ	= 13.8 N/m ³	τ	= 11.6 N/m ³
Geschwindigkeitshöhe	h_v	= 0.05 m	h_v	= 0.22 m
Energienlinienhöhe	h_{el}	= 1.00 m	h_{el}	= 0.78 m

Freibord nach KHOS

Teilfreibord WSP/Sohle	f_w	=	0.15 m
Teilfreibord Wellen	f_v	=	0.05 m
Teilfreibord Schwemmholz	f_t	=	0.30 m
erforderliches Freibord	f_e	=	0.30 m



Projekt Stadtbach HPS (Bauprojekt)
 Projekt-Nr. UE214016
 Datum 22.12.2021
 Verfasser Rafael Wernli

Normalabflussberechnung - Trapezgerinne m 129.90

Profilmethode (äquivalente Stricklerrauigkeit)

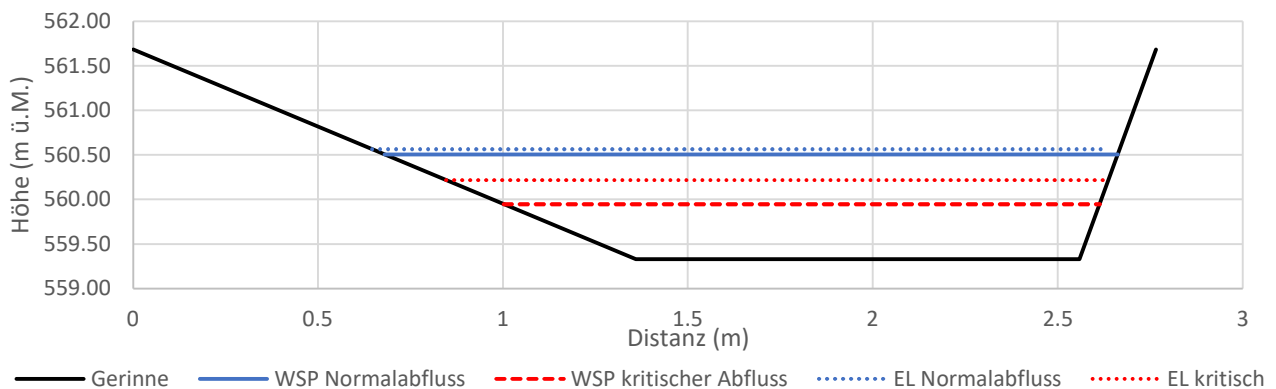
Berechnungsgrundlagen

Abfluss	Q	=	2.00 m ³ /s
Gefälle	J	=	0.29 %
Sohlenbreite	b	=	1.20 m
Stricklerbeiwert linkes Ufer	k _{st,l}	=	30.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert Sohle	k _{st,s}	=	25.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert rechtes Ufer	k _{st,r}	=	50.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Böschungsneigung linkes Ufer	α _L	=	60.00 °
Böschungsneigung rechtes Ufer	α _R	=	85.00 °

Resultate

Parameter	Normalabfluss		kritischer Abfluss	
Abflusstiefe	h	= 1.18 m	h	= 0.62 m
Fliessgeschwindigkeit	v	= 1.07 m/s	v	= 2.30 m/s
Abflussquerschnitt	A	= 1.87 m ²	A	= 0.87 m ²
benetzter Umfang	P	= 3.74 m	P	= 2.08 m
hydraulischer Radius	R _{hy}	= 0.50 m	R _{hy}	= 0.42 m
Froude-Zahl	Fr	= 0.35 -	Fr	= 1.00 -
Sohlenschubspannung	τ	= 14.2 N/m ³	τ	= 11.9 N/m ³
Geschwindigkeitshöhe	h _v	= 0.06 m	h _v	= 0.27 m
Energienlinienhöhe	h _{el}	= 1.24 m	h _{el}	= 0.89 m

Freibord nach KHOS	
Teilfreibord WSP/Sohle	f _w = 0.16 m
Teilfreibord Wellen	f _v = 0.06 m
Teilfreibord Schwemmholz	f _t = 0.30 m
erforderliches Freibord	f _e = 0.30 m



Projekt Stadtbach HPS (Bauprojekt)
 Projekt-Nr. UE214016
 Datum 20.12.2021
 Verfasser Rafael Wernli

Normalabflussberechnung - Trapezgerinne m 17.32

Profilmethode (äquivalente Stricklerrauigkeit)

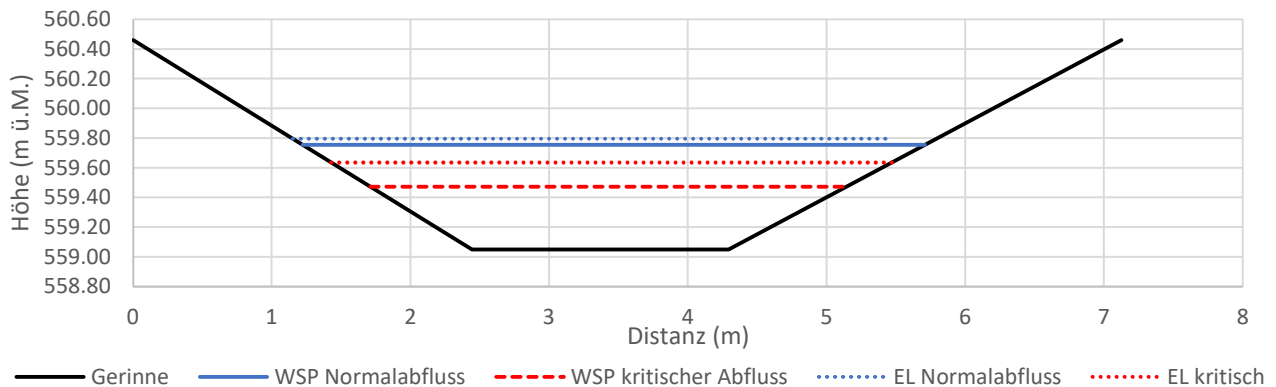
Berechnungsgrundlagen

Abfluss	Q	=	2.00 m ³ /s
Gefälle	J	=	0.29 %
Sohlenbreite	b	=	1.85 m
Stricklerbeiwert linkes Ufer	k _{st,l}	=	30.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert Sohle	k _{st,s}	=	25.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert rechtes Ufer	k _{st,r}	=	30.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Böschungsneigung linkes Ufer	α _L	=	30.00 °
Böschungsneigung rechtes Ufer	α _R	=	26.50 °

Resultate

Parameter	Normalabfluss		kritischer Abfluss	
Abflusstiefe	h	= 0.71 m	h	= 0.42 m
Fliessgeschwindigkeit	v	= 0.89 m/s	v	= 1.79 m/s
Abflussquerschnitt	A	= 2.24 m ²	A	= 1.12 m ²
benetzter Umfang	P	= 4.84 m	P	= 2.58 m
hydraulischer Radius	R _{hy}	= 0.46 m	R _{hy}	= 0.43 m
Froude-Zahl	Fr	= 0.40 -	Fr	= 1.00 -
Sohlenschubspannung	τ	= 13.1 N/m ³	τ	= 12.3 N/m ³
Geschwindigkeitshöhe	h _v	= 0.04 m	h _v	= 0.16 m
Energienlinienhöhe	h _{el}	= 0.75 m	h _{el}	= 0.59 m

Freibord nach KHOS		
Teilfreibord WSP/Sohle	f _w	= 0.14 m
Teilfreibord Wellen	f _v	= 0.04 m
Teilfreibord Schwemmholz	f _t	= 0.30 m
erforderliches Freibord	f _e	= 0.30 m



Projekt Stadtbach HPS (Bauprojekt)
 Projekt-Nr. UE214016
 Datum 20.12.2021
 Verfasser Rafael Wernli

Durchlass Wangenstrasse (Nord)

Profilmethode (äquivalente Stricklerrauigkeit)

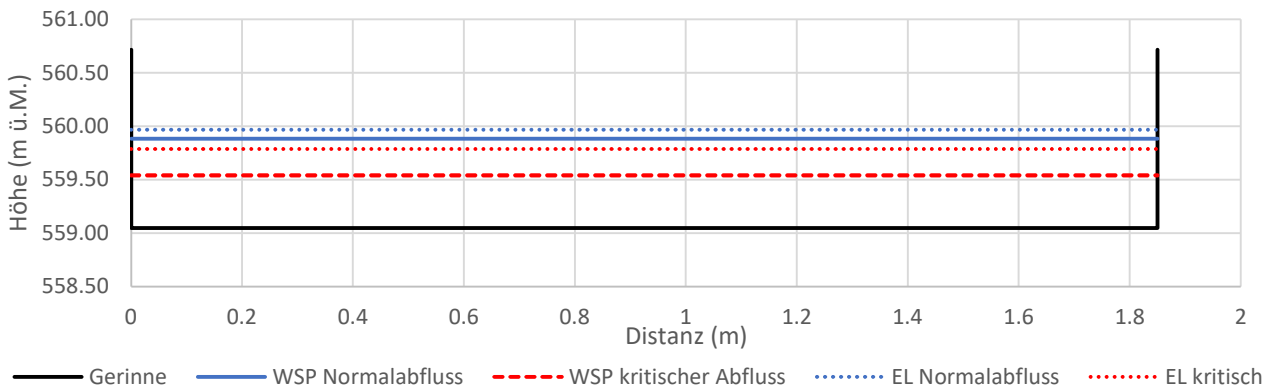
Berechnungsgrundlagen

Abfluss	Q	=	2.00 m ³ /s
Gefälle	J	=	0.29 %
Sohlenbreite	b	=	1.85 m
Stricklerbeiwert linkes Ufer	k _{st,l}	=	55.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert Sohle	k _{st,s}	=	35.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Stricklerbeiwert rechtes Ufer	k _{st,r}	=	55.00 m ^{1/3} s ⁻¹
Böschungsneigung linkes Ufer	α _L	=	90.00 °
Böschungsneigung rechtes Ufer	α _R	=	90.00 °

Resultate

Parameter	Normalabfluss		kritischer Abfluss	
Abflusstiefe	h	= 0.83 m	h	= 0.49 m
Fliessgeschwindigkeit	v	= 1.30 m/s	v	= 2.20 m/s
Abflussquerschnitt	A	= 1.54 m ²	A	= 0.91 m ²
benetzter Umfang	P	= 3.52 m	P	= 1.89 m
hydraulischer Radius	R _{hy}	= 0.44 m	R _{hy}	= 0.48 m
Froude-Zahl	Fr	= 0.45 -	Fr	= 1.00 -
Sohlenschubspannung	τ	= 12.5 N/m ³	τ	= 13.7 N/m ³
Geschwindigkeitshöhe	h _v	= 0.09 m	h _v	= 0.25 m
Energienlinienhöhe	h _{el}	= 0.92 m	h _{el}	= 0.74 m

Freibord nach KHOS	
Teilfreibord WSP/Sohle	f _w = 0.15 m
Teilfreibord Wellen	f _v = 0.09 m
Teilfreibord Schwemmholz	f _t = 0.30 m
erforderliches Freibord	f _e = 0.30 m



Anhang C Bodenschutzkonzept

ARGE B-I-G / TERRE



Hochbau Stadt Bern

Neubau Heilpädagogische Schule Statthalterstrasse, 3018 Bern – Bümpliz
Bodenschutzkonzept, inkl. Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung

16142.2 Parzelle Nr. 2955, Bern - Bümpliz

Bodenschutz

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Auftrag	5
2	Rechtliche Rahmenbedingungen und Normen	6
3	Ausgeführte Untersuchungen	7
4	Ausgangszustand des Bodens	7
4.1	Auswertung der Grundlagen	7
4.2	Vorgefundene Bodentypen	7
4.3	Lagerungsdichte	8
4.4	Verdichtungsempfindlichkeit	8
4.5	Stoffliche und biologische Belastungen	9
4.6	Fruchtfolgeflächen	9
5	Materialmanagement und Massenbilanz	9
5.1	Grundsätze und Ziele	9
5.2	Bodenabtrag, Abtragstiefen	10
5.3	Bedarf an Boden zur Rekultivierung	10
5.4	Massenbilanz	10
5.5	Verwertung von Bodenüberschuss	11
6	Bodenschutzmassnahmen	11
6.1	Grundsätze und Ziele	11
6.2	Physikalischer Bodenschutz	11
6.2.1	Bodenfeuchte und Bauvorgaben	12
6.2.2	Bestimmung der Bodenfeuchte	12
6.2.3	Wahl der Arbeitsgeräte, Einsatzgrenze	13
6.2.4	Wahl der Arbeitstechniken	13
6.3	Stofflicher Bodenschutz	13
6.4	Biologischer Bodenschutz	13
6.5	Bodendepots	14
6.5.1	Anlage der Bodendepots	14
6.5.2	Flächenbedarf und Standorte der Bodendepots	14
6.5.3	Pflege und Bewirtschaftung der Bodendepots	14
6.6	Erschliessung, Pisten und Installationsplätze	14
6.7	Qualitätskontrolle und Dokumentation	15
7	Rekultivierung und Folgebewirtschaftung	15
7.1	Rekultivierungsziel für die Projektparzelle	15
7.1.1	Geländeform und Hangneigung	15
7.1.2	Bodenaufbau	15
7.1.3	Entwässerung	16
7.2	Rohplanie der Rekultivierung	16
7.3	Arbeitstechnik bei der Rekultivierung	16
7.4	Ansaat sowie Folgenutzung und -pflege	16
7.5	Übergabe und Abnahme	16
8	Terminprogramm	16
9	Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB)	17
10	Weiteres Vorgehen / Pendenzen	18

Anhang

- Anhang 1 Situation Bodensondagen
- Anhang 2 Bodenprofile
- Anhang 3 Pürckhauer-Sondagen
- Anhang 4 Fotodokumentation
- Anhang 5 Resultate Laboranalysen

Beilagen

- Beilage 1 Kurzstellungnahme Beprobungen
(die Beilage dieser Beilage 1 entspricht dem Anhang 5 des vorliegenden Berichtes)

Verwendete Unterlagen

- [1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz USG) vom 07.10.1983 (Stand 01.07.2020)
- [2] Kanton Bern, Geoportal: Richtplan-Informationssystem, Stand 13.07.2020
- [3] Froelich & Hsu Architekten AG, Neubau HPS Bern, Statthalterstrasse in 3018 Bern Bümpliz: Flächenangaben zur Erstellung des Bodenschutzkonzeptes, 10.07.2020
- [4] Tschumi Landschaftsarchitektur, Neubau Heilpädagogische Schule Statthalterstrasse 3018 Bern – Bümpliz: LA-5 Umgebungsgestaltungsplan, 1:200, 16.12.2019
- [5] Bodenschutzfachstellen Cercle Sol NWCH, Merkblatt Anforderungen Bodenschutzkonzept, Stand 15.01.2020
- [6] Kanton Bern, Geoportal: Basiskarte, Stand 13.07.2020
- [7] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) vom 4. Dezember 2015 (Stand am 01.01.2016).
- [8] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998 (Stand 12.04.2016).
- [9] Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landwirtschaft AGROSCOPE, Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Schriftenreihe der FAL (24), 1997
- [10] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, Schweizer Norm SN 640 581: Erdbau, Boden; Bodenschutz und Bauen, 2017 (Stand 31.03.2019)
- [11] Kanton Bern, Geoportal: Kataster der Belasteten Standorte, Stand 15.06.2020
- [12] Schweizerischer Fachverband für Sand und Kies, Kulturland und Kiesabbau, Richtlinie für den fachgerechten Umgang mit Böden (FSK-Rekultivierungsrichtlinie), 2001
- [13] Kanton Bern, Amt für Wasser und Abfall (AWA), Deklaration zur Verwertung von abgetragenen Boden, Stand 2017, rev. 05.2019
- [14] Bodenschutzfachstellen Cercle Sol NWCH, Merkblatt Anforderungen an ein Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB), Stand 15.01.2020
- [15] Geologischer Atlas der Schweiz, Blatt 100 Bern, 1:25'000
- [16] Bundesamt für Landwirtschaft, Klimateignungskarte für die Landwirtschaft in der Schweiz 1:200'000, 1977, Datenstand 24.10.2008
- [17] Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz BGS, Klassifikation der Böden der Schweiz, 2010

ARGE B-I-G / TERRE

- [18] Bundesamt für Umwelt BAFU, Boden und Bauen, 2015
- [19] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), 2001
- [20] Büro für Ingenieurgeologie B-I-G AG, Überbauung Parzelle Nr. 2764, 3203 Mühleberg: Baugrunduntersuchung – Nr. 18044.1 Geologischer Bericht, 25.04.2018

Rechtlicher Hinweis

Hiermit bestätigt die Arbeitsgemeinschaft B-I-G AG und TERRE AG (in der Folge ARGE B-I-G / TERRE genannt), dass bei der Abwicklung des Auftrages die Sorgfaltspflicht angewendet wurde. Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen im Bericht beruhen auf dem derzeitigen Kenntnisstand. Sie entsprechen den anerkannten Regeln des Fachgebietes und wurden nach bestem Wissen ermittelt. Die ARGE B-I-G / TERRE geht davon aus, dass

- ihr vollständige und richtige Informationen und Dokumente zur Auftragsabwicklung seitens des Auftraggebers oder von ihm benannter Drittpersonen zur Verfügung gestellt wurden.
- die Ergebnisse nicht unüberprüft für einen nicht vereinbarten Zweck oder für ein anderes Objekt verwendet oder auf geänderte Verhältnisse übertragen werden.
- von den Ergebnissen nicht auszugsweise Gebrauch gemacht wird.

Andernfalls lehnt die ARGE B-I-G / TERRE gegenüber dem Auftraggeber jegliche Haftung für dadurch entstandene Schäden ausdrücklich ab. Sofern ein Dritter von den Ergebnissen Gebrauch macht oder darauf basierende Entscheidungen trifft, wird durch die ARGE B-I-G / TERRE jede Haftung für direkte und indirekte Schäden ausgeschlossen, die aus der Verwendung der Arbeitsergebnisse allenfalls entstehen.

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Beurteilung des Bodens gemäss Umweltschutzgesetz (USG) [1]. Der Boden umfasst i.d.R. die Horizonte A und B (Ober- und Unterboden). Die geotechnische Beurteilung des Untergrundes ist nicht Bestandteil dieses Berichtes.

1 Ausgangslage und Auftrag

Auf der Parzelle Nr. 2955 in Bern-Bümpliz ist ein Neubau der Heilpädagogischen Schule geplant (vgl. Abbildung 1). Neben dem Gebäude mit Zufahrts- und Vorplätzen, werden einige wenige Parkplätze, ein Allwetter-Sportplatz sowie eine Spielwiese und ein Spielplatz erstellt. Im Rahmen der Umgestaltung der Fläche soll der heute stark verbaute und partiell eingedolte Stadtbach offen auf der Projektparzelle geführt und durch Sträucher und Krautsäume aufgewertet werden.

Die rund 9'500 m² grosse Projektfläche (Parzelle Nr. 2955 plus einen kleinen Bereich der Parzelle Nr. 4521 als Zugang zur Wangenstrasse) ist bis dato unbebaut und wird als Sport- und Freizeitfläche genutzt. Im Richtplan des Kantons Bern ist diese Parzelle als Zone für öffentliche Nutzungen B ausgediesen [2].

Für das Bauvorhaben soll auf einem Grossteil der Parzelle der vorhandene Boden (A- und B-Horizont) abgetragen werden. Einzig im Bereich der Bäume am Rand der Parzelle soll auf rund 1'270 m² Fläche der Boden belassen werden [3][4]. Ein Teil des Aushubs (C-Horizont) soll für eine spätere partielle Wiederauffüllung der Baugrube, ein Teil des Bodens für die Rekultivierung der geplanten Grünflächen wiederverwendet und hierzu während den Bauarbeiten auf der benachbarten, befestigten Parzelle Nr. 2662 (vgl. Abbildung 1) zwischengelagert werden.

Die gesamte Baustellenfläche beträgt mehr als 5'000 m². Um negative Einflüsse auf die physikalische, chemische und biologische Beschaffenheit des Bodens bei Erdverschiebungen und temporärer Beanspruchung möglichst gering halten zu können, ist für das Bauvorhaben ein Bodenschutzkonzept gemäss kantonalen Anforderungen zu erarbeiten [5]. Diese Arbeiten wurde seitens Bauherrschaft an die ARGE B-I-G / TERRE in Auftrag gegeben.

Das vorliegende Bodenschutzkonzept zeigt den heutigen Zustand und die Beschaffenheit des Bodens auf, enthält Angaben zu Massenbilanz sowie zum Management von Bodenmaterial und beschreibt die für Bodenabtrag, Zwischenlagerung und Rekultivierung relevanten Bodenschutzmassnahmen. Des Weiteren sind Anforderungen an die Bodenarbeiten sowie das Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung während den Bauarbeiten aufgeführt.

Vor Erteilung der Baubewilligung muss dieses Bodenschutzkonzept vom Amt für Wasser und Abfall (AWA) des Kantons Bern genehmigt werden.

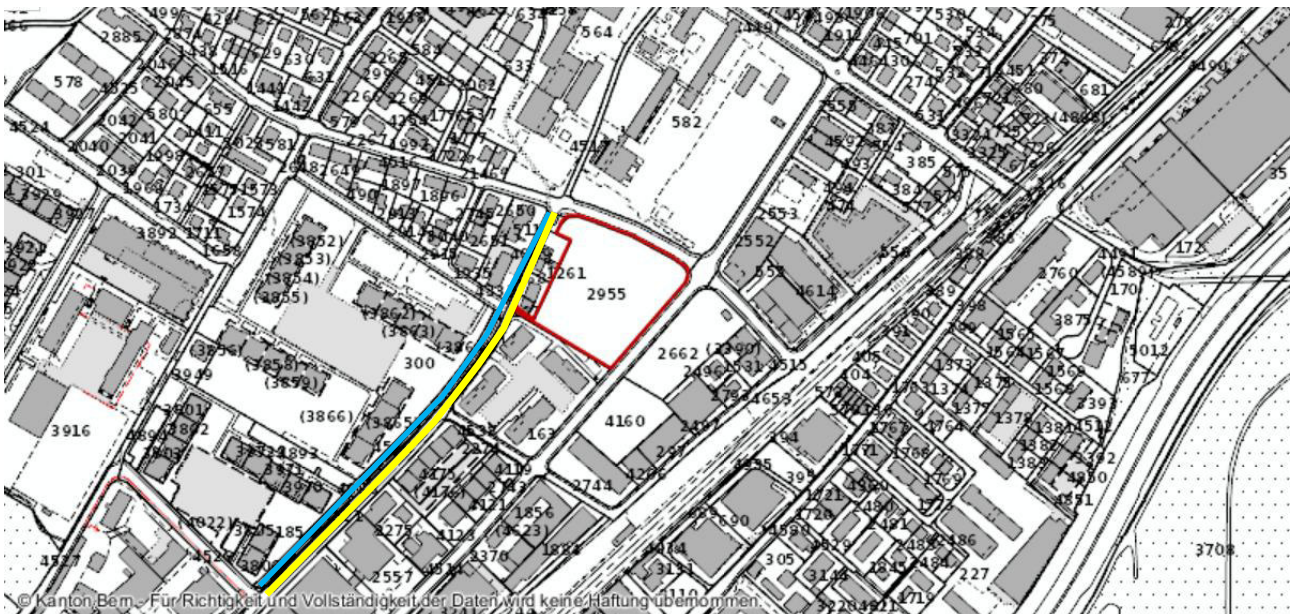


Abbildung 1: Projektparzelle Nr. 2955 (rotes Polygon) in Bern - Bümpliz. Blau: Stadtbach, heutiger Verlauf; gelb: Wangenstrasse. [6]

ARGE B-I-G / TERRE

Tabelle 1: Auftragsgrundlage

Objekt:	Neubau Heilpädagogische Schule Statthalterstrasse
Gemeinde:	3018 Bern – Bümpliz
Parzellen-Nr.:	2955
Schwerpunkt-Koordinaten:	2'296'400 / 1'198'440
Bauherrschaft:	Hochbau Stadt Bern, Bundesgasse 33, 3011 Bern
Planer:	Froelich & Hsu Architekten, Neugasse 10, 8005 Zürich
Landschaftsarchitekt	Tschumi Landschaftsarchitektur, Sägglenstrasse 20, 8118 Pfaffhausen
Bauunternehmer Bodensondagen:	Bautag Bern AG, Winterholzstrasse 59, 3018 Bern

2 Rechtliche Rahmenbedingungen und Normen

Gemäss VVEA [7] ist abgetragener Ober- und Unterboden möglichst vollständig zu verwerten, sofern dieser:

- sich aufgrund seiner Eigenschaften für die vorgesehene Verwertung eignet,
- die Richtwerte nach den Anhängen 1 und 2 der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) einhält,
- weder Fremdstoffe noch invasive gebietsfremde Organismen enthält.

Sind diese Kriterien erfüllt, so ist der vorhandene Boden für eine Verwertung geeignet und die Entsorgung in einer Deponie o.ä. nicht zulässig. Für die Wiederverwertung von überschüssigem Boden sind geeignete Zielflächen vorzusehen. Die Bauherrschaft ist dazu verpflichtet, die fachgerechte Wiederverwertung der Ressource Boden nachzuweisen und z.H. des Amtes für Wasser und Abfall (AWA) des Kantons Bern zu dokumentieren.

Gemäss VVBo [8] gilt zudem:

- Wer Boden abträgt, muss damit so umgehen, dass dieser wieder als Boden verwendet werden kann. Insbesondere müssen Ober- und Unterboden getrennt abgetragen und gelagert werden.
- Wird abgetragener Ober- oder Unterboden wieder als Boden verwendet (z.B. für Rekultivierungen oder Terrainveränderungen), so muss er so auf- oder eingebracht werden, dass:
 - die Fruchtbarkeit des vorhandenen und die des auf- oder eingebrachten Bodens durch physikalische Belastungen höchstens kurzfristig beeinträchtigt wird,
 - der vorhandene Boden chemisch und biologisch nicht zusätzlich belastet wird.
- Wer Anlagen erstellt, den Boden bewirtschaftet oder anders beansprucht, muss unter Berücksichtigung der physikalischen Eigenschaften und der Feuchtigkeit des Bodens Fahrzeuge, Maschinen und Geräte so auswählen und einsetzen, dass Verdichtungen und andere Strukturveränderungen des Bodens vermieden werden, welche die Bodenfruchtbarkeit langfristig gefährden.
- Wer Terrainveränderungen vornimmt oder den Boden bewirtschaftet, muss mit geeigneter Bau- und Bewirtschaftungsweise, insbesondere durch erosionshemmende Bau- oder Anbautechnik, Fruchtfolge und Flurgestaltung, dafür sorgen, dass die Bodenfruchtbarkeit nicht durch Erosion langfristig gefährdet wird.

3 Ausgeführte Untersuchungen

Am 30.06.2020 wurden auf der Projektparzelle zwei Bodenprofile in Baggerschlitzten aufgenommen sowie sechs Bodenproben mit dem Pürckhauer (Bodenprobennehmer) entnommen und die Eigenschaften des Bodens beschrieben (Lage Baggerschlitzte BS1 und BS2 sowie Pürckhauer-Sondagen S1-S6 vgl. Anhang 1).

Die Felderhebungen erfolgten gemäss Kartieranleitung FAL (24) und dem darin beschriebenen Datenschlüssel 6.2 [9]. Die Angaben zum Skelettgehalt, zur Korngrößenverteilung und zum Gehalt an organischer Substanz wurden visuell und mittels Fühlproben abgeschätzt. Der pH-Wert und der Kalkgehalt wurden mittels Hellige pH-Meter resp. Salzsäuretest ermittelt. Die aufgenommenen Bodenprofile sind dem Anhang 2, 3 und 4 zu entnehmen.

Da bei der Sondage S1 mit dem Pürckhauer in rund 60-70 cm Tiefe Ausbauphosphat (bituminös) vorgefunden wurde, wurde an dieser Stelle in einem zusätzlichen kleinen Baggerschlitz (BS3, vgl. Anhang 1) jeweils eine Mischprobe der obersten rund 25 cm Bodenmaterial sowie eine Mischprobe des Auffüllmaterials in rund 60-70 cm Tiefe entnommen und im Labor analysiert. Die dabei untersuchten Parameter sind polyzyklische aromatische Kohlenstoffe (PAK: Summe und Benzo(α)pyren separat), der Kohlenwasserstoff-Index C₁₀-C₄₀ sowie die Schwermetalle Blei, Cadmium, Kupfer und Zink (vgl. Anhang 5).

4 Ausgangszustand des Bodens

4.1 Auswertung der Grundlagen

Gestützt auf ältere Baggerschlitz-Sondagen und Bohrungen auf der Projektparzelle war mit rund 90 cm mächtigen künstlichen Auffüllungen auf dem Areal zu rechnen. Seit den 1950ern wird die Projektparzelle als Spiel- und Sportfläche genutzt.

4.2 Vorgefundene Bodentypen

Die Karte mit den Standorten der erhobenen Bodenprofile findet sich im Anhang 1, die Bodenprofilenaufnahmen im Anhang 2 (Baggerschlitzte) und 3 (Pürckhauer-Sondagen) und die Fotodokumentation dazu im Anhang 4.

Die gesamte Projektparzelle wurde künstlich aufgefüllt und anschliessend als Kunstwiese bewirtschaftet. Die Projektparzelle lässt sich grob in drei Bereiche (vgl. auch Anhang 1) unterteilen:

Westbereich (Sondagen BS2, S6):

- Anthroposol, senkrecht durchwaschen, normal durchlässig, ziemlich flachgründig (bezogen auf die Pflanzennutzbare Gründigkeit)
- Oberboden: schluffiger Sand, schwach skeletthaltig, verwertbar
- Unterboden: lehmiger Sand, oberer Teil stark steinhaltig, unterer Teil kieshaltig, mit wenigen Ziegelbruchstücken (< 1%), verwertbar
- Untergrund: stark kiesiger Sand, feucht

Im Westbereich der Projektparzelle wurden vermutlich rund 65-70 cm sandig-siltige Kiese mit Sandlinsen und Steinen) auf das in der Ebene weitläufig vorkommende Alluvium (glaziofluviale Schotter) aufgeschüttet. Die vereinzelt angetroffenen Ziegelbruchstücke im Unterboden weisen auf diese anthropogene Geländeauffüllung hin. Da der unterste Bereich dieser Auffüllung (in rund 40-65 cm Tiefe) verdichtet ist, könnte eine gestaffelte Auffüllung stattgefunden haben, wobei die erste, unterste Auffüllschicht vor Einbringen der darüberliegenden Schichten verdichtet wurde. Diese verdichtete Schicht ist demnach auch nicht wiederverwertbar (im Gegenteil zu den darüberliegenden, rund 40-50 cm mächtigen, wiederverwertbaren Schichten). Möglich ist auch, dass das hier nach einer ersten Auffüllung

ARGE B-I-G / TERRE

des Gebietes Material für oder von baulichen Aktivitäten in der Umgebung zwischengelagert wurde. Dies würde ebenfalls die Verdichtung erklären, ebenso wie die vorgefundenen, inerten Fremdstoffe.

Mittelbereich (Sondagen BS3, S1-S3):

- Anthroposol, senkrecht durchwaschen, normal durchlässig, flachgründig (bezogen auf die Pflanzennutzbare Gründigkeit)
- Oberboden: lehmiger Sand, skelettarm bis schwach skeletthaltig, Mächtigkeit variierend, verwertbar
- kein Unterboden vorhanden

Der mittlere Bereich der Projektparzelle scheint eine ähnliche Auffüllgeschichte wie der Westbereich durchlebt zu haben. Auch hier wurden mindestens 60 cm Material aufgefüllt. Der Fund von einem kleinen Stück bituminösem Ausbauasphalt an einer Sondage-Stelle (S1, vgl. Anhang 1) - ohne Vorfinden grösserer Mengen von Fremdstoffen in der direkten Umgebung - bekräftigt die Hypothese, dass hier in der Vergangenheit wohl Bau- und Abbruchmaterial zwischengelagert wurde.

Ostbereich (Sondagen BS1, S4-S5):

- Anthroposol, senkrecht durchwaschen, normal durchlässig, flachgründig (bezogen auf die Pflanzennutzbare Gründigkeit)
- Oberboden: lehmiger Sand, schwach skeletthaltig, Mächtigkeit variierend, verwertbar
- Unterboden: schluffiger Sand, kiesig, mit wenigen Ziegelbruchstücken (< 1%), nicht verwertbar aufgrund Einzelkorngefüge

Analog zum Westbereich sind im Ostbereich ebenfalls künstliche Auffüllungen vorzufinden. Die vereinzelt angetroffenen Ziegelbruchstücke im Unterboden weisen auf diese anthropogenen Geländeauffüllungen hin. Unterhalb des Unterbodens findet sich ebenso eine rund 15 cm mächtige, verdichtete Schicht. Das stark verwitterte Sandsteinmaterial, das diese und die darunterliegende Schicht bildet, ist allerdings nicht standorttypisch und dürfte von einem anderen Gebiet hierhergebracht worden sein. Denkbar ist, dass im Osten der Projektparzelle bereits zuvor Auffüllungen stattgefunden haben, z.B. um allfällige Unebenheiten im natürlich gewachsenen Terrain auszugleichen oder weil Terrainverschiebungen aufgrund der damaligen Nutzung des Geländes stattgefunden haben.

Das Alluvium dürfte hier erst in über 150 cm Tiefe angetroffen werden. Das Gelände ist heute leicht nach Westen abfallend und die Terrainoberkante im Osten der Projektparzelle bis zu 80 cm höher als im Westen.

4.3 Lagerungsdichte

Die obersten Bodenschichten sind gut durchwurzelt und locker bis mitteldicht gelagert.

Vor Einbringen der künstlichen Auffüllung wurden die darunterliegenden Schichten vermutlich eingeebnet und dadurch über rund 15-25 cm Mächtigkeit verdichtet. Im Osten der Projektparzelle finden sich diese Verdichtung in rund 70 cm Tiefe, im Westen hingegen bereits in rund 40-50 cm Tiefe.

4.4 Verdichtungsempfindlichkeit

Der gesamte Boden (Ober- und Unterboden) auf der Projektparzelle weist normale Verdichtungsempfindlichkeiten (gemäss VSS-Norm SN 640 581) gegenüber mechanischen Belastungen auf [10]. Dies bedeutet, dass diese Böden – nach entsprechender Abtrocknung – im Allgemeinen gut mechanisch belastbar sind. Es handelt sich hierbei um Böden mit einem ausgeglichenen Luft- und Wasserhaushalt. Bei sämtlichen Arbeiten mit Ober- und Unterboden gilt die übliche Sorgfalt.

Vorgaben zum Schutz vor mechanischen Belastungen des Bodens (Ober- und Unterboden) finden sich weiter unten im Kapitel 6.

4.5 Stoffliche und biologische Belastungen

Für den gesamten Projektperimeter sind keinerlei Einträge im kantonalen Kataster der belasteten Standorte (KbS) verzeichnet [11]. Mit Ausnahme des vorgefundenen kleines Stückes Ausbauasphalt (bituminös) in Sondage S1 (in rund 60-70 cm Tiefe) wurden keine organoleptischen Hinweise für allfällige sonstige chemische Belastungen vorgefunden.

Gemäss Resultaten der Laboranalysen (vgl. Anhang 5) werden von sämtlichen analysierten Stoffen des beprobten Oberbodenmaterials die Richtwerte für unbelastete Böden gemäss VBBo (Verordnung über Belastungen des Bodens [8]) nicht überschritten. Der Oberboden an der beprobten Stelle gilt als unverschmutzt (vgl. hierzu Kurzstellungnahme zu den Beprobungen in Beilage 1).

Das beprobte Auffüllungsmaterial (Mischprobe aus rund 60-70 cm Tiefe) weist eine minimale Überschreitung der Grenzwerte für unverschmutzten Aushub (gemäss VVEA Anhang 3 Ziffer 1 [7]) für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (Summe PAK und Benzo(α)pyren) auf. Sonstige Grenzwerte werden nicht überschritten (vgl. Anhang 5). Das Material in unmittelbarer Umgebung des bituminösen Fremdkörpers gilt als schwach verschmutzter (tolerierbarer) Aushub. Dieses Material ist gemäss Beilage 1 zu verwerten.

Bei Unklarheiten, Fragen/Unsicherheiten oder Hinweisen auf weitere Belastungen im Untergrund (organoleptische Hinweise, Funde von Fremdkörpern o.ä.) während der Bauarbeiten ist eine Fachperson Altlasten beizuziehen.

Es gibt weder aufgrund der Laboranalysen noch aufgrund der Sondagen vor Ort einen Hinweis darauf, dass Ober- oder Unterboden beim Auftragen mit nicht-inerten Fremdstoffen vermischt worden ist und dadurch verschmutzt wurde (also chemische Belastungen aufweist). Ebenso wenig wurden sonstige potenzielle Schadstoffquellen ausgemacht, weswegen auf weitere Schadstoffanalysen verzichtet wurde. Zudem ist aufgrund der Nutzung der Projektparzelle in den letzten Jahrzehnten als Sport- und Freizeitfläche nicht mit einem Eintrag von belastenden Stoffen in die obersten Schichten (aktueller Ober- und Unterboden) zu rechnen.

Werden beim Abtrag von Ober- und Unterboden keine organoleptischen Hinweise für allfällige chemische Belastungen gemacht (Veränderungen der Struktur oder Farbe im Boden, auffälliger Geruch, etc.) und keine Fremdstoffe vorgefunden, so sind Ober- und Unterbodenschichten bezüglich chemischen Belastungen uneingeschränkt wiederverwertbar. Wichtig ist, dass der Unterboden sorgfältig vom Aushub getrennt abgetragen wird, so dass es zu keiner Vermischung der einzelnen Schichten kommt.

Die auf der gesamten Projektparzelle einzeln verstreut angetroffenen Ziegelbruchstücke im Unterboden und im darunterliegenden Auffüllmaterial machen weitaus weniger als 1 Gew.-% (Gewichtsprozent) der jeweiligen Schicht aus und verhalten sich inert.

Es konnten keine biologischen Belastungen ausgemacht werden.

4.6 Fruchtfolgeflächen

Gemäss Feldaufnahmen erfüllt der Boden basierend auf die pflanzennutzbare Gründigkeit die Kriterien für Fruchtfolgeflächen (FFF) nicht (vgl. Anhang 2).

5 Materialmanagement und Massenbilanz

5.1 Grundsätze und Ziele

Ober- und Unterboden, der sich zur Wiederverwendung eignet, darf nicht entsorgt und muss möglichst komplett wiederverwertet werden [7]. Oberstes Ziel ist es, Bodenmaterial als Ressource zu erhalten. Hierzu

ARGE B-I-G / TERRE

ist ein korrekter Umgang mit potentiell wiederverwertbarem Boden essentiell - beim Abtrag, Transport, der Zwischenlagerung und beim Wiedereinbau (vgl. Kapitel 6).

5.2 Bodenabtrag, Abtragstiefen

Westbereich:

- Abtrag von rund 20-25 cm verwertbarem Oberboden (Ah-Horizont), Zwischenlagerung gemäss Kapitel 6.5
- Abtrag von rund 20-25 cm verwertbarem Unterboden (B-Horizont), Zwischenlagerung gemäss Kapitel 6.5
- Da die darunterliegende, rund 20-25 cm mächtige Schicht (BC-Horizont) verdichtet wurde, kann sie nicht als Bodenmaterial wiedereingebaut werden, sondern ist als unverschmutzter Aushub zu verwerten.

Mittelbereich:

- Abtrag von rund 20-40 cm verwertbarem Oberboden (Ah-Horizont), Zwischenlagerung gemäss Kapitel 6.5

Ostbereich:

- Abtrag von rund 20-35 cm verwertbarem Oberboden (Ah-Horizont), Zwischenlagerung gemäss Kapitel 6.5
- Die darunterliegende, rund 50 cm mächtige Schicht (BC-Horizont) kann aufgrund des hohen Skelettgehaltes nicht als Bodenmaterial wiedereingebaut werden, sondern ist als unverschmutzter Aushub zu verwerten.

Die daraus resultierenden Kubaturen sind der Tabelle 2 und der Tabelle 3 zu entnehmen. Die Vorgaben bzgl. korrektem Abtrag des Bodens (getrennt nach Ober- und Unterboden) finden sich im Kapitel 6.

5.3 Bedarf an Boden zur Rekultivierung

Gemäss Umgebungsgestaltungsplan sollen rund 1'190 m² als Grünflächen (vorwiegend als Wiese und Blumenrasen) rekultiviert werden [3][4]. Hinzu kommen rund 510 m² rekultivierte Flächen für Krautsaum und Wildhecke am Bachlauf sowie rund 130 m² Schotterrasen oder Rasengittersteine. Für die Erstellung der Grünflächen kann Oberbodenmaterial verwendet werden, ebenso für die Auffüllung der Fugen bei den Rasengittersteinen. Zur Erstellung des Schotterrasens kann Oberbodenmaterial mit Kiessand vermischt werden. Trotz sehr geringem Anteil an organischer Substanz im vorhandenen Oberboden empfehlen wir für das Anlegen des Krautsaums und der Wildhecke im Bereich des Gewässerraumes Unterbodenmaterial (schluffig-kiesiger Sand) aufzubringen.

Für die Umgebungsgestaltung im Rahmen des Bauvorhabens werden somit rund 605 m³ Bodenmaterial (ca. 405 m³ Oberboden und ca. 200 m³ Unterboden) lose benötigt (vgl. Tabelle 3). Es ist ein Bodenaufbau gemäss Kapitel 7.1.2 anzustreben.

5.4 Massenbilanz

Eine Übersicht der zu erwartenden durchschnittlichen Mächtigkeiten und der sich daraus ableitenden Kubaturen nach bei der Felderhebung festgestellten Bodenhorizonten (vgl. auch Anhang 2) ist der Tabelle 2 zu entnehmen. Tabelle 3 zeigt die Massenbilanz für das gesamte Ober- und Unterbodenmaterial der Projektparzelle.

ARGE B-I-G / TERRE

Tabelle 2: Übersicht Mächtigkeiten und Kubaturen nach Bodenhorizonten, Auflockerungsfaktor: 1.3

Bezeichnung	Fläche, ca. [m ²]	Bodenhorizont	Ø Mächtigkeit [m]	Kubatur ca., fest / lose [m ³]	Wiederverwertbarkeit?
Westbereich	3'100	Ah	0.23	715 / 930	ja
		B	0.22	680 / 885	ja
		BC	0.22	680 / 885	nein
Mittelbereich	3'200	Ah	0.30	960 / 1'250	ja
Ostbereich	3'200	Ah	0.27	865 / 1'125	ja
		BC	0.38	1'215 / 1'580	nein
Total Parzelle	9'500			5'115 / 6'650	

Tabelle 3: Massenbilanz Bodenmaterial (Ober- und Unterboden), Setzung 10 %

Material	Tot. Kubatur abzutragen und zwischenzulagern, ca. fest / lose [m ³]	davon für Wiederverwertung geeignet fest / lose [m ³]	davon Wiedereinbau auf Projektparzelle fest / lose [m ³]	Kubatur für Wiederverwertung ausserhalb Projektparzelle fest / lose [m ³]
Oberboden (Ah)	2'540 / 3'300	2'540 / 3'300	365 / 405	2'605 / 2'895
Unterboden (B) und BC-Material	2'575 / 3'350	680 / 885	180 / 200	615 / 685
Total Bodenmaterial	5'115 / 6'650	3'220 / 4'185	510 / 600	3'220 / 3'580

5.5 Verwertung von Bodenüberschuss

Rund 2'900 m³ Oberboden lose und rund 690 m³ Unterboden lose sind überschüssig (vgl. Tabelle 3) und extern zu verwerten.

Die Verwertung des überschüssigen Ober- und Unterbodenmaterials ist bis dato noch nicht bestimmt. Es eignet sich jedoch beispielsweise zur Rekultivierung von rückgebauten oder temporär beanspruchten Flächen im Siedlungsraum. Die Bauherrschaft muss bis spätestens einen Monat vor Beginn der Bodenarbeiten dem Amt für Wasser und Abfall (AWA) des Kantons Bern mittels dafür vorgesehenem Formular [13] mitteilen, wo und in welcher Form das abgetragene, überschüssige Bodenmaterial wiederverwertet werden soll.

6 Bodenschutzmassnahmen

6.1 Grundsätze und Ziele

Es gilt, Bodenmaterial als Ressource zu schützen und zu bewahren. Dazu muss der Boden vor biologischen und chemischen Einwirkungen sowie vor physikalischer Beanspruchung geschützt werden.

6.2 Physikalischer Bodenschutz

Um den physikalischen Bodenschutz zu gewährleisten und so die Bodenstrukturen zu erhalten, ist das Befahren des Bodens oder das Abstellen von Geräten, Maschinen, Flüssigkeiten und sonstigem Material auf dem Boden zu unterlassen. Insbesondere sind das Befahren sowie das Zwischenlagern von Material auf dem verdichtungsempfindlichen Unterboden zu vermeiden. Dies gilt ebenso für sämtliche zu erstellenden Bodendepots zur Zwischenlagerung von Ober- und Unterbodenmaterial. Bei ausreichend trockenen

ARGE B-I-G / TERRE

Verhältnissen ist das direkte Befahren von gewachsenem und begrüntem Oberboden erlaubt, unter Berücksichtigung der entsprechenden Einsatzgrenzen gemäss Kapitel 6.2.1.

Als Pisten oder als Installations- und Lagerplätze sollen möglichst bereits bestehende, versiegelte Flächen oder zum Befahren zusätzlich auch der Untergrund (C-Horizont) verwendet werden. Können die Bauarbeiten so nicht bewerkstelligt werden, so sind allenfalls Baupisten gemäss Vorgaben im Kapitel 6.6 und unter Einbezug der bodenkundlichen Baubegleitung (vgl. Kapitel 9) zu erstellen.

Für Bodenarbeiten gilt generell, dass diese nur bei trockener Witterung und bei gut abgetrocknetem, schütffähigem Zustand des Bodens durchzuführen sind. Das Vorgehen bei Bodenarbeiten erfolgt grundsätzlich nach der VSS-Norm SN 640 581 [10].

6.2.1 Bodenfeuchte und Bauvorgaben

Bevor der Boden befahren oder bearbeitet wird, sind seine Feuchtigkeit und Tragfähigkeit zu beurteilen. Die sog. Saugspannung des Bodens ist ein Mass für die Entwässerung und damit für die Tragfähigkeit und die Verformbarkeit des Bodens [12]. Die Werte der ermittelten Saugspannung geben vor, welche Arbeiten im Zusammenhang mit Boden möglich sind:

1) Saugspannung < 6 cbar:

Der Boden ist zu nass und nicht tragfähig. Die Bodenstruktur ist zu wenig stabil, so dass der Boden nicht umgelagert werden kann. Aus diesen Gründen sind weder Bodenarbeiten noch das Befahren des Bodens möglich.

2) Saugspannung 6-10 cbar:

Die Tragfähigkeit des Bodens ist noch gering. Das Befahren des Bodens ist nicht möglich. Sofern Maschinen auf Kiespisten, Baggermatratzen oder auf dem Untergrund (C-Horizont) fahren können, sind Bodenarbeiten möglich.

3) Saugspannung > 10 cbar:

Bodenarbeiten sind möglich. Der Oberboden kann mit den entsprechenden Maschinen befahren werden, falls die gemessene Saugspannung (Bodenkennwert) grösser ist als die Einsatzgrenze der Maschine:

$$\text{Bodenkennwert} \geq \text{Einsatzgrenze}$$

Die maschinenspezifische Einsatzgrenze ergibt sich aus dem Gesamtgewicht der Maschine und deren Flächenpressung nach folgender Formel:

$$\text{Einsatzgrenze [cbar]} = \text{zulässiges Gesamtgewicht [t]} \times \text{Flächenpressung [bar oder kg/cm}^2\text{]} \times 1.25$$

6.2.2 Bestimmung der Bodenfeuchte

Zur Bestimmung der Saugspannung können Tensiometer verwendet werden. Sie messen die Kraft, mit der das Wasser in den Bodenporen zurückgehalten wird. Alternativ kann die Bodenfeuchte mittels Fühlprobe bestimmt werden [12]:

1) hart: Erdbrocken können nur mit Mühe auseinandergebrochen werden

=> Saugspannungswert > 20 cbar -> Der Boden ist tragfähig.

2) brüchig: Erdbrocken "zerbröseln" zwischen den Fingern beim Drücken (Handfläche wird dabei nicht feucht), sind brüchig

=> Saugspannungswert > 10 cbar -> Befahren möglich, der Boden ist aber verdichtungsgefährdet, wenn schwere Maschinen eingesetzt werden.

3) plastisch: Die Erde ist knetbar bis breiig, Bodenteilchen bleiben an Hand und Fingern kleben.

=> Saugspannungswert < 6 cbar -> Die Bearbeitung und das Befahren des Bodens sind zu unterlassen, der Boden wird ansonsten verdichtet.

ARGE B-I-G / TERRE

6.2.3 Wahl der Arbeitsgeräte, Einsatzgrenze

Die Wahl der Baumaschinen für die Bodenarbeiten ist frühzeitig mit der BBB abzusprechen (vgl. Kapitel 9). Eine Maschinenliste mit sämtlichen im Einsatz stehenden Maschinen und Geräten sowie mit Angabe der jeweiligen Einsatzgrenzen ist zu führen.

Rekultivierter Boden, Unterboden (B-Horizont) oder Bodendepots dürfen nicht befahren werden. Gewachsener, begrünter Oberboden (A-Horizont) darf nur durch Raupenfahrzeuge befahren werden, falls der Saugspannungswert des Bodens grösser ist als die maschinenspezifische Einsatzgrenze gemäss obenstehender Formel (vgl. Kapitel 6.2.1).

Der Einsatz von Radfahrzeugen (z.B. Lastwagen, Pneubagger oder Pseudumper) ist nur auf dem Untergrund (C-Horizont) beziehungsweise auf gemäss Vorgaben in Kapitel 6.6 erstellten Rollwegen/Pisten oder Installationsplätzen erlaubt.

6.2.4 Wahl der Arbeitstechniken

Ober- und Unterboden werden unmittelbar nach dem Abtrag für eine spätere Rekultivierung auf der Nachbarsparzelle Nr. 227 (vgl. Abbildung 1) getrennt voneinander zwischengelagert.

Bodenabtrag

- Ober- und Unterboden getrennt voneinander
- Horizont- und streifenweise vor Kopf, im Schwenkungsbereich des Baggers, ohne Befahren des Bodens

Zwischenlagerung des Bodens

- Ober- und Unterboden getrennt voneinander, ohne Befahren des Bodens

Bodeneinbau

- Ober- und Unterboden getrennt voneinander
- Horizont- und streifenweise lose vor Kopf, im Schwenkungsbereich des Baggers, ohne Befahren des Bodens

6.3 Stofflicher Bodenschutz

Die Reinigung, Wartung oder Betankung von Geräten und Maschinen auf oder in der Nähe der Bodendepots oder der rekultivierten Flächen, sowie auf oder in der Nähe von gewachsenem Boden ist zu unterlassen, ebenso die Lagerung oder das Umfüllen von potenziell wasser- oder bodengefährdenden Stoffen. Diese Arbeiten sind ausschliesslich auf versiegelten Flächen mit genügend grosser Auffangkapazität entsprechend der maximal gelagerten Menge solcher potenziell wasser- oder bodengefährdenden Stoffe durchzuführen.

6.4 Biologischer Bodenschutz

Sämtliche Neophyten und unerwünschte Problempflanzen (sog. „Unkraut“, wie z.B. Blacken oder Borstenhirse) sind umgehend vom gesamten Baustellenperimeter, inkl. Depotflächen und frisch rekultivierten Flächen fachgerecht zu entfernen (z.B. auszustechen). Hierzu sind die Bodendepots sowie wenig frequentierte Baustellenbereiche regelmässig durch die bodenkundliche Baubegleitung zu begehen und zu kontrollieren (vgl. Kapitel 9). Bei sehr hartnäckigen oder bereits stark etablierten unerwünschten Problempflanzen sind diese fachgerecht in Absprache mit der bodenkundlichen Baubegleitung behandeln zu lassen (allenfalls durch geeignete, standortgerechte und nicht potenziell wasser- oder bodengefährdende Herbizide).

6.5 Bodendepots

6.5.1 Anlage der Bodendepots

Für die Erstellung der Bodendepots sind sämtliche in den Kapiteln 6.1-6.4 aufgeführten Vorgaben zu beachten und einzuhalten. Insbesondere sind die Bodendepots zu keinem Zeitpunkt zu befahren.

Die Bodendepots sind getrennt nach Ober- und Unterboden zu erstellen und als solche zu kennzeichnen. Die Depots sind locker zu schütten, um die biologische Aktivität des Bodenmaterials möglichst zu erhalten.

Um Verdichtungen zu vermeiden und die Bodenstruktur sowie die Durchwurzelbarkeit des Bodenmaterials aufrecht zu erhalten sind folgende maximale Schütthöhen einzuhalten:

- Oberbodendepots: 2.0 m (lose)
- Unterbodendepots: 2.5 m (lose)

Es ist dringend zu beachten, dass Niederschlagswasser an den Oberflächen sämtlicher Bodendepots, aber auch zwischen den einzelnen Depots am Depotfuss gut abfliessen, resp. versickern kann, um Vernässungen vorzubeugen. Hierzu sind die Seitenflächen der Depots mindestens mit einer Neigung von 2:1, die Krone mit einer Neigung von mindestens 5% zu erstellen.

Die geeignete Erschliessung (z.B. mittels Kiespiste) ist im Voraus einzuplanen und mit der bodenkundlichen Baubegleitung (vgl. Kapitel 9) abzusprechen.

6.5.2 Flächenbedarf und Standorte der Bodendepots

Die Bodendepots werden auf der benachbarten, befestigten Parzelle Nr. 2662 Nr. 227 (vgl. Abbildung 1) erstellt. Dabei sind sämtliche in den Kapiteln 6.1-6.5.1 aufgeführten Vorgaben zu beachten und einzuhalten.

Bei den vorgegebenen maximalen Schütthöhen für Depots mit wiederverwertbaren Ober- und Unterbodenmaterial (Ah- und B-Horizont) ergibt sich ein Flächenbedarf von rund 2'000 m² für die Ober- und Unterbodendepots, sofern Bodenmaterial, das nicht auf der Projektparzelle wiedereingebaut werden soll (Wiederverwertung ausserhalb der Projektparzelle, vgl. Kapitel 5.5), nicht direkt abtransportiert wird. Eine Zwischenlagerung des Materials des zur Rekultivierung nicht geeigneten BC-Horizontes sowie des Auffüllmaterials (Aushub) wurde hier nicht berücksichtigt.

6.5.3 Pflege und Bewirtschaftung der Bodendepots

Die Bodendepots sind nach ihrer Erstellung umgehend mit einer Luzerne-Klee-Grasmischung anzusäen. Dies erschwert das Aufkeimen von unerwünschten Pflanzen und beugt einer späteren aufwändigen Entfernung von Neophyten oder Problempflanzen vor.

Die Bodendepots müssen regelmässig gemäht werden. Insbesondere sind die Depots kurz vor dem Einbau des Bodenmaterials zu mähen. Hierfür sind sämtliche in den Kapiteln 6.1-6.4 aufgeführten Vorgaben zu beachten.

6.6 Erschliessung, Pisten und Installationsplätze

Wenn immer möglich sind Pisten und Installationsplätze auf bereits versiegelten Flächen zu erstellen. Können die Bauarbeiten auf diese Weise nicht bewerkstelligt werden, so sind allenfalls Rollwege/Pisten oder Installationsflächen direkt auf dem Untergrund (C-Horizont) oder auf dem gewachsenen und begrüntem Oberboden zu erstellen. Dazu ist eine 5-10 cm starke Sandschicht als Trennschicht aufzutragen oder ein reissfestes Geotextil auszulegen und darüber eine mindestens 0.5 m mächtige Kiesschicht aufzuschütten. Ebenso können geeignete Baggermatratzen auf dem gewachsenen und begrüntem Oberboden als befahrbare Unterlage ausgelegt werden.

ARGE B-I-G / TERRE

Die Reinigung, Wartung oder Betankung von Geräten und Maschinen, ebenso wie die Lagerung oder das Umfüllen von potenziell wasser- oder bodengefährdenden Stoffen ist lediglich auf versiegelten Flächen erlaubt (vgl. Kapitel 6.3).

6.7 Qualitätskontrolle und Dokumentation

Die bodenkundliche Baubegleitung (BBB) instruiert die örtliche Bauleitung, den Bauunternehmer sowie die Maschinisten und Bauarbeiter vor Ort vor Beginn der Bauarbeiten über die geltenden und umzusetzenden Bodenschutzmassnahmen. Des Weiteren kontrolliert die BBB die Umsetzung der vorgegeben Schutzmassnahmen.

Die Arbeiten, Instruktionen und Entscheidungen bzgl. Bodenschutz werden von der BBB schriftlich dokumentiert und damit im Zusammenhang stehende Arbeiten und Resultate fotografisch festgehalten (vgl. Kapitel 9).

7 Rekultivierung und Folgebewirtschaftung

7.1 Rekultivierungsziel für die Projektparzelle

7.1.1 Geländeform und Hangneigung

Die geplanten, insgesamt rund 1'830 m² grossen, unter Verwendung von Bodenmaterial zu rekultivierenden Flächen auf der Projektparzelle sind entweder eben oder weisen nur eine sehr geringe Neigung auf (nahe Bachlauf) [3][4].

7.1.2 Bodenaufbau

Grünflächen

Für die geplanten, rund 1'190 m² grossen Grünflächen (vorwiegend Wiese und Blumenrasen) auf der Projektparzelle (im Siedlungsraum) ist folgender Bodenaufbau anzustreben:

- 30 cm Oberboden lose (5 cm überhöht) auf oberflächlich aufgelockertem, sauberem Auffüllmaterial (C-Horizont).

Schotterrasen

- 15 cm Wachstumsschicht (Mischung von Oberbodenmaterial (Anteil 20-30%) und Kiessand) auf frostsicherer Fundationsschicht, darüber dünne Schicht gewalzter Splitt/Bruchschotter.

Rasengittersteine

- 8-12 cm (je nach Mächtigkeit der Rasengittersteinen) Oberboden lose in den Zwischenräumen der auf verdichteter, frostsicherer Fundationsschicht verlegten Rasengittersteinen, darüber rund 5 cm Sand oder Splitt lose (Aufbau in Zwischenräumen insgesamt leicht überhöht)

Bereich Krautsaum und Wildhecke im Gewässerraum

- 30 cm, resp. 50 cm (im Bereich der Einpflanzlöcher für Einzelsträucher oder einer Strauchgruppe) Unterboden lose (5 cm überhöht) auf oberflächlich aufgelockertem, sauberem Auffüllmaterial (C-Horizont)

Vorgaben zum Schutz und Vorgehen beim Einbau des Bodenmaterials finden sich in Kapitel 6, Vorgaben zur Gestaltung der Rohplanie in Kapitel 7.2. Die Kubaturen für den Oberbodenauftrag sind der Tabelle 3 in Kapitel 5.4 zu entnehmen.

7.1.3 Entwässerung

Die Entwässerung der Grünflächen erfolgt mittels geeigneter Gestaltung der Rohplanie aus Auffüllmaterial (C-Horizont) (vgl. Kapitel 7.2). Zusätzliche Drainagemassnahmen sind nicht notwendig.

7.2 Rohplanie der Rekultivierung

Die Rohplanie ist gut zu verdichten, mit leichter Neigung ($\geq 3-5\%$) in Richtung Parzellenrand, resp. Bachlauf und mit ebener Oberfläche auszugestalten. Dies soll allfällige differenzielle Setzungen möglichst minimieren und das Abfliessen von Wasser entlang der Rohplanie ermöglichen. Dabei sind Mulden zu vermeiden, um Staunässe vorzubeugen. Vor dem Einbau von Bodenmaterial ist die Rohplanie etwas aufzurauen, um zu verhindern, dass die Rohplanie allenfalls als eine Art Sperrschicht fungiert.

Die Rohplanie ist vor dem Bodenauftrag durch die bodenkundliche Baubegleitung (BBB) abzunehmen (vgl. Kapitel 9).

7.3 Arbeitstechnik bei der Rekultivierung

Bei der Rekultivierung ist gemäss Vorgaben in den Kapiteln 6.1-6.3 vorzugehen. Bodenmaterial ist - mit Ausnahme des Schotterrasens - jeweils lose (vgl. Kapitel 7.1.2) auf die vorbereitete Rohplanie (vgl. Kapitel 7.2), resp. in die Zwischenräume der Rasengittersteine zu schütten.

Der Einbau erfolgt rund 5 cm überhöht gegenüber der angestrebten Terrainkote, da sich das lose angelegte Bodenmaterial noch setzt. Der Bodenauftrag ist von der Rohplanie aus mittels Raupenbagger ohne Befahren des Bodens durchzuführen, resp. von Hand im Bereich einzelner Einpflanzlöcher.

7.4 Ansaat sowie Folgenutzung und -pflege

Die Ansaat der rekultivierten Flächen hat zeitnah nach Beendigung des Einbaus zu erfolgen, damit möglichst rasch ein Schutz des Bodens vor mechanischen, biologischen und allenfalls chemischen Einwirkungen etabliert werden kann. Dazu ist eine standortgerechte Saat-Mischung für den vorgesehenem Einsatzbereich (Wiese, Krautsaum, Blumenrasen, Schotterrasen) zu verwenden. Die Details zur Ansaat und Bepflanzung werden durch den Landschaftsarchitekten in Absprache mit der bodenkundlichen Baubegleitung festgelegt (vgl. Kapitel 9).

Der frisch angesäte Bereich ist bis zur Etablierung einer geschlossenen, respektive etablierten Vegetationsdecke abzusperren und nicht zu betreten.

Im Bereich des Schotterrasens soll die Grasnarbe zur Stärkung im ersten Jahr mehrmals gemäht werden, später entfällt diese Arbeit.

Da es sich bei den rekultivierten Flächen auf der Projektparzelle um nicht landwirtschaftlich bewirtschaftete Grünflächen im Siedlungsraum handelt, sind weitere Vorgaben zur Folgenutzung oder -pflege nicht notwendig.

7.5 Übergabe und Abnahme

Die rekultivierten Flächen sind durch die bodenkundliche Baubegleitung im Beisein der Bauherrschaft abzunehmen (vgl. Kapitel 9).

8 Terminprogramm

Da Bodenarbeiten nur bei trockener Witterung und gut abgetrockneten, schütffähigem Boden durchgeführt werden dürfen, empfiehlt es sich, diese auf die Sommermonate anzusetzen.

9 Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB)

Das vorliegende Pflichtenheft basiert auf dem Merkblatt „Anforderungen an ein Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB)“ [14] und regelt die Verantwortlichkeiten bei Arbeiten im Rahmen des Bauprojektes, welche die Ressource Boden tangieren sowie Massnahmen zur Qualitätssicherung bzgl. dieser Arbeiten.

Das Pflichtenheft ist durch die BBB und die Bauherrschaft zu unterschreiben und für alle Beteiligten verbindlich umzusetzen.

Der Einsatz der BBB erstreckt sich über sämtliche Stufen der Planung und Realisierung und endet mit der Abnahme des Werkes resp. nach der Folgebewirtschaftung. Die Erreichbarkeit der BBB und ihrer Stellvertretung ist während der Gesamtprojektzeit gewährleistet.

Die BBB besitzt fachliche Weisungsbefugnisse gegenüber der örtlichen Bauleitung und dem Bauunternehmen und ist berechtigt, Arbeiten, welche gegen die bodenschützerischen Auflagen verstossen, zur unmittelbaren Gefahrenabwehr unverzüglich einstellen zu lassen.

Die Aufgaben der BBB sind wie folgt definiert:

Planung und Projektierung

Die bodenkundliche Baubegleitung (BBB):

- erstellt dieses Bodenschutzkonzept und formuliert die Bodenschutzmassnahmen,
- instruiert GrundeigentümerInnen und allenfalls BewirtschafterInnen über vorbereitende Arbeiten im zukünftigen Baustellenbereich.

Ausführung, Bau und Eingriff

Die bodenkundliche Baubegleitung (BBB):

- kennt das bewilligte Vorhaben und die bodenrelevanten Vorgaben der Baubewilligung,
- passt bei Projektänderungen die Bodenschutzmassnahmen an,
- erläutert die Bodenschutzmassnahmen gemäss Auflagen und einschlägigen Richtlinien auf der Baustelle (Information der Bauleitung, des Bauunternehmens, der Maschinisten und Bauarbeiter) und überwacht deren Einhaltung,
- nimmt an allen bodenrelevanten Bausitzungen teil und berät Bauleitung und Bauherrschaft bei den bodenrelevanten Themen,
- stellt bei Bedarf Hilfsmittel und Entscheidungsgrundlagen bereit, wie beispielsweise:
 - Betrieb und Interpretation von Tensiometern und Niederschlagsmessern
 - Maschinenlisten mit zulässigen Einsatzgrenzen
- beurteilt die Ausführbarkeit bodenrelevanter Arbeiten täglich - oder nach Notwendigkeit - basierend auf den Entscheidungsgrundlagen wie Bodenfeuchte, Niederschlag, Einsatzgrenzen der eingesetzten Maschinen und gibt der örtlichen Bauleitung entsprechende Anweisungen. Eine Beurteilung vor Ort ist auf jeden Fall nötig beim Beginn neuer Arbeitsschritte, bei der Beanspruchung neuer Flächen und bei Witterungsänderungen während der Ausführung bodenrelevanter Arbeiten.
- muss vom Bauunternehmer vor allen bodenrelevanten Erdarbeiten kontaktiert werden um diese freizugeben,
- überwacht Abtrag, Zwischenlagerung und Verwertung der vorhandenen Böden,

ARGE B-I-G / TERRE

- prüft die gewählten Standorte von Bodenzwischenlagern und stellt die korrekte Anlage und Pflege von Bodendepots sicher,
- führt Kontrollbegehung betreffend Neophyten und Problempflanzen durch,
- protokolliert und informiert periodisch die Bewilligungsbehörde und die zuständige kantonale Fachstelle über die bodenrelevanten Arbeiten und die Einhaltung der Bodenschutzmassnahmen mittels Aktennotizen / Infomails,
- protokolliert Verstösse gegen die Bodenschutzvorgaben, bei welchen der Verdacht einer Bodenbeschädigung (physikalisch/chemisch/biologisch) besteht. Solche Vorkommnisse sind umgehend der Bewilligungsbehörde sowie der Bodenschutzfachstelle zu melden. Die betroffenen Flächen werden fortlaufend in einem separaten Plan eingetragen und zudem schadenbehebende Massnahmen formuliert.

Wiederherstellung und Abnahme

Die bodenkundliche Baubegleitung:

- begleitet die Rekultivierung unter Beachtung der zulässigen Saugspannungen und der Maschinenlisten,
- führt eine Abnahme mit Protokoll der Rohplanie sowie eine Abnahme des wiederaufgetragenen Oberbodens nach der Ansaat (Werkabnahme) durch und legt in diesem Zusammenhang allfällige Massnahmen (Auflockerung, Ansaat, etc.) fest,
- legt Massnahmen zur Behebung allfälliger Schäden im Zusammenhang mit der Ressource Boden fest und begleitet diese,
- erstellt nach der Werkabnahme eine Abschlussmeldung z.H. der Beteiligten und der zuständigen kantonalen Fachstelle, inkl. Fotodokumentation.

10 Weiteres Vorgehen / Pendenzen

Das vorliegende Bodenschutzkonzept ist von der Bauherrschaft zu unterzeichnen und muss vor Erteilung der Baubewilligung von der Fachstelle Bodenschutz des Amtes für Wasser und Abfall (AWA) des Kantons Bern genehmigt werden.

ARGE B-I-G / TERRE



Anna Abächerli

B-I-G Büro für Ingenieurgeologie AG



Beatrice Künzli

TERRE AG Angewandte Erdwissenschaften

B-I-G
Büro für Ingenieurgeologie AG

TERRE AG
Angewandte Erdwissenschaften

ARGE B-I-G / TERRE

Bauherrschaft

Ort, Datum:

Name und Unterschrift:

Kopie an:

- a.froelich@froelich-hsu.ch, s.riedo@froelich-hsu.ch

Hinweis :

Das vorliegende Gutachten wurde im Auftrag von Hochbau Stadt Bern erstellt. Die im Bericht dargelegten Angaben und Folgerungen beziehen sich ausschliesslich auf das oben genannte Projekt. Bei bedeutenden Änderungen des Projekts ist eine Neubeurteilung unumgänglich.

Wird das Gutachten für andere Zwecke verwendet, so lehnt die ARGE B-I-G / TERRE jede Haftung ab. Ebenfalls wird die Haftung gegenüber anderen Personen als dem Auftraggeber vollumfänglich abgelehnt.

Wir weisen darauf hin, dass die im Bericht resultierenden Angaben eine Interpretation der bis zum Zeitpunkt der Berichterstattung vom Standort, bzw. Grundstück verfügbaren Daten und Fakten darstellen. Werden in der weiteren Planungs- oder Ausführungsphase des Bauvorhabens zusätzliche Informationen gewonnen, so sind die vorliegenden Modellannahmen zwingend zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Anhang 1 Situation Bodensondagen



Anhang 2 Bodenprofile

ARGE B-I-G / TERRE

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten											
		W		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung					
				1	2	3	4	5		6	7				
				6.2	16142.2	P	BK/AA	30	06	2020	BS	1			
		BS1		8 Polit.Gem.	Bern-Bümpliz					Gem. Nr.	10				
				9 Kanton	Bümpliz, Kleefeld, Parz. 2955						11				
				12 Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten	13	2596	415	1198	425	14			
				Kartierungscode								15			
Bemerkungen		Bodenbezeichnung													
PNG: 20-6% 50-65%-50% = 18 + 9 = 27 verwertbar bis 20cm Tiefe FFF nicht erfüllt		Anthroposol / Auffüllung					Bodentyp	16	X				17		
							Untertyp						18		
		OB schwach skeletthaltig / UB Kies					Skelettgehalt			19	1	8	20		
		OB lehmiger Sand / UB schluffiger Sand					Feinerdekörnung			21	3	2	22		
		senkrecht durchwaschen, normal durchlässig					Wasserhaushaltsgruppe /							e	23
		flachgründig					Pflanzennutzbare		cm	27	5			24	
eben					Neigung	25	< 1	%	Geländeform	a	26				
Profilskizze															
27	28	29/30		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56	
Horizont			Profilskizze	Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0,2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung													
	cm	0													
1		10	γAh	Kr2	2	7	30	63	6	0	0	5.5	braun	verwertbar	
2	20	40	γBC	Ek	< 1	3	20	77	50	15	++	6	hellbraun	wenige Ziegelbruchstücke, nicht verwertbar	
3	70	80	γCi	Ko	0	2	10	88	40	5	0	-	grau	verdichteter ehem. Boden	
4	85	100	γCi	Ek	0	1	3	96	20	5	0	-	beige/braun	Sandstein, verwittert	
Profiltiefe		150													
57		180													
150															
Standort							Bewertung / Eignung								
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-klasse					
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76				
560	-	B3	KW		EE 0	1									
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen festgestellte		Meliorationen empfohlene		Düngereinsatz fest		Düngereinsatz flüssig			
66		67		68		69		70		71		72			
Wald															
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m ³ /ha gem. gesch.		Alter (Jahre) gem. gesch.		Gesell-schaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit Stufe Punkte			
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			110	111		
	a	b													

Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, © 2005

ARGE B-I-G / TERRE

Situation		Topographie / Geologie			Titeldaten												
		W BSZ 			Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologie	Datum		Profil-bezeichnung						
					1	2	3	4	5		6	7					
					6.2		P	BK/AA	30.06	2020	BS	2					
					8	Polit. Gem. Bern-Bümpliz					10						
					9	Kanton											
					Ort Flurname Bümpliz, Kleefeld, Parz. 2955							11					
					12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	2596	360	1198	435	14			
					Kartierungscode							15					
Bemerkungen		Bodenbezeichnung															
PNG: 20-8% 20-30% 25-15% = 18 + 14 + 9 Verwendbar bis 40cm Tiefe FFF nicht erfüllt		Anthroposol / Auffüllung										Bodentyp	16	X		17	
												Untertyp				18	
		OB schwach skeletthaltig / UB stark steinhaltig										Skelettgehalt		19	1	5	20
		OB schluffiger Sand / UB lehmiger Sand										Feinerdekörnung		21	2	3	22
		gerneht durchwaschen, normal durchlässig										Wasserhaushaltsgruppe /				d	23
		ziemlich flachwändig										Pflanzennutzbare Gründigkeit		cm	4	4	24
eben										Neigung	25	< 1	%	Geländeform	a	26	
Profilskizze																	
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48-55	56		
Horizont				Profilskizze		Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung															
		0															
1	10	yAh		Kr 1		2	2	20	78	8	0	0	5	braun	verwendbar		
2	20	yB		Kr 2		2	2	20	78	10	20	0	5	braun	einzelne Ziegelbruchstücke (1/2) verwendbar		
3	40	yBC		Ko		0	12	20	68	10	3	0	-	braun	Ziegelbruchstücke nicht verwendbar		
	65	C		Ek		0	18	30	52	30	15	0	-	braun/beige	stark kiesiger Sand, feucht, mit einzelnen Steinlagen		
Profiltiefe		57		180													
		170															
Standort							Bewertung / Eignung										
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone		Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet		Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-klasse					
58	59	60		61	62/63	64	65		73	74	75	76					
561	-	B3		KW	SC	EE	0 1										
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																	
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung				Meliorationen festgestellte		Meliorationen empfohlene		Düngereinsatz fest		Düngereinsatz flüssig			
66		67		68				69		70		71		72			
Wald																	
Humusform	Bestand	Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m ³ /ha gem. gesch.		Alter (Jahre) gem. gesch.		Gesellschaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit Stufe Punkte					
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			110	111				
	a	b															

Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, © 2005

Anhang 3 Pürckhauer-Sondagen

ARGE B-I-G / TERRE

Projekt: 16142.2 Neubau HPS Bern
Bümpliz, Kleefeld, Parz. 2955

Bohrstockkartierung vom 30.06.2020

Bearbeiter: B. Künzli, A. Abächerli

Sondierungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			Skelett [%]	OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto				
										T	U	Bez.													
S1	KW	a	X		e	24	0-25	yAh	braun	7	30	IS	6	2	0	Kr	L1	-	kaum	verwertbar, falls sauber; Mischprobe OB 0-20cm					
							25-60	yC	hellbraun/grau	3	20	uS	75	<1	40	++	Ek						ab 25 cm nicht mehr verwertbar		
							60-65	yC	schwarz																Bitumen
							65->80	yC	hellbraun/grau	3	20	uS	75	0		++	Ek							S1 entspricht BS3 (nicht dokumentiert)	
S2	KW	a	X		e	24	0-25	yAh	braun	6	20	IS	4	2	0	Kr	L1		kaum	verwertbar bis 20cm					
							40->60	yC	hellbraun/grau	4	20	uS	60	0	0	Ek						Kies mit viel Steinen und Sand			
S3	KW	a	X		d	38	0-40	yAh	braun	7	25	IS	4	2	0	Kr	L1			verwertbar bis 40cm					
							40->60	yC	hellbraun	4	20	uS	60	<1	0	Ek						Kies			
S4	KW	a	X		d	32	0-25	yAh	braun	7	30	IS	6	2	0	Kr	L1		kaum	verwertbar bis 25cm					
							25->70	yBC	hellbraun	3	20	uS	65	<1	25	++	Ek						analog BS1		
S5	KW	a	X		d	39	0-35	yAh	braun	7	20	IS	6	2	0	Kr	L1		kaum	verwertbar bis 35cm					
							35-55	yBC	hellbraun	3	20	uS	40	<1	0	Ek									
							55->90	yC	braun-grau	3	20	uS	65	0	55	++	Ek						ähnlich wie BS1		

ARGE B-I-G / TERRE

Projekt: 16142.2 Neubau HPS Bern
Bümpliz, Kleefeld, Parz. 2955

Bohrstockkartierung vom 30.06.2020

Bearbeiter: B. Künzli, A. Abächerli

Sondierungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			Skelett [%]		Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Heilige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto
										T	U	Bez.	Skelett [%]	OS [%]							
S6	KW	a	X		d	44	0-25	yAh	braun	2	20	uS	8	2	0	Kr	L1		kaum	verwertbar	
							25-50	yB	braun	2	20	uS	30	<1	0	Kr	L1		kaum	verwertbar bis 50cm	
							50-70	yBC	hellbraun/braun	12	20	IrS	13	0	0	Ko	L3			kompakt, nicht verwertbar	
							70->85	C	braun-beige	18	30	sL	45	0	0	Ko				analog zu BS2	

Anhang 4 Fotodokumentation



Bodenprofil in Baggerschlitz BS1



Bodenprofil in Baggerschlitz BS2



Bodenson dage S1 mit Pürckhauer



Baggerschlitz BS3 für Probenahme



Bodensondage S4 mit Pürckhauer



Bodensondage S5 mit Pürckhauer

Anhang 5 Resultate Laboranalysen

Bachema AG
Analytische Laboratorien

email-Bericht (z. Hd.: Frau Abächerli, anna.abaecherli@b-i-g.ch)

(z. Hd.: Frau Künzli, beatrice.kuenzli@terreag.ch)

Objekt

Auftrags-Nr. Bachema

Nr. 14162.5, Neubau HPS Statthalterstr., Bern-Bümpliz
202006821

Auftraggeber
Rechnungsadresse
Rechnung zur Visierung
Bericht an
Bericht per e-mail an
Bericht per e-mail an
Datenbank-File (csv)
Excel-File

Hochbau Stadt Bern, Bundesgasse 33, 3011 Bern
Hochbau Stadt Bern, Bundesgasse 33, 3011 Bern
B-I-G Büro für Ingenieurgeologie AG, Dorfstrasse 10, 3073 Gümligen
B-I-G Büro für Ingenieurgeologie AG, A. Abächerli, Dorfstrasse 10, 3073 Gümligen
B-I-G Büro für Ingenieurgeologie AG, A. Abächerli, anna.abaecherli@b-i-g.ch
TERRE AG Angewandte Erdwissenschaften, B. Künzli, beatrice.kuenzli@terreag.ch
B-I-G Büro für Ingenieurgeologie AG, A. Abächerli, anna.abaecherli@b-i-g.ch
B-I-G Büro für Ingenieurgeologie AG, A. Abächerli, anna.abaecherli@b-i-g.ch

Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
32062 F	BS3 Mischprobe Oberboden	30.06.20 / 03.07.20
32063 F	BS3 Mischprobe Auffüllung	30.06.20 / 03.07.20

- **Ohne gegenteiligen Bericht wird der Auftrag am folgenden Arbeitstag abgeschlossen.**

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG



S. Peter, Dr. sc. nat. / MSc Biologie



L. Wirz, Administration
Tel.: 044 738 39 00

Bachema AG
Analytische Laboratorien

Objekt
Auftraggeber
Auftrags-Nr. Bachema

Nr. 14162.5, Neubau HPS Statthalterstr., Bern-Bümpliz
Hochbau Stadt Bern
202006821

Probenbezeichnung	BS3 Mischprobe Ober- boden				Referenzwert	
					VBB0 Richtwert	VBB0 Prüfwert
Proben-Nr. Bachema Tag der Probenahme	32062 30.06.20					
Probenparameter						
Angelieferte Probemenge	kg	1.0				
Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)						
Anteil >2mm	Gew.-% TS	3.4				
Elemente und Schwermetalle						
Blei (gesamt n. VBB0) ICP	mg/kg TS Pb	22			50	200
Cadmium (gesamt n. VBB0) ICP	mg/kg TS Cd	0.6			0.8	2
Kupfer (gesamt n. VBB0) ICP	mg/kg TS Cu	14			40	150
Zink (gesamt n. VBB0) ICP	mg/kg TS Zn	42			150	300 P
Organische Summenparameter						
KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	37			50 U-Wert	50 U-Wert
PAK						
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.09			0.2	1
Summe PAK	mg/kg TS	0.85			1	10

Probenbezeichnung	BS3 Mischprobe Auffüllung				Referenzwert	
					VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Proben-Nr. Bachema Tag der Probenahme	32063 30.06.20					
Probenparameter						
Angelieferte Probemenge	kg	1.4				
Elemente und Schwermetalle						
Blei (gesamt) XRF	mg/kg TS Pb	29			50	500
Cadmium (gesamt) XRF	mg/kg TS Cd	<0.5			1	10
Kupfer (gesamt) XRF	mg/kg TS Cu	17			40	500
Zink (gesamt) XRF	mg/kg TS Zn	52			150	1'000
Organische Summenparameter						
KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	26			50	500
PAK						
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.34			0.3	3
Summe PAK	mg/kg TS	3.3			3	25

Beilage 1 Kurzstellungnahme Beprobungen

Kurzstellungnahme Beprobungen

Betrifft	16142.5 Neubau HPS Bern-Bümpliz, Parzelle Nr. 2955 Beprobungen Oberboden und künstliche Auffüllung
Erstellt von / am	A. Abächerli / 16.07.2020
Beilage	Laborbericht Bachema AG vom 07.07.2020

1 Ausgangslage, Anlass

Auf der Parzelle Nr. 2955 in Bern-Bümpliz wurden am 30.06.2020 zwei Baggerschlitze und sechs Sondierungen mit dem Pürckhauer (= Bodenprobennehmer) durchgeführt. In rund 70 cm Tiefe finden sich einzelne Ziegelbruchstücke verteilt über die Projektparzelle. Des Weiteren ist an mehreren Stellen in rund 70-90 cm Tiefe eine verdichtete, oft grau-bläuliche Schicht vorhanden.

In einer der Sondagen wurde in rund 70 cm Tiefe alter, PAK-haltigen Asphaltbelag gefunden (PAK=polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe). Daher wurde aus der Umgebung der Sondage eine Mischprobe der Auffüllung in rund 70 cm Tiefe und eine Mischprobe des Oberbodens (oberste rund 20 cm) genommen.

Folgende Parameter wurden für die beiden Proben untersucht (für die Bodenprobe aufgeschlüsselt nach VBBo, für die Probe in 70 cm Tiefe nach VVEA):

- PAK (Summenangabe und zusätzliche Angabe Menge des krebserregenden Benzo(a)pyrens)
- Kohlenwasserstoff-Index C10-40
- gängigste Schwermetalle (Cd/Cu/Zn/Pb)

Aus den Analyseresultaten sollte sich ableiten:

- ob die Belastung in der Auffüllung punktuell ist oder allenfalls auch grössere Flächen belastet sein könnten,
- ob der Oberboden in der Umgebung des vorgefundenen Asphaltbelages uneingeschränkt wiederverwertet werden kann,
- wie das weitere Vorgehen bzgl. Umgang mit Fremdstoffen im Boden und in der darunterliegenden Auffüllung beim Aushub für das Bauprojekt sein wird.

2 Resultate Laboranalysen

Die Laborresultate haben gemäss Laborbericht der Bachema AG vom 07.07.2020 (vgl. Beilage) folgendes ergeben:

Oberboden

Für sämtliche analysierten Stoffe werden die Richtwerte für unbelastete Böden gemäss VBBo (Verordnung über Belastungen des Bodens) nicht überschritten.

Auffüllung

Die Grenzwerte für unverschmutzten Aushub gemäss Abfallverordnung VVEA (Anhang 3, Ziffer 1) werden für die Summe der PAK und Benzoapyren minimal überschritten.

Für sämtliche andere analysierte Stoffe werden die Grenzwerte für unverschmutzten Aushub gemäss Abfallverordnung VVEA (Anhang 3, Ziffer 1) nicht überschritten.

3 Schlussfolgerungen, weiteres Vorgehen

Oberboden

Der Oberboden an der beprobten Stelle gilt als unverschmutzt.

Es gibt weder aufgrund der Laboranalysen noch aufgrund der Sondagen vor Ort einen Hinweis darauf, dass Ober- oder Unterboden beim Auftragen mit nicht-inerten Fremdstoffen vermischt worden ist und dadurch verschmutzt wurde (also chemische Belastungen aufweist).

Werden beim Abtrag von Ober- und Unterboden keine organoleptischen Hinweise für allfällige chemische Belastungen gemacht (Veränderungen der Struktur oder Farbe im Boden, auffälliger Geruch, etc.) und keine Fremdstoffe vorgefunden, so sind Ober- und Unterboden uneingeschränkt wiederverwertbar.

Auffüllung

Da nur an einem von acht zufällig ausgewählten Sondage-Standorten ein Stück Asphaltbelag (Ausbauasphalt) vorgefunden wurde und umliegendes Material nur geringfügig den Referenzwert für unverschmutzten Aushub überschreitet, kann man davon ausgehen, dass solche stark belasteten Fremdstoffe nicht grossflächig auf der Projektparzelle vorhanden sind, sondern eher punktuell als hand- bis kopfgrosse Bruchstücke vorkommen.

Bei Ausführung des Aushubes ist allerdings ein besonderes Augenmerk auf Fremdstoffe, insbesondere bituminöse Beläge (Ausbauasphalt) zu richten. Diese sind zwingend separat zu sammeln und anschliessend auf eine Deponie des Typs E abzulagern (gültig bis Ende 2025).

Das Aushubmaterial in der Nähe solcher vereinzelter Stücke Ausbauasphalt gilt als schwach verschmutzter (tolerierbarer) Aushub und kann als solcher auf der Projektparzelle wiederverwertet werden oder auf eine Deponie des Typs B abgelagert werden.

Bei Unklarheiten, Unsicherheiten oder bei Hinweisen auf weitere Belastungen im Untergrund (organoleptische Hinweise, Funde von Fremdkörpern o.ä.) während der Bauarbeiten ist eine Fachperson Altlasten beizuziehen.

Bei Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

B-I-G Büro für Ingenieurgeologie AG



Anna Abächerli

Anhang D Oekologische Erhebung



Bau- und Verkehrsdirektion
Tiefbauamt
Dienstleistungszentrum

+41 31 633 35 11
info.tba@be.ch
www.be.ch/tba

Warin Bertschi
+41 31 636 27 45
warin.bertschi@be.ch

Wirtschafts-, Energie- und Umweltdirektion
Amt für Landwirtschaft und Natur
Fischereiinspektorat / Renaturierungsfonds

+41 31 633 46 88
info.lanat@be.ch
www.be.ch/lanat

Olivier Hartmann
+41 31 636 14 84
olivier.hartmann@be.ch

Fischereiinspektorat / Renaturierungsfonds, Schwand 17, 3110 Münsingen

Einwohnergemeinde Bern
Tiefbauamt Stadt Bern
Bundesgasse 38
3011 Bern

Eingang TAB Bundesgasse		Kopie / Z.N.	Besprochen	Erledigen	Antrag	Bestätigen	Akten / Ablage
16. JULI 2021							
SI							
ASS							
ZD							
E + E							
EM / KO							
SE / Gewässer							
VM / VT							
P + R							
B + U							
Pendenz	Termin		Zirk.	Visum			
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>				

14. Juli 2021

Informationsschreiben

betreffend der Durchführung von ökologischen Erhebungen am Stadtbach
Elektrobleifischung, Pflanzenkartierung, Bestimmung Wasserinsekten und Drohnenflüge / Vermessung

Sehr geehrte Damen und Herren

In der Stadt Bern wird in den nächsten Jahren voraussichtlich der Stadtbach im Rahmen des Neubaus der Heilpädagogischen Schule (HPS) auf einer Länge von ca. 90m verlegt und revitalisiert

Gemäss den Vorgaben des Bundesamts für Umwelt (BAFU) führt der Kanton Bern beim Projekt eine sogenannte «Ökologische Wirkungskontrolle» durch. Dabei wird der ökologische Zustand des Gewässers vor und ca. 5 Jahre nach Ausführung der Wasserbauarbeiten untersucht.

Die mandatierten Fachbüros (Projektleitung: Hunziker Betatech AG, www.hunziker-betatech.ch) werden von Juli 2021 bis September 2022, an einzelnen Tagen, Untersuchungen zu Gewässerstruktur, Vegetation, Fischbestand und Wasserinsekten durchführen. Für diese Untersuchungen sind auch Drohnenflüge vorgesehen.

Mit dem vorliegenden Schreiben möchten wir Sie darüber informieren, dass die mandatierten Fachpersonen ihre Grundstücke / Pachtparzellen, zwecks der Durchführung von Untersuchungen im Gewässer-/ Uferbereich, betreten werden. Die Experten werden direkt telefonisch mit dem TBA der Stadt Bern Kontakt aufnehmen, um Informationen betreffend Gewässerunterhalt / Böschungsmahd einzuholen.

Neben den betroffenen Grundeigentümern und Pächtern werden auch die Gemeinden und Wasserbauträger über die bevorstehenden Untersuchungen informiert.

Der Auftraggeber ist das Amt für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern (LANAT – Fischereiinspektorat / Renaturierungsfonds) unter Einbezug des Tiefbauamts des Kantons Bern (Oberingenieurkreis II – Wasserbau).

Bei allfälligen Rückfragen steht Ihnen die Projektkoordinatorin des Kantons Bern, Janine Flühmann zur Verfügung (janine.fluehmann@be.ch / 031 636 14 80 jeweils Montag, Dienstagvormittag und Donnerstag).

Besten Dank für die Kenntnisnahme
Freundliche Grüsse

Tiefbauamt, Oberingenieurkreis II



Warin Bertschi
Bereichsleiter Wasserbau

Amt für Landwirtschaft und Natur,
Fischereiinspektorat / Renaturierungsfonds (RenF)



Olivier Hartmann
Auftraggeber / Geschäftsleiter Renaturierungsfonds

Verteiler:

- Alle Grundbesitzer welche im Projektperimeter liegen
- TBA, Stadt Bern
- Hunziker Betatech, D. Rebsamen
-