



**KISSLING + ZBINDEN AG**  
INGENIEURE PLANER USIC

Bern | Spiez | Thun | Biel



**Infraconsult**

**AUFWERTUNG AARERAUM  
LÖCHLIGUET – WORBLAUFEN**

**BERN UND ITTIGEN**

**WASSERBAUBEWILLIGUNG**

Tiefbauamt Kanton Bern, OIK II

# IMPRESSUM

## Auftraggeber

Tiefbauamt Kanton Bern, OIK II

## Projekt

6.402 Aufwertung Aareraum, Löchliguet - Worblaufen

## Erstelldatum

19.03.2020

## Pfad- und Dateiname

J:\06 Wasserbau\6.402 Aufwertung Aareraum Löchliguet, Worblaufen\10 Ber\08\_Technischer Bericht  
WBB Genehmigung Okt. 2021\WBB\_2.01\_6.402\_TB WBB Aareraum Löchliguet-Worblaufen\_2021-10-  
07.docx

## Fassung vom

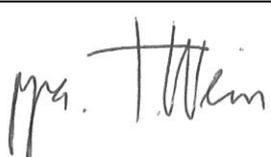
07.10.2021 – Bewilligungsdossier

## Bearbeitung

Isabel Egli, Tobias Weiss (Kissling + Zbinden)

Andrea Zingg-Stocker, Nicole Schiltknecht, Samuel Blatter, Denise Lang (Infraconsult)

## Q-Prüfung

|              |   |
|--------------|---|
| Datum        | 07.10.2021  |
| Unterschrift |  |

## Verteiler

Tiefbauamt Kanton Bern, Oberingenieurkreis II  
Gemeinde Ittigen

# INHALTSVERZEICHNIS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Impressum</b>                                  | <b>I</b>  |
| <b>Inhaltsverzeichnis</b>                         | <b>II</b> |
| <b>1 Anlass und Auftrag</b>                       | <b>1</b>  |
| 1.1 Ausgangslage                                  | 1         |
| 1.2 Projektziel und Auftrag                       | 2         |
| 1.3 Projektperimeter, Verfahren und Bauherrschaft | 2         |
| 1.4 Projektorganisation                           | 4         |
| 1.5 Partizipation und Information                 | 6         |
| <b>2 Ausgangssituation</b>                        | <b>8</b>  |
| 2.1 Bestehende Schutzbauten                       | 8         |
| 2.2 Ökomorphologie                                | 10        |
| 2.3 Hydrologie                                    | 11        |
| 2.4 Geschiebetrieb und Morphologie                | 14        |
| 2.5 Gefahrensituation und Gefahrenkarte           | 15        |
| 2.6 Lebensräume, Flora und Fauna                  | 17        |
| 2.7 Gewässerraum                                  | 28        |
| 2.8 Belastete Standorte                           | 28        |
| <b>3 Massnahmenplanung</b>                        | <b>30</b> |
| 3.1 Bauliche Massnahmen                           | 30        |
| 3.2 Strukturelemente                              | 34        |
| 3.3 Amphibienteiche                               | 35        |
| 3.4 Mobilisierung Kiesbänke und Monitoring        | 36        |
| <b>4 Auswirkungen der Massnahmen</b>              | <b>37</b> |
| 4.1 Nutzungen                                     | 37        |
| 4.2 Lebensräume, Flora und Fauna                  | 37        |
| 4.3 Wald und Ufergehölz                           | 41        |
| 4.4 Grundwasser                                   | 41        |
| 4.5 Boden   | 43        |
| 4.6 Belastete Standorte                           | 44        |
| 4.7 Abfall  | 45        |
| 4.8 Invasive Neophyten                            | 46        |
| <b>5 Kosten</b>                                   | <b>48</b> |
| 5.1 Kostenvoranschlag                             | 48        |
| 5.2 Kostenteiler und Kostenträger                 | 48        |
| <b>6 Bauablauf</b>                                | <b>49</b> |
| 6.1 Baustelleninstallation und -erschliessung     | 49        |



|     |                              |           |
|-----|------------------------------|-----------|
| 6.2 | Bauablauf                    | 49        |
| 7   | <b>Termine</b>               | <b>52</b> |
| 8   | <b>Grundlagenverzeichnis</b> | <b>53</b> |

## **ANHÄNGE**

|    |   |
|----|---|
| A1 | <i>Organigramm Gesamtprojekt (Landplan AG, Stand Aug. 2019)</i>     |
| A2 | <i>Lebensraumkartierung</i>   |
| A3 | <i>Beprobungsergebnisse</i>   |
| A4 | <i>Invasive Neophyten</i>   |
| A5 | <i>Terminprogramm Gesamtprojekt (Landplan AG, Stand 03.06.2020)</i> |
| A6 | <i>Variantevergleich Aufweitung Löchliguet</i>                      |
| A7 | <i>Kostenvoranschlag mit Risikokosten</i>                           |



# 1 ANLASS UND AUFTRAG

## 1.1 Ausgangslage

Der Aareraum Worblaufen auf Gemeindegebiet von Ittigen steht seit längerem im Fokus zahlreicher Nutzungsansprüche. Verschiedene Nutzergruppen wie beispielsweise Pontoniere, Kanuten, Schwimmer, usw. üben seit Langem an diesem Standort ihren Wassersport aus. Gleichzeitig nimmt der Nutzungsdruck durch Naherholungssuchende (Entwicklungsschwerpunkt Ittigen-Worblaufen) und weiteren Nutzungsanliegen, wie beispielsweise die Errichtung einer Flusswelle (Verein Flusswelle Bern), zu. Für die adäquate Sport-, Freizeit- und Erholungsnutzung fehlen heute wichtige Infrastrukturen.

Im Jahr 2008 haben die Gemeinden Bern, Bremgarten, Ittigen, Köniz und Zollikofen unter der Leitung des damaligen VRB (Verein Region Bern, heute abgelöst durch die Regionalkonferenz Bern-Mittelland) den teilregionalen Richtplan „Aareschlaufen“ gestartet mit dem Ziel, den wertvollen Naherholungsraum der Aare in der Stadt und in der Agglomeration Bern zu einer attraktiven, beispielhaft gestalteten und vorbildlich gepflegten Flusslandschaft zu entwickeln.

Auf der Grundlage dieses Richtplanes hat die Gemeinde Ittigen die Revision der Uferschutzplanung USP A „Aareraum Worblaufen“ [11] gemäss See- und Flussufergesetz (SFG) an die Hand genommen, welche im Mai 2018 vom Amt für Gemeinden und Raumordnung AGR genehmigt wurde. Die Uferschutzplanung umfasst den Uferschutzplan mit den dazugehörigen Vorschriften, das Realisierungsprogramm und das integrale Gestaltungskonzept, welches eine massgebende Grundlage für die Leistungen der vorliegenden Ausschreibung bildet. In *Abbildung 1* wird der Perimeter dargestellt.

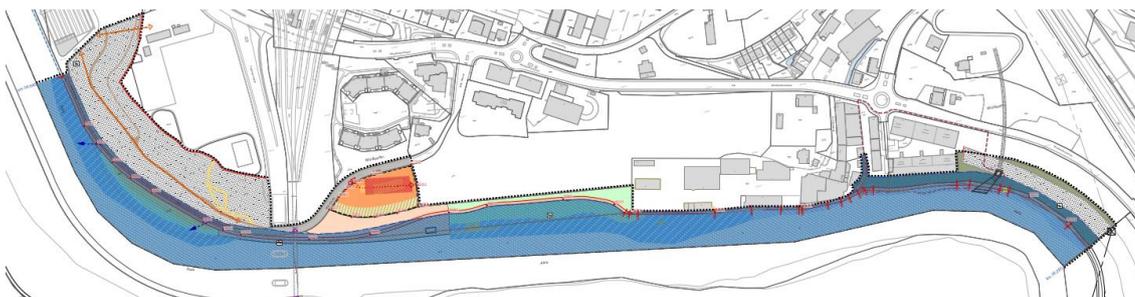


Abbildung 1: Perimeter Uferschutzplanung A

Die Uferschutzplanung USP C „ARA Worblental“ [11] umfasst im Wesentlichen das Areal der ARA Worblental, den dahinter liegenden Wald und den auf dieser Strecke verlaufenden Aareabschnitt (*Abbildung 2*).

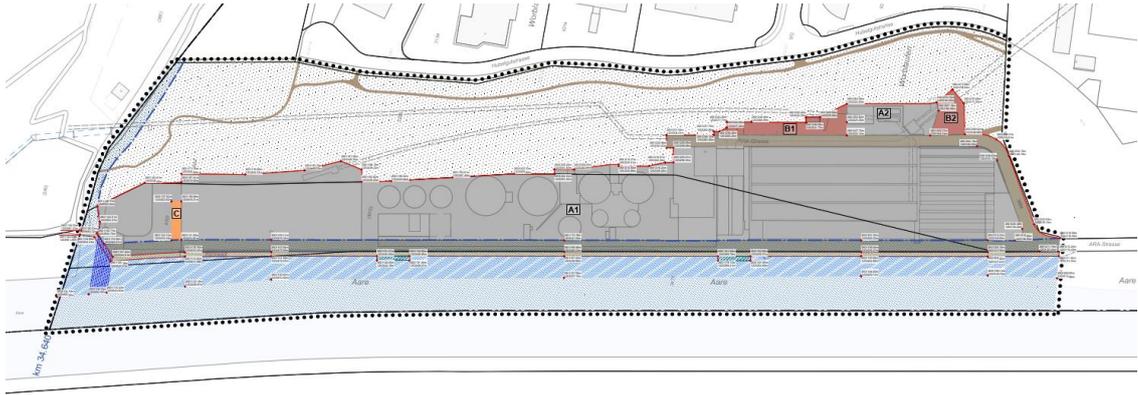


Abbildung 2: Perimeter Uferschutzplanung C

Oberhalb von Worblaufen, im Gebiet Löchliguet der Stadt Bern, ist das Aareufer steil, sehr stark bewachsen und sanierungsbedürftig (defekter Uferschutz). Die flache Topographie oberhalb des rechten Ufers lässt jedoch eine attraktive Gestaltung mit einer ökologischen Aufwertung der Ufer zu. Das Land im Löchliguet ist im Besitz der Stadt Bern. Rechtliche Grundlage bildet der Uferschutzplan Abschnitt Löchliguet aus dem Jahr 1992, welcher für die beabsichtigte Aareraumgestaltung revidiert werden muss.

## 1.2 Projektziel und Auftrag

Der Aareraum zwischen dem Gebiet Löchliguet (Stadt Bern) und Worblaufen (Gemeinde Ittigen) soll für die verschiedenen Ansprüche von Nutzungen, Ökologie und Hochwasserschutz aufgewertet werden. Die Gemeinde Ittigen und die Stadt Bern (Tiefbauamt und Stadtgrün) haben sich zusammen mit dem Tiefbauamt des Kantons Bern, Oberingenieurkreis II, als wasserbaupflichtiges Organ deshalb dazu entschlossen, ein umfassendes Projekt auszuarbeiten und umsetzen zu lassen.

Die Ingenieurgemeinschaft INGE „Aare+“ wurde im Oktober 2019 beauftragt, ein Projekt zur Aufwertung auszuarbeiten.

## 1.3 Projektperimeter, Verfahren und Bauherrschaft

### 1.3.1 Ausgangslage Oktober 2019

Der ursprüngliche Projektperimeter erstreckt sich von den Familiengärten Löchliguet oberhalb der Tiefenaubrücke bis zur ARA Worblental unterhalb der Tiefenaubrücke. Die nachfolgende Darstellung (*Abbildung 3*) stellt den Projektperimeter (schwarz gepunktet) und die dazugehörigen Uferschutzplanungen dar. Sie beinhaltet Abschnitte der Uferschutzplanungen A, C und Löchliguet.

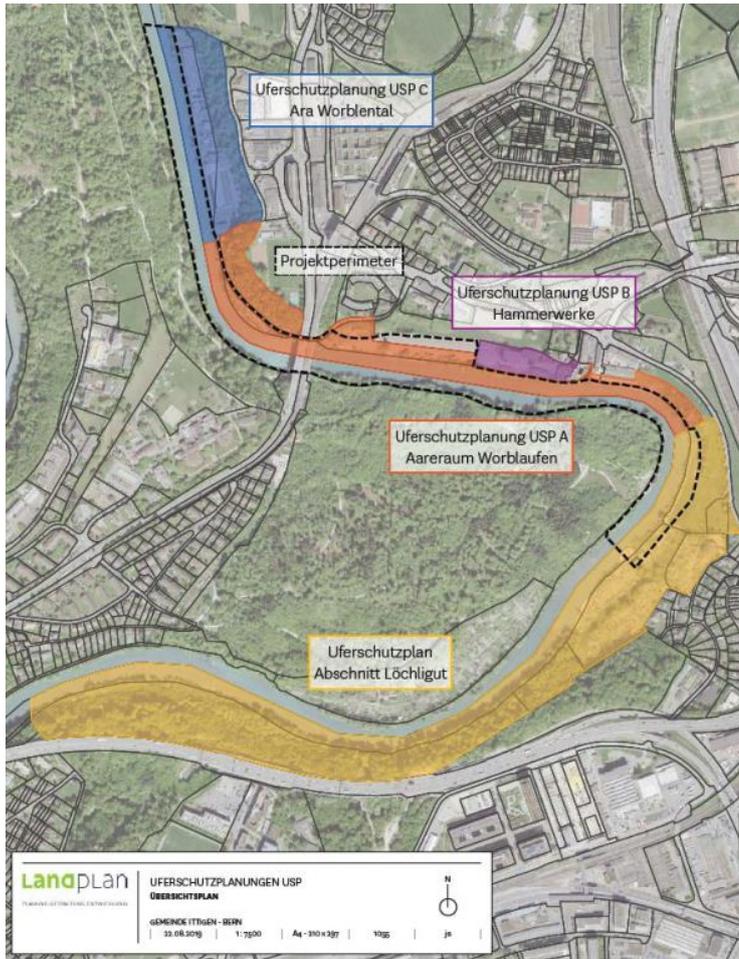


Abbildung 3: Übersicht Uferschutzplanungen mit ursprünglichem Projektperimeter gem. Pflichtenheft (schwarz)

Das Projekt wurde ursprünglich von vier Bauherrschaften getragen: Tiefbauamt Kanton Bern, Gemeinde Ittigen, Tiefbauamt Stadt Bern und Stadtgrün Bern.

Bauherr für die nach dem See- und Flussufergesetz (SFG) relevanten Projektinhalte ist grundsätzlich die Gemeinde Ittigen (Baugesuch SFG Ittigen), resp. das Tiefbauamt der Stadt Bern (Baugesuch SFG Bern) auf dem jeweiligen Gemeindegebiet. Für den Wasserbau beziehungsweise die Revitalisierung relevanten Projektinhalte gilt das Tiefbauamt des Kantons Bern (OIK II) als Bauherr. Bauherrin für die Umlegung der Familiengärten im Bereich Löchliguet ist Stadtgrün Bern.

### 1.3.2 Situation Juli 2020

Die unter Kap. 1.3.1 beschriebene Angaben zu Perimeter, Verfahren und Bauherrschaften wurden im Laufe der Zeit angepasst und sind daher in dieser Form nicht mehr gültig.

Im Verlauf der Projektentwicklung vom November 2019 bis Juli 2020 wurden verschiedene Entscheide gefällt, welche nachstehend kurz zusammengefasst wiedergegeben werden:

- Rückzug Stadtgrün als Bauherrschaft: Nach dem Variantenentscheid im Löchliguet, nach welchem auf Anpassungen bei den Familiengärten verzichtet wird (siehe *Kap. 3.1.1*), hat sich Stadtgrün per Ende März 2020 aus dem Projekt zurückgezogen.
- Umlegung Uferweg im Wasserbaubewilligungsverfahren: Da der Uferweg zwischen Löchliguet und der Worble aufgrund von wasserbaulichen Massnahmen (Aufweitung, Sanierung Ufer) verlegt wird, entfällt die Notwendigkeit für ein separates Baugesuch SFG Bern.
- Baugesuch Aarewelle Worblaufen: Der am 13. März 2020 durchgeführte Fachexperten-Workshop zur Aarewelle zeigte, dass für die Erarbeitung eines Bauprojekts physikalische Modellversuche notwendig sind. Um den Terminplan des Gesamtprojekts nicht zu gefährden, wurde deshalb beschlossen, das Baugesuch Aarewelle für den „Wassersport-Hotspot“ zu einem späteren Zeitpunkt aufzulegen. Das Baugesuch SFG Ittigen ist so ausgelegt, dass die Einrichtungen für eine Aarewelle zu einem späteren Zeitpunkt detailliert geplant und umgesetzt werden können.
- Kürzung Projektperimeter aareabwärts: Durch den vom OIK II beschlossenen Verzicht auf eine Geschieberückgabestelle unterhalb der ARA Worblental endet der Projektperimeter der Wasserbaubewilligung heute oberhalb der ARA. Die ursprünglich vorgesehenen fischökologische Aufwertungsmassnahmen im Bereich der ARA sollen in einem anschliessenden Projekt umgesetzt werden.

Das Gesamtprojekt wird somit mit drei Verfahren bewilligt:

- **Wasserbaubaubewilligung (vorliegendes Projekt/ Bericht):  
Aareraum zwischen Löchliguet und oberhalb ARA Worblental**
- Baugesuch SFG Ittigen:  
Uferbereich zwischen Worblemündung und unterhalb der Tiefenaubrücke
- Baugesuch Aarewelle Ittigen:  
Perimeter um den rechten Brückenpfeiler

Die drei Perimeter sind auf den Situationsplänen und den Querprofilen dargestellt.

Im vorliegenden Bericht wird generell auf die erforderlichen Informationen für die Wasserbaubewilligung (WBB) eingegangen. Das Baugesuch SFG wird parallel öffentlich aufgelegt und umgesetzt, es handelt sich um ein separates Verfahren. Das Baugesuch Aarewelle wird zu einem späteren Zeitpunkt eingereicht.

## 1.4 Projektorganisation

Auftraggeber und Bauherrschaft

Tiefbauamt des Kantons Bern  
Oberingenieurkreis II  
Tom Wüthrich  
Schermenweg 11  
3001 Bern

Projektverfasser

INGE „Aare+“  
c/o Kissling + Zbinden AG

Kissling + Zbinden AG  
Brunnhofweg 37  
3007 Bern

IC Infraconsult AG  
Kasernenstrasse 27  
3013 Bern

Fachspezialist Landschaftarchitektur  
(Subplaner INGE für Familiengärten Löchliguet)

Moeri & Partner AG  
Mühlenplatz 3  
3000 Bern 13

Fachspezialist Fischökologie

Peter Büsser  
Fischereibiol. Untersuchungen  
Elfenuweg 31  
3006 Bern

Die Projektorganisation des Gesamtprojekts (Stand Aug. 2019) kann dem Organigramm im *Anhang A1* entnommen werden.

## 1.5 Partizipation und Information

Untenstehende *Tabelle 1* zeigt die verschiedenen Akteure und deren Einbindung in das Projekt zur Aufwertung des Aareraums.

| Gruppe                                    | Relevant für Projekt |         |      | Einbindung über                |                   |             |
|---|----------------------|---------|------|--------------------------------|-------------------|-------------|
|   | Ja                   | bedingt | Nein | Planer- und Bauherrensitzungen | direkte Gespräche | Fachbericht |
| <b>Anwohner</b>                           | X                    |         |      |                                | X                 |             |
| <b>Grundeigentümer</b>                    | X                    |         |      |                                | X                 |             |
| <b>Erholungssuchende</b>                  | X                    |         |      |                                | X                 |             |
| <b>Fischerei</b>                          | X                    |         |      |                                | X                 | X           |
| <b>Landschaftsschutz</b>                  |                      | X       |      | X                              |                   | X           |
| <b>Ortsbildschutz</b>                     |                      |         | X    |                                |                   |             |
| <b>Landwirtschaft / Pächter</b>           |                      | X       |      |                                | X                 |             |
| <b>Naturschutz</b>                        | X                    |         |      |                                | X                 | X           |
| <b>Öffentlicher Verkehr</b>               |                      |         | X    |                                |                   |             |
| <b>Trinkwasser</b>                        |                      | X       |      |                                |                   | X           |
| <b>Verkehrsträger (Brücke)</b>            | X                    |         |      |                                | X                 |             |
| <b>Wald, Forst</b>                        | X                    |         |      |                                | X                 | X           |
| <b>Werkleitungen (Swisscom, BKW etc.)</b> | X                    |         |      |                                | X                 |             |
| <b>Bundesfachstellen</b>                  |                      | X       |      |                                |                   | X           |
| <b>Wassersport</b>                        | X                    |         |      |                                | X                 |             |

*Tabelle 1: Akteure WBB Aareraum Löchliguet - Worblaufen*

Seit Planungsbeginn fanden folgende relevante Sitzungen und Besprechungen statt:

- Bauherrensitzung vom 29.11.2019
- Besprechung Swisscom vom 05.12.2019
- Planersitzung Nr. 1 vom 11.12.2019
- Sitzung Kommunikation vom 18.12.2019
- Begehung Pontoniere und Wasserfahrer vom 07.01.2020
- Planersitzung Nr. 2 vom 15.01.2020
- Begehung Fischerei vom 16.01.2020

- Begehung Kanuten vom 20.01.2020
- Besprechung Aarewelle vom 30.01.2020
- Begehung Swisscom vom 03.02.2020
- Begehung Umwelt vom 04.02.2020
- Planersitzung Nr. 3/1 vom 12.02.2020
- Begehung Kanuten vom 18.02.2020
- Planersitzung Nr. 3/2 vom 19.02.2020
- Sitzung BKW vom 10.03.2020
- Begehung OIK II vom 11.03.2020
- Workshop Aarewelle vom 13.03.2020
- Besprechung Landplan AG vom 20.03.2020
- Planersitzung Nr. 5 (Video) vom 15.04.2020
- Begehung Karch vom 18.05.2020
- Planersitzung Nr. 6 (Video) vom 20.05.2020
- Besprechung Landplan AG vom 04.06.2020
- Besprechung Fischereiinspektorat vom 09.06.2020
- Sitzung Gemeinde Ittigen vom 17.06.2020
- Planersitzung Nr. 7 vom 17.06.2020
- Planersitzung Nr. 8 vom 13.08.2020
- Bauherrensitzung vom 20.08.2020
- Sitzung EWB Ökofonds vom 21.08.2020
- Sitzung SFG vom 26.08.2020
- Besprechung Parz. Buchschacher vom 02.10.2020
- Planersitzung Nr. 9 vom 07.10.2020

## 2 AUSGANGSSITUATION

### 2.1 Bestehende Schutzbauten

Der Abschnitt in der Aarekurve oberhalb der Worblemündung bzw. der Einmündung des Entlastungstollens ist heute mit diversen Betonelementen in schlechtem Zustand gesichert (*Abbildung 4*). Die Betonelemente inklusive Armierungseisen und anderer Abbruchprodukte liegen lose in unterschiedlicher Dichte am Ufer. Vereinzelt sind Elemente auch befestigt.



*Abbildung 4: Betonelemente und Sandsteinplatte im Bereich der Aarekurve*

Das Aareufer bei der Überbauung „Aare Wohntraum“ wurde im Zusammenhang mit der Wohnüberbauung neu erstellt. An diesem steilen, hart verbauten Ufer mit vorgelagerten Blocksteinbühnen, sind keine baulichen Anpassungen vorgesehen. Dieser Abschnitt wird nachfolgend nicht weiter betrachtet. Unterhalb der Einmündung der Worble – im Bereich der ehemaligen Hammerwerke – schliesst ein Abschnitt mit einer Ufersicherung aus Beton und Blocksteinelementen an (*Abbildung 5*). Stellenweise wurde das Ufer mit einer Mischung aus eingeschmolzenen Bauabfallprodukten, unter anderem auch Stahl, befestigt.



*Abbildung 5: Uferpflasterung mit belastetem Material im Bereich der Hammerwerke*

Im unteren Bereich des Areals wurde das Ufer durch eine einbetonierte Blocksicherung und Rundhölzern Stämmen befestigt (*Abbildung 6*).



*Abbildung 6: Blockverbau im unteren Bereich der Hammerwerke*

Die nachfolgenden Uferbereiche bis zur Tiefenaubrücke sind weitgehend unverbaut.

## 2.2 Ökomorphologie

Ökomorphologie ist eine Kenngrösse zur Beurteilung der Naturnähe eines Fließgewässers. Bei ökomorphologischen Kartierungen wird der Zustand anhand der Strukturvielfalt des Gewässers (Sohlenbreite, Wasserspiegelbreitenvariabilität, Breite und Beschaffenheit des Ufers, Verbauung von Sohle und Böschungsfuss, etc.) bewertet. Bachabschnitte werden so zwischen natürlich / naturnah über wenig oder stark beeinträchtigt bis hin zu künstlich / naturfremd oder eingedolt eingestuft.

Untenstehende *Abbildung 7* zeigt die Situation bezüglich der Ökomorphologie der Aare und deren Zuflüsse im Projektperimeter. Von den Familiengärten im Löchliguet bis in die Aarekurve hinein gilt die Aare als „wenig beeinträchtigt“. Es folgt ein Abschnitt bis nach der Überbauung der Hammerwerke, wo die Aare als „stark beeinträchtigt“ gilt. In diesen Abschnitt mündet die Worble ein. Im letzteren Bereich ist die Worble auf weiten Strecken eingedolt oder gilt als „naturfremd/ künstlich“. Im Bereich der vorgesehenen Aufweitung unterhalb des Hammerwerks gilt die Aare als „wenig“ oder „stark beeinträchtigt“. Unterhalb der Tiefenaubrücke ist der Aareraum durch die Uferverbauung und Brückenpfeiler „naturfremd/künstlich“. Danach folgen wieder ein „wenig beeinträchtigt“ und ein „stark beeinträchtigt“ Abschnitt. Unterhalb der ARA mündet der Steinibach in die Aare ein. Er gilt bei der Einmündung als „wenig beeinträchtigt“ ist aber ansonsten auf weiten Strecken eingedolt.

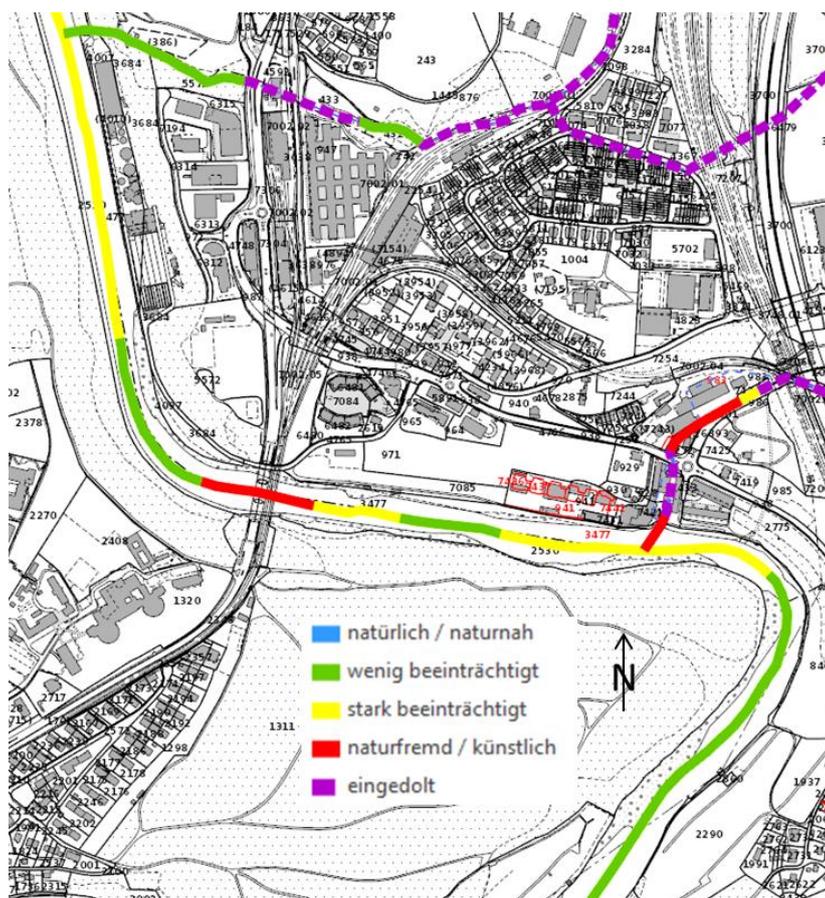


Abbildung 7: Ökomorphologie der Fließgewässer, Geoportal Kanton Bern 15. Juni 2020 [2]

## 2.3 Hydrologie

### 2.3.1 Hydrologie Aare Stadt Bern

Die Hochwasserabflüsse der Aare in der Stadt Bern können der aktuell gültigen Naturgefahrenkarte [18] (*Tabelle 2*) oder der statistischen Auswertung der Messdaten der Messstation Aare Bern Schönau des BAFU [8] entnommen werden. Das BAFU publiziert zudem auch statistische Auswertungen zu den Niederwasserabflüssen (*Tabelle 4*).

| HQ <sub>30</sub>      | HQ <sub>100</sub>     | HQ <sub>300</sub>     | EHQ                   |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 490 m <sup>3</sup> /s | 600 m <sup>3</sup> /s | 660 m <sup>3</sup> /s | 780 m <sup>3</sup> /s |

*Tabelle 2: Hochwasserabflüsse Aare, Gefahrenkarte Stadt Bern [18]*

Gemäss Energie Wasser Bern (EWB) wird bei Hochwasser der Betrieb beim Wehr Engehalde bzw. beim Kraftwerk Felsenau reduziert oder gar ganz ausgesetzt. Von daher gelten die in *Tabelle 2* festgehaltenen Hochwasserabflüsse auch für die Restwasserstrecke in der Aareschleife ober- und unterhalb der Einmündung der Worble.

| Tabelle der geschätzten Wiederkehrwerte |                             |   | Tabelle der höchsten jährlichen Extrema |                             |                                      |
|---|-----------------------------|---|---|-----------------------------|--------------------------------------|
| Wiederkehrperiode [Jahre]               | Abfluss [m <sup>3</sup> /s] | Vertrauensintervall [m <sup>3</sup> /s] | Datum                                   | Abfluss [m <sup>3</sup> /s] | Geschätzte Wiederkehrperiode [Jahre] |
| 2                                       | 352                         | 340 - 364                               | 16.05.1999                              | 613                         | >150                                 |
| 10                                      | 445                         | 422 - 467                               | 23.08.2005                              | 605                         | >150                                 |
| 30                                      | 498                         | 462 - 533                               | 08.08.2007                              | 524                         | 54                                   |
| 100                                     | 551                         | 496 - 607                               | 04.05.2015                              | 513                         | 42                                   |
| 300                                     | 598                         | 519 - 677                               | 03.06.2004                              | 487                         | 24                                   |

*Tabelle 3: Hochwasserabflüsse Aare, Messtation Bern Schönau*

| Tabelle der geschätzten Wiederkehrwerte |                             |   | Tabelle der niedrigsten NM7Q |                             |                                      |
|---|-----------------------------|---|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Wiederkehrperiode [Jahre]               | Abfluss [m <sup>3</sup> /s] | Vertrauensintervall [m <sup>3</sup> /s] | NM7Q-Datum (±3 Tage)         | Abfluss [m <sup>3</sup> /s] | Geschätzte Wiederkehrperiode [Jahre] |
| 2                                       | 41.7                        | 43.3 - 40.1                             | 24.12.1920                   | 25.7                        | >150                                 |
| 10                                      | 33.4                        | 35.1 - 31.7                             | 20.02.1925                   | 27.4                        | >150                                 |
| 30                                      | 30.3                        | 32.2 - 28.4                             | 27.01.1933                   | 30.8                        | 25                                   |
| 100                                     | 28.0                        | 30.2 - 25.7                             | 06.03.1929                   | 31.7                        | 18                                   |
| 300                                     | 26.5                        | 29.2 - 23.8                             | 13.01.2006                   | 31.8                        | 17                                   |

*Tabelle 4: Niederwasserabflüsse Aare, Messtation Bern Schönau*

| Gefahrenstufen              | GS1   | GS2       | GS3       | GS4       | GS5   |
|-----------------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Abfluss [m <sup>3</sup> /s] | < 360 | 360 - 430 | 430 - 500 | 500 - 560 | > 560 |

*Tabelle 5: Gefahrenstufen Aare bei Bern, Messtation Bern Schönau*

### 2.3.2 Restwasserstrecke Wehr/ Kraftwerk Engehalde

Nach diversen Abklärungen beim EWB (Hans Rudolf Klopfenstein und vormals Andreas Wäfler) können folgende Aussagen zum Kraftwerks- und Wehrbetrieb festgehalten werden:

Die maximale, konzessionierte Nutzwassermenge des Kraftwerks Engehalde beträgt 100 m<sup>3</sup>/s. Eine Dotierturbine beim Wehr selbst nutzt maximal 12 m<sup>3</sup>/s. Die minimale Restwassermenge beträgt ebenfalls 12 m<sup>3</sup>/s.

Das Wehr Engehalde wird jeweils im Frühjahr zwecks Unterhaltsarbeiten am Schiffpass (Reinigung) für rund vier Stunden auf das Niveau 494.2 m ü. M. abgesenkt.

Für die jährlichen Instandhaltungsarbeiten im KW Felsenau wird der Staupegel während rund 5 - 7 Arbeitstagen jeweils um ca. 10 - 15 cm auf 495.4 m ü. M. abgesenkt. Das Dotierkraftwerk Engehalde wird dabei weiter betrieben.

Solch kleinere Absenkungen des Staupegels für die jährlichen Instandstellungs- und Unterhaltsarbeiten haben keinen Einfluss auf den Abfluss in der Restwasserstrecke. Die Regulierung/ Absenkung dafür erfolgt über den Kraftwerksstollen.

Erst bei einer Ausserbetriebnahme des KW Felsenau, welche länger als zwei Tage dauert, erfolgt die Wasserabgabe über die Restwasserstrecke. Die Absenkung oder Wiederanschaltung bei einer solchen Ausser- oder Wiederinbetriebnahme erfolgt langsam, so dass in der Restwasserstrecke keine abrupten Schwall- und Sunkeffekte auftreten. Gemäss EWB erfolgt dabei die Erhöhung oder Absenkung mit einer Rate von 8 m<sup>3</sup>/s pro Stunde. Dieser Wert wurde in Rücksprache mit dem Fischereiaufseher festgelegt. Solche geplanten Arbeiten sind zudem Wochen vorher bekannt und könnten falls erforderlich in zu definierender Form kommuniziert werden (z.H. der Nutzer der Aarewelle).

Schwalleffekte in der Restwasserstrecke können dann auftreten, wenn es zu einem Ausfall beim Kraftwerk, namentlich beim Grundablass kommt. In einem solchen Fall öffnet das Wehr Engehalde automatisch und unangekündigt die Schützen. Dies kann auch am Abend oder an einem Sonntag (Büros EWB nicht besetzt) geschehen. Das Wehr öffnet auch bei Hochwassersituationen automatisch und ohne Voranmeldung.

### **2.3.3 BAFU-Messstation und Durchflussmessung Wehr**

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) betreibt bei der Schönau, oberhalb vom Wehr Engehalde eine Messstation [8]. Der Betreiber des Kraftwerks Engehalde, Energie Wasser Bern (EWB) zeichnet zudem den Durchfluss beim Wehr Engehalde durchgehend auf [9].

Die folgenden drei Abbildungen zeigen die Aufzeichnungen vom BAFU und von EWB der beispielhaft für das Jahr 2016. Die vertikale Y-Achse zeigt den Abfluss in m<sup>3</sup>/s, die X-Achse die Zeit in Monaten.

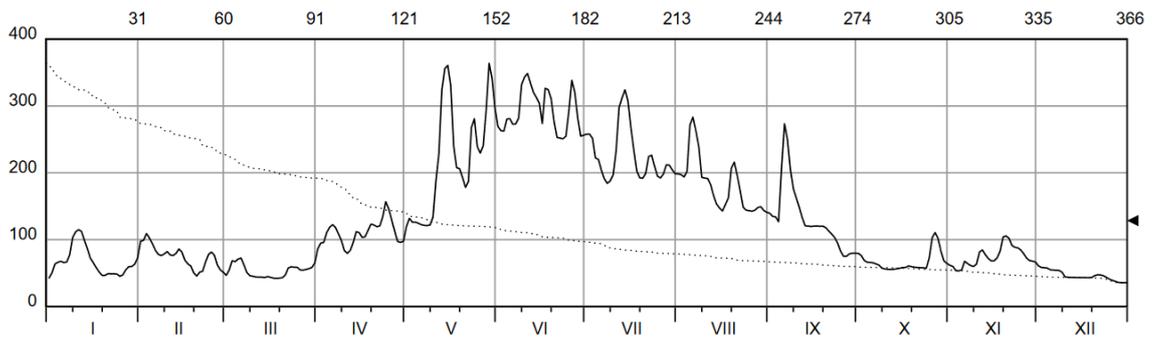


Abbildung 8: Messstation Bern Schönau, Messwerte Jahr 2016, Dauerlinie (gepunktete Linie) und Ganglinie der Tagesmittel (schwarze Linie)

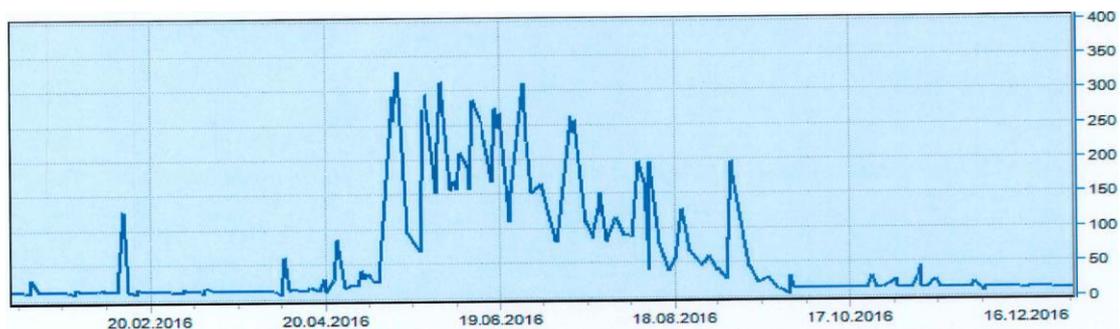


Abbildung 9: Durchflussmessung (Ganglinie) Wehr Engehalde, Messwerte Jahr 2016

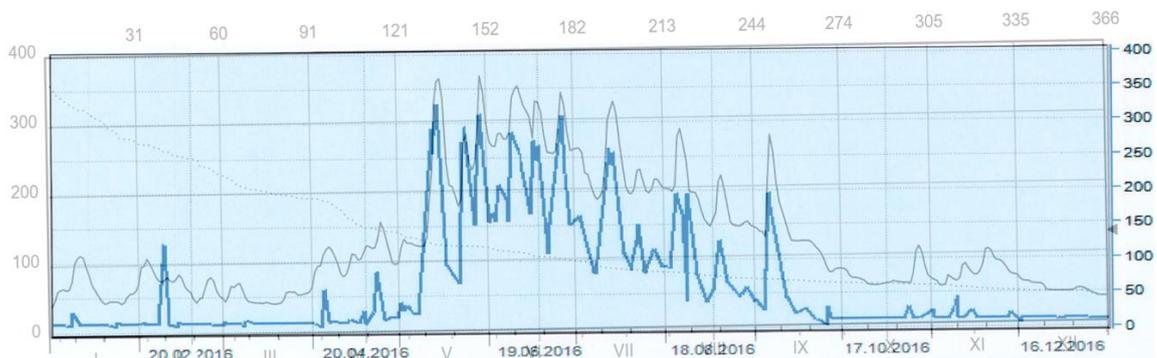


Abbildung 10: Überlagerung Messwerte BAFU und EWB, Jahr 2016

Bei der Betrachtung der letzten vier Jahre (beispielhaft oben: 2016) lassen sich folgende Aussagen machen:

- Von Januar bis Mitte Mai und von Mitte September bis Ende Dezember entspricht der Abfluss der Aare unterhalb dem Wehr Engehalde, bis auf wenige Ausnahmen, dem minimalen Restwasserabfluss von  $12 \text{ m}^3/\text{s}$
- Von anfangs / Mitte Mai bis anfangs / Mitte September liegt der Abfluss, bis auf ein paar wenige Tage, zwischen  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  und  $360 \text{ m}^3/\text{s}$  (Beginn Gefahrenstufe 2, vgl. Tabelle 5).

Tabelle 6 zeigt u.a. die Dauerkurve im langjährigen Mittel (1935 – 2017) («Dauer der Abflüsse») für die Messstation Aare Schönau. Nach Abzug von  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  (Entnahme Wehr Engehalde) können folgende Aussagen gemacht werden:

- Der Abfluss (Tagesmittel) ist im langjährigen Mittel an 160 Tagen im Jahr  $\geq 15 \text{ m}^3/\text{s}$
- Der Abfluss (Tagesmittel) ist im langjährigen Mittel an 91 Tagen im Jahr  $\geq 73 \text{ m}^3/\text{s}$

| Periode/Période/Periodo  | 1935 - 2017                      |             |              |                       |              |   |      |                        |              |                           |              |  | (83 Jahre/années/anni) |              |                       |                                   |                       |
|--|----------------------------------|-------------|--------------|-----------------------|--------------|---|------|------------------------|--------------|---------------------------|--------------|--|------------------------|--------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Monatsmittel<br>Moyenne mensuelle<br>Media mensile                                 | 60.3                             | 60.1        | -            | 68.6                  | 108          | 179   | 220  | +                      | 212          | 189                       | 132          | 86.7   | 75.5                   | 65.8         | $\text{m}^3/\text{s}$ |                                   |                       |
| Maximum/Massimo<br>Spitze/Point/Punta<br>Jahr/Année/Anno                           | 340<br>1955                      | 290<br>1958 | -            | 303<br>1981           | 310<br>1968  | 613<br>1999                                       | +    | 487<br>2004            | 434<br>2014  | 605<br>2005               | 360<br>1936  | 425<br>1935  | 420<br>1944            | 290<br>1961  | $\text{m}^3/\text{s}$ |                                   |                       |
| Min./Tagesmitt./Moy.<br>jour./Media giorno<br>Jahr/Année/Anno                      | 28.9<br>1944                     | -           | 30.9<br>2006 | 33.2<br>1964          | 36.0<br>1996 | 58.7<br>1938                                      | +    | 102<br>1949            | 96.1<br>1949 | 76.5<br>1949              | 46.2<br>1939 | 35.7<br>1972   | 31.1<br>1971           | 31.8<br>2005 | $\text{m}^3/\text{s}$ |                                   |                       |
| Grösstes Jahresmittel<br>Moy. annuelle la plus grande<br>La più grande media annua | 157 (1999) $\text{m}^3/\text{s}$ |             |              |                       |              | Mittlerer Abfluss<br>Débit moyen<br>Portata media |      |                        |              | 122 $\text{m}^3/\text{s}$ |              | Kleinstes Jahresmittel<br>Moy. annuelle la plus petite<br>La più piccola media annua |                        |              |                       | 90.4 (1976) $\text{m}^3/\text{s}$ |                       |
| <b>Dauer der Abflüsse</b>  | (erreicht oder überschritten)    |             |              | <b>Débîts classés</b> |              |   |      | (atteints ou dépassés) |              |                           |              | <b>Durata delle portate</b>  |                        |              |                       | (raggiunte o sorpassate)          |                       |
| Tage/Jours/Giorni  | 1                                | 3           | 6            | 9                     | 18           | 36  | 55   | 73                     | 91           | 114                       | 137          | 160  |                        |              |                       |                                   |                       |
| 2017   | 282                              | 276         | 255          | 235                   | 218          | 189   | 176  | 167                    | 157          | 140                       | 121          | 106  |                        |              |                       |                                   | $\text{m}^3/\text{s}$ |
| 1935 - 2017  | 374                              | 335         | 311          | 294                   | 262          | 227   | 204  | 189                    | 173          | 154                       | 135          | 115  |                        |              |                       |                                   | $\text{m}^3/\text{s}$ |
| Tage/Jours/Giorni  | 182                              | 205         | 228          | 251                   | 274          | 292   | 310  | 329                    | 347          | 356                       | 362          | 365  |                        |              |                       |                                   |                       |
| 2017   | 92.9                             | 84.1        | 77.7         | 72.4                  | 63.4         | 59.3  | 53.5 | 42.6                   | 36.9         | 32.8                      | 32.3         | 32.3   |                        |              |                       |                                   | $\text{m}^3/\text{s}$ |
| 1935 - 2017  | 97.9                             | 84.7        | 74.3         | 66.7                  | 60.4         | 56.2  | 52.2 | 47.4                   | 42.8         | 39.9                      | 36.8         | 32.3   |                        |              |                       |                                   | $\text{m}^3/\text{s}$ |

Tabelle 6: Monatsmittel und Dauer der Abflüsse, Messstation Aare Bern Schönau, Periode 1935 - 2017

## 2.4 Geschiebetrieb und Morphologie

Der Geschiebehauhalt in der Aare bei der Engehalbinsel ist stark gestört. Im Rückstau-bereich des Wehrs Engehalde lagern sich grosse Mengen an Kies ab, welche zu Auflan-dungen und einer Verstärkung der Hochwassergefahr im Mattequartier von Bern führt. Deshalb wird im Schwellenmätteli periodisch Kies entnommen. Unterhalb des Wehrs Engehalde führen diese Kiesentnahmen zu einem Geschiebedefizit. Um den negativen Auswirkungen der Geschiebeentnahmen entgegenzuwirken, wird ein Teil des im Schwellenmätteli entnommen Kieses der Aare zurückgegeben. Dazu wurden zwei Standorte definiert, an welchen im Januar 2016 und Februar 2018 (nur Wylerholz) Kies-rückgaben umgesetzt wurde: Im Wylerholz und bei der ARA Worblental (*Abbildung 11*).

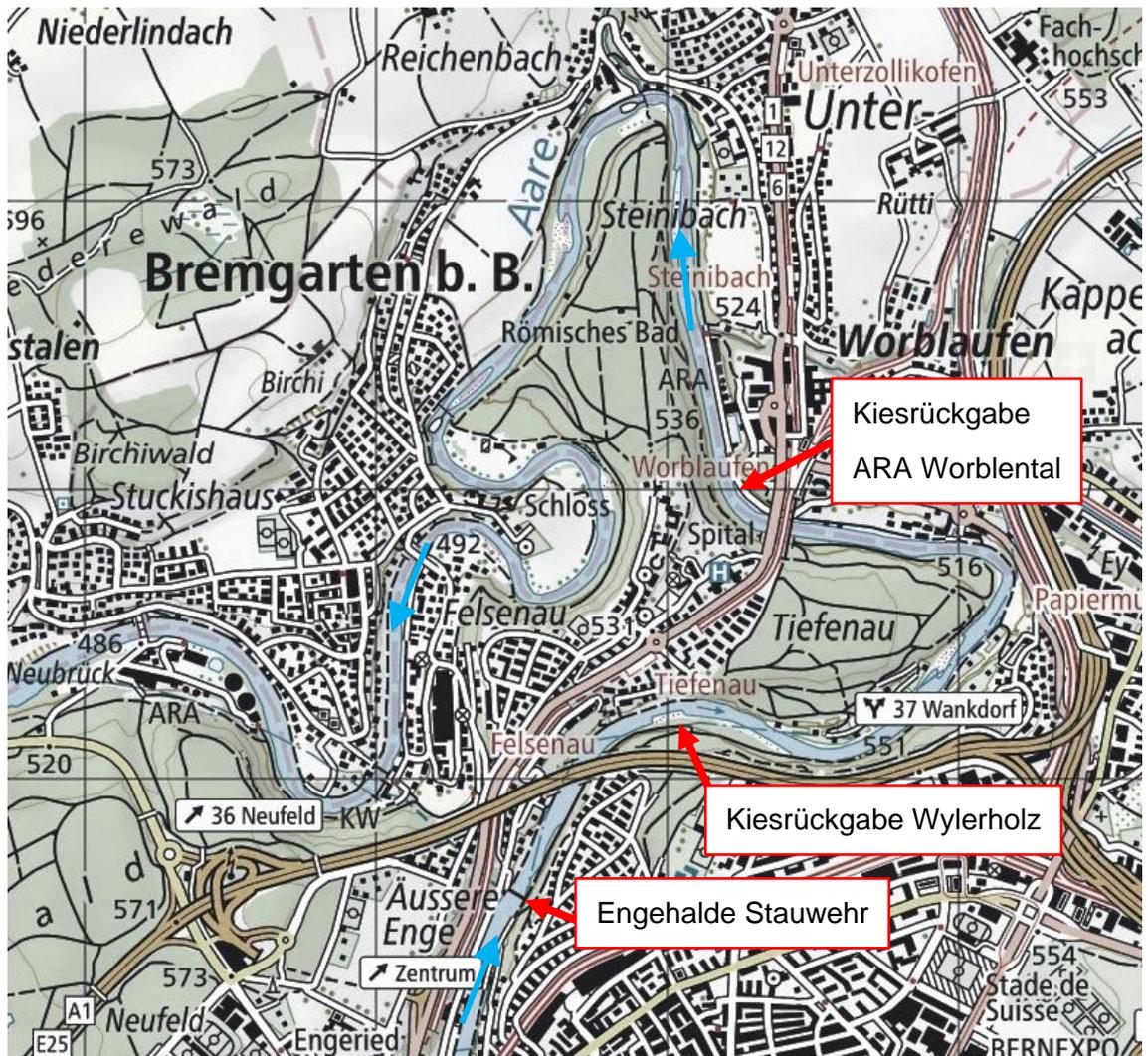


Abbildung 11: Kiesrückgabestellen Kiesentnahmen Schwellenmätteli

Der Oekofonds des EWB hat Kissling + Zbinden AG 2017 mit der morphologischen Erfolgskontrolle der Geschieberückgaben beauftragt (die fischereibiologische Erfolgskontrolle erfolgte in einem separaten Mandat). Die Resultate (Entwurf Schlussbericht [10] zeigen, dass eine Kiesrückgabe oberhalb der ARA sinnvoll ist. Kiesschüttungen werden hier besser erodiert als im Bereich Wylerholz.

Der Bau einer Zufahrtsrampe für die Kiesrückgabestelle bei der ARA Worblental ist Gegenstand der vorliegenden Wasserbaubewilligung.

## 2.5 Gefahrensituation und Gefahrenkarte

Die aktuell gültige Gefahrenkarte (Abbildung 12) zeigt für das Gebiet Hammerwerke bis Tiefenaubrücke eine geringe Gefährdung (gelb) für Überflutungen durch die Aare. Es wurde ein Index Ü4 ausgeschieden, d.h. das Gebiet kann bei einem Ereignis mit einer Wiederkehrperiode von 100 bis 300 Jahren ( $HQ_{300}$ ) mit mittleren Intensitäten (Fliesstiefe  $0.5\text{ m} < h < 2.0\text{ m}$  und Produkt aus Fliesstiefe  $h$  und Fließgeschwindigkeit  $v$ :  $0.5\text{ m}^2/\text{s} < v \times h < 2.0\text{ m}^2/\text{s}$ ) überschwemmt werden.

Die Hochwassergefährdung kann für den Bau des Infrastrukturgebäudes [19] oder das Verschieben des Clubhauses der Pontoniere von Bedeutung sein (Abbildung 12). Hierbei handelt es sich jedoch um separate Verfahren.

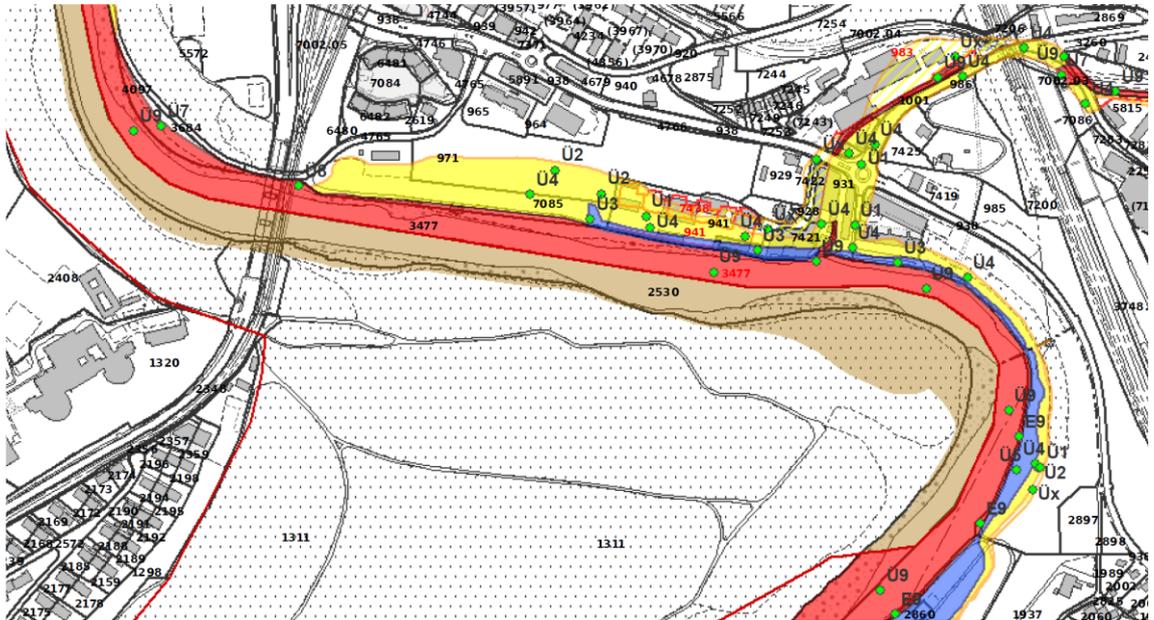


Abbildung 12: Gefahrenkarte Wasser [2], gelb = geringe / blau = mittlere / rot = erhebliche Gefährdung

Für die Aarehänge wurde in der Gefahrenkarte der Stadt Bern [2] zudem eine geringe Gefährdung (gelb) durch Hangmuren ausgeschieden (Abbildung 13).

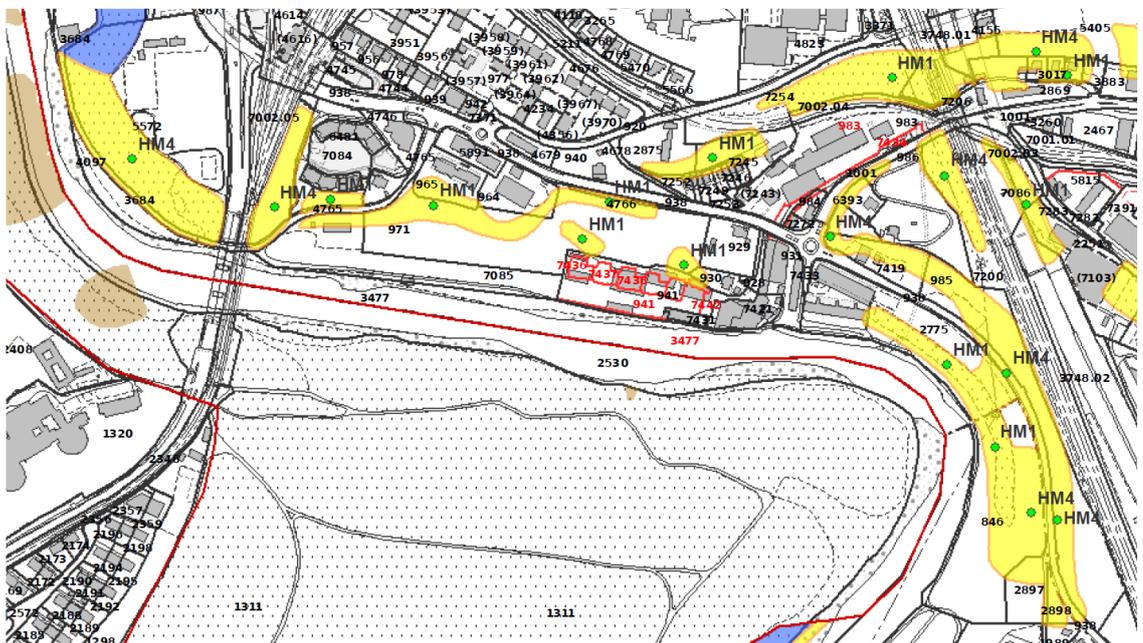


Abbildung 13: Gefahrenkarte Rutschungen [2], gelb = geringe / blau = mittlere / rot = erhebliche Gefährdung

## 2.6 Lebensräume, Flora und Fauna

### 2.6.1 Bestehende Inventare

Im Bauklassenplan der Stadt Bern [35] ist im Bereich Löchliguet ein Aaretalschutzgebiet ausgeschieden. Zweck dieses Schutzgebietes ist gemäss Bauordnung der Stadt Bern [36] die Erhaltung der besonderen Schönheit der kleinmassstäblich überbauten sowie stark begrünten Aaretalhänge. Die Aaretalhänge unterstehen dem besonderen Landschaftsschutz.

Ansonsten tangiert das Projekt keine weiteren Naturschutzzonen und keine Landschaftsschutzzonen von kommunaler, kantonaler und nationaler Bedeutung.

### 2.6.2 Lebensräume

Besonders zu schützen sind gemäss Art 181<sup>bis</sup> des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG) Uferbereiche (...) Hecken, Feldgehölze, Trockenrasen und weitere Standorte, die eine ausgleichende Funktion im Naturhaushalt erfüllen oder besonders günstige Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften aufweisen.

Die Beschreibung der Lebensräume verläuft am rechtseitigen Ufer der Aare von den Familiengärten im Löchliguet bis zur ARA Worblental und richtet sich nach der Einteilung gemäss Delarze et al. [21]. Über weite Strecken ist das Ufer steil abfallend und mit Gehölzen (*Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus padus*, *Prunus spinosa*, *Corylus avellana*, *Sambucus nigra*, *Salix ssp.*, *Rosa ssp.*, *Viburnum opulus*, *Viburnum lantana*, *Crataegus monogyna*, *Lo-nicera xylosteum* *Clematis vitalba*, *Hedera helix*) bestockt. Klassische Auen-Weidegebüsche fehlen oder sind nur ansatzweise vorhanden. Grosse Teile der Uferbestockung befinden sich ausserhalb von regelmässigen Hochwasserereignissen und sind daher selten hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Es handelt sich daher bei den uferbegleitenden Gehölzen überwiegend um mesophile Gebüsche. Im *Anhang A2* ist die detaillierte Lebensraumkartierung einsehbar.

Im Bereich Löchliguet ist das Ufer stark ansteigend und mit Gehölzen bestockt. Markant sind zwei alte Silberweiden (*Salix alba*) (*Abbildung 14*).



Abbildung 14: Lebensräume Löchliguet; links oben und Mitte die beiden wertvollen Weiden

Dahinter befinden sich Familiengärten (Schrebergärten) der Stadt Bern und im Anschluss eine Landwirtschaftsfläche resp. eine Talfettwiese (Fromentalwiese). Es folgt eine abgezaunte Ersatzmassnahme, welche im Rahmen der Gesamterneuerung der Stadttangente Bern durch das ASTRA [17] realisiert wurde. Es handelt sich dabei um drei Amphibientümpel sowie eine extensiv genutzte Wiese (Fromentalwiese) mit Altgrasstreifen und Schnittguthaufen (Abbildung 15). Unterhalb der Sandsteinfluh in der Linkskurve der Aare sind neben Gehölzen und Bäumen sehr viele Brombeeren (*Rubus spp.*), unter anderen auch die Armenische Brombeere (*Rubus armeniacus*) vorhanden. Die Ufersicherung ist mit Gehölzen und Einzelbäumen bestockt.



Abbildung 15: Links: Landwirtschaftsfläche / Fromentalwiese; rechts: Ersatzmassnahme Stadttangente

Oberhalb der Mündung der Worble wurde das Ufer vor einigen Jahren mittels Blocksatz gesichert und mit Weiden bepflanzt. Beim Entlastungsstollen der Worble wurden Kleinstrukturen (Asthaufen, Wurzelstöcke) angelegt und ein Teil der Sandsteinfluh freigelegt (Abbildung 16).



Abbildung 16: Links: Einmündung Worbla; rechts: Kleinstrukturen und freigelegte Sandsteinfluh

Zwischen dem Weg entlang des Hammerwerkes und der Aare befindet sich oberhalb des Uferverbau ein schmaler Streifen mit Gehölzen und mehreren hohen teilweise alten Kopfweiden (Abbildung 17). Auf der gesamten Strecke entlang des Hammerwerkes hat es Bestände des Japanischen Staudenknöterichs (*Reynoutria japonica*, vgl. Kap. 4.8).



Abbildung 17: Kopfweiden und Ufergehölz entlang der Hammerwerke

Im Anschluss an die Gebäude folgt oberhalb des Steilufers ein 10-15 m breiter, beeinträchtiger Weichholz-Auenwald mit einzelnen alten Bäumen (*Salix alba*, *Populus nigra*). Der Uferstreifen befindet sich ausserhalb des regelmässigen Hochwasserbereichs und geht stellenweise in mesophiles Gebüsch über (*Abbildung 18*). Weichholz-Auenwälder (*Salicion albae*) sind gemäss Art. 14 NHV geschützt. In diesem Gehölzstreifen befindet sich zudem ein künstlicher eingezäunter Folienteich. Nördlich des Weges befindet sich eine intensiv genutzte Landwirtschaftsfläche, welche mit einer Kunstwiese angesät ist. Oberhalb der Tiefenaubrücke und entlang der Gebäude des Kanuvereins, ist das Ufer durch Blocksatz und Mauern gesichert und weist vereinzelte Gehölze sowie Begrünungen (intensive genutzte Wiese) auf.



*Abbildung 18: Ufervegetation zwischen Hammerwerk und Tiefenaubrücke*

Westlich der Tiefenaubrücke geht der Blocksatz in ein Kiesufer über. Das mesophile Gebüsch geht im durch regelmässige Hochwasser beeinflussten Bereich, in ein nur schwach ausgeprägtes schmales Auen-Weidegebüsch über. Oberhalb der Uferböschung befinden sich Parkplätze, welche von Rasen (Begrünung) oder mesophilem Gebüsch umgeben sind.



Abbildung 19: Lebensräume unterhalb der Tiefenaubrücke

Entlang der ARA Worblental ist das Ufer steil abfallend und mit Blocksatz gesichert, welcher von Gehölzen (*Salix spp.*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*) und einzelnen Bäumen (v. a. *Salix alba*, *Ulmus glabra*) bewachsen ist (Abbildung 20).



Abbildung 20: Ufer und Bestockung entlang ARA Worblental

### 2.6.3 Flora und Pilze

Innerhalb des Projektperimeters sind mehrere Fundmeldung von gefährdeten Arten vorhanden (vgl. *Tabelle 7*). Im Rahmen des Projektes wurden keine spezifischen Erhebungen zu einzelnen Arten durchgeführt.

| Art   | RL-Status | Priorität | Schutz | Letzter Nachweis | Bereich         |
|---|-----------|-----------|--------|------------------|-----------------|
| <b>Pflanzen</b>                             |           |           |        |                  |                 |
| Schweizer Alant<br><i>Inula helvetica</i>   | VU        | hoch      | NHV    | 2019             | Löchlignet      |
| Wilder Reis<br><i>Leersia oryzoides</i>     | VU        | mässig    |        | 2019             | Löchlignet      |
| Zimt-Rose<br><i>Rosa majalis</i>            | VU        | hoch      |        | 2013             | Tiefenau-brücke |
| Riesen-Ampfer<br><i>Rumex hydrolapathum</i> | VU        | mässig    |        | 2019             | Löchlignet      |
| Kornblume<br><i>Centaurea cyanus</i>        | NT        | -         |        | 2013             | Löchlignet      |

|  |    |        |      |            |
|--|----|--------|------|------------|
| Gewöhnliche Sumpfbirse<br><i>Eleocharis palustris</i>      | NT | -      | 2019 | Löchliguet |
| Wirtgens Labkraut<br><i>Galium verum subsp. wirtgenii</i>  | NT | -      | 2019 | Löchliguet |
| Grosser Wiesenknopf<br><i>Sanguisorba officinalis</i>      | NT | -      | 2019 | Löchliguet |
| Sumpf-Greiskraut<br><i>Senecio paludosus</i>               | NT | -      | 2019 | Löchliguet |
| Viersamige Wicke<br><i>Vicia tetrasperma</i>               | NT | .      | 2015 | Löchliguet |
| <b>Pilze</b>   |    |        |      |            |
| Harziger Wachs-Porling<br><i>Ceriporiopsis resinascens</i> | EN | mittel | 2013 | Hammerwerk |

Rote Liste:  
CR: vom Aussterben bedroht  
EN: stark gefährdet  
VU: verletzlich  
NT: potentiell gefährdet  
LC: nicht gefährdet

Tabelle 7: Gefährdete oder prioritäre Pflanzen-, Pilzarten im Perimeter (Gemäss Info Flora [24] und Swiss Fungi [25])

## 2.6.4 Fauna

Im Projektgebiet sind mehrerer Fundmeldungen von gefährdeten, geschützten oder prioritären Tierarten vorhanden (vgl. *Tabelle 8*). 2019 wurde in der Nähe des Projektgebiets ein Fischotter (*Lutra lutra*) gesichtet. Diese Art galt in der Schweiz vor mehr als 30 Jahren als ausgerottet und ist sich nun wieder am Ausbreiten. Im Projektgebiet sind zudem viele Biberspuren sichtbar. Innerhalb des Projektperimeters gibt es jedoch keinen Hinweis auf einen Biberbau. Im Gebiet besteht eine hohe Freizeitnutzung und daher eine erhebliche Störung. Zudem hat es mehrere Gebäude, die bis ans Ufer reichen, und es fehlen grossflächige Rückzugsgebiete. Es ist daher davon auszugehen, dass der rechtsufrige Lebensraum für die Fauna, mit Ausnahme der Amphibien, eine untergeordnete Bedeutung hat. Durch die Kleingewässer (Löchliguet und Hammerwerk) erfüllt die rechte Uferseite der Aare eine wichtige Vernetzungsfunktion für die Amphibien.

| Art  | RL-Status | Priorität | Schutz nach | Letzter Nachweis |
|--|-----------|-----------|-------------|------------------|
| <b>Säugetiere</b>                          |           |           |             |                  |
| Fischotter<br><i>Lutra lutra</i>           | CR*       | sehr hoch | JSG         | 2019             |
| Braunes Langohr<br><i>Plecotus auritus</i> | VU        | sehr hoch | NHV         | 2005             |
| Europäischer Biber<br><i>Castor fiber</i>  | LC*       | -         | JSG         | 2018             |
| Eichhörnchen<br><i>Sciurus vulgaris</i>    | LC*       | -         | JSG         | 2018             |
| <b>Vögel (nur gefährdete)</b>              |           |           |             |                  |
| Gänsesäger<br><i>Mergus merganser</i>      | VU        | hoch      | JSG         | 2019             |
| Grauspecht<br><i>Picus canus</i>           | VU        | sehr hoch |             | 2006             |

|   |     |           |      |      |
|---|-----|-----------|------|------|
| Mauersegler<br><i>Apus apus</i>                                       | NT  | sehr hoch |      | 2019 |
| Kuckuck<br><i>Cuculus canorus</i>                                     | NT  | sehr hoch |      | 2008 |
| Turmfalke<br><i>Falco tinnunculus</i>                                 | NT  | sehr hoch |      | 2015 |
| Baumfalke<br><i>Falco subbuteo</i>                                    | NT  | hoch      |      | 2014 |
| <b>Reptilien</b>  |     |           |      |      |
| Barrenringelnatter<br><i>Natrix helvetica</i>                         | VU  | mittel    | NHV  | 2018 |
| Blindschleiche<br><i>Anguis fragilis</i>                              | LC  | -         | NHV  | 2012 |
| Mauereidechse<br><i>Podarcis muralis</i>                              | LC  |           | NHV  | 2019 |
| <b>Amphibien</b>  |     |           |      |      |
| Erdkröte<br><i>Bufo bufo</i>  | VU  | mässig    | NHV  | 2015 |
| Fadenmolch<br><i>Lissotriton helveticus</i>                           | VU  | mässig    | NHV  | 2004 |
| Feuersalamander<br><i>Salamandra salamandra</i>                       | VU  | mässig    | NHV  | 2010 |
| Bergmolch<br><i>Ichthyosaura alpestris</i>                            | LC  | -         | NHV  | 2015 |
| Grasfrosch<br><i>Rana temporaria</i>                                  | LC  | -         | NHV  | 2019 |
| <b>Fische</b>   |     |           |      |      |
| Nase<br><i>Chondrostoma nasus</i>                                     | CR  | sehr hoch | VBGF | 2011 |
| Äsche<br><i>Thymallus thymallus</i>                                   | EN  | sehr hoch |      | 2011 |
| Schneider<br><i>Alburnoides bipunctatus</i>                           | VU  | mässig    |      | 2009 |
| Barbe<br><i>Barbus barbus</i>   | NT  | mässig    |      | 2009 |
| Groppe<br><i>Cottus gobio</i>   | NT  | mässig    |      | 2011 |
| Bachforelle<br><i>Salmo trutta s.l.</i>                               | NT  | mässig    | VBGF | 2011 |
| <b>Insekten</b>   |     |           |      |      |
| <i>Oligoneuriella rhenana</i>   | CR  | sehr hoch |      | 2004 |
| <i>Besdolos imhoffi</i>   | EN  | mittel    |      | 2008 |
| Grüne Flussjungfer (Grüne Keiljungfer)<br><i>Ophiogomphus cecilia</i> | VU* | mittel    | NHV  | 2014 |
| Westliche Beissschrecke<br><i>Platycleis albopunctata</i>             | NT  | -         |      | 2003 |
| <i>Potamanthus luteus</i>   | NT  | -         |      | 2008 |
| Kleine Zangenlibelle<br><i>Onychogomphus forcipatus</i>               | LC* | -         | NHV  | 2004 |

Rote Liste:  
 CR: vom Aussterben bedroht  
 EN: stark gefährdet  
 VU: verletzlich  
 NT: potentiell gefährdet  
 LC: nicht gefährdet  
 \* provisorische Einteilung

*Tabelle 8: Gefährdete, geschützte oder prioritärere Tierarten im Perimeter (gemäss CSCF - Info Fauna, karch, KOF/COF [22] und Schweizerische Vogelwarte Sempach [23])*

## 2.6.5 Fischökologie

### **Gewässerökologie**

Die Gewässermorphologie, das äussere Erscheinungsbild, ist ein Sammelbegriff für Faktoren wie z.B. die Linienführung, die Uferbeschaffenheit, die Korngrössenzusammensetzung der Gewässersohle und deren Relief etc.

Die Eignung eines Gewässers als Lebensraum für Wasserflora und -fauna wird, abgesehen von der chemisch / physikalischen Wasserqualität, hauptsächlich durch die gerin-nemorphologischen und den damit in Wechselwirkung stehenden hydraulischen Faktoren bestimmt. Das Gefälle eines Fliessgewässer-Abschnittes ist massgebend für die Fliessgeschwindigkeiten und demzufolge auch für die Korngrössenverteilung.

Im Weiteren bestehen Wechselwirkungen zwischen den biologischen Gegebenheiten, letztere oft im Sinne von "fressen und gefressen werden". Die Zusammensetzung der Wasserflora und -fauna ist in erster Linie das Resultat einer ganzen Reihe von abiotischen Vorgaben.

Die Wichtigkeit der strukturellen Vielfalt des Lebensraumes bezüglich Wassertiefen, Gewässerbreite, Fliessgeschwindigkeiten, Strömungsmuster und -verteilung für die Artenvielfalt und Bestandesdichten von Fischen wird in vielen wissenschaftlichen Untersuchungen hervorgehoben. Die gleichen Regeln gelten grundsätzlich auch für die wirbellosen Bewohner des Gewässergrundes (Makrozoobenthos).

### **Fischregionen**

Das Prinzip der Einteilung eines Fliessgewässers in verschiedene Fischregionen basiert auf der Beobachtung, dass gewisse Charakterarten (auch „Leitfischarten“ genannt), aufgrund ihrer unterschiedlichen Umweltansprüche bestimmte Abschnitte eines Gewässers (Fischregionen) besiedeln.

Zur Bestimmung der Fischregion wird das Gefälle als Ausdruck von Fliessgeschwindigkeit und Wassertemperatur sowie die Gewässerbreite herangezogen.

|                     | kleiner Bach<br>bis 1 m                 | Bach<br>1 – 5 m | kleiner Fluss<br>5 – 25 m | grosser Fluss<br>25 – 100 m |
|---------------------|---|-----------------|---------------------------|-----------------------------|
|                     | Gefälle in Promille für eine Breite von |                 |                           |                             |
|                     | 1 m                                     | 3 m             | 15 m                      | 60 m                        |
| Forellenregion      | 50 – 12.5                               | 25 – 7.5        | 17.5 - 6                  | 12.5 – 4.5                  |
| <b>Äschenregion</b> |   | <b>7.5 – 3</b>  | <b>6 – 2</b>              | <b>4.5 – 1.25</b>           |

|                |       |         |             |
|----------------|-------|---------|-------------|
| Barbenregion   | 3 – 1 | 2 – 0.5 | 1.25 – 0.33 |
| Brachsenregion | 1 - 0 | 0.5 - 0 | 0.33 - 0    |

Tabelle 9: Fischregionen in Abhängigkeit von Breite und Gefälle eines Gewässers [32]

Gestützt auf diese Einteilung in Fischregionen entspricht die Aare auf dem Gebiet der Engehalbinsel der Äschenregion. Generell wird die Aare zwischen dem Ausfluss aus dem Thunersee bis etwa zur Neubrücke bei Bern häufig als Paradebeispiel einer typischen Äschenregion bezeichnet (Tabelle 9).

Die Äsche weist spezifische Anforderungen an ihren Lebensraum auf (Abbildung 21). Besonders die Parameter Fliessgeschwindigkeit, Wassertiefe und Korngrösse des Substrates sind in unterschiedlichen Lebensphasen für das Gedeihen der Fischart wichtig. Gemäss Roter Liste der Schweiz [34] gilt die Äsche als "gefährdet" (Stand 2007). Mittlerweile haben die Bestände sich so verringert, dass der Fisch als "stark gefährdet" eingestuft werden sollte.

Lebenszyklus der Äsche (*Thymallus thymallus*)

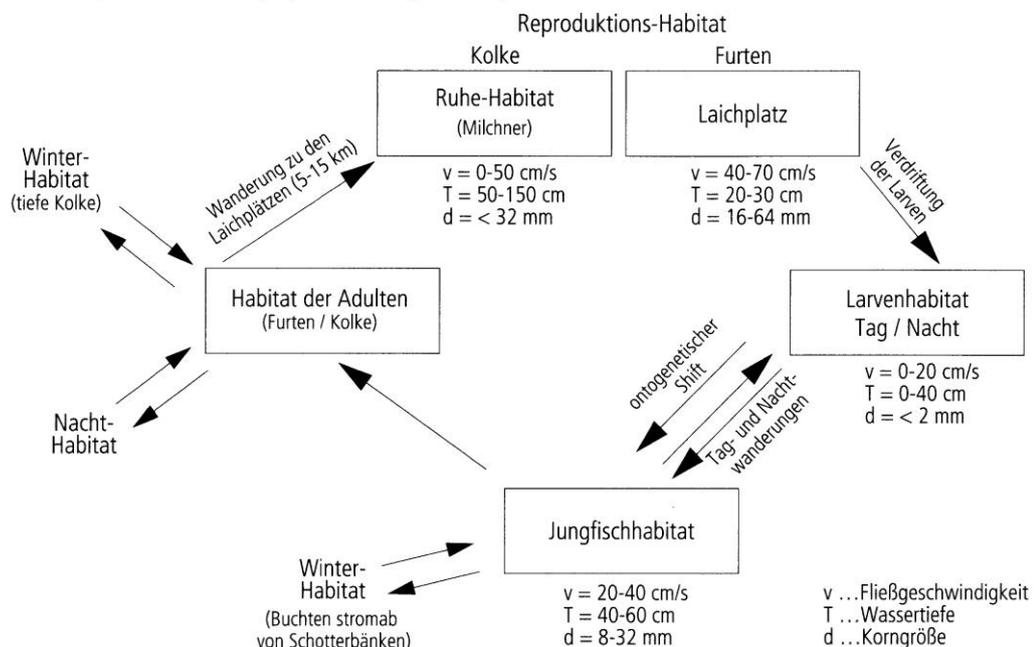


Abbildung 21: Lebenszyklus der Äsche.  $v$ : Fliessgeschwindigkeit,  $T$ : Tiefe,  $d$ : Korndurchmesser des Substrates in mm [33]

Die gesuchten Gewässerareale sind demnach sehr unterschiedlich, sie reichen von sehr geringen Fliessgeschwindigkeiten und Wassertiefen (Larvenhabitats) bis zu tiefen Kolken (Winterhabitats) sowie mässig rasch durchströmten kiesigen Arealen mit passender Korngrösse (Laichplätze).

### Fischarten im Projektperimeter

Nebst der Leitfischart Äsche können auf einem Gewässer der Äschenregion eine ganze Reihe weiterer Fischarten vorkommen (Abbildung 22). Diese Arten besiedeln teils gemeinsam mit der Äsche gewisse Areale, sind teils aber auch auf die Besiedlung von

weiteren, von der Äsche nicht genutzte Gewässerbereiche, spezialisiert. Solche Gewässerbereiche beinhalten z.B. Verstecke unter Strukturen im und am Gewässer (unter-spülte Ufer, Lückensysteme zwischen und unter Blöcken und Totholz).

| wissenschaftlicher Name            | Forellen-region | Äschen-region | Barben-region | Brachsmen-region | deutscher Name    |
|------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|------------------|-------------------|
| <i>Salmo trutta fario</i>          | ■               | ■             | ■             |                  | Bachforelle*      |
| <i>Salmo trutta lacustris</i>      | ■               | ■             | ■             |                  | Seeforelle*       |
| <i>Cottus gobio</i>                | ■               | ■             | ■             |                  | Groppe*           |
| <i>Lampetra planeri</i>            | ■               | ■             | ■             |                  | Bachneunauge*     |
| <i>Phoxinus phoxinus</i>           | ■               | ■             | ■             |                  | Elritze           |
| <i>Barbatula barbatula</i>         | ■               | ■             | ■             |                  | Schmerle          |
| <i>Thymallus thymallus</i>         | ■               | ■             | ■             |                  | Äsche*            |
| <i>Leuciscus souffia</i>           | ■               | ■             | ■             |                  | Strömer*          |
| <i>Leuciscus cephalus</i>          | ■               | ■             | ■             | ■                | Alet              |
| <i>Alburnoides bipunctatus</i>     | ■               | ■             | ■             |                  | Schneider*        |
| <i>Chondrostoma nasus</i>          |                 | ■             | ■             | ■                | Nase*             |
| <i>Barbus barbus</i>               |                 | ■             | ■             | ■                | Barbe*            |
| <i>Gobio gobio</i>                 |                 | ■             | ■             | ■                | Gründling         |
| <i>Leuciscus leuciscus</i>         | ■               | ■             | ■             |                  | Hasel*            |
| <i>Perca fluviatilis</i>           |                 | ■             | ■             | ■                | Flussbarsch, Egli |
| <i>Esox lucius</i>                 |                 | ■             | ■             | ■                | Hecht             |
| <i>Rutilus rutilus</i>             |                 | ■             | ■             | ■                | Rotauge           |
| <i>Abramis bjoerkna</i>            |                 | ■             | ■             | ■                | Güster, Blicke    |
| <i>Scardinius erythrophthalmus</i> |                 | ■             | ■             | ■                | Rotfeder          |
| <i>Tinca tinca</i>                 |                 | ■             | ■             | ■                | Schleie           |
| <i>Cyprinus carpio</i>             |                 | ■             | ■             | ■                | Karpfen           |
| <i>Alburnus alburnus</i>           |                 | ■             | ■             | ■                | Laube             |
| <i>Silurus glanis</i>              |                 | ■             | ■             | ■                | Wels              |
| <i>Lota lota</i>                   | ■               | ■             | ■             | ■                | Trüsche*          |
| <i>Abramis brama</i>               |                 | ■             | ■             | ■                | Brachsmie         |
| <i>Gymnocephalus cernua</i>        |                 | ■             | ■             | ■                | Kaulbarsch        |
| <i>Cobitis taenia</i>              |                 | ■             | ■             | ■                | Steinbeisser      |
| <i>Anguilla anguilla</i>           | ■               | ■             | ■             | ■                | Aal               |
| <i>Rhodeus amarus</i>              |                 | ■             | ■             | ■                | Bitterling        |
| <i>Leucaspis delineatus</i>        |                 | ■             | ■             | ■                | Moderlieschen     |
| <i>Gasterosteus aculeatus</i>      |                 | ■             | ■             | ■                | Stichling         |
| <i>Misgurnus fossilis</i>          |                 | ■             | ■             | ■                | Schlammpeitzger   |

Abbildung 22: Lebensraumpräferenz einiger in der Schweiz vorkommender Fließgewässerrischarten [32].  
\* Indikatorarten mit geringer Toleranz gegenüber anthropogenen Eingriffen.

Im Projektperimeter kommen folgende Fischarten regelmässig und sicher vor (gestützt auf eigene Beobachtungen, in Reihenfolge der obigen Tabelle): Bachforelle, Groppe, Bachneunauge, Elritze, Schmerle, Äsche, Alet, Schneider, Barbe, Gründling, Hasel, Rotauge, Egli, Hecht, Trüsche. Ausgestorben sind leider die früher häufige Nase sowie vermutlich der Strömer.

Von diesen Fischarten sind im Adultstadium vor allem die Bachforelle und die Trüsche auf Unterstände und Verstecke angewiesen; sind diese Strukturen nicht vorhanden, wandern die Fische ab. Die Adultstadien der anderen Arten sind weniger auf Unterstände angewiesen, sie suchen – falls nötig – Verstecke in grösseren Wassertiefen (Kolken) auf.

Kleinfischarten wie Elritze und Schneider halten sich in Nähe von Versteckmöglichkeiten auf, wohin sie bei Bedrohung durch Fressfeinde flüchten. Die Groppe lebt am Gewässergrund zwischen oder unter grösseren Steinen.

Die Jugendstadien aller Arten hingegen halten sich sehr häufig in Ufernähe resp. in geringen Wassertiefen auf und sind in grossem Masse auf Versteckmöglichkeiten vor Fressfeinden angewiesen.

Die Fangerträge der Angelfischerei an Bachforellen und Äschen haben als Folge des starken Bestandesrückgangs dieser Arten in den letzten rund drei Jahrzehnten ebenfalls massiv abgenommen. Da in den letzten (mindestens) drei Jahrzehnten auf der Engehalbinsel keine fischökologisch relevante, d.h. nachteilige, Veränderung der Gewässermorphologie stattgefunden hat, kann über die Gründe des Fischrückgangs nur spekuliert werden. Solche Bestandesveränderungen haben bekanntlich in der ganzen Schweiz in teils dramatischem Ausmass stattgefunden.

Lange Zeiten waren z.B. die Äschen und Bachforellen im Projektperimeter so zahlreich und Jungfische in so grossen Anzahlen vorhanden, dass sie ihre Bestände trotz gewissen strukturellen Defiziten auf der Engehalbinsel problemlos erhalten konnten.

### **Heutige Lebensraumverhältnisse**

*Dotierwasser 12 m<sup>3</sup>/s:* Im Projektperimeter sind bei Dotierwasserverhältnissen grosse und ausgedehnte Kiesflächen, mehr oder weniger rasch überströmt, vorhanden. Diese Kiesflächen sind z.B. geeignete Laichplätze für die Bachforelle (Nov./ Dez.) und auch für die Äsche (März). Die Wasserlinien sind oft flach auslaufend. An der meist natürlichen linken Uferseite sind Fischunterstände und Verstecke nur im Bereich der Tiefenaubrücke und anschliessend bei den Bühnen vis-à-vis der ARA Worblauen vorhanden. Die rechte Uferseite ist generell stärker verbaut (gesichert). Winterliche Fischunterstände resp. „Wintereinstandsgebiete“, geeignet für praktisch alle Fischarten in Form von Kolken, sind im Bereich der Aarekurve bis zur Einmündung der Worble sowie im Bereich der Tiefenaubrücke vorhanden.

*Mittlerer Sommerwasserstand 73 m<sup>3</sup>/s:* Die Wasserlinie erreicht die Böschungen. Diese sind jedoch oft relativ glatt (beim unverbauten Ufer der linken Aareseite) und wenig strukturiert bei den verbauten Uferabschnitten der rechten Aareseite. Im Sommerhalbjahr fehlen nun oft die flach auslaufenden Wasserlinien; die Jungfische vieler Arten halten sich gerne in schwach durchströmten, geringen Wassertiefen auf; auch dies bildet einen Schutz gegen grössere räuberische Fische. Geeignete Bereiche für Jungfische finden sich in den wenigen Gleithangsituationen, wie beispielsweise linksufrig in der Aarekurve oder rechtsufrig unterhalb der Tiefenaubrücke.

*Hochwasser:* Hochwasser-Abflüsse von z.B. 400 m<sup>3</sup>/s oder mehr sind für Fischlaich, Larven- und Jugendstadien aller Arten eine elementare Bedrohung. Fischlaich wird bei solchen Ereignissen meist komplett zerstört. Larven- und Jugendstadien überleben aufgrund ihres geringen Schwimmvermögens nur, wenn sie sich in strömungsberuhigte Zonen retten können bzw. dorthin verfrachtet werden. Bei Hochwasserabflüssen suchen alle Fischarten, auch die Adultstadien, Hochwasserrefugien auf. Diese sind im Projektperimeter meist nur dort vorhanden, wo der Pegel den Bereich von Büschen und Bäumen an den Böschungsoberkanten erreicht. In überschwemmten bewachsenen Uferbereichen entlang der Flüsse können die Fische die Hochwasser überstehen, sie müssen allerdings bei fallendem Pegel den Weg zurück ins Gewässer finden.

## 2.7 Gewässerraum

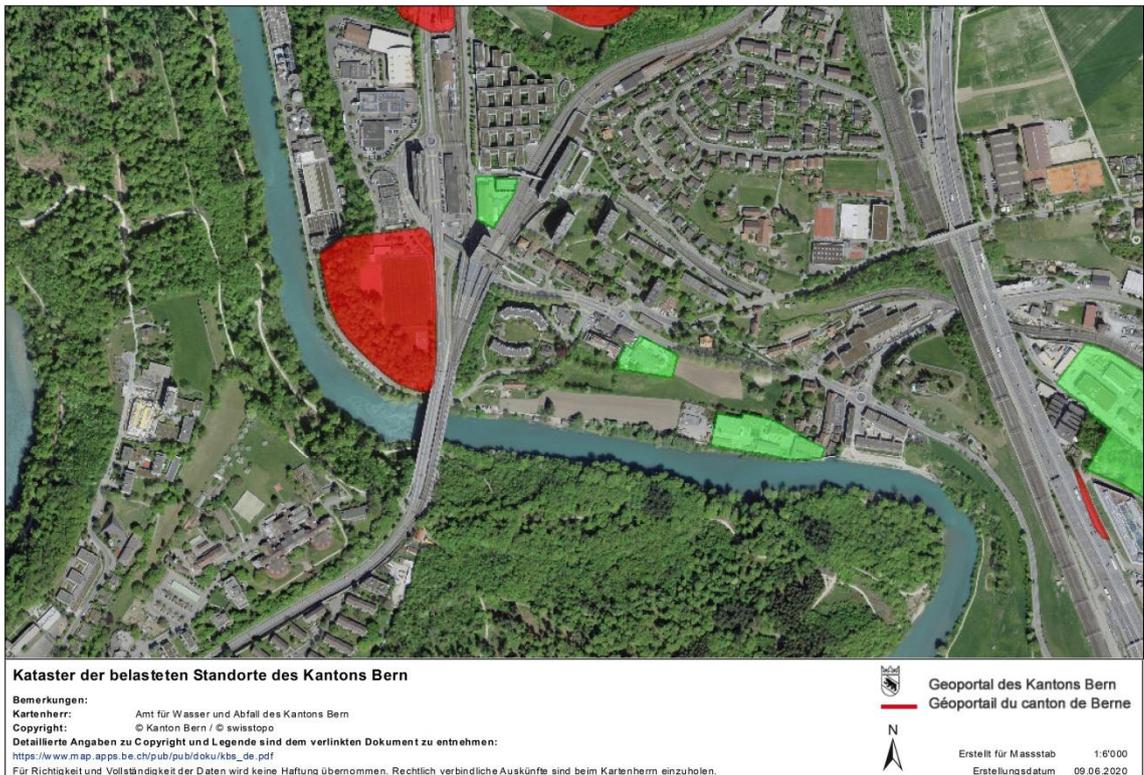
Mit der Revision des Gewässerschutzgesetzes vom 1. Januar 2011 sind nach Art. 36a die Kantone verpflichtet, den Gewässerraum für die oberirdischen Gewässer festzulegen. Dadurch soll der Schutz vor Hochwasser verbessert, der Zugang zu den Gewässern freigehalten und die natürlichen Funktionen der Gewässer gewährleistet werden. Für den Projektperimeter wurde der Gewässerraum bereits ausgeschieden. Er ist in den Situationsplänen eingezeichnet.

Der Gewässerraum auf Berner Stadtboden wurde gemäss dem Gewässerraumplan Detailplan 9 vom 17. Oktober 2019 [16] in den Plänen übernommen. Der Gewässerraum ist aufgelegt, aber noch nicht genehmigt.

Der Gewässerraum der Gemeinde Ittigen wurde gemäss der genehmigten Uferschutzplanung in die Planung übernommen.

## 2.8 Belastete Standorte

Direkt angrenzend an den Projektperimeter befinden sich zwei Flächen, welche im Kataster der belasteten Standorte (KbS) [2] eingetragen sind (*Abbildung 23*). Beide Standorte sind weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig. Es liegen gemäss dem Geoportal des Kantons Bern für diese Standorte keine Untersuchungen vor.



*Abbildung 23: Kataster der belasteten Standorte, Auszug aus dem Geoportal des Kantons Bern [2]; rot = Ablagerungsstandort, grün = Betriebsstandort*

Beim Standort Nr. 03620006 südlich der ARA Worblental handelt es sich um einen Ablagerungsstandort, bei dem zwischen 1955 und 1965 Aushubmaterial und Bauschutt abgelagert wurde.

Der Standort Nr. 03620012 im Bereich der Hammerwerke ist ein Betriebsstandort, bei dem mit den Schadstoffen Benzin, Diesel / Heizöl und Mineralöl umgegangen wurde.

# 3 MASSNAHMENPLANUNG

## 3.1 Bauliche Massnahmen

Für die baulichen Massnahmen wird grundsätzlich auf die Pläne verwiesen. Im nachfolgenden Berichtteil liegt der Fokus auf den gefällten Variantenentscheiden (vgl. auch Kap. 1.3.2).

### 3.1.1 Aufweitung Löchliguet

Für die Aufweitung Löchliguet wurden im März 2020 verschiedene Varianten geprüft (siehe auch *Anhang A6*):

1. Nur Ufersanierungsmassnahmen
2. Aufweitung ohne Verlust Familiengärten, mit Komplettabbruch Swisscom-Schacht
3. Aufweitung mit Teilverlust Familiengärten, mit Komplettabbruch Swisscom-Schacht
4. Aufweitung mit Verlust Familiengärten, mit Komplettabbruch Swisscom-Schacht

Die Stadt Bern hat sich für eine Variante ohne Verschiebung der Familiengärten entschieden (V1 oder V2). Um eine Aufweitung realisieren zu können (V2) wurde in einen nächsten Schritt geprüft, ob anstelle eines Komplettabbruchs des Swisscom-Schachts (Kosten ca. 0.5 Mio. CHF) auch ein Teilabbruch des Schachts mit wesentlich geringeren Kosten möglich ist. O. Hartmann (Fischereiinspektorat) hat hierzu am 26.03.20 wie folgt Stellung bezogen:

*„Aus fischökologischer Sicht weist der Aare – Abschnitt bereits eine sehr hohe Lebensraumqualität auf. Es sind alle wichtigen Mesohabitate/ Lebensraumtypen (Pool, Riffle, Glide, Stillwasser etc.) vorhanden. Eine Verlegung des Schachts würde zu einer Verbreiterung der Sohle auf ca. 16 m führen. Mit dieser Mehrbreite resultieren im Sohlenbereich aus meiner Sicht keine signifikanten Mehrwerte wie z.B. Wechsel der Gerinneform von «alternierenden Bänken» zu «verzweigtem Gerinne». Ich gehe «nur» von einer Verbreiterung der bestehenden/ sich bildenden Kiesbank aus. Daher würde ich die Mehrkosten der Variante 3 in der Höhe von CHF 400'000 als unverhältnismässig beurteilen (...).“*

*„Wichtig erscheint mir jedoch, dass zumindest die Variante 2 weiterverfolgt und umgesetzt wird. Denn die voraussichtlichen Mehrkosten von ca. CHF 120'000 lassen eine buchtenartige Flachufergestaltung zu. Insbesondere bei höheren Sommerwasserständen (ca. ab. 200 m<sup>3</sup>/s) nimmt die benetzte Breite stark zu (...). Wichtig erscheint, dass der Swisscom Schacht auf ein möglichst tiefes Niveau reduziert werden kann, damit das Flachufer auf so tiefem Niveau wie möglich gestaltet werden kann. (...).“*

Die Bauherrschaft hat in der Folge am 26.03.20 beschlossen, die Variante 2 mit einem Teilabbruch des Swisscom-Schachts umzusetzen.

### 3.1.2 Verlegung Swissscomschacht

Der Bau der Aufweitung Löchliguet bedingt die Verlegung der heute im Uferweg verlaufenden Glasfaserleitungen. Im neuen Uferweg wird ein neuer Spleisschacht erstellt. Die neue Leitung verläuft im neuen Uferweg. Die Verbindung zum bestehenden Schacht (wird teilabgebrochen) erfolgt mit einem begehbaren Stollen (Abbildung 24).

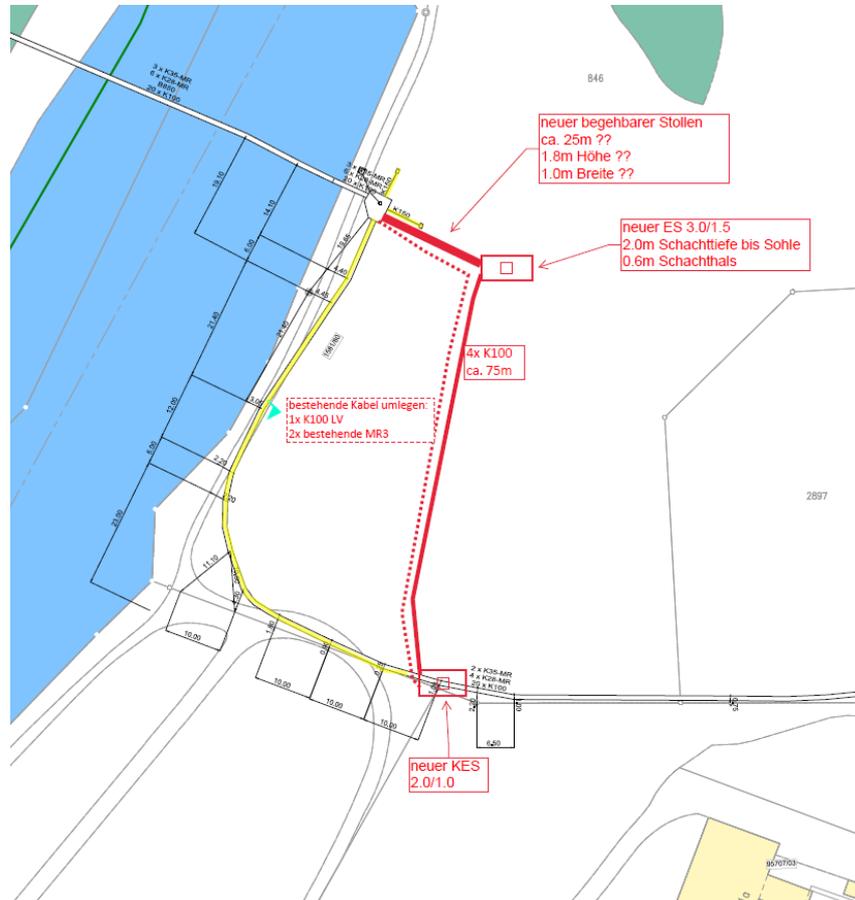


Abbildung 24: Detailplan Swissscom (D. Schmidt, 11.02.20). Das Wasserbauprojekt ist nicht dargestellt.

Gemäss Aktennotiz der Sitzung vom 05.12.2019 ist in einer Vereinbarung vom Juli 1986 im Absatz 3.7 eine Weichungspflicht seitens Swissscom für die Anlage im Bauperimeter festgehalten. Mit dem Variantenentscheid vom 26.03.2020 zur Aufweitung Löchliguet (siehe Kap. 3.1.1 und Anhang A6) wurde beschlossen, auf eine wesentlich aufwändigere, komplette Umlegung der Leitung zu verzichten.

### 3.1.3 Ufersanierung Aarekurve

Die Aarekurve oberhalb der Worblemündung ist geprägt durch sehr tiefe Kolke (über 3 m gem. Echolotaufnahmen vom März 2020 [6], siehe Abbildung 25), einem übersteilen Ufer mit alten Betonelementen, der im Aarebett anstehenden Sandsteinfels und dem nah am Ufer verlaufenden Weg.

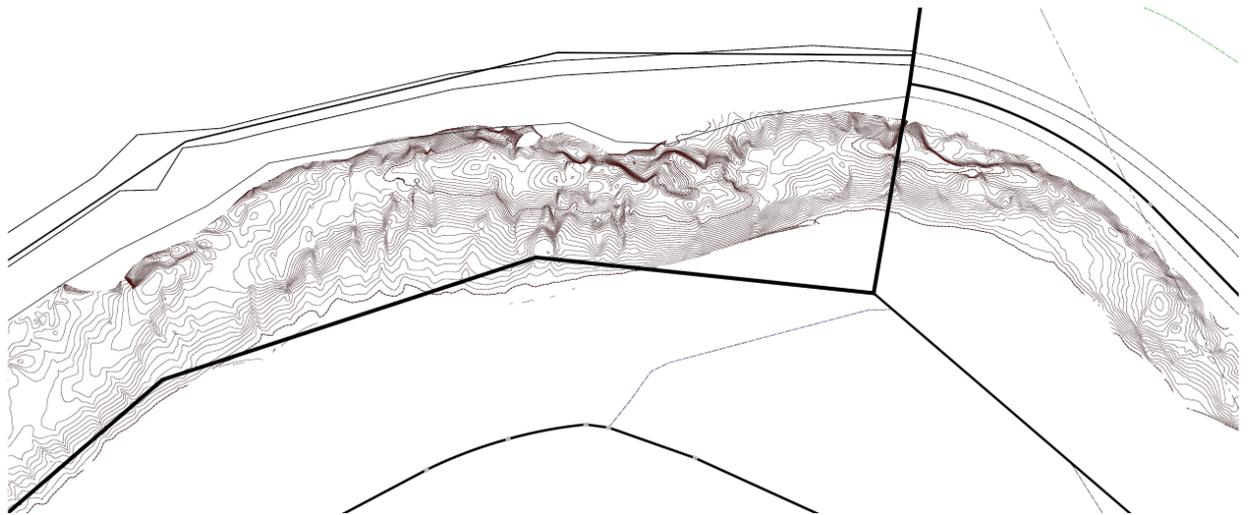


Abbildung 25: Ausschnitt Höhenkurvenplan Echolotaufnahmen vom März 2020 [6]

Das Variantenstudium hat gezeigt, dass ein Hartverbau mit einem strukturierten Blocksatz nicht bewilligungsfähig ist. Mit dem vorgeschlagenen Holzverbau (siehe Normalprofil *Abbildung 26*) wird eine ökologisch wertvollere Variante umgesetzt. Ziel des Holzverbau ist die Schaffung eines mit der Zeit durchwurzelt und so befestigten Ufers.

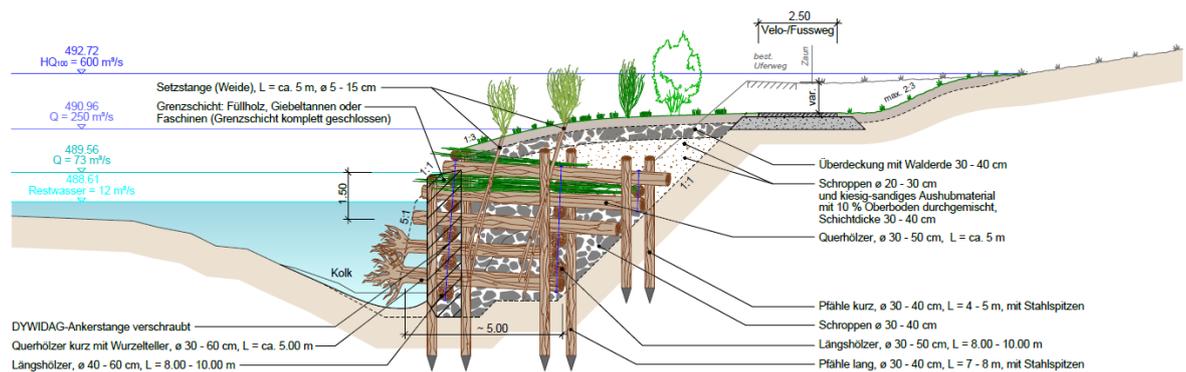


Abbildung 26: Ausschnitt Normalprofilplan Nr. 6.402-32.551

Bei anstehendem Sandsteinfels erfolgt die Befestigung mit verschraubten Ankerstangen. Für den Holzverbau im Kolkbereich werden vorgefertigte Holzkästen (ähnlich Aare Farhubel, Belp) eingesetzt.

Um die Böschungshöhe zu reduzieren, wird das heutige Vorland bzw. der Uferweg auf Höhe Aareabfluss 250 m<sup>3</sup>/s plus 50 cm abgesenkt. Der neue Uferweg (2.5 m breit mit Kofferrung 3.5 m) wird so angelegt, dass der Lastabtrag nicht in den Bereich des Holzverbau reicht.

### 3.1.4 Ufersicherung Hammerwerk

Die sehr heterogen aufgebauten Ufer sind in einem schlechten Zustand. Aufgrund der langfristig verbleibenden, direkt an den Uferweg angrenzenden Bauten der ehem. Hammerwerke und des Uferwegs muss das Ufer hart verbaut werden.

Vorgesehen ist ein strukturierter, im oberen Bereich überschütteter Blockverbau (siehe Querprofilplan). Der neue Uferverbau beschränkt sich auf einen ca. 100 m langen Abschnitt ab bestehender Ufermauer bei der Worblemündung. Unterhalb ist das Ufer sehr strukturreich und durchwachsen und die Bauten der USP B Hammerwerke sind leicht zurückversetzt, so dass hier auf bauliche Massnahmen verzichtet wird.

Die bestehenden Kopfweiden werden ersetzt. Die Totholzinsel (aquatisches Strukturelement) wird in *Kap. 3.2.1* beschrieben.

### **3.1.5 Uferabflachung Hammerwerke bis Clubhaus**

Unterhalb der Hammerwerke werden unter Berücksichtigung wertvoller Baumbestände zwei Uferabflachungen geschaffen. Der heutige Uferweg wird zurückgebaut und im Perimeter des Baugesuchs SFG neu erstellt. Die Uferabflachungen machen die Verlegung der BKW-Freileitung notwendig. Diese wird im Rahmen eines separaten ESTI-Verfahrens verkabelt und hinter dem neuen Uferweg neu verlegt.

Zwei Grillplätze, das Materialdepot der Pontoniere sowie die Ufermauer werden zurückgebaut. Am unteren Ende der heutigen Hammerwerke wird ein neuer ca. 60 m<sup>2</sup> grosser Teich erstellt (siehe *Kap. 3.3*).

### **3.1.6 Uferabflachung unterhalb Tiefenaubrücke und Rampe**

In der Innenkurve unterhalb der Tiefenaubrücke werden im Gewässerraum liegende, bestehende Parkplätze rückgebaut und unter Berücksichtigung bestehender Bestockungen ein strukturiertes Flachufer geschaffen. Drei Blockriegel erhöhen die Strömungsvielfalt für die Kanuten.

Am unteren Ende der Uferabflachung wird ein neuer ca. 80 m<sup>2</sup> grosser Teich erstellt (siehe *Kap. 3.3*). Der Teich wird mit einem Holzverbau zur Aare hin gesichert.

Oberhalb der ARA sollen künftig periodisch Kiesrückgaben geschüttet werden. Um die Zufahrt auf die Kiesbank mit Dumpfern zu ermöglichen und nicht bei jeder Schüttung einen neuen Eingriff ins Ufer vornehmen zu müssen, wird ein Teil der Rampe permanent erstellt.

### **3.1.7 Werkleitungen**

In Projektperimeter verlaufen verschiedene Werkleitungen, welche durch die baulichen Massnahmen in unterschiedlichem Umfang tangiert werden. Sämtliche bekannten Werkleitungen wurden bei den Werkeigentümern erhoben und sind in den Projektplänen dargestellt:

- Freileitung EWB: Der grosse, mit einem Holzverbau („ELJ“) gesicherte Freileitungsmast beim Löchliguet, inkl. dessen Erdungskabel, wird durch das Projekt nicht tangiert.
- Glasfaserleitung Swisscom: Die Glasfaserleitung der Swisscom, welche bei km 34.820 die Aare quert, muss angepasst werden. Der Spleisschacht kommt hinter

den neuen Uferweg zu liegen (siehe hierzu auch *Kap. 3.1.2*). Diese Massnahme ist Gegenstand der vorliegenden Wasserbaubewilligung.

- Innere Freileitung BKW entlang Hammerwerke: Die innere, (landseitige) Freileitung wurde im Mai/ Juni 2020 von der BKW rückgebaut. Diese Leitung ist auf den Plänen nicht mehr dargestellt.
- Äussere Freileitung BKW entlang Hammerwerke und Uferweg bis Tiefenaubrücke: Diese Freileitung wird im Rahmen eines separaten ESTI-Verfahrens verkabelt bzw. entlang der Hammerwerke rückgebaut.
- Clubhaus Pontoniere: Für die Verschiebung des Clubhauses sind div. Anpassungen an Elektro-, Kanalisation-, Wasserleitungen notwendig. Die Anpassungen sind Gegenstand der separaten Baubewilligung.
- Einleitungen Sauberwasser: Div. Einleitungen müssen angepasst werden, u.a. bei der Aufweitung Löchliguet.
- Schmutzwasserleitung Aareweg: Im Aareweg bei den Hammerwerken verläuft eine Leitung, welche durch das Projekt nicht tangiert wird.

## 3.2 Strukturelemente

### 3.2.1 Aquatische Strukturelemente

Eine fischereibiologische Aufwertung im Projektperimeter erfolgt durch verschiedene bauliche Elemente. Am 09.06.20 wurden mit O. Hartmann (Fischereiinspektorat) die Strukturelemente im Aarelauf abschliessend besprochen. Dabei wurden folgende Beschlüsse gefasst:

- Die Blockriegel am rechten Ufer unterhalb der Tiefenaubrücke werden als Blockriegel auf einem Holzboden, gesichert mit Holzstämmen ausgebildet. Auf den Einbau von Wurzelstämmen wird verzichtet (siehe Normalprofil-Plan)
- Auf eine Blockbühne am linken Ufer unterhalb der Tiefenaubrücke wird verzichtet, da mit einer Blockbühne kein ökologischer Mehrwert geschaffen werden kann.

Im Projekt umgesetzt werden:

- Holzverbau in der Aarekurve (siehe *Kap. 3.1.3*).
- Totholzinsel bei den Hammerwerken, siehe *Abbildung 27*

Die Blocksteinbühnen auf einem Holzrost am rechten Ufer unterhalb der Tiefenaubrücke stellen ein Element zur Aufwertung Verbesserung der Strömungssituation für die Kanuten dar, mit einem beschränkten ökologischen Mehrwert.

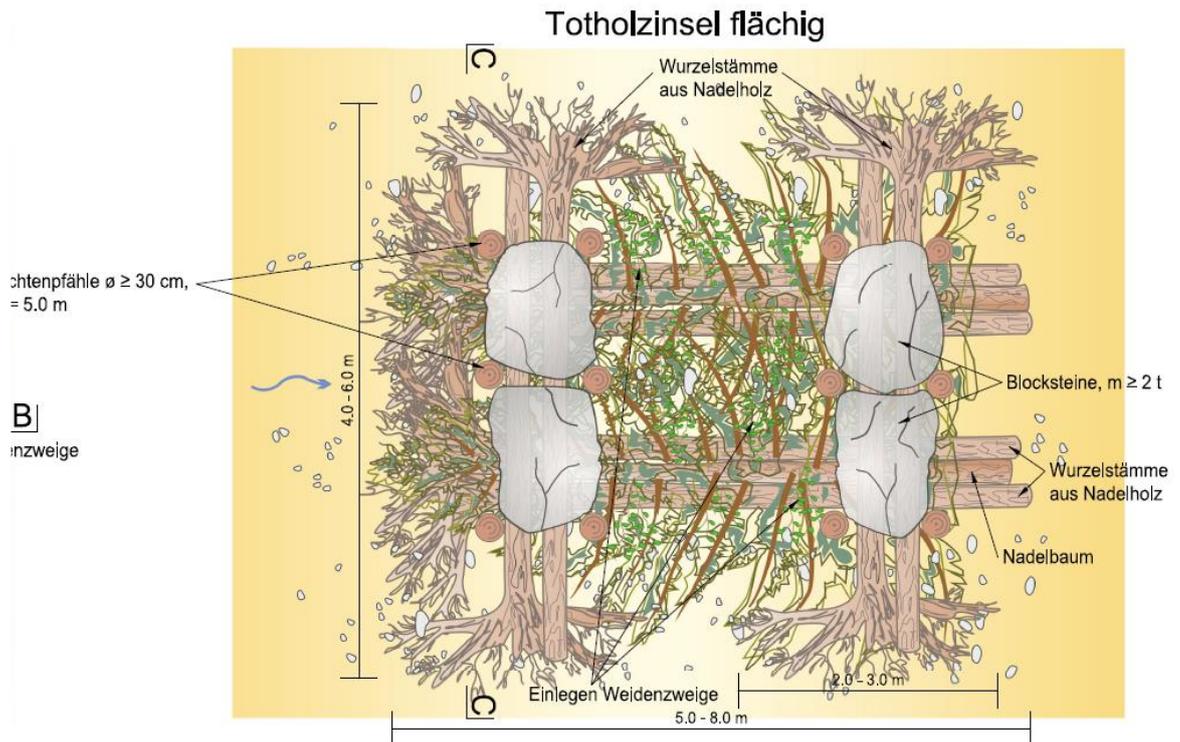


Abbildung 27: Bsp. Totholzinsel (Ausführungsprojekt Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme, Kanton Solothurn). Kissling + Zbinden AG / IUB Engineering AG, 2020

### 3.2.2 Terrestrische Elemente

Terrestrische Elemente sind in den Aufweitungen Löchliguet und Hammerwerke vorgesehen. Es sind dies gewissermassen Inseln, an denen die terrestrischen Strukturen konzentriert angebracht werden. Diese „terrestrischen Inseln“ bestehen aus Gehölzgruppen, die gegen die Aare hin ein Auen-Weidengebüsch-Charakter und gegen oberhalb eher den Charakter mesophilen Gebüsches aufweisen sollen. Es sollen auch gezielt Einzelbäume angepflanzt werden. Im Innern der „Inseln“ sollen Ast-, Stein- und Sandhaufen als Strukturelemente angebracht werden. Rundherum ist ein Krautsaum von 3 m anzubringen. Zusätzlich sind Pflanzungen von Wildrosengruppen vorzusehen. Damit lassen sich Bereiche abgrenzen, die nicht zu stark durch Erholungssuchende genutzt werden sollen.

Um den Amphibienteich unterhalb der Tiefenaubrücke sind ebenfalls terrestrische Strukturelemente vorgesehen.

### 3.3 Amphibienteiche

Alle Amphibienarten und ihre Lebensräume sind durch das Natur- und Heimatschutzgesetz und dessen Verordnung geschützt (Art. 18 NHG 1966, Art. 20 NHV 1991). Zudem sind weitere für die Amphibien geeignete Lebensräume geschützt (Art. 14 NHV, Anhang I). Aufgrund der Uferabflachung im Bereich Hammerwerk kann der bestehende Amphibienteich nicht erhalten werden. Da es sich dabei um ein genutztes Amphibi-

bienlaichgewässer sowie Trittstein für die Vernetzung der Lebensräume für den Fadenmolch handelt, gilt der Teich als schutzwürdiger Lebensraum. Gemäss Art. 18 Abs. 1ter ist für angemessenen Ersatz zu sorgen. Der Amphibienteich wird in unmittelbarer Nähe, im Bereich des heutigen Grillplatzes, im gleichen Umfang ersetzt werden.

Im Projekt ist zudem geplant, ein weiteres Amphibiengewässer zwischen der Tiefenaubrücke und der ARA Worblental zu erstellen. Als Zielart dient der autotypische Fadenmolch, welcher nachweislich im Gebiet vorkommt. Er ist gemäss Rote Liste der Amphibien als verletzlich eingestuft [20]. Der neu angelegte Teich wird daher nach den Ansprüchen des Fadenmolchs ausgestaltet. Dabei ist eine maximale Wassertiefe von 60-80 cm und eine teilweise Beschattung der Wasserfläche, welche ca. 80 m<sup>2</sup> betragen soll, vorgesehen. Da die Wanderdistanz des Fadenmolches nur einige hundert Meter beträgt, kann mit dem zusätzlichen Amphibiengewässer dessen Vernetzung entlang der Aare verbessert werden. Von dem neuen Amphibiengewässer werden auch andere Amphibien, wie der Bergmolch, der Grasfrosch oder allenfalls die Erdkröte sowie verschiedene Insektenarten profitieren.

Das Amphibiengewässer soll fischfrei sein. Um zu verhindern, dass Fische in das Gewässer gelangen können, liegt dieses ausserhalb regelmässiger Hochwasserereignissen (HQ<sub>10</sub>). Für die beiden neuen Teiche ist je ein Grundablass vorzusehen, u.a. um die Pflege zu vereinfachen sowie um periodisch und nach einem Hochwasserereignis das Gewässer trockenlegen zu können. Die Entwässerung in die Aareböschung bzw. die Einleitung von Wasser in ein Gewässer bedarf einer Wasserbaupolizeibewilligung (Art. 48 Abs. 1 WBG; Art. 2a W BV) sowie einer fischereirechtlichen Bewilligung (Art. 8 Abs. 3 BGF).

Um Störungen zu vermeiden, werden die beiden neuen Amphibienteiche mit einem einfachen Lattenzaun geschützt.

### **3.4 Mobilisierung Kiesbänke und Monitoring**

Mit dem Projekt werden verschiedene Kiesbänke maschinell aufgelockert, so dass der Geschiebetrieb gefördert werden kann. Da überschüssiger Aarekies aus der Aufweitung Löchliguet auf den Kiesbänken bzw. bei der Rückgabestelle oberhalb der ARA zur Abschwemmung deponiert wird, ist vorgesehen, die Kiesschüttungen in den Jahren nach Bauabschluss zu überwachen. Falls gleichzeitig Kiesschüttungen von Entnahmen im Schwellenmätteli erfolgen, sind die Monitoringkonzept zu koordinieren.

# 4 AUSWIRKUNGEN DER MASSNAHMEN

## 4.1 Nutzungen

Durch den Weg entlang des Aareufers und der Siedlungsnähe ist eine intensive Freizeitnutzung auf den Wegen und punktuell an der Aare selber gegeben. Die Massnahmen im Perimeter sind so konzipiert, dass sowohl Freizeitnutzung wie auch Ökologie ihren Platz haben. Beides wird bewusst an gewissen Orten konzentriert (vgl. *Kap. 3.2.2*). Ausser bei den neuen Teichen, die durch einen einfachen Lattenzaun gegen „Störungen“ geschützt werden sollen, wird auf eine Besucherlenkung verzichtet.

Beim Wassersport-Hotspot im Bereich der Tiefenaubrücke und beim Uferweg stehen klar die Naherholungsnutzungen und die Wassersporteinrichtungen im Vordergrund. Auf den Uferabflachungen im Löchliguet und unterhalb der Hammerwerke sind konzentrierte terrestrische Strukturelemente vorgesehen, die mit der Freizeitnutzung optimal kombiniert werden können. Die vorgesehenen Bäume spenden den Erholungssuchenden Schatten, die Aufweitung wird strukturiert und es gibt abgetrennte Ecken zum Verweilen. Der Bereich unterhalb der Tiefenaubrücke ist für den Mensch grundsätzlich zugänglich, wurde jedoch natürlich gestaltet.

Die Massnahmen, welche für die Wassersportnutzung wesentliche Auswirkungen haben, wurden unter Absprache mit den verschiedenen Hauptnutzerguppen (Kanuten, Pontoniere) und der Fischerei konzipiert (vgl. *Kap. 1.5*). Folgende Rahmenbedingungen sind mit den vorgeschlagenen Massnahmen berücksichtigt:

- Wassersport (Kauten, Pontoniere, Wasserfahrer, Aareböötler, Aareschwimmer): Keine geringere Wassertiefen als bisher, damit die Aare befahrbar bleibt. Der Uferverbau soll so ausgestaltet werden, dass möglichst geringe Risiken entstehen. Es ist sicherzustellen, dass bei Restwasserverhältnissen der gesamte Abfluss in Flussmitte abfließt. Dies gilt auch solange die Aarewelle nicht gebaut ist.
- Die Fischerei ist darauf bedacht möglichst viele Strukturen zu erhalten.
- Es ist vorgesehen, dass die vorgesehenen Blockriegel in der Nähe der Aarewelle sowohl als Strukturelemente wie auch als Blockriegel dienen sollen.
- Um die Nutzung der Aarewelle zu regeln, ist vorgesehen, ein Nutzungsreglement zu verfassen (Welle kann nicht zeitgleich von den Surfern und den Kanufahrern genutzt werden etc.)

## 4.2 Lebensräume, Flora und Fauna

### 4.2.1 Lebensräume

Durch die Erneuerung des Uferverbaus müssen Gehölze und Bäume entlang des bestehenden Ufers gerodet werden, was temporär zu einem Verlust an Lebensräumen führt. Die Gehölze und Ufervegetation werden wenn möglich an Ort und Stelle oder an-

derweitig im Projektperimeter ersetzt und werden sich im Uferbereich wieder etablieren können. Für den Unterhalt wird der Uferweg in der Aarekurve verbreitert, was zu einem dauerhaften Verlust an Lebensräumen führt. Durch eine natürlichere Ufergestaltung mit flacheren Ufern entstehen jedoch dynamischere Lebensräume, die einer stärkeren mechanischen Belastung durch Hochwasser ausgesetzt sind. Diese schafft wertvolle Lebensräume, die im heutigen Zustand weitgehend fehlen. Davon können spezialisierte Arten, welche oftmals zu den gefährdeten Arten gehören, profitieren.

Im Bereich Löchliguet muss für die Uferabflachung der Uferweg verlegt werden. Der neue Weg kommt hauptsächlich auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche zu liegen. Jedoch wird auch die angesäte artenreiche Fromentalwiese tangiert, welche als Ersatzmassnahme für die Gesamterneuerung der Stadtangente Bern durch das ASTRA realisiert wurde. Der Verlust wird jedoch durch das ökologisch wertvolle Flachufer, das ebenfalls als extensive Wiese begrünt und bewirtschaftet wird, kompensiert. Im Flachufer sollen Gehölzgruppen geschaffen werden, welche mit Kleinstrukturen (Totholz, Wurzelstöcke, Ast-, Stein-, Sandhaufen) ergänzt werden. Im Bereich von kleineren Hochwassern sollen diese als Auen-Weidegebüsch und im oberen Bereich entlang des Uferwegs als mesophile Gebüsche ausgestaltet werden. Die wertvolle Weide, die gefällt werden muss, wird innerhalb der Aufweitung als Raubaum wiederverwendet. Ausserhalb des regelmässigen Hochwasserbereichs wird die Aufweitung mit einer extensiven Wiese begrünt.

Im Bereich der Aarekurve muss ebenfalls Ufervegetation zur Erneuerung des Uferverbau und der Wegverlegung entfernt werden. Die Ufer werden danach neu bestockt. Der bestockte Uferbereich wird grundsätzlich breiter, da der Fussweg hangwärts verschoben wird.

Im Bereich Hammerwerk müssen die alten Kopfweiden entlang des Uferweges für den Neubau der Ufersicherung entfernt werden (u.a. aufgrund des Vorkommens des japanischen Knöterichs, vgl. Kap 4.8). Diese Kopfweiden werden durch Neupflanzungen auf der Böschungskrone ersetzt. Die Ufersicherung mit Natursteinblöcken wird überschüttet und mittels Weidenstecklingen begrünt. Die bestehende Auenvegetation muss für die Erstellung der Flachufer gerodet werden. Ein wertvoller Bereich mit Weichholz-auenvegetation und einer alten Silberweide (*Salix alba*) sowie Schwarzpappeln (*Populus nigra*) soll erhalten werden. Beim heute bestehenden Grillplatz wird der Ersatz des Amphibienteiches erstellt werden. Das neue Flachufer wird, wie im Bereich Löchliguet, mit Gehölzgruppen und Kleinstrukturen (Auen-Weidegebüsch und Mesophiles Gebüsch) gestaltet und ausserhalb des regelmässigen Hochwasserbereichs mit einer extensiven Wiese begrünt.

Oberhalb der Tiefenaubrücke müssen für die Promenade und die Wassersportanlage Bäume gefällt werden. Es sind fünf Trauerweiden (*Salix babylonica*) als Ersatz vorgesehen.

Im Bereich zwischen Tiefenaubrücke und ARA Worblental werden die bestehenden Parkplätze zurückgebaut, der Bereich wird neu mit Gehölzen bestockt. Unterhalb der

Gehölze wird das Ufer abgeflacht bzw. durch eine Terrasse, welche unterhalb der Hochwasserlinie eines 30-jährlichen Hochwassers liegt ergänzt. Am Ende der Aarekurve wird ein weiteres Amphibiengewässer erstellt (vgl. Kap. 3.3).

#### 4.2.2 Flora und Pilze

Von den im Perimeter nachgewiesenen gefährdeten Pflanzenarten liegen bis auf drei Fundmeldungen (Grosser Wiesenknopf (NT), Kornblume (NT), Viersamige Wicke (NT)) alle Nachweise ausserhalb des durch einen Baueingriff betroffenen Bereichs. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass sich die Arten in den nicht betroffenen Bereichen halten und die neu geschaffenen Flächen besiedeln können.

Für die Erneuerung des Uferverbau sowie die Erstellung der Aufweitungen/ Flachufer müssen viele Gehölze und Bäume entfernt werden. Wertvolle Bäume werden nach Möglichkeit erhalten. Die alte Silberweide im Bereich Löchliguet, welche nicht erhalten werden kann, wird als liegende Totholzstruktur genutzt werden. Im Bereich der neuen Flachufer werden Gehölzgruppen geschaffen, welche mit Kleinstrukturen (Wurzelstöcke, Ast-, Stein-, Sandhaufen) ergänzt werden.

Der im Jahr 2013 nachgewiesene gefährdete Harzigen Wachs-Porling (*Ceriporiopsis resinascens*, EN) wächst auf Totholz von Laubbäumen. Durch das Belassen von Totholz in nicht betroffenen Bereichen, sowie durch die Bildung von Totholzstrukturen, kann die Art erhalten werden.

#### 4.2.3 Fauna

Durch die Bauarbeiten entsteht eine Beeinträchtigung der Lebensräume für die Fauna. Bis auf die Amphibien, die den Amphibienweiher nutzen, kann davon ausgegangen werden, dass die Tiere nicht direkt von den Bauarbeiten betroffen sind bzw. genügend mobil sind, um in angrenzende Lebensräume auszuweichen. Die Amphibien sollen daher vor dem Rückbau des Weihers abgefangen und in den neuen oder bereits bestehenden Amphibienweiher (Löchliguet) umgesiedelt werden.

Durch die Erneuerung des Uferverbau müssen teilweise alte Bäume gefällt werden, da sich darunter auch Bäume mit einem natürliche Höhlenangebot befinden (*Abbildung 28*), sollten die Baumfällungen ausserhalb der Brutzeit der Vögel sowie der Winterruhe der Fledermäuse, zwischen September und Oktober ausgeführt werden (falls nicht anders möglich im März / April bei Temperaturen deutlich über dem Gefrierpunkt). Auch die Gehölzrodungen sind ausserhalb der Brutzeit der Vögel von Mitte September bis Februar auszuführen.



Abbildung 28: Bäume mit einem natürliche Höhlenangebot im Projektperimeter

Langfristig wird die Fauna von der Aufwertung der Uferbereiche profitieren. Durch die flacheren Ufer entstehen eine höhere Dynamik und vielfältigere Lebensräume. Zudem werden mittels Kleinstrukturen zusätzliche Lebensräume geschaffen. Das Gebiet ist bereits heute einem starken Nutzungsdruck ausgesetzt. Durch die geplanten Bautätigkeiten im Bereich Hammerwerk wird sich dieser, unabhängig von der Aufwertung des Aareraums zusätzlich verstärken. Mittels der Anlegung von Gehölzgruppen mit Kleinstrukturen, welche zudem mit Rosen (*Rosa spp.*) bepflanzt werden sollen möglichst unzugängliche, ungestörte Bereiche als Rückzugsgebiete für die Kleintierfauna geschaffen werden.

Durch den Bau ist für die Aufweitung des Aareraums der Amphibienweiher im Bereich Hammerwerk direkt betroffen. Da dieser von den Amphibien als Laichgewässer genutzt wird und für den Fadenmolch für die Vernetzung entlang der Aare zentral ist, wird dieser in der Nähe ersetzt zudem wird die Vernetzung durch einen weiteren Amphibienteich im Bereich Tiefenaubücke verbessert (vgl. Kap. 3.3).

#### 4.2.4 Fischökologie

Mit den vorgesehenen Massnahmen wird angestrebt, die fischökologischen Defizite zu reduzieren, namentlich die Situation der Fischunterstände und Verstecke für Jung- und Kleinfische bei verschiedenen Wasserständen zu verbessern. Damit soll z.B. der Fortpflanzungserfolg des geringen Äschenbestandes durch eine Verbesserung des Angebotes an „sicheren“ Jungfischhabitaten erhöht werden. Die Verbesserung des Angebotes an Strukturen (z. B. Totholz, formwilder Blocksatz) wird generell den Jungfischen und den Kleinfischarten und damit letztlich der Fischartengemeinschaft der Äschenregion zu Gute kommen.

Im Rahmen des Projektes werden Fischunterständen und Verstecken an der Wasserlinie, bei geringen Abflüssen (z. B. Dotierwasser 12 m<sup>3</sup>/s) als auch bei allen Pegelständen bis hin zu grösseren sommerlichen Abflüssen (z. B. 200 m<sup>3</sup>/s) geschaffen. Diese Fischunterstände werden durch Strukturen mit Lückensystemen zwischen und unter Blöcken und Totholz gestaltet, wie beispielsweise in der Aarekurve oder beim Hammerwerk. Auf-

weitung mit Uferabflachungen bilden einerseits Jungfischstandorte im Sommerhalbjahr, im Hochwasserfall bilden sie strömungsberuhigte / strömungsgeschützte Refugien für alle Fischarten.

Alle Einbauten am und im Wasser, die aus wasserbaulichen Gründen (z.B. Ufersicherung in der Aarekurve, Blockwurf unterhalb des Hammerwerks, Bauten im Zusammenhang mit der Aarewelle, Pontoniere etc.) wurden so gestaltet, dass sie ebenfalls Jungfischen und Kleinfischarten als Verstecke dienen können.

### **4.3 Wald und Ufergehölz**

Am rechten Ufer der Aare kommen keine Massnahmen im Wald zu liegen. Am linken Ufer muss für die Erstellung der Verankerung der temporären Kanutore ein Fundament im Wald erstellt werden. Die Erstellung eines Fundaments gilt als nichtforstliche Baute und benötigt gemäss Art. 24 des Raumplanungsgesetzes eine Ausnahmegewilligung.

Durch die Hochwasserschutzmassnahmen müssen an den Ufern der Aare umfangreiche Rodungen von Ufergehölzen und Bäumen vorgenommen werden. Für Eingriffe in die Ufervegetation ist eine Ausnahmegewilligung gemäss Art. 18 Abs. 1bis und 1ter, Art. 21 und 22 Abs. 2 NHG erforderlich. Der Ersatz erfolgt an Ort und Stelle oder in unmittelbarer Nähe. Durch die Vergrösserung der Uferbereiche werden neue bzw. breitere Ufergehölze geschaffen (vgl. *Kap. 4.2.1*).

### **4.4 Grundwasser**

Das Flussprofil der Aare befindet sich gemäss der Gewässerschutzkarte im Gewässerschutzbereich Ao, das restliche Gebiet, u.a. die Ufer im Gewässerschutzbereich üB. Im Perimeter gibt es einzig bei der ARA Worblental einen Vertikalfilterbrunnen (WAWIA-Nr. 601/203.15) mit einer konzessionierten Entnahmemenge von 500 l/min (*Abbildung 29*).

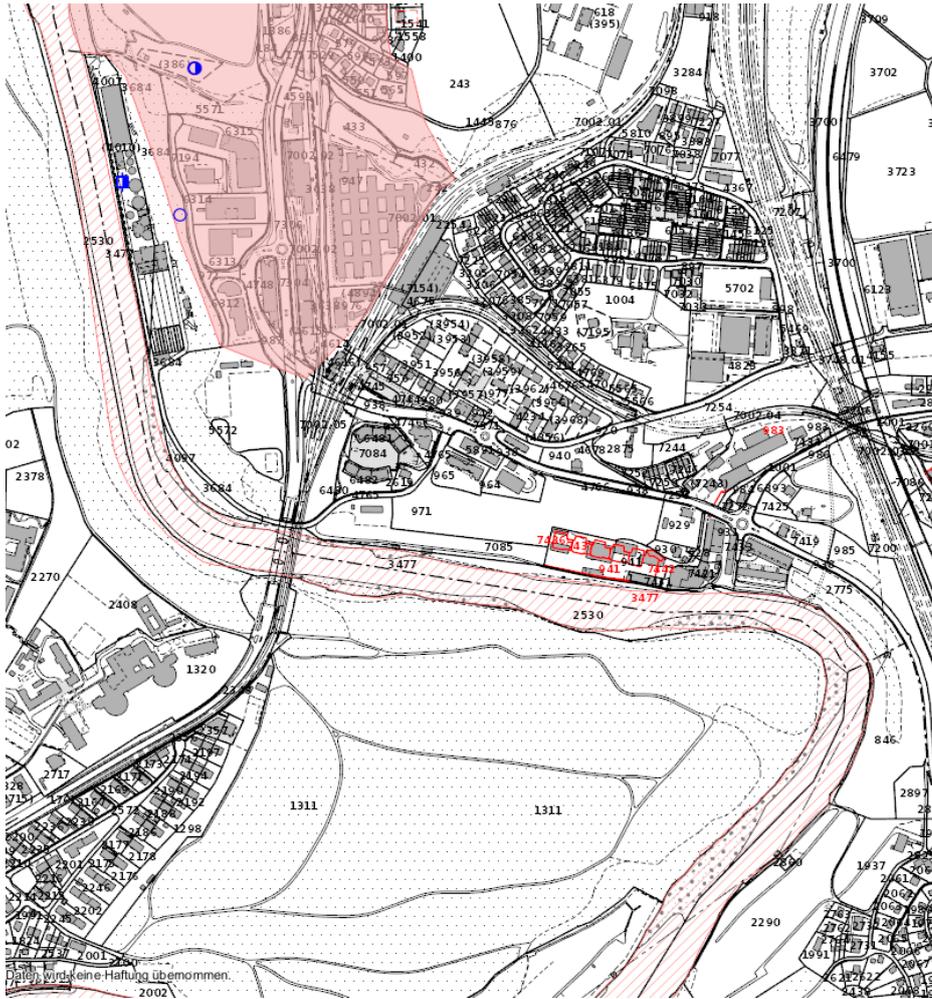


Abbildung 29: Gewässerschutzkarte [2]

Aufgrund der geologischen Verhältnisse kann gefolgert werden, dass sich das grundwasserführende Lockergestein, das mit dem Wasser der Aare in hydraulischer Verbindung steht, auf einen relativ engen Bereich entlang des Flusslaufes beschränkt. Im Gebiet auf Höhe Löchliguet liegt der Molassefels und beim Hammerwerk Moränenmaterial nur wenig unter der Terrainoberfläche. Diese lithologischen Einheiten wirken als Grundwasserstauer und weisen nur geringe hydraulische Durchlässigkeiten auf. Zudem treten diese Einheiten mehrfach auch direkt am Aareufer auf, so dass überhaupt kein Grundwasserleiter parallel zu Aare vorhanden ist. Eine hydraulische Verbindung der oberhalb der Aare gelegenen Grundwasserleiter besteht nicht, bzw. diese Leiter entwässern über die schlecht durchlässigen Talhänge in die Aare oder die parallel fließenden Grundwasservorkommen.

Gemäss Versickerungskarte sind entlang der Aare Flurabstände zwischen 1-3 m zu erwarten. Unmittelbar neben dem Flusslauf sind Flurabstände < 1 m wahrscheinlich (Abbildung 30).

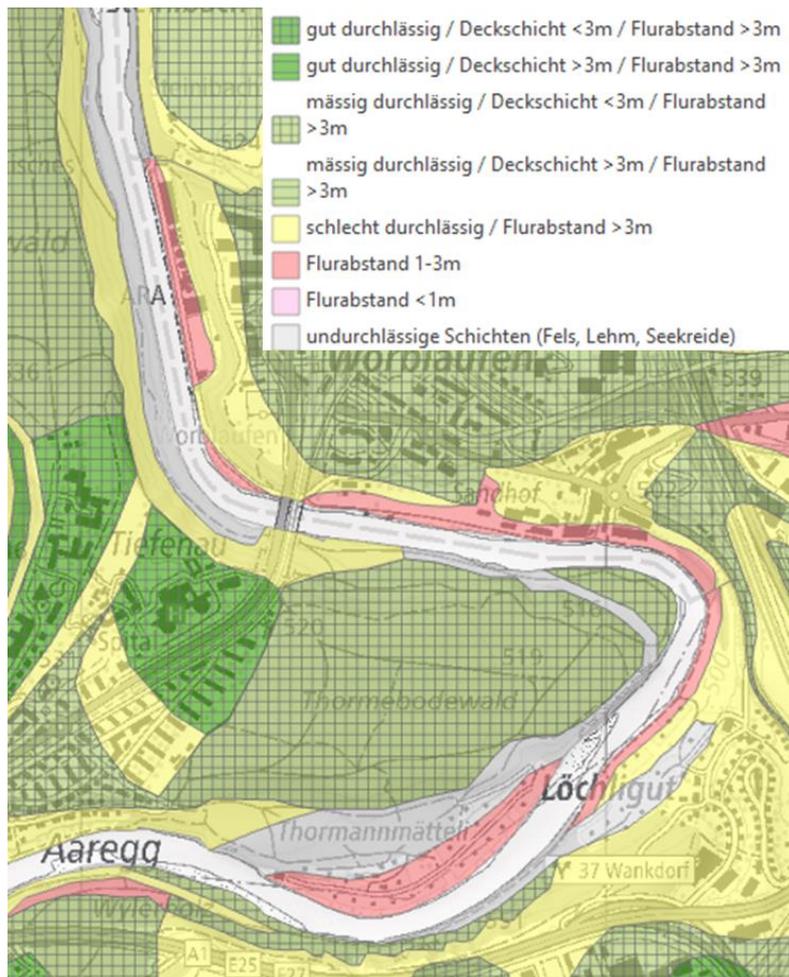


Abbildung 30: Flurabstandskarte

Die vorgesehenen Ufermauern bei der Tiefenaubrücke kommen voraussichtlich im Fels zu liegen. Die Aufweitungen und die Wegabsenkung bei der Aarekurve werden den Grundwasserhaushalt nur gering beeinflussen. Durch die vorgesehenen Massnahmen ist nicht mit wesentlichen Auswirkungen auf die Grundwassersituation zu rechnen.

## 4.5 Boden

Durch das Projekt werden in Ittigen und Bern insgesamt ca. 13'700 m<sup>2</sup> Boden abgetragen. Es betrifft hauptsächlich Landwirtschaftsland und Böschungen. Ca. 8'300 m<sup>2</sup>, hauptsächlich Unterboden, werden zur Begrünung mit Gehölzgruppen und extensiven Wiesen wieder aufgetragen. Generell entsteht ein Überschuss an Ober- und Unterboden, der extern verwertet wird. Das untersuchte Bodenmaterial ist teilweise sehr sandig und enthält nur wenig Skelettanteil. Es wurde vorläufig als normal- bis teilweise stark verdichtungsempfindlich eingestuft. Aus diesen Gründen kann der überschüssige Boden möglicherweise nicht uneingeschränkt für Rekultivierungen wiederverwendet werden.

Im Bereich Hammerwerke wurden Böden mit schwacher chemischer Belastung vorgefunden. Chemisch stark belastetes Material wurde in der Böschung in Tiefen ab 20 cm und tiefer vorgefunden, welches in diesem Bereich zum Aushub und nicht zum Boden

zählt. Dieses Material muss entsorgt werden. Aufgrund des Vorkommens von japanischem Knöterich im selben Bereich wird das Material ohnehin entsorgt. Chemisch schwach belastetes Bodenmaterial kann vor Ort, am gleichen Standort, wiederverwendet werden.

Ebenfalls werden Landwirtschaftsflächen tangiert, die für Installationsplätze und Zwischenlagerplätze gebraucht werden.

Aufgrund der Projektgrösse muss gemäss der Bauverordnung des Kantons Bern (Art. 34a, BauV) ein Bodenschutzkonzept erstellt werden. Es wird auf die beiden Bodenschutzkonzepte Löchliguet und Ittigen (separate Dokumente im Projektdossier) verwiesen.

## 4.6 Belastete Standorte

Angrenzend an die beiden belasteten Standorte (vgl. *Kap. 2.8*) wurde der Boden innerhalb des Projektperimeters beprobt. Die Standorte der Probenahmen und die Laborresultate sind in *Anhang A3* ersichtlich.

Bei der Beprobung der obersten 0-40 cm entlang des Standortes Nr. 03620006 südlich der ARA Worblental wurden entlang der Parkfelder keine Fremdstoffe festgestellt, auch die Analyseresultate der obersten 20 cm wiesen keine chemische Belastung auf, die über den Grenzwerten der VBBo liegen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass in tiefer liegenden Schichten eine chemische Belastung oder Fremdstoffe (z. B. Bauschutt) vorhanden sind. Bei Aushubarbeiten ist daher das Material laufend auf Anzeichen geringer Verschmutzung (Fremdstoffe, Verfärbungen) zu kontrollieren.

Der Standort Nr. 03620012 im Bereich der Hammerwerke wird am südlichen Rand im Bereich des Fussweges entlang der Aare tangiert. Die Analyseresultate der Linienbeprobung (Linie HW L3) zwischen Fussweg und Aare zeigen gemäss VVEA eine schwache (0-20 cm) bis starke (20-40 cm) Belastung mit PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe), sowie eine schwache Belastung mit Blei, Kupfer, Zink und Kohlenwasserstoffen (C10-C40). Die Belastung mit PAK in den oberen 0-20 cm liegt bei 5.5 mg/kg PAK und steigt im Bereich 20-40 cm deutlich an auf 72 mg/kg PAK. Dies war bereits bei der Beprobung ersichtlich (schwarzes Material). Auch die Beprobung im Baggerschlitz HW BS3 zeigt, dass das Material schwach (Blei, Kupfer) bis wenig (PAK) belastet ist. Es muss davon ausgegangen werden, dass die gesamte Böschung mit PAK belastet ist und sämtliches Material aus der Böschung entlang des Hammerwerks (KbS-Standort) als Typ B oder E oder teils sogar als Sonderabfall abgeführt werden muss. Dies wird auch sichtbar bei der Begutachtung der Ufersicherung, welche aus einbetoniertem Industrieabfall (Metall, Bauschutt, etc.) besteht. Um die genaue Belastung zu ermitteln und einzugrenzen, sind weitere Beprobungen vom Böschungsmaterial notwendig. Die Aushubarbeiten sind in diesem Bereich daher durch eine Altlasten-Fachperson zu begleiten. Der Bereich ist zudem mit dem invasiven Neophyt Japanischer Staudenknöterich durchwurzelt, daher ist bei einer Deponierung eine ausreichende Überdeckung des Materials erforderlich (vgl. *Kap. 4.8*). Die Zulieferung des biologisch belasteten Materials in eine entsprechende Deponie ist frühzeitig mit den Deponiebetreibern abzusprechen.



Abbildung 31: Einbetonierter Industrieabfall im Uferbereich bei den Hammerwerken

Die Linienbeprobung entlang des Weges und Gehölzes (neben KbS-Nr. 03620012, Linie HW L2) zeigt ebenfalls eine Überschreitung der Grenzwerte für PAK. Im Baggerschlitz HW BS2 wurde eine Auffüllung mit Asphaltblöcken bis 80 cm Tiefe entdeckt, von denen der PAK-Gehalt vermutlich stammt. Der PAK-Gehalt des Asphalts liegt bei 1'000mg/kg und somit genau an der Grenze einer zugelassenen Verwertung gemäss Art. 52 VVEA (Verwertung mit Einschränkungen). Das restliche Bodenmaterial gilt als schwach belastet und kann vor Ort (bzw. an einem Ort mit der gleichen Belastung) wiederverwendet werden. Aufgrund des natürlichen Bodenaufbaus kann angenommen werden, dass in den tieferen Bereichen die Belastung abnimmt. Weitere Beprobungen zur Eingrenzung der Belastung werden empfohlen.

Eine chemische Belastung des Bodens ist auch im Bereich westlich des KbS-Standorts 03620012 ersichtlich. So sind in der angrenzenden Landwirtschaftsfläche (Linie HW 1 und Baggerschlitz HW BS 1) die Grenzwerte für Kupfer gemäss VBBo leicht überschritten. Hier konnte jedoch keine Überschreitung des Grenzwertes für PAK festgestellt werden. Auch dieses Bodenmaterial gilt als schwach belastet und kann vor Ort (bzw. an einem Ort mit der gleichen chemischen Belastung) wiederverwendet werden.

## 4.7 Abfall

Durch die Terrainanpassungen für die Flachufer sowie die neue Wegführung fällt Boden sowie Aushubmaterial an. Das chemisch belastete Material ist VBBo-, VVEA-konform zu entsorgen (siehe auch Kap. 4.6).

Während der Bauphase fallen durch den Rückbau der bestehenden Ufersicherung, bestehender Wege sowie des Materiallagers des Kanuclubs weitere Abfälle (Betonabbruch, Ausbauasphalt, Mischabbruch) an. Das Material ist VVEA-konform zu entsorgen.

## 4.8 Invasive Neophyten

Die folgenden invasiven Neophyten<sup>1</sup> kommen im Gebiet nachweislich vor (vgl. Neophytenkarte im *Anhang A4*):

| Art   | FrSV | Schwarze Liste <sup>2</sup> / Watch-List <sup>3</sup> | Bereich                                |
|---|------|---|--|
| Einjähriges Berufkraut<br><i>Erigeron annuus</i>  |      | Schwarze Liste  | Gesamter Abschnitt                     |
| Seidiger Hornstrauch<br><i>Cornus sericea</i>   |      | Watch-List  | Hammerwerk, ARA Worblental             |
| Asiatische Staudenknöteriche inkl. Hybride<br><i>Reynoutria japonica</i> , <i>R. sachalinensis</i> , <i>R. x bohemica</i> | X    | Schwarze Liste  | Hammerwerk, ARA Worblental             |
| Robinie<br><i>Robinia pseudoacacia</i>  |      | Schwarze Liste  | Mündung Worbla                         |
| Armenische Brombeere<br><i>Rubus armeniacus</i>   |      | Schwarze Liste  | Löchliguet, Hammerwerk, ARA Worblental |
| Amerikanische Goldruten inkl. Hybride<br><i>(Solidago canadensis, S. gigantea, S. nemoralis)</i>                          | X    | Schwarze Liste  | Gesamter Abschnitt                     |

Vor dem Baueingriff sind die betroffenen Bereiche auf invasive Neophyten zu kontrollieren und es sind entsprechend Massnahmen zu treffen um deren Verbreitung zu verhindern. Einige Standorte, hauptsächlich Bestände des Japanischen Staudenknöterichs werden, durch Freiwillige unter der Koordination von Stadtgrün Bern, bekämpft. Daher können Bestände aufgrund der regelmässigen Bekämpfung bei einer Felderhebung nicht sichtbar sein oder übersehen werden. Bevor der Baueingriff erfolgt, ist daher Kontakt mit der Koordinationsstelle Neophyten von Stadtgrün Bern aufzunehmen. Sind Standorte des Japanischen Staudenknöterichs durch bauliche Massnahmen betroffen, wird dieser im Rahmen des Projektes möglichst grossflächig entfernt. Auf ein komplettes Entfernen im gesamten Projektperimeter wird verzichtet. Die Arbeiten sind von einer Fachperson zu begleiten. Vorgängig sind die oberirdischen Pflanzenteile zu entfernen und fachgerecht zu entsorgen. Um eine Verschleppung zu verhindern, ist das Material direkt abzuführen (keine Zwischenlagerung). Zudem ist das Material als Aushub mit Knöterich zu deklarieren und bei der Deponie entsprechend anzumelden. In der Deponie muss unmittelbar nach dem Auftrag des biologisch belasteten Materials eine genügend

<sup>1</sup> Neophyten: gebietsfremde Pflanzenarten, die nach 1500 durch menschliche Aktivitäten absichtlich oder unabsichtlich eingeführt wurden und wildlebend etabliert sind.

Invasive Neophyten: Neophyten, die sich stark und rasch ausbreiten und dadurch Schäden verursachen.

<sup>2</sup> Schwarze Liste: Liste der invasiven Neophyten bei denen aufgrund des aktuellen Kenntnisstands ein hohes Ausbreitungspotenzial in der Schweiz gegeben oder zu erwarten ist. Zudem ist der Schaden in den Bereichen Biodiversität, Gesundheit und/oder Ökonomie erwiesen und hoch. Vorkommen und Ausbreitung dieser Arten müssen verhindert werden.

<sup>3</sup> Watch-List: Liste der invasiven Neophyten bei denen ausgehend vom heutigen Kenntnisstand ein mittleres bis hohes Ausbreitungspotenzial in der Schweiz gegeben oder zu erwarten ist. Zudem ist der Schaden in den Bereichen Biodiversität, Gesundheit und/oder Ökonomie mittel bis hoch. Vorkommen und Ausbreitung dieser Arten muss zumindest beobachtet werden, und es müssen weitere Kenntnisse zu diesen Arten gesammelt werden.

grosse Überdeckung (Japanknöterich mind. 5-6 Meter, alle weiteren mind. 4 Meter) mit biologisch unbelastetem Aushubmaterial sichergestellt werden können.

Im Bereich baulicher Massnahmen wird der Knöterich im Rahmen des Projektes möglichst grossflächig entfernt. Auf ein komplettes Entfernen im gesamten Projektperimeter wird verzichtet.

# 5 KOSTEN

## 5.1 Kostenvoranschlag

*(Folgt später)*

Der Kostenvoranschlag beruht auf Einheitspreisen realisierter und vergleichbarer Objekte mit Preisbasis Juni 2020. Die Genauigkeit des Kostenvoranschlages beträgt +/- 10%.

Die Gesamtkosten betragen rund 7.0 Mio. CHF, siehe auch *Anhang A7*.

Im Kostenvoranschlag nicht enthalten sind die Kosten der BKW für die Verkabelung der Freileitung bei den Hammerwerken (siehe *Kap. 3.1.7*).

## 5.2 Kostenteiler und Kostenträger

Bei der vorliegenden Wasserbaubewilligung handelt es sich gem. Programmvereinbarung mit dem BAFU für die Periode 2020 – 2024 um ein Revitalisierungsprojekt, so dass ein Grossteil der Kosten durch Bund und Kanton getragen werden.

Gemäss Mail T. Wüthrich TBA OIK II vom 19.06.20 wird aktuell von 60% Subventionen ausgegangen (Bund 45%, Kanton 15%).

Entsorgungsgebühren werden grundsätzlich nicht subventionsberechtigt:

Die Kosten für die Umlegung der Swisscomleitung werden durch den Werkeigentümer getragen. Die Kostentragung der Umlegung der BKW-Leitung (separates ENSI-Verfahren) ist noch definitiv zu klären.

Weitere Kostenträger der Wasserbaubewilligung sind:

- EWB (Restwasserstrecke Kraftwerk Felsenau)
- Evtl. Beiträge Ökofonds EWB und Renaturierungsfonds Kanton Bern
- Evtl. weitere Dritte

Die Restkosten werden nach dem Territorialprinzip von den beiden Gemeinden getragen.

# 6 BAUABLAUF

## 6.1 Baustelleninstallation und -erschliessung

Die Erschliessung der Baustelle inkl. der Aufweitung Löchliguet und der Massnahmen in der Aarekurve erfolgt von Ittigen her über die ARA-Strasse. Die alternativen Zufahrtsmöglichkeiten sind entweder mit grösseren Fahrzeugen nicht möglich (Löchliweg) oder wurden aufgrund von Projektrisiken verworfen (Zufahrt vom linken Ufer her bedingt Rodungsgesuch > 5'000 m<sup>2</sup> via BAFU und Einverständnis Waldeigentümer, Zufahrt vom Kreisel Worblentalstrasse/ Worblaufenstrasse führt über Privatparzellen).

Im Flussbett der Aare wird eine Baupiste hergerichtet, mit Rampen bei der künftigen Zufahrt zur Kiesrückgabestelle oberhalb der ARA und unterhalb der Hammerwerke. Um möglichst bestehende Kiesbänke auf der Kurveninnenseite nutzen zu können, wird die Aare an zwei Stellen mit Wasserhaltungsrohren gequert.

In der Aarekurve kann keine Baupiste in der Aare geschüttet werden, da dies den Kolk zerstören würde. Der Bau hat vom bestehenden Uferweg her zu erfolgen.

## 6.2 Bauablauf

Massnahmen am Gewässer sind generell bei Restwasserverhältnissen im Winterhalbjahr, Arbeiten mit Bodenbewegungen sind im Sommerhalbjahr, bei ausreichend trockenen Bedingungen auszuführen (siehe Bodenschutzkonzept). Baumfällungen sollten ausserhalb der Brutzeit der Vögel sowie der Winterruhe der Fledermäuse zwischen September und Oktober, Gehölzrodungen ausserhalb der Brutzeit der Vögel von Mitte September bis Februar ausgeführt werden. Bei Arbeiten im Gewässer sind die Fischlaichzeiten zu beachten.

Das Gesamtterminprogramm (*Anhang A5*) sieht einen Baustart ab Mai 2021 vor, wobei die Bauarbeiten generell mit den anderen Bauvorhaben im Perimeter (v.a. USP B Hammerwerke und Überbauung Aarerain) zu koordinieren sind.

Der Aareweg soll während der Bauphase durchgängig begehbar bleiben. Zwischen der Tiefenaubrücke und den Hammerwerken sowie im Bereich der Aufweitung Löchliguet kann die Wegführung über den neuen, zurückversetzten Uferweg erfolgen. Um die neue Ufersicherung im Bereich der USP B Hammerwerke realisieren zu können, wird eine kurzzeitige Komplettspernung des Uferwegs ab Worblemündung notwendig sein. Als Alternative ist eine Wegführung durch das Hammerwerkareal zu prüfen (abhängig vom Baufortschritt USB B). Im Bereich der Aarekurve erfolgt die temporäre Wegführung am Hangfuss entlang.

Es ist grundsätzlich vorgesehen, die Arbeiten des Gesamtprojekts (Wasserbaubewilligung und Baugesuch SFG Ittigen) in einem Los auszuschreiben und durch eine Unternehmung/ ARGE ausführen zu lassen. Der generelle Bauvorgang des ist wie folgt vorgesehen:

#### Übergeordnete Arbeiten:

- Holzerarbeiten (evtl. durch Drittunternehmer), separat für Löchliguet bis Aarekurve und Hammerwerke bis unterhalb Tiefenaubrücke
- Baupisten, Installationsplätze und Baustelleninstallation
- Bestockungen und Bepflanzungen (nachgelagert)

#### Bauvorgang Ufersanierung Familiengärten:

- Abbruch und Abtransport Betonelemente Bereich Ufersanierung
- Ergänzen Blocksteine neben Ufersicherung Holzkasten
- Einbau Wurzelstöcke

#### Bauvorgang Aufweitung Löchliguet:

- Abbruch und Abtransport Betonelemente Bereich Ufersanierung
- Abbruch Blockverbau und Einzelblöcke
- Bodenabtrag
- Foundation neuer Uferweg (Mergel später)
- Rückbau heutiger Uferweg
- Swisscom: Alter/ neuer Graben, neuer Schacht, Leitungsumlegung, Abbruch Schachthals und Schacht verschliessen
- Aushub Aufweitung
- Neuer Blockverbau Ufersicherung und Sicherung Swisscomschacht
- Strukturelemente

#### Bauvorgang Aarekurve:

- Bodenabtrag
- Terrainabsenkung für neuen Uferweg
- Foundation neuer Uferweg (Mergel später)
- Abbruch Betonelemente entlang Ufer
- Holzverbau: Aushub, einbohren Stange auf Sandsteinplatte, versetzen Holzelemente in Wasser, einrammen Pfähle, Aufbau mit Einzelstämmen auf Holzkästen, Auffüllung
- Neuer Blockverbau Anschlussbereiche

#### Bauvorgang neuer Blocksatz Hammerwerke:

- Rückbau Ufersicherung (Blockverbau, Betonelemente, Holz etc.)
- Aushub, inkl. Entsorgung von Material Typ E
- Neuer Blockverbau, überschütten mit Kies
- Hacken Pontoniere
- Totholzinsel

#### Bauvorgang Hammerwerke bis oberhalb Clubhaus:

- Bodenabtrag
- Abbruch Gebäude Materialdepot Pontoniere
- Umlegung BKW-Leitung (sep. ENSI-Verfahren)
- Foundation neuer Uferweg (Mergel später)
- Rückbau Grillplatz

- Neuer Teich
- Aushub Flachufer und Abbruch best. Uferweg
- Strukturelemente
- Rückbau und neue Pontoniertore

Bauvorgang Bereich Tiefenaubrücke:

- Bodenabtrag
- Clubhaus Pontoniere: Neubau Bodenplatte, verschieben Gebäude, Abbruch Ufermauer
- Spundwand und Teilrückbau ARA-Strasse
- Abbruch Blockverbau
- Aushub für Mauer/ Treppe
- Betonarbeiten Ufermauer
- Hinterfüllen Ufermauer
- Foundation neuer Uferweg (Mergel später)
- Foundation und Deckbelag ARA-Strasse
- Blocksteine Brückenpfeiler und Blockbühne mittleres Brückenfeld
- Erstellen Kanutore temporär
- Neuer Bootskran
- Infrastrukturen Pontoniere und Wasserfahrer

Bauvorgang flussabwärts Tiefenaubrücke:

- Bodenarbeiten
- Rückbau Parkplätze
- Aushub Uferabflachung
- Foundation neuer Uferweg (Mergel später)
- Neuer Teich mit Ufersicherung
- Strukturelemente
- Blockriegel
- Geschieberückgaberampe

## 7 TERMINE

Das Projekt wird im Rahmen einer Wasserbaubewilligung bewilligt. Die öffentliche Auflage erfolgte im März 2021, parallel mit der öffentlichen Auflage des Baugesuchs SFG Ittigen.

Nach Bereinigung der Einsprachen ist die Erteilung der Wasserbaubewilligung im 1. Quartal 2022 vorgesehen.

Die Bauarbeiten Wasserbaubewilligung starten ab Herbst 2022.

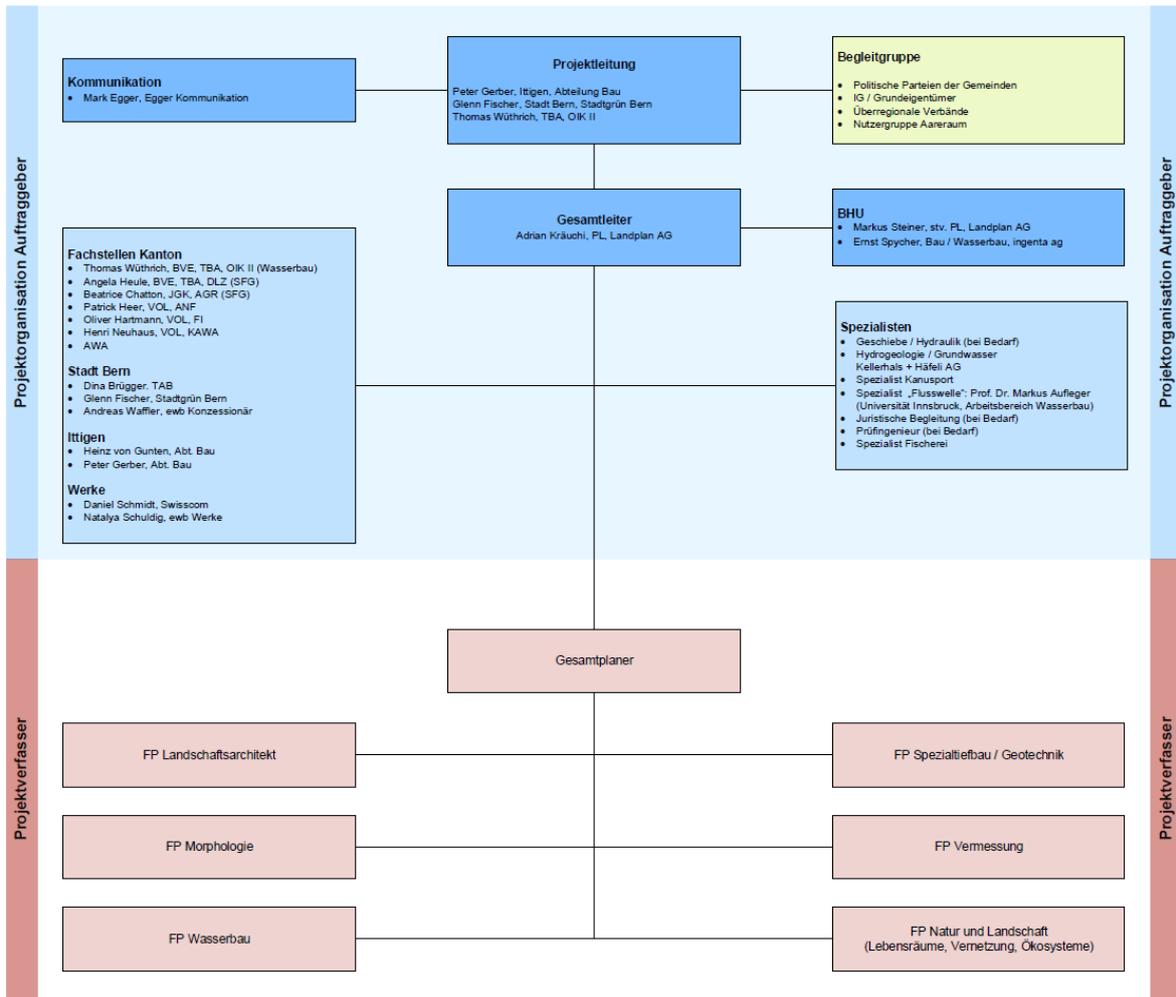
## 8 GRUNDLAGENVERZEICHNIS

- [1] Swisstopo, [www.map.geo.admin.ch](http://www.map.geo.admin.ch)
- [2] Geoportal Kanton Bern, [www.geo.apps.be.ch](http://www.geo.apps.be.ch)
- [3] Fachordner Wasserbau, TBA Kt. Bern, aktueller Stand
- [4] Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen – Empfehlungen der Kommission Hochwasserschutz (KOHS), 2013
- [5] Vermessungsdaten Kissling + Zbinden AG, 2020
- [6] Echolotaufnahmen GeoWork AG / Straub Vermessungen AG, 26. März 2020
- [7] Querprofilvermessung Aare, BAFU
- [8] Daten Abflussmessstation 2135 Aare – Bern Schönau, BAFU
- [9] Daten Abflussmessung Aare Engehalde, ewb
- [10] Erfolgskontrolle Geschieberückgaben Aare Engehalbinsel (Auftrag Oekofonds ewb), Kissling + Zbinden AG, 2015-2019 (Stand Entwurf Schlussbericht Mai 2020)
- [11] Uferschutzplanungen USP A und USP C, div. Unterlagen, Landplan AG
- [12] Gestaltungsplan USP A, div. Unterlagen, Landplan AG
- [13] Hydraulische Konzeptstudie Aareraum Worblaufen (Tiefenaubrücke), im Zusammenhang mit der Planung Aarewelle, Basler & Hofmann West AG, 12.03.2015
- [14] Zonenplan und Baureglement Gemeinde Ittigen, 2013
- [15] Zusammenstellung der planungsrechtlichen Grundlagen Aareraum Löchliguet, Moeri & Partner AG, 11.02.2020
- [16] Gewässerraum Aare Bern, Stand 17.10.2019
- [17] Erhaltungsprojekt Stadttangente Bern, Detailprojekt externe Ersatzmassnahme / Löchliguet, Metron Bern AG, Jan. 2013
- [18] Teilrevision Naturgefahrenkarte Stadt Bern/ inkl. Hochwasserspiegellagen (von Hunziker, Zarn & Partner AG), Kissling + Zbinden AG / Kellerhals + Haefeli AG, 2016
- [19] Infrastrukturgebäude Aareraum Worblaufen, Ausschreibungsunterlagen Studienauftrag, März 2020, Landplan AG
- [20] Rote Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz (BUWAL), 2005
- [21] Lebensräume der Schweiz, Delarze et al., 2015
- [22] Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, CSCF – Info Fauna; Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz, karch; Koordinationsstelle für den Fledermausschutz Ost und West, KOF/CCO (Datenbezug vom 22.01.2020)
- [23] Schweizerische Vogelwarte Sempach (Datenbezug vom 22.01.2020)
- [24] Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora, Info Flora (Datenbezug vom 23.01.2020)
- [25] Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Pilze, SwissFungi, (Datenbezug vom 04.02.2020)
- [26] Rote Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz (BUWAL), 2005
- [27] Lebensräume der Schweiz, Delarze et al., 2015

- [28] Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, CSCF – Info Fauna; Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz, karch; Koordinationsstelle für den Fledermausschutz Ost und West, KOF/CCO (Datenbezug vom 22.01.2020)
- [29] Schweizerische Vogelwarte Sempach (Datenbezug vom 22.01.2020)
- [30] Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora, Info Flora (Datenbezug vom 23.01.2020)
- [31] Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Pilze, SwissFungi, (Datenbezug vom 04.02.2020)
- [32] BUWAL (2004): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer, Fische Stufe F. Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 44.
- [33] Jungwirth, M., Haidvogel, G., Moog, O., Muhar, S., Schmutz, S. (2003): Angewandte Fischökologie an Fliessgewässern. Facultas Universitätsverlag, Wien.
- [34] Kirchhofer A., Breitenstein M, Zaugg B. 2007: Rote Liste der Fische und Rundmäuler der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 0734. 64 S.
- [35] Bauklassenplan der Stadt Bern vom 6. Dezember 1987
- [36] Bauordnung der Stadt Bern vom 24. September 2006

(Auszug Pflichtenheft vom 30.08.19)

### B3.5 Projektorganisation des Auftraggebers



# Aufwertung Aareraum, Löchliget - Worblaufen

Lebensräume nach Delarze et al.

1:4'500

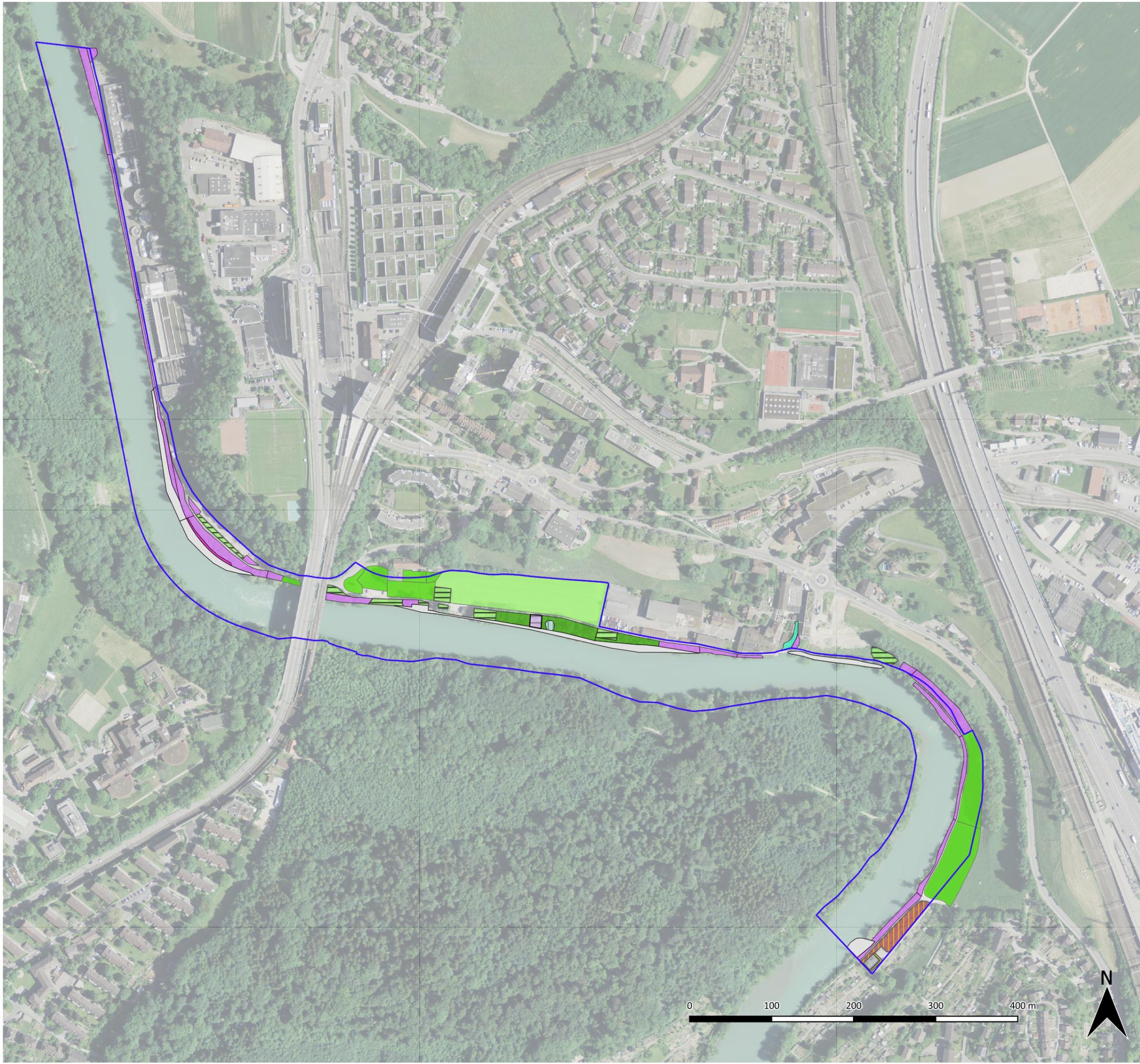
## Legende

### Lebensräume

-  1.1.0.2 Seichtes Gewässer (Litoral, inkl. Tümpel)
-  1.2 Fließgewässer
-  3.2 Alluvionen und Moränen
-  4.0.1 Kunstwiese auf Fruchfolgefläche
-  4.0.3 Begrünung in Tieflagen (Strassenböschungen)
-  4.5.1 Talfettwiese (Fromentalwiese)
-  5.1.3 Feuchter Krautsaum (Tieflagen)
-  5.3.3 Mesophiles Gebüsch
-  5.3.6 Auen-Weidengebüsch
-  6.1.2 Weichholz-Auenwald
-  8.2.3 Hackfruchtacker (Sommerkultur), Garten

### Projektperimeter

-  Projektperimeter (USP)



Grundlagen:  
- Projektperimeter, Kissling + Zbinden  
- Lebensraumkartierung, IC Infraconsult  
- SWISSIMAGE © swisstopo

# Aufwertung Aareraum, Löchligut - Worblaufen

Bodenuntersuchungen

1:4'500

## Legende

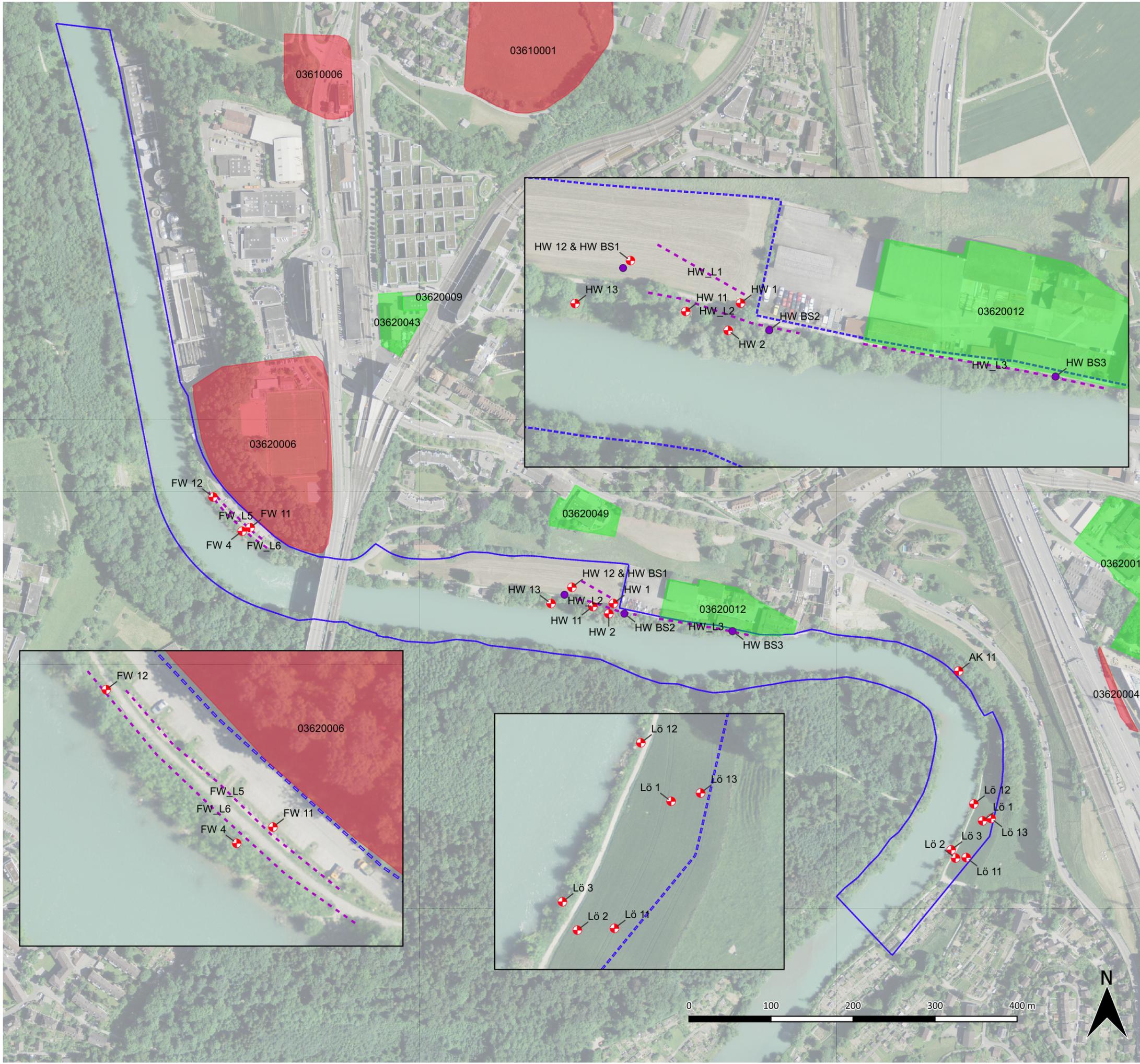
- Bodenprofile
- Beprobungen Baggerschlitz
- Linien Beprobungen

## Kataster der belasteten Standorte

- Ablagerungsstandort
- Betriebsstandort

## Projektperimeter

- Projektperimeter (USP)



Grundlagen:  
 - Projektperimeter, Kissling + Zbinden  
 - Bodenuntersuchung, IC Infraconsult  
 - Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern © Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern  
 - SWISSIMAGE © swisstopo

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
IC Infraconsult AG  
Herr Samuel Blatter  
Kasernenstrasse 27  
3013 Bern

Auftrag Nr.: ULS-02405-20  
Ansprechpartner: I. Lehning  
Durchwahl: +41 32 387 67 56  
E-Mail: Isabelle.Lehning@wessling.ch

**Lyss, den 15.05.2020**

## **Prüfbericht ULS20-003449-1**

### **Feststoffanalysen VBBo und VVEA**



ISO/IEC 17025

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

Prüfbericht ULS20-003449-1  
Lyss, den 15.05.2020

|                            |                             |                     |       |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------|-------|
| Cu Richtwert überschritten | PAK Richtwert überschritten | Typ B (tolerierbar) | Typ E |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------|-------|

| Bezeichnung | Einheit | BG | HW L1_1 OB<br>20-065942-01 | HW L2_1 OB<br>20-065942-02 | HW L3_1 OB<br>20-065942-03 | HW L3_2 UB<br>20-065942-04 | FW L5_1 OB<br>20-065942-05 |
|-------------|---------|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|-------------|---------|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

#### Allgemeine Eigenschaften

|                 |         |     |  |  |    |    |  |
|-----------------|---------|-----|--|--|----|----|--|
| Trockensubstanz | Gew% OS | 0.1 |  |  | 82 | 84 |  |
|-----------------|---------|-----|--|--|----|----|--|

#### Aufbereitung

|                         |         |  |            |            |   |   |            |
|-------------------------|---------|--|------------|------------|---|---|------------|
| Trockenrückstand (40°C) | Gew% OS |  | 07.05.2020 | 07.05.2020 | # | # | 07.05.2020 |
| Feinanteil < 2mm        | Gew% TS |  | 07.05.2020 | 07.05.2020 |   |   | 07.05.2020 |

#### 2 M HNO<sub>3</sub>-Extraktion nach BAFU F-6b

|                              |    |  |            |            |  |  |            |
|------------------------------|----|--|------------|------------|--|--|------------|
| im 2 M Salpetersäureextrakt: | TS |  | 08.05.2020 | 08.05.2020 |  |  | 08.05.2020 |
|------------------------------|----|--|------------|------------|--|--|------------|

#### Organische Summenparameter

|                                  |          |      |       |       |       |       |       |
|----------------------------------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Organischer Kohlenstoff (TOC400) | mg/kg TS | 5000 | 23000 | 15000 | 20000 | 15000 | 17000 |
|----------------------------------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|

#### Mittel- und schwerflüchtige organische Verbindungen

##### PAK

|                                 |                 |      |            |            |            |           |             |
|---------------------------------|-----------------|------|------------|------------|------------|-----------|-------------|
| Naphthalin                      | mg/kg TS        | 0.05 | <0.05      | <0.05      | <0.05      | 0.07      | <0.05       |
| Acenaphthylen                   | mg/kg TS        | 0.05 | <0.05      | <0.05      | 0.08       | 0.69      | <0.05       |
| Acenaphthen                     | mg/kg TS        | 0.05 | <0.05      | <0.05      | <0.05      | 0.25      | <0.05       |
| Fluoren                         | mg/kg TS        | 0.05 | <0.05      | <0.05      | <0.05      | 0.97      | <0.05       |
| Phenanthren                     | mg/kg TS        | 0.05 | <0.05      | 0.13       | 0.27       | 9.7       | 0.06        |
| Anthracen                       | mg/kg TS        | 0.05 | <0.05      | <0.05      | 0.12       | 2.9       | <0.05       |
| Fluoranthren                    | mg/kg TS        | 0.05 | 0.05       | 0.27       | 0.91       | 14        | 0.12        |
| Pyren                           | mg/kg TS        | 0.05 | 0.05       | 0.22       | 0.74       | 10        | 0.1         |
| Benzo(a)anthracen               | mg/kg TS        | 0.05 | <0.05      | 0.15       | 0.58       | 7.1       | 0.06        |
| Chrysen                         | mg/kg TS        | 0.05 | <0.05      | 0.16       | 0.57       | 6.4       | 0.07        |
| Benzo(b)fluoranthren            | mg/kg TS        | 0.05 | <0.05      | 0.17       | 0.47       | 4.5       | 0.07        |
| Benzo(k)fluoranthren            | mg/kg TS        | 0.05 | <0.05      | 0.15       | 0.55       | 5.4       | 0.07        |
| Benzo(a)pyren                   | mg/kg TS        | 0.05 | <0.05      | 0.14       | 0.47       | 4.6       | 0.06        |
| Dibenz(ah)anthracen             | mg/kg TS        | 0.05 | <0.05      | <0.05      | 0.1        | 0.84      | <0.05       |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren           | mg/kg TS        | 0.05 | <0.05      | 0.1        | 0.3        | 2.6       | <0.05       |
| Benzo(ghi)perylen               | mg/kg TS        | 0.05 | <0.05      | 0.1        | 0.3        | 2.5       | <0.05       |
| <b>Summe nachgewiesener PAK</b> | <b>mg/kg TS</b> |      | <b>0.1</b> | <b>1.6</b> | <b>5.5</b> | <b>72</b> | <b>0.61</b> |

##### PCB

|                                       |                 |       |              |              |               |               |  |
|---------------------------------------|-----------------|-------|--------------|--------------|---------------|---------------|--|
| PCB Nr. 28                            | mg/kg TS        | 0.002 | <0.002       | <0.002       | <0.002        | <0.002        |  |
| PCB Nr. 52                            | mg/kg TS        | 0.002 | <0.002       | <0.002       | <0.002        | <0.002        |  |
| PCB Nr. 101                           | mg/kg TS        |       | <0.02        | <0.02        | <0.2          | <0.02         |  |
| PCB Nr. 118                           | mg/kg TS        | 0.2   | <0.2         | <0.2         |               |               |  |
| PCB Nr. 138                           | mg/kg TS        | 0.002 | 0.003        | 0.002        | 0.003         | 0.004         |  |
| PCB Nr. 153                           | mg/kg TS        | 0.002 | 0.003        | <0.002       | 0.003         | 0.003         |  |
| PCB Nr. 180                           | mg/kg TS        | 0.002 | <0.002       | <0.002       | <0.002        | 0.002         |  |
| <b>Summe der 6 PCB</b>                | <b>mg/kg TS</b> |       |              |              | <b>0.006</b>  | <b>0.009</b>  |  |
| <b>PCB gesamt (Summe 6 PCB x 4,3)</b> | <b>mg/kg TS</b> |       |              |              | <b>0.0258</b> | <b>0.0387</b> |  |
| <b>Summe der 7 PCB</b>                | <b>mg/kg TS</b> |       | <b>0.006</b> | <b>0.002</b> |               |               |  |

#### Metalle, Schwermetalle und weitere Elemente

##### Metalle und weitere Elemente

|                  |          |      |      |      |      |      |      |
|------------------|----------|------|------|------|------|------|------|
| Blei (Pb)        | mg/kg TS | 1    | 34   | 20   | 51   | 54   | 21   |
| Cadmium (Cd)     | mg/kg TS | 0.1  | 0.3  | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.2  |
| Chrom (Cr)       | mg/kg TS | 1    | 24   | 15   | 35   | 29   | 19   |
| Kupfer (Cu)      | mg/kg TS | 1    | 47   | 33   | 48   | 67   | 17   |
| Molybdän (Mo)    | mg/kg TS | 1    | <1.0 | <1.0 | 1.8  | 1.5  | <1.0 |
| Nickel (Ni)      | mg/kg TS | 1    | 24   | 25   | 48   | 47   | 20   |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg TS | 0.05 | 0.19 | 0.07 | 0.13 | 0.15 | 0.08 |
| Zink (Zn)        | mg/kg TS | 5    | 100  | 87   | 190  | 130  | 63   |

Prüfbericht ULS20-003449-1  
Lyss, den 15.05.2020

## Informationen zu den Proben

|                     |                   |                   |                   |                   |                   |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Probe Nr.           | 20-065942-01      | 20-065942-02      | 20-065942-03      | 20-065942-04      | 20-065942-05      |
| Eingangsdatum       | 04.05.2020        | 04.05.2020        | 04.05.2020        | 04.05.2020        | 04.05.2020        |
| <b>Bezeichnung</b>  | <b>HW L1_1 OB</b> | <b>HW L2_1 OB</b> | <b>HW L3_1 OB</b> | <b>HW L3_2 UB</b> | <b>FW L5_1 OB</b> |
| Probenart           | Boden             | Boden             | Boden             | Boden             | Boden             |
| Probenahme          | 01.05.2020        | 01.05.2020        | 01.05.2020        | 01.05.2020        | 01.05.2020        |
| Probenahme durch    | IC Infraconsult   |
| Untersuchungsbeginn | 06.05.2020        | 06.05.2020        | 06.05.2020        | 06.05.2020        | 06.05.2020        |
| Untersuchungsende   | 15.05.2020        | 15.05.2020        | 15.05.2020        | 15.05.2020        | 15.05.2020        |

## Methoden

| Parameter   | Norm   | Ausführendes Labor        |
|---|--|---------------------------|
| Trockenrückstand  | DIN EN 12880 mod. <sup>A</sup>   | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Siebung   | DIN ISO 11464 (2006-12) <sup>A</sup>                                   | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| im 2 M Salpetersäureextrakt (1:10):                         | VBB <sup>oA</sup>  | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Metalle/Elemente in Feststoff                               | DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02) <sup>A</sup> | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Temperaturabhängige Differenzierung des Gesamtkohlenstoffes | DIN 19539, Anhang B <sup>A</sup>                                       | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)          | ISO 18287 mod. <sup>A</sup>  | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Polychlorierte Biphenyle (PCB)                              | ISO 10382 mod. <sup>A</sup>  | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff                | DIN ISO 11465 (1996-12) <sup>A</sup>                                   | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Königswasser-Extrakt vom Feststoff                          | DIN ISO 11466 mod. (1997-06) <sup>A</sup>                              | Laboratorien Lyss CH (CH) |

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

## Kommentare

20-065942-01, 02, 03, 04  
Kommentare der Ergebnisse:  
PCB (Feststoff): Aufgrund von Matrixstörungen wurde die Bestimmungsgrenze erhöht.

Auf Wunsch stellen wir Ihnen gerne nähere Informationen zum Messverfahren - zum Beispiel die Messunsicherheiten - zur Verfügung.

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.  
Heinrich Kalt  
Geschäftsführer, Dr. rer. nat

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
IC Infraconsult AG  
Herr Samuel Blatter  
Kasernenstrasse 27  
3013 Bern

Auftrag Nr.: ULS-02405-20  
Ansprechpartner: I. Lehning  
Durchwahl: +41 32 387 67 56  
E-Mail: Isabelle.Lehning@wessling.ch

**Lyss, den 26.05.2020**

## **Prüfbericht ULS20-003717-1**

### **Feststoffanalysen VBBo und VVEA**



ISO/IEC 17025

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

Prüfbericht ULS20-003717-1  
Lyss, den 26.05.2020

| Bezeichnung<br>Probe Nr. | Einheit | BG | HW L1_2 UB<br>20-065942-07 | HW L2_2 UB<br>20-065942-08 |
|--------------------------|---------|----|----------------------------|----------------------------|
|--------------------------|---------|----|----------------------------|----------------------------|

#### Aufbereitung

|                         |  |  |            |            |
|-------------------------|--|--|------------|------------|
| Trockenrückstand (40°C) |  |  | 20.05.2020 | 20.05.2020 |
| Feinanteil < 2mm        |  |  | 20.05.2020 | 20.05.2020 |

#### **2 M HNO<sub>3</sub>-Extraktion nach BAFU F-6b**

|                              |    |  |            |  |
|------------------------------|----|--|------------|--|
| im 2 M Salpetersäureextrakt: | TS |  | 22.05.2020 |  |
|------------------------------|----|--|------------|--|

#### Metalle, Schwermetalle und weitere Elemente

##### **Metalle und weitere Elemente**

|             |          |   |    |  |
|-------------|----------|---|----|--|
| Kupfer (Cu) | mg/kg TS | 1 | 50 |  |
|-------------|----------|---|----|--|

#### Mittel- und schwerflüchtige organische Verbindungen

##### **PAK**

|                                 |                 |      |  |            |
|---------------------------------|-----------------|------|--|------------|
| Naphthalin                      | mg/kg TS        | 0.05 |  | <0.05      |
| Acenaphthylen                   | mg/kg TS        | 0.05 |  | 0.06       |
| Acenaphthen                     | mg/kg TS        | 0.05 |  | <0.05      |
| Fluoren                         | mg/kg TS        | 0.05 |  | <0.05      |
| Phenanthren                     | mg/kg TS        | 0.05 |  | 0.61       |
| Anthracen                       | mg/kg TS        | 0.05 |  | 0.15       |
| Fluoranthren                    | mg/kg TS        | 0.05 |  | 1.4        |
| Pyren                           | mg/kg TS        | 0.05 |  | 1          |
| Benzo(a)anthracen               | mg/kg TS        | 0.05 |  | 0.8        |
| Chrysen                         | mg/kg TS        | 0.05 |  | 0.65       |
| Benzo(b)fluoranthren            | mg/kg TS        | 0.05 |  | 0.75       |
| Benzo(k)fluoranthren            | mg/kg TS        | 0.05 |  | 0.45       |
| Benzo(a)pyren                   | mg/kg TS        | 0.05 |  | 0.56       |
| Dibenz(ah)anthracen             | mg/kg TS        | 0.05 |  | 0.11       |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren           | mg/kg TS        | 0.05 |  | 0.31       |
| Benzo(ghi)perylen               | mg/kg TS        | 0.05 |  | 0.3        |
| <b>Summe nachgewiesener PAK</b> | <b>mg/kg TS</b> |      |  | <b>7.2</b> |

**Prüfbericht ULS20-003717-1**  
**Lyss, den 26.05.2020**

## Informationen zu den Proben

|                     |                   |                   |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| Probe Nr.           | 20-065942-07      | 20-065942-08      |
| Eingangsdatum       | 04.05.2020        | 04.05.2020        |
| <b>Bezeichnung</b>  | <b>HW L1_2 UB</b> | <b>HW L2_2 UB</b> |
| Probenart           | Boden             | Boden             |
| Probenahme          | 01.05.2020        | 01.05.2020        |
| Probenahme durch    | IC Infraconsult   | IC Infraconsult   |
| Untersuchungsbeginn | 19.05.2020        | 19.05.2020        |
| Untersuchungsende   | 26.05.2020        | 26.05.2020        |

## Methoden

| <b>Parameter</b>                                   | <b>Norm</b>  | <b>Ausführendes Labor</b> |
|--|--|---------------------------|
| im 2 M Salpetersäureextrakt (1:10):                | VBBo <sup>A</sup>  | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Siebung  | DIN ISO 11464 (2006-12) <sup>A</sup>                                   | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Metalle/Elemente in Feststoff                      | DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02) <sup>A</sup> | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Trockenrückstand                                   | DIN EN 12880 mod. <sup>A</sup>   | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) | ISO 18287 mod. <sup>A</sup>  | Laboratorien Lyss CH (CH) |

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

Auf Wunsch stellen wir Ihnen gerne nähere Informationen zum Messverfahren - zum Beispiel die Messunsicherheiten - zur Verfügung.

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.  
Heinrich Kalt  
Geschäftsführer, Dr. rer. nat

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
IC Infraconsult AG  
Herr Samuel Blatter  
Kasernenstrasse 27  
3013 Bern

Auftrag Nr.: ULS-02405-20  
Ansprechpartner: I. Lehning  
Durchwahl: +41 32 387 67 56  
E-Mail: Isabelle.Lehning@wessling.ch

**Lyss, den 24.06.2020**

## **Prüfbericht ULS20-004550-1**

### **Feststoffanalysen VBBo und VVEA**



ISO/IEC 17025

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

Prüfbericht ULS20-004550-1  
Lyss, den 24.06.2020

| Bezeichnung |         |    | HW L2_1 OB<br>(VBB0) | HW L3_1 OB<br>(VVEA) | HW L3_2 UB<br>(VVEA) | HW L2_2 UB<br>(VBB0) |
|-------------|---------|----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Probe Nr.   | Einheit | BG | 20-065942-02         | 20-065942-03         | 20-065942-04         | 20-065942-08         |

**Allgemeine Eigenschaften**

|                 |         |     |  |    |    |  |
|-----------------|---------|-----|--|----|----|--|
| Trockensubstanz | Gew% OS | 0.1 |  | 82 | 84 |  |
|-----------------|---------|-----|--|----|----|--|

**Organische Summenparameter**

***KW C10-C40 nach BAFU F-9***

|                                 |          |    |    |    |     |    |
|---------------------------------|----------|----|----|----|-----|----|
| Kohlenwasserstoff-Index C10-C40 | mg/kg TS | 10 | 24 | 29 | 140 | 40 |
|---------------------------------|----------|----|----|----|-----|----|

**Prüfbericht ULS20-004550-1**  
**Lyss, den 24.06.2020**

## Informationen zu den Proben

|                     |                   |                   |                   |                   |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Probe Nr.           | 20-065942-02      | 20-065942-03      | 20-065942-04      | 20-065942-08      |
| Eingangsdatum       | 04.05.2020        | 04.05.2020        | 04.05.2020        | 04.05.2020        |
| <b>Bezeichnung</b>  | <b>HW L2_1 OB</b> | <b>HW L3_1 OB</b> | <b>HW L3_2 UB</b> | <b>HW L2_2 UB</b> |
| Probenart           | Boden             | Boden             | Boden             | Boden             |
| Probenahme          | 01.05.2020        | 01.05.2020        | 01.05.2020        | 01.05.2020        |
| Probenahme durch    | IC Infraconsult   | IC Infraconsult   | IC Infraconsult   | IC Infraconsult   |
| Untersuchungsbeginn | 11.06.2020        | 11.06.2020        | 11.06.2020        | 11.06.2020        |
| Untersuchungsende   | 24.06.2020        | 24.06.2020        | 24.06.2020        | 24.06.2020        |

## Methoden

| <b>Parameter</b>                               | <b>Norm</b>                          | <b>Ausführendes Labor</b> |
|--|--------------------------------------|---------------------------|
| Kohlenwasserstoff-Index (C10-C40) in Feststoff | DIN EN ISO 16703 <sup>A</sup>        | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff   | DIN ISO 11465 (1996-12) <sup>A</sup> | Laboratorien Lyss CH (CH) |

A = akkreditiertes Prüfverfahren (ISO 17025)

OS = Originalsubstanz

TS = Trockensubstanz

BG = Bestimmungsgrenze

W/E = Wasser / Eluat

G = Gas

nn = nicht nachweisbar

Auf Wunsch stellen wir Ihnen gerne nähere Informationen zum Messverfahren - zum Beispiel die Messunsicherheiten - zur Verfügung.

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Heinrich Kalt

Geschäftsführer, Dr. rer. nat

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
IC Infraconsult AG  
Herr Samuel Blatter  
Kasernenstrasse 27  
3013 Bern

Auftrag Nr.: ULS-03895-20  
Ansprechpartner: I. Lehning  
Durchwahl: +41 32 387 67 56  
E-Mail: [Isabelle.Lehning@wessling.ch](mailto:Isabelle.Lehning@wessling.ch)

**Lyss, den 22.07.2020**

## **Prüfbericht ULS20-005459-1**

### **Aufwertung Aareraum Löchligut - Worblaufen, 1814.01, Ittigen**



ISO/IEC 17025

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

Prüfbericht ULS20-005459-1  
Lyss, den 22.07.2020

fehlerhafte  
Analyse  
Wessling

Cu Richtwert  
überschritten

Typ B  
(tolerierbar)

Typ B  
(tolerierbar)

| Bezeichnung | Einheit | BG | HW BS1 0-30cm | HW BS1 30-50cm | HW BS2 0-80cm | HW BS2 80-110cm | HW BS2, Asphalt |
|-------------|---------|----|---------------|----------------|---------------|-----------------|-----------------|
| Probe Nr.   |         |    | 20-105110-01  | 20-105110-02   | 20-105110-03  | 20-105110-04    | 20-105110-05    |

#### Allgemeine Eigenschaften

|                 |         |     |  |  |    |    |     |
|-----------------|---------|-----|--|--|----|----|-----|
| Trockensubstanz | Gew% OS | 0.1 |  |  | 86 | 81 | 100 |
|-----------------|---------|-----|--|--|----|----|-----|

#### Aufbereitung

|                         |         |  |            |            |  |  |  |
|-------------------------|---------|--|------------|------------|--|--|--|
| Trockenrückstand (40°C) | Gew% OS |  | 11.07.2020 | 11.07.2020 |  |  |  |
| Feinanteil < 2mm        | Gew% TS |  | 11.07.2020 | 11.07.2020 |  |  |  |

#### 2 M HNO<sub>3</sub>-Extraktion nach BAFU F-6b

|                              |    |  |            |            |  |  |  |
|------------------------------|----|--|------------|------------|--|--|--|
| im 2 M Salpetersäureextrakt: | TS |  | 15.07.2020 | 15.07.2020 |  |  |  |
|------------------------------|----|--|------------|------------|--|--|--|

#### Mittel- und schwerflüchtige organische Verbindungen

##### PAK

|                                 |                 |      |  |  |            |            |      |
|---------------------------------|-----------------|------|--|--|------------|------------|------|
| Naphthalin                      | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | <0.05      | <0.05      |      |
| Acenaphthylen                   | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | 0.05       | 0.32       |      |
| Acenaphthen                     | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | 0.05       | <0.05      |      |
| Fluoren                         | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | 0.08       | 0.08       |      |
| Phenanthren                     | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | 0.48       | 0.82       |      |
| Anthracen                       | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | 0.16       | 0.26       |      |
| Fluoranthen                     | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | 0.66       | 1.6        |      |
| Pyren                           | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | 0.5        | 1.2        |      |
| Benzo(a)anthracen               | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | 0.34       | 0.79       |      |
| Chrysen                         | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | 0.34       | 0.85       |      |
| Benzo(b)fluoranthen             | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | 0.26       | 0.76       |      |
| Benzo(k)fluoranthen             | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | 0.28       | 0.8        |      |
| Benzo(a)pyren                   | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | 0.3        | 0.88       |      |
| Dibenz(ah)anthracen             | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | 0.07       | 0.2        |      |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren           | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | 0.19       | 0.66       |      |
| Benzo(ghi)perylen               | mg/kg TS        | 0.05 |  |  | 0.18       | 0.6        |      |
| <b>Summe nachgewiesener PAK</b> | <b>mg/kg TS</b> |      |  |  | <b>3.9</b> | <b>9.8</b> |      |
| Naphthalin                      | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Acenaphthylen                   | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Acenaphthen                     | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Fluoren                         | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Phenanthren                     | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Anthracen                       | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Fluoranthen                     | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Pyren                           | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Benzo(a)anthracen               | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Chrysen                         | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Benzo(b)fluoranthen             | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Benzo(k)fluoranthen             | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Benzo(a)pyren                   | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Dibenz(ah)anthracen             | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren           | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Benzo(ghi)perylen               | mg/kg OS        | 0.5  |  |  |            |            | <0.5 |
| Summe nachgewiesener PAK        | mg/kg OS        |      |  |  |            |            | -/-  |

#### Metalle, Schwermetalle und weitere Elemente

##### Metalle und weitere Elemente

|                  |          |      |    |    |  |  |  |
|------------------|----------|------|----|----|--|--|--|
| Blei (Pb)        | mg/kg TS | 1    |    |    |  |  |  |
| Cadmium (Cd)     | mg/kg TS | 0.1  |    |    |  |  |  |
| Chrom (Cr)       | mg/kg TS | 1    |    |    |  |  |  |
| Kupfer (Cu)      | mg/kg TS | 1    | 46 | 19 |  |  |  |
| Molybdän (Mo)    | mg/kg TS | 1    |    |    |  |  |  |
| Nickel (Ni)      | mg/kg TS | 1    |    |    |  |  |  |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg TS | 0.05 |    |    |  |  |  |
| Zink (Zn)        | mg/kg TS | 5    |    |    |  |  |  |

Prüfbericht ULS20-005459-1  
Lyss, den 22.07.2020

Typ B

| Bezeichnung | HW BS3 40-60cm |    |              |
|-------------|----------------|----|--------------|
| Probe Nr.   | Einheit        | BG | 20-105110-06 |

#### Allgemeine Eigenschaften

|                 |         |     |    |
|-----------------|---------|-----|----|
| Trockensubstanz | Gew% OS | 0.1 | 89 |
|-----------------|---------|-----|----|

#### Aufbereitung

|                         |         |  |  |
|-------------------------|---------|--|--|
| Trockenrückstand (40°C) | Gew% OS |  |  |
| Feinanteil < 2mm        | Gew% TS |  |  |

#### 2 M HNO<sub>3</sub>-Extraktion nach BAFU F-6b

|                              |    |  |  |
|------------------------------|----|--|--|
| im 2 M Salpetersäureextrakt: | TS |  |  |
|------------------------------|----|--|--|

#### Mittel- und schwerflüchtige organische Verbindungen

##### PAK

|                                 |                 |      |           |
|---------------------------------|-----------------|------|-----------|
| Naphthalin                      | mg/kg TS        | 0.05 | 0.2       |
| Acenaphthylen                   | mg/kg TS        | 0.05 | 0.48      |
| Acenaphthen                     | mg/kg TS        | 0.05 | 0.05      |
| Fluoren                         | mg/kg TS        | 0.05 | 0.49      |
| Phenanthren                     | mg/kg TS        | 0.05 | 2.7       |
| Anthracen                       | mg/kg TS        | 0.05 | 0.88      |
| Fluoranthren                    | mg/kg TS        | 0.05 | 3.3       |
| Pyren                           | mg/kg TS        | 0.05 | 2.5       |
| Benzo(a)anthracen               | mg/kg TS        | 0.05 | 2         |
| Chrysen                         | mg/kg TS        | 0.05 | 1.7       |
| Benzo(b)fluoranthren            | mg/kg TS        | 0.05 | 1.3       |
| Benzo(k)fluoranthren            | mg/kg TS        | 0.05 | 1.4       |
| Benzo(a)pyren                   | mg/kg TS        | 0.05 | 1.6       |
| Dibenz(ah)anthracen             | mg/kg TS        | 0.05 | 0.34      |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren           | mg/kg TS        | 0.05 | 0.92      |
| Benzo(ghi)perylen               | mg/kg TS        | 0.05 | 0.79      |
| <b>Summe nachgewiesener PAK</b> | <b>mg/kg TS</b> |      | <b>21</b> |
| Naphthalin                      | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Acenaphthylen                   | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Acenaphthen                     | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Fluoren                         | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Phenanthren                     | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Anthracen                       | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Fluoranthren                    | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Pyren                           | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Benzo(a)anthracen               | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Chrysen                         | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Benzo(b)fluoranthren            | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Benzo(k)fluoranthren            | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Benzo(a)pyren                   | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Dibenz(ah)anthracen             | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren           | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Benzo(ghi)perylen               | mg/kg OS        | 0.5  |           |
| Summe nachgewiesener PAK        | mg/kg OS        |      |           |

#### Metalle, Schwermetalle und weitere Elemente

##### Metalle und weitere Elemente

|                  |          |      |      |
|------------------|----------|------|------|
| Blei (Pb)        | mg/kg TS | 1    | 55   |
| Cadmium (Cd)     | mg/kg TS | 0.1  | 0.3  |
| Chrom (Cr)       | mg/kg TS | 1    | 37   |
| Kupfer (Cu)      | mg/kg TS | 1    | 170  |
| Molybdän (Mo)    | mg/kg TS | 1    | 2.2  |
| Nickel (Ni)      | mg/kg TS | 1    | 55   |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg TS | 0.05 | 0.35 |
| Zink (Zn)        | mg/kg TS | 5    | 140  |

Prüfbericht ULS20-005459-1  
Lyss, den 22.07.2020

## Informationen zu den Proben

|                     |                       |                       |                      |                        |                        |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| Probe Nr.           | 20-105110-01          | 20-105110-02          | 20-105110-03         | 20-105110-04           | 20-105110-05           |
| Eingangsdatum       | 08.07.2020            | 08.07.2020            | 08.07.2020           | 08.07.2020             | 08.07.2020             |
| <b>Bezeichnung</b>  | <b>HW BS1 0-30cm</b>  | <b>HW BS1 30-50cm</b> | <b>HW BS2 0-80cm</b> | <b>HW BS2 80-110cm</b> | <b>HW BS2, Asphalt</b> |
| Probenart           | Boden                 | Boden                 | Boden                | Boden                  | Asphalt                |
| Probenahme          | 07.07.2020            | 07.07.2020            | 07.07.2020           | 07.07.2020             | 07.07.2020             |
| Probenahme durch    | IC                    | IC                    | IC                   | IC                     | IC                     |
| Untersuchungsbeginn | 08.07.2020            | 08.07.2020            | 08.07.2020           | 08.07.2020             | 08.07.2020             |
| Untersuchungsende   | 22.07.2020            | 22.07.2020            | 22.07.2020           | 22.07.2020             | 22.07.2020             |
| Probe Nr.           | 20-105110-06          |                       |                      |                        |                        |
| Eingangsdatum       | 08.07.2020            |                       |                      |                        |                        |
| <b>Bezeichnung</b>  | <b>HW BS3 40-60cm</b> |                       |                      |                        |                        |
| Probenart           | Asphalt               |                       |                      |                        |                        |
| Probenahme          | 07.07.2020            |                       |                      |                        |                        |
| Probenahme durch    | IC                    |                       |                      |                        |                        |
| Untersuchungsbeginn | 08.07.2020            |                       |                      |                        |                        |
| Untersuchungsende   | 22.07.2020            |                       |                      |                        |                        |

## Methoden

| Parameter  | Norm   | Ausführendes Labor        |
|--|--|---------------------------|
| Trockenrückstand                                   | DIN EN 12880 mod. <sup>A</sup>   | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Siebung  | DIN ISO 11464 (2006-12) <sup>A</sup>                                   | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| im 2 M Salpetersäureextrakt (1:10):                | VBB <sup>oA</sup>  | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Metalle/Elemente in Feststoff                      | DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02) <sup>A</sup> | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff       | DIN ISO 11465 (1996-12) <sup>A</sup>                                   | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) | ISO 18287 mod. <sup>A</sup>  | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) | ISO 18287 mod. <sup>A</sup>  | Laboratorien Lyss CH (CH) |
| Königswasser-Extrakt vom Feststoff                 | DIN ISO 11466 mod. (1997-06) <sup>A</sup>                              | Laboratorien Lyss CH (CH) |

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

## Kommentare

20-105110-05  
Kommentare der Ergebnisse:  
PAK F Material GCMS (OS): Aufgrund von Matrixstörungen wurde die Bestimmungsgrenze erhöht.

Auf Wunsch stellen wir Ihnen gerne nähere Informationen zum Messverfahren - zum Beispiel die Messunsicherheiten - zur Verfügung.

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.  
Heinrich Kalt  
Geschäftsführer, Dr. rer. nat

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
IC Infraconsult AG  
Herr Samuel Blatter  
Kasernenstrasse 27  
3013 Bern

Auftrag Nr.: ULS-03895-20  
Ansprechpartner: I. Lehning  
Durchwahl: +41 32 387 67 56  
E-Mail: Isabelle.Lehning@wessling.ch

**Lyss, den 07.08.2020**

## **Prüfbericht ULS20-005945-1**

### **Aufwertung Aareraum Löchligut - Worblaufen, 1814.01, Ittigen**



ISO/IEC 17025

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

Prüfbericht ULS20-005945-1  
Lyss, den 07.08.2020

| Bezeichnung | HW BS2,<br>Asphalt |    |              |
|-------------|--------------------|----|--------------|
| Probe Nr.   | Einheit            | BG | 20-105110-05 |

**Mittel- und schwerflüchtige organische Verbindungen**

**PAK**

|                                 |                 |      |             |
|---------------------------------|-----------------|------|-------------|
| Naphthalin                      | mg/kg TS        | 0.05 | 88          |
| Acenaphthylen                   | mg/kg TS        | 0.05 | 3.3         |
| Acenaphthen                     | mg/kg TS        | 0.05 | 58          |
| Fluoren                         | mg/kg TS        | 0.05 | 70          |
| Phenanthren                     | mg/kg TS        | 0.05 | 200         |
| Anthracen                       | mg/kg TS        | 0.05 | 84          |
| Fluoranthren                    | mg/kg TS        | 0.05 | 150         |
| Pyren                           | mg/kg TS        | 0.05 | 110         |
| Benzo(a)anthracen               | mg/kg TS        | 0.05 | 65          |
| Chrysen                         | mg/kg TS        | 0.05 | 61          |
| Benzo(b)fluoranthren            | mg/kg TS        | 0.05 | 33          |
| Benzo(k)fluoranthren            | mg/kg TS        | 0.05 | 36          |
| Benzo(a)pyren                   | mg/kg TS        | 0.05 | 38          |
| Dibenz(ah)anthracen             | mg/kg TS        | 0.05 | 9.8         |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren           | mg/kg TS        | 0.05 | 20          |
| Benzo(ghi)perylen               | mg/kg TS        | 0.05 | 19          |
| <b>Summe nachgewiesener PAK</b> | <b>mg/kg TS</b> |      | <b>1000</b> |

Prüfbericht ULS20-005945-1  
Lyss, den 07.08.2020

## Informationen zu den Proben

|                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| Probe Nr.           | 20-105110-05           |
| Eingangsdatum       | 08.07.2020             |
| <b>Bezeichnung</b>  | <b>HW BS2, Asphalt</b> |
| Probenart           | Asphalt                |
| Probenahme          | 07.07.2020             |
| Probenahme durch    | IC                     |
| Untersuchungsbeginn | 27.07.2020             |
| Untersuchungsende   | 07.08.2020             |

## Methoden

| <b>Parameter</b>                                   | <b>Norm</b>                 | <b>Ausführendes Labor</b> |
|--|-----------------------------|---------------------------|
| Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) | ISO 18287 mod. <sup>A</sup> | Laboratorien Lyss CH (CH) |

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

Auf Wunsch stellen wir Ihnen gerne nähere Informationen zum Messverfahren - zum Beispiel die Messunsicherheiten - zur Verfügung.

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.  
Heinrich Kalt  
Geschäftsführer, Dr. rer. nat



BSL Baustofflabor AG  
Postgässli 23a / Postfach  
3661 Uetendorf  
Tel. 058 226 84 44 / Fax 058 226 84 40  
info@baustofflabor.ch



Untersuchungen von Bodenproben

## Projekt Löchligut-Worblaufen

Proben vom 14.07.2020

**Auftragsnummer** 20.01100  
**Berichtsdatum** 06.08.2020  
**Sachbearbeiter** Bk, mem  
**Auftraggeber** IC Infraconsult AG  
Kasernenstrasse 27  
3013 Bern

---

| Inhalt            | Seite |
|-------------------|-------|
| 1. Allgemeines    | 2     |
| 2. Prüfergebnisse | 3     |

---

**Total Anzahl Seiten:** 7 (davon Bericht mit Deckblatt 4, Anhang 3)

# 1 Allgemeines

|                          |   |                         |
|--------------------------|---|-------------------------|
| <i>Auftragseingang</i>   | 14.07.2020  |                         |
| <i>Auftraggeber</i>      | IC Infraconsult AG, Frau Denise Lang  |                         |
| <i>Auftrag</i>           | Untersuchung von Bodenproben  |                         |
|                          | Probenaufbereitung  | ART-PA                  |
|                          | Körnung Feinerde*   | ART-KOF <sup>1)</sup>   |
|                          | Organischer Kohlenstoff   | Labor Ins <sup>2)</sup> |
| <i>Materialherkunft</i>  | Projekt Löchligut-Worblauen   |                         |
| <i>Probeentnahme</i>     | durch Auftraggeber  |                         |
| <i>Probeeingang</i>      | 14.07.2020 (Proben im Labor angeliefert)  |                         |
| <i>Probenbezeichnung</i> | <u>Bezeichnung</u>  | <u>Labor-ID</u>         |
|                          | HW OB   | <b>M.20.0707</b>        |
|                          | HW UB   | <b>M.20.0708</b>        |
|                          | Lö OB   | <b>M.20.0709</b>        |
|                          | Lö UB   | <b>M.20.0710</b>        |
| <i>Labornummer</i>       | <b>M.20.0084</b>  |                         |
| <i>Bemerkungen</i>       | 1) Bestimmung der Körnung der Feinerde mittels Pipettiermethode;<br>Schweizerischer Referenzmethoden der Forschungsanstalten Agroscope Reckenholz – Tänikon (ART), Band 1, Code "KOF" |                         |
|                          | 2) Durchführung der Prüfung durch Labor Ins AG, Kerzers (Prüfbericht vom 06.08.2020, siehe Anhang)  |                         |
|                          | * nicht akkreditiertes Prüfverfahren (für den aktuellen Geltungsbereich der Akkreditierung siehe STS-Liste auf <a href="http://www.seco.admin.ch/sas">www.seco.admin.ch/sas</a> )     |                         |

## 2 Prüfergebnisse

Die Proben wurden vorgängig bei  $50 \pm 5$  °C getrocknet. Der Skelettanteil (mineralische Körner > 2 mm) wurde abgesiebt. Die Prüfungen wurden an der Feinerdefraktion 0-2 mm durchgeführt. Der Gehalt an organischem Kohlenstoff wurde auftragsgemäss nur den beiden Oberbodenproben (HW OB und Lö OB) bestimmt.

Die Untersuchungsergebnisse sind untenstehend tabellarisch aufgeführt.

**Tabelle 1:** Untersuchungsergebnisse

| Probe |           | Ton<br>( $\leq 2 \mu\text{m}$ )<br>[Masse-%] | Schluff<br>(2 – 50 $\mu\text{m}$ )<br>[Masse-%] | Sand<br>(50 – 2000 $\mu\text{m}$ )<br>[Masse-%] | Humus*<br>[Masse-%] |
|-------|-----------|--|---|---|---------------------|
| Bez.  | BSL-Nr.   |  |   |   |                     |
| HW OB | M.20.0707 | 20.0   | 35.5  | 38.5  | 6.0                 |
| HW UB | M.20.0708 | 35.9   | 38.6  | 25.5  | --                  |
| Lö OB | M.20.0709 | 20.1   | 37.8  | 36.0  | 6.0                 |
| Lö UB | M.20.0710 | 12.4   | 45.5  | 42.1  | --                  |

Die Bestimmung des organischen Kohlenstoffs ( $C_{\text{org}}$ ) wurde durch die Labor Ins AG durchgeführt

\* Humusgehalt =  $1.725 \times C_{\text{org}}$

BSL Baustofflabor AG



Dr. B. Kaeser  
Geologe CHGEOL

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Untersuchungsergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung der BSL Baustofflabor AG darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen ([www.baustofflabor.ch](http://www.baustofflabor.ch)). Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich ([www.seco.admin.ch/sas](http://www.seco.admin.ch/sas))

### **3 Anhang**

Prüfbericht Labor Ins AG

Allgemeine Geschäftsbedingungen

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Betrieb</b>  | <b>BSL Baustofflabor AG , Postgässli 23a, 3661 Uetendorf</b> |
| <b>Parzelle</b> | <b>M.20.0707, Oberboden</b>                                  |
|                 | <b>Probenummer 297054</b>                                    |

|             |   |                |            |
|-------------|---|----------------|------------|
| Fläche in a | 0 | Auftragsnummer | 51526      |
|             |   | Auftragsdatum  | 17.07.2020 |
|             |   | Berichtsdatum  | 06.08.2020 |

| Bodenkenngrossen | Methode          | Dimension | Resultat  | Interpretation |
|------------------|------------------|-----------|-----------|----------------|
| pH-Wert          | pH-H2O           | pH        | 7.6       | alkalisch      |
| Kalkvorprobe     | FP               |           | +         | keine Kalkung  |
| CaCO3            | nicht analysiert |           |           |                |
| Humus            | Corg analytisch  | %         | 3.5       | schwach humos  |
| Ton              | FP geschätzt     | %         | 15 bis 20 | sandiger Lehm  |
| Schluff          | FP geschätzt     | %         | <50       |                |

|                            |              |                           |                |                 |                 |                  |
|----------------------------|--------------|---------------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| E                          | angereichert |                           |                |                 |                 |                  |
| D                          | Vorrat       |                           |                |                 |                 |                  |
| C                          | genügend     | = D ü n g u n g s n o r m |                |                 |                 |                  |
| B                          | mässig       |                           |                |                 |                 |                  |
| A                          | arm          |                           |                |                 |                 |                  |
| Parameter                  |              | <b>P</b>                  | <b>K</b>       | <b>Mg</b>       | <b>Ca</b>       | <b>Salz</b>      |
| Methode (Reserven)         |              | <b>AAE10-P</b>            | <b>AAE10-K</b> | <b>AAE10-Mg</b> | <b>AAE10-Ca</b> | <b>H2O5-Salz</b> |
| Dimension                  |              | mg/kg                     | mg/kg          | mg/kg           | mg/kg           | mg/100g          |
| Messwert                   |              | 94.7                      | 281.5          | 356.2           | 63380           |                  |
|                            |              |                           |                |                 |                 | <b>Humus</b>     |
|                            |              |                           |                |                 |                 | <b>Corg</b>      |
|                            |              |                           |                |                 |                 | 3.5              |
| Methode (sofort verfügbar) |              | <b>H2O10-P</b>            | <b>H2O10-K</b> | <b>H2O10-Mg</b> | <b>H2O10-Ca</b> |                  |
| Dimension                  |              | mg/kg                     | mg/kg          | mg/kg           | mg/kg           |                  |
| Messwert                   |              | 13.5                      | 50.2           | 6.6             | 132             |                  |
| <b>Ø Korrekturfaktor</b>   |              | <b>0.60</b>               | <b>0.60</b>    | <b>0.00</b>     |                 |                  |

| Berechnung des Nährstoffbedarfs |                 |            |                |                |
|---------------------------------|-----------------|------------|----------------|----------------|
| Parameter                       | Phosphat (P2O5) | Kali (K2O) | Magnesium (Mg) | Stickstoff (N) |
| Dimension                       | g/m2            | g/m2       | g/m2           | g/m2           |
| <b>Düngungsempfehlung</b>       |                 |            |                |                |

| Beurteilung der gegenseitigen Beeinflussung der Hauptnährstoffe "Antagonismus" |  |
|--|--|
| P hoch   | Hohe P-Reserven verschlechtern Verfügbarkeit von Mn. |
| K hoch   | Verschlechtert Verfügbarkeit von Mg, Ca, und Mn.     |
| Mg hoch  | Verschlechtert Verfügbarkeit von K, Ca und Mn.       |
| Ca hoch  | Verschlechtert Verfügbarkeit von K, Mg, Mn und B.    |

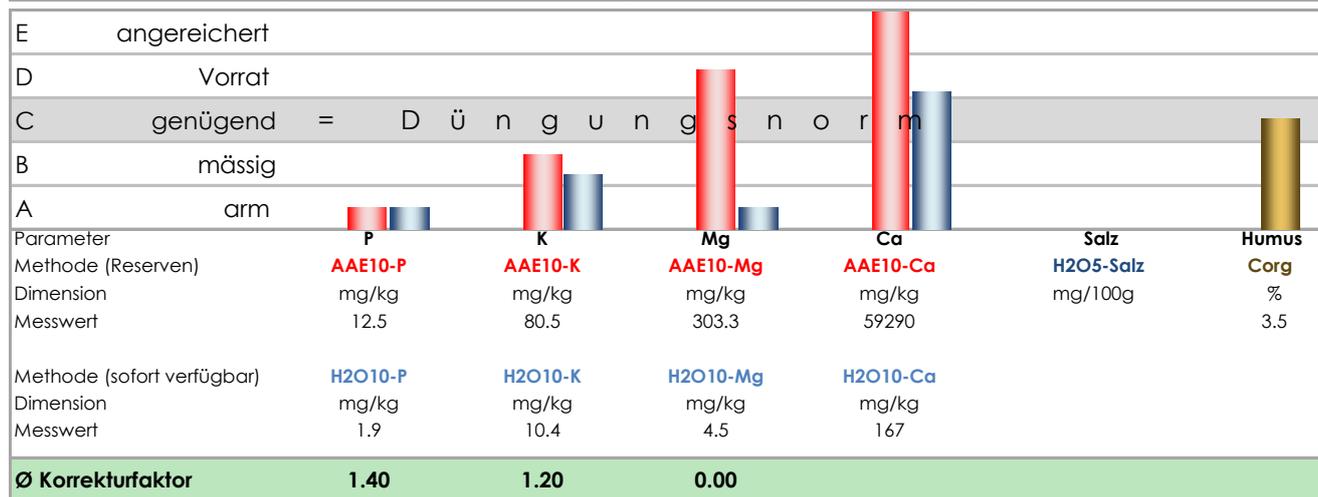
| Gesamtbeurteilung |   |
|-------------------|---|
| P                 | Reserven hoch, Verfügbarkeit gut. Düngungsnorm reduzieren.                                      |
| K                 | Reserven hoch, Verfügbarkeit gut. Düngungsnorm reduzieren.                                      |
| Mg                | Reserven hoch, Verfügbarkeit gering. Bodenaktivität fördern, leicht lösliche Dünger vor Kultur. |

| Spezifische Empfehlung: Sie haben keine Kultur angegeben |  |
|--|--|
| Sie haben keine Kultur angegeben.                        |  |

|                 |  |                           |
|-----------------|--|---------------------------|
| <b>Betrieb</b>  | <b>BSL Baustofflabor AG , Postgässli 23a, 3661 Uetendorf</b> |                           |
| <b>Parzelle</b> | <b>M.20.0709, Oberboden</b>                                  | <b>Probenummer 297055</b> |

|             |   |                |            |
|-------------|---|----------------|------------|
| Fläche in a | 0 | Auftragsnummer | 51526      |
|             |   | Auftragsdatum  | 17.07.2020 |
|             |   | Berichtsdatum  | 06.08.2020 |

| Bodenkenngrossen | Methode          | Dimension | Resultat  | Interpretation |
|------------------|------------------|-----------|-----------|----------------|
| pH-Wert          | pH-H2O           | pH        | 7.7       | alkalisch      |
| Kalkvorprobe     | FP               |           | +         | keine Kalkung  |
| CaCO3            | nicht analysiert |           |           |                |
| Humus            | Corg analytisch  | %         | 3.5       | schwach humos  |
| Ton              | FP geschätzt     | %         | 15 bis 20 | sandiger Lehm  |
| Schluff          | FP geschätzt     | %         | <50       |                |



| Berechnung des Nährstoffbedarfs |                 |            |                |                |
|---------------------------------|-----------------|------------|----------------|----------------|
| Parameter                       | Phosphat (P2O5) | Kali (K2O) | Magnesium (Mg) | Stickstoff (N) |
| Dimension                       | g/m2            | g/m2       | g/m2           | g/m2           |
| <b>Düngungsempfehlung</b>       |                 |            |                |                |

| Beurteilung der gegenseitigen Beeinflussung der Hauptnährstoffe "Antagonismus" |  |
|--|--|
| pH, Ca hoch  | Verschlechtern Verfügbarkeit von P, K, Mg, Mn und B. |
| Mg hoch  | Verschlechtert Verfügbarkeit von K, Ca und Mn.       |

| Gesamtbeurteilung |   |
|-------------------|---|
| P                 | Reserven gering, Verfügbarkeit gering. Düngungsnorm erhöhen, ev. auf zwei Gaben aufteilen.      |
| K                 | Reserven gering, Verfügbarkeit gering. Düngungsnorm erhöhen, ev. auf zwei Gaben aufteilen.      |
| Mg                | Reserven hoch, Verfügbarkeit gering. Bodenaktivität fördern, leicht lösliche Dünger vor Kultur. |

| Spezifische Empfehlung: Sie haben keine Kultur angegeben |  |
|--|--|
|  | Sie haben keine Kultur angegeben.  |
| P  | Erhöhte P-Düngung verbessert Energiestoffwechsel und Aufbau von Eiweiss und Kohlehydrat. |
| K  | Erhöhte K-Düngung verbessert Widerstandskraft gegen Schaderreger und gegen Trockenheit.  |



# Allgemeine Geschäftsbedingungen

## 1. Qualitätssicherung

*BSL Baustofflabor AG* (kurz *BSL*) ist nach EN ISO/IEC 17025:2017 unter der Nummer STS 0030 als unparteiliche Prüf-  
stelle akkreditiert. Die Erstakkreditierung fand am 8. September 1993 statt. Die letzte Reakkreditierung erfolgte am 8.  
September 2018 durch die Schweizerische Akkreditierungsstelle SAS.

Nach der Erstzertifizierung vom 30. März 1995 erfolgte die letzte Neuzertifizierung nach prozessorientiertem Qualitäts-  
management gemäss SN EN ISO 9001:2015 am 21. Februar 2017. Am 28. Juni 2005 erlangte *BSL* die Umweltzertifizie-  
rung gemäss SN EN ISO 14001:2015, welche am 21. Februar 2017 erneuert wurde.

## 2. Dienstleistung für den Kunden

Als Überblick über die Leistungen steht dem Kunden das aktuelle Dienstleistungsverzeichnis ([www.baustofflabor.ch](http://www.baustofflabor.ch)) zur  
Verfügung. Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich ([www.sas.ch](http://www.sas.ch)).

Auf Verlangen kann der Kunde während der Prüfung seiner Probe(n) anwesend sein, um sich ein Bild von der Qualität  
und Kompetenz von *BSL* zu machen (unter Wahrung der Vertraulichkeit gegenüber anderen Kunden). Dem Kunden  
werden seine Probe(n), oder Teile / Reste davon, auf Wunsch zur Verfügung gestellt.

Der Kunde wird von *BSL* bei Auftreten von Verzögerungen oder grösseren Abweichungen informiert.

*BSL* nimmt zwecks Verbesserung jegliche Rückmeldung der Kunden zur Kenntnis.

## 3. Probenahme / Probeannahme

Die Verantwortung von *BSL* beginnt bereits mit der Probenahme, sofern diese durch eigenes Personal durchgeführt  
wird. Werden Proben durch den Kunden oder durch Dritte entnommen, so beginnt die Verantwortung erst mit der per-  
sönlichen Annahme der Proben durch das Personal von *BSL*.

## 4. Prüfungen / Arbeitsanleitungen / Unteraufträge

Die Durchführung der einzelnen Prüfungen erfolgt aufgrund detaillierter Arbeitsanleitungen. Diese beinhalten auch die  
Vorbereitung und Lagerung von Prüfgegenständen. Für jedes Prüfgerät ist eine Geräteanleitung vorhanden, in der die  
Handhabung, Wartung und Kalibrierung geregelt ist.

Auf Wunsch kann der Kunde die für seinen Auftrag relevanten Arbeitsanleitungen im *BSL* einsehen. Auf Anfrage werden  
dem Kunden Angaben zur Messunsicherheit der entsprechenden Prüfverfahren gemacht.

Die Vergabe von Prüfungen an Unterauftragnehmer von *BSL* erfolgt mit Zustimmung des Kunden. *BSL* übernimmt die  
Verantwortung für die Tätigkeiten des Unterauftragnehmers, ausser wenn dieser vom Kunden selber bestimmt wurde.

## 5. Untersuchungsberichte und Prüffatteste

Die Untersuchungsberichte und Prüffatteste werden entsprechend der EN ISO/IEC 17025:2017 resp. den einschlägigen  
Prüfnormen verfasst. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die untersuchten Proben. Die gültige Version  
eines Prüffattests ist immer die visierte Papierversion. Elektronisch versendete Prüffatteste (E-Mail) sind auch ohne Un-  
terschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar in Papierform.

## 6. Beurteilung / Beratung

Beurteilungen sind Interpretationen von Prüfergebnissen oder Folgerungen aus Prüfergebnissen. Unter Beratungen ver-  
stehen wir Empfehlungen oder Sanierungsvorschläge.

Beurteilungen oder Beratungen sind in der Regel nicht Bestandteil des Untersuchungsberichtes. Auf ausdrücklichen  
Wunsch des Kunden wird eine Beurteilung oder Beratung anhand der Untersuchungsergebnisse erstellt.

Beurteilungen oder Beratungen liegen ausserhalb des akkreditierten Geltungsbereichs vom *BSL*.

## 7. Vertraulichkeit

*BSL* behandelt alle erarbeiteten Resultate als vertraulich. Ohne ausdrücklichen Wunsch des Kunden werden keine Re-  
sultate, Berichte oder Auskünfte über Prüfergebnisse an Dritte abgegeben. Falls vertrauliche Daten von Gesetzes wegen  
an Dritte weitergegeben werden müssen, so informiert *BSL* den Kunden, sofern nicht gesetzlich verboten.

## 8. Archivierung

Arbeitsprotokolle, Untersuchungsberichte und Prüffatteste (auch elektronische Versionen) werden 10 Jahre aufbewahrt.

## 9. Urheberrecht

Ohne schriftliche Genehmigung von *BSL* dürfen Untersuchungsberichte und Prüffatteste nicht auszugsweise vervielfältigt  
werden.

## 10. Beanstandungen

Beanstandungen zu Prüfberichten oder Rechnungen sind innert 4 Wochen nach Ausgabedatum anzubringen. Sie wer-  
den durch *BSL* nach den Richtlinien des Qualitätshandbuchs behandelt. Eine Beschreibung des Prozesses zum Um-  
gang mit Beschwerden wird dem Kunden auf Anfrage zur Verfügung gestellt.

## 11. Entsorgung/Rückstellung von Proben

Ohne anderweitige Vereinbarung mit dem Kunden werden die Proben nach Abschluss der Prüfungen entsorgt.

# Aufwertung Aareraum, Löchligut - Worblaufen

Invasive Neophyten

1:4'500

## Legende

### Neophytenkartierung

- Armenische Brombeere
- Kanadische Goldrute
- Robinie
- Japanischer Staudenknöterich
- Seidiger Hornstrauch

### Neophyten Fundmeldungen InfoFlora

- Armenische Brombeere
- Kanadische Goldrute
- Japanischer Staudenknöterich
- Schmetterlingsstrauch

### Projektperimeter

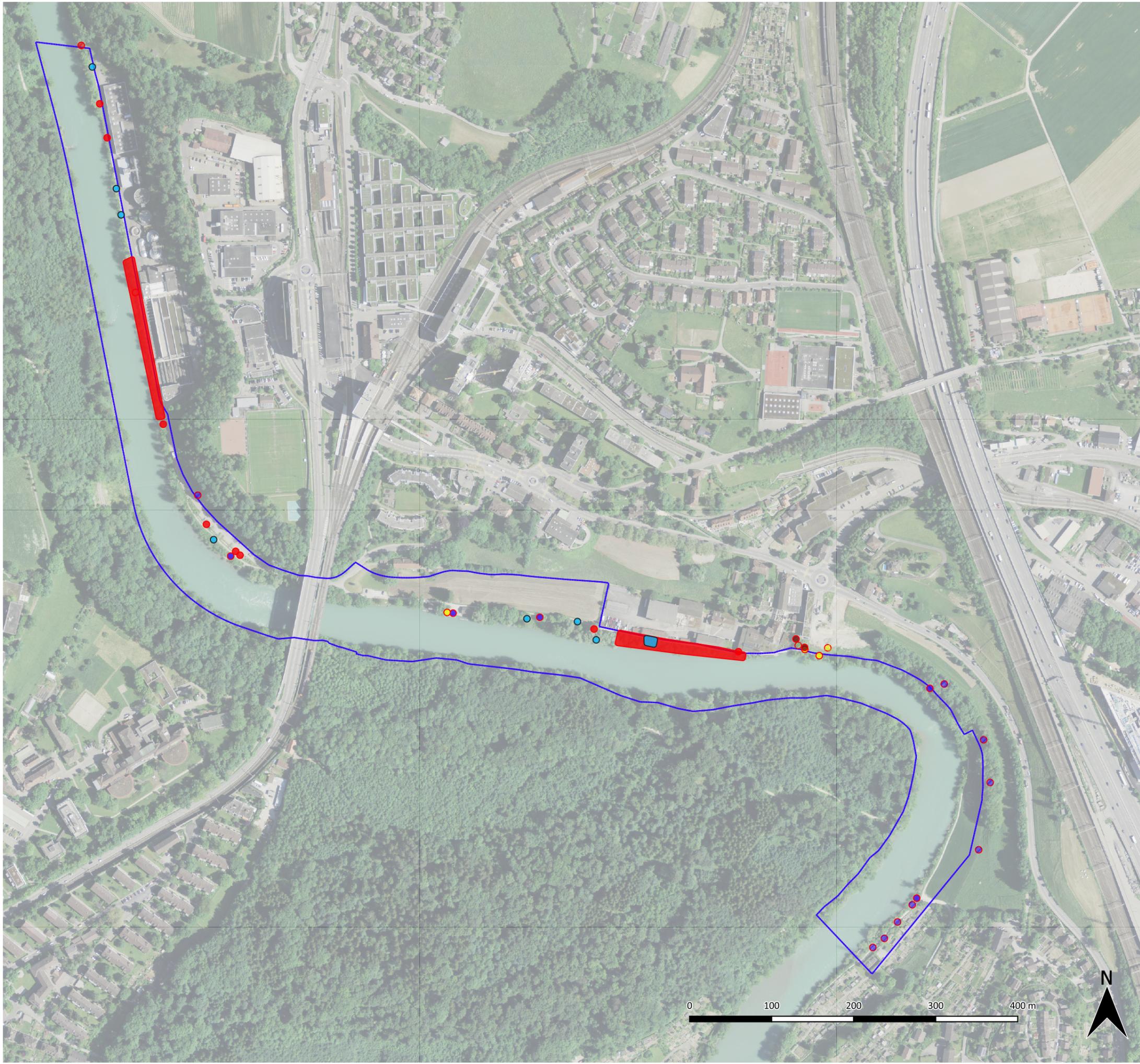
- Projektperimeter (USP)

## Bemerkungen zu der Neophytenkartierung

- Die Neophytenkartierung ist nicht abschliessend, vor Baueingriff sind die Bauperimeter auf das aktuelle Neophytenvorkommen zu kartieren.
- Die Bestände des Japanischen Staudenknöterichs und vermutlich auch weitere Neophyten, wurden vor der Kartierung (18.5.2020) bereits bekämpft.
- Das Einjährige Berufkraut wurde nicht erhoben.
- Die Goldruten wurden nicht flächendeckend erhoben, es sind Vorkommen im schwereinschbaren Uferverbau zu erwarten.

### Grundlagen:

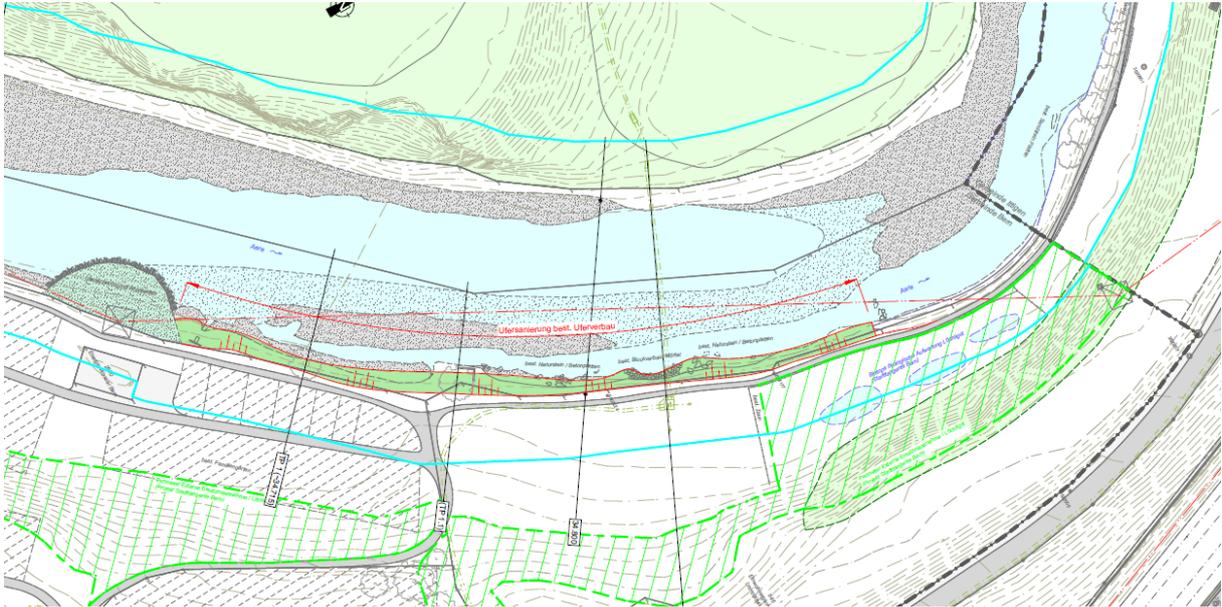
- Projektperimeter, Kissling + Zbinden
- Neophytenkartierung, IC Infraconsult
- Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora, Info Flora, Datenlieferung vom 23.01.2020
- SWISSIMAGE © swisstopo



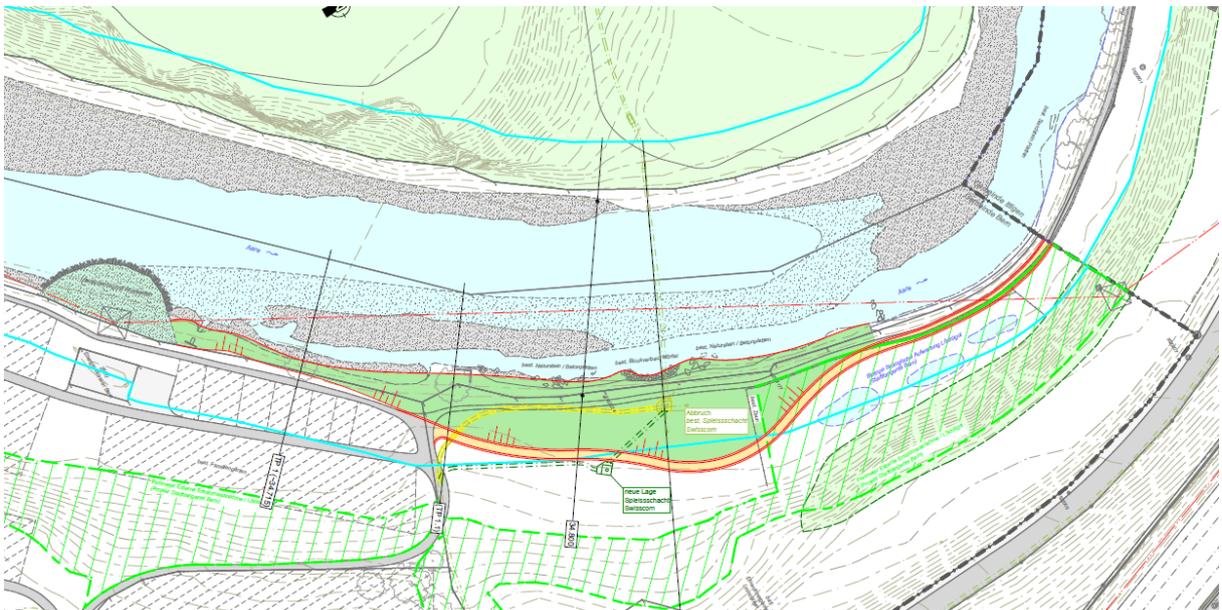


## Variantenvergleich Löchliguet, März 2020

### Variante 1: nur Ufersanierungsmassnahmen



### Variante 2: Aufweitung ohne Verlust Familiengärten





# VARIANTENVERGLEICH AUFWEITUNG LÖCHLIQUET

## Projektziele und Bewertungsschema Konzeptvarianten

### Bewertung durch INGE

- V1 nur Ufersanierungsmassnahmen
- V2 Aufweitung ohne Verlust Familiengärten
- V3 Aufweitung mit Teilverlust Familiengärten
- V4 Aufweitung mit Verlust Familiengärten

Die Variante verhält sich bezüglich des Bewertungskriteriums ...

### Bewertungsskala:

- 5 sehr günstig (starke Verbesserung zu erwarten)
- 4 günstig (eher Verbesserung zu erwarten)
- 3 neutral (weder Verbesserung noch Verschlechterung); Kosten: geringe oder keine Investitionskosten
- 2 ungünstig (eher Verschlechterung zu erwarten); Kosten: Investitionskosten hoch
- 1 sehr ungünstig (starke Verschlechterung oder grosse Konflikte zu erwarten); Kosten: Investitionskosten sehr hoch

### Hauptziele:

### Unterziele = Bewertungskriterien:

### Bewertung 1

| V1 | Bemerkungen | V2 | Bemerkungen | V3 | Bemerkungen | V4 | Bemerkungen |
|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|
|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|

|  |  |
|--|--|
| <b>A Natur und Landschaft:</b><br>Die Variante fördert eine natur- und landschaftsverträgliche Entwicklung.<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>Gewichtung<br>30% | <b>A1</b> Die Variante erhält bzw. schafft neue naturnahe terrestrische und amphibische Lebensräume und verbessert die Vernetzung der natürlichen Lebensräume. |
|  | <b>A2</b> Die Variante schafft wertvolle Lebensräume aus Sicht Fischökologie   |
|  | <b>A3</b> Die Variante berücksichtigt aktuell wertvolle Lebensräume/Bäume und Natur- und Landschaftsschutzgebiete (z.B. AEM Stadttangente)                     |
|  | <b>A4</b> Die Variante wertet das Landschaftsbild auf.   |
|  | A5   |
|  | A6   |
|  | A7   |
|  | A8   |
|  | <b>Durchschnittswertung Natur und Landschaft</b>   |

|            |   |            |   |            |   |            |   |
|------------|---|------------|---|------------|---|------------|---|
| 3          |   | 4          | Aus Sicht Lebensräume wertvoll, jedoch wird es in Realität dort viele Freizeitnutzende haben. | 4          | Aus Sicht Lebensräume wertvoll, jedoch wird es in Realität dort viele Freizeitnutzende haben.   | 5          | Aus Sicht Lebensräume wertvoll, jedoch wird es in Realität dort viele Freizeitnutzende haben.   |
| 3          |   | 4          | verbesserte Uferstrukturierung  | 5          | zusätzlicher Strömungsschatten hinter Swisscomschacht   | 5          | zusätzlicher Strömungsschatten hinter Swisscomschacht   |
| 5          | AEM Stadttangente wird nicht tangiert, eine alte Weiden kann sicher und eine weitere evtl. stehen gelassen werden | 4          | AEM Stadttangente wird nur wenig tangiert, eine alte Weide kann stehen gelassen werden        | 4          | AEM Stadttangente wird tangiert, eine alte Weide kann evtl. stehen gelassen werden  | 4          | AEM Stadttangente wird tangiert, eine alte Weide kann evtl. stehen gelassen werden  |
| 3          |   | 4          | Verbesserung aareseitig durch Entfernung bestehender Ufermauer (+1)                           | 3          | Verbesserung aareseitig durch Entfernung bestehender Ufermauer (+1); durch Ersatz Familiengärten wird einer der letzten freien Aarehänge teilweise verbaut resp. . terrassiert (-1) | 3          | Verbesserung aareseitig durch Entfernung bestehender Ufermauer (+1); durch Ersatz Familiengärten wird einer der letzten freien Aarehänge teilweise verbaut resp. . terrassiert (-1) |
|            |   |            |   |            |   |            |   |
|            |   |            |   |            |   |            |   |
|            |   |            |   |            |   |            |   |
|            |   |            |   |            |   |            |   |
| <b>3.5</b> |   | <b>4.0</b> |   | <b>4.0</b> |   | <b>4.3</b> |   |

|            |   |            |  |            |  |            |  |
|------------|---|------------|--|------------|--|------------|--|
| 3          | Zugang unverändert                      | 5          | Wir gehen davon aus, dass es keine Abzäunung gibt                  | 5          | Wir gehen davon aus, dass es keine Abzäunung gibt                | 5          | Wir gehen davon aus, dass es keine Abzäunung gibt                |
| 3          |   | 5          | Gewinn für Spaziergänger, kein Verlust bei Gartenbewirtschaftenden | 4          | Gewinn für Spaziergänger, Widerstand bei Gartenbewirtschaftenden | 4          | Gewinn für Spaziergänger, Widerstand bei Gartenbewirtschaftenden |
| 3          | Bauten weiterhin innerhalb Gewässerraum | 3          | Bauten weiterhin innerhalb Gewässerraum                            | 4          | ein Teil der Familiengärten noch innerhalb Gewässerraum          | 5          | Familiengärten komplett ausserhalb Gewässerraum                  |
|            |   |            |  |            |  |            |  |
|            |   |            |  |            |  |            |  |
|            |   |            |  |            |  |            |  |
|            |   |            |  |            |  |            |  |
| <b>3.0</b> |   | <b>4.3</b> |  | <b>4.3</b> |  | <b>4.7</b> |  |

|  |  |
|--|--|
| <b>B Gesellschaft:</b><br>Das Projekt fördert eine optimale Nutzung des Aareraums<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>Gewichtung<br>30% | <b>B1</b> Die Variante erhöht die Erholungsqualität und verbesserte Aare-Zugänglichkeit  |
|  | <b>B2</b> Die Variante wird durch die Bevölkerung (u.a. Nutzenden der Familiengärten, Spaziergänger) und die Stadt akzeptiert und erbringt einen Mehrwert. |
|  | <b>B3</b> Die Variante schafft baulicher Ersatz/Erweiterung ausserhalb Gewässerraum  |
|  | B4   |
|  | B5   |
|  | B6   |
|  | B7   |
|  | <b>Durchschnittswertung Gesellschaft</b>   |

|            |   |            |  |            |  |            |  |
|------------|---|------------|--|------------|--|------------|--|
| 3          |   | 5          | Wir gehen davon aus, dass es keine Abzäunung gibt                  | 5          | Wir gehen davon aus, dass es keine Abzäunung gibt                | 5          | Wir gehen davon aus, dass es keine Abzäunung gibt                |
| 3          |   | 5          | Gewinn für Spaziergänger, kein Verlust bei Gartenbewirtschaftenden | 4          | Gewinn für Spaziergänger, Widerstand bei Gartenbewirtschaftenden | 4          | Gewinn für Spaziergänger, Widerstand bei Gartenbewirtschaftenden |
| 3          | Bauten weiterhin innerhalb Gewässerraum | 3          | Bauten weiterhin innerhalb Gewässerraum                            | 4          | ein Teil der Familiengärten noch innerhalb Gewässerraum          | 5          | Familiengärten komplett ausserhalb Gewässerraum                  |
|            |   |            |  |            |  |            |  |
|            |   |            |  |            |  |            |  |
|            |   |            |  |            |  |            |  |
|            |   |            |  |            |  |            |  |
| <b>3.0</b> |   | <b>4.3</b> |  | <b>4.3</b> |  | <b>4.7</b> |  |

|            |   |            |                                    |            |  |            |  |
|------------|---|------------|------------------------------------|------------|--|------------|--|
| 3          |   | 3          |                                    | 2          |  | 2          |  |
| 3          | geringe Kosten im vergl. zu anderen Varianten | 2          |                                    | 2          |  | 1          |  |
| 3          |   | 1          | teuerste Variante Swisscom-Schacht | 2          |  | 2          |  |
|            |   |            |                                    |            |  |            |  |
|            |   |            |                                    |            |  |            |  |
|            |   |            |                                    |            |  |            |  |
|            |   |            |                                    |            |  |            |  |
| <b>3.0</b> |   | <b>2.0</b> |                                    | <b>2.0</b> |  | <b>1.7</b> |  |

|   |   |
|---|---|
| <b>C Kosten:</b><br>Beurteilung Kosten der Varianten<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>Gewichtung<br>40% | <b>C1</b> Investitionskosten Familiengärten |
|   | <b>C2</b> Investitionskosten Aareraum       |
|   | <b>C3</b> Werkleitung Swisscom              |
|   | <b>Total Kosten [KCHF]</b>                  |
|   | <b>Durchschnittswertung Kosten</b>          |

|            |   |            |                                    |            |  |            |  |
|------------|---|------------|------------------------------------|------------|--|------------|--|
| 3          |   | 3          |                                    | 2          |  | 2          |  |
| 3          | geringe Kosten im vergl. zu anderen Varianten | 2          |                                    | 2          |  | 1          |  |
| 3          |   | 1          | teuerste Variante Swisscom-Schacht | 2          |  | 2          |  |
|            |   |            |                                    |            |  |            |  |
|            |   |            |                                    |            |  |            |  |
|            |   |            |                                    |            |  |            |  |
|            |   |            |                                    |            |  |            |  |
| <b>3.0</b> |   | <b>2.0</b> |                                    | <b>2.0</b> |  | <b>1.7</b> |  |

|            |   |            |                                    |            |  |            |  |
|------------|---|------------|------------------------------------|------------|--|------------|--|
| 3          |   | 3          |                                    | 2          |  | 2          |  |
| 3          | geringe Kosten im vergl. zu anderen Varianten | 2          |                                    | 2          |  | 1          |  |
| 3          |   | 1          | teuerste Variante Swisscom-Schacht | 2          |  | 2          |  |
|            |   |            |                                    |            |  |            |  |
|            |   |            |                                    |            |  |            |  |
|            |   |            |                                    |            |  |            |  |
|            |   |            |                                    |            |  |            |  |
| <b>3.0</b> |   | <b>2.0</b> |                                    | <b>2.0</b> |  | <b>1.7</b> |  |

|                                 |
|---------------------------------|
| <b>Gewichtete Gesamtwertung</b> |
|---------------------------------|

|   |
|---|
| <b>Durchschnittswertung Gesamtwertung</b> |
|---|

|            |  |            |  |            |  |            |  |
|------------|--|------------|--|------------|--|------------|--|
| <b>3.2</b> |  | <b>3.3</b> |  | <b>3.3</b> |  | <b>3.3</b> |  |
|------------|--|------------|--|------------|--|------------|--|

### Bewertungsplatz

|   |  |   |  |   |  |   |  |
|---|--|---|--|---|--|---|--|
| 4 |  | 1 |  | 1 |  | 1 |  |
|---|--|---|--|---|--|---|--|

## 6.402 Aareraum Löchliguet - Worblaufen, Bern und Ittigen Zusammenstellung Kostenvoranschlag Total

Kostengenaugigkeit +/- 10%  
Stand: 09.07.2020  
Preisbasis: Juni 2020

Erstellt: ie / Kissling + Zbinden AG  
Kontrolliert: we / Kissling + Zbinden AG

52% 48%

**Total      Anteil WBB      Anteil BG Ittigen**

| <b>Baukosten</b>   | <b>4'601'431.10</b> | <b>2'395'000.00</b> | <b>2'205'431.10</b> |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| NPK 111 - Regiearbeiten (über alle Baukosten)                      | 219'000.00          | 99'000.00           | 120'000.00          |
| NPK 113 - Baustelleneinrichtungen                                  | 209'000.00          | 94'000.00           | 115'000.00          |
| NPK 116 - Abholzen und Roden                                       | 115'000.00          | 112'000.00          | 3'000.00            |
| NPK 117 - Abbrüche   | 519'000.00          | 102'000.00          | 416'000.00          |
| NPK 141 - Bauarbeiten für Werkleitungen                            | 125'000.00          | 125'000.00          | 0.00                |
| NPK 161 - Wasserhaltung  | 43'000.00           | 43'000.00           | 0.00                |
| NPK 162 - Baugrubenabschlüsse und Aussteifungen                    | 209'000.00          | 209'000.00          | 0.00                |
| NPK 211 - Baugruben und Erdbau                                     | 1'133'000.00        | 666'000.00          | 467'000.00          |
| NPK 213 - Wasserbau  | 1'147'000.00        | 938'000.00          | 209'000.00          |
| NPK 228 - Zusammengefasste Leistungen im Strassen- und Leitungsbau | 7'000.00            | 7'000.00            | 0.00                |
| NPK 241 - Ortsbetonbau   | 875'431.10          | 0.00                | 875'431.10          |
| <b>Honorarkosten</b>   | <b>1'350'000.00</b> | <b>700'000.00</b>   | <b>650'000.00</b>   |
| SIA-Phasen 31-53 Total gem. separater Zusammenstellung             | 1'350'000.00        | 700'000.00          | 650'000.00          |
| <b>Verschiedenes</b>   | <b>20'000.00</b>    | <b>10'000.00</b>    | <b>10'000.00</b>    |
| Gebühren, Abfischen etc.   | 20'000.00           | 10'000.00           | 10'000.00           |
| <b>Total Bau- und Honorarkosten netto</b>                          | <b>5'971'431.10</b> | <b>3'105'000.00</b> | <b>2'865'431.10</b> |
| <b>Mehrwertsteuer 7.7%</b>   | <b>459'800.19</b>   | <b>239'085.00</b>   | <b>220'638.19</b>   |
| <b>Total Bau- und Honorarkosten</b>                                | <b>6'431'231.29</b> | <b>3'344'085.00</b> | <b>3'086'069.29</b> |
| <b>Landerwerb und Inkonvenienzen</b>                               | <b>11'000.00</b>    | <b>8'000.00</b>     | <b>3'000.00</b>     |
| Inkonvenienzen   | 6'000.00            | 5'000.00            | 1'000.00            |
| Geometer   | 5'000.00            | 3'000.00            | 2'000.00            |
| <b>Risikokosten und Reserven inkl. MWSt.</b>                       | <b>588'606.93</b>   | <b>280'000.00</b>   | <b>308'606.93</b>   |
| Risikokosten WBB total (gem. separater Zusammenstellung)           | 280'000.00          | 280'000.00          | 0.00                |
| Reserven BG Ittigen  | 308'606.93          | 0.00                | 308'606.93          |
| <b>Total veranschlagte Kosten inkl. MWSt.</b>                      | <b>7'030'838.22</b> | <b>3'632'085.00</b> | <b>3'397'676.22</b> |
| <b>Total veranschlagte Kosten inkl. MWSt. gerundet</b>             | <b>7'031'000.00</b> | <b>3'632'000.00</b> | <b>3'398'000.00</b> |

| Risikokosten WBB     |                              |  |                    |                              |                              |
|----------------------|------------------------------|--|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| Nr.                  | Risiko                       | Beschreibung   | Risikokosten (CHF) | Eintretenswahrscheinlichkeit | Risikokosten gewichtet (CHF) |
| 1                    | Hochwasser                   | Während der relevanten Bauzeit treten Hochwasserereignisse auf. Die Behebung der Schäden oder Störungen im Bauablauf führen zu Mehrkosten.   | 300'000            | 20%                          | 60'000                       |
| 2                    | Witterung                    | Schlechtes Wetter über die wichtige Bauphase (z.B. Arbeiten mit Boden, Schnee) führt zu einer Beeinträchtigung des Bauablaufs.   | 20'000             | 10%                          | 2'000                        |
| 3                    | Baugrund / Grundwasser       | Der Baugrund ist schlechter als angenommen (Felslage, Sedimentanteil höher, etc.) oder die Wasserhaltung ist aufwändiger als geplant. (Es wurden bisher keine Baugrunderkundungen durchgeführt.)   | 300'000            | 30%                          | 90'000                       |
| 4                    | Wiederverwendung Blocksteine | Aus den alten Ufersicherungen fallen weniger Blocksteine als angenommen zur Wiederverwendung an.   | 10'000             | 20%                          | 2'000                        |
| 5                    | Belastetes Material          | Es muss mehr Material als angenommen auf eine Deponie geführt werden oder das anfallende Material ist stärker belastet als angenommen.   | 20'000             | 10%                          | 2'000                        |
| 6                    | Betonabbruch                 | Es muss mehr Abbruchbeton aus Ufersicherungen etc. abgeführt werden.   | 40'000             | 30%                          | 12'000                       |
| 7                    | Neophyten                    | Es fällt mehr neophytenbelastetes Material an als angenommen.  | 20'000             | 30%                          | 6'000                        |
| 8                    | Holzverbau Aarekurve         | Beim geplanten Holzverbau in der Aarekurve handelt es sich trotz vergleichbarer, realisierter Projekte um ein Pilotprojekt. Neue Erkenntnisse bis zum Zeitpunkt der Ausführung oder während der Ausführung führen zu Mehrkosten.   | 300'000            | 10%                          | 30'000                       |
| 9                    | Swisscom-Leitung             | Die Massnahmen an der Glasfaser-Leitung sind aufwändiger als von der Swisscom Stand Juli 2020 bisher angenommen. Da die Kosten durch die Swisscom getragen werden, resultieren keine Risikokosten.   | 0                  | 0%                           | 0                            |
| 10                   | Drittprojekte                | Die Bauvorhaben "USP B Hammerwerke" oder "Überbauung Aarerain" oder "Infrastrukturgebäude" können nicht so koordiniert werden, dass für das vorliegende Gesamtprojekt wenig Beeinträchtigungen bei der Nutzung von Flächen und Zufahrten entstehen.                          | 10'000             | 10%                          | 1'000                        |
| 11                   | Verfahren / Bauzeit          | Aufgrund von Einsparungen oder aus anderen Gründen wird das Gesamtprojekt in verschiedenen Losen ausgeführt. Dadurch entfallen Synergien bei der Bauunternehmung oder die Bauzeit verlängert sich (längeres Vorhalten der Installation, längere Dauer Entschädigungen etc.). | 100'000            | 30%                          | 30'000                       |
| <b>Total Risiken</b> |                              |  | <b>1'120'000</b>   | <b>21%</b>                   | <b>235'000</b>               |
| <b>Planung</b>       |                              |  | <b>100'000</b>     | <b>21%</b>                   | <b>20'982</b>                |

Total Risikokosten exkl. MWST  
MWST 7.7%

CHF 255'982  
CHF 19'711

Total Risikokosten inkl. MWST  
Rundung

CHF 275'693  
CHF 4'307

**Total Risikokosten inkl. MWST, gerundet**

**CHF 280'000**