

Wasserbauplan

Beilage C.6.1

Gemeinde	Bern	Datum Dossier	22.05.2018
Erfüllungspflichtiger	Stadt Bern	Revidiert	
Gewässernummer	37	Projekt-Nr.	0900.04
Gewässer	Aare	Plandatum	
Plan-Nr.		Format	A4 / A3
Datum	Rev.	Gez. / Freigabe	Wolfgang Padrock
	22.05.2018		

Hochwasserschutz Aare Bern Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Unterlage **Umweltverträglichkeitsbericht**

Projektverfassende



Infraconsult

IC Infraconsult AG
Kasernenstrasse 27
3013 Bern

GEOTEST **FISCHWERK** **WERNER DÖNNI**
FISCHBIOLOGIE • GEWÄSSERÖKOLOGIE • GEOINFORMATIK
GEOLOGEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE

++ **G+P**

GROLIMUND + PARTNER AG
UMWELTECHNIK + BAUPHYSIK + INFORMATIK
BERN + AARAU + ZÜRICH + DETTINGEN + NEUCHÂTEL
WWW.GROLIMUND-PARTNER.CH

Wasserbauplangenehmigung:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beiderlei Geschlecht.

AUFTRAGGEBER:

Tiefbauamt der Stadt Bern
 Bundesgasse 38
 Postfach
 3001 Bern

AUFTRAGNEHMER UND BEZUGSANDRESSE:

IC Infraconsult AG
 Kasernenstrasse 27
 3013 Bern

BEARBEITENDE:

Projektleitung und Koordination	Wolfgang Padrock, Dipl.-Ing. Stadt- und Regionalplaner TU Berlin, IC Infraconsult AG
Stv. Projektleitung, Raumplanung, Naturgefahren, GIS	Andrea Stocker, MSc Geografie, IC Infraconsult AG
Lärm	Andreas Schlupe, Dipl. Umweltingenieur ETH, Grolimund + Partner AG
Erschütterungen	Mathias von Arx, Dipl. Bauingenieur ETH, Thermograf, Grolimund + Partner AG
Grundwasser	Robert Ottiger, Dr. sc. nat. ETH, Geologe, Geotest AG
Entwässerung	Wolfgang Padrock, IC Infraconsult AG
Oberflächengewässer, Fischökologie	Werner Dönni, Dr. sc. nat. ETH, Fisch- und Gewässerbiologe/Geoinformatiker, Fischwerk Werner Dönni
Luft, Boden, Altlasten, Abfälle	Sandra Köhler, Dipl. Umwelt-Naturwissensch. ETH, IC Infraconsult AG
Flora, Lebensräume, Wald	Denise Lang, Dipl. Umwelt-Naturwissensch. ETH, IC Infraconsult AG und Andrea Stocker
Fauna	Simona Stoll, Dipl. Umweltingenieurin FH, IC Infraconsult AG
Landschaft und Ortsbild	Wolfgang Padrock und Andrea Stocker, IC Infraconsult AG
Kulturdenkmäler, Archäologische Stätten	Andrea Stocker, IC Infraconsult AG
Gesamtredaktion	Wolfgang Padrock, IC Infraconsult AG

VERSIONEN:

Version	Datum	Status	Adressat	Bemerkungen
0.1	16.11.2015	Entwurf	Tiefbauamt der Stadt Bern (TAB)	Entwurf für Team Aarebogen und für stadtinterne Vernehmlassung
0.2	15.01.2016	Entwurf	TAB	Bereinigung nach stadtinterner Vernehmlassung
0.3	22.02.2016	Stand Vorprüfung	TAB	Abgabe für behördliche Vorprüfung Kanton Bern
0.4	22.12.2016	Entwurf		Korrektur Altlasten wegen Schiessstand, Anpassung Gaswerkareal und Loraine
0.5	02.02.2017	Entwurf		Ergänzung Beizug Fischbiologe, Absperrung Aufforstung, Fauna in UBB
0.6	30.06.2017	Vernehmlassungsversion	TAB	Unterbreitung Fachbehörden
0.7	28.09.2017	Zwischenstand	TAB	Ergänzung betreffend Uferschutzpläne
0.8	10.11.2017	Zwischenstand	TAB	Ergänzung mit neuem Anhang A8.4 Massnahmebl.
0.9	27.11.2017	Definitive Version	AGR, TAB	Ergänzung mit Text betreffen RP Aareschlaufen

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	7
1. EINLEITUNG	11
1.1 Systemgrenzen	13
2. VERFAHREN	14
2.1 Massgebliches Verfahren	14
2.1.1 Zusammenhang mit anderen Verfahren	16
2.2 Erforderliche Spezialbewilligungen	17
3. STANDORT UND UMGEBUNG	18
4. VORHABEN	20
4.1 Beschreibung des Vorhabens	20
4.1.1 Abschnitt Marzili (L1–L3)	21
4.1.2 Abschnitt Matte Links (L4–L6)	21
4.1.3 Abschnitt Langmauer (L7–L8)	22
4.1.4 Abschnitt Dalmazi (R1–R2)	22
4.1.5 Abschnitt Matte rechts (R3)	23
4.1.6 Abschnitt Altenberg (R4)	23
4.2 Übereinstimmung mit der Raumplanung	24
4.2.1 Eidgenössische Gesetzgebung und Planung	24
4.2.2 Kantonale und regionale Richtplanung und Gewässerraum	25
4.2.3 Kommunale/Städtische Planung	27
4.2.4 Fazit zur Übereinstimmung mit der Raumplanung	32
4.3 Verkehrsgrundlagen	33
4.3.1 Grundlagen	33
4.3.2 Heutiger Verkehr	33
4.3.3 Verkehr im Jahr 2020 und 2030	34
4.4 Beschreibung der Bauphase (Baustelle)	35
4.4.1 Allgemein	35
4.4.2 Zufahrt und Erschliessung	35
4.4.3 Installationsplätze und Bauablauf	39
4.4.4 Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit	39
5. AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS AUF DIE UMWELT	41
5.1 Allgemeines	41
5.1.1 Relevanzmatrix und behandelte Umweltbereiche	41
5.1.2 Nicht relevante Umweltbereiche	42
5.2 Luftreinhaltung und Klimaschutz	43
5.2.1 Grundlagen	43

5.2.2	Ausgangszustand	43
5.2.3	Auswirkungen des Vorhabens	44
5.2.4	Vorgesehene Massnahmen zum Schutze der Umwelt	45
5.2.5	Verbleibende Belastung durch das Projekt	46
5.2.6	Beurteilung des Vorhabens aus Sicht Luftreinhaltung und Klimaschutz	46
5.3	Lärm	47
5.3.1	Grundlagen	47
5.3.2	Situation heute und entwicklung ohne vorhaben	49
5.3.3	Auswirkungen des Vorhabens im Bau und Betrieb	50
5.3.4	Vorgesehene Massnahmen zum Schutze der Umwelt	54
5.3.5	Verbleibende Belastung durch das Projekt	55
5.3.6	Beurteilung des Vorhabens aus Sicht Lärm	55
5.4	Erschütterungen	56
5.4.1	Grundlagen	56
5.4.2	Methodischer Ansatz	56
5.4.3	Ausgangszustand	57
5.4.4	Auswirkungen des Vorhabens	57
5.4.5	Vorgesehene Massnahmen zum Schutze der Umwelt	59
5.4.6	Verbleibende Belastung durch das Projekt	60
5.4.7	Beurteilung des Vorhabens aus Sicht Erschütterungen	60
5.5	Nichtionisierende Strahlung	60
5.6	Grundwasser	61
5.6.1	Grundlagen	61
5.6.2	Ausgangszustand	62
5.6.3	Auswirkungen des Vorhabens im Bau und Betrieb	75
5.6.4	Vorgesehene Massnahmen zum Schutze der Umwelt	82
5.6.5	Verbleibende Belastung durch das Projekt	83
5.6.6	Beurteilung des Vorhabens aus Sicht Grundwasserschutz	84
5.7	Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	85
5.7.1	Grundlagen	85
5.7.2	Vorgehen, Methode	85
5.7.3	Ausgangszustand	85
5.7.4	Auswirkungen des Vorhabens	88
5.7.5	Vorgesehene Massnahmen zum Schutze der Umwelt	93
5.7.6	Verbleibende Belastung durch das Projekt	94
5.7.7	Beurteilung des Vorhabens aus Sicht Oberflächengewässer	94
5.8	Entwässerung	96
5.8.1	Grundlagen	96
5.8.2	Ausgangszustand	96
5.8.3	Auswirkungen des Vorhabens	98
5.8.4	Vorgesehene Massnahmen zum Schutze der Umwelt	102
5.8.5	Verbleibende Belastung durch das Projekt	103
5.8.6	Beurteilung des Vorhabens aus Sicht Entwässerung	103
5.9	Boden	104
5.9.1	Grundlagen	104
5.9.2	Ausgangszustand	104
5.9.3	Auswirkungen des Vorhabens	105
5.9.4	Vorgesehene Massnahmen zum Schutze der Umwelt	108
5.9.5	Verbleibende Belastung durch das Projekt	109
5.9.6	Beurteilung des Vorhabens aus Sicht Boden	109
5.10	Altlasten	110
5.10.1	Grundlagen	110

5.10.2	Ausgangszustand	110
5.10.3	Auswirkungen des Vorhabens	113
5.10.4	Vorgesehene Massnahmen zum Schutze der Umwelt	118
5.10.5	Verbleibende Belastung durch das Projekt	119
5.10.6	Beurteilung des Vorhabens aus Sicht Altlasten	119
5.11	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	120
5.11.1	Grundlagen	120
5.11.2	Ausgangszustand	120
5.11.3	Auswirkungen des Vorhabens	121
5.11.4	Vorgesehene Massnahmen zum Schutze der Umwelt	123
5.11.5	Verbleibende Belastung durch das Projekt	124
5.11.6	Beurteilung des Vorhabens aus Sicht Abfälle und umweltgefährdende Stoffe	124
5.12	Umweltgefährdende Organismen	125
5.12.1	Grundlagen	125
5.12.2	Ausgangszustand	125
5.12.3	Auswirkungen des Vorhabens	128
5.12.4	Vorgesehene Massnahmen zum Schutze der Umwelt	129
5.12.5	Verbleibende Belastung durch das Projekt	130
5.12.6	Beurteilung des Vorhabens aus Sicht umweltgefährdende Organismen	130
5.13	Störfallvorsorge/Katastrophenschutz	131
5.13.1	Grundlagen	131
5.13.2	Ausgangszustand	131
5.13.3	Auswirkungen des Vorhabens	131
5.13.4	Vorgesehene Massnahmen zum Schutze der Umwelt	132
5.13.5	Verbleibende Belastung durch das Projekt	132
5.13.6	Beurteilung des Vorhabens aus Sicht Störfallvorsorge	132
5.14	Wald	133
5.14.1	Grundlagen	133
5.14.2	Ausgangszustand	133
5.14.3	Auswirkungen des Vorhabens	134
5.14.4	Vorgesehene Massnahmen zum Schutze der Umwelt	134
5.14.5	Verbleibende Belastung durch das Projekt	135
5.14.6	Beurteilung des Vorhabens aus Sicht Wald	135
5.15	Flora, Fauna, Lebensräume	136
5.15.1	Grundlagen	136
5.15.2	Ausgangszustand	137
5.15.3	Auswirkungen des Vorhabens	153
5.15.4	Vorgesehene Massnahmen zum Schutze der Umwelt	158
5.15.5	Bilanzierung der Lebensräume	160
5.15.6	Verbleibende Belastung durch das Projekt	163
5.15.7	Beurteilung des Vorhabens aus Sicht Flora, fauna, Lebensräume	163
5.16	Landschaft und Ortsbild	164
5.16.1	Grundlagen	164
5.16.2	Ausgangszustand	164
5.16.3	Auswirkungen des Vorhabens	169
5.16.4	Vorgesehene Massnahmen zum Schutze der Umwelt	178
5.16.5	Verbleibende Belastung durch das Projekt	179
5.16.6	Beurteilung des Vorhabens aus Sicht Landschaft und Ortsbild	179
5.17	Kulturdenkmäler und Archäologische Stätten	180
5.17.1	Grundlagen	180
5.17.2	Ausgangszustand	180
5.17.3	Auswirkungen des Vorhabens	192
5.17.4	Vorgesehene Massnahmen zum Schutze der Umwelt	196

5.17.5	Verbleibende Belastung durch das Projekt	196
5.17.6	Beurteilung des Vorhabens aus Sicht Kulturdenkmäler und archäologische Stätten	196
5.18	Naturgefahren	197
5.18.1	Grundlagen	197
5.18.2	Situation heute und Entwicklung ohne Vorhaben	197
5.18.3	Auswirkungen durch das Vorhaben im Bau und Betrieb	199
5.18.4	Vorgesehene Massnahmen	201
5.18.5	Verbleibende Belastung durch das Projekt	201
5.18.6	Beurteilung des Projektes aus Sicht naturgefahren	201
6.	MASSNAHMENÜBERSICHT	202
6.1	Massnahmentabelle	202
6.2	Umweltbaubegleitung	212
6.3	Schlussfolgerungen je Umweltbereich	214
6.4	Verbleibende Belastungen	217
6.5	Gesamtbeurteilung	218

ANHANG

A1	Verzeichnisse	220
A1.1	Abkürzungsverzeichnis	220
A1.2	Abbildungsverzeichnis	222
A1.3	Tabellenverzeichnis	225
A2	Relevanzmatrix aus der UVB-Voruntersuchung	separates Dokument
A3	Bereinigung Pflichtenheft UVB/Stellungnahme der Amtsstellen	separates Dokument
A4	Richtbauprogramm gemäss Wasserbauplan	separates Dokument
A5	Berechnung Luftschadstoffemissionen Bautransporte	separates Dokument
A6	Lebensraumkartierung Massstab 1:2'000	separates Dokument
A7	Tabelle Vegetationserhebung der Lebensräume	separates Dokument
A8.1	Qualitätsfaktoren zur Beurteilung Ausgangszustand sowie der Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen	separates Dokument
A8.2	Temporär beanspruchte geschützte (NHG und NHV) Lebensräume und ihre Wiederherstellung	separates Dokument
A8.3	Definitiv beanspruchte geschützte (NHG und NHV) Lebensräume und ihr Ersatz	separates Dokument
A8.4	Massnahmenblätter	separates Dokument

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel und Aufgabe des UVB	<p>Das Ziel des Berichts zur Umweltverträglichkeit ist es, die Auswirkungen des Wasserbauplans „Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare“ auf sämtliche relevante Raum- und Nutzungselemente sowie Umweltbereiche aufzuzeigen und zu bewerten. Aufgrund des vorgegebenen Pflichtenheftes werden für jeden untersuchten Umweltbereich die Auswirkungen und die für eine Genehmigung des Projektes erforderlichen Massnahmen beschrieben. Schliesslich zeigt der Bericht die nach Realisierung des Projekts verbleibende Belastung auf.</p>
Vorhaben	<p>Das Hochwasserschutzprojekt beinhaltet Massnahmen entlang des Aarelaufs vom Dählhölzli bis zur Lorrainebrücke. Die Schutzziele sind quartierweise differenziert festgelegt. Das Hochwasserschutzprojekt erfordert auch Anpassungen an der Siedlungsentwässerung und leistet einen Beitrag an die ökologische Aufwertung des Aareraums. An geeigneten Stellen werden die Ufer der Aare durch Mikrobuhnen und Störsteine aufgewertet. Hart verbaute Ufer werden durch Ersatz mit dem Uferverbau "Typ Bern" saniert.</p>
Übereinstimmung mit der Raumplanung	<p>Die Eingriffe zum Hochwasserschutz stimmen mit der übergeordneten und kommunalen Gesetzgebung und Planung weitgehend überein. Die Hochwasserschutzmassnahmen verändern nicht den Charakter der Aarelandschaft und deren heutige Qualität und leisten auch einen Beitrag an die in der „Aareraum Planung“ und in den Quartierplänen geforderten ökologischen Aufwertungen im Uferbereich und die ökologische Vernetzung der Freiraumareale. Diesen ökologischen Zielsetzungen stehen jedoch die städtebaulichen Aspekte sowie die Nutzungsansprüche der Erholungssuchenden und der Bewohner gegenüber.</p>
Verkehr	<p>Der Verkehr auf den Quartierstrassen und Strassenabschnitten im Projektperimeter bleibt analog der bisherigen städtischen Entwicklung auf einem ähnlichen Niveau oder nimmt leicht ab. Der Baustellenverkehr fällt im Verhältnis zum bestehenden Verkehr kaum ins Gewicht und ruft nur lokale Beeinträchtigungen hervor. Zusammen mit dem Hochwasserschutzprojekt erfährt die Aarstrasse eine Umgestaltung und eine weitergehende Verkehrsberuhigung. Die Umgestaltung ist Bestandteil eines Drittprojekts.</p>
Luft	<p>Das Projekt liegt in einem Siedlungsgebiet mit einer Vorbelastung durch Luftschadstoffe. Bezüglich Luft ist nur die Bauphase relevant. Der Einsatz vieler Baumaschinen und die hohe Anzahl Bautransporte führen zu relevanten Emissionen von Luftschadstoffen und Staub mit Überschreitung der Ziel- und Maximalwerte für die spezifischen Emissionen von NO_x und CO₂. Mit geeigneten Massnahmen wie dem Einsatz von Fahrzeugen der Abgasnorm EURO V und VI können die Luftschadstoff- und Staub-Emissionen weiter reduziert werden.</p>
Lärm	<p>Die projektbedingten Lärmbelastungen beschränken sich ausschliesslich auf die Bauphase. Der Beton- und Belagsabbruch in den Bereichen Aarstrasse, Tych und Matte, der Einbau der Dichtwand in der Matte sowie die Spundwandeinbringung in den Bereichen Eichholz, Matte und Altenberg ist lärm-</p>

intensiv. Für diese lärmigen und lärmintensiven Bauarbeiten gilt gemäss Baulärm-Richtlinie die Massnahmenstufe B. Falls die lärmintensiven Arbeiten im Bereich Matte (L6) länger als ein Jahr dauern sollten, würde die Massnahme verschärft (Massnahmenstufe C). Die Bautransporte fallen weniger stark ins Gewicht (Massnahmenstufe A). Zur Konfliktminderung und zur Gewährleistung eines reibungslosen Baustellenbetriebes sind eine gute und umfassende Informationspolitik und eine enge Umweltbaubegleitung wichtig.

Erschütterungen

Die erschütterungsrelevanten Bauarbeiten beschränken sich auf die Bereiche L1 Eichholz, L6 Matte und R4 Altenberg. Mit Vibrationen bei der Spundwanderstellung und Bodenverdichtung im Leitungsbau können Eigenfrequenzen von Geschossdecken in Gebäuden getroffen werden, was den Radius der Einwirkung vergrössern kann. Die Spundwanderstellung und die Bodenverdichtung sind nur von relativ kurzer Dauer. Sie verursachen im Normalfall Störungen für Menschen und Geräte nur bis höchstens **50 m** Abstand, für erschütterungsempfindliche Geräte in Einzelfällen auch bei grösseren Distanzen. Gebäudeschäden sind durch solche Arbeiten nicht zu erwarten.

Grundwasser

Die Bauarbeiten könnten eine temporäre Verminderung der Filterwirkung der Aaresohle mit minimalen Auswirkungen auf die Grundwasserqualität verursachen. Die Bauarbeiten zur Vorgrundsicherung bewirken eine höhere Durchlässigkeit der Uferpartien, welche temporär eine leicht verstärkte In- resp. Exfiltration bewirken könnten. Durch die vorgesehene Dichtwand entlang dem Aareufer in der Matte wird hier die natürliche Exfiltration des Grundwassers in die Aare streckenweise unterbunden, durch den Einbau einer Drainage jedoch wieder kompensiert. Die vorgesehenen Massnahmen reduzieren den natürlichen Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels im Mattequartier deutlich und stabilisieren ihn auf hohem Niveau.

Oberflächengewässer

Im Untersuchungsperimeter ist die Aare kanalisiert und erscheint eher monoton. Die Ufer sind mehrheitlich mit Mauern verbaut. Lokal gibt es auch Blocksatz und Pflästerungen sowie Blockwurf. Larvalhabitate sind heute nur sehr begrenzt vorhanden. Der natürlichste Bereich ist das Tosbecken unterhalb des Wehrs Matte. Der dort liegengebliebene Kies bildet eine abwechslungsreiche Wasserlandschaft mit einer grossen Vielfalt an Wassertiefen und Fliessgeschwindigkeiten. Die städtebaulichen Vorgaben verhindern massgebliche Revitalisierungsmassnahmen. Die geplanten Aufwertungen wie die Uferneugestaltung beim Gaswerkareal, Baum- und Mikrobuhnen, Störsteine und Wurzelstöcke verbessern geringfügig und kleinräumig die gewässerökologische Situation. Der Äschenbestand wird voraussichtlich von der Uferumgestaltung beim Gaswerkareal profitieren – abgesehen von der belastenden Bauphase.

Entwässerung

Die Siedlungsentwässerungsmassnahmen als Teil des Hochwasserschutzprojekts haben einen gewissen Pilotcharakter für die Generelle Entwässerungsplanung (GEP). Die Anpassung resp. der Neubau der Entwässerungen bei Liegenschaften und Strassen in fast allen Abschnitten verbessert die Situation bezüglich Entwässerung. Hinzu kommt die stärkere Trennung von Regen- und Strassenabwasser (ausser bei Hochwasser).

Boden	<p>Die Böden im Projektperimeter sind grösstenteils künstlich geschüttet und werden als Grünanlagen genutzt. Landwirtschaftsböden sind nicht betroffen. Im Gaswerkareal ist teilweise Waldboden temporär betroffen. Baugruben, Installationsplätze, Baupisten und Materialdepots nehmen temporär rund 33'760 m² Boden in Anspruch. Ca. 5'530 m² Bodenfläche wird für Gerinneaufweitungen, neue Fusswegen, Sitzstufen und Hochwasserschutzmauern dauerhaft beansprucht. Das Projekt strebt eine ausgeglichene Bodenbilanz an. Mit Einhaltung der gängigen Bodenschutzmassnahmen kann die Bodenstruktur und Fruchtbarkeit erhalten bleiben. Bodenaushub soll nur abgeführt werden, wenn dies aufgrund der Belastung mit Schadstoffen notwendig ist.</p>
Altlasten	<p>Im Projektperimeter und seiner näheren Umgebung sind mehrere Flächen im Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern eingetragen. Im Abschnitt Marzili sind der Ablagerungsstandort Sandrain, das ehemalige Gaswerk Bern und der Unfallstandort Dampfzentrale zu berücksichtigen. Um die Projektauswirkungen beurteilen und um geeignete Massnahmen für die Bauphase festzulegen zu können, sind vor der Ausführung weitere abfallrechtliche Untersuchungen und spezielle Massnahmen erforderlich. Im Abschnitt Matte links befindet sich eine sanierungsbedürftige chemische Reinigung im Oberstrom der geplanten Drainage. Mit geeigneten Massnahmen (Dekontamination, Sicherung) und unter Anweisung einer Altlasten-Fachperson können die Einleitbedingungen in die Kanalisation voraussichtlich eingehalten und eine umweltverträgliche Ausführung sichergestellt werden.</p>
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	<p>Insgesamt fallen ohne Bodenaushub und Rückbau Baupisten in der Aare rund 65'820 m³ feste Bauabfälle an. Es handelt sich überwiegend um Aushubmaterial. Dieses kann im Bereich von belasteten Standorten und künstlichen Aufschüttungen mit Schad- oder Fremdstoffen belastet sein. Ein Teil des unverschmutzten Aushubmaterials kann bei der Schüttung von Dämmen und Hinterfüllung beim Mauerbau verwertet werden. Der Rest wird abgeführt und extern entsorgt. Mit umweltgefährdenden Stoffen (z. B. Treibstoffe, Hydrauliköl, Bauchemikalien) ist aufgrund der abschnittswisen Lage in den Gewässerschutzbereichen A_u und A_o und der Nähe zur Aare besonders sorgfältig und vorschriftsgemäss umzugehen.</p>
Umweltgefährdende Organismen	<p>Insbesondere in den Bereichen Dalmaziquai und Altenberg wachsen grosse Bestände des Asiatischen Staudenknöterichs. Dieser gilt als sehr invasiv und äusserst schwierig zu bekämpfen. Es besteht die Gefahr, dass sich durch Bauarbeiten, Materialtransporte oder die Anlage von Bodendepots invasive Neophyten weiter verbreiten. Während der Bauphase sind darum die Baustellen und insbesondere temporäre Rohböden regelmässig auf das Vorkommen von Neophyten zu kontrollieren. Bodendepots und Rekultivierungsflächen müssen unverzüglich mit einheimischen Arten begrünt werden.</p>
Flora, Fauna, Lebensräume	<p>Mit Rücksicht auf Flora und Fauna wurden die Eingriffe in wertvolle und geschützte Lebensräume entlang der Aare minimiert. Die dauerhaften Verluste der nach NHG oder NHV geschützten Lebensräume im Uferbereich betragen rund 4'000 m² und müssen ersetzt werden. Eine Fläche von ca. 13'460 m² wird nur vorübergehend während der Bauphase beansprucht und nach Abschluss der Arbeiten an Ort und Stelle wieder hergestellt. Das Ausmass der Beeinträchtigung der geschützten Lebensräume zeigt die Lebens-</p>

raumbewertung auf. Die durch das Projekt definitiv beanspruchten Flächen können gemäss Bilanzierung der Lebensräume inkl. Gewichtung durch die Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen mehr als kompensiert werden. Durch die neuen Hochwasserschutzmassnahmen entstehen für die Flora und Fauna keine unüberwindbaren Hindernisse und die Aare wird als Korridor erhalten resp. aufgewertet.

Wald	Die temporäre Waldrodung im Gaswerkareal beträgt rund 600 m ² . Die Waldfläche wird an Ort und Stelle ersatzweise wieder aufgeforstet.
Landschaft und Ortsbild	Die Bauausführung beansprucht abschnittsweise vorübergehend grosse Flächen. Die Auswirkungen werden lokal visuell und akustisch deutlich wahrnehmbar sein. Die Bauphase dauert insgesamt ca. 57 Monate, im Altenberg maximal 3 Jahre, sonst pro Bereich nicht länger als zwei Jahre. Danach beschränken sich die Auswirkungen auf einzelne Mauern, Weganpassungen, Uferumgestaltungen und -sanierungen. Eine wichtige Aufwertung bewirkt die Neugestaltung der Aarstrasse, die Bestandteil eines Drittprojekts ist. Weitere Aufwertungen betreffen verbesserte und zusätzliche Zugänge zur Aare, bessere Durchgangssituationen und Verweilungsmöglichkeiten sowie das neue Ufer beim Gaswerkareal. Das Planerteam Aarebogen, in dem auch Architekten und Landschaftsplaner vertreten sind, haben die Massnahmen im Laufe der Projektierung ins Landschaftsbild integriert. Zudem wurden im Perimeter vorkommende Materialien gewählt.
Kulturdenkmäler, Archäologische Stätten	Die historischen Karten zeigen viele historische Bauten entlang der Aare. Daher muss während den Bauarbeiten mit Funden gerechnet werden. Die Hochwasserschutzmassnahmen nehmen Rücksicht auf bestehende Kulturdenkmäler und verbessern auch deren Schutz gegen Hochwasser.
Fazit	Die vorgesehenen Hochwasserschutzmassnahmen wirken sich insbesondere in den Umweltbereichen Grundwasser, Oberflächengewässer, Flora/Fauna und Lebensräume sowie Landschaft und Ortsbild aus. Aufgrund der heutigen Kenntnisse sind keine absoluten Konflikte mit den Anforderungen des Umweltschutzes erkennbar. Das Projekt kann aufgrund der beurteilten Grundlagen und unter Einhaltung der vorgegebenen Massnahmen für alle Umweltbereiche als umweltverträglich beurteilt werden.

1. EINLEITUNG

Grundlagen	<p>[1] Generalplanerteam HWS Aarebogen (2008): L21 Objektschutz Quartiere an der Aare, Bericht zum Vorprojekt, Technischer Bericht</p> <p>[2] IC Infraconsult AG (2013): Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Variantenvergleich Matte, Bericht Nutzwertanalyse</p> <p>[3] IC Infraconsult AG (2008): Hochwasserschutz Aare Bern, Objektschutz an der Aare, UVB-Voruntersuchung</p>
Ausgangslage	<p>In den Jahren 1999 und 2005 wurde die Stadt Bern von aussergewöhnlich gravierenden Hochwasserereignissen betroffen. In beiden Fällen gab es in besonders exponierten Quartieren entlang der Aare erhebliche Schäden. Seither ist die Überschwemmungsgefahr für die Stadt Bern ein wichtiges Thema und mögliche Hochwasserschutzmassnahmen werden politisch kontrovers diskutiert. Bereits nach dem Hochwasser von 1999 wurde neben der Umsetzung von Sofortmassnahmen die Planung eines langfristigen Hochwasserschutzes (HWS) in Angriff genommen. Durch das Hochwasser von 2005 wurde der Thematik erneute Aktualität und Dringlichkeit gegeben.</p>
Mehrstufiger Beurteilungsprozess mit 10 Varianten	<p>Der Gemeinderat hatte am 31.05.2006 nach einem mehrstufigen Beurteilungsprozess im Rahmen einer Sicherheits- und Nutzwertanalyse aus zehn Varianten die beiden am besten bewerteten Varianten für eine Weiterbearbeitung ausgewählt: Die Variante „Objektschutz Quartiere an der Aare“ und die Variante „Stollen Dalmazi-Seftau“. Im Rahmen zweier Vorprojekte wurden die beiden Varianten unabhängig voneinander in separaten Projektteams untersucht. Der Gemeinderat entschied Mitte Februar 2009, beim Stadtrat die Erarbeitung eines Wasserbauplans der Variante „Objektschutz Quartiere an der Aare“ zu beantragen [1].</p>
Projektstudie „Nachhaltige Variante“	<p>Am 07.05.2009 erhielt der Gemeinderat durch eine vom Stadtrat überwiesene dringliche interfraktionelle Motion den Auftrag, zum Mattequartier eine dritte Variante auszuarbeiten. Die „Nachhaltige Variante“ (NVA) schlug lokale Schutzmassnahmen an den einzelnen Gebäuden vor. Stehendes Wasser im Quartier sowie überflutete Keller und Erdgeschosse sollten als akzeptiertes Risiko in Kauf genommen werden. Der Motionstext verlangte ein „Abweichen vom absoluten Schutz der Matte gegen das Hochwasser“. Auf Antrag des Gemeinderats beschloss der Stadtrat, zunächst eine Projektstudie zu erarbeiten. Untersucht wurden insbesondere folgende Themenbereiche: Beurteilung der Gefahrensituation, verbleibende und zu akzeptierende Risiken, exemplarische Schätzung der Investitionskosten und rechtliche Aspekte.</p>
Variantenvergleich mit Nutzwertanalyse	<p>Aufgrund der Ergebnisse der Projektstudie verzichtete der Stadtrat am 15.03.2012 auf eine weiterführende Bearbeitung der „Nachhaltigen Variante“ in Form eines Vorprojekts. Es wurde entschieden, dass der Hochwasserschutz an der Aare im Rahmen des Projektes „Gebietsschutz Quartiere an der Aare“ grundsätzlich auf der Basis des Vorprojekts „Objektschutz Quartiere an der Aare“ vorzunehmen sei. Im Rahmen einer vorausgehenden Projektstudie [4] wurden bereits Alternativlösungen für das</p>

	<p>Mattequartier, insbesondere zur Ausbildung der Mauer, abgeklärt. Auf den öffentlich zugänglichen oberen und unteren Quai wurde verzichtet. So erarbeitete IC Infraconsult AG einen Variantenvergleich inklusive Nutzwertanalyse für die Mauer im Mattequartier [2].</p>
Wasserbauplanung	<p>Die Stimmberechtigten der Stadt Bern haben an der Volksabstimmung vom 03.03.2013 einen Projektierungskredit für die Erarbeitung des nun vorliegenden Wasserbauplans (WBP) genehmigt. Die UVB-Hauptuntersuchung stützt sich auf diesen Wasserbauplan.</p>
UVPV	<p>Gemäss der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) unterliegen wasserbauliche Massnahmen wie Verbauungen, Eindämmungen, Korrekturen, Geschiebe- und Hochwasserrückhalteanlagen im Kostenvoranschlag von mehr als 10 Millionen Franken der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP, vgl. Art. 1 und Anhang 30.2 UVPV).</p>
Bausummen	<p>Die Gesamtkosten belaufen sich gemäss Vorprojekt [1] auf ca. 93 Mio. CHF.</p>
Auftrag	<p>IC Infraconsult AG erarbeitete für das Vorprojekt "Objektschutz Quartiere an der Aare" 2008 die UVB Voruntersuchung. Das Tiefbauamt der Stadt Bern beauftragte am 05.08.2013 die IC Infraconsult, für das Wasserbauprojekt "Objektschutz Quartiere an der Aare" die Hauptuntersuchung für die UVP durchzuführen sowie im Anschluss an die Vernehmlassungen mit kommunalen, kantonalen und eidgenössischen Fachämtern den Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) anzupassen und zu aktualisieren.</p>
Untersuchungsperiode	<p>Die Untersuchungsperiode für die Erarbeitung des vorliegenden UVB dauerte von August 2014 bis Juni 2017.</p>
Ziel	<p>Das Ziel des vorliegenden UVB ist es, die Auswirkungen des Projekts in den Phasen Bau und Betrieb auf sämtliche relevanten Raum-, Nutzungs- und Umweltthemen aufzuzeigen und zu beurteilen. Damit wird die vollständige Erfassung aller umweltrelevanten Fakten organisatorisch sichergestellt und die umfassende Abwägung aller beteiligten Interessen ermöglicht.</p>
Unabhängiges UVB-Team	<p>IC Infraconsult AG hat für die Erarbeitung der Hauptuntersuchung bei folgenden Umweltbereiche drei Subplaner als unabhängige Experten engagiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lärm/Erschütterungen: Grolimund + Partner AG, Bern ▪ Fischökologie: Fischwerk Werner Dönni, Luzern ▪ Grundwasser: Geotest AG, Zollikofen
Aufgabe	<p>Die Aufgabe des UVB-Teams besteht gemäss Vorgabe des Auftraggebers darin, einen UVB gemäss Pflichtenheft der Voruntersuchung zum Wasserbauplan zu verfassen.</p>
Stellungnahme der Fachstellen	<p>Die Forderungen der Amtsstellen zum Pflichtenheft der Voruntersuchung sind in Anhang A3 zu finden. Sie wurden in die UVB-Voruntersuchung 2008 [3] integriert.</p>

1.1 SYSTEMGRENZEN

Inhaltliche Abgrenzung	Das Projekt umfasst verschiedene Hochwasser- und Objektschutzmassnahmen sowie ökologische Massnahmen und die mit dem Hochwasserschutzprojekt zusammenhängende Anpassung der Siedlungsentwässerung im gesamten Projektperimeter. Die Untersuchungen enthalten die prognostizierbaren Auswirkungen dieser Massnahmen auf alle im Pflichtenheft aufgeführten Umweltbereiche. Das Hauptaugenmerk des vorliegenden UVB liegt auf den Auswirkungen der Bauphase.
Räumliche Abgrenzung	Wir unterscheiden zwischen einem engeren Untersuchungs- und einem weiteren Betrachtungsperimeter. Der engere Untersuchungsperimeter bezieht sich auf die eigentlichen Standorte der Bauvorhaben einschliesslich aller durch die Bauarbeiten, Baustelleninstallationen und Deponien belegten Flächen und Räume. Im weiteren Betrachtungsperimeter wird eine dem jeweils betrachteten Umweltbereich angepasste erweiterte Einflusszone definiert. Sie berücksichtigt die Auswirkungen der baulichen Eingriffe, die über den Standort hinausreichen wie z. B. Luft- und Lärmimmissionen sowie die Beeinflussung des Orts- und Landschaftsbildes.
Zeitliches Spektrum	Das zeitliche Spektrum umfasst die Auswirkungen der Hochwasserschutzmassnahmen und der damit zusammenhängenden Siedlungsentwässerungsmassnahmen auf die Umwelt, die sich aus den Vorbereitungsarbeiten, der Bauphase und der Betriebsphase ergeben. Aufgrund der Verfügbarkeit der Verkehrsdaten und der Durchführung der Feldaufnahmen bezieht sich der Ist-Zustand beim Verkehr und im Umweltbereich Flora/Fauna auf den Zeitraum 2014/2015. Als Referenzjahr für den „massgebenden Ausgangszustand vor Baubeginn“ wurde die Situation im Jahr 2020 angenommen. Wir gehen jedoch davon aus, dass dieser nicht massgeblich vom Ist-Zustand abweichen wird. Für die Umsetzung des Vorhabens wird mit einer Bauzeit von ca. 57 Monaten gerechnet. Als Referenzjahr für die Betriebsphase wird das Jahr 2030 definiert. Die Zustände und Referenzjahre sind in Tabelle 1 zusammengefasst:

Jahr	Bezeichnung	Erklärung/Bemerkung
2014/ 2015	Ist-Zustand	Gestützt auf die Verfügbarkeit der Daten und Erhebungen
2020	Ausgangszustand	Massgebender Ausgangszustand vor Baubeginn
2030	Referenzjahr ohne Projekt	Prognostizierbare Entwicklung bis 2030
2030	Referenzjahr mit Projekt (Betriebsphase)	Prognostizierbare Entwicklung mit Projekt bis 2030

Tabelle 1: Zustände und Referenzjahre

2. VERFAHREN

Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> [1] Bundesgesetz über den Wasserbau (WBG) vom 21.09.1991 (Stand 01.01.2011), SR 721.100. [2] Kantonale Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (KUVPV) vom 14.10.2009, BSG 820.111 [3] IC Infraconsult AG (2008): Hochwasserschutz Aare Bern, Objektschutz an der Aare, UVB-Voruntersuchung [4] Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19.10.1988 (Stand 01.10.2015), SR 814.011 [5] Tiefbauamt des Kantons Bern (2011): Fachordner Wasserbau [6] Bundesgesetz über den Wald (WaG) vom 04.10.1991 (Stand 01.07.2013), SR 921.0 [7] Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 01.07.1966 (Stand 12.10.2014), SR 451 [8] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16.01.1991 (Stand 01.03.2015), SR 451.1 [9] Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSG) vom 20.06.1986 (Stand 01.01.2014), SR 922.0 [10] Naturschutzverordnung des Kantons Bern (NSchV) vom 10.11.1993, (Stand 01.01.2016), BSG 426.111 [11] Naturschutzgesetz des Kantons Bern vom 15.09.1992 [12] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GschG) vom 24.01.1991 (Stand 01.01.2016), SR 814.20 [13] Gewässerschutzverordnung (GschV) vom 28.10.1998 (Stand 01.01.2016), SR 814.201 [14] Kantonale Gewässerschutzverordnung (KGV) vom 24. März 1999, BSG 821.1 [15] Amt für Wasser und Abfall (2009): Gewässerschutz- und Abfallvorschriften für Baustellen [16] Bundesgesetz über die Fischerei (BGF) vom 21.06.1991 (Stand 01.01.2014), SR 923.0
------------	---

2.1 MASSGEBLICHES VERFAHREN

Verfahren	<p>Das Vorhaben fällt als Wasserbauprojekt unter das Gesetz über Gewässerhaushalt und Wasserbau (Wasserbaugesetz WBG, [1]). Die Kantone bestimmen das massgebliche Verfahren. Wasserbaupflichtig ist im vorliegenden Fall die Stadt Bern (Art. 10 WBG). Für Hochwasserschutzmassnahmen, die über den Unterhalt hinausgehen, ist ein Wasserbauplan erforderlich.</p>
Leitbehörde und Gesuchsteller	<p>Die Leitbehörde zur Genehmigung des Wasserbauplans der Gemeinde ist im Anhang 1 der Verordnung über die Umweltverträglichkeit festgelegt (UVPV) [2]. Darin wird das kantonale Tiefbauamt (TBA) als Leitbehörde bestimmt.</p>

UVB-Voruntersuchung

IC Infraconsult AG hat im Jahr 2008 die UVB-Voruntersuchung [3] durchgeführt. Das entsprechende Pflichtenheft wurde den Amtsstellen zur Stellungnahme unterbreitet. Die Forderungen der Amtsstellen zum Pflichtenheft sind im Anhang A2 zu finden und waren die Grundlage für die Hauptuntersuchung.

Beurteilung UVP

Die zuständige Fachstelle für Umweltverträglichkeitsprüfungen im Kanton Bern ist das Amt für Umweltkoordination und Energie (AUE) der Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion (BVE). Im Rahmen einer UVP koordiniert sie die betroffenen Umweltfachstellen, fasst die jeweiligen Fach- und Amtsberichte in einer UVP-Gesamtbeurteilung zusammen und stellt der Leitbehörde Antrag (Art. 11 UVPV, [4]).

Der Ablauf des Verfahrens ist Art. 23 ff WBG festgelegt:

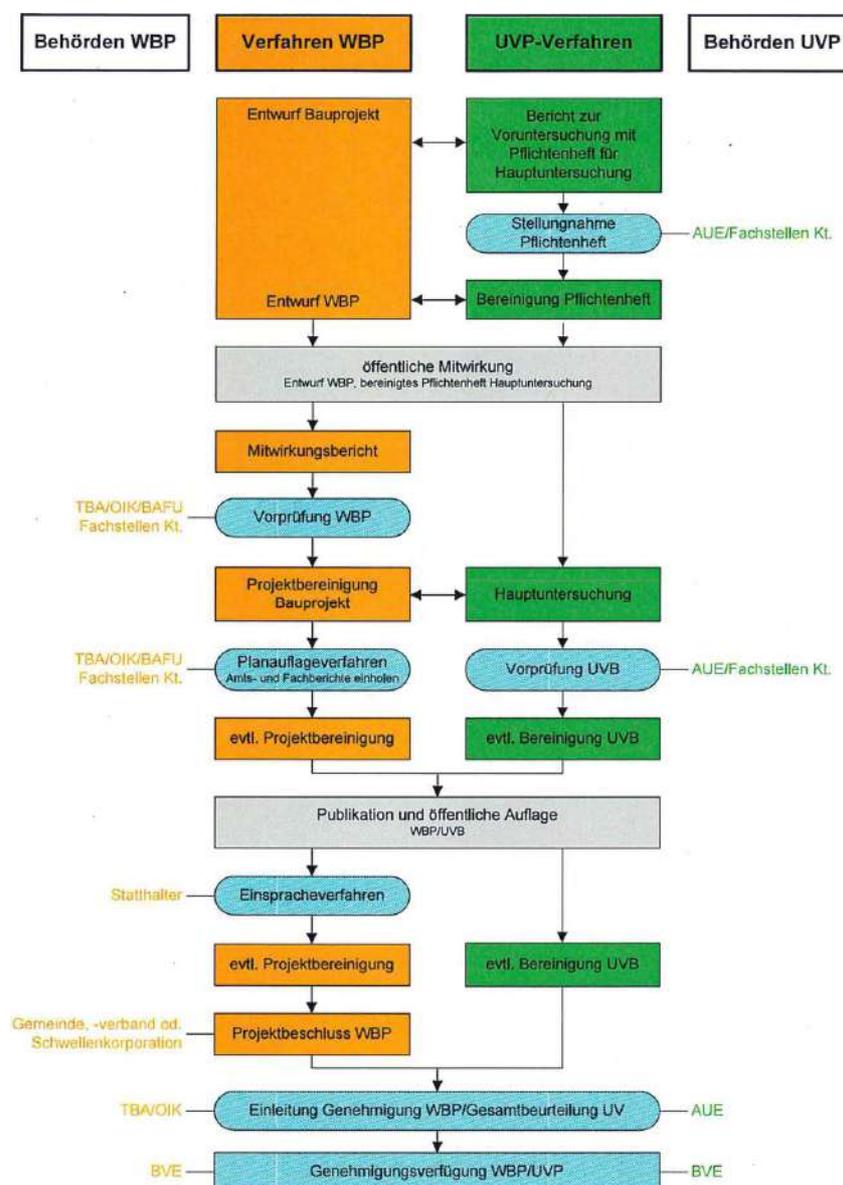


Abbildung 1: Ablauf einer UVP mit Angabe der parallelen Phasen im Wasserbauplanverfahren [5]

2.1.1 ZUSAMMENHANG MIT ANDEREN VERFAHREN

Hoher Koordinationsbedarf	Seit 2000 sind alle Stellen der Verwaltung, Werke und Dritte bei der Planung und Realisierung ihrer Vorhaben im öffentlichen Raum zur Koordination verpflichtet. In der Stadt Bern müssen zahlreiche Projekte und Verfahren mit dem Hochwasserschutz koordiniert werden. Nachfolgend werden die wichtigsten davon im Einflussbereich des Hochwasserschutzprojektes aufgeführt.
Planung Gaswerkareal	Für das Gaswerkareal liegt eine Testplanung aus dem Jahr 2014 vor. Darin sind die Massnahmen für den Hochwasserschutz als Rahmenbedingung eingeflossen. Der Bearbeitungssperimeter umfasst das linksufrige Gelände zwischen dem Sportplatz Schönau und der Monbijoubücke. In einer behördeninternen Sitzung am 14.11.2016 wurde die Abgrenzung der beiden Projekte vorgenommen. Die Abgrenzung im Gaswerk-Areal befindet sich 50 cm landseitig des neuen Uferwegs gemäss Wasserbauplan entlang der Aare. Im rückwärtigen Raum werden durch die Hochwasserschutzmassnahmen betroffene Naturwerte im Verhältnis 1:1 wieder hergestellt.
Sanierung/Umgestaltung Aarstrasse	Das Tiefbauamt plant eine gemeinsame öffentliche Auflage des Baugesuchs Neugestaltung Aarstrasse und des Wasserbauplans. Die Schnittstelle der beiden Vorhaben ist wie folgt: Der Wasserbauplan definiert den aareseitigen Unterbau mit dem Bau einer neuen Entwässerungsleitung und neu ohne Auskragung über der Aare. Das Strassenprojekt Aarstrasse definiert die Umgestaltung der Strassenoberfläche (bis ca. 0.5 m Tiefe) inkl. Bepflanzung und der neuen Strassennutzung aufgrund des reduzierten Querschnitts.
Weitere Drittprojekte	<p>Folgende Drittprojekte werden auch mit dem Hochwasserschutz koordiniert:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Generalrevision Schönausteg ▪ Sanierung Marzilibad mit Sanierung „Bueber“ ▪ Aufwertung Schwanenmätteli ▪ Parkpflegewerk Englische Anlagen mit behindertengerechtem Ausbau und Sanierung Uferweg ▪ Grossräumige Bekämpfung der invasiven Neophyten
Genereller Entwässerungsplan	Im Rahmen der Erarbeitung des Generellen Entwässerungsplans (GEP) wurde die Planung der Siedlungsentwässerungsmassnahmen an der Aare vorgezogen, um diese mit dem Wasserbauplan zu koordinieren, vgl. Kapitel 5.8 „Entwässerung“.
Kiesentnahmen im Schwellenmätteli	Im Schwellenmätteli wird regelmässig Kies entnommen. Das Tiefbauamt des Kantons Bern regelt die Kiesentnahme in separaten Projekten.
Waldfeststellungsverfahren	Die Waldabteilung des kantonalen Amtes für Wald (KAWA) hat im gesamten Gebiet der Stadt Bern ein Verfahren auf Waldfeststellung nach Art. 10 WaG [6] durchgeführt. Das Hochwasserschutzprojekt berücksichtigt die verbindlich festgelegten Waldgrenzen.
Festlegung Gewässerraum	Der Gewässerraum wird innerhalb des vorliegenden Wasserbauplans nur mit hinweisendem Charakter ausgeschieden. Die definitive Festlegung des Gewässerraums wird im Rahmen des Nutzungszonenplanverfahrens erfolgen.

2.2 ERFORDERLICHE SPEZIALBEWILLIGUNGEN

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Natur- und Heimatschutz | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bewilligung für technische Eingriffe in Biotope gemäss Art. 18 Abs. 1ter NHG [7], Art. 14 Abs. 6 NHV [8] ▪ Ausnahmegewilligung für Eingriffe in Ufervegetation gemäss Art. 18 Abs. 1bis und 1ter, Art. 21 und 22 Abs. 2 NHG [7] und Art. 12, Art. 13 Abs. 3 und Art. 17 der kantonalen Naturschutzverordnung (NSchV) [10] ▪ Ausnahmegewilligung für Eingriffe in Hecken- und Feldgehölze gemäss Art. 18 Abs. 1bis und 1ter NHG [7] sowie Art. 18 Abs. 1 g des Bundesgesetzes über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSG) [9] Art. 27 des Naturschutzgesetzes (NSG) [11] ▪ Ausnahmegewilligung für Eingriffe in Bestände geschützter Pflanzen gemäss Art. 20 NHG [7] und Art. 20 NHV [8], Art. 15 des NSG [11] sowie Art. 19 und 20 der NSchV [10] ▪ Ausnahmegewilligung für Eingriffe in Lebensräume geschützter Tiere gemäss Art. 20 NHG [7], Art. 20 NHV [8], Art. 15 NSG [11] sowie Art. 26 und 27 der NSchV [10] ▪ Ausnahmegewilligung zum Fällen kommunal geschützter Bäume nach Art. 16, Art. 29 Abs. 2, Art. 30 Abs. 2 und Art. 41 Abs. 3 des Naturschutzgesetzes NSG [11] |
| Eidgenössischer Gewässerschutz | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bewilligung für die Einleitung von unverschmutzten Abwässern in ein oberirdisches Gewässer gemäss Art. 7 Abs. 2 GSchG [12] ▪ Ausnahmegewilligung für die (direkte oder indirekte) Einleitung von nicht verschmutztem Abwasser in eine zentrale Abwasserreinigungsanlage gemäss Art. 12 GSchG [12] ▪ Bewilligung für Arbeiten im Gewässerschutzbereich gemäss Art. 19 Abs. 2 GSchG mit Konkretisierungen in Art. 32 GSchG [12] und Anhang 4, Ziffer 211 GSchV [13] ▪ Ausnahmegewilligung nach Art. 37 Abs. 3 GSchG [12] betreffend Verbauung und Korrektur von Fliessgewässern ▪ Bewilligung zur Vornahme von Schüttungen gemäss Art. 39 GSchG [12] |
| Kantonaler Gewässerschutz | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bewilligung für Freilegen des Grundwassers, Grundwasserabsenkungen, Bauten unterhalb des mittleren Grundwasserspiegels oder Spezialtiefbauarbeiten im Grundwasserbereich gemäss Art. 26 KGV [14] sowie den Gewässerschutz- und Abfallvorschriften für Baustellen [15] |
| Eidgenössische Fischereigesetzgebung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bewilligung für Eingriffe in Gewässer, ihren Wasserhaushalt oder ihren Verlauf sowie in die Ufer und den Grund von Gewässern, soweit sie die Interessen der Fischerei berühren können gemäss Art. 8 des Bundesgesetzes über die Fischerei (BGF) [16] |
| Waldschutz | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausnahmegewilligung für die Waldrodung gemäss Art. 5 Bundesgesetz über den Wald WaG [6] |

3. STANDORT UND UMGEBUNG

Projektperimeter

Der Projektperimeter umfasst den Lauf der Aare in der Stadt Bern vom Eichholz im Süden (km 26.600) bis zum Wehr Engehalde im Norden (km 32.600).

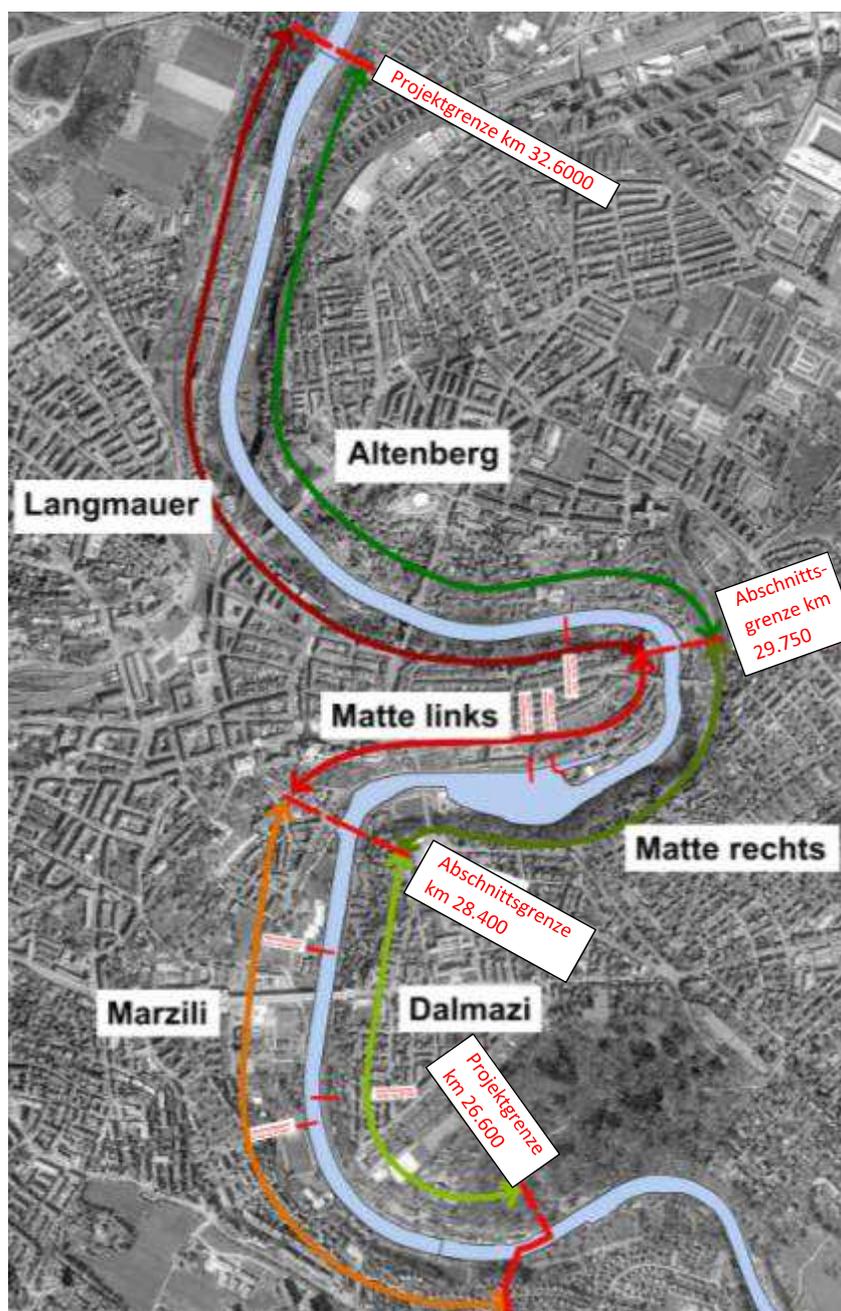


Abbildung 2: Übersicht Projektperimeter Objektschutz Aare Bern, ohne Masstab [8], vgl. Beilage C.1.1 im Wasserbauplan-Dossier

Abschnitte UVB

Der Projektperimeter enthält insgesamt sechs Abschnitte. Diese Abschnitte sind weiter in Bereiche unterteilt, wobei die Bezeichnungen L/links und R/rechts die Aareseite in Fließrichtung gesehen angeben. Je nach Bedarf und Zweckdienlichkeit werden in der Analyse und Beurteilung je Umweltbereich die einzelnen Abschnitte und Bereiche übergreifend zusammengefasst. In Tabelle 2 sind die Einteilung der Abschnitte und Bereiche dargestellt.

Abschnitt	Bereich	Kürzel	Kilometrierung	
Marzili	Eichholz	L1	26.600 – 27.500	Inkl. Schönausteg
	Gaswerk	L2	27.500 – 28.025	
	Marzilbad	L3	28.025 – 28.400	
Abschnittsgrenze Dalmazibrücke			28.400	
Matte links	Aarstrasse	L4	28.400 – 29.000	
	Tych	L5	29.000 – 29.090	Inkl. Tychsteg
	Matte	L6	29.090 – 29.750	
Abschnittsgrenze Untertorbrücke			29.750	
Langmauer	Münsterbauhütte	L7	29.750 – 30.100	
	Schütte	L8	30.100 – 32.600	
Dalmazi	Dählhölzli	R1	26.600 – 27.570	
	Dalmaziquai	R2	27.570 – 28.400	Inkl. Dalmazibrücke
Abschnittsgrenze Dalmazibrücke			28.400	
Matte rechts	Matte rechts	R3	28.400 – 29.750	Inkl. Untertorbrücke
Abschnittsgrenze Untertorbrücke			29.750	
Altenberg	Altenberg	R4	29.750 – 32.600	Inkl. Altenbergsteg

Tabelle 2: Einteilung Projektabschnitte und -bereiche am linken (L) und rechten (R) Aareufer gemäss Wasserbauplan [8]

4. VORHABEN

4.1 BESCHREIBUNG DES VORHABENS

Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> [1] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Situation 1:500, Blatt 1 (km 26.000 – 27.519), Beilage B.1.1 [2] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Situation 1:500, Blatt 2 (km 27.519 – 28.070), Beilage B.1.2 [3] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Situation 1:500, Blatt 3 (km 28.070 – 28.547), Beilage B.1.3 [4] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Situation 1:500, Blatt 4 (km 28.547 – 29.000), Beilage B.1.4 [5] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Situation 1:500, Blatt 5 (km 29.0151 – 29.753), Beilage B.1.5 [6] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Situation 1:500, Blatt 6 (km 29.753 – 30.550), Beilage B.1.6 [7] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Situation 1:500, Blatt 7 (km 30.550 – 31.200), Beilage B.1.7 [8] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Technischer Bericht, Beilage C.3.4 [9] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Übersichtsplan 1:5'000 Siedlungsentwässerung, km 27.300 – 31.800, Beilage B.4.1.1
Bauvorhaben	Das Bauvorhaben umfasst Hochwasserschutzmassnahmen, Massnahmen zur Ufergestaltung und zur Siedlungsentwässerung. Als Bestandteil des Wasserbauplans werden sie nachfolgend abschnittsweise Massnahmen beschrieben.
- Hochwasserschutzmassnahmen	Für die sechs Abschnitte sind unterschiedliche Hochwasserschutzmassnahmen (Vorgrundsicherungen, Ufer- und Böschungssanierungen, Mauern, Geländeanpassungen und Ufergestaltung) vorgesehen. Es handelt sich dabei um kleinere und grössere bauliche Eingriffe, die im Rahmen des vorliegenden UVB beurteilt werden.
- Gestaltungsgrundsatz	<p>Das vorliegende Projekt dient in erster Linie dem Hochwasserschutz. Die Gestaltung der Aareufer "Typ Bern" folgt dem Grundsatz:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei einem Durchfluss von weniger als $120 \text{ m}^3/\text{s}$ stehen die ökologischen Aspekte im Vordergrund. ▪ Bei einem Durchfluss von mehr als $120 \text{ m}^3/\text{s}$ stehen die städtebaulichen Aspekte im Vordergrund.

Dieser Grundsatz ist das Ergebnis eines längeren Diskussionsprozesses zwischen den Hochwasserschutzzielen, den ästhetisch-städtebaulichen Aspekten sowie Naherholung und Ökologie.

- Massnahmen der Siedlungsentwässerung

Integraler Bestandteil des Hochwasserschutzprojektes ist ein neues Entwässerungs- und Drainagekonzept für die Quartiere an der Aare (vgl. Kapitel 5.8).

4.1.1 ABSCHNITT MARZILI (L1–L3)

Bereich L1: Eichholz

Um erforderliche örtliche Vorgrund- und Böschungssicherungsmassnahmen zu erneuern (Gesamtlänge ca. 350 m), wird eine Baupiste im Gerinne entlang des linksseitigen Ufers erstellt, die nach Abschluss der Bauphase zurückgebaut wird. Im günstigen Fall ist diese Sanierung auch von einem Ponton aus möglich. Dann würde auf die Baupiste teilweise oder vollständig verzichtet.

Bereich L2: Gaswerk

Im Bereich Gaswerk wird die gerade Uferlinie durch ein strukturiertes, undulierendes Ufer mit Strömungsschatten und Flachwasserzonen zurückversetzt. Entlang des bisherigen Ufers bleiben tropfenförmige Inseln. Zwischen den Inseln und dem neuen Ufer entstehen variable Uferabflachungen und -nischen. Als Hochwasserschutz werden im rückwärtigen Raum Terrain- oder Weganpassungen vorgenommen und bestehende Erhöhungen in die Geländemodellierung integriert. Im Bereich der Dampfzentrale ist eine Hochwasserschutzmauer vorgesehen.

Bereich L3: Marzilbad

Das Marzilbad wird durch eine erhöhte Sitz- bzw. Pritschenmauer mit leichter Anböschung des landseitigen Terrains vor Hochwasser geschützt. Der Uferweg wird auf einer Länge von 230 m angehoben. Beim „Bueber“ (Drittprojekt) müssen die aareseitigen Spundwände und die Holzaufbauten vollständig ersetzt werden. Beim Kreisel Dalmazibrücke ist der Bau eines Pumpwerkes geplant.

4.1.2 ABSCHNITT MATTE LINKS (L4–L6)

Bereich L4: Aarstrasse

Von der Dalmazibrücke bis zur Badgasse wird die Vorgrundsicherung auf einer Länge von 415 m mit Kolkschutz erneuert und die Böschung saniert. Für den Hochwasserschutz entsteht im Schwanenmätteli eine freistehende Mauer auf einer Länge von 190 m. Die bestehende Ufermauer der Aarstrasse wird saniert, abgedichtet, wieder hergestellt und für den Hochwasserschutz auf einer Länge von ca. 485 m erhöht. Mit dem Rückbau der Auskragung des Trottoirs verändert sich der Strassenquerschnitt der neu zu gestaltenden Aarstrasse (Drittprojekt).

Bereich L5: Tych

Im Bereich des Tych setzt sich die zu erhöhende und abzudichtende Ufermauer fort. Die bisherigen Betonmauern werden durch Sandsteinmauern ersetzt und der bestehende Tychsteg wird damit die Hochwasserschutzmauer durchgezogen werden kann um 1 m angehoben.

Bereich L6: Matte Im Bereich des ACS-Gebäudes bleibt die bestehende Mauer bestehen. Die Gebäudefassade selbst muss abgedichtet werden. Neben der Vorgrundsicherung ist weiter aareabwärts eine neue Ufermauer aus Sandsteinblöcken vorgesehen, die auf einer ca. 510 m langen Dichtmauer aus Bohrpfählen aufbaut. Deren Pfähle ragen in der Regel nur bis auf die Höhe der Flusssohle. Um diese Arbeiten ausführen zu können, wird eine Baupiste im Gerinne entlang des linksseitigen Ufers geschüttet. Entlang der neuen Ufermauer ist landseitig ein nicht öffentlicher Unterhaltsweg vorgesehen. Die Anschlussflächen Cinématte, Wasserwerksgasse und Mattebach sollen neu gestaltet werden. Bei der Mattebachmündung entsteht ein neues Unterflur-Pumpwerk. Zwischen Nydegg- und Untertorbrücke werden die Fassaden und Sockelgeschosse der Gebäude auf einer Länge von 85 m abgedichtet.

4.1.3 ABSCHNITT LANGMAUER (L7–L8)

Bereich L7: Münsterbauhütte Unterhalb der Untertorbrücke wird die bestehende Ufermauer auf einer Länge von 60 m saniert. Zwischen Nydeggbrücke und Pelikanhaus ist die Abdichtung von Fassaden und Sockelgeschossen geplant. Im Bereich der Münsterbauhütte ist die Erneuerung der Vorgrundsicherung (Länge 40 m) vorgesehen. Von der Münsterbauhütte bis zum Spielplatz Langmauer entsteht eine neue Ufermauer mit Sandsteinen, die in eine Dammschüttung integriert wird. Wo nötig, werden Sanierungsarbeiten zur Ufersicherung und Böschung ausgeführt.

Bereich L8: Schütte Im Bereich Schütte (Spielplatz Langmauer bis Lorrainebrücke) sind, wo nötig, Sanierungsarbeiten an der Böschung sowie Arbeiten zur Ufersicherung erforderlich. Unterhalb des Spielplatzes Langmauer sowie oberhalb des Altenbergstegs wird die Vorgrundsicherung erneuert und mit Strukturierungselementen ergänzt.

4.1.4 ABSCHNITT DALMAZI (R1–R2)

Bereich R1: Dählholzli Der Tierpark hat bereits ausserhalb des vorliegenden Wasserbauplans Hochwasserschutzmassnahmen ergriffen. Unterhalb des Schönaustegs sind lokale Uferstrukturierungen (mit Steingruppen und Wurzelstöcken) sowie stellenweise Vorgrundsicherung resp. Böschungsfussreparaturen vorgesehen.

Bereich R2: Dalmaziquai In diesem Bereich soll das Ufer bis zur Dalmazibrücke mit Steingruppen und Wurzelstöcken strukturiert werden. Auf vier Teilabschnitten wird der örtliche Vorgrund auf einer Gesamtlänge von 235 m erneuert. Es ist geplant, die Strassenentwässerung Dalmaziquai zu erneuern. Bei der Liegenschaft Dalmaziquai 101 wird die Mauer zum Schutz vor Hochwasser auf einer Länge von 60 m erhöht. Vom Auslauf des Dalmazibachs bis zur Weststrasse wird der Hochwasserschutz durch eine 290 m lange Sitzmauer aus Sandstein entlang der Böschungskante gewährleistet. Zwischen Ufermauer und Strasse verläuft wie bis anhin ein Fussweg. Die Dalmazibrücke wird aus hydraulischen Gründen verschalt.

4.1.5 ABSCHNITT MATTE RECHTS (R3)

Zwischen Dalmazi- und Kirchfeldbrücke werden das Ufer und die Mauerfundation instand gestellt. Zwischen Kirchenfeldbrücke und Schwellenmätteli wird die Vorgrundsicherung saniert und das Ufer mit Steingruppen und Wurzelstämmen als Ruhezone für Fische strukturiert. Unterhalb von km 29.151 bis oberhalb des Bärenparks wird die Ufersicherung mit taktilem Randaufbau erneuert. Zur Strukturierung und Aufwertung des Ufers werden auf einer Länge von 520 m Baumbuhnen und Störsteine platziert. Vis-à-vis der Mattenhalbinsel und oberhalb des Bärenparks ist auf einer Länge von 375 m die Sanierung von Ufersicherung und Böschung vorgesehen. Oberhalb des Bärenparks ist ein Holzkastenverbau als Fischunterstand geplant. Zwischen Nydegg- und Untertorbrücke wird die bestehende Ufermauer auf einer Länge von 90 m erhöht. Die heutige Uferlinie wird beibehalten.

4.1.6 ABSCHNITT ALTENBERG (R4)

Vorderer Teil

Im Gebiet Altenberg wird die bestehende Sandsteinmauer ab der Untertorbrücke auf einer Länge von 85 m saniert und instand gestellt. Auf den anschließenden 127 m wird die bestehende Mauer erhöht. Hier wird auch die Vorgrundsicherung erneuert und mit Blockgruppen zur Strukturierung ergänzt. Auf der Höhe des Gebäudes Altenbergstrasse 44 wird der Regenüberlauf ersetzt.

Hinterer Teil

Dort, wo die Altenbergstrasse dem Aareufer entlang verläuft, wird die Ufermauer auf einer Länge von 156 m saniert. Unterhalb davon wird der Uferweg abgesenkt und eine Ufermauer von einer Länge von 235 m landseitig ausgeführt. Gegen die Aare hin werden auf einer Länge von rund 180 m Sitzstufen angebracht und auf einem kurzen Abschnitt auch die Vorgrundsicherung erneuert. Wo nötig, werden die Böschung und Ufersicherung saniert. Auf der ganzen Länge zwischen Altenbergstrasse bis zur ehemaligen Brauerei entstehen neue Treppenanlagen. Entlang der Altenbergstrasse ist die Entlastungsleitung zu erneuern, die mit einem Spezialbauwerk für die Umleitung von Schmutz-, Regen und Sickerwasser ausgestattet wird. Beim Gebäude Altenbergstrasse 63a wird das bestehende Pumpwerk umgebaut. Die bestehende Mauer beim Sportplatz wird erhöht und mit Sandsteinen entlang des Uferwegs bis zum Pumpwerk fortgeführt.

Unterhalb Altenbergsteg

Zwischen den Gebäuden Altenbergstrasse 63 und Altenberggrain 18 wird ebenfalls eine Sandstein-Mauer den Hochwasserschutz sicherstellen. Zwischen Altenbergsteg und Eisenbahnbrücke werden analog zum gegenüberliegenden Aareufer Sanierungsarbeiten an der Böschung sowie Arbeiten zur Ufersicherung ausgeführt.

4.2 ÜBEREINSTIMMUNG MIT DER RAUMPLANUNG

Rechtliche und andere Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> [1] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG), vom 24.01.1991 (Stand 01.01.2016), SR 814.20 [2] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998 (Stand 01.01.2016), SR 814.201 [3] Regierungsrat des Kantons Bern (2013): Richtplan Kanton Bern, RRB0956/2013 [4] Regionalkonferenz Bern Mittelland (29.11.2010): Regionaler Richtplan Aareschlaufen, Grundlagenplan und Nutzungs- und Gestaltungskonzept – Aktionsplan [5] Regionalkonferenz Bern Mittelland (17.12.2012): Regionaler Richtplan Aareschlaufen, Teilprojekt Hot Spots, Schlussbericht [6] Stadt Bern Bern (2016): Stadtentwicklungskonzept 2016. Gesamtbericht STEK 2016, Vertiefungsbericht Siedlung und Freiraum, Vertiefungsbereich Mobilität [7] Stadt Bern (2009): Aareraum Planung (http://www.bern.ch/stadtverwaltung/prd/stadtplanung/freiraumplanung/freiraum/aarepla/...), Abfrage am 12.10.2015 [8] Tiefbauamt der Stadt Bern (03.12.2013): Hochwasserschutz Aare, Stadt Bern, Gewässerraum Aare, Voranfrage AGR [9] Stadt Bern (2006): Bauordnung der Stadt Bern BO.06 vom 24.09.2006 (http://www.bern.ch/stadtverwaltung/prd/stadtplanung/thema-raumordnung/Nutzungsplanung/Genehmigte_UeO/bern-a-0767-g-0224-bo-totalrevision-bauordnung.pdf/view?searchterm= Bauordnung) [10] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Technischer Bericht, Beilage C.3.4 [11] Gemeinde Bern (1999): Richtplan Fuss- und Wanderweg, genehmigt durch die Kantonale Baudirektion am 09.09.1999 (https://www.google.ch/search?q=richtplan+fuss-+und+wanderwege+stadt+bern), Abfrage am 13.10.2015 [12] Stadt Bern (2009): Verkehrsplanung, Richtplan Veloverkehr (http://www.bern.ch/leben_in_bern/mobilitaet/verkehrsplanung/verkehrskonzepte/fuss.velo), Abfrage am 13.10.2015 [13] Schweiz mobil (2015): http://www.schweizmobil.ch/de/schweizmobil.html, Abfrage am 13.10.2015
----------------------------------	---

Übergeordnete Planung	Zur übergeordneten Planung, auf die hier näher eingegangen wird, zählen der eidgenössische und kantonale Gewässerschutz mit dem Raumbedarf für Fließgewässer sowie die kantonale Richtplanung.
-----------------------	--

4.2.1 EIDGENÖSSISCHE GESETZGEBUNG UND PLANUNG

Gewässerschutzgesetz	Die Festlegung des Gewässerraums nach Artikel 36a des Bundesgesetzes vom 24.01.1991 über den Schutz der Gewässer (GSchG, SR 814.20) [1] soll folgende Funktionen gewährleisten:
----------------------	---

- die natürlichen Funktionen der Gewässer
- den Schutz vor Hochwasser
- die Gewässernutzung

Die Kantone sind angehalten, den Raumbedarf der oberirdischen Gewässer bis Ende 2018 festzulegen.

Minimale
Gewässerraubbreite

Die eidgenössische Gewässerschutzverordnung vom 28.10.1998 (GSchV, SR 814.21) [2] enthält minimale Gewässerraubbreiten. Abweichend von den minimalen Breiten sieht die GSchV vor, dass die Kantone die Breite des Gewässerraums in dicht überbauten Gebieten den baulichen Gegebenheiten anpassen können, soweit der Schutz vor Hochwasser gewährleistet ist (Art. 41ac Abs. 4 und Art. 41 b Abs. 3 GSchV). Zugunsten des Hochwasserschutzes ist die Zugänglichkeit für den ordentlichen und baulichen Unterhalt sicherzustellen. Eine Unterschreitung der minimalen Gewässerraubbreite muss daher sowohl den Bestand des dicht überbauten Gebiets und die Gewährleistung des Hochwasserschutzes erfüllen. Diese Randbedingungen sind im vorliegenden Projekt gewährleistet. Die minimale Gewässerraubbreite muss aufgrund der dichten Überbauung in den Abschnitten Matte links und teilweise auch Matte rechts, Dalmazi, Langmauer und Altenberg unterschritten werden.

Nutzung des
Gewässerraums

Die Nutzung des Gewässerraums ist in Art. 41c Abs. 1-6 GSchV [2] geregelt. Demnach dürfen innerhalb des Gewässerraums lediglich standortgebundene, im öffentlichen Interesse liegende Bauten und Anlagen erstellt werden. Für bestehende, rechtmässig erstellte und bestimmungsgemäss nutzbare Bauten und Anlagen gilt die Besitzstandgarantie.

4.2.2 KANTONALE UND REGIONALE RICHTPLANUNG UND GEWÄSSERRAUM

Bezug zum Richtplan
Kanton Bern

Der Richtplan des Kantons Bern [3] enthält im Massnahmenblatt E_05 die Zielsetzung „den Gewässern den notwendigen Raumbedarf zur Verfügung (stellen)“.

Verpflichtung

Die Gemeinden im Kanton Bern sind verpflichtet, den Gewässerraum entlang ihrer Fliessgewässer auszuscheiden und ins Baureglement zu übernehmen. Dabei dient Art. 41 GSchV [2] als Beurteilungsgrundlage.

Richtplan Aareschlaufen,
Grundlagenplan

Der teilregionale Richtplan Aareschlaufen [4] formuliert in seinem Grundlagenplan eine Vision u. a. wie folgt: „Gestaltung einer erlebnisreichen Flusslandschaft, in der sich wertvolle Lebensräume für Pflanzen und Tiere und wertvolle Bereiche für die Erholung ... optimal ergänzen. Schutz und Nutzung werden durch gezielte Massnahmen optimal aufeinander abgestimmt. ... Aufeinander abgestimmte wasserbauliche Massnahmen setzen neue und belebende Akzente.“ Hinzugefügt sind folgende inhaltliche Schwerpunkte:

- Koordinierte Besucherlenkung
- Uferwege und deren Zugänglichkeit
- Qualitative Differenzierung der Uferabschnitte im Hinblick auf die Massnahmenplanung

In der konzeptionellen Grundlagenkarte wird für die Englischen Anlagen mit ihrer naturnahen Prägung und das Gaswerkareal hohes ökologisches Potenzial identifiziert.

Richtplan Aareschlaufen,
Nutzungs- und Gestal-
tungskonzept

Im Nutzungs- und Gestaltungskonzept - Aktionsplan des Richtplans Aareschlaufen werden die Englischen Anlagen und das Gaswerkareal ebenfalls als Aufwertungsräume charakterisiert. Unter dem Aspekt der Erschliessung sind bezüglich Uferwege punktuelle Optimierungen zu realisieren und mit dem laufenden Hochwasserschutzprojekt Aare Bern zu koordinieren. Naturbelassene Räume sollen jedoch keine neuen Wege erhalten. Prioritär sind planerische Voraussetzungen zur Sicherung bzw. Weiterentwicklung der Hotspots für Freizeit und Erholung zu schaffen, ebenfalls in Koordination mit dem laufenden Hochwasserschutzprojekt Aare Bern. Priorität im Nutzungs- und Gestaltungskonzept – Aktionsplan genießt auch die Schaffung der Voraussetzungen für grosszügige Renaturierungsprojekte in den Aufwertungsräumen. In Kenntnis des geplanten Wasserbauprojekts verzichtet der Richtplan Aareschlaufen auf separate Renaturierungsansätze im Projektperimeter, weil angenommen wird, dass das Potenzial für ökologische Aufwertungen bereits zu einem grossen Teil ausgeschöpft wird. Bekanntlich fokussiert das vorliegende Hochwasserschutzprojekt auf einen Renaturierungsansatz beim Gaswerkareal und belässt das Ufer bei den Englischen Anlagen, abgesehen von Sanierung der Ufersicherung. Immerhin wird hier dem Aktionsplan nachgelebt, indem in diesem „naturbelassenen Raum“ die natürlichen Lebensgrundlagen für die bestehende Flora und fauna erhalten, gepflegt und aufgewertet werden. Ganz im Sinne der proklamierten „Ufergestaltung“ des Aktionsplan hat der Wasserbauplan Gestaltungsbeispiele für verschiedene Ufertypen ausdifferenziert.

Richtplan Aareschlaufen,
Teilprojekt Hot Spots

Der Teilprojektschlussbericht „Hot Spots“ zum Richtplan Aareschlaufen [5] bezeichnet das Marzili und das Gaswerkareal als „Hot Spots“ von regionaler Bedeutung. Die Strategieempfehlung lautet jeweils „Stärken und Aufwerten von Landschaftsbild, Erholung und Natur“. Im Zusammenhang mit dem Hochwasserschutz sind im Marzili die Massnahmen Verbesserung der Durchlässigkeit und Zugänglichkeit sowie das Aufwerten der Zugänge erwähnenswert. Die Massnahmen für das Gaswerkareal umfassen u. a. die Umgestaltung des Wegnetzes zur verbesserten Durchlässigkeit, Besucherlenkung zur Erhaltung der ökologischen Werte und Attraktivierung der Naturerlebnisse.

Fazit: Vorhaben in
Übereinstimmung mit
übergeordneter Planung

Die Dichtwand in der Matte, die zu erstellenden oder anzupassenden Pumpwerke, die Mauern und zu erhöhenden Stege sowie weitere Bauten und Anlagen sind standortgebunden und liegen im öffentlichen Interesse des Hochwasserschutzes. Hochwasserschutzmassnahmen müssen möglichst naturnah ausgestaltet werden. Dies kann den geplanten Massnahmen unter Berücksichtigung der Lage im städtisch dicht besiedelten Gebiet weitgehend attestiert werden. Die Massnahmen entsprechen ebenfalls den inhaltlichen Schwerpunkten und Massnahmen des Richtplans Aareschlaufen. Die qualitativ ausdifferenzierten wasserbaulichen Massnahmen setzen sowohl für Lebensräume als auch für den Bereich Erholung neue und aufwertende Akzente. Im städtisch-urbanen Kontext mit seinen hohen Nutzungsansprüchen entspricht das Vorhaben generell der übergeordneten Gesetzgebung und Planung.

4.2.3 KOMMUNALE/STÄDTISCHE PLANUNG

4.2.3.1 RÄUMLICHES STADTENTWICKLUNGSKONZEPT, QUARTIER-, AREAL- UND RICHTPLÄNE

STEK16	<p>Das behördenverbindliche Stadtentwicklungskonzept, das seit März 2017 in Kraft ist [6], erkennt in der Entwicklung des Aareraums als prägendem Grüngürtel der Stadt „ein Schlüsselement der städtischen Freiraumplanung“ (vgl. Gesamtbericht, S. 63). Nebst „der Erhaltung und Sanierung von historischen Parkanlagen wie Parkanlage Schütte, Englische Anlagen oder dem Landschaftspark Elfenau“ sind „die Aareufer zugänglicher und attraktiver zu gestalten. Mit der Schaffung eines Stadtparks im Gaswerkareal wird das heute brachliegende und weitgehend abgezaunte Gewerbeareal an der Aare einer vielfältigen Erholungsnutzung zugänglich gemacht.“ Zum Erhalt der landschaftlichen Qualitäten nennt das STEK16 folgendes Ziel: „Die intakten grünen Aaretalhänge und die zahlreichen historischen Parkanlagen wie die Elfenau, die Englischen Anlagen und die Schütte werden integral erhalten und angemessen entwickelt.“ (vgl. Vertiefungsbericht Siedlung und Freiraum, S. 64).</p>
Aareraum Planung 2008	<p>Die Aareraum Planung 2008 [7] baut auf der früheren Aaretalschutzplanung auf und skizziert die zukünftige Entwicklung des Stadtberner Aareraums. Themen sind die Neugestaltung und Aufwertung öffentlicher Freiräume, die Ergänzung und Aufwertung des Uferwegnetzes, die Öffnung zugewachsener Sichtbeziehungen, ökologische Aufwertungen sowie die Möglichkeiten und Risiken der baulichen Verdichtung. Die „Aareraum Planung“ bezieht den Hochwasserschutz ein und fordert „grösste gestalterische Sorgfalt, da die baulichen Massnahmen zum Schutz des Mattequartiers das aareseitige Quartierbild nachhaltig an städtebaulich empfindlicher Stelle verändern“ ([7], Teil 1, Seite 11). Die Massnahmen zum Schutz bestehender Siedlungsteile sollen die Charakter der Aarelandschaft und deren heutige Qualitäten nicht verändern. Der Gemeinderat hat die „Aareraum Planung“ am 27.05.2009 als verbindliche Grundlage für zukünftige Projekte im Aareraum genehmigt.</p>
Verringerung Gewässerraum	<p>Das Tiefbauamt der Stadt Bern hat dem Amt für Gemeinden und Raumordnung AGR des Kantons Bern 2013 im Rahmen einer Voranfrage einen möglichen Gewässerraum innerhalb des Projektperimeters vorgelegt [8]. Dieser Gewässerraum ist nun auf den aktuellen Situationsplänen B.1.1 - B.1.7 abgebildet. Das AGR hat mit Brief vom 07.03.2014 positiv auf die Voranfrage reagiert. Generell beträgt der einseitige Gewässerraum 15 m. Dieser wurde aufgrund des Kriteriums „dicht bebaut“ in folgenden Bereichen verringert:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ linksseitig: Gaswerk, Marzili, Aarstrasse bis Langmauer ▪ rechtsseitig: Dalmaziquai, Schwellenmätteli, Bärenpark, Nydegg- bis Lorrainebrücke <p>Demgegenüber wird der Gewässerraum in folgenden Bereichen vergrössert:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ linksseitig: Gaswerkareal bis alter Seitenarm Aare, Schwanenmätteli, Münsterbauhütte bis 50 m westlich vom Gebäude Langmauerweg 60

- rechtsseitig: Tierpark Dählhölzli, Parkplatz beim Schönausteg bis Kindergarten Dalmazi, Englische Anlagen bis Bärenpark

Massnahmen Aareraum

Die Massnahmenübersicht aus [7] in Tabelle 3 zeigt, welche Massnahmen für den Hochwasserschutz Aare Bern in den Wasserbauplan aufgenommen und umgesetzt werden sollen.

Nr.	Handlungsfeld	Massnahme (gekürzt)	Umsetzung in Wasserbauplan
1.13	Uferweg Altenberg	Aufwertung und Verbreiterung des Uferwegs, Verbesserung Zugang zur Aare mit Ermöglichung Aufenthalt am Aareufer, Vermeidung der Verstärkung Kanalwirkung	Absenkung und Verbreiterung Uferweg, neue Zugangstreppen zur Verbesserung des Aare -Zugangs und der Aufenthaltsmöglichkeiten
2.7	Dalmaziquai Dalmazibrücke-Schwellenmätteli	Umgestaltung Uferweg zugunsten Fussverkehr, Verbesserung von Aufenthaltsqualität und Sicherheit, Aufwertung und Sanierung der Uferbefestigung	Sanierung Vorgrundsicherung
2.8	Dalmaziquai Dalmazibrücke-Tierpark	Wahrung der Qualität der attraktiven Uferpromenade, Erhaltung der bestehenden Baumreihe, sorgfältiges Abstimmen baulicher Massnahmen auf die Situation vor Ort	Uferpromenade erhält mit HWS-Mauer Sitzmöglichkeiten, Bäume bleiben bestehen
3.3	Altenbergspielplatz (Langmauer)	Neugestaltung der bestehenden öffentlichen Anlage, Verbesserung von Infrastruktur und Aufenthaltsqualität	Umgestaltung mit lokaler Dammschüttung
3.6	Uferbereiche Seite Bärengraben	Naturnahe Aufwertung des Uferbereichs	Sanierung Ufersicherung/Böschung, fischökologische Aufwertung (Holzkastenverbau)
3.10	Bootsanlegestelle Marzili	Neugestaltung der Schifflanlegestelle bis zur Aarstrasse unter Einbezug Kanuclub	Mauer und mobiler HWS, ansonsten keine Massnahmen im WBP, Drittprojekt Bueber
3.12	Gaswerkareal	Erhalten der bestehenden Anlage als vielfältig nutzbarer Raum, Verbesserung von Durchlässigkeit, Zugänglichkeit und Durchwegung des Areals, Erhalten des öffentlichen Charakters der Anlage, sorgfältige Abstimmung baulicher Massnahmen auf die Situation vor Ort	Neue zurückversetztes Ufer mit vorgelegerten Inseln. Flachwasserzonen zwischen Inseln und neuem Ufer, Rückverlegung des Uferwegs und Beibehaltung der übrigen Wegführungen, Anhebung Gelände und Wege (Geländeanpassung) im nördlichen und südwestlichen Teil

Tabelle 3: Massnahmenübersicht, Auszug aus „Aareraum Planung“, Seite 45 [7]

Quartierplan Stadtteil III Mattenhof - Weissenbühl

Der im November 2012 publizierte Quartierplan zum Stadtteil III thematisiert den Raum zwischen der Sandrain- und Marzilistrasse als „Aareraum Parklandschaft“. Als Schlüsselprojekt Nr. 3 sind u. a. folgende Ziele definiert: „Förderung einer Parklandschaft im Aareraum-Teilgebiet Marzili/Sandrain mit stadtweiter Bedeutung. Stärken städtebaulicher und freiraumplanerischer Entwicklungen ...“.

Konzeptionell liegen die Entwicklungschancen vor allem in der Stärkung als Natur-, Erholungs- und Freizeitraum. Die einzelnen Areale (Marzilibad, Sportanlage Schönau, Gaswerkareal) und Uferabschnitte entlang der Aare sollen im Sinne der öffentlichen Nutzung gestalterisch aufgewertet und entwickelt werden. Dies umfasst auch die ökologische Vernetzung der Freiraumareale mit konkreten Massnahmen zur Erhaltung und Förderung der Naturwerte.

Planung Gaswerkareal

Der Wasserbauplan „Gebietsschutz an der Aare“ war eine Randbedingung für die Testplanung Gaswerkareal. Die Überbauungsplanung des Gaswerkareals wird auf ein 300-jährliches Hochwasser (HQ₃₀₀) ausgelegt, die Massnahmen gelten als Objektschutz mit erhöhten Anforderungen. In Anbetracht der Risikosituation (Schaden bei einem Ereignis grösser als

HQ₁₀₀) ist ein Schutz auf ein HQ₃₀₀ bei Neubauten des Gaswerkareals vorzusehen. An einer behördeninternen Sitzung am 14.11.2016 wurde die Abgrenzung zwischen den beiden Projekten 50 cm hinter dem neuen Uferweg im Bereich Gaswerkareal festgelegt.

Quartierplan Stadtteil IV
Kirchenfeld–Schlosshalde

Der Quartierplan zum Stadtteil IV vom Dezember 2012 bezeichnet im Zusammenhang mit dem Aareraum u. a. die Englischen Anlagen (Perimeter D4) in der Konzeptkarte als „Landschaftsgestaltung und ökologische Aufwertung“. Im dazugehörigen Realisierungsprogramm richtet sich der Fokus nur noch auf die Verbesserung der Wege, da die Verbindungen zwischen Helvetiaplatz und Schwellenmätteli zum Bärenpark an Bedeutung gewonnen haben. Mit dem Drittprojekt Fusswegverbindung Schwellenmätteli – Bärenpark sollen die Wege den neuen Bedürfnissen angepasst und der Aareuferweg behindertengängig gemacht werden.

Quartierplan Stadtteil V
Breitenrain–Lorraine

Im Quartierplan zum Stadtteil V wird der Aareraum nur rudimentär behandelt. Unter dem Titel „Naturnahe Lebensräume“ wird aber die Verbundachse der Aare mit den angrenzenden Grünbereichen und Hängen hervorgehoben. Diese bilden Lebensraum und Vernetzungsachse für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten.

Richtplan Fuss- und Wanderwege

Im städtischen Richtplan Fuss- und Wanderwege [11] ist ein Netz wichtiger Fusswegverbindungen definiert. Er enthält 150 Massnahmen zur Schliessung von Netzlücken und zur Qualitätsverbesserung. Der Kanton hat am 09.09.1999 den Richtplan genehmigt, er ist seitdem rechtskräftig und behördenverbindlich. Im Richtplan Fuss- und Wanderwege sind alle Uferwege im Perimeter des Wasserbauplans als bestehend eingetragen (vgl. Abbildung 3). Eine Ausnahme bildet die Verbindung Matte-Englische Anlagen, die zurzeit nicht weiter verfolgt wird. Der neue Richtplan Fuss- und Wanderwege wurde von Mai bis September 2016 zur Mitwirkung aufgelegt.



Abbildung 3: Ausschnitte Richtplan Fuss- und Wanderwege ([11], Abfrage 13.10.2015)

Wanderrouen Schweiz mobil

Auf dem Internetportal „Schweiz mobil“ [13] ist der rechtsseitige Uferweg bis zum Klösterli als „2 Trans Swiss Trail“ ausgewiesen. Die „4 Via Jacobi“ kommt vom Eichholz, quert die Aare über den Schönausteg und schliesst sich dem „2 Trans Swiss Trail“ an. Zu den übrigen Uferwegen gibt es keine weiteren Informationen.

Richtplan Veloverkehr

Der ebenfalls behördenverbindliche Richtplan Veloverkehr (Netzplan, [12]) postuliert die Baukoordination. Das vom Tiefbauamt Bern betriebene System „Bauko-Tool“ ist verbindliches Grundlageninstrument für diesen Koordinationsprozess. Im Perimeters des Wasserbauplans sind folgende Haupt- und Nebenrouten festgelegt (vgl. Abbildung 4):

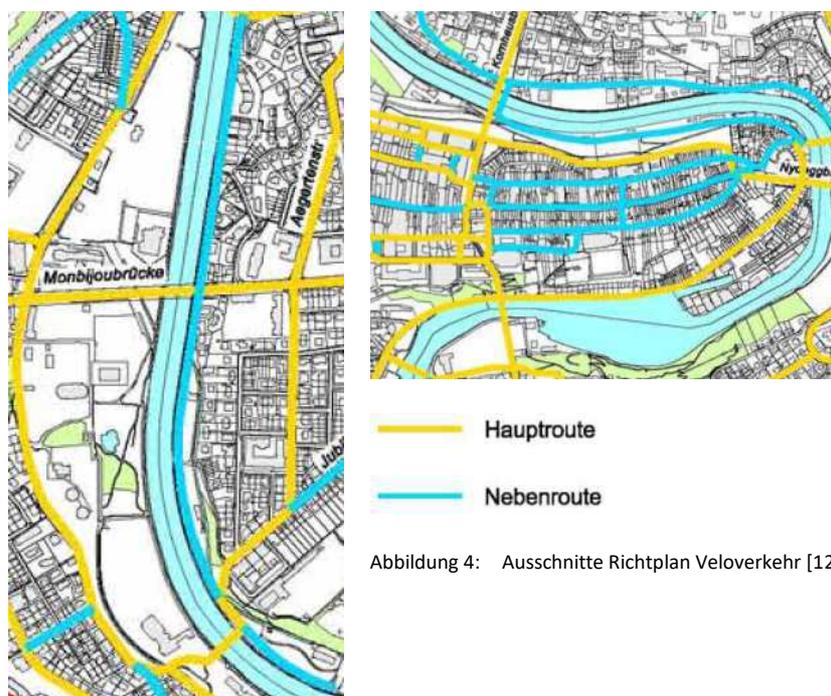


Abbildung 4: Ausschnitte Richtplan Veloverkehr [12]

- Hauptrouen: Sandrainstrasse–Lindenuweg–Schönausteg–Jubiläumsstrasse, Aarstrasse–Dalmazibrücke–Schwellenmattstrasse, Marzistrasse–Aarstrasse–Schiffhaube–Mattenenge–Untertorbrücke–Klösterlistutz
- Nebenrouen: Tierparkweg–Dalmaziquai, Läuferplatz–Langmauerweg, Altenbergstrasse–Altenberggrain

Velorouen Schweiz mobil

Die nationale Veloroute „9 Aare-Route“, die regionale Veloroute „410 Aaretal Tour“ und die lokale Route „391 Tour de Bern“ queren die Aare von Süden kommend via Lindenuweg und Schönausteg und verlaufen dann weiter entlang der Tierparkstrasse und Jubiläumsstrasse in nördliche Richtung (vgl. „Schweiz mobil“ [13]).

4.2.3.2 GRUNDEIGENTÜMERVERBINDLICHE PLANUNGSINSTRUMENTE

Nutzungszonenplan

Im Projektperimeter bezeichnet der Nutzungszonenplan [6] entlang der Aare vor allem Überbauungsordnungen und Freiflächen (FA) für öffentliche Nutzungen, Schutzzonen a und b (SZA, SZB) sowie Wohnzonen entlang des

	<p>Dalmaziquais und im Altenberg. Die Englischen Anlagen sind als Wald eingetragen. In der Matte unterteilt der Nutzungszonenplan die Nutzungszonen „Gewerbegebiet Matte“ und „Untere Altstadt“. Entlang der Aare verläuft der Abgrenzungspereimeter der Berner Altstadt als UNESCO-Kulturgut.</p>
Bauklassenplan	<p>Der Bauklassenplan ist primär ein Instrument zur Steuerung der Bautypologie in den überbauten Nutzungszonen. Für die Grün- und Freiflächen enthält der Bauklassenplan die gleichen Festlegungen wie der Nutzungszonenplan sowie zusätzlich den Perimeter des Aaretalschutzgebiets.</p>
Bauordnung	<p>Die Bauordnung der Stadt Bern [9] legt in Art. 41 den Gewässerabstand auf 7.00 m ausserhalb und 5.00 m innerhalb der Bauzone fest. In den Schutzvorschriften der Bauordnung ist der Zweck des Aaretalschutzgebiets in Art. 72 Abs. 1 wie folgt umschrieben: „Erhaltung der besonderen Schönheit der kleinmasstäblich überbauten sowie stark durchgrüneten Aaretalhänge“ (vgl. [9]). Die Aaretalhänge unterstehen dem besonderen Landschaftsschutz des kantonalen Rechts (BO Art. 72 Abs. 2). Bauten und Anlagen einschliesslich Stützmauern müssen sich bezüglich Gestaltung, Grösse und Farbgebung ins Landschaftsbild der Aaretalhänge einfügen (BO Art. 74 Abs. 1).</p>
Gefahrengebiete	<p>Die Gefahrengebiete sind in der Stadt Bern noch nicht grundeigentümergebindlich verankert (vgl. Kapitel 5.18).</p>
Uferschutzplanung	<p>Das Ziel der Uferschutzplanung ist im Zweckartikel des SFG umschrieben: „Kanton und Gemeinden schützen die Uferlandschaft und sorgen für öffentlichen Zugang zu See- und Flussufern. Nach Artikel 8 der See- und Flussuferverordnung kann der Gemeinderat dem Amt für Gemeinden und Raumordnung die Anerkennung eines bestehenden Nutzungsplans als Uferschutzplan beantragen, wenn er den Vorschriften des SFG entspricht. Dieses Anerkennungsverfahren wird zur Zeit beim Abschnitt Aarstrasse durchgeführt.“</p>
Konflikte mit Uferschutzplänen	<p>Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um einen kommunalen Wasserbauplan. In dieser Funktion müssen Konflikte mit der bestehenden Grundordnung der Stadt Bern vermieden werden. Mit den gültigen Uferschutzplänen bestehen folgende drei Konflikte:</p>
- Abschnitt Marzili Schönau	<p>Im Bereich L2 Gaswerkareal wird durch die geplante Uferabflachung und Gerinneverbreiterung der Uferweg verlegt. Der neue Verlauf des Uferwegs muss im Uferschutzplan „Abschnitt Marzili/Schönau“ an die neue Situation angepasst werden.</p>
- Abschnitt Matte/Läuferplatz	<p>Das Aareufer wird im Bereich L6 Matte mit einer neuen Ufermauer und einem nicht öffentlichen Unterhaltsweg neu gestaltet. Beim gültigen Uferschutzplan „Abschnitt Matte/Läuferplatz“ verläuft das Gewässer unmittelbar entlang der Gebäudefassade. Der neue Unterhaltsweg ist darin nicht verzeichnet und ist nicht zu einer Grundnutzungszone oder Verkehrsfläche zugeordnet. Der Uferschutzplan muss an die neue Situation mit Unterhaltsweg angepasst werden.</p>

- Abschnitt Langmauer/Schütte
 Im Bereich L8 Schütte wird der bestehende Uferweg zwischen dem Gebäude Langmauerweg 30 und dem Pelikanhaus als Trampelpfad beibehalten resp. wieder hergestellt, vgl. [10]. Zugunsten der Ufervegetation wird auf einen Ausbau verzichtet. Der Konflikt zum Uferschutzplan wurde gelöst.
- Abschnitt Altenbergstrasse
 Der Wasserbauplan sieht im Bereich R4 Altenberg sind auf einer Länge von ca. 180 m Sitzstufen entlang der Aare vor. Der Uferschutzplan „Abschnitt Altenbergstrasse“ sieht für die gesamte Strecke eine naturnahe Ufergestaltung vor. Dieser Widerspruch wird mit der Anpassung des Uferschutzplans aufgehoben.
- Anpassung Uferschutzpläne
 Der Wasserbauplan muss mit den rechtsgültigen Uferschutzplänen koordiniert werden. Die Uferschutzpläne werden, falls nötig im Nachgang an den Wasserbauplan in einem separaten Verfahren angepasst und genehmigt. Das Stadtplanungsamt wird die Anpassungen der Uferschutzpläne vornehmen.

4.2.4 FAZIT ZUR ÜBEREINSTIMMUNG MIT DER RAUMPLANUNG

- Einklang mit kommunaler Planung
 Die Eingriffe zum Hochwasserschutz stehen weitgehend im Einklang mit den Inhalten der kommunalen Planungsinstrumente. Wo nötig, werden die rechtsgültigen Uferschutzpläne im Nachgang an das Verfahren zum Wasserbauprojekt angepasst und damit bestehende Widersprüche aufgelöst. Die Projektverfasser sind sich der städtebaulich-landschaftlich höchst sensiblen Situation im Bearbeitungsperimeter bewusst.
- Beitrag an ökologische Aufwertung
 Der vorliegende Wasserbauplan zur Sicherstellung des Hochwasserschutzes leistet auch einen Beitrag an die im Richtplan Aareschlaufen, in der „Aareraum Planung“ und in den Quartierplänen geforderten ökologischen Aufwertungen im Uferbereich und die ökologische Vernetzung der Freiraumareale. Neben diesen ökologischen Zielen muss der Wasserbauplan aber auch die städtebaulichen Aspekte sowie die Nutzungsansprüche der Erholungssuchenden sowie der Bewohnerinnen und Bewohner an eine gute Zugänglichkeit und an flussbegleitende Uferwege erfüllen.
- Landschaftlicher Charakter bleibt erhalten
 Zusammenfassend entspricht das Vorhaben sowohl der übergeordneten Gesetzgebung und Planung als auch der kommunalen Richt- und Nutzungsplanung. Der Charakter der Aarelandschaft wird durch die Hochwasserschutzmassnahmen kaum verändert. Punktuell wird die landschaftliche Qualität und Erlebnisvielfalt sogar erhöht.

4.3 VERKEHRSGRUNDLAGEN

4.3.1 GRUNDLAGEN

- Datengrundlagen
- [1] Stadt Bern: Verkehrserhebungen 2012/2013, Mai 2014
 - [2] Stadt Bern, Amt für Umweltschutz, Mail von Heinz Bieri vom 06.11.2015
 - [3] Tiefbauamt Stadt Bern, Mail von M. Howald vom 05.10.2015

4.3.2 HEUTIGER VERKEHR

Verkehrsabnahme

Der Verkehr auf den städtischen Strassen hat in den letzten Jahren leicht abgenommen. Tabelle Tabelle 4 macht Angaben zum durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) und veranschaulicht diese Tendenz anhand zweier Messstellen, die am Rande resp. im Projektperimeter liegen.

Messstelle	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013
Sandrainstr. 102	5'070	5'120	4'630	4'130	3'960	3'930	3'770
Aarstrasse 47	4'900	5'400	4'600	4'430	3'460	3'340	2'740

Tabelle 4: Auszug Verkehrsentwicklung auf Quartierstrassen 2001–2013, durchschnittlicher Tagesverkehr [1]

Heutige Situation

Heute stellt sich die Verkehrsbelastung auf den erfassten Strassenabschnitten im Projektperimeter gemäss Tabelle Tabelle 5 dar.

Strassenname	von	bis	DTV
Sandrainstrasse	Aarhaldenstrasse	Sulgeneckstrasse	3'769
Sulgeneckstrasse	Sulgenrain	Marzilistrasse	5'692
Marzilistrasse	Sulgeneckstrasse	Aarstrasse	6'850
Aarstrasse	Weihergasse	Badgasse	990
Schiffлаube	Badgasse	Geberngasse	1'700
Geberngasse	Schiffлаube	Läuferplatz	1'990
Langmauerweg	Läuferplatz	Altenbergsteg	< 2'000
Jubiläumsstrasse	Dalmaziquai	Aegertenstrasse	< 2'000
Dalmaziquai	Jubiläumsstrasse	Schwellenmättelistrasse	< 2'000
Dalmazibrücke	Aarstrasse	Schwellenmättelistrasse	4'263
Schwellenmättelistrasse	Dalmaziquai	Marienstrasse	4'263
Thunstrasse	Helvetiastrasse	Luisenstrasse	4'561
Klösterlistutz	Untertorbrücke	Aargauerstalden	5'300
Untertorbrücke	Läuferplatz	Klösterlistutz	2'500
Altenbergstrasse	Klösterlistutz	Altenberggrain	< 2'000

Tabelle 5: Verkehrsbelastungen für Lärmbelastungskataster 2015 [2]

Auswirkung lokale Verkehrsberuhigung

Tabelle 6 zeigt, dass der Verkehr auf der Aarstrasse in der Folge des Baus der Poller unter 1'000 Fahrzeuge pro Tag zurückgegangen ist.

Messstelle	Strasse	Richtung 1	Richtung 2	DTV 2014	DTV 2015
3107	Aarstr. vor Poller	Matte	Marzili	2'540	
3107	Aarstr. mit Poller	Matte	Marzili	1'110	
3107	Aarstr. mit Poller	Matte	Marzili		990
3341	Marzilstrasse	Matte	Sulgeneckstr.		6'690

Tabelle 6: Auswertung Verkehrsmessungen 2014 und 2015 [3]

4.3.3 VERKEHR IM JAHR 2020 UND 2030

Gesamtverkehrsmodell

Das Gesamtverkehrsmodell (GVM) des Kantons bildet die Verkehrsentwicklung auf den Strassen der Stadt Bern nicht genau ab. Es sind keine Prognosen auf einzelne Quartierstrassen oder Abschnitten davon möglich, sondern nur auf einzelne Verkehrszellen, die Teile von Quartieren beinhalten.

Verkehrsberuhigung Aarstrasse (nicht Bestandteil des Wasserbauplans)

Der Massnahmenvorschlag ermöglicht ein Verkehrsregime sowohl für Tempo 30 also auch für Tempo 20 (Begegnungszone). Die Fussgänger werden entlang der Aare geführt, abgetrennt durch eine Baumreihe. Die Fusswegbreite beträgt in der Regel 2.00 m, ist aber abhängig von der Fahrbahnbreite resp. den Begegnungsfällen. Für die Begegnungsfälle wurden zwei massgebende Querschnitte definiert:

- Begegnung PW-Velo: Fahrbahnbreite 3.50 m
- Begegnung LKW-LKW: Fahrbahnbreite 5.75 m

Der Begegnungsfall LKW-LKW wird mit Ausweichbuchten gewährleistet. Im Interventionsfall erfolgt die LKW-Zufahrt (Kran für Schwellen- und Holzentnahme, Abfuhr des Schwemmholzes etc.) über die Aarstrasse.

Verkehrsberuhigung Sandrain (nicht Bestandteil des Wasserbauplans)

Auch im Gebiet Sandrain ist eine Verkehrsberuhigung geplant. Der Poller soll eine Abnahme von ca. 60 % (Reduktion des DTV auf 1'600–2'000) bewirken, analog zu derjenigen an der Aarstrasse. Der Bau eines Pollers ist in den nächsten Jahren geplant.¹

Abschätzung für 2020 und 2030

Für die Zukunft kann aufgrund der bisherigen Stagnation resp. der tendenziellen Abnahme davon ausgegangen werden, dass der Verkehr auf den Quartierstrassen und Strassenabschnitten im Projektperimeter auf einem ähnlichen Niveau bleibt wie heute oder leicht abnimmt. Eine genaue Prognose ist nicht möglich. Die UVB-Verfasser schätzen, dass mit den bekannten und noch weiteren möglichen lokalen Verkehrsberuhigungsmassnahmen der Verkehr bis 2020 pro Jahr um ca. 2 % abnehmen wird. Zwischen 2020 und 2030 wird im Projektperimeter eine minimale Abnahme um ca. 1 % pro Jahr resp. eine Stagnation erwartet.

¹ Mailantwort Verkehrsplanung der Stadt Bern vom 13.10.2015

4.4 BESCHREIBUNG DER BAUPHASE (BAUSTELLE)

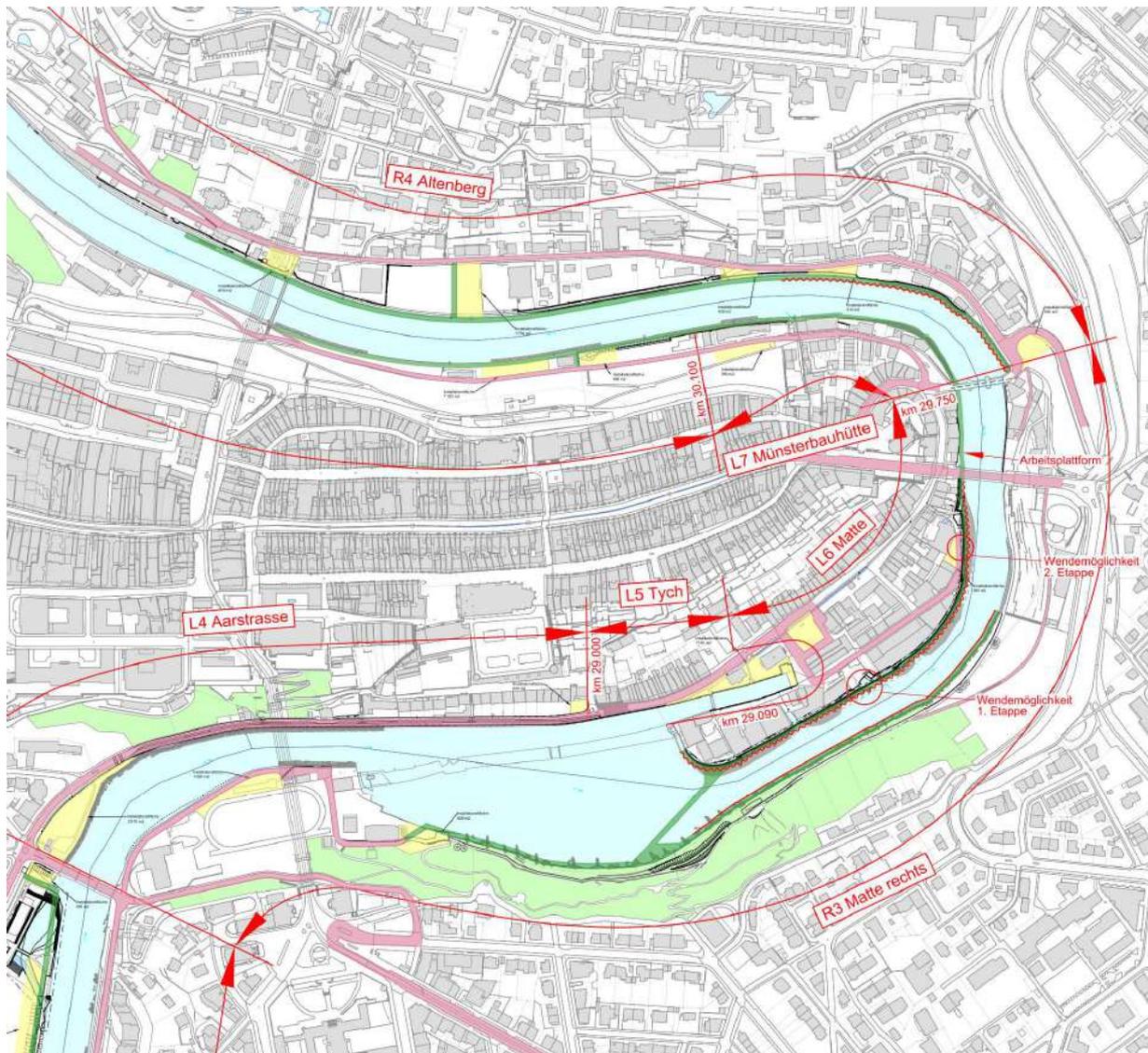
4.4.1 ALLGEMEIN

Grundlage	[1] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Baustellenerschliessung und Installationsplätze 1:2'500 (km 26.600 - 31.200), Beilage C.1.5 vom 30.06.2017
Baustellenverkehr	In den Kapiteln 5.2 Luft und 5.3 Lärm wird aufgezeigt, inwieweit der Baustellenverkehr im Verhältnis zum bestehenden Verkehr Auswirkungen für die Luftqualität und die Lärmbelastung hat.
Niedrigwasser, Schonzeit	Bei der Bauausführung im Flussbett wird die saisonal schwankende Wasserführung der Aare berücksichtigt. Während der Hochwassersaison (ca. April–September) werden prioritär die Massnahmen an Land in Angriff genommen. Die Massnahmen im Flussbett werden vorzugsweise bei Niedrigwasser (ca. Oktober–März) ausgeführt. Nach Möglichkeit wird auf die Schonzeiten der Äsche und der Bachforelle Rücksicht genommen, wobei die Priorität bei der Äsche liegt.
Wasserhaltung	In Abschnitten mit Gerinneaufweitung wird die bestehende Uferverbauung während der Bauarbeiten belassen. Somit kann das Aarewasser im Gerinne abgeleitet und Trübungen aus den Baustellen mit Erdbewegungen minimiert werden. Der Blockverbau "Typ Bern" für den neuen Uferschutz resp. die Gestaltung der Flachufer werden sukzessive mit den Aushubarbeiten fertiggestellt. Im Hochwasserprofil werden keine Deponien und Lagerplätze angelegt.
Baupisten	Für die Bauarbeiten im Flussbett wie Vorgrundsicherungen, Ufersanierungen und -sicherungen werden ausserhalb der Aufweitungsbereiche temporäre Ablenkdamme mit Aushubmaterial (Aarekies resp. -schotter) geschüttet. Wo eine Baupiste innerhalb des Gerinnes notwendig ist, bildet diese den Schutzdamm zur Wasserhaltung.

4.4.2 ZUFAHRT UND ERSCHLIESSUNG

Baustellenzufahrt	Die Transporte zu und von den Baustellen werden in sämtlichen Bereichen ausschliesslich auf den bezeichneten und vorgegebenen Verkehrswegen durchgeführt.
L1 Eichholz	Die Zufahrt zur Baustelle in diesem Bereich erfolgt über die Marzili- und Sandrainstrasse. Zur Erschliessung innerhalb der Baustelle werden temporäre Baupisten aus einem geschütteten Damm und einer wasserseitigen Spundwand erstellt.
L2 Gaswerk	Das Gaswerkareal ist über die Marzilistrasse erschlossen. Innerhalb der Baustelle ist keine Piste erforderlich, da vom Ufer her gearbeitet werden kann.

L3 Marzilibad	Die Zufahrt zu den Baustellen ist über die Marzili- und Aarstrasse sichergestellt. Innerhalb der Baustelle dienen temporäre Baupisten entlang der neuen Uferschutzmauer und innerhalb des Marzilibads der Erschliessung.
L4 Aarstrasse	Die Linienbaustelle Aarstrasse wird vom Marzili und von der Matte her erschlossen.
L5 Tych	Die Baustelle Tych wird über die Aarstrasse erschlossen.
L6 Matte	Die Baustelle am Ufer wird via Dalmaziquai und Schwellenmätteli erschlossen. Zur Querung der Aare im Schwellenmätteli wird ein Damm als Bau- und Transportpiste geschüttet, der die Funktion einer Furt erfüllt. Der Aareabfluss bleibt mit Rohren gewährleistet. Entlang des Ufers in der Matte wird eine Baupiste mit abgelagertem Kiesmaterial aus dem Schwellenmätteli geschüttet. Zur Sicherstellung der Wasserhaltung im Baubereich ist auf der ganzen Länge der Baupiste eine temporäre Spundwand erforderlich. Im Bereich des Auslaufkanals des Kraftwerks Matte wird diese Baupiste mit einer Hilfsbrücke ausgeführt. Eine zusätzliche – bedingt mögliche – Baustellenzufahrt ist die Wasserwerksgasse.
L7 Münsterbauhütte	Die Zufahrt zur Baustelle erfolgt via Mattequartier, Läuferplatz und Langmauerweg. Für den Bau der neuen Uferschutzmauer ist eine temporäre Baupiste geplant.
L8 Schütte	Die Baustelle Schütte wird über den Langmauerweg erschlossen. Für die örtlichen Sanierungsmassnahmen braucht es keine Erschliessung innerhalb der Baustelle. Die Transporte werden mit Kleingeräten über den bestehenden Fussweg abgewickelt.
R1 Dählhölzli und R2 Dalmaziquai	Der Dalmaziquai dient der Baustellenerschliessung. Innerhalb der Baustelle ist keine Erschliessung erforderlich, da nur örtliche Reparaturen und lokale Uferstrukturierungen geplant sind, die vom Ufer her ausgeführt werden.
R3 Matte rechts	Auch hier dient der Dalmaziquai der Baustellenerschliessung. Ab dem Schwellenmätteli wird schräg zum Fliessquerschnitt ein Damm geschüttet, um das gegenüberliegende Ufer zu erschliessen (vgl. L6 Matte).
R4 Altenberg	Die Zufahrt zur Baustelle erfolgt über die Altenbergstrasse. Im Bereich der Neophyten muss ein Damm entlang des Ufers geschüttet werden, der als Bau- und Transportpiste dient. Wo erforderlich, wird der Damm mit einer Spundwand gesichert.



Legende

-  bestehende Gebäude
-  Wald
-  Gewässer
-  Zufahrtsstrassen
-  Baupisten
-  Installationsplätze / temp. Zwischendeponien
-  belastete Standorte Chemikalien, Lösungsmittel, Mineralöl, PAK, Schwermetalle / Aushubmaterial, Bauschutt
-  Sicherung Baupiste mit kurzer Spundwand und / oder Blöcken
-  Sicherung Baupiste mit Blöcken

Projektmassnahmen sind schwarz dargestellt

Abbildung 5: Baustellenerschliessung, Baupisten und Installationsplätze, nördlicher Teil [1], Wasserbauplandossier [1]

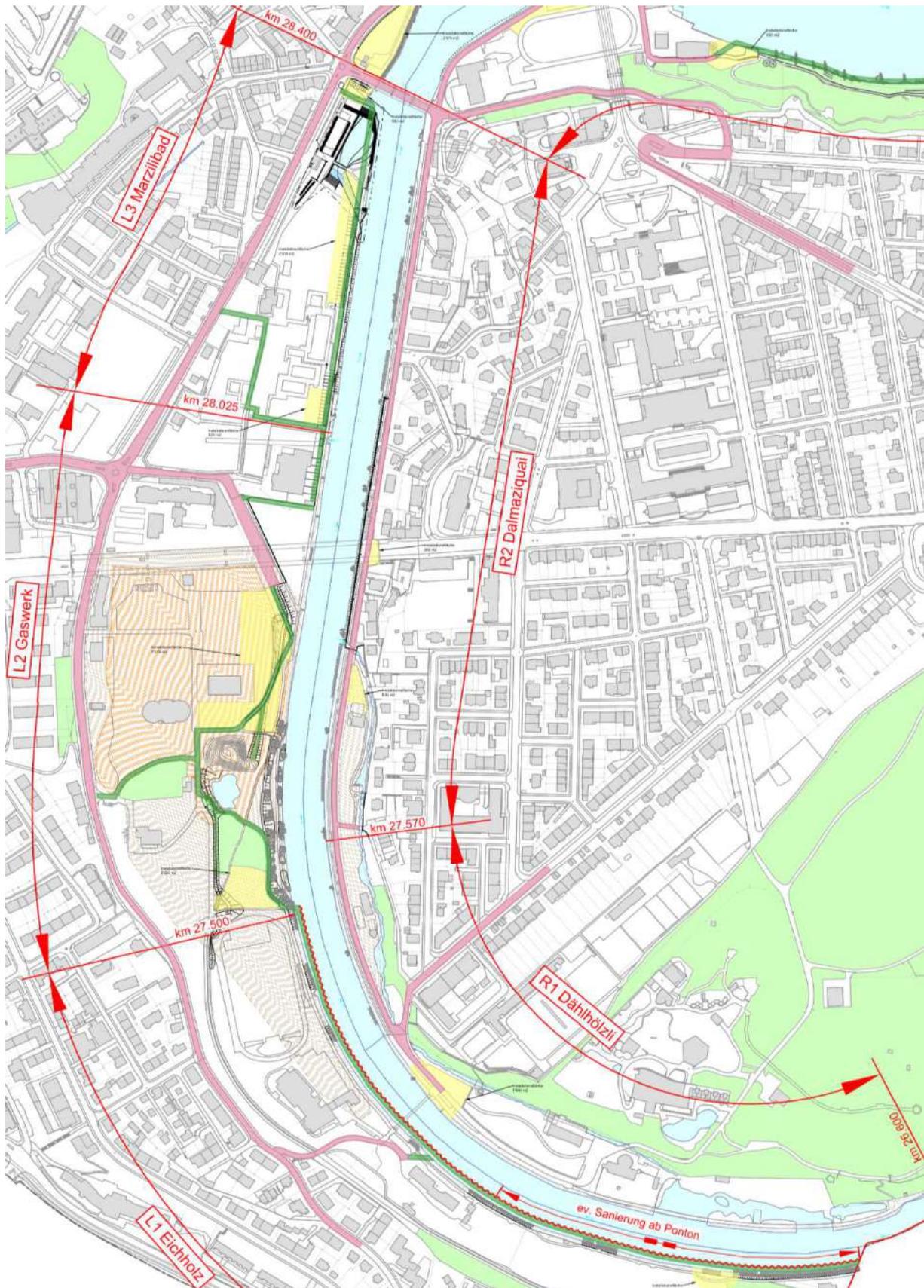


Abbildung 6: Baustellenerschließung, Baupisten und Installationsplätze, südlicher Teil [1], Wasserbauplandossier [1]

4.4.3 INSTALLATIONSPLÄTZE UND BAUABLAUF

Grössere Installations-
plätze

Die meisten der geplanten Installationsplätze sind in Abbildung 5 und Abbildung 6 abgebildet. Es sind dies in der Reihenfolge der Fliessrichtung:

- Kleine Fläche am Hangfuss vis-à-vis der Aareaufweitung Tierpark Dählhölzli
- Parkplatz vor dem Kinderzoo
- Parkwiese nördlich der Sportanlage Schönau
- Fläche um das ewb Betriebsgebäude Sandrainstrasse 17j
- Fläche oberhalb der Mündung des Dalmazibaches
- Fläche unterhalb des östlichen Brückenkopfs der Monbijoubrücke
- Zwei freie Abschnitte entlang des Aareufers im Marzilibad
- Fläche beim westlichen Brückenkopf Dalmazibrücke
- Gesamtes Schwanenmätteli
- Fläche zwischen der Sportanlage Schwellenmätteli und dem Dalmaziquai
- Fläche bei der Einwasserungsstelle Schwellenmätteli
- Die Flächen um die Schulhäuser in der Matte und der Mühlenplatz
- Kleiner Platz an der Wasserwerksgasse
- Unterer Teil vom Parkplatz Klösterlistutz
- Befestigte Plätze zwischen Altenbergstrasse und Uferweg
- Diverse Flächen entlang des Langmauerwegs
- Befestigte Flächen beim Sportplatz Altenberg und unterhalb des nördlichen Brückenkopfs der Kornhausbrücke

Bauzeit, Etappie-
rung/Bauabschnitte

Die Beurteilung der Umweltauswirkungen im Rahmen des UVB basiert auf dem Richtbauprogramm aus dem Wasserbauplan, vgl. Anhang A4. Das Richtbauprogramm ist in 12 Bauabschnitte aufgeteilt. Die Gesamtbauzeit erstreckt sich über ca. 57 Monate. Während der Hochwassersaison in den Sommermonaten (d. h. ca. April–September) werden in erster Linie die Massnahmen an Land realisiert. Die Massnahmen im Flussbett sind vorzugsweise bei Niedrigwasser zu erstellen (Wintermonate, d.h. ca. Oktober–März). Hierbei sind die Schonzeiten für Fische zu beachten (Äsche 01.01. - 15.05., Bachforelle 16.09./01.10. - 15.03.). Für bauliche Massnahmen liegt die Priorität bei der Äsche.

4.4.4 VERKEHRSBEHINDERUNGEN WÄHREND DER BAUZEIT

Marzili:

Mit Ausnahme des Baus der Drainageleitung sind die baulichen Massnahmen und damit auch die Verkehrsbehinderungen lokal beschränkt.

- Weihergasse/
Gasstrasse/ Münzrain

Die Weihergasse ist während des Leitungsbaus für Fahrzeuge unpassierbar. Die Gasstrasse und der Münzrain sind während des Leitungsbaus eingeschränkt befahrbar. Durch den Bau des neuen Regenüberlaufs wird der Fussweg Weihergasse–Münzrain unterbrochen.

Matte links:
- Aarstrasse

Durch den Rückbau der Auskrugung und die Umgestaltung der Aarstrasse mit verändertem Strassenquerschnitt inkl. neuer Strassenentwässerung sind grössere Behinderungen unausweichlich. Die Aarstrasse bleibt während der Bauphase einspurig befahrbar. Auch die Fusswegverbindung wird für den Bau

des neuen Regenüberlaufes Aarstrasse unterbrochen. Die Fussgänger werden via Fricktreppe geführt.

- Matte

Es ist mit kleineren Behinderungen in unmittelbarer Nähe des Tychs zu rechnen. Infolge des Baus der Drainage und der neuen Verbindung der „Hangfussleitung“ zum neuen Pumpwerk wird die Gerberngasse abschnittsweise nur einspurig befahrbar sein. Im Bereich der Mündung des Mattebachs wird die Wasserwerksgasse für ca. 4–6 Monate stark eingeschränkt und nur für Fussgänger durchgängig sein.
- Langmauer:
 - Langmauerweg

Während des Baus des neuen Regenabwassernetzes ist der Langmauerweg nur eingeschränkt (d. h. einspurig) passierbar. Da der Weg nur eine untergeordnete Verkehrsverbindung ist, ist diese Einschränkung tragbar.
- Dalmazi:
 - Uferweg Elfenau–Dalmazi

Es sind lokale Behinderungen für Fussgänger erforderlich, um die Schachtabdeckungen und seitlichen Be-/Entlüftungen zu ersetzen. Gegebenenfalls wird der Uferweg temporär gesperrt.
 - Dalmaziquai

Der Dalmaziquai bleibt während des Baus der Regenabwasser- und Drainageleitung, abgesehen von lokalen Einschränkungen, durchgängig befahrbar,. Diese betreffen den Bau der Entlastungsleitung mit Querung des Dalmaziquai. Evtl. wird der Verkehr temporär über den bestehenden Grünstreifen geführt.
 - Kirchenfeldstrasse

Wegen Kanalbauarbeiten sind Einschränkungen für die Kirchfeldstrasse östliche der Monbijoubücke unausweichlich. Es wird ein spezifisches Verkehrsregime für die Bauphase erarbeitet, um die Einschränkungen zeitlich und örtlich zu minimieren.
 - Dalmazirain

Der Dalmazirain wird für mehrere Wochen für den motorisierten Verkehr nur beschränkt befahrbar sein. Für den Langsamverkehr bleibt ein eingeschränkter Durchgang.
- Altenberg:
 - Altenbergstrasse

Während des Baus der Entlastungsleitung mit dazugehörigen Sonderbauwerken ist die Altenbergstrasse für den motorisierten Verkehr nicht durchgängig befahrbar. Die Verbindung für den Langsamverkehr kann mit Einschränkungen aufrechterhalten werden.

5. AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS AUF DIE UMWELT

5.1 ALLGEMEINES

5.1.1 RELEVANZMATRIX UND BEHANDELTE UMWELTBEREICHE

Grundlagen [1] BAFU (2009): UVP Handbuch

Auswirkungen auf Umwelt Das Projekt „Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare“ hat Auswirkungen auf verschiedene Umweltbereiche. Diese Auswirkungen werden in der Bau- und Betriebsphase verursacht.

Umweltrelevanz-Matrix Die folgende zusammenfassende Relevanzmatrix gibt eine Übersicht über die in den massgebenden Zuständen betroffenen Umweltbereiche und den Handlungsbedarf bzw. das Ausmass der Auswirkungen. Im Vergleich zur Relevanzmatrix aus der UVB-Vorprüfung (vgl. Anhang A2) ist der Umweltbereich „Wald“ hinzugekommen, da temporäre Rodungen vorgesehen sind.

Umweltbereiche	Ausgangszustand	Bauphase	Betriebsphase
Luftreinhaltung, Klimaschutz	◆	■	●
Lärm	◆	■	●
Erschütterungen		■	●
Grundwasser		■	■
Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	◆	■	●
Entwässerung	◆	■	●
Boden	◆	■	●
Altlasten	◆	■	■
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe		■	●
Umweltgefährdende Organismen	◆	■	■
Wald		■	●
Flora, Fauna, Lebensräume	◆	■	■
Landschaft und Ortsbild	◆	■	●
Kulturdenkmäler, archäologische Stätten	◆	■	●
Naturgefahren	◆	■	●

Legende: ◆ mit entsprechender Vorbelastung
 ● nicht relevant, keine Massnahmen erforderlich
 ■ relevante Auswirkungen zu erwarten, Massnahmen erforderlich
 ■ bedeutende Auswirkungen zu erwarten, Massnahmen erforderlich

Tabelle 7: Umweltrelevanz-Matrix für die massgebenden Zustände

Grundlage BAFU-Handbuch

Die als relevant erkannten Umweltbereiche werden nach der Systematik des Handbuchs des BAFU [1] behandelt. In den nachfolgenden Kapiteln sind

darum für jeden der in der Umweltrelevanz-Matrix aufgeführten Umweltbereich der Ausgangszustand, die Auswirkungen in der Bau- und Betriebsphase, die vorgesehenen Massnahmen für diese beide Phasen sowie die verbleibende Belastung und abschliessende Beurteilung umschrieben.

5.1.2 NICHT RELEVANTE UMWELTBEREICHE

Vorhaben ohne NIS

Im Projektperimeter sind keine Anlagen mit nichtionisierender Strahlung geplant.

Projekt unterliegt nicht der StfV

Das Hochwasserschutzprojekt ist kein „Betrieb“ oder „Anlage“ im Sinne der Störfallverordnung (StfV).

5.2 LUFTREINHALTUNG UND KLIMASCHUTZ

5.2.1 GRUNDLAGEN

Rechtliche und weitere Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> [1] beco Berner Wirtschaft, www.vol.be.ch/vol/de/index/luft/luftmesswerte.html, konsultiert am 17.09.2015 [2] Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16.12.1985 (Stand 01.01.2016), SR 814.318.142.1 [3] Verordnung über technische Anforderungen an Transportmotorwagen und deren Anhänger (TAFV 1), vom 19.06.1995 (Stand 01.04.2015), SR 741.412 [4] BAFU (2009): Luftreinhaltung auf Baustellen: Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft) [5] Stadt Bern, Direktion für Sicherheit, Umwelt und Energie (Januar 2015): Baurtransporte. Anforderungen an die Transportfahrzeuge (Abgasnorm EURO) [6] BUWAL (2001): Luftreinhaltung bei Baurtransporten – Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen [7] BAFU (2014): Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, HBEFA, Version 3.2 [8] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Anzahl Fahren mit LKW, Stand 02.09.2015
-----------------------------------	---

5.2.2 AUSGANGSZUSTAND

Untersuchungsperimeter	Der Untersuchungsperimeter für den Bereich Luft umfasst die Baustelle und ihre nähere Umgebung, die Baupisten sowie das öffentliche Strassennetz zu den Zuliefer- und Entsorgungsbetrieben.
Ausgangszustand	<p>Als massgebende Messstation für den Beschrieb der Ausgangssituation wird die Messstation „Bern Brunngasshalde“ (Standorttyp Stadt strassennah) herangezogen [1]. Die Messstation liegt direkt oberhalb des Bereichs L8 Schütte. Die Luftschadstoffbelastung im Jahr 2014 lag in Bern Brunngasshalde bei folgenden Werten (Grenzwerte gemäss Luftreinhalte-Verordnung, [2]):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stickstoffdioxid (NO₂): Jahresmittelwert 25 µg/m³ (Grenzwert: 30 µg/m³) ▪ Feinstaub (PM₁₀): Jahresmittelwert 16 µg/m³ (Grenzwert: 20 µg/m³) ▪ Ozon (O₃): 57 Stunden >120 µg/m³ (Grenzwert: max. 1 Überschreitung des 1-h-Mittelwerts pro Jahr) <p>Der Grenzwert für Ozon wurde deutlich überschritten, diejenigen für Stickstoffdioxid und Feinstaub wurden eingehalten.</p>

5.2.3 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

5.2.3.1 BAUPHASE

Luftschadstoffemissionen Bauphase	Während der Bauphase entstehen projektbedingte Luftschadstoffemissionen und Staubentwicklungen durch den Einsatz von Baumaschinen zur Materialumlagerung, durch Kleinmaschinen und Geräte auf den Baustellen sowie durch Bautransporte innerhalb der Baustelle und auf dem öffentlichen Strassennetz.
Baumaschinen	Die Einordnung der Baustelle erfolgt gemäss der Richtlinie "Luftreinhaltung auf Baustellen" [4]. Aufgrund der innerstädtischen Lage, der Dauer (>1.0 Jahre), der Fläche (>4'000 m ²) und der Kubatur (>10'000 m ³) wird die Baustelle der Massnahmenstufe B zugeordnet.
Bautransporte	Die Beurteilung der Emissionen durch Bautransporte richtet sich nach der Richtlinie "Luftreinhaltung bei Bautransporten" [6]. Das Vorhaben wird als „grosse Baustelle“ eingestuft (Linienbaustelle >500 m, Baudauer >1 Jahr) und verursacht relevante Bautransport-Emissionen. Überschüssiges Material wird abgeführt und entsorgt, Baumaterialien werden zugeführt. Für die erwarteten Bautransporte per LKW wurden mit Hilfe des Handbuchs Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs [7] die Emissionen von Stickoxiden (NO _x), Feinstaub (PM ₁₀) und Kohlendioxid (CO ₂) berechnet. Die Berechnungen basieren auf der Abgasnorm EURO IV, die auf Baustellen der öffentlichen Hand in der Stadt Bern im Jahr 2015 [5] gefordert wird (minimale Anforderungen, Worst-Case-Szenario). Die Datengrundlagen und Annahmen sowie die Resultate sind im Anhang A5 dokumentiert.
NO _x -Emissionen durch Bautransporte	Gemäss der Richtlinie „Luftreinhaltung bei Bautransporten“ [6] soll ein Zielwert von 10 g NO _x pro m ³ Schüttgut bei einer Linienbaustelle nicht überschritten werden. Der maximale Wert liegt bei 20 g/m ³ . Beim vorliegenden Projekt liegen die spezifischen Emissionen für Stickoxide bei 24.7 g/m ³ (lose). Weder Zielwert noch maximaler Wert werden eingehalten. Insgesamt werden 5.0 t Stickoxid ausgestossen.
PM ₁₀ -Emissionen durch Bautransporte	Für PM ₁₀ besteht in der Luftreinhalte-Verordnung [1] ein Minimierungsgebot. Insgesamt werden projektbedingt durch die Bautransporte 45 kg Feinstaub emittiert.
CO ₂ -Emissionen durch Bautransporte	Der Zielwert für die spezifischen Emissionen von CO ₂ bei Linienbaustellen beträgt gemäss BUWAL-Richtlinie [6] 1'200 g und der maximale Wert 2'500 g pro m ³ Schüttgut. Mit rund 4'500 g/m ³ lose liegen die spezifischen Emissionen für CO ₂ ca. 80 % über dem maximalen Wert. Über die gesamte Baudauer stossen die Bautransportfahrzeuge ca. 920 t CO ₂ aus.
Weitere Reduktion der Luftschadstoffemissionen	Da die Ziel- und Maximalwerte unter den getroffenen Annahmen nicht eingehalten werden können, ist eine weitere Reduktion der Luftschadstoffemissionen erforderlich (vgl. Massnahmen Kapitel 5.2.4). Beispielsweise wäre mit Abgasnorm EURO V der maximale Wert bei NO _x eingehalten und bei einem Fahrzeugpark mit 50 % EURO V und 50 % EURO VI sogar der Zielwert.

Staubemissionen Rückbau- und Aushubarbeiten sowie das Schütten und Befahren von Kiespisten können bei Trockenheit zu erheblichen Staubemissionen führen. Nahe von Wohnbauten (z. B. Matte links) kann dies ohne entsprechende Massnahmen zu unerwünschten Immissionen führen. Besonders kritisch ist der Rückbau der Auskragung der Aarstrasse, da Betonstaub stark alkalisch ist und die Arbeiten direkt an der Aare und nahe an Wohnhäusern stattfinden. Das genaue Vorgehen ist noch offen. Voraussichtlich kommt kein Schneidegerät zum Einsatz.

5.2.3.2 BETRIEBSPHASE

Betriebsphase Im Betrieb sind keine massgeblichen Auswirkungen des Projektes auf die Luft zu erwarten.

5.2.4 VORGESEHENE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DER UMWELT

Baustelle (LK1) Auf der Baustelle sind die Vorgaben der Massnahmenstufe B gemäss Richtlinie "Luftreinhaltung auf Baustellen" [6] einzuhalten. Demzufolge müssen Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse bezüglich Luftreinhaltung dem Stand der Technik gemäss Art. 4 Luftreinhaltung-Verordnung (LRV, [1]) entsprechen. Es sind nebst Basismassnahmen („gute Baustellenpraxis“) spezifische Massnahmen auf den Baustellen umzusetzen und im Rahmen der Ausschreibung in den „Besonderen Bestimmungen“ und im Leistungsverzeichnis einzufordern. Insbesondere gilt es zu berücksichtigen, dass auf Baustellen mit Massnahmenstufe B Baumaschinen mit Dieselmotoren, einer Leistung über 18 kW und deren Partikelfiltersysteme die Anforderungen gemäss Art. 19a und Anhang 4 Ziffer 3 LRV [1] einzuhalten haben.

Bautransporte (LK2) Basis für die auf der Baustelle zu treffenden Massnahmen hinsichtlich Transportemissionen ist die Publikation "Luftreinhaltung bei Bautransporten" [6]. Der Unternehmer setzt für seine Transporte nur Lastwagen ein, die der Verordnung über technische Anforderungen an Transportmotorwagen und deren Anhänger (TAFV1) genügen [3]. Alle Transportfahrzeuge müssen die Abgasnorm EURO-Norm V erfüllen. Der Einsatz von Fahrzeugen mit EURO-Norm IV ist der Umweltbaubegleitung zu begründen.

LK3 Für Bautransporte ist grundsätzlich der kürzeste Weg via öffentliches Strassennetz und Hauptverkehrsachsen zu wählen.

LK4 Folgende Massnahmen reduzieren die Schadstoffemissionen durch Bautransporte zusätzlich:

- Bevorzugung neuerer Transportfahrzeuge, die strengere Abgasnormen erfüllen
- Bevorzugung nahe gelegener Standorte der Verwertungsbetriebe für Bauabfälle, der Deponien zur Ablagerung von Aushubmaterial und der Zulieferbetriebe für Baustoffe
- Prüfung der möglichen und sinnvollen Nutzung von Gegenfahrten zur Reduktion der Anzahl Leerfahrten
- Bevorzugung von Fahrzeugen mit grosser Nutzlast zur Reduktion der

Anzahl Fahrten (sofern keine Einschränkungen aufgrund der örtlichen Verhältnisse, Gewichtsbeschränkungen auf der Fahrroute, etc. vorliegen)

Materialbewirtschaftungskonzept (LK5) Der Unternehmer erarbeitet frühzeitig ein Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzept, das die Minimierung der Luftschadstoff-Emissionen bei den Bautransporten aufzeigt.

Reduktion Staubemissionen (LK6) Folgende Massnahmen halten die Staubemissionen möglichst gering:

- Arbeitsmethoden mit geringer Staubentwicklung
- Umschlagverfahren mit geringen Abwurfhöhen
- Feuchthalten von Material (Berieselung)
- Bei Bedarf Einhausung
- Bei Bedarf Absaugen von Staub
- Materialzwischenlager vor Windexposition schützen
- Geeignete Baustellenumschrankung

Geeignete Massnahmen stellen sicher, dass beim Rückbau von Beton (z. B. Auskragung Aarstrasse) der alkalische Betonstaub Mensch und Umwelt nicht gefährdet.

Reduktion Staub und Verschmutzung (LK7) Mit folgenden Massnahmen können Staubemissionen sowie eine Verschmutzung der öffentlichen Strassen und Wege vermieden werden:

- Länger genutzte Baupisten sind wenn möglich mit einem Belag zu versehen. Die Baupisten sind regelmässig zu reinigen.
- Die Höchstgeschwindigkeit auf Baupisten ist auf 30 km/h zu beschränken.

Der direkt an die Baustelle anschliessende Abschnitt des öffentlichen Strassennetzes ist entsprechend der Verschmutzung regelmässig zu reinigen.

Umweltmassnahmen während der Bauphase (LK8) Dem Amt für Umweltschutz der Stadt Bern (AfU) ist vor Baubeginn das Konzept „Umweltmassnahmen während der Bauphase“ <http://www.bern.ch/themen/umwelt-natur-und-energie/larm/downloads-und-links>) einzureichen.

5.2.5 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

Keine bleibenden Belastungen Nach der Erstellung verbleiben für den Umweltbereich keine Belastungen durch das Projekt.

5.2.6 BEURTEILUNG DES VORHABENS AUS SICHT LUFTREINHALTUNG UND KLIMASCHUTZ

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

5.3 LÄRM

5.3.1 GRUNDLAGEN

Rechtliche und weitere Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> [1] Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15.12.1986 (Stand 01.01.2016), SR 814.41 [2] BAFU (2006): Baulärm-Richtlinie [3] Stadt Bern: Reglement zur Bekämpfung des Baulärms vom 15.05.1970 (Stand 17.04.1971), SSSB 824.3 [4] Stadt Bern: Lärmempfindlichkeitsstufenplan (www.bern.ch/Geoportal, Abfrage am 10.09.2015) [5] Stadt Bern, Amt für Umweltschutz: Lärmbelastungskataster Stadt Bern, Daten von 2015 [6] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Richtbauprogramm für Teilprojekt Wasserbau, 13.06.2017 [7] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Anzahl Fahren mit LKW, Stand 02.09.2015 [8] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Baustellenerschliessung und Installationsplätze 1:2'500 (km 26.600 – 31.200), Beilage C.1.5 vom 30.06.2017
-----------------------------------	--

5.3.1.1 ANFORDERUNGEN DER LÄRMSCHUTZ-VERORDNUNG (LSV)

Geänderte ortsfeste Anlage	Die Emissionen einer bestehenden ortsfesten Anlage müssen soweit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Wird die Anlage wesentlich geändert, so müssen die Lärmimmissionen der gesamten Anlage mindestens so weit begrenzt werden, dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden. Als wesentliche Änderungen ortsfester Anlagen gelten Umbauten, Erweiterungen, vom Inhaber der Anlage verursachte Änderungen des Betriebs, wenn zu erwarten ist, dass die Anlage wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt. Der Wiederaufbau von Anlagen gilt in jedem Fall als wesentliche Änderung (Art. 8 LSV, [1]).
Neue Anlagen	Längerfristig, stationäre Anlagen gelten im Sinne von Art. 7 LSV als neue ortsfeste Anlagen. Die von diesen Anlagen allein erzeugten Lärmimmissionen müssen nach Anordnung der Vollzugsbehörde soweit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und die Planungswerte eingehalten werden.
Schallpegelbegrenzung bei Einzelanlagen	Für Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechikanlagen, Kühlaggregate, Rückkühler, Kompressoren, Pumpen, Kamine, Wärmepumpen, Notstromanlagen sowie Notlüftungen gelten die Vorsorgewerte der Stadt Bern.
Baulärm-Richtlinie	Die Beurteilung des Baulärms während der Bauzeit richtet sich nach der Baulärm-Richtlinie (BRL) [2] und dem städtischen Reglement zur Bekämpfung des Baulärms [3]. Der Baulärm und die zu treffenden Massnahmen sind nach

dem Ausmass der zu erwartenden Störung zu beurteilen. Dabei gelten unterschiedliche Kriterien für lärmige Bauarbeiten, lärmintensive Bauarbeiten und Bautransporte.

Massgebende
Lärmgrenzwerte LSV

Die massgebenden Grenzwerte für Wohnnutzung in Zonen mit Lärmempfindlichkeitsstufe II und III gemäss LSV sind in Tabelle 5 dargestellt:

Empfindlichkeitsstufe	Planungswert in dB(A)		Immissionsgrenzwert in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
II	55	45	60	50
III	60	50	65	55

Tabelle 5: Belastungsgrenzwerte in dB(A) gemäss LSV [1]

Bei Räumen in Betrieben, die in Gebieten der Empfindlichkeitsstufe I, II oder III liegen, gelten um 5 dB(A) höhere Planungs- und Immissionsgrenzwerte.

Baulärm-Richtlinie

Die Beurteilung anhand der Baulärm-Richtlinie erfolgt ohne Grenzwerte.

Vorsorgewerte für
Einzelanlagen in der
Stadt Bern

Die Vorsorgewerte der Stadt Bern betragen in den Gebieten der Lärmempfindlichkeitsstufe ES II und III tags ≤ 45 dB(A) und nachts ≤ 35 dB(A). Die Vorgaben der Stadt Bern sind zwar nicht gesetzlich verankert, entsprechen aber dem Vorsorgeprinzip des Umweltschutzgesetzes (USG) und der behördlichen Vollzugspraxis. Die Stadt Bern verlangt die Einhaltung der Anforderungen für die Bewilligung neuer Anlagen und beim Vorliegen von Lärmklagen. Sie gelten unabhängig von der Betriebsdauer für die Beurteilungsperioden tagsüber von 07.00 bis 19.00 Uhr und nachts von 19.00 bis 07.00 Uhr.

Lärmempfindlichkeits-
stufen

Mit Ausnahme der Gerberngasse und eines zentralen Abschnitts der Insel in der Matte (vgl. Abbildung 7, orange Signatur) liegen alle angrenzenden Nutzungszonen mit lärmempfindlichen Räumen in der Empfindlichkeitsstufe II (vgl. Abbildung 7, gelbe Signatur). Dies betrifft sowohl die Stadt Bern als auch das Eichholzquartier in der Gemeinde Köniz.



Abbildung 7: Auszug aus dem Lärmempfindlichkeitsstufenplan der Stadt Bern [4]

5.3.2 SITUATION HEUTE UND ENTWICKLUNG OHNE VORHABEN

Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter für den Bereich Lärm umfasst die nähere Umgebung der Baustellen (inkl. Installationsplätze und Zwischenlagerflächen) sowie die für Bautransporte genutzten Routen über das öffentliche Strassennetz. Aufgrund des sachlichen und zeitlichen Zusammenwirkens werden die Abschnitte und Bereiche zu Gebieten zusammengefasst, wie sie in Tabelle 5 und Abbildung 8 dargestellt sind:

Gebiet	Bereiche	Bezeichnung
Schönau - Dalmazi	R1/R2/L1/L2/L3	Dählhölzli, Dalmaziwai, Eichholz, Gaswerk, Marzilibad
Matte	R3/L4/L5/L6	Matte rechts, Aarstrasse, Tych, Matte
Altenberg	R4/L7/L8	Altenberg (Untertorbrücke bis Altenbergsteg), Münsterbauhütte, Schüttele

Tabelle 5: Zusammenfassung zu Gebieten

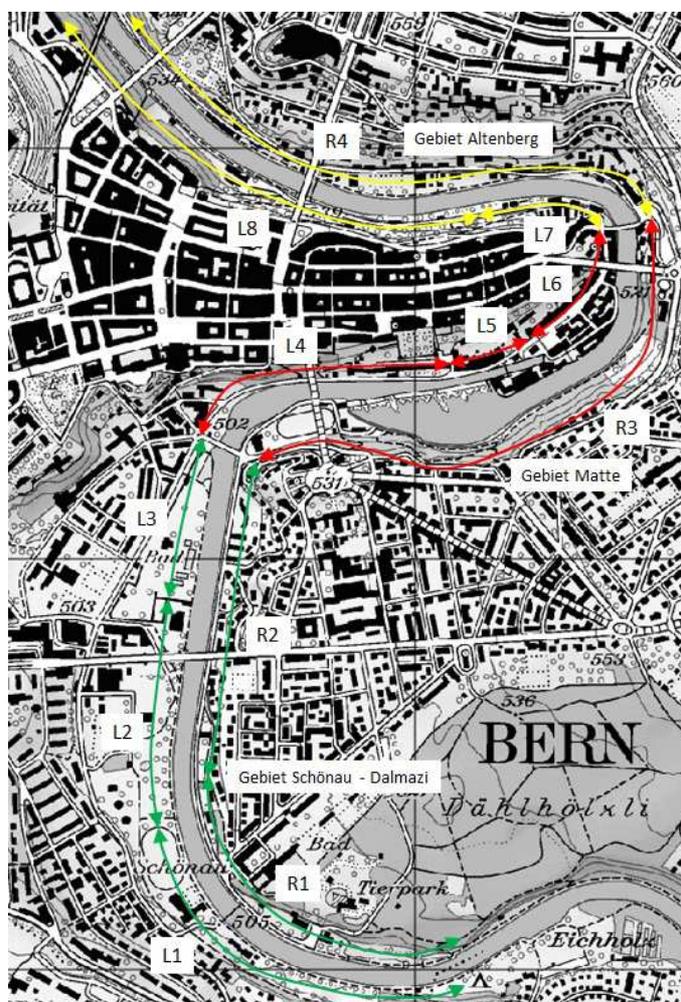


Abbildung 8: Gebiete und Bereiche im Untersuchungsperimeter „Lärm“

Lärmbelastung Installationsplätze

Die Gebiete im Bereich der Installationsplätze befinden sich grösstenteils in durch Strassenlärm vorbelasteten Gebieten mit bereits existierenden Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte. Diese sind teilweise nur geringfügig.

Lärmbelastung
Zufahrtsstrassen

In Tabelle 8 sind für die Hauptzufahrtsstrassen zu den Baustellen der heutige durchschnittliche Tagesverkehr (DTV) und dessen Auswirkung auf die Lärmsituation zusammengestellt.

Strasse	DTV (2013/2015)	Lärmintensiv tagsüber/nachts		IGW- Überschreitungen	
	Fz/Tag	Nt2 (%)	Nn2(%)	ES II	ES III
Sandrainstrasse	3'769	4.3	3.0		
Sulgeneckstrasse	5'692	4.1	3.8		
Marzilistrasse	6'850	5.8	4.1	X	
Aarstrasse	990	6.8	5.8		
Schiffлаube	1'700	6.8	5.8		
Gerbergasse	1'990	7.1	9.4		
Langmauerweg	< 2'000	-	-		
Jubiläumsstrasse	< 2'000	-	-		
Dalmaziquai	< 2'000	-	-		
Dalmazibrücke	4'263	4.6	3.3		
Schwellenmattstrasse	4'263	4.6	3.3		X
Thunstrasse	4'561	5.8	4.5		
Klösterlistutz	5'300	6.8	5.8	X	
Untertorbrücke	2'500	6.8	5.8	X	X
Altenbergstrasse	< 2'000	-	-		

Tabelle 8: Heutiger Verkehr und Lärmsituation mit IGW-Überschreitungen auf Hauptzufahrtsstrassen. Zeichenerklärung: x = IGW-Überschreitung [5]

Entwicklung ohne
Vorhaben

Ohne das Bauprojekt sind die Wassergeräusche der Aare die einzigen zu erwartenden Emissionen. Wassergeräusche gehören zu den natürlichen Geräuschen, sind nicht in der Lärmschutz-Verordnung aufgeführt und können somit auch nicht nach Lärmschutz-Verordnung beurteilt werden.

5.3.3 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS IM BAU UND BETRIEB

Projektbedingte
Lärmbelastungen

Die projektbedingten Lärmbelastungen beschränken sich ausschliesslich auf die Bauphase und entstehen wie folgt:

- Einsatz von Maschinen und Geräten auf Baustellen und Installationsplätzen
- Bautransporte entlang der Zufahrtsstrassen

Aufgrund der Lage und Erschliessung der Baustellen und der Bautransportrouten sind keine Verkehrsumleitungen notwendig.

5.3.3.1 BAUPHASE

Gebiet Schönau –
Marzili – Dalmazi

Die gesamte Bauzeit im Gebiet Eichholz - Schönau - Marzili - Dalmazi (inkl. Rückbau der Installationsplätze) dauert gemäss Richtbauprogramm [6] rund 24 Monate. Lärmige Arbeiten umfassen die Erneuerung der Vorgrundsicherung, die Strukturierung der Ufer und die Sanierung der Böschung. Das Einvibriieren

der Spundwände im Bereich Eichholz (L1) ist lärmintensiv, die Arbeiten dauern maximal drei Monate. Bei der Neugestaltung des Ufers, dem Bau einer Hochwasserschutzmauer, der Ufersicherung und Böschungssanierung im Gaswerk-areal, bei der Erhöhung des Uferwegs und dem Bau der Pritschenmauer im Marzilibad ist mit lärmigen Arbeiten zu rechnen. Der Bau des Pumpwerks beim Kreisel Dalmazibrücke verursacht ebenfalls gewöhnlichen Baulärm. Lärmintensiv ist hingegen die Erneuerung der aareseitigen Spundwände und der Durchlässe beim „Bueber“ am nördlichen Ende des Marzilibads, die aber nicht Bestandteil des Wasserbauplans sind. Gemäss der Baulärm-Richtlinie des Bundes gilt für die lärmigen sowie die lärmintensiven Bauarbeiten die Massnahmenstufe B.

Gebiet Aarstrasse – Matte

Die gesamte Bauzeit im Gebiet Aarstrasse – Matte (inkl. Rückbau der Installationsplätze) dauert gemäss Richtbauprogramm [6] rund drei Jahre. Es ist mit folgenden lärmigen Arbeiten zu rechnen:

- Erneuerung der Vorgrundsicherung beim Schwanenmätteli und weiter unterhalb davon
- Rückbau der Auskragung des Trottoirs und Sanierung der bestehenden Ufermauer an der Aarstrasse
- Neubau einer Hochwasserschutzmauer entlang der Aarstrasse
- Neubau der Ufermauer im Bereich Tych, Anhebung des Tychstegs
- Erstellung eines Dichtschirms aus Bohrpfählen
- Neugestaltung der Anschlussflächen Cinématte, Wasserwerksgasse und Mattebach sowie Neubau eines Pumpwerks Mattenenge
- Instandstellung der Ufer und Mauerfundation im Bereich der Sportanlage Schwellenmätteli
- Sanierung der Vorgrundsicherung oberhalb der Schwelle
- Erhöhung der bereits bestehenden Ufermauer zwischen Nydegg- und Untertorbrücke (rechtsufrig).

Lärmintensiv sind der Beton- und Belagsabbruch mit Spitzhammer in den Bereichen Aarstrasse, Tych und Matte (L4/L5/L6) sowie das Einvibrieren der Spundwände und das Erstellen der Betonbohrpfähle in der Matte (L6). Diese Arbeiten dauern gemäss Richtbauprogramm [6] voraussichtlich maximal 17 Monate.

Gebiet Altenberg

Die gesamte Bauzeit im Gebiet Altenberg (inkl. Rückbau der Installationsplätze) dauert gemäss Richtbauprogramm [6] rund drei Jahre und beinhaltet folgende lärmige Arbeiten:

- Sanierung der bestehenden Ufermauern unterhalb der Untertorbrücke auf beiden Seiten
- Erhöhung der Ufermauer entlang der Parzellen Altenbergstrasse 1 bis 13
- Erneuerung der Vorgrundsicherung im Bereich Altenberg
- Sanierungsarbeiten an der Böschung und Ufersicherung im Bereich Schütte und gegenüber sowie unterhalb des Altenbergstegs
- Umbau des Pumpwerks Altenberg

Beim Einvibrieren der Spundwände ist im Bereich Altenberg (R4) mit lärmintensiven Arbeiten zu rechnen. Es wird von einer Dauer von maximal zwei Monaten mit lärmintensiven Arbeiten ausgegangen. Die Baulärm-Richtlinie des Bundes sieht für lärmige sowie lärmintensive Bauarbeiten die Mass-

nahmenstufe B vor.

Bautransporte

Die Projektgenieure rechnen für Bautransporte über die gesamte Bauzeit mit total 34'350 LKW-Fahrten (inkl. Leerfahrten, [7]). In Tabelle 9 sind diese Fahrten anhand des Richtbauprogramms [6] auf 6 Kalenderjahre aufgeteilt.

Bauverkehr pro Bereich

Installationsplatz	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5	Jahr 6	Total
L1: Eichholz	-	-	-	2'595	2'225	-	4'820
L2: Gaswerk	760	1'060	1'520	-	-	-	3'340
L3: Marzilibad	275	345	-	-	-	-	620
L4: Aarstrasse	-	307	982	613	-	-	1'902
L5: Tych	84	250	-	-	-	-	334
L6: Matte	617	2'573	1'750	-	-	-	4'940
L7: Münsterbauhütte	-	-	406	-	-	-	406
L8: Schütte	-	-	-	-	720	900	1'620
R1: Dählhölzli	-	-	-	-	480	-	480
R2: Dalmaziquai	-	-	-	1078	2'310	-	3'388
R3: Matte rechts	-	-	-	1'007	1'007	-	2'014
R4: Altenberg	-	-	1'050	3'670	4'193	1'573	10'486
Total	1'736	4'535	5'708	8'963	10'935	2'473	34'350

Tabelle 9: LKW-Fahrten in sechs Kalenderjahren, Quellen: [6], [7]

Haupttransportwege und Querschnitte

Abbildung 9 zeigt die durch Bautransporte belasteten Strassen.

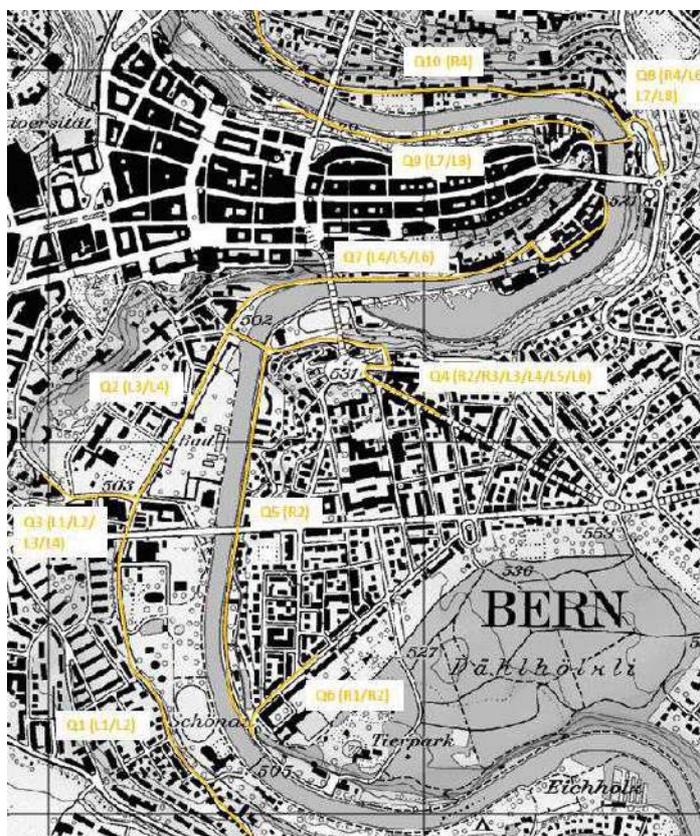


Abbildung 9: Haupttransportwege in der Bauphase mit Querschnitten, vgl. Tabelle 10, [8]

Zusatzverkehr

Für die von Bautransporten betroffenen Gebiete gelten die Lärmempfindlichkeitsstufen ES II und III. Die Bautransporte verursachen auf den Zu- und Weg-

fahrtsrouten durchschnittlich folgender maximaler Zusatzverkehr (Ft) pro Woche (Annahme: Total 48 Wochen Bauzeit pro Jahr):

Querschnitt	Jahr						Total
	1	2	3	4	5	6	
Q1: Sandrainstrasse	16	22	32	54	46	-	170
Q2: Marzilistrasse, Aarstrasse	6	14	20	13	-	-	53
Q3: Sulgeneckstrasse	22	36	52	67	46	-	223
Q4: Thunstrasse, Schwellenmattstrasse, Dalmazibrücke	20	72	57	56	69	-	274
Q5: Dalmaziquai	-	-	-	22	48	-	70
Q6: Jubiläumsstrasse	-	-	-	22	58	-	80
Q7: Aarstrasse	15	65	57	13	-	-	150
Q8: Klösterlistutz	13	54	67	76	102	52	364
Q9: Untertorbrücke, Langmauerweg	-	-	9	-	15	19	43
Q10: Altenbergstrasse	-	-	22	76	87	33	218

Tabelle 10: Zusatzverkehr durch Bautransporte pro Woche

Maximaler Baustellenverkehr

Die Querschnitte an der Altenbergstrasse und am Klösterlistutz weisen im Jahr 5 die höchste Belastung durch Bautransporte auf. Da in der Nacht (22.00 - 06.00 Uhr) nicht gearbeitet wird, entsteht nachts kein zusätzlicher Verkehr. Tabelle 11 zeigt, dass die LKW-Fahrten aufgrund der Baumassnahmen im Verhältnis zum DTV (bezogen auf die Werte von 2013/2015) nur geringfügig ins Gewicht fallen.

Lärmintensiver Zusatzverkehr

Strasse	DTV (2013/2015)	Nt2 (%)	Nn2 (%)	Mehrverkehr durch Projekt	Nt2 neu (%)
Klösterlistutz	5'300	6.8	5.8	+20 LKW	7.2
Altenbergstrasse	< 2'000	5*	-	+ 17 LKW	5.8

Tabelle 11: Zusatzverkehr durch die Bautransporte pro Tag auf ausgewählten Strassen, Nt2 = lärmintensiver Verkehr tagsüber (Altenbergstrasse: Annahme DTV = 1'500).

Quellen: [5]; Mehrverkehr gemäss den Angaben in Tabelle 10 (5 Arbeitstage), *) Abschätzung des lärmintensiven Verkehrs Altenbergstrasse durch IC Infraconsult

Gemäss Baulärm-Richtlinie des Bundes entsprechen die Bautransporte tagsüber und nachts überall der Massnahmenstufe A.

5.3.3.2 BETRIEBSPHASE

Kein projektbedingter Mehrverkehr

Nach der Fertigstellung und dem Rückbau von Installationsplätzen und Baustellenerschliessungen, gibt es keinen durch das Projekt verursachten Mehrverkehr auf den Zu- und Wegfahrtsrouten.

Keine relevanten Lärmimmissionen

In der Betriebsphase sind in den Gebieten Schönau - Dalmazi, Altstadt und Altenberg keine relevanten Lärmimmissionen zu erwarten.

Pumpwerke

Bei den Pumpwerken (Kreisel Dalmazibrücke, Mattenenge (beide Neubau), Langmauer und Altenberg (beide bestehend) handelt sich um eine Art festinstallierte Betonkiste im Boden, die gegen oben mit einer Betonplatte geschlossen ist. Es ist vorgesehen, diese Pumpwerke zwei bis drei Tage pro

Jahr einer periodischen Prüfung zu unterziehen. Es wird davon ausgegangen, dass die Prüfung in der Tagperiode stattfindet. Zusätzlich sind die Pumpwerke im Hochwasserereignisfall in Betrieb. Aufgrund der geringen Einsatzfrequenz sowie der schalltechnisch optimalen Lagerung können die Pumpwerke als unproblematisch beurteilt werden.

Aarstrasse
 Mit dem Hochwasserschutzprojekt wird das Strassenplanverfahrens für die Umgestaltung der Aarstrasse kombiniert. Mit der oberflächlichen Neugestaltung ist eine Verminderung der Lärmbelastungen auf der Aarstrasse zu erwarten.

5.3.4 VORGESEHENE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DER UMWELT

Grundsatz
 Während der Bauphase ist zur Begrenzung des Lärms die Baulärm-Richtlinie des BAFU anzuwenden. Sie unterscheidet zwischen verschiedenen Massnahmenstufen, die je nach Ausmass (Dauer, Lärmempfindlichkeit, Abstand, Tageszeit u.a.) und Art der Beeinträchtigung (Bautransporte, lärmige Bauarbeiten, lärmintensive Bauarbeiten) festgelegt werden.

Arbeitszeit,
 Massnahmestufe
 Die Arbeitszeit ist auf allen Baustellen zwischen 06.00 - 22.00 Uhr. Nachtarbeiten (nach 22.00 Uhr) sind ausgeschlossen. Somit gilt für alle Baustellen die Massnahmenstufe B. Die lärmintensiven Arbeiten in der Matte (L6) dauern nach Auskunft der Projektverfasser nicht länger als jeweils sechs Monate, verteilt auf zwei Winterhalbjahre.

LÄ1
 Sämtliche in der Baulärm-Richtlinie aufgeführten Massnahmen für die Planung und Projektierung, die Bauausführung und das lärmindernde Verhalten (Anleitung für Baupersonal) sind umzusetzen, soweit dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Im Vordergrund stehen für alle Baustellen insbesondere folgende Massnahmen:

- Wahl geeigneter, lärmarmen Verfahren zum Bau der Baugrubenabschlüsse (z. B. bei den Pumpwerkbaustellen)
- Konzentration der lärmigen und lärmintensiven Arbeiten auf die normalen Arbeitszeiten (7 - 12 Uhr, 14 - 17 Uhr)
- Provisorische Abschirmungen (z. B. Lärmschutzwände)
- Einrichtungen, Maschinen und Geräte entsprechen bezüglich Schallleistungspegel dem anerkannten Stand der Technik
- Genaue Festlegung der lärmbezogenen Vorgaben in den "Besonderen Bestimmungen" im Werkvertrag
- Rechtzeitige und genaue Orientierung der Lärmbetroffenen, insbesondere bezüglich lärmintensiver Arbeiten. Ort und Zeitpunkt der Lärmbelastungen sind möglichst präzise zu erläutern.
- Schaffen einer Anlaufstelle für Anfragen und Reklamationen der Lärmbetroffenen (z. B. mittels Telefonhotline)
- Instruktion des Baupersonals bezüglich lärmindernden Verhaltens

LÄ2
 Beim Bauinspektorat der Stadt Bern sind vorgängig die Bewilligungen für Bauarbeiten ausserhalb der vom städtischen Reglement zur Bekämpfung des Baulärms zugelassenen Bauzeiten (7 - 12 Uhr, 13:15 - 20 Uhr) einzuholen.

LÄ3	<p>Entlang aller Transportrouten gilt die Massnahmenstufe A. Im Vordergrund stehen folgende Massnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Transportkapazitäten optimal nutzen, so dass die Anzahl an Fahrten minimiert werden kann. Das öffentliche Strassennetz und die Hauptverkehrsachsen sind prioritär zu benutzen. ▪ Optimale Planung der Zufahrten. Es sind nur Transporte über die vorgesehenen Transportrouten zugelassen. ▪ Für Bautransporte gelten die gleichen Zeitbeschränkungen wie für die übrigen Bauarbeiten.
LÄ4	<p>Die Umweltbaubegleitung überwacht die Bauarbeiten und instruiert das Baupersonal.</p>
LÄ5	<p>Bei Bedarf oder auf Grund von Reklamationen veranlasst die Bauherrschaft Lärmimmissionsmessungen während der Bauphase. Die Umweltbaubegleitung (UBB) erarbeitet das Messkonzept.</p>
Betriebsphase	<p>In der Betriebsphase sind keine Massnahmen erforderlich.</p>

5.3.5 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

Keine verbleibenden Belastungen	<p>Nach Abschluss der Bauarbeiten sind keine störenden Lärmbelastungen durch das Projekt zu erwarten.</p>
---------------------------------	---

5.3.6 BEURTEILUNG DES VORHABENS AUS SICHT LÄRM

Umweltverträglichkeit	<p>Während der Bauphase sind, auch mit konsequenter Umsetzung der Massnahmen der Baulärm-Richtlinie und den weiterführenden baustellenspezifischen Massnahmen, Lärmbeeinträchtigungen im Umfeld der Baustellen unvermeidbar. Zur Konfliktminderung und zur Gewährleistung eines reibungslosen Baustellenbetriebes, sind eine gute und umfassende Informationspolitik und eine enge Umweltbaubegleitung Voraussetzung.</p> <p>In der Betriebsphase sind die Anforderungen der Lärmschutzgesetzgebung des Bundes (USG, LSV) und die Vorsorgewerte der Stadt Bern (Schallpegelbegrenzung bei Einzelanlagen) erfüllt.</p>
-----------------------	---

5.4 ERSCHÜTTERUNGEN

5.4.1 GRUNDLAGEN

Rechtliche und weitere Grundlage	<p>[1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 07.10.1983 (Stand 01.04.2015), SR 814.01 Bis heute sind Art. 13 und 15 des USG noch nicht in einer Verordnung umgesetzt worden. Die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen ist deshalb im Grundsatz noch immer direkt auf das Gesetz abzustützen. Es können jedoch folgende Vollzugshilfen und Erfahrungen der Rechtsprechung beigezogen werden. Es liegt auch ein Entwurf der Verordnung über den Schutz vor Erschütterungen vor.</p> <p>[2] Deutsches Institut für Normierung e.V. (1999): Deutsche Industrienorm DIN 4150, Teil 2 „Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden“</p> <p>[3] SN 640 312a „Erschütterungen, Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke“ (1992)</p>
Direkte Anwendbarkeit Umweltschutzgesetz (USG)	<p>In Bezug auf Erschütterungen sind die Art. 11, 12 und 15 des USG [1] relevant und direkt anwendbar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erschütterungen werden durch Massnahmen an der Quelle begrenzt. ▪ Emissionen sind vorsorglich so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. ▪ Wenn Einwirkungen voraussichtlich schädlich oder lästig sind, werden Emissionsbegrenzungen verschärft. ▪ Immissionsgrenzwerte für Lärm und Erschütterungen sind so festzulegen, dass nach heutiger Kenntnis unterhalb dieser Werte die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich gestört wird.
Zielsetzungen	<p>In erster Priorität sind die Einwirkungen auf Bauwerke von Bedeutung. In zweiter Priorität sind Erschütterungs- und Körperschalleinwirkungen auf den Menschen zu vermeiden bzw. auf ein Minimum zu beschränken. Bei Bedarf haben die Baumethoden diesen Umständen Rechnung zu tragen, das heisst im kritischen Falle sind sie durch erschütterungsarme Methoden zu ersetzen und/oder in ihrer Einwirkungszeit auf ein Minimum zu beschränken.</p>

5.4.2 METHODISCHER ANSATZ

Fehlende Grenzwerte	<p>Die nach USG, Art. 14 festzulegenden Grenzwerte für Erschütterungen (vgl. oben) existieren in den gesetzlichen Grundlagen nicht. Daher wurde die DIN 4150 Teil 2, „Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf den Menschen in Gebäuden“ [2] zur Beurteilung beigezogen.</p>
Schweizer Norm SN 640 312a	<p>Die Norm SN 640 312a [3] unterscheidet vier Empfindlichkeitsklassen und für Einwirkungen auf Bauwerke:</p> <p>(1) Sehr wenig empfindlich</p>

- (2) Wenig empfindlich => Industrie- und Gewerbebetriebe
- (3) Normal empfindlich => Wohnbauten, Bürogebäude, Schulhäuser
- (4) Erhöht empfindlich => Häuser mit Gips- oder Hourdisdecken, Riegelbauten, neu erstellte und frisch renovierte Bauten der normal empfindlichen Bauwerke (3)

Die Norm setzt voraus, dass Bauwerke nach den allgemeinen Regeln der Baukunst gebaut und sachgerecht unterhalten sind. Eine quantitative Beurteilung hat gegebenenfalls während der Bauphase zu erfolgen.

Abgrenzung Erschütterungen	Liegenschaften, die dem Aufenthalt von Menschen dienen und im Umfeld der Spundwandeinbringung liegen, sind in der Ausführungsprojektierung hinsichtlich der Gefährdung durch Erschütterungen qualitativ zu beurteilen. Als Erschütterungen wird der Frequenzbereich von 1 Hz bis 80 Hz bezeichnet. Höhere Frequenzen sind als Körperschall zu bezeichnen.
Begrenzung an der Quelle	Entsprechend Art. 11 und 12 USG werden die Emissionen durch Massnahmen bei der Quelle begrenzt, so dass gemäss Art. 13 USG die Wirkungen der Immissionen auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit (z. B. Kinder, Kranke, Betagte) berücksichtigt werden.

5.4.3 AUSGANGSZUSTAND

Untersuchungsperimeter	Der Untersuchungsperimeter für den Bereich Erschütterungen umfasst die nähere Umgebung der Baustellen (inkl. Installationsplätze und Zwischenlager) sowie die für Bautransporte genutzten öffentlichen Strassen.
Situation heute	Der Ist-Zustand wurde messtechnisch nicht aufgenommen. Das Untersuchungsgebiet im Nahbereich der erschütterungsrelevanten Baumassnahmen liegt in Bezug auf Erschütterungen in einem eher ruhigen Gebiet. Es sind keine relevanten Erschütterungen im Untersuchungsperimeter bekannt.
Entwicklung ohne Vorhaben	Es ist nicht zu erwarten, dass infolge der absehbaren Entwicklung die Belastung in Bezug auf Erschütterungen zunehmen wird.

5.4.4 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

Differenzierung Einwirkungen	Allgemein wird zwischen der Belästigung von Menschen in Gebäuden, der Störung von Geräten und der Möglichkeit von Gebäudeschäden unterschieden. Die Störung von Geräten kann schon bei gering einwirkenden Schwingungsamplituden erfolgen. Die Belästigung von Menschen findet bei mässig starken, aber spürbaren Erschütterungen statt. Gebäudeschäden werden je nach Gebäudezustand erst bei stark bis sehr stark spürbaren Erschütterungen erwartet. Dementsprechend sind auch die Einwirkungssperimeter für die gleiche Erschütterung je nach Beurteilungsgrundlage sehr unterschiedlich. Da die unvermeidliche Bauphase nur vorübergehend wirkt, wird in dieser Phase eine höhere Toleranz gegenüber den Immissionen als bei Erschütterungseinwirkungen in der Betriebsphase erwartet.
------------------------------	---

Bauphase massgebend Die Bauphase ist der massgebende Untersuchungszustand. Der gegenwärtige Stand der Projektierung lässt eine vorläufige Abschätzung der Erschütterungen zu. Die konkrete Baumethode und die Dauer der erschütterungsrelevanten Arbeiten liegen noch nicht detailliert vor. In mehreren Bereichen werden Spundwände erstellt oder erneuert und in der Matte wird eine überschnittene Bohrpfahlwand eingebracht. Nachfolgend werden allfällige Konfliktbereiche aufgezeigt und erforderliche Massnahmen beschrieben.

5.4.4.1 BAUPHASE

Erschütterungsintensive Bauarbeiten Erschütterungsintensive Bauarbeiten sind das Einvibrieren der Spundwände, Abbrucharbeiten und die Bodenverdichtung. Für den Maschineneinsatz wurde gewissen Annahmen getroffen. Bei Verdichtungsarbeiten kommen z. B. Geräte wie „Ramax“ zum Einsatz.

Beachtung der Eigenfrequenzen Bei der Einvibrierung von Spundwänden ist bezüglich der Arbeitsfrequenz darauf zu achten, dass diese nicht in der Nähe von Eigenfrequenzen benachbarter Bauwerke (evtl. verschiedene Bauteile) liegen. Beim Anfahren und Abstellen des Vibrationsgerätes ergeben sich kurzfristig speziell hohe Amplituden in Resonanzsituationen, wenn die Frequenzen durchlaufen und dabei Eigenfrequenzen des Bauwerks getroffen werden. Im wassergesättigten Untergrund sind Setzungen bei Vibrationsanregung sehr wahrscheinlich.

Auswirkungen Mit Vibrationen bei der Spundwanderstellung und Bodenverdichtung können Eigenfrequenzen von Geschossdecken in Gebäuden getroffen werden, was den Radius der Einwirkung vergrössern kann. Die Spundwanderstellung und Bodenverdichtung sind nur von relativ kurzer Dauer und verursachen Störungen für Menschen und Geräten im Normalfall nur bis höchstens **50 m** Abstand (in Einzelfällen von erschütterungsempfindlichen Geräten auch bei grösseren Distanzen). Gebäudeschäden sind durch solche Arbeiten nicht zu erwarten.

Bereiche Die erschütterungsrelevanten Bauarbeiten beschränken sich auf die Bereiche L1 Eichholz, L6 Matte und R4 Altenberg.

Bereich L1 Eichholz Auf einer Länge von ca. 820 m werden Spundwände einvibriert. Zum Verdichten des Erdreichs bei Terrainanpassungen kommen Rammax-Walzen zum Einsatz.

Bereich L6 Matte Auf einer Länge von ca. 600 m werden Spundwände einvibriert. Zudem wird eine überschnittene Bohrpfahlwand erstellt, die bis in den Bereich der Rückstausedimente reicht.

Bereich R4 Altenberg Auf einer Länge von ca. 270 m werden Spundwände für den Werkleitungsbau einvibriert.

5.4.4.2 BETRIEBSPHASE

In der Betriebsphase nach Fertigstellung des Projekts sind keine relevanten Einwirkungen durch Erschütterung zu erwarten.

5.4.5 VORGESEHENE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DER UMWELT

Zielsetzung	Gemäss Art. 11 und 12 USG gilt das Vorsorgeprinzip. Je nach Eintrittshäufigkeit und Immissionsstärke kommen Massnahmen zur Minderung der Erschütterungsimmissionen entsprechend den Normen zur Anwendung.
Überwachung, Ermittlung (EK1)	Zum Erreichen der Schutzziele ist eine messtechnische Überwachung mit Alarmierung bei Schwellenwertüberschreitung vorzusehen. Diese besteht aus mehreren Messpunkten bei den relevanten, entsprechend den Anforderungen gewählten Einwirkungsorten. Besonders in der kritischen Phase der Spundwandeinbringung werden die Erschütterungen an den nächstgelegenen Immissionsorten messtechnisch kontrolliert sowie anschliessend aufgrund der Schwingstärke, der zeitlichen Einwirkung und der Dauer im Rahmen eines Testlaufs beurteilt.
Achtung auf Eigenfrequenzen (EK2)	Beim Einvibrieren von Spundwänden ist bezüglich der Arbeitsfrequenz darauf zu achten, dass diese nicht in der Nähe von Eigenfrequenzen benachbarter Bauwerke oder Gebäude (evtl. verschiedene Bauteile) liegen. Beim Anfahren und Abstellen des Vibrationsgerätes ergeben sich kurzfristig speziell hohe Amplituden in Resonanzsituationen, wenn die Frequenzen durchlaufen und dabei Eigenfrequenzen des Bauwerk/benachbarter Gebäude getroffen werden. Im Rahmen des Testlaufs wird festgestellt, wie und mit welcher Vibrationsenergie die optimalste Lösung zur Vermeidung von Eigenfrequenzen erreicht wird.
Rissprotokolle, Gebäudeaufnahmen (EK3)	Zur Beweissicherung sind Rissprotokolle bei angrenzenden und empfindlichen Gebäuden bis in ca. 50 m Entfernung zur Spundwand und zu den Rammax Arbeiten aufzunehmen. Das Konzept zur Erstellung der Rissprotokolle ist dem Amt für Umweltschutz (AfU) zur Prüfung vorzulegen.
Information (EK4)	Zur Vorbereitung der Bauphase mit allfälligen kritischen Erschütterungseinwirkungen unbekanntem Störpotenzial sind die betroffenen Anwohner, Gewerbetreibende und die Kraftwerksbetreiberin bis in 150 m Abstand der Spundwandarbeiten zu informieren. Gebäudebesitzer können daraufhin erschütterungsempfindliche Nutzungen und/oder Gebäude zur genaueren Abklärungen melden. Die Bauleitung informiert Anwohner und Gewerbetreibenden regelmässig über erschütterungsrelevante Bauvorgänge. Zudem wird eine Ansprechstelle benannt, an die sich Betroffene wenden können, wenn sie besondere Probleme durch Erschütterungseinwirkungen haben.
Technische Massnahmen (EK5)	Das Vorsorgeprinzip verlangt eine Prüfung von Baumethode und Geräteeinsatz hinsichtlich ihres Gefährdungspotenzials mit der Abwägung von alternativen Baumethoden.
Betriebliche Massnahmen (EK6)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausführung der erschütterungsintensiven Bauarbeiten ausschliesslich am Tag zu den regulären Arbeitszeiten (inkl. feste Mittagspause zwischen 12 und 13 Uhr) ▪ Bei Bedarf evtl. zusätzliche zeitliche Beschränkung der erschütterungsintensiven Bauarbeiten (z. B. 8–12 Uhr, 14–17 Uhr, in Abstimmung mit den Vorgaben aus der Baulärmrichtlinie, vgl. Kapitel 5.3.5, Massnahmenstufe B/C)

Weitere Massnahmen (EK7)	Führen Erschütterungen entgegen den Erwartungen ausserhalb des Einflussperimeters zu lästigen Einwirkungen, kann die Überwachung auf diese Liegenschaften ausgedehnt werden und es können weitere Massnahmen bezüglich Begrenzung und Geräteinsatz situationsgerecht ergriffen werden.
--------------------------	--

5.4.6 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

Keine bleibenden Belastungen	Nach Abschluss der Baumassnahmen sind keine bleibenden Störungen aus Erschütterungen vorhanden.
------------------------------	---

5.4.7 BEURTEILUNG DES VORHABENS AUS SICHT ERSCHÜTTERUNGEN

Während der Bauphase sind auch mit konsequenter Umsetzung der zu ergreifenden Massnahmen zum Teil lästige Erschütterungseinwirkungen im Umfeld der Baustellen unvermeidbar. Zur Konfliktminderung und um einen reibungslosen Baustellenbetrieb zu gewährleisten, sind eine gute und umfassende Informationspolitik Voraussetzung.

5.5 NICHTIONISIERENDE STRAHLUNG

Auf den Umweltbereich nichtionisierende Strahlung ergeben sich durch die verschiedenen Massnahmen weder für die Bau-, noch für die Betriebsphase wesentliche Auswirkungen.

5.6 GRUNDWASSER

5.6.1 GRUNDLAGEN

- Rechtliche und weitere Grundlagen
- [1] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG) vom 24.01.1991 (Stand 01.01.2016), SR 814.20
 - [2] Bundesgesetz über den Wasserbau (WBG) vom 21.06.1991 (Stand 01.01.2011), SR 721.100
 - [3] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998 (Stand 01.01.2016), SR 814.201
 - [4] Verordnung über den Wasserbau (WBV) vom 02.11.1994 (Stand 01.01.2016), SR 721.100.1
 - [5] Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (FIV) vom 26.06.1995 (Stand 01.10.2015), SR 817.021.23
 - [6] Kantonale Gewässerschutzverordnung (KGV) vom 24. März 1999, BSG 821.1
 - [7] Koordinationsgesetz (KoG) vom 21.03.1994, BSG 724.1
 - [8] BAFU (2012): Grundwasserschutzzonen bei Lockergesteinen. Ein Modul der Vollzugshilfe Grundwasserschutz
 - [9] BUWAL (2005): Grundwasserschutz im Wald
 - [10] BUWAL (2004): Wegleitung Grundwasserschutz
 - [11] Geoportal des Kantons Bern, Gewässerschutzkarte (Abfrage 17.09.2015)
 - [12] Geoportal des Kantons Bern, Grundwasserkarte (Abfrage im September 2015)
 - [13] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Technischer Bericht Teil II Abschnitt Marzili, Beilage C.3.2 vom 30.06.2017
 - [14] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Technischer Bericht Teil II Abschnitt Matte, Beilage C.3.3 vom 30.06.2017
 - [15] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Technischer Bericht Teil II Abschnitt Langmauer, Beilage C.3.4 vom 30.06.2017
 - [16] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Technischer Bericht Teil II Abschnitt Dalmazi, Beilage C.3.5 vom 30.06.2017
 - [17] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Technischer Bericht Teil II Abschnitt Altenberg, Beilage C.3.6 vom 30.06.2017
 - [18] Geoportal des Kantons Bern, geologische Grundlagendaten (Abfrage im September 2015)
 - [19] Geoportal des Kantons Bern, Kataster der belasteten Standorte (Abfrage im September 2015)
 - [20] Bundesamt für Landestopografie/Landesgeologie (2000): Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Blatt Bern (Atlasblatt 100). Mit Erläuterungen

- [21] Kellerhals + Haefeli AG: Geologisch-geotechnische Vorabklärungen. Hochwasserschutz Aare Bern, Objektschutz Quartiere an der Aare, 7.09.2007
- [22] Kellerhals + Haefeli AG: Auswertung Grundwassermessungen Aareraum Stadt Bern, Jahresbericht 2014, 19.03.2015
- [23] Holinger AG: Grundwassernutzung Schulanlage Marzili, Parzelle 3987, in Bern, hydrogeologischer Schlussbericht, Bericht Nr. 7992.080 vom 17.11.2014
- [24] Geotechnisches Institut: Grundwasseruntersuchungen im Bereich des Tychs, Aktennotiz Nr. 02 vom 03.04.2014
- [25] Amt für Wasser und Abfall (2009): Gewässerschutz- und Abfallvorschriften für Baustellen
- [26] Amt für Wasser und Abfall (2013): Merkblatt – Bauten im Grundwasser und Grundwasserabsenkungen

5.6.2 AUSGANGSZUSTAND

Untersuchungsperimeter	Der Untersuchungsperimeter erstreckt sich im gesamten Projektperimeter über die im Bereich des Aarelaufs anstehenden Lockergesteine. Die seitliche Begrenzung entspricht derjenigen des Grundwasserleiters.
Allgemeine hydro-geologische Situation	Gemäss geologisch-geotechnischen Vorabklärungen [21] liegt der Untersuchungsbereich entlang einer vorwiegend aus feinkörnigen Ablagerungen und jungen Flussschottern bestehenden Überschwemmungsebene unterschiedlicher Ausdehnung. Die feinkörnigen Deckschichten wurden teilweise durch künstliche Auffüllungen ersetzt oder überschüttet. Die unterliegenden, Grundwasser führenden, Aareschotter genannten Schichten, weisen Mächtigkeiten von bis zu 10 m auf. Im Liegenden der Aareschotter sind hauptsächlich Rückstausedimente vorhanden. Die Rückstausedimente setzen sich u. a. aus tonigen Silten und sauberen bis siltigen Sanden mit vereinzelt Kieszwischenlagen zusammen. Die grobkörnigeren Partien sind teilweise Grundwasser führend. Die Rückstausedimente werden lokal unterlagert von einer Moräne ("Altmoräne") der vorletzten Vergletscherung ("Riss"). An einigen Stellen, so im Bereich der Dalmazibrücke, der Nydeggbücke bis zum Läuferplatz sowie der Untertorbrücke, liegen die Aareschotter direkt dem Molassefels auf bzw. reicht der Molassefels bis an die Terrainoberfläche.
In- und Exfiltration	Das in den Aareschottern zirkulierende Grundwasser ist sehr stark vom Aarespiegel abhängig. Generell kann davon ausgegangen werden, dass bei einer Verbreiterung des Grundwasserleiterquerschnitts eher Infiltration vorherrscht, während vor der anschliessenden Einengung wieder Exfiltration stattfindet. Eine Ausnahme bildet der Bereich Schönau bis Dalmazibrücke, wo das Grundwasser aufgrund der starken Speisung aus dem Bereich Mattenhof bzw. Sulgenbachtal praktisch auf der ganzen Länge in die Aare exfiltriert.
Planerischer Gewässerschutz	Der Abbildung 10 zeigt die Gewässerschutzbereiche im Untersuchungsperimeter.

Gewässerschutzkarte

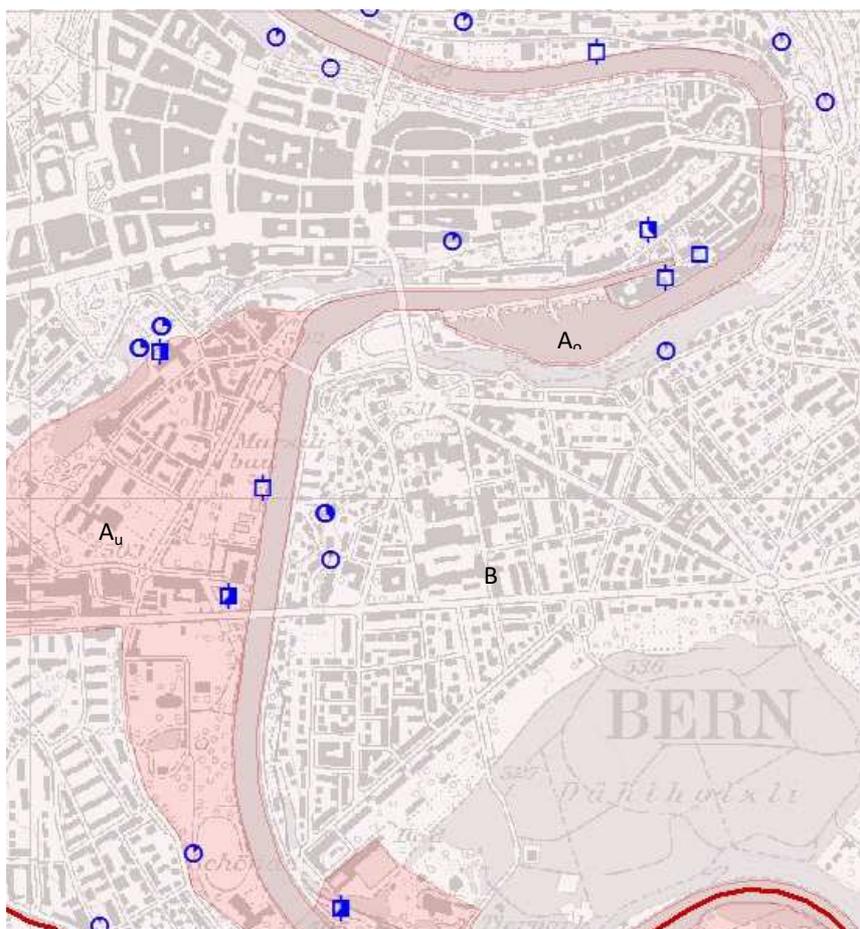


Abbildung 10: Ausschnitt aus dem Geoportal des Kantons Bern, Gewässerschutzkarte [11]

Der Bereich orographisch links der Aare zwischen der Schönau und knapp nördlich der Dalmazibrücke befindet sich im Gewässerschutzbereich A_U (rosarot hinterlegt). Die Aare selbst ist im Gewässerschutzbereich A_n. Alle anderen Gebiete sind dem Gewässerschutzbereich B zugeteilt.

Grundwasserstände

Von den Grundwasserständen liegen langjährige Messreihen vor. Das Messstellennetz besteht aus 88 Messstellen. Davon sind 12 mit Dataloggern ausgerüstet. Abbildung 12 zeigt diejenigen im Bereich Marzili. Dazu wird von der Kellerhals+Haefeli AG im Auftrag der Stadt Bern jährlich eine „Auswertung Grundwassermessungen Aareraum Stadt Bern“ zusammengestellt [22].

5.6.2.1 ABSCHNITT MARZILI, BEREICHE L1–L3, EICHHOLZ–GASWERK–MARZILIBAD

Allgemeine Geologie

Abbildung 11 zeigt den generellen Schichtenaufbau. Über einer mächtigen Schicht von Rückstausedimenten sind Aareschotter sowie Verlandungs- und Überschwemmungssedimente anstehend. Die Rückstausedimente bestehen zur Hauptsache aus Silt mit wechselndem Ton- und Sandgehalt sowie siltigem Ton. Eingeschaltet in diese feinkörnigen Ablagerungen können saubere Grobsande und Kiese auftreten. Über den Rückstausedimenten sind die sogenannten Aareschotter abgelagert. Es handelt sich dabei um meist saubere Kiese mit wechselndem Sand- und Steingehalt. Die durchschnittliche Mächtigkeit dieser Schichten wird mit 6.5 - 7 m angegeben [13]. In den westlichen Randbereichen

keilen die Schotterablagerungen teilweise aus resp. werden durch Grobsande ersetzt. Im Bereich Sulgeneck ist eine Verzahnung der Aareschotter mit den Bachschuttablagerungen des Sulgenbaches zu beobachten. Bei den Bachschuttablagerungen handelt es sich um eine heterogene Abfolge von sauberen bis siltigen Kiesen mit zum Teil mehreren Metern mächtigen Sandzwischenlagen. Im Dach der Aareschotter sind bis zu 2.5 m mächtige Verlandungs- und Überschwemmungssedimente anstehend, die hauptsächlich aus tonigen Silten, siltigen Sanden sowie Torf bestehen.

Anthropogene Ablagerungen

Als jüngstes Schichtglied sind die anthropogenen Ablagerungen anzusehen. Es handelt sich dabei um Material, das zur Auffüllung von Altläufen sowie anderweitigen Terrainmodellierungen verwendet wurde. Die Zusammensetzung dieses Auffüllmaterials ist dementsprechend heterogen. In einigen Bereichen wurde auch belastetes Material abgelagert (vgl. Kapitel 5.10 „Altlasten“).

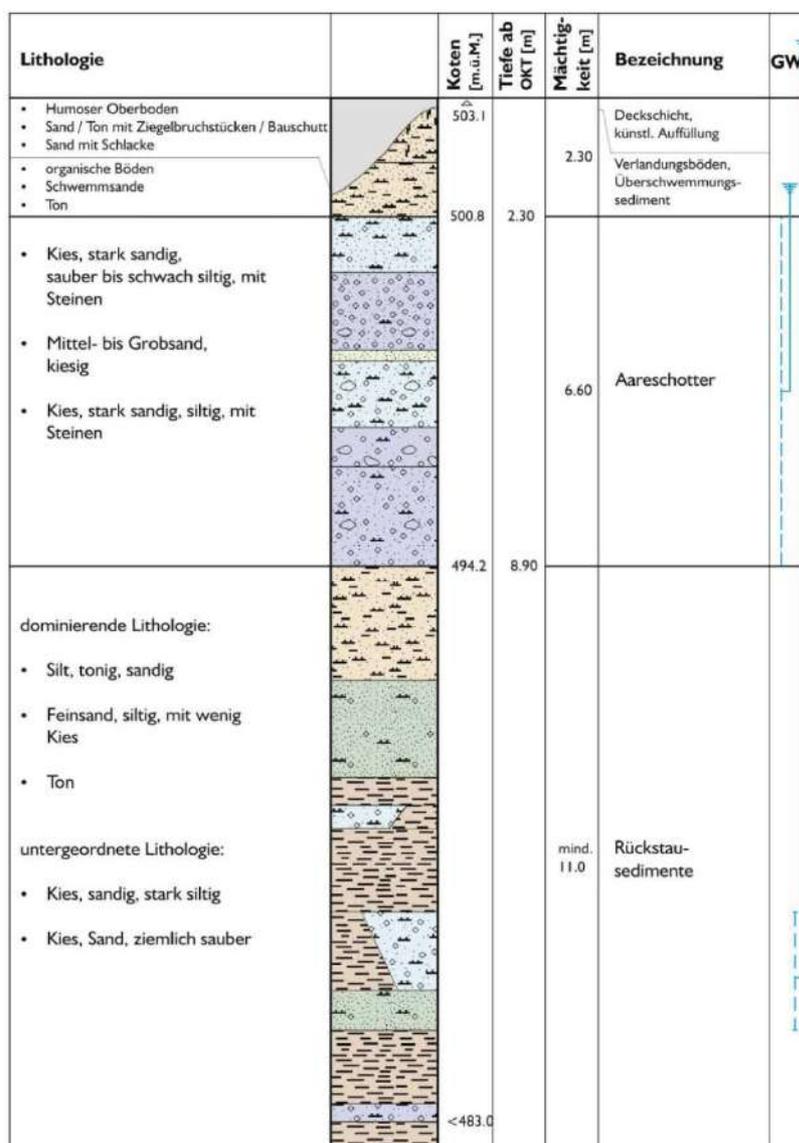


Abbildung 11: Sammelprofil im Bereich Marzili (aus [13])

Grundwasserstauer,
Grundwasserleiter,
Deckschichten

Die Aareschotter stellen den lokalen Grundwasserleiter dar. Die meist sauberen Kiese mit wechselndem Sandgehalt sind generell gut durchlässig mit einem Durchlässigkeitskoeffizienten von $k = 8 \text{ E-}04$ bis $9 \text{ E-}3 \text{ m/s}$ [13]. Als Stauhohizont fungieren die feinkörnigen Rückstausedimente. Die Deckschichten werden durch feinkörnige Verlandungssedimente sowie teilweise durch künstliche Auffüllungen aufgebaut.

Lage und Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels, Grundwasserspeisung und Abfluss

Das in den Aareschottern zirkulierende Grundwasser wird grösstenteils von einem Grundwasserstrom gespeist, der sich aus dem Bereich Mattenhof entlang dem heute eingedolten Sulgenbach in die Alluvialebene des Marzili ergiesst. Gemäss [13] liegt der geschätzte Zufluss aus dem Bereich Mattenhof bei rund 40 l/s. Weitere, wenn auch mengenmässig nur geringe Zuflüsse sind aus den die Alluvialebene flankierenden glazialen Ablagerungen zu erwarten. Abbildung 12 zeigt die Grundwasserisohypsen bei einem Mittelwasserstand.

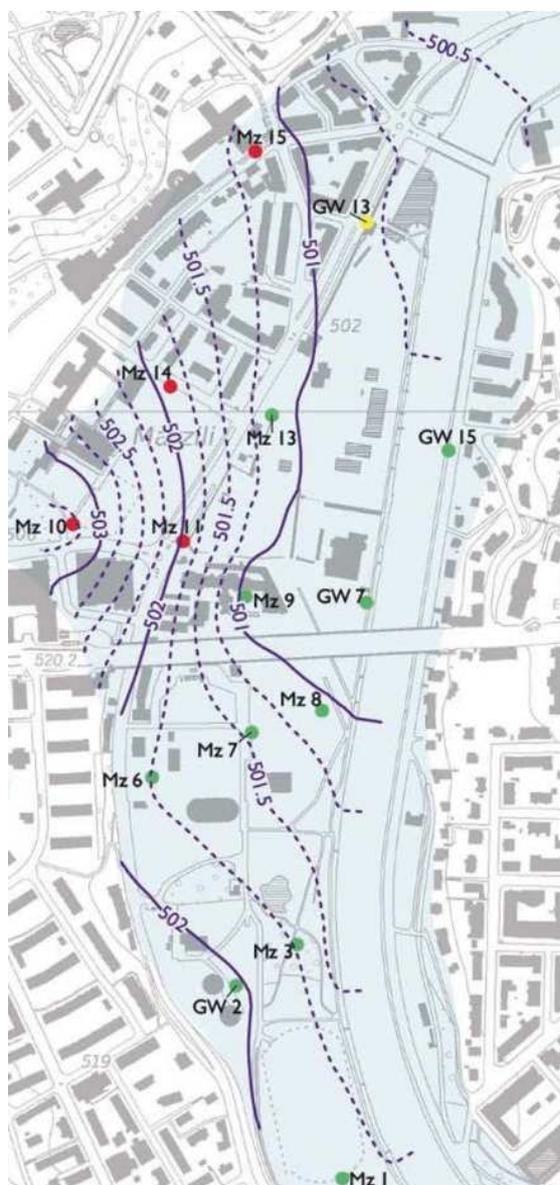


Abbildung 12: Grundwasserisohypsen (Mittelwasserstand) im Bereich Marzili mit den Messstellen Mz 1, Mz 3, Mz 6–Mz 11, Mz 13–Mz 15 (aus [13])

Grundwasserfliessrichtung und Exfiltration

Der Druckspiegel des Grundwassers liegt in grossen Bereichen nur 1 – 2 m tief unter Terrain in den generell schlecht durchlässigen Deckschichten. Der Grundwasserleiter ist grösstenteils gespannt. Die Grundwasserfliessrichtung kann generell mit Ost resp. Nordost mit einem gegen die Aare zu abflachen-den Gradienten angenommen werden. Die Aare bildet den natürlichen Vorfluter, d. h. das Grundwasser exfiltriert auf der gesamten Länge in die Aare. Ein weiterer, mengenmässig eher unbedeutender Teil wird durch Drainagen direkt der Aare zugeleitet. Die bis jetzt vorgenommenen Messungen zeigen, dass praktisch bei jedem Pegelstand der Aare das Grundwasser in die Aare exfiltriert. Einzig bei Hochwasser kann es kurzzeitig zu Infiltrationen des Aarewassers ins Grundwasser kommen. Dadurch wird der Grundwasserstrom kurzzeitig nach Nordwesten abgelenkt. Das praktisch abflusslose Becken füllt sich, bis der Pegelstand der Aare wieder zurückgeht und die Aare wieder als Vorfluter wirken kann, was meist innerhalb weniger Stunden der Fall ist.

Gespannter Grundwasser-spiegel

Auch in den grobkörnigeren Partien der sich im Liegenden der Aareschotter befindlichen Rückstausedimente wurden Grundwasser führende Schichten erbohrt. Der Grundwasserspiegel in diesen Kiesen ist gespannt. Der entspannte Spiegel liegt um rund 1 m über dem Grundwasserspiegel in den Aareschottern, artesische Verhältnisse sind möglich [21].

Chemismus des Grundwassers

Im Zuge der hydrogeologischen Abklärungen für eine Grundwassernutzung durch die Schulanlage Marzili, Parzelle 3987 [23] wurden folgende chemische Parameter gemessen:

Parameter	Messergebnis
Sauerstoffsättigung	< 1 %
Temperatur	13°C
pH	7.4
Elektrische Leitfähigkeit	715 µS/cm
Gesamthärte	28° fH
Eisen gelöst	0.21 mg/l
Mangan gelöst	< 0.07 mg/l

Tabelle 12: Chemische Parameter im Marzili [23]

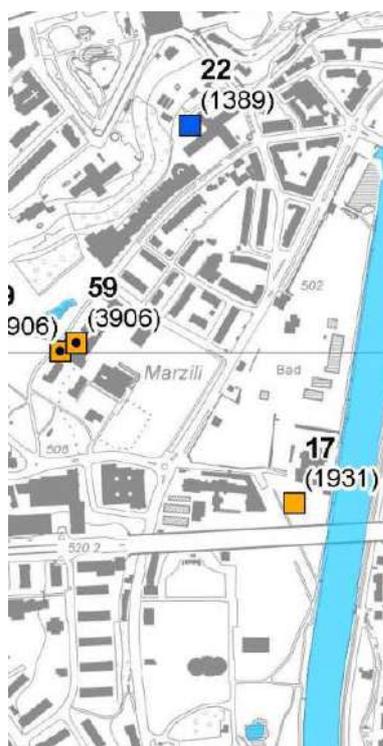
Auffallend sind die sehr tiefe Sauerstoffsättigung sowie der relativ hohe Gehalt an gelöstem Eisen. Das weist auf stark reduzierende Bedingungen hin. Es ist davon auszugehen, dass im Abstrombereich von belasteten Standorten (vgl. Kapitel 5.10 „Altlasten“) auch das Grundwasser mit Schadstoffen belastet ist.

Grundwassernutzung

Folgenden Fassungen verfügen gemäss der Zusammenstellung des AWA im Bereich Marzili die über eine Konzession, vgl. Tabelle 13 und Abbildung 13:

Lauf-Nr.	Standort	Koordinaten	Kategorie	Gewässer	l/min
1931	Marzili	600'400/198'800	Heizen	Grundwasser	1'170
1389	Bundesrain	600'262/199'304	Zierweiher	Grundwasser	800
3906	Brückenstrasse 69, 71, 73	600'112/199'013	Kühlwasser	Aare	330

Tabelle 13: Konzessionen im Bereich Marzili



In diesem Abschnitt sind drei Konzessionen mit insgesamt vier Fassungen vorhanden (vgl. Abbildung 13). Bei den Konzessionen 1931 (1'170 l/min) und 3906 (330 l/min) wird das Grundwasser zu Heiz- resp. Kühlzwecken verwendet, die Konzession 1389 betrifft Brauchwasser für einen Zierweiher (800 l/min). Sowohl bei der Fassung 1931, als auch bei den beiden Fassungen 3906 wird das geförderte Wasser nicht mehr zurückgegeben, sondern direkt in den Vorfluter abgeleitet. Altrechtliche Grundwassernutzungen ohne Konzession sind nicht bekannt.

Abbildung 13: Konzessionierte Fassungen
(AWA, 22.09.2015)

5.6.2.2 ABSCHNITT MATTE LINKS, BEREICHE L4–L6, AARSTRASSE–TYCH–MATTE

Allgemeine Geologie

Der generelle Schichtaufbau in diesem Abschnitt ist der Abbildung 14 zu entnehmen. Unter einer bis zu mehreren Metern mächtigen Deckschicht resp. künstlichen Auffüllung sind meist gut durchlässige Aareschotter anstehend. Diese bis zu 6 m dicken, meist sauberen Kiese gehen randlich in meist saubere Sande über. Gemäss [14] kann aufgrund der Zusammensetzung der im Liegenden der Aareschotter anstehenden Lockergesteine das Untersuchungsgebiet in die obere sowie untere Matte unterteilt werden. Die Begrenzung verläuft ungefähr im Bereich östlich des Mühleplatzes senkrecht zum Verlauf der Aare. In der oberen Matte beträgt die Lockergesteinsmächtigkeit über 30 m. Es stehen vorwiegend feinkörnige sogenannte Rückstausedimente an (Ton, Silt und Feinsand). In einigen Bohrungen wurden in grösseren Tiefen wieder Kiese erbohrt. Die laterale Ausdehnung dieses Kiesvorkommens kann jedoch anhand der vorhandenen Daten nicht abschliessend beurteilt werden [14]. In der unteren Matte sind die Aareschotter teilweise ebenfalls von Rückstausedimenten unterlagert. Das Besondere ist hier aber das Vorkommen der Oberen Meeresmolasse. Die Felsoberfläche steigt entlang der Aare bis auf Koten von 494 m ü. M. an (ca. 5.5 m unter Terrain). Entlang der Mattenenge verläuft eine schmale Kiesrinne (Aareschotter), die in den Fels erodiert ist ([14], [21]).

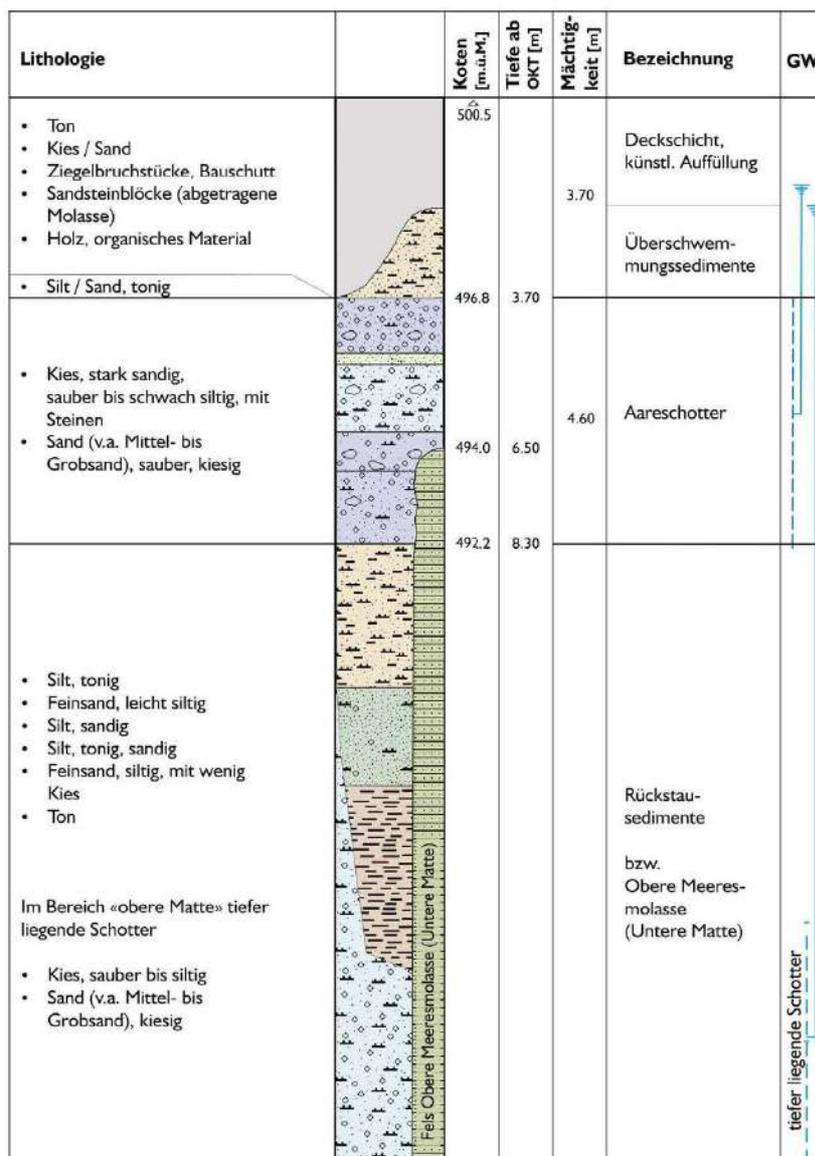


Abbildung 14: Sammelprofil im Bereich Matte (aus [14])

Grundwasserstauer,
Grundwasserleiter,
Deckschichten

Die Aareschotter stellen auch in diesem Bereich den lokalen Hauptgrundwasserleiter dar. Die meist sauberen Kiese mit wechselndem Sandgehalt sind mit einem mittleren Durchlässigkeitskoeffizienten von $k = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ generell gut durchlässig [14]. Der Grundwasserstauer wird durch die feinkörnigen Rückstausedimente aufgebaut. Die Deckschichten bestehen aus meist feinkörnigen Überschwemmungssedimenten sowie hauptsächlich künstlichen Auffüllungen.

Grundwasserspeisung und
Abfluss

Das in den Aareschottern zirkulierende Grundwasser zeigt im Bereich Matte sehr komplexe Strömungsverhältnisse. Die Grundwasserfliessrichtungen bei Hoch- und Niederwasser können der Abbildung 15 entnommen werden. Die Speisung des Grundwassers erfolgt einerseits durch Randzuflüsse, die von der Altstadt ins Mattequartier strömen und andererseits durch infiltrierendes Flusswasser im Bereich der Aarstrasse. Aufgrund der Potenzialdifferenzen wird angenommen, dass die Infiltration relativ moderat ausfällt [14]. Die sich schon im generellen Schichtaufbau abzeichnende Aufteilung in eine obere und

untere Matte lässt sich auch beim Grundwasser beobachten. In der unteren Matte unterströmt das in den Aareschottern zirkulierende Grundwasser den Tych praktisch im rechten Winkel zum Kanalverlauf und exfiltriert anschliessend in die Aare. In der unteren Matte findet bei Nieder- und Mittelwasserstand ebenfalls eine Exfiltration in die Aare statt, resp. fliesst ein Teil des Grundwassers entlang einer mit Kies gefüllten Rinne in Richtung Läuferplatz. Bei Hochwasserverhältnissen hingegen wird das Grundwasser durch diverse Pumpen resp. undichte Leitungen, die als Vorfluter wirken, künstlich abgesenkt. Der dadurch entstehende längliche Absenktrichter (Abbildung 15, untere Grafik) bewirkt bei Hochwasser eine Infiltration von Aarewasser in das Grundwasser.

Grundwasserspiegel-schwankungen

Der Druckspiegel des Grundwassers liegt in grossen Bereichen nur 1 – 2 m tief unter Terrain in den generell schlecht durchlässigen Deckschichten. Das Grundwasser ist grösstenteils gespannt. Praktisch alle Messstellen zeigen eine absolute Parallelität zwischen dem Schwankungsverhalten der Aare und demjenigen des Grundwassers ([14], [22]) mit Tiefständen im Winter und Hochständen im Juni bis Anfang August. Ein von diesem Schema abweichendes Verhalten einiger Messpunkte ist mit der Beeinflussung des Grundwasserspiegels durch naheliegende Grundwasserpumpen zu erklären.

Tych

Der Tych als künstlich angelegter Kraftwerkskanal stellt eine hydrogeologische Besonderheit dar. Gemäss den durch das Geotechnische Institut ausgeführten Sondierungen sind die Auffüllungen im Bereich des Tychs wassergesättigt [14]. Der Tych ist nicht dicht, die Infiltrationen fallen mengenmässig jedoch gering aus. Die siltigen Sande in den künstlichen Auffüllungen im Bereich des Tychs werden dadurch stark aufgeweicht. Die Grundwasserströmung im Uferbereich und unterhalb der Tychsohle weist eine Vertikalkomponente auf. Die unterhalb der künstlichen Auffüllungen und Deckschichten anstehenden Aareschotter drainieren das darüber liegende Grund- bzw. Porenwasser [24].

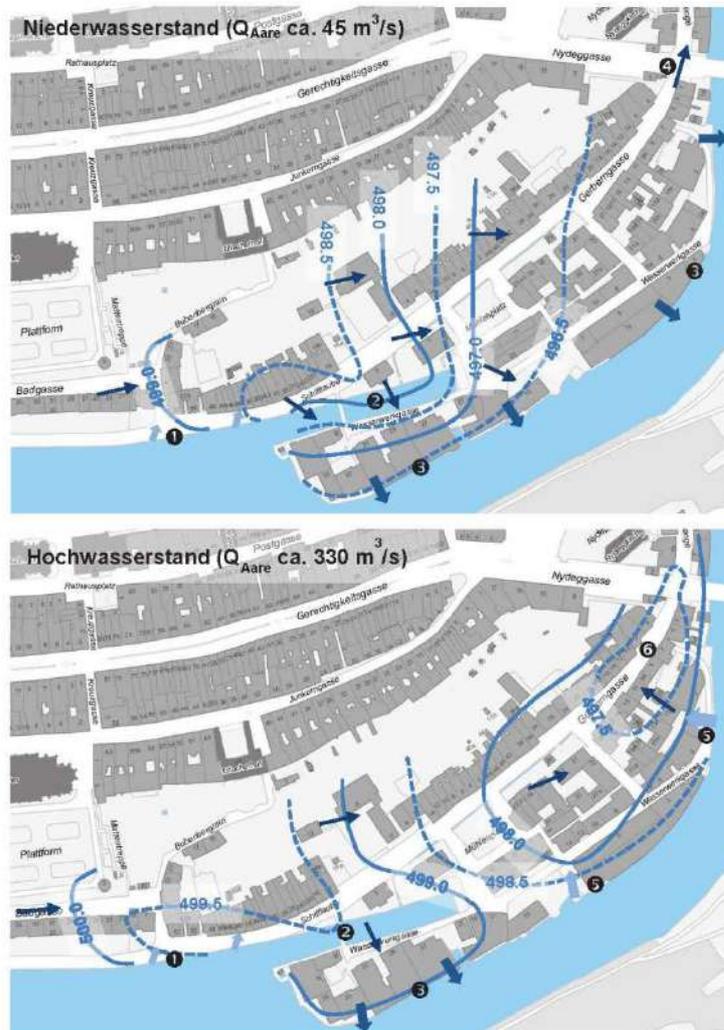
Auch in den Schottern in der oberen Matte unterhalb der Rückstausedimente zirkuliert Grundwasser. Das Grundwasser ist gespannt. Der entspannte Spiegel liegt knapp unter dem Grundwasserspiegel in den Aareschottern. Eine nennenswerte Verbindung zwischen dem Grundwasservorkommen in den tiefer liegenden Schottern und dem Grundwasservorkommen in den Aareschottern kann aufgrund der vorliegenden Untersuchungen ausgeschlossen werden.

Grundwassernutzung und Aspekte des Gewässerschutzes

Der Untersuchungsbereich liegt im Gewässerschutzbereich B (Abbildung 10). Gemäss der Zusammenstellung des AWA verfügen im Bereich Matte die folgenden Fassungen über eine Konzession:

Lauf-Nr.	Standort	Koordinaten	Kategorie	Gewässer	l/min
832	Kraftwerk Matte	601'370/199'490	Kühlwasser	Grundwasser	100
1525	Turnhalle Matte	601'255/199'555	Heizen	Grundwasser	185
3529	Gerbergasse 13A	601'441/199'614	Heizen	Grundwasser	64
3732	Aarstrasse 66	600'780/199'445	Kühlwasser	Aare	1190

Tabelle 14: Konzessionen im Bereich Matte



Legende

- ❶ Wenig Aarewasser infiltriert ins Grundwasser
- ❷ Das in den Aareschottern zirkulierende Grundwasser unterströmt den Tych
- ❸ Grundwasser exfiltriert in die Aare
- ❹ Bei Nieder- und Mittelwasser strömt etwas GW durch die Kiesrinne Richtung Nord
- ❺ Bei Hochwasser infiltriert in der unteren Matte Aarewasser in den GW-Leiter
- ❻ Bei Hochwasser bewirken diverse Pumpen und Leitungsverluste eine Senke

Abbildung 15: Grundwasserisohypsen (Niederwasserstand resp. Hochwasserstand) im Bereich Matte (gemäss [14])

In diesem Abschnitt sind drei Konzessionen für Grundwasserentnahmen vorhanden (Abbildung 16). Bei den Konzessionen 1525 (185 l/min) und 3529 (64 l/min) handelt es sich um Grundwasser-Wärmepumpenanlagen, die Konzession 832 betrifft eine Kühlanlage (100 l/min). Altrechtliche Grundwasserernutzungen ohne Konzession sind nicht bekannt.

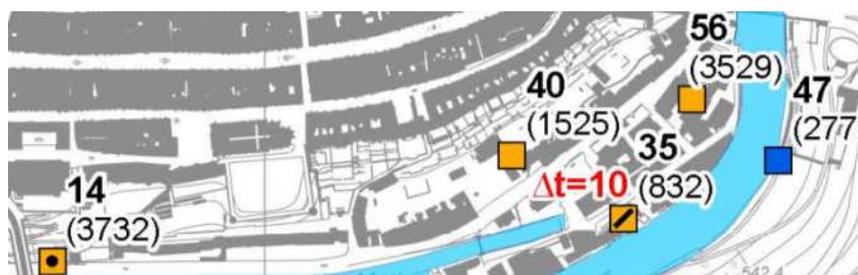


Abbildung 16: KonzeSSIONIERTE FASSUNGEN Bereich Matte (AWA, 22.09.2015)

5.6.2.3 ABSCHNITT LANGMAUER, BEREICHE L7–L8, MÜNSTERBAUHÜTTE–SCHÜTTE

Allgemeine Geologie

Im Bereich des Abschnitts Langmauer werden die beiden Talflanken von siltigen und sandigen glazialen Ablagerungen aufgebaut. In der Talsohle sind rund 5 m mächtige junge Ablagerungen der Aare (Aareschotter) anstehend, die bis in den Bereich der Nydeggbrücke direkt den Molassesandsteinen aufliegen. Ungefähr ab dem Läuferplatz taucht die Molasseoberfläche steil ab. Im Liegenden der Aareschotter sind dann feinkörnige Rückstausedimente (Feinsande und Silte) anstehend. Die Deckschichten werden von Überschwemmungs- und Verlandungssedimenten, vorwiegend tonige Silte bis siltige Feinsande sowie Torf aufgebaut. Nach der Begradigung der Aare in ihr heutiges Bett wurden teilweise umfangreiche, sehr heterogene Aufschüttungen (Mächtigkeit bis 2.5 m) vorgenommen [15].

Grundwasserstauer, Grundwasserleiter, Deckschichten

Die Aareschotter stellen im Bereich Langmauer den lokalen sehr eng begrenzten Grundwasserleiter dar. Die Aareschotter sind generell gut durchlässig mit einem mittleren Durchlässigkeitskoeffizienten von $k = 5 \text{ E-3 m/s}$ [15]. Der Grundwasserstauer wird durch die Molassegesteine resp. die feinkörnigen Rückstausedimente aufgebaut. Die Deckschichten bestehen meist aus feinkörnigen Überschwemmungssedimenten sowie hauptsächlich künstlichen Auffüllungen.

Grundwasserisohypsen

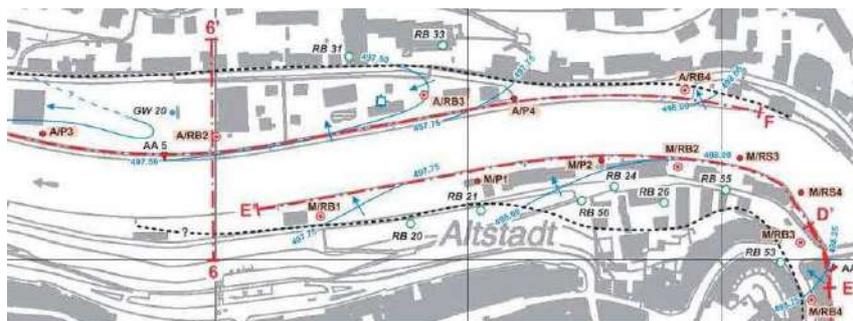


Abbildung 17: Grundwasserisohypsen (Stand 05.07.2015) im Bereich Altenberg [21] (Aareanstieg am 04.07.2007 von 190 auf 320 m^3/s)

Grundwasserspeisung und Abfluss

Das Grundwasser fließt parallel zur Aare resp. exfiltriert stromabwärts in dieselbe. Abbildung 17 zeigt den Isohypsenplan der Grundwasserstände vom 05.07.2007. Gespeist wird das Grundwasser hauptsächlich aus dem vorgelagerten Mattequartier sowie aus den grobkörnigeren, sandigen Partien der glazialen Ablagerungen im Bereich des Kerns der Altstadt [15].

Grundwasserspiegelschwankungen

Der Grundwasserspiegel befindet sich meist nur 1 – 2 m tief unter Terrain in den generell schlecht durchlässigen Deckschichten. Das Grundwasser ist

grösstenteils gespannt. Die Ganglinie des Grundwasserspiegels verläuft, unabhängig davon, ob infiltrierende oder exfiltrierende Verhältnisse vorherrschen, analog zum Pegelstand der Aare [15]. Hochwasserstände gibt es vor allem im Juni und Juli, Niederwasserstände von Dezember bis März.

Grundwassernutzung

Der Untersuchungsbereich liegt im Gewässerschutzbereich B (Abbildung 10). Das Grundwasser im Bereich Langmauer wird nicht genutzt. In diesem Bereich verfügt lediglich die Berner Münster-Stiftung über eine Konzession, laut der Zusammenstellung des AWA. Es handelt sich dabei jedoch um die Entnahme von 300 l/min direkt aus der Aare. Grundwasser wird keines entnommen. Altrechtliche Grundwassernutzungen ohne Konzession sind nicht bekannt.

5.6.2.4 ABSCHNITT DALMAZI, BEREICHE R1-R2, DÄLHÖLZLI-DALMAZIBRÜCKE

Allgemeine Geologie

Die markante Talflanke östlich des Bereichs Dählhölzli wird von Moränenmaterial sowie Felderschottern aufgebaut. Die Erosionsbasis der Lockergesteinstalfüllung besteht aus Gesteinen der Oberen Meeresmolasse, die im Bereich der Dalmazibrücke aufgeschlossen ist. Gegen Süden taucht die Felsoberfläche rasch ab und wurde mit den bis jetzt ausgeführten Bohrungen nicht mehr erreicht. Die tiefsten erbohrten Lockergesteine sind siltige bis sandige Kiese (Moränenmaterial), die von tonigen und sandigen Silten (Rückstausedimente) mit geringmächtigen Zwischenlagen von Sanden und Kiesen überlagert werden. Darüber folgen 3 – 10 m mächtige, meist saubere Kiese mit wechselndem Sandgehalt, die eigentlichen Aareschotter. Die Deckschichten wiederum bestehen aus feinkörnigen Verlandungs- sowie Überschwemmungssedimenten sowie bis zu 2.5 m mächtigen künstlichen Aufschüttungen und Auffüllungen. Diese sehr heterogenen künstlichen Ablagerungen sind teilweise belastet (vgl. Kapitel 0 „Altlasten“).

Grundwasserstauer, Grundwasserleiter, Deckschichten

Die Aareschotter stellen im Bereich Dalmaziquai den lokalen sehr eng begrenzten Grundwasserleiter dar. Die Durchlässigkeit der Aareschotter kann je nach Feinanteil stark variieren. In Pumpversuchen wurden k-Werte von $k = 8 \text{ E-4 m/s}$ bis 6.2 E-3 m/s bestimmt [21]. Der Grundwasserstauer wird entweder durch die Molassegesteine resp. das Moränenmaterial oder durch die feinkörnigen Rückstausedimente aufgebaut. Die Deckschichten bestehen aus meist feinkörnigen Überschwemmungssedimenten sowie teilweise belasteten, künstlichen Auffüllungen.

Lage und Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels, Grundwasserspeisung und Abfluss

Das Dalmazi-Grundwasservorkommen ist auf den schmalen Streifen zwischen der Aare und dem ostwärts anschliessenden, von schlecht durchlässigem Moränenablagerungen aufgebauten Steilhang sehr eng begrenzt. Das Grundwasservorkommen wird zur Hauptsache von im südlichen Teilbereich infiltrierendem Aarewasser sowie mengenmässig unbedeutenden Zuflüssen aus den randlichen glazialen Lockergesteinen gespeist. Das in den Aareschottern zirkulierende Grundwasser fliesst parallel zur Aare resp. exfiltriert stromabwärts in dieselbe. Der Druckspiegel des Grundwassers befindet sich meist nur untief (1 – 2 m) unter Terrain und kommt damit in die generell schlecht durchlässigen Deckschichten zu liegen. Das Grundwasser ist in diesem Fall gespannt. Die Ganglinie des Grundwasserspiegels verläuft, unabhängig davon, ob infiltrierende oder exfiltrierende Verhältnisse vorherrschen, analog

zum Pegelstand der Aare [15], mit Hochwasserständen in den Monaten Juni/Juli und Niederwasserständen im Winter (Dezember bis März).

Grundwassernutzung und Aspekte des Gewässerschutzes

Der Untersuchungsbereich liegt im Gewässerschutzbereich B (Abbildung 10). Das Grundwasser im Bereich Dalmazi wird gemäss den Angaben vom AWA nicht genutzt. Altrechtliche Grundwassernutzungen ohne Konzession sind nicht bekannt.

5.6.2.5 ABSCHNITT MATTE RECHTS, BEREICH R3

Allgemeine Geologie

Dieser Abschnitt verläuft unmittelbar am Fuss des vom Kirchenfeld steil gegen die Aare abfallenden Hanges. Der Steilhang wird mehrheitlich von siltigen und sandigen glaziolakustrischen Ablagerungen aufgebaut, die der Molasse aufliegen. Die Molasseoberfläche liegt im Bereich Schwellenmätteli rund 8 m unter Terrain, taucht danach vermutlich ab und wurde im Bereich Bärenpark wieder auf einer Kote von ca. 492 m ü.M. erbohrt. Am Hangfuss werden die glaziolakustrischen Ablagerungen teilweise von geringmächtigen Rückstausedimenten sowie Aareschottern überlagert. Bei den überliegenden Deckschichten handelt es sich um Gehängeschutt und teilweise um Rutschmaterial. Vor allem am Hangfuss sind grössere, teilweise stark vernässte und dadurch sehr instabile Rutschmassen nicht auszuschliessen.

Grundwasserstauer, Grundwasserleiter, Deckschichten

Die Aareschotter führen zwar Grundwasser, dies ist aufgrund ihrer nur reliktschen Verbreitung jedoch nicht von Bedeutung. Auch in den Hangbereich aufbauenden glaziolakustrischen Ablagerungen kann in den grobkörnigeren Partien Hangwasser zirkulieren, was sich in mehreren Quellaustritten sowie stark vernässten Zonen manifestiert. Vor allem bei Hanganschnitten kann dies zu Hangrutschungen führen.

Lage und Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels, Grundwasserspeisung und Abfluss

Das in den Aareschottern zirkulierende Grundwasser ist mit dem Aarepegel gekoppelt. Hangwasserzuflüsse aus den grobkörnigeren Partien der glaziolakustrischen Ablagerungen sind häufig, wobei nicht von einem eigentlichen Quellhorizont gesprochen werden kann. Diese Hangwasserzuflüsse führten teilweise zu Hanginstabilitäten und sind besonders im Bereich des Hangfusses verantwortlich für zonenweise stark vernässtes Lockergesteinsmaterial (Rutschmaterial). Hanganschnitte und damit zusammenhängende Entlastungen des Hangfusses könnten unter Umständen zu zusätzlichen Hanginstabilitäten führen. Das Hangwasser speist das Grundwasservorkommen in den Aareschottern oder exfiltriert direkt in die Aare.

Grundwassernutzung und Aspekte des Gewässerschutzes

Der Abschnitt Matte rechts liegt im Gewässerschutzbereich B.

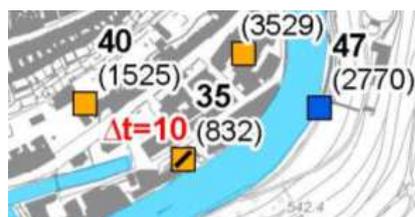


Abbildung 18: Konzessionierte Fassungen im Bereich Matte rechts (AWA; 22.09.2015)

Es ist nur eine konzessionierte Fassung im Bereich Matte rechts vorhanden. Es handelt sich dabei um die Konzession 2770 mit einer konzessionierten Entnahmemenge von 1'200 l/min, die für die „Nachspeisung“ der Wasserbecken Bärenpark verwendet werden.

5.6.2.6 ABSCHNITT ALTENBERG, BEREICH R4

Allgemeine Geologie

Im Bereich des Abschnitts Altenberg werden die beiden Talflanken von siltigen und sandigen glazialen Ablagerungen aufgebaut. In der Talsohle sind rund 5 m mächtige junge Ablagerungen der Aare (Aareschotter) anstehend, die bis in den Bereich der Nydeggbücke direkt den Molassesandsteinen aufliegen. Danach taucht die Molasseoberfläche ab. Ungefähr auf der Höhe Altenbergstrasse 44 wurde sie in der Bohrung A/RB4 (Koordinaten: 601'372/199'935) noch auf einer Kote von rund 487.50 m ü.M. erbohrt [21]. Im Liegenden der Aareschotter sind dann feinkörnige Rückstausedimente (Feinsande und Silte) anstehend. Die Deckschichten werden von Überschwemmungs- und Verlandungssedimenten, vorwiegend tonige Silte bis siltige Feinsande sowie Torf aufgebaut. Nach der Begradigung der Aare in ihr heutiges Bett wurden teilweise umfangreiche, sehr heterogene Aufschüttungen (Mächtigkeit bis 2.5 m) vorgenommen [17].

Grundwasserstauer, Grundwasserleiter, Deckschichten

Im Altenberg zirkuliert Grundwasser in einem bis ca. 60 m breiten, parallel zur Aare verlaufenden Streifen (Abbildung 17). Den Grundwasserleiter stellen die in diesem Bereich meist geringmächtigen (3.5 - 4 m, max. bis zu 6 m) Aareschotter dar [21]. Die Durchlässigkeit der Aareschotter kann, je nach Feinanteil, relativ stark variieren. Mittels Kurzpumpversuchen wurden Durchlässigkeitsbeiwerte von $k = 6.4 \cdot 10^{-4}$ bis $4.5 \cdot 10^{-3}$ m/s festgestellt [21]. Der Grundwasserstauer wird von den unterliegenden schlecht durchlässigen Rückstausedimenten aufgebaut. Die Deckschichten bestehen aus Verlandungssedimenten und Auffüllmaterial.

Lage und Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels, Grundwasserspeisung und Abfluss

Der Grundwasserspiegel liegt nur knapp unter Terrain (1 – 3 m). Aufgrund langjähriger Messungen (Abbildung 19) kann von einem Schwankungsbereich von maximal 1.5 m ausgegangen werden.

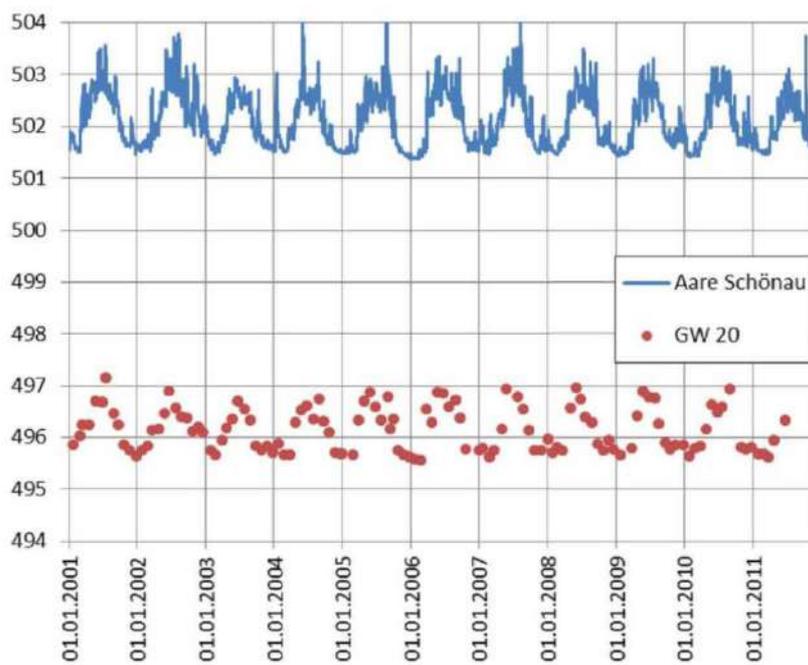


Abbildung 19: Schwankungsbereich des Grundwassers im Altenberg (monatliche Einzelmessungen 2001–2011 aus [17])

Im östlichen Teilbereich findet Infiltration statt, d. h. die Aare gibt Wasser ins Grundwasser ab. Ungefähr ab der Höhe Kornhausbrücke fliesst das Grundwasser wieder in die Aare zurück (Exfiltration). Hangseits findet zudem ein Zufluss von Hang- und Schichtwasser statt.

Keine Grundwasser-
nutzung

Gemäss den Angaben des AWA sind im Bereich Altenberg keine konzessionierten Fassungen vorhanden. Altrechtliche Grundwassernutzungen ohne Konzession sind nicht bekannt.

5.6.3 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS IM BAU UND BETRIEB

Gewässerschutzrechtliche
Aspekte

Aus gewässerschutzrechtlicher Sicht stehen bei der Beurteilung des Bauvorhabens folgende Aspekte im Vordergrund:

- Veränderungen des Grundwasserflusses durch Einbauten
- Veränderungen des Grundwasserspiegels durch Drainagen sowie Einbauten ins Grundwasser
- Beeinflussung bestehender Fassungen
- Verbindungen verschiedener Grundwasserstockwerke

Gemäss Art. 43 des GSchG [1] sind grossflächige und dauerhafte Grundwasserspiegelabsenkungen nicht zulässig. Zudem dürfen Speichervolumen und Durchfluss nutzbarer Grundwasservorkommen durch Einbauten nicht dauernd verringert werden. Auch dürfen keine Grundwasserstockwerke miteinander verbunden werden, wenn dadurch Menge und Qualität des Grundwassers beeinträchtigt werden können.

5.6.3.1 BAUPHASE

Qualitative Auswirkungen durch wassergefährdende Flüssigkeiten

Eine gewisse qualitative Gefährdung besteht darin, dass während der Bauphase wassergefährdende Flüssigkeiten von einer Baustelle infolge Unachtsamkeit oder Unfall, in den Untergrund und damit ins Grundwasser bzw. in die Aare gelangen könnten (vgl. Kapitel 5.11). Von Baumaschinen oder Installationsplätzen stammende Kohlenwasserstoffe (Benzin, Diesel, Öle, Entfettungsmittel) stellen somit die grösste Gefährdung des Grundwassers dar. Ansonsten sind während der Bauphase keine gravierenden qualitativen Auswirkungen zu erwarten.

Verletzung der
Filterschicht

Durch die geplanten Massnahmen in den Bereichen L2, L6, R1–R2, R3 und R4 kann es zu einer Verletzung der natürlichen Filterschicht kommen. Durch die temporäre Verminderung der Filterwirkung der Aaresohle sind deshalb minimale qualitative Auswirkungen auf die Grundwasserqualität zu erwarten. In den Infiltrationsstrecken können vorübergehend qualitative Probleme (Trübung, Oxidierbarkeit, Bakteriologie) in ufernahen Bereichen entstehen. Im Bereich R3 betrifft dies vor allem die Fassung der Konzession 2770 beim Bärenpark.

Quantitative Beurteilung

Die Auswirkungen der Massnahmen auf die Quantität des Grundwassers sind mit denjenigen in der Betriebsphase identisch.

Wasserhaltungen	Aufgrund der vorhandenen Pläne muss davon ausgegangen werden, dass je nach Aare- und Grundwasserstand temporäre Wasserhaltungsmassnahmen notwendig sein werden. Diese sind bewilligungspflichtig.
Abschnitt Marzili, Bereich L1–L3, Eichholz– Gaswerk–Marzilbad	Im Bereich L1 sind keine Einbauten ins Grundwasser vorgesehen. Im südlichen Teilbereich von L2 sind Uferabflachungen und Aufweitungen vorgesehen. Direkte Einbauten ins Grundwasser gibt es in diesem Bereich keine. Im Bereich der zuvor genannten Massnahmen herrscht vor allem Exfiltration vor. Grössere quantitative Auswirkungen sind keine zu erwarten. Im nördlichen Teilbereich L2 sowie im Teilbereich L3 ist vorgesehen, eine Hochwasserschutzmauer zu erstellen und diese in den Grundwasser führenden Aareschottern zu fundieren, was allenfalls eine temporäre Wasserhaltung notwendig macht.
Abschnitt Matte Links, Bereiche L4–L6, Aarstrasse–Tych–Matte	Die Baumassnahmen zur Erneuerung der Vorgrundsicherung verändert im Bereich L4 die hydraulischen Beziehung Oberflächengewässer/Grundwasser. Die Erhöhung der Durchlässigkeit der Uferpartien führt temporär zu einer verstärkten Infiltration von Aarewasser. Im Bereich L5 sind keine Einbauten in das unterliegende Grundwasserstockwerk geplant. Somit wird auch keine hydraulische Verbindung zwischen den beiden Grundwasserstockwerken geschaffen. Während der Bauphase gibt es keine Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt. Im Bereich L6 ist der grösste Eingriff des gesamten Hochwasserschutzprojektes ins Grundwasser geplant. Ab dem Inseli (Grundablass) bis zur Nydeggbücke soll eine rund 505 m lange Bohrpfahlwand erstellt werden, die den Austausch zwischen Grundwasser und Aare in diesem Bereich unterbindet. Das in der Matte zirkulierende Grundwasser kann nicht mehr wie bis jetzt in die Aare exfiltrieren. Es ist somit erforderlich, dass das dem Mattequartier zufließende Grundwasser gefasst und abgeleitet wird, um einen Aufstau landseitig der neuen Bohrpfahlwand zu vermeiden. Dazu sind zwei Drainagesysteme vorgesehen (Abbildung 22). Eine Leitung (5, Abbildung 22) verläuft unmittelbar landseitig der Bohrpfahlwand, die andere Leitung (4, Abbildung 22) entlang der Schifflaube–Gerbergasse.
Abschnitt Langmauer, Bereiche L7–L8, Münsterbauhütte– Schütte	Im Abschnitt Langmauer sind eine Sanierung von schadhafte Böschungsstellen resp. Platten sowie wo nötig Vorgrundsicherungen, teilweise ergänzt mit Strukturelementen, vorgesehen. In diesen Bereichen ergeben sich durch die Bauarbeiten Veränderungen in der hydraulischen Beziehung Oberflächengewässer/Grundwasser. Die Durchlässigkeit der Uferpartien wird erhöht, was temporär allenfalls zu einer leicht verstärkten Exfiltration führen dürfte. Ab dem Pelikanhaus bis zum Spielplatz Langmauer wird entlang der Böschung eine Sandsteinmauer erstellt, deren Fuss in den Aareschottern fundiert ist. Je nach Aare- und Grundwasserstand sind dazu allenfalls temporäre, bewilligungspflichtige Wasserhaltungsmassnahmen notwendig.
Abschnitt Dalmazi, Bereiche R1–R2, Dählhölzli– Dalmazibrücke	Wo notwendig, sind Erneuerungen der Vorgrundsicherung sowie Sanierungsarbeiten der bestehenden Ufermauern vorgesehen. In diesen Bereichen resultieren aus den Bauarbeiten Veränderungen in der hydraulischen Beziehung Oberflächengewässer/Grundwasser mit einer höheren Durchlässigkeit der Uferpartien. Temporär bewirkt dies allenfalls eine leicht verstärkte In- resp. Exfiltration.

Abschnitt Matte rechts,
Bereich R3

Im Bereich R3 werden die Vorgrundsicherung und die Ufergestaltung gemäss Normalie Aareufer Stadt Bern mit Holzkastenverbau vorgenommen, vgl. Abbildung 20. Die bestehende Uferlinie wird weitgehend beibehalten. Allenfalls könnten temporäre, bewilligungspflichtige Wasserhaltungsmassnahmen notwendig sein.

Normalie Aareufer

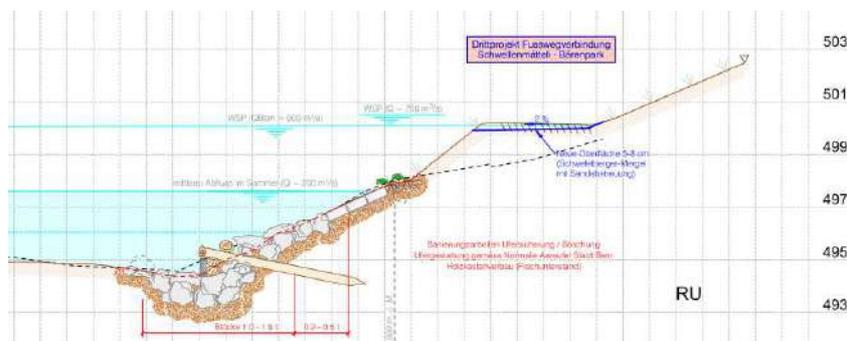


Abbildung 20: Querprofil im Bereich km 29.481, Wasserbauplan Beilage B.3.5

Quantitative Beeinträchtigungen sind bei den vorgesehenen Arbeiten keine zu erwarten.

Abschnitt Altenberg,
Bereich R4

Im Bereich Altenberg werden die Vorgrundsicherung erneuert und die bestehenden Ufermauern saniert resp. abgedichtet und erhöht. Zudem werden teilweise neue Ufermauern erstellt, deren Fundamente zwischen 1 – 2 m unter Terrain zu liegen kommen. Je nach Aare- und Grundwasserstand sind dazu allenfalls temporäre, bewilligungspflichtige Wasserhaltungsmassnahmen notwendig.

5.6.3.2 BETRIEBSPHASE

ALLGEMEIN

Wiederaufbau der Filterschicht Bereiche L2, L6, R1–R2, R3 und R4

Erfahrungsgemäss wird sich im Verlauf mehrerer Jahre eine natürliche Filterschicht aufbauen. Es sind keine bleibenden qualitativen Probleme durch infiltrierendes Aarewasser zu erwarten.

Belastete Standorte

Die belasteten Standorte Gaswerkareal, Schütte und Dalmaziquali innerhalb des Projektperimeters und seiner näheren Umgebung können die Grundwasserqualität durch Schadstoffauswaschungen beeinflussen, die vor allem von den belasteten Standorten ausgehen. Die belasteten Standorte und deren mögliche Schadstoffauswaschungen werden im Kapitel 5.10 „Altlasten“ beschrieben.

Einhaltung Art. 34 Abs. 4 GschG

Gemäss Art. 43 Absatz 4 GschG dürfen Speichervolumen und Durchfluss nutzbarer Grundwasservorkommen durch Einbauten nicht wesentlich und dauernd verringert werden. Mit den vorgesehenen Massnahmen ist dieser Punkt erfüllt. Durch die vorgesehenen Massnahmen kann der Einsatz der im Bereich der unteren Matte heute vorhandenen zahlreichen privaten Pumpen stark reduziert werden, was als positiv zu bewerten ist. Da der Grundwasserspiegel nicht unter das Niveau des natürlichen minimalen Grundwasserspiegels abgesenkt wird, sind durch die vorgesehenen Massnahmen auch keine

Setzungen an bestehenden Gebäuden zu erwarten. Was die bestehenden konzessionierten Fassungen anbelangt, so wird die Gebietskapazität durch die Entnahmemenge von gesamthaft rund 6 l/s auch bei einem durch die vorgesehenen Massnahmen verminderten Zufluss in den Bereich Matte, bei weitem nicht erreicht.

Abschnitt Matte rechts,
Bereich R3

Ausser der kurzfristigen Veränderung in der Filterschicht sind in diesem Abschnitt keine wesentlichen Auswirkungen im Betriebszustand zu erwarten.

Abschnitt Marzili, Bereiche L1-L3, Eichholz-Gaswerk-Marzilbad

Drainage

Es ist vorgesehen, landseitig der Hochwasserschutzmauer eine Drainage zu verlegen (vgl. Abbildung 21). Diese soll verhindern, dass bei Hochwasserereignissen zu viel Aarewasser ins landseitige Grundwassergebiet strömt bzw. sie soll gewährleisten, dass der Druckwasserspiegel in der unmittelbaren Umgebung der Drainage eine vorgegebene Kote nicht übersteigt [13].

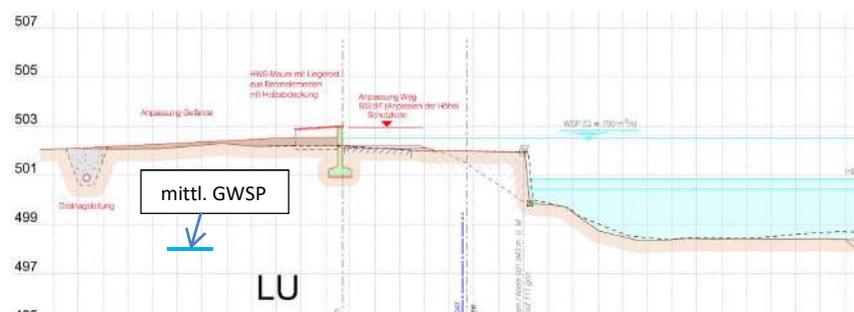


Abbildung 21: Vorgesehene bauliche Massnahmen im Bereich Marzili Profil bei km 28.200

Das Drainagerohr wird so verlegt, dass es nur bei Hochwasser anspringt und keine dauerhafte Absenkung des Grundwasserspiegels verursacht. Da sich der Hochwasserdruckspiegel und somit auch die Unterkante der Drainageleitung meist in den schlecht durchlässigen Deckschichten befinden, wird unter der Drainage ein Materialersatz mit Filterkies bis in die gut durchlässigen Aareschotter vorgenommen. Die Gefahr einer Längsdrainage im Materialersatz wird durch Abschottungen (alle 30 – 40 m) unterbunden.

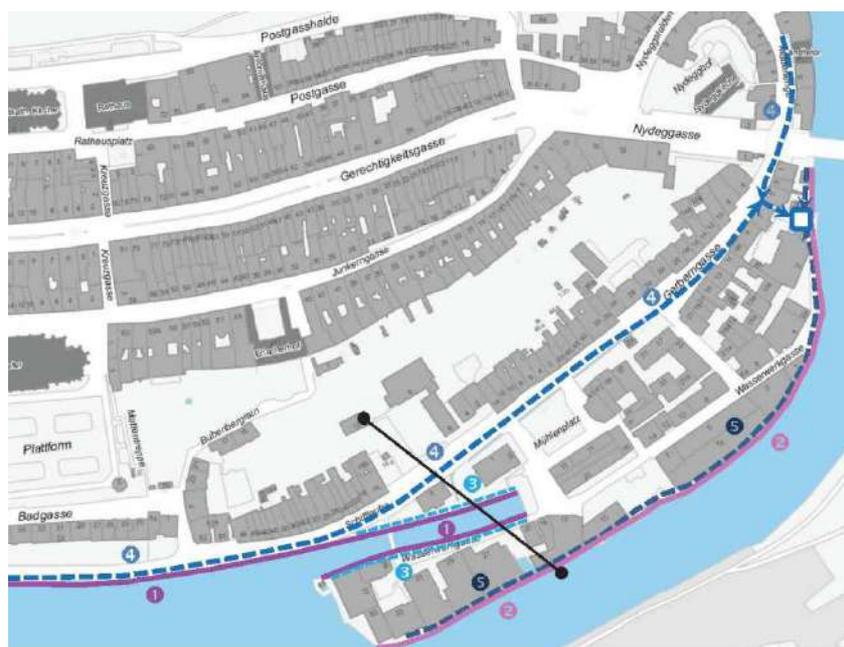
Einbauten unter dem
mittleren Grundwasser-
spiegel

Gemäss der Gewässerschutzverordnung dürfen im Gewässerschutzbereich A_u keine Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10 % verringert wird. Bei einer angenommenen mittleren Mächtigkeit der Grundwasser führenden Aareschotter von 6.6 m darf die Stützmauer somit nicht mehr als 0.6 m tief in den Aareschottern fundiert werden, was gemäss den Angaben im Technischen Bericht [13] der Fall ist.

Abschnitt Matte links, Bereiche L4-L6, Aarstrasse-Tych-Matte

Abbildung 22 zeigt die vorgesehenen hydrogeologisch relevanten Massnahmen im Bereich Matte zur Regulierung des Grundwassers.

Bauliche Massnahmen Matte



Legende

- ① Abdichtung der Seitenwände des Tychs
- ② Dichtwand, welche die Aare zu den Aareschottern hin abdichtet
- ③ Mauerfussdrainage entlang Tych
- ④ Hauptdrainageleitung Schifflaube-Gerberngasse (mit Nebenarm Mattenenge)
- ⑤ Hauptdrainageleitung entlang Dichtwand

Abbildung 22: Vorgesehene bauliche Massnahmen im Bereich Matte, gemäss [14]

Drainagen

Im Bereich L4 (Aarstrasse) wird die Vorgrundsicherung erneuert, die bestehende Ufermauer saniert und eine landseitige Drainage eingebaut. In diesem Bereich herrscht Infiltration vor. Grössere quantitative Auswirkungen sind aufgrund der vorgesehenen Massnahmen keine zu erwarten. Einzig bei Hochwassersituationen bewirkt die Drainage eine Stabilisierung des Grundwasserspiegels auf hohem Niveau.

Abdichtung

Vorgesehen ist eine Abdichtung der Tychwände im Bereich L5. Dadurch wird die aufgrund der schlecht durchlässigen künstlichen Auffüllungen ohnehin schon sehr geringe Infiltration im Bereich der Seitenwände unterbunden. Messbare quantitative Auswirkungen auf das in den Aareschottern zirkulierende Grundwasser sind aufgrund der gemäss [14] und [24] geschätzten geringen Menge kaum zu erwarten. Die geplanten, unmittelbar den Wänden im künstlichen Auffüllmaterial entlang verlaufenden Mauerfussdrainagen (Kote ca. 499.50) dienen der landseitigen Druckentlastung.

Keine Einbauten im unterliegenden Stockwerk

Mengenmässig sind die zu erwartenden Drainagemengen unbedeutend. Durch die geplanten Massnahmen werden keine Einbauten ins unterliegende Stockwerk vorgenommen und somit auch keine hydraulische Verbindung zwischen den beiden Grundwasserstockwerken geschaffen.

Kompensation Bohrpfahlwand - Drainagen

Die Drainageleitung (4, Abbildung 22) entlang dem Mauerfuss/Pfahlkopf (Kote ca. 496.80 – 497.00 m ü. M., vgl. Abbildung 23) wird im Bereich eines höheren Niederwasserstandes verlegt. Sie ist so konzipiert, dass das Drainagepotenzial bis zu einem gewissen Grad variieren resp. sich den Schwankun-

gen des Aarespiegels angleichen kann. Damit kann ein stationäres Verharren auf dem Niederwasserniveau vermieden werden. Die Drainageleitung (4) untere Schifflaube-Gerberngasse ist so konzipiert, dass sie erst bei einem regulären Sommerhochwasser anspringt [14]. Bezüglich des natürlichen Schwankungsverhaltens des Grundwasserspiegels werden damit nur die Spitzen gebrochen. Somit können bei Hochwassersituationen die Grundwasserstände weitgehend unter Kontrolle gehalten werden. Durch die Bohrpfahlwand wird zwar der natürliche Grundwasserdurchfluss resp. die Exfiltration in die Aare im Bereich untere Matte wesentlich geschmälert, durch die Drainagen jedoch wieder weitgehend kompensiert.

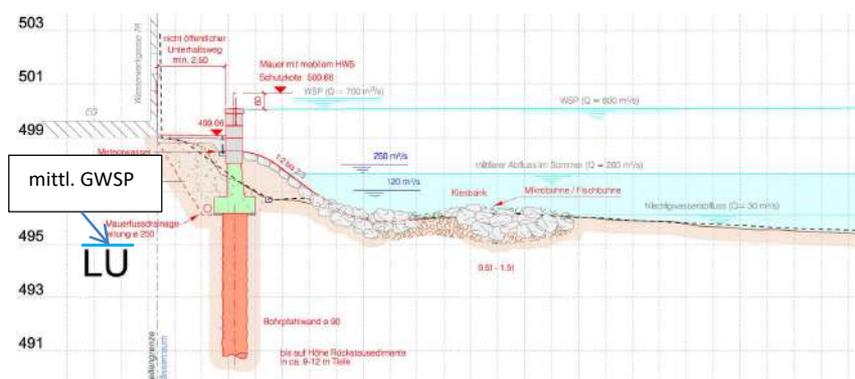


Abbildung 23: Querprofil im Bereich Matte km 29.430, Wasserbauplan Beilage B.3.5

Ferner wird durch technische Massnahmen (Rückschlagklappe) verhindert, dass aus dem Pumpwerk Oberflächen- resp. Regenabwasser ins Drainagesystem gelangen kann.

Es ist zu bemerken, dass durch die vorgesehenen Massnahmen der Einsatz der im Bereich untere Matte schon heute vorhandenen zahlreichen privaten Pumpen stark reduziert werden kann, was als positiv zu bezeichnen ist. Die Massnahmen führen nicht zur Senkung unter das Niveau des natürlichen minimalen Grundwasserspiegels, weshalb auch keine Setzungen an bestehenden Gebäuden zu erwarten sind. Bezüglich der bestehenden konzessionierten Fassungen wird durch die Entnahmemenge von gesamthaft rund 6 l/s, auch bei einem durch die vorgesehenen Massnahmen verminderten Zufluss in den Bereich Matte die Gebietskapazität bei weitem nicht erreicht.

Quantitative Beurteilung

Es ist nicht auszuschliessen, dass durch die Abschottung durch die Dichtwand und dem damit verbundenen stark reduzierten Abfluss vor allem nach lang anhaltenden Perioden von Niedrigwasser vermehrt reduzierende Verhältnisse auftreten könnten.

Tych

Im Bereich des Grundablasses Kupferhammer kann die Dichtwand nicht bis in den Stauerhorizont geführt werden. Als Kompensation ist in diesem Bereich ein Grundwasserbrunnen geplant, der bei Hochwassersituationen eine temporäre Absenkung und damit Kontrolle erlaubt. Ausserhalb Hochwassersituationen kann hier wie bis anhin Grundwasser in die Aare exfiltrieren.

Abschnitt Langmauer, Bereiche L7-L8, Münsterbauhütte-Schütte

Drainage	Landseitig der Hochwasserschutzmauer wird eine Mauerfussdrainage verlegt. Diese wird so hoch verlegt, dass sie nur bei Hochwasserverhältnissen anspringt und damit keine dauerhafte Absenkung des Grundwasserspiegels provoziert. Da sich der Hochwasserdruckspiegel und somit auch die Unterkante der Drainageleitung meist in den schlecht durchlässigen Deckschichten befinden, wird unter der Drainage ein Materialersatz mit Filterkies bis in die gut durchlässigen Aareschotter vorgenommen. Die Gefahr einer Längsdrainage im Materialersatz wird durch Abschottungen (alle 30 - 40 m) unterbunden. Grössere quantitative Auswirkungen sind aufgrund der vorgesehenen Massnahmen keine zu erwarten. Einzig bei Hochwassersituationen bewirkt die Drainage eine Stabilisierung des Grundwasserspiegels auf hohem Niveau.
Quantitative Beurteilung	Da praktisch auf der gesamten Strecke Exfiltrationsverhältnisse vorherrschen, sind auch keine bleibenden qualitativen Probleme durch infiltrierendes Aarewasser zu erwarten.

Abschnitt Dalmazi, Bereiche R1-R2, Dählhölzli-Dalmazibrücke

Im Bereich Dalmazi wird wo nötig die Vorgrundsicherung erneuert und das Ufer lokal mit Steingruppen und Wurzelstöcken strukturiert, vgl. Abb. 28.

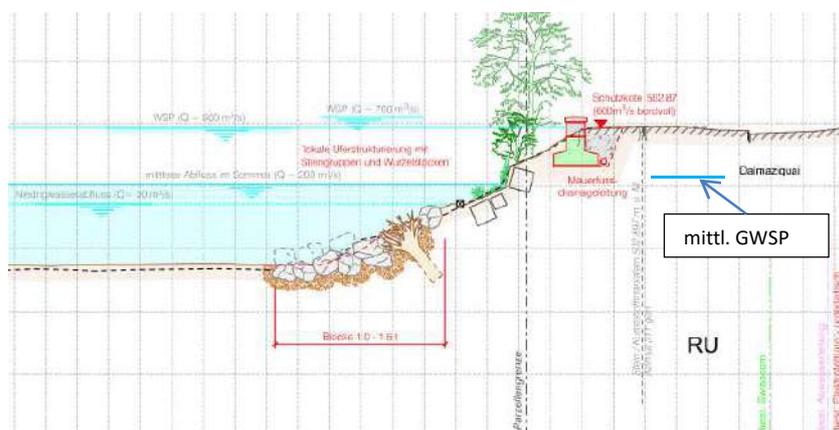


Abbildung 24: Ausschnitt aus dem Querprofil km 28.070 im Bereich Dalmaziquai, Wasserbauplan Beilage B.3.2

Drainage	Zwischen km 27.790 und km 28.075 wird zusätzlich auf der Böschungskante eine rund 0.6 m hohe Sandsteinmauer erstellt, deren Fundament ca. 1.8 m unter Terrain zu liegen kommt. Hangseitig der Mauer verläuft eine Drainageleitung, die aufgrund ihrer Höhenlage nur bei Hochwasser anspringt. Sie soll sicherstellen, dass der Druckwasserspiegel in diesem Bereich nicht über die Terrainkote ansteigt. Grössere quantitative Auswirkungen sind aufgrund der vorgesehenen Massnahmen keine zu erwarten.
----------	--

Abschnitt Altenberg, Bereich R4

Drainagen	Ab einem Hochwasserabfluss von $500 \text{ m}^3/\text{s}$ kann die Parzelle 1085 (Sportplatz) sowie ab $550 \text{ m}^3/\text{s}$ auch der Bereich westlich km 30.605 geflutet
-----------	--

werden, was auch heute schon möglich ist. Falls notwendig, wird die Vorgrundsicherung erneuert und die bestehenden Ufermauern saniert.

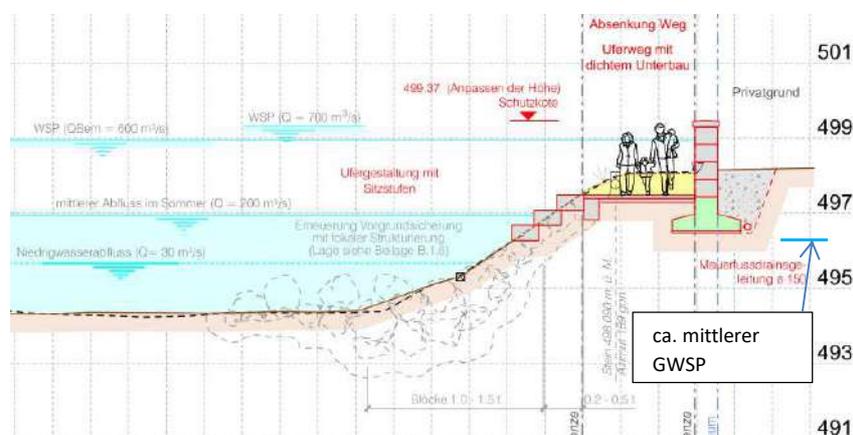


Abbildung 25: Ausschnitt aus dem Querprofil km 30.208 im Bereich Altenberg.
Wasserbauplan Beilage B.3.8

Hangseitig der Mauer verläuft über dem mittleren Grundwasserspiegel (Sohle ca. 1.2 – 1.5 m unter Boden) eine Drainageleitung, die aufgrund ihrer Höhenlage nur bei Hochwasser anspricht. Sie soll sicherstellen, dass der Druckwasserspiegel in diesem Bereich nicht über die Terrainkote ansteigt. Die vorgesehenen Massnahmen lassen keine grösseren quantitativen Auswirkungen erwarten. Durch die Drainagen werden lediglich sehr kurzzeitige Hochwasserspitzen erfasst. Sie verursachen keine dauerhafte Absenkung des Grundwasserspiegels.

Überflutungsflächen

Die Überflutungszonen lassen wie heute keine zusätzlichen qualitativen Auswirkungen erwarten. Die erhöhte Ufermauer zwischen km 30.605 und km 30.800 verbessert die Situation sogar, da diese Gebiete erst ab $550 \text{ m}^3/\text{s}$ und nicht wie bis anhin schon viel früher überflutet werden.

5.6.4 VORGESEHENE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DER UMWELT

Allgemeines

Alle geplanten Massnahmen liegen in den Gewässerschutzbereichen A_u resp. B sowie entlang von infiltrierenden Oberflächengewässern. Die Bauarbeiten sind deshalb gewässerschutztechnisch intensiv zu betreuen. In der Bauphase stellen namentlich Kohlenwasserstoffe (Benzin, Diesel, Öle, Entfettungsmittel) die grösste Gefährdung dar. Die "Gewässerschutz und Abfallvorschriften für Baustellen" [25] vom Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA) sind für die Submission zu präzisieren und während der Ausführung strikte einzuhalten. Die Installationsplätze werden in Zusammenarbeit mit dem AWA entsprechend gesichert. Folgende Massnahmen zur Verhinderung einer Verunreinigung des Grundwassers sind in allen Abschnitten zwingend:

(GW1)

- Erarbeitung projektverbindlicher, repräsentativer Grundwasser-Isohyphenpläne

(GW2)

- Instruktion und Sensibilisierung Baustellenpersonal für die spezielle Grundwassersituation

- (GW3)
 - Strikte Einhaltung der Vorschriften „Gewässerschutz und Abfallvorschriften für Baustellen, [25])
- (GW4)
 - Baumaschinen sind in einem tadellosen Zustand zu halten
- (GW5)
 - Verwendung von ausschliesslich biologisch abbaubares Hydrauliköl
- (GW6)
 - Erstellen eines Alarm- und Notfallkonzept für ein Aarehochwasser während der Bauphase
- (GW7)
 - Schriftliche Instruktion auf jeder Baustelle mit entsprechenden Plänen
- (GW8)
 - Keine ungesicherten Installationsplätze sowie Wagenparks und Materialdepots unmittelbar neben Oberflächengewässern

Es müssen alle Vorsichtsmassnahmen getroffen werden, um Umweltschädigungen zu verhindern.

- Bauphase
- Die Foundationen der Hochwasserschutzmauern werden lediglich rund 0.6 m in die gut durchlässigen Aareschotter zu liegen kommen. Die 10 %-Regel gemäss Vorschriften im Gewässerschutzbereich A₀ wird damit eingehalten. Zudem ist geplant, eine allfällige Lateralströmung im Materialersatz unter der Drainageleitung durch periodisch eingebrachte Querriegel zu verhindern.
- (GW9) Der Projektgeologen überwacht während der Bauphase den Grundwasserspiegel im gesamten Projektperimeter und bis mindestens drei Jahre nach Bauende. Für den Bereich Altenberg wird danach entschieden, ob eine Fortsetzung der Messungen notwendig ist.
- (GW10) Die im Bereich Matte links und Langmauer vorhandenen Messstellen resp. Drucksonden werden mit einer online-Überwachung (Dataloggern) ausgerüstet, um die kontinuierliche Überwachung des Grundwasserspiegels zu gewährleisten. Für den Bereich Altenberg wird ebenfalls eine online-Überwachung empfohlen.
- (GW11) Die konzessionierte Grundwasserfassung Bärenpark ist zu überwachen.

5.6.5 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

- L4–L6 Matte links
- Die vorgesehene Dichtwand entlang der Aare unterbindet streckenweise in diesem Bereich die natürliche Exfiltration des Matte-Grundwassers in die Aare. Der Einbau einer Drainage auf Hochwasserniveau kompensiert jedoch diesen Effekt wieder. Aufgrund der vorgesehenen Massnahmen wird der natürliche Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels im Mattequartier deutlich reduziert resp. auf einem hohen Niveau stabilisiert. Dies ist unter den gegebenen Umständen als positiv und nicht als eine verbleibende Belastung zu werten.
- Übrige Bereiche
- In den übrigen Abschnitten und Bereichen sind durch die vorgesehenen Massnahmen keine verbleibenden Belastungen für das Grundwasser zu erwarten.

5.6.6 BEURTEILUNG DES VORHABENS AUS SICHT GRUNDWASSERSCHUTZ

L1–L3 Marzili	Die Hochwasserschutzmassnahmen verhindern, dass die sich auf der Aare abgewandten Seite befindlichen belasteten Standorte periodisch überschwemmt werden und dabei zusätzliche Schadstoffe ausgewaschen. Dies ist positiv zu werten. Merkbare Beeinträchtigungen des Schutzgutes Grundwasser sind durch die vorgesehenen Massnahmen nicht zu erwarten.
L4–L6 Matte links	Die geplanten Massnahmen verringern die Zuflüsse ins Mattequartier und die Dichtwand blockt die natürliche Vorflutfunktion der Aare ab. Die vorgesehenen Drainageleitungen kompensieren jedoch diese Eingriffe. Die hier vorgesehenen Massnahmen schützen das Mattequartier wirksam vor Hochwasser und dämpfen die Auswirkungen eines Aarehochwassers auf den Grundwasserspiegel im Bereich Matte stark. Schäden an bestehenden Infrastrukturanlagen, überschwemmte Kellergeschosse, Lager und Heizungsräume sowie Rückstau in Schmutzwasserkanalisationen etc. können damit vermieden werden. Die Gefahr von durch Hochwasser verursachten Grundwasserverunreinigungen wird minimiert.
L7–L8 Langmauer	Das Bauvorhaben in diesem Abschnitt ist aus der Sicht des Grundwasserschutzes als positiv zu beurteilen. Die Gefahr von durch ein Aarehochwasser verursachten Grundwasser-Verunreinigungen wird deutlich verringert.
R1–R2 Dalmazi	Durch die Massnahmen wird die Überflutungskote leicht angehoben, so dass in Zukunft weniger Liegenschaften mit Überflutungen zu rechnen haben, was aus Sicht des qualitativen Grundwasserschutzes sicher als positiv zu betrachten ist.
R3 Matte rechts	Das Bauvorhaben ist aus Sicht des Grundwassers als neutral zu beurteilen.
R4 Altenberg	Auch in diesem Bereich wird durch die vorgesehenen Massnahmen die Überflutungskote angehoben. Die Gefahr von durch Hochwasser verursachten Grundwasserverunreinigungen wird dadurch deutlich verringert.

5.7 OBERFLÄCHENGEWÄSSER UND AQUATISCHE ÖKOSYSTEME

5.7.1 GRUNDLAGEN

Rechtliche und weitere Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> [1] Flussbau AG (2015): Konzept Geschieberückgabe. Energie Wasser Bern, 19 S. [2] Guthruf, J (2002): Aare Hochwasserschutzkonzept 2000, fischereibiologisches Gutachten im Zusammenhang mit den Kiesentnahmen. Tiefbauamt der Stadt Bern, 44 S. [3] Guthruf, J (2006): Fortpflanzungserfolg der Äsche und der bachforelle in der Aare in Bern. Tiefbauamt der Stadt, Bern 16 S. [4] Guthruf, J (2007): Hochwasserschutz Aare Bern. Fischökologische Untersuchungen in der Aare Bern. Tiefbauamt der Stadt, 19 S. [5] Breitenstein, M., Kirchofer, A. (2008): Artenförderungskonzept Fische und Krebse des Kantons Bern. Fischereiinspektorat des Kantons Bern, 44 S. [6] Guthruf, J (2008): Hochwasserschutz Aare Bern. Objektschutz Quartiere an der Aare: Kiesbank Mattebachmündung, Quaianlage entlang der Matte. Stellungnahme Fischökologie. Tiefbauamt der Stadt, Bern 14 S. [7] Guthruf, J (2013) Erfolgskontrolle Fischaufsteigshilfe EW Matte in Bern. Energie Wasser Bern, 69 S. [8] Dönni W, Spalinger L, Knutti A : Aktionsplan Wanderfische Schweiz. Zielarten, Einzugsgebiete, Aufgaben. Bundesamt für Umwelt, 52 S. (in print) [9] Güntert, M (1985): Der Lachssprung am Berner Schwellenmättli. Berner Zeitung vom 20.12.1985 [10] Tiefbauamt der Stadt Bern (17.12.2015): Protokoll Hochwasserschutz Aare Bern GPT 32
-----------------------------------	---

5.7.2 VORGEHEN, METHODE

Grundlagenstudium, Begehung	Für die Beurteilung standen die Grundlagen der Wasserbauplanung sowie Daten und Gutachten der kantonalen Amtsstelle zur Verfügung. Anhand einer Begehung bei Niederwasser am 09.01.2015 wurde die Situation vor Ort eingeschätzt.
-----------------------------	---

5.7.3 AUSGANGSZUSTAND

Untersuchungsperimeter	In diesem Umweltbereich wird die Aare als Ganzes beurteilt. Soweit zweckdienlich und sachlich gerechtfertigt, wird auf die einzelnen Abschnitte und Bereiche speziell eingegangen.
Geschiebe	Der Geschiebehaushalt hängt bis zum Schwellenmättli von der Geschiebezufuhr aus der Aarestrecke oberhalb des Projektperimeters ab. Hier hat die Zulug einen grossen Einfluss. Die Aare transportiert im Mittel etwa 10'000 - 16'000 m ³ Geschiebe pro Jahr. Die Kiesentnahme im Schwellenmättli prägt flussabwärts den Geschiebehaushalt. Aufgrund des Rückstaus des Wehrs Engehalde

bleibt das Geschiebe liegen. Im Mittel der Jahre 2000–2013 wurden aus Hochwasserschutzgründen über 14'000 m³ pro Jahr entnommen [1], tendenziell eher mehr als nachgeliefert wurde. Folglich resultiert ab dem Schwellenmätteli ein Geschiebedefizit. Der Kanton Bern erarbeitet zu Zeit ein neues Geschiebekonzept.

Ökomorphologie

Die Aare ist vollständig kanalisiert und hat über weite Strecken ein monotoneres Erscheinungsbild. Die Ufer sind mehrheitlich mit Mauern verbaut. Lokal kommen auch Blocksatz und Pflästerungen sowie Blockwurf vor [4]. Der ökomorphologisch natürlichste Bereich ist das Tosbecken unterhalb des Wehrs Matte. Dort bildet der liegengebliebene Kies eine abwechslungsreiche Wasserlandschaft mit einer grossen Vielfalt an Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten.

Wasserwirbellose

Für den Projektperimeter liegen Daten aus Untersuchungen im Rahmen der Erarbeitung GEP Bern vor, die aber nicht ausgewertet sind. Es gibt deshalb keine aktuelle Übersicht zu den Wasserwirbellosen in der Stadt Bern.

Invasive Neozoen

Der im Egelsee vorkommende amerikanische Kamberkrebs wurde bisher für die Aare nicht bestätigt.

Fische

Die Aare gehört im Projektperimeter zur Äschenregion. Die Artenzusammensetzung ist aufgrund der Aufstiegszählungen beim Kraftwerk Matte relativ gut bekannt (vgl. Tabelle 15). Es kommen mindestens 20 Arten im Projektperimeter vor. Zusätzlich ist das Vorkommen der Regenbogenforelle aus der Fangstatistik der Fischerei bekannt.

Art	Häufigkeit	Gefährdung	Häufigkeit:
Alet	●	NG	●●● häufig,
Äsche	●●	3	
Bachneunauge	●	2	
Bachforelle	●●	4	●●mittel
Barbe	●●●	4	● selten
Blicke	●●	4	
Felchen	●	4	
Flussbarsch (Egli)	●	NG	Gefährdung:
Groppe	●●●	4	0 ausgestorben
Gründling	●	NG	1 vom Aussterben bedroht
Hasel	●	NG	2 stark gefährdet
Hecht	●	NG	3 gefährdet
Karpfen	●	3	4 potenziell gefährdet
Kaulbarsch	●	NG	NG nicht gefährdet
Laube	●	NG	F Fremde Art
Rotauge	●	NG	
Rotfeder	●	NG	
Schmerle	●	NG	
Schneider	●	3	
Trüsche	●●	NG	Quelle: VBGF Anhang 1

Tabelle 15: Bekannte Artenzusammensetzung der Fischfauna in der Aare der Stadt Bern. Daten aus [7]

Prioritäres Gewässer	Die Aare ist im Projektperimeter ein prioritäres Gewässer für den Schutz und die Förderung der Äsche, der Nase, der Barbe und des Lachses [8]. Letzterer ist noch bis Ende des 19. Jahrhunderts bis über Bern hinaus aufgestiegen [9].
Durchgängigkeit	Das ca. 1.5 m hohe Wehr des Kraftwerks Matte ist das einzige Querbauwerk, das die Durchgängigkeit für die Fische behindert. Es verfügt rechtsufrig über einen ausreichend funktionierenden Fischpass (Raugerinne) [7]. Die Abwärtswanderung über das Wehr ist möglich.
Äsche	Der Projektperimeter liegt in einer Äschenstrecke von nationaler Bedeutung (Thun – Wohlensee, Kirchofer et al. 2002). Die Dichte des Bestandes in der Stadt Bern ist die höchste in dieser Äschenstrecke (vgl. [2]). Vermutlich wird im gesamten Projektperimeter gelaicht. Genauer bekannt sind die Laichplätze unterhalb des Schwellenmättelis, vgl. [2], [3]. Das kantonale Artenförderungskonzept [5] verlangt explizit die Erhaltung und den Schutz der Äschenlaichplätze in der Aare.
Engpass Larvalhabitat	Grundsätzlich ist genug Laichhabitat vorhanden. Der Engpass liegt beim Larvalhabitat. Das sind strömungsarme, seichte Uferzonen mit breitem Strömungsgradienten [4]. Da die Ufer mehrheitlich hart verbaut sind, gibt es nur wenige Stellen wie einzelne Kiesbänke, an denen Äschenlarven aufkommen können. Bei hohem Wasserstand sind diese Strukturen überflutet. Folglich überleben in Jahren mit hohen Frühlingsabflüssen kaum Jungfische.
Mattebachmündung	Eine spezielle Bedeutung für die Äschenlarven hat die Kiesbank oberhalb der Mattebachmündung, vgl. Abbildung 26. Sie unterscheidet sich von den übrigen Kiesbänken dadurch, dass sie erst bei einem Abfluss von mehr als 170 m ³ /s ganz überflutet wird [6]. Im unteren Teil der Kiesbank besteht eine grosse Seichtwasserzone mit niedrigen, für die Äschenlarven idealen Fließgeschwindigkeiten. Aufgrund des breiten Strömungsgradienten finden die Larven in allen Altersstadien ideale Kombinationen aus Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe. Im Mai 2002 lebte zwischen Schwellenmätteli und Eisenbahnbrücke rund ein Viertel des gesamten Äschenlarvenbestandes [2].



Abbildung 26: Fischökologischer Hotspot: Kiesbank oberhalb der Mattebachmündung

Bachforelle	Die Situation ist mit derjenigen bei der Äsche vergleichbar. Es gibt genügend Laichplätze. Es mangelt aber an ufernahen Larvalhabitaten, die zudem bei hohen Abflüssen mehrheitlich nicht genutzt werden können. Die alle paar Jahre durchgeführte Geschiebeentnahme beim Schwellenmätteli muss jeweils im Winter erfolgen. Im untersten Teil des Tosbeckens wird nicht gebaggert, um die dortigen Laichplätze zu schonen.
Bachneunauge	In der Mattebachmündung besteht eine Bachneunaugenpopulation, deren aktuelle Grösse nicht bekannt ist. Die Larven des Bachneunauges (Querder) leben in der dortigen Ablagerung von Feinsediment (Sand/Schlick).
Fischerei	Der Projektperimeter liegt in der Patentstrecke 205 (Münsingen – Bern Engehalde). Er hat eine grosse fischereiliche Bedeutung. Der Befischungsdruk, insbesondere auf die Äsche, ist entsprechend gross. Die beliebtesten Fischereistrecken liegen in den Bereichen Aarstrasse und Matte.
Fangertrag	In der Periode 1988 – 2013 wurden in der gesamten Patentstrecke im Mittel jährlich rund 1'000 Bachforellen und 2'000 Äschen gefangen, wobei die Fänge in den letzten Jahren teilweise deutlich tiefer lagen (Daten Fischereiinspektorat des Kantons Bern). Die Fangstatistik führt einige weitere Fischarten auf, von denen aber nur die Barbe jeweils in grösserer Stückzahl gefangen wird.
Besatz	Bachforelle und Äsche werden besetzt. Uns liegen für die gesamte Patenstrecke die Besatzzahlen der Periode 1987 – 2014 vor (Daten Fischereiinspektorat des Kantons Bern). Bei der Bachfortelle wurden jährlich etwa 300'000 Brütlingseinheiten eingesetzt. In den letzten Jahren lagen die Besatzzahlen aber wesentlich tiefer. Eingesetzt werden primär Vorsommerlinge, Sommerlinge und Jährlinge. Der Äschenbesatz umfasste gut 170'000 Brütlingseinheiten pro Jahr. Eingesetzt wurden in erster Linie Vorsommerlinge.

5.7.4 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

5.7.4.1 BAUPHASE

Trübungen	Feinsedimente (Sand, Silt) sind die Korngrössen mit den stärksten negativen Auswirkungen auf die Gewässerorganismen. Sie schränken bei den Pflanzen die Photosynthese und bei den Tieren deren visuelle Fähigkeiten sowie, bei grossen Konzentrationen, die Kiemenatmung ein. Sedimentierte Feinstoffe beeinträchtigen den Lebensraum für die Wasserwirbellosen sowie das Angebot an Nahrung und Laichplätzen für Fische.
Baupisten	Starke Trübungen der Aare werden deshalb soweit als möglich vermieden. In erster Linie sind sie beim Anlegen der Baupisten im Flussraum zu erwarten. Sie werden deshalb nicht mit zugeführtem, sondern mit sauberem Kies aus dem Tosbecken beim Schwellenmätteli erstellt. Um die Eingriffe im Tosbecken zu minimieren, soll das Erstellen der Baupisten mit einer allfällig notwendigen Kiesentnahme gekoppelt werden.

Wasserhaltung	Die Baupisten dienen als Schutzdamm zur Wasserhaltung, damit bei der Ufergestaltung (Blocksatz-, Blockwurfarbeiten, Vorgrundsicherungen) keine oder nur geringe Trübungen im Freiwasser auftreten. In den Aufweitungsstrecken werden die Ufersäume erst am Ende der Baggerungsarbeiten abgetragen, damit sie ebenfalls als Schutzdämme dienen können.
Bauzeiten	Die Bauarbeiten im Flussbett sind primär für den Zeitraum Oktober bis März vorgesehen. Sie fallen somit in die Zeit des Laichens und der Eientwicklung der fischereilich wichtigsten Arten Bachforelle und Äsche. Da die definierten Schonzeiten (Bachforelle 1.10.–15.3., Äsche 1.1.–15.5.) kein Zeitfenster für die Bauarbeiten offen lassen, sind Verluste nicht zu vermeiden. Die Priorität wurde deshalb auf die Äsche gelegt. Das bedeutet, dass die notwendigen Bauarbeiten nach Möglichkeit in der Zeit bis Ende Dezember ausgeführt werden sollen.
Kritische Baupisten	<p>Die Verluste, die sich durch das Anlegen von Baupisten ergeben, lassen sich nicht beziffern, da sich die Lage und die Anzahl der Laichgruben von Winter zu Winter stark ändern können. Dennoch können die potenziell kritischen Baupisten aufgrund der Laichplatzkartierungen von 2005/06 und 2006/07 eingegrenzt werden [4]:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Matte links: Rückgabe Kraftwerk Matte bis Mattebachmündung ▪ Matte links. Zwischen Nydegg- und Untertorbrücke ▪ Matte rechts: entlang des Tosbeckens bis Ende Wald ▪ Matte rechts: Querung der Baupiste unterhalb Tosbecken ▪ Altenberg rechts: 400 m lange Strecke unterhalb der Untertorbrücke ▪ Altenberg links: ganze Baupiste
Zerstörung Laichplätze	Das Anlegen der Baupisten zerstört Laichgruben. Sie sollten deshalb – sofern es die Abflussbedingungen zu lassen – vor der Laichzeit im Oktober resp. im Dezember gebaut werden, damit die Fische auf andere Laichplätze ausweichen können. Als kleiner Beitrag zum Geschiebedefizit werden die Baupisten nach Abschluss der Bauarbeiten in Richtung Flussmitte verstossen.
Wiederherstellung Kiesbänke	Bei Baupisten, die auf bestehenden Kiesbänken angelegt werden, muss die Kiesbank hinsichtlich der Sohlenlage (Höhe über Meer), der Geometrie und der Korngrößenverteilung wiederhergestellt werden. Zudem darf sie nicht kolmatiert sein (Verfestigung durch Baumaschinen). Diese Massnahmen gelten insbesondere für die linksufrige Kiesbank oberhalb der Mattebachmündung aufgrund ihrer herausragenden fischökologischen Bedeutung [6]. Diese Kiesbank soll deshalb vorgängig eingemessen (letztmals 2008 erfolgt) und die Korngrößenverteilung flächig kartiert werden.
Hochwasserschutzmauer Matte	Die Sandsteinmauer im Bereich Matte wird auf einer Bohrpfahlwand erstellt, die in den Untergrund eingebracht wird. Ein Teil der Baupisten muss mit Spundwänden gesichert werden, die einvibriert werden. Es ist anzunehmen, dass zumindest die empfindlichen Fischarten das Gebiet während dieser Zeit weiträumig meiden werden.
Pumpwerk Mattebachmündung	Das neue Pumpwerk bei der Mattenbachmündung kommt nahe an den Mündungsbereich des Mattebachs zu liegen. In wie weit hingegen die Bau-massnahmen den Bach tangieren, ist noch unklar. Der Mündungsbereich

Mattebach mit seinem Vorkommen von Bachneunaugen wird als schwer bis nicht wiederherzustellender/ersetzbarer Fischlebensraum betrachtet. Eine Beeinträchtigung des Bachneunaugenhabitats (Feindsedimentablagerungen) ist unter allen Umständen zu vermeiden.

Fischerei

Die verschiedenen Arbeiten werden die Ausübung der Fischerei abschnittsweise behindern. Da aufgrund der Bauarbeiten zudem ein geringerer Fortpflanzungserfolg bei den Bachforellen und Äschen erwartet wird, muss mit rückläufigen Fangzahlen gerechnet werden.

5.7.4.2 BETRIEBSPHASE

Relativierung ökologische Aspekte

Im Uferbereich sind grossräumige Sanierungsmassnahmen geplant. Das Hauptaugenmerk gilt dabei dem Hochwasserschutz, den ästhetisch-städtebaulichen Aspekten und der Naherholung. Ökologische Aspekte sind von untergeordneter Bedeutung.

Typ 1

Beim Typ 1 wird ein Grossteil der Ufer und der Ufermauer belassen und nur saniert, wo dies nötig ist. Um die fischökologischen Bedingungen zu verbessern, werden die Ufer rauer gestaltet (Blockwurf statt Betonplatten). Sanierungsbedürftige Ufer haben im Allgemeinen ein grösseres ökologisches Potenzial als neu sanierte. Neu mit rauen Elementen wird sich der ökomorphologische Zustand aber nicht verschlechtern.

Typ 2

Beim Typ 2 wird nicht nur saniert sondern auch aufgewertet. Es werden Strukturelemente in Form von Wurzelstöcken, Steingruppen und Mikrobuhen im Uferbereich eingebracht. Dadurch wird die glatte Uferlinie lokal strukturiert. Eine massgebliche Verbesserung der Ökomorphologie wird damit aber nicht erreicht, da die Strukturelemente in zu grossen Abständen voneinander platziert werden. Anstelle einer durchgängigen Aufwertung entstehen vielmehr „Strukturinseln“. Zudem werden sie bereits bei einem Abfluss von $120 \text{ m}^3/\text{s}$ überströmt (entspricht dem mittleren Jahresabfluss).

Typ 3

Bei den neuen Uferböschungen (Typ 3) wird unter dem Wasserspiegel bei einem Abfluss von $120 \text{ m}^3/\text{s}$ ein formwilder Blockwurf verbaut. Über dieser Linie wird ein Blocksatz aus geometrischen, platten Natursteinen gesetzt. Das bedeutet, dass die Wasserlinie an etwa 160 Tagen im Jahr in einem gegenüber heute meist deutlich besser strukturierten Bereich der Uferböschung zu liegen kommt. Die zukünftige Ufergestaltung in den Englischen Anlagen ist den Typen 3, 3b und 3c zuzuordnen. Die ökologische Funktionsfähigkeit wird hier nur mässig verbessert.

Ökomorphologischer Mehrwert

Gegenüber dem Typ 2 werden keine Strukturelemente verbaut. Ob der Typ 2 oder der Typ 3 einen grösseren ökomorphologischen Mehrwert erzielen werden, ist schwierig vorauszusagen. Das hängt stark von den lokalen Bedingungen und der Lage in Bezug auf die Laichplätze ab.

Typ 4

Beim Gaswerkareal ist eine grosszügigere Umgestaltung des Aareufers möglich (Typ 4). Die Uferstruktur und damit auch ihre ökologische Funktionsfähigkeit werden dadurch massiv verbessert. Die geplante Umgestaltung wird grössere Habitate schaffen, die auch für die Äschenlarven attraktiv sind. Aus

Sicht der Fischökologie ist die Aufweitung beim Gaswerk das wichtigste Projektelement.

Larvalhabitate

Die Fische werden nur dort profitieren, wo sich die Uferstruktur verbessert. Der Engpass für die Äschen- und Bachforellenbestände liegt beim Angebot an Larvalhabitat, insbesondere während der Zeit der Frühlingshochwasser. Larvalhabitate sind strömungsarme, seichte Uferzonen. Genau diese Mangelhabitate werden lokal geschaffen.

Maximalabflüsse

Jahr	Q _{Max} [m ³ /s] 15.4.–15.5.
2014	206
2013	281
2012	278
2011	171
2010	182
2009	281
2008	208
2007	145
2006	208
2005	245
2004	170
2003	208
2002	190
2001	237
2000	269

Tabelle 16: Maximalabflüsse (Tagesmittelwerte) während der Larvalzeit der Äschen (Mitte April–Mitte Mai) in den letzten 15 Jahren (Messstation Bern–Schönau, Daten BAFU)

Überströmung Strukturierungsmassnahmen

Die Strukturierungsmassnahmen (Typ 2 und Typ 3) werden aber bereits bei einem Abfluss von 120 m³/s überströmt. Da sich die Äschenlarven an der Wasseroberfläche aufhalten, werden die Strukturelemente bei weiter steigendem Abfluss zunehmend unbrauchbar. Ein Abfluss von 120 m³/s wird jeden Frühling – und damit während der kritischen Zeit für die Fischlarven – deutlich überschritten. Somit können diese Strukturen das mangelnde Habitatangebot für Larven bei Hochwasser nicht verbessern. Bei einem Grenzabfluss von 208 m³/s wäre ein Überleben der Äschenlarven zumindest in der Mehrzahl der Jahre möglich. Adultfische hingegen, die im tieferen Wasser strömungsberuhigte Stellen aufsuchen, werden davon profitieren.

Fischerei

Da nur eine geringe ökologische Verbesserung erwartet werden kann, sind kaum Änderungen beim Fischbestand und somit auch nicht bei den Fängen zu erwarten. Die positiven Auswirkungen auf die Äschenlarven dürften sich prinzipiell auch positiv auf den Fang auswirken. Ob dies wirklich eintreffen wird, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab (z. B. Entwicklung der Aufwertungsmassnahmen, fischereilichen Bewirtschaftung, Entwicklung der Wassertemperatur).

ABSCHITTE MARZILI UND DALMAZI

Uferstruktur	<p>Mit Ausnahme des Bereichs des Gaswerks wird die Ufermauer lokal saniert (Typ 1). Folglich wird in diesen Abschnitten keine nennenswerte ökologische Veränderung resultieren. Im Bereich Dalmaziquai werden lokal Wurzelstöcke und Steingruppen eingebaut (Typ 2). Damit wird eine leichte ökologische Verbesserung erreicht. Im Bereich Gaswerk wird die gerade Uferlinie durch ein strukturiertes, ondulierendes Ufer mit Strömungsschatten und Flachwasserzonen zurückversetzt. Entlang des bisherigen Ufers bleiben tropfenförmige Inseln. Zwischen den Inseln und dem neuen Ufer entstehen variable Uferabflachungen und -nischen. In der Folge wird sich eine deutlich naturnähere Ökomorphologie einstellen. Dessen wichtiger Parameter „Breitenvariabilität“ erreicht hier allerdings fast den Status „natürlich/naturnah“. Im gesamten Projektperimeter wird die Aare nur hier über eine erwähnenswerte Variabilität der Flussbreite verfügen.</p>
Fische	<p>Der Bereich des Gaswerks (Typ 4) ist auch für Fische von grosser Bedeutung. Hier entstehen grössere strömungsarme Zonen, die auch bei einem Hochwasser einen gewissen Bestand haben. Sie werden folglich als Larval- und Juvenilhabitate gute Dienste leisten. Die bekannten Laichplätze in der Stadt Bern liegen aber unterhalb des Schwellenmättelis. Die dort geschlüpften Larven werden von der Umgestaltung beim Gaswerkareal nicht profitieren. Die Strukturierungsmassnahmen im Bereich Dalmazi haben grundsätzlich denselben Effekt (Typ 2). Sie sind aber viel kleinräumiger. Trotzdem bieten sie eine gute Ergänzung zu den Larvalhabitaten auf der gegenüberliegenden Flusseite.</p>

ABSCHNITTE MATTE LINKS UND MATTE RECHTS

Uferstruktur	<p>In den Bereichen Schwellenmätteli und Tych, zwischen Nydegg- und Untertorbrücke sowie zwischen Bärenpark und Untertorbrücke wird das Ufer resp. die Ufermauer lokal saniert (Typ 1). Folglich wird in diesen Abschnitten keine nennenswerte ökologische Veränderung resultieren. Erwähnenswert ist allerdings der 85 m lange Uferabschnitt zwischen Kirchenfeldbrücke und Schwellenmätteli, wo neben der Sanierung der Vorgrundsicherung auch Steingruppen und Wurzelstämme das Ufer strukturieren. Damit werden den vom Aufstieg ermüdeten Fischen oberhalb des Ausstiegs des Fischpasses Unterstände geboten. Beim Schwanenmätteli sind Wurzelstämme geplant (Typ 2). Durch den Abbruch der Auskragung entlang der Aarestrasse wird die partielle Überdeckung der Aare entfernt (Typ 3). In der Matte sind Mikrobuhnen und Steingruppen im Bereich der Quervorsprünge vorgesehen (Typ 3a). Da die ökologisch besonders wertvollen Wurzelstöcke nicht eingebaut werden, wird nur eine minimale ökologische Verbesserung erreicht. Das Wasser vom Pumpwerk Matte fliesst oberhalb der Mattenbachmündung in die Aare. Eine gewisse Uferstrukturierung unterhalb eines Wasserspiegels von $Q = 120 \text{ m}^3/\text{s}$ wird bei den Englischen Anlagen vorgenommen. Die Uferlinie wird weitgehend beibehalten und lokal mit Baumbuhnen, vorgelagerten Störsteingruppen und Wurzelstöcken strukturiert (Typen 3, 3b und 3c).</p>
--------------	---

Fische Für die Fische ist der Bereich Englische Anlagen/oberhalb Bärenpark von gewisser Bedeutung. Mit den Baumbuhnen, Störsteinen und Wurzelstöcken entstehen hier punktuell strömungsberuhigte Uferzonen, die als Larval- und Juvenilhabitate u. a. für die Äsche genutzt werden können. Oberhalb des Bärenparks wird ein Holzkastenverbau angewandt, der den Fischen Unterstände bietet. Die Nähe zu den Laichplätzen im Tosbecken des Wehrs machen diese Habitate besonders wertvoll.

ABSCHNITT LANGMAUER UND ALTENBERG

Uferstruktur Auf beiden Flussseiten unterhalb der Untertorbrücke wird die Ufermauer lokal saniert. Folglich wird hier keine nennenswerte ökologische Veränderung resultieren. Die Kiesbank unterhalb der Untertorbrücke bleibt erhalten. Am Ufer Altenberg gegenüber sowie unterhalb des Spielplatzes Langmauer und oberhalb des Altenbergstegs werden die Uferpartien mit Strukturierungselementen (Blockgruppen) ergänzt (Typ 2). Damit wird eine geringe strukturelle Verbesserung erreicht. Im übrigen Abschnitt Altenberg wird das Ufer gemäss dem Typ 3 gestaltet.

Fische Die Strukturierung mit Blockgruppen bieten kaum strömungsarme Uferzonen. Ein grosser positiver Effekt dieser Massnahmen wird nicht erwartet. Trotzdem sind auch kleinste Uferstrukturen in diesem monotonen Flussabschnitt zu begrüessen.

5.7.5 VORGESEHENE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DER UMWELT

Schutz- und Ersatzmassnahmen	In diesem Umweltbereich sind – zusätzlich zu den projektintegrierten Massnahmen – keine weiteren Ersatzmassnahmen nötig.
GO1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eine Fachperson begleitet die Detailplanung und die Umsetzung der fischbiologischen Schutzmassnahmen während der Bauphase, in Koordination mit der UBB.
GO2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei der Ausführungsplanung und beim Bau von ökologischen Strukturelementen entlang der Uferlinie wird eine heterogene Gestaltung angestrebt (kein Schematismus). Kleinstrukturen sind gruppenweise anzuordnen.
GO3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Einbau von zusätzlichen Elementen ist zu prüfen.
GO4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strukturelemente sind so anzuordnen, dass sie möglichst weit in den Flussraum ragen. Dabei wird auch auf die Schwimmer und Böttler geachtet.
GO5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bauarbeiten im Freien werden nach Möglichkeit in der ersten Winterhälfte (Oktober–Januar) ausgeführt. Die Baupisten sollen, sofern es die Abflussbedingungen zulassen, im Oktober bzw. Januar gebaut werden.
GO6	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Baupisten werden mit Kies aus dem Tosbecken des Kraftwerks Matte erstellt.
GO7	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Kiesentnahme für die Baupisten wird mit der Kiesentnahme zum Hochwasserschutz abgestimmt.
GO8	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Baupisten werden so angelegt, dass sie als Schutzdamm für die

GO9	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasserhaltung dienen. ▪ Die Baupisten werden nach dem Bauende in Richtung Flussmitte verstossen.
GO10	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei Baupisten, die auf bestehende Kiesbänke zu liegen kommen, müssen die Kiesbänke hinsichtlich der Sohlenlage (Höhe über Meer) und der Korngrössenverteilung wiederhergestellt werden. Zudem darf sie nicht kolmatiert sein (Verfestigung durch Baumaschinen).
GO11	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die linksufrige Kiesbank oberhalb der Mattebachmündung soll deshalb vorgängig eingemessen und die Korngrössenverteilung flächig kartiert werden.
GO12	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Mündungsbereich Mattebach ist sowohl in der Bau-, als auch in Betriebsphase ungeschmälert zu erhalten.
GO13	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Für die Wiederherstellung der linksufrigen Kiesbänke oberhalb der Mattebachmündung und unterhalb des Läuferplatzes ist zwecks Instruktion ein Fischbiologe beizuziehen.

5.7.6 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

Keine bleibenden Belastungen	<p>Nach der Erstellung des Projekts verbleiben für den Umweltbereich Oberflächengewässer im Vergleich zum Ausgangs- und Referenzzustand ohne Projekt keine bleibenden Belastungen. Ein besonderes Augenmerk im Rahmen der Umsetzung muss aber auf die Kiesbänke oberhalb der Mattebachmündung und unterhalb des Läuferplatzes sowie auf die Mattebachmündung selbst gelegt werden.</p>
------------------------------	--

5.7.7 BEURTEILUNG DES VORHABENS AUS SICHT OBERFLÄCHENGEWÄSSER

Nur geringe Verbesserung	<p>Die Platzverhältnisse sind äusserst begrenzt für ökologische Aufwertungen im Gewässerraum. Vielfältige Bedürfnisse an die Aare, wie Stromerzeugung, Naherholung durch Schwimmer und Böttler, sowie gewichtige städtebauliche Aspekte schränken die Möglichkeiten zusätzlich ein. Die vorgesehenen Massnahmen, wie der Umgestaltung beim Gaswerkareal, dem Abbruch der Trottoir-Auskragung über der Aare entlang der Aarstrasse und der Strukturierung des Gewässers wird – soweit möglich – Aufwertung erreicht. Massgebliche Revitalisierungsmassnahmen sind allerdings nicht möglich. Insgesamt werden die ökologischen Aufwertungsmassnahmen daher nur geringe Verbesserungen bewirken. Eine Ausnahme dürfte das Habitatangebot für Äschenlarven sein, wo kleinräumige Verbesserungen zu erwarten sind. Da Larvalhabitate heute nur sehr begrenzt vorhanden sind, wird der Äschenbestand von den Massnahmen profitieren.</p>
GschG und WBG	<p>In der Matte wird der Querschnitt der Aare verkleinert, weil linksufrig aus Unterhalts- und Interventionsgründen ein neuer Weg gebaut werden muss, um „den Schutz von Menschen und Sachwerten zu gewährleisten“ (GschG Art. 37 Abs. 1). Diese Massnahme ist standortgebunden, „der natürliche Verlauf des Gewässers“ (GschG Art. 37 Abs. 2) kann aber nicht beibehalten werden. Somit werden Art. 37 GschG und Art. 4 WBG nicht eingehalten, aber die Anforderungen an den Hochwasserschutz erfüllt.</p>

Verzicht auf
Gerinneverbreiterung

In der Mitwirkung des Hochwasserschutzprojektes war rechtsufrig im Bereich der Englischen Anlagen eine Gerinneverbreiterung vorgesehen, um den Gerinnequerschnitt und somit die Abflusskapazität im gleichen Ausmass wieder herzustellen (GschG Art. 37 Abs. 2, WBG Art. 4 Abs. 1). Aufgrund der Hanginstabilität bei den Englischen Anlagen wird aber auf diese rechtsseitige Aufweitung verzichtet, um keine Mehrgefährdung von Menschen und Sachwerten durch Rutschungen zu provozieren.

Gemäss den Projektverfassern sind die Auswirkungen auf den Wasserspiegel bei reduziertem Gerinnequerschnitt gering, da mit dynamischer Sohle gerechnet werden kann. Die Vergleichsrechnungen der Geometrie wurden mit HQ_{100} durchgeführt [10]. Somit ist der Hochwasserschutz auch mit dem reduzierten Querprofil gewährleistet.

Fazit

Das Vorhaben wird für den Bereich Oberflächengewässer als umweltverträglich beurteilt.

5.8 ENTWÄSSERUNG

5.8.1 GRUNDLAGEN

Rechtliche und weitere Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> [1] Stadt Bern (2015): Jahresbericht 2014, Statistik Band 3 vom 26.05.2015 [2] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998 (Stand 01.01.2016), SR 814.201 [3] SIA-Empfehlung 431 (SN-Norm 509 431) „Entwässerung von Baustellen“ (1997) [4] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Fachbericht Siedlungsentwässerung, Beilage C.4.3 vom 30.06.2017 [5] Amt für Wasser und Abfall (AWA) (2011): Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen
-----------------------------------	---

5.8.2 AUSGANGSZUSTAND

Untersuchungsperimeter	Der Untersuchungsperimeter schliesst die Umgebung des Projektperimeters ein. Er umfasst insbesondere die Massnahmen zur Siedlungsentwässerung, die mit einer Ausnahme bis zu 170 m vom Aareufer entfernt geplant sind.
Genereller Entwässerungsplan, Verhältnis zum Hochwasserschutz	Die Stadt Bern verfügt über keinen genehmigten Generellen Entwässerungsplan (GEP) für das ganze Stadtgebiet – dieser wird noch bearbeitet. Es existieren nur GEPs für Teilquartiere aus dem Zeitraum 1990 - 2000. Parallel zu dieser Projektbearbeitung wurden fehlende Angaben im Werkkataster Abwasser (Sonderprofile, Sonderbauwerke ²) überprüft oder ergänzt (vgl. [1]). Die Massnahmen aus dem Hochwasserschutz, Teil Siedlungsentwässerung, gelten als sogenannte „Vorgabe für den GEP“. Umgekehrt sind deshalb allfällige übergeordnete konzeptionelle Aspekte und Einflüsse aus dem GEP auf die Siedlungsentwässerungs-Massnahmen zum Projektperimeter Hochwasserschutz noch unklar. Die Regelung der Schnittstelle Planung Hochwasserschutz mit dem GEP erfolgte durch den Beizug und Inputs des Projektleiters GEP im TAB.
Abwasserqualität und -quantität	Die vom Hochwasserschutz betroffenen Regenüberläufe des Mischabwasser-netzes sind bezüglich Gewässerschutz (d. h. Überlauffrachten im Normalbetrieb) grundsätzlich in einem guten Bereich eingestellt. Dies wird durch die wiederkehrenden gewässerökologischen Untersuchungen bestätigt. Die bestehenden Regenüberläufe, die infolge des HWS-Projektes angepasst werden müssen, sind jedoch hinsichtlich Trennschärfe, Zuflusshydraulik, Betrieb, Unterhalt und Zugänglichkeit teilweise ungünstig. Das Verbesserungspotential wurde im Rahmen des Hochwasserschutzes berücksichtigt, womit sich hinsichtlich des Gewässerschutzes insgesamt Verbesserungen ergeben. Weiter werden kleinere, betrieblich nicht nötige Regenüberläufe aufgehoben.

² Sonderbauwerke sind Pumpwerke, Regenüberläufe, Regenüberlaufbecken, Regenrückhaltebecken, Wirbelfallschächte, Düker etc.

Abschnitt Marzili	<p>Die Siedlungsentwässerung im Abschnitt Marzili weist folgende Hauptelemente auf: Der Sulgenbach nimmt neben Bachwasser auch Abwasser von oberliegenden Regenüberläufen als Entlastung aus der Mischabwasserkanalisation auf. Die Regenüberläufe Sulgeneck und Sulgenrain entlasten bis zu 26 m³/s in den Sulgenbach. An der Marzilistrasse besteht ein Notüberlauf von Mischwasser in den Sulgenbach. Das Marzilbad und die Dampfzentrale werden über Regenabwasserleitungen in die Aare entwässert.</p>
Abschnitt Matte links	<p>Im Abschnitt Matte links unterscheiden die Ingenieure zwischen drei Teileinzugsgebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Teileinzugsgebiet Weihergasse mit Zufluss von Abwasser aus Teilgebieten der Altstadt und Drosselung durch den Regenüberlauf Weihergasse. Das Regenwasser wird teilweise im Trennsystem direkt in die Aare abgeleitet ▪ Teileinzugsgebiet Aarstrasse mit Zufluss von Abwasser aus Teilgebieten der Altstadt und Drosselung mittels zweier Regenüberläufen Aarstrasse und Fricktreppe, Sammlung des Abwassers in der Aarstrasse und Ableitung zum Sulgenbachstollen sowie Entwässerung der Aarstrasse via Stichleitungen in die Aare ▪ Teileinzugsgebiet Matte (grösstenteils Trennsystem) mit Sammlung des Schmutzwassers im Pumpwerk Mattenenge und Weiterleitung zum Pumpwerk Langmauer sowie Entwässerung von Regenwasser über verschiedene Regenwasserleitungen resp. über den Mattenbach in die Aare
Abschnitt Langmauer	<p>Die Siedlungsentwässerung im Abschnitt Langmauer weist folgende Hauptelemente auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zufluss von Mischabwasser vom Pumpwerk Mattenenge aus dem Einzugsgebiet Matte ▪ Zusammenführen des Abwassers im Pumpwerk Langmauer und Weiterleitung in die Aare-Hangleitung ▪ Über Regenüberläufe regulierte Zuflüsse von der Altstadt zur Aare-Hangleitung ▪ Regenüberlauf Schützenmatte als eine der Hauptentlastungen von der Abwasserregion Bern im Übergang vom Sulgenbachkanal in den ARA-Stollen ▪ Mehrere kleinere Regenabwassersysteme leiten Regenwasser in die Aare ab
Abschnitt Dalmazi	<p>Die Siedlungsentwässerung im Abschnitt Dalmazi weist folgende Hauptelemente auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hauptleitung Muri-Elfenau-Dalmazi im Uferweg (überflutet bei Hochwasser) ▪ Strassenentwässerung Dalmaziquai und wenige Regenwassernetze mit Stichleitungen in die Aare ▪ Regenüberlauf Jubiläumsstrasse über Aare-Hochwasserniveau ▪ Ungünstig gelegener Regenüberlauf Dalmazirain (vor Aare-Wasserzufluss nicht gesichert) ▪ Regenüberlaufbecken Dalmazi zur Drosselung und Rückhalt vor Düker mit Entlastung in die Aare mittels Pumpwerk, aber ohne Sicherung des

Entlastungsbauwerkes gegen Aare-Zufluss

- Düker Dalmazibrücke zur Durchleitung von Abwasser vom rechten zum linken Aareufer in Richtung Sulgenbachstollen (Einzugsgebiet ca. 31'000 Einwohner). Das Einlaufbauwerk ist nicht mit Notüberläufen gegen Aare-Zufluss gesichert.

Abschnitt Altenberg

Zentrales Element der Siedlungsentwässerung in diesem Abschnitt ist das Pumpwerk Altenberg inkl. Entlastungspumpwerk, dessen Einzugsgebiet neben dem Altenberg auch den Muristalden, den Obstberg und die vordere Schosshalde umfasst. Verschiedene Regenüberläufe regulieren den Mischabwasser-Zufluss aus diesem Gebiet. Das Pumpwerk Altenberg hebt das Abwasser an und überführt es via Düker auf die andere Aareseite. Beim Bluturm wird das Abwasser in den ARA-Stollen eingeleitet. Die Pumpen können maximal 825 l/s in Richtung ARA weiterleiten und via Entlastungspumpwerk 2'160 l/s in die Aare entlasten. Der Zufluss zum Altenberg wird primär über den Regenüberlauf Altenbergstrasse auf maximal 650 l/s gedrosselt, weitere Regenüberläufe an der Altenbergstrasse sind von untergeordneter Bedeutung. Im Altenberg gibt es mehrere kleinere Regenabwassersysteme, die Regenabwasser und stetig anfallendes Hangsickerwasser in die Aare leiten.

Schwachpunkte

Alle Abschnitte weisen die gleichen Schwächen auf: Durch die Entlastungsleitungen und Regenabwassersysteme kann Aarewasser in das Kanalisationsnetz zufließen, welche die Kanalisation und die ARA zusätzlich belastet. Je nach Fließverhältnissen von Aare und Kanalisation sowie dem Pegelstand der Aare erhöht diese zusätzliche Belastung des Kanalisationsnetzes das Risiko der Überflutung der Umgebung (Gefahr der Rückwärtsentlastung).

5.8.3 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

5.8.3.1 BAUPHASE

Baustellenentwässerung

Während der Bauphase fallen auf den verschiedenen Baustellen, auf den Baupisten sowie auf den Installationsplätzen Waschabwasser, häusliches Schmutzwasser, Niederschlagswasser (Meteorwasser) und Baugrubenabwasser an, die teilweise verschmutzt sind. Durch die Ausführung der Hochwasserschutzmassnahmen sind diverse Kanalisationsbereiche mittels Bauprovisorien zu entwässern. Ein qualitatives Gefährdungspotenzial sind wassergefährdende Flüssigkeiten, die durch Unachtsamkeit oder Unfall in den Untergrund bzw. in die Aare gelangen könnten. Zu den wassergefährdenden Flüssigkeiten zählen insbesondere von Baumaschinen oder Installationsplätzen stammenden Kohlenwasserstoffe.

Bauausführung / Bauprogramm

Die meisten Massnahmen der Siedlungsentwässerung können unabhängig von den Baumassnahmen in und an der Aare geschehen. Sie sind aber indirekt über das Grundwasser an den Aarepegel gebunden. Die Baumassnahmen können somit auch separat in Einzelbaustellen durchgeführt werden. Ein konkretes Beschaffungskonzept mit Bauabschnitteinteilung ist noch nicht vorhanden. Deshalb fehlt die Siedlungsentwässerung im Bauprogramm. Bautechnisch gesehen handelt es sich um üblichen Kanalisa-

tionsbau im innerstädtischen Gebiet.

Vorgaben Die Gewässerschutzverordnung [2] und die Empfehlungen der SIA-Norm 431 „Entwässerung von Baustellen“ [3] sind zwingende Vorgaben für die Entwässerung in der Bauphase. Damit wird verhindert, dass wassergefährdende Flüssigkeiten von einer Baustelle in den Untergrund bzw. in die Aare gelangen.

5.8.3.2 BETRIEBSPHASE

Ziel Massnahmenkonzept Das primäre Ziel der Interventionen bezüglich Siedlungsentwässerung ist, „die hydraulische Belastung der Kanalisation durch Zufluss von Aarewasser möglichst gering zu halten und einen störungsfreien Betrieb auch bei Aarehochwasser zu erreichen sowie möglichst viele bestehende Entlastungen aufzuheben.“ (vgl. Fachbericht Siedlungsentwässerung [4]). Der Umbau der bestehenden Siedlungsentwässerungsbauwerke gewährleistet eine störungsfreie Siedlungsentwässerung bei einem HQ₁₀₀. Neue Bauwerke werden auf HQ₃₀₀ ausgelegt. Teil des integrierten Hochwasserschutzes ist es, dass bei einem Hochwasser die Aare nicht rückwärts über die Siedlungsentwässerung in die geschützten Bereiche entlastet. Der Fachbericht Siedlungsentwässerung illustriert die verschiedenen Szenarien wie Zufluss in das Kanalisationsnetz via Oberfläche, via unterirdische Leitung und via Regenabwasserleitungen.

ABSCHNITT MARZILI

Massnahmenkonzept Die Anpassung der bestehenden Siedlungsentwässerung soll verhindern, dass Aarewasser in das Kanalisationsnetz gelangt. Das Massnahmenkonzept umfasst vor allem folgende Massnahmen:

- Anpassung der Be-/Entlüftungsbauwerke und des Einleitbauwerkes Sulgenbach
- Anpassungen an der Liegenschafts- und Strassenentwässerung um die Dampfzentrale mit punktuellen Anpassungen am bestehenden Drainagesystem: Aufhebung von 6 privaten Regenabwasserdirekteinleitungen in die Aare und Zusammenfassung zu zwei neuen, privaten Einleitstellen

Sulgenbach Die Be- und Entlüftungsöffnungen werden so angepasst, dass ein höherer Druck aufgebaut und somit Bach- und Entlastungswasser unter Druck in die Aare geleitet werden kann. Während eines Aarehochwassers erfolgt je nach Pegel der Abfluss in der Entlastungsleitung Sulgenbach unter Druck.

Drainage Das Drainagenetz ist so konzipiert, dass die Drainage nur bei Aarehochwasser anfallendes Drainagewasser via Pumpwerk beim Kreisel Dalmazibrücke in die Aare pumpt. Die Entwässerungen von Marzilbad und der Dampfzentrale werden gebündelt und mittels Rückstauklappe gegen Aarewasserzufluss gesichert.

ABSCHNITTE MATTE LINKS BIS LANGMAUER

Massnahmen Bereich Aarstrasse	<p>Vom Hochwasserschutzkonzept sind im Ernstfall die ganze Aarstrasse und der Bereich der Weihergasse unterhalb des Aarepegels betroffen. Die Anpassung des bestehenden Siedlungsentwässerungskonzepts sieht folgende Massnahmen vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufhebung der Regenüberläufe Weihergasse, Fricktreppe und Aarstrasse; Ersatz durch zwei neue Regenüberläufe über Aare-Hochwasser-Niveau mit Zusammenfassung der letzteren beiden ▪ Strassenentwässerung Aarstrasse: Konzentration von 10 Einleitstellen zu zwei neuen Sammelleitungen, davon eine mit Anschluss an die bestehende Regenabwasserleitung in der Matte und die andere mit Einleitung bei der Fricktreppe in die Aare ▪ Anpassung des Mischabwassernetzes sowie der Liegenschafts- und Strassenentwässerung im Bereich Weihergasse ▪ Punktuelle Anpassungen am bestehenden System
Spezialbauwerk Aarstrasse	<p>Im Spezialbauwerk Aarstrasse wird die Fliessrichtung des Strassenabwassers in Abhängigkeit des Aarepegels geregelt. Im Normalfall, also bei tiefem oder mittlerem Aarepegel, fliesst das Strassenabwasser und allfälliges Sickerwasser der Mauerfussdrainage in die Aare. Der Auslauf in die Aare ist mittels Klappe gegen Zufluss von Aarewasser gesichert. Bei Aarehochwasser wechselt die Fliessrichtung, da der Freispiegelabfluss in die Aare infolge der Druckverhältnisse nicht mehr möglich ist. Das Strassenabwasser und allfälliges Sickerwasser der Mauerfussdrainage wird dann an das Mischabwassernetz abgegeben. Der Auslauf in das Mischabwassernetz ist mittels Klappe gegen Zufluss von Mischabwasser gesichert. Von einer zusätzlichen Sicherung der Drainage gegen Zufluss von Regenabwasser haben die Projektverfasser nach Absprache mit dem AWA abgesehen.</p>
Massnahmen Bereich Matte	<p>Im Hochwasserfall liegt die Matte tiefer als der Aarepegel, wodurch alle anfallenden Abwässer gepumpt werden müssen. Die Anpassung des bestehenden Siedlungsentwässerungskonzepts umfasst folgende Massnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bau eines neuen Unterflur-Pumpwerks bei der Mattenbachmündung für Regen- und Sickerwasser. Dieses pumpt bei Aarehochwasser das anfallende Regen- und Drainageabwasser unmittelbar neben der Bachmündung in die Aare ▪ Anpassung des Regenabwassernetzes im Bereich Wasserwerkstrasse und Mattenenge. Speyer und Fallrohre werden durch neue Einleitstellen pro Liegenschaft ersetzt ▪ Erstellung eines Drainagenetzes entlang der Dichtwand und der Gerberngasse; bei höherem Aarepegel fliesst das Drainagewasser in das neue Pumpwerk ▪ Anpassung der Linienführung des Mattenbachs im Mündungsbereich.
Massnahmen Abschnitt Langmauer	<p>Das Entwässerungskonzept sieht im Bereich Langmauer eine Vielzahl an kleineren Änderungen vor. Die Anpassung des bestehenden Siedlungsentwässerungskonzepts umfasst folgende Massnahmen:</p>

- Zusammenfassung der kritischen Regenabwassersysteme und Ausstattung mit Rückstauklappe bei Einleitung in die Aare
- Aufheben des Regenüberlaufs 7378023 zur Unterbindung des Aarewasserzuflusses
- Ausstattung der Entlastungsleitung mit druckdichten Schachtabdeckungen ab dem Regenüberlauf 7368068
- Sicherung des Notüberlaufs in die Entlastungsleitung des Pumpwerks Langmauer mit einer Rückstauklappe
- Neues Drainagenetz mit neuer Regenabwasserleitung in die Aare bei der Münsterbauhütte
- Ersatz des fixierten Klappwehres im Regenüberlauf Schützenmatte (Sulgenbach - ARA-Stollen)
- Punktuelle Anpassungen am bestehenden System

ABSCHNITTE GEMEINDEGRENZE BIS DALMAZI

Kanalisations-
Hauptleitung

Die Kanalisations-Hauptleitung von der Gemeindegrenze Muri-Bern bis zur Mündung des Dalmazibachs wird bei einem Aareabfluss von ca. 500 m³/s überflutet. Aarewasser fliesst dann via Lüftungslöcher der Schachtabdeckungen in den Hauptkanal. Damit die Funktion der Abführung von Strassenabwasser und Drainagewasser bei Aarehochwasser gewährleistet ist, muss der Hauptkanal vor Aarewasserzufluss geschützt werden. Deshalb werden die kritischen Kontrollschächte, die belüftete Schachtabdeckungen aufweisen, abgedichtet verschraubt und teilweise mit seitlichen Lüftungskaminen angepasst.

Massnahmen Abschnitt
Dalmazi

Mit der vorgesehenen Hochwasserschutzmauer wird der Dalmaziquai ab Mündung Dalmazibach bis Dalmazibrücke vor Aarezufluss geschützt. Oberhalb wird der Quai geflutet und die Uferleitung überströmt, wodurch diverse Bauwerke zur Siedlungsentwässerung in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Die empfohlene Anpassung des bestehenden Siedlungsentwässerungskonzepts sieht im Bereich Dalmazi deshalb folgende Massnahmen vor:

- Erneuerung der Strassenentwässerung Dalmaziquai mit Ersatz der vielen direkten Einleitungen durch eine zusammenfassende Sammelleitung mit Einleitung in die Aare bei der Dalmazibrücke
- Anschluss des Drainagenetzes an die Strassenentwässerung bei der Dalmazibrücke (Wechsel bei Hochwasser vom Trenn- zum Mischsystem)
- Verlegung des Regenüberlaufs Dalmazirain über ein Aarehochwasser HQ₁₀₀ mit Verschiebung der Einleitstelle zur Vermeidung der Entlastung in die Kanalisation
- Sicherung Düker und Regenbecken Dalmazi mit Rückstauklappen
- Aufhebung von ca. 10 - 15 Einleitstellen der Strassenentwässerung „Dalmaziquai“ und Konzentration auf zwei Einleitstellen
- Weitere punktuelle Anpassungen am bestehenden System

ABSCHNITT ALTENBERG

Massnahmen
Altenbergstrasse

Das aktuelle Entlastungskonzept ist eine grundsätzliche Weiterentwicklung der bisherigen Entwässerung im Altenberg für den Normalbetrieb. Für den

Hochwasserfall sind folgende Anpassungen der bestehenden Siedlungs-entwässerung erforderlich:

- Neubau des Regenüberlaufs Altenberg und der Entlastungsleitung vom Regenüberlauf Altenbergstrasse bis zum Pumpwerk Altenberg. Diese Leitung nimmt auch vom Mischsystem getrenntes Regen- und Hangsickerwasser auf. Bei normalem Aarewasserstand wird das Mischabwasser ab dem Regenüberlauf Altenberg in die Aare entlastet.
- Aufhebung von Einleitstellen
- Einbau eines Spezialbauwerks in die Entlastungsleitung für die Umleitung von Schmutz-, Regen- und Sickerwasser in das Pumpwerk Altenberg bei Aare-Hochwasser
- Anpassung des Pumpwerkes Altenberg zur hochwassersicheren Entlastung (Zuflusssicherung gegen die Aare, Erhöhung der Entlastungsdruckleitungen)
- Anpassung der Liegenschaften- und Strassenentwässerung: Zusammenfassung von privaten Regenabwasserdirekteinleitungen in eine öffentliche Regenwasserleitung
- Das Drainagenetz wird so angelegt, dass es nur bei Aarehochwasser Grundwasser drainiert. Anschluss des Drainagenetzes an die Entlastungsleitung
- Punktuelle Anpassungen am bestehenden System

Massnahmen Altenberggrain In diesem Gebiet werden die Liegenschafts- und Strassenentwässerung sowie die Schachtabdeckungen und Entlüftung der Uferwegleitung angepasst

5.8.4 VORGESEHENE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DER UMWELT

Entwässerungskonzept (GE1)	Die SIA-Empfehlung 431 [3] schreibt für die Bauphase die Erarbeitung eines Entwässerungskonzepts vor, das u. a. die Vermeidung und Behandlung von Abwässern, die Versickerung von nicht verschmutztem Abwasser sowie die sachgemässe Lagerung und Entsorgung von wassergefährdenden Stoffen regelt.
Bewilligungen (GE2)	Das Entwässerungskonzept ist dem AWA vorzulegen und muss vor Abschluss der Werkverträge durch das AWA genehmigt sein. Für die Abwassereinleitung in die Kanalisation der Stadt Bern ist eine Bewilligungen einzuholen.
Betonwasser (GE3)	Es ist sicherzustellen, dass Betonwasser gefasst wird und zusammen mit allfälligem Waschwasser geordnet entsorgt wird.
Abwasserbehandlung (GE4)	Das Baustellenabwasser wird in Absetzbecken und Neutralisationsanlagen behandelt und automatisch auf pH-Wert und Trübung kontrolliert.
Wassergefährdende Stoffe (GE5)	Die Vorgaben der SIA-Empfehlung 431 [3] und des Merkblatts Gewässer- und Abfallvorschriften für Baustellen des AWA [5] sind anzuwenden: Das Betanken von Fahrzeugen und Maschinen hat mit der grösstmöglichen Vorsicht, unter Aufsicht und unter Verwendung von geeignetem Ölwehrmaterial an bezeichneten und gesicherten Stellen zu erfolgen.

Gefahrstoffliste (GE6)	Die Unternehmung erstellt eine Gefahrstoffliste mit allen auf der Baustelle vorhandenen wassergefährdenden Flüssigkeiten. Diese ist allen Verantwortlichen abzugeben und laufend zu aktualisieren.
Lagerung (GE7)	Auf der gesamten Baustelle sind Behälter (Fässer, Kanister, Tanks) zur Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten (Treibstoffe, Schmierstoffe, Brennstoffe, etc.) so auf befestigten Plätzen zu lagern, dass Verluste leicht erkannt und zurückgehalten werden können. Diese Behälter sind in überdachten Auffangwannen oder Räumen zu lagern und gegen das Abheben und gegen den Zugriff durch Unbefugte zu sichern.
Wartung und Unterhalt (GE8)	Wartungs- und Unterhaltsarbeiten an Maschinen, von denen eine Gewässergefährdung ausgeht, sind nur in einer gewässerschutzkonformen Werkstatt (z. B. Betonwanne, dichter und überdachter Platz) zulässig. Ölbindemittel müssen auf den verschiedenen Installationsplätzen in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Jede Baumaschine muss mit einer genügend grossen, dichten und ölabsorbierenden Unterlage für den Einsatz im Notfall ausgestattet sein (Instruktion durch die UBB).

5.8.5 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

Keine bleibenden Belastungen	Mit den geplanten Massnahmen verbessert sich die Situation bezüglich Entwässerung. Dazu tragen in fast allen Abschnitten die Anpassung resp. der Neubau der Entwässerungen bei Liegenschaften und Strassen bei und diverse Einleitstellen werden aufgehoben. Hervorzuheben ist der Neubau der Strassenentwässerungen bei der Dampfzentrale, am Dalmaziquai, der Aarstrasse, am Langmauerweg und im Altenberg. Bei sorgfältiger Umsetzung der Massnahmen ist voraussichtlich mit keinen verbleibenden Belastungen durch das Projekt zu rechnen.
------------------------------	--

5.8.6 BEURTEILUNG DES VORHABENS AUS SICHT ENTWÄSSERUNG

Das Projekt wird aus Sicht des Umweltbereichs „Entwässerung“ unter Einhaltung der vorgesehenen Massnahmen als umweltverträglich beurteilt.

5.9 BODEN

5.9.1 GRUNDLAGEN

Rechtliche und weitere Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> [1] Geoportal Kanton Bern: Geologische Grundlagendaten. Sondierungen. Web-GIS Abfrage am 15.09.2015 [2] Schweizer Normen der Vereinigung schweizerischer Strassenfachleute „Erdbau, Boden“: SN 640 581a, 640 582, 640 583; VSS, Zürich, 1998/99 [3] Geoportal Kanton Bern: Richtplan-Informationssystem, Fruchtfolgeflächen. Web-GIS Abfrage am 15.09.2015 [4] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Landwirtschaft, Blätter 1 – 3, Beilagen B.5.1 bis B.5.3 vom 30.6.2017 [5] IUB Engineering AG, telefonische Auskunft von M. Arni am 20.07.2017 [6] BAFU (Hrsg.) Bellini E. (2015): Boden und Bauen. Stand der Technik und Praktiken. Umwelt-Wissen Nr. 1508 [7] BUWAL (2001): Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt Nr. 10 [8] BUWAL (2001): Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub) [9] BUWAL (2003): Handbuch Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden (Handbuch Bodenprobenahmen VBBo) [10] Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 04.12.2015 (Stand 01.01.2016), SR 814.600 [11] Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22.06.2005 (Stand 01.01.2016), SR 814.610
-----------------------------------	---

5.9.2 AUSGANGSZUSTAND

Untersuchungsperimeter	Der Untersuchungsperimeter umfasst sämtliche Flächen, auf denen entweder direkt in den Boden eingegriffen wird (z. B. Bodenabtrag für Bauten und Anlagen) oder auf denen bodenrelevante Bauarbeiten durchgeführt werden (z. B. Installationsplätze, Baupisten, Materialdepotflächen).
Bodenaufbau	Im Geoportal des Kantons Bern sind im Projektbereich der Aare entlang rund 40 Sondierungen mit Bohrprofil erfasst [1]. Diese wurden zwar nicht im Hinblick auf eine Bodenkartierung durchgeführt, doch zeigt die geologische Beschreibung und Identifikation der angetroffenen Materialien, dass im gesamten Projektperimeter künstliche Auffüllungen und Aufschüttungen vorhanden sind. Es gibt keine natürlich gewachsenen Böden, sondern nur stark anthropogen geprägte. Es sind somit keine seltenen oder schützenswerte Böden vorhanden. Es sind grossflächige Aufschüttungen von 1 – 6 m Mächtigkeit vorhanden, welche mit Oberbodenmaterial unterschiedlicher Mächtigkeit (ca. 20–50 cm) und Qualität rekultiviert wurden. Vereinzelt folgt unter dem Oberboden (A-Horizont) eine leicht humose Schicht (B-Horizont). Meist steht jedoch direkt der Untergrund (C-Horizont) an. Das Aufschüttmaterial enthält teilweise anthropogene Fremdstoffe, zumeist Ziegelbruchstü-

cke, vereinzelt auch Glasscherben. Darunter folgen örtlich feinkörnige bis kiesige Überschwemmungssedimente unterschiedlicher Mächtigkeit oder direkt der Aareschotter [1].

Bodeneigenschaften	Das Aufschüttmaterial ist sehr heterogen. Es ist als normal verdichtungsempfindlich einzustufen [2].
Nutzungen	Der vorhandene Boden liegt meist in öffentlich zugänglichen Grünzonen entlang von Uferwegen, in Parkanlagen, Spielwiesen oder Freibädern und ist mit Rasen und Einzelbäumen bepflanzt. Ein kleiner Teil ist Wald. Es sind keine Böden in der Landwirtschaftszone und insbesondere keine Fruchtfolgeflächen betroffen [3].
Schadstoffbelastung	In städtischen Gebieten ist aufgrund der Abgase von Verkehr, Heizungen und Industrie/Gewerbe mit Schadstoffbelastungen im Boden zu rechnen. Bisher wurden keine Untersuchungen im Projektperimeter durchgeführt. Auch für das ganze Stadtgebiet existieren keine Erfahrungswerte.
Schwermetalle Brücken	Im Projektperimeter überspannen mehrere Eisenbrücken die Aare. Korrosionsschutzanstriche enthalten häufig Schwermetalle oder organische Schadstoffe. Für den im Jahr 1857 eröffneten Altenbergsteg ist bekannt, dass Bleimennige verwendet wurde. Bei unsachgemässer Erneuerung des Schutzanstriches mit Sandstrahlen ohne Einhausung können die Schadstoffe in den angrenzenden Boden verfrachtet werden oder in die Aare gelangen. Ob dies bei den betroffenen Eisenbrücken in der Vergangenheit der Fall war, ist nicht bekannt.

5.9.3 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

5.9.3.1 BAUPHASE

Temporär beanspruchte Flächen

Die beanspruchte Bodenfläche wurde anhand der Landerwerbspläne [4] abgeschätzt. Beim Projekt wird temporär Boden durch Baugruben, Installationsplätze, Baupisten und Materialdepots beansprucht. Die Fläche dafür beträgt insgesamt 33'760 m²:

Abschnitt	Marzili	Matte	Langmauer	Dalmazi	Matte rechts	Altenberg
Temporär beanspruchte Bodenfläche	20'470	2'560	4'900	1'100	1'800	2'930

Tabelle 17: Temporäre Bodenbeanspruchung in m² (Stand: 30.06.2017)

Bodenaushub	Bei einer Schichtstärke von Ober- und Unterboden von ca. 20-30 cm rechnen die Projektingenieure mit 1'460 m ³ Bodenaushub der definitiven beanspruchten Flächen [5].
Bodendepots	Mit Ausnahme der Pläne zur Baustellenerschliessung und Installationsplätze (vgl. Kapitel 4.4) sind keine Angaben vorhanden, wo der wiederzuverwendende Bodenaushub zwischengelagert wird und welche Flächen dazu nötig sind. Es ist davon auszugehen, dass dieser Bodenaushub nach Möglichkeit in unmittelbarer Nähe der jeweiligen Aushubstandorte zwischengelagert wird.

Rekultivierung	Temporär beanspruchte Böden werden in der Regel wieder der ursprünglichen Nutzung zugeführt. Das Rekultivierungsziel wird fallweise so festgelegt, dass eine ausgeglichene Bodenbilanz resultiert.
Arbeitszeitpunkt	Generell sollen die Arbeiten im Flussbett bei Niedrigwasser zwischen Oktober und März durchgeführt werden, die Arbeiten an Land hingegen während der Hochwassersaison von April bis September. Dies ist aus Bodenschutzsicht optimal, da die Böden im Sommerhalbjahr schnell abtrocknen und dadurch tragfähiger und besser bearbeitbar sind.

ABSCHNITT MARZILI

Eichholz	Im Bereich Eichholz wird der vorhandene Boden wenig beeinflusst, da bei der Erneuerung der Vorgrundsicherung von der Aare aus gearbeitet wird.
Gaswerk und Marzilbad	Beim Bau von Hochwasserschutzmauer, Drainagen, Geländeanhebungen und neuen Wege fällt Bodenaushub an, der zwischengelagert und am Schluss wieder eingebracht wird. Im Abschnitt Gaswerk sind Installationsplätze und Materialzwischen-deponien vorgesehen.
Bauzeitpunkt	Die Arbeiten im ganzen Abschnitt müssen ausserhalb der Badesaison durchgeführt werden. Aus Bodenschutzsicht ist dies ungünstig.

ABSCHNITT MATTE LINKS

Aarstrasse, Tych	Das Schwanenmätteli wird als Installationsplatz genutzt. Entlang der Aarstrasse und beim Tych ist heute kein Boden vorhanden.
Matte	Die Bauarbeiten im Mattequartier erfolgen von der Aare her. Boden ist in einzelnen schmalen Streifen betroffen, wo Ufervegetation vorhanden ist.

ABSCHNITT LANGMAUER

Münsterbauhütte, Schütte	Bei der Erstellung der Hochwasserschutzmauer und bei der Dammschüttung wird Boden temporär beansprucht. Es sind mehrere Installationsplätze auf Grünflächen entlang der Aare geplant.
--------------------------	---

ABSCHNITT DALMAZI

Dählhölzli und Dalmaziquai	Es sind nur wenige Eingriffe in den Boden erforderlich. Als Installationsflächen und Baupisten können zu mehrheitlich versiegelte Plätze und Strassen benutzt werden.
----------------------------	---

ABSCHNITT MATTE RECHTS

Matte rechts	In diesem Abschnitt wird Boden durch mehrere Installationsplätze und Baupisten tangiert. Die Vorgrundsicherung wird via Baupiste in der Aare saniert, wodurch wenig Boden beansprucht wird.
--------------	---

ABSCHNITT ALTENBERG

Altenberg
 Beim Bau der Hochwasserschutzmauer fällt Bodenaushub an, der wieder eingebaut werden kann. Es sind mehrere Installationsplätze erforderlich. Nicht bei allen kann auf asphaltierte Flächen ausgewichen werden. Betroffen ist auch der Sportplatz. Die Baupiste in der Aare schont den Boden.

5.9.3.2 BETRIEBSPHASE

Flächenverluste
 (definitiv beansprucht)
 Die beanspruchte Bodenfläche wurde anhand der Lebensraumkartierung abgeschätzt. Beim Projekt wird Boden durch Gerinneaufweitungen, neue Fusswege und neue Ufermauern definitiv beansprucht. Es sind insgesamt 5'530 m² Flächen betroffen:

Abschnitt	Marzili	Matte	Langmauer	Dalmazi	Matte rechts	Altenberg
Definitiv beanspruchte Bodenfläche	3'600	1'030	60	20	0	820

Tabelle 18: Definitive Bodenbeanspruchung in m² (Stand 30.06.2015)

ABSCHNITT MARZILI

Gaswerk und Marzilbad
 Durch die Aufweitung der Aare mit neuen Ufernischen, neuen Wegen und Hochwasserschutzmauern wird Boden definitiv beansprucht.

ABSCHNITT MATTE LINKS

Matte
 Der Bodenverlust betrifft den schmalen Uferstreifen, welcher durch die Bohrpfehlwand und den Unterhaltungsweg verloren geht.

ABSCHNITT LANGMAUER

Münsterbauhütte, Schütte
 Boden wird durch die Hochwasserschutzmauer und den neuen Fussweg definitiv beansprucht.

ABSCHNITT DALMAZI

Dalmaziwai
 Es wird wenig Boden durch die Hochwasserschutzmauer und die neue, begehbare Kies-/Sandfläche entlang der Baumreihe beansprucht.

ABSCHNITT MATTE RECHTS

Matte rechts
 Es wird kein Boden definitiv beansprucht.

ABSCHNITT ALTENBERG

Altenberg
 Boden wird durch die Hochwasserschutzmauer, die Verbreiterung des Uferwegs und die neuen Sitzstufen definitiv beansprucht.

5.9.4 VORGESEHENE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DER UMWELT

BBB/UBB (BO1)	Für eine sachgerechte Planung, für die Umsetzung der erforderlichen Bodenschutzmassnahmen während der Bauphase und zur Sicherstellung des korrekten Umgangs mit belastetem Bodenaushub ist eine unabhängige Fachperson resp. eine bodenkundliche Umweltbaubegleitung (UBB) beizuziehen.
Genereller Umgang mit Boden (BO2)	Der generelle Umgang mit Boden hat gemäss dem Stand der Technik [6] und dem BAFU-Leitfaden Bodenschutz beim Bauen [7] zu erfolgen.
Bodenarbeiten (BO3)	Der Boden ist so wenig wie nötig zu befahren. Boden soll nur dort abgetragen werden, wo dies vom Projekt her zwingend nötig ist. Bodenarbeiten dürfen nur bei trockenem Boden (Jahreszeit/Witterung), mit dafür geeigneten Maschinen (Gewicht/Flächenpressung) und einer sachgerechten Arbeitstechnik (z. B. Trennen Ober- und Unterbodenmaterial) durchgeführt werden. Falls im Winter Boden abgetragen werden muss, soll dieser rechtzeitig vor Nässeperioden erfolgen.
Installationsplätze und Baupisten (BO4)	Bei befestigten, unversiegelten Baupisten und Installationsplätzen wird der Kieskoffer direkt auf den gut abgetrockneten, begrünten Boden aufgebracht. Der Boden muss vorgängig nicht abhumusiert, sondern nur mit einem Geotextil geschützt werden. Die Koffermächtigkeit muss abgewalzt mindestens 50 cm betragen. Platten, Baggermatratzen, etc. werden direkt auf den abgetrockneten, begrünten Boden gelegt. Bei versiegelten Baupisten und Installationsplätzen muss der Boden abgeschält werden.
Bodendepots (BO5)	Bodendepots sind direkt auf der vorhandenen Grasnarbe anzulegen. Trapezförmige Ober- und Unterbodendepots sollten bei einer Zwischenlagerdauer von weniger als einem Jahr maximal 2.5 m hoch geschüttet werden. Die Depots sind so anzulegen, dass die Entwässerung gewährleistet ist. Sie müssen möglichst trocken geschüttet werden und dürfen nicht befahren werden. Eine sofortige Ansaat mit tiefwurzelnden Pflanzen (z. B. Luzerne-Kleegras Mischung) erhält die Bodenaktivität aufrecht [7]. Es sind genügend grosse Flächen vorzusehen.
Rekultivierung (BO6)	Entsprechend den angestrebten Vegetationstypen sind die Mächtigkeiten des Ober- und Unterbodens zu definieren, die Anforderungen an die Bodenqualität (z. B. Körnung) festzulegen und eine schonende Folgebewirtschaftung in den ersten Jahren vorzugeben. Zur Rekultivierung ist auch schwach belastetes Bodenmaterial zulässig, welches ein ähnliches Schadstoffspektrum wie der vorhandene Boden aufweist.
Umgang mit Schadstoffbelastungen (BO7)	Der Umgang mit belastetem Bodenaushub hat gemäss der BAFU-Wegleitung Bodenaushub [8] zu erfolgen. Unverschmutzter und belasteter Boden müssen separat abgetragen und zwischengelagert werden. Allfällige Probenentnahmen für Schadstoffanalysen sind gemäss dem Handbuch Bodenprobenahme VBBo des BUWAL [9] durchzuführen.
Entsorgung (BO8)	Schwach belasteter Bodenaushub kann vor Ort oder an ähnlich belasteten Standorten wiederverwendet werden. Falls dies nicht möglich ist, erfolgt die

Entsorgung in einer Inertstoffdeponie. Stark belasteter Bodenaushub kann je nach Schadstoffgehalt in einer Inertstoffdeponie oder in einer Reaktordeponie nach Abfallverordnung [10] entsorgt werden. Zur Materialklassierung entnimmt die UBB bei Bedarf Proben und lässt sie auf die Leitparameter analysieren. Bei Sonderabfällen sind die Bestimmungen der VeVA [11] zu beachten (z. B. Transport mit Begleitscheinen).

Arbeitsschutz (BO9) Die UBB legt im Umgang mit belastetem Boden vorsorgliche Arbeitsschutzmassnahmen fest.

5.9.5 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

Bodenbilanz Insgesamt werden 5'530 m² Boden durch Gerinneaufweitungen, neue Fusswege, Sitzstufen und Hochwasserschutzmauern definitiv beansprucht (Flächenverlust). Es handelt sich hauptsächlich um stark anthropogen geprägte Böden (künstliche Auffüllungen und Aufschüttungen), welche innerhalb des Siedlungsgebietes liegen. Es sind keine land- oder forstwirtschaftlich genutzten Böden betroffen. Unverschmutzt oder schwach belastet anfallender Bodenaushub kann innerhalb des Projektes verwertet werden. Es fällt kein überschüssiger Bodenaushub an. Allenfalls stark belastet anfallender Bodenaushub wird einer fachgerechten, externen Entsorgung zugeführt.

Erhaltung Bodenfruchtbarkeit Es werden ca. 33'760 m² Boden temporär beansprucht. Da es sich überwiegend um stark anthropogen geprägte Böden im Siedlungsgebiet handelt, ist die Bodenfruchtbarkeit bei Einhaltung der gängigen Bodenschutzmassnahmen durch das Projekt nicht gefährdet.

5.9.6 BEURTEILUNG DES VORHABENS AUS SICHT BODEN

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

5.10 ALTLASTEN

5.10.1 GRUNDLAGEN

Rechtliche und weitere Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> [1] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (AltIV) vom 26.08.1998 (Stand 01.01.2016), SR 814.680 [2] www.kbs-vbz.ch: Kataster der belasteten Standorte des Eidgenössischen Departementes für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS). Abfrage am 17.09.2015 [3] Geoportal Bund: Kataster der belasteten Standorte des Bundesamtes für Verkehr (BAV), Web-GIS-Abfrage am 17.09.2015 [4] www.bazl.admin.ch: Kataster der belasteten Standorte des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL), Abfrage am 17.09.2015 [5] Geoportal Kanton Bern. Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern. Web-GIS-Abfrage am 29.09.2015 [6] Kellerhals + Haefeli AG: Voruntersuchung sowie Aushub- und Entsorgungskonzept Gaswerk Areal, Beilage C.4.7 vom 30.06.2017. [7] AWA (2009): Merkblatt für das Bauen auf belasteten Standorten [8] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998 (Stand 01.01.2016), SR 814.201
-----------------------------------	---

Art. 3 AltIV	<p>Belastete Standorte dürfen gemäss Art. 3 der Altlasten-Verordnung (AltIV, [1]) durch die Erstellung oder Änderung von Bauten und Anlagen nur verändert werden, wenn sie nicht sanierungsbedürftig sind und durch das Vorhaben nicht sanierungsbedürftig werden oder ihre spätere Sanierung durch das Vorhaben nicht wesentlich erschwert wird, sofern sie nicht gleichzeitig saniert werden.</p>
--------------	---

5.10.2 AUSGANGSZUSTAND

Untersuchungsperimeter	<p>Der Untersuchungsperimeter umfasst sämtliche Flächen im Bereich von belasteten Standorten, auf denen entweder direkt in den Untergrund eingegriffen wird (z. B. Aushub für Bauten und Anlagen) oder auf denen kritische Tätigkeiten stattfinden (z. B. Entsiegelungen, Änderung der Grundwasserspiegellage), die einen Einfluss auf die Umweltgefährdung eines Standortes haben könnten.</p>
Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Bern	<p>Im Untersuchungsperimeter sind mehrere Einträge im KbS des Kantons Bern vorhanden, die nachfolgend in den jeweiligen Abschnitten beschrieben werden. Die Priorität für Untersuchungen ist bei allen Standorten mit „bei Bauvorhaben/Umnutzung“ festgelegt, ausser bei der sanierungsbedürftigen „chemische Reinigung Papritz AG“, bei der sie „erforderlich“ ist.</p>
KbS VBS	<p>Im KbS VBS (Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport) sind keine Einträge im Untersuchungsperimeter vorhanden [2].</p>
KbS im Bereich des öffentlichen Verkehrs	<p>Im KbS im Bereich des öffentlichen Verkehrs (KbS BAV, Bundesamt für Verkehr) sind keine Einträge im Untersuchungsperimeter vorhanden [3].</p>

KbS im Bereich der zivilen Flugplätze

Im KbS im Bereich der zivilen Flugplätze (KbS BAZL, Bundesamt für Zivilluftfahrt) sind keine Einträge im Untersuchungsperimeter vorhanden [4].

ABSCHNITT MARZILI

KbS Kanton Bern

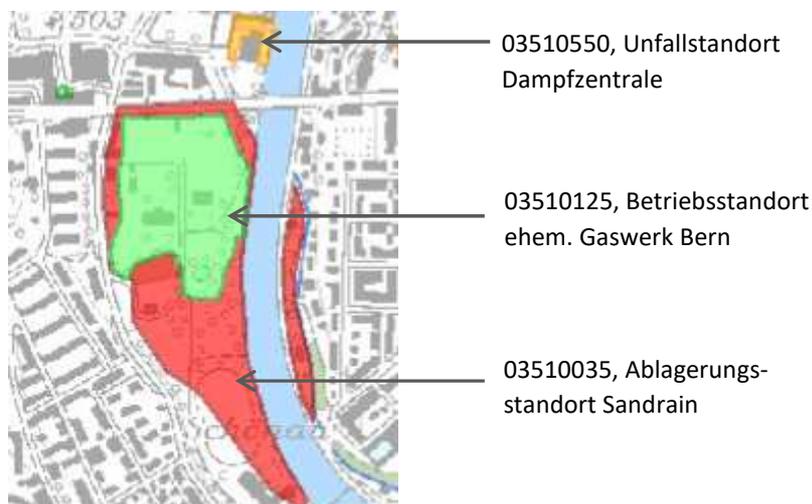


Abbildung 27: Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern, Abschnitt Marzili, 1:12'000 [5]

03510550, Unfallstandort Dampfzentrale

Bei der Dampfzentrale ereignete sich im Jahr 1979 ein Unfall, der auf einer Fläche von 2'301 m² zu Belastungen mit chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW), Kohlenwasserstoffen und Trafo-Öl führte. Der Standort wurde untersucht und als weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig eingestuft [5].

03510125, Betriebsstandort ehem. Gaswerk Bern

Das ehemalige Gaswerk Bern war zwischen 1876 und 1967 in Betrieb. Der Betriebsstandort wurde bereits untersucht und als sanierungsbedürftig klassiert. Betroffen ist eine Fläche von 46'118 m², die durch Chemikalien, Lösungsmittel, Mineralöl, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Schwermetalle belastet ist [5]. Die Altlastensanierung ist nicht Bestandteil des vorliegenden Projektes.

03510035, Ablagerungsstandort Sandrain

Auf dem noch nicht untersuchten Standort Sandrain wurden zwischen 1960 und 1992 auf einer Fläche von 95'190 m² insgesamt 97'150 m³ Aushubmaterial und Bauschutt abgelagert [5].

ABSCHNITT MATTE LINKS

KbS Kanton Bern



Abbildung 28: Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern, Abschnitt Matte links, 1:12'000 [5]

03510128, Betriebsstandort chem. Reinigung Papritz AG

Die Firma Papritz AG betrieb zwischen 1954 und 1997 eine chemische Reinigung, was gemäss Untersuchungen zu Belastungen mit chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW), Mineralöl und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) führte. Es ist eine Fläche von 1'753 m² betroffen. Der Standort ist sanierungsbedürftig [5]. Die Altlastensanierung ist nicht Bestandteil des vorliegenden Projektes.

03510130, Betriebsstandort Oktogon, ehem. Gaswerk

Der Standort Oktogon, ehem. Gaswerk, war von 1843 – 1876 in Betrieb. Er ist mit Chemikalien, Lösungsmitteln, Mineralöl, polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und Schwermetallen belastet. Eine Standortuntersuchung liegt vor. Es besteht weder Überwachungs- noch Sanierungsbedarf [5].

ABSCHNITT LANGMAUER

KbS Kanton Bern



03510146, Betriebsstandort Henzi AG

03510043, Ablagerungsstandort Stadtgrabenschüttung

Abbildung 29: Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern, Abschnitt Langmauer, 1:12'000 [5]

03510146, Betriebsstandort Henzi AG

Zum Betriebsstandort der Henzi AG, welche zwischen 1936 und 1998 vor Ort tätig war, liegen noch keine Untersuchungen vor. Es werden Belastungen mit Chemikalien, chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW), Kohlenwasserstoffen, Lösungsmittel und Schwermetallen erwartet. Betroffen ist eine Fläche von 604 m².

03510043, Ablagerungsstandort Stadtgrabenschüttung

Der Stadtgraben wurde im 16. Jahrhundert mit Bauschutt verfüllt. Es wird mit einem Volumen von 244'600 m³ auf einer Fläche von 24'455 m² gerechnet. Es liegen keine Untersuchungen vor.

ABSCHNITT DALMAZI

KbS Kanton Bern



03510044, Ablagerungsstandort Dalmaziquai

03510046, Ablagerungsstandort Dählhölzli

Abbildung 30: Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern, Abschnitt Dalmazi, 1:12'000 [5]

06510044, Ablagerungsstandort Dalmaziquai Zwischen 1920 und 1930 wurden auf einer Fläche von 6'858 m² entlang der Aare rund 13'720 m³ Aushubmaterial und Bauschutt abgelagert. Es liegen keine Untersuchungen vor [5].

03510046 Ablagerungsstandort Dählhölzli Im Dählhölzli wurden von 1920 – 1930 rund 7'360 m³ Aushubmaterial und Bauschutt abgelagert. Die betroffene Fläche von 3'678 m² wurde noch nicht untersucht.

ABSCHNITT MATTE RECHTS

KbS Kanton Bern



03510590, Schiessanlage Pistolenstand Schwellenmätteli

Abbildung 31: Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern, Abschnitt Matte rechts, 1:12'000 [5]

03510590, Schiessanlage Pistolenstand Schwellenmätteli Obwohl noch keine Untersuchungen vorliegen, wurde der Pistolenstand Schwellenmätteli als weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig klassiert. Auf einer Fläche von 412 m² ist mit Schwermetallen zu rechnen, bei Schiessanlagen typischerweise mit Blei und Antimon [5].

ABSCHNITT ALTENBERG

KbS Kt. Bern:



03510124, Betriebsstandort H. R. Lüthi, Autoschlosserei, Autospenglerei

Abbildung 32: Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern, Abschnitt Altenberg, 1:12'000 [5]

03510124, Betriebsstandort H. R. Lüthi, Autoschlosserei, Autospenglerei Die Autoschlosserei und Autospenglerei H. R. Lüthi ist seit 1977 am Standort tätig. Es liegen noch keine Untersuchungen zum 1'576 m² grossen Standort vor. Als relevante Schadstoffe sind Lösungsmittel, Mineralöl, Schwermetalle und Trafo-Öl im KbS vermerkt [5].

5.10.3 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

5.10.3.1 BAUPHASE

Beurteilungsgrundsatz Für die Bauphase ist zu prüfen, ob bei den Bauarbeiten in die belasteten Standorte eingegriffen wird, ob belastete Aushubmaterialien anfallen und ob das Vorhaben nach Art. 3 AltIV bewilligungsfähig ist.

ABSCHNITT MARZILI

03510550, Unfallstandort Dampfzentrale	Der Aushub für das Fundament der Hochwasserschutzmauer tangiert den Unfallstandort Dampfzentrale. Es ist mit Kohlenwasserstoffen belastetem Aushub zu rechnen. Zur effektiven Belastungssituation im Projektperimeter fehlen genauere Kenntnisse. Die Auswirkungen lassen sich erst mit zusätzlichen Untersuchungen beurteilen (vgl. Kapitel 5.10.4).
03510125, Betriebsstandort ehem. Gaswerk Bern	Ende 2016 wurden für eine Voruntersuchung zusätzlichen Bohrungen und Baggerschlitze im Bereich des ehemaligen Gaswerks durchgeführt und es liegt ein Aushub- und Entsorgungskonzept für dieses Areal vor, vgl. [6]. Dieses definiert, wie schadstoffbelastetes Aushubmaterial zu entsorgen ist (vgl. Kapitel 5.10.4). Für die Bauausführung sind weitere abfallrechtliche Untersuchungen erforderlich.
03510035, Ablagerungsstand- ort Sandrain	Im Bereich des Standortes Sandrain fällt voraussichtlich belastetes Aushubmaterial an (Fremdstoffe: Bauschutt). Zur effektiven Belastungssituation im Projektperimeter fehlen genauere Kenntnisse. Die Auswirkungen lassen sich erst mit zusätzlichen Untersuchungen beurteilen (vgl. Kapitel 5.10.4).

ABSCHNITT MATTE LINKS

03510128, Betriebsstandort chem. Reinigung Papritz AG	Die Bauarbeiten tangieren den Standort der chemischen Reinigung voraussichtlich nicht. Vorgängig sind keine weiteren Untersuchungen erforderlich. Falls im Rahmen von Werkleitungsanpassungen trotzdem Erdarbeiten erforderlich sind, fallen allenfalls belastete Aushubmaterialien an, die unter Anleitung der Altlasten-Fachperson fachgerecht entsorgt werden müssen.
03510130, Betriebsstandort Oktogon, ehem. Gaswerk	Die Bauarbeiten tangieren den Standort Oktogon voraussichtlich nicht. Vorgängig sind keine weiteren Untersuchungen erforderlich. Falls im Rahmen von Werkleitungsanpassungen trotzdem Erdarbeiten erforderlich sind, fallen allenfalls belastete Aushubmaterialien an, die unter Anleitung der Altlasten-Fachperson fachgerecht entsorgt werden müssen.

ABSCHNITT LANGMAUER

03510146, Betriebsstandort Henzi AG	Die Fassadenabdichtung erfolgt von einer aareseitigen Baupiste aus und hat keinen Einfluss auf den Standort. Eine Voruntersuchung ist bei solchen kleineren Bauvorhaben nicht erforderlich [7].
03510043, Ablagerungs- standort Stadtgraben- schüttung	Der Standort ist nicht von den Bauarbeiten betroffen. In der Bauphase ist mit keinen Auswirkungen auf den belasteten Standort zu rechnen. Vorgängig sind keine weiteren Untersuchungen erforderlich.

ABSCHNITT DALMAZI

06510044, Ablagerungsstand- ort Dalmaziwai	Der Standort ist nicht von den Bauarbeiten betroffen. In der Bauphase ist mit keinen Auswirkungen auf den belasteten Standort zu rechnen. Vorgängig sind keine weiteren Untersuchungen erforderlich.
---	--

03510046 Ablagerungsstandort Dählhölzli
 Der Standort ist nicht von den Bauarbeiten betroffen. In der Bauphase ist mit keinen Auswirkungen auf den belasteten Standort zu rechnen. Vorgängig sind keine weiteren Untersuchungen erforderlich.

ABSCHNITT MATTE RECHTS

03510590, Schiessanlage Pistolenstand Schwellenmätteli
 Im Bereich des Standorts sind keine baulichen Massnahmen vorgesehen. Der heutige Zustand bleibt unverändert. Deshalb wird auf eine abfallrechtliche Untersuchung verzichtet³.

ABSCHNITT ALTENBERG

03510124, Betriebsstandort H. R. Lüthi, Autoschlosserei, Autospenglerei
 Der Standort ist nicht von den Bauarbeiten betroffen. In der Bauphase ist mit keinen Auswirkungen auf den belasteten Standort zu rechnen. Vorgängig sind keine weiteren Untersuchungen erforderlich.

5.10.3.2 BETRIEBSPHASE

Beurteilungsgrundsatz
 Für die Betriebsphase ist zu prüfen, ob das Projekt Auswirkungen auf belastete Standorte hat (z. B. Änderung der Grundwasserverhältnisse) und ob das Vorhaben nach Art. 3 AltIV bewilligungsfähig ist.

Versickerungsverbot
 Meteorwasser darf auf belasteten Standorten nicht versickert werden [7]. Im gesamten Projektperimeter sind keine Versickerungsanlagen auf belasteten Standorten vorgesehen (vgl. Kapitel 5.8 „Entwässerung“).

ABSCHNITT MARZILI

03510550, Unfallstandort Dampfzentrale
 Der Bau der Hochwasserschutzmauer wird den späteren Zugang zu allfällig vorhandenen Belastungen unterhalb des Fundamentes erschweren. Im Rahmen der abfallrechtlichen Untersuchung (vgl. Kapitel 5.10.4) sind Abklärungen zur Belastungshöhe im Bereich der Mauer und zum weiteren Vorgehen erforderlich (Überbauung schwacher Belastungen zulässig, allenfalls Materialersatz bei starken Belastungen). Sickerwasser aus dem Bereich des belasteten Standortes fliesst heute entsprechend der vorherrschenden Grundwasserfliessrichtung der Aare zu. Neu wird bei Grundwasserhochständen das Wasser in Drainagen gefasst und der Aare zugeleitet. Das Sickerwasser gelangt somit weiterhin in die Aare. Gemäss AWA können die Einleitbedingungen des Grundwassers in ein Oberflächengewässer bei der Dampfzentrale gemäss Gewässerschutzverordnung [8] voraussichtlich eingehalten werden (Kohlenwasserstoffe gesamt: 10 mg/l).

03510125, Betriebsstandort ehem. Gaswerk Bern
 Eine spätere Zugänglichkeit wird durch die geringfügige Dammschüttung mit neuem Weg nicht erschwert (Art. 3 AltIV). Die Abflachung des Ufers liegt aber in der Nähe des Betriebsstandortes. Die Ausführung der Ufergestaltung und die vom Abfallspezialisten konzipierten Massnahmen wie Abdichtung und Erosionsschutz verhindern eine Auswaschung oder Abschwemmung von

³ Vgl. Aktennotiz Hochwasserschutz Aare Bern des Tiefbauamtes vom 27.07.2016

belastetem Material durch Niederschlag oder Hochwasser. Die Umweltgefährdung wäre aufgrund des breiten Schadstoffspektrums und der höheren Belastungen sonst sehr gross. (vgl. Kapitel 5.10.4).

03510035, Ablagerungsstandort Sandrain

Mit Schüttungen wird das rückwärtige Gelände für den Hochwasserschutz geringfügig angehoben. Eine spätere Zugänglichkeit wird damit nicht erschwert (Art. 3 AltIV). Der Gerinneausbau tangiert direkt den belasteten Standort. Die Ausführung der Uferabflachung und die vom Abfallspezialisten konzipierten Massnahmen verhindern eine Auswaschung oder Abschwemmung von belastetem Material durch Niederschlag oder Hochwasser. Eine damit einhergehende Umweltgefährdung wäre aufgrund der erwarteten Zusammensetzung der Ablagerung (inert Bauschutt) eher klein.

Ausblick

Die Grundwasserverhältnisse im Bereich der belasteten Standorte bleiben bei Niedrig- und Mittelwasserständen unverändert.

Die hinter den geplanten Hochwasserdämmen und -mauern gelegenen Bereiche der belasteten Standorte werden zukünftig seltener überschwemmt: Unter Berücksichtigung der mobilen Massnahmen erst ab einem Abfluss über 600 m³/s, d. h. ca. bei einem HQ₁₀₀. Dank der Drainierung bei sehr hohem Grundwasserstand wird der belastete Untergrund weniger hoch eingestaut als bisher. Beides ist positiv zu werten, da sich die Gefahr von Schadstoffauswaschungen gegenüber heute reduziert.

Sickerwasser aus dem Bereich der belasteten Standorte fliesst heute entsprechend der vorherrschende Grundwasserfliessrichtung der Aare zu. Neu soll bei Grundwasserhochständen das Wasser in Drainagen gefasst und der Aare zugeleitet werden. Das Sickerwasser gelangt somit weiterhin in die Aare. Im Rahmen zusätzlicher Untersuchungen (vgl. Kapitel 5.10.4) sollen die vorhandenen Grundwasserüberwachungsdaten diesbezüglich geprüft werden. Falls das ehemalige Gaswerk in den nächsten Jahren saniert würde, ginge die Schadstoffbelastung im Sickerwasser zurück.

ABSCHNITT MATTE LINKS

03510128, Betriebsstandort chem. Reinigung Papritz AG

Sickerwasser aus dem Bereich des belasteten Standortes fliesst heute entsprechend der vorherrschende Grundwasserfliessrichtung der Aare zu. Neu soll bei Grundwasserhochständen das Wasser in Drainagen gefasst und in die Mischwasserkanalisation geleitet werden. Bei chemischen Reinigungen sind chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) relevant. Da der Standort bereits als sanierungsbedürftig klassiert wurde, ist mit relevanten Grundwasserbelastungen zu rechnen. Da das Sickerwasser vom belasteten Standort bis zur Drainage bereits natürlich verdünnt wird und sich die schweren CKW eher auf der Stauer Oberfläche befinden, können die Einleitbedingungen in die Kanalisation (CKW: 100 µg/l) gemäss Gewässerschutzverordnung [8] voraussichtlich eingehalten werden. Im Hochwasserfall wird die Situation gegenüber heute verbessert, da allfällig belastete Sickerwässer in die Kanalisation statt in die Aare gelangen.

03510130, Betriebsstandort Oktagon, ehem. Gaswerk

Sickerwasser aus dem Bereich des belasteten Standortes fliesst heute entsprechend der vorherrschenden Grundwasserfliessrichtung der Aare zu.

Neu soll das Wasser bei Grundwasserhochständen in Drainagen gefasst und in die Mischwasserkanalisation geleitet werden. Das Sickerwasser ist bei diesem Standort aufgrund des Schadstoffspektrums weniger relevant, so dass die Einleitbedingungen in die Kanalisation gemäss Gewässerschutzverordnung [8] voraussichtlich eingehalten werden können. Im Hochwasserfall wird die Situation gegenüber heute verbessert, da allfällig belastete Sickerwässer in die Kanalisation statt in die Aare gelangen.

ABSCHNITT LANGMAUER

03510146, Betriebsstandort Henzi AG	Die Abdichtung der Fassade des Pelikanhauses schützt dieses vor Wassereintritten. Die Grundwasserkoten werden gegenüber dem Ist-Zustand nicht erhöht. Die Situation in Bezug auf allfällige Belastungen im Untergrund (Einstau, Ausschwemmungen) verbessert sich leicht.
03510043, Ablagerungsstandort Stadtgraben-schüttung	Der Standort liegt ausserhalb des Einflussbereichs der Hochwasserschutzmassnahmen. In der Betriebsphase ist mit keinen Auswirkungen auf den belasteten Standort zu rechnen.

ABSCHNITT DALMAZI

06510044, Ablagerungsstandort Dalmaziquai	Die Grundwasserkoten werden gegenüber dem Ist-Zustand nicht erhöht. Somit ist keine zusätzliche Auswaschung von Schadstoffen zu erwarten. Der belastete Standort liegt innerhalb einer Überflutungsfläche für Abflüsse $>550 \text{ m}^3/\text{s}$. Bereits heute wäre die Fläche bei diesem Abfluss überflutet. Die Situation bleibt somit gegenüber heute unverändert.
03510046 Ablagerungsstandort Dählhölzli	Der Standort liegt ausserhalb des Einflussbereichs der Hochwasserschutzmassnahmen. In der Betriebsphase ist mit keinen Auswirkungen auf den belasteten Standort zu rechnen.

ABSCHNITT MATTE RECHTS

03510590, Schiessanlage Pistolenstand Schwellenmätteli	Dank der Massnahmen des mobilen Hochwasserschutzes reduziert sich die Überschwemmungsgefahr. Beim belasteten Standort verkleinert dies das Risiko einer Abschwemmung von belastetem Material durch Erosion bzw. einer Schadstoffauswaschung wegen Durchsickerung des belasteten Untergrundes. Hingegen liegt der belastete Standort innerhalb einer Überflutungsfläche für Abflüsse $>500 \text{ m}^3/\text{s}$, was etwa einem HQ_{30} entspricht. Bereits heute würde die Fläche bei einem solchen Abfluss überflutet. Für Abflüsse $>500 \text{ m}^3/\text{s}$ bleibt somit die Situation gegenüber heute unverändert.
--	---

ABSCHNITT ALTENBERG

03510124, Betriebsstandort H. R. Lüthi, Autoschlosserei, Autospenglerei	Der Standort liegt ausserhalb des Einflussbereichs der Hochwasserschutzmassnahmen. In der Betriebsphase ist mit keinen Auswirkungen auf den belasteten Standort zu rechnen.
---	---

5.10.4 VORGESEHENE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DER UMWELT

Abfallrechtliche Untersuchung Abschnitt Marzili (AL1)	Im Abschnitt Marzili ist für die Bereiche, in denen das Projekt die belasteten Standorte Dampfzentrale und Sandrain tangiert, eine abfallrechtliche Untersuchung durch Altlastenspezialisten durchzuführen. Zur Abschätzung des Ausmasses der Belastungen im Projektperimeter sind die vorhandenen Kenntnisse zusammenzufassen und nach Rücksprache mit dem AWA mit Sondierungen zu ergänzen. Anhand der Ergebnisse ist die Einhaltung von Art. 3 AltIV zu überprüfen, resp. es ist zu beschreiben, mit welchen Begleitmassnahmen dies ermöglicht wird. Es ist zu prüfen, ob eine baubegleitende Grundwasserüberwachung erforderlich ist. Zudem ist aufzuzeigen, wie anfallender belasteter Aushub entsorgt werden soll (Entsorgungskonzept). Im Hinblick auf eine bessere Projekt- und Kostensicherheit und um spätere Verzögerungen zu verhindern, wird empfohlen, die abfallrechtliche Untersuchung möglichst frühzeitig durchzuführen. Die abfallrechtlichen Untersuchungen sind dem AWA zur Stellungnahme einzureichen.
Gaswerkareal (AL2)	Im Bereich Gaswerkareal sind weitere altlastenrechtliche Untersuchungen erforderlich und dem AWA zur Stellungnahme einzureichen. Die Abdichtungs- und Erosionsmassnahmen sowie das Aushub- und Entsorgungskonzept Gaswerk-Areal sind aufgrund der weiteren Untersuchungsergebnisse anzupassen.
Altlasten-Fachperson (AL3)	Die Arbeiten im Bereich von belasteten Standorten sind von einer Altlasten-Fachperson resp. einer altlastenkundigen UBB zu begleiten. Dabei ist die Einhaltung von Art. 3 AltIV laufend zu prüfen. Die Altlasten-Fachperson dokumentiert die angetroffene Belastungssituation, die durchgeführten altlasten-spezifischen Arbeiten und Massnahmen, die Entsorgung der belasteten Aushubmaterialien und die dekontaminierten Bereiche resp. die verbleibende Restbelastung in einem Schlussbericht zu Händen des AWA.
Gesetzeskonforme Entsorgung (AL4)	Sämtliche anfallenden belasteten Aushubmaterialien sind fachgerecht zu separieren und gesetzeskonform zu entsorgen. Die Entsorgung von belastetem Aushubmaterial (Aktivitäten, Mengen und Entsorgungswege) sind zu dokumentieren und bedarf einer Bewilligung des AWA. Die Gesuche sind mittels Internetapplication Entsorgungsgenehmigung via Internet (EGI) einzureichen.
Belastungen in Gewässernähe (AL5)	Beim Aushub von Belastungen in Gewässernähe resp. bei deren Freilegung ist mit geeigneten Massnahmen sicherzustellen, dass keine belasteten Materialien oder Schadstoffe durch unsachgemässe Handhabung, Abschwemmung oder Auswaschung ins Gewässer gelangen.
Zwischenlagerung (AL6)	Sofern belastete Abfälle zwischengelagert werden müssen, sind die nötigen Massnahmen zu treffen, um einen Schadstoffaustrag in die Luft, den Untergrund und in Gewässer zu verhindern und eine Gefährdung von Menschen zu vermeiden.
Arbeitsschutz (AL7)	Im Umgang mit belasteten Abfällen sind geeignete Vorkehrungen für den Arbeitsschutz zu treffen.

Organoleptische Prüfung Aushubmaterial (AL8)	Auch wenn eine Fläche nicht im KbS eingetragen ist, lassen sich Belastungen nie vollständig ausschliessen. Im Projektperimeter sind grosse Aufschüttungen vorhanden, bei denen in früheren Sondierungen anthropogene Fremdstoffe festgestellt wurden. Der Unternehmer ist deshalb im Rahmen der Ausschreibung zu verpflichten und bei der Startbesprechung durch die Altlasten-Fachperson zu instruieren, anfallendes Aushubmaterial laufend auf Fremdstoffe, Verfärbungen und geruchliche Auffälligkeiten zu prüfen. Bei einem Belastungsverdacht ist die Altlasten-Fachperson beizuziehen.
Informationspflicht (AL9)	Falls unerwartete Belastungen angetroffen werden, veranlasst die Altlasten-Fachperson die notwendigen Beprobungen und Materialanalysen, bespricht das weitere Vorgehen mit der Bauherrschaft, dem Grundeigentümer und dem AWA und setzt dieses auf der Baustelle um.

5.10.5 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

Verbleibende Belastung	Aufgrund der heutigen Kenntnisse sind Aussagen zur verbleibenden Belastung durch das Projekt schwierig. Es kann jedoch mit geeigneten Massnahmen voraussichtlich sichergestellt werden, dass keine Belastungen verbleiben. Soweit im Zuge des Projektes belastete Materialien ausgehoben und entfernt werden, reduziert sich das Schadstoffpotential am Standort, was die Situation gegenüber heute verbessert. Grundsätzlich sollen belastete Materialien jedoch nur so weit entfernt werden, wie dies für das Projekt notwendig ist oder zur Einhaltung von Art. 3 AltIV gefordert ist. Die Hochwasserschutzmassnahmen führen grundsätzlich zu einer selteneren Überschwemmung der belasteten Standorte. Die Gefahr von Schadstoffauswaschungen und Erosion von belastetem Material während Hochwasserereignissen sinkt damit im Vergleich zu heute. Mit dem Abdrainieren hoher Grundwasserstände werden die Belastungen im Untergrund weniger hoch eingestaut. Damit reduziert sich die Schadstoffauswaschung gegenüber heute.
------------------------	---

5.10.6 BEURTEILUNG DES VORHABENS AUS SICHT ALTLASTEN

Umweltverträglichkeit	Aufgrund der Voruntersuchung zum Standort Gaswerkareal liegen erste Erkenntnisse zur Belastungssituation sowie ein Aushub- und Entsorgungskonzept vor. Voraussichtlich kann jedoch mit geeigneten Massnahmen (Dekontamination, Sicherung, Abdichtung, Erosionsschutz etc.) eine umweltverträgliche Ausführung sichergestellt werden. Dies ist weniger eine Frage der technischen Möglichkeiten, als des finanziellen Aufwandes und der Verhältnismässigkeit. In den übrigen Projektbereichen ist die Umweltverträglichkeit unter Einhaltung der beschriebenen Massnahmen gegeben.
-----------------------	---

5.11 ABFÄLLE, UMWELTGEFÄHRDENDE STOFFE

5.11.1 GRUNDLAGEN

Rechtliche und weitere Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> [1] Regierungsrat des Kantons Bern (2012): Kantonaler Sachplan Abbau, Deponie, Transporte (ADT) [2] www.bernmittelland.ch/de/themen/raumplanung/ADT/abbau-deponie-transporte-adt.php, Abfrage am 19.06.2017 [3] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 07.10.1983 (Stand 01.04.2015), SR 814.01 [4] Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 04.12.2015 (Stand 01.01.2016), SR 814.600 [5] BUWAL (1999): Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie AHR) [6] BUWAL (2001): Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub) [7] BAFU (2006): Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle. Ausbausphal, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch [8] BAFU (2013): Analysemethoden im Abfall- und Altlastenbereich [9] Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA) (2009): Gewässerschutz- und Abfallvorschriften für Baustellen [10] SIA-Empfehlung 430 (1993): Entsorgung von Bauabfällen (SN 509 430) [11] BUWAL (2003): Wegleitung Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten [12] IUB Engineering AG (2017): Materialbilanz, Auszug aus Technischem Bericht zum Wasserbauplan, per Mail übermittelt am 29.06.2017
-----------------------------------	---

5.11.2 AUSGANGSZUSTAND

Untersuchungsperimeter	Der Untersuchungsperimeter umfasst alle Baustellenbereiche, inkl. Installationsplätze und Materialzwischenlager.
Sachplan Abbau Deponie Transporte	Da beim Projekt weniger als 100'000 m ³ Aushub anfallen, gilt es gemäss Kant. Sachplan Abbau Deponie Transporte (ADT) [1] nicht als Grossprojekt.
Regionaler Richtplan ADT	Die Richtplanung zur Sicherstellung der langfristigen Ver- und Entsorgung der Region Bern-Mittelland mit Steinen und Erden ist Sache der Regionalkonferenz Bern-Mittelland (RKBM). Der im Sommer 2017 erlassene regionale ADT stellt die langfristige Ver- und Entsorgung in der Region sicher (Planungshorizont: 30 – 40 Jahre, [2]).

5.11.3 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

5.11.3.1 BAUPHASE

Art und Menge der anfallenden Abfälle	Es fallen rund 65'820 m ³ (fest) Bauabfälle an, ohne Rückbau Baupisten (siehe unten). Hauptabfallfraktion ist Aushubmaterial für die Vorgrundsicherung, Ufergestaltung Gaswerk sowie für Mauerbau und Fusswege mit 45'120 m ³ . Weitere nennenswerte Abfallfraktionen sind Aushub für Strassen und Strassenfundation. Beim Bau der Pfahlwand fallen 4'000 m ³ Bohrgut an. Mineralische Bauabfälle werden bei den Rückbauten erwartet: ca. 5'790 m ³ Betonabbruch und ca. 1'000 m ³ Ausbausphalt. Weitere Abfallfraktionen wie Holz, Altmetall, etc. fallen lediglich in sehr geringen Mengen an, [12].
Abfallqualitäten	Die Aareufer sind durch die Flusskorrektion und die baulichen Tätigkeiten stark anthropogen geprägt. Entlang der Aare sind meist künstliche Auffüllungen und Schüttungen vorhanden. Diese sind sehr heterogen aufgebaut und enthalten unterschiedliche Gehalte an Fremdstoffen, z. B. Ziegel- und Backsteinbruch. Je nach Art und Anteil der Fremdstoffe ist der anfallende Aushub als unverschmutzt oder als belastet zu klassieren und entsprechend zu verwerten/entsorgen. Im Bereich von belasteten Standorten ist mit belastetem Aushub zu rechnen (vgl. Kapitel 5.10 „Altlasten“). Im Bereich ursprünglicher Verlandungsböden (Sumpfbereiche) sind organische Zwischenlagen (Torf) zu erwarten.
Wiederverwertung vor Ort	In den Bereichen Gaswerk und Matte rechts kann anfallendes Aushubmaterial teilweise vor Ort verwertet werden (Schüttung Baupisten, Dammbau). Sämtlicher Bodenaushub kann in den einzelnen Abschnitten verwertet werden (vgl. Kapitel 5.9 „Boden“).
Externe Verwertung/Entsorgung	Der überwiegende Teil des anfallenden Aushubmaterials, das ganze Bohrgut, sämtliche belasteten Aushubmaterialien sowie die mineralischen und übrigen Bauabfälle werden extern entsorgt. Es sind dies ca. 33'500 m ³ (fest).
Aarekies	Der Kiesbedarf für die Baupisten in der Aare beträgt total ca. 31'000 m ³ (fest). Soweit von der Materialqualität her möglich, wird anfallendes Aushubmaterial für die Schüttungen verwendet, oder es erfolgen Kiesentnahmen ab Schwellenmätteli oder direkt aus der Aare. Beim Rückbau der Baupisten fällt wiederum Kies an, welcher im Rahmen des Bauvorhabens verwertet, direkt in die Aare zurückgegeben oder abtransportiert werden soll.
Umweltgefährdende Stoffe	Umweltgefährdende Stoffe werden für die vorgesehenen Betonarbeiten und als Treib- und Schmierstoffe für Maschinen, Geräte und Transportmittel verwendet. Aufgrund der teilweisen Lage in den Gewässerschutzbereichen A _u und A _o sowie der Nähe zur Aare ist besondere Vorsicht geboten, da Unachtsamkeit und Unfälle entsprechend schwerwiegende Konsequenzen hätten.

ABSCHNITT MARZILI

Gaswerk	Im Bereich Gaswerk fallen 18'350 m ³ (fest) Aushub verschiedener Abfallfraktionen an. Davon sollen ca. 6'700 m ³ vor Ort verwertet werden, der Rest (ca.
---------	--

11'700 m³) muss abgeführt werden. Davon ist der überwiegende Teil verschmutzt resp. belastet. Eine Voruntersuchung zum Gaswerkareal liegt vor, aber es sind weitere abfallrechtliche Untersuchungen erforderlich. Die genannten Mengenangaben sind erste Annäherungswerte, auch die Kenntnisse über die Art der Belastung sind unzureichend (vgl. Kapitel 5.10 „Altlasten“).

ABSCHNITT MATTE LINKS

Aarestrasse	Beim Rückbau der Trottoir-Auskrugung an der Aarstrasse fallen ca. 1'270 m ³ (fest) Betonabbruch an.
Mattequartier	Es sind rund 4 m mächtige anthropogene Schüttungen vorhanden. Sie enthalten Ziegelbruchstücke, Sandsteinblöcke und Holz. Beim Bau der Drainagen fällt somit ca. 4'750 m ³ (fest) Aushubmaterial an, das je nach Anteil und Art der Fremdstoffe als unverschmutztes oder als belastetes Aushubmaterial entsorgt werden muss.
Bohrpfahlwand	Bei der Pfahlwand fallen 4'000 m ³ (fest) Bohrgut an. Allenfalls sind in den obersten Metern Fremdstoffe resp. Belastungen vorhanden. Der überwiegende Anteil des Bohrgutes ist voraussichtlich unverschmutzt.

ABSCHNITT LANGMAUER

Münsterbauhütte, Schütte	In diesem Abschnitt kann der Aushub für das Mauerfundament und den Fussweg bei den Terrainanpassungen fast vollständig verwertet werden. Etwas grösser ist die anfallende Kubatur für die Vorgrundsicherung. Hier müssen ca. 2'600 m ³ (fest) entsorgt werden.
--------------------------	---

ABSCHNITT DALMAZI

Eichholz, Dählhölzli, Dalmaziwai	Bei der Erneuerung der Vorgrundsicherung fällt überschüssiges Aushubmaterial zur Abfuhr an.
----------------------------------	---

ABSCHNITT MATTE RECHTS

Matte rechts	Bei der Vorgrundsicherung fällt ca. 2'700 m ³ überschüssiges Aushubmaterial an.
--------------	--

ABSCHNITT ALTENBERG

Altenberg	Ca. 4'800 m ³ überschüssiges Aushubmaterial fällt wegen der Vorgrundsicherung, Tieferlegung des Uferwegs und bei den Mauerfundamenten an. Dazu kommen noch dies ca. 1'205 m ³ , Strassenaushub und ca. 2'350 m ³ Betonabbruch.
-----------	---

5.11.3.2 BETRIEBSPHASE

Geschiebebewirtschaftung	Die Geschiebebewirtschaftung bleibt unverändert. Beim Schwellenmätteli wird weiterhin Geschiebe entnommen (Anfall ca. 10'000 – 16'000 m ³ /Jahr).
Schwemmholz	Während und nach Hochwasserereignissen sind im Tych/Schwellenmätteli Schwemmholzentnahmen erforderlich (bei Stufe 4 der Notfallplanung).
Ausserordentlicher Unterhalt	Zuständig ist der Kanton Bern, der eine fachgerechte Entsorgung der durch ein Hochwasserereignis verursachten Abfälle sicherstellen muss.

5.11.4 VORGESEHENE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DER UMWELT

Grundsatz	Abfälle sind soweit möglich zu vermeiden, zu verwerten oder gesetzeskonform zu entsorgen (Umweltschutzgesetz, [3]).
Vermischungsverbot (AF1)	Gemäss Abfall-Verordnung [4] müssen verschiedenartige Materialien auf der Baustelle getrennt, rückgebaut oder ausgehoben werden. Umwelt gefährdende Abfälle dürfen nicht mit anderen Abfällen oder mit Zuschlagstoffen vermischt werden, wenn dies in erster Linie dazu dient, den Schadstoffgehalt der Abfälle durch Verdünnen herabzusetzen, um Vorschriften über die Abgabe, die Verwertung oder die Ablagerung einzuhalten.
Richtlinien (AF2)	<p>Für die Materialklassierung und bei der Wahl der Verwertungs- und Entsorgungswege für die unterschiedlichen Abfallkategorien sind die einschlägigen Richtlinien von Bund, Kanton, Gemeinden und Branchenverbänden zu berücksichtigen, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ BUWAL (1999): Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie) [5] ▪ BUWAL (2001): Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub) [6] ▪ BAFU (2006): Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle. Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch [7] ▪ BAFU (2013): Analysemethoden im Abfall- und Altlastenbereich [8] ▪ AWA (2009): Gewässerschutz- und Abfallvorschriften für Baustellen [9] ▪ SIA-Empfehlung 430 (1993): Entsorgung von Bauabfällen (Norm SN 509 430) [10] ▪ Schweizerischer Baumeisterverband: Abfalltrennung auf der Baustelle mit dem Mehr-Mulden-Konzept
Materialbewirtschaftungskonzept (AF3)	<p>Im Materialbewirtschaftungskonzept sind gemäss Vollzugshilfe Abfall- und Materialbewirtschaftung [11] alle nötigen Angaben zum Umgang mit Abfällen festzulegen. Dies umfasst mindestens:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Art und Menge der erwarteten Abfälle ▪ Angaben zum zeitlichen Anfall der Abfälle ▪ Angaben zu vorgesehenen Entsorgungsorten der verschiedenen Abfälle <p>Das Materialbewirtschaftungskonzept ist vor Baubeginn zu aktualisieren und</p>

es sind die erforderlichen Bewilligungen einzuholen. Dem AWA ist innerhalb von 60 Tagen nach Bauabnahme ein Kurzbericht (Entsorgungsnachweis) zur gesetzeskonformen Entsorgung des Aushubmaterials einzureichen.

Organoleptische Aushubprüfung (AF4)

Der Unternehmer ist im Rahmen der Ausschreibung zu verpflichten und anlässlich einer Startbesprechung durch die UBB/Altlasten-Fachperson zu instruieren, anfallendes Aushubmaterial laufend auf Fremdstoffe, Verfärbungen und geruchliche Auffälligkeiten zu prüfen. Bei einem Belastungsverdacht ist die UBB/Altlasten-Fachperson beizuziehen, das betroffene Material zu separieren und fachgerecht zu entsorgen.

Schadstoffbelastete Bausubstanz (AF5)

Es besteht die Gefahr, dass bei Rückbauten schadstoffbelastete Bausubstanz tangiert wird (z. B. Asbest in Welleternit, PAK-haltiger Belag). Dies ist vorgängig abzuklären. Beim Rückbau sind allfällig belastete Materialien fachgerecht zu separieren und zu entsorgen.

Wilde Ablagerungen (AF6)

Der Unternehmer hat wilde Ablagerungen im Umfeld der Baustellen durch geeignete Massnahmen zu verhindern.

Umweltgefährdende Stoffe (AF7)

Umweltgefährdende Stoffe müssen vorschriftsgemäss und nach dem Stand der Technik umgeschlagen, gelagert und angewendet werden. Dies bedeutet u. a.:

- Wassergefährdende Stoffe werden in speziellen, vor Witterung geschützten Räumen bzw. Containern untergebracht, welche ein Auslaufen bzw. Versickern der Stoffe verhindern (z. B. doppelwandige Behälter bei Flüssigkeiten).
- Behälter zur Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten müssen auf der Baustelle so gelagert werden, dass Verluste erkannt und zurückgehalten werden können (z. B. Lagerung der Behälter in überdachten Auffangwannen mit 100 % Auffangvolumen).
- Der Umschlag von wassergefährdenden Flüssigkeiten inkl. Betankung sowie der Unterhalt, die Reparatur und das Abstellen von Maschinen müssen auf speziell eingerichteten Plätzen erfolgen (versiegelt, Abscheide- und Rückhalteeinrichtungen).
- Auf den Baustellen und den Fahrzeugen im Einsatz sind Ölbindemittel bereitzuhalten.

5.11.5 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

Keine bleibenden Belastungen

Nach der Erstellung verbleiben für den Umweltbereich keine bleibenden Belastungen durch das Projekt.

5.11.6 BEURTEILUNG DES VORHABENS AUS SICHT ABFÄLLE UND UMWELTGEFÄHRDENDE STOFFE

Umweltverträglichkeit

Unter Einhaltung der beschriebenen Massnahmen kann das Projekt bezüglich Abfälle und umweltgefährdende Stoffe als umweltverträglich angesehen werden.

5.12 UMWELTGEFÄHRDENDE ORGANISMEN

5.12.1 GRUNDLAGEN

Rechtliche und weitere Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> [1] Info Flora: Online-Feldbuch für invasive Neophyten, https://obs.infoflora.ch/app/neophytes/de/index.html [2] Info Flora: Liste der invasiven Neophyten. Schwarze Liste und Watch-Liste. Stand August 2014 [3] Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FrSV) vom 10.09.2008 (Stand 01.01.2016) SR 814.911 [4] Info Flora: Infoblatt zu Stauden-Knöterichen, https://www.infoflora.ch/de/flora/neophyten/listen-und-infobl%C3%A4tter.html [5] Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV) vom 18.05.2005 (Stand am 01.01.2016) SR 814.81 [6] AGIN (2013): Empfehlung der AGIN zur Umsetzung der Informationspflicht nach Art. 5 FrSV bei gebietsfremden Pflanzen [7] AGIN (2012): Empfehlung der AGIN zur Bekämpfung von sechs ausgewählten invasiven Neophyten [8] AGIN (2012): Umgang mit invasiven Neophyten (biologisch) belastetem Aushub. Empfehlungen der AGIN für den Vollzug von Art. 15 Abs. 3 FrSV [9] AGIN (2011): Kompostieren und Vergären invasiver Neophyten [10] AGIN (2011): Erläuterungen der AGIN zur Umsetzung von Art. 15 Abs. 1 FrSV in Bezug auf gebietsfremde Pflanzen [11] AGIN (2008): Offene Fragen zum Teil Neobiota der Freisetzungsverordnung (in Kraft ab 01.10.2008)
Vorbemerkung	<p>Die längerfristige Bekämpfung der Neophyten im Projektperimeter wird im Unterhalts- und Pflegeplan von Stadtgrün geregelt, so auch die grossflächige Bekämpfung des Asiatischen Knöterichs im Abschnitt Altenberg, welche somit nicht Bestandteil des Wasserbauplans ist.</p>

5.12.2 AUSGANGSZUSTAND

Untersuchungsperimeter	Der Untersuchungsperimeter umfasst alle oberflächigen Angriffspunkte wie Installationsplätze, Baugruben und weitere durch die Baumassnahmen beanspruchte Flächen.
Datengrundlage	Als Datengrundlage wurde das Online-Feldbuch für invasive Neophyten der Info Flora [1] beigezogen.
Feldkartierung	IC Infraconsult AG führte im Herbst 2014 im Rahmen der Lebensraumtypen-Kartierung auch eine Aufnahme der invasiven Neophyten durch. Die festgestellten Bestände sind auch im Online-Feldbuch für invasive Neophyten der Info Flora [1] enthalten. Drei der beobachteten Arten sind auf der

Schwarzen Liste von Info Flora [2] aufgeführt bzw. zwei in der Freisetzungsvorordnung (FrSV) [3] (vgl. Tabelle 19).

Asiatischer
Staudenknöterich

Insbesondere im Abschnitt Altenberg und im Abschnitt Dalmazi wachsen grosse Bestände vom Asiatischen Staudenknöterich (*Reynoutria spp.*). Dieser gilt als sehr invasiv und äusserst schwierig zu bekämpfen. Auffällig ist, dass der Asiatische Knöterich nur am rechtsseitigen Ufer vorkommt, auf der linken Aareseite sind keine Vorkommen bekannt.

Kanadische Goldrute

An weiteren Standorten wurden einzelne Exemplare der Kanadischen Goldrute (*Solidago canadensis*), der Robinie (*Robinia pseudoacacia*) und des Kanadischen Berufkrautes (*Conyza canadensis*) gesichtet.

Art	Häufigkeit	Freisetzungsvorordnung	Schwarze Liste
Asiatischer Staudenknöterich <i>Reynoutria spp.</i>	häufig	x	x
Kanadische und Spätblühende Goldrute <i>Solidago canadensis/S. gigantea</i>	vereinzelt	x	x
Robinie <i>Robinia pseudoacacia</i>	vereinzelt		x
Kanadisches Berufkraut <i>Conyza canadensis</i>	vereinzelt		

Tabelle 19: Festgestellte Neophyten-Arten unter Angabe der geschätzten Häufigkeit (IC Infraconsult, 2014)

Gemäss Online-Feldbuch für invasive Neophyten der Info Flora [1] kommen im Projektperimeter viele weitere Neophyten vor (z. B. Armenische Brombeere (*Rubus armeniacus*), einjähriges Berufkraut (*Erigeron annuus*), Kirschlorbeer (*Prunus laurocerasus*)). Im Folgenden wird auf die kartierten Neophyten eingegangen, da diese die invasivsten, d.h. für das Projekt die wichtigsten in Bezug auf Verschleppung und Bekämpfung sind.

Neozoen

Im Perimeter sind keine Neozoen bekannt. Weiter flussabwärts im Wohlensee kommt der Rote Amerikanische Sumpfkrebs (*Procambarus clarkii*) vor. Der im Egelsee vorkommende amerikanische Kamberkreb wurde bisher für die Aare nicht bestätigt.

ABSCHNITT MARZILI

Kanadische Goldrute, Robinien

Beim Bueber-Bad wurden einzelne Exemplare der Kanadischen Goldrute und des Kanadischen Berufkrautes angetroffen. Im Gaswerkareal wachsen am Rand eines Feldgehölzes einzelne Robinien, welche jedoch noch klein sind.



Abbildung 33: Robinien im Gaswerkareal (IC Infraconsult, 05.10.2015)

ABSCHNITT ALTENBERG

Asiatischer Staudenknöterich

Der Asiatische Staudenknöterich wurde auf der ganzen Länge des Abschnittes Altenberg angetroffen, und zwar jeweils an den Uferböschungen (gegenüber den Parzellen 884, 883, 889, 888, 874, 1210, 873 und 983). Auf der Parzelle 884 wurde zudem gleich neben dem Uferweg ein grosses Exemplar beobachtet. Der Knöterich wächst überall dort, wo keine Sträucher wachsen, die ihm das Licht streitig machen, also an allen Böschungen mit niedriger Vegetation. Neben seiner grossen Konkurrenzkraft verursacht der Staudenknöterich wasserbauliche Probleme am Ufer, v. a. Erosionsschäden und Schäden an der Uferbefestigung.



Abbildung 34: Vorkommen des Asiatischen Staudenknöterichs beim Altenbergschulhaus (IC Infraconsult, 27.10.2014)



Abbildung 35: Vorkommen des Asiatischen Staudenknöterichs unterhalb von Altenbergsteg und Kornhausbrücke (IC Infraconsult 27.10.2014)

Bekämpfung Die Bestände werden regelmässig gemäht, das Material wird abgeführt. Möglicherweise wurde der Staudenknöterich gerade durch das Mähen verbreitet, da schon kleinste Stängelstücke (oberirdische Stängel oder Rhizome) fähig sind, Wurzeln und neue Triebe zu bilden [4].

ABSCHNITT DALMAZI

Asiatischer Staudenknöterich An den Uferböschungen wächst an ca. 3 – 4 Stellen der Asiatische Staudenknöterich. Analog zum Abschnitt Altenberg kommt er vorwiegend an Standorten vor, wo die Vegetation tief gehalten wird, also keine Sträucher wachsen (z. B. bei Parkbänken).

5.12.3 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

5.12.3.1 BAUPHASE

Vorkommen von Neophyten	Auf allen Baustellenstandorten muss damit gerechnet werden, dass Bodenmaterial mit Neophyten belastet ist.
Weiterverbreitung	Es besteht die Gefahr, dass sich bei Bauarbeiten, Materialtransporten und Bodendepots etc. invasiven Neophyten weiter verbreiten.
Umgang mit verunreinigtem Bodenmaterial	Mit Neophyten belasteter Bodenaushub darf gemäss Art. 15 Abs. 3 FrSV [1] nur am Entnahmeort wiederverwendet werden. Ist dies nicht möglich, muss das belastete Material auf eine dafür geeignete Aushubdeponie geführt werden. Neophyten sollen vorgängig gemäht und das Pflanzenmaterial in einer Kompostier-, Vergärungs- oder Kehrrichtverbrennungsanlage entsorgt werden (keine Garten- oder Feldrandkompostierung).
Einbau vor Ort	Bei einer Wiederverwendung vor Ort muss eine ausreichende Überdeckung gewährleistet sein. Für die Kanadische und die Spätblühende Goldrute (<i>Solidago canadensis/S. gigantea</i>) gilt: Abtrag > 20 cm, Überdeckung > 1 m. Für Asiatische Staudenknöteriche (<i>Reynoutria spp</i>) gilt: Abtrag > 1 bis 5 m, Überdeckung > 6 m für min. 10 Jahre. Werden Schmetterlingsstrauch/ Sommerflieder (<i>Buddleja davidii</i>), Drüsiges Springkraut (<i>Impatiens glandulifera</i>) oder Riesen-Bärenklau (<i>Heracleum mantegazzianum</i>) angetroffen, gilt ein Abtrag > 20 cm und eine Überdeckung > 1 m.
Prävention	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Während der Bauarbeiten darf mit Neophyten belastetes Bodenmaterial nicht mit unbelastetem vermischt werden. ▪ Baumaschinen und Transportfahrzeuge sollen regelmässig gereinigt und anfallendes Material fachgerecht entsorgt werden. ▪ Es muss sichergestellt werden, dass neu angeliefertes Boden- und Aushubmaterial frei von invasiven Neophyten ist. ▪ Es dürfen keine Teile vom Asiatischen Staudenknöterich ins Wasser gelangen, da schon Wurzel- und Stängelteile ab 1.5 cm wieder ausschlagen können. ▪ Allfälliges Schnittgut vom Asiatischen Staudenknöterich muss gründlich zusammengenommen und fachgerecht entsorgt werden, da schon Wurzel- und Stängelteile ab 1.5 cm wieder ausschlagen können.

Deklaration	Neophyten-Pflanzenmaterial ist in Kompostierungs- oder Vergärungsanlagen als solches zu deklarieren. Ebenso muss mit Neophyten-Pflanzenmaterial durchsetzter Bodenaushub vor der Übergabe in eine Inertstoff- oder Aushubdeponie deklariert werden.
Einsatz von Herbizid	Im Gewässerbereich, in Wäldern, Hecken und Naturschutzgebieten sind gemäss Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) [5] Herbizideinsätze verboten. Herbizideinsätze zur Bekämpfung invasiver Neophyten auf Baustellen sind nur dann sinnvoll, wenn damit eine vollständige Eliminierung der Vorkommen erreicht wird. Herbizideinsätze bedingen den Beizug einer Fachperson.
Nachkontrolle	Auch wenn keine Neophyten auf der jeweiligen Baustelle wachsen, muss eine Nachkontrolle durchgeführt werden, um allenfalls eingeschleppte oder sich neu angesiedelte Pflanzen frühzeitig erkennen und bekämpfen zu können.

5.12.3.2 BETRIEBSPHASE

Neophyten-Bekämpfungskonzept	Durch die Schaffung von neuen (z. T. offenen oder rekultivierten) Flächen kann das Aufkommen oder die Verbreitung von Neophyten begünstigt werden. Rekultivierte Flächen müssen bis zur Etablierung der gewünschten Zielvegetation, d. h. meist noch während mehrerer Jahre, auf aufkommende Neophyten überprüft werden. Die Bekämpfung der Neophyten berücksichtigt das Unterhalts- und Pflegekonzepts von Stadtgrün.
Optimierung	Durch den Bau der Sitzstufen im Abschnitt Altenberg im Bereich der grossen Vorkommen des Japanischen Knöterichs wird dessen weitere Verbreitung lokal unterdrückt. Das bisherige regelmässige Mähen zur Bekämpfung der Neophyten, speziell des Asiatischen Staudenknöterichs, soll nach Bauende mit Nachkontrollen optimiert werden. Dabei muss das Schnittgut des Asiatischen Staudenknöterichs gründlich zusammengenommen und fachgerecht entsorgt werden. Auch dürfen keine Pflanzenteile ins Wasser gelangen. Wurzel- und Stängelteile ab 1.5 cm Länge können wieder ausschlagen.

5.12.4 VORGESEHENE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DER UMWELT

Grundsatz (UO1)	Neophytenbestände sind grundsätzlich frühzeitig und artspezifisch während der ganzen Bauphase im gesamten Projektperimeter zu bekämpfen. Dazu sind sämtliche AGIN-Publikationen der Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz [6], [7], [8], [9], [10], [11] zu beachten, die Gegenmassnahmen zum Aufkommen und der Verbreitung von Neobiota enthalten.
Massnahmen zur Neophyten-Bekämpfung (UO 2)	Die Massnahmen zur Bekämpfung von Neophyten der Schwarzen Liste [2] bzw. der Freisetzungsverordnung (FrSV) [1] sind im Rahmen der UBB in Absprache mit Stadtgrün Bern vor Baubeginn festzulegen, zu begleiten und zu überwachen.

Offene Bodenflächen (UO 3)	Die Bauplanung sorgt für eine kurze Dauer von offenen Bodenflächen.
Behandlung (UO 4)	Zu- und abgeführtes Bodenmaterial, das mit invasiven Neophyten belastet ist, muss sachgerecht behandelt werden.
Kontrolle (UO 5)	Bodendepots werden unverzüglich mit einheimischen Arten begrünt. Während der Bauphase kontrolliert die UBB regelmässig Baustellen und insbesondere temporäre Rohböden auf das Vorkommen von Neophyten und veranlasst die entsprechenden Massnahmen.
Begrünung (UO 6)	Die durch Baumassnahmen beanspruchten Flächen werden zwecks Rekultivierung rasch begrünt. Im Fall von wiederhergestellten Ruderalflächen, bei denen aus ökologischen Gründen keine rasche Begrünung angestrebt wird, müssen die Kontrollen intensiviert werden.
Unterhalts- und Pflegeplan (UO 7)	Stadtgrün überarbeitet unabhängig vom WBP den Unterhalts- und Pflegeplan hinsichtlich Neophyten-Bekämpfung (inkl. Vorgehenskonzept). Darin wird die Periodizität der Kontrollen auf das Vorkommen von unerwünschten Pflanzenarten und die allenfalls anzuwendenden Pflegemassnahmen festgelegt.

5.12.5 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

Keine bleibenden Belastungen	Mit den geplanten Massnahmen verbessert sich die Situation bezüglich umweltgefährdender Organismen. Auch bei sorgfältiger Umsetzung der Massnahmen ist jedoch voraussichtlich mit einer verbleibenden Belastung durch das Projekt zu rechnen.
------------------------------	---

5.12.6 BEURTEILUNG DES VORHABENS AUS SICHT UMWELTGEFÄHRDENDE ORGANISMEN

Umweltverträglichkeit	Wenn die vorgesehenen Massnahmen während der Bau- und Betriebsphase durchgeführt werden, können die Neophytenbestände reduziert, mindestens aber eine projektbedingte Weiterverbreitung verhindert werden. Mit den vorgesehenen Massnahmen kann das Projekt bezüglich umweltgefährdenden Organismen als umweltverträglich angesehen werden.
-----------------------	---

5.13 STÖRFALLVORSORGE/KATASTROPHENSCHUTZ

5.13.1 GRUNDLAGEN

Rechtliche und weitere Grundlagen	[1] Verordnung über den Schutz vor Störfällen (StFV) vom 27.02.1991 (Stand 01.06.2015), SR 814.012
	[2] Mailverkehr mit H.-R. Schwab vom Kantonalen Laboratorium Bern vom 20. August 2014
	[3] Generalplanerteam HWS Aarebogen / Kissling+Zbinden AG: Gefahrenkarte nach Massnahmen, Beilage C.4.4

5.13.2 AUSGANGSZUSTAND

Allgemein	Das Vorhaben unterliegt nicht der Verordnung über den Schutz vor Störfällen [1], da es sich beim Projekt um keine der unter Art. 1 Abs. 2 StFV aufgeführten Anlagen handelt.
Störfallrelevante Betriebe	Gemäss Auskunft des Kantonalen Laboratoriums Bern (KL), Abteilung Umweltsicherheit, befinden sich im Projektperimeter zwei als Störfallbetriebe klassifizierte Betriebe [2].
- Abschnitt Marzili	Für Betrieb und Unterhalt der Schwimmanlagen im Freibad Marzili (Desinfektion des Beckenwassers) werden gewisse Gefahrstoffe in den Gebäuden gelagert.
- Abschnitt Dalmazi	Die Kunsteisbahn und das Wellenbad Dählhölzli (Ka-We-De) an der Jubiläumstrasse sind ausserhalb des Projektperimeters. Die Anlagen liegen gegenüber der Aare deutlich erhöht und sind daher nicht betroffen.

5.13.3 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

5.13.3.1 BAUPHASE

Störfallbetriebe	Durch die Bauarbeiten werden keine der oben genannten Betriebe tangiert. Der Hochwasserschutz für diese Betriebe ist auch während der Bauphase gewährleistet.
------------------	---

5.13.3.2 BETRIEBSPHASE

Störfallbetriebe	Die oben genannten Störfallbetriebe erfahren durch das Hochwasserschutzprojekt einen ausreichenden Schutz (vgl. auch Gefahrenkarte nach Massnahmen [3]). Es sind keine Objektschutz-Massnahmen notwendig.
------------------	---

5.13.4 VORGESEHENE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DER UMWELT

Es sind keine Massnahmen zum Schutze der Umwelt erforderlich.

5.13.5 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

Keine bleibenden
Belastungen

Nach Ausführung der Hochwasserschutzmassnahmen verbleiben für den
Umweltbereich keine bleibenden Belastungen.

5.13.6 BEURTEILUNG DES VORHABENS AUS SICHT STÖRFALLVORSORGE

Das Projekt ist bezüglich Störfallvorsorge umweltverträglich.

5.14 WALD

5.14.1 GRUNDLAGEN

Rechtliche und weitere Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> [1] Mail von Henri Neuhaus, Oberförster Waldabteilung Mittelland vom 30.11.2015 [2] Stadt Bern (2016): Waldgrenzenfestlegung, Geringfügige Zonenplananpassungen [3] Delarze R., Gonseth Y., Galland P. (1999): Lebensräume der Schweiz [4] Bundesgesetz über den Wald (WaG) vom 04.10.1991 (Stand 01.07.2013), SR 921.0
-----------------------------------	--

5.14.2 AUSGANGSZUSTAND

Untersuchungsperimeter	Temporäre Waldrodungsmassnahmen betreffen das Gaswerkareal im Abschnitt Marzili.
Waldfeststellung	In Absprache mit der Waldabteilung Mittelland erfolgt in diesem Projekt keine neue Waldfeststellung für Rodungen [1]. Die Waldgrenzen stützen sich auf das Waldfeststellungsverfahren nach Art. 10 WaG [2], das 2016 genehmigt wurde.
Buchenwald Matte rechts	Zwischen Schwellenmätteli und Bärenpark wird die Uferlinie weitgehend beibehalten. Das dazugehörige Waldstück (Englische Anlagen) ist nach Delarze et al. [3] ein Waldmeisterbuchenwald. Dieser nach Waldgesetz [4] geschützte Wald ist relativ artenreich und als Vernetzungselement wichtig für die Fauna. Der gesamte Hang ist ein Rutschhang, vgl. Kapitel 5.18.



Abbildung 36: Uferbereich des Waldmeisterbuchenwaldes zwischen Schwellenmätteli und Bärenpark (IC Infraconsult, 03.11.2014)

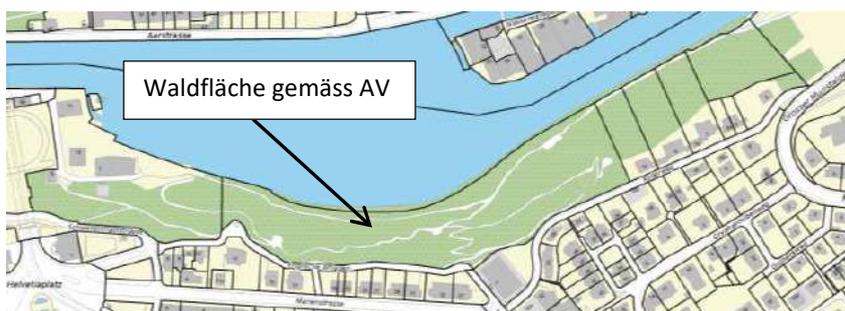


Abbildung 37: Waldgrenze gemäss Bodenbedeckung der Stadt Bern (Datenherr: Amt für Geoinformation Kt. Bern)

5.14.3 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

Bau- und Betriebsphase	Die nachfolgenden Aussagen gelten sowohl für die Bau-, wie auch für die Betriebsphase.
Temporäre Waldrodung	Die temporäre Waldrodung im Gaswerkareal beträgt rund 600 m ² . Die Waldfläche wird an Ort und Stelle wieder aufgeforstet.
Einzelne Baumfällungen	Einzelne, im Bauminventar der Stadt Bern aufgeführte Bäume müssen ebenfalls zugunsten der Hochwasserschutzmassnahmen gefällt werden. Diese werden im Kapitel 5.15 „Flora, Fauna, Lebensräume“ behandelt.
Englische Anlagen	Am Ufer entlang der Englischen Anlagen wird die Vorgrundsicherung erneuert. Die bestehende Uferlinie wird dabei nicht verschoben. Somit wird weder in der Bau-, noch in der Betriebsphase Waldfläche tangiert.
Fazit	Durch das Hochwasserschutzprojekt geht keine Waldfläche verloren. Das Hochwasserschutzprojekt ist standortgebunden.
Ersatzaufforstungen	Da nur temporäre Rodungen vorgenommen werden und die Flächen nach dem Bau wieder im selben Ausmass aufgeforstet werden, sind keine Ersatzaufforstungsmassnahmen vorgesehen.
Rodungsgesuch	Ein Rodungsplan liegt dem Projektdossier bei (Beilage B.6.1).

5.14.4 VORGEGEHENE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DER UMWELT

Waldschutz (WA1)	Bei Baupisten und Installationsplätzen in Waldnähe ist das Waldareal klar und sichtbar von den Zirkulations- und Abstellflächen zu trennen. Wo Eingriffe in Waldnähe erfolgen, müssen mit geeigneten Pflegeeingriffen in den angrenzenden Beständen negative Auswirkungen wie Sonnenbrand und Sturmanfälligkeit vermieden werden.
Baumschutz (WA2)	Bäume und Sträucher, welche nicht gefällt werden, müssen vor den Bauarbeiten in Baustellennähe genügend geschützt werden.

Rodung (WA3)	Die Rodungsarbeiten sowie die Entfernung der Ufervegetation sollen nach Möglichkeit im Winter (Oktober–März) stattfinden.
Wiederaufforstung (WA4)	Die temporären Waldrodungen beim Gaswerkareal werden an Ort und Stelle mit standortgerechten und einheimischen Arten wieder aufgeforstet. Die Aufforstungen sind gemäss den Weisungen KAWA auszuführen.
Absperrung Wiederaufforstung (WA5)	Die wiederaufgeforsteten Flächen sind in den ersten Jahren nach der Pflanzung mit Zäunen abzusperren.

5.14.5 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

Keine bleibenden Belastungen	Nach der Wiederherstellung der temporären Rodungsflächen verbleiben längerfristig für den Umweltbereich keine bleibenden Belastungen durch das Projekt.
------------------------------	---

5.14.6 BEURTEILUNG DES VORHABENS AUS SICHT WALD

Die Umsetzung des Hochwasserschutzprojekts ist ohne die temporäre Beanspruchung von Wald nicht möglich. Die temporär beanspruchte Fläche wird wieder aufgeforstet und die baulichen Eingriffe dienen ausschliesslich dem Hochwasserschutz. Unter Einhaltung der beschriebenen Massnahmen kann das Projekt bezüglich Wald als umweltverträglich angesehen werden.

5.15 FLORA, FAUNA, LEBENSÄÄUME

5.15.1 GRUNDLAGEN

Rechtliche und weitere Grundlagen

- [1] Delarze R, Gonseth Y, Galland P (1999): Lebensräüme der Schweiz
- [2] Info flora: Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora, Abfrage im September 2015
- [3] Verordnung über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Auenverordnung) vom 28.10.1992 (Stand am 01.01.2008), SR 451.31
- [4] Verordnung über den Schutz der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung (Trockenwiesenverordnung, TwwV) vom 13.01.2010 (Stand am 01.01.2014), SR 451.37
- [5] Stadtgärtnerei Bern (1998-2000): Selektive Kartierung der Lebensräüme, Stadtteile I-VI
- [6] Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 01.07.1966 (Stand 12.10.2014), SR 451
- [7] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16.01.1991 (Stand 01.03.2015), SR 451.1
- [8] Naturschutzgesetz des Kantons Bern vom 15.09.1992, BSG 426.11
- [9] Baumschutzreglement der Stadt Bern (BSchR) vom 07.06.1998 (Stand 26.01.2004), SSSB 733.1
- [10] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Situation 1:500, Blätter 1-7, Beilagen B.1.1 bis B.1.7
- [11] BUWAL (2002): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz
- [12] BAFU (2011): Liste der Nationalen Prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Umwelt-Vollzug Nr. 1103
- [13] Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF): Datenbankabfrage vom 04.11.2015
- [14] Schweizerische Vogelwarte Sempach: Datenbankabfrage vom 7.8.2014
- [15] B+S AG (2015): Hochwasserschutzprojekt Bern, Beurteilung Vögel und Fledermäuse
- [16] BUWAL (1994): Rote Liste der gefährdeten Tierarten in der Schweiz. Bern. 1994 und später
- [17] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Pflanzliste, Beilage B.6.4 vom 30.06.2017
- [18] Generalplanerteam HWS Aarebogen: Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare, Wasserbauplan (WBP), Unterhalts- und Pflegekonzept, Beilage C.4.9 vom 30.06.2017
- [19] Gesetz über Gewässerunterhalt und Wasserbau (Wasserbaugesetz, WBG) vom 14.02.1989 (Stand 01.01.2015), BSG 751.11
- [20] BUWAL (1991) Natur- und Landschaftsschutz sowie Heimatschutz bei der Erstellung von UVP-Berichten
- [21] Amt für Natur und Landwirtschaft (LANAT): Mail vom 12.11.2015 betreffend Biotopenbewertungsmethode zur Lebensraumbilanzierung

5.15.2 AUSGANGSZUSTAND

Untersuchungsperimeter	Der Untersuchungsperimeter umfasst alle oberflächigen Angriffspunkte wie Installationsplätze, Baugruben und weitere durch die Baustellen beanspruchte Flächen.
Kartierung der Lebensraumtypen	IC Infraconsult AG führte am 20., 27.10. und 03.11.2014 sowie am 05.11.2015 und 20.12.2016 eine Lebensraumtypen-Kartierung gemäss Delarze et al. [1] durch. Die Ergebnisse dieser Kartierung sind in Anhang A7 kartographisch und tabellarisch dargestellt. Die nachfolgenden Nummern in Klammern beziehen sich auf die nummerierten Lebensräume gemäss Anhang A7.
Daten der Flora	Die einzelnen Pflanzenarten wurden nicht erhoben. Stattdessen wurde bei der Infloflora die gemeldeten Floradaten abgefragt [2].
Daten der Fauna	B+S AG führte im August 2014 Aufnahmen von Vögeln und Fledermäusen durch. Zusätzlich wurden vom CSCF und von der Vogelwarte Daten von Amphibien, Reptilien, Säugetieren inkl. Fledermäusen sowie Vögeln aus den entsprechenden Kilometerquadraten zugezogen. Die Ergebnisse dieser Aufnahmen und Fundmeldungen werden im Unterkapitel Fauna behandelt.
Keine nationalen oder kantonalen Schutzgebiete	Der gesamte Projektperimeter beherbergt keine nationalen oder kantonalen Schutzgebiete, Inventare oder Wildtierkorridore. Jedoch kommen in unmittelbarer Nähe zwei Objekte mit nationaler Bedeutung vor: Das Eichholz ist im Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung [3] aufgeführt, der Aargauerstalden im Bundesinventar der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung (TWW) [4]. Das Projekt tangiert keinen der beiden Standorte.
Keine kommunalen Schutzgebiete	Kommunale Schutzgebiete gibt es im Perimeter ebenfalls keine. Die selektive Kartierung der Lebensräume in der Stadt Bern, welche die Stadtgärtnerei Bern von 1998 - 2000 durchgeführt hat [5], hat nur hinweisenden Charakter. Vom Projekt betroffene Lebensräume, die in der selektiven Kartierung der Lebensräume aufgeführt sind, werden in diesem Bericht berücksichtigt.
Geschützte Lebensräume	<p>Folgende Lebensräume im Projektperimeter sind nach Art. 18 NHG [6][1] und Art. 14.3 NHV [7] sowie betreffend Hecken/Feldgehölze auch nach Art. 27 des Bernisches Naturschutzgesetzes [8] geschützt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hecken und Feldgehölze: tangierte Fläche ca. 6'740 m² ▪ Mitteleuropäischer Halbtrockenrasen (Mesobromion): ca. 1'410 m² ▪ Stillgewässer-Röhricht (Phragmition, wird geschont): ca. 20 m² ▪ Schwimmblattgesellschaften (Nymphaeion, nicht tangiert): ca. 400 m² ▪ Silberweiden-Auenwald (Salicion albae)⁴: ca. 1'460 m² ▪ Uferbereiche (bestockt und nicht bestockt): tangierte Fläche ca. 7'860 m² <p>Das Gaswerkareal ist ein wichtiger Lebensraum geschützter Pflanzen- und Tierarten (Landlebensraum und Laichgewässer). Die Grünfläche mit relativ altem Baumbestand erfüllt eine ausgleichende Funktion im Naturhaushalt</p>

⁴ In Delarze et al. [1] entspricht dies dem Lebensraumtyp „Weichholzaunwald“

nach Art. 18 Abs. 1^{bis} NHG. Die Uferbereiche entlang der Aare weisen günstige Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften nach Art. 18 Abs. 1^{bis} NHG auf, da sie vor allem für die Fauna eine wichtige Vernetzungsfunktion darstellen.

Geschützte Bäume

Die Stadt Bern verfügt über ein Baumschutzreglement [9], das alle Bäume im Aaretalschutzgebiet mit einem Mindest-Stammumfang von 30 cm bzw. einem Durchmesser von ca. 10 cm (1 m über Boden gemessen) schützt. Die Beseitigung eines geschützten Baumes bedarf einer Bewilligung durch die Stadt und einer Ersatzpflanzung. Die geschützten Bäume sind in den Situationsplänen zum Wasserbauplan [10] dargestellt. Viele Bäume bieten aufgrund ihrer Grösse und ihres Alters unzähligen Kleintieren einen Lebensraum.



Abbildung 38: Hohe Bäume zwischen Schönausteg und Marzili (IC Infraconsult, 20.10.2014 / 05.11.2015)

Geschützte Fauna

Die Felddaufnahmen und die Datenabfrage beim CSCF ergaben Vorkommen von Reptilien-, Amphibien-, Vogel- und Fledermausarten sowie weiteren Säugetierarten. Von den Reptilien, Amphibien und Fledermäusen sind sämtliche Arten national geschützt. Von den weiteren Säugetierarten sind Igel, Steinmarder, Hermelin, Dachs, Biber und Eichhörnchen geschützt. Auch sämtliche Vogelarten mit Ausnahme der jagdbaren Arten sind geschützt.

Lebensräume

Nachfolgend werden nur Lebensräume beschrieben, die geschützt sind oder für die Natur einen grossen ökologischen Wert haben und durch das Projekt tangiert werden. Die Zahlen in Klammern hinter den beschriebenen Lebensräumen bezeichnen jeweils die kartierten Flächen, welche auf dem Plan der Lebensraumkartierung in Anhang A6 dargestellt sind. Die Fauna wird aufgrund der Mobilität der Tiere ohne Unterteilung in die einzelnen Abschnitte in einem eigenen Unterkapitel behandelt.

ABSCHNITT MARZILI

Uferbereiche

Die Uferbereiche sind in diesem Abschnitt grösstenteils bestockt (Nr. 9, 13, 23, 30). Diese Ufergehölze sind teils hoch, teils niedrig. Die hohen Ufergehölze bieten vor allem wegen den vielen alten Bäumen unzähligen Kleintierarten einen Lebensraum. Gerade die Bestände mit vielen alten Eichen (zwischen Schönausteg und Monbijoubücke, Nr. 9, 13, 23) sind für die Natur sehr wertvoll.

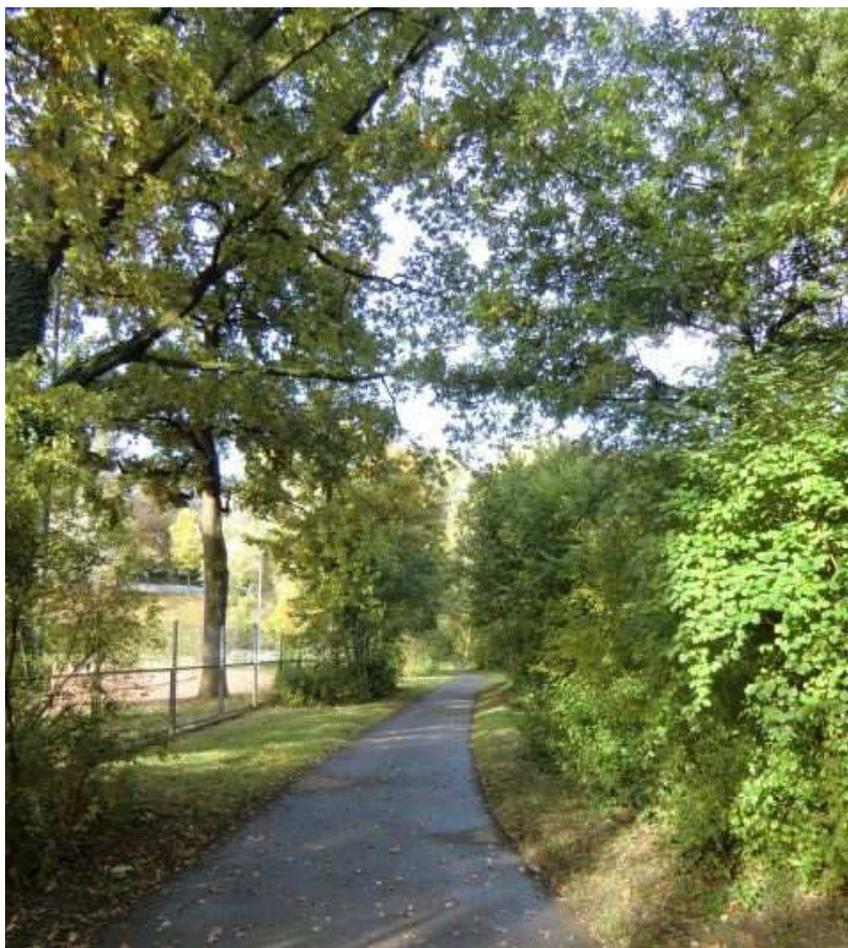


Abbildung 39: Hecken und Ufergehölz im Bereich des Sportplatzes (IC Infraconsult AG, 5.10.2015)

Die Niederhecke beim Marzilbad (Nr. 30) weist zwar eine hohe Artenzahl auf, ist aber durch die starke Frequenz von Badegästen und Spaziergängern einer hohen Störung ausgesetzt, die den ökologischen Wert während der Badesaison schmälert. Die grossen, alten Bäume zwischen Niederhecke und Aare sind jedoch sehr wertvoll. Diese Bäume sowie alle weiteren grossen Bäume auf dem Abschnitt Marzili sind geschützt.

Gaswerkareal

Die Parkanlage zwischen Monbijoubrücke und Sportplatz Schönau besteht aus einem vielfältigen Mosaik aus Auenwald (Nr. 16), Feldgehölzen (Nr. 14, 20), Parkanlagen (Nr. 15), Weiher (Nr. 17) und Halbtrockenrasen (Nr. 21). Hier befinden sich folgende geschützte Tiere, Pflanzen und Lebensräume:

- Feldgehölze (NHG)
- Uferbereiche (NHG)
- Mitteleuropäischer Halbtrockenrasen (*Mesobromion*) (NHV)
- Schwimmblattgesellschaften (*Nymphaeion*) (NHV)
- Silberweiden-Auenwald (*Salicion albae*) (NHV)
- Kammmolch (NHV)
- Landlebensraum des Kammmolches (NHG)
- Laichgewässer des Kammmolches (NHG)
- Diverse geschützte Pflanzenarten (NHV)

Zudem kann davon ausgegangen werden, dass das Gaswerkareal als Grünfläche mit relativ altem Baumbestand eine ausgleichende Funktion im Naturhaushalt nach Art. 18 Abs. 1^{bis} NHG erfüllt. Weiter kann angenommen werden, dass die Uferbereiche entlang der Aare besonders günstige Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften nach Art. 18 Abs. 1^{bis} NHG aufweisen, da sie vor allem für die Fauna eine wichtige Vernetzungsfunktion darstellen.

Feldgehölze im Gaswerkareal

Die Feldgehölze (Nr. 14, 20) bestehen aus mehreren kleinen Gehölzgruppen, die mehrheitlich jung und artenvielfältig sind. Für die Fauna sind sie wichtige Vernetzungselemente.



Abbildung 40: Feldgehölze säumen die Wege und Wiesen der Parkanlage beim Gaswerkareal (IC Infraconsult, 20.10.2014).

Silberweiden-Auenwald

Der Silberweiden-Auenwald⁵ (Nr. 16) ist ein Relikt aus früherer Zeit, das dem Bauboom durch Industrie und Gewerbe sowie dem Bevölkerungswachstum standgehalten hat. Diese Art Lebensraum hat in den letzten Jahrzehnten schweizweit eine rasante Dezimierung erfahren, umso wertvoller ist daher diese Fläche. Auenwälder können eine Vielzahl von seltenen Tier- und Pflanzenarten beherbergen. Interessant an diesem Waldstück ist seine Vernetzung mit den umliegenden naturnahen Flächen wie Uferbereiche, Feldgehölze und dem Weiher.

Abweichende Kartierung

Die als Auenwald kartierte Fläche entspricht nicht der Fläche der Waldfeststellung oder der Walddarstellung im Nutzungszonenplan (vgl. hierzu Kapitel 5.14 „Wald“).

Weiher im Gaswerkareal

Südlich eines künstlich aufgeschütteten Hügels liegt ein Grundwassergespiesener Weiher (Nr. 17). Er ist dem Lebensraumtyp „Schwimblattgesellschaft“ gemäss „Lebensräume der Schweiz“ [1] zuzuordnen. Sein ökologisches Potenzial ist gross. Vor allem die Verbindung mit dem Auenwald und der Aare ist wichtig und wertvoll. Einige national geschützte Amphibienarten

⁵ In Delarze et al. [1] entspricht dies dem Lebensraumtyp „Weichholzauenwald“

kommen hier vor. Erwähnenswert ist das Vorkommen von Kammmolch und Fadenmolch.



Abbildung 41: Weiher im Gaswerkareal, im Hintergrund der Silberweiden-Auenwald resp. Weichholzauenwald (IC Infraconsult 20.10.2014).

Halbtrockenrasen im Gaswerkareal

Der Halbtrockenrasen (Nr. 21) am Rande des Auenwaldes ist der einzige dieses Lebensraumtypes im gesamten Projektperimeter. Verglichen mit den umliegenden Wiesenflächen ist er vergleichsweise artenreich. Sein Naturwert wird durch den intensiven Unterhalt (häufige Mahd) und die geringe Flächenausdehnung geschmälert.



Abbildung 42: Halbtrockenrasen zwischen Aare und EWB-Gebäude (IC Infraconsult, 20.10.2014).

Geschützte Bäume

Zwischen Sportplatz Schönau und Marzili gibt es viele alte grosse Bäume. Hervorzuheben ist die grosse Eiche auf der Parkwiese im Gaswerkareal zwischen dem Sportplatz Schönau und dem Auenwald. Sie bietet aufgrund ihrer Grösse und ihres Alters Lebensraum für unzählige Kleintiere.



Abbildung 43: Alte Eiche auf der Parkwiese (IC Infraconsult, 15.10.2015).

Ufergehölze für den Biber

Der im nördlichen Teil des Marzilibads gelegene „Bueber“ beherbergt den Bau einer Biberfamilie. Der gesamte Abschnitt Marzili gibt den Bibern die Möglichkeit, zum Fressen an Land zu gehen, wovon sie auch regen Gebrauch machen.

Amphibien

Die meisten gemeldeten Amphibienarten im Projektperimeter wurden im Gaswerkareal gesichtet.

ABSCHNITT MATTE LINKS

Ufergehölz und -vegetation

Beim Abschnitt Matte links befinden sich als naturnahe Elemente ein Ufergehölz auf dem Schwanenmätteli unterhalb der Dalmazibrücke (Nr. 72) und verschiedenartige Ufervegetationen entlang der Ufermauer zwischen den Industriegebäuden und der Aare im Mattequartier (Nr. 82, 83, 84).

Artenreiches Ufergehölz

Das Ufergehölz Nr. 72 unterhalb der Dalmazibrücke ist kurz, dafür artenreich. Es ist das letzte linksseitige Naturelement vor dem Aarebogen um die Altstadt, wo Asphalt, Beton und Natursteine dominieren. Als Trittstein nimmt es eine wichtige Stellung für Flora und Fauna ein.



Abbildung 44: Ufergehölz beim Schwanenmätteli (IC Infraconsult, 03.11.2014).

Ufervegetation und Kalksteinböschung

Zwischen den Industrie- und Gewerbegebäuden und der Aare liegt ein Streifen Uferböschung, der ab und zu mit einzelnen kleinen Weidengebüschchen, Brombeerranken oder sogar mit Gras bewachsen ist. Dazwischen gibt es Bereiche, die nicht bewachsen sind und wo sich der kahle Kalkstein der Uferbefestigung zeigt. Vereinzelt stehen einzelne hohe, nicht geschützte Bäume am Ufer. Die Böschung ist sehr schmal und artenarm, daher dürften hier kaum besondere Tier- oder Pflanzenarten zu erwarten sein. Für wassergebundene Arten könnte dieser Streifen als Trittstein zwischen dem Altenberghang und den Gärten oberhalb der Aarstrasse jedoch wichtig sein.



Abbildung 45: Schmalere Streifen mit Ufervegetation hinter den Gewerbegebäuden der Matte (IC Infraconsult, 03.11.2014)

Geschützte Bäume

Im Park Schwanenmätteli, entlang der Aarstrasse und vereinzelt auf den Plätzen im Mattequartier befinden sich geschützte Bäume.

Ufergehölz für Biber

Das Ufergehölz Nr. 72 unterhalb der Dalmazibrücke stellt für die Biber eine wichtige Nahrungsquelle dar.

ABSCHNITT LANGMAUER

Ufergehölz

Die bestockten Flächen entlang der Aare (Nr. 46, 48, 49) sind sehr schmal, hohe Bäume fehlen zwischen der Untertorbrücke bis zur Münsterbauhütte. Für Flora und Fauna sind die kurzen Bereiche höchstens als Vernetzungsflächen interessant.

Ufervegetation

Der grösste Teil der Flächen entlang des Ufers besteht aus Fettwiesen (Nr. 47, 52, 53). Die Artenzusammensetzung ist hier aus botanischer Sicht uninteressant. Für Tiere wie Insekten oder Spinnen sind sie Flächen wegen der hohen Bäume wohl zu schattig.

Geschützte Bäume

Ab dem Spielplatz Langmauer flussabwärts prägen die hohen und alten Parkbäume das Bild. Diese Bäume sind für Vögel, Fledermäuse und baumbewohnende Insektenarten sehr wertvoll.



Abbildung 46: Die Uferböschung oberhalb der Kornhausbrücke besteht aus Fettwiesen und alten Parkbäumen (IC Infraconsult, 27.10.2014)

ABSCHNITT DALMAZI

Ufergehölze

Zwischen dem Parkplatz Dählhölzli und der Dalmazibrücke wächst auf der gesamten Länge ein durchgehendes Ufergehölz (Nr. 2). Da es gut gepflegt und artenreich ist, bietet es Lebensraum für viele Tierarten. Wichtig ist das Gehölz als Futterquelle für die Biberfamilie, die auf der anderen Uferseite einen Bau hat. Als Vernetzungselement spielt dieses Ufergehölz für viele weitere wassergebundene Arten eine grosse Rolle. Das Vorkommen des Asiatischen Staudenknöterichs wird im Kapitel 5.12 „Umweltgefährdende Organismen“ beschrieben.

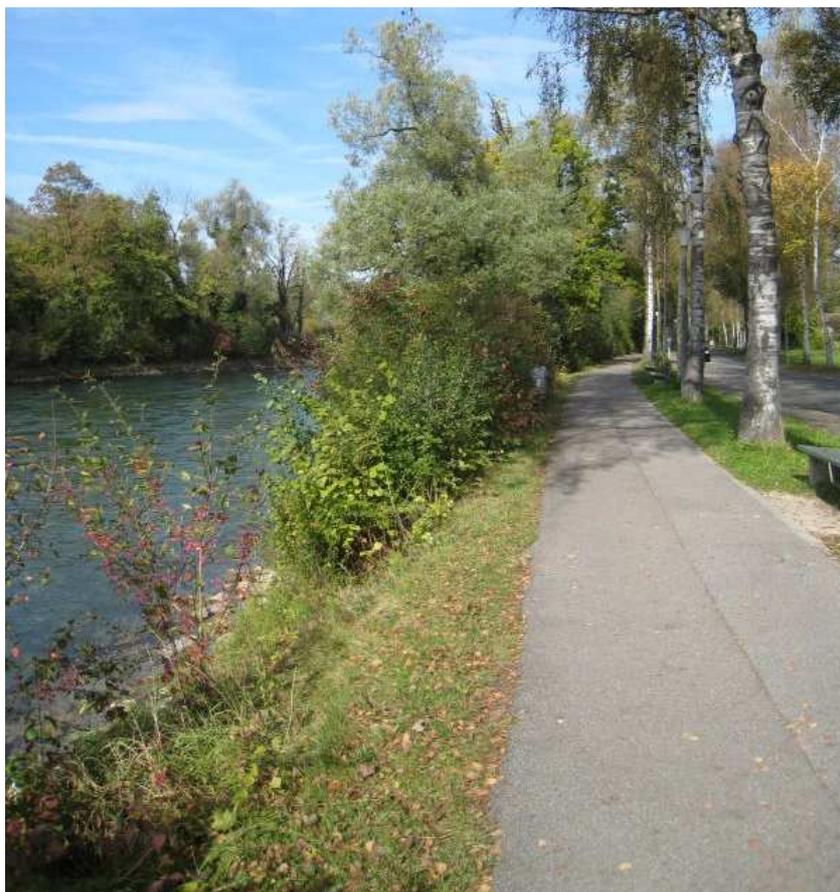


Abbildung 47: Ufergehölz am Dalmaziquai, Blick aareabwärts (IC Infraconsult, 20.10.2014)

Dalmazibach und Röhricht

Der renaturierte Dalmazibach an der Ecke Dalmaziquai/Jubiläumsstrasse wird linksseitig von einem Schilf-Röhricht gesäumt. Auf der rechten Seite befindet sich eine Fettwiese. Der Röhrichtbestand wie auch der Bach sind sehr schmal (2 m, resp. 0.5 m), das ökologische Potenzial ist daher klein. Dennoch sind es seltene Lebensräume, die zu schützen und erhalten sind. Die Wasserqualität ist gemäss Auskunft vom TAB schlecht, da der Bach die zoologischen Anlagen entwässert. Der Dalmazibach wird, abgesehen von Überflutungen ab einer Wassermenge von $> 550 \text{ m}^3/\text{s}$, vom Projekt nicht tangiert.

Geschützte Bäume

Entlang des Ufers befindet sich eine grosse Anzahl geschützter Bäume. Sie stehen zwischen Uferweg und Dalmaziquai als Alleebäume (Birken) und auch vereinzelt in der Uferböschung. Es handelt sich teilweise um grosse alte Bäume, die vielen Tier- und Pflanzenarten Lebensraum bieten.

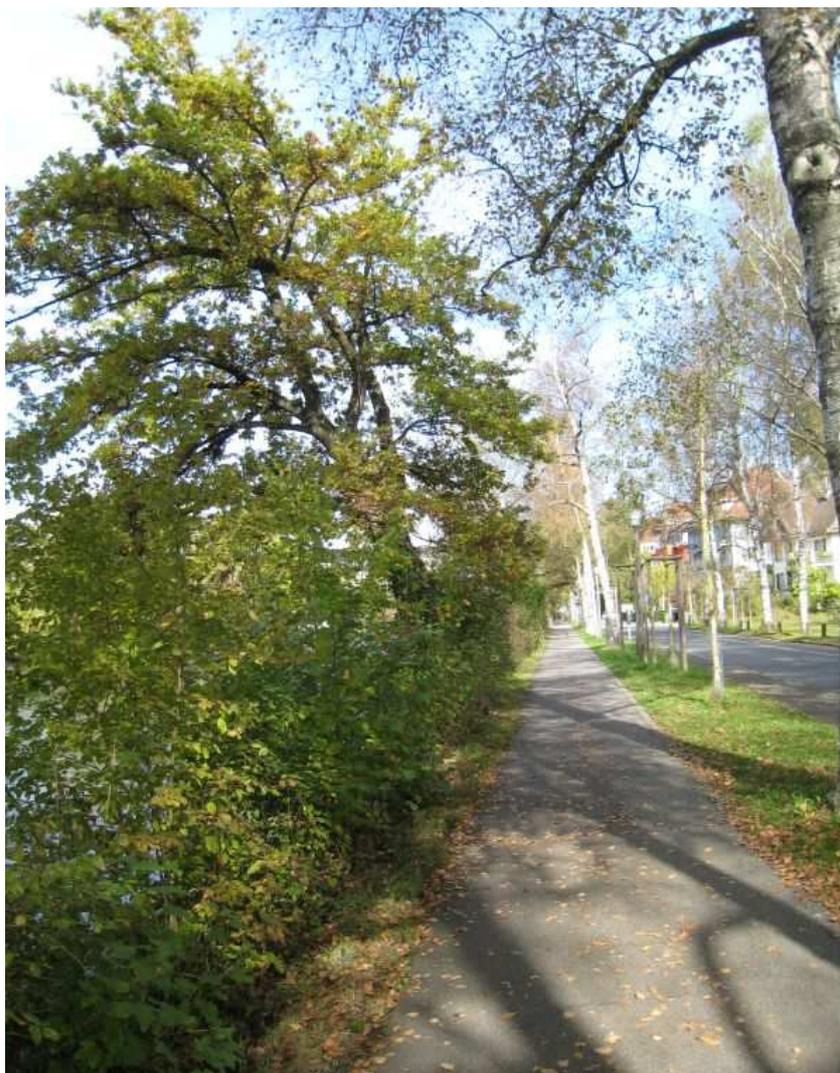


Abbildung 48: Links: Grosse Eiche in der Uferböschung. Rechts: Birkenallee entlang des Dalmaziquai (IC Infraconsult, 20.10.2014)

Reptilien

Die meisten gemeldeten Reptilienarten im Projektperimeter wurden im Bereich Dalmazi gesichtet.

Biber

Auf diesem Abschnitt sind für die Biber vor allem der Dalmazibach und die Uferböschung entlang des gesamten Dalmaziquais wichtig. Sie dienen zur Nahrungsaufnahme. Möglicherweise gibt es auch Bauten in der Böschung, welche die Biber als Tagesversteck nutzen.

ABSCHNITT MATTE RECHTS

Ufergehölz beim Sportplatz

Zwischen der Dalmazibrücke und dem Schwellenmätteli befindet sich ein vom Projekt tangiertes Ufergehölz (Nr. 67). Es wachsen grosse Bäume und viele Sträucher mit einer relativ hohen Artenzahl. Das Ufergehölz hat eine wichtige Vernetzungsfunktion, die ökologische Bedeutung ist gross.

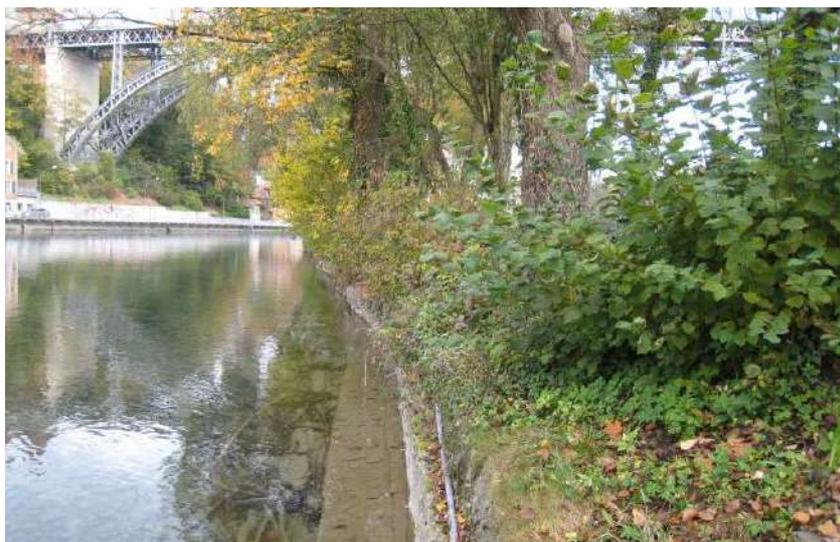


Abbildung 49: Ufergehölz beim Sportplatz Schwellenmätteli (IC Infraconsult, 03.11.2014)

Ufer Englische Anlagen

Zwischen Schwellenmätteli und Bärenpark befindet sich ein Waldmeister-Buchenwald (nach Delarze [1]), der bis zum Ufer reicht. Wald und Uferbereich sind artenreich und für die Fauna als Vernetzungselement wichtig. Der gesamte Hang ist ein Rutschhang. Der Wald ist vom Projekt nicht betroffen. Der Uferbereich wird durch die Sanierung der Vorgrundsicherung tangiert.

Ufervegetation und Kalksteinböschung

Zwischen dem Wald und dem Bärenpark ist das Ufer neben den Kalksteinen begrünt (Fettwiesen). Die Fettwiesen sind trotz extensiver Bewirtschaftung artenarm. Auf dem Kalkstein der Uferbefestigung wächst kaum Vegetation. Botanisch gesehen sind diese Flächen wenig wertvoll, für die Vernetzung sind sie jedoch wichtig.



Abbildung 50: Blick vom Bärenpark aareaufwärts auf Fettwiese und auf den Buchenwald (IC Infraconsult, 03.11.2014)

Geschützte Bäume

Vor allem im Bereich Sportplatz Schwellenmätteli und auf dem Areal des Restaurants Schwellenmätteli gibt es vereinzelt geschützte Bäume im Ufergehölz resp. auf dem Parkplatz.

ABSCHNITT ALTENBERG

Ufervegetation

Auf der ganzen Länge des Abschnittes zwischen Untertorbrücke und Altenbergquartier befindet sich zwischen Uferweg und Aare eine Böschung, die zum grössten Teil mit Gras bewachsen ist.



Abbildung 51: Uferböschung oberhalb des Altenbergstegs, Blick aareaufwärts. Im Vordergrund ist der Asiatische Staudenknöterich zu erkennen (IC Infraconsult AG, 27.10.2014)

Gemäss „Lebensräume der Schweiz“ [1] handelt es sich hier um ein Arrhenatherion (Talfettwiese). Die Wiesenflächen sind artenarm und auf weiten Strecken strukturlos. Sie bieten für Tierarten kaum geeignete Lebensräume. Unterhalb des Altenbergstegs wachsen in der Böschung einzelne Weidensträucher, die die Böschung etwas strukturieren und für den Biber als Nahrungsquelle wertvoll sind. Der auf der gesamten Länge vorkommende Asiatische Staudenknöterich wird im Kapitel 5.12 „Umweltgefährdende Organismen“ behandelt.

Ufergehölz

Unterhalb des Restaurants Altenberg ist die Uferböschung grösstenteils bestockt. Die Gehölze sind schmal und artenarm. Sie bestehen meistens nur aus Silberweiden (*Salix alba*) und bieten kaum Lebensraum für Tiere. Einzig der Biber kann von ihnen profitieren. Im obersten Bereich des Abschnittes Altenberg, wo der Uferweg in die Altenbergstrasse mündet, wachsen einige hohe Bäume, meist schöne Exemplare von Silberweiden. Diese könnten für Vögel oder Kleinsäuger als Trittsteine wichtig sein.



Abbildung 52: Silberweiden in der Uferböschung unterhalb der Untertorbrücke (IC Infraconsult, 27.10.2014)

Geschützte Bäume

Im Abschnitt Altenberg befinden sich an folgenden Stellen geschützte Bäume: Im Park unter der Kornhausbrücke, im Bereich des Schulhauses Altenberg und kurz vor der Untertorbrücke hinter der Hochwasserschutzmauer.

FLORA

Die Datenbankabfrage bei der Infoflora [2] ergab ein Vorkommen von 83 verschiedenen Pflanzenarten, welche entweder auf der Roten Liste [11] oder nach BAFU prioritär schutzbedürftig [12] sind:

Artname lateinisch	Rote Liste CH	Rote Liste regional	Schutz- priorität nach BAFU
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W. T. Aiton	VU	VU	4
<i>Achillea roseoalba</i> Ehrend.	LC	NT	K
<i>Allium scorodoprasum</i> L.	VU	VU	4
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	NT	NT	K
<i>Arenaria leptoclados</i> (Rchb.) Guss.	LC	EN	K
<i>Campanula patula</i> L. s.str.	LC	NT	K
<i>Campanula persicifolia</i> L.	LC	VU	K
<i>Carduus crispus</i> L.	LC	VU	K
<i>Carex brizoides</i> L.	LC	NT	K
<i>Carex disticha</i> Huds.	NT	NT	K
<i>Centaurea montana</i> L.	LC	NT	K
<i>Centaurea scabiosa</i> subsp. <i>grinensis</i> (Reut.) Nyman	NT	EN	K
<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC.	LC	NT	K
<i>Cerastium brachypetalum</i> Pers. s.str.	LC	VU	K
<i>Cerastium semidecandrum</i> L.	LC	EN	K
<i>Chaerophyllum temulum</i> L.	LC	NT	K
<i>Chenopodium hybridum</i> L.	LC	VU	K
<i>Dianthus armeria</i> L.	NT	NT	K
<i>Diplotaxis muralis</i> (L.) DC.	LC	VU	K
<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.	LC	VU	K

Artnamen lateinisch	Rote Liste CH	Rote Liste regional	Schutz- priorität nach BAFU
Dipsacus fullonum L.	LC	NT	K
Erysimum cheiranthoides L.	LNT	NT	K
Ficus carica L.	LC	NT	K
Galanthus nivalis L.	NT	NT	K
Geranium pratense L.	NT	VU	K
Herniaria glabra L.	LC	NT	K
Hieracium aurantiacum L.	LC	VU	K
Hieracium lachenalii C. C. Gmel.	LC	NT	K
Hieracium piloselloides Vill.	LC	NT	K
Iris pseudacorus L.	LC	LC	K
Lathyrus sylvestris L.	LC	NT	K
Listera ovata (L.) R. Br.	LC	LC	K
Muscari botryoides (L.) Mill.	VU	VU	4
Muscari neglectum Guss.	EN	CR	3
Muscari racemosum (L.) Mill.	NT	NT	K
Myriophyllum spicatum L.	NT	NT	K
Narcissus pseudonarcissus L.	NT	NT	K
Ophrys apifera Huds.	EN	-	
Papaver dubium L. s.str.	LC	NT	K
Parietaria officinalis L.	LC	VU	K
Pastinaca sativa subsp. sylvestris (Mill.) Rouy & E. G. Camus	NT	NT	K
Phyllitis scolopendrium (L.) Newman	LC	VU	K
Poa bulbosa L.	LC	NT	K
Poa palustris L.	LC	NT	K
Potentilla recta L.	LC	NT	K
Ribes alpinum L.	LC	NT	K
Rosa glauca Pourr.	LC	VU	K
Rumex conglomeratus Murray	LC	VU	K
Sanguisorba minor subsp. polygama (Waldst. & Kit.) Cout.	NT	NT	K
Schoenoplectus tabernaemontani (C. C. Gmel.) Palla	VU	VU	4
Silene armeria L.	NT	EN	K
Stellaria neglecta Weihe	NT	-	K
Teucrium botrys L.	NT	EN	K
Trifolium patens Schreb.	VU	EN	4
Ulmus minor Mill.	NT	NT	K
Valerianella carinata Loisel.	LC	NT	K
Vicia sativa subsp. nigra (L.) Ehrh.	LC	NT	K
Vulpia myuros (L.) C. C. Gmel.	NT	VU	K

Rote Liste [11]:	Priorität gemäss BAFU [12]:
CR: vom Aussterben bedroht	1: sehr hoch
EN: stark gefährdet	2: hoch
VU: verletzlich	3: mittel
NT: potentiell gefährdet	4: mässig
LC: nicht gefährdet	K: keine nationale Priorität

Tabelle 20 Gemeldete prioritäre Arten und Arten der Roten Liste (Quelle: [2])

FAUNA

Im Projektperimeter verfügen das CSCF und die Vogelwarte über Fundmeldungen von Säugetieren, Vögeln, Amphibien und Reptilien [13], [14]. Ausserdem liegen die Erhebungsdaten von B+S AG vor [15] (vgl. Tabelle 21).

Klasse	Art	Gefährdung nach Roter Liste	Schutzpriorität nach BAFU	Anzahl Fundmeldungen CSCF
Amphibien	Wasserfrosch-Komplex	-	0	6
	Teichfrosch	NT	5	1
	Grasfrosch	LC	0	4
	Erdkröte	VU	4	4
	Bergmolch	LC	0	2
	Fadenmolch	VU	4	3
	Nördlicher Kammolch	EN	3	1
Reptilien	Ringelnatter	VU	4	8
	Blindschleiche	LC	0	2
	Zauneidechse	VU	4	1
	Mauereidechse	LC	0	14
Fledermäuse	Braunes Langohr	VU	3	2
	Grosser Abendsegler	n. beurteilt	4	4
	Kleiner Abendsegler	NT	4	1
	Wasserfledermaus	NT	5	1
	Bartfledermaus	LC	4	4
	Zweifarbfladermaus	VU	1	2
	Rauhautfledermaus	LC	-	10
	Weissrandfledermaus	LC	-	7
	Zwergfledermaus	LC	-	15
	Breitflügelfledermaus	VU	1	1
weitere Säugetiere	Westigel	-	0	2
	Steinmarder	-	0	2
	Hermelin	-	0	1
	Dachs	-	0	1
	Europäischer Biber	LC	1	74
	Wanderratte	-	0	4
	Eichhörnchen	-	0	11
Vögel	166 verschiedene Arten	CR-VU	var	6'612

Rote Liste [16]:
 CR: vom Aussterben bedroht
 EN: stark gefährdet
 VU: verletzlich
 NT: potentiell gefährdet
 LC: nicht gefährdet

Priorität gemäss BAFU [12]:
 1: sehr hoch
 2: hoch
 3: mittel
 4: mässig
 K: keine nationale Priorität

Tabelle 21: Fundmeldungen vom CSCF, Vogelwarte und B+S (1984 bis 2015)

Amphibien

Bemerkenswert ist das Vorkommen des Kammolches. Er wurde im Teich im Gaswerkareal gesichtet, der auch weitere Amphibienarten beherbergt. Weiter flussaufwärts kommt er im Eichholz und in der Elfenau vor.

Reptilien	Die Ringelnatter kommt im Perimeter vor und gehört zu den selteneren Arten. Unter den Reptilien ist diese Art speziell zu berücksichtigen. Sie hält sich oft in Blocksteinverbauungen auf.
Fledermäuse	Bei den Fledermausaufnahmen von B+S AG im August 2014 [15] wurden zusätzlich zu den Meldungen vom CSCF im Gaswerkareal und beim Schwellenmätteli vier Fledermausarten beobachtet. Insgesamt wurden im Perimeter zehn verschiedene Fledermausarten beobachtet. Die Aare stellt mit Ihren Ufern für Fledermäuse ein wichtiges (Jagd-)Habitat dar und ist zugleich als Vernetzungselement wichtig. Von den nachgewiesenen Fledermausarten nutzen vier vorwiegend Baumquartiere. Eine typische Baumbewohnerin (auch für die Jungenaufzucht) ist die Wasserfledermaus. Sie nutzt Spalten und Hohlräume in meist älteren Bäumen.
Biber	Bekannt ist ein Biberbau im „Bueber“ am nördlichen Teil des Marzilibads. Die Biber dieses Baus halten sich auch oft im Dalmazibach auf. Für sie ist der hindernisfreie Ein- und Ausstieg an den Aareufeln zu ihren Nahrungsgebieten in den Abschnitten Dalmazi und Marzili wichtig. Weitere Biberbauten befinden sich ausserhalb des Projektperimeters. Deren Populationen dürften sich auf ihren nächtlichen Ausflügen jedoch auch innerhalb des Perimeters bewegen. Die Biber der Stadt Bern hinterlassen auf beiden Uferseiten ihre Fressspuren, vor allem an Weichhölzern wie Weiden.
Vögel	Bei den Vogelaufnahmen von B+S AG im August 2014 [15] konnten keine weiteren Vogelarten als die von der Vogelwarte gemeldeten 166 Arten beobachtet werden.
Vögel der Roten Liste	Erwähnenswert sind die Beobachtungen von Eisvogel, Dohle, Gartengrasmücke, Fitis und Grauspecht im Gaswerkareal zur Brutzeit (max. 10 Jahre alt). Sie haben alle einen Rote-Liste-Status. Im Schwellenmätteli wurden diverse seltene Gäste registriert. Bis auf den Eisvogel, Dohlen und einen Nachweis der Nachtigall sind jedoch keine gefährdeten Brutvögel vorhanden. Der Flussuferläufer wird ausserhalb der Brutsaison regelmässig auf den Kiesbänken beobachtet. Allgemein stellt die Aare mit ihren Ufern ein wichtiges Habitat für Vögel dar und ist zugleich als Vernetzungselement wichtig.
Bestehende Beeinträchtigungen	Im gesamten Projektperimeter besteht durch Erholungssuchende (Spaziergänger, Hunde, Badende etc.) ein hoher Nutzungsdruck. Insbesondere Vögel können während der Brutzeit sehr störungsempfindlich sein, weil Störungen den Bruterfolg reduzieren. Aber auch Kleinsäuger und Reptilien können auf zu viele Störungen empfindlich reagieren.
Lebensraumverlust	Die Bestände der erwähnten Tierklassen sind hauptsächlich wegen Lebensraumverlusten und fehlenden Kleinstrukturen wie Ast-, Stein- oder Schnittguthaufen stark zurückgegangen (quantitativer und qualitativer Verlust an Lebensraum). Weitere Gründe sind ein fehlendes Nahrungsangebot und die schlechte Vernetzung zwischen den einzelnen Lebensräumen.

5.15.3 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

5.15.3.1 BAUPHASE

Die Baumassnahmen machen verschiedenen Eingriffen in geschützte Lebensräume unvermeidbar.

Temporärer
Lebensraumverlust

Lebensräume werden direkt durch die baubedingte Inanspruchnahme für Installationsplätze, Baugruben, Zugänge und Fusswegumleitungen zerstört. Folgende, nach NHG [6] oder NHV [7] geschützte Lebensräume werden temporär in Anspruch genommen und vollständig wiederhergestellt:

Geschützte Lebensräume (bewachsen)	Fläche (gerundet)
Hecken	420 m ²
Baumhecken	3'550 m ²
Feldgehölze	930 m ²
Halbtrockenrasen	1'370 m ²
Ufergehölze	3'750 m ²
Ufervegetation	1'990 m ²
Weichholz-Auenwald	1'460 m ²
Total	13'470 m²

Tabelle 22: Temporär beanspruchte Flächen geschützter Lebensräume nach NHG oder NHV, Zahlen gerundet

Eine detaillierte Bilanzierung der Lebensraumverluste und Wiederherstellung nach Bauende befindet sich in Kapitel 5.15.5 und im Anhang A8.1.

Geschützte Bäume

Für das Hochwasserschutzprojekt müssen 74 geschützte Bäume definitiv gefällt werden. Weitere ca. 27 geschützte Bäume sind von Baumassnahmen tangiert. Sofern von diesen Bäumen weitere gefällt werden müssen oder beschädigt werden, sind sie am gleichen Standort wieder anzupflanzen. Die neuen Bäume sollen den alten Bäumen in ihrer Art und potenziellen Grösse gleichwertig sein.

Schutz der angrenzenden
Lebensräume

In Anspruch genommenen Flächen werden in der Bauphase durch fest installierte und solide Bauzäune von nicht tangierten Flächen abgegrenzt, um zu verhindern, dass angrenzende Lebensräume und Bäume beeinträchtigt werden.

Zerstörung von seltenen
Beständen Flora

Bauarbeiten können Bestände oder Individuen von seltenen Pflanzenarten der Roten Liste direkt zerstören. Betroffene Vegetationsteile gefährdeter Populationen sollen vor Baubeginn lokalisiert, ausgegraben und verpflanzt oder zwischengelagert und wiedereingepflanzt werden. Im Fall von einjährigen Arten ist das Sammeln von Samen zu prüfen.

Wiederherstellung

Temporär beanspruchte Flächen sind mit dem gleichen Lebensraumtyp wiederherzustellen. Ufergehölze werden z. B. wieder mit ufertypischen Pflanzen bestockt.

Pflanzplan

In den Situationen zum Wasserbauplan sind die zu pflanzenden Bäume und Hecken eingetragen. Das Wasserbaudossier enthält eine Pflanzliste, vgl. [17].

Für die Ausführung wird ein Pflanzplan erstellt, bei der die entsprechenden Fachstellen (z. B. Stadtgrün Bern, Biberfachstelle, KARCH) beigezogen werden. Der Pflanzplan regelt detailliert die Begrünung, Bepflanzung (inkl. Bäume) und Möblierung mit Kleinstrukturen.

Qualität der
wiederhergestellten
Flächen

Der ökologische Wert der wiederhergestellten Flächen soll höherwertiger als im Ist-Zustand sein. Die Pflanzungen und Ansaaten müssen mit einem artenreichen und standorttypischen Sortiment erfolgen. Das im Wasserbau-dossier enthaltene Unterhalts- und Pflegekonzept [18] bietet Gewähr für die Nachpflege. Die neu gestalteten Flächen sollen nach Bauende rasch begrünt werden, um den temporären Verlust an Lebensräumen kurz zu halten.

Störungen Fauna

Einige tagaktive Tierarten werden durch Baulärm und -vorgänge gestört, eventuell sogar vertrieben. Nicht alle Tierarten reagieren gleich auf Störungen. Je nach Art können Tiere auch in benachbarte, ungestörte Bereiche ausweichen. Viele Wildtierarten sind dämmerungs- oder nachtaktiv. Dadurch spielen die Störungen durch Bauarbeiten eine untergeordnete Rolle, wenn in unmittelbarer Umgebung nicht tangierte Flächen bestehen bleiben. Da die Bauarbeiten in Etappen ausgeführt werden, fallen die Störungen in den jeweils betroffenen Gebieten in unterschiedliche Zeiträume.

Wiederbesiedelung

Bei den betroffenen Lebensräumen bleiben direkt angrenzende, gleichwertige Lebensräume bestehen. Von diesen angrenzenden Lebensräumen ist nach Bauende eine Wiederbesiedelung der temporär beanspruchten Flächen möglich.

Reptilien

Die Bauarbeiten können Lebensräume von Reptilien zerstören. Beim Rückbau von bestehenden Blocksteinverbauungen kann die Ringelnatter zerdrückt werden. Die Lebensbedingungen der Reptilien werden wenn immer möglich berücksichtigt. Zudem ist die Ausführung der wasserbaulichen Massnahmen meist im Winter während der Winterstarre der Reptilien geplant.

Biber

Die Bauarbeiten können Biberbauten zerstören. Diese sind oft kaum zu erkennen. Bevor die Bauarbeiten in nicht verbauten Uferbereichen (begrünte oder bestockte Ufer) beginnen, stellt die Biberfachstelle fest, ob sich Biberbauten im betroffenen Gebiet befinden. Ggf. müssen vor dem Eingriff die von der Biberfachstelle empfohlenen Massnahmen ergriffen werden (Anbieten von Ersatzbauten, Umsiedlung betroffener Biber).

Temporäre Massnahmen

Allein als Folge der zeitlich befristeten Bauphase können Populationen gefährdeter Tier- oder Pflanzenarten erlöschen. Allenfalls sind zeitlich befristete Überbrückungsmassnahmen, wie das Schaffen von Ausweichhabitaten zu treffen. Vor allem im Gaswerkareal und im Abschnitt Dalmazi kommen die meisten der gemeldeten Amphibien- und Reptilienarten vor.

5.15.3.2 BETRIEBSPHASE

Projektauswirkungen

Hochwasserschutzmauern, Weganpassungen, Gerinneaufweitung und Unterhaltungsweg bedeuten permanenten Flächenverlust. Sie stellen die grösste Projektauswirkung dar. Dabei werden auch Lebensräume zerstört. mit dem rückversetzten Ufer und den neuen Hochwasserschutzdämmen im hinteren

Arealbereich erfährt das Gaswerkareal die grösste Veränderung. In gewissen Bereichen im Projektperimeter führen folgende Massnahmen auch zur Verbesserung der Lebensräume:

- Strukturierung von Uferbereichen mit Störsteinen, Steingruppen und Wurzelstöcken
- Abflachung Böschungen und Pflanzung von artenreiche Ufergehölzen
- Schaffung neuer Überflutungsflächen (ab ca. 500 m³/s)

Definitive Flächenverluste

Folgende, nach NHG [6] oder NHV [7] geschützte Flächen gehen durch die Projektmassnahmen dauerhaft verloren:

Geschützte Lebensräume	Fläche (gerundet)
Hecken	20 m ²
Baumhecken	1'800 m ²
Feldgehölze	20 m ²
Halbtrockenrasen	50 m ²
Ufergehölze	1'020 m ²
Ufervegetation	1'100 m ²
Total	4'010 m²

Tabelle 23: Definitiv verlustige Flächen von geschützter Lebensräume nach NHG oder NHV, gerundete Zahlen

Eine detaillierte Bilanzierung der Lebensraumverluste und ihr Ersatz nach Bauende befindet sich in Kapitel 5.15.5 und im Anhang A8.2.

Ersatzmassnahmen

Lässt sich eine Beeinträchtigung schutzwürdiger Lebensräume durch technische Eingriffe unter Abwägung aller Interessen nicht vermeiden, so hat der Verursacher für angemessenen Ersatz zu sorgen [6]. Als wichtigste Ersatzmassnahme werden beim Gaswerkareal auf einer Fläche von 1'845 m² neues Ufergehölz gepflanzt und bestehende Bestände aufgewertet. Die definitiven Flächenverluste werden durch die Massnahmenumsetzung qualitativ kompensiert.

Geschützte Bäume

Die gefälltten Bäume werden an einem anderen Standort durch die doppelte Anzahl gleichwertiger einheimischer Arten ersetzt. Die Neupflanzung der Bäume wird im Pflanzplan geregelt.

Ökologische Aufwertung

Die ökologischen Massnahmen wie Störsteine oder Uferbereiche mit Strömungsvarianten stellen ökologische Ersatzmassnahmen nach NHG [6] dar, sind aber auch zur Erfüllung der Anforderungen zur Wiederherstellung eines naturnahen Zustandes des Fliessgewässers gemäss Art. 7 Abs. 3 WBG [19] notwendig.

Unterhalts- und Pflegekonzept

Die im Unterhalts- und Pflegekonzept festgelegten Pflegemassnahmen schaffen günstige Voraussetzungen für die Entwicklung der kleinräumigen Ersatzflächen.

ABSCHNITT MARZILI

Rückversetzen der Uferlinie

Beim Gaswerkareal wird die bestehende Böschung abgeflacht und das gerade Ufer durch ein strukturiertes, undulierendes Ufer mit Strömungs-

schatten und Flachwasserzonen ersetzt und Inseln ausgebildet. Für diese Neugestaltung und Verschiebung des Ufers und des Uferwegs muss die heutige Baumhecke grösstenteils gerodet werden. Durch das Rückversetzen der Uferlinie gehen Bereiche von Ufer- und Feldgehölzen und Halbtrockenrasen verloren. Der Hochwasserschutzdamm im Westen des Gaswerkareals bedeutet keine definitiven Flächenverluste.

Baumersatz	Im Abschnitt Marzili sind 64 geschützte Bäume doppelt zu ersetzen. Die neuen Bäume sollen den alten Bäumen in der Baumart und in der potenziellen Grösse gleichwertig sein.
Hochwasserschutzmauer unterhalb Monbijoubücke	Die Hochwasserschutzmauer entlang der Dampfzentrale und des Marzili-Bades betrifft kein Ufergehölz.
Bepflanzung der neuen Flächen	Die neuen Uferbereiche sowie die neuen Hochwasserschutzdämme im hinteren Teil des Gaswerkareals sind gemäss dem landschaftspflegerischen Begleitplan zu bepflanzen.
Biber	Die neue Uferlinie im Gaswerkareal gewährleistet dem Biber Zugang zum Areal. Dank dem Verzicht auf einen (Maschendraht-)Zaun können die Biber neu ohne Umwege ins Gelände gelangen. Im Bereich des Marzilibades ist der Zugang zum Ufergehölz immer noch gewährleistet, da die Hochwasserschutzmauer das Ufergehölz nicht tangiert. Im Drittprojekt Sanierung „Bueber“ wird für den bestehenden Biberbau eine adäquate Ersatzlösung gesucht. Hier wird die Biberfachstelle bei der Detailausführung frühzeitig kontaktiert werden.
Vögel und Fledermäuse	<p>Die Abflachung der Ufer bedingt das Entfernen eines Teils der wertvollen Bäume. Somit werden die Jagdhabitats und evtl. auch Quartier- bzw. Nistmöglichkeiten von Vögeln und Fledermäusen temporär beeinträchtigt.</p> <p>Ein grosser Teil des parkartigen Gaswerkareals ist als Überschwemmungsfläche konzipiert. Eine Überschwemmung ist ab Hochwasserabflüssen mit mehr als ca. 500 m³/s möglich. Die neuen, ökologisch wertvoll gestalteten Ufer werden den Verlust nach einer gewissen Zeit kompensieren. Insbesondere für die nachgewiesenen auenliebenden Vogelarten wie Grauspecht, Fitis oder Eisvogel, die alle auf der Roten Liste sind, wird die Betriebsphase mit den natürlicheren und verlängerten Ufern eine Aufwertung darstellen.</p>

ABSCHNITTE MATTE LINKS UND LANGMAUER

Mattequartier	Der neue Unterhaltungsweg und die neue Ufermauer im Mattequartier beseitigen definitiv Ufergehölz und Ufervegetation. Wir gehen davon aus, dass möglichst viele neu geschaffene Flächen bestockt werden (z. B. wasserseitige Böschung). So kann zumindest der Vernetzungseffekt der verlorenen Flächen wieder hergestellt werden.
Baumersatz Matte	Vier geschützte Bäume und Ufergehölz müssen gerodet werden, vgl. [10]. Die im Bauminventar erfassten Bäume ersetzt. Die neuen Bäume sollen den alten Bäumen in der Baumart und in der potenziellen Grösse gleichwertig sein.

Baumschonung Langmauer Entlang der Münsterbauhütte und des Spielplatzes Langmauer sind Ufergehölze definitiv betroffen. Von der Dammschüttung beim Spielplatz sind etwa 12 Bäume tangiert. Es wird versucht, die Schüttung schonend auszuführen.

ABSCHNITT DALMAZI

Punktuelle Eingriffe Auf diesem Abschnitt werden punktuell Steingruppen und Wurzelstöcke angelegt und, wo nötig, die Vorgrundsicherung erneuert. Wir gehen davon aus, dass dafür keine Flächen definitiv tangiert werden.

Ufermauer Die geplante 290 m lange Ufermauer ober- und unterhalb der Monbijoubrücke kommt auf die Dammkrone zu liegen, wo keine Sträucher wachsen. Das Ufergehölz wird kaum tangiert, aber zum Bau der Hochwasserschutzmauer etwas zurückgeschnitten.

Biber Die geplante Ufermauer unterhalb der Dalmazibach-Einmündung wird den Lebensraum der Biber nicht beeinflussen. Schon heute können sie wegen Zäunen nicht in die Gärten der anliegenden Gebäude gelangen. Wichtig ist jedoch, dass das Ufergehölz zwischen Aare und der neuen Ufermauer bestehen bleibt. Auch der Zugang zum Dalmazibach ist für die Biber bedeutend.

Reptilien Auf der ganzen Länge dieses Abschnittes wird das Ufer punktuell mit Steingruppen und Wurzelstöcken neu gestaltet. Für diese Gestaltung soll eine Fachperson beigezogen werden. In diesem Bereich wurden die meisten Reptilien beobachtet.

Mauer am Dalmazibach Die geplante 60 m lange Mauer auf den Parzellen 813 und 2123 entlang des Dalmazibaches tangiert eine Hecke. Diese muss ersetzt werden, am idealsten auf den gleichen Parzellen.

Geschützte Bäume In diesem Abschnitt sind keine geschützten Bäume inkl. der Birken in der Allee am Dalmaziquai betroffen.

ABSCHNITT MATTE RECHTS

Ufergehölze Für die Sanierung der Vorgrundsicherung sowie für die Instandstellung der Ufer- und Mauerfundation bei der Sportanlage Schwellenmätteli sind voraussichtlich keine Ufergehölze tangiert.

Geschützte Bäume In diesem Abschnitt sind keine geschützten Bäume betroffen.

ABSCHNITT ALTENBERG

Wiederherstellung Durch die Hochwasserschutzmauern und die Sitzstufen werden Ufergehölze (Nr. 33, 41b) und Ufervegetation (Nr. 37, 41) definitiv beseitigt.

Biber Werden die Massnahmen wie projektiert ausgeführt, ist der Zugang des Bibers zum Ufergehölz weiterhin gewährleistet.

Baumersatz In diesem Abschnitt sind sechs geschützte Bäume durch die neue Ufermauer betroffen, vier davon beim Sportplatz entlang der Altenbergstrasse. Sie werden doppelt ersetzt. Die neuen Bäume sollen den alten Bäumen in ihrer Art und potenziellen Grösse gleichwertig sein.

Private Gärten Zur Erstellung der Mauern entlang des Uferwegs sind viele private Gärten betroffen. Die Vegetation der Gärten wurde nicht aufgenommen, da dies keine geschützten Lebensräume sind.

FAUNA

Reptilien und Amphibien Das Projekt kann für Reptilien und Amphibien bessere Bedingungen schaffen. Im Rahmen des Ausführungsprojekts ist vor allem der Neuanlage von verschiedenen Kleinstrukturen besondere Beachtung zu schenken, die für Reptilien und Amphibien wichtige Elemente darstellen. Es sind dies u. a. auf dem Land- und Uferbereich stehendes und liegendes Totholz sowie Holz-, Streugut- und Steinhaufen.

Säugetiere Generell wird der Biber von den geplanten Flussausweitungen und Revitalisierungsmassnahmen profitieren. Lokal wird seine Bewegungsfreiheit jedoch durch Ufermauern behindert. Dieser negative Effekt kann durch das Anbieten von geeigneter Nahrung (Weichhölzer) abgefedert werden.

Vögel Insbesondere für die nachgewiesenen auenliebenden Vogelarten Grauspecht, Fitis und Eisvogel, die alle auf der Roten Liste sind, wird die Betriebsphase mit den natürlicheren Ufern eine Aufwertung darstellen.

5.15.4 VORGESEHENE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DER UMWELT

FFL 1 Vom Projekt temporär betroffene, geschützte Lebensräume, sind am gleichen Ort wiederherzustellen. Die wiederhergestellten Flächen sind ökologisch höherwertig als im Ist-Zustand.

FFL 2 Für Gehölzanzpflanzungen am neuen Ufer zwischen Uferweg und Aare beim Gaswerkareal steht eine Fläche von mind. 1'800 m² zur Verfügung.

FFL 3 Alle Pflanzungen/Ansaaten erfolgen mit einem artenreichen und standorttypischen Sortiment. Bei der Ansaat von Halbtrockenrasen ist die Verwendung von Saatgut aus den umliegenden Trockenbiotopen zu prüfen. Sind Tiere von Bauarbeiten betroffen, müssen Massnahmen ergriffen werden, um den Einfluss so gering wie möglich zu halten.

FFL 4 Ein Pflanzplan sowie das Unterhalts- und Pflegekonzept regeln die Wiederherstellung und die Nachpflege im Detail. Die nötigen Fachstellen wie z. B. Stadtgrün Bern, Biberfachstelle und KARCH werden beigezogen. Der Pflanzplan sowie das Unterhalts- und Pflegekonzept werden der Abteilung Naturförderung unterbreitet.

- FFL 5 Die temporär in Anspruch genommenen Bereiche werden durch fest installierte und solide Bauzäune von den nicht tangierten Flächen abgegrenzt. Dadurch werden angrenzende Lebensräume geschont.
- FFL 6 Zur raschen Kompensation von verlorenen Lebensräumen sind neu erstellte Flächen nach Bauende umgehend zu rekultivieren.
- FFL 7 Bäume im Einflussbereich von Bauarbeiten werden fachgerecht vor Schäden geschützt. Die betroffenen Bäume sind grundsätzlich mittels einer durchgehenden Abschrankung abzutrennen. Die Abschrankung soll mindestens die durch die Krone bedeckte Fläche umfassen.
- FFL 8 Installationsplätze oder Zufahrten dürfen bis zu einer Distanz von 2 m ab Baumstamm nur bis zu einer lichten Höhe von 3.50 m genutzt werden. Am nicht tangierten Baumbestand darf nur ein untergeordneter Baumschnitt erfolgen. Installationsflächen sollen nicht bis über den Wurzelbereich von Bäumen zu liegen kommen.
- FFL 9 Grab- und Planierarbeiten innerhalb des Kronenbereichs und 2 m darüber hinaus (Wurzelbereich) sollen grundsätzlich vermieden werden. Ist dies nicht möglich, so müssen sie von Hand ausgeführt werden.
- FFL 10 Die UBB überprüft vor Beginn der Bauarbeiten, ob Bestände oder Individuen von seltenen Pflanzenarten der Roten Liste betroffen sind und lokalisiert diese Flächen. Betroffene Vegetationsteile gefährdeter Populationen werden ausgegraben und verpflanzt oder zwischengelagert und wiedereingepflanzt. Bei einjährigen Arten ist das Sammeln von Samen und einem Oberbodenabtrag zu prüfen, damit die Samenbank erhalten und wieder ausgebracht werden kann.
- FFL 11 Die Bauphase mit Wasserbau in den Wintermonaten kann zur Auslöschung von Populationen gefährdeter Tier- oder Pflanzenarten (z. B. Ringelnatter) führen. Es sind zeitlich befristete Überbrückungsmassnahmen, Amphibienleitsysteme wie das Schaffen von Ausweichhabitaten (z. B. Ast- und Steinhäufen) oder allenfalls Umsiedlungen nötig. Eine ausgewiesene Fachperson (Pflanzen, Reptilien, Amphibien) ist bei sensiblen Arten beizuziehen.
- FFL 12 Die Biberfachstelle stellt vor Baubeginn fest, ob sich Biberbauten in von Bauarbeiten betroffenen unverbauten Uferbereichen befinden und ordnet ggf. geeignete Massnahmen an (Anbieten von Ersatzbauten, Umsiedlung betroffener Biber etc.).
- FFL 13 In der Bau- und Betriebsphase dürfen keine Zäune den Zugang der Biber von der Aare ins Gaswerkareal und zurück verhindern.
- FFL 14 Die Ufer im Bereich Gaswerkareal und im Dalmazi sollen mit Schlupfwinkeln für die Ringelnatter ausgestattet werden (Steingruppen, Steinlinsen, Wurzelstockhäufen, befestigte Asthäufen).
- FFL 15 Von der Fällung betroffene Altbäume (auch in Gehölzen stehende) sollen im Sommer durch eine Fachperson auf Fledermaus-Wochenstubenquartiere und andere Baumhöhlen bewohnende Arten kontrolliert werden. Wenn

bewohnte Bäume entfernt werden, sollen vorgängig ersatzweise Fledermauskästen aufgehängt werden. Allfällige notwendige Fledermausschutzmassnahmen sind bei Bedarf durch die UBB festzulegen. Falls bei Winterfällungen Höhlenbewohner entdeckt werden, so sind die Tiere durch Fachleute sorgfältig zu bergen und in einer Pflegestation zu überwintern.

- FFL 16 Baumfällungen sind aus Vogelschutzgründen zwischen Herbst und anfangs März durchzuführen.
- FFL 17 Anforderungen an die Baustellenbeleuchtung:
- Die Beleuchtung ist auf das minimal Notwendige und Sicherheitsrelevante zu reduzieren
 - Der Lichtstrahl ist zum Boden zu richten, Streulicht durch Abschirmung zu verhindern
 - Es dürfen nur Leuchtmittel ohne UV-Anteile verwendet werden
 - Anpassung der Stärke und Dauer der Beleuchtung mittels dimmbaren Leuchtmitteln, Zeitschaltuhren und Bewegungsmeldern
- FFL 18 Bäume mit einem Stammdurchmesser > 50 cm, die für den Bau oder die definitiven Hochwasserschutzmassnahmen gefällt werden müssen, sind durch die Pflanzung von zwei Bäumen zu ersetzen. Die neuen Bäume sollen den alten Bäumen in ihrer Art und potenziellen Grösse gleichwertig sein. Der Pflanzplan definiert die Neupflanzung der Bäume.

5.15.5 BILANZIERUNG DER LEBENSÄUME

- Bilanzierung** Zur Bestimmung der benötigten Fläche für Ersatzmassnahmen werden die nach NHG und NHV geschützten Lebensräume bilanziert, welche dauerhaft und temporär durch das Projekt beeinträchtigt werden. Für die Bilanzierung der erhobenen geschützten Lebensräume wurde der ökologische Wert der betroffenen Flächen vor dem Eingriff bestimmt und mit dem zu erwartenden Wert nach dem Eingriff verglichen. Die Methode richtet sich nach dem BAFU-Leitfaden „Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz“ [20].
- Wiederherstellung ursprüngliche Lebensraumtypen** Wir gehen davon aus, dass die temporär beanspruchten Flächen wieder mit dem ursprünglichen Lebensraumtyp hergestellt werden.
- Zusätzlich tangierte Flächen** Falls zusätzlich zu den als temporär oder definitiv ausgeschiedenen Flächen Lebensräume tangiert würden, müssten diese so rasch als möglich wiederhergestellt werden.
- Methode** Der Untersuchungsperimeter wird durch die vom Projekt temporär und definitiv betroffenen Flächen definiert. Die durch das Projekt tangierten Flächen wurden nach Delarze et al. [1] in Lebensraumtypen eingeteilt (vgl. Kapitel 5.15.2). Daraus wurden die Flächen für den Ist-Zustand ermittelt.
- Bewertung** Die identifizierten Lebensräume wurden anhand von Qualitätskriterien bewertet. Ausgehend von einem Qualitätsfaktor 1 für durchschnittlich ausgebildete Lebensräume erhalten qualitativ gute Lebensräume eine positive

Korrektur (Faktor 1.1 – 1.5), qualitativ schlechte eine Korrektur kleiner 1 (Faktor 0.9 – 0.5), wie im Anhang A8.1 ersichtlich ist. Alle Faktoren werden untereinander und dann mit der Ausgangsfläche multipliziert. Je höher also der Wert, desto höher die ökologische Qualität des Lebensraumtyps.

Reflexion
Kriterienauswahl

Mit steigender Anzahl Kriterien nimmt die Nachvollziehbarkeit stark ab. Aufgrund unserer Erfahrungen ist die Beschränkung auf vier Kriterien ausreichend. Die gewählte Biotopenbewertungsmethode resp. die verwendeten Qualitätskriterien wurden mit dem Amt für Landwirtschaft und Natur (LANAT) des Kantons Bern abgesprochen [21].

Kriterien

Nr.	Kriterium	Erklärung
K1	Standortgerecht/ Repräsentativität (neu)	Inwieweit ist der Lebensraumtyp für die betreffende Aareflusslandschaft im Abschnitt repräsentativ und charakteristisch?
K2	Alter und Wiederherstellbarkeit (Kägi: Nr. 1)	Ein Lebensraum ist umso schwerer wiederherstellbar, je älter er ist (Dauer in Jahren) und bis der hergestellte Lebensraum seine Funktion erfüllen kann
K3	Vernetzungsfunktion (Kägi: Nr. 3) resp. Vernetzungspotenzial	Ein Lebensraum ist dann gut vernetzt, wenn er sich in ausreichender Nähe zu anderen Lebensräumen ähnlichen Typs befindet -> Trittstein/Korridor
K4	Qualität des Artenspektrums (Kägi: Nr. 6)	verglichen mit anderen Lebensräumen desselben Lebensraumtyps

Tabelle 24: Kriterien zur Bewertung der Lebensräume

Vergleich Ist-Zustand und Projektzustand

Für den Vergleich von Ist-Zustand und Zustand mit Projekt wird für jeden Lebensraumtyp das Produkt der Flächengrösse mit den Qualitätsfaktoren mit multipliziert (Gewichtung).

Bewertung temporäre Flächen

Tabelle 25 zeigt die Bewertung der temporär betroffenen Lebensraumtypen. Mit den Qualitätskriterien wurden hier nur die geschützten Lebensräume im Ist-Zustand und im Zustand nach Ausführung der Hochwasserschutzmassnahmen (=Wiederherstellung) bewertet.

Lebensraumtyp	Fläche in m ²	Ist-Zustand		nach Wiederherstellung	
		Faktoren	gewichtete Flächen in m ²	Faktoren	gewichtete Flächen in m ²
Hecke	417	0.14 / 0.19	67	0.5 / 0.79	276
Baumhecke	3'546	1.573	5'578	1.67	5'934
Feldgehölz	929	1.05 / 1.42	1'163	1.52 / 1.86	1'585
Halbtrockenrasen	1'366	0.73	996	1.17	1'598
Ufergehölz	3'747	0.38 - 1.89	5'599	0.35 - 2.2	7'008
Ufervegetation	1'994	0.16 - 0.27	498	0.49 - 0.63	1'079
Weichholzaunenwald	1'458	2.79	4'065	2.28	3'326
Total	13'457		17'966		20'806

Tabelle 25: Gewichtung der temporär betroffenen Lebensräume, Zahlen gerundet

Erläuterung der Tabelle

Die Flächen geschützter Lebensräume, die durch das Projekt temporär beansprucht werden, summiert sich auf ca. 13'460 m². Mit ihrem ökologischen Wert beträgt die Summe der gewichteten Fläche ca. 17'970 m². Nach Wiederherstellung am Ende der Bauphase erhöht sich die Summe der gewichteten Flächen auf ca. 20'8010 m², weil die neuen Flächen mit

artenreicheren Pflanzungen/Ansaaten rekultiviert werden. Deshalb sind die neuen, wiederhergestellten Flächen bezüglich ihrer ökologischen Qualität höherwertig. Anhang A8.2 enthält die aufgeschlüsselte Gewichtung der temporär betroffenen Flächen nach den einzelnen Kriterien.

Bewertung definitive Flächen Tabelle 26 zeigt die Bewertung der definitiv betroffenen geschützten Lebensräume bzw. das Produkt nach den oben abgebildeten Qualitätskriterien. Die Lebensräume wurden im Ist-Zustand und im Zustand nach Ausführung der Hochwasserschutzmassnahmen gewichtet.

Lebensraumtyp	Fläche in m ²	Ist-Zustand		mit Hochwasserschutzprojekt	
		Faktoren	gewichtete Fläche in m ²	neue Fläche / Faktoren	gewichtete Fläche in m ²
Hecke	19	0.14	3	-	-
Baumhecke	1'790	1.57	2'815	-	-
Feldgehölz	20	1.1	22	-	-
Halbtrockenrasen	48	0.73	35	-	-
Ufergehölz	1'018	0.7 - 1.86	1'448	1'820 / 2.48	4'590
Ufervegetation	1'103	0.16 - 0.18	183	-	-
Total	3'998		4'506		4'590

Tabelle 26: Gewichtung der definitiv betroffenen geschützten Lebensräume, Zahlen gerundet

Erläuterung der Tabelle Die Summe der Flächen geschützter Lebensräume, die durch das Projekt definitiv verloren gehen, beträgt ca. 4'000 m². Mit ihrem ökologischen Wert erhöht sich das gewichtete Flächenmass auf gut 4'500 m². Mit der geplanten Ufergestaltung und Anpflanzung resp. Ergänzung von Ufergehölzen auf einer Fläche von 1'820 m² kann eine mit den ökologischen Kriterien gewichtete Fläche von über 4'590 m² erzielt werden.

Kompensation Die gewichtete Fläche der mit Hochwasserschutzmassnahmen geschaffenen geschützten Lebensräume ist um über ca. 80 m² grösser gegenüber dem Verlust der gewichteten Flächen im Ist-Zustand. Die ökologisch wertvollen Ersatzmassnahmen reichen aus, um die definitiven Verluste in gewichteter Fläche zu kompensieren. Anhang A8.3 enthält die aufgeschlüsselte Gewichtung der definitiv betroffenen Flächen nach den einzelnen Kriterien.

Flächenbilanz Zur positiven Flächenbilanz für die temporär betroffenen Flächen (gewichtete) in der Höhe von 2'840 m² kommt eine positive Bilanz der definitiv beanspruchten Flächen in der Höhe von 80 m² hinzu. Die Qualitätssteigerung wird vor allem bei den Hecken, den Ufer- und Feldgehölzen sowie beim Halbtrockenrasen erzielt.

	Ist-Zustand		Zustand mit Projekt		Bilanz	
	ungewichtet	gewichtet	ungewichtet	gewichtet	ungewichtet	gewichtet
temporär betroffene Flächen	13'457	17'966	13'457	20'806	0	2'840
definitiv betroffene Flächen	3'998	4'506	1'820	4'590	-2'178	84
Temporäre und definitive Beanspr.	17'455	22'472	15'277	25'396	-2'178	2'924

Tabelle 27: Flächenbilanz der Lebensräume, Flächenangaben in m² (gerundet)

5.15.6 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

Kompensation dank
Aufwertung

Der Verlust an geschützten Lebensräumen kann durch die Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen mehr als kompensiert werden. Die neuen Grünflächen, Heckensträucher, Ufer- und Feldgehölze sowie Bäume benötigen teilweise einige Jahre, bis sie eine ansprechende Grösse aufweisen. Erst dann können sie die Lebensräume wieder bereichern und ihre ursprüngliche (Vernetzungs-) Funktion erfüllen.

5.15.7 BEURTEILUNG DES VORHABENS AUS SICHT FLORA, FAUNA, LEBENSÄUME

Die Qualitätssteigerung der wiederhergestellten und neuen Flächen überkompensiert den Lebensraumverlust. Die neuen Hochwasserschutzmassnahmen bedeuten für Flora und Fauna keine unüberwindbaren Hindernisse, die Aare mit ihren Ufern wird als Korridor erhalten resp. aufgewertet. Das Projekt liegt im städtischen Bereich, Flora und Fauna konzentrieren sich an gewissen Schwerpunkten. Vor allem diese Hotspots (Gaswerkareal, Uferbereiche etc.) werden aufgewertet. Das Projekt wird unter der Einhaltung der Massnahmen in Kapitel 5.15.4 aus Sicht Flora, Fauna, Lebensräume als umweltverträglich beurteilt.

5.16 LANDSCHAFT UND ORTSBILD

5.16.1 GRUNDLAGEN

Rechtliche und weitere Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> [1] Knüsi, M. (1982): Städtische Freiflächen in Basel, Bern und Luzern. In: Jahrbuch der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Band 162 [2] Geoportal der Stadt Bern: Denkmalpflege. Abfrage Oktober 2015 [3] Parkanlage Schütte: http://www.bern.ch/stadtverwaltung/tvs/stadtgruen/gruenflaechenpflege/gruenanlagen/schuette. Zugriff am 04.11.2015 [4] Denkmalpflege der Stadt Bern (2010): Bauinventar im Gebiet der Matte [5] Bauordnung der Stadt Bern (BO) vom 24.09.2006 (Stand: 01.06.2015) [6] Stadt Bern (2011): Planen und Bauen im öffentlichen Raum – Handbuch, http://www.bern-baut.ch/bernbautwie [7] Bundesamt für Kultur: ISOS - Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz: Bern. 1. Fassung 08.01/hjr. https://dav0.bgdi.admin.ch/isos/ISOS_0499.pdf. Zugriff am 02.11.2015 [8] Mathys Partner: Visualisierungen Hochwasserschutzmassnahmen, Anpassung durch Mühlethaler Architekten AG, w+s Landschaftsarchitekten (2013)
-----------------------------------	--

5.16.2 AUSGANGSZUSTAND

Untersuchungsperimeter	Für die Beurteilung der landschaftlichen Projektauswirkungen entspricht der Untersuchungsperimeter dem Projektperimeter einschliesslich der Sichtbezüge aus den umliegenden Gebieten.
Landschaftsbild: Makroebene	Dem Grimselgebiet entspringend fliesst die Aare über Brienzer- und Thunersee durch das Aaretal nach Bern und prägt mit der tief eingeschnittenen Schlaufe um die Altstadt die Berner Stadtlandschaft massgebend. Die Aare gliedert den Stadtraum in eine östliche und westliche Hälfte. Aus verteidigungstechnischen Gründen sowie infolge der starken Neigung blieben die Aaretalhänge in Bern lange weitgehend unbebaut („Reliefgrün“) und haben heute eine Ortsbildschutzfunktion inne [1].
Landschaftsbild: Mesoebene	Die prägenden Landschaftselemente für die landschaftliche Betrachtung im Untersuchungsperimeter sind in Abbildung 53 dargestellt.



Aareraum inkl. Ufer: Die Aareschleife ist ein optisch und funktionell gliederndes Element der Stadt Bern. Sie bildet eine Halbinsel um die Altstadt. Verschiedene Brücken prägen das Stadtbild. Die Aare (inkl. Ufer) ist für Naherholungssuchende wichtig.

Aaretalhänge: Diese Hänge bilden einen Grünstreifen zwischen der Aare und dem besiedelten Stadtgebiet. Sie sind teilweise bewaldet und meistens steil.

Angrenzende Altstadt mit Mattequartier: Das historisch gewachsene Zentrum mit dem dazugehörigen Gewerbequartier in der Matte grenzt direkt an die Aare.

Abbildung 53: Prägende Landschaftselemente auf Mesoebene [2]

Landschaftsbild: Mikroebene

Auf der Mikroebene sind nachfolgend nur diejenigen Bereiche beschrieben, bei denen im Rahmen des Hochwasserschutzprojektes deutliche visuelle Veränderungen zu erwarten sind.

- Abschnitt Marzili

Gaswerkareal (inkl. Dampfzentrale): Für das Hochwasserschutzprojekt ist die Parkanlage des Gaswerkareals relevant. Sie bietet Erholungssuchenden Platz und Ruhe. Die ehemalige Dampfzentrale wird gegen die Aare hin als Restaurant genutzt, von deren Terrasse aus die Aare sichtbar ist.

Freibad Marzili: Entlang des Ufers verläuft ein asphaltierter Uferweg. Der Zugang zur Aare erfolgt über Treppen. In der Badeanstalt Marzili gibt es streckenweise Holzpritschen parallel zum Uferweg.

- Abschnitt Matte links

Die Aarstrasse hat eine Auskragung über der Aare, die als Trottoir genutzt wird. Es handelt sich um eine rund 400 m lange, monotone Strecke ohne irgendwelche Begrünung. Der Tych ist ein künstlich angelegter Kraftwerkkanal in rechteckiger Form, der von einer Betonmauer und einem aufgesetzten Geländer umschlossen wird. Im Mattequartier grenzen die Häuser direkt an die Aare an. Dazwischen gibt es meistens noch eine begrünte Böschung. Die Fassaden gegen die Aare hin sind von der Farbe und Ausgestaltung vielfältig.

- Abschnitt Langmauer

Der Schüttepark erstreckt sich von der Lorrainebrücke bis zum Nydegg-Quartier. Im Zuge der Aarekorrektur (1912 – 1918) entstand durch Verbauung und Aufschüttung eine neue, von Linden gesäumte Uferlinie [3]. Bänke und ein kleiner Weg laden entlang der Aare zum Verweilen ein.

- Abschnitt Dalmazi

Im Abschnitt Dalmazi führt ein Uferweg entlang der Aare. Der Weg wird zur Strasse hin mit einer begrünten Rabatte und einer Birkenallee abgegrenzt. Die Uferböschungen sind bestockt.

- Abschnitt Matte rechts Das Aareufer entlang der Englischen Anlagen ist gradlinig angelegt und bietet wenig Abwechslung.

- Abschnitt Altenberg Charakteristisch für diesen Abschnitt sind die Häuser, deren Grundstücke meistens durch den Uferweg von der Aare getrennt sind. Diese Abtrennung gegen die Aare hin ist sehr heterogen.

- Historischer Rückblick Der Blick auf historische Ansichten zeigt, dass Mauern zur Verteidigung oder als Gartenbegrenzung bereits früh das Orts- und Landschaftsbild prägen (vgl. z. B. Abbildung 54 im Abschnitt Langmauer sowie Abbildung 64 „Merian Stich“ und Abbildung 65 „Mülleratlas“ in Kapitel 5.21 „Kulturdenkmäler und Archäologische Stätten“).



Abbildung 54: Stadtansicht 1760 Langmauer (aus: A. Kauw)

Mattequartier

Das Berner Mattequartier war ursprünglich ein Gewerbequartier, in dem die Wasserkraft der Aare genutzt wurde und Fischer und Flösser anlegten.



Abbildung 55: Westlicher Teil des Mattequartiers, Franz Schmid, Bern vom Muristalden aus, um 1820 (aus: Menz, Weber 1981)

Ende des 19. Jh. wurden das Schiffshaus und die Säge sowie die untere Bootsanlegestelle an der Landeren abgebrochen und durch neue Gebäude ersetzt. Die Trassierung der Wasserwerksgasse um 1880 überführte die teils chaotisch erscheinende bauliche Entwicklung in der Matte in geregeltere Abläufe und Strukturen – Industrialisierung hiess in der Matte gleichzeitig auch Systematisierung. Die bauliche Entwicklung knapp vor 1900 ersetzte etwa die Hälfte der bestehenden Bausubstanz und es wurde vor allem in die Höhe gebaut (mehr Geschosse). Das Erscheinungsbild zur Aare hin veränderte sich in dieser Zeit massiv und näherte sich der heutigen Situation [4].

Landschaftsschutz im Aaretalschutzgebiet

Das Aaretalschutzgebiet bezweckt die Erhaltung der besonderen Schönheit der kleinmassstäblich überbauten sowie stark durchgrüneten Aaretalhänge. Sie unterstehen dem besonderen Landschaftsschutz des kantonalen Rechts. Die Massnahmen der Abschnitte Marzili, Dalmazi, Matte rechts und Altenberg liegen komplett und die Abschnitte Matte links und Langmauer randlich in diesem Schutzgebiet. Für das Hochwasserschutzprojekt kommt Art. 74 der BO der Stadt Bern besondere Bedeutung zu [5]:

„Bauten und Anlagen einschliesslich Stützmauern müssen sich bezüglich Gestaltung, Grösse und Farbgebung ins Landschaftsbild der Aaretalhänge einfügen. Stützmauern dürfen höchstens 3.00 m hoch sein und sind zu bepflanzen.“

Ortsbildschutz im UNESCO Weltkulturgut

Gemäss Bauordnung der Stadt Bern ist die Obere und Untere Altstadt inkl. den Stegen, Brücken und dem Gewerbegebiet Matte Bestandteil des UNESCO-Weltkulturguts. Sie ist:

„mit all ihren historisch und gestalterisch bedeutenden Merkmalen zu erhalten“ [5].

In der Oberen Altstadt wie auch im Gewerbegebiet Matte sind die Brandmauern sowie die im Inventar der schützenswerten Gebäude verzeichneten Gebäude erhaltenswert. Die untere Altstadt inklusive dem Wohngebiet Matte sind integral geschützt [5]. Das Hochwasserschutzprojekt liegt linksufrig ab der Kirchenfeld- bis zur Lorrainebrücke im Perimeter des UNESCO-Weltkulturguts Altstadt Bern (vgl. Abbildung 56).

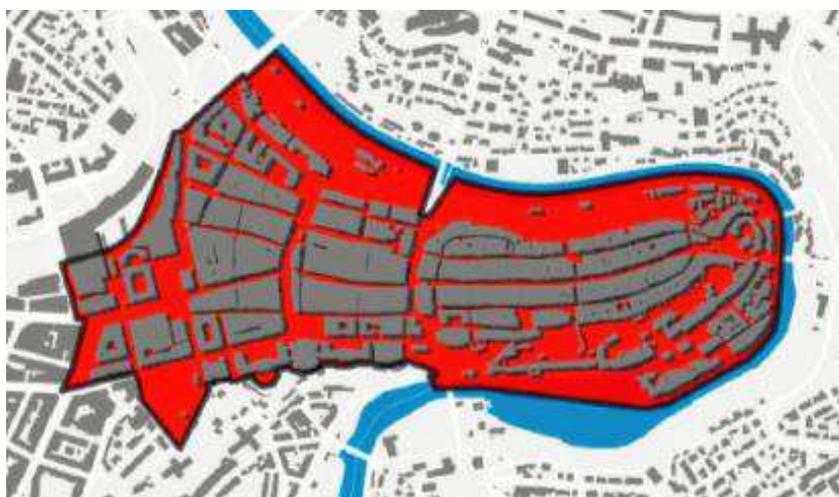


Abbildung 56: Perimeter des UNESCO Weltkulturgutes der Altstadt Bern [6]

Auf das Bauinventar der Stadt Bern wird in Kapitel 5.21 „Kulturdenkmäler, Archäologische Stätten“ näher eingegangen. Die Abschnitte Matte links und Langmauer (bis zur Kornhausbrücke) liegen innerhalb des UNESCO-Weltkulturgut-Perimeters.

ISOS

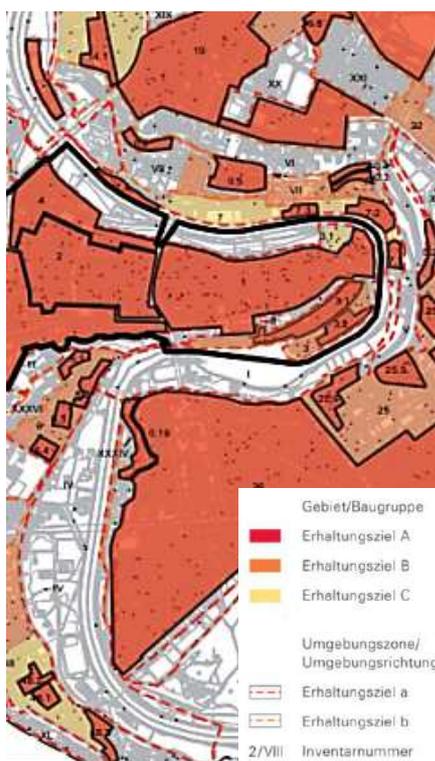


Abbildung 57: ISOS Bern im Untersuchungsperimeter [7]

Die Stadt Bern ist mit seiner einzigartigen Altstadt im Inventar der schützenswerten Orts- und Strassenbilder (ISOS) enthalten. Geschützt sind sowohl Gebiete und Baugruppen, wie auch die Umgebung. Abbildung 57 zeigt den Ausschnitt aus dem ISOS für den Untersuchungsperimeter mit den massgebenden Erhaltungszielen. Die Aareschleife liegt in der Stadt Bern bis zur Lorrainebrücke in der Umgebungszone mit dem Erhaltungsziel a: *„Erhalten der Beschaffenheit als Kulturland oder Freifläche. Die für das Ortsbild wesentliche Vegetation und Altbauten bewahren, störende Veränderungen beseitigen.“* Für standortgebundene Bauten gelten daher strenge Gestaltungsvorschriften. Nicht standortgebundene Bauten sind nicht zulässig.

In Tabelle 28 sind die im ISOS-Inventar erhaltenen Bestandteile und deren Erhaltungsziele aufgeführt.

Nummer	Benennung	Bestandteile im Projektperimeter, (Erhaltungsziel)	Erhaltungsziel
Umgebungszone IV	Aaretal, südlicher Abschnitt bis Dählhölzli, flacher Talboden, bedeutender Grünzug mit öffentlichen Anlagen	0.0.30 Restaurant beim Eingang zum Tierpark Dählhölzli (A)	a
		0.0.29 Wasserwerk Schönau von 1950, Haussteinfassaden (A)	
		0.0.28 Schönausteg, Kettenbrücke von 1906 (A)	
		0.0.27 Turnhalle Schönau von 1956, daneben Leichtathletikanlage (A)	
		0.0.22 Ehem. Gaswerkareal von 1875, in Betrieb 1876 bis 1967, beim Tor Villa des Direktors und Haus des Gaswerkmeisters (A)	
		0.0.24 Werkstattgebäude des ehem. Gaswerks, 1929, im Stil des Neuen Bauens (A)	
		0.0.25 Kindergarten Dalmazi, Prototyp, 1946 (A)	
		0.0.16 Kastanienreihen Aare- und Marzilistrasse	
		0.0.17 Marzilibad	
		0.0.18 Birkenreihe Dalmaziwai	
0.0.19 Ehemalige Dampfzentrale, Sichtbacksteinbau von 1903, heute Kulturzentrum, renoviert 1997 (A)			
Umgebungszone I	Aaretal, weite Flussschleife um die Altstadt, Hänge teilweise bewaldet, integraler Bestandteil des Stadtkerns	0.0.1 Flussufer der Aare	a
		0.0.2 Untertorbrücke, dreijochige Steinbrücke von 1468 anstelle der Holzbrücke von 1255 (A)	
		0.0.4 Schwellen am Anfang des Mühlenkanals	
		0.0.5 Schwellenmätteli, Restaurant M. 20 Jh. mit Gartenwirtschaft	
		0.0.7 Turnhalle Schwellenmätteli, 1900, erweitert 1932, mit grosser Sportwiese (A)	
		0.0.8 Dalmazibrücke, eröffnet 1871, erneuert 1958	
		0.0.10 Altenbergsteg, Kettenbrücke von 1857 anstelle Holzsteg von 1834 (A)	
		0.0.12 Aarhof, herrschaftliches Haus mit ummauertem Park, M. 19 Jh., heute Mittelschule mit neuen Erweiterungsbauten	
		0.0.13 Hangsperrmauer und Blutturm, Reste der mittelalterlichen Stadtbefestigung	

Num-mer	Benennung	Bestandteile im Projektperimeter, (Erhaltungsziel)		Erhaltungs-ziel
Umgebungszone VIII	Aaretal, nördlicher Abschnitt bis Autobahnbrücke, bedeutender Grünzug mit diversen Altbauten	0.0.52	Lorrainebad, angelegt 1892, partiell erneuert	a
		0.0.54	Stauwehr EW Stadt Bern	
0.7		0.7	Ehem. Brauerei Gasser und unteres Rabbentalgut, E. 19./A. 20. Jh., Ensemble an unverbauter Lage	A
0.1	Gewerbequartier Langmauerweg, heterogene Bebauung am Aareufer unterhalb der Altstadt, 19./20. Jh.	0.1.2	Ehem. Badhaus, 4-geschossig, heute Büro- und Werkstattgebäude, M. 19. Jh.	C
G 6	Marzili, Wohn- und Gewerbequartier an Hangfuss und Aare, kleinräumige Bebauung, 19./20. Jh.	6.2.1	Platzartige Kreuzung am Brückenkopf, neu mit Kreisel	B
3.1	Gerberngasse, Mühlenplatz und Schifflaube, geschlossene Häuserzeilen auf mittelalterliche Parzellierung, Bauten 15.–20. Jh., Strasse teils asphaltiert, teils gepflästert	3.1.1	Schifflaubenbrunnen, um 1785	A
		3.1.2	Kleines Matteschulhaus, 3-geschossiger Walmdachbau von 1868	
		3.1.3	Grosses Matteschulhaus, 4-geschossig, mit Glockentürmchen, 1837, aufgestockt 1896	
		3.1.4	Mühlenplatz, asphaltiert und am Rand gepflästert, Brunnen von 1903 zwischen zwei Kastanien	
G 3	Matte, altes Handwerker- und Gewerbequartier, seit 14. Jh. Teil der befestigten Stadt	3.0.1	Badgasse, lang gestreckte 4-geschossige Wohnzeile im Heimatstil	B
		3.0.2	Offener Mühlekanal	
		3.0.3	Geschäfts- und Wohnhaus in exponierter Lage bei den Schwellen	
		3.2	Wasserwerksgasse, asphaltiert, gesäumt von Fabrik- und Gewerbebauten, vorwiegend 19 Jh. (A)	
		3.2.2	Elektrizitätswerk der Stadt, eröffnet 1891	
3.1.7	4-geschossige Mehrfamilienhauszeile von 1932 mit auffällig kahler Strassenfassade			
G7	Klösterlistutz und Altenberg, heterogene Bebauung am rechten Aareufer	7.1.1	Felsenburg, mächtiger Torturm am Brückenkopf, um 1260 als Holzturm erbaut, vermauert um 1620, zu Mietshaus umgebaut 1863, 2001 renoviert (A)	C
		7.3.2	Reihe von Kastanien am Aareufer	
		7.0.2	Ehem. Herrenstock mit Gartenanlage, M. 17 Jh., umgebaut	
		7.0.3	Spielwiese, seitlich zwei Turnhallen von 1927 bzw. 1970	
		7.4.2	Gartenwirtschaft, eröffnet 1834, mit Kastanie, Trinkhalle, Pavillon und Kegelbahn	

Tabelle 28: Geschützte Umgebungszonen und ihre Charakteristika im Untersuchungsperimeter (ISOS [7])

Erholungsnutzung: - Aare	Die Aare wird rege und ganzjährig für Wassersportaktivitäten wie Schwimmen, Surfen sowie Pontonier- und Bootsfahren genutzt.
- Aareufer	Beidseitig der Aareufer gibt es Trottoirs resp. Uferwege, die das ganze Jahr hindurch zum Spazieren, Joggen oder Velofahren einladen.
- Öffentliche Anlagen	Innerhalb des Projektperimeters liegen die öffentlichen Park- und Grünanlagen Gaswerkareal, Schwanenmätteli, Englische Anlage und Schütte sowie die Badeanstalten Marzili und Lorraine sowie der Tierpark Dählhölzli.

5.16.3 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

5.16.3.1 BAUPHASE

Allgemein	Die Installationsplätze, Baupisten und Baustellenbereiche werden das Landschafts- und Ortsbild beeinträchtigen. Rodungen von Hecken und
-----------	---

Bäumen sind unvermeidlich. Die hauptsächliche Beeinträchtigung ist aber zeitlich beschränkt. Die Baustellenerschliessung und die Installationsplätze sind in der Planbeilage C.1.5 abgebildet (vgl. Abbildung 6). Der Bauablauf wird im Kapitel 4.4 „Beschreibung der Bauphase“ beschrieben. Die Bauarbeiten im Bereiche Altenberg dauern mit rund zwei Jahren am längsten. Die Bauarbeiten in den anderen Abschnitten dauern maximal zwei Jahre. Nebst den rein visuellen Auswirkungen kommt es während der Bauphase auch zu akustischen Beeinträchtigungen (vgl. Kapitel 5.3 „Lärm“). Der Bau der Bohrpfahlwand, der übrigen Mauern, die Sanierungsmassnahmen zur Vorgrundsicherung und der Rückbau der Auskragung bei der Aarstrasse bedeuten zeitweise eine erhebliche akustische und visuelle Beeinträchtigung in der Matte und in den anderen ufernahen Bereichen (Dalmazi, Marzili, Altenberg).

Aaretalhänge

Die Bauarbeiten und -installationen in den Abschnitten Marzili, Dalmazi, Matte links (bis Höhe Kirchenfeldbrücke), Matte rechts, Langmauer (ab Lorrainebrücke) und Altenberg liegen innerhalb des Aaretalschutzgebietes. Die Bauarbeiten sind im Verhältnis zur Grösse des Schutzgebietes nur punktuell, beeinträchtigen das Bild nicht flächig und sind nur temporär. Die grössten Veränderungen werden durch die Umgestaltung im Gaswerkareal sowie alle grösseren und längeren Hochwasserschutzmauern (Freibad Marzili, Dalmazi, Langmauer und Altenberg) verursacht. Zusammen mit dem Wegfall von Ufergehölzen und Bäumen wird das Landschaftsbild nachhaltig verändert. Auch die Arbeiten an der Aarstrasse, die bis in den UNESCO-Perimeter hineinreichen, werden gut wahrnehmbar sein.

Ortsbildschutz - UNESCO Weltkulturgut

Das UNESCO-Weltkulturgut ist direkt durch folgende Bauarbeiten ab Höhe Kirchenfeldbrücke bis zur Lorrainebrücke betroffen.

- Erneuerung Vorgrundsicherung
- Böschungssanierung
- Abbruch der Auskragung und Neugestaltung Aarstrasse
- Erhöhung und Sanierung Ufermauern
- diverse Abdichtungen
- Erstellung der Bohrpfahlwand
- Bau Hochwasserschutzmauer aus Sandsteinblöcken
- Erstellung Unterhaltsweg
- Anpassungen/Neubau verschiedener Werkleitungen
- Bau der Drainage inkl. Pumpwerk
- Dammschüttung
- Bau Fussweg
- Installationsplätze
- Baupisten

Die Arbeiten bei der Aarstrasse und diejenigen im Bereich der Bohrpfahlwand im Abschnitt Matte links werden sehr gut einsehbar sein. Bei der Matte wird der Baustellenbereich von der Stadtseite durch die bestehenden Häuser etwas abgedeckt. Bei der Schütte sind die Arbeiten aareseitig teils durch Bäume verdeckt.

ISOS

Folgende ISOS-Objekte werden durch die Bauarbeiten tangiert:

ISOS-Objekte im Projektperimeter	durch Bauphase betroffen:
0.0.28 Schönausteg	Änderung Zugänge, Anhebung, nicht begehbar
0.0.22 Ehem. Gaswerkareal von 1875	Baupisten, Installationsplätze, Gelände-modellierung, Fusswege, HWS-Mauer
0.0.25 Kindergarten Dalmazi	Installationsplatz unmittelbar nebenan
0.0.16 Kastanienreihen Aare- und Marzilistrasse	Baupisten und -installation
0.0.17 Marzilbad	Baupisten, Installationsplätze, HWS-Mauern, Geländeanpassung
0.0.19 Ehem. Dampfzentrale	Baupiste, HWS-Mauern
0.0.3 Flusssufer der Aare	Baupisten, Ufersanierungen (Böschungen und Vorgrundsicherungen), Uferabflachungen
0.0.8 Dalmazibrücke	Verschalung
0.0.10 Altenbergsteg	Änderung Zugänge, Anhebung, nicht begehbar
0.1.2 Ehem. Badhaus (heute: Pelikanhaus)	Abdichtung
6.2.1 Platzartige Kreuzung am Brückenkopf	Installationsplatz und HWS-Mauern
3.1.1 Schifflaubenbrunnen	Installationsplatz
3.1.2 Kleines Matteschulhaus	Installationsplatz
3.1.3 Grosses Matteschulhaus	Installationsplatz
3.1.4 Mühlenplatz, Brunnen von 1903 zwischen zwei Kastanien	Installationsplatz
3.0.2 Offener Mühlekanal	Installationsplatz
3.0.3 Geschäfts- und Wohnhaus in exponierter Lage bei den Schwellen	Abdichtung
3.2 Wasserwerk-gasse, gesäumt von Fabrik- und Gewerbebau-ten	Baupiste, Bohrpfahlwand, HWS-Mauer, Aufschüttungen für Unterhaltsstrasse
3.2.2 Elektrizitätswerk der Stadt	Baupiste, Bohrpfahlwand, HWS-Mauer, Aufschüttungen für Unterhaltsstrasse
7.1.1 Felsenburg, mächtiger Torturm am Brückenkopf	Abdichtung
7.3.2 Reihe von Kastanien am Aareufer	Installationsplatz
7.0.3 Spielwiese, seitlich zwei Turnhallen	Baupisten, Installationsplatz, HWS-Mauer

Tabelle 29: Von der Bauphase betroffene ISOS-Objekte

Die Bauarbeiten sind zeitlich von beschränkter Dauer, standortgebunden und dienen dem öffentlichen Interesse. Daher sind die temporären Belastungen vertretbar.

Erholungsnutzung

Die Bauarbeiten in der Aare betreffen die Erstellung der Bohrpfahlwand in der Matte (inkl. Mauer), die Abdichtungen (Tych und div. Häuser), die Sanierung der Vorgrundsicherungen und der Ufer. Die zur Erstellung dieser Bauten nötigen Baupisten führen ebenfalls durch die Aare. Während der folgenden Dauer kommt es in den Abschnitten zu Bauarbeiten in der Aare:

- Eichholz: 8 Monate (September - April)
- Dalmazi: 7 und 3 Monate (Oktober - April, Oktober - Dezember)
- Matte links: 2 x 9 Monate (September - Mai)
- Matte rechts: 8 Monate (September - April)
- Langmauer: 3 Monate (Oktober - Dezember)
- Altenberg: 2 x 8, 1 x 7 Monate (Oktober - Mai resp. April)

Das Richtbauprogramm konzentriert die Baumassnahmen wegen des Wasserstands ausserhalb der Sommermonate (Juni–August) und der Schwimmhochsaison auf der Aare. Eine Ausnahme davon ist der Bereich Aarstrasse, der jedoch für die Erholung am Wasser unbedeutend ist.

Aareufer: Behinderung Uferwege

Durch die zum Teil anzupassenden Wege entlang der Aare und dem Bau der Hochwasserschutzmauern ist die Durchlässigkeit der Spazier- und Velowege während der Bauphase teilweise eingeschränkt.

Beeinträchtigung öffentlicher Anlagen

Die Bauphase hat auf die in Tabelle 30 aufgelisteten öffentlichen Anlagen folgende Auswirkungen:

Anlage	Auswirkungen während der Bauphase
Tierpark Dählhölzli	Beim Tierpark Dählhölzli sind keine baulichen Massnahmen vorgesehen und der Betrieb wird somit nicht beeinträchtigt.
Gaswerkareal	Die Bauarbeiten im Gaswerkareals dauern jeweils rund 6 -8 Monate (September–März, Oktober bis Mai). Während dieser Zeit wird der Park jedoch begehbar sein. Die Wege werden umgeleitet.
Marzilibad	Die Bauarbeiten im Marzilibad (Mauern und Weganpassung) sind in den Monaten November bis April vorgesehen. Somit werden die Arbeiten zu Beginn der Hauptbadesaison abgeschlossen sein.
Schwanenmätteli	Auf einer Länge von rund 200 m wird zwischen dem Park und der Strasse eine freistehende Mauer gebaut. Der Park wird zudem als Installationsplatz benutzt und wird während ca. 11 – 12 Monaten nicht zugänglich sein.
Englische Anlagen	Die Wege entlang der Aare bei den Englischen Anlagen werden während der gesamten Bauphase begehbar sein. Die Baupisten für die vorgesehenen Ufersanierungen sind in der Aare vorgesehen.
Schüttele	Am Langmauerweg dauern die Bauarbeiten rund neun Monate. Die Baustelle kann während der gesamten Bauzeit auf der bestehenden asphaltierten Strasse südlich der Baustelle umgangen werden.

Tabelle 30: Auswirkungen auf die Erholungsnutzung während der Bauphase bei den öffentlichen Anlagen im Untersuchungsperimeter

5.16.3.2 BETRIEBSPHASE

Allgemein

In der Betriebsphase beschränken sich die Auswirkungen auf das Landschafts- und Ortsbild eher auf kleinräumige Bereiche. Auswirkungen sind vor allem dort zu erwarten, wo Mauern errichtet werden (Dalmazi, Matte, Langmauer, Altenberg) und bei der Aarstrasse, die umgestaltet wird (Matte links). Die meist unterirdischen Massnahmen zur Siedlungsentwässerung sind – mit Ausnahme des neuen Pumpwerks Altenberg – im Betriebszustand kaum wahrnehmbar. Aber den Bau- und Sanierungsarbeiten müssen teilweise Ufervegetation und Bäume weichen (vgl. Kapitel 5.15 „Flora, Fauna, Lebensräume“ und Kapitel 5.14 „Wald“). Dies beeinträchtigt das Landschaftsbild erheblich. Damit die Landschaft nach dem Bau im ästhetischen und ökologischen Sinn aufgewertet werden kann, ist ein Pflanzplan für die gerodeten und veränderten Flächen vorgesehen. Im Abschnitt Dalmazi und ab dem Altenbergsteg flussabwärts wird im Vergleich zum Vorprojekt das Schutzziel reduziert. Dies erlaubt eine tiefere Mauer im Abschnitt Dalmazi und einen völligen Massnahmenverzicht unterhalb des Uferwegs 15. In der Matte wird bewusst auf das Freibord von 60 cm verzichtet, um die Mauer tiefer zu bauen. Im Hochwasserfall werden dort mobile Massnahmen angebracht. Mit den reduzierten Schutzzielen und der Verwendung von

mobilen Massnahmen im Bereich des Freibords sind die Interventionen bezüglich Orts- und Landschaftsbild verträglicher. Die Auswirkungen der Hochwasserschutzmassnahmen in der Betriebsphase sind anhand der folgenden Visualisierungen gut ablesbar.

Landschaftsbild:
- Gaswerkareal

Das aareseitige Gaswerkareal erfährt eine grössere Umgestaltung. Variable Böschungsneigungen durchbrechen die bisherige kanalähnliche Uferböschung, die so zusammen mit der Ufervegetation auch im gültigen Uferschutzplans, Abschnitt Marzili/Schönau festgelegt ist. Neu entsteht ein attraktiver Übergang Wasser-Land. Die Terrainanpassungen mit Weganhebungen im rückwärtigen Bereich sind kaum wahrnehmbar ausgestaltet. Ab dem Mehrzweck-Veranstaltungsplatz sind Hochwasserschutzmauern aus Betonelementen vorgesehen. Die Höhe variiert zwischen 0.6 bis 1 m. Zur Dampfzentrale hin gibt es bereits jetzt eine Abgrenzung mit einem Zaun und Holzlatten bis 2 m Höhe. Daher werden die neuen Hochwasserschutzmauern kein fremdes Element darstellen. Der Wasserbauplan ist im Einklang mit dem Schutzziel der Uferschutzplanung und auch der öffentliche Zugang zum Flussufer bleibt erhalten. Die neue Bepflanzung wird bald wieder einen naturnahen Eindruck dieses Abschnitts vermitteln.

- Freibad Marzili

Die heutigen Holzpritschen werden erneuert und mit 45 bis 50 cm dieselbe Höhe aufweisen wie heute. Der Weg und das dahinter liegende Terrain werden zur Aare hin leicht angehoben. Dabei werden keine bestehenden Bäume eingeschüttet. Wie in Abbildung 58 ersichtlich ist, werden die Hochwasserschutzmassnahmen durch die Holzabdeckungen in die bestehende Nutzung eingebunden und integrieren sich somit optisch als auch funktional in die Badeanstalt.



Abbildung 58: Visualisierung Marzili-Uferweg [8]

Die Gestaltung des Buebers wird in einem anderen Projekt erarbeitet, wobei die Anforderungen des Hochwasserschutzes zu berücksichtigen sind.

- Aarstrasse

Die Situation des Aareufers mit sanierter Aarstrasse entspricht mehr oder weniger dem ursprünglichen städtebaulichen Zustand ohne die störende Auskragung. Die ursprüngliche Ufermauer wird wieder sichtbar. Die Hochwasserschutzmauer aus Sandsteinquadern ist maximal 1 m hoch. Mit dem Rückbau und der Umgestaltung der Aarstrasse wird eine Verbesserung der Situation erreicht, indem u.a. eine Art Flaniermeile entsteht. Somit entspricht der Wasserbauplan auch der Zielsetzung der Uferschutzplanung, indem der

öffentliche Zugang zum Aareufer bleibt. Die Ausgestaltung der Aarstrasse ist nicht Bestandteil dieses Projekts und wird somit nicht beurteilt.



Abbildung 59: Visualisierung Aarstrasse mit einer Mauer und ohne Auskragung [8]

- Tych

Der Ersatz und die Erhöhung der Ufermauern werden wahrnehmbar sein. Die bestehende Betonmauer mit aufgesetztem Geländer verläuft heute auf Kalkstein. Die Betonmauer wird durch eine Mauer aus Sandsteinquadern ersetzt und prominenter in Erscheinung treten. Der Tychsteg wird um einen Meter angehoben.

- Mattequartier zur Aare hin

Um die Matte herum wird es neu einen Unterhaltsweg und eine Hochwasserschutzmauer aus Sandsteinblöcken geben. Die Mauer wird aareseitig ca. 1.8 m und gegen die Gebäude hin 1 m hoch ausgestaltet. Die Höhe der Mauer nimmt Rücksicht auf städtebauliche Erwägungen und kommt damit auch dem Orts- und Landschaftsbild zugute. Bei der Gerbergasse 1a werden die Fenster weiterhin sichtbar bleiben. Trotzdem wird die Hochwasserschutzmauer aareseitig die Wahrnehmung der Matte entscheidend prägen. Mit der Zeit wird sich die Mauer jedoch begrünen und am Ufer werden Sträucher wachsen. Wie in Abbildung 60 und Abbildung 61 erkennbar, wird die Mauer durch die vorgelagerten Kiesflächen und die Vegetation kaum noch auffallen und sich in die Umgebung integrieren.



Abbildung 60: Visualisierung Ufermauer, unterer Bereich [8]

Der Unterhaltsweg um die Matte dient u. a. der Intervention bei Hochwasser und ist nicht öffentlich. Der Wasserbauplan weicht damit von der Zielsetzung der Uferschutzplanung ab, einen öffentlichen Zugang zum Flussufer zu schaffen. Damit bleibt die heutige Situation unverändert. Der entsprechende Uferschutzplan Abschnitt Matte/Läuferplatz wird angepasst.



Abbildung 61: Visualisierung Ufermauer südliche Matte [8]

- Abschnitt Langmauer

Im Bereich der Münsterbauhütte und des Spielplatzes Längmuur wird der bestehende Fussweg beibehalten. Zudem sind eine Hochwasserschutzmauer und eine Dammschüttung beim Spielplatz vorgesehen. Die Hochwasserschutzmauer aus Sandsteinblöcken wird rund 1 m hoch ausgebildet. Die Dammschüttung wird am Scheitelpunkt maximal 0.8 m hoch sein. Mit dem Fussweg entlang der Aare bleibt der Zugang zum Wasser hin erhalten und steht damit auch im Einklang mit der Uferschutzplanung. Die trennende Wirkung der neuen Mauer und der Dammschüttung fällt kaum noch ins Gewicht.

- Abschnitt Dalmazi

Die unscheinbare Sitzmauer am Rande des Gehwegs entlang des Dalmazi-quals mit einer Länge von rund 300 m und einer Höhe von ca. 0.5 m beeinträchtigt die Wahrnehmung der Flusslandschaft, den unmittelbaren Bezug zur Aare und ihrem rechtsseitigen Ufer kaum (vgl. Abbildung 62). Höchstens für kleine Kinder entsteht eine kleine, evtl. nicht unwillkommene Barriere. Die Mauer lädt zum Sitzen und Verweilen ein und erhöht durch die längere Verweildauer auch den Erholungswert dieses Abschnitts.



Abbildung 62: Dalmaziqual mit Hochwasserschutzmauer. In dieser Visualisierung ist die Mauer höher dargestellt (ca. 1 m hoch), als sie jetzt geplant ist [8]

- Abschnitt Matte rechts:
- Englische Anlage

Der monotone gradlinige Uferverbau wird durch die Erneuerung der Vorgrundsicherung und die neue Ufergestaltung etwas aufgelockert.

- Klösterlistutz

Zwischen der Nydegg- und der Untertorbrücke wird die bestehende Mauer auf einer Länge von rund 90 m auf max. 1 m erhöht (Beton) – die Veränderung fällt kaum auf.

- Abschnitt Altenberg:

Bei den Parzellen 865, 3007, 1146 und 1147 wird die bestehende Ufermauer durch Sandsteinblöcke bis auf max. 1 m erhöht. Dort, wo die Altenbergstrasse dem Verlauf der Aare folgt, wird auf einer Länge von 170 m eine im

Minimum 1 m hohe Mauer aus Sandsteinblöcken zwischen dem Trottoir und der Aare erstellt. Hier wird die Einsicht zum Wasser unterbrochen. Zur Erfüllung des Schutzzieles und aus hochwasserschutztechnischen Gründen ist diese Anordnung jedoch nötig.

- Wegabsenkung

Die massivsten Eingriffe in diesem Abschnitt sind die Wegabsenkung inkl. Verbreiterung auf einer Länge von rund 200 m und der Bau einer einheitlichen Mauer entlang der Parzellengrenzen (ca. 2 m Höhe). Dabei werden bereits bestehende Abschränkungen zu den Parzellen hin ersetzt und gegen die Aare hin werden Sitzstufen angebracht. Dabei geht der bisherige Streifen Ufervegetation verloren. Durch die einheitliche, durchgehende Mauer und die Sitz- und Zugangsgelegenheiten zur Aare hin wird die Wahrnehmung stärker auf den Gewässerraum gelenkt. Im Sinne der Uferschutzplanung genießt an dieser Stelle der öffentliche Zugang zum Aareufer grösseres Gewicht als der Schutz der Uferlandschaft, was mit der Naherholung im städtischen Umfeld sehr gut vertretbar ist. Der Uferschutzplan Abschnitt Aarstrasse wird an den Wasserbauplan angepasst.



Abbildung 63: Visualisierung Ufermauer (ohne Sitzstufen), im Bereich Altenberg [8]

Flussabwärts vom Sportplatz bis zum Gebäude am Uferweg 15 ist eine praktisch durchgehende Ufermauer von max. 0.5 m Höhe geplant. Stellenweise wird die Mauer neu erstellt oder auf bereits bestehende Mauern aufgesetzt. Die trennende Wirkung zwischen Wasser und Siedlung wird durch eine einheitliche und höhere Mauer verstärkt. Die Sicht vom Fuss- und Uferweg zum Wasser bleibt aber auf der gesamten Strecke unverbaut.

Landschaftsschutz:

- Aaretalhänge

Die geplanten Massnahmen sind in ihrer Dimension zu gering und zu kleinräumig, um die prägnanten und grossen Aaretalhänge im Stadtgebiet Bern visuell nachhaltig zu verändern. Im Rahmen des Hochwasserschutzprojektes werden keine Stütz-, sondern Hochwasserschutzmauern gebaut, die < 3 m hoch sind. Diesbezüglich wird der Art. 74 der BO der Stadt Bern eingehalten.

Ortsbildschutz:

- UNESCO Weltkulturgut

Die Veränderungen durch die baulichen Massnahmen können den Beschreibungen im vorhergehenden Abschnitt „Landschaftsbild“ entnommen werden. Die Massnahmen stellen einen kleinen, bleibenden Eingriff dar, der aber längerfristig dem Schutz des UNESCO Weltkulturgutes vor Hochwasser dient.

ISOS

Folgende ISOS-Objekte werden im Betriebszustand im Vergleich zum Ausgangszustand verändert:

ISOS-Objekte im Projekt-perimeter	Auswirkungen durch das HWS-Projekt
0.0.22 Ehem. Gaswerkareal von 1875	Geländemodellierung und Anpassung der Fusswege, HWS-Mauer, geschwungenes Ufer mit vorgelagerten Inseln
0.0.17 Marzilbad	Vgl. Visualisierung der Massnahmen in Abbildung 58
0.0.19 Ehem. Dampfzentrale	Die Dampfzentrale wird mit HWS-Mauern von bis zu 1 m Höhe umgeben
0.0.3 Flussufer der Aare	Ufersanierungen (Böschungen und Vorgrundsicherungen), Uferabflachungen
0.0.8 Dalmazibrücke	Die Verschalung der Dalmazibrücke (mit Stahlblech) ist notwendig, um die Verklauungsgefahr zu reduzieren.
0.1.2 Ehem. Badhaus (heute: Pelikanhaus)	Die wasserseitige Abdichtung unterhalb der Terrasse erfolgt durch Vorsatzschalen aus Beton mit speziellem Schalungsbild. Dadurch bleibt das bestehende Raster erhalten
6.2.1 Platzartige Kreuzung am Brückenkopf	Die neue HWS-Mauer aus Sandsteinquadern verläuft entlang des Trottoirs. Sie unterstützt die optische Trennung zwischen Verkehrs- und Grünfläche. Die max. 0.8 m hohe Mauer tangiert nicht den Charakter des Platzes.
3.0.3 Geschäfts- und Wohnhaus in exponierter Lage bei den Schwellen	Die Abdichtung der Häuser erfolgt möglichst unscheinbar
3.2 Wasserwerk-gasse, gesäumt von Fabrik- und Gewerbebauten	HWS-Mauer und neue Unterhaltsstrasse, die Abdichtung des Hauses Wasserwerk-gasse 37 erfolgt möglichst unscheinbar
3.2.2 Elektrizitätswerk der Stadt	HWS-Mauer und neue Unterhaltsstrasse, neuer öffentlich zugänglicher Platz
7.1.1 Felsenburg, Torturm am Brückenkopf	Die Abdichtung der Felsenburg ist noch nicht abschliessend definiert, soll jedoch möglichst unscheinbar sein
7.0.3 Sportplatz, seitlich zwei Turnhallen	HWS-Mauer von 0.5 m

Tabelle 31: Auswirkungen auf ISOS-Objekte durch Hochwasserschutzmassnahmen

Es handelt sich insgesamt um leichte Eingriffe an den Gebäuden selber oder in deren unmittelbaren Umgebung. Da es sich aber um Hochwasserschutzmassnahmen handelt, werden die Objekte längerfristig geschützt, was zum Erhalt der vorhandenen Substanz beiträgt.

Erholungsnutzung:

- Zugang zur Aare

Das Projekt verbessert die Situation hinsichtlich der Zugänge zur Aare. Zugunsten der Uferumgestaltung und ökologischen Aufwertung wird beim Gaswerkareal eine Zugangstreppe entfernt. Durch die Flachufer wird dort jedoch ein „natürlicher“ und besserer Zugang zur Aare geschaffen. In der Matte gibt es bei der Cinématte einen neuen öffentlichen Zugang zum Gewässer. Im Abschnitt Altenberg sind grössere Treppenanlagen zur Aare hin vorgesehen.

- Aareufer

Störsteine und Wurzelstöcke durchbrechen im gesamten Perimeter das monotone Ufer. Sie sind jedoch nur bei einem Wasserstand $< 120 \text{ m}^3/\text{s}$ wahrnehmbar. Durch die Aareraumgestaltung wird sichergestellt, dass sich die neu erstellten Ufer an den alten Verbauungsarten orientieren.

- Uferwege

Die bestehenden Wege sind nach der Bauphase wieder uneingeschränkt begehbar. Verbesserungen gibt es bei der Langmauer, wo der Weg der Aare entlang verbreitert wird.

Die Tieferlegung und Verbreiterung des Uferwegs auf einer Länge von ca. 200 m im Abschnitt Altenberg erhöht den Gehkomfort für alle: Zu Fuss Gehende mit und ohne Kinderwagen sowie Rollstuhlfahrende sowohl zum Nebeneinandergehen, als auch für den Begegnungsfall.

- Öffentliche Anlagen

Die geplanten Massnahmen wirken sich folgendermassen auf die verschiedenen öffentlichen Anlagen aus:

Anlage	Auswirkungen in der Betriebsphase
Gaswerkareal	Das Landschaftsbild erscheint durch die ökologische Aufwertung natürlicher und wirkt daher attraktiver. Die Wegführung wird aufgrund der Geländemodellierung angepasst.
Schwanenmätteli	Das Schwanenmätteli wird durch eine 0.8 m hohe freistehende Mauer aus Sandsteinblöcken von der Strasse abgetrennt. Die Parkeingänge werden im Hochwasserfall mit mobilen Massnahmen abgedichtet. Die Abtrennung zur Strasse hin wird aus Sicht „Erholung“ nicht negativ bewertet
Englische Anlage	Für den Uferweg gibt es im Rahmen des HWS-Projekts keine Änderung
Schütte	Durch die neue Wegführung entlang der Aare wird der Zugang zum Wasser verbessert und somit die Attraktivität dieses Abschnitts erhöht
Tierpark Dählhölzli	Beim Tierpark Dählhölzli sind keine baulichen Massnahmen vorgesehen und der Betrieb wird somit nicht beeinträchtigt
Badeanstalt Marzili	Die Massnahmen sind in die bestehende Nutzung integriert. Die Mauern dienen zum Sitzen und Liegen. Die Ausgänge zur Aare hin werden im Hochwasserfall mit mobilen Massnahmen abgedichtet
Badeanstalt Lorraine	Bei der Badeanstalt Lorraine sind keine baulichen Massnahmen vorgesehen und der Betrieb wird somit nicht beeinträchtigt

Tabelle 32: Auswirkungen auf die Erholungsnutzung in der Betriebsphase bei den öffentlichen Anlagen im Untersuchungsperimeter

5.16.4 VORGESEHENE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DER UMWELT

Abstimmung
Detailprojekt (LO1)

In der Ausführungsprojektierung werden die Hochwasserschutzmassnahmen mit einem Pflanzplan mit Angabe zum Unterhalt und Pflege ergänzt. Dies betrifft insbesondere die Geländemodellierungen und die übrigen Wiederherstellungsmassnahmen an den Uferböschungen (Bestockung und Ansaat). Die Bepflanzung unterstützt die Absicht zur Aufwertung des Flussraumes.

Abprache mit Grundeigentümern (LO2)

Die Ausgestaltung von Hochwasserschutzmassnahmen auf privatem Grund ist zwischen Bauherrschaft und Grundstückeigentümern individuell abzusprechen.

Abdichtung der Gebäude (LO3)

Die Massnahmen zur Abdichtung der im ISOS aufgeführten Gebäude sind so vorzunehmen, dass sie die Gebäude optisch nicht beeinträchtigen.

Sachplan Veloverkehr (LO4)

Der Sachplan Veloverkehr ist in der weiteren Planung zu berücksichtigen. Die Nutzung der Velohauptroute Nr. 8 muss während der gesamten Bauzeit gewährleistet sein. Allfällige Umleitungen müssen einem ausreichenden Ausbaustandard genügen.

Wege: Durchlässigkeit und Information (LO5)

Die Ufer-, Wander- und Velowege müssen während der Bauphasen möglichst durchgängig bleiben. Sie sind ggf. umzuleiten und entsprechend umzusignalisieren. Wanderwegumleitungen sind frühzeitig mit den Berner Wanderwe-

gen abzusprechen. Lokale Beeinträchtigungen, Umleitungen und kurzzeitige Sperrungen sind frühzeitig zu kommunizieren resp. zu signalisieren.

Wanderwege (LO6)

Auf Wanderwegen ist der heutige Belag beizubehalten. Allfällige Schäden an der Wegoberfläche sind fachgerecht zu Lasten der Bauherrschaft zu beheben.

5.16.5 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

Keine bleibenden Belastungen

Nach der Fertigstellung und Bepflanzung verbleiben für den Umweltbereich keine bleibenden Belastungen durch das Projekt. Die neu gepflanzten Gehölze und Sträucher werden aber erst nach einigen Jahren wieder ihre landschaftsprägende Wirkung entfalten.

5.16.6 BEURTEILUNG DES VORHABENS AUS SICHT LANDSCHAFT UND ORTSBILD

Unter Einhaltung der beschriebenen Massnahmen kann das Projekt bezüglich Landschaft und Ortsbild als umweltverträglich angesehen werden. Es bestehen auch keine unüberwindbaren Konflikte mit der Zielsetzung der Uferschutzplanung betreffend Schutz der Uferlandschaft und öffentlichem Zugang.

5.17 KULTURDENKMÄLER UND ARCHÄOLOGISCHE STÄTTEN

5.17.1 GRUNDLAGEN

Rechtliche und weitere Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> [1] Archäologischer Dienst des Kantons Bern (2014): Mail zu den archäologischen Schutzgebieten vom 09.11.2015 [2] Besprechung mit dem archäologischen Dienst des Kantons Bern vom 13.10.2015 (Anwesende: A. Baeriswyl, E. Prado, P. Billetter, A. Stocker) [3] Merian-Stich: https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Stadt_Bern#/media/File:MerianBern.jpg, Abfrage am 02.11.2015 [4] Mülleratlas 1797/98: Auszug aus dem Müllertals vom Geoportal der Stadt Bern, konsultiert am 09.11.2015 [5] Bauinventar der Stadt Bern: http://bauinventar.bern.ch/, Abfrage am 15.10.2015 [6] Bundesamt für Bevölkerungsschutz, Kulturgüterschutzinventar auf dem Geoportal des Bundes, konsultiert am 15.10.2015 [7] Geoportal des Bundes (2015): Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (Bundesamt für Strassen), konsultiert am 11.09.2015. [8] Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS) vom 09.09.1981 (Stand 01.10.2015), SR 451.12 [9] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16.01.1991 (Stand 01.03.2015), SR 451.1 [10] BUWAL (2004): Archäologie und Bodenschutz - Merkblatt [11] EDI (Stand 28.05.2014): Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS) [12] Geoportal der Stadt Bern, Denkmalpflege: http://map.bern.ch/bauen/?layer=bauen,Denkmalpflege&zoom=3, konsultiert am 15.10.2015 [13] Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2009): Inventory – Schweizerisches Inventar der Kulturgüter von Nationaler Bedeutung [14] Denkmalpflege der Stadt Bern (2010): Bauinventar im Gebiet der Matte
Archäologischer Dienst des Kantons Bern	<p>Gestützt auf den Angaben aus dem Vorprojekt hat der Archäologische Dienst des Kantons Bern (ADB) im Herbst 2014, die Verdachtsflächen und archäologisch nicht relevanten Flächen eruiert [1]. Im Herbst 2015 wurden in einer Sitzung die definitiven Schnittstellen und Massnahmen aufgrund des Wasserbauplans definiert [2].</p>

5.17.2 AUSGANGSZUSTAND

Untersuchungsperimeter	Der Untersuchungsperimeter schliesst die Umgebung des Projektperimeters und insbesondere auch den Untergrund ein.
------------------------	---

5.17.2.1 ARCHÄOLOGIE

Grundlagen Ausgangszustand

Damit beurteilt werden kann, welche möglichen archäologischen Fundstellen sich innerhalb des Projektperimeters befinden, wurden nebst den Grundlagen des ADB alte Karten und Stiche herangezogen.

Merian-Stich (1638)

Der Merian-Stich zeigt die Stadt Bern um 1638 [3]. Wichtig im Zusammenhang mit dem Hochwasserschutzprojekt sind die Bootsanlegestellen entlang der Aarstrasse und in der Matte sowie die beiden alten Wehrtürme entlang der heutigen Aarstrasse (vgl. Abbildung 64). Die Untertorbrücke und der Bluturm bestehen noch heute. Im Bereich der Gebäude der NMS Bern (Aarhof) gab es früher einmal einen Turm inkl. Mauer.

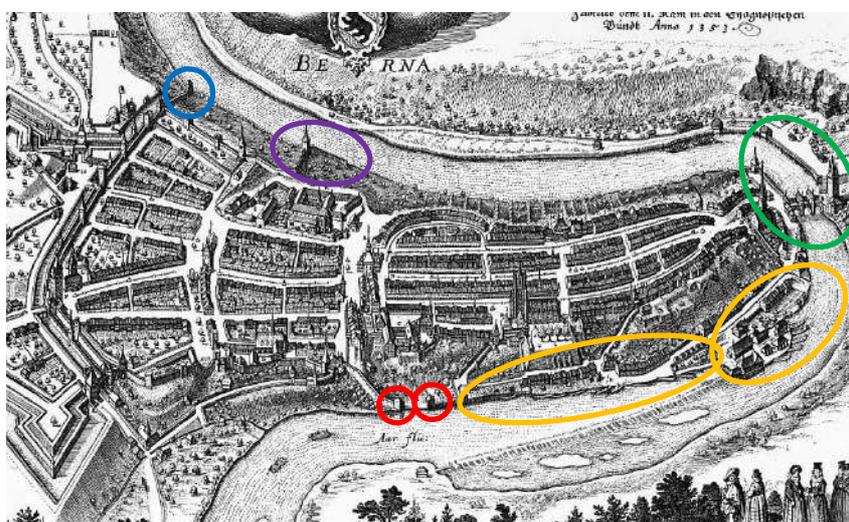


Abbildung 64: Bern um 1638 (Merian Stich) [3]

- rot: Wehrtürme entlang Aarstrasse
- orange: Bootsanlegestellen Marzili und entlang Aarstrasse
- grün: Untertorbrücke inkl. Turm
- violett: Turm inkl. Mauer
- blau: heutiger „Blutturm“

Mülleratlas (1797/98)

Das Marzili war einst eine Insel. Noch bis 1968 zog sich die „innere Aare“, wie der Seitenarm genannt wurde, durchs heutige Marzilibad. Sie zweigte kurz vor der Monbijoubücke ab und mündete beim „Bueber“ wieder in die Aare. In Abbildung 65 sieht man die Nutzung der Aareufer aus der Zeit 1797/98. Daraus wird ersichtlich, in welchen Bereichen mit Funden gerechnet werden kann. Entlang des alten Seitenarms der Aare und bei der Matte sind Funde von alten Siedlungsresten möglich. Von der Untertor- bis zur Lorrainebrücke ist mit Resten der ehemaligen Befestigungsmauer der Altstadt zu rechnen.

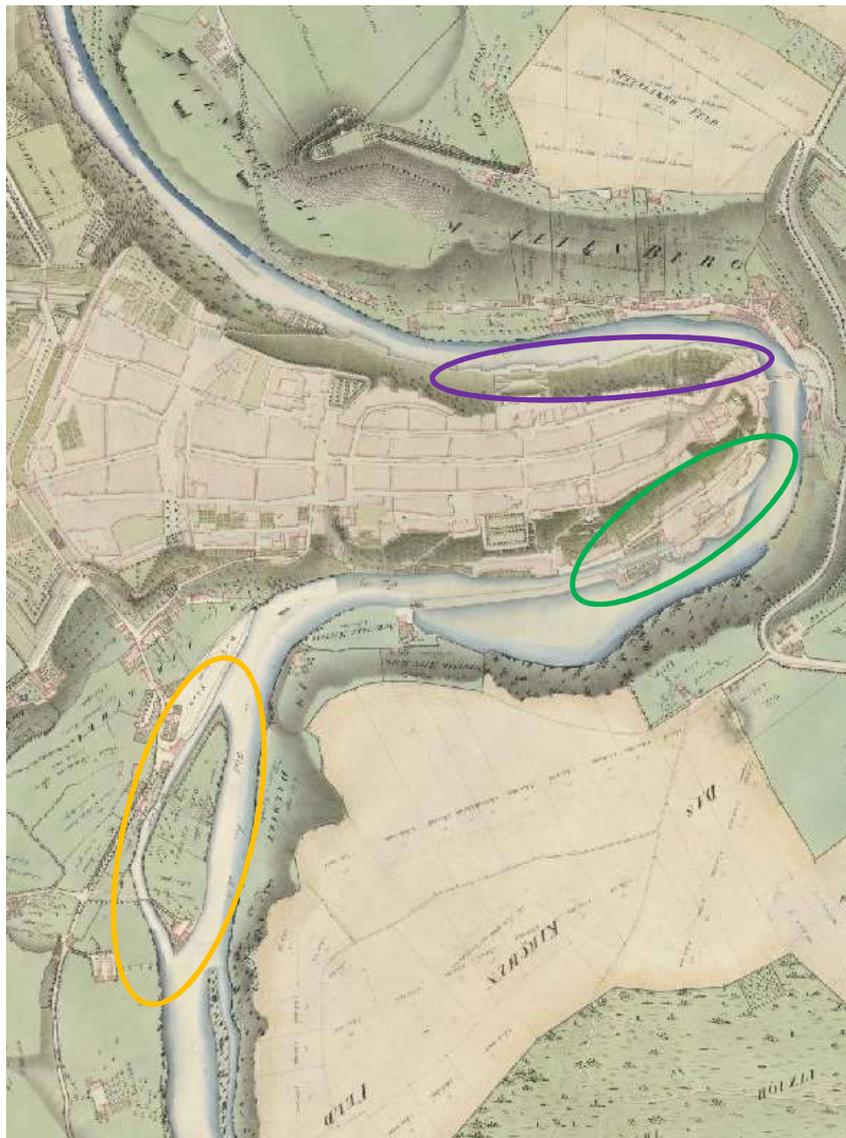


Abbildung 65: Auszug Mülleratlas (1797/98) aus dem Geoportal der Stadt Bern [4]
 violett: alte Stadtmauer
 orange: Seitenarm der Aare im Bereich Marzili/Bueber
 grün: Mattequartier

Archäologisches Schutzgebiet
 der Berner Altstadt

Die Abschnitte Matte links und Langmauer überschneiden sich mit dem archäologischen Schutzgebiet der Stadt Bern (vgl. Abbildung 66). Die archäologischen Schutzgebiete bezwecken die Erhaltung oder die wissenschaftliche Untersuchung und Dokumentation der archäologischen Stätten, Fundstellen und Ruinen.

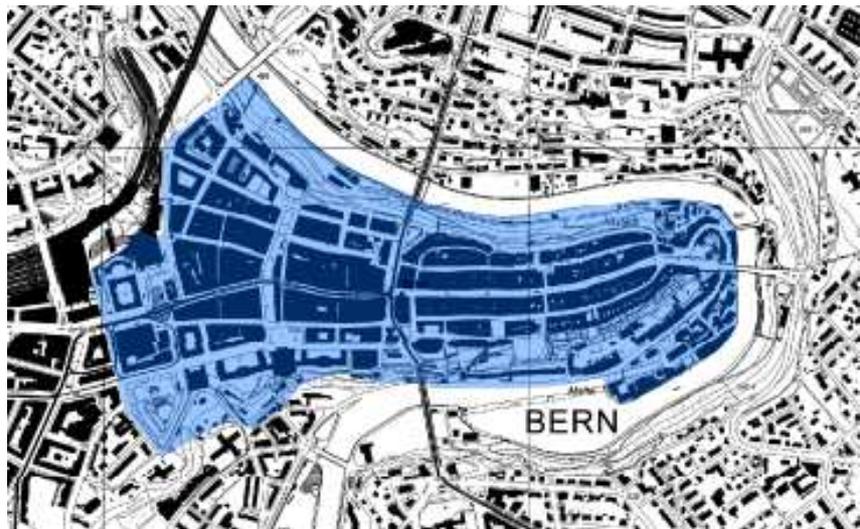


Abbildung 66: Blau: Archäologisches Schutzgebiet der Stadt Bern (Stand September 2014), ADB [1]

Archäologische Verdachtsflächen im Projektperimeter:

Auf Anfrage hin hat der ADB sensible, den Projektperimeter tangierende Bereiche grob aufgeführt und eine erste Beurteilung dazu abgegeben. Wie aus den historischen Karten hervorgeht, ist in der Altstadt und an den Uferbereichen der Aare grundsätzlich mit Siedlungsresten aus früheren Zeiten zu rechnen. In Abbildung 67 sind die Verdachtsflächen im Perimeter des Hochwasserschutzprojekts rot schraffiert und die archäologisch nicht relevanten Bereiche hellblau eingezeichnet. Die Nummerierung bezieht sich auf die nachfolgenden Textteile.

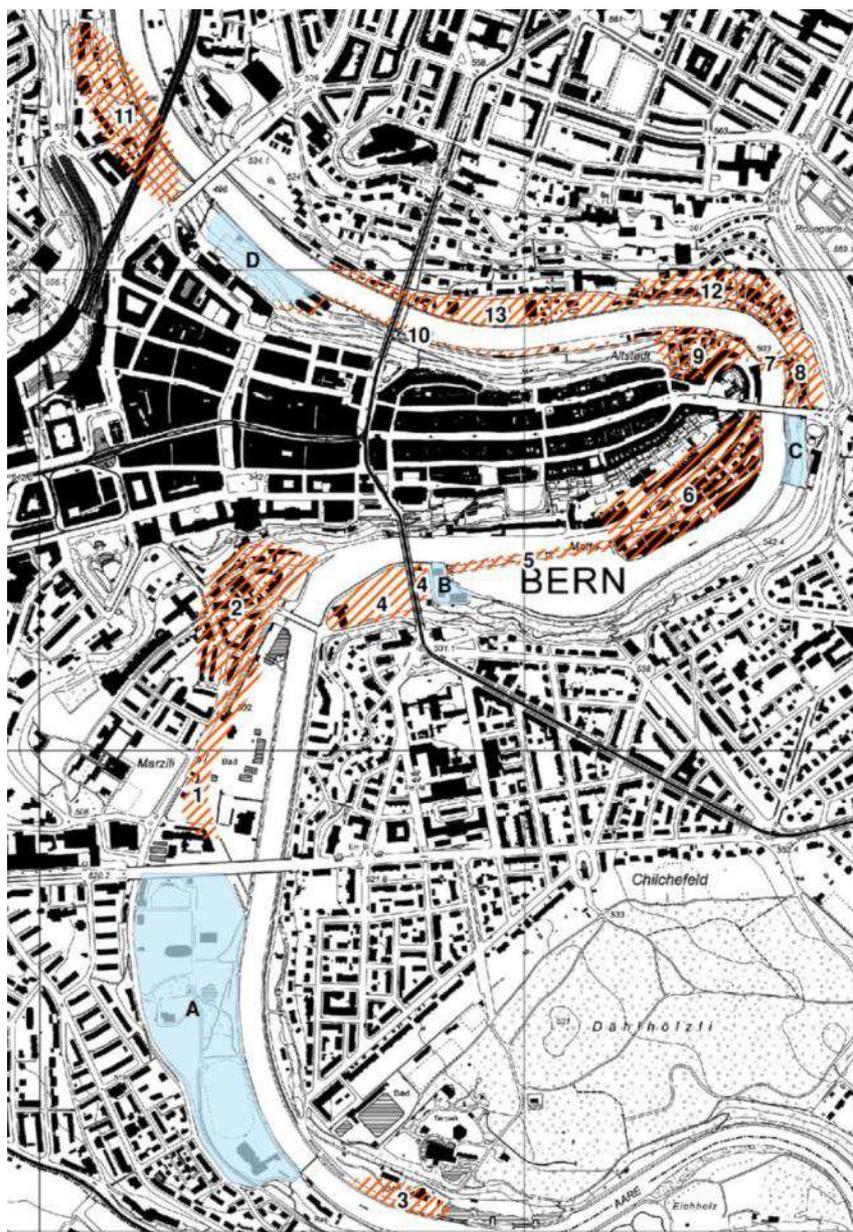


Abbildung 67: Archäologische Verdachtsflächen zum Hochwasserschutzprojekt (rot schraffiert) und archäologisch nicht relevanten Bereiche (hellblau) gemäss ADB [1]

- Abschnitt Marzili

Zwischen der Sandrainstrasse und der Aare sowie von der Turnanlage Schönau bis zur Monbijoubücke ist ein archäologisch nicht relevanter Bereich (A) ausgeschieden. Durch den Bau des Gaswerks wurden archäologisch wertvolle Funde bereits zerstört. Im Bereich Marzilistrasse/Marzilibad (1) könnten entlang des alten Kanals Reste älteren Gewerbes vorhanden sein (Mühlen etc.). Zwischen Marzilibahn und Dalmazibrücke (2) sind bereits mehrmals Reste des früheren Siedlungs- und Gewerbeviertels zum Vorschein gekommen.

- Abschnitt Matte links

Dieser Abschnitt betrifft zum Teil noch das ehemalige Gewerbeviertel Marzili (2). In der Matte (6) ist ebenfalls mit Siedlungs- und Gewerberesten zu rechnen.

- Abschnitt Langmauer

Im Hangbereich von der Untertorbrücke bis zur Lorrainebrücke ist mit Siedlungs- (9) und Befestigungsresten (10) der Altstadt zu rechnen. Die Befestigungsmauer/Langmauer (10, siehe auch Mülleratlas Abbildung 65) ist wahrscheinlich noch auf der ganzen Länge erhalten. Sie wurde bei den Aufschüttungen des 19. Jh. als Stützmauer mitbenutzt. Zwischen der NMS und dem Bluturm/Haldenspermauer (D) ist sehr wahrscheinlich keine archäologische Substanz betroffen. Alte Quellen erwähnen einen Schlachthof ausserhalb der Altstadt, der möglicherweise im Bereich Engehalde lag (11). Konkrete Hinweise darauf fehlen jedoch.
- Abschnitt Dalmazi

Alte Quellen sprechen von Funden, die auf römische Siedlungsreste hinweisen. Die Funde sollen aus der Umgebung des heutigen Restaurants im Tierpark Dählhölzli (3) stammen.
- Abschnitt Matte rechts

Das Interesse im Schwellenmätteli (4) liegt in der Frage nach alten Nebenarmen der Aare und deren potentielle Nutzung. Teile älterer Schwellenkonstruktionen sind bei früheren Sanierungen der Matteschwelle dokumentiert worden (5). Bei tieferegreifenden Arbeiten könnten hier noch undokumentierte Reste zum Vorschein kommen. Bei den Umbauarbeiten des Schwellenmätteli-Restaurants wurden der ganze Bereich untersucht und die Vorgängerstrukturen dokumentiert (B). Im Bereich des alten Tramdepots kamen bei Grabarbeiten wiederholt Gräber des alten Klösterli-Friedhofs zum Vorschein. Im Bereich des aktuellen Bärenparks, unterhalb der Terrassenmauer ist jedoch nicht mehr mit Funden zu rechnen (C).
- Abschnitt Altenberg

Im Bereich Klösterlistutz/Felsenburg/Untertorbrücke (8) ist mit Siedlungs- und Befestigungsresten sowie Resten des alten Siechenfriedhofs zu rechnen. Bei der Untertorbrücke (7) ist es möglich, dass sich im Flussbett noch Reste des hölzernen Vorgängerbaus befinden. Zwischen Klösterlistutz und Sonnenberggrain (12) sind Reste der spätmittelalterlichen Vorstadtsiedlung denkbar. Zwischen Altenbergstrasse und Aare (13) könnten ebenfalls ältere Siedlungsreste (Inselkloster) vorhanden sein.

5.17.2.2 BAUINVENTAR

Im Untersuchungsperimeter sind einige im Bauinventar der Stadt Bern aufgeführte Ensembles, Gebäudegruppen und Objekte. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich auf die von Hochwasserschutzmassnahmen betroffenen Objekte und stützt sich auf das Online-Bauinventar der Stadt Bern [5]. Der UNESCO Weltkulturerbe-Perimeter wird im Kapitel 0 „Landschaft und Ortsbildschutz“ behandelt.

Abschnitte Marzili und Dalmazi:

- Marzilistrasse 47,
„Dampfzentrale“

Die heutige Dampfzentrale setzt sich aus einer ehem. Maschinenhalle und einem angebauten Betriebsgebäude zusammen (Baujahr 1903). Über einem Betonsockel erhebt sich das Sichtbacksteinmauerwerk, das die eisernen Dachbinder trägt. Prägnant treten die grossen Rundbogenfenster der angebauten Maschinenhalle in Erscheinung. Der für die Jahrhundertwende typische Fabrikbau auf der südlichen Hälfte der ehemaligen Marziliinsel dokumentiert einen wichtigen Abschnitt bernischer Industriegeschichte und ist als schützenswert eingestuft.

- Gebäudegruppe D: Sandrainstrasse
 Die Hauptexponenten der südlich des Marzilibades gelegenen, von der Aare und der Sandrainstrasse begrenzten Gebäudegruppe sind zwei ehemalige Industriebauten. Deren Existenz an der seit je her gewerblich genutzten Lage verleiht ihnen historische Bedeutung. Zusammen mit dem südlich davon gelegenen ehemaligen Gaswerk bildete die Gebäudegruppe bis in die 1960er Jahre einen grossen Komplex, der im historischen Nebeneinander mit den Badeanlagen den Charakter der Talsenke wesentlich mitbestimmte.
- Inventar Marzili-Weissenbühl, Ensemble 1: Aarstrasse
 Der Strassenknoten auf der östlichen Seite der Dalmazibrücke erzeugt eine Raumwirkung, die durch die einseitige Massierung der Bauvolumina eine Richtung aufweist. Zwischen diesen, eine Torsituation markierenden, die Vertikale betonenden Gebäude liegt in der Achsverlängerung der Dalmazibrücke das Restaurant "Marzilibrücke". Als erstes der an der fächerförmigen Kreuzung erstellten Gebäude nimmt es im Alignement Bezug auf die zusammen mit der Dalmazibrücke geplanten Brückenstrasse. Unter Berücksichtigung dieses Kontextes ist die städtebauliche Bedeutung des Ensembles umso höher einzuschätzen. Die in Abständen von zwanzigbis dreissig Jahren entstandenen seitlichen Bauten sorgen für eine symmetrische Staffelung des Raumes und laden durch ihren Empfangscharakter zur Begehung der den Kern des Quartiers erschliessenden Strassen ein.
- Schönausteg
 Dieser eiserne Fussgängersteg ist eine Kettenbrücke mit Fachwerkträgern, eingespannt zwischen Brückenportalen und den Hausteinbrüstungen der Widerlager, wurde 1906 gebaut. Die Brückenportale sind im eleganten Jugendstil ausgestaltet. Der Schönausteg ist erhaltenswert und mit dem dazugehörigen Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse.

Bauinventarobjekte in unmittelbarer Nähe

Unmittelbar an den Projektperimeter grenzen folgende Objekte bzw. Ensembles aus dem Bauinventar:

Nr./Bezeichnung	Einstufung	Bemerkung
Marzili		
Lindenauweg 1	erhaltenswert, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse	Turnhalle von 1955/56
Lindenauweg 10, 10A, 10B	erhaltenswert, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse	EWB-Betriebsgebäude 1949/50
Sandrainstrasse 17J	schützenswert, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse	Werkstattgebäude des ehemaligen städtischen Gaswerks
Dalmazi		
Dalmaziquai 91	schützenswert, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse	Kindergarten, Pavillionbau 1945/46
Tierparkweg 2	schützenswert, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse	Restaurant Dählhölzli 1937/38

Tabelle 33: Objekte des Bauinventars der Stadt Bern, welche sich in den Abschnitten Dalmazi und Marzili befinden, aber nicht direkt baulich betroffen sind [5]

Abbildung 68 gibt einen Überblick der Bauinventarobjekte in den Abschnitten Dalmazi und Marzili.



Abbildung 68: Gesamtüberblick aus dem Bauinventar für die Abschnitte Marzili und Dalmazi [5]
 Farblegende: Schwarz kariert: geschützt, schwarz gestreift: schützenswert;
 rot: Gebäudegruppen; blauer Perimeter: Ensembles

Abschnitte Matte links und Matte rechts:

- Bauinventarobjekte in unmittelbarer Nähe

Wie die Abbildung 69 zeigt, gibt es im Mattequartier innerhalb des Projektperimeters viele im Bauinventar erfassten Objekte.

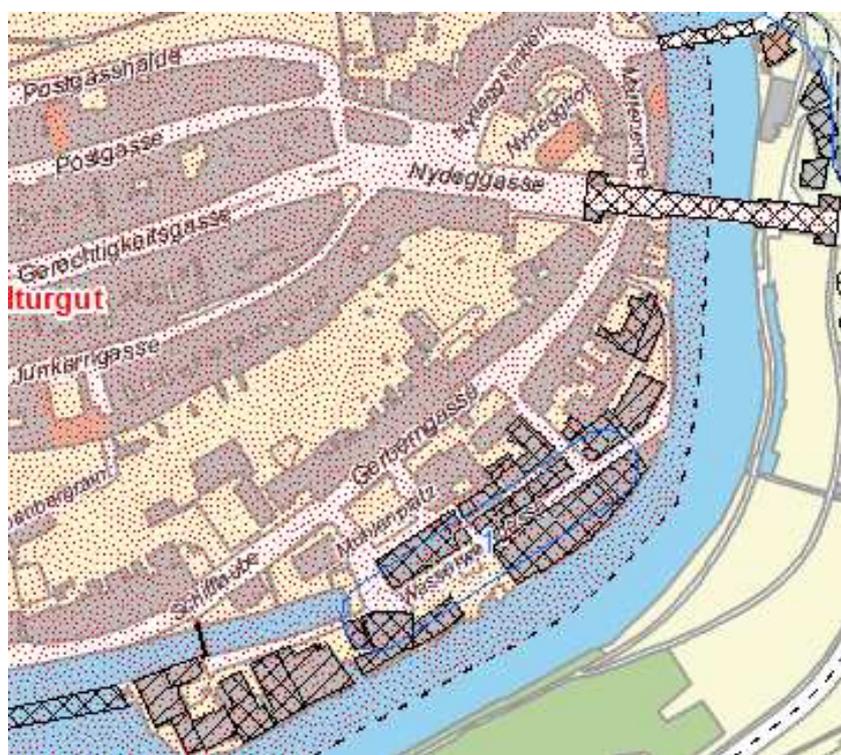


Abbildung 69: Gesamtüberblick aus dem Bauinventar für die Abschnitte Matte links und Matte rechts [5]
 Farblegende: Schwarz kariert: geschützt, schwarz gestreift: schützenswert;
 rot: Gebäudegruppen; blauer Perimeter: Ensembles

Es handelt sich um folgende Bauinventarobjekte:

Nr./Bezeichnung	Einstufung	Bemerkung
Matte links		
Wasserwerkasse 3	geschützt, Ensemble 1	Gewerbebaute von 1899/00
Wasserwerkasse 4/2A	erhaltenswert	Gebäude von 1889/90
Wasserwerkasse 5-7, 7A	geschützt, Ensemble 1	Gewerbegebäude 1884/85
Wasserwerkasse 15	geschützt, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse, Ensemble 1	Turbinengebäude von 1889

Nr./Bezeichnung	Einstufung	Bemerkung
Wasserwerk-gasse 17, 19	geschützt, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse, Ensemble 1	Baute von ca. 1830
Wasserwerk-gasse 27, 27A	erhaltenswert	Metallbaugebäude von 1972
Wasserwerk-gasse 29	geschützt	Fabrikbau von 1849
Wasserwerk-gasse 31	geschützt	Werkstatt von ca. 1880
Wasserwerk-gasse 33	erhaltenswert	Gewerbebau von 1976
Wasserwerk-gasse 35	erhaltenswert	Ehem. Fabrik- und Produktionsgebäude von 1924/25
Wasserwerk-gasse 37	erhaltenswert	Ehem. Fabrik- und Produktionsgebäude von 1928
Wasserwerk-gasse 39	erhaltenswert	Ehem. Fabrik- und Produktionsgebäude von 1951
Aareschwelle	geschützt	Das Bauwerk prägt die Hauptansicht der Stadt Bern. Es trägt akustisch massgeblich zur Atmosphäre von Stadt und Gewerbequartier bei
Ensemble 1 Wasserwerk-gasse	-	Die sich über das Gebiet der ehemaligen „Landeren“ (Schiffsanlegestelle für Verkehr auf der Aare flussabwärts) erstreckende Gasse wurde 1881 parallel zum Gewerbekanal angelegt
Inselisteg	geschützt	Eisenfachwerk-konstruktion zur Querung des Tychs von 1871
Untertorbrücke	schützenswert, Aussen von denkmalpflegerischem Interesse	Erste Brücke aus dem Jahre 1255 (Holz-konstruktion), jetzige Brücke von 1461/68
Wasserwerk-gasse 2, 2B, 2D	geschützt	Ehem. Schokoladenfabrik von Lindt, ungefähr 1879
Matte rechts		
Klösterlistutz 2, 4	schützenswert, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse	Kernbau (Untertorturm, genannt Felsenburg) stammt aus dem Mittelalter

Tabelle 34: Objekte des Bauinventars der Stadt Bern, die sich in den Abschnitten Matte links und Matte rechts befinden [5]

Abschnitte Langmauer und Altenberg:

- Ensemble 3 Stürlerspital

Dieses Ensemble besteht aus dem von vier Gebäuden definierten Raum und den dazugehörigen Bezügen. Dominierender Bau des Ensembles ist das sogenannte Stürlerspital von 1659. Innerhalb des Ensembles wechselt die einseitige Bebauung der Altenbergstrasse in die beidseitige Bebauung, das durch die Uferkorrektur geschaffene Trottoir geht in den Uferweg über. Der entstehende spickelförmige Platz schafft die Verbindungen und greift auch auf die Aare als das lebendige Element Wasser aus.

- Altenbergsteg

Als Nachfolger eines hölzernen Fussgängerstegs, der 1834 an dieser Stelle errichtet worden war, schlug Ingenieur G. Gränicher 1856 eine Eisenbrücke vor. Rasche politische Entscheidungen trugen dazu bei, dass bereits 1857 der heute noch bestehende Altenbergsteg eingeweiht werden konnte. Dieser sogenannte Kettensteg, der zwischen die alten Widerlager aus Sandsteinquadern gespannt wurde, besteht aus eisernen, im Längsprofil leicht überhöhten Gitterträgern, die gleichzeitig als Geländer dienen. Seitlich werden sie von gusseisernen Kniestücken gestützt. Unter der Kambalaholz-Beplankung des Decks wirken Andreaskreuze den Verwindekräften entgegen. Der so versteifte Träger ist zusätzlich mit Hängestangen an den Knotenblechen einer flachgespannten Kette aufgehängt. Je vier Lamellen bilden ein Kettenglied. Die Kette führt über

gusseiserne Pendelstützen zu den Brüstungen am Ufer und ist dort tief im Boden in den Fundamenten verankert. Die Pendelstützen stellen eine Besonderheit dar. Die in geringer Höhe über den Fluss gespannte Konstruktion wirkt kühn und leicht. Trotz der beachtlichen Steifigkeit ist das Gebilde erstaunlich filigran ausgestaltet. Der Altenbergsteg ist ein frühes Bauwerk des Historismus von grosser, technischer Fortschrittlichkeit und Reife und daher ein schützenswertes Objekt.

- Bauinventarobjekte in unmittelbarer Nähe

Unmittelbar neben dem Projektperimeter befinden sich folgende Objekte bzw. Ensembles aus dem Bauinventar:

Nr./Bezeichnung	Einstufung	Bemerkung
Altenberg		
Altenbergstr. 1	erhaltenswert	Ehem. Löschgerätemagazin
Altenbergstr. 2	erhaltenswert	Wohnhaus aus dem 17. Jh.
Altenbergstr. 9	erhaltenswert, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse	Kinderkrippe Altenberg
Altenbergstr. 13	erhaltenswert, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse	Wohnhaus von Mitte des 19. Jh.
Altenbergstr. 19	erhaltenswert, Ensemble 3	Aus dem frühen 19. Jh. stammendes Wohnhaus
Altenbergstr. 33	erhaltenswert, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse	Chalet von 1922
Altenbergstr. 39	erhaltenswert, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse	Turn- und Sporthalle
Altenbergstr. 51	beachtenswert	Schulgebäude von 1969/70
Gebäudegruppe E: Altenbergbad	-	Gewerblich orientierte Siedlung
Altenbergstr. 51	erhaltenswert, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse, Gebäudegruppe E	Kegelbahn von 1865
Uferweg 1	erhaltenswert, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse, Gebäudegruppe E	Pavillon aus den 1830er Jahren
Uferweg 5	erhaltenswert	Musikpavillon von 1887
Uferweg 7	erhaltenswert, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse, Gebäudegruppe E	Badhaus aus Mitte des 19. Jh.
Uferweg 11–15	schützenswert, Gebäudegruppe E	Ehem. Brauereigebäude von 1893
Uferweg 42, 42A, 42B, 42D, 42E	schützenswert, Gebäudegruppe E	Ehem. Brauereigebäude von 1891
Gebäudegruppe H: Unteres Rabbentalgut	-	Bauernhof
Uferweg 54A	erhaltenswert, Gebäudegruppe H	Scheune von 1906
Uferweg 70, 70A-E	erhaltenswert, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse	Lorrainebad von 1892
Langmauer		
Engehaldenstrasse 94	erhaltenswert	Trafostation/Transformatorengebäude 1931/32

Tabelle 35: Objekte des Bauinventars der Stadt Bern, welche sich unmittelbar neben dem Projektperimeter befinden, aber nicht direkt baulich betroffen sind [5]

Abbildung 70 gibt einen Überblick der Bauinventarobjekte in den Abschnitten Langmauer und Altenberg.

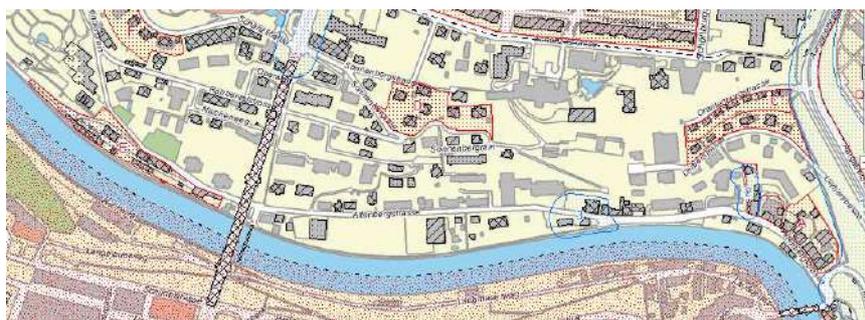


Abbildung 70: Überblick aus dem Bauinventar für die Abschnitte Langmuer und Altenberg [5]
 Farblegende: Schwarz kariert: geschützt, schwarz gestreift: schützenswert;
 rot: Gebäudegruppen; blauer Perimeter: Ensembles

K-Objekte

Im Projektperimeter gibt es zwei Einträge im Kulturgüterschutzinventar nationaler und regionaler Bedeutung (KGS) des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz. Diese befinden sich im Abschnitt Altenberg.

Name	Kategorie
Altenbergsteg	A
Untertorbrücke und Felsenburg	A

Tabelle 36: KGS-Objekte im Projektperimeter [6]

Bund und Kantone sind aufgrund der gesetzlichen Vorgaben dazu verpflichtet, vorbeugende Massnahmen zum Schutz der im Inventar aufgeführten Kulturgüter vor den Auswirkungen bewaffneter Konflikte sowie vor Naturereignissen (Erdbeben, Hochwasser, Erdbeben usw.) und anderen Gefahren (z. B. Feuer) zu ergreifen.

Inventar historische Verkehrswege der Schweiz (IVS):

Im Projektperimeter gibt es verschiedene lokale, regionale und nationale Objekte des Inventars der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS), [7].

IVS-Objekt	Substanzgrad	Strecke	Abschnitt
BE 3105	Lokale Bedeutung mit Substanz	Schönau–Dählhölzli	Dalmazi
BE 3105.0.1	Regionale Bedeutung mit Substanz	Schönausteg	Dalmazi/Marzili
BE 2204	Lokale Bedeutung mit Substanz	Läuferplatz–Marzili; Matte	Matte Links
BE 1.1.1	Nationale Bedeutung mit viel Substanz	Untertorbrücke	Matte links/Langmuer/Matte rechts/Altenberg
BE 1.1	Nationale Bedeutung mit Substanz	Bern–Urtenen	Matte links/Langmuer
BE 1.2.1	Nationale Bedeutung mit viel Substanz	"Untertorbrücke"–Beundenfeld; "Neuer Aargauerstalden"	Matte rechts/Altenberg
BE 2413.0.1	Nationale Bedeutung mit viel Substanz	Altenbergsteg	Altenberg/Langmuer
BE 2205	Lokale Bedeutung mit Substanz	Bern/Altenbergstrasse–Bern/Lorrainestrasse	Altenberg

Tabelle 37: IVS-Objekte im Projektperimeter gemäss dem Geoportal den Bundes

- BE 3105: Schönau–Dählhölzli

Die Strecke führt in Bern von der Schönau über den Schönausteg zum Knechteninseli am rechten Aareufer beim Dählhölzli. Das Teilstück auf der rechten Aareseite ist nur noch partiell vorhanden: Es handelt sich um einen mit

- Betonwürfel gepflästerten Fahr- und Spazierweg des Tierparkes, der am Ende als Quartiersträsschen ausgebaut ist.
- BE 3105.0.1: Schönausteg
Der Schönausteg wurde 1906 fertiggestellt und löste den seit Ende des 19. Jahrhunderts bestehenden Fährbetrieb zwischen der Schönau und dem Dählhölzli ab. Es ist eine Eisenbrücke, deren Gehbelag aus Holz ausgebildet ist.
 - BE 2204: Läuferplatz–
Marzili; Matte
Die Strecke verbindet den Läuferplatz bei der Untertorbrücke über die Matte mit dem Marzili. Die Strasse ist in der Regel 6 – 7 m breit. Als Besonderheit der Oberfläche ist in der Matte eine 150 m lange Pflasterung aus Hausteinen in Reihemuster zu erwähnen. Östlich der Kirchenfeldbrücke wird die Strasse auf der Bergseite von einer 3 m hohen Stützmauer begrenzt (Schichtmauer aus Kalkquadern). Weitere Wegbegrenzungen treten in Form von Baumreihen und Buschhecken auf.
 - BE 1.1.1: Untertorbrücke
Die Untertorbrücke ist eine dreijochige Steinbogenbrücke direkt über dem Flussniveau. Die erste bekannte Holzbrücke wurde 1255/56 gebaut. Vor dem Bau der Brücke wurde als Ausgangspunkt für die Fährverbindung über die Aare das Ländtetor (auch „Ramseyerloch“ genannt) benutzt. Der Bau wurde 1959 freigelegt und bis 1961 restauriert. Vor dem Bau der Nydeggbücke (1840/44) war die Untertorbrücke eine wichtige überregionale Verbindung. Der heutige Bestand entspricht weitgehend der Konstruktion von 1461/68 ohne alle späteren Aufbauten. Für die Konstruktion der Bogengewölbe und Pfeiler wurde hauptsächlich Tuffstein verwendet. Die Sandsteingemäuer der Wellenbrecher und der beiden Widerlager stammen aus späteren Erneuerungen, wie auch das im gotischen Stil gehaltene Eisengeländer, das die früheren Steinbrüstungen ersetzt hat. Für das Gesims des Oberbaus wurde Granit verwendet.
 - BE 1.1: Linienführung über
Ittigen vor 1758
Anfangspunkt der Linienführung ist der „Zytgloggenturm“. Eine Haupt- und zwei Nebengassen führen vom Turm zum Nydeggstalden, über den man hinab zur Untertorbrücke gelangt. In den Jahren 1956 bis 1962 wurde der Nydeggstalden saniert und 1965 die Gasse neu gepflastert. Die schattseitige Bebauung des Staldens stammt aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, sie hat nichts mehr gemeinsam mit der ursprünglichen Anlage.
 - BE 1.2.1: Untertorbrücke–
Beundenfeld, Neuer
Aargauerstalden
Mit Ausnahme einer kurzen, geteerten Partie gleich zu Beginn der Steigung weist sie einen Pflasterbelag im Bogenmuster auf. Berg- und talseitig werden die Böschungen von gefugten Schichtmauern aus Kalksteinquadern gestützt. Die talseitige Mauer ist maximal 3-4 m hoch.
 - BE 2413.0.1: Altenbergsteg
Der Fährverkehr über die nördliche Aare wurde 1834 durch eine hölzerne Brücke mit Zollhäuschen ersetzt, der Zoll Ende 1842 aufgehoben. 1856 beschloss die Einwohnergemeinde den Ersatz der schadhafte gewordenen Holzbrücke durch eine eiserne Kettenbrücke. Die Widerlager der Brücke bestehen aus Sand-, Kalk- und Tuffsteinquadern, die teilweise mit Beton restauriert sind.
 - BE 2205: Altenbergstrasse–
Lorrainestrasse
Die Strecke führt in der Stadt Bern von der Altenbergstrasse über den Altenberggrain in die Lorrainestrasse. Ein vom Untertor aus wie die heutige Altenbergstrasse verlaufender Weg existiert mindestens seit dem 17. Jahrhundert. Es handelt sich dabei um eine Quartierstrasse mit einer variablen Breite

zwischen 4 und 8 m. Bei der Untertorbrücke wird die Strasse zur Aare hin durch eine knapp 10 m hohe Mauer aus Sandsteinquadern abgegrenzt.

5.17.3 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

5.17.3.1 BAUPHASE

Archäologie:

Die Auswirkungen des Projektes auf archäologisch interessante Stellen während der Bauphase und die vorgesehenen Massnahmen wurden mit dem archäologischen Dienst des Kantons Bern an der Sitzung vom 13.10.2015 vorbesprochen [2]. Die Massnahmen resultieren aus der Tatsache, dass auf archäologischen Verdachtsflächen Aushubarbeiten vorgesehen sind. Die vorgesehenen Massnahmen sind nachfolgend abschnittsweise aufgeführt.

- Abschnitt Matte links

Sofern zwischen und in der Nähe der Liegenschaften Aarstrasse 76/76a und 66/62 zur Sanierung der Ufermauern Erdarbeiten nötig werden, ist der ADB zu informieren. Der Perimeter ist in Abbildung 71 violett gekennzeichnet. Am Standort dieser beiden Gebäude sind auf dem Merian-Stich (vgl. Abbildung 64) Wehrtürme erkennbar. Dazwischen gab es frühere Anlegestellen. Daher muss mit Funden wie z. B. Pfahlbauten gerechnet werden.

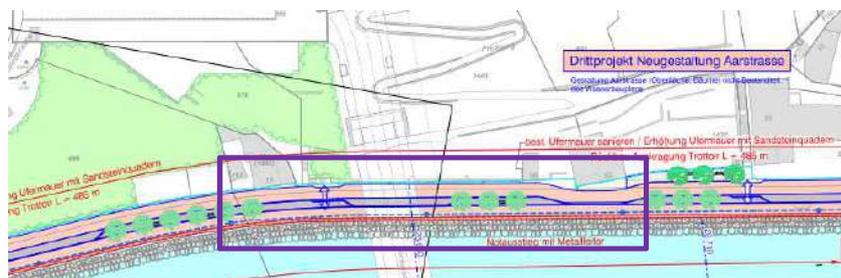


Abbildung 71: Bei grösseren Ufersanierungen an der Ufermauer und bei Grabungen im violett markierten Perimeter an der Aarstrasse ist der archäologische Dienst des Kantons Bern beizuziehen (Stand 30.6.2017)

Mögliche Funde beim Pumpwerk Mattenenge

Am geplanten Standort des Pumpwerks Mattenenge wird mit archäologischen Funden gerechnet. Im Merian-Stich (vgl. Abbildung 64) ist ersichtlich, dass der Mattebach damals in diesem Bereich in die Aare mündete. Daher sind Funde von Kanalresten zu erwarten. Der ADB sieht am Standort des zukünftigen Standorts des Pumpwerks eine kleinere Grabung mit einer Dauer von schätzungsweise 2 – 3 Wochen vor dem eigentlichen Baubeginn vor.



Abbildung 72: Perimeter der vorgesehenen archäologischen Grabung im Bereich des neuen Pumpwerkes Mattenenge vor Baubeginn (Stand: 30.06.2017)

Die restlichen Bauten entlang der Aare im Mattequartier sind neuer (19. Jh.). Daher wird beim Bau der Bohrpfahlwand mit keinen Funden gerechnet.

- Abschnitt Langmauer

In diesem Abschnitt ist es möglich, dass bei Grabarbeiten Überreste der alten Stadtmauer zum Vorschein kommen, wie sie im Müller-Atlas in Abbildung 65 erkennbar sind. Die Lage und somit der Verlauf der Mauer ist im Bereich des Abschnittes, wo Erdarbeiten vorgesehen sind, nicht bekannt. Als Massnahme ist vorgesehen, vor Baubeginn alle paar Meter Quersondagen vorzunehmen. Sofern die alte Stadtmauer denselben Verlauf aufweist wie die geplante Mauer, könnte die neue Mauer auch auf der alten Mauer aufgebaut werden.



Abbildung 73: Innerhalb des violett markierten Perimeters im Abschnitt Langmauer müssen vor Baubeginn entlang der Aare in regelmässigen Abständen Quersondagen gemacht werden (Stand: 30.06.2017)

- Abschnitt Altenberg

Es ist sowohl auf dem Merian-Stich wie auch auf dem Müller-Atlas erkennbar, dass in diesem Abschnitt teilweise die alte Ufermauer verläuft. Daher muss bei Beginn der Bauarbeiten im Bereich A (vgl. Abbildung 74) der archäologische Dienst informiert werden, damit sie die Bauarbeiten begleiten können.

Auch im Bereich B (vgl. Abbildung 74) sind Reste des alten Inselklosters zu erwarten. Da hier jedoch zur Absenkung des Fussweges, der Erstellung der Mauer und der Sitzstufen grossflächigere Aushubarbeiten vorgesehen sind, sind auch die verlangten Massnahmen grösser. Vor dem Baubeginn sind im Bereich des Perimeters B in Absprache mit dem ADB zwei bis drei Quersondagen (Baggerschlitz) vorzunehmen.



Abbildung 74: Violett dargestellt sind die Perimeter im Abschnitt Altenberg, wo vor dem Baubeginn archäologische Massnahmen zu treffen sind (Stand: 30.06.2017)

Bauinventar und KGS-Objekte

Die Bauphase wirkt sich für die Objekte des Bauinventars und des KGS-Inventars unterschiedlich aus. Die visuellen Belastungen durch die Baustellenbereiche sind jedoch nur temporär und von zeitlich beschränkter Dauer (drei resp. zwei Jahre maximal am selben Ort). Für die Dampfzentrale (Marzilstrasse 47) ist der Bau der Mauer entlang der Parzelle relevant. Die genannten Arbeiten dauern insgesamt sechs Monate. Im Bereich der Matte sind einzelne Objekte des Bauinventars durch die Erstellung der Bohrpfahlwand, die Unterhaltsstrasse, die Hochwasserschutzmauer und durch den Bau des neuen unterirdischen Pumpwerks tangiert. Die Bauarbeiten dauern rund 2 Jahre. Bei den restlichen Inventarobjekten ist die Beeinträchtigung während der Bauphase gering.

5.17.3.2 BETRIEBSPHASE

Bauinventar und KGS-Objekte:

- Abschnitt Marzili

Marzilstrasse 47 (schützenswert), inkl. Gebäudegruppe D

Von den Bauarbeiten direkt betroffen ist die Dampfzentrale, ein ehemaliges Kraftwerkgebäude. Es ist als schützenswert eingestuft und befindet ist zudem in der Gebäudegruppe D: Innen- und Aussenraum sind von denkmalpflegerischem Interesse. Westlich und südlich der Dampfzentrale ist eine Hochwasserschutzmauer mit Betonelementen von 0.6 – 1 m Höhe vorgesehen. Der Hochwasserschutz beim aareseitigen Durchgang wird mit einer mobilen Massnahme sichergestellt. Die Gartenterrasse gegen die Aare wird angehoben - von der Terrasse aus kann die Aare weiterhin eingesehen werden. Die Massnahmen sind in die bestehenden Abgrenzungen zwischen den Parzellen eingepasst und stören das Erscheinungsbild der Dampfzentrale nicht.

- Abschnitt Marzili/Matte links

Marzili–Weissenbühl, Ensemble 1: Aarstrasse

Im Bereich der beiden Abschnittsgrenzen Marzili und Matte links wird das Ensemble 1 durch die vorgesehenen Hochwasserschutzmauern aus Sandsteinblöcken tangiert. Das Erscheinungsbild des Platzes wird nicht beeinträchtigt.

- Abschnitt Matte links

Die geplante Bohrpfahlwand, der Unterhaltsweg und die Hochwasserschutzmauer grenzen unmittelbar an folgende im Bauinventar enthaltenen Objekte an:

Standort	Status	Beschreibung
Wasserwerkgasse 3	geschützt, Ensemble 1	Gewerbebau von 1899/00
Wasserwerkgasse 4/2A	erhaltenswert	Gebäude von 1889/90
Wasserwerkgasse 5–7, 7A	geschützt, Ensemble 1	Gewerbegebäude von 1884/85
Wasserwerkgasse 15	geschützt, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse, Ensemble 1	Turbinengebäude von 1889
Wasserwerkgasse 17, 19	geschützt, Aussenraum von denkmalpflegerischem Interesse, Ensemble 1	Baute von ca. 1830
Wasserwerkgasse 27, 27A	erhaltenswert	Metallbaugebäude von 1972
Wasserwerkgasse 29	geschützt	Fabrikbau von 1849
Wasserwerkgasse 31	geschützt	Werkstatt von ca. 1880
Wasserwerkgasse 33	erhaltenswert	Gewerbebau von 1976
Wasserwerkgasse 35	erhaltenswert	Ehem. Fabrik- und Produktionsgebäude von 1924/25
Wasserwerkgasse 39	erhaltenswert	Ehem. Fabrik- und Produktionsgebäude von 1951

Tabelle 38: Beeinträchtigte, im Bauinventar verzeichnete Bauten in der Matte

Alle diese Bauten grenzen an die Aare. Das Erscheinungsbild der Inventarobjekte ändert sich aareseitig, vgl. Kapitel 0 „Landschaft und Ortsbildschutz“. Bei der Wasserwerkgasse 37 (erhaltenswert) ist eine Abdichtung der Fassade vorgesehen, die Art der Ausführung ist noch zu definieren. Der „Inselstieg“ (geschützt) über den Tych wird im Rahmen des Hochwasserschutzprojektes angehoben. Somit müssen die Zugänge beidseitig angehoben werden. Das Erscheinungsbild wird kaum beeinträchtigt.

- Abschnitt Matte rechts

Das Gebäude „Klösterlistutz 2, 4“ ist schützenswert und auch im KGS-Inventar als A-Objekt aufgeführt. An diesem Gebäude ist eine Abdichtung gegen die Aare hin vorgesehen. Auch hier ist noch die Art der Ausführung noch offen. An der Untertorbrücke sind keine Arbeiten vorgesehen.

- Abschnitt Altenberg

Ensemble 3 (Stürlerspital)

Im Abschnitt Altenberg sind der Aare entlang Hochwasserschutzmauern vorgesehen. Beim Übergang des Trottoirs in den Uferweg wechselt die geplante Hochwasserschutzmauer von aareseitig des Weges zur häuserseitigen Seite des Weges. Der spickelförmige Platz wird dabei erhalten. Die rund 1 – 2 m hohen Hochwasserschutzmauern werden aus Sandsteinblöcken gebaut. Die Einsehbarkeit zur Aare beim Spazieren ist weiterhin gegeben.

IVS

Auf folgende IVS-Objekte im Untersuchungsperimeter wirkt sich das Vorhaben voraussichtlich aus: Das IVS-Objekt BE 3105 im Bereich Dählhölzli liegt auch nach dem Bau der Hochwasserschutzmassnahmen innerhalb der möglichen Überflutungsfläche. Die Auskragung an der Aarstrasse (IVS-Objekt 2204) wird abgebrochen, ohne jedoch die hangseitigen Stützmauern zu tangieren. Der Weg östlich der Schulanlage BE 2205 wird auf einer Strecke von 25 m durch eine Hochwasserschutzmauer mit einer Höhe von strassenseitig 0.4 m gesäumt.

5.17.4 VORGESEHENE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DER UMWELT

KA1	Zur Planung der Werkleitungsarbeiten ist der Archäologische Dienst des Kantons Bern (ADB) beizuziehen.
KA2	Treten bei Bauarbeiten archäologische Bodenfunde zutage, sind die Arbeiten einzustellen und der archäologische Dienst des Kantons Bern (ADB) zu benachrichtigen (Art. 10 f BauG). In diesem Sinne ist die Bauherrschaft, vertreten durch das Tiefbauamt, ebenfalls sofort zu informieren.
KA3	Bei den Ufersanierungs- und Erdarbeiten vor und zwischen den Liegenschaften an der Aarstrasse 76/76a und 66/62 ist der ADB zu informieren.
KA4	In der Matte ist vorgängig an die Bauarbeiten beim Standort des neu geplanten Pumpwerks eine archäologische Grabung vorzusehen.
KA5	In den Abschnitten Altenberg und Langmauer sind im Perimeter B (vgl. Abbildung 71, Abbildung 72 und Abbildung 73) in regelmässigen Abständen ab Baubeginn Quersondierungen vorzunehmen.
KA6	Im Abschnitt Altenberg ist im Perimeter A (vgl. Abbildung 73) bei Baubeginn der archäologische Dienst für die Begleitung der Bauarbeiten zu informieren.
KA7	Die Massnahmen zur Abdichtung der denkmalgeschützten Gebäude Klösterlistutz 2 und 4 (schützenswert), Wasserwerkstrasse 37 (erhaltenswert) und bei den Gebäuden im UNESCO Weltkulturgutperimeter (Mattenenge) müssen so vorgenommen werden, dass sie die Gebäude optisch nicht beeinträchtigen.
KA8	Die zur Substanz der historischen Verkehrswege gehörenden Böschungen, Mauern, wegbegleitende Vegetation, Wegsteine und andere Wegbegleiter sind ungeschmälert zu erhalten. Wo nötig, ist die Substanz wieder herzustellen.

5.17.5 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

Keine bleibenden Belastungen	Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Massnahmen in Kapitel 5.17.4 werden keine verbleibenden Belastungen erwartet.
------------------------------	---

5.17.6 BEURTEILUNG DES VORHABENS AUS SICHT KULTURDENKMÄLER UND ARCHÄOLOGISCHE STÄTTEN

Unter Einhaltung der beschriebenen Massnahmen kann das Projekt bezüglich Kulturdenkmäler und Archäologische Stätten als umweltverträglich angesehen werden.

5.18 NATURGEFAHREN

5.18.1 GRUNDLAGEN

- [1] Geoportal Kanton Bern: Naturgefahren, Web-GIS-Abfrage am 30.6.2017, <http://www.geo.apps.be.ch/de/>
- [2] Geoprtal Kanton Bern, Ereigniskataster der Naturgefahren, Web-GIS-Abfrage am 30.6.2017
- [3] Geoprtal Kanton Bern, Gefahrenkarte Rutschung, Web-GIS-Abfrage am 12.11.2015
- [4] Geoportal Bund: Gefahrenzonen für Erdbeben, Web-GIS Abfrage am 01.10.2014
<http://www.raonline.ch/pages/edu/st/quake01a2.html>
- [5] Generalplanerteam HWS Aarebogen / Kissling+Zbinden AG (2016): Gefahrenkarte nach Massnahmen, Beilage C.4.4
- [6] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA) (2014): SIA-Norm 261 Einwirkungen auf Tragwerke (SN 505 261)

5.18.2 SITUATION HEUTE UND ENTWICKLUNG OHNE VORHABEN

Untersuchungsperimeter Der Untersuchungsperimeter umfasst den Projektperimeter sowie seine nähere Umgebung.

Naturgefahrenkarte Die Naturgefahrenkarte zeigt die unterschiedlichen Gefährdungen durch Hochwasser und Massenbewegungen, vgl. Abbildung 75.

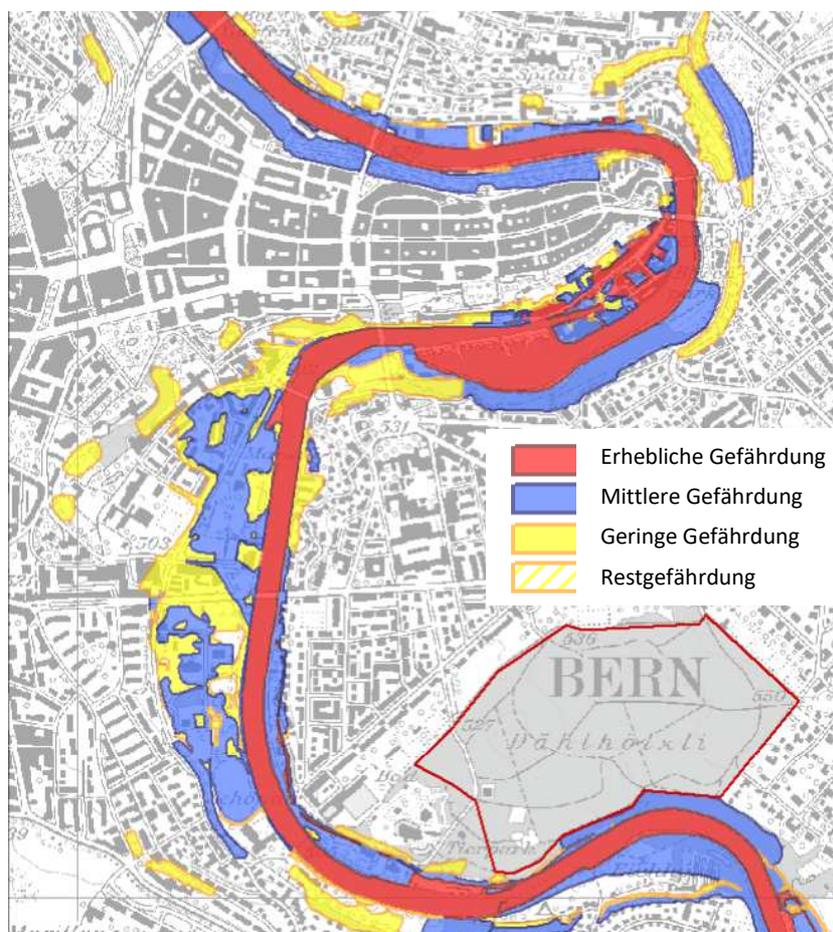


Abbildung 75: Naturgefahrenkarte für den Ist-Zustand [1]

Gefahrenkarte Hochwasser

Die aktuelle Gefahrensituation zeigt bezüglich Wassergefahren vor allem in der Matte einen hohen Grad der Gefährdung für Menschen, Tiere und Sachwerte.

Ereigniskataster

Die grosse Gefährdung durch Hochwasser zeigt auch die Karte Ereigniskataster der Naturgefahren, auf der die vielen Hochwasserereignisse und Überschwemmungen entlang der Aare blau dargestellt sind, vgl. Abbildung 76.

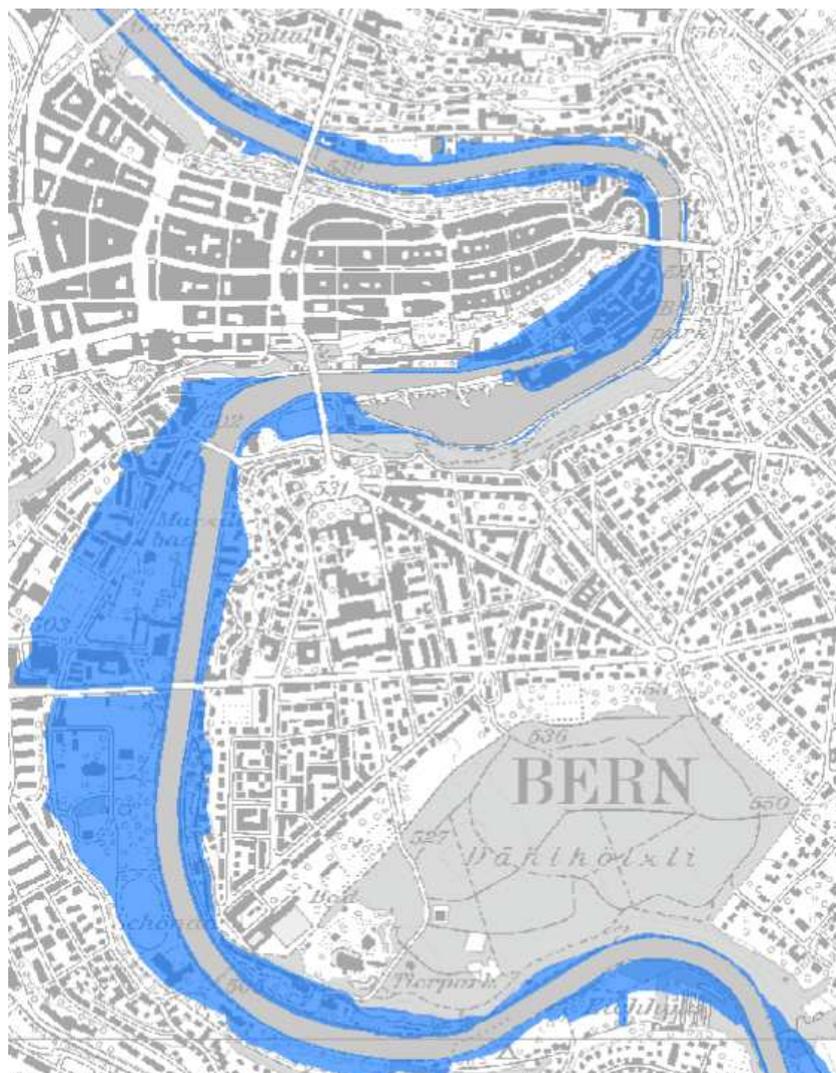


Abbildung 76: Ereigniskataster der Naturgefahren [2]

Gefahrenkarte Rutschung

Der Hang der Englischen Anlage und auch derjenige bei der Schütte sind einer mittleren Gefährdung durch Rutschungen ausgesetzt, vgl. Abbildung 77. Vor allem am Hangfuss der Englischen Anlage werden glaziolakustrische Ablagerungen teilweise von geringmächtigen Rückstausedimenten sowie Aareschottern überlagert. Bei den überliegenden Deckschichten handelt es sich um Gehängeschutt sowie teilweise um Rutschmaterial. Vor allem am Hangfuss sind grössere, teilweise stark vernässte und dadurch sehr instabile Rutschmassen nicht auszuschliessen.

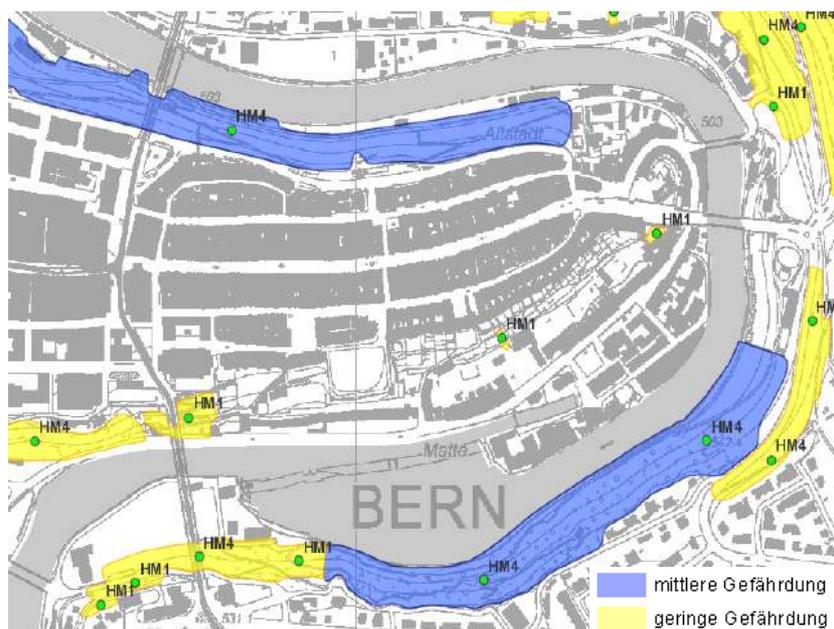


Abbildung 77: Rutschgefährdete Gebiete im Projektperimeter [3]

Erdbeben

Der gesamte Projektperimeter ist der Erdbebenzone 1 (tiefste Gefährdung) zugeordnet [4]. Für die erdbebengerechte Projektierung von Tragwerken wird die SIA-Norm 261 [5] beigezogen. Schutzziele sind der Personenschutz, die Schadensbegrenzung und die Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit wichtiger Bauwerke. Berücksichtigt werden die Gefährdung (Erdbebenzone), die lokalen Baugrundverhältnisse (Baugrundklassen) und die Bedeutung der Bauwerke (Bauwerksklassen). Bauten mit grösseren Menschenansammlungen und bedeutenden Infrastrukturfunktionen werden der Bauwerksklasse II zugeordnet, an die erhöhte Anforderungen an die Tragsicherheit gestellt werden. Derartige Bauten sind im vorliegenden Projekt nicht vorgesehen.

Bauzonenverbot

Im roten Gefahrengbiet dürfen keine Bauzonen ausgeschieden werden. Im blauen Gefahrengbiet können Bauzonen nur ausnahmsweise resp. unter Auflagen bewilligt werden. Im Gefahrengbiet ausgeschiedene und bereits überbaute Bauzonen können bestehen bleiben, Umbauten in dieser Zone sind aber nur möglich, wenn das Risiko vermindert wird und der gefährdete Personenkreis nicht zunimmt. Für alle sensiblen Objekte ist eine spezielle Massnahmenplanung notwendig.

Beizug kantonalen Fachstellen

Bei Baugesuchen in Gebieten mit erheblicher oder mittlerer Gefährdung (rotes bzw. blaues Gefahrengbiet) sind wie bis anhin die kantonalen Fachstellen (Oberingenieurkreis II bei Wasserprozessen, Abteilung Naturgefahren bei Massenbewegungsprozessen) beizuziehen.

5.18.3 AUSWIRKUNGEN DURCH DAS VORHABEN IM BAU UND BETRIEB

5.18.3.1 BAUPHASE

Bereiche L1 Eichholz,
L6 Matte links und
R4 Altenberg

Der Spundwände zur Sicherung der Baupisten liegen im Gefahrengbiet mit erheblicher Gefährdung durch Hochwasser. Das Richtbauprogramm berücksichtigt die saisonal schwankende Wasserführung der Aare und die Hochwas-

ersaison. Die Massnahmen im Flussbett werden vorzugsweise bei Niedrigwasser ausgeführt. Dennoch ist ein Notfallkonzept Hochwasser während der Bauphase zwingend, um Hochwasserschäden im Ereignisfall zu reduzieren und die Gefahr einer Gewässerverschmutzungen zu minimieren.

Abschnitt Matte rechts

Eine Rücksetzung der Böschung in Bereichen mit instabilen Lockergesteinsmassen am Hangfuss der Englischen Anlage ist aus geotechnischer Sicht problematisch und wurde deshalb wieder verworfen. Die geplanten Massnahmen umfassen vor allem Vorgrundsicherung, Sanierung der Ufer und der Böschungen, die gegenüber den erwarteten Einwirkungen eine geringe Verletzlichkeit aufweisen.

5.18.3.2 BETRIEBSPHASE

Ziel: Hochwasserschutz

Das Projektziel ist das vollständige und schadloose Ableiten von Hochwasser bis zum Bemessungsabfluss, welcher pro Abschnitt unterschiedlich festgelegt wurde. Grössere Abflüsse müssen so beherrscht werden können, dass kein grundsätzliches Versagen des Systems eintritt. Die technischen Bauwerke an der Aare werden zur kontrollierten Ableitung des Aarewassers und zum Schutz von Menschen und Sachwerten vor der Naturgefahr Hochwasser genutzt.

Gefahrensituation im Vergleich

Der Vergleich der Abbildung 78 mit der Abbildung 79 zeigt, wie sich die Hochwasserschutzmassnahmen voraussichtlich auf die Gefahrensituation auswirken (Legende vgl. Abbildung 75).

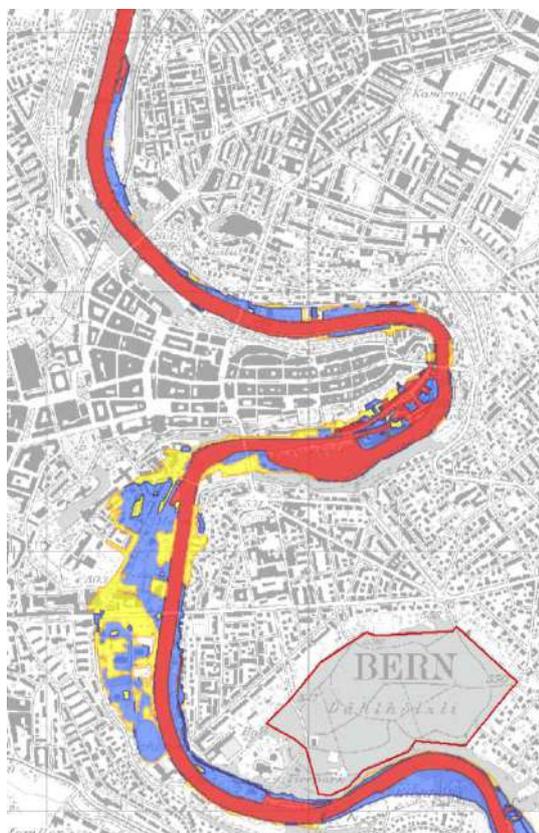


Abbildung 78: Hochwassergefahrenkarte ohne Massnahmen [1]

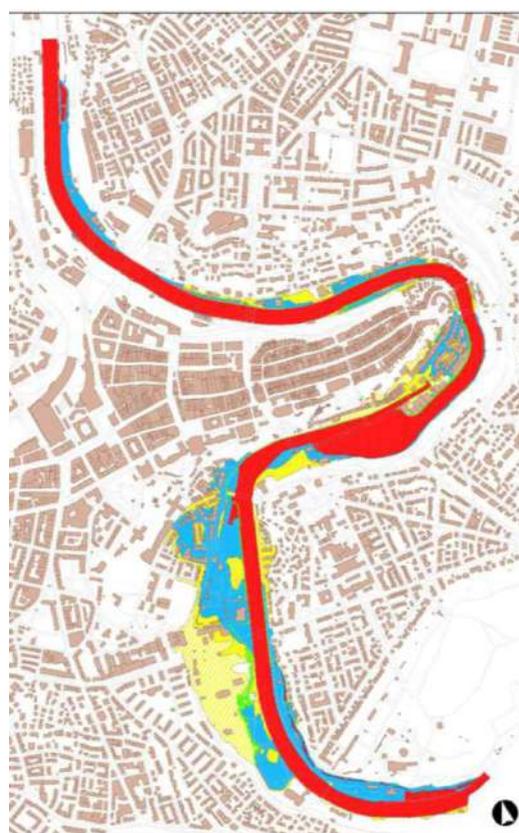


Abbildung 79: Provisorische Hochwassergefahrenkarte mit Massnahmen [5]

Die Hochwassersituation im Projektperimeter wird massgeblich verbessert. Die erhebliche Gefährdung (rot) wird durch die Hochwasserschutzmassnahmen insbesondere in der Matte entschärft. Da aber mobile Massnahmen in der Gefahrenkarte nicht angerechnet werden dürfen, verbleiben auch nach der Umsetzung von Massnahmen mittlere Gefährdungen (blau). Trotzdem können die potenziellen Schäden deutlich minimiert werden, denn die mobilen Massnahmen werden durch eine professionelle Notfallorganisation eingesetzt.

Erdbeben Das Bauwerk wird auf die entsprechende Erdbebengefährdung gemäss den SIA-Normen ausgelegt.

5.18.4 VORGESEHENE MASSNAHMEN

<p>Hochwasserschutz: NA1</p>	<p>Die Spundwände sind bis zu einer noch zu definierenden Wassermenge für den Bau der Baupisten sicher auszulegen, dass sie kleineren Hochwassersituationen standhalten können.</p>
<p>Notfallkonzept Baugrubensicherung: NA2</p>	<p>Für die Bauausführung im Flussbett ist ein Notfallkonzept Hochwasser mit Überwachung des Wasserstandes zu erarbeiten. Die Bauplanung ist ggf. daran anzupassen.</p>
<p>Erdbebensicherheit: NA3</p>	<p>Die anerkannten Regeln der Baukunde und der Technik (z. B. SIA-Norm 261, [5]) sind anzuwenden.</p>

5.18.5 VERBLEIBENDE BELASTUNG DURCH DAS PROJEKT

<p>Keine bleibenden Belastungen</p>	<p>Bei sorgfältiger Umsetzung der Massnahmen ist voraussichtlich mit keinen verbleibenden Belastungen durch das Projekt zu rechnen.</p>
-------------------------------------	---

5.18.6 BEURTEILUNG DES PROJEKTES AUS SICHT NATURGEFAHREN

<p>Umweltverträglichkeit</p>	<p>Das Projekt kann unter Einhaltung der vorgesehenen Massnahmen als umweltverträglich bezüglich Naturgefahren eingestuft werden</p>
------------------------------	--

6. MASSNAHMENÜBERSICHT

6.1 MASSNAHMENTABELLE

Nr.	Umweltbereich	Zeitpunkt				Verantwortlichkeit					
		a) Ausführungsprojekt	b) Submission	c) Bauphase	d) Betriebsphase	e) Bauherr	f) Bauunternehmer	g) UBB	h) Projektgenieure	i) Kantonale Stelle	j) andere
Allgemeines											
A1	Es ist eine Umweltbaubegleitung, inkl. einer bodenkundlichen Baubegleitung, vorzusehen		X	X		X					
A2	Während der Bauzeit kann es zu Hochwassersituationen verschiedenen Ausmasses kommen. Es ist ein auf die Bauphasen angepasstes Alarmierungskonzept zu erarbeiten		X	X				X	X		
Luftreinhaltung, Klimaschutz											
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
LK1	Auf der Baustelle gilt die Massnahmenstufe B gemäss Richtlinie "Luftreinhaltung auf Baustellen"		X	X			X	X	X		
LK2	Massnahmen hinsichtlich Transportemissionen richten sich nach der Publikation "Luftreinhaltung bei Bautransporten". Der Unternehmer setzt für seine Transporte nur Lastwagen ein, die der Verordnung über technische Anforderungen an Transportmotorwagen und deren Anhänger (TAFV1) genügen. Alle Transportfahrzeuge müssen die Abgasnorm EURO-Norm V erfüllen. Der Einsatz von Fahrzeugen mit EURO-Norm IV ist der Umweltbaubegleitung zu begründen.		X	X			X	X	X		
LK3	Für Bautransporte ist grundsätzlich der kürzeste Weg via öffentliches Strassennetz und Hauptverkehrsachsen zu wählen.		X	X			X				
LK4	Reduktion der Schadstoffemissionen durch Bautransporte durch: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bevorzugen neuerer Transportfahrzeuge, die strengere Abgasnormen erfüllen ▪ Bevorzugung nahe gelegener Verwertungsbetriebe für Bauabfälle, der Deponien zur Ablagerung von Aushubmaterial und der Zulieferbetriebe für Baustoffe ▪ Prüfung der möglichen und sinnvollen Nutzung von Gegenfuhren zur Reduktion der Anzahl Leerfahrten ▪ Bevorzugung von Fahrzeugen mit grosser Nutzlast zur Reduktion der Anzahl Fahrten 		X	X			X	X	X		
LK5	Der Unternehmer erarbeitet frühzeitig ein Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzept, das die Minimierung der Luftschadstoff-Emissionen bei den Bautransporten aufzeigt.		X	X			X	X	X		
LK6	Folgende Massnahmen halten die Staubemissionen möglichst gering: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arbeitsmethoden mit geringer Staubentwicklung ▪ Umschlagverfahren mit geringen Abwurfhöhen ▪ Feuchthalten von Material (Berieselung) ▪ Bei Bedarf Einhausung ▪ Bei Bedarf Absaugen von Staub ▪ Materialzwischenlager vor Windexposition schützen ▪ Geeignete Baustellenumschrankung Geeignete Massnahmen stellen sicher, dass beim Rückbau von Beton (z. B. Auskragung Aarstrasse) der alkalische Betonstaub Mensch und Umwelt nicht gefährdet.		X	X			X	X	X		

LK7	<p>Mit folgenden Massnahmen können Staubemissionen sowie eine Verschmutzung der öffentlichen Strassen und Wege vermieden werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Länger genutzte Baupisten sind wenn möglich mit einem Belag zu versehen. Die Baupisten sind regelmässig zu reinigen. ▪ Die Höchstgeschwindigkeit auf Baupisten ist auf 30 km/h zu beschränken. <p>Der direkt an die Baustelle anschliessende Abschnitt des öffentlichen Strassennetzes ist entsprechend der Verschmutzung regelmässig zu reinigen.</p>	X	X			X	X	X			
LK8	<p>Dem Amt für Umweltschutz der Stadt Bern (AfU) ist vor Baubeginn das Konzept „Umweltmassnahmen während der Bauphase“ http://www.bern.ch/themen/umwelt-natur-und-energie/larm/downloads-und-links einzureichen.</p>	X	X			X	X	X	X		
	Lärm	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
LÄ1	<p>Umsetzen der Massnahmen gemäss Baulärm-Richtlinie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wahl geeigneter, lärmarmen Verfahren zum Bau der Baugrubenabschlüsse (z. B. bei den Pumpwerkbaustellen) ▪ Konzentration der lärmigen und lärmintensiven Arbeiten auf die normalen Arbeitszeiten (7 - 12 Uhr, 14 - 17 Uhr) ▪ Provisorische Abschirmungen (z. B. Lärmschutzwände) ▪ Einrichtungen, Maschinen und Geräte entsprechen bezüglich Schalleistungspegel dem anerkannten Stand der Technik ▪ Genaue Festlegung der lärmbezogenen Vorgaben in den "Besonderen Bestimmungen" im Werkvertrag ▪ Rechtzeitige und genaue Orientierung der Lärmbetroffenen, insbesondere bezüglich der lärmintensiven Arbeiten. Ort und Zeitpunkt der Lärmbelastungen sind möglichst präzise zu erläutern. ▪ Schaffen einer Anlaufstelle für Anfragen und Reklamationen der Lärmbetroffenen (z. B. mittels Telefonhotline) ▪ Instruktion des Baupersonals bezüglich lärmindernden Verhaltens 	X	X	X		X	X	X			
LÄ2	<p>Beim Bauinspektorat der Stadt Bern sind vorgängig die Bewilligungen für Bauarbeiten ausserhalb der vom städtischen Reglement zur Bekämpfung des Baulärms zugelassenen Bauzeiten (7 - 12 Uhr, 13:15 - 20 Uhr) einzuholen.</p>			X		X		X			
LÄ3	<p>Entlang aller Transportrouten gilt die Massnahmenstufe A:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Transportkapazitäten optimal nutzen, so dass die Anzahl an Fahrten minimiert werden kann. Das öffentliche Strassennetz und die Hauptverkehrsachsen sind prioritär zu benutzen ▪ Optimale Planung der Zufahrten. Es sind nur Transporte über die vorgesehenen Transportrouten zugelassen ▪ Für Bautransporte gelten die gleichen Zeitbeschränkungen wie für die übrigen Bauarbeiten 	X	X	X		X	X	X			
LÄ4	<p>Überwachung der Bauarbeiten, Instruktion des Baupersonals</p>			X		X	X				
LÄ5	<p>Bei Bedarf oder auf Grund von Reklamationen veranlasst die Bauherrschaft Lärmimmissionsmessungen während der Bauphase. Die Umweltbaubegleitung erarbeitet das Messkonzept.</p>			X		X		X			
	Erschütterungen	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
EK1	<p>Es ist eine messtechnische Überwachung mit Alarmierung bei Schwellenwertüberschreitung zu installieren. Besonders in der kritischen Phase der Spundwandinbringung werden Erschütterungen an den nächstgelegenen Immissionsorten messtechnisch kontrolliert sowie anschliessend aufgrund der Schwingstärke, der zeitlichen Einwirkung und der Dauer im Rahmen eines Testlaufs beurteilt.</p>		X	X			X	X	X		
EK2	<p>Beim Einvibrieren von Spundwänden ist darauf achten, dass die Nähe von Eigenfrequenzen benachbarter Bauwerke oder Gebäude</p>		X	X			X	X	X		

	(evtl. verschiedene Bauteile) vermieden werden. Im Rahmen des Testlaufs ist festzustellen, wie und mit welcher Vibrationsenergie die optimalste Lösung zur Vermeidung von Eigenfrequenzen erreicht wird.										
EK3	Zur Beweissicherung sind Rissprotokolle bei angrenzenden Gebäuden bis in ca. 50 m Entfernung aufzunehmen. Das Konzept zur Erstellung der Rissprotokolle ist dem Amt für Umweltschutz (AfU) zur Prüfung vorzulegen.	X	X			X					
EK4	Regelmässige Information von Anwohnern, Gewerbetreibenden und ewb über erschütterungsrelevante Bauvorgänge. Es ist eine Ansprechstelle zu benennen, an die sich Betroffene wenden können, wenn sie besondere Probleme durch Erschütterungseinwirkungen haben. Gebäudebesitzern ist die Möglichkeit zu geben, erschütterungsempfindliche Nutzungen und/oder Gebäude für genauere Abklärungen zu melden.		X			X					
EK5	Das Vorsorgeprinzip verlangt eine Prüfung von Baumethode und Geräteeinsatz hinsichtlich ihres Gefährdungspotenzials mit der Abwägung von alternativen Baumethoden.	X	X			X	X		X		
EK6	Ausführung der erschütterungsintensiven Bauarbeiten ausschliesslich am Tag zu den regulären Arbeitszeiten (inkl. der festen Mittagspause zwischen 12 und 13 Uhr) Bei Bedarf evtl. zusätzliche zeitliche Beschränkung der erschütterungsintensiven Bauarbeiten (z. B. 8–12 Uhr, 14–17 Uhr, in Abstimmung mit den Vorgaben aus der Baulärmrichtlinie, Massnahmenstufe B/C)	X	X				X	X			
EK7	Bei Bedarf ist die Überwachung auch auf Liegenschaften ausserhalb des Einflussperimeters auszudehnen.		X				X	X			
Gewässer											
- Grundwasser											
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
GW1	Erstellung projektverbindlicher, repräsentativer Grundwasser-Isohypsenpläne	X				X			X		
GW2	Instruktion und Sensibilisierung Baustellenpersonal für die spezielle Grundwassersituation		X	X			X	X			
GW3	Strikte Einhaltung der „Gewässerschutz und Abfallvorschriften für Baustellen (AWA, Mai 2009)		X	X			X	X			
GW4	Baumaschinen sind in einem tadellosen Zustand zu halten			X			X	X			
GW5	Verwendung von ausschliesslich biologisch abbaubarem Hydrauliköl		X	X			X	X			
GW6	Erstellen eines Alarm- und Notfallkonzepts für ein Aarehochwasser während der Bauphase		X	X		X	X		X	X	
GW7	Schriftliche Instruktionen auf jeder Baustelle mit entsprechenden Plänen			X			X	X	X		
GW8	Keine ungesicherten Installationsplätze sowie Wagenparks und Materialdepots unmittelbar neben Oberflächengewässern		X	X			X	X			
GW9	Der Projektgeologen überwacht während der Bauphase den Grundwasserspiegel im gesamten Projektperimeter und bis mindestens drei Jahre nach Bauende. Für den Bereich Altenberg wird danach entschieden, ob eine Fortsetzung der Messungen notwendig ist.		X	X	X			X			X
GW10	Die im Bereich Matte links und Langmauer vorhandenen Messstellen resp. Drucksonden werden mit einer online-Überwachung (Dataloggern) ausgerüstet, um die kontinuierliche Überwachung des Grundwasserspiegels zu gewährleisten. Für den Bereich Altenberg wird ebenfalls eine online-Überwachung empfohlen.			X	X						X
GW11	Die konzessionierte Grundwasserfassung Bärenpark ist zu überwachen.			X			X				

- Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
GO1	Eine Fachperson begleitet die Detailplanung und die Umsetzung der fischbiologischen Schutzmassnahmen während der Bauphase, in Koordination mit der UBB.	X		X		X		X			X
GO2	Bei der Ausführungsplanung und beim Bau von ökologischen Strukturelementen entlang der Uferlinie wird eine heterogene Gestaltung angestrebt. Kleinstrukturen sind gruppenweise anzuordnen.	X							X		
GO3	Der Einbau von zusätzlichen Elementen ist zu prüfen	X							X		
GO4	Strukturelemente sind so anzuordnen, dass sie möglichst weit in den Flussraum ragen. Dabei sind auch die Schwimmer und Böttler zu beachten.	X							X		
GO5	Bauarbeiten im Freien werden nach Möglichkeit in der ersten Winterhälfte ausgeführt. Baupisten sollen – sofern es die Abflussbedingungen zulassen – im Oktober bzw. im Januar gebaut werden.	X	X	X			X	X	X		
GO6	Die Baupisten werden mit Kies aus dem Tosbecken des Kraftwerks Matte erstellt.	X	X	X			X		X		
GO7	Die Kiesentnahme für die Baupisten wird mit der Kiesentnahme zum Hochwasserschutz abgestimmt.	X	X	X			X		X	X	
GO8	Die Baupisten werden so angelegt, dass sie als Schutzdamm für die Wasserhaltung dienen.		X	X			X		X		
GO9	Die Baupisten werden nach dem Bauende in Richtung Flussmitte verstossen.		X	X			X	X			
GO10	Bei Baupisten, die auf bestehenden Kiesbänken zu liegen kommen, müssen die Kiesbänke hinsichtlich der Sohlenlage (Höhe über Meer) und der Korngrößenverteilung wiederhergestellt werden. Zudem darf sie nicht kolmatiert sein (Verfestigung durch Baumaschinen).	X		X			X	X		X	
GO11	Die linksufrige Kiesbank oberhalb der Mattebachmündung ist vorgängig einzumessen und die Korngrößenverteilung flächig zu kartieren.	X				X			X		
GO12	Ungeschmärlerte Erhaltung der Mattebachmündung während Bau- und Betriebsphase		X	X	X		X		X		
GO13	Für die Wiederherstellung der linksufrigen Kiesbänke oberhalb der Mattebachmündung und unterhalb des Läuferplatzes ist zwecks Instruktion ein Fischbiologe beizuziehen		X	X		X					X
- Entwässerung		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
GE1	Erarbeitung eines bewilligungsfähigen Baustellen-Entwässerungskonzeptes gemäss SIA-Empfehlung 431		X	X			X	X	X		
GE2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Genehmigung für das Entwässerungskonzeptes beim AWA einholen ▪ Bewilligung für die Abwassereinleitung in die Kanalisation einholen 			X			X	X		X	
GE3	Betonwasser fassen und mit allfälligem Waschwasser entsorgen			X			X	X		X	
GE4	Einrichtung von Absetzbecken und Neutralisationsanlage mit automatischer Kontrolle von pH-Wert und Trübung			X			X	X			
GE5	Anwendung der Vorgaben der SIA-Empfehlung 431 und des Merkblatts Gewässer- und Abfallvorschriften für Baustellen des AWA: Betanken von Fahrzeugen und Maschinen mit grösstmöglicher Vorsicht, unter Aufsicht und unter Verwendung von geeignetem Ölwehrmaterial nur an bezeichneten und gesicherten Stellen			X			X	X			
GE6	Erstellung und laufende Aktualisierung einer Gefahrstoffliste mit allen auf der Baustelle vorhandenen wassergefährdenden Stoffen sowie Abgabe an alle Verantwortlichen.			X			X	X		X	
GE7	Vorschriftsmässige Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten (Treib-/Schmier-/Brennstoffe etc.). Die Behälter sind in überdachten			X			X	X			

	Auffangwannen oder Räumen zu lagern und gegen das Abheben und gegen den Zugriff durch Unbefugte zu sichern.										
GE8	Ausführung von Wartungs- und Unterhaltsarbeiten an Maschinen nur in gewässerschutzkonformen Werkstätten. Zur Verfügung stellen von Ölbindemittel auf den verschiedenen Installationsplätzen in ausreichender Menge. Ausstattung jeder Baumaschine mit einer genügend grossen, dichten und ölabsorbierenden Unterlage für den Einsatz im Notfall (Instruktion durch die UBB).	X				X	X				
	Boden	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
BO1	Die Arbeiten im Bereich Boden sind von einer Fachperson resp. einer bodenkundlichen UBB zu begleiten.		X	X		X		X			
BO2	Der Umgang mit Boden hat gemäss dem Stand der Technik und dem BAFU-Leitfaden Bodenschutz beim Bauen zu erfolgen.		X	X			X	X			
BO3	Der Boden ist so wenig wie nötig zu befahren. Boden soll nur dort abgetragen werden, wo dies vom Projekt her zwingend nötig ist. Bodenarbeiten dürfen nur bei trockenem Boden (Jahreszeit/Witterung), mit dafür geeigneten Maschinen (Gewicht/Flächenpressung) und einer sachgerechten Arbeitstechnik (z. B. Trennen Ober- und Unterbodenmaterial) durchgeführt werden. Falls im Winter Boden abgetragen werden muss, soll dieser rechtzeitig vor Nässeperioden erfolgen.		X	X			X	X			
BO4	Bei befestigten, unversiegelten Baupisten und Installationsplätzen wird der Kieskoffer direkt auf den gut abgetrockneten, begrünten Boden aufgebracht. Der Boden muss vorgängig nicht abhumusiert, sondern nur mit einem Geotextil geschützt werden. Die Koffermächtigkeit muss abgewalzt mindestens 50 cm betragen. Platten, Baggermatratzen, etc. werden direkt auf den abgetrockneten, begrünten Boden gelegt. Bei versiegelten Baupisten und Installationsplätzen muss der Boden abgeschält werden.	X	X	X			X	X	X		
BO5	Bodendepots sind direkt auf der vorhandenen Grasnarbe anzulegen. Trapezförmige Ober- und Unterbodendepots sollten bei einer Zwischenlagerdauer von <1 Jahr maximal 2.5 m hoch geschüttet werden. Die Depots sind so anzulegen, dass die Entwässerung gewährleistet ist. Sie müssen möglichst trocken geschüttet werden und dürfen nicht befahren werden. Eine sofortige Ansaat mit tiefwurzelnden Pflanzen erhält die Bodenaktivität aufrecht. Es sind genügend grosse Flächen vorzusehen.	X	X	X			X	X	X		
BO6	Entsprechend den angestrebten Vegetationstypen sind die Mächtigkeiten des Ober- und Unterbodens zu definieren, die Anforderungen an die Bodenqualität (z. B. Körnung) festzulegen und eine schonende Folgebewirtschaftung in den ersten Jahren vorzugeben. Zur Rekultivierung ist schwach belastetes Bodenmaterial zulässig, welches ein ähnliches Schadstoffspektrum wie der vorhandene Boden aufweist.	X	X	X			X	X	X		
BO7	Der Umgang mit belastetem Bodenaushub hat gemäss der BAFU-Wegleitung Bodenaushub zu erfolgen. Unverschmutzter und schwach belasteter Boden müssen separat abgetragen und zwischengelagert werden. Allfällige Probeentnahmen für Schadstoffanalysen sind gemäss dem Handbuch Bodenprobenahme VBBo des BUWAL durchzuführen.			X			X	X			
BO8	Schwach belasteter Bodenaushub kann vor Ort wiederverwendet werden oder an ähnlich belasteten Standorten. Falls dies nicht möglich ist, erfolgt die Entsorgung in einer Inertstoffdeponie. Stark belasteter Bodenaushub kann in einer Inertstoff- oder in einer Reaktordeponie entsorgt werden. Zur Materialklassierung entnimmt die UBB bei Bedarf Proben und lässt sie auf die Leitparameter analysieren. Bei Sonderabfällen sind die Bestimmungen der VeVA zu beachten.			X			X	X		X	
BO9	Die UBB legt im Umgang mit belastetem Boden vorsorgliche Arbeitsschutzmassnahmen fest.		X	X			X	X			

Altlasten		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
AL1	Für die belasteten Standorte ehemaliges Sandrain und Dampfzentrale ist für den Projektperimeter eine abfallrechtliche Untersuchung durchzuführen. Zur Abschätzung des Ausmasses der Belastungen im Projektperimeter sind darin die vorhandenen Kenntnisse zusammenzufassen und nach Rücksprache mit dem AWA mit Sondierungen zu ergänzen. Anhand der Ergebnisse muss die Einhaltung von Art. 3 AltIV überprüft werden, resp. es ist zu beschreiben, mit welchen Begleitmassnahmen dies möglich ist. Es ist zu prüfen, ob eine baubegleitende Grundwasserüberwachung erforderlich ist. Zudem ist aufzuzeigen, wie anfallender belasteter Aushub entsorgt werden soll (Entsorgungskonzept). Im Hinblick auf eine bessere Projekt- und Kostensicherheit und um spätere Verzögerungen zu verhindern, wird empfohlen, die abfallrechtliche Untersuchung möglichst frühzeitig durchzuführen. Die abfallrechtlichen Untersuchungen sind dem AWA zur Stellungnahme einzureichen.	X				X				X	
AL2	Im Bereich Gaswerkareal sind weitere altlastenrechtliche Untersuchungen erforderlich und dem AWA zur Stellungnahme einzureichen. Die Abdichtungs- und Erosionsmassnahmen sowie das Aushub- und Entsorgungskonzept Gaswerk-Areal sind aufgrund der weiteren Untersuchungsergebnisse anzupassen.	X				X				X	
AL3	Die Arbeiten im Bereich von belasteten Standorten sind von einer Altlasten-Fachperson resp. einer altlastenkundigen UBB zu begleiten. Dabei ist die Einhaltung von Art. 3 AltIV laufend zu prüfen. Die Altlasten-Fachperson dokumentiert die angetroffene Belastungssituation, die durchgeführten altlastenspezifischen Arbeiten/Massnahmen, die Entsorgung der belasteten Aushubmaterialien und die dekontaminierten Bereiche resp. die verbleibende Restbelastung in einem Schlussbericht zu Händen des AWA.			X				X			
AL4	Sämtliche anfallende belastete Aushubmaterialien müssen fachgerecht separiert und gesetzeskonform entsorgt werden. Die Entsorgung von belastetem Aushubmaterial (Aktivitäten, Mengen und Entsorgungswege) sind zu dokumentieren und bedarf einer Bewilligung des AWA. Die Gesuche sind mittels Internetapplication Entsorgungsgenehmigung via Internet (EGI) einzureichen.		X	X			X	X		X	
AL5	Beim Aushub von Belastungen in Gewässernähe resp. bei deren Freilegung ist mit geeigneten Massnahmen sicherzustellen, dass keine belasteten Materialien oder Schadstoffe durch unsachgemässe Handhabung, Abschwemmung oder Auswaschung ins Gewässer gelangen.			X			X	X			
AL6	Sofern belastete Abfälle zwischengelagert werden müssen, sind die nötigen Massnahmen zu treffen, um einen Schadstoffaustrag in die Luft, den Untergrund und in Gewässer zu verhindern sowie eine Gefährdung von Menschen zu vermeiden.			X			X	X			
AL7	Im Umgang mit belasteten Abfällen sind geeignete Vorkehrungen für den Arbeitsschutz zu treffen.			X			X	X			
AL8	Der Unternehmer ist zu verpflichten und anlässlich einer Startbesprechung durch die Altlasten-Fachperson zu instruieren, anfallendes Aushubmaterial laufend auf Fremdstoffe, Verfärbungen und geruchliche Auffälligkeiten zu prüfen. Bei einem Belastungsverdacht ist die Altlasten-Fachperson beizuziehen.		X	X			X	X			X
AL9	Falls unerwartete Belastungen angetroffen werden, veranlasst die Altlasten-Fachperson die notwendigen Beprobungen und Materialanalysen, bespricht das weitere Vorgehen mit der Bauherrschaft, dem Grundeigentümer und dem AWA und setzt dieses auf der Baustelle um.			X		X		X		X	
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
AF1	Gemäss Abfall-Verordnung müssen verschiedenartige Materialien auf der Baustelle getrennt, rückgebaut oder ausgehoben werden.			X			X	X			

	Umwelt gefährdende Abfälle dürfen nicht mit anderen Abfällen oder mit Zuschlagstoffen vermischt werden.										
AF2	Für die Materialklassierung und bei der Wahl der Verwertungs- und Entsorgungswege für die unterschiedlichen Materialkategorien sind die einschlägigen Richtlinien von Bund, Kanton, Gemeinden und Branchenverbänden zu berücksichtigen.		X			X		X			
AF3	Im Materialbewirtschaftungskonzept sind alle nötigen Angaben zum Umgang mit Abfällen festzulegen. Dies umfasst mindestens: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Art und Menge der erwarteten Abfälle ▪ Angaben zum zeitlichen Anfall der Abfälle ▪ Angaben zu vorgesehenen Entsorgungsorten der verschiedenen Abfälle Das Materialbewirtschaftungskonzept ist vor Baubeginn zu aktualisieren, und es sind die erforderlichen Bewilligungen einzuholen. Dem AWA ist innerhalb von 60 Tagen nach Bauabnahme ein Kurzbericht (Entsorgungsnachweis) zur gesetzeskonformen Entsorgung des Aushubmaterials einzureichen.	X	X			X		X			
AF4	Der Unternehmer ist im Rahmen der Ausschreibung zu verpflichten und anlässlich einer Startbesprechung durch die UBB/Altlasten-Fachperson zu instruieren, anfallendes Aushubmaterial laufend auf Fremdstoffe, Verfärbungen und geruchliche Auffälligkeiten zu prüfen. Bei einem Belastungsverdacht ist die UBB/Altlasten-Fachperson beizuziehen, das betroffene Material zu separieren und fachgerecht zu entsorgen.	X	X			X		X			
AF5	Vorgängig ist abzuklären, ob beim Rückbau schadstoffbelastete Bausubstanz tangiert wird (z. B. Asbest in Welleternit, PAK-haltiger Belag). Allfällig belastete Materialien sind fachgerecht zu separieren und zu entsorgen.	X	X	X		X		X			
AF6	Der Unternehmer hat wilde Ablagerungen im Umfeld der Baustellen durch geeignete Massnahmen zu verhindern.		X			X		X			
AF7	Umschlag, Lagerung und Anwendung umweltgefährdender Stoffe muss vorschriftsgemäss und nach dem Stand der Technik erfolgen.		X			X		X			
	Umweltgefährdende Organismen	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
UO1	Neophytenbestände sind grundsätzlich frühzeitig und artspezifisch während der ganzen Bauphase im gesamten Projektperimeter zu bekämpfen. Dazu sind sämtliche AGIN-Publikationen der Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz zu beachten, die Gegenmassnahmen zum Aufkommen und der Verbreitung von Neobiota enthalten.		X	X	X		X	X	X		X
UO2	Die Massnahmen zur Bekämpfung von Neophyten der Schwarzen Liste bzw. der Freisetzungsverordnung sind im Rahmen der UBB in Absprache mit Stadtgrün Bern vor Baubeginn festzulegen, zu begleiten und zu überwachen.	X	X	X	X		X		X		X
UO3	Die Bauplanung sorgt für eine kurze Dauer von offenen Bodenflächen.	X	X	X		X			X		
UO4	Zu- und abgeführtes Bodenmaterial, das mit invasiven Neophyten belastet ist, muss sachgerecht behandelt werden.			X			X	X			
UO5	Bodendepots werden unverzüglich mit einheimischen Arten begrünt. Während der Bauphase kontrolliert die UBB die Baustellen und insbesondere temporäre Rohböden regelmässig auf das Vorkommen von Neophyten und veranlasst die entsprechenden Massnahmen.		X	X			X	X			X
UO6	Durch Baumassnahmen beanspruchten Flächen werden zwecks Rekultivierung rasch begrünt. Im Fall von wiederhergestellten Ruderalflächen, bei denen aus ökologischen Gründen keine rasche Begrünung angestrebt wird, müssen die Kontrollen intensiviert werden.		X	X	X		X	X			X
UO7	Stadtgrün überarbeitet (unabhängig vom WBP) den Unterhalts- und Pflegeplan hinsichtlich Neophyten-Bekämpfung (inkl.			X	X	X		X			X

Vorgehenskonzept). Darin wird die Periodizität der Kontrollen auf das Vorkommen von unerwünschten Pflanzenarten und die allenfalls anzuwendenden Pflegemassnahmen festgelegt.											
Wald		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
WA1	Bei Baupisten und Installationsplätzen in Waldnähe ist das Waldareal klar und sichtbar von den Zirkulations- und Abstellflächen zu trennen. Wo Eingriffe in den Wald erfolgen, müssen mit den geeigneten Pflegeeingriffen in den angrenzenden Beständen negative Auswirkungen wie Sonnenbrand und Sturmanfälligkeit vermieden werden.			X		X	X				
WA2	Bäume und Sträucher, welche nicht gefällt werden, müssen vor den Bauarbeiten in Baustellennähe genügend geschützt werden.			X		X	X				
WA3	Die Rodungsarbeiten sowie die Entfernung der Ufervegetation sollen nach Möglichkeit im Winter (Oktober-März) stattfinden.	X	X			X			X		
WA4	Die temporären Waldrodungen beim Gaswerkareal werden an Ort und Stelle mit standortgerechten und einheimischen Arten wieder aufgeforstet. Allfällige Rodungsersatzmassnahmen sind gemäss den Weisungen KAWA auszuführen.			X		X				X	
WA5	Wieder aufgeforstete Flächen sind in den ersten Jahren nach der Pflanzung mit Zäunen abzusperren.			X		X	X				
Flora, Fauna, Lebensräume		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
FFL1	Vom Projekt temporär betroffene, geschützte Lebensräume, sind am gleichen Ort wiederherzustellen. Die wiederhergestellten Flächen sind ökologisch höherwertig als im Ist-Zustand.	X					X	X			
FFL2	Für Gehölzanzpflanzungen am neuen Ufer zwischen Uferweg und Aare beim Gaswerkareal steht eine Fläche von mind. 1'800 m ² zur Verfügung.	X							X		
FFL3	Alle Pflanzungen/Ansaaten erfolgen mit einem artenreichen und standorttypischen Sortiment. Bei der Ansaat von Halbtrockenrasen ist die Verwendung von Saatgut aus den umliegenden Trockenbiotopen zu prüfen. Sind Tiere von Bauarbeiten betroffen, müssen Massnahmen ergriffen werden, um den Einfluss so gering wie möglich zu halten.			X		X	X				
FFL4	Ein Pflanzplan sowie das Unterhalts- und Pflegekonzept regeln die Wiederherstellung und die Nachpflege im Detail. Die nötigen Fachstellen wie z. B. Stadtgrün Bern, Biberfachstelle und KARCH werden beigezogen. Der Pflanzplan sowie das Unterhalts- und Pflegekonzept werden der Abteilung Naturförderung unterbreitet.	X					X	X		X	
FFL5	Die temporär in Anspruch genommenen Bereiche werden durch fest installierte und solide Bauzäune von den nicht tangierten Flächen abgegrenzt, um angrenzende Lebensräume zu schonen.		X	X		X	X	X			
FFL6	Neu erstellte Flächen sind nach Bauende umgehend zu rekultivieren.			X	X	X	X	X			
FFL7	Bäume im Einflussbereich von Bauarbeiten werden fachgerecht vor Schäden geschützt. Die betroffenen Bäume sind grundsätzlich mittels einer durchgehenden Abschränkung abzutrennen. Die Abschränkung soll mindestens die durch die Krone bedeckte Fläche umfassen.		X	X		X	X	X		X	
FFL8	Installationsplätze oder Zufahrten dürfen bis zu einer Distanz von 2 m ab Baumstamm in der Höhe nur bis zu einer lichten Höhe von 3.50 m genutzt werden. Am nicht tangierten Baumbestand darf nur ein untergeordneter Baumschnitt erfolgen. Installationsflächen sollen nicht bis über den Wurzelbereich von Bäumen zu liegen kommen.			X		X	X	X		X	
FFL9	Grab- und Planierarbeiten innerhalb des Kronenbereichs und 2 m darüber hinaus (Wurzelbereich) sollen grundsätzlich vermieden werden. Ist dies nicht möglich, so müssen sie von Hand ausgeführt werden.		X	X		X		X			

FFL10	Die UBB überprüft vor Beginn der Bauarbeiten, ob Bestände oder Individuen von seltenen Pflanzenarten der Roten Liste betroffen sind und lokalisiert diese Flächen. Betroffene Vegetationsteile gefährdeter Populationen werden ausgegraben und verpflanzt oder zwischengelagert und wiedereingepflanzt. Bei einjährigen Arten ist das Sammeln von Samen und einem Oberbodenabtrag zu prüfen, damit die Samenbank erhalten und wieder ausgetragen werden kann.	X			X	X					
FFL11	Die Bauphase mit Wasserbau in den Wintermonaten kann zur Auslöschung von Populationen gefährdeter Tier- oder Pflanzenarten (z. B. Ringelnatter) führen. Allenfalls sind zeitlich befristete Überbrückungsmassnahmen, Amphibienleitsysteme wie das Schaffen von Ausweichhabitaten (z. B. Ast- und Steinhaufen) oder allenfalls Umsiedlungen nötig.	X			X	X	X			X	
FFL12	Die Biberfachstelle stellt vor Baubeginn fest, ob sich Biberbauten in von Bauarbeiten betroffenen unverbauten Uferbereichen befinden und ordnet ggf. geeignete Massnahmen an (Anbieten von Ersatzbauten, Umsiedlung betroffener Biber etc.).	X			X	X	X			X	
FFL13	In der Bau- und Betriebsphase dürfen keine Zäune den Zugang der Biber von der Aare ins Gaswerkareal und zurück verhindern.	X	X		X	X					
FFL14	Die Ufer im Bereich Gaswerkareal und im Dalmazi sollen mit Schlupfwinkeln für die Ringelnatter ausgestattet werden (Steingruppen und -linsen, Wurzelstockhaufen, befestigte Asthaufen).	X				X	X				
FFL15	Von der Fällung betroffene Altbäume (auch in Gehölzen stehende) sollen im Sommer durch eine Fachperson auf Fledermaus-Wochenstubenquartiere und andere Baumhöhlen bewohnende Arten kontrolliert werden. Wenn bewohnte Bäume entfernt werden, sollen vorgängig ersatzweise Fledermauskästen aufgehängt werden. Allfällige notwendige Fledermausschutzmassnahmen sind bei Bedarf durch die UBB festzulegen. Falls bei Winterfällungen Höhlenbewohner entdeckt werden, so sind die Tiere durch Fachleute sorgfältig zu bergen und in einer Pflegestation zu überwintern.	X			X	X				X	
FFL16	Baumfällungen sind aus Vogelschutzgründen zwischen Herbst und Anfangs März durchzuführen.	X			X	X	X				
FFL17	Anforderungen an die Baustellenbeleuchtung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Beleuchtung ist auf das minimal Notwendige und Sicherheitsrelevante zu reduzieren ▪ Lichtstrahl zu Boden richten, Streulicht abschirmen ▪ Nur Leuchtmittel ohne UV-Anteile verwenden ▪ Anpassung der Stärke und Dauer der Beleuchtung mittels dimmbaren Leuchtmitteln, Zeitschaltuhren und Bewegungsmeldern 	X			X	X					
FFL18	Bäume mit einem Stammdurchmesser > 50 cm, die für den Bau oder die definitiven Hochwasserschutzmassnahmen gefällt werden müssen, sind durch die Pflanzung von zwei Bäumen zu ersetzen. Die neuen Bäume sollen den alten Bäumen in ihrer Art und potenziellen Grösse gleichwertig sein. Der Pflanzplan definiert die Neupflanzung der Bäume.	X				X	X				
Landschaft und Ortsbild		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
LO1	In der Ausführungsprojektierung sind die Hochwasserschutzmassnahmen in einem Pflanzplan mit Angabe zum Unterhalt und Pflege zu ergänzen. Dies betrifft insbesondere die Geländemodellierungen beim Gaswerkareal und am Langmauerweg sowie die übrigen Wiederherstellungsmassnahmen an den Uferböschungen (Bestockung und Ansaat). Die Bepflanzung soll die Absicht zur Aufwertung des Flussraumes unterstützen.	X							X		
LO2	Die Ausgestaltung von Hochwasserschutzmassnahmen auf privatem Grund ist zwischen Bauherrschaft und Grundstückeigentümern	X				X			X		X

	individuell abzusprechen.										
LO3	Die Abdichtung der ISOS-geführten Gebäude ist so vorzunehmen, dass sie die Gebäude optisch nicht beeinträchtigen.	X						X	X		
LO4	Der Sachplan Veloverkehr ist in der weiteren Planung zu berücksichtigen. Die Nutzung der Velohaupttroute Nr. 8 muss während der gesamten Bauzeit gewährleistet sein. Allfällige Umleitungen müssen einem ausreichenden Ausbaustandard genügen.	X	X					X			
LO5	Die Ufer-, Wander- und Velowege müssen auch während der Bauphasen möglichst durchgängig bleiben. Sie sind ggf. umzuleiten und entsprechend umzusignalisieren. Wanderwegumleitungen sind frühzeitig mit den Berner Wanderwegen abzusprechen. Lokale Beeinträchtigungen, Umleitungen und kurzzeitige Sperrungen sind frühzeitig zu kommunizieren resp. zu signalisieren.			X			X	X	X		
LO6	Auf Wanderwegen ist der heutige Belag beizubehalten. Allfällige Schäden an der Wegoberfläche sind fachgerecht zu Lasten der Bauherrschaft zu beheben.		X				X		X		
	Kulturdenkmäler und Archäologische Stätten	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
KA1	Zur Planung der Werkleitungsarbeiten ist der Archäologische Dienst des Kantons Bern beizuziehen.	X							X	X	
KA2	Treten bei Bauarbeiten archäologische Bodenfunde zutage, sind die Arbeiten einzustellen und der archäologische Dienst des Kantons Bern zu benachrichtigen. In diesem Sinne ist die Bauherrschaft, vertreten durch das Tiefbauamt, ebenfalls sofort zu informieren.			X		X	X			X	
KA3	Bei den Ufersanierungs- und Erdarbeiten vor und zwischen den Liegenschaften an der Aarstrasse 76/76a und 66/62 ist der ADB zu informieren			X		X	X			X	
KA4	In der Matte ist vorgängig an die Bauarbeiten beim Standort des neu geplanten Pumpwerks eine archäologische Grabung vorzusehen			X		X	X			X	
KA5	In den Abschnitten Altenberg und Langmauer sind im Perimeter B in regelmässigen Abständen ab Baubeginn Quersondierungen vorzunehmen			X		X	X			X	
KA6	Im Abschnitt Altenberg ist im Perimeter A bei Baubeginn der archäologische Dienst für die Begleitung der Bauarbeiten zu informieren			X		X	X			X	
KA7	Die Massnahmen zur Abdichtung der denkmalgeschützten Gebäude Klösterlistutz 2 und 4 (schützenswert), Wasserwerksgasse 37 (erhaltenswert) und bei den Gebäuden im UNESCO Weltkulturgutperimeter (Mattenenge) müssen so vorgenommen werden, dass sie die Gebäude optisch nicht beeinträchtigen	X							X		
	Naturgefahren	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
NA1	Die Spundwände sind bis zu einer noch zu definierenden Wassermenge für den Bau der Baupisten sicher auszulegen, dass sie kleineren Hochwassersituationen standhalten können.		X	X					X		
NA2	Für die Bauausführung im Flussbett ist ein Notfallkonzept Hochwasser mit Überwachung des Wasserstandes zu erarbeiten. Die Bauplanung ist ggf. daran anzupassen.	X		X		X			X		
NA3	Die anerkannten Regeln der Baukunde und der Technik (z. B. SIA-Norm 261) sind anzuwenden.	X	X						X		

Tabelle 39: Massnahmentabelle

6.2 UMWELTBAUBEGLEITUNG

Grundlagen	<p>[1] BAFU (2007): Umweltbaubegleitung mit integrierter Erfolgskontrolle. Umwelt-Wissen Nr. 0736</p> <p>[2] SN 640 610 a Umweltbaubegleitung (UBB)</p> <p>Die Umweltbaubegleitung (UBB) stützt sich auf die relevanten Bestimmungen der Umweltgesetzgebung (Bund, Kanton, evtl. Gemeinden), den Umweltverträglichkeitsbericht, sämtliche Stellungnahmen der eidgenössischen und kantonalen Fachstellen zum UVB sowie die Publikation „Umweltbaubegleitung mit integrierter Erfolgskontrolle“ des BAFU [1]</p>
Hauptzweck UBB	<p>Grundsätzlich bereitet die Umweltbaubegleitung als Organ der Bauherrschaft alle beim Bau relevanten Umweltmassnahmen vor und überwacht sie. Sie achtet dabei auf die Einhaltung der umweltrelevanten Vorschriften und Standards. Sie berät die Bauherrschaft in der Planungs- und Realisierungsphase und sorgt für die Sensibilisierung für Umweltanliegen aller am Bau beteiligten Personen und Institutionen.</p>
Ziele der UBB	<p>Ziele der Arbeit der Umweltbaubegleitung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ die Sensibilisierung der am Bau Beteiligten für eine umweltgerechte Ausführungsprojektierung und Ausführung, ▪ die vorausschauende Erkennung der Auswirkungen zur Verhinderung von Schäden, ▪ die Schaffung von Voraussetzungen für zukünftige ökologische Werte.
Aufgaben der UBB	<p>Die Umweltbaubegleitung überwacht die Umsetzung der vorgesehenen und verfügbaren, respektive im Einigungsverfahren vereinbarten Schutz-, Ersatz- und Wiederherstellungsmassnahmen, die gesetzlichen Auflagen sowie Vorschriften im Bereich Umwelt.</p>
Projektphasen	<p>Die Aufgabe der Umweltbaubegleitung erstreckt sich über die folgenden Projektphasen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Submission ▪ Bauausführung ▪ Bauwerksabnahmen und Inbetriebnahme ▪ Nachkontrolle der Umweltmassnahmen je nach Art der Massnahme bis zu fünf Jahre nach Bauabschluss
Norm Umweltbaubegleitung/Aufgaben UBB	<p>Die Umweltbaubegleitung erfüllt die Aufgaben gemäss der Norm SN 640 610 a [2]. Ihr obliegen folgende zusätzlich Aufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Synthese aller Umweltanforderungen aus dem UVB und den Umweltauflagen der Baubewilligung zu einem Massnahmenplan Umwelt (inklusive Verantwortlichkeiten) sowie Aufbau und Bewirtschaftung einer Datenbank zur Vollzugs- und Auflagenkontrolle ▪ Sicherstellung der im Massnahmenplan Umwelt formulierten Massnahmen/Auflagen: <ul style="list-style-type: none"> - bezüglich Ausbildung und Instruktion der Belegschaften von Unternehmungen und der Bauleitung - bezüglich Verhalten in Umweltbelangen (Materialbewirtschaftung,

- Entwässerung, Erschütterung, Lärm etc.)
- bezüglich Vorhandensein, Betriebsbereitschaft und Einhaltung des vorgesehenen Einsatzes von umweltrelevanten Geräten, Maschinen, Installationen und Informationen (z. B. Plakate).
 - Einleitung vorsorglicher Massnahmen im Einvernehmen mit der Bauherrschaft und evtl. Dritten
 - Beantragen von Messungen (z. B. Lärm, Erschütterungen, Gewässerqualität) und speziellen Bodenschutzmassnahmen mit Kontrollinstrumenten
 - Berücksichtigung der fischereibiologischen Aspekte
 - Vorausschauende Beurteilung und Analyse der Bauarbeiten hinsichtlich möglicher Umweltimmissionen (Boden- und Biotopschutz, Lärm, Luft, etc.)
 - Abschätzung der Auswirkungen von Änderungen des Bauablaufs sowie von Projektänderungen auf die Umwelt innerhalb des Projektperimeters gemäss UVB
 - Analyse von relevanten Immissionen und besonderen Vorkommnissen hinsichtlich erforderlichen Anpassungen am Massnahmenplan Umwelt und/oder am integralen Sicherheitsplan des Unternehmers
 - Unterstützung und stichprobenartige Kontrollen (Umweltaudits) der örtlichen Bauleitung und der Unternehmungen betreffend Umweltauflagen (vorgesehene und verfügte Umweltmassnahmen)
 - Baustellenkontrollen inklusive deren Dokumentation (Text, Fotos etc.) im Perimeter, je nach Anstehen von umweltrelevanten Bauarbeiten
 - Sicherstellen der Korrekturmassnahmen via Bauleitung und Bauherrschaft
 - Mitwirken beim Erstellen von Alarm- und Notfallplänen
 - Unterstützung bei der Bewältigung und Dokumentation von Umweltunfällen
 - Bearbeiten von Schadenfällen zu Ereignissen, welche die Umwelt beeinflusst haben
 - Beantwortung von umweltbezogenen Anfragen von Kanton, Bundesämtern, Gemeinden, usw.
 - Teilnahme an Sitzungen und Besprechungen
 - Mithilfe bei Orientierungsversammlungen, Begehungen, Informationsanfragen zur Erläuterung der Umweltmassnahmen sowie Kontakte und Abklärungen mit Behörden im Auftrag der Bauherrschaft
 - Durchführen einer Endkontrolle (Erfolgskontrolle) zu den veranlassten Massnahmen und Verfassen eines abschliessenden Wirksamkeitsberichts

Umweltbereiche

Die Ausführung des Projekts betrifft folgende Umweltbereiche:

- Luftreinhaltung, Klimaschutz
- Lärm
- Erschütterungen
- Grundwasser
- Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme
- Entwässerung
- Boden
- Altlasten
- Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

- Umweltgefährdende Organismen
- Wald
- Flora, Fauna (z. B. Reptilien und Amphibien), Lebensräume
- Landschaft und Ortsbild
- Kulturdenkmäler und Archäologische Stätten
- Naturgefahren

Berichterstattung	Die Umweltbaubegleitung erstellt periodisch zuhanden des Auftraggebers und des Amtes für Umweltkoordination und Energie einen Rapport über die Umweltmassnahmen auf der Baustelle und die Tätigkeit der UBB. Es wird mindestens ein Bericht pro Jahr erstellt.
Kompetenzen der Umweltbaubegleitung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Umweltbaubegleitung führt in Absprache mit der Bauleitung regelmässig Baustellenbesuche durch. Sie hat jedoch keine direkte Weisungsbefugnis, ausser im Falle einer unmittelbaren Umweltgefährdung. ▪ Die Umweltbaubegleitung ist direkt der Bauherrschaft unterstellt. Sie ist Stabstelle der Bauherrschaft in Umweltfragen. ▪ Während der Ausübung des Mandats sind Kontakte zu verschiedenen städtischen und kantonalen Ämtern zu erwarten. Die Umweltbaubegleitung nimmt bei Bedarf den Kontakt auf und spricht dies mit der Bauherrschaft ab.
Sitzungen	Die Bauleitung bzw. Bauherrschaft bietet bei Bedarf die Umweltbaubegleitung zu Koordinations- und Bausitzungen auf.
Bearbeitungsperimeter	Der von der Umweltbaubegleitung bearbeitete Perimeter ist der gesamte Baustellenperimeter inkl. der dazugehörigen Installationsplätze und Depotflächen sowie der jeweiligen Zufahrten. Dieser Bearbeitungsperimeter ist auch für die Erfolgskontrolle massgebend.

6.3 SCHLUSSFOLGERUNGEN JE UMWELTBEREICH

Nachfolgend werden die Auswirkungen des Vorhabens unter Berücksichtigung der vorgesehenen Massnahmen je Umweltbereich beurteilt.

Luftreinhaltung, Klimaschutz	<p>Beim Projekt führen die Bauarbeiten sowie Transporte von Baustoffen und Abfällen zu Luftschadstoff- und Staub-Emissionen durch Maschinen, Geräte und Fahrzeuge. Unter Einhaltung der Massnahmenstufe B gemäss Baurichtlinie Luft, einer Optimierung der gesamten Materialbewirtschaftung und der Bautransporte sowie mit Massnahmen zur Staubreduktion können die Luftschadstoff- und Staub-Emissionen auf ein umweltverträgliches Mass reduziert werden. Unter Einhaltung dieser Massnahmen in der Bauphase ist das Projekt umweltverträglich.</p> <p>Die Betriebsphase ist für die Beurteilung nicht relevant.</p>
Lärm	<p>Während der Bauphase gibt es im Umfeld der Baustellen zum Teil lästige Lärmbeeinträchtigungen. Diese sind auch mit konsequenter Umsetzung der Massnahmen der Baulärm-Richtlinie und den weitergehenden baustellenspezifischen Massnahmen unvermeidbar. Hervorzuheben sind hier insbesondere der Rückbau der</p>

	<p>Aarstrasse und der Einbau der Dichtwand. Zur Konfliktminderung und zur Gewährleistung eines reibungslosen Baustellenbetriebes sind eine gute und umfassende Informationspolitik und eine enge Umweltbaubegleitung Voraussetzung.</p> <p>In der Betriebsphase sind die Anforderungen der Lärmschutzgesetzgebung des Bundes und die Vorsorgewerte der Stadt Bern (Schallpegelbegrenzung bei Einzelanlagen) zu erfüllen. Somit wird das Projekt mit den vorgesehenen Massnahmen als umweltverträglich beurteilt.</p>
<p>Erschütterungen</p>	<p>Erschütterungsintensive Bauarbeiten sind das Einvibrieren der Spundwände, Abbrucharbeiten und die Bodenverdichtung. Mit Vibrationen bei der Spundwand-erstellung und Bodenverdichtung können Eigenfrequenzen von Geschosdecken in Gebäuden getroffen werden, was den Radius der Einwirkung vergrössern kann. Gebäudeschäden sind durch solche Arbeiten nicht zu erwarten.</p> <p>In der Betriebsphase gibt es keine bleibenden Störungen aus Erschütterungen. Die vorgesehenen Massnahmen erfüllen das Vorsorgeprinzip gemäss Umweltschutzgesetz. Das Projekt wird für den Bereich Erschütterungen als umweltverträglich eingestuft.</p>
<p>Grundwasser</p>	<p>Durch die Bauarbeiten kann es in einigen Bereichen zu einer Verletzung der natürlichen Filterschicht kommen. Diese temporäre Verminderung der Filterwirkung der Aaresohle verursacht allenfalls minimale Auswirkungen auf die Grundwasserqualität. In den Bereichen mit Bauarbeiten zur Vorgrundsicherung resultiert eine höhere Durchlässigkeit der Uferpartien. Temporär bewirkt dies allenfalls eine leicht verstärkte In- resp. Exfiltration.</p> <p>Die vorgesehene Dichtwand entlang der Aare in der Matte unterbindet in diesem Bereich streckenweise die natürliche Exfiltration des Grundwassers in die Aare. Der Einbau einer Drainage entlang der Dichtwand kompensiert diesen Eingriff. Aufgrund der vorgesehenen Massnahmen wird der natürliche Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels im Mattequartier deutlich reduziert resp. auf einem hohen Niveau stabilisiert, was unter den gegebenen Umständen als positiv zu werten ist. Mit den vorgesehenen Grundwasserschutzmassnahmen wird das Projekt als umweltverträglich beurteilt.</p>
<p>Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme</p>	<p>In der Bauphase werden Laichgruben beim Anlegen der Baupisten im Gerinne und durch weitere Baumassnahmen zerstört. Ausserdem sind durch den Bau dieser Pisten und durch übrige Arbeiten zur Vorgrundsicherung und Ufersanierung Trübungen zu erwarten. Die Verluste, die sich dadurch ergeben, lassen sich nicht quantifizieren.</p> <p>Abgesehen von der Uferumgestaltung beim Gaswerkareal sind keine massgeblichen gewässerökologische Verbesserungen zu erwarten. Die Äsche wird voraussichtlich von lokalen Verbesserungen hinsichtlich des Larvalhabitates profitieren. Unter Einhaltung der einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen und Normen ist das Projekt in Bezug auf Oberflächengewässer umweltverträglich.</p>
<p>Entwässerung</p>	<p>Die Massnahmen zur Siedlungsentwässerung verbessern die heutige Situation. Dazu tragen die Anpassung resp. der Neubau der Entwässerungen bei Liegenschaften und Strassen in fast allen Abschnitten bei. Hervorzuheben ist der Neubau der Strassenentwässerungen und deren teilweise Zusammenfassung bei der Dampfzentrale, am Dalmaziquai, der Aarstrasse, am Langmauerweg und im Altenberg.</p>

Mit diesen Massnahmen ist das Projekt bezüglich Entwässerung als umweltverträglich zu beurteilen.

Boden	Das Projekt tangiert grosse Bodenflächen (ca. 33'760 m ² temporär, ca. 5'530 m ² definitiv). Es handelt sich dabei aber zumeist um künstlich geschüttete Böden ohne natürliche Schichtabfolge und teilweise um solche mit anthropogenen Fremdstoffen. Die Bodenfruchtbarkeit ist deshalb bereits heute eingeschränkt und durch das Projekt bei Einhaltung der gängigen Bodenschutzmassnahmen nicht gefährdet. Die bisherige Nutzung als Grünanlagen ist weiterhin problemlos möglich. Unter Einhaltung der geplanten Massnahmen kann das Projekt in Bezug auf den Boden als umweltverträglich beurteilt werden.
Altlasten	Die vorhandenen Kenntnislücken zur Belastungssituation im Abschnitt Marzili müssen vor der Ausführung mit weiteren Untersuchungen abgeklärt werden. Auf dieser Grundlage lassen sich die Qualität und Quantität der Belastungssituation, die Auswirkungen definitiv beurteilen sowie die erforderlichen Massnahmen festlegen. Die Hochwasserschutzmassnahmen reduzieren das Überschwemmungsrisiko und verhindern einen hohen Einstau bei den belasteten Standorten. Zusammen mit ersten konzipierten Massnahmen wie Dekontamination, Sicherung, Abdichtung und Erosionsschutz wird die Gefahr einer Schadstoffauswaschung und einer Abschwemmung von belastetem Material gegenüber heute reduziert. Soweit im Zuge des Wasserbauprojektes Belastungen ausgehoben und entsorgt werden, reduziert sich das Schadstoffpotenzial vor Ort. Mit geeigneten, auf die altrechtlichen Untersuchungen abgestützten Massnahmen kann das Projekt in Bezug auf Altlasten als umweltverträglich beurteilt werden.
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	Projektbedingt fallen grosse Mengen an Aushubmaterialien an. Die Verwertungsmöglichkeiten vor Ort sind beschränkt. Das meiste Aushubmaterial soll deshalb deponiert werden. Damit kann der Grundsatz im Umweltschutzgesetz, Abfälle primär zu vermeiden, sekundär zu verwerten und erst in letzter Priorität zu entsorgen, nur teilweise eingehalten werden. Bei einem korrekten Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen und belasteten Materialien sowie einer fachgerechten Verwertung und Entsorgung sämtlicher Abfälle sind keine verbleibenden Belastungen durch das Projekt zu erwarten. Dieses kann als umweltverträglich beurteilt werden.
Umweltgefährdende Organismen	Das Ziel ist es, eine Ausdehnung der Neophytenbestände zu unterbinden. Wenn die vorgesehenen Massnahmen während der Bau- und Betriebsphase durchgeführt werden, können die Neophytenbestände reduziert, mindestens aber eine projektbedingte Weiterverbreitung verhindert werden. Im Abschnitt Altenberg wird im Rahmen eines Drittprojektes der Asiatischen Staudenknöterichs bekämpft. Mit den vorgesehenen Massnahmen kann das Projekt für diesen Fachbereich umweltverträglich umgesetzt werden.
Wald	Die temporär gerodeten Waldflächen werden an Ort und Stelle wieder aufgeforstet. Unter Einhaltung dieser Aufforstung kann das Projekt bezüglich Wald als umweltverträglich angesehen werden.
Flora, Fauna, Lebensräume	Die vorübergehende Flächenbeanspruchung der nach NHG und NHV geschützten Lebensräume im Uferbereich beträgt rund 13'460 m ² . Die dauerhaften Flächenverluste betragen rund 4'000 m ² . Die temporär beanspruchte Fläche wird nach

Abschluss der Arbeiten an Ort und Stelle wieder hergestellt und aufgewertet. Basis für die Bilanzierung der geschützten Lebensräume ist eine ausführliche Lebensraumbewertung. Diese zeigt auf, dass die durch das Projekt definitiv beanspruchten Flächen inkl. Gewichtung nach ökologischen Kriterien vollständig ersetzt werden können. Der Verlust an Lebensräumen wird durch die Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen kompensiert. Unter der Gesamtbetrachtung von terrestrischen und aquatischen Lebensräumen sowie mit der Durchführung der zahlreichen Massnahmen in Kapitel 5.15.4 kann das Projekt aus Sicht Flora, Fauna, Lebensräume als umweltverträglich beurteilt werden.

Landschaft und Ortsbild

Während der Bauphase werden vorübergehend grosse Flächen beansprucht. Die Auswirkungen werden visuell, wie auch akustisch deutlich wahrnehmbar sein. Die Bauphase dauert pro Bereich aber nur zwei bis drei Jahre. Danach beschränken sich die Auswirkungen auf einzelne Mauern, Weganpassungen, Uferumgestaltungen und -sanierungen. Eine wichtige Verbesserung ist der Rückbau der Auskrugung Aarstrasse. Weitere Aufwertungen betreffen verbesserte und zusätzliche Zugänge zur Aare, bessere Durchgangssituationen und Verweilmöglichkeiten sowie die neue Uferlandschaft beim Gaswerkareal. Es wird einige Jahre dauern, bis die Neupflanzungen eine gewisse Grösse erreicht haben und die Eingriffe in das Orts- und Landschaftsbild abschwächen. Das Projekt wird unter Einhaltung der geplanten Massnahmen aus Sicht Landschaft und Ortsbild als umweltverträglich beurteilt.

Kulturdenkmäler/
Archäologische Stätten

Wie aus historischen Karten ersichtlich, gibt es viele historische Bauten entlang der Aare. Daher muss während den Bauarbeiten mit Funden gerechnet werden. Mit den geplanten Massnahmen kann das Projekt bezüglich Kulturdenkmäler und archäologische Stätten als umweltverträglich eingestuft werden.

Naturgefahren

Die provisorische Hochwassergefahrenkarte nach Ausführung der Massnahmen zeigt, dass die Hochwassersituation im Projektperimeter massgeblich verbessert wird. Die erhebliche Gefährdung (rot) wird durch die Hochwasserschutzmassnahmen insbesondere in der Matte entschärft. Da aber mobile Massnahmen in der Gefahrenkarte nicht angerechnet werden dürfen, verbleiben auch nach Massnahmen einige Teilbereiche in der mittleren Gefährdung (blau). Trotzdem können die Schäden deutlich minimiert werden, denn die mobilen Massnahmen werden durch eine professionelle Notfallorganisation eingesetzt.

Fazit

Die vorgesehenen Hochwasserschutzmassnahmen wirken sich insbesondere in den Umweltbereichen Grundwasser, Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme, Flora/Fauna/Lebensräume, Landschaft und Ortsbild aus. Absolute Konflikte mit den Anforderungen des Umweltrechts lassen sich aufgrund der heutigen Kenntnisse keine erkennen. Alle betrachteten Umweltbereiche können mit den vorgesehenen Massnahmen als umweltverträglich betrachtet werden. Damit sind gesetzlichen Anforderungen erfüllt, verbleibende Belastungen können jedoch nicht für alle Umweltbereiche ausgeschlossen werden

6.4 VERBLEIBENDE BELASTUNGEN

Boden

Es verbleibt ein definitiver Bodenverlust von insgesamt 5'530 m². Es handelt sich hauptsächlich um stark anthropogen geprägte Böden, die innerhalb des Siedlungs-

gebietes liegen. Es sind keine land- oder forstwirtschaftlich genutzten Böden betroffen.

Altlasten

Mit den heutigen Kenntnissen sind Aussagen zur verbleibenden Belastung durch das Projekt schwierig. Voraussichtlich kann jedoch mit geeigneten und weiter zu spezifizierenden Massnahmen sichergestellt werden, dass keine Belastungen verbleiben.

Umweltgefährdende Organismen

Auch bei sorgfältiger Umsetzung der Massnahmen zur Bekämpfung und Eindämmung der umweltgefährdenden Organismen während der Bauausführung ist voraussichtlich mit einer verbleibenden Belastung zu rechnen.

6.5 GESAMTBEURTEILUNG

Ziel: Hochwasserschutz

Das Projekt „Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare“ dient primär dem Hochwasserschutz. Es ist kein Revitalisierungsprojekt. Die geplanten Massnahmen sollen vor allem hochwasserschutztechnische Wirkung entfalten. Gleichzeitig wird aber eine ökologische Aufwertung angestrebt.

Hochwasserschutz als Kompromiss

Es handelt sich um ein Hochwasserschutzprojekt im Siedlungszentrum der Stadt Bern. Der Aare wurde in der Vergangenheit nur noch ein minimaler Raum im Stadtgefüge zugestanden. Die Platzverhältnisse sind äusserst begrenzt. Die Ufer sind nicht naturnah und formwild gestaltet, sondern bieten mit der vollständigen Kanalisierung über weite Strecken ein monotones Erscheinungsbild. Das vorliegende Projekt ist ein Kompromiss zwischen Hochwasserschutz, den städtebaulichen sowie den ökologischen Anforderungen. Gewichtige städtebauliche Aspekte schränken die Möglichkeiten für ökologische Aufwertungen im Gewässerraum ein.

Viele Betroffene/
Interessenabwägungen

Bei der Planung und Realisierung der Massnahmen sind viele verschiedene Akteure wie Eigentümer, Vertreter kantonaler Fachstellen und Vertreter der Bundesämter sowie Interessensgemeinschaften betroffen bzw. involviert. Die beteiligten und betroffenen Akteure haben unterschiedliche öffentliche und private Interessen sowie vielfältige Bedürfnisse an die Aare. Öffentliche Interessen betreffen z. B. die Denkmalpflege bzw. den Ortsbildschutz (UNESCO-Perimeter), die Stromerzeugung sowie die Naherholung (Schwimmen, Bootfahren, Spaziergehen, Fischen etc.). Zu den privaten Interessen gehören vorwiegend diejenigen der Anwohner und Eigentümer. Die Diskussionen, Gespräche und der partizipative Prozess bieten Gewähr für eine sorgfältige und gut austarierte Interessenabwägung. Sie sind ein zentrale Elemente der Erarbeitung des Wasserbauplans. Die vielen Gespräche mit Betroffenen im Rahmen der Mitwirkung haben die Akzeptanz des Projekts in der Bevölkerung deutlich verbessert.

Gesamtfazit Umwelt

Die vorgesehenen Hochwasserschutzmassnahmen wirken sich insbesondere in den Umweltbereichen Grundwasser, Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme, Flora/Fauna/ Lebensräume sowie Landschaft und Ortsbild aus. Die Autoren dieses Berichts sind der Auffassung, dass das Projekt „Hochwasserschutz Aare Bern, Gebietsschutz Quartiere an der Aare“ unter Berücksichtigung der vorgesehenen Massnahmen mit der Umweltgesetzgebung vereinbar ist. Das Projekt verbessert den Hochwasserschutz in der Stadt Bern nachhaltig. Die Beeinträchti-

gung von Lebensräumen, Landschaft und Ortsbild halten wir bei einer Umsetzung der projektintegrierten Wiederherstellungs-, Ersatz- und Aufwertungsmaßnahmen als vertretbar. Die vorgesehene Vorbereitung und Begleitung der Bauarbeiten durch ausgewiesene Fachleute wird die Einhaltung der Gesetze, Vorschriften, Massnahmen und Auflagen sicherstellen.

IC Infraconsult AG, Bern, 30.06.2017



Wolfgang Padrock, Projektleiter

A1 VERZEICHNISSE

A1.1 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ADB	Archäologischer Dienst des Kantons Bern
ADT	Abbau, Deponie, Transporte
AfU	Amt für Umweltschutz der Stadt Bern
AG	Aktiengesellschaft
AltIV	Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung) vom 26.08.1998, SR 814.680
ARA	Abwasserreinigungsanlage
AUE	Amt für Umweltkoordination und Energie des Kantons Bern
AWA	Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BBB	Bodenkundliche Baubegleitung
BO	Bauordnung
BUWAL	ehemaliges Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, heute BAFU
ChemV	Verordnung über den Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (Chemikalienverordnung) vom 18.05.2005, SR 813.11
CSCF	Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna
DIN	Deutsche Industrienorm
DTV	Durchschnittlicher Tagesverkehr (Fahrzeuge pro Tag)
DWV	Durchschnittlicher Werktagverkehr
EGI	Entsorgungsgenehmigung via Internet
ENHK	Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission
ES	Empfindlichkeitsstufe nach Art. 43 der Lärmschutzverordnung (LSV)
Fzg	Fahrzeuge
GBL	Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern
GEP	Genereller Entwässerungsplan
GSchG	Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz) vom 24.01.1991, SR 814.20
GSchV	Gewässerschutzverordnung vom 28.10.1998, SR 814.201
ha	Hektar
HWS	Hochwasserschutz
IAG	Institut Agricole des Kantons Freiburg
ISOS	Inventar schützenswerter Ortsbilder der Schweiz
IVS	Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz
KARCH	Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz
KbS	Kataster der belasteten Standorte
KGschG	Kantonales Gewässerschutzgesetz vom 11.11.1996, BSG 821.0
KGV	Kantonale Gewässerschutzverordnung vom 24.03.1999, BSG 821.1
KDP	Denkmalpflege des Kantons Bern
KUVPV	Kantonale Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 14.10.2009, BSG 820.111
LKW	Lastkraftwagen
LRV	Luftreinhalteverordnung vom 16.12.1985, SR 814.318.142.1
LSV	Lärmschutzverordnung vom 16.12.1996, SR 814.41
MIV	Motorisierter Individualverkehr

NHG	Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (Natur- und Heimatschutzgesetz) vom 01.07.1966, SR 451
NHV	Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16.01.1991, SR 451.1
NIS	Nichtionisierende Strahlung
NISV	Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung vom 23.12.1999, SR 814.710
NO _x	Stickstoffoxide
NSchV	Kantonale Naturschutzverordnung vom 10.11.1993, BSG 426.11
OIK	Oberingenieurkreis
OKA	Orte für den kurzfristigen Aufenthalt nach der NISV
OMEN	Orte mit empfindlicher Nutzung nach der NISV
öV	öffentlicher Verkehr
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PM 10	Feindisperse Schwebestoffe mit Durchmesser < 10 µm
RPG	Bundesgesetz über die Raumplanung vom 22.06.1979, SR 700
SIA	Schweizer Ingenieur- und Architektenverein
SN	Schweizer Norm
StFV	Störfallverordnung vom 27.02.1991, SR 814.012
StoV	Verordnung über umweltgefährdende Stoffe vom 09.06.1986, SR 814.013
TBA	Tiefbauamt des Kantons Bern
UBB	Umweltbaubegleitung
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
ÜO	Überbauungsordnung
USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz) vom 07.10.1983, SR 814.01
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 19.10.1988, SR 814.011
VBBö	Verordnung über Belastungen des Bodens vom 01.07.1998, SR 814.12
VIVS	Verordnung über das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz vom 14.04.2010, SR 451.13
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute
WBP	Wasserbauplan
ZDSF	Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora

A1.2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Ablauf einer UVP mit Angabe der parallelen Phasen im Wasserbauplanverfahren [5]	15
Abbildung 2:	Übersicht Projektperimeter Objektschutz Aare Bern, ohne Massstab [8], vgl. Beilage C.1.1 im Wasserbauplan-Dossier	18
Abbildung 3:	Ausschnitte Richtplan Fuss- und Wanderwege ([11], Abfrage 13.10.2015)	29
Abbildung 4:	Ausschnitte Richtplan Veloverkehr [12]	30
Abbildung 5:	Baustellenerschliessung, Baupisten und Installationsplätze, nördlicher Teil [1], Wasserbauplandossier [1]	37
Abbildung 6:	Baustellenerschliessung, Baupisten und Installationsplätze, südlicher Teil [1], Wasserbauplandossier [1]	38
Abbildung 7:	Auszug aus dem Lärmempfindlichkeitsstufenplan der Stadt Bern [4]	48
Abbildung 8:	Gebiete und Bereiche im Untersuchungsperimeter „Lärm“	49
Abbildung 9:	Haupttransportwege in der Bauphase mit Querschnitten, vgl. Tabelle 10, [8]	52
Abbildung 10:	Ausschnitt aus dem Geoportal des Kantons Bern, Gewässerschutzkarte [11]	63
Abbildung 11:	Sammelprofil im Bereich Marzili (aus [13])	64
Abbildung 12:	Grundwasserisohypsen (Mittelwasserstand) im Bereich Marzili mit den Messstellen Mz 1, Mz 3, Mz 6–Mz 11, Mz 13–Mz 15 (aus [13])	65
Abbildung 13:	Konzessionierte Fassungen (AWA, 22.09.2015)	67
Abbildung 14:	Sammelprofil im Bereich Matte (aus [14])	68
Abbildung 15:	Grundwasserisohypsen (Niederwasserstand resp. Hochwasserstand) im Bereich Matte (gemäss [14])	70
Abbildung 16:	Konzessionierte Fassungen Bereich Matte (AWA, 22.09.2015)	71
Abbildung 17:	Grundwasserisohypsen (Stand 05.07.2015) im Bereich Altenberg [21] (Aareanstieg am 04.07.2007 von 190 auf 320 m ³ /s)	71
Abbildung 18:	Konzessionierte Fassungen im Bereich Matte rechts (AWA; 22.09.2015)	73
Abbildung 19:	Schwankungsbereich des Grundwassers im Altenberg (monatliche Einzelmessungen 2001–2011 aus [17])	74
Abbildung 20:	Querprofil im Bereich km 29.481, Wasserbauplan Beilage B.3.5	77
Abbildung 21:	Vorgesehene bauliche Massnahmen im Bereich Marzili Profil bei km 28.200	78
Abbildung 22:	Vorgesehene bauliche Massnahmen im Bereich Matte, gemäss [14]	79
Abbildung 23:	Querprofil im Bereich Matte km 29.430, Wasserbauplan Beilage B.3.5	80
Abbildung 24:	Ausschnitt aus dem Querprofil km 28.070 im Bereich Dalmaziquai, Wasserbauplan Beilage B.3.2	81
Abbildung 25:	Ausschnitt aus dem Querprofil km 30.208 im Bereich Altenberg. Wasserbauplan Beilage B.3.8	82
Abbildung 26:	Fischökologischer Hotspot: Kiesbank oberhalb der Mattenbachmündung	87
Abbildung 27:	Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern, Abschnitt Marzili, 1:12'000 [5]	111

Abbildung 28:	Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern, Abschnitt Matte links, 1:12'000 [5]	111
Abbildung 29:	Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern, Abschnitt Langmauer, 1:12'000 [5]	112
Abbildung 30:	Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern, Abschnitt Dalmazi, 1:12'000 [5]	112
Abbildung 31:	Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern, Abschnitt Matte rechts, 1:12'000 [5]	113
Abbildung 32:	Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern, Abschnitt Altenberg, 1:12'000 [5]	113
Abbildung 33:	Robinien im Gaswerkareal (IC Infraconsult, 05.10.2015)	127
Abbildung 34:	Vorkommen des Asiatischen Staudenknöterichs beim Altenbergschulhaus (IC Infraconsult, 27.10.2014)	127
Abbildung 35:	Vorkommen des Asiatischen Staudenknöterichs unterhalb von Altenbergsteg und Kornhausbrücke (IC Infraconsult 27.10.2014)	127
Abbildung 36:	Uferbereich des Waldmeisterbuchenwaldes zwischen Schwellenmätteli und Bärenpark (IC Infraconsult, 03.11.2014)	133
Abbildung 37:	Waldgrenze gemäss Bodenbedeckung der Stadt Bern (Datenherr: Amt für Geoinformation Kt. Bern)	134
Abbildung 38:	Hohe Bäume zwischen Schönausteg und Marzili (IC Infraconsult, 20.10.2014 / 05.11.2015)	138
Abbildung 39:	Hecken und Ufergehölz im Bereich des Sportplatzes (IC Infraconsult AG, 5.10.2015)	139
Abbildung 40:	Feldgehölze säumen die Wege und Wiesen der Parkanlage beim Gaswerkareal (IC Infraconsult, 20.10.2014).	140
Abbildung 41:	Weiher im Gaswerkareal, im Hintergrund der Silberweiden-Auenwald resp. Weichholzauenwald (IC Infraconsult 20.10.2014).	141
Abbildung 42:	Halbtrockenrasen zwischen Aare und EWB-Gebäude (IC Infraconsult, 20.10.2014).	141
Abbildung 43:	Alte Eiche auf der Parkwiese (IC Infraconsult, 15.10.2015).	142
Abbildung 44:	Ufergehölz beim Schwanenmätteli (IC Infraconsult, 03.11.2014).	143
Abbildung 45:	Schmaler Streifen mit Ufervegetation hinter den Gewerbegebäuden der Matte (IC Infraconsult, 03.11.2014)	143
Abbildung 46:	Die Uferböschung oberhalb der Kornhausbrücke besteht aus Fettwiesen und alten Parkbäumen (IC Infraconsult, 27.10.2014)	144
Abbildung 47:	Ufergehölz am Dalmaziquai, Blick aareabwärts (IC Infraconsult, 20.10.2014)	145
Abbildung 48:	Links: Grosse Eiche in der Uferböschung. Rechts: Birkenallee entlang des Dalmaziquai (IC Infraconsult, 20.10.2014)	146
Abbildung 49:	Ufergehölz beim Sportplatz Schwellenmätteli (IC Infraconsult, 03.11.2014)	147
Abbildung 50:	Blick vom Bärenpark aareaufwärts auf Fettwiese und auf den Buchenwald (IC Infraconsult, 03.11.2014)	147
Abbildung 51:	Uferböschung oberhalb des Altenbergstegs, Blick aareaufwärts. Im Vordergrund ist der Asiatische Staudenknöterich zu erkennen (IC Infraconsult AG, 27.10.2014)	148

Abbildung 52:	Silberweiden in der Uferböschung unterhalb der Untertorbrücke (IC Infraconsult, 27.10.2014)	149
Abbildung 53:	Prägende Landschaftselemente auf Mesoebene [2]	165
Abbildung 54:	Stadtansicht 1760 Langmauer (aus: A. Kauw)	166
Abbildung 55:	Westlicher Teil des Mattequartiers, Franz Schmid, Bern vom Muristalden aus, um 1820 (aus: Menz, Weber 1981)	166
Abbildung 56:	Perimeter des UNESCO Weltkulturgutes der Altstadt Bern [6]	167
Abbildung 57:	ISOS Bern im Untersuchungsperimeter [7]	168
Abbildung 58:	Visualisierung Marzili-Uferweg [8]	173
Abbildung 59:	Visualisierung Aarstrasse mit einer Mauer und ohne Auskragung [8]	174
Abbildung 60:	Visualisierung Ufermauer, unterer Bereich [8]	174
Abbildung 61:	Visualisierung Ufermauer südliche Matte [8]	175
Abbildung 62:	Dalmaziquai mit Hochwasserschutzmauer. In dieser Visualisierung ist die Mauer höher dargestellt (ca. 1 m hoch), als sie jetzt geplant ist [8]	175
Abbildung 63:	Visualisierung Ufermauer (ohne Sitzstufen), im Bereich Altenberg [8]	176
Abbildung 64:	Bern um 1638 (Merian Stich) [3] rot: Wehrtürme entlang Aarstrasse orange: Bootsanlegestellen Marzili und entlang Aarstrasse grün: Untertorbrücke inkl. Turm violett: Turm inkl. Mauer blau: heutiger „Bluturm“	181
Abbildung 65:	Auszug Mülleratlas (1797/98) aus dem Geoportal der Stadt Bern [4] violett: alte Stadtmauer orange: Seitenarm der Aare im Bereich Marzili/Bueber grün: Mattequartier	182
Abbildung 66:	Blau: Archäologisches Schutzgebiet der Stadt Bern (Stand September 2014), ADB [1]	183
Abbildung 67:	Archäologische Verdachtsflächen zum Hochwasserschutzprojekt (rot schraffiert) und archäologisch nicht relevanten Bereiche (hellblau) gemäss ADB [1]	184
Abbildung 68:	Gesamtüberblick aus dem Bauinventar für die Abschnitte Marzili und Dalmazi [5] Farblegende: Schwarz kariert: geschützt, schwarz gestreift: schützenswert; rot: Gebäudegruppen; blauer Perimeter: Ensembles	187
Abbildung 69:	Gesamtüberblick aus dem Bauinventar für die Abschnitte Matte links und Matte rechts [5] Farblegende: Schwarz kariert: geschützt, schwarz gestreift: schützenswert; rot: Gebäudegruppen; blauer Perimeter: Ensembles	187
Abbildung 70:	Überblick aus dem Bauinventar für die Abschnitte Langmauer und Altenberg [5] Farblegende: Schwarz kariert: geschützt, schwarz gestreift: schützenswert; rot: Gebäudegruppen; blauer Perimeter: Ensembles	190
Abbildung 71:	Bei grösseren Ufersanierungen an der Ufermauer und bei Grabungen im violett markierten Perimeter an der Aarstrasse ist der archäologische Dienst des Kantons Bern beizuziehen (Stand 30.6.2017)	192
Abbildung 72:	Perimeter der vorgesehenen archäologischen Grabung im Bereich des neuen Pumpwerkes Mattenenge vor Baubeginn (Stand: 30.06.2017)	193
Abbildung 73:	Innerhalb des violett markierten Perimeters im Abschnitt Langmauer müssen vor Baubeginn entlang der Aare in regelmässigen Abständen Quersondagen gemacht werden (Stand: 30.06.2017)	193

Abbildung 74:	Violett dargestellt sind die Perimeter im Abschnitt Altenberg, wo vor dem Baubeginn archäologische Massnahmen zu treffen sind (Stand: 30.06.2017)	194
Abbildung 75:	Naturgefahrenkarte für den Ist-Zustand [1]	197
Abbildung 76:	Ereigniskataster der Naturgefahren [2]	198
Abbildung 77:	Rutschgefährdete Gebiete im Projektperimeter [3]	199
Abbildung 78:	Hochwassergefahrenkarte ohne Massnahmen	200
Abbildung 79:	Provisorische Hochwassergefahrenkarte mit Massnahmen [5]	200

A1.3 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Zustände und Referenzjahre	13
Tabelle 2:	Einteilung Projektabschnitte und -bereiche am linken (L) und rechten (R) Aareufer gemäss Wasserbauplan [8]	19
Tabelle 3:	Massnahmenübersicht, Auszug aus „Aareraum Planung“, Seite 45 [7]	28
Tabelle 4:	Auszug Verkehrsentwicklung auf Quartierstrassen 2001–2013, durchschnittlicher Tagesverkehr [1]	33
Tabelle 5:	Verkehrsbelastungen für Lärmbelastungskataster 2015 [2]	33
Tabelle 6:	Auswertung Verkehrsmessungen 2014 und 2015 [3]	34
Tabelle 7:	Umweltrelevanz-Matrix für die massgebenden Zustände	41
Tabelle 8:	Heutiger Verkehr und Lärmsituation mit IGW-Überschreitungen auf Hauptzufahrtsstrassen. Zeichenerklärung: x = IGW-Überschreitung [5]	50
Tabelle 9:	LKW-Fahrten in sechs Kalenderjahren, Quellen: [6], [7]	52
Tabelle 10:	Zusatzverkehr durch Bautransporte pro Woche	53
Tabelle 11:	Zusatzverkehr durch die Bautransporte pro Tag auf ausgewählten Strassen, Nt2 = lärmintensiver Verkehr tagsüber (Altenbergstrasse: Annahme DTV = 1'500).	53
Tabelle 12:	Chemische Parameter im Marzili [23]	66
Tabelle 13:	Konzessionen im Bereich Marzili	66
Tabelle 14:	Konzessionen im Bereich Matte	69
Tabelle 15:	Bekannte Artenzusammensetzung der Fischfauna in der Aare der Stadt Bern. Daten aus [7]	86
Tabelle 16:	Maximalabflüsse (Tagesmittelwerte) während der Larvalzeit der Äschen (Mitte April–Mitte Mai) in den letzten 15 Jahren (Messstation Bern–Schönau, Daten BAFU)	91
Tabelle 17:	Temporäre Bodenbeanspruchung in m ² (Stand: 30.06.2017)	105
Tabelle 18:	Definitive Bodenbeanspruchung in m ² (Stand 30.06.2015)	107
Tabelle 19:	Festgestellte Neophyten-Arten unter Angabe der geschätzten Häufigkeit (IC Infraconsult, 2014)	126
Tabelle 20:	Gemeldete prioritäre Arten und Arten der Roten Liste (Quelle: [2])	150
Tabelle 21:	Fundmeldungen vom CSCF, Vogelwarte und B+S (1984 bis 2015)	151

Tabelle 22:	Temporär beanspruchte Flächen geschützter Lebensräume nach NHG oder NHV, Zahlen gerundet	153
Tabelle 23:	Definitiv verlustige Flächen von geschützter Lebensräume nach NHG oder NHV, gerundete Zahlen	155
Tabelle 24:	Kriterien zur Bewertung der Lebensräume	161
Tabelle 25:	Gewichtung der temporär betroffenen Lebensräume, Zahlen gerundet	161
Tabelle 26:	Gewichtung der definitiv betroffenen geschützten Lebensräume, Zahlen gerundet	162
Tabelle 27:	Flächenbilanz der Lebensräume, Flächenangaben in m ² (gerundet)	162
Tabelle 28:	Geschützte Umgebungszonen und ihre Charakteristika im Untersuchungsperimeter (ISOS [7])	169
Tabelle 29:	Von der Bauphase betroffene ISOS-Objekte	171
Tabelle 30:	Auswirkungen auf die Erholungsnutzung während der Bauphase bei den öffentlichen Anlagen im Untersuchungsperimeter	172
Tabelle 31:	Auswirkungen auf ISOS-Objekte durch Hochwasserschutzmassnahmen	177
Tabelle 32:	Auswirkungen auf die Erholungsnutzung in der Betriebsphase bei den öffentlichen Anlagen im Untersuchungsperimeter	178
Tabelle 33:	Objekte des Bauinventars der Stadt Bern, welche sich in den Abschnitten Dalmazi und Marzili befinden, aber nicht direkt baulich betroffen sind [5]	186
Tabelle 34:	Objekte des Bauinventars der Stadt Bern, die sich in den Abschnitten Matte links und Matte rechts befinden [5]	188
Tabelle 35:	Objekte des Bauinventars der Stadt Bern, welche sich unmittelbar neben dem Projektperimeter befinden, aber nicht direkt baulich betroffen sind [5]	189
Tabelle 36:	KGS-Objekte im Projektperimeter [6]	190
Tabelle 37:	IVS-Objekte im Projektperimeter gemäss dem Geoportal den Bundes	190
Tabelle 38:	Beeinträchtigte, im Bauinventar verzeichnete Bauten in der Matte	195
Tabelle 39:	Massnahmentabelle	211

A2 RELEVANZMATRIX AUS DER UVB-VORUNTERSUCHUNG

Anhang A2: Relevanzmatrix aus der UVB-Voruntersuchung

		Umweltbereiche															
		Luftreinhaltung	Klimaschutz	Lärm und Erschütterung	Nicht-ionisierende Strahlung	Grundwasser	Oberflächengewässer	Abwasser	Bodenschutz	Altlasten	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	Waldhaltung	Naturschutz, Schutz von Lebensräumen	Landschafts- und Ortsbildschutz	Kulturgüterschutz, Archäologie	Nutzung	
Ausgangszustand	Vorbelastungen vorhanden?	◆	◆		◆		◆	◆		◆			◆				
Bauphase	Baustelle (Installationsplätze, Baupisten etc.)	●				●		●	●	●	●		●	●		●	
	Bautätigkeit	●		●		●	●				●		●			●	
	Bauverkehr	●		●		●										●	
	Materialbewirtschaftung (Rohstoffe, Abfälle, Zwischenlager, Deponien)					●	●		●	●	●		●				
Betriebsphase	Objektschutzmassnahmen					●	●	○	●	○			●	●	●	○	
Extremereignis	Bauphase						●		●		●		●				
	Betriebsphase (> Ereignis '99)					○	○	○	○		○		○				
Präzisierung	Beschrieb Auswirkung, Betroffene, geographische Lokalisierung etc.	Staub durch Bauarbeiten; Abgase von Baumaschinen und Transporten															
		Abgase CO ₂															
		Wohn-/Arbeitsbevölkerung Bereich Objektschutzmassnahmen, Baustellenverkehr															
		—															
		Beeinträchtigung Grundwasserströme durch Bauwerke, Verschmutzung Grundwasser während Entwässerung Baustelle, Beeinträchtigung Aare, Reduktion Gewässerraum															
		Bauabwasser, Kanalisation															
		Abmursieren Installationsplätze, Gaswerkareal															
		im Bereich ewb / Gaswerk															
		Baustellenabfälle															
		—															
		Aare, Ufer															
		mögliche Beeinträchtigung durch diverse Objektschutzmassnahmen, insbes. Quaianlage															
		Erhaltens- und schützenswerte Gebäude															
Aareaum																	

◆ mit entsprechender Vorbelastung

□ irrelevant

● mässige Umweltbelastung -> in Hauptuntersuchung vertieft zu bearbeiten

● bedeutende Umweltbelastung -> in Hauptuntersuchung vertieft zu bearbeiten

○ Entlastung

A3 BEREINIGUNG PFLICHTENHEFT UVB / STELLUNGNAHME DER AMTSSTELLEN



HOCHWASSERSCHUTZ AARE BERN

Protokoll zur Bereinigung UVB-Pflichtenheft

Thema: Konferenzielle Bereinigung Voruntersuchung/Pflichtenheft UVP
Ort: Tiefbauamt Kanton Bern, Reiterstrasse 11, SiZi. 1. Stock
Datum: Freitag, 12. September 2008, 09:00–12:00 Uhr

Teilnehmer:	Institution:	Verteiler:
Herr Flavio Turolla	AUE	E-Mail
Herr Adrian Schertenleib	GPT (OIK II)	E-Mail
Herr Thomas Vuille	LANAT	E-Mail
Herr Jean-Pierre Clément	GSA	E-Mail
Frau Karin Allenspach	KAWA	E-Mail
Herr Markus Zeh	GBL	E-Mail
Herr Markus Graf	NSI	E-Mail
Herr Heinz Roth	TBA	E-Mail
Herr Heinz Bieri	AfU Stadt Bern	E-Mail
Herr Georg Roth	IC Infraconsult	E-Mail
Frau Bea Schwarzwälder	IC Infraconsult	E-Mail
Herr Carlo Scapozza	GPL (TBF + Partner AG)	E-Mail

Für das Protokoll: GPL (csc@tbf.ch), 30.09.2008

Entschuldigt:		
Herr Bernard Opeliguer	WWA	E-Mail
Herr Arthur Stierli	AGR	E-Mail
Herr Jürg Schindler	LANAT	E-Mail
Herr Hans Flückiger	LANAT	E-Mail
Herr Rudolf Kläy	GSA	E-Mail
Herr Franz Kuster	AfUL Stadt Bern	E-Mail
Herr Jean-Daniel Gross	DPS Stadt Bern	E-Mail

Zur Kenntnis an:		
Herr Hans-Peter Wyss	TAB	E-Mail
Herr Martin Arn	TAB	E-Mail
Herr Heinz Marti	GPL (TBF + Partner AG)	E-Mail

Traktanden

1. Begrüssung
 2. Kurzpräsentation Projekte
 3. Bereinigung Bericht UVP
 4. Präferenzen Fachstellen
 5. Weiteres Vorgehen
 6. Diverses
-

Beilage(n):

1. Bereinigter Bericht Stollenlösung
2. Bereinigter Bericht Objektschutz Quartiere an der Aare

1. Begrüssung

1.1 Ausgangslage

Flavio Turolla stellt die Anwesenden vor und erläutert die Ausgangslage.

Für den Hochwasserschutz an der Aare Bern sind noch zwei Varianten im Rennen: eine Stollenlösung und die Variante Objektschutz Quartiere an der Aare (Ufererhöhungen). Beide Projekte wurden im Mai 2006, als Bestvarianten aus der Nutzwertanalyse, für eine Weiterbearbeitung ausgewählt. Ziel der vertieften Planung war die Plausibilisierung der Varianten aus Sicht der Kosten, der technischen Machbarkeit, der Akzeptanz bei den Betroffenen und der städtebaulichen Verträglichkeit mit dem UNESCO-Weltkulturerbe.

Diese Planungsphase ist nun abgeschlossen; die zwei Vorprojekte liegen vor. Anfangs 2009 wird der Gemeinderat entscheiden, welche Variante auf Stufe Wasserbauplan weiterbearbeitet werden soll.

1.2 Voruntersuchung UVP

In der Vorprojektphase wurde für beide Varianten die Voruntersuchung UVP erarbeitet. Die Berichte liegen nun vor und werden an der Sitzung konferenziell bereinigt. Das vorliegende Protokoll dokumentiert die Bereinigung.

2. Kurzpräsentation Projekte

2.1 Vorstellung Projekte

Carlo Scapozza stellt die Projekte Objektschutz Quartiere an der Aare und Stollenlösung vor.

Der Projektperimeter dehnt sich vom Tierpark Dählhölzli bis zur Lorrainebrücke aus.

2.1.1 Objektschutz Quartiere an der Aare

Überblick Massnahme:

Carlo Scapozza erklärt die vorgesehenen Massnahmen. Diese lassen sich in folgende Kategorien gliedern:

- Ufererhöhungen (Ufermauern)

Zuständig	Termin
-----------	--------

- Unterirdische Dichtwände mit Drainageleitung zur Abschottung zwischen Aarewasser und Grundwasser bzw. nur Drainageleitungen zur Grundwasserhaltung.
- Punktueller Objektschutz
- Ufersanierungen

Carlo Scapozza erläutert, unter welchen Bedingungen die Dichtwände (Matte, z. T. Altenberg) bzw. nur Drainageleitungen (Dalmazi, Marzili, Langmauer) zum Einsatz kommen.

Kernpunkt der geplanten Hochwasserschutzmassnahmen ist die Quaianlage entlang der Matteinsel.

Anpassung Quaianlage:

In Absprache mit dem Fischereiinspektorat wurde die Linienführung des Mattequais definitiv festgelegt:

- Der untere Quai endet neu auf der Höhe der Wasserwerksgasse 4 (alt: Gerberngasse 5).
- Der obere Quai endet neu auf der Höhe der Gerberngasse 5 (alt: Untertorbrücke). Zwischen Gerberngasse 5 und Untertorbrücke werden die bereits heute bestehenden Hochwasserschutzmassnahmen verbessert.

Die Dichtwand wird weiterhin bis zur Untertorbrücke geführt.

Mit der neuen Linienführung kann die wertvolle Kiesbank im Bereich des Auslaufs Mattebach erhalten werden. Gegenüber dem heutigen Zustand wird sich die Anströmung der Kiesbank im obersten Teil (Übergang untere Quaianlage – Kiesbank) leicht verändern.

Der Projektbeschrieb im Bericht Voruntersuchung UVP (Kapitel 4.3.3) ist entsprechend anzupassen.

Anpassung Linienführung Altenberg:

Die von Carlo Scapozza erläuterte Anpassung der Linienführung im Altenberg ist bereits in den Bericht eingeflossen.

2.1.2 Stollenlösung

Stollen:

Im Rahmen der Überarbeitung des Projekts wurde die Linienführung des Stollens Dalmazi–Seftau optimiert (10 % kürzer). Zudem wurden die Schwemmholz- und Geschiebeproblematik analysiert und konstruktiv gelöst.

Zuständig	Termin
IC	30.09.08

Die Ein- und Auslaufbauwerke wurden neu konzipiert. Anschliessend wurde die vorliegende Kostenschätzung aktualisiert.

Möglichkeiten zur Alternativnutzung des Stollens wurden analysiert und auf ihren Nutzen bewertet.

Der beauftragte Planer hat ein sehr umweltfreundliches (da verkehrsarm) Materialmanagement vorgeschlagen. Es wäre denkbar, die rund 140'000 m³ Aushubmaterial im Kleinen Bremgartenwald aufzuschütten.

Der Ansatz wurde mit dem Eigentümer des Bremgartenwalds (Burgergemeinde) besprochen. Die Burgergemeinde kann eine solche Lösung à priori nicht ausschliessen.

Bisher wurden diesbezüglich keine Gespräche mit kantonalen Fachstellen geführt. Die Annahme einer grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit stützt sich auf das Bewilligungsverfahren des laufenden Projekts "Rosshäusern", bei welchem eine ähnliche Bewirtschaftung geplant ist.

Da die Bewilligungsfähigkeit der Deponie als Projektrisiko eingestuft wird, wurden in der Kostenschätzung weitere Varianten zur Materialentsorgung eingerechnet.

Karin Allenspach macht darauf aufmerksam, dass die Bewilligung von Rodungen erst nach einer vertieften Standortevaluation erteilt werden kann. In der Standortevaluation muss der Nachweis erbracht werden, dass unter allen Aspekten der Nachhaltigkeit, das Roden die nachhaltigere Variante ist.

Zudem müsste für die als Deponie vorgesehene Fläche eine Umzonung vorgenommen werden (Deponiebewilligung).

Fazit:

- Die Bewilligungsfähigkeit der Deponie ist aus heutiger Sicht fraglich.
- In der nächsten Projektphase (falls die Stollenlösung zur Weiterbearbeitung gewählt wird) muss eine vertiefte Standortevaluation vorgenommen werden.

Die Fachstellen machen darauf aufmerksam, dass ein Installationsplatz auf Boden der Gemeinde Bremgarten problematisch sein könnte.

Zudem dürfen die im Bereich des Auslaufbauwerks vorgesehenen Renaturierungsmassnahmen am Gleitufer (Seite Bremgarten) durch den Stollenauslauf nicht gefährdet werden.

Übrige Hochwasserschutzmassnahmen:

Für den Bereich im Oberlauf des Stolleneinlaufes sind die gleichen Massnahmen wie im Projekt Objektschutz Quartiere an der Aare vorgesehen.

Zuständig	Termin
-----------	--------

Entlang der Aarstrasse und beim Tych sind die sichtbaren Eingriffe ebenfalls identisch mit denjenigen im Projekt Objektschutz Quartiere an der Aare.

In der Matte und Altenberg sind punktuelle Erhöhungen der bestehenden Ufermauern vorgesehen.

2.2 Wasserbauliche Grundsätze

Adrian Schertenleib erklärt die für beide Varianten geltenden Grundsätze:

- a. **Wasserabfluss durchleiten:** Es bestehen keine Möglichkeiten für die Retention des Hochwassers.
- b. **Mehr Raum den Gewässern:** Diesem Grundsatz im Aareraum in der Stadt Bern gerecht zu werden, ist sehr schwierig.
- c. **Ökologische Aufwertung:** Überall dort, wo ein Eingriff im Uferbereich stattfindet (Hochwasserschutz oder vorgezogener Unterhalt), werden ökologische Aufwertungen angestrebt (Strukturelemente, Mikrobuhnen, Störsteine etc.).

2.3 Ökologische Massnahmen

Thomas Vuille erklärt die in beiden Projekten vorgesehenen Arten von ökologischen Massnahmen:

- **Ökologische Ersatzmassnahmen** sind dort erforderlich, wo eine Beeinträchtigung stattfindet (Beim Auslaufbauwerk des Stollens und beim Mattequai).
- Eine **freiwillige ökologische Aufwertung** findet dort statt, wo keine Hochwasserschutzmassnahmen erforderlich sind (z. B. Aufweitungen im Bereich Gaswerkareal).
- **Ökologische Aufwertungen** werden dort getroffen, wo Hochwasserschutzmassnahmen realisiert werden. Sie sind Bestandteil des Hochwasserschutzes.

2.4 Geschiebebewirtschaftung

Für die Aare Bern liegt ein Geschiebebewirtschaftungskonzept (erstellt im Jahr 2001) vor. Dieses sieht regelmässige Ausbaggerungen im Schwellenmätteli vor.

Zuständig	Termin
-----------	--------

Das Konzept wird in der nächsten Projektphase mit der gewählten Variante abgestimmt. Entsprechende Vorarbeiten (vertiefte hydraulische Berechnungen) wurden für die Variante Objektschutz Quartiere an der Aare bereits geleistet.

2.5 Ufersanierungen

Im Projektperimeter sind zusätzlich zu den Hochwasserschutzmassnahmen etliche Ufersanierungen geplant. Die Ufersanierungen sind als Potenzial für zukünftige Eingriffe in den Projekten aufgezeigt, sind aber nicht Bestandteil des Hochwasserschutzes.

2.6 Alternativnutzung Stollen

Verschiedene Alternativnutzungen für den Stollen wurden untersucht; unter anderem der Einbau eines Kraftwerkes.

Allerdings haben die untersuchten Alternativen wenig Potenzial. Gemäss Adrian Schertenleib ist für die Voruntersuchung UVP davon auszugehen, dass keine alternative Nutzung möglich ist.

Die Sitzungsteilnehmer sind sich einig, dass bei einer allfälligen Nutzung des Stollens als Kraftwerk das Pflichtenheft UVB angepasst werden müsste.

3. Bereinigung Bericht UVP

3.1 Allgemeine Bemerkungen

3.1.1 Definitionen

Alle Sitzungsteilnehmer sind sich einig, dass die Begriffe "mässige/bedeutende Umweltbelastung" angepasst werden müssen.

Begründung:

Die Projekte stellen bei einigen Bereichen (z. B. Städtebau, Ökologie) eine Chance für eine Verbesserung gegenüber dem Ist-Zustand dar.

Folgende neutrale Formulierung wird vorgeschlagen:

- **Mässige/bedeutende Umweltauswirkung.**

IC Infraconsult passt die Begriffe in beiden Berichten an.

3.1.2 Landschaftsschutz-/Ortsbild

Das Thema Landschaftsschutz-/Ortsbild wird durch die eidgenössischen Kommissionen EHNK und EDK behandelt.

Zuständig	Termin
-----------	--------

IC

erledigt

Bereits in der jetzigen Projektphase wird ein Gutachten zu beiden Projektvarianten erstellt.

3.2 Bereinigung Pflichtenheft Objektschutz Quartiere an der Aare

3.2.1 B1 Luft

Ergänzungen Arbeitsbeschreibung:

- Baustellenverkehr: Beurteilung der aufgrund des Materialbewirtschaftungskonzepts festgelegten Routen
- Abschätzen der Emissionsminderung an der Aarstrasse nach Abschluss der Arbeiten (Betriebsphase)

In der nächsten Projektphase sind in der Projektierung entsprechende Konzepte zu erarbeiten und Berechnungen durchzuführen.

Das Materialbewirtschaftungskonzept und die Routen sind so zu wählen, dass die Quartierstrassen so weit wie möglich gemieden werden.

3.2.2 B2 Lärm/Erschütterungen

Ergänzungen Arbeitsbeschreibung:

- Abschätzen der Emissionsminderung an der Aarstrasse in der Betriebsphase

In der nächsten Projektphase sind in der Projektierung entsprechende Berechnungen durchzuführen.

3.2.3 B3 Gewässer

Ergänzungen Arbeitsbeschreibung:

- Die Auswirkungen des neuen Geschiebebewirtschaftungskonzepts auf den Geschiebetrieb und die Sohlenkolmatierung sind **bis zur Felsenau** abzuschätzen, und es sind ggf. Massnahmen festzulegen.
- Abschätzung des Risikos von Schadstoffeintrag (z. B. aus Altlasten) in die Gewässer bei Hochwasser sowie Festlegung von Schutzmassnahmen während der Bau- und Betriebsphase.

3.2.4 B4 Boden

Keine Ergänzungen.

3.2.5 B5 Altlasten

Ergänzungen Arbeitsbeschreibung:

- Abschätzung des Risikos von Schadstoffaustrag bei Hochwasser aus überfluteten Bereichen mit Altlasten und durch die Drainagen sowie Festlegen von allenfalls notwendigen Schutzmassnahmen.

Zuständig	Termin
-----------	--------

3.2.6 B6 Flora / Fauna

Ergänzungen Arbeitsbescrieb:

- Beschreibung der Lebensräume nach Delarze et al.
- Fische: Es ist eine Beurteilung der Auswirkungen der Bau- und Betriebsphase auf die verschiedenen Fischarten erforderlich.
- Bilanzierung von Verlusten mit Ersatz- und Aufwertungsmassnahmen sowie Festlegung der projektintegrierten Schutz-, Aufwertungs- und Ersatzmassnahmen in Quantität und Qualität gem. Leitfaden BAFU unter Berücksichtigung der Vernetzung Aare-Land sowie entlang der Aare.
- Auflisten der vom Gesuchsteller zu beantragenden Ausnahmegewilligungen bei Beeinträchtigung geschützter Lebensräume und Arten gem. Greie.

Ergänzungen Grundlagen:

- JSG, JWG (Kanton Bern); Daten CSCF und CRSF, Lebensräume der Schweiz (Delarze et al.), Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz (BAFU, 2002).

Bemerkungen:

- Karch ist betreffend Lebensräume einzubeziehen

3.2.7 B7 Landschafts-, Ortsbildschutz

Beeinträchtigungen durch Auswirkungen ersetzen (vgl. 3.1.1).

3.2.8 B8 Kulturgüterschutz, Archäologie

Ergänzungen Grundlagen:

- archäologisches Hinweisinventar

Ergänzungen Arbeitsbescrieb:

- Abchecken des archäologischen Hinweisinventars.

3.2.9 B9 Nutzung

Ergänzungen Arbeitsbescrieb:

- Die Auswirkungen in der Betriebsphase (veränderte Aarstrasse, neuer Mattequai) sind aufzuzeigen.

Erwartete Resultate (Anpassung Formulierung):

- Beurteilung der **Nutzungsveränderungen** und Formulieren entsprechender Massnahmen.

Zuständig	Termin

3.3 Bereinigung Pflichtenheft Stollenlösung

3.3.1 B1 Luft

Ergänzungen Arbeitsbescrieb:

- Analog Pflichtenheft Objektschutz Quartiere an der Aare

3.3.2 B2 Lärm/Erschütterungen

Ergänzungen Arbeitsbescrieb:

- Abschätzen der Emissionen in der Betriebsphase: Minderung an der Aarstrasse in der Betriebsphase und Betriebslärm Stollen

3.3.3 B3 Gewässer

Ergänzungen Arbeitsbescrieb:

- Abschätzung des Risikos von Schadstoffeintrag (z. B. aus Altlasten) in die Gewässer bei Hochwasser sowie Festlegung von Schutzmassnahmen während der Bau- und Betriebsphase.
- Beurteilung der Sicherung des Potenzials für eine Aareaufweitung bei der Seftau (vgl. Trakt. 2.1.2).

3.3.4 B4 Boden

Ergänzungen Arbeitsbescrieb:

- Erarbeitung eines Bodenschutzkonzeptes für den Umgang mit dem Boden: Aushub, Zwischenlagerung, **Deponie** und Bodenaufbau bei Rekultivierung.

3.3.5 B5 Altlasten

Ergänzungen Arbeitsbescrieb:

- Analog Pflichtenheft Objektschutz Quartiere an der Aare

3.3.6 B6 Abfälle

Keine Ergänzungen.

3.3.7 B7 Wald

Ergänzungen Arbeitsbescrieb:

- Beurteilung der vorgesehenen Deponie im Raum Bern aus forstlicher Sicht (vgl. Trakt. 2.1.2).

Ergänzungen Grundlagen:

- WaV, RPG, TVA

3.3.8 B8 Flora / Fauna

Ergänzungen analog zum Pflichtenheft Objektschutz Quartiere an der Aare.

Zuständig	Termin
-----------	--------

Das Wild ist neben Vögel, Amphibien und Flora ebenfalls zu berücksichtigen.

Zusätzliche spezifische Ergänzungen Arbeitsbescrieb:

- Wild: Beschreibung der betroffenen Waldfläche und der darin lebenden Arten sowie Festlegung der Schutz- und Ersatzmassnahmen.

3.3.9 B9 Landschafts-, Ortsbildschutz

Beeinträchtigungen durch Auswirkungen ersetzen (vgl. Trakt. 3.1.1).

Ergänzungen erwartete Resultate:

- Beurteilung des Erscheinungsbildes **der Stollenportale** sowie der Matte oberhalb Tych

Ergänzungen Arbeitsbescrieb:

- Beurteilung der Auswirkung des Ortsbildes und der Ufergestaltung **durch die Stollenportale** und die Objektschutzmassnahmen, Ausarbeitung von allfälligen Gestaltungsmassnahmen in Zusammenarbeit mit der ENHK und EKD. Darstellung der Resultate in einem separaten Fachbericht.

3.3.10 B10 Kulturgüterschutz, Archäologie

Ergänzungen Grundlagen und Arbeitsbescrieb:

- Analog Pflichtenheft Objektschutz Quartiere an der Aare

3.3.11 B11 Nutzung

Ergänzungen erwartete Resultate und Arbeitsbescrieb:

- Analog Pflichtenheft Objektschutz Quartiere an der Aare

4. Präferenzen Fachstellen

4.1 Bewilligungsfähigkeit

Beide Varianten Objektschutz Quartiere an der Aare und Stollenlösung werden als grundsätzlich machbar und bewilligungsfähig beurteilt.

4.2 Präferenzen

Die anwesenden Vertreter der kantonalen Fachstellen sprechen unverbindlich ihre Präferenz aus.

Für Jean-Pierre Clément sind beide Varianten gleichwertig. Die restlichen Fachstellen favorisieren die Variante Objektschutz Quartiere an der Aare. Folgende Begründungen werden formuliert:

Zuständig	Termin
-----------	--------

- Mehr Potenzial für eine ökologische Aufwertung der gesamten Aareschlaufe
- Bessere Möglichkeiten für den Schutz mit mobilen Massnahmen im Überlastfall (z. B. Erhöhung Ufermauer mit Sandsäcken)

5. Weiteres Vorgehen

Die GPL bereitet in Zusammenarbeit mit IC Infraconsult das Protokoll der Sitzung vor. IC Infraconsult bereinigt die vorliegenden Berichte entsprechend.

Das Protokoll dokumentiert die erfolgte Bereinigung.

Das Protokoll und die bereinigten Berichte werden den Fachstellen via Flavio Turolla zugestellt.

Die Fachstellen haben eine Woche Zeit, um Gegenbericht zu erstatten. Ohne Gegenbericht gilt das Protokoll als angenommen.

Zuständig	Termin
GPL/IC	04.10.08
Turolla	07.10.08
Fachstellen	18.10.08

6. Diverses

6.1 Meilensteine Gesamtprojekt Hochwasserschutz Aare Bern

Die GPL nennt folgende Meilensteine:

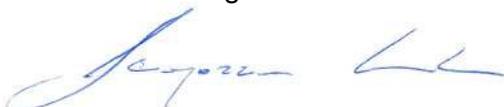
- Januar 2009: Variantenentscheid Gemeinderat Stadt Bern
- Öffentliche Mitwirkung: Mitte/Herbst 2009
- Behördliche Vorprüfung: anfangs 2010

6.2 Terminierung Hauptuntersuchung UVP

Gemäss Flavio Turolla wäre es sinnvoll, wenn die Ergebnisse der Hauptuntersuchung UVP bereits für die öffentliche Mitwirkung vorliegen.

Für das Protokoll

TBF + Partner AG
Planer und Ingenieure



Carlo Scapozza

Zürich, 30.09.2008

A4 RICHTBAUPROGRAMM GEMÄSS WASSERBAUPLAN

A5 BERECHNUNG LUFTSCHADSTOFFEMISSIONEN BAUTRANSPORTE

Berechnung Luftschadstoffemissionen Bautransporte

Grundlagen, Annahmen:

Bauzeit:	2018 - 2021
Referenzjahr:	2019 (maximale Anzahl Bautransporte)
Materialmengen:	Abfahren Bauabfälle und Zufahren Baumaterialien ohne Baustellentransporte gemäss Angaben Projektingenieur (Stand 2.11.2015, mit Anpassungen IC Infraconsult 4.1.2016)
Umrechnungsfaktoren:	Aushub Auflockerungsfaktor: 1.3 m ³ lose/m ³ fest; Raumbgewicht: 2.1 t/m ³ fest Blöcke Auflockerungsfaktor: 1.4 m ³ lose/m ³ fest; Raumbgewicht: 2.6 t/m ³ fest Betonabbruch Auflockerungsfaktor: 1.6 m ³ lose/m ³ fest; Raumbgewicht Beton: 2.4 t/m ³ fest Beton Auflockerungsfaktor: 1.1 m ³ lose/m ³ fest; Raumbgewicht: 2.4 t/m ³ fest
LKW-Typ:	18 t resp. 12 m ³ lose Nutzlast (4-Achser) gemäss Angaben Projektingenieur
Anzahl LKW-Fahrten:	gemäss Angaben Projektingenieur (Stand 2.11.2015, mit Anpassungen IC Infraconsult 4.1.2016); Inkl. Leerfahrten für Zufahren/Abfahren; Annahme 50% Leerfahrten
Fahrdistanz Abfahren:	Annahme: 18 km Distanz (mittlere Distanz zu 5 umliegenden Deponien) 10 km Distanz zur Deponie Oberwangen in Köniz 11 km Distanz zur Deponie Bluemisberg/Rütiweid in Rubigen 18 km Distanz zur Deponie Silbersboden in Mattstetten 24 km Distanz zur Deponie Büemberg in Kiesen 26 km Distanz zur Deponie Türliacher in Jaberg
Fahrdistanz Zufahren:	Annahme: 40 km Distanz (Abschätzung gemäss in Frage kommende Zulieferer) 1 km Distanz Schwellenmätteli - Baupisten div. Lose 9 km Distanz zum Steinbruch Ostermundigen für Sandstein 42 km Distanz zum Steinbruch Port in Wimmis für Kies und Blöcke 45 km Distanz zum Steinbruch Balmholz in Sundlauenen für Kies und Blöcke 50 km Distanz zum Steinbruch Roggeli in Plasselb für Kies und Blöcke
Emissionsfaktoren:	Handbuch Emissionsfaktoren im Strassenverkehr, HBEFA V3.2
Fahrzeugtyp:	Solo-LKW 28-32 t (Muldenkipper mit 12 m ³ lose resp. 18 t Lademenge, SNF, Fahrzeugmix gemäss HBEF.
Abgaskategorie:	EURO IV SCR (Mindestanforderung in der Stadt Bern für Baustellen der öffentlichen Hand)
Verkehrssituation:	alle Strassenkategorien, basierend auf VM-UVEK
E-Faktoren warm:	Annahme: Muldenkipper fahren i.d.R. den ganzen Tag für die Baustelle; Standzeiten werden zur Vermeidung von Zuschlägen minimiert.

Transporte

	Materialmenge [m ³ fest]	Materialmenge [m ³ lose]	Materialmenge [t]	LKW-Fahrten [Anzahl]	Fahrdistanz [km]	Fahrleistung [km]
Abfahren	68'705	89'947	144'911	14'250	18	256'500
Zufahren	86'411	114'321	201'725	20'100	40	804'000
Total	155'116	204'268	346'636	34'350		1'060'500

NO_x

Emissionsfaktor [g/km]	Emissionen absolut [t]	spezifische Emissionen [g/m ³ lose]
4.75	5.0	24.7

PM

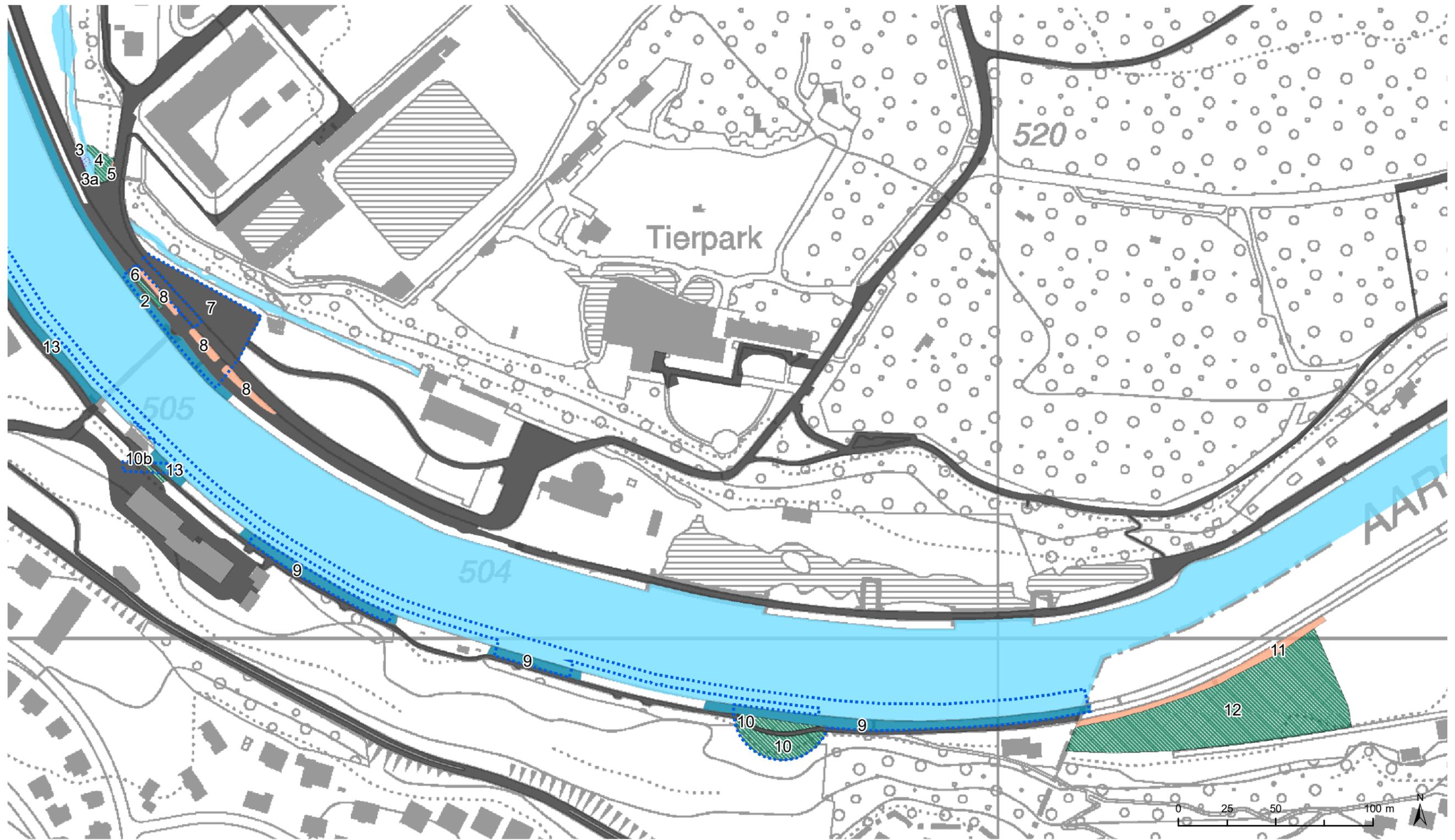
Emissionsfaktor [g/km]	Emissionen absolut [kg]	spezifische Emissionen [g/m ³ lose]
0.043	45	0.222

CO₂

Emissionsfaktor [g/km]	Emissionen absolut [t]	spezifische Emissionen [g/m ³ lose]
867	920	4'501

A6 LEBENSRAUMKARTIERUNG MASSSTAB 1:2'000

Lebensraumkartierung Dählhölzli / Eichholz



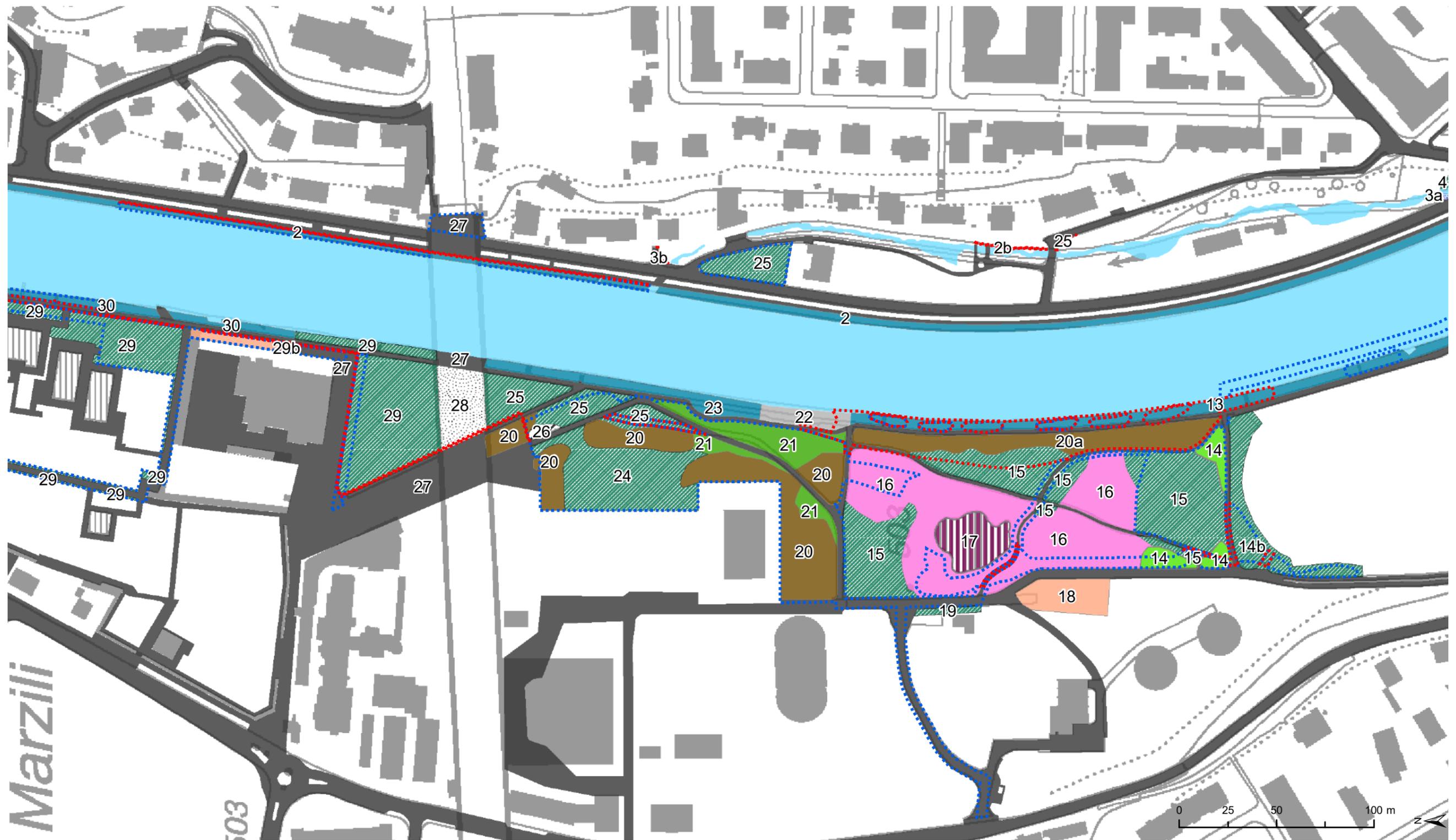
LEGENDE

	Durch HWS-Projekt definitiv beanspruchte Flächen		Fettwiese		Ufergehölz		Wasserfläche
	Durch HWS-Projekt temporär beanspruchte Flächen		Hecke		Röhricht		versiegelte Fläche

Lebensräume Für Nummerierung vgl. beiliegende Tabelle

Grundlagen:
 UP5000 @ Amt für Geoinformation Kt. BE
 Lebensraumkartierung @ IC Infraconsult
 Massstab 1:2'000
 0900.04 / 20.06.2017 / A / Sta, Lad / Format A3
 Anhang A6_Lebensraumkartierung Dählhölzli/Eichholz

Lebensraumkartierung Dalmaziquai / Gaswerk



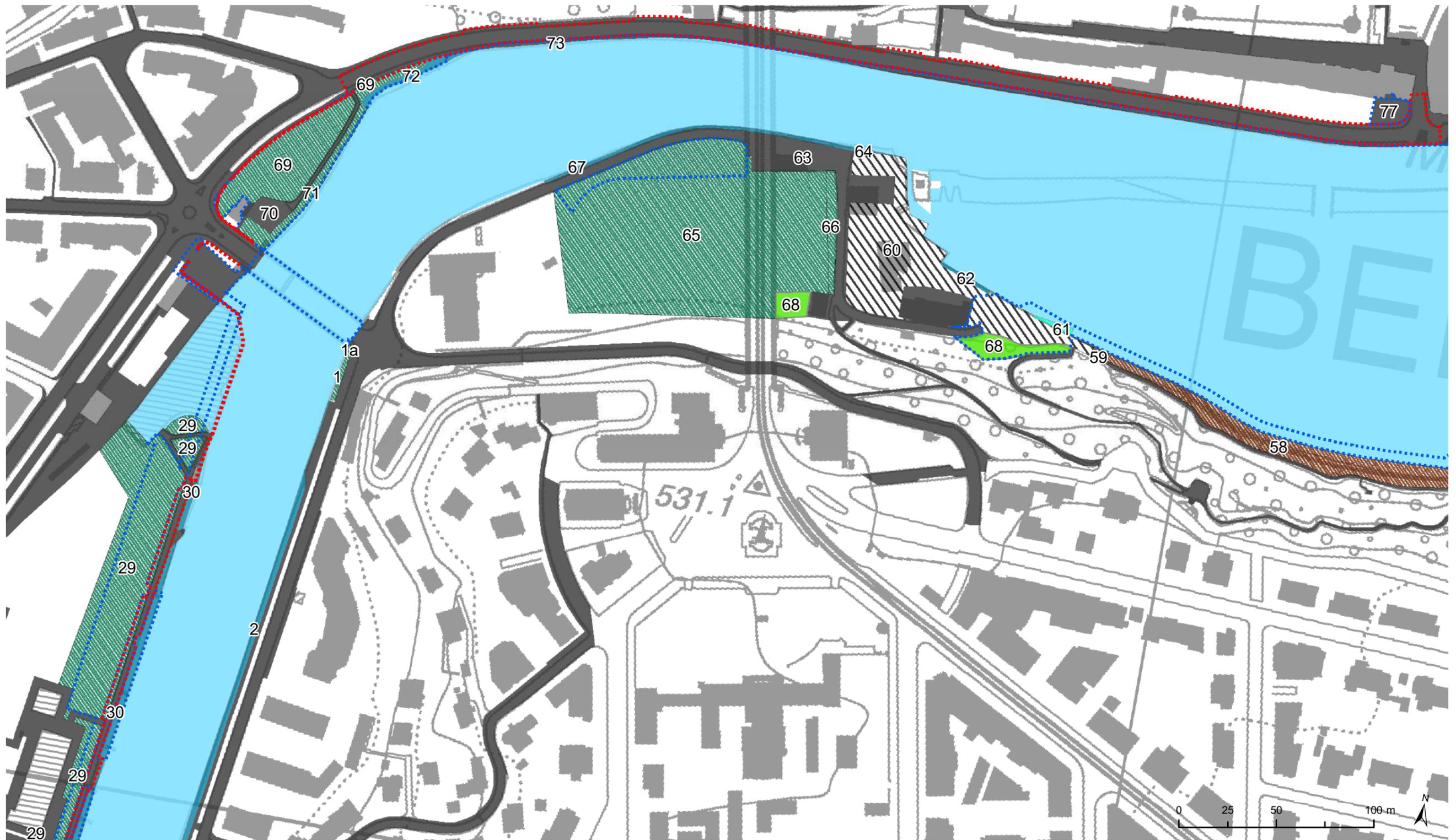
LEGENDE

	Durch HWS-Projekt definitiv beanspruchte Flächen		Fettwiese		Hecke		Ufergehölz		Wasserfläche		Garten
	Durch HWS-Projekt temporär beanspruchte Flächen		Halbtrockenrasen		Baumhecke		Schwimblatt-Gesellschaft		Kalkstein		Sandplatz
			Feldgehölz		Weichholzauen-Wald		Röhricht		Kiesplatz		versiegelte Fläche

Lebensräume Für Nummerierung vgl. beiliegende Tabelle

Grundlagen:
 UP5000 @ Amt für Geoinformation Kt. BE
 Lebensraumkartierung @ IC Infraconsult
 Masstab 1:2'000
 0900.04 / 22.06.2017 / A / Sta, Lad / Format A3
 Anhang A6_Lebensraumkartierung Dalmaziquai/Gaswerk

Lebensraumkartierung Dalmaziquali / Marzilbad / Matte rechts / Aarstrasse



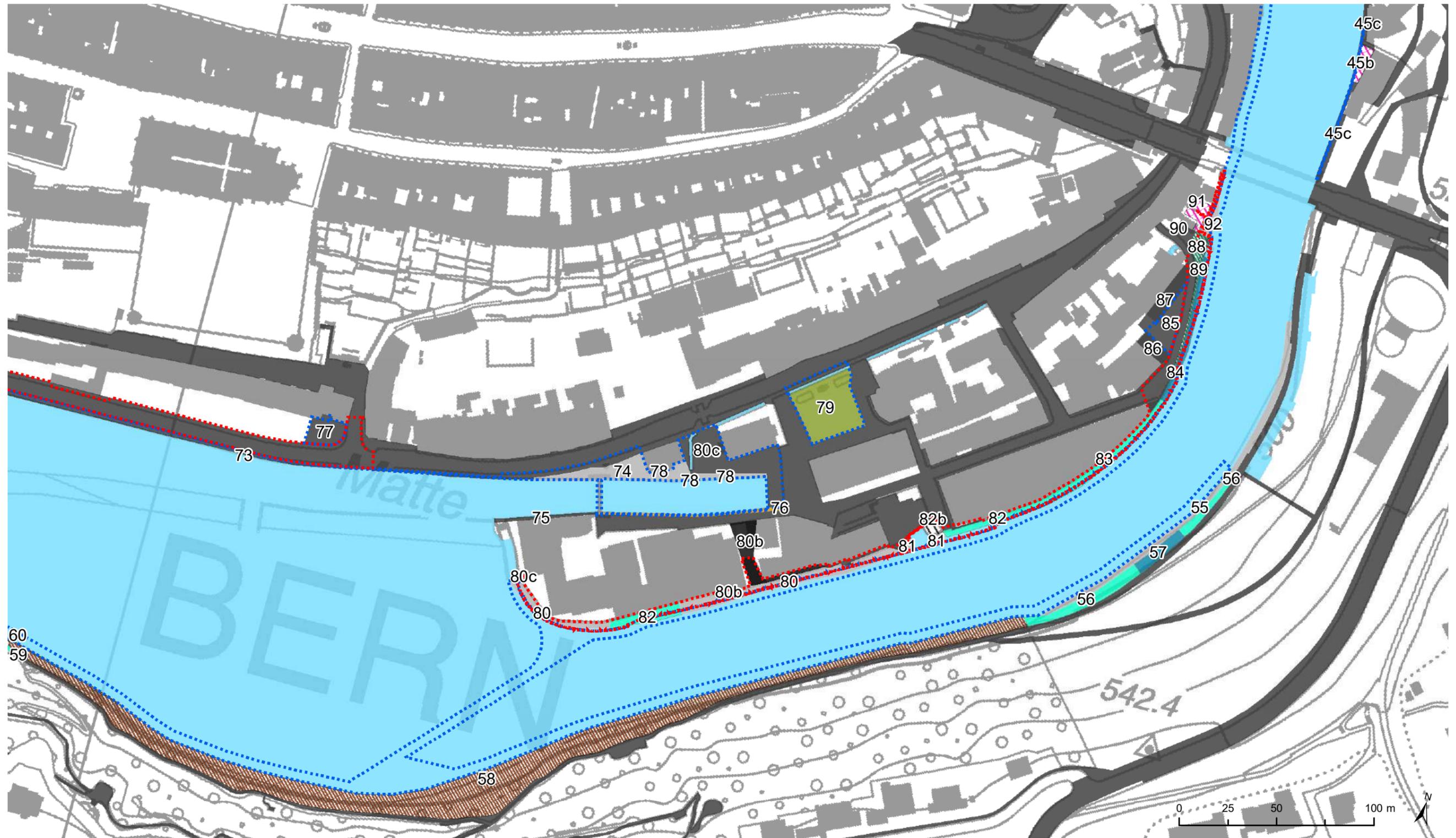
LEGENDE

	Durch HWS-Projekt definitiv beanspruchte Flächen		Fettwiese		Waldmeisterbuchenwald		Ufergehölz		Kalkstein
	Durch HWS-Projekt temporär beanspruchte Flächen		Feldgehölz		Ufervegetation		Wasserfläche		Kiesplatz
									versiegelte Fläche

Lebensräume Für Nummerierung vgl. beiliegende Tabelle

Grundlagen:
 UP5000 @ Amt für Geoinformation Kt. BE
 Lebensraumkartierung @ IC Infraconsult
 Masstab 1:2'000
 0900.04 / 26.06.2017 / A / Sta, Lad / Format A3
 Anhang A6_Lebensraumkartierung Dalmaziquali/Marzili/Matte

Lebensraumkartierung Aarstrasse / Tych / Matte / Matte rechts



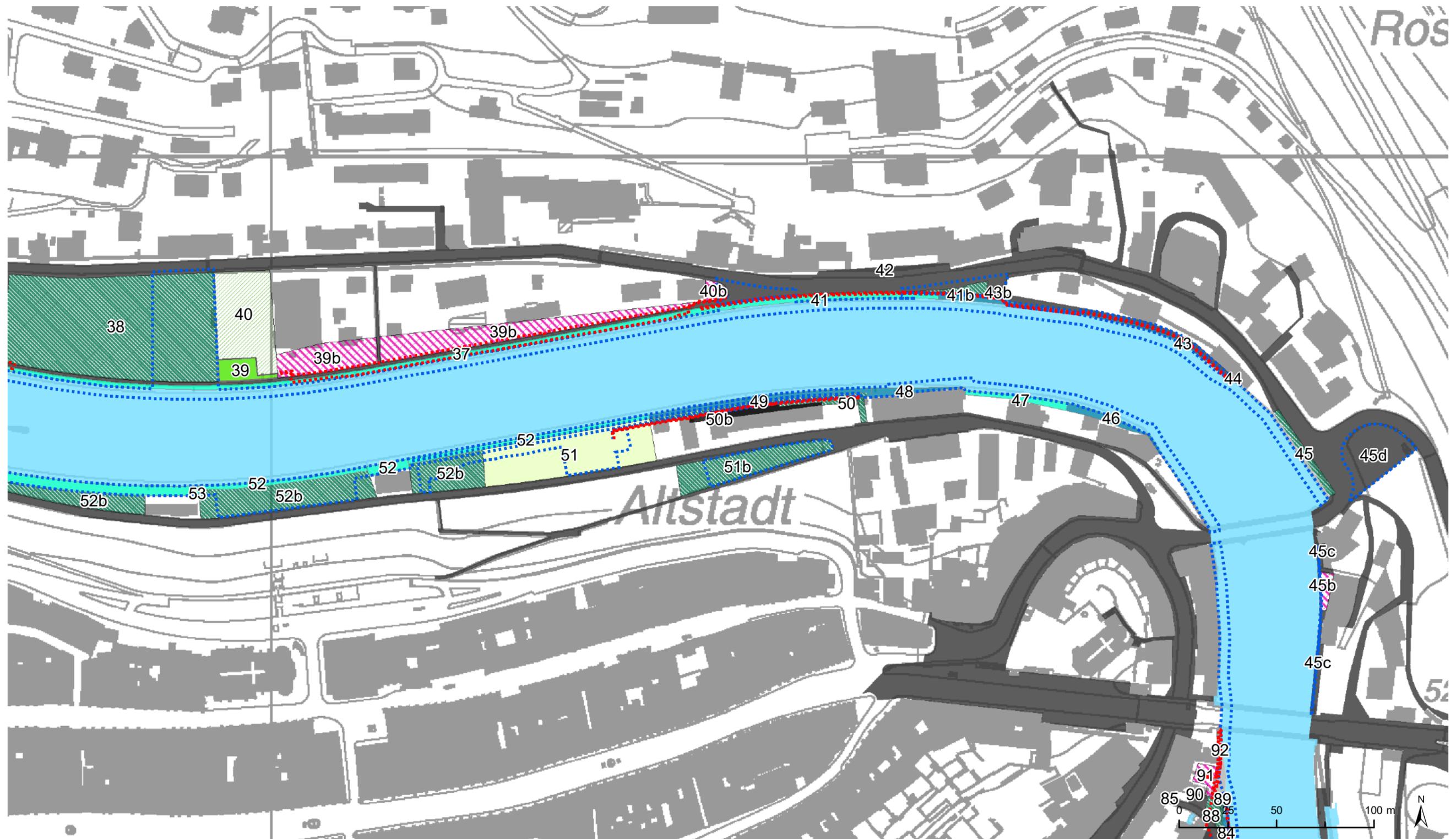
LEGENDE

	Durch HWS-Projekt definitiv beanspruchte Flächen		Fettwiese		Ufervegetation		Wasserfläche		Garten
	Durch HWS-Projekt temporär beanspruchte Flächen		Pflasterung, Moos		Ufergehölz		Kalkstein		Gebäude
			Waldmeisterbuchenwald		Mauer / Trittplur		Kiesplatz		versiegelte Fläche

Lebensräume Für Nummerierung vgl. beiliegende Tabelle

Grundlagen:
 UP5000 @ Amt für Geoinformation Kt. BE
 Lebensraumkartierung @ IC Infraconsult
 Massstab 1:2'000
 0900.04 / 20.06.2017 / A / Sta, Lad / Format A3
 Anhang A6_Lebensraumkartierung Aarstr/Tych/Matte

Lebensraumkartierung Matte / Matte rechts / Altenberg / Münsterbauhütte / Schütte



LEGENDE

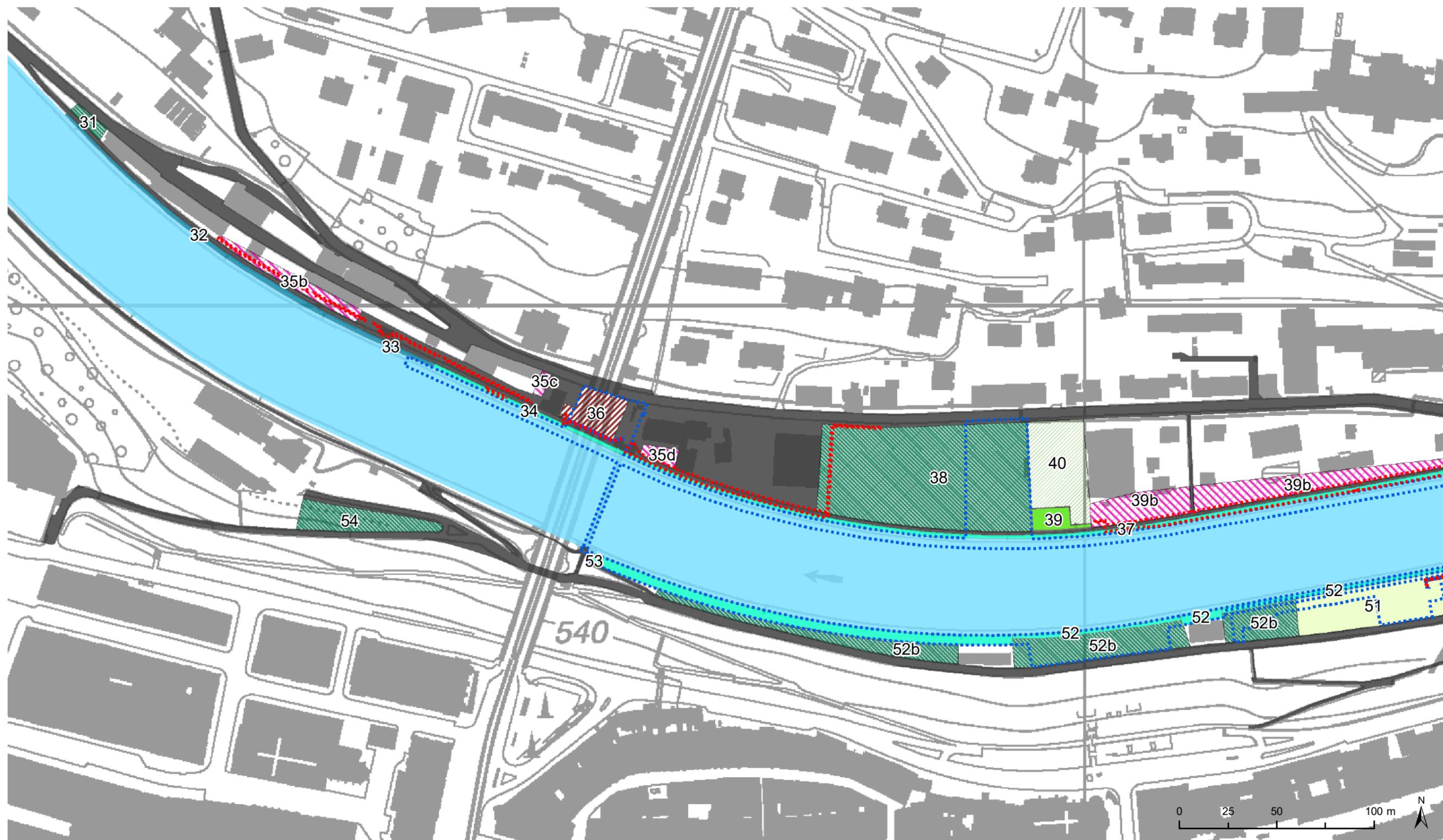
- Durch HWS-Projekt definitiv beanspruchte Flächen
- Durch HWS-Projekt temporär beanspruchte Flächen

Lebensräume Für Nummerierung vgl. beiliegende Tabelle

- | | | | |
|---|---|---|--|
| Fettwiese | Ufergehölz | Garten | Gebäude |
| Feldgehölz | Wasserfläche | Sportplatz | versiegelte Fläche |
| Ufervegetation | Kalkstein | Spielplatz | |

Grundlagen:
 UP5000 @ Amt für Geoinformation Kt. BE
 Lebensraumkartierung @ IC Infraconsult
 Masstab 1:2'000
 0900.04 / 22.06.2017 / A / Sta, Lad / Format A3
 Anhang A6_Lebensraumkartierung Matte/Altenberg/Schütte

Lebensraumkartierung Altenberg / Schütte



LEGENDE

Lebensräume Für Nummerierung vgl. beiliegende Tabelle

	Durch HWS-Projekt definitiv beanspruchte Flächen		Fettwiese		Ufervegetation		Wasserfläche		Parkanlage		Spielplatz
	Durch HWS-Projekt temporär beanspruchte Flächen		Feldgehölz		Ufergehölz		Garten		Sportplatz		versiegelte Fläche

Grundlagen:
 UP5000 @ Amt für Geoinformation Kt. BE
 Lebensraumkartierung @ IC Infraconsult
 Masstab 1:2'000
 0900.04 / 26.06.2017 / A / Sta, Lad / Format A3
 Anhang A6_Lebensraumkartierung Altenberg/Schütte

A7 TABELLE VEGETATIONSERHEBUNG DER LEBENSÄRÄUME

Anhang A7: Tabelle Vegetationserhebung der Lebensräume

Nr.	Lebensraumtyp	Präzisierungen	Fläche (m2)	Vegetationsdeckung (%)	Vegetationshöhe	Landschafts-struktur	Substrat	Einschlüsse	Anthropogene Faktoren	Bestandesbildende Arten
1	Kalkstein	Mauer	0.5x50	10-100	5-100	Mauer	Kalk	-	Bef.mauer	Moos, Zimbelkraut, Efeu, Bergahorn
1a	Fettwiese	Baumscheiben	6	100	20	Grünstreifen	Humus	3 Ahorn	eingepflästert	Poa annua, Lolium
2	Ufergehölz		1m x	100	2	Uferböschung	Humus	(hohe) Bäume		Hasel, Brombeeren, Hartriegel, Weissdorn, gem. und woll. Schneeball, Heckenkirsche
2b	Ufergehölz									
3	Röhricht		2m x 10=20	100	15 (geschnitten)	Uferböschung	Humus	Weide	Mauer	Schilf
3a	Wasserfläche		0.5x ?	-	-	Bach	Wasser			-
3b	Garten									
4	Fettwiese		200	100	10	intensive Wiese	Humus	Stieleiche, riesig und alt	Bank + Abfallkübel	Lolium
5	Hecke	Hagebuchenhecke	0.4x 10=4	100	100	Niederhecke	Humus	-	-	Hagebuche
6	Fettwiese	Streifen m. Bäumen	1x50 =50	100	5	Grünstreifen	Humus	7. kl + hohe Birken	-	Poa, Lolium
7	versiegelte Fläche			0	-	Parkplatz	Asphalt			-
8	Hecke	Tierlibaumhecke	183	100	100	Niederhecke	Humus	-	-	Kornelkirsche (Cornus mas)
9	Ufergehölz		3x50= 150	80	2000 (20m)	Uferböschung	Humus	Uferverbauung	Uferverbauung	Bergahorn, Feldahorn (sehr hoch)
10	Fettwiese		30x15 =450	100	5	intensive Wiese	Humus	-	aspl.Weg	Poa, Lolium
10b	Fettwiese			100		intensive Wiese	Humus			Poa, Lolium
11	Hecke		1x100= 100	100	200	Mittelhecke (Sträucher)	Humus	-	Stacheldrahn, Zaun	Tierlibaum, Hasel, Bergahorn, Feldahorn, Hartriegel
12	Fettwiese	Campingplatz	?	100	10	Parkanlage mit Bäumen	Humus	viele hohe und mittelhohe Bäume	Campingplatz-nutzung	Poa, Lolium
13	Ufergehölz		3mx	70	2000	Uferböschung	Humus	viele hohe Eichen	Uferverbauung	Eichen, versch. Einh. Heckensträucher: Hartriegel, Schneeball, Pfaffenhut, Weissdorn
14	Feldgehölz	verschiedene kleine Gruppen		100	500	Feldgehölz	Humus	-	-	Hasel, Liguster
14b	Fettwiese									Poa annua
15	Fettwiese		2500	90	5	intensive Wiese	Humus	1 Rieseneiche	Bänke, Feuerstelle, Steine	Poa, Lolium, Weissklee, Rotklee
16	Weichholzaunen-Wald		-	100	3000	Hochwald	Humus	-	-	Silberweiden
17	Schwimblatt-Gesellschaft	Teich aus Grundwasseraufstoss	400	20	400	Weiher	Wasser / Humus	Insel m. Weiden	Steg	Weiden, Seerosen, Rohrkolben
18	Hecke		10x50= 500	100	2000	Mittelhecke (Sträucher)	Humus	Asphaltstreifen	-	Hartriegel, Weiden, Brombeeren
19	Fettwiese	Fettwiese m. Brennnesseln, feucht	20	100	50	Wiese	Humus			Brennnesseln, Fromental

Anhang A7: Tabelle Vegetationserhebung der Lebensräume

Nr.	Lebensraumtyp	Präzisierungen	Fläche (m2)	Vegetationsdeckung (%)	Vegetationshöhe	Landschafts-struktur	Substrat	Einschlüsse	Anthropogene Faktoren	Bestandesbildende Arten
20	Baumhecke	2 Teile Feldgehölz		100	1000-1500	Baumhecke	Humus	Robinien		Bäume: Weide, Bergahorn, Traubenkirsche. Sträucher: Hartriegel, Hasel.
20a	Baumhecke	ohne Krautsaum	1790	100	1000-1500	Baumhecke bei Parkanlage	Humus		Grenzt östl. an Uferweg (Zaun)	Bäume: Bergahorn, Traubenkirsche, Eiche. Sträucher: Hartriegel, Hasel.
21	Halbtrockenrasen		450	100	5	extensive Wiese	Humus - sandig			Rotschwengel, Fromental, Wiesensalbei, Rotklee, Spitzwegerich, Margrute
22	Kalkstein	Böschung	150	20	20	Uferböschung	Kies			Poa annua
23	Ufergehölz	Baumhecke		100	1500	Uferböschung	Humus			Weiden, Esche, Heckensträucher
24	Fettwiese	Stellplatz, Fahrende (?)		80	20	intensive Wiese	Humus	-	Wohnwagen	Fromental, poa annua, Weissklee
25	Fettwiese			100	5	intensive Wiese	Humus	-	-	Weissklee
26	Kiesplatz	Komposthaufen	40	5	10	Unbebautes Gelände	Kies	-	Kompost / Grashaufen	-
27	versiegelte Fläche			-	-	Parkplatz	Asphalt			-
28	Sandplatz	Volleyfeld		-	-	Sportplatz	Sand			-
29	Fettwiese	angesät		100	5	Sportplatz	Humus			poa annua, Weissklee
29b	Hecke	ohne Krautsaum								
30	Ufergehölz	mit Krautsaum gegen Aare + Blockverbauung	0.5 + 2 x ? =	100	100	Niederhecke	Humus	hohe Bäume		Versch. Heckensträucher, Krautsaum: poa annua
31	Fettwiese	wenig gemäht	30	100	50 (-700)	intensive Wiese	Humus	1 Esche hoch, Schwarzdorn	Kandelaber	Poa annua, Fromental
32	Ufergehölz	mit Krautsaum	2x ?	100	400	Uferböschung	Humus		Laufträff-Pfosten	Weiden, poa annua, Fromental
33	Ufergehölz		1.5x ?	90	15 (-400)	Uferböschung	Humus	Knöterich		Fromental, Weiden
34	Ufervegetation	Uferböschung	1.5x ?	100	50 (-300)	Uferböschung	Humus	einzelne Weidengebüsche		Fromental, Brennesseln, Silberweiden
35	versiegelte Fläche			-	-	Trottoir	Asphalt			-
35b	Garten									
35c	Garten									
35d	Garten									
36	Parkanlage	Park	130	50	10	Parkanlage mit Bäumen	Kies	9 Spitzahorne, 2 Erlen	Bänke, Steine, Sandkasten	poa annua
37	Ufervegetation	Böschung	0.8x ?	100	50	Uferböschung	Humus	Knöterich	Steine gegen Wasser	Fromental, Brennesseln
38	Fettwiese	Sportplatz		100	5	intensive Wiese	1 Humus		grosse Rotbuchen	poa annua
39	Feldgehölz	Beerensträucher		100	100	Niederhecke	Humus			Johannisbeere

Anhang A7: Tabelle Vegetationserhebung der Lebensräume

Nr.	Lebensraumtyp	Präzisierungen	Fläche (m2)	Vegetationsdeckung (%)	Vegetationshöhe	Landschafts-struktur	Substrat	Einschlüsse	Anthropogene Faktoren	Bestandesbildende Arten
39b	Garten									
40	Sportplatz	betoniert		-	-	Sportplatz	Beton			-
40b	Garten									
41	Ufervegetation	Böschung Ufer	1.5x ?	100		Uferböschung		Weiden + andere Bäume / Büsche		Fromental
41b	Ufergehölz	Sträucher ob. Steinböschung	3eck	100	400	Feldgehölz	Humus	-	-	Weiden
41c	Fettwiese	intensiv genutzt								
42	versiegelte Fläche	Trottoir				Trottoir				
43	Ufergehölz	Mauer, fast kein Bewuchs	1mx?	5	700	Mauer	Stein			Weiden, Brombeeren
43b	versiegelte Fläche									
44	Kalkstein	Mauer		5	5	Mauer	Stein			Brombeere, Weiden
45	Fettwiese	Baumscheiben	25m ²	70	10	Grünstreifen	Humus	Bäume		Poa
45b	Garten									
45c	versiegelte Fläche						Kies			
45d	versiegelte Fläche	Pflasterung								
46	Ufergehölz	schlecht einsehbar, vgl. Fotos auf Seite Gartenanlage	2x ?	100	300	Uferböschung	Humus			junge Bäume, Hasel, Ulme, Ahorn
47	Ufervegetation	Gartenanlage	2x ?	100	10	intensive Wiese	Humus			poa annua
48	Ufergehölz	Mauer, Steine	2x ?	-	-	Mauer				-
49	Ufergehölz	mit Uferverbauung	2x ?	100	700	Uferböschung	Humus			Spitzahorn, Linde, Efeu, Hartriegel, Schnellball
50	Fettwiese	Garten bei Häusern	1m x?	70	5-10	Grünbrache	Humus	Zäune, 1 Kirschbaum		Poa annua, Efeu
50b	Gebäude									
51	Spielplatz	Beton, Kies		20	400	Parkanlage mit Bäumen	Humus, Kies	Feldgehölze, grosse Linden	viele	Weiden, Hagebuchen, Haseln
51b	Fettwiese							Alleebäume		
52	Ufervegetation	Uferböschung	0.5x ?	100	15		Humus			Fromental
52b	Fettwiese	Spielwiese		100	15	intensive Wiese	Humus			Fromental
53	Ufervegetation	Böschung + Weg am Wasser		100	20	intensive Wiese	Humus			Poa annua

Anhang A7: Tabelle Vegetationserhebung der Lebensräume

Nr.	Lebensraumtyp	Präzisierungen	Fläche (m2)	Vegetationsdeckung (%)	Vegetationshöhe	Landschafts-struktur	Substrat	Einschlüsse	Anthropogene Faktoren	Bestandesbildende Arten
54	Fettwiese	Böschung steil		100	20	intensive Wiese	Humus	Hagebuchen, Birke	2 Kandelaber	Fromental
55	Kalkstein	Mauer, Uferverbauung	4x20 = 80	3	20	Uferböschung	Kies, Sand			Löwenzahn, Fromental
56	Ufervegetation	Uferböschung		100	100	intensive Wiese	Humus	Uferverbauung		Knaulgras, Fromental
57	Ufergehölz	Uferböschung		100	300	Mittelhecke (Sträucher)	Humus			Hasel, Brombeere
58	Waldmeisterbuchenwald	Ufergehölz?		50	800	Mittelwald	Humus	Uferverbauung		Erlen, Ulmen, Bergahorn, Buchen, Hasel, Spitzahorn
59	Ufervegetation	Fettwiese	20	100	10	intensive Wiese	Humus			poa annua
60	Kiesplatz	Parkplatz		-	-	Parkplatz				-
61	Ufervegetation	Fettwiese	5	80	20	intensive Wiese	Sand	1 grosse Weide		poa annua
62	Ufergehölz	sehr schmal	0.5x10=5	70	100	Niederhecke	Kies, Sand			Hagebuchen
63	versiegelte Fläche			-	-	Parkplatz				-
64	Ufergehölz		10x2=20	90	1000	Mittelhecke (Sträucher)	Humus			Aspe, Robine, Eiche, Hagebuche, Hartriegel
65	Fettwiese	Sportplatz		100	5	intensive Wiese	Humus	Sandbahn		poa annua
66	Fettwiese	Böschung	2x ?	100	20	Grünstreifen	Humus	Birken		poa annua
67	Ufergehölz		1m x?	100	200-1000	Uferböschung	Humus			Birken, Hartriegel, Hasel
68	Feldgehölz	beim Sportplatz Wald gemäss AV		100	500-1000	Baumhecke	Humus			Ulme, Hasel
69	Fettwiese	Park, Schwanemätteli				intensive Wiese	Humus	Parkbäume		poa annua
70	versiegelte Fläche					Trottoir	-			
71	Fettwiese		50	100	300-1000	Baumhecke	Humus	sehr alte Ulme		Hasel, Hartriegel
72	Ufergehölz		1.5x ?	100	200-700	Mittelhecke (Sträucher)	Humus	alte Aspe		Hasel
73	versiegelte Fläche	Gelände / Trottoir		-	-	Trottoir				-
74	Kalkstein	Platzpflasterung / Baumscheiben		5	5	Trottoir	Humus	3 Zierbäume		poa annua
75	versiegelte Fläche	Brüstung		-	-	Trottoir				-
76	Mauer / Trittplur	Streifen b. Parkplatz	0.2x50=10	50	30	Parkplatz	Kies, Asphalt			

Anhang A7: Tabelle Vegetationserhebung der Lebensräume

Nr.	Lebensraumtyp	Präzisierungen	Fläche (m2)	Vegetationsdeckung (%)	Vegetationshöhe	Landschafts-struktur	Substrat	Einschlüsse	Anthropogene Faktoren	Bestandesbildende Arten
77	versiegelte Fläche	Parkplatz						Eiinzelnbäume??		
78	Kalkstein	Platzpflasterung		5	5	Trottoir	Sand	1 Erle m Baumscheiben		Moos, poa annua
79	Pflasterung, Moos	Parkplatz		1	3	Parkplatz	Sand			Moos, poa annua
80	Kalkstein	Mauerflur trockenwarm/ Blockverbauung				Uferböschung				
80b	Gebäude									
80c	versiegelte Fläche									
81	Kalkstein	Spundwände, Steine		1	2	Uferböschung	Sand			Moos, Algen
82	Ufervegetation	Brombeergestrüpp	2x ?	100	50	Uferböschung	Humus	hohe Bäume		Brombeeren, Moos
82b	Kiesplatz									
83	Ufervegetation	Böschung	1m x?	80	40	Uferböschung	Humus?			u.a. Pappeln
84	Ufergehölz	mit Fettwiese	2x ?	100	400	Uferböschung	Humus			poa annua, Knautgras, Bergahorn, Weissdorn
85	versiegelte Fläche	Asphalt / Beton		-	-	Parkplatz				-
86	versiegelte Fläche	2-Stöckig m. Flachdach		-	-	Dach				-
87	versiegelte Fläche	1-Stöckig mit Terrasse		30	150	Dach	Humus			Birken, Ziersträucher
88	Fettwiese	Dreieck mit Garten		40	100-100	Privatgarten	Kies / Humus		Holzbeige, Schleusenabdeckung	poa annua, Kiwi, Birke,
89	Fettwiese	Randstreifen	1x40=40	70	30	Grünstreifen	Humus			poa annua
90	versiegelte Fläche			5	2	Parkplatz	Humus			Moos
91	Garten	Gartenanlage		50	100	Privatgarten	Humus	Gartenhaus, Platten		poa annua
92	Kalkstein	Steine		2	2	Uferböschung	Sand			Moos, Algen

A8.1 Qualitätsfaktoren zur Beurteilung Ausgangszustand sowie der Wiederherstellung- und Ersatzmassnahmen

Anhang A8.1: Qualitätsfaktoren zur Beurteilung Ausgangszustand sowie der Wiederherstellungs- und der Ersatzmassnahmen

Nr.	Kriterium	Beschreibung	Qualitätsfaktoren						
			0.5	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1.5
K1	Standortgerecht / Repräsentativität (neu)	Inwieweit ist der Lebensraumtyp für die betreffende Aareflusslandschaft im Abschnitt repräsentativ/ charakteristisch?	nicht repräsentativ / charakteristisch, ortsfremd	wenig repräsentativ / charakteristisch, eher ortsfremd	wenig Bezug, aber nicht ortsfremd	assoziiert, mässig repräsentativ/ charakteristisch	Für den Standort tendenziell repräsentativ/ charakteristisch	Für den Standort repräsentativ/ charakteristisch	Für den Standort sehr repräsentativ/ charakteristisch
K2	Alter und Wiederherstellbarkeit (Kägi: Nr. 1)	Ein Lebensraum ist umso schwerer wiederherstellbar, je älter er ist (Dauer in Jahren), bis der hergestellte Lebensraum seine Funktion erfüllen kann	Alter: < 5 Jahre; Lebensraum in dieser Qualität wiederherstellbar in 2 Jahren	Alter: 5-10 Jahre; wiederherstellbar in 5 Jahren	Alter: 10-20 Jahre; wiederherstellbar in 10 Jahren	Alter 20-30 Jahre; wiederherstellbar in 20-30 Jahren	Alter: 30-50 Jahre; wiederherstellbar in 30-50 Jahren	Alter: 50-100 Jahre; -	Alter >100 Jahre; -
K3	Vernetzungsfunktion (Kägi: Nr. 3) resp. Vernetzungspotenzial	Ein Lebensraum ist dann gut vernetzt, wenn er sich in ausreichender Nähe zu anderen Lebensräumen ähnlichen Typs befindet -> Trittstein/Korridor	(stark) isoliert, Wiederbesiedlung nur mit externer Hilfe möglich	tendenziell isolierte Lage	gering vernetzt mit Lebensräumen	durchschnittlich vernetzt mit ähnlichen Lebensräumen	überdurchschnittlich vernetzt mit ähnlichen Lebensräumen	gut vernetzt mit ähnlichen Lebensräumen	sehr gut vernetzt mit ähnlichen Lebensräumen, Wiederbesiedlung ohne Hilfe möglich
K4	Qualität des Artenspektrums (Kägi: Nr. 5)	verglichen mit anderen Lebensräumen desselben Lebensraumtyps	mehrheitlich triviale Arten	artenarm/ trivial	tendenziell artenarm	durchschnittliche Artenvielfalt		artenreich	Artenspektrum gross und standorttypisch

Die Qualitätsfaktoren wurden der Biotopbewertungsmethode nach B. Kägi in "Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Heimatschutz", BUWAL-Leitfaden Umwelt Nr. 11 entnommen.

Zitat gemäss dieses Leitfadens:

Ausgegangen wird jeweils vom Qualitätsfaktor 1 für "durchschnittlich" ausgebildete Lebensräume.

Gute Qualitäten bedeuten eine positive Korrektur (Faktor >1), schlechte Biotopqualitäten eine negative Korrektur (Faktor <1)

Anpassung der Methode (Kriterien / Qualitätsfaktoren):

Die Bewertungskriterien für Ausgangswerte und Ersatzflächen wurden miteinander kombiniert, um eine relative Vergleichbarkeit zwischen Ist-Zustand und Zustand mit Projekt herzustellen.

Die Kriterien müssen möglichst unabhängig voneinander sein. Mit steigender Anzahl Kriterien nimmt die Nachvollziehbarkeit stark ab. Vier Kriterien genügen aufgrund der Erfahrung der UVB-Verfasser.

Die extremen Qualitätsfaktoren nach B. Kägi (0.1 und 2.0) wurden ganz weggelassen, da sie der Symmetrie der Qualitätsfaktoren abträglich sind.

Ihre Differenz zur durchschnittlichen Qualität als Ausgangsfaktor (1) ist unterschiedlich (1-0.1 = 0.9 / 2-1 = 1.0).

A8.2 Temporär beanspruchte geschützte (NHG und NHV) Lebensräume und ihre Wiederherstellung

Anhang A8.2: Temporär beanspruchte geschützte (NHG und NHV) Lebensräume und ihre Wiederherstellung

Bereich	Lebensraumtyp	Nr. Kartierung	Ist-Zustand							nach Wiederherstellung mit HWS-Projekt						
			Fläche in m ²	K1	K2	K3	K4	K1-K4	Fläche * K1-K4	Fläche in m ²	K1 nW	K2 nW	K3 nW	K4 nW	K1-K4 nW	Fläche * K1-K4 nW
L1 Eichholz	Ufergehölz	9	871.0	1.3	1	1.3	1.1	1.86	1'619.3	871.04	1.3	1	1.3	1.3	2.20	1'913.7
L1 Eichholz	Ufergehölz	13	768.3	1.3	1	1.3	1.1	1.86	1'428.3	768.32	1.3	1	1.3	1.3	2.20	1'688.0
R1 Dählhölzli	Hecke	8	183.3	0.5	0.5	1.1	0.7	0.19	35.3	183.30	0.5	0.7	1.1	1.3	0.50	91.7
R2 Dalmaziquai	Ufergehölz	2	862.3	1.1	0.7	1.3	1.3	1.30	1'122.2	862.33	1.1	0.9	1.3	1.3	1.67	1'442.8
L2 Gaswerk	Feldgehölz	14	509.1	1.1	0.9	1.3	1.1	1.42	720.7	509.06	1.1	1	1.3	1.3	1.86	946.3
L2 Gaswerk	Weichholzauen-Wald	16	1'457.7	1.5	1.3	1.3	1.1	2.79	4'064.7	1'457.65	1.5	0.9	1.3	1.3	2.28	3'325.6
L2 Gaswerk	Baumhecke	20	3'546.4	1.1	1	1.3	1.1	1.57	5'578.5	3'546.39	1.1	0.9	1.3	1.3	1.67	5'933.5
L2 Gaswerk	Halbtrockenrasen	21	1'365.8	0.9	0.9	1	0.9	0.73	995.7	1'365.79	0.9	1	1	1.3	1.17	1'598.0
L2 Gaswerk	Hecke	29b	234.1	0.5	0.5	1.1	0.5	0.14	32.2	234.05	0.5	1.1	1.1	1.3	0.79	184.1
L3 Marzilibad	Ufergehölz	30	532.8	1.3	1	1.3	1.1	1.86	990.5	532.84	1.3	1	1.3	1.3	2.20	1'170.6
L4 Aarstrasse	Ufergehölz	72	157.8	0.9	0.7	0.9	1	0.57	89.4	157.76	0.9	1	0.9	1.3	1.05	166.1
L6 Matte	Ufervegetation	82	59.0	0.7	0.5	0.9	0.5	0.16	9.3	59.03	0.7	1	0.7	1	0.49	28.9
L6 Matte	Ufervegetation	83	27.0	0.7	0.5	0.9	0.5	0.16	4.3	27.01	0.7	1	0.7	1	0.49	13.2
L6 Matte	Ufergehölz	84	39.7	0.5	0.7	0.9	0.7	0.22	8.8	39.71	0.5	1	0.7	1	0.35	13.9
R3 Matte rechts	Feldgehölz	68	420.2	0.9	0.9	1.3	1	1.05	442.4	420.16	0.9	1	1.3	1.3	1.52	639.1
R3 Matte rechts	Ufervegetation	61	48.3	0.7	0.5	0.9	0.5	0.16	7.6	48.26	0.7	1	0.9	1	0.63	30.4
L7 Münsterbauhütte	Ufergehölz	46/47	12.2	0.7	0.7	1.1	0.7	0.38	4.6	12.23	0.7	1	1.1	1.3	1.00	12.2
L7 Münsterbauhütte	Ufergehölz	48	108.0	0.7	0.7	1.1	0.7	0.38	40.8	108.05	0.7	1	1.1	1.3	1.00	108.2
L7 Münsterbauhütte	Ufergehölz	49	269.1	0.9	0.9	1.1	1	0.89	239.8	269.11	0.9	1	1.1	1.3	1.29	346.3
R4 Altenberg	Ufergehölz	43	32.5	0.9	0.7	1	0.7	0.44	14.3	32.46	0.9	1	1	1.3	1.17	38.0
R4 Altenberg	Ufergehölz	41b	92.8	0.9	0.7	1	0.7	0.44	40.9	92.84	0.9	1	1	1.3	1.17	108.6
R4 Altenberg	Ufervegetation	41	151.7	0.9	0.5	1	0.5	0.23	34.1	151.68	0.9	0.7	1	1	0.63	95.6
R4 Altenberg	Ufervegetation	37	98.2	0.7	0.5	1	0.5	0.18	17.2	98.20	0.7	0.7	1	1	0.49	48.1
R4 Altenberg	Ufervegetation	34	93.6	0.7	0.5	1	0.5	0.18	16.4	93.58	0.7	0.7	1	1	0.49	45.9
L8 Schütte	Ufervegetation	52	413.5	0.7	0.7	1.1	0.5	0.27	111.4	413.47	0.7	0.7	1.1	1	0.54	222.9
L8 Schütte	Ufervegetation	53	1'103.0	0.7	0.7	1.1	0.5	0.27	297.3	1'102.98	0.7	0.7	1.1	1	0.54	594.5
Summen:			13'457.3						17'965.8	13'457.3 m ²						20'806.2

Vergleich der gewichteten Flächen ohne / mit Projekt (m²): 2'840.4

Zusammenfassung zu geschützten (NHG und NHV) Lebensraumtypen:

Hecke	417.4	0.17	67.5	0.64	275.8
Baumhecke	3'546.4	1.57	5'578.5	1.67	5'933.5
Feldgehölz	929.2	1.23	1'163.1	1.69	1'585.4
Halbtrockenrasen	1'365.8	0.73	995.7	1.17	1'598.0
Ufergehölz	3'746.7	0.9	5'598.9	1.4	7'008.4
Ufervegetation	1'994.2	0.2	497.5	0.5	1'079.5
Weichholzauen-Wald	1'457.7	2.79	4'064.7	2.28	3'325.6
	<u>13'457.3</u> m ²		<u>17'965.8</u> m ²		<u>20'806.2</u>

A8.3 Definitiv beanspruchte geschützte (NHG und NHV) Lebensräume und ihr Ersatz

Anhang A8.4: Massnahmenblätter

Inhalt

1	Ufergehölz und -vegetation	2
2	Baumpflanzungen	5
3	Nisthilfen	7
4	Wirkungs- und Erfolgskontrolle	8

1 Ufergehölz und -vegetation

Stammdaten	
Name und Nr.	Neues Ufergehölz und neue Ufervegetation zwischen Uferweg und Aare, FFL2 / FFL14
Lokalisierung: L2 Gaswerk, Aareaufweitung entlang Gaswerkareal: Zwischen neuem Uferweg und der Aare	
	
Plangrundlage: Situation Nr. 2, Beilage B.1.2 zum WBP	
Legende: <u>13a</u> Blau umrandet: Wiederherstellung Ufergehölz resp. -vegetation n. Erneuerung Böschung, Fläche total ca. 175 m ² <u>13b</u> Blau umrandet: Inselarrondierungen beim Seitenarm mit Ufergehölz resp. -vegetation; Fläche total ca. 70 m ² <u>15a</u> Dunkelgrün umrandet: Ufergehölz- resp. -vegetation entlang angepasstem Uferweg, Fläche ca. 260 m ² <u>20a</u> Braun umrandet: Ufergehölz resp. -vegetation zwischen Uferweg und Seitenarm, Fläche ca. 1'240 m ² <u>22a</u> Grau umrandet: Ufergehölz resp. -vegetation auf ehemaliger Kalksteinböschung, Fläche ca. 120 m ² <u>27a</u> Schwarz umrandet: Ufergehölz resp. -vegetation auf ehemaligem Uferweg, Fläche ca. 50 m ² <u>27b</u> Schwarz umrandet: Ufergehölz resp. -vegetation auf ehemaligem Uferweg, Fläche ca. 80 m ² Die Standorte der Kleinstrukturen werden in der Ausführungsplanung näher definiert.	
Grundeigentumsverhältnisse	Die Parzelle 3929 ist im Besitz der Einwohnergemeinde Bern, Immobilien Stadt Bern.

Begründung	
Ersatz definitiver und temporärer Projektauswirkungen nach Art. 18 ^{1ter} NHG/Art. 14 Abs. 7 NHV für beanspruchte Ufervegetation (definiert im Art. 21 NHG).	

Ziele	
Zielarten	Silber-Weide <i>Salix alba</i> , Salweide <i>Salix caprea</i> , Gemeine Esche <i>Fraxinus excelsior</i> Ringelnatter <i>Natrix natrix</i>
Umsetzungsziele	<ul style="list-style-type: none"> Fachgerechtes Anlegen und Fördern einer standortgerechten Uferbestockung und -vegetation Realisieren von Krautsäumen und Kleinstrukturen
Wirkungsziele	Wiederherstellen der Bestockung sowie der ökologischen Funktionen inkl. Erosionsschutz. Erhöhung des Lebensraumangebots und dessen Vielfalt für die Zielarten. <ul style="list-style-type: none"> Etablierung einer standorttypischen Ufervegetation Erhöhung der Strukturvielfalt im Uferbereich

Umsetzung	
Erläuterung	Die durch Baumassnahmen betroffenen Flächen mit Ufergehölz und -vegetation werden teils wiederhergestellt, teils neu geschaffen. Zusätzlich werden Kleinstrukturen wie Schnittguthaufen, Holz- und Steinhäufen angelegt. Die aus den Rodungen der bestehenden Gehölze anfallenden Baumstrünke, Wurzelstöcke und das Astmaterial sollen, soweit geeignet, für die Erstellung von Kleinstrukturen wiederverwendet werden.
Ausführung Ufergehölz	Bodenaufbau mit dem vor Ort vorhandenen Material oder einem Unterboden-Flusskiesgemisch. Pflanzlöcher allenfalls mit wenig Oberboden einfüllen. Das Ufergehölz wird wie

	<p>folgt gepflanzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ca. eine Pflanze pro 1 m² (Forst-/Baumschulware oder Stecklinge) ▪ Der Abstand zwischen einzelnen Pflanzen beträgt ca. 1 m ▪ Pflanzung Einzelbäume gemäss Situationsplan, vgl. folgendes Massnahmenblatt ▪ Wahl standortgerechter und einheimischer Arten (regionale Ökotypen) ▪ Buchtiger und stufiger Aufbau <p>Die folgenden Arten sind für Ufergehölze geeignet (nicht abschliessend, vgl. Pflanzliste, Beilage B.6.4 zum Wasserbauplan):</p> <p><u>Sträucher im Überflutungsbereich:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Silber-Weide (<i>Salix alba</i>) ▪ Purpur-Weide (<i>Salix purpurea</i>) ▪ Mandel-Weide (<i>Salix triandra</i>) ▪ Schwarz-Erle (<i>Alnus glutinosa</i>) ▪ Traubenkirsche (<i>Prunus padus</i>) ▪ Gemeiner Schneeball (<i>Viburnum opulus</i>) ▪ Gemeines Pfaffenhütchen (<i>Euonymus europaeus</i>) ▪ Roter Hornstrauch (<i>Cornus sanguinea</i>) <p><u>Sträucher ausserhalb Überflutungsbereich (Böschungsoberkante):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schwarzer Holunder (<i>Sambucus nigra</i>) ▪ Kornelkirsche (<i>Cornus mas</i>) ▪ Rote Heckenkirsche (<i>Lonicera xylosteum</i>) ▪ Schwarzdorn (<i>Prunus spinosa</i>) ▪ Hunds-Rose (<i>Rosa canina</i>)
<p>Ausführung Kleinstrukturen</p>	<p><u>Schnittguthaufen:</u> An mässig sonnig bis halbschattig, wind- und hochwassergeschützten Standorten sollen Schnittguthaufen angelegt werden. Als Material dient das vor Ort anfallende Schnittgut sowie Gartenkompost, gehäckseltes Schilfstreu oder Laub aus der nahen Umgebung. Das organische Material soll zu Haufen geschichtet werden, wobei die Zusammensetzung variiert werden soll, damit ein unterschiedliches Feuchte- und Temperaturangebot im Haufen entsteht. Der Einbau von feinen Ästen und Zweigen kann den Haufen auflockern, damit der Zugang für Reptilien und die Durchlüftung gewährleistet ist. Die Haufen sollen ein Volumen von 2 bis 5 m³ aufweisen. Die Haufen werden dann angelegt, wenn das entsprechende Material zur Verfügung steht, in der Regel also im Sommer oder Spätsommer.</p> <p><u>Steinhaufen resp. Steinlinse:</u> Als Material dienen mit Vorteil ortstypische Bollen- oder Bruchsteine, formwild und unsortiert. 80 % des Materials muss eine Korngrösse von 20 – 40 cm aufweisen, der Rest kann feiner oder gröber sein (einzelne grössere Blöcke). Idealerweise haben Steinhaufen eine unregelmässige Form und möglichst ausfransende Ränder, um den Saumbereich zwischen Vegetation und Gestein möglichst zu maximieren. Erst wird eine 100 – 120 cm tiefe Grube in der Form der geplanten Haufen ausgehoben (Grundfläche mindestens 1 x 3 m). Der Boden der Grube muss geneigt sein (Neigung 10 - 20 %), um eine ausreichende Drainage des Haufens sicherzustellen. Anschliessend wird die Grube mit dem ausgewählten Gesteinsmaterial bis ca. 80 - 120 cm über Terrain aufgefüllt; grössere Steine eher unten, kleinere flache eher oben, horizontal gelagert. Einige Holzstücke (Wurzelstock, grobe Äste) können an der Oberfläche mit verbaut werden, sind aber nicht notwendig. In die entstehenden Zwischenräume zwischen den Steinen kann lokal etwas Sand, Kies oder Erde eingebracht werden. Wo ein entsprechendes Abtiefen der Steinhaufen nicht möglich, nicht sinnvoll oder zu aufwändig ist, können auch flachere, kleinere Haufen angelegt werden.</p> <p><u>Holzhaufen:</u> Als Material dient Totholz aller Art: Vor allem dickere und dünnere Äste, aber auch grössere Holzscheite, Teile von Stämmen, Schwemholz oder Baumstrünke sowie Wurzelteller. Es wird in erster Linie infolge der Bauarbeiten (Rodung Ufervegetation) vor Ort anfallendes Material verwendet. Die Haufen werden an schattigen und sonnigen Stellen errichtet, nicht zu kompakt, damit ausreichend viele und grosse Zwischenräume entstehen. Zu diesem Zweck ist gegebenenfalls gröberes Material mit einzubauen. Falls vorhanden, dornige Äste locker obenauf legen.</p>

<p>Unterhalt</p>	<p>Ufergehölz:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pflege mit selektivem Schneiden (maximal 1/3 der Fläche, alle 5 bis 10 Jahre) ▪ Pflegeeingriffe im Winterhalbjahr, am besten im Februar und März, vornehmen ▪ Kein Mähen von Krautsäumen ▪ Kein Einsatz von Schlegelmäher, Mulchgeräten oder Rotationsmäher ▪ Schnittgut zu Holzhaufen schichten ▪ Totholz oder dürre Äste liegen lassen <p>Krautsaum landseitig (beim Uferweg):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Krautsäume etappenweise gestaffelt nur alle zwei bis drei Jahre mähen, frühestens ab Anfang September ▪ Alternierend Altgrasbestände über den Winter stehen lassen (mind. 25 % der Fläche) ▪ Hohe Schnitthöhe (mind. 15 cm) ▪ Schnittgut einige Tage an Ort liegenlassen und anschliessend vor Ort zu Haufen schichten ▪ Kein Dünger (auch kein organischer) und kein Einsatz Pflanzenbehandlungsmittel <p><u>Schnittguthaufen:</u> Haufen müssen alle zwei Jahre ersetzt oder jährlich mit neuem Material ergänzt werden; größere Eingriffe oder Entfernen der Haufen möglichst nur zwischen Anfang April und Ende Mai, oder im Oktober. In der Umgebung aufkommende Gehölze oder Bäume müssen zurückgeschnitten oder eliminiert werden, sobald sie den Schnittguthaufen zu stark beschatten.</p> <p><u>Steinhaufen resp. Steinlinse:</u> Steinhaufen erfordern kaum Unterhaltsarbeiten, idealerweise lässt man die Struktur verbrachen. Pflanzen mit niederem, kriechendem Wuchs wie Efeu oder Waldrebe dürfen die Steinlinse partiell überziehen, ebenso lässt man grasige oder krautige Vegetationsinseln stehen, die sich im Lauf der Jahre auf dem Haufen bilden; sie bieten zusätzlichen Schutz und ein günstiges Mikroklima. Nur beschattende Gehölze und Bäume sind teilweise zurückzuschneiden oder zu entfernen (etappenweise bei maximal 1/3 der Haufen).</p> <p><u>Holzhaufen:</u> Grundsätzlich bedürfen Holzhaufen so wenig Pflege wie möglich. Die Haufen dürfen und sollen mit Vegetation wie Gräsern und Kräutern, teilweise sogar mit Sträuchern überwachsen. Nur beschattende Gehölze und Bäume teilweise zurückschneiden oder entfernen (etappenweise bei maximal 1/3 der Haufen). Je nach Standort und verwendetem Material verrotten die Haufen rasch. Haufen deshalb nach Bedarf mit neuem Material ergänzen, oder aber neue Haufen in der Umgebung anlegen. Erweiterungen bestehender Haufen geschehen mit Vorteil im Oktober oder im April und Mai, um allfällige überwinterte Tiere respektive Gelege nicht zu gefährden.</p>
<p>Nebenwirkungen</p>	<p>Erosionsschutz, Bereicherung Landschaftsbild</p>
<p>Zuständigkeiten</p>	<p>Die Umsetzung Massnahme liegt in der Zuständigkeit der Bauherrschaft. Für die Entwicklungspflege (5 Jahre) und die Dauerpflege vgl. Unterhalts und Pflegekonzept, Beilage C.4.9 zum Wasserbauplan.</p>
<p>Termine</p>	<p>Die Wiederherstellung des Ufergehölzes soll unmittelbar nach Fertigstellung der Arbeiten in diesem Bereich, spätestens aber innerhalb des darauffolgenden Jahres erfolgen.</p>

2 Baumpflanzungen

Stammdaten			
Name und Nummer	Pflanzung Einzelbäume, FFL18		
Lokalisierung	diverse Parzellen im gesamten Projektperimeter, vgl. Situationspläne 1-8		
Grundeigentumsverhältnisse	Sofern nicht im Eigentum der Stadt Bern, werden die Baumpflanzungen und deren Unterhalt via Dienstbarkeiten mit den Grundeigentümern geregelt.		
Bereich	Parzelle	Eigentümerin	Anzahl Bäume
L1 Eichholz	2441	Einwohnergemeinde Bern (Verwaltungsvermögen)	10
	1041	Einwohnergemeinde Bern (Verwaltungsvermögen)	15
	3336	Wasserverbund Region Bern AG, Bern	10
	3449	Einwohnergemeinde Bern, Tiefbauamt Stadt Bern	16
L2 Gaswerk	3929	Einwohnergemeinde Bern, Immobilien Stadt Bern	9
	659	Einwohnergemeinde Bern, Immobilien Stadt Bern	9
R2 Dalmaziquai	4221, 4202	Einwohnergemeinde Bern, Tiefbauamt Stadt Bern	17
L3 Marzili	645	Einwohnergemeinde Bern, Immobilien Stadt Bern	2
L4 Aarstrasse	576	Einwohnergemeinde Bern, Immobilien Stadt Bern	6
L6 Matte	342	Energie Wasser Bern, Bern	4
R4 Altenberg	983, 873	Stiftung Diakonis Bern	4
	1210	Kappes Dag Bernd-Eckhard, Bern	1
	1213	Oeker-Odermatt Ulrich	2
	874 (2814)	Einwohnergemeinde Bern, Fonds für die Boden- und Wohnbaupolitik (neue Mittelschule Bern)	2
	888	Bürki-Richard Hans Peter	3
	884	Pagano Marco, Gutknecht Jaqueline, Bern	3
	1185	Einwohnergemeinde Bern, Tiefbauamt Stadt Bern	1

Begründung	
Ersatzpflanzungen für die durch das Projekt zu fällenden Einzelbäume gemäss Baumschutzreglement der Stadt Bern. Das Hochwasserschutzprojekt „Gebietsschutz Quartiere an der Aare“ führt zu Eingriffen in das Orts- und Landschaftsbild von Bern. Die zu pflanzenden Einzelbäume und Baumgruppen sollen diese Eingriffe mildern und gleichzeitig als Gestaltungselement die ästhetische Qualität des Flussraumes erhöhen.	

Ziel(e)/Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel	Die Pflanzung von insgesamt 114 hochstämmigen Bäumen einheimischer Arten wird fachgerecht umgesetzt.
Wirkungsziele	Wiederherstellen eines vielfältigen Lebensraumangebots, der ökologischen Funktionen sowie eine Bereicherung des Orts- und Landschaftsbilds (ästhetische Funktion)

Umsetzung	
Erläuterung	Die 74 Bäume im Projektperimeter werden nach Bauende ersetzt. In der Ausführungsplanung wird gemeinsam mit Stadtgrün Bern die Pflanzenwahl pro Standort festgelegt, vgl. Pflanzliste, Beilage B.6.4 zum Wasserbauplan.
Ausführung	Folgende Anforderungen bestehen an die Neupflanzungen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hochgewachsene und grosse Bäume pflanzen ▪ Es ist Ballenware mit der Umfangklasse 16 – 18 zu verwenden ▪ Standortgerechte und einheimische Arten wählen ▪ Wenn möglich regionale Ökotypen pflanzen

Unterhalt	Baumpflege, soweit keine sicherheitstechnischen Einschränkungen bestehen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Baumhöhlen belassen, wenn möglich auch fördern ▪ Bäume minimal pflegen, beispielsweise faulige Stellen belassen
Zuständigkeiten	Die Umsetzung Massnahme und die Entwicklungspflege (5 Jahre) liegen in der Zuständigkeit von Stadtgrün Bern. Bei den Bäumen auf öffentlichem Grund obliegt die Dauerpflege ebenso bei Stadtgrün Bern. Mit den privaten Grundeigentümern werden die Arbeiten der Dauerpflege mittels Vereinbarung geregelt.
Termine	Die Neupflanzungen sollen unmittelbar nach Fertigstellung der Arbeiten im jeweiligen Bereich, spätestens aber innerhalb des darauffolgenden Jahres erfolgen.

3 Nisthilfen

Stammdaten	
Name und Nummer	Nisthilfen für Fledermäuse, FFL15
Lokalisierung	diverse Standorte auf allen Teilbaustellen, zu definieren im Detailprojekt
Grundeigentumsverhältnisse	Diese Kompensations- und Aufwertungsmassnahmen sowie deren Unterhalt werden via Dienstbarkeiten auf dem Landerwerbsplan mit den Grundeigentümern geregelt. Die Zustimmung der Eigentümer ist nicht verlangt.

Begründung
Kompensation temporärer Projektauswirkungen Durch die Fällung von Bäumen gehen für Fledermäuse wichtige Brut- und Überwinterungsstrukturen verloren. Um den Verlust an geeigneten Tag- und Winterquartieren für Fledermäuse auszugleichen, sind künstliche Kästen aufzuhängen. Die Kästen sollen bei Baubeginn im nahen Umfeld des Projektperimeters angebracht werden.

Ziele	
Zielarten	Diverse Fledermausarten, insbesondere Braunes Langohr, Kleiner Abendsegler, Wasserfledermaus, Zweifarbfledermaus und Breitflügelfledermaus, vgl. UVB, Abschnitt 5.15.2.
Umsetzungsziel	Die Anbringung von Fledermauskästen an geeigneten Standorten wird fachgerecht umgesetzt.
Wirkungsziele	Die Nist- und Überwinterungsmöglichkeiten werden von den Zielarten angenommen und erfüllen ihre Funktion.

Umsetzung	
Erläuterungen	<p>Fledermäuse Für Fledermäuse können Quartiere in Form von Kästen angeboten werden. Empfohlen werden Kästen, die Baumhöhlen imitieren (z. B. Modell Schwegler FN2 oder Flachkasten 1FF). Sie sollen in Bereichen mit Fledermausnachweisen an Bäumen und an ggf. öffentlichen Gebäuden aufgehängt werden. Das Vorgehen für die Auswahl und Anbringung der Fledermauskästen richtet sich nach dem Merkblatt „Anbringen von Fledermauskästen“ der Bernischen Informationsstelle für Fledermausschutz, vgl. www.fledermaus-be.ch. Der jährliche Unterhalt ist sicherzustellen. Dieser wird im Idealfall durch eine Fachperson ausgeführt, die allfällig anwesenden Fledermäuse bestimmen und damit zur Verbesserung der Verbreitungsdaten beitragen kann.</p>  <p>Fledermauskasten der Firma Schwegler (2014)</p>
Unterhalt	Der jährliche Unterhalt ist sicherzustellen. Die Reinigung verlängert die Lebensdauer des Nistkastens; gleichzeitig werden Kot, tote Jungtiere und Parasiten entfernt.
Zuständigkeiten	Die Umsetzung Massnahme und die Dauerpflege liegen in der Zuständigkeit von Stadtgrün Bern. Die jährlichen Unterhaltsarbeiten können an Fachpersonen mittels Vereinbarung delegiert werden.
Termine	Ein Teil der Kästen soll bereits vor Baubeginn im nahen Umfeld der Baustellen aufgehängt werden. Die anderen Kästen sollen unmittelbar nach Fertigstellung der Arbeiten erfolgen.

4 Wirkungs- und Erfolgskontrolle

Abgrenzung zur Umsetzungskontrolle	Die Umsetzungskontrolle ist Teil des Mandates der Umweltbaubegleitung. Sie wird zeitnah nach der Realisierung der Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen ausgeführt.
Zweck	Mit einer Wirkungskontrolle soll überprüft werden, ob die vorgesehenen Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen ihre Wirkungsziele erreichen. Die Wirkungskontrolle ist durch ausgewiesene Fachspezialistinnen/ Fachspezialisten durchzuführen. Teil der Erfolgskontrolle ist auch die Überprüfung einer zielführenden Pflege.
Zeitpunkt	Die Wirkungskontrollen werden in den Jahren 3 und 5 nach Bauende durchgeführt.
Konzept und Indikatoren	Für die Wirkungskontrolle ist vorgängig ein Konzept zu erarbeiten und den involvierten Fachstellen zu unterbreiten. Für die Bereiche Strukturvielfalt, Fischfauna, Avifauna, Fledermäuse und Flora sind geeignete Indikatoren zu definieren.
Korrekturmassnahmen	Falls die Wirkungsziele nicht erreicht werden, sollen die Gründe ermittelt und entsprechende Korrekturmassnahmen realisiert werden (bspw. Nachsaaten, Nachpflanzungen). Diese sind zum gegebenen Zeitpunkt zu definieren.