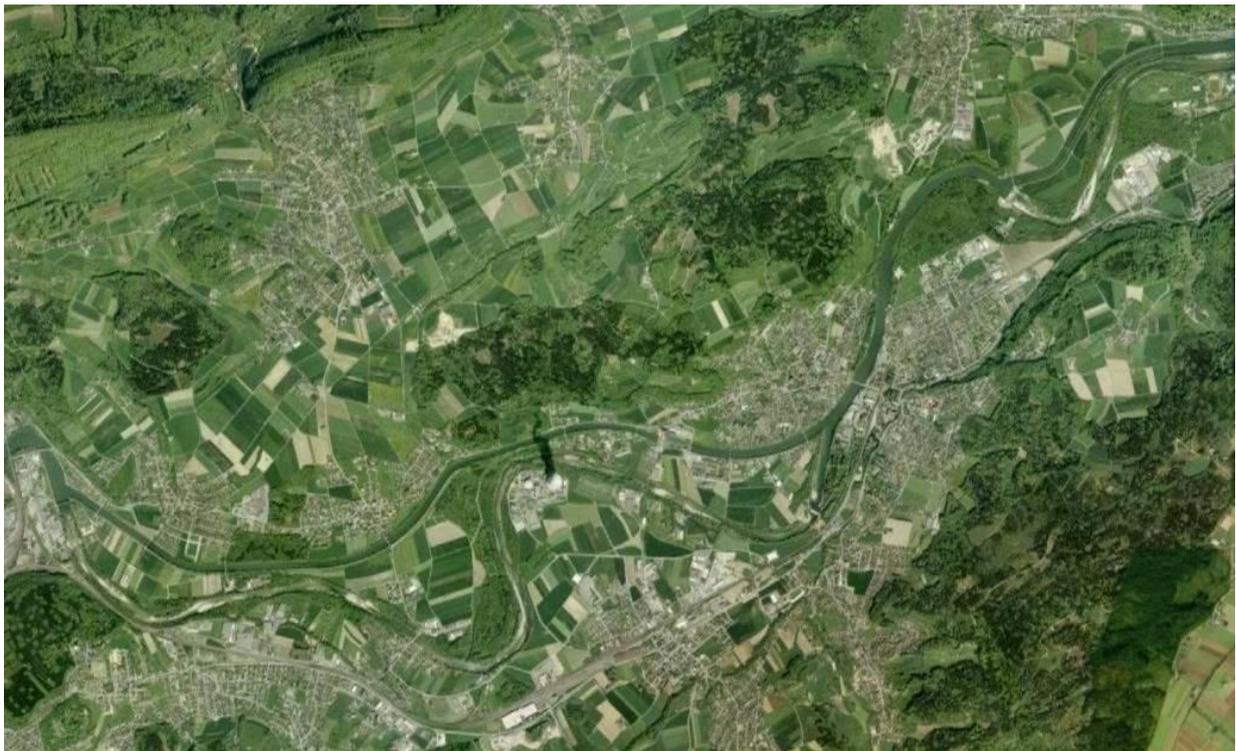


Beilage 1.01

Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare Olten – Aarau

Technischer Bericht/Raumplanungsbericht



IG HWS Niederamt
c/o IUB Engineering AG
Belpstrasse 48, Postfach, 3000 Bern 14



- IUB Engineering AG
- Kissling + Zbinden AG
- ANL AG Natur und Landschaft

Impressum

Autoren:

Ingenieurgesellschaft HWS Niederamt

IUB Engineering AG, Bern:

Manuel Zahno
Monika Boss
Peter Billeter

Kissling+Zbinden AG, Bern:

Tobias Weiss
Séverine Oppelguier
Jürg Pieren

ANL AG Natur und Landschaft, Aarau:

Heiner Keller
Erwin Leupi
Barbara Rychen

Auftraggeber:

Kanton Solothurn Bau- und Justizdepartement
Amt für Umwelt
Greibenhof
Werkhofstrasse 5
4509 Solothurn

Telefon 032 627 24 47
Telefax 032 627 76 93

Versionen und Änderungen

Ausgabe	Version	Datum	Änderungen
Entwurf	V 0.1	10.03.2009	Entwurf zuhanded Auftraggeber
Vorprüfung	V 1.0	25.03.2010	Bericht für Vorprüfung
Vorprüfung	V 1.1	28.01.2011	Bericht für Vorprüfung nach Überarbeitung
Anhörung	V 1.2	20.04.2012	Bericht zur Anhörung
Öffentliche Auflage	V 2.0	19.11.2012	Öffentliche Auflage

Dossierverzeichnis

1 BERICHTE

1.01	Technischer Bericht/Raumplanungsbericht	alle		
1.02	Bericht über die Umweltverträglichkeit	alle		
1.03	Baugrunduntersuchung	alle		
1.04	Vereinbarung der Projektziele	alle		
1.05	Fachbericht Auen	alle		

2 PLANBEILAGEN

Übersichtssituationen

2.01	Übersicht Geplante Massnahmen	alle	1:5'000	14.50734.32.100c
2.02	Übersicht Werkleitungen	alle	1:5'000	14.50734.32.140c
2.03	Übersicht Gewässerraum und Schutzzonen	alle	1:5'000	14.50734.32.150c
2.04	Übersicht Erschliessung und Installationsplätze	alle	1:5'000	14.50734.32.160c
2.05	Übersicht Rammkernsondierungen	alle	1:10'000	14.50734.32.190c

Situationen

2.06	Teilstrecke 1 - Winznau, km 15.670 - 16.640	Winznau, Olten, Dulliken	1:1'000	6.232/32.201c
2.07	Teilstrecke 2 - ARA Winznau, km 16.640 - 18.190	Winznau, Olten, Dulliken, Obergösgen	1:1'000	6.232/32.202c
2.08	Teilstrecke 3 - Obergösgen, km 18.190 - 19.475	Obergösgen, Dulliken, Däniken	1:1'000	6.232/32.203c
2.09	Teilstrecke 4 - Obergösgenschachen/Kernkraftwerk Gösgen, km 19.475 - 21.220	Obergösgen, Niedergösgen, Däniken	1:1'000	6.232/32.204c
2.10	Teilstrecke 5 - Däniken, km 21.040 - 22.625	Niedergösgen, Gretzenbach	1:1'000	6.232/32.205c
2.11	Teilstrecke 6 - Ballyschwelle, km 22.700 - 23.800	Niedergösgen, Gretzenbach, Schönenwerd	1:1'000	14.50734.32.101c
2.12	Teilstrecke 7 - Schönenwerd, km 23.800 - 24.400	Niedergösgen, Schönenwerd	1:1'000	14.50734.32.102c
2.13	Teilstrecke 8 - Wehr Schönenwerd/Grien, km 26.500 - 27.400	Erlinsbach, Schönenwerd, Eppenber-Wöschnau	1:1'000	14.50734.32.103c
2.14	Teilstrecke 9 - Aarauer Reitbahn, km 27.400 - 28.600	Erlinsbach, Eppenber-Wöschnau	1:1'000	14.50734.32.104c

Längenprofile

2.15	Höhenverhältnisse linkes Ufer	alle	1:5'000/100	14.50734.32.200c
2.16	Höhenverhältnisse rechtes Ufer	alle	1:5'000/100	14.50734.32.201c

Querprofile

2.17	Teilstrecke 1 - Winznau, km 15.670 - 16.000	Winznau, Olten	1:200	6.232/32.401c
2.18	Teilstrecke 1/2 - Winznau/ARA Winznau, km 16.200 - 16.850	Winznau, Olten, Dulliken	1:200	6.232/32.402c
2.19	Teilstrecke 2 - ARA Winznau, km 17.045 - 17.625	Winznau, Dulliken, Obergösgen	1:200	6.232/32.403c
2.20	Teilstrecke 2/3 - ARA Winznau/Obergösgen, km 17.800 - 18.395	Obergösgen, Dulliken	1:200	6.232/32.404c
2.21	Teilstrecke 3 - Obergösgen, km 18.585 - 19.205	Obergösgen, Dulliken	1:200	6.232/32.405c
2.22	Teilstrecke 3/4 - Obergösgen/Schachen, km 19.475 - 20.055	Obergösgen, Däniken	1:200	6.232/32.406c
2.23	Teilstrecke 4 - Obergösgenschachen, km 20.255 - 20.865	Obergösgen, Däniken	1:200	6.232/32.407c
2.24	Teilstrecke 5 - Kernkraftwerk Gösgen, km 21.040 - 21.220	Obergösgen, Niedergösgen, Däniken	1:200	6.232/32.408c
2.25	Teilstrecke 6 - Ballyschwelle, km 22.825, 23.040 und 23.270	Niedergösgen, Gretzenbach, Schönenwerd	1:200	14.50734.32.131c
2.26	Teilstrecke 7 - Schönenwerd, km 24.050 und 24.115	Niedergösgen, Schönenwerd	1:200	14.50734.32.132c
2.27	Teilstrecke 8 - Wehr Schönenwerd/Grien, km 0.150, 0.290, 0.520 und 0.760	Erlinsbach, Schönenwerd, Eppenber-Wöschnau	1:200	14.50734.32.133c
2.28	Teilstrecke 9 - Aarauer Reitbahn, km 1.555 und 1.800	Erlinsbach, Eppenber-Wöschnau	1:200	14.50734.32.134c

Länderwerb

2.29	Teilstrecke 1 - Winznau, km 15.670 - 16.640	Winznau, Olten, Dulliken	1:1'000	6.232/32.701c
2.30	Teilstrecke 2 - ARA Winznau, km 16.640 - 18.190	Winznau, Olten, Dulliken, Obergösgen	1:1'000	6.232/32.702c
2.31	Teilstrecke 3 - Obergösgen, km 18.190 - 19.475	Obergösgen, Dulliken, Däniken	1:1'000	6.232/32.703c
2.32	Teilstrecke 4 - Obergösgenschachen/Kernkraftwerk Gösgen, km 19.475 - 21.220	Obergösgen, Niedergösgen, Däniken	1:1'000	6.232/32.704c
2.33	Teilstrecke 5 - Däniken, km 21.040 - 21.220	Niedergösgen, Gretzenbach	1:1'000	6.232/32.705c
2.34	Teilstrecke 6 - Ballyschwelle, km 22.700 - 23.800	Niedergösgen, Gretzenbach, Schönenwerd	1:1'000	14.50734.32.171c
2.35	Teilstrecke 7 - Schönenwerd, km 23.800 - 24.400	Niedergösgen, Schönenwerd	1:1'000	14.50734.32.172c
2.36	Teilstrecke 8 - Wehr Schönenwerd/Grien, km 26.500 - 27.400	Erlinsbach, Schönenwerd, Eppenber-Wöschnau	1:1'000	14.50734.32.173c
2.37	Teilstrecke 9 - Aarauer Reitbahn, km 27.400 - 28.600	Erlinsbach, Eppenber-Wöschnau	1:1'000	14.50734.32.174c

Normalien

2.38	Schutzmauern / Dämme, Forstweg / Trampelpfad	alle	1:50	6.232/32.501c
2.39	Seitengerinne	alle	1:200	6.232/32.502c

3 RODUNGSGESUCH

3.01	Rodungsformular BAFU	alle		
3.02	Übersichtskarte	alle	1:10'000	14.50734.32.300b
3.03	Rodungsplan, Teilstrecke 1 - Winznau, km 15.670 - 16.640	Winznau, Olten, Dulliken	1:1'000	6.232/32.801c
3.04	Rodungsplan, Teilstrecke 2 - ARA Winznau, km 16.640 - 18.190	Winznau, Olten, Dulliken, Obergösgen	1:1'000	6.232/32.802c
3.05	Rodungsplan, Teilstrecke 3 - Obergösgen, km 18.190 - 19.475	Obergösgen, Dulliken, Däniken	1:1'000	6.232/32.803c
3.06	Rodungsplan, Teilstrecke 4 - Obergösgenschachen/Kernkraftwerk Gösgen, km 19.475 - 21.220	Obergösgen, Niedergösgen, Däniken	1:1'000	6.232/32.804c
3.07	Rodungsplan, Teilstrecke 5 - Däniken, km 21.040 - 21.220	Niedergösgen, Gretzenbach	1:1'000	6.232/32.805c
3.08	Rodungsplan, Teilstrecke 6 - Ballyschwelle, km 22.700 - 23.800	Niedergösgen, Gretzenbach, Schönenwerd	1:1'000	14.50734.32.161c
3.09	Rodungsplan, Teilstrecke 8 - Wehr Schönenwerd/Grien, km 26.500 - 27.400	Erlinsbach, Schönenwerd, Eppenber-Wöschnau	1:1'000	14.50734.32.163c
3.10	Rodungsplan, Teilstrecke 9 - Aarauer Reitbahn, km 27.400 - 28.600	Erlinsbach, Eppenber-Wöschnau	1:1'000	14.50734.32.164c

Zusammenfassung

Einleitung und Ausgangslage

Die Hochwasserereignisse im Niederamt 1999, 2005 und 2007 haben deutlich gezeigt, dass mehrere Siedlungsgebiete gegen Hochwasser der Aare ungenügend geschützt sind. Namentlich das Hochwasser vom August 2007 machte die Schutzdefizite deutlich.

In der Folge wurden für das Gebiet zwischen Olten und der Kantongrenze zum Aargau Gefahrenkarten erarbeitet und die Schutzziele für die betroffenen Bauten und Anlagen festgelegt. Zusammen mit den Gefahrenkarten wurde ein Massnahmenkonzept entwickelt, das bauliche Eingriffe am Gerinne zur Vergrösserung der Abflusskapazität (Gerinneaufweitungen, neue Seitengerinne, Flutmulden, Uferabtrag) und Schutzbauten an den Ufern (Dämme, Mauern, Terrainanpassungen) vorsieht. Dieses Massnahmenkonzept war nun in ein bewilligungsfähiges Bau- bzw. Auflageprojekt umzusetzen, das im Folgenden vorgestellt wird.

Schutzziele

Je nach Nutzungsart und Grösse der gefährdeten Flächen werden unterschiedliche Schutzziele festgelegt (Prinzip des differenzierten Hochwasserschutzes). So geniessen beispielsweise Siedlungen und wichtige Infrastrukturanlagen einen höheren Schutz als landwirtschaftlich genutzte Flächen. Für alle Siedlungen und Infrastrukturanlagen entlang der Aare sollen die geplanten Schutzmassnahmen sicherstellen, dass selbst bei einem Hochwasser, das im statistischen Mittel nur einmal alle 100 Jahre eintritt (hundertjährliches Hochwasser HQ_{100}), noch keine Schäden auftreten. Gestützt auf die Hochwasserereignisse der vergangenen Jahre kann ermittelt werden, dass die Aare bei einem hundertjährlichen Hochwasser ca. $1'400 \text{ m}^3/\text{s}$ führt (im Jahresdurchschnitt führt die Aare zusammen mit dem Abfluss in den Kanälen rund fünf Mal weniger Wasser).

Das Projekt

Das Ziel des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts Aare im Abschnitt Olten – Aarau ist es, den Hochwasserschutz bis zum Bemessungsabfluss sowie ein konservatives Verhalten im Überlastfall zu gewährleisten und gleichzeitig eine Aufwertung von Naturwerten und Gewässerlebensräumen zu erreichen. Entsprechend ist das Grundkonzept die Gerinneverbreiterung, Dammbauten und Ufermauern werden nur lokal und v. a. im Siedlungsbereich vorgesehen. So sollen in der Aare natürliche dynamische Prozesse in einem sinnvollen Rahmen zugelassen bzw. gefördert werden. Unterhaltsmassnahmen und andere menschliche Eingriffe sollen sich zukünftig auf ein Minimum beschränken.

Folgende Massnahmen sind vorgesehen:

- Vergrössern des Abflussprofils und der Abflusskapazität (Massnahmen am Gerinne)
 - Lokales Aufweiten des bestehenden Gerinnes (Uferabtrag)
 - Erstellen neuer Seitengerinne (permanenter Abfluss)
- Wo nötig: Anheben oder zurückversetzen der Uferlinie entlang der Aare
- Ergänzende ökologische Aufwertungsmassnahmen

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen einerseits ein typisches Querprofil und andererseits die Lage der Hochwasserschutzmassnahmen in einer Übersichtskarte.

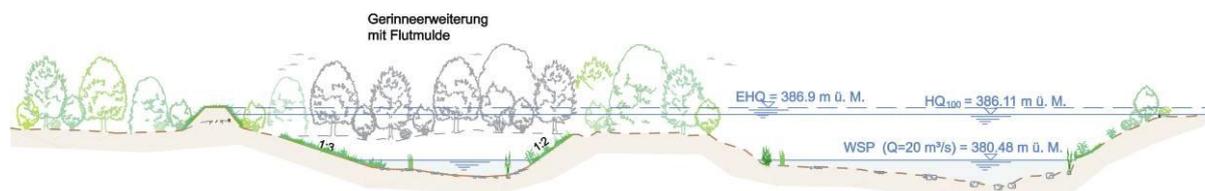
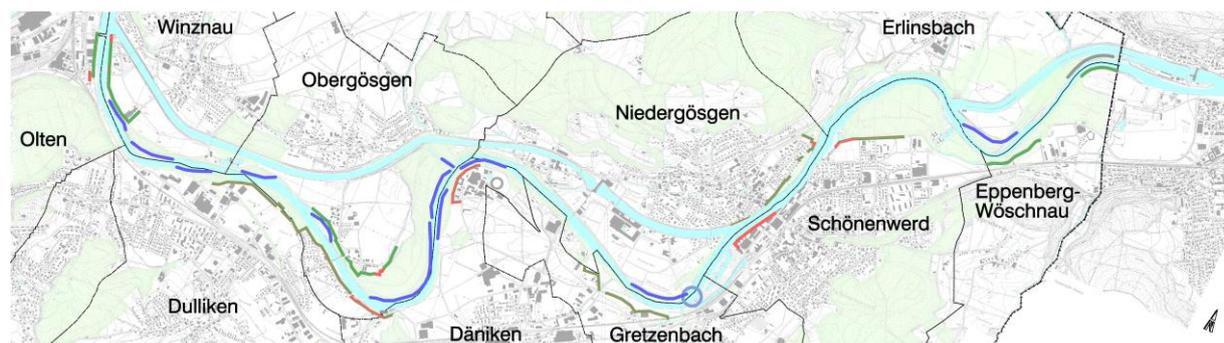


Abb. 1: Typisches Querprofil (Dulliken – Winznau) mit Seitengerinne und Schutzdamm (HQ₁₀₀ = hundertjährliches Hochwasser, EHQ = extremes Hochwasserereignis, WSP (Q=20 m³/s) = Wasserspiegel bei Niedrigwasser)



Legende:

- Hochwasserschutzmauer
- Hochwasserschutzdamm
- Ufersicherung Prallhang
- Gerinneerweiterung (Uferabtrag, Seitengerinne)
- vorgezogene Massnahmen (Hochwasserschutzmauer/-damm und Objektschutz in Dulliken, Däniken, Gretzenbach, Niedergösgen, Schönenwerd)
- Absenken Bally-Schwelle (Projekt Alpiq Hydro)

Abb. 2: Übersicht Situation Wehr Winznau bis Kantonsgrenze SO/AG mit den vorgesehenen Massnahmen.

Entsprechend ist das Grundkonzept die Gerinneverbreiterung. Dammbauten und Ufermauern werden nur lokal und v. a. im Siedlungsbereich vorgesehen. Die grossen Herausforderungen, die sich mit dem Grundkonzept der Gerinneverbreiterung ergeben, sind der laterale Landbedarf und der Umgang mit dem Materialüberschuss. Für beide Herausforderungen wurden für die spezifische Situation der Aare zwischen Olten und Aarau und den vorhandenen Baugrund neue Ansätze entwickelt und im Projekt umgesetzt.

Im betrachteten Abschnitt verläuft die Aare mehrheitlich im Wald. Der seitliche Landbedarf ist folglich Wald. Mit einem Konzept, das definitive Rodungen für die ständig durchflossenen Niederwasserabflüsse mit Ersatzaufforstungen im waldfähigen, aber niedergehaltenen Böschungsbereich kompensiert, wird eine ausgeglichene Waldbilanz erreicht.

Der Baugrund setzt sich aus organisch versetzten Feinsanden, Kiessanden sowie Aarekies (Flussschotter) zusammen. Er konnte ein Materialbewirtschaftungskonzept erarbeitet werden, dass die Verwendung der Feinsande für dynamische Flussraum- und Terraingestaltung im Flussprofil vorsieht, die im Hochwasserfall dosiert erodiert werden können. Das Konzept sieht weiter die Wiederverwertung des hochwertigen Aarekieses und den Abtransport auf Deponie von einer Restmenge nicht wieder verwertbaren Aushubmaterials vor. Dieses Materialbewirtschaftungskonzept erlaubte es, die Materialtransporte, die Umweltauswirkungen und die Baukosten des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts zu optimieren.

Umwelt, Landschaft

Mit dem Projekt werden folgende Verbesserungen erreicht:

- Vergrößerung der Auenfläche
- Verlängerung der Uferlinien
- Verbesserung Geschiebetrieb durch dynamische Flussraum- und Terraingestaltung
- Morphologische Strukturierung der Seitengerinne
- Erhöhung der Strömungsvariabilität (Fliesstiefen und Geschwindigkeiten)

Umfang der Bauarbeiten, Bauablauf und Kosten

Die Arbeiten in und entlang der Aare führen zu beträchtlichen Massenbewegungen. So müssen im Aare-Lauf bis rund 550'000 m³ Material aus den Böschungsbereichen abgetragen das nur teilweise innerhalb der Projektperimeters wieder eingesetzt werden kann. Bei der Planung wird grosses Gewicht darauf gelegt, die Auswirkungen der Bauarbeiten auf Bevölkerung und Umwelt zu minimieren. Einen Schwerpunkt bilden dabei Massnahmen zur Vermeidung von Schwerverkehr. Um die Belastung der Verkehrsträger zu reduzieren, werden Feinanteile des Aushubmaterials in der Aare belassen und von dieser in Hochwassersituationen sukzessive abtransportiert. Zudem werden die Arbeiten zeitlich gestaffelt und in der Periode von 2014 bis 2018 ausgeführt.

Es wird davon ausgegangen, dass rund 50 % der überschüssigen Aushubkubatur aus teilweise organisch versetzten Feinsedimenten besteht, die sich als dynamische Flussraum- und Terraingestaltung im Projektperimeter verwenden lassen. Rund 25 % des Aushubs ist kiesiges Material, das sich verwerten und wiederverwenden lässt. Nach konservativer Schätzung werden rund 25 % des Aushubmaterials aus dem Projektperimeter abtransportiert und deponiert werden müssen. Für Schutzdämme, Schutzmauern und lokale Bauwerke werden etwa 10'000 m³ Aushubmaterial und 800 m³ Beton benötigt. Für Uferschutzmassnahmen werden zudem 4'200 m³ Blockwurf eingesetzt.

Die reinen Baukosten des Projekts unter Einbezug des geschilderten Materialbewirtschaftungskonzepts betragen rund 20.3 Mio. CHF (exkl. MWSt.), die Anlagekosten (Baukosten inkl. Planung, Nebenkosten, Landerwerb und inkl. MWSt.) belaufen sich auf rund 27.5 Mio. CHF.

Einbettung und Randbedingungen des Projekts

Das Hochwasserschutz- und Renaturierungsprojekt orientiert sich an den kantonalen und nationalen Bestimmungen des Gewässer- und des Umweltschutzes, der Raumplanung und des Waldes. Wesentlichen Einfluss auf die Ausgestaltung der Massnahmen haben auch vorhandene Nutzungen und Einschränkungen wie Leitungen, belastete Standorte, Wegverbindungen, Grundwasserschutzzonen, Siedlungs- und Nutzungszonen. Die Bewilligungsverfahren richten sich nach dem kantonalen Planungs- und Baugesetz.

Das „Leitbild Aare, Olten bis Aarau“ (Amt für Umwelt, Februar 2010) weist für die Aare Defizite in den Bereichen Wasser- und Feststoffhaushalt, Morphologie, Wasserqualität, Biozöosen, Lebensräumen, Vielfalt, Flora, Fauna, Landschaft und Raumplanung aus.

Das vorliegende Projekt ist auf das Leitbild Aare abgestimmt. Es steht in Übereinstimmung mit den Prinzipien des Leitbilds und mindert einen Teil der vorhandenen Defizite. In der Aare sollen zukünftig natürliche dynamische Prozesse in einem sinnvollen Rahmen zugelassen bzw. gefördert werden. Unterhaltmassnahmen und andere menschliche Eingriffe werden sich zukünftig auf ein Minimum beschränken.

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Versionen und Änderungen	2
Dossierverzeichnis	3
Zusammenfassung	4
1 Einleitung	9
1.1 Auftrag	9
1.2 Projektziele	9
1.3 Abgrenzung	9
1.4 Verwendete Grundlagen	9
2 Ausgangssituation	12
2.1 Flusssystem	12
2.2 Morphologie und Geschiebehaushalt	13
2.3 Wehre und Ausleitstrecken	17
2.4 Bestehender Schutz und heutige Gerinnekapazität	17
2.5 Vorhandene Schadenpotentiale	17
2.6 Vergangene Hochwasser	18
2.7 Weitere Projekte im Raum	18
3 Raumplanung und Verfahren	19
3.1 Raumplanung	19
3.2 Verfahren	19
3.3 Mitwirkung	19
4 Grundlagen	20
4.1 Hydrologie	20
4.2 Raum und Nutzung	21
4.3 Grundwasserpumpwerke	21
4.4 Belastete Standorte	24
5 Gefahrenanalyse und Hydraulik	27
5.1 Gefahrenkarte und Massnahmenkonzept 2007	27
5.2 Hydraulische Modellierung	28
5.3 Schutzziele	29
5.4 Freibordhöhen	31
5.5 Szenarien Überlastfall	32
6 Massnahmenbeschrieb	36
6.1 Los 1: Stauwehr bis ARA Winznau	37
6.2 Los 2: Obergösgen	45
6.3 Los 3: Obergösgen Schachen	50
6.4 Los 4: Däniken bis Schönenwerd	56
6.5 Los 5: Wehr Schönenwerd bis Aarauer Pferderennbahn	61
7 Materialbewirtschaftung	66
7.1 Baugrund	66
7.2 Konzept	67

7.3	Bauvorgänge	70
8	Bauausführung	74
8.1	Etappierung	74
8.2	Baustelleninstallation und Erschliessung	76
8.3	Bauablauf	76
8.4	Baubegleitung Umwelt	83
8.5	Notfall- und Alarmierungskonzept	83
9	Massenbilanz und Transporte	84
10	Rodung und Ersatzaufforstung	92
10.1	Waldflächenkonzept	92
10.2	Betroffene Waldflächen	94
11	Landerwerb	95
11.1	Grundsätze	95
11.2	Landerwerb pro Gemeinde	95
12	Nutzung	96
13	Unterhalt, Erfolgskontrolle, Monitoring	97
14	Auswirkung der Massnahmen	98
14.1	Auswirkung auf die Gefahrensituation: Restgefährdung	98
14.2	Auswirkungen auf die Umwelt	99
15	Notfallplanung	100
16	Kosten und Wirtschaftlichkeit	102
16.1	Kostenvoranschlag Baukosten	102
16.2	Unterhaltskosten	106
17	Schlussbemerkung	109
Anhänge		110
Anhang A:	Bauprogramm	111
Anhang B:	Kostenvoranschlag	112

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Der Kanton Solothurn, vertreten durch das Amt für Umwelt AfU, hat die Ingenieurgemeinschaft HWS Niederamt mit der Ausarbeitung von Massnahmen zur Sicherstellung des Hochwasserschutzes im Abschnitt Olten bis Aarau beauftragt. Die IG HWS Niederamt wird durch die IUB Engineering AG, Bern (federführend), Kissling+Zbinden AG, Bern und ANL AG, Aarau gebildet.

1.2 Projektziele

Ziel des Projekts ist es, den Hochwasserschutz zu gewährleisten und mit einer Vergrösserung von Naturwerten zu kombinieren und damit eine Aufwertung des Gewässerlebensraums zu erreichen. Insbesondere werden natürliche dynamische Prozesse in der Aare in einem sinnvollen Rahmen zugelassen. Unterhaltmassnahmen und andere menschliche Eingriffe sollen sich zukünftig auf ein Minimum beschränken.

Als Grundlage für die Beurteilung der Vorhaben und die Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen hat das Amt für Umwelt des Kantons Solothurn das "Leitbild Aare, Olten – Aarau" erstellen lassen. Dieses Leitbild weist mit Bezug auf einen früheren Referenzzustand für den Aareraum Defizite in den Bereichen Wasser- und Feststoffhaushalt, Morphologie, Wasserqualität, Biozönosen, Lebensräume, Vielfalt, Flora, Fauna, Landschaft und Raumplanung aus und formuliert ein ökologisches Leitbild (Zielmatrix). Das Projekt bietet im Rahmen des Leitbilds Aare und weiterer Projekte die Chance, landschaftliche Werte und die Voraussetzungen für die Naherholung nachhaltig zu verbessern.

1.3 Abgrenzung

Das vorliegende Projekt soll den Hochwasserschutz der Aare vom Wehr Winznau (km 15.589) bis zur Kantonsgrenze Solothurn – Aargau (km 28.480) sicherstellen. Ausgenommen vom Projekt sind die Zu- und Ausleitstrecken der Kraftwerke Gösigen und Aarau, für deren Hochwassersicherheit der jeweilige Werkbetreiber verantwortlich ist. Die Massnahmen verteilen sich auf einer Länge von knapp 13 km Flusslauf und zehn Gemeinden. Linksufrig liegen Winznau, Ober- und Niedergösigen, Erlinsbach und rechtsufrig Olten, Dulliken, Däniken, Gretzenbach, Schönenwerd und Eppenber-Wöschnau.

1.4 Verwendete Grundlagen

Hydrologie, Hydraulik und Hochwassersicherheit

- [1] Hochwassersicherheit Aare Olten – Aarau, *Gefahrenkarte und Massnahmenplanung*, Schälchli, Abegg + Hunziker, 25. Mai 2007 und 08. September 2008
- [2] Hochwassersicherheit Aare Olten – Aarau, Aktualisierte Hochwasserspiegel unter Berücksichtigung des Ereignisses vom 8./9. August 2007, Flussbau AG SAH (20.3.2009).

- [3] Hochwasseralarmierung Aare Olten – Aarau, Flussbau AG, Stand 1. Januar 2008.
- [4] Renaturierung Liechtensteiner Binnenkanal, Erosion der Sanddepots und Auswirkungen auf die Trübung des Rheins, Schälchli, Abegg + Hunziker, 23. März 2001.

Vorgezogene Massnahmen

- Hochwasserschutzmassnahmen, Oberer Schachen, Objekt B-R6, Ausführungsprojekt, Vorabzug 02.03.2010, Plan-Nr. 22864-11B, KFB AG Olten.
- Hochwasserschutzmassnahmen, Oberer Schachen, Objekt B-R7, Ausführungsprojekt, Plan-Nr. 22846/22B, KFB AG Olten, Vorabzug 02.03.2010,
- Hochwasserschutzmassnahmen, Allgemeines Bauprojekt, Wässrig/Oberer Ei/Unterer Ei, Wässrig, 1. Etappe Objekt B-R2, Plan-Nr. 22855/1C, KFB AG Olten, 30. Juni 2008.
- Hochwasserschutzmassnahmen, Allgemeines Bauprojekt, Wässrig, 1. Etappe Objekt B-R2, Plan-Nr. 22855/2C, KFB AG Olten, 30. Juni 2008.
- Hochwasserschutzmassnahmen, Allgemeines Bauprojekt, Dänikerstrasse/Hagnau, 2. + 3. Etappe Objekt B-R3 + B-R4, Plan-Nr. 22855/3A, KFB AG Olten, 30. Juni 2008.
- Hochwassersicherheit Aare Olten – Aarau, Objekt C-R2, Abschnitt Pontonierhaus – Schwimmbad – Hechtenweg – Stauwehrstrasse, Allgemeines Bauprojekt, Plan-Nr. 1913-08-002A, H. Tanner AG Aarau, 31.07.2008.
- Hochwassersicherheit Aare Olten – Aarau, Objekt C-L2 und C-L3, Abschnitt Aarebrücke Niedergösgen/Schönenwerd – Fischbrutanstalt – Fusswegverbindung Schachenrain/Erlinsbacherstrasse, Allgemeines Bauprojekt, Plan-Nr. 1804-08-003B, H. Tanner AG Aarau, 31.07.2008.

Abflussdaten

- Tagesmittelwerte der Stationen Murgenthal und Brugg, 1975–2007 (ohne 2006).

Terrainaufnahmen

- AV-DTM, Kanton Solothurn, SOGIS.
- Diverse Terrainaufnahmen 2009, IUB.

Flussgeometrie und Morphologie

Bundesamte für Umwelt BAFU:

- Koordinaten Profilversicherungspunkte Alte Aare
- Längenprofilpunkte Alte Aare, Wöschnau – Aarau
- Geschriebene Querprofile Alte Aare
- Mittlere Sohle Alte Aare
- Hochwasserspür Alte Aare vom 09. August 2007
- Geometrieaufnahmen 2008 (Länge- und Querprofile) in der Konzessionsstrecke KW Aarau, Terra AG Zürich.
- Querprofilaufnahme (August 2009) in der Alten Aare, Terra AG Zürich.

Allgemein

Leitbild Aare, Olten bis Aarau (Amt für Umwelt, Februar 2010)

Hochwasserschutz an Fliessgewässern, Wegleitung des BWG, Bundesamt für Wasser und Geologie BWG Bern, 2001.

Werkleitungen

	Strom	Wasser		Abwasser		Gas Niederdruckleitung	TV	Telefon
		für Gemeinde	für Werke	für Gemeinde	für Werke			
Olten	Aare Energie AG a.en, Olten	Gd. Leitungskataster	Aare Energie AG a.en, Olten	Gd. Leitungskataster	für ZAO: e+b (GEP), Solothurn	Aare Energie AG a.en, Olten	Wiedmann-Dettwiler, Schönenwerd	swisscom
Dulliken	Aare Energie AG a.en, Olten	Gd. Leitungskataster	IBV	Gd. Leitungskataster	für ZAO: e+b (GEP), Solothurn	Aare Energie AG a.en, Olten	Wiedmann-Dettwiler, Schönenwerd	swisscom
Winzgau	Aare Energie AG a.en, Olten	e+b (GEP), Solothurn		Ing. Büro Markus Annaheim, Lostdorf	für ZAO: e+b (GEP), Solothurn		Wiedmann-Dettwiler, Schönenwerd	swisscom
Obergösgen	Aare Energie AG a.en, Olten	e+b (GEP), Solothurn		kfb, Olten	für ZAS: Holinger, Bern	Aare Energie AG a.en, Olten	Wiedmann-Dettwiler, Schönenwerd	swisscom
Gretzenbach	Aare Energie AG a.en, Olten	K. Lienhard AG, Buchs-Aarau		K. Lienhard AG, Buchs-Aarau	für ZAS: Holinger, Bern	Aare Energie AG a.en, Olten	Wiedmann-Dettwiler, Schönenwerd	swisscom
Schönenwerd	Aare Energie AG a.en, Olten	Gruner AG Aarau		Gruner AG, Aarau	für ZAS: Holinger, Bern	Aare Energie AG a.en, Olten	Wiedmann-Dettwiler, Schönenwerd	swisscom
Däniken	Aare Energie AG a.en, Olten	Arx + Partner AG, Unterenfelden		Arx + Partner AG, Unterenfelden	für ZAS: Holinger, Bern	Aare Energie AG a.en, Olten	Wiedmann-Dettwiler, Schönenwerd	swisscom
Niedergösgen	Aare Energie AG a.en, Olten	Gruner AG Aarau		Gruner AG, Aarau	für ZAS: Holinger, Bern	Aare Energie AG a.en, Olten	Wiedmann-Dettwiler, Schönenwerd	swisscom
Erlinsbach	IBA	Gd	IBA	Gd	für ZAS: Holinger, Bern	IBA	Wiedmann-Dettwiler, Schönenwerd	swisscom
Eppenberg-Wöschgau	IBA	Gruner AG, Aarau	IBA	Gruner AG, Aarau		IBA	cablcom	swisscom

Weitere Werkleitungen wie Düker und Transitgas.

2 Ausgangssituation

2.1 Flusssystem

Die Aare gab der Landschaft im Niederamt ihr heutiges Aussehen. Die Region lag ausserhalb der vergletscherten Gebiete (letzte Eiszeit, Ende vor ca. 10'000 Jahren). Mit den Schmelzwassern der Gletscher wurden von der Aare riesige Mengen an Schotter, Kies und Sand verfrachtet. Durch Überschwemmung und Abtragung entstanden die so genannten Niederterrassen (z. B. Hangkanten bei Gretzenbach und Erlinsbach). Im Laufe der Jahrtausende grub sich die Aare immer tiefer in die Schotterfelder ein und änderte immer wieder ihren Lauf.

Bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts floss die Aare noch in mehreren Gerinnen durch das Niederamt. Schachenwälder und Ebenen wurden bei Hochwasser regelmässig überflutet (Auen). Die Aareebene war eine Kies- und Naturlandschaft mit stark schwankenden Wassermengen. Mit den Juragewässerkorrekturen (1868 bis 1891 und 1962 bis 1973) konnten die Hochwasserspitzen erheblich reduziert werden. Dies ermöglichte die Verbauung der Ufer und den Bau von Kanalkraftwerken. Ausserhalb der unmittelbaren Wasserläufe konnte ebenes Land für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung gewonnen werden. Die Ansiedlung von Industrie und Siedlungen in der Ebene wurde möglich.

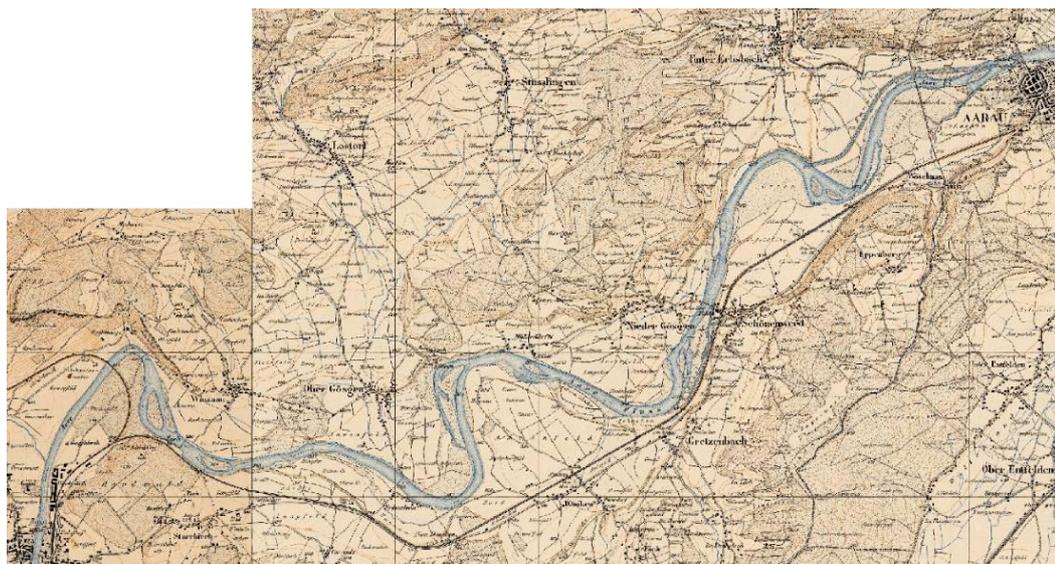


Abb. 2.1: Ausschnitt Siegfriedkarte (1870–1926)

Wasserstandsschwankungen und Veränderungen im Uferbereich (Erosion und Ablagerung) gibt es heute nur noch entlang der Alten Aare (Restwasserstrecken). Dort finden sich auch die letzten Auengebiete.

Der Flussabschnitt zwischen Olten und Aarau und sein unmittelbares Ufergebiet ist heute Kantonales Vorranggebiet Natur und Landschaft. Diese Fläche wird zudem überlagert von der kantonalen Uferschutzzone. Beidseits des Flusses verlaufen zwischen Gewässer und dem Ufergehölz Wege, die von der Bevölkerung rege benutzt werden (Abb. 2.2).



Abb. 2.2: Blick vom Wehr Schönenwerd in die Alte Aare

2.2 Morphologie und Geschiebehaushalt

Im unbeeinflussten Zustand transportiert die Aare im Durchschnitt mehrere 10'000 m³ Geschiebe pro Jahr. Die wesentlichen Geschiebelieferanten (Abb. 2.3) waren die Emme und die Wigger sowie in kleinerem Ausmass die Murg, die Pfaffnern und die Dünnern. Seit der II. Juragewässerkorrektion und den Kiesentnahmen an der Wigger bei Dagmersellen hat die Geschiebezufuhr auf wenige 100 m³/a abgenommen. Aus diesen Gründen besteht an der Aare zwischen Olten und Aarau ein ausgeprägtes Geschiebedefizit.

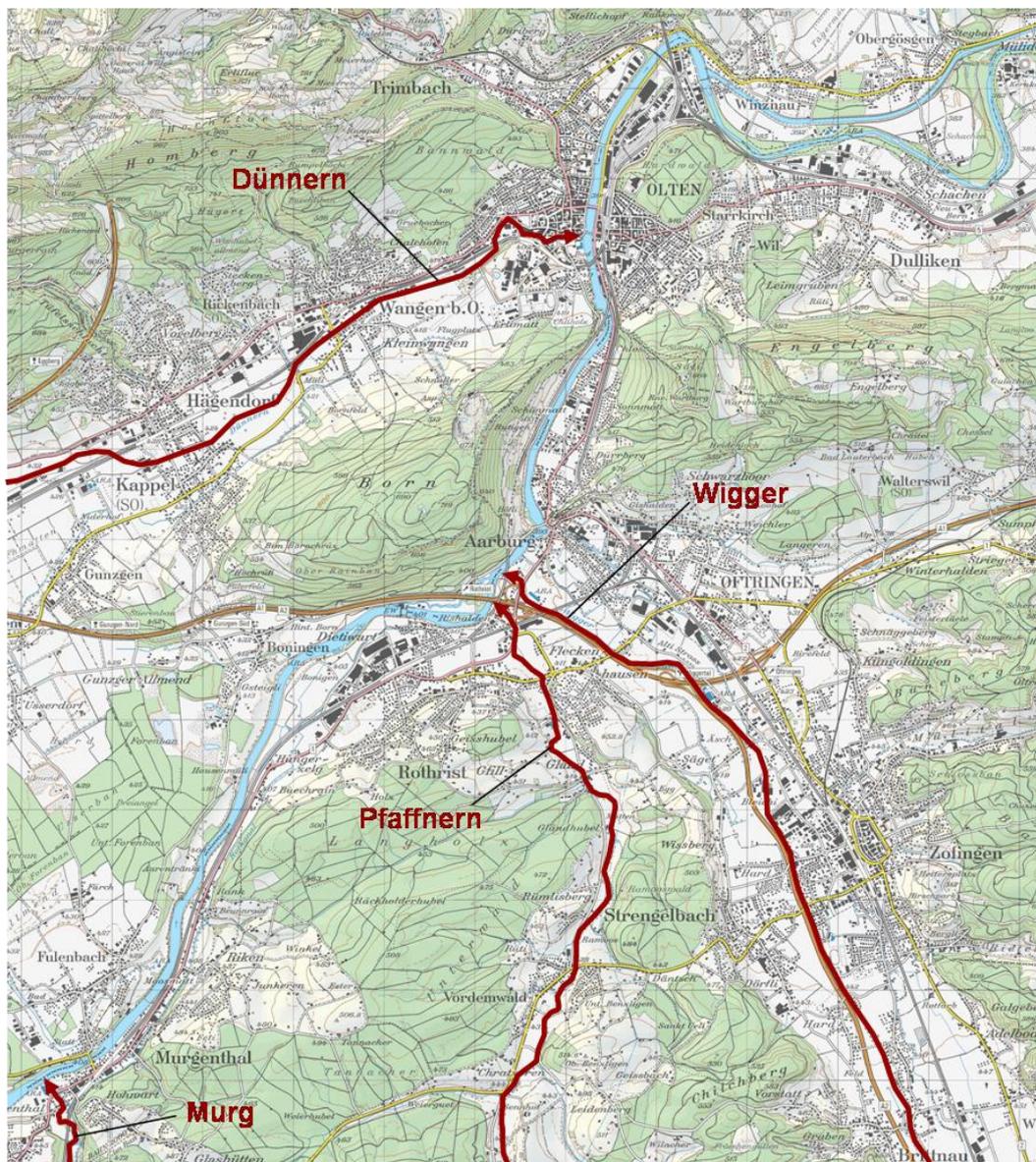


Abb. 2.3: Geschiebelieferanten der Aare, Bereich Murgenthal bis Olten

Als ausserordentliche Ereignisse sind das Hochwasser vom Mai 1999, das Wiggerhochwasser von 2005 sowie das Hochwasser vom August 2007 zu bezeichnen. Während dem Hochwasser vom Mai 1999 wurden aus der Baustelle des KW Ruppoldingen mehrere 10'000 m³ Kies mobilisiert und die Hochwasserereignisse von 2005 und 2007 führten zu einem erheblichen Geschiebeeintrag aus der Wigger, der vor allem auf Sohlenerosion zwischen den Schwellen zurückzuführen ist.

Werden an der Wigger die bestehenden Hochwasserschutzdefizite behoben, so könnten auf die Kiesentnahmen bei Dagmersellen verzichtet werden. Unter diesen Verhältnissen würden der Aare wieder durchschnittlich 2'000 bis 3'000 m³/a Geschiebe zugeführt.

Das ausgeprägte Geschiebedefizit führte in den nicht gestauten Aareabschnitten abschnittsweise zu einer Eintiefung der Sohle. Der Vergleich der Querprofilvermessungen seit 1982 zeigt im Abschnitt Winznau bis Dulliken Sohlenerosionen bis zu 1 m (z. B. Profil km 16.000 in Abb. 2.4) und weiter flussabwärts zum Teil grössere Sohlenveränderungen mit insgesamt leichter Eintiefung (bis zu 0.5 m, siehe Abb. 2.4 Mitte und unten). Das seltene Hochwasser vom August 2007 führte innerhalb des eingewachsenen Flussprofils abschnittsweise zu Ufererosion und damit zu einer Verbreiterung des Gerinnes (z. B. Profil km 18.395 in Abb. 2.5).

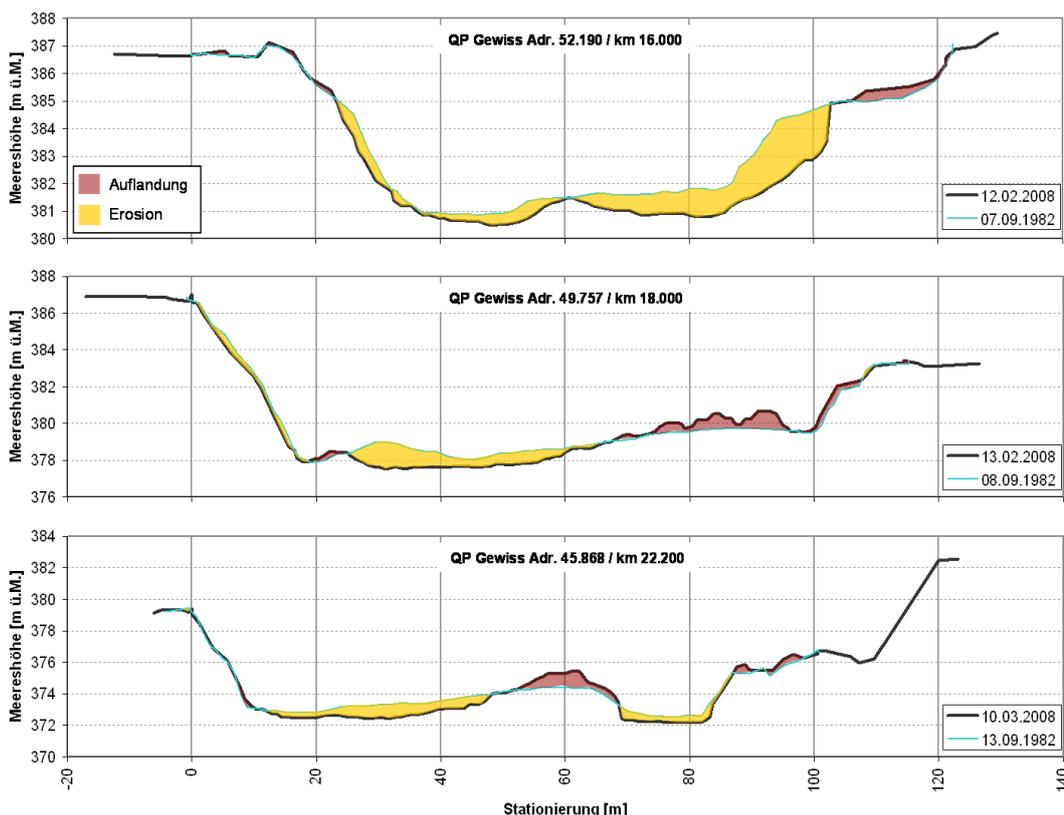


Abb. 2.4: Sohlenerosion, 1982 und 2008 im Vergleich

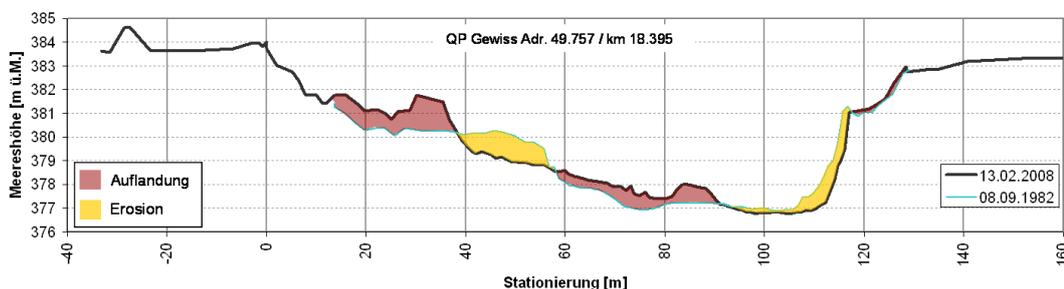


Abb. 2.5: Ufererosion, 1982 und 2008 im Vergleich

Die in den vergangenen Jahren verstärkt in Erscheinung tretenden groben Kiesbänke sind auf die Eintiefung des Hauptgerinnes und die Umlagerung des groben Sohlenmaterials während den ausserordentlichen Hochwasserabflüssen zurückzuführen, siehe auch Abb. 2.4.

Unverändert hoch ist die von der Aare transportierte Menge an Feinstoffen und Sand. Bei jedem Hochwasser wird im Uferbereich und in den Überschwemmungsflächen Sand abgelagert. Vielerorts bildeten sich eigentliche Sandwülste aus.

In Abb. 2.6 ist der Vergleich der mittleren Sohle (gemäss Daten BAFU, Kap. 1.4) für verschiedene Perioden dargestellt. Bei den Profilen 19.875, 20.055, 20.255, sowie 23.455 sind die Differenzen auf Baggerungen vor 1982 zurückzuführen, wo die Sohle künstlich abgetieft wurde. Dies bedeutet, dass die in Abb. 2.6 dargestellten Sohlenanhebungen effektiv keine Auflandungen darstellen. Unter Berücksichtigung dieser künstlichen Eingriffe zeigt sich, dass sich die mittlere Aaresohle praktisch auf der gesamten Länge um bis zu 0.5 m eingetieft hat.

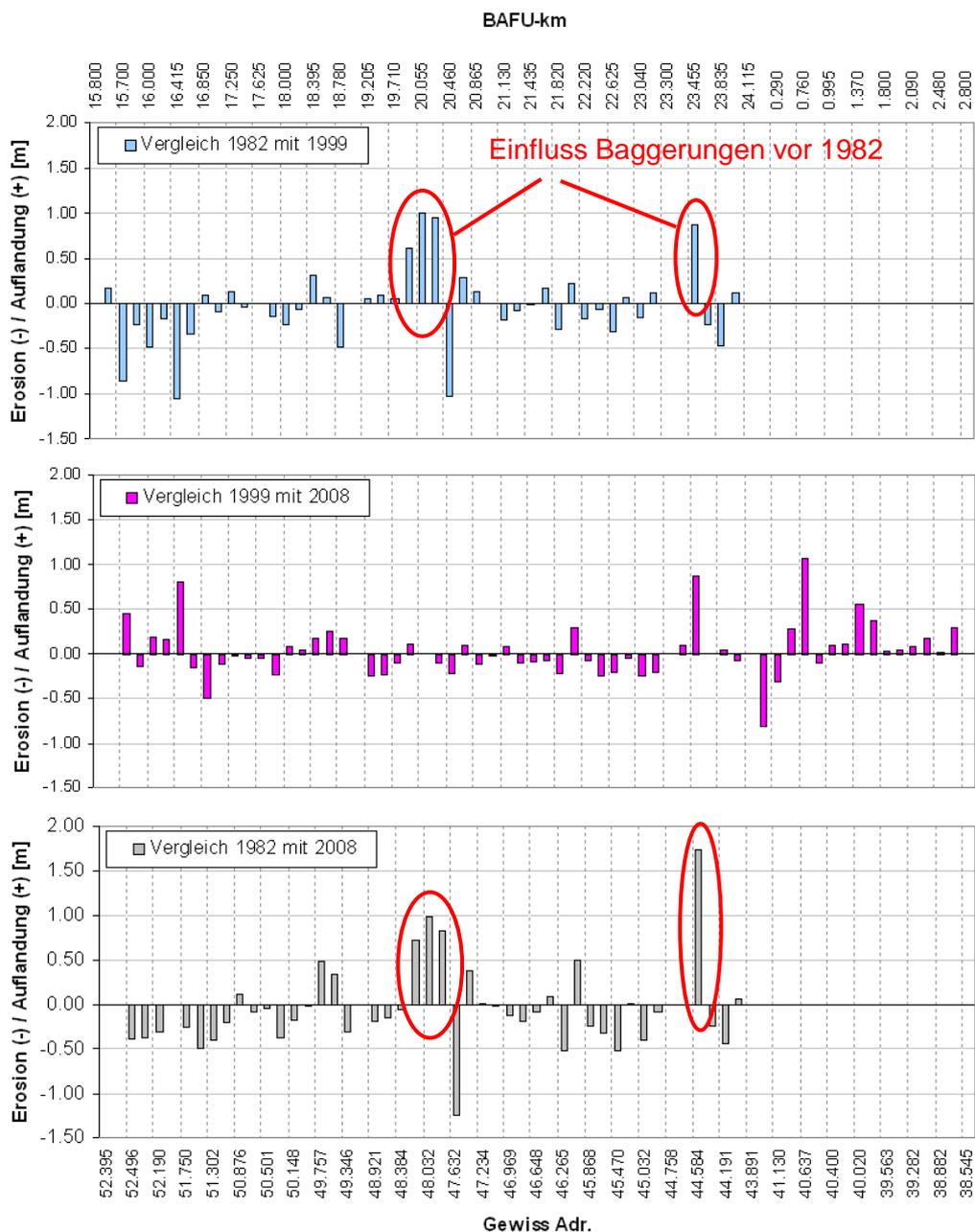


Abb. 2.6: Auflandung und Erosion der beweglichen Sohle

Für die in Kap. 4.1 aufgeführten Abflüsse und Annahmen für die typischen Korn-durchmesser (d_m und d_{50} , D der Deckschicht mit 4 cm bzw. 6 cm) wurden die Gleichgewichtsbreiten nach primärer Ufererosion mit Regime-Ansätzen für Kiesflüsse nach Yalin und nach Parker bestimmt. Je nach Abfluss ergeben sich die folgenden Richtgrößen für die sogenannten Regimebreiten:

- | | |
|---|---------------|
| – Mittlerer Abfluss Gesamtaare: | 60 bis 75 m |
| – Abfluss Restwasserstrecke bei HQ_1 und KW-Betrieb: | 65 bis 85 m |
| – Abfluss Restwasserstrecke bei HQ_1 ohne KW-Betrieb: | 90 bis 120 m |
| – Bemessungshochwasser mit/ohne KW: | 110 bis 160 m |

Bettbildend sind erst Hochwasserabflüsse $Q > HQ_1$. Bei Kraftwerksbetrieb ist dann der Abfluss in der Restwasserstrecke $> 390 \text{ m}^3/\text{s}$.

Die hydrologischen Kenngrößen sind in Tab.4.1 aufgeführt.

2.3 Wehre und Ausleitstrecken

Bis zur Inbetriebnahme des Wasserkraftwerks Gösgen im Jahr 1917 wurde die Aare oberhalb von Schönenwerd (km 23.350) zur Energieversorgung des Schuhherstellers Bally gestaut. Übrig geblieben vom damaligen Wehr ist die Ballyschwelle mit einem Betonpfeiler. Die Regelung des Abflusses für das WKW Gösgen findet beim Wehr Winznau (km 15.589) statt. Bei km 26.600 (Wehr Schönenwerd) wird der Zufluss zum Kraftwerk Aarau gesteuert.

Weiter flussabwärts folgt das Kraftwerk Rüchlig auf Kantonsgebiet Aargau mit dem Wehr. Der Einfluss des Rückstaus reicht bei tiefen Abflüssen in die Restwasserstrecke des KW Aaraus.

2.4 Bestehender Schutz und heutige Gerinnkapazität

Die Gefahrenkarte und das Hochwasser vom 8./9. August 2007 zeigen die grössten Defizite in Obergösgen (beide Aareufer) sowie kleinere Defizite in allen anderen an die Aare angrenzenden Gemeinden (Olten, Winznau, Dulliken, Gretzenbach, Niedergösgen, Schönenwerd, Wöschnau).

Für die detaillierte Gefahrenuntersuchung wird auf das Kap. 4.4.2 der Gefahrenkarte und Massnahmenplanung [1] im Rahmen des Projekts verwiesen.

Im Ist-Zustand beträgt die Abflusskapazität auch im Siedlungsgebiet örtlich nur $900 \text{ m}^3/\text{s}$, was bei abgestellten Wasserkraftwerken etwa einem 5 bis 10-jährlichen Hochwasserereignis entspricht.

2.5 Vorhandene Schadenpotentiale

Das vorhandene Schadenpotenzial ist abhängig von den bestehenden Sachwerten, dem Hochwasserabfluss und in den Restwasserstrecken vom Betrieb der Wasserkraftwerke.

Die grossen Schadenpotenziale konzentrieren sich auf die Siedlungsgebiete, die Industrie- und Gewerbebezonen, Infrastrukturanlagen sowie auf Bauwerke mit besonderen Risiken (KKW Gösgen-Däniken).

Detaillierte Angaben zum Schadenpotenzial sind in Kapitel 16.3 zu finden.

2.6 Vergangene Hochwasser

Die Hochwasserereignisse im Niederamt 1999, 2005 und 2007 haben deutlich gezeigt, dass mehrere Siedlungsgebiete gegen Hochwasser der Aare ungenügend geschützt sind.

Namentlich das Hochwasser vom August 2007 machte die Schutzdefizite deutlich (Abb. 2.7). Der Abfluss in der Aare erreichte einen Spitzenwert um 1'460 m³/s, in der Restwasserstrecke des KW Gösgen 1'170 m³/s und in der Restwasserstrecke des KW Aarau 1'200 m³/s. Diese Abflüsse entsprechen einem HQ₁₀₀ bis HQ₃₀₀.



Abb. 2.7: Hochwasser 2007, Blick in Fließrichtung der Aare Richtung Gretzenbach

2.7 Weitere Projekte im Raum

Im Projektperimeter ist neben dem Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare im Abschnitt Olten – Aarau eine Vielzahl anderer Projekte in unterschiedlichen Projektierungsständen im Gange. Es sind dies u. a.:

- Rückbau der Ballyschwelle
- Ausgleichsmassnahmen Wasserkraftwerk Gösgen
- Ausgleichsmassnahmen Wasserkraftwerk Aarau (Anpassung Restwassermenge, Gerinne durch Schönenwerder Schachen)
- Hochwasserschutzmassnahmen Abwasseranlagen der beiden Abwasserzweckverbände Olten und Schönenwerd (Pumpstation Ballypark)
- Erneuerung Kraftwerk Aarau
- Neubau 132-kV-Kabelanlage Winznau-Olten
- Projekt AareLand Schachenpark

3 Raumplanung und Verfahren

3.1 Raumplanung

Der Aareabschnitt von Olten bis zur Kantonsgrenze bei Aarau ist im kantonalen Richtplan als „Vorranggebiet Natur und Landschaft“, überlagert mit einer „kantonalen Uferschutzzone“, ausgedehnt.

Der Kanton Solothurn hat entschieden, die im kantonalen Richtplan festgelegten Vorranggebiete Natur und Landschaft und die kantonale Uferschutzzone als Gewässerraum (Raumbedarf der Fliessgewässer, Wasserbauverordnung, WBV, vom 2. November 1994) zu bezeichnen. In der Detailabgrenzung wurde der Gewässerraum möglichst mit bestehenden Grenzen (Parzellengrenzen) oder Strukturen (Strassenränder, Waldränder, Gebäude, Dammfüsse, Mauern) zusammengelegt.

3.2 Verfahren

Nach § 68 Planungs- und Baugesetz vom 3. Dezember 1978 (PBG, BGS 711.1) und in Absprache und Einvernehmen mit den Anstössergemeinden wird für das "Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare, Olten – Aarau" ein kantonalen Nutzungsplan erlassen. Dem Nutzungsplan kommt nach § 39 Abs. 4 PBG gleichzeitig die Bedeutung der Baubewilligung zu.

Das Projekt entspricht dem Anlagentyp 30.2 „Wasserbauliche Massnahmen wie: Verbauungen, Eindämmungen, Korrekturen, Geschiebe- und Hochwasserrückhalteanlagen im Kostenvoranschlag von mehr als 10 Mio. Franken“ und muss nach Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) unterzogen werden.

Zusammen mit der Prüfung der Umweltverträglichkeit, der Genehmigung des kantonalen Nutzungsplanes (Erschliessungs- und Gestaltungsplan mit Sonderbauvorschriften) erteilt der Regierungsrat auch die Baubewilligung, die Rodungsbewilligung und alle erforderlichen Nebenbewilligungen.

3.3 Mitwirkung

Die öffentliche Mitwirkung begann mit einer Orientierungsveranstaltung am 17. November 2009 in der Mehrzweckhalle in Obergösgen. Ab dem 18. November 2009 lagen die Entwürfe des Mitwirkungsprojekts in Olten, Winznau, Däniken, Dulliken, Obergösgen, Gretzenbach, Schönenwerd, Niedergösgen, Erlinsbach SO und Eppenbergr-Wöschnau öffentlich auf. Bis Ende Januar 2010 gingen 26 Mitwirkungsbeiträge ein. Das Bau- und Justizdepartement hat zu den einzelnen Beiträgen eine ausführliche Stellungnahme (Mitwirkungsbericht, 15. September 2010) verfasst. Darin wird auch aufgezeigt, wie die vorgebrachten Anliegen im Rahmen der weiteren Planung berücksichtigt werden.

4 Grundlagen

4.1 Hydrologie

Zwischen Olten und Aarau liegt keine Abflussmessstation des BAFU. Zur Berechnung des mittleren Tagesabflusses werden daher die beiden nächstgelegenen Stationen beigezogen. Flussaufwärts liegt die Station Murgenthal und flussabwärts die Station Brugg. Die rote Linie in Abb. 4.1 zeigt den mittleren Tagesabfluss zwischen Murgenthal und Brugg respektive für den Abschnitt zwischen Olten und Aarau. Für die Abflussmenge in der Alten Aare wird von einer turbinierten Wassermenge von 400 m³/s und einem konstanten Abfluss von minimal 15 m³/s ausgegangen.

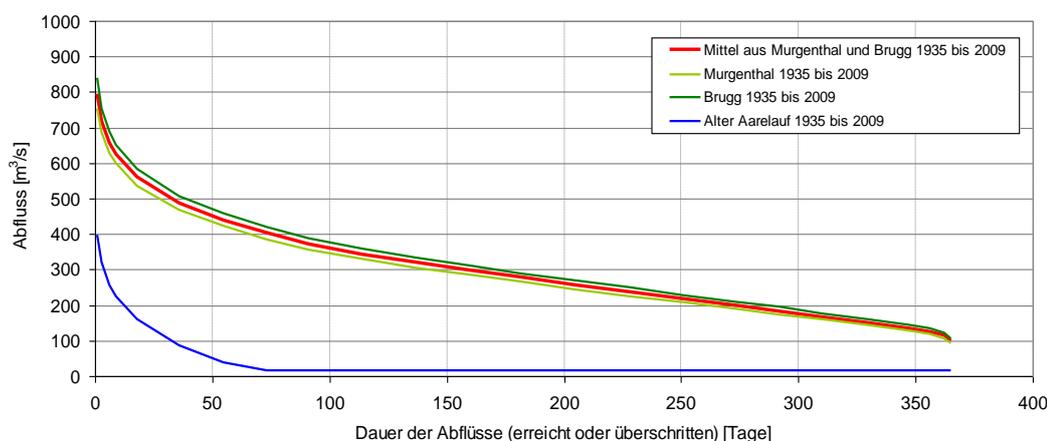


Abb. 4.1: Dauerkurve Aare (Quelle: BAFU, Hydrologische Daten)

Folgende hydrologischen Kenngrössen werden festgelegt:

Tab.4.1: Hydrologischen Kenngrössen

Abfluss	Kürzel	Abfluss
Niederwasser-/Dotierabfluss in der Restwasserstrecke Gösgen	NQ _D	heute rund 10 m ³ /s zukünftig 12 – 25 m ³ /s (saisonal), noch in Verhandlung
Niederwasser-/Dotierabfluss in der Restwasserstrecke Aarau		
Niederwasserabfluss Aare	NQ	ca. 140 m ³ /s
mittlerer Abfluss Aare	MQ	300 m ³ /s
Ausbaudurchfluss WKW (Gösgen, Aarau)	Q _T	380 bis 400 m ³ /s
Jährliches Hochwasser	HQ ₁ = Q ₁	ca. 700 m ³ /s
Hundertjährliches Hochwasser	HQ ₁₀₀	1'250 bis 1'330 m ³ /s
Bemessungsabfluss Hochwasserschutz (ohne KW-Betrieb)	HQ _B	1'400 m ³ /s

Zu erwähnen ist, dass der mittlere Abfluss in der Gesamtaare in den Restwasserstrecken bei Kraftwerksbetrieb im Mittel bei ca. einem Q₁ auftritt, d. h. bei einem Abfluss, der an nur an einem Tag pro Jahr vorhanden ist.

4.2 Raum und Nutzung

Der Gewässerraum deckt den Raumbedarf der Gewässer gemäss Wasserbauverordnung ab. Der Kanton Solothurn hat entschieden, für das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare, Olten – Aarau, die im kantonalen Richtplan festgelegten „Vorranggebiete Natur und Landschaft“ und die „Kantonale Uferschutzzone“ als Gewässerraum zu bezeichnen. Der Gewässerraum ist in den Plänen mit einer blauen Linie dargestellt.

Der Projektperimeter des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts Aare, Olten – Aarau, umschliesst alle Vorhaben der Massnahmen für den Hochwasserschutz und die Aufweitungen, inklusive temporäre Baustellenerschliessung und Installationsplätze. Der Projektperimeter ist in den Plänen mit einer roten Linie dargestellt.

Das Projektgebiet liegt in einem durchgehenden Natur- und wichtigen Erholungsgebiet. Die Ufer sind mit Gehölzen und Wald gesäumt. Die grössten zusammenhängenden Wälder sind Naturreservate mit Nutzungseinschränkungen. Kiesbänke am Ufer und Kiesinseln im Fluss sind Auenreste, die noch periodisch überschwemmt werden und typische Auenvegetation (Kiesvegetation, Auenwald) aufweisen.

Das Projektgebiet ist durchgehend erschlossen. Entlang der Aare und der Kanäle steht den Erholungssuchenden ein Wegnetz zur Verfügung. Die Wälder und angrenzenden Landwirtschaftsflächen sind mit Flurwegen vollständig zugänglich. Parallel zur Aare sind die Dörfer mit Hauptstrassen, und in Obergösgen und Schönenwerd durch Brücken über die Aare verbunden.

Die Nutzungen (Land- und Forstwirtschaft, Erholung) werden weder durch die Massnahmen des Hochwasserschutzes noch der Revitalisierung verändert (vgl. dazu auch Kap. 12, Nutzung). Flurwege, die für Dammerhöhungen oder als Zufahrten zu den Baustellen genutzt werden, werden nach den Bauarbeiten im Ausgangszustand wieder hergestellt. Es entstehen keine neuen Erschliessungen. An einigen wenigen Stellen werden aufgrund der Flussaufweitung Fusswege verlegt, bleiben aber im heutigen Standard und durchgängig erhalten.

4.3 Grundwasserpumpwerke

Die Massnahmen des Projekts befinden sich im Bereich von unterirdischen Gewässern und der zu schützenden Randgebiete (Gewässerschutzbereich Au). Der Untergrund wird je nach Distanz zum Gerinne von sandigen bis kiesigen, gut wasserdurchlässigen Sedimenten aufgebaut. Entsprechend sind während der Bauphase Vorsichtsmassnahmen zu treffen um Verschmutzungen des Untergrundes und damit potentiell auch des Grundwasserleiters vorzubeugen. Dies ist von besonderer Wichtigkeit, da im und nahe des Projektperimeters zahlreiche Grundwasserpumpwerke (siehe Tab. 4.2, Abb. 4.2 und Abb. 4.3) vorhanden sind.

Tab. 4.2: Liste der öffentlichen Grundwasserpumpwerke

A	Pumpwerk Schachen	Gd. Winznau
B	Pumpwerk Ey	Gd. Dulliken
C	Pumpwerk Kürzefeld	Gd. Däniken
D	Pumpwerk Obergösgen	Gd. Obergösgen
E	Pumpwerk Spitzacker	Gd. Schönenwerd
F	Pumpwerk Inseli	Gd. Niedergösgen
G	Pumpwerk Grillacher	Gd. Niedererlinsbach SO

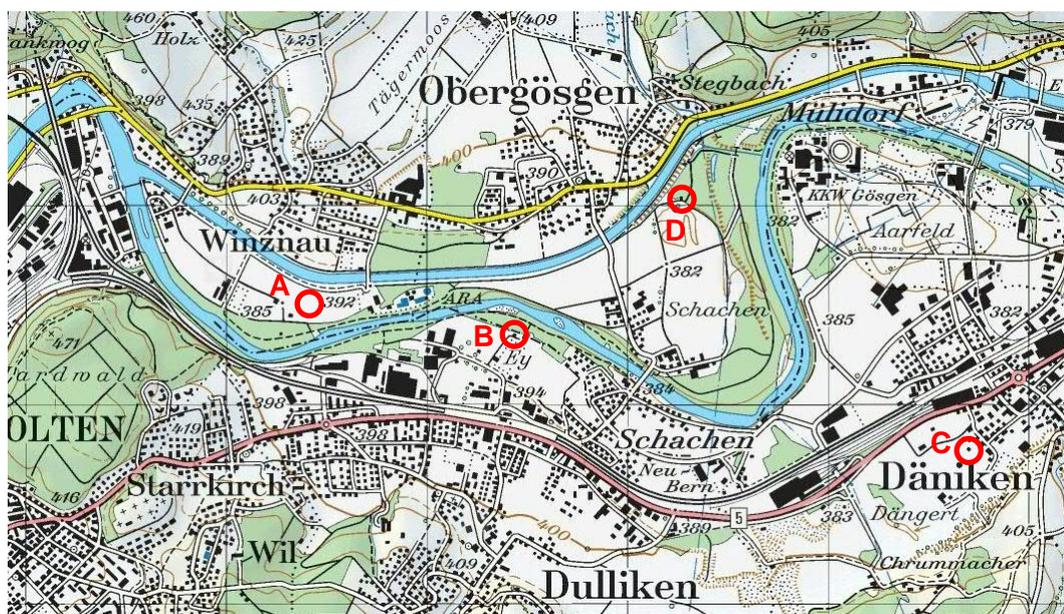


Abb. 4.2: Übersicht Grundwasserpumpwerke im westlichen Teil des Projektgebiets, Grundlage: Landeskarte 1:50'000, Bundesamt für Landestopografie swisstopo

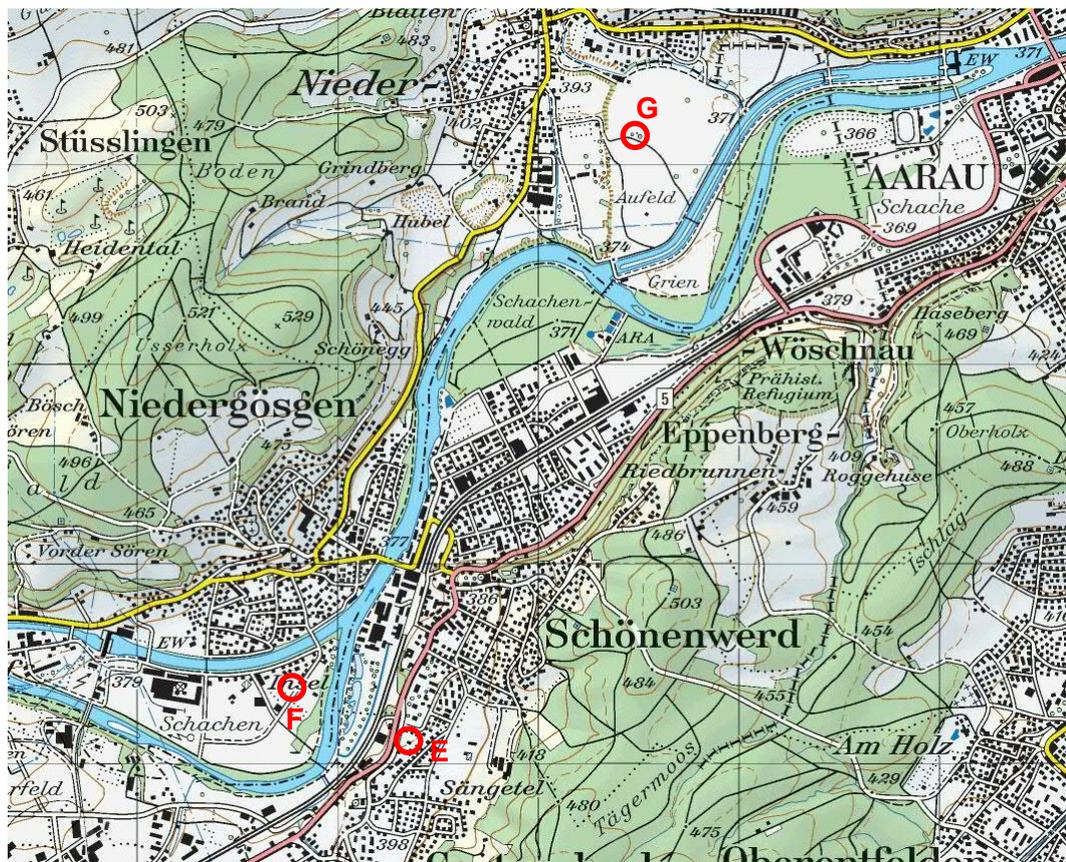


Abb. 4.3: Übersicht Grundwasserpumpwerke im östlichen Teil des Projektgebiets, Grundlage: Landeskarte 1:50'000, Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Der Haupteffekt der geplanten Baggerungen ist eine, zumindest vorübergehende, erhöhte Durchlässigkeit und damit eine verstärkte Infiltration von Flusswasser ins Grundwasser. Die bestehende Kolmation wird durchbrochen und gleichzeitig der Querschnitt der Aare vergrößert. Mit dem Querschnitt der Aare vergrößert sich auch die Kontaktfläche zum Schotter.

Die entstehende Grundwasseranhebung sowie die zu erwartende Minderung der Grundwasserqualität durch die lokale Beeinträchtigung des bioaktiven Filtersaums sind jedoch kurzfristig. Es werden keine belasteten Standorte durchflossen und die zu erwartenden Auswirkungen werden als gering eingestuft.

Grundwassertiefstände im betroffenen Bereich sind erfahrungsgemäss im letzten Drittel des Jahres zu verzeichnen. Wenn die Arbeiten mit möglichem Grundwasserkontakt auf diese Zeit gelegt werden, können mögliche Störungen des Grundwassers minimiert werden.

Detailliertere Ausführungen sowie die entsprechenden Massnahmen zum Thema Grundwasser sind dem UVB (Kap. 5.4) zu entnehmen.

4.4 Belastete Standorte

Im Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Solothurn werden für den Projektperimeter und die unmittelbar angrenzenden Gebiete diverse belastete Standorte ausgewiesen (Tab. 4.3 und Abb. 4.4). Im Rahmen des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts Aare im Abschnitt Olten – Aarau sind einige Standorte in Winznau, Obergösgen, Däniken, Niedergösgen und Eppenbergwöschnau relevant. Wenn ein Standort als untersuchungspflichtig oder nicht-untersuchungspflichtig eingestuft wurde, hat ein Katastereintrag unterschiedliche Konsequenzen.

Bei **nicht-untersuchungspflichtigen Standorten** sind nur Untersuchungen im Hinblick auf allfällige Bauvorhaben bzw. für die Erstellung des entsprechenden Entsorgungskonzepts vorzunehmen (siehe § 12 der kantonalen Verordnung über Abfälle, KAV).

Bei **untersuchungspflichtigen Standorten** ist auch eine Altlasten-Voruntersuchung durchzuführen, wenn kein Bauvorhaben vorliegt (siehe Art. 5 AltIV). Zudem gilt für diese Standorte bis zum Nachweis, dass sie sanierungsbedürftig sind bzw. bis zum entsprechenden Resultat der Altlasten-Voruntersuchung, auch ein Abparzellierungsverbot (siehe § 49 bis des Wasserrechtsgesetzes, WRG).

Auf die Kosten die bei einer allfälligen Beseitigung des belasteten Materials anfallen, wird in Kap. 16 eingegangen.

Tab. 4.3: Liste der belasteten Standorte im Geltungsperimeter (Stand August 2011)

Kataster-Nr.	Standorttyp	Status	Untersuchungsstufe	Bearbeitungsstand
22.083.0013A	Ablagerungsstandort	belastet	untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.083.0101B	Betriebsstandort	belastet	nicht untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.083.0133B	Betriebsstandort	belastet	nicht untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.085.0002A	Ablagerungsstandort	belastet	nicht untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.092.0173B	Betriebsstandort	belastet	technische Untersuchung	abgeschlossen
22.092.0943B	Betriebsstandort	belastet	untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.094.0001A	Ablagerungsstandort	belastet	nicht untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.094.0004A	Ablagerungsstandort	belastet	untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.094.0005A	Ablagerungsstandort	belastet	untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.094.0014A	Ablagerungsstandort	belastet	untersuchungspflichtig	im Gang
22.094.0109B	Betriebsstandort	belastet	nicht untersuchungspflichtig Gd. Schönenwerd, C-R1 (Kap. 0)	abgeschlossen
22.094.0118B	Betriebsstandort	belastet	nicht untersuchungspflichtig Gd. Schönenwerd, C-R1 (Kap. 0)	abgeschlossen
22.094.0127B	Betriebsstandort	belastet	nicht untersuchungspflichtig Gd. Schönenwerd, C-R1 (Kap. 0)	abgeschlossen
22.094.0229B	Betriebsstandort	belastet	nicht untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.094.0236B	Betriebsstandort	belastet	nicht untersuchungspflichtig Gd. Schönenwerd, C-R1 (Kap. 0)	abgeschlossen
22.102.0001A *	Ablagerungsstandort	belastet	untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.102.0002A	Ablagerungsstandort	belastet	untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.102.0003A *	Ablagerungsstandort	belastet	untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.102.0004A *	Ablagerungsstandort	belastet	untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.102.0011A	Ablagerungsstandort	belastet	nicht untersuchungspflichtig Gd. Niedergösgen, C-L3 (vorg. Massnahme)	abgeschlossen
22.102.0023A	Ablagerungsstandort	belastet	technische Untersuchung Gd. Niedergösgen, C-L2 (vorg. Massnahme)	abgeschlossen
22.102.0702B	Betriebsstandort	belastet	untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.104.0004A	Ablagerungsstandort	belastet	nicht untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.104.0702B	Betriebsstandort	belastet	untersuchungspflichtig Gd. Obergösgen, B-L3 (Kap. 6.2.4)	abgeschlossen
22.104.0703B	Betriebsstandort	belastet	untersuchungspflichtig Gd. Obergösgen, B-L3 (Kap. 6.2.4)	abgeschlossen
22.108.0001A	Ablagerungsstandort	belastet	untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.108.0008A	Ablagerungsstandort	belastet	untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.108.0009A	Ablagerungsstandort	belastet	untersuchungspflichtig Gd. Winznau, B-L1 (Kap.6.1.2)	abgeschlossen
22.108.0117B	Betriebsstandort	belastet	nicht untersuchungspflichtig	abgeschlossen
22.108.0118B	Betriebsstandort	belastet	untersuchungspflichtig Gd. Winznau, B-L1 (Kap.6.1.2)	abgeschlossen

* ausserhalb des Geltungsbereich

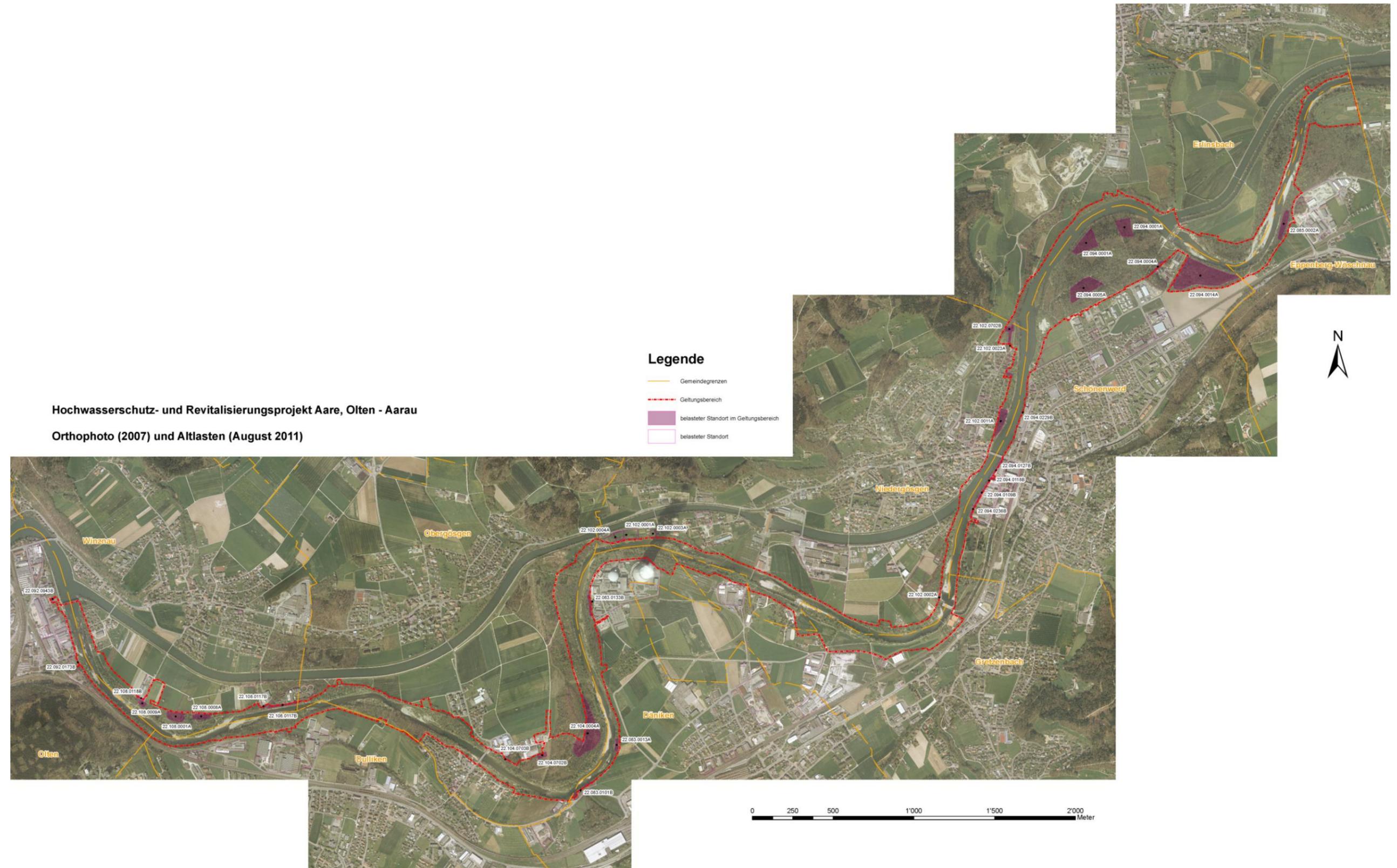


Abb. 4.4: Belastete Standorte im Projektperimeter

5 Gefahrenanalyse und Hydraulik

5.1 Gefahrenkarte und Massnahmenkonzept 2007

Bereits vor dem Hochwasser 2007 wurden für das Gebiet zwischen Olten und der Kantonsgrenze Aargau Gefahrenkarten erarbeitet und Schutzziele für die betroffenen Bauten und Anlagen festgelegt. Basierend auf den Gefahrenkarten wurde ein Massnahmenkonzept [1] entwickelt, das bauliche Eingriffe am Gerinne zur Vergrösserung der Abflusskapazität (Uferabtrag, Flutmulden, neue Seitengerinne) und Schutzbauten an den Ufern (Dämme, Mauern, Terrainanpassungen) vorsieht. Wie gesetzlich vorgeschrieben, sind bei Eingriffen in das Gewässer dessen natürlicher Verlauf möglichst beizubehalten oder wiederherzustellen (WBG Art. 4, Abs. 2). So gilt es den Hochwasserschutz mit möglichst nachhaltigen und gewässerfreundlichen Massnahmen sicherzustellen, die auch finanziell tragbar sind. Im Folgenden wird auf das vorgesehene Projekt und auf dessen Konzept eingegangen. Grundsätzlich können folgende Arten von Massnahmen unterschieden werden:

Vergrossern des Abflussprofils und der Abflusskapazität

- Seitengerinne (z. B. Massnahme B4) und Inseln sind natürliche morphologische Elemente im Projektabschnitt (vgl. Siegfriedkarte, Abb. 2.1). Infolge des Geschiebedefizits und des veränderten Abflussregimes sind sie zunehmend verlandet und eingewachsen, im Feld aber noch zu erkennen.

Es sollen permanent durchströmte Seitengerinne angelegt werden. Bei Niederwasserabfluss der Aare beträgt der Durchfluss rund 1 bis 3 m³/s. Der Einlauf wird so positioniert und gestaltet, dass einer erneuten Verlandung entgegengewirkt wird. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, indem das obere Ende der Insel zum Hauptgerinne geschoben und befestigt wird.

Indem die Seitengerinne im Bereich von ehemaligen Seitengerinnen, respektive noch bestehenden Mulden angelegt werden, können die Aushubkubaturen reduziert werden.

Die neuen Seitengerinne werden mit einer Niederwasserrinne von ca. 5 m Breite ausgebildet. Die mittlere Sohle liegt rund 0.5 m unter den Wasserspiegel bei Niederwasser. Die Böschungsneigungen werden entsprechend der Lage (Aussen-, Innenufer) unterschiedlich geneigt. Die minimale Sohlenbreite beträgt 5 bis 10 m.

Die Seitengerinne führen zu einer Entlastung der Hauptgerinne und der Prallhänge. Sie reduzieren damit das Risiko von unerwünschten Sohlen- und Ufererosionen.

- Lokales Aufweiten des Gerinnes/Uferabtrag (z. B. Massnahme B6a)
Das Gerinne der Aare wurde abschnittsweise durch die Ablagerung von Feinsedimenten im Uferbereich eingeengt. Werden die Ablagerungen mit Weiden oder anderem Gebüsch bewachsen, so können sie kaum mehr erodiert werden. Durch diese Einengung des Abflussquerschnitts wird der Hochwasserspiegel angehoben. Durch lokale Aufweitung werden diese Ablagerungen wieder abgetragen und die Ufer abgeflacht. Je nach Standort können die Böschungen unterschiedlich geneigt sein.

Flutmulden sind Gerinne, die bei Nieder- bis Mittelwasserabfluss trocken fallen und erst bei erhöhtem Abfluss Wasser führen. Flutmulden sind ein typisches Element von dynamischen Flussauen. Während nassen Jahren sind sie regelmässig durchströmt. Während Trockenperioden besteht jedoch das Risiko, dass sie zunehmend von der Seite her einwachsen. In Restwasserstrecken sind Flutmulden verstärkt durch Verlandung infolge Bewuchs gefährdet. Aus diesen Gründen werden im vorliegenden Projekt permanent durchströmte Seitengerinne bevorzugt.

Aus folgenden Gründen wird im vorliegenden Projekt auch auf das Absenken der Aaresohle verzichtet:

- Die Aaresohle hat sich bereits in den vergangenen Jahrzehnten eingetieft (vgl. Kap. 2.2).
- Bei einer Abtiefung der Aaresohle sind bestehende Ufersicherungen aus Stabilitätsgründen zu unterfangen, was mit erheblichen Kosten verbunden ist.
- Eine Abtiefung der Aaresohle ist untypisch für eine dynamische Flussaue. Die Massnahme führt zu einer massiven Beeinträchtigung der Ökologie.

Anheben der Uferlinie entlang der Aare oder zurückversetzt

Mit den Massnahmen am Gerinne kann der Hochwasserspiegel deutlich abgesenkt werden. Die Massnahmen reichen aber nicht aus, in den Siedlungsgebieten die Schutzziele zu erreichen. Zudem wird bei übermässiger Vergrösserung des Abflussquerschnitts die Ablagerungstendenz von Feststoffen gefördert, wodurch die Wirkung der Massnahmen am Gerinne mit der Zeit beeinträchtigt wird. Aus diesen Gründen werden wo erforderlich die Massnahmen am Gerinne durch Dammbauten und Mauern (z. B. Massnahme B-L3) ergänzt. Die Massnahmen werden soweit möglich zurückversetzt und in die Landschaft eingepasst.

Ergänzende ökologische Aufwertungsmassnahmen

Die im Kap. 6 beschriebenen Massnahmen am Gerinne führen allesamt zu einer Aufwertung der Ökomorphologie und des Lebensraums. Neben diesen hydraulisch begründeten Massnahmen sollen in einzelnen Uferabschnitten zusätzliche ökologische Aufwertungsmassnahmen umgesetzt werden. Diese betreffen zum Beispiel das Anlegen eines Nebengerinnes oder das Zurückversetzen, Abflachen und Strukturieren von Uferabschnitten.

Vorgezogene Massnahmen

Für besonders gefährdete Siedlungen mit hohem Schadenspotential in den Gemeinden Däniken, Gretzenbach, Niedergösgen und Schönenwerd wurden bereits Hochwasserschutzdämme geplant, bewilligt und z. T. bereits umgesetzt. Diese Massnahmen sind nicht Genehmigungsinhalt des vorliegenden Projekts. Die Massnahmen sind jedoch informativ in den Plänen dargestellt.

5.2 Hydraulische Modellierung

Das hydraulische, 1-dimensionale Computermodell der Aare erstreckt sich vom Stauwehr Winznau bis zur Kettenbrücke in Aarau. Das Modell wurde letztmals anhand der Spuren des Hochwassers vom 8./9. August 2007 geeicht, indem die Sohlen- und Uferrauhigkeiten angepasst wurden [2].

Es wurden Berechnungen mit der aktuellen Gerinnegeometrie (Vermessung 2008) sowie mit der Projektgeometrie durchgeführt. Bei der Projektgeometrie wurden zudem die zusätzlich vermessenen Profile der IG Niederamt (2009) berücksichtigt. Dadurch konnten die Massnahmen im Gerinne detaillierter in das Modell eingebaut werden. Die vorgesehenen Massnahmen wurden soweit optimiert, dass die definierten Hochwasserspiegel der vorgezogenen Massnahmen eingehalten werden können.

Die Vereinbarung der Projektziele liegt dem Dossier als Beilage 1.04 bei.

5.3 Schutzziele

Die Schutzziele richten sich nach dem vorhandenen Schadenpotenzial, das in erster Linie von der Nutzungsart und der Grösse der betroffenen Fläche abhängig ist.

Für die Aare und die vom Fluss beeinträchtigten Siedlungen und Infrastrukturanlagen wird das massgebliche Schutzziel für einen Bemessungsabfluss von rund $1'400 \text{ m}^3/\text{s}$ entsprechend einem Abfluss HQ_{100} festgelegt. Bei diesem Abfluss dürfen keine Schäden auftreten, womit ein Freibord von mindestens 0.8 m auf den Wasserspiegel vorhanden sein muss.

Ja nach Objekten und Nutzungen werden Kategorien gebildet, und es wird das Schutzziel differenziert. Dabei wird v. a. auch nach der Topographie, d. h. nach schmalen, nur gewässernahen und grossflächigen Überflutungen unterschieden.

Da es sich entlang der Aare mehrheitlich um sehr gutes und intensiv genutztes Kulturland handelt, ist eine Differenzierung von intensiv und extensiv genutztem Landwirtschaftsland im vorliegenden Fall nicht zweckmässig. Um den Schutz der landwirtschaftlichen Intensivflächen vor Hochwasser ausreichend zu gewährleisten, sind grosszügige Überflutungen des Kulturlandes generell bis zum sog. Regelfall (ca. HQ_{20}) zu verhindern. Der Begriff „Regelfall“ bezeichnet einen Grenzabfluss des Wehrreglements des Bielersees, das im Reglement der Juragewässerserkorrektion festgehalten ist und dadurch zusätzlich eine besondere Bedeutung hat.

Die hier gewählte Schutzzielmatrix ist spezifisch für dieses Projekt erstellt worden. Sie bietet aufgrund der betroffenen Infrastruktur einen erhöhten Schutz für Landwirtschaftsland gegenüber den eidgenössischen und kantonalen Vorgaben. Die Schutzzielmatrix kann nicht ohne weiteres auf andere Projekte übertragen werden.

- Wald und natürliche Überflutungsflächen sind nicht gegen Überflutungen zu schützen.
- Begrenzte Überflutung von gewässernahen Parzellen (Kulturland) ist zugelassen, jedoch sind grossflächige Überflutungen von landwirtschaftlichen Nutzflächen bis zum Regelfall (ca. HQ_{20}) zu verhindern.
- Grundwasserpumpwerke (Kap. 4.3): Die Hochwassersituation der Grundwasserpumpwerke im Perimeter wird durch die vorgesehenen Massnahmen nicht verschlechtert, weshalb keine speziellen Schutzmassnahmen vorgegeben werden.

- Das Schutzziel für Siedlungsgebiete und bedeutende Infrastrukturanlagen sowie Brücken beträgt HQ₁₀₀.
- Für Anlagen mit besonderem Risiko (Kernkraftwerk Gösgen) ist das Schutzziel ein extremes Hochwasserereignis (EHQ).

Tab. 5.1 und Tab. 5.2 zeigen die gewählte Schutzzielmatrix für die Fliesstrecken der Aare zwischen Olten und Aarau (Stau- und Restwasserstrecken). Die Schutzziele der Oberwasserkanäle (bzw. Ausleitstrecken) der Wasserkraftwerke Gösgen und Aarau werden durch die Kraftwerksbetreiber festgelegt.

Tab. 5.1: Schutzzielmatrix für die Staustrecke der Aare zwischen Olten und Aarau.

Nutzung / Überflutung	Wald, nat. Überflutungsflächen	Kulturland	Siedlungen, Infrastruktur, Brücken	Anlagen mit besonderem Risiko
begrenzt nur schmale, gewässer-nahe Flächen	kein Schutz	kein Schutz	HQ ₁₀₀ (1'400 m ³ /s)	EHQ (1'700 m ³ /s)
Unbegrenzt (grossflächig)	kein Schutz	HQ ₂₀ (1'100 m ³ /s)	HQ ₁₀₀ (1'400 m ³ /s)	EHQ (1'700 m ³ /s)

Tab. 5.2: Schutzzielmatrix für die Restwasserstrecke der WKW Gösgen und Aarau.

	Nutzung / Überflutung	Wald, nat. Überflutungsflächen	Kulturland	Siedlungen, Infrastruktur, Brücken	Anlagen mit besonderem Risiko
KW Gösgen	begrenzt nur schmale, gewässernahe Flächen	kein Schutz	kein Schutz	HQ ₁₀₀ mit KW (1'020 m ³ /s)	EHQ ohne KW (1'700 m ³ /s)
	Unbegrenzt (grossflächig)	kein Schutz	HQ ₂₀ mit KW (720 m ³ /s)	HQ ₁₀₀ ohne KW (1'400 m ³ /s)	EHQ ohne KW (1'700 m ³ /s)
KW Aarau	allgemein (nach KW-Neubau) ^(*)	kein Schutz	HQ ₂₀ mit KW (800 m ³ /s)*	HQ ₁₀₀ mit KW (1'100 m ³ /s)*	EHQ mit KW (1'100 m ³ /s)*

^(*) gilt ab 2018, wenn bei der Zentrale zwei Schwall- und Hochwasseröffnungen eingebaut sind.

In der Restwasserstrecke des **KW Gösgen** (Wehr Winznau bis Schönenwerd) wird der volle Aareabfluss angesetzt, und angenommen, dass kein Turbinierabfluss durch den Kanal und das Kraftwerk geht. Da die Turbinen des KW Gösgen im Segelbetrieb arbeiten können, fließen durch die Ausleitstrecke immer mindestens 150 m³/s. Diese Reserve wird in Abschnitten mit grossflächigen Überflutungen nicht berücksichtigt, womit in diesen Abschnitten eine zusätzliche Sicherheitsreserve besteht.

Beim **Kraftwerk Aarau** werden im Rahmen der Erneuerung (2015 bis 2018) bei der Zentrale zwei Schwall- und Hochwasserentlastungsöffnungen eingebaut, womit durch den Kraftwerkskanal immer mindestens $300 \text{ m}^3/\text{s}$ abfliessen können (beim Bemessungsabfluss $HQ_{100} = 1'400 \text{ m}^3/\text{s}$ und (n-1)-Bedingung für alle Entlastungsöffnungen beim Wehr Schönenwerd und beim Kraftwerk Aarau). Im EHQ-Fall d.h. bei einem Aareabfluss von $1'700 \text{ m}^3/\text{s}$ können mit den beiden Öffnungen beim Kraftwerk maximal $600 \text{ m}^3/\text{s}$ durch den Oberwasserkanal abgeführt werden, während $1'100 \text{ m}^3/\text{s}$ über die Öffnungen beim Wehr Schönenwerd in die Alte Aare gehen.

Für Überlastszenarien ist aber immer auch eine Verklausung der Entlastungsöffnungen mit zu berücksichtigen. Ist nur eine resp. keine der beiden Entlastungsöffnung in Betrieb, dann könnte sich der Abfluss in der Alten Aare auf $1'400$ resp. $1'700 \text{ m}^3/\text{s}$ erhöhen (vgl. Kap. 5.5. und 14.1).

5.4 Freibordhöhen

Die minimalen Dammhöhen ergeben sich aus den Wasserspiegellagen beim Bemessungsabfluss unter Berücksichtigung der vorgesehenen Massnahmen, wie Bühnen oder Aufweitung, sowie allfälliger Auflandungen und einem Freibord. Als Freibord ist als Abstand zwischen dem Bemessungswasserstand und der Oberkante des Bauwerkes resp. des Geländes definiert. Nachfolgend werden die Bestandteile der hydraulischen Unsicherheiten aufgeführt. Hydrologische Unsicherheiten gehen nicht in die Ermittlung des Freibords ein.

1. Der *Geschwindigkeitshöhe* $v^2/2g$ entsprechend der kinetischen Energie des mit der mittleren Geschwindigkeit v strömenden Abflusses. Damit werden der maximale Aufstau bei lokalen Strömungshindernissen (Stagnation) und die Wellenbildung abgedeckt. Bei zurückversetztem Hochwasserschutz (ab ca. 10 m bei bewaldetem Ufer) wird das Freibord aufgrund der beruhigten Strömungsverhältnisse reduziert.
2. Einem *Zuschlag für Unsicherheiten* in der hydraulischen Berechnung (Geometrie, Rauigkeiten). Bei Brücken ist wegen der Verklausungsgefahr ein höheres Freibord erforderlich. Der Zuschlag beträgt typischerweise 0.2 m bei offenen Strecken und 0.4 m bei Brücken.

Es werden folgende minimalen Freibordhöhen festgelegt:

- | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|
| – Entlang der Aare: | | 0.8 m |
| – Zurückversetzter Hochwasserschutz: | mind. | 0.3 m |
| – Brücken bestehend: | mind. | 1.0 m |
| – Brücken neu: | mind. | 1.5 m |

Eine Abminderung des Freibords kann in Ausnahmefällen unter folgenden Bedingungen zugelassen werden:

- Die Erfüllung des Freibords führt zu unverhältnismässigen Massnahmen.
- Das Schadenspotential in den Ausuferungsflächen ist gering.
- Durch die Reduktion des Freibords ergeben sich keine nachteiligen Auswirkungen auf benachbarte Uferabschnitte (z. B. durch Hinterströmen von Schutzbauten).

- Die Auswirkungen durch die Reduktion des Freibords können temporär durch die Notfallplanung kompensiert werden (z. B. Bereitstellen von Räumungsgeräten zur Verhinderung von Verklausungen bei Brücken oder Objektschutz bei Bauten).

Die Wehrabflüsse werden durch die Kraftwerksbetreiber gewährleistet. Basis für den hydraulischen Kapazitätsnachweis ist eine Entlastung durch (n-1)-Öffnungen beim Bemessungsabfluss und unter Einhaltung der Freibordbedingung. Beim EHQ-Abfluss sind alle n-Wehröffnungen offen und der Abfluss darf bordvoll erfolgen.

5.5 Szenarien Überlastfall

Bei der Massnahmenplanung im Bereich Naturgefahren muss auch mit dem „Undenkbar“ gerechnet werden. Somit stellt sich insbesondere für die Notfallplanung (Kap. 15) die Frage, wie eine Schutzbaute im Überlastfall reagiert.

Ein Überlastfall kann beispielsweise auftreten, wenn die Dimensionierungswassermengen (HQ_{100} für Siedlungen, EHQ für Anlagen mit besonderem Risiko) übertroffen werden. In einem solchen Fall sollen die Schäden durch die gewählten Schutzbauwerke möglichst gering gehalten werden. Ein Systemkollaps (z. B. Dammbbruch), welcher zu grösseren Schäden als ohne Schutzbaute führen würde, muss aber verhindert werden.

Im vorliegenden Projekt sind folgende Überlastfälle denkbar:

A. Extremes Hochwasser, Dimensionierungswassermenge wird übertroffen.

Bei einem extremen Hochwasser könnte bei den Dammbauten und Uferschutzmauern in Ausnahmefällen ein Überströmen auftreten. Das Risiko eines Dammbbruchs infolge Dammüberströmung ist abhängig vom berücksichtigten Freibord (0.3 oder 0.8 m), von der Dammgeometrie (Höhe, Kronenbreite, luftseitige Böschungsneigung) und dem Dammaufbau (verwendetes Dammschüttmaterial, Strasse mit Belag auf Dammkrone, Erosionsschutz luftseitige Dammböschung). Unter Berücksichtigung dieser Faktoren ist ein Dammbbruch in Winznau (B-L1, siehe Kap. 6.1.2) und in Olten (B-R1, Kap. 6.1.1) als äusserst unwahrscheinlich einzustufen – bei der geringen Höhe der Dämme (max. 1.3 m) und bei der Berücksichtigung eines Freibords von 0.8 m sind die Dämme knapp höher als der Wasserspiegel bei EHQ = $1'700 \text{ m}^3/\text{s}$. Die Auswirkungen eines Dammbbruchs für die Siedlungsgebiete können wie folgt grob abgeschätzt werden: Bei **B-L1** (Winznau) verhindert die Ufererhöhung vom Wehr Winznau bis hinunter zum Industriegebiet Schachenbünten ein Zurückfliessen des Wassers in die Aare. Mit einem Notauslass $\varnothing 500$ am linken Ufer bei km 16.200 kann in diesem Fall einem Aufstau hinter dem Damm entgegengewirkt werden. Bei **B-R1** (Olten) sind bei einem Dammbbruch möglicherweise geringfügig höhere Abflusstiefen im Bereich des Elektrizitätswerks Hasli zu erwarten. Im Ereignisfall ist das stehende Wasser gegebenenfalls abzupumpen.

Bei den Hochwasserschutzmassnahmen für das linke Ufer in Obergösgen (**B-L2** und **B-L3**) wird ein reduziertes Freibord von 0.3 m für HQ_{100} berücksichtigt. Im Gegensatz zu den Dämmen in Winznau und Olten (Freibord 0.8 m) werden die Dämme/Schutzmauern bei einem Extremhochwasser EHQ = $1'700 \text{ m}^3/\text{s}$ um rund 0.5 m überströmt. Aufgrund der flachen luftseitigen Dammneigung ist bei einem

geschlossenen Wasen (geschlossene Grasnarbe) ein Dammbbruch infolge Erosion der luftseitigen Böschungen wenig wahrscheinlich. Aufgrund der geringen Eintretenswahrscheinlichkeit wird deshalb auf einen Überströmschutz des Dammes verzichtet. Um im Extremfall bei einem Überströmen der Dämme ein Wiederabfließen des Wassers zu ermöglichen, könnte auf Grundstück Schachenstrasse 46 interveniert werden (z.B. Dammbresche mit Bagger).

B. Extrem viel Schwemmholz/Verklausungsgefahr

An den Brücken könnte Schwemmholz hängen bleiben, den Brückenquerschnitt verengen und zu einem Aufstau führen. Das Risiko einer Brückenteil-Verklausung ist in erster Linie abhängig vom verbleibenden Freibord (Abstand Wasserspiegel bis Brückenunterkante), dem Pfeilerabstand und der Brückengestaltung siehe Kap. 15.

Tab. 5.3: Freibordhöhen bei Brückenbauwerken im Projektperimeter

Bezeichnung	Fluss-km	Freibord HQ ₁₀₀ (Flussmitte)	Freibord EHQ (Flussmitte)
Schachenbrücke Obergösgen	km 18.780	1.6 m	0.9 m
Fussgängersteg KKW	km 21.130	1.0 m (0.6-1.5 m)	0.3 m
Kraftwerkbrücke	km 22.030	-0.3 m	-1.0 m
Fussgängersteg oberhalb der Ballyschwelle	km 23.300	0.4 m	-0.2 m
Aarebrücke Schönenwerd-Niedergösgen	km 24.354	1.4 m	0.8 m

Im vorliegenden Projekt wurde zur Erreichung der Schutzziele bei bestehenden Brücken ein minimales Freibord von 1.0 m für HQ₁₀₀ festgelegt. Dies ist bei der Schachenbrücke, dem Fussgängersteg und der Aarebrücke Schönenwerd-Niedergösgen erfüllt, so dass keine baulichen Anpassungen notwendig sind. Im Überlastfall kann jedoch bei diesen drei Brücken nicht ausgeschlossen werden, dass Schwemmholz hängen bleibt.

Aufgrund des Freibords und der Brückenkonstruktion ist ein Verklauen der Schachenbrücke in Obergösgen eher unwahrscheinlich.

Die Verklauungsgefahr beim Fussgängersteg KKW wird aufgrund des knapp genügend grossen Freibords grösser eingeschätzt als bei der Schachenbrücke Obergösgen. Der Steg steigt gegen die Kurvenaussenseite hin leicht an (Freibord linkes Ufer: 1.5 m). Dem entgegen wirkt der auf der Kurvenaussenseite leicht höhere Wasserspiegel (Kurvenquergefälle, theoretisch ca. 0.1 bis 0.2 m). Mit Schwemmholz ist v. a. auf der Kurvenaussenseite zu rechnen, hier verbleibt jedoch bei HQ₁₀₀ ein Freibord von ca. 1.3 m. Im Überlastfall kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass Schwemmholz am Fussgängersteg hängen bleibt.

Bei der Kraftwerkbrücke besteht ein ausgeprägtes Schutzdefizit. Bereits bei Abflüssen < HQ₁₀₀ schlägt der Wasserspiegel an der Brückenunterkante an, wodurch es zu einem zusätzlichen Aufstau im Oberwasser kommt. Die Fachwerk-konstruktion mit mehreren Pfeilern begünstigt die Verklauung mit Schwemmholz.

Der Fussgängersteg oberhalb der Ballyschwelle weist ein Freibord bei einem Abfluss von HQ_{100} von lediglich 0.4 m auf. Eine Verklauung der Hängebrücke kann nicht ausgeschlossen werden. Im Überlastfall liegt der Wasserspiegel über der Brückenunterkante, der Fussgängersteg liegt im Wasser und Schwemmholz kann hängen bleiben. Im Hochwasserfall ist der Fussgängersteg zu sperren.

Die Aarebrücke Schönenwerd-Niedergösgen weist ein ausreichendes Freibord auf. Die Verklauungsgefahr ist gering.

Weiter, aber mit äusserst geringer Eintretenswahrscheinlichkeit, ist eine Verklauung der Wehröffnungen bei den Wehren Winznau und Schönenwerd und der Schwall- und Hochwasserentlastungsöffnungen beim KW Aarau denkbar. Verklauungen bei den Wehren Winznau und Schönenwerd würden zu einem (lokalen) Aufstau im Oberwasser und zu einem Umströmen der Wehre führen. Die Verlegung der Öffnungen beim KW Aarau würde dazu führen, dass der gesamte Aare-Abfluss durch die Alte Aare unterhalb der Wehrs Schönenwerd geht. Durch diese Überlastfälle treten keine neuen Schadensszenarien auf (vgl. auch 14.1).

Vor allem die Kraftwerkbrücke und z.T. auch der Fussgängersteg oberhalb der Ballyschwelle weisen ein ausgeprägtes Schutzzieldefizit auf. Es sind bauliche Massnahmen zur Erfüllung der Schutzziele zu ergreifen. Bei der Kraftwerkbrücke kann die Durchflussmenge beispielsweise durch eine Vergrösserung des Pfeilerasters erreicht werden. Der Fussgängersteg ragt ebenfalls zu tief in den Abflussquerschnitt und kann durch eine höhere Brückenkonstruktion ersetzt werden. Anpassungen der Brückenbauwerke sind nicht Bestandteil des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts Aare, Olten-Aarau. Entsprechend sind in diesem Projekt keine baulichen Massnahmen an den Brückenbauwerken vorgesehen.

C. Dammbruch Oberwasserkanal Gösgen

Flutwellenberechnungen für den Oberwasserkanal des Kraftwerks Gösgen (Abb. 5.1) zeigen, dass bei einem angenommenen Dammbruch rund 100 m oberhalb der Kanalbrücke in Obergösgen grossflächige Überflutungen des Schachens von Obergösgen möglich sind. Als Hauptabflusskorridor ist ein alter Aarelauf in nordöstlicher Richtung erkennbar. Ein Teil des Abflusses würde im heutigen Zustand im Bereich der geplanten Ufererhöhungen oberhalb der Schachenbrücke in die Aare zurückfliessen. Die Dämme bewirken im hypothetischen Falle eines Dammbruchs am Oberwasserkanal leicht höhere Überflutungstiefen im Siedlungsbereich. Um im Extremfall bei einem Überströmen der Dämme ein Wiederabfliessen zu ermöglichen, ist eine Intervention (z.B. Dammbresche mit Bagger) auf Grundstück Schachenstrasse 46 in Obergösgen denkbar.

D. Fazit

Wie die nachfolgende Darlegung der vorgesehenen Hochwasserschutzmassnahmen zeigt (Kap. 6), wird mit diesen Massnahmen auf die oben geschilderten Überlastszenarien angemessen reagiert. Es werden keine grossräumigen Dammbauten vorgesehen (sondern nur lokale Dämme), die erhöhte Gerinnkapazität wird durch Verbreiterung hergestellt. Eine Überlastsituation führt demnach zu sukzessiven Ausuferungen in bekannte und ausgeschiedene Räume und nicht zu einem Systemversagen.

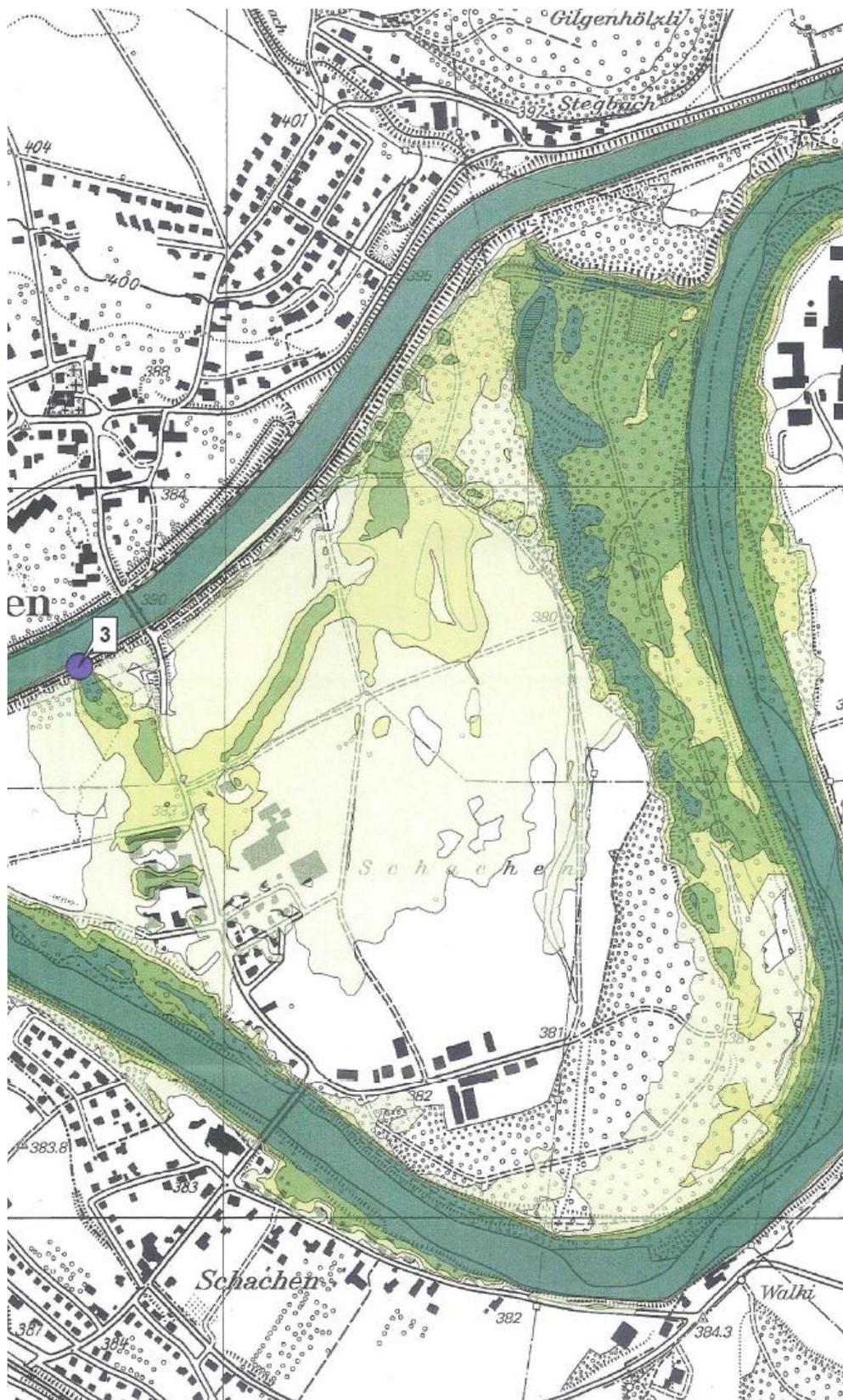


Abb. 5.1: Flutwellenberechnung WKW Gösgen für Dammbrech (ATEL, 2006)

6 Massnahmenbeschreibung

Im Folgenden werden die Massnahmen des vorliegenden Projekts beschrieben (Tab.4.1). Die Unterteilung in fünf Abschnitten gibt die Etappierung wieder (Kap. 8.1). Als Ausgleichs- und Ersatzmassnahme zur Konzessionserneuerung KW Gösgen sind im Perimeter des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts Aare biogene Strukturierungsmassnahmen (Wurzelstöcke, Altholzbuhnen etc.) vorgesehen. Wie die vorgezogenen Massnahmen sind auch die Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen zur Konzessionserneuerung KW Gösgen informativ auf den Plänen eingezeichnet, werden hier aber nicht näher erläutert. Eine Auswahl von Projekten Dritter entlang der Aare zwischen Olten und Aarau ist in Kapitel 2.7 aufgelistet.

Tab. 6.1: Massnahmen im vorliegenden Projekt

	Massnahme		Gemeinde
Los 1	B-R1	Ufererhöhung	Olten
	B-L1	Ufererhöhung	Winznau
	B2	Seitengerinne	Olten / Winznau
	B4	Seitengerinne	Dulliken
	B5	Seitengerinne	Winznau / Dulliken
Los 2	B6a	Uferabtrag	Obergösgen
	B7	Seitengerinne	Obergösgen
	B-L2	Ufererhöhung	Obergösgen
	B-L3	Ufererhöhung	Obergösgen
Los 3	B8	Seitengerinne	Obergösgen
	B9	Uferabtrag	Obergösgen
	B10	Uferabtrag	Däniken
	B11	Seitengerinne	Obergösgen
	B12	Seitengerinne	Däniken
Los 4	B13	Seitengerinne	Niedergösgen
	C-R1	Ufererhöhung	Schönenwerd
Los 5	Option D1	Seitengerinne	Erlinsbach
	HWS Wohnhäuser	Ufererhöhung	Eppenberg-Wöschnau
	D-R1	Ufererhöhung	Eppenberg-Wöschnau
	Sanierung Aussenkurve	Böschungssicherung	Erlinsbach

6.1 Los 1: Stauwehr bis ARA Winznau

Der Hochwasserschutz unterhalb des Stauwehrs Winznau ist heute nicht gewährleistet. Auf der linken Aareseite wird für das Wohn- und Gewerbegebiet Giessen (Giessenstrasse, Aarewinkel) und das Industriegebiet Schachenbünten (Firma stucortec) das festgelegte Schutzziel HQ₁₀₀ mit Freibord nicht erreicht. Auf Oltener Seite ist das Industriegebiet Hasli gefährdet.

Als Schutzmassnahmen sind Ufererhöhungen (Massnahmen B-L1 und B-R1) und Querschnittsvergrösserungen vorgesehen. Die grösseren Abflusskapazitäten werden durch ein grosses neues Seitengerinne ca. 1'200 m unterhalb des Stauwehrs (Massnahme B4), die Reaktivierung bestehender Seitengerinne (Massnahmen B2 und B5) sowie durch das Entfernen von Feinsedimentablagerungen unterhalb der ARA Winznau geschaffen. Alle diese Massnahmen am Gerinne bewirken im Hochwasserfall tiefere Wasserspiegel für die zu schützenden Bereiche in Olten und Winznau.

6.1.1 Ufererhöhung B-R1

Das gefährdete Industriegebiet Hasli in Olten wird durch einen Erddamm geschützt. Der rund 1.0 m hohe Erddamm mit einer Kronenbreite von 2 m kommt im heute bestockten Uferbereich zu liegen. Grössere Bäume am Fusse des neuen Damms werden so weit als möglich erhalten (Dammfuss steiler, mit Blöcken). Die neue Dammhöhe liegt 0.8 m über dem Wasserspiegel HQ₁₀₀.



Abb. 6.1: Aareufer unterhalb Wehr in Olten, Blick gegen die Fließrichtung

Der Uferweg wird an zwei Stellen gequert, hierzu sind max. 6 % steile Anrampungen des Uferwegs vorgesehen. Unter Berücksichtigung der geplanten Anpassungen beim Dotierkraftwerk/Fischpass (Projekt Alpiq), ist hinter dem bestehenden Fischpass am oberen Ende der Massnahme B-R1 ein Erddamm notwendig.

Das Elektrizitätswerk Hasli wird durch eine Erhöhung der Umfassungsmauer um rund 0.3 m gegen Überflutungen geschützt.



Abb. 6.2: Elektrizitätswerk Hasli, Blick in Fließrichtung

Eine alternative Linienführung der Ufererhöhung durch eine Erhöhung des Uferwegs (Weg auf ca. 0.7 m hohem Damm) wurde verworfen, da gemäss Angaben der Stadt Olten der Weg heute als Zufahrt genutzt wird. Ebenfalls geprüft und verworfen wurde eine Betonmauer anstelle eines Damms.

6.1.2 Ufererhöhung B-L1

Zum Schutz des Gebiets Giessen in Winznau wurde ein Freibord von 0.8 m gemessen ab dem Hochwasserspiegel bei einem hundertjährigen Ereignis HQ_{100} festgelegt. Vorgesehen ist ein 0.6 bis 1.3 m hoher und ca. 290 m langer Erddamm entlang der Giessenstrasse. Dieser Bereich wird heute z. T. als Abstellfläche genutzt. In Bereichen, wo die Ufererhöhung geringer als 0.8 m ausfällt, dient der Erddamm der Erfüllung der Freibordanforderungen (Abb. 6.4 und Abb. 6.5, zwischen QP 3 und 4). Als Freibord ist der Abstand zwischen dem Bemessungswasserstand und der Oberkante des Bauwerkes definiert. Wie in Kap. 5.4 beschrieben, werden mit dem Zuschlag eines bestimmten Freibords die hydraulischen Unsicherheiten (Geschwindigkeitshöhe, Grundlagen- und Berechnungsunsicherheit) bei der Gerinnebemessung berücksichtigt.



Abb. 6.3: Giessenstrasse Winznau, Blick in Fließrichtung

Unterhalb des Siedlungsbereichs bis zum Industriegebiet Schachenbünthen wird der heutige Aareweg um 1.2 bis 1.3 m angehoben. Gegen das Landwirtschaftsland hin ist eine Ausflachung mit Böschungsneigungen von max. 1:12 vorgesehen. Als Freibord wurde in diesem Abschnitt 0.3 m berücksichtigt. Um im Falle eines Überlastfalles im Gebiet Giessen-Schachen das Wasser in die Aare rückführen zu können, wird ungefähr in der Mitte des Erddammes (ca. km 16.190) am tiefsten Terrainpunkt ein Abflussrohr (Durchmesser 500 mm) mit einem Absperrschieber durch die Böschung und den Damm verlegt. Die Aussenseite des Erddammes wird dafür an der betreffenden Stelle teilweise eingeschnitten. Mit dieser „Aussparung“ wird verhindert, dass das Rohr durch die landwirtschaftliche Bewirtschaftung beschädigt wird (wegen ungenügender Abdeckung). Um eine Überflutung der Firma stucortec vom Unterwasser her zu verhindern, wird entlang der Schachenstrasse ebenfalls ein kleiner, gegen den ehemaligen Fussballplatz hin ausgeflachter Erddamm bis zur leicht höher gelegenen Aarefeldstrasse erstellt. Die Intensitätskarten HQ_{100} ohne KW vor und nach Massnahmen sind in Abb. 6.4 und Abb. 6.5 dargestellt. Westlich des Dammes werden nach dem Bau der Massnahmen das stucortec-Areal und die Aarefeldstrasse nicht mehr durch das Unterwasser der Aare überschwemmt. Der Wasserspiegel bei einem HQ_{100} ohne KW und dem geforderte Freibord von 0.3 m liegt knapp über dem Wasserspiegel bei einem HQ_{300} ohne KW (ohne Freibord). Entsprechend ist in Abb. 6.5 das Industrieareal auch bei einem HQ_{300} ohne KW weiss dargestellt.

Im Abschnitt Stauwehr bis Giessenstrasse ist die Erhöhung der best. Ufermauer ($L = 20$ m, $\Delta h = \text{max. } 0.7$ m) bzw. eine neue Betonmauer ($L = 45$ m, $\Delta h = 0.6$ bis 0.7 m) vorgesehen.

Die Massnahme B-L1 tangiert die beiden belasteten Standorte 22.108.0009A und 22.108.0118B (vgl. Tab. 4.3). Für genauere Abklärung sind allfällige Vorfeldduntersuchungen vorzunehmen.



Abb. 6.4: Intensitätskarte HQ₁₀₀ ohne KW vor Massnahmen 2008



Abb. 6.5: Intensitätskarte HQ₁₀₀ ohne KW nach Massnahmen (Stand 03.08.2011)

Durch die Massnahme B-L1 (Damm bzw. die Betonmauer) wird das Industrieareal vor Überflutungen mit Oberflächenwasser der Aare geschützt. Bei vergangenen Ereignissen sind jedoch bei verschiedenen Gebäuden auch Schäden durch das Ansteigen des Grundwasserspiegels aufgetreten. Mögliche Massnahmen zum Schutz vor ansteigendem Grundwasser im Gebiet Giessenstrasse/Aarewinkel stellen Drainageleitungen und der Einsatz mobiler Pumpen bzw. Pumpwerken dar. Zur Wirksamkeit, Konzeptionierung (optimaler Verlauf und Tiefenlage der Leitungen, anfallende Wassermenge etc.) und Prüfung der Auswirkungen solcher Massnahmen sind detaillierte hydrogeologische Abklärungen jedoch unerlässlich.

Das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare sieht keine direkten Massnahmen zur Grundwasserabsenkung vor, sondern beschränkt sich auf die Ableitung des Oberflächenwassers. Mit den vorgesehenen baulichen Massnahmen wird die Grundwasserproblematik im Gebiet Giessen (Winznau) nicht gelöst. Die bestehende Situation wird aber durch das Projekt nicht verschlechtert – durch die Verbreiterung des Abflussquerschnitts wird im Hochwasserfall eine Absenkung des Wasserspiegels erzielt, was tendenziell zu einer Verbesserung der Grundwassersituation führt. Das anstehende Grundwasser ist nicht Bestandteil des vorliegenden Projekts.

Als Alternative zum abgewinkelten Damm wurde auf eine Erhöhung des Aarewegs östlich der Firma stucortec verzichtet, da dies im Widerspruch zu den definierten Schutzziele steht.

Die im ursprünglichen Massnahmenkonzept vorgesehene Dammschüttung unmittelbar südlich der Gewerbezone mit Wohnnutzung (GW2) wurde verworfen, da hiermit weder die Industriezone Schachenbünthen noch die heute nicht überbaute Zone für öffentliche Bauten und Anlagen OeBA (Parz. Nr. 444, „Rechtenmatten“) geschützt worden wäre.

Anstelle der Ufermauer im Abschnitt Stauwehr bis Giessenstrasse wurde auch eine Erhöhung des Uferwegs geprüft. Da der Hochwasserschutz durch eine max. 0.7 m hohe Mauer sichergestellt werden kann, wurde diese Variante verworfen. Gründe dazu sind die verhältnismässig hohen Kosten und die Notwendigkeit einer Anrampung zum Gebäudevorplatz.

6.1.3 Seitengerinne B2

Zusätzlich zu den Ufererhöhungen unterhalb des Stauwehrs Winznau sind Querschnittsvergrösserungen des Aareprofils vorgesehen. Auf der Höhe der Firma stucortec wird ein bestehendes, heute nur bei Hochwasser durchflossenes Seitengerinne auf 5 bis 10 m verbreitert. Die gesamte Aushubkubatur (inkl. Mehraushub für Terraingestaltung) beträgt knapp 40'000 m³, wovon rund 17'000 m³ für die Dammschüttungen bei B-L1 und B-R1 verwendet werden kann (siehe auch Kap. 9, Massenbilanz und Transporte).

Das Seitengerinne wird mit einer Niederwasserrinne ausgebildet und künftig auf einer Breite von rund 5 m ständig durchflossen sein. Wie bei allen im vorliegenden Projekt beschriebenen Seitengerinnen ist bei Niederwasser mit einer Abflussmenge von 1 bis 3 m³/s zu rechnen. Massnahme B2 führt auf einer Strecke von rund 250 m zu einem bis zu 30 m² grösseren Abflussquerschnitt, was eine deutliche Absenkung des Hochwasserspiegels im Oberwasser bewirkt.



Abb. 6.6: Linkskurve zwischen der Firma stucortec und ARA Winznau, Massnahmen B2/B4/B5 (Google Earth 2006)

Die Inselfspitze wird zur Strömungslenkung in das Nebengerinne gegen die Aare hin geschüttet und mit einem Blocksatz gesichert. Weitergehende Ufersicherungen sind erst bei übermässigen Seitenerosionen vorgesehen.

6.1.4 Seitengerinne B4

Das Seitengerinne B4 ist für den Hochwasserschutz in Winznau und Olten von zentraler Bedeutung. Im Anschluss an Massnahme B2 wird streichuferseitig ein neuer Nebenarm mit Flachufern max. 1:2 geschaffen. Das Seitengerinne ist rund 400 m lang und wird wie die übrigen Seitengerinne ständig durchflossen sein. Mit einer Sohlenbreite von 20 bis 25 m und einer Niederwasserrinne von rund 5 m fällt eine Aushubkubatur von rund 91'000 m³ (inkl. Mehraushub für Terraingestaltung) an. Der Abflussquerschnitt der Aare wird um rund 120 m² vergrössert. Mit der Massnahme B4 wird eine heute durch Dämme abgeschnittene Flussaue auf einer Breite von 40 bis 50 m reaktiviert.

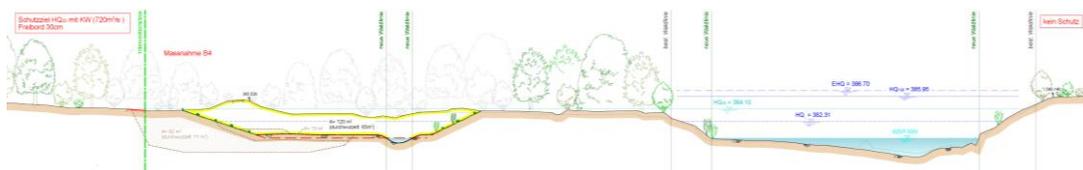


Abb. 6.7: Querprofil km 16.850 mit Seitengerinne B4

Die Inselfspitze wird so ausgebildet, dass die Strömung in das Nebengerinne gelenkt wird. Weitergehende Ufersicherungen sind erst bei übermässigen Seitenerosionen vorgesehen.

Der bestehende Dammweg muss verlegt werden. Es ist wie bisher ein 2.5 m breiter Forstweg in einem Abstand von 5 m ab Ufer vorgesehen. Es wird auf die Normalprofile (Beilagen 2.38 und 2.39) im Projektdossier verwiesen.

Im Auftrag der Alpiq Hydro Aare AG wurden durch die Flussbau AG SAH im November 2010 Berechnungen mit einem numerischen Geschiebemodell für die Aare im Abschnitt Stauwehr Winznau bis Stauwehr KW Aarau durchgeführt. Im Hinblick auf die Wiederherstellung eines durchgehenden, ökologisch ausreichenden Geschiebetransports wurden Kieszugaben und deren Auswirkungen auf langfristige Sohlenlagenänderungen (Auflandungen) geprüft. Es werden jährliche Kieszugaben von 3'000 m³ empfohlen. Am unteren Ende der Massnahme B4 wird deshalb eine permanente Kieszugabestelle mit einem Depot von jeweils rund 800 m³ geschaffen. Die Zufahrt ist über einen bestehenden Forstweg vom Aareweg her möglich. Im Rahmen des Hochwasserschutzprojekts wird die Kieszugabestelle durch eine mit Blöcken gesicherte Rampe erschlossen und auch andere Nutzungsmöglichkeiten ermöglicht (z.B. Unterhalt). Während den Bauarbeiten wird hier der Aare periodisch Kies zugegeben (siehe Kap. 9.1.6).

6.1.5 Seitengerinne B5

Ähnlich wie bei Massnahme B2 wird hier rechtsufrig oberhalb der ARA Winznau ein heute nur bei Hochwasser durchflossenes Seitengerinne ausgebaggert. Die Aushubkubatur beträgt rund 32'000 m³ (inkl. Mehraushub für Terraingestaltung) und der zusätzliche Abflussquerschnitt ca. 45 m². Der Uferweg muss auf einer Länge von rund 200 m verlegt und auf einer Länge von ca. 50 m mit eingehängten Bäumen gesichert werden.

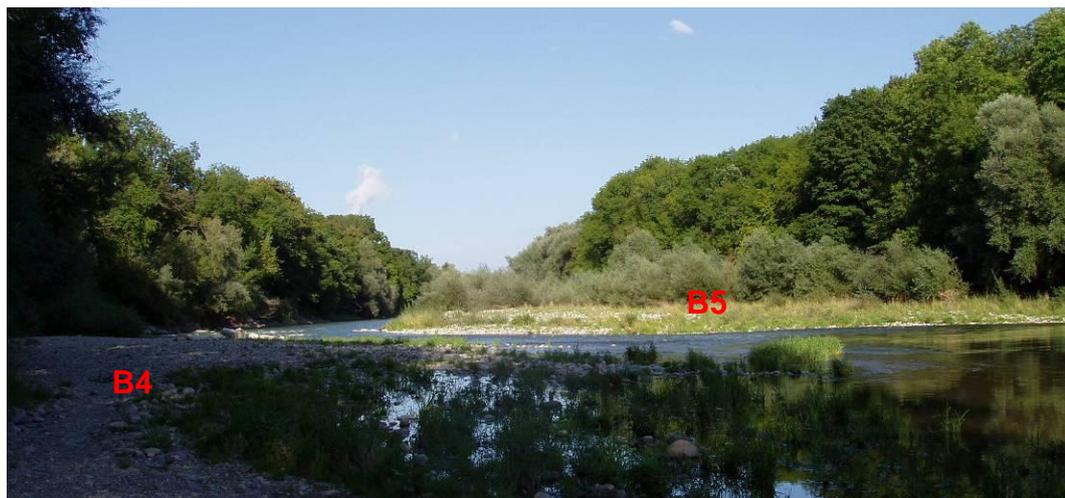


Abb. 6.8: Kiesbank bei Massnahme B5, Blick in Fließrichtung

Im oberen Bereich der Kiesinsel werden rund 4'800 m³ Feinsedimente (Aushub von B5) als dynamische Flussraumgestaltung in der Aare angelegt. Die vorgesehene Schütthöhe beträgt max. 3.0 m.

6.1.6 Werkleitungen Los 1

Durch die baulichen Massnahmen sind verschiedene Werkleitungen betroffen:

- Im Bereich der Massnahme B-L1 werden die Schachtabdeckungen der Schmutzwasserleitung lokal auf die neue Dammhöhe angepasst (Erhöhung zwischen 0.6 m bis 1.3 m).

- Die Masten der Elektro-Freileitung zwischen km 16.000 und 16.600, die vom Damm betroffen sind, werden in den Damm integriert/ingeschüttet). Dabei müssen die Anschlusspunkte der Erdungen an den Betonmasten frei zugänglich bleiben (allfällige Verlängerung der Erdungsbänder notwendig). Es ist keine temporäre Verlegung der Leitung während dem Bau der Massnahmen vorgesehen.
- Der Durchlass der bestehenden Regenwasserentlastung (\varnothing 1.20 m) unterhalb des Wehrs Winznau (km 15.700) wird verlängert, eine Rückstauklappe wird eingebaut.
- Beim Düker-Bauwerk (km 16.000) wird auf dem bestehenden Gebäude anstelle des Geländers eine 0.75 m hohe Bordüre erstellt, die in den neu geplanten Damm integriert wird.
- Durch das neue Seitengerinne B5 wird der bestehende Auslauf des Buechsackerbächli bei km 17.450 tangiert. In diesem Zusammenhang ist eine Bachöffnung innerhalb des Gewässerraums zu prüfen.
- Bei bestehenden Auslässen und Regenwasserentlastungen im Bereich der geplanten Massnahmen sind lokale Anpassungen notwendig.
- Beim Düker bei ca. km 17.400 sind keine Anpassungen notwendig.

6.2 Los 2: Obergösgen

Im Baulos 2 werden Massnahmen für das linke Aareufer oberhalb und unterhalb der Schachenbrücke in Obergösgen zusammengefasst. Vorgesehen ist wiederum eine Kombination von Massnahmen am Gerinne (B7) und Ufererhöhungen (B-L2 und B-L3).

Ebenfalls zum Baulos 2 gehört die Massnahme B6a. Diese Massnahme im Gemeindegebiet Obergösgen wirkt sich positiv auf den Hochwasserspiegel im Abschnitt Olten/Winznaus aus.

Die Schutzmassnahmen für das rechte Aareufer in Obergösgen sind nicht Gegenstand des vorliegenden Projekts, sondern Bestandteil der vorgezogenen Massnahmen (Kap. 5.1).

6.2.1 Uferabtrag B6a

Am linken Aareufer unterhalb der ARA Winznau hat sich im Verlaufe der Zeit auf Feinsedimentablagerungen Wald gebildet. Auf einer Länge von rund 300 m soll hier das Aareprofil wieder um rund 10 m verbreitert werden. Es fällt eine Aushubkubatur von ca. 27'500 m³ (inkl. Mehraushub für Terraingestaltung) an, der Abflussquerschnitt wird um rund 35 m² vergrössert.



Abb. 6.9: Aare in Obergösgen, Bereich Massnahmen B6a (Google Earth 2006)

Auf die ursprünglich am rechten Aareufer vorgesehene Gerinneverbreiterung wurde aufgrund der Grundwasserschutzzone S2 verzichtet.

6.2.2 Seitengerinne B7

Massnahme B7 wird als ständig durchflossenes Seitengerinne ausgebildet. Die Massnahme bewirkt flussaufwärts eine Absenkung des Hochwasserspiegels, ist jedoch in erster Linie ökologisch begründet.

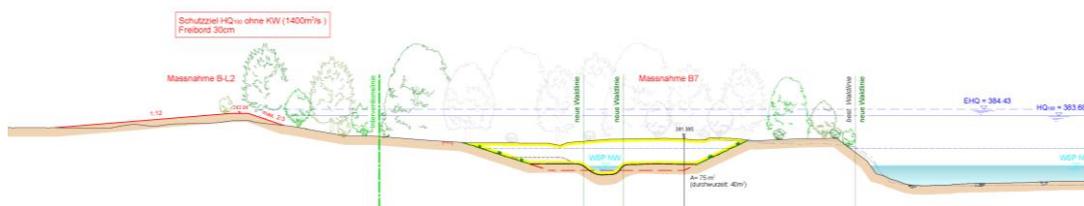


Abb. 6.10: Querprofil km 18.585 mit Seitengerinne B7

Um einen auch bei Niederwasser ständig durchflossenen Nebenarm zu schaffen, wird das Terrain im Aarevorland auf einer Breite von rund 30 m um 3 bis 4 m abgesenkt. Das an der Sohle 10 bis 15 m breite Nebengerinne wird im Zuge der Bauarbeiten mit einer rund 5 m breiten Niederwasserrinne ausgestaltet, in seiner Entwicklung bis zum Erreichen der Interventionslinie (Kap. 13) jedoch weitgehend der Natur überlassen. Im unteren Bereich des Seitengerinnes wird das linke Ufer mit eingehängten Bäumen und Baumbuhnen gesichert.

Die Inselfspitze wird mit Blöcken gesichert und so ausgebildet, dass die Strömung in das Nebengerinne gelenkt wird. Der bestehende Ufersaum mit den Schwarzpappeln bleibt erhalten.

Bei Massnahme B7 fällt eine Aushubkubatur von rund 30'000 m³ (inkl. Mehraushub für Terraingestaltung) an, der Abflussquerschnitt der Aare wird um ca. 70 m² vergrössert. Der heutige Fuss- und Reitweg im Vorland der Aare muss verlegt werden.



Abb. 6.11: Aare in Obergösgen, Bereich Massnahme B7 (Google Earth 2006)

Um gewisse Seitenerosionen tolerieren zu können wurde das Seitengerinne gegenüber dem Projektstand vom 25.03.2010 vom Ufer weg verschoben. Es verbleibt nun ein min. 10 m breiter Waldsaum erhalten, der zudem einen gewissen Sichtschutz bietet.

Im oberen Bereich der Kiesinsel werden rund 5'400 m³ Feinsedimente (Aushub von B7) als dynamische Flussraumgestaltung angelegt. Die vorgesehene Schütthöhe beträgt max. 2.0 m.

6.2.3 Ufererhöhung B-L2

Im Rahmen der Massnahme B-L2 wird am linken Aareufer in Obergösgen der aareparallele Sandackerweg auf einer Länge von 190 m um ca. 0.5 m (Abb. 6.12, Gottisacker) angehoben. Anschliessend an die Wegerhöhung wird der bestehende Hochwasserschutzdamm im Bereich Sandacker (L = 140 m) um rund 0.8 m erhöht. Die Böschungsneigung gegen das Landwirtschaftsland hin beträgt max. 1:12.



Abb. 6.12: Bereich Gottisacker in Obergösgen, Blick in Fliessrichtung

Der 0.5 bis 1.0 m hohe Hochwasserschutzdamm bei den Gebäuden an der Schachenstrasse 44/46/50 (Abb. 6.13) wird aufgrund der knappen Platzverhältnisse steil (2:3) ausgebildet. Der Damm muss ausserhalb des Waldes liegen. Mit dem Bau des Dammes anstelle einer Uferschutzmauer werden bereits erstellte Terrainerhöhungen im Projekt berücksichtigt.

Um im Extremfall bei einem Überströmen der Dämme ein Wiederabfliessen des Wassers zu ermöglichen, könnte auf Grundstück Schachenstrasse 46 interveniert werden (z.B. Dammbresche mit Bagger).

Die Schutzmassnahmen werden auf $HQ_{100} = 1'400 \text{ m}^3/\text{s}$ mit einem Freibord von 0.3 m ausgelegt.



Abb. 6.13: Ufernahe Gebäude an der Schachenstrasse in Obergösgen

Bei der Schachenbrücke sind im Rahmen des Hochwasserschutzprojekts keine Massnahmen vorgesehen. Das Freibord in Brückenmitte beträgt bei HQ_{100} rund 1.6 m.

6.2.4 Ufererhöhung B-L3

Für den Hochwasserschutz auf der linken Aareseite unterhalb der Schachenbrücke in Obergösgen wurden zusätzlich zur unten beschriebenen Variante verschiedene alternative Linienführungen für die notwendigen Ufererhöhungen evaluiert, siehe Abb. 6.14.



Abb. 6.14: Geprüfte Linienführungen Massnahmen B-L3

Der Verlauf der Schutzdämme folgt grundsätzlich der heutigen Bauzone. Anstelle eines Damms entlang des Waldrands wird auf einer Länge von rund 120 m der Alte Aareweg, welcher bereits heute leicht erhöht liegt, um 0.5 bis 1.0 m angehoben. Beim Kleinkaliberschiessstands schliesst der ca. 1.4 m hohe Damm von Westen her an den bestehenden Zielhang an. Auf der Ostseite des Zielhangs bis zum Schufleeichweg folgt eine ca. 1.5 m hohe Betonmauer. Gegen Norden hin wird der Schufleeichweg auf einer Länge von rund 180 m um bis zu 1.1 m angehoben und in der Linienführung auf Grund der Lage der Transitgasleitung lokal leicht nach Westen verschoben.

Die Massnahme B-L3 tangiert die beiden belasteten Standorte 22.104.0702B und 22.104.0703B (vgl. Tab. 4.3). Für genauere Abklärung sind allfällige Vorfelduntersuchungen vorzunehmen.



Abb. 6.15: Alte Aareweg im Schachen Obergösgen

6.2.5 Werkleitungen Los 2

Durch die baulichen Massnahmen sind verschiedene Werkleitungen betroffen:

- Die TV-Leitung im Bereich der Schachenstrasse 44 bis 50 muss nicht verlegt werden. Die Leitung wird im neuen Damm integriert.
- Die Einstiegsöffnungen des Regenklärbeckens an der Industriestrasse müssen auf das Niveau des neuen Damms angepasst werden.
- Im Bereich Schufleeichweg muss die Schachtabdeckung der Schmutzwasserleitung auf die neue Dammhöhe angepasst werden (Erhöhung um 1.10 m).
- Bei bestehenden Auslässen und Regenwasserentlastungen im Bereich der geplanten Massnahmen sind lokale Anpassungen notwendig.
- Die Erstellung des Damms Schufleeichweg erfolgt in einem Abstand von 5 m zur bestehenden Transitgasleitung. Für die Bauarbeiten muss eine Bewilligung der Aufsichtsbehörde eingeholt werden.

6.3 Los 3: Obergösgen Schachen

Im Obergösgen Schachen sind Massnahmen zur Vergrösserung des Abflussquerschnitts der Aare vorgesehen. Baggerungen sind für den Siedlungsbereich von Obergösgen integraler Bestandteil des Hochwasserschutzkonzepts. Hauptzweck der Massnahmen B8 bis B11 ist die Absenkung des Hochwasserspiegels in Obergösgen. Die Massnahmen B8, B9 und B11 gehen nahtlos ineinander über, so dass auf einer insgesamt 1.8 km langen Strecke bis zur Einmündung des Stegbachs durchgehend ein neues linkes Aareufer mit abwechslungsweise steilen und flachen Uferabschnitten und zwei neuen Seitenarmen geschaffen wird. Ins Projekt integriert sind auch Renaturierungsmassnahmen am Stegbach.

6.3.1 Seitengerinne B8

Mit Massnahme B8 wird ein bestehendes, heute nur bei Hochwasser durchflossenes, zugewachsenes Seitengerinne auf rund 20 m verbreitert. Das neue Gerinne wird künftig ständig durchflossen sein. Die Aushubkubatur beträgt rund 57'000 m³ (inkl. Mehraushub für Terraingestaltung). Damit kann der Abflussquerschnitt um rund 75 m² vergrössert werden. Es sind keine Ufersicherungen vorgesehen, eine Seitenerosion mit der Ausbildung von Steilufern wird bis zum Erreichen der Interventionslinie toleriert. Die Lenkung der Strömung in das Nebengerinne wird durch eine entsprechende Ausbildung der Inselfspitze begünstigt. Der Einlauf in das Nebengerinne wird so ausgebildet, dass er nicht direkt über der bei km 19.205 querenden Transitgasleitung liegt. Die Leitung wird zudem bei km 19.205 am linken Ufer, wegen ihrer geringen Überdeckung mit einem Blockwurfteppich (Durchmesser Blöcke, d = 1 m) gesichert. Unter den Blöcken wird eine Filterschicht mit einer Mächtigkeit von mindestens 0.3 m eingebaut. Die Bestockung der Zwischeninsel (v. a. Silberweiden) wird soweit möglich erhalten.

Am gegenüberliegenden Ufer ist eine Sanierung der bestehenden Ufersicherung im Bereich Wässerig Obergösgen vorgesehen. Die Realisierung zusammen mit dem Seitengerinne B8.



Abb. 6.16: Linkskurve unterhalb Schachenbrücke, Massnahmen B8/B9 (Google Earth 2006)

6.3.2 Uferabtrag B9

Unmittelbar im Anschluss an das Seitengerinne der Massnahme B8 werden mit der Massnahme B9 auf einer Länge von rund 700 m Feinsedimentablagerungen entfernt und das Flussbett der Aare um 10 bis 20 m verbreitert. Damit wird das weitere Einwachsen des Gerinnes verhindert und der notwendige zusätzliche Abflussquerschnitt geschaffen. Zum belasteten Ablagerungsstandort im Schachenwald wird ein Abstand von 10 bis 15 m eingehalten.

Das Aushubvolumen der Massnahme B9 beträgt rund 57'000 m³ (inkl. dynamische Flussraum- und Terraingestaltung).



Abb. 6.17: Gleitufer im Bereich der Massnahme B9

Das optimierte Materialbewirtschaftungskonzept sieht vor, dass Feinsedimente im Rahmen einer Terraingestaltung in einem Überprofil in den Kiesbänken eingebaut werden.

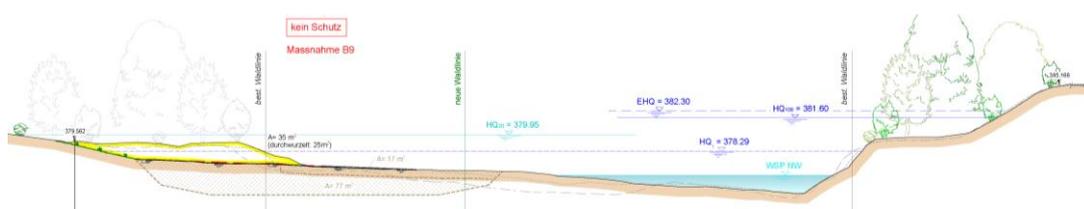


Abb. 6.18: Querprofil km 19.875 mit Uferabtrag B9 und Überprofil

6.3.3 Uferabtrag B10

Massnahme B10 betrifft einen rund 500 m langen Abschnitt auf der rechten Aareseite oberhalb des Kernkraftwerks. Durch die Realisierung wird der bestehende Uferweg nicht tangiert.

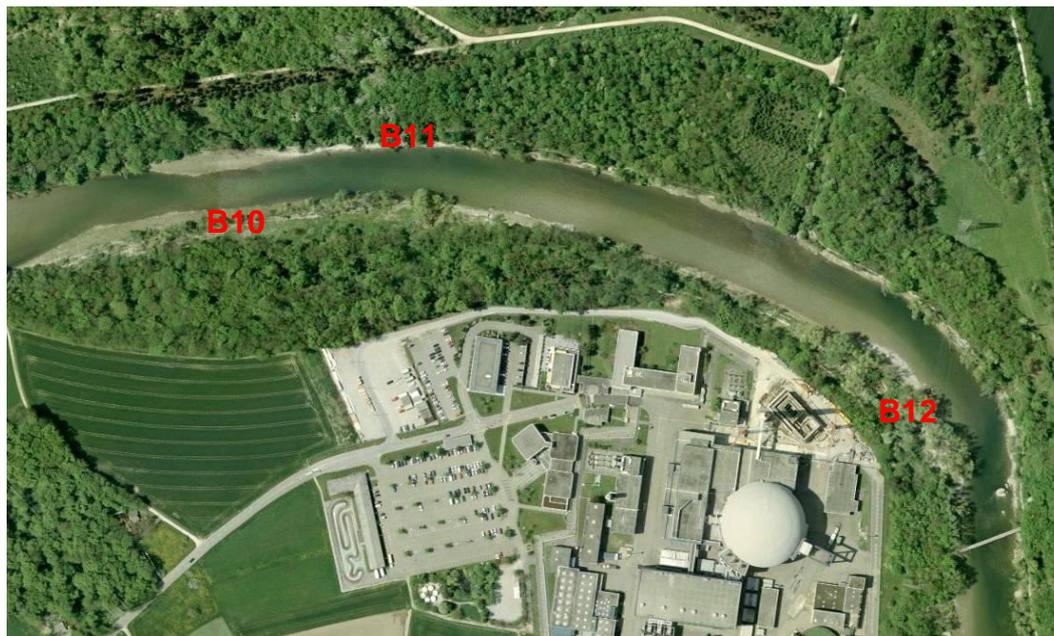


Abb. 6.19: Obergösgen Schachen und KKW, Massnahmen B10/B11/B1
(Google Earth 2006)

Entlang der Massnahmen B10 und B11 wird auf einer Länge von je rund 300 m eine langgezogene Bank mit rund 7'000 m³ Feinsedimenten und organisch durchsetztem Kies ins Flussbett geschüttet. Diese Massnahme trägt dazu bei, dass der Durchtransport des Geschiebes verbessert werden kann (vgl. Untersuchung Flussbau AG SAH im Auftrag Alpiq Hydro Aare AG, Nov. 2010).

6.3.4 Seitengerinne B11

Gegenüber von Massnahme B10 wird mit einem neuen, ständig durchflossenen Seitengerinne der für den Siedlungsbereich von Obergösgen notwendige zusätzliche Abflussquerschnitt geschaffen. Bei Niederwasser weist das neue Seitengerinne eine Breite von rund 5 m auf. Es schliesst nahtlos an Massnahme B9 an und geht in die Renaturierung des Stegbachs über. Mit Massnahme B11 geht eine massive Aufwertung des linken Aareufers im Bereich des kantonalen Naturreservats einher. Die Seitenerosion mit der Bildung von übersteilen Uferbereichen kann bis zum Erreichen der Interventionslinie toleriert werden. Es sind keine Ufersicherungen vorgesehen. Die totale Aushubkubatur der Massnahme B11 beträgt 81'000 m³ (inkl. Mehraushub für Terraingestaltung), der Abflussquerschnitt wird um 80 bis 90 m² vergrössert. Mit dem neuen Seitengerinne werden zudem drei neue Inseln geschaffen. Ufersicherungen sind nicht vorgesehen.

Ebenfalls zur Massnahme B11 gehören Renaturierungsmassnahmen am Stegbach. Der Bach wurde in diesem Bereich im Zuge des Baus des Oberwasserkanals (künstliche Aufschüttung) begradigt. Mit drei Schwellen bei der Einmündung des Stegbachs in die Aare wird eine Höhendifferenz von total ca. 1.6 m überwunden. Der Stegbach wird in den untersten rund 110 m unterhalb der Brücke umgestaltet:

- Ersatz der drei Abstürze durch zwei Blockrampen (jeweils L = 15 m, J = 5 %)
- Abflachen der Ufer auf max. 1:3
- Leicht geschwungener Verlauf mit einer Sohlenbreite von ca. 5 m

Der bestehende Wanderweg im Bereich der Stegbachmündung wird erhalten resp. wieder hergestellt.



Abb. 6.20: Mündung Stegbach, oberste der drei Schwellen ($\Delta h = \text{ca. } 0.8 \text{ m}$)

6.3.5 Ufermauer B-R5

Das Hochwasserschutzprojekt sieht den Schutz des Kernkraftwerks Gösgen vor Überflutungen bis zu einem Extremereignis EHQ ohne Kraftwerksbetrieb KW Olten ($1'700 \text{ m}^3/\text{s}$) unter Berücksichtigung eines Freibords von 0.3 m vor. Die notwendige Erhöhung des Ufers wurde in Absprache mit den Verantwortlichen des KKW Gösgen-Däniken (Besprechung vom 18.08.2009) besprochen. Als Uferhöhung war eine Betonmauer parallel zum sog. „Y-Zaun“ (siehe Abb. 6.21) vorgesehen. Aktuell laufende Bauprojekte entlang der westlichen Böschung haben das KKW bewogen, die Realisierung der Hochwasserschutzmauer vorzuziehen. Die Mauer wird im Oktober 2012 begonnen und voraussichtlich im April 2013/spätestens jedoch Ende 2013 beendet sein. Die Mauerhöhe wurde auf Grund von nuklear-sicherheitstechnischen Überlegungen vom Kernkraftwerk Gösgen festgelegt und erfüllt die vom vorliegenden Projekt geforderten Schutzziele.



Abb. 6.21: Areal KKW Gösgen-Däniken mit Y-Zaun, Blick in Fließrichtung

6.3.6 Seitengerinne B12

Auf der Kurveninnenseite ober- und unterhalb des Fussgängerstegs beim Kernkraftwerk wird mit einem neuen, ständig durchflossenen Seitengerinne ein zusätzlicher Abflussquerschnitt von rund 55 m² geschaffen. An den Flachufeln sind keine Verbauungen vorgesehen. Massnahme B12 ist bis nach Obergösgen hydraulisch wirksam und führt zu einer ökologischen Aufwertung des Aarevorlands. Die Aushubkubatur beträgt knapp 18'000 m³ (inkl. Mehraushub für Terraingestaltung).



Abb. 6.22: Gleitufer bei Massnahme B12, Blick gegen Fließrichtung

Unterhalb des Fussgängerstegs wird auf einer Fläche von rund 4'300 m² Ablagerungen im Flussbett entfernt. Diese Massnahme trägt dazu bei, dass der Durchtransport des Geschiebes verbessert werden kann (vgl. Untersuchung Flussbau AG SAH im Auftrag Alpiq Hydro Aare AG, Nov. 2010).

Beim Fussgängersteg sind im Rahmen des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts Aare mit Ausnahme der Sicherung des Brückenpfeilers im Aarevorland keine weiteren Massnahmen vorgesehen. Das Freibord in Flussmitte beträgt bei HQ₁₀₀ rund 1.0 m, bei EHQ noch 0.3 m.

6.3.7 Werkleitungen Los 3

Durch die baulichen Massnahmen sind verschiedene Werkleitungen betroffen:

- Bei bestehenden Auslässen und Regenwasserentlastungen im Bereich der geplanten Massnahmen sind lokale Anpassungen notwendig.
- In den laufenden Projektierungsarbeiten der Regenwasserentlastungen KKW sind die Wasserspiegellagen des Hochwasserschutzprojekts zu berücksichtigen.
- Bei den beiden Dükern Schachen (km 19.205) und KKW (km 21.130) sollten sich bezüglich Höhenlage der Querungen keine Konflikte gegenüber der heutigen Situation ergeben, da die Ausbaggerungen nicht bis ganz auf die Sohle des heutigen Hauptgerinnes reichen. Die Verbreiterung des Gerinnes bei Massnahme B8 reicht jedoch bis in die Nähe des Kontrollschachtes des Dükers Schachen am linken Ufer. Es sind detaillierte Abklärungen und Vergleiche mit den Detailplänen des Dükers notwendig.
- Die Transitgasleitung muss örtlich mit einem Blockteppich gesichert werden.
- Der Rücklauf Kühlwasser beim Fussgängersteg Kernkraftwerk muss mit Blöcken gesichert werden.

6.4 Los 4: Däniken bis Schönenwerd

Oberhalb der Ballyschwelle ist ein neues Seitengerinne vorgesehen, das die Innenkurve reaktiviert und gleichzeitig den Hochwasserschutz verbessert. Durch die Querschnittsvergrößerung senkt sich der Wasserspiegel im Hochwasserfall bis zum Düker unterhalb der Kraftwerksbrücke. Der Düker wirkt als Sohlenfixpunkt und verhindert so einen tieferen Wasserspiegel bei Hochwasser weiter flussaufwärts. Damit die Schutzziele im Oberwasser der Ballyschwelle bis zum Düker eingehalten werden können, ist die stark beschädigte Ballyschwelle durch den Eigentümer (Alpiq) zu ersetzen oder vollständig zu entfernen (was im Zusammenhang mit der Neukonzessionierung WKW Gösgen geschieht). Ein Rückbau der bestehenden Ballyschwelle und der damit verbundenen Absenkung der Sohlenlage hat ebenfalls einen wesentlichen Einfluss auf die Verbesserung der Hochwassersicherheit. Bei einer Entfernung der Schwelle ist der Uferschutz am Prallhang von Gretzenbach zu unterfangen und die Stabilität des Dükers sicherzustellen. Oberhalb der Aarebrücke in Schönenwerd wird der Hochwasserschutz mit einer Ufermauer (C-R1) sichergestellt.

Die Schutzmassnahmen B-R6 und B-R7 am rechten Aareufer in Gretzenbach sind nicht Gegenstand des vorliegenden Projekts sondern Bestandteil der vorgezogenen Massnahmen (Kap. 5.1). Gleiches gilt für die Massnahmen C-L1, C-L2, C-L3 und C-R2 in Schönenwerd.

6.4.1 Seitengerinne B13

Unmittelbar oberhalb der Ballyschwelle hat sich auf der Kurveninnenseite der Aare ein mit Silberweiden bewachsenes Flachufer gebildet (siehe Abb. 6.23). Zur Vergrößerung der Querschnittsfläche (60 m^2) wird zwischen dem bestehenden Uferweg und der Vegetationsgrenze ein knapp 12 m breites und 500 m langes Seitengerinne mit einer Niederwasserrinne entstehen. Die mittlere Sohle des neuen Seitengerinnes kommt rund 0.5 m unter den Wasserspiegel bei Niederwasser der Aare ($Q_{\text{Aare}}=140 \text{ m}^3/\text{s}$ bei $Q_{\text{RW}}=15 \text{ m}^3/\text{s}$) zu liegen, so dass das Seitengerinne ganzjährig durchflossen wird. Bei einer Böschungsneigung von 2:3 bis 1:1 ist das rechte Ufer etwas steiler als das linke mit ca. 1:2 auf der Kurveninnenseite. Der heute vorwiegend mit Silberweiden bestockte Ufersaum wird erhalten. Im Bereich der Verzweigung ins Seitengerinne ist die Sohle mit Blöcken zu sichern.

Die Aushubkubatur beträgt rund $65'700 \text{ m}^3$ (inkl. Mehraushub für Terraingestaltung). Das beim Bau anfallende Feinsediment mit organischem Material wird einerseits rechtsufrig im Terrain umgesetzt und andererseits im Bereich der Kiesbank im Hauptarm untergebracht.

Die Massnahme B13 ist auf den Beilagen 2.11 (Situation) und 2.25 (Querprofile) dargestellt.



Abb. 6.23: Linkskurve der Aare oberhalb der Ballyschwelle (Google Maps 2009)



Abb. 6.24: Bereich Auslauf Seitengerinne B13, Blick gegen die Fließrichtung

6.4.2 Ufererhöhung C-R1

Oberhalb der Brücke, die Schönenwerd und Niedergösgen verbindet, verläuft ein Fussweg entlang des verbauten Aareufers. An den Weg schliesst eine Erdböschung mit Bestockung an. Ein Zaun grenzt das Industriequartier vom öffentlichen Bereich ab (Abb. 6.25 und Abb. 6.27).



Abb. 6.25: Fussweg in Schönenwerd entlang der Aare, Blick in Fließrichtung.

In der Projektsitzung Nr. 6 vom 3. November 2009 (siehe Protokoll) wurde festgelegt, die Ahornblättrigen Platanen zu erhalten. Aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse (direkt angrenzendes Industriequartier) wird im Bereich der zu erhaltenen Bäume eine Ufererhöhung in Form einer Schutzmauer entlang des bestehenden Zauns mit einer Mauerhöhe von 0.8 bis 1.2 m und einer Länge von 460 m erstellt. Dort wo keine Bäume sind, ist es möglich, die Mauer auf ein Streifenfundament zu erstellen. Im Nahbereich von den Bäumen erfolgt die Lagerung der Mauer mit Punktfundamenten (Abb. 6.27). Der bestehende Fussweg bleibt dabei unverändert.



Abb. 6.26: Schönenwerd oberhalb der Strassenbrücke in Schönenwerd (Google Maps 2009)

Punktfundamente schonen die Wurzeln des Baumbestands. Lokal um die grösseren Bäume wird die Hochwasserschutzmauer mit Stahlplatten (siehe Abb. 6.28) ausgebildet, da dadurch situativ und flexibler auf das Baumwachstum reagiert werden kann. Der bestehende Zaun wird abgebrochen und in Kombination mit der Hochwasserschutzmauer wiederhergestellt, um die Abgrenzung zum Gewerbegebiet sicher zu stellen. Die Öffnung im Bereich des Zugangs zum Uferweg wird mit mobilen Hochwasserschutz Alu-Dammbalken (z. B. TALIMEX-Elemente) geschlossen. Im Bereich des Ballyparks erfolgt der Hochwasserschutz im Bereich Gewerbebau/Baracke zum Schutz der bestehenden Platanen entlang der Fassade z.B. mit Winkelementen aus Stahl. Zwischen dem Gewerbebau und dem Kosthaus ist ein mobiler Hochwasserschutz mit Alu-Dammbalken vorgesehen. Entlang der Fassade ist ein neuer Veloweg (separates Projekt) geplant.

Die beschriebene Massnahme in Schönenwerd wurde in Zusammenarbeit mit dem, von der Denkmalpflege beauftragten Büro für Landschaftsarchitektur (raderschallpartner ag) ausgearbeitet. Die Mauer ersetzt den früher vorgesehenen Damm. Die Massnahme C-R1 ist auf den Beilagen 2.12 (Situation) und 2.26 (Querprofile) dargestellt.

Die Massnahme C-R1 tangiert vier belastete Standorte: 22-094-0109B, 22-094-0118B, 22-094-0127B und 22-094-0236B (vgl. Tab. 4.3). Für genauere Abklärung sind allfällige Vorfelduntersuchungen vorzunehmen.



Abb. 6.27: Fussweg entlang der Aare, Blick gegen die Fliessrichtung. Hochwasserschutzmauer aus Beton, im Nahbereich von Bäumen erfolgt die Lagerung auf Punktfundamenten.



Abb. 6.28: Hochwasserschutzmauer mit Stahlplatten (lokal um Bäume), Lagerung mit Punktfundamenten.

6.4.3 Werkleitungen Los 4

Das neue Seitengerinne B13 und die Ufererhöhung C-R1 stehen in keinem Konflikt mit bekannten Werkleitungen.

6.5 Los 5: Wehr Schönenwerd bis Aarauer Pferderennbahn

Unterhalb des Wehrs Schönenwerd bis zur Kantonsgrenze Solothurn/Aargau sind vier weitere Massnahmen geplant. Am linken Ufer ist ein Seitengerinne (Option D1) vorgesehen. Das Seitengerinne steht im Sinne der Ökologie (Reaktivierung der Innenkurve) und des Hochwasserschutzes. Bezüglich des Hochwasserschutzes führt das Seitengerinne nicht zu einer Absenkung des Wasserspiegels flussaufwärts (Begrenzung durch das Wehr), sondern zu einer Entlastung des Hauptgerinnes und der Erosion in der Aussenkurve. Am rechten Ufer wird der Weg zwischen der Aare und den bestehenden Wohnhäusern leicht erhöht. Weiter Richtung Kraftwerk Aarau befindet sich rechter Hand die Pferderennbahn im Aarauer Schachen. Im Bereich der Rennbahn wird ausserhalb des Waldes entlang der Pferderennbahn ein niedriger Damm geschüttet. Durch diese Schutzmassnahme der Rennbahn soll der Schachenwald nicht von der Aare abgetrennt und in seiner ursprünglichen Funktion als Auenwald beeinträchtigt werden. Deshalb ist bei grösseren Hochwasserabflüssen das Überschwemmen der Pferderennbahn von "oben her" trotzdem möglich. Auf der gegenüberliegenden Aareseite sind 7 Blockbuhnen vorgesehen um die Erosion in Richtung Oberwasserkanal zu verhindern.

Für den Hochwasserschutz auf dem Boden des Kantons Aargau ist der Kanton Aargau resp. das Gemeinwesen Aarau zuständig.

6.5.1 Seitengerinne Option D1

Die Ablagerungen auf der Kurveninnenseite in der Alten Aare unterhalb vom Wehr Schönenwerd sind teilweise überwachsen. Zur Reaktivierung des Auenwalds ist ein Seitengerinne von 5 bis 10 m Sohlenbreite und 500 m Länge geplant. Das Gerinne soll in den Bereich einer bestehenden Mulde, die heute nur bei Hochwasser durchflossen ist, zu liegen kommen und wie die anderen Seitengerinne im Rahmen dieses Projekts ständig durchflossen sein (Sohle 0.5 m unter Niederwasserspiegel der Aare, Ausbildung einer Niederwasserrinne). Beim Einlaufbereich ist ein leichter Verbau mit Blöcken vorzusehen, ansonsten sind die Ufer des Seitengerinnes natürlich zu belassen. Seitenerosion und die Bildung von Steilufern bilden einen ökologisch wertvollen Lebensraum. Zur Strukturierung werden am Böschungsfusspunkt lokal Wurzelstöcke eingebracht. Der heutige Ufersaum bleibt bestehen. Die Aushubkubatur (C-Material) beträgt rund 19'400 m³, womit der Abflussquerschnitt um 30 m² vergrössert wird.

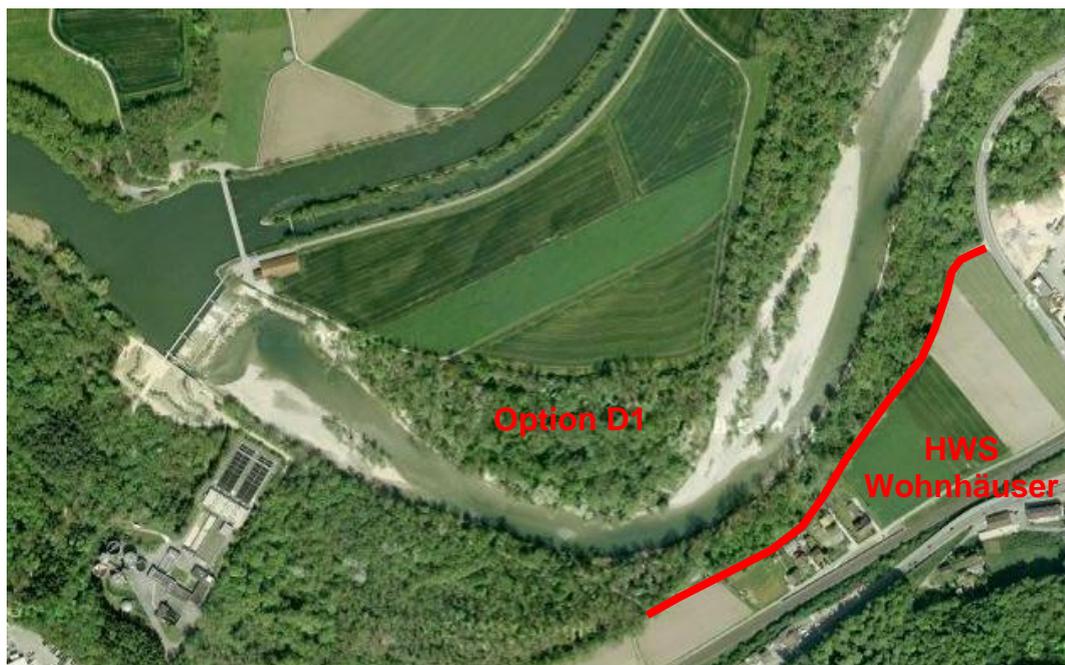


Abb. 6.29: Linkskurve Alte Aare unterhalb Wehr Schönenwerd (Google Maps 2009)

6.5.2 Hochwasserschutz Wohnhäuser Wöschnau

Durch die Erosion in der ersten Linkskurve unterhalb des Wehrs Schönenwerd wird primär der Uferweg beeinträchtigt. Beim Hochwasser 2007 trat rechtsufrig Wasser aus und floss entlang der Bahnstrasse in Richtung Schachenstrasse, wobei Schäden an den dortigen Wohnhäusern (Bahnstrasse 45, 49, 85, 91 und 97) verursacht wurden. Im Projekt ist daher eine Wegerhöhung (Abb. 6.29) vorgesehen. Damit auf dem landwirtschaftlich genutzten Land weiterhin eine uneingeschränkte Nutzung möglich ist, wird die Böschung flach (1:12) ausgestaltet. Die grösste Erhöhung des Weges (max. 0.8 m) ist bei der Senke vor den Wohnhäusern vorzunehmen. Im nördlichen Teil ist die Erhöhung nur minimal. Der Hochwasserschutz der Wohnhäuser weist ein Schutzziel (Kap. 5.3) von HQ_{100} mit KW und einem Freibord von 0.3 m auf. Abb. 6.31 zeigt die Intensitätskarte HQ_{100} mit KW nach Massnahmen. Nach der Erneuerung KW Aarau (2015-2018) kann dank den zwei neuen Schwall- und Hochwasserentlastungsöffnungen und unter Berücksichtigung der (n-1)-Bedingung immer mindestens $300 \text{ m}^3/\text{s}$ abgeführt werden.

Alternativ wurde der Objektschutz der Wohnhäuser geprüft. Pro Gebäude muss mit ca. 20'000 CHF gerechnet werden. Da der Hochwasserschutz durch das Anheben des Weges auf einfache Art und Weise sichergestellt werden kann und die Kosten dafür nicht allzu hoch sind, wird empfohlen, die Wegerhöhung weiter zu verfolgen.

Bei der Altlast (22.085.0002A) zwischen km 27.200 und 27.500 (rechtes Ufer) handelt es sich um einen Ablagerungsstandort vom Status belastet, der nicht untersuchungspflichtig ist und dessen Bearbeitungsstand abgeschlossen ist. Momentan ist die Altlast nicht unmittelbar erosionsgefährdet. Mit der Interventionslinie wird der Zeitpunkt von allfälligem Handlungsbedarf bezüglich Sicherung resp. Sanierung der Altlast spezifiziert.

Das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare sieht keine direkten Massnahmen zur Grundwasserabsenkung vor, sondern beschränkt sich auf die Ableitung des Oberflächenwassers. Mit den vorgesehenen baulichen Massnahmen wird eine allfällige Grundwasserproblematik im Bereich der Bahnstrasse nicht gelöst. Die bestehende Situation wird aber durch das Projekt nicht verschlechtert – durch die Verbreiterung des Abflussquerschnitts wird im Hochwasserfall eine Absenkung des Wasserspiegels erzielt, was tendenziell zu einer Verbesserung der Grundwassersituation führt. Das anstehende Grundwasser ist nicht Bestandteil des vorliegenden Projekts.



Abb. 6.30: Weg entlang der Wohnhäuser, Blick in Fliessrichtung



Abb. 6.31: Intensitätskarte HQ₁₀₀ mit KW nach Massnahmen

6.5.3 Sicherung Aussenkurve

In der Aussenkurve im Bereich der Aarauer Pferderennbahn ist eine fortschreitende Erosion in Richtung Oberwasserkanal 1 zu beobachten. Nebst verschiedenen kleiner und grösserer Hochwasser, wurde die Erosion zusätzlich durch eine bestehende deklinante Buhne am linken Aareufer begünstigt. Wann oder wozu die Buhne gebaut wurde, ist nicht bekannt. Weiter ist im Strömungsschatten der Schüttung (Altlast) zunehmend eine Verlandung des linken Ufers zu beobachten.

Im Zuge der Neukonzessionierung KW Aarau sieht der Betreiber des KW Aarau (IBA) u.a. den Rückbau des Mitteldamms im oberen Bereich des Oberwasserkanals vor. Um auch zukünftig die Sicherheit des Trenndamms zwischen dem Oberwasserkanal des KW Aarau und der Alten Aare zu gewährleisten, muss die Erosion gestoppt werden. Neben der oben genannten Buhne ist auch ein künstlich geschütteter Picknickplatz abzubauen. Etwas flussaufwärts ist der Bau von zwei deklinanten Lenkbuhnen vorgesehen. Lenkbuhnen zeigen ihre Wirkung bereits bei tieferen Abflüssen. Die erste Leitbuhne (rechtsufrig) fördert die Initialisierung der Eigendynamik am linken Ufer. Die zweite unterstützt die Reaktivierung des Gleitufers rechts. Weiter sind sieben inklinante Blockbuhnen zum Schutz des Oberwasserkanals in der Aussenkurve vorgesehen. Es wird bewusst auf eine Sicherung mit Blockwurf verzichtet, weil eine gewisse Dynamik im Uferbereich gewünscht wird.

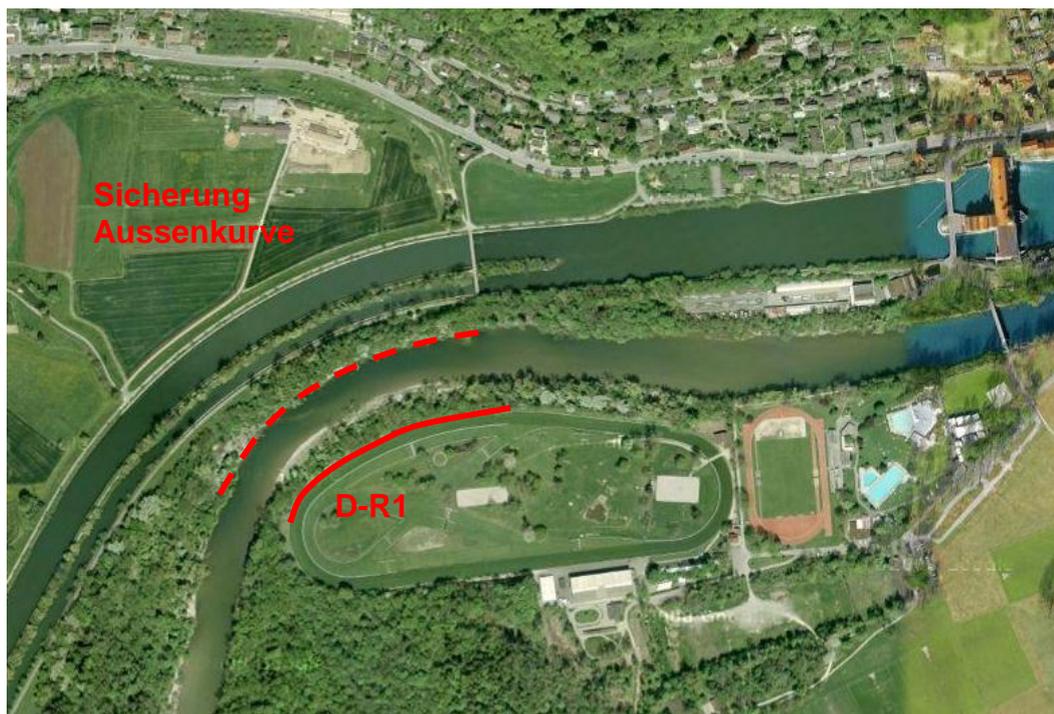


Abb. 6.32: Sicherung Aussenkurve und Ufererhöhung im Bereich der Pferderennbahn im Aarauer Schachen (Google Maps 2009)

6.5.4 Ufererhöhung D-R1

Bereits bei kleineren Hochwassern uferd die Aare im Bereich der Kantonsgrenze Richtung Pferderennbahn aus. Bis das Wasser oberhalb der Pferderennbahn in den Schachenwald fliesst, bedarf es ein grösseres Hochwasser (Jährlichkeit 10 bis 20). Da der Schachenwald weiterhin als Auenwald erhalten und als mögliche Überflutungsfläche zur Verfügung bestehen soll, wird auf den Schutz der Rennbahn auf ein HQ_{20} mit Freibord verzichtet und ein reduziertes Schutzziel (rund 0.25 m unter dem Wasserspiegel bei HQ_{20} mit KW) wird in Kauf genommen. Das Terrain zwischen dem Uferweg der Pferderennbahn ab Gewiss-Adr. 39.831 flussabwärts wird auf das Niveau der Abflussmenge erhöht, bei der das Wasser oberhalb der Rennbahn durch den Schachenwald Richtung Rennbahn fliesst. Es ist lokal eine Anpassung des Terrains (Abb. 6.32) um rund 0.3 m nötig. Für den Hochwasserschutz im Kanton Aargau gelten die Zuständigkeiten gemäss Regelung des Kantons Aargau.

6.5.5 Werkleitungen Los 5

Beim Düker Schönenwerd (Bereich ARA bei km 26.700/0.115) sollten sich bezüglich Höhenlage der Querungen keine Konflikte gegenüber der heutigen Situation ergeben. Der Einlauf des Seitengerinnes Option D1 wird etwas unterhalb des Dükers platziert. Der bereits freigelegte Düker (QP1, Beilage 2.17) wird auf der linken Seite leicht mit Kiessand überschüttet und mit Steinen abgedeckt.

Weitere Konflikte zwischen den geplanten Massnahmen und Werkleitungen sind nicht bekannt.

7 Materialbewirtschaftung

7.1 Baugrund

Zur Abschätzung der Zusammensetzung des Baugrundmaterials und zur Planung beim Anlegen der dynamischen Flussraumgestaltung sind Kenntnisse zum Aufbau und der Zusammensetzung des Bodens notwendig.

Im vorliegenden Projekt wurden Informationen über die Schichtung und zur Klassifizierung des Materials Ende Februar 2010 an ausgewählten Standorten (Beilage 2.05) mittels Rammkernsondierungen in Erfahrung gebracht. Die Tiefe der Bohrung ist vom anstehenden Kieshorizont abhängig. Zur Materialbestimmung sind 0.7 m unter diese Schicht abzugraben, maximal aber bis auf die Aushubtiefe der geplanten Massnahme. Als Resultat der Bohrungen liegen nun 16 Bohrprofile und die im Labor durchgeführten Analysen (neun Stück) bezüglich der Korngrößenverteilung (siehe Beilage 1.03, Baugrunduntersuchung) vor. Als Beispiel ist in Abb. 7.1 ein Bohrprofil im Bereich der Massnahme B13 (Seitengerinne) aufgeführt.



Abb. 7.1: Verrohrte Rammkernbohrung in Arbeit.

Die Mächtigkeit des Oberbodens variiert je nach Standort zwischen 0 und 0.6 m. Über alle 16 Bohrungen betrachtet, beträgt die Schichtdicke im Mittel 0.11 m. Überlagert man Quer- und Bohrprofil (Abb. 7.2), sind rund 40 % des Aushubmaterials Feinsedimente mit organischem Material. Im Mittel ist man ab 1.5 m unter dem bestehenden Terrain auf Kiessand und Wandkies gestossen. Es wird angenommen, dass die Verteilung von Kiessand und Wandkies je 50 % ausmacht.

Zusätzlich zu den 16 Rammkernsondierungen wurden im November 2010 Bohrstocksondierungen im Projektperimeter vorgenommen. Basierend auf den gewonnen Erkenntnissen wurde die Materialbilanz (Kap. 9) und der Kostenvoranschlag (Kap. 16.1) erstellt.

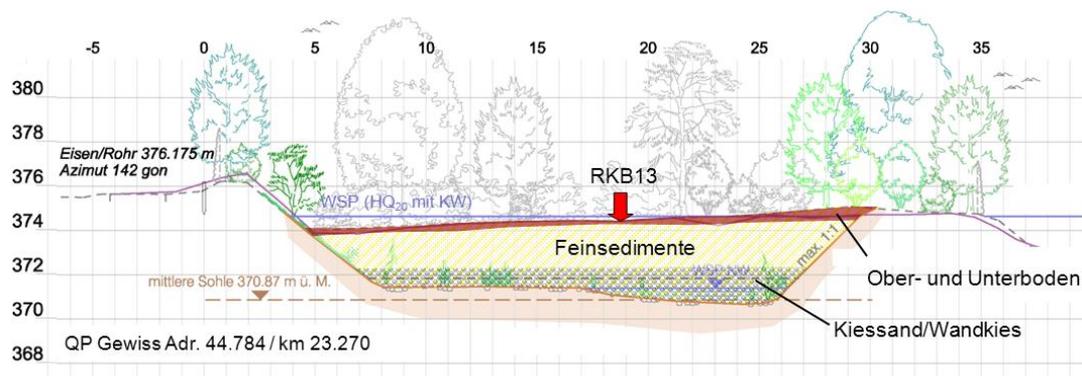


Abb. 7.2: Massnahme B13 (Seitengerinne) überlagert mit Bohrprofil RKB13

Tiefe	Geol.	Profil	Geotechnische Beschreibung
0	Oberboden	0.20	Schwach siltiger bis siltiger Feinsand mit viel org. Beimengungen (Wurzeln), braun, erdfeucht
		0.40	Sauberer bis siltiger Feinsand mit vereinzelt org. Beimengungen, hellbeige, erdfeucht
		0.60	Schwach toniger, siltiger Feinsand mit vereinzelt org. Beimengungen, dunkelbeige, erdfeucht
			Sauberer Feinsand, beige, erdfeucht
1	Schwemmsand	1.30	Schwach siltiger Feinsand mit org. Beimengungen (Wurzelstücke), dunkelbeige, erdfeucht
		1.55	Sauberer bis schwach siltiger Feinsand, beige, erdfeucht
		1.75	Sauberer Sand (v.a. Fein- und Mittelsand), hellbeige, erdfeucht
		2.10	Sauberer Kies mit viel Sand und Steinen, grau, graugrün, erdfeucht, bei 2.50m Stein (weiterramen nicht möglich)
		2.50	
-2	Kiessand		

Abb. 7.3: Verrohrte Rammkernbohrung RKB13 [Beilage 1.03 und 2.05]

7.2 Konzept

7.2.1 Waldoberboden und Ober- und Unterboden

Der Waldoberboden und der Ober- und Unterboden werden nahezu vollständig innerhalb der Massnahmen wieder verwendet.

7.2.2 Feinsedimente

Wie in Kap. 5.1 beschrieben, wird die Vergrößerung des Abflussquerschnitts vorwiegend durch das Abtragen von Material im Bereich des Gewässers erreicht. Bei der Umsetzung der Hochwasserschutzmassnahmen wird grosses Gewicht darauf gelegt, die Auswirkungen der Bauarbeiten auf Bevölkerung und Umwelt zu minimieren. Einen Schwerpunkt bilden dabei Massnahmen zur Vermeidung von Schwerverkehr. Um die Belastung der Verkehrsträger zu reduzieren, soll der durchwurzelte Aushub (Feinsedimente mit organischem Material) möglichst nahe bei der Massnahme belassen werden, wo er anfällt. Der Massenausgleich soll innerhalb eines Loses erfolgen.

Im Folgenden werden die in Abb. 7.4 dargestellten Verwertungsarten der Feinsedimente beschrieben:

- Ein Teil der Feinsedimente kann als Strukturierungselement direkt in das Seitengerinne eingebaut werden. Auf einer Länge von 90 bis 120 m werden abwechselnd auf der linken und rechten Seite Vorschüttungen von rund 2 m Breite und 1 m Höhe (ab der mittleren Sohle) ausgebildet. Durch diese Massnahmen wird die Variabilität der Fliessgeschwindigkeit erhöht und die Niederwasserrinne erhält einem leicht mäandrierenden Charakter. Die Oberkante der Vorschüttung liegt 0.5 m über dem Wasserspiegel bei Niederwasserabfluss. Die Vorschüttungen sind ein Element der **dynamischen Flussraumgestaltung**. Weiter ist eine Schüttung von Feinsedimenten in der Alten Aare vorgesehen. Diese Aufschüttungen werden auf bestehenden Kiesflächen und Inseln angelegt und als Schutz vor unkontrollierter Abschwemmung mit Flusskies abgedeckt. Die bestehende Vegetation auf solchen Flächen wird durch die Aufschüttungen nicht tangiert. In Hochwassersituationen werden die Feinsedimente abgeschwemmt und flussabwärts verfrachtet.
- Zusätzlich zum hydraulisch notwendigen Querschnitt wird seitlich ein Mehraushub vorgenommen. Das unter der durchwurzelten Schicht anfallende kiesige Material kann abgeführt und ausserhalb des Projekts verwertet werden. Anstelle von Kies kann nun das überschüssige Aushubmaterial in Form von Feinsedimente eingebaut werden. Um ein unkontrolliertes Abschwemmen zu verhindern und um das neue Gerinne naturnahe zu gestalten, werden die Feinsedimente bis auf die Höhe von ca. HQ₁ mit einer Schicht Kies/Grobkies abgedeckt. Der Kies stammt nach Möglichkeit aus aufbereitetem kiesigem Material vor Ort. Eine weitere Möglichkeit, um das durchwurzelte Material möglichst nahe der Aushubstelle zu verwerten, ist ein Mehraushub im Aareschotter. Auf bestehenden Kiesbänken wird Material entnommen und zur Wiederverwertung abgeführt. Die entstandene Vertiefung wird mit Feinsedimenten bis auf das ursprüngliche Niveau verfüllt. Beide Massnahmen (seitlicher Mehraushub und Aushub im Aareschotter) verändern den hydraulisch notwendigen Querschnitt nicht. Der so erfolgte Materialausgleich wird als **Terraingestaltung** bezeichnet. Die Terraingestaltung dient rein der Optimierung der Kosten und Auswirkungen auf die Umwelt (Transporte und Deponie).

Bei der Verwertung von Feinsedimenten handelt es sich um Material, das sich in der Aare abgelagert hat. Bei Hochwasser ist der Abfluss natürlicherweise trüb, weil Geschiebe und Schwebstoffe transportiert werden. Die Elemente der dynamischen Flussraumgestaltung sind v. a. bei Hochwasser der Erosion ausgesetzt (vgl. Kap. 7.2.4). Erfahrungen mit vergleichbaren Schüttungen von Feinsedimen-

ten im Alpenrhein zeigen, dass diese kontinuierlich erodiert werden und zu keinen unzulässigen Schwebstoffkonzentrationen führen.

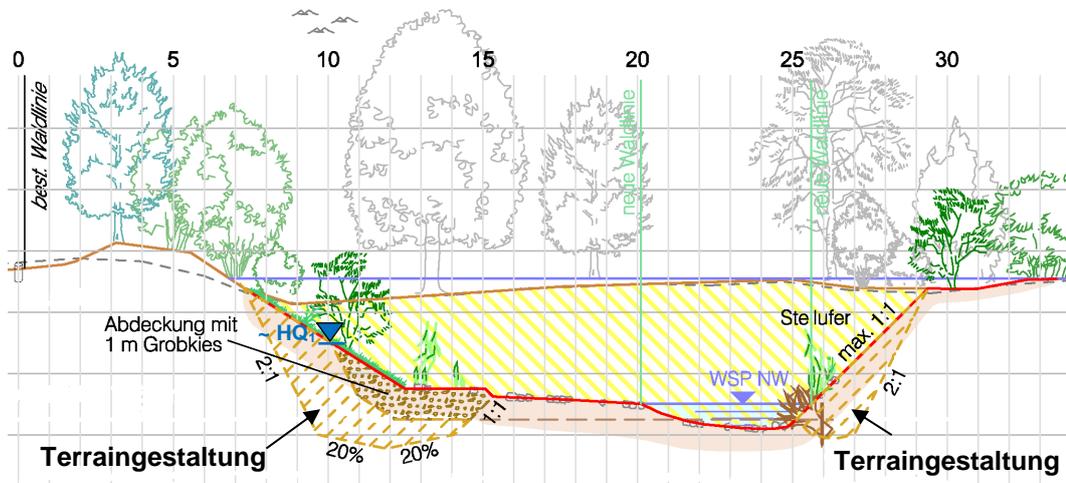


Abb. 7.4: Verwertung von Feinsedimenten im Seitengerinne

7.2.3 Kiessand/Wandkies

Die Rammkernsondierungen haben gezeigt, dass der Boden ab einer durchschnittlichen Tiefe von ca. 1.5 m kein organisches Material mehr enthält. Daher wird angenommen, dass Kiessand und Wandkies mit gleichen Anteilen vorkommen. Nach Möglichkeit wird das ausgehobene Material für andere Massnahmen im Los verwendet. Das restliche Material wird abgeführt – Kiessand zur Aufbereitung/Deponie und der hochwertigere Wandkies wird ausserhalb des Projekts weiter verwertet.

7.2.4 Dynamische Flussraum- und Terraingestaltung

Als eine der Massnahmen zur Verwertung der Feinsedimente ist in Kap. 7.2 das Zulassen der Erosion bei Elementen der Flussraumgestaltung beschrieben. Die Feinsedimente werden nur bei hohen Abflüssen verfrachtet. Wie schnell die Schüttungen abgeschwemmt werden, hängt stark von den Abflussspitzen in der Aare ab.

Ausgehend von den Unterlagen Schwebstoffkonzentration und -frachten in Fliessgewässern (Hydrologischer Atlas der Schweiz – Tafel 7.4, Ausgabe 1997, Tabelle "Jahresfrachten 1964-1993") beträgt die durchschnittliche Jahresfracht bei der Messstelle Aare-Untersiggenthal, Stilli 598'000 t/a. Nach Abzug der Feststoffzufuhr von Reuss und Limmat kann von einer Jahresfracht der Aare im Bereich Olten – Aarau von 200'000 t/a, resp. 100'000 m³/a ausgegangen werden.

Beim vorliegenden Konzept werden maximal 1/5 bis 1/3 der natürlichen Schwebstoffkonzentration und -frachten (20'000 bis 33'000 m³/a) in die Aare abgegeben, was sich am natürlichen Schwankungsbereich orientiert (z.B. 1/2 Standardabweichung von Schwankungen der natürlichen Schwebstofftransporte). Ausgehend von bis zu 33'000 m³/a muss die Gesamfracht in der Alten Aare um die Hälfte reduziert werden, da ein wesentlicher Teil des Abflusses durch das Triebwasser der Wasserkraftwerke Gösgen und Aarau fliesst. Daher wird davon ausgegangen, dass rund 15'000 m³/a natürlich abgeschwemmt werden können.

Die Feinsedimente werden verstärkt während Hochwasserabflüsse abgetragen werden. Dass dies möglich ist, zeigte u. a. das Hochwasser vom Mai 1999, bei welchem beispielsweise aus der Baustelle des KW Ruppoldingen mehrere 10'000 m³ Kies mobilisiert wurden.

Tab. 7.1: Überblick der dynamischen Flussraumgestaltung in der Aare pro Los.
(alle Massen in m³ (fest)).

Standort Nr.	Fläche im Flussraum [m ²]	Höhe ca. [m]	Volumen [m ³]
F1	1'920	2.50	4'800
F2	2'580	2.10	5'400
F3	4'360 5'250	1.50	14'000
Total	14'110		24'200

Die dynamische Flussraumgestaltung in der Aare wird auf trockenen Kiesflächen vorgenommen. Die Standorte sind in den Beilagen 2.07, 2.08 und 2.09 eingezeichnet. In Tab. 7.1 sind die Grössen und das Volumen aufgeführt. Aufgrund der gestaffelten Bauausführung (Kap. 8) erfolgt die Erosion der total 24'200 m³ über mehrere Jahre.

Die Erosion von Feinsedimenten erfolgt ab einem Hochwasserabfluss von 500 bis 600 m³/s in der Aare, d. h. ab 100 bis 200 m³/s in der Alten Aare. Dies ist gemäss Dauerkurve (Abb. 4.1) im Durchschnitt an mindestens 46, resp. 23 Tagen im Jahr der Fall.

Damit die Erosion der dynamischen Flussraumgestaltung langsam vor sich geht, werden die Feinsedimente entlang der Böschung angelegt. Je nach Situation und Lage der Flussraumgestaltung wird ein seitlicher Schutz der Schüttungen mit Kies vorgesehen. Um eine Oberflächenerosion zu vermeiden, ist auf eine ausreichende Ausdehnung in die Höhe zu achten.

Aufgrund von ökonomischen Gründen wird auf eine Abflusserhöhung durch das Öffnen der Wehre Winznau und Schönenwerd verzichtet.

7.3 Bauvorgänge

7.3.1 Seitengerinne

Das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare, Olten – Aarau sieht Seitengerinne in Winznau und Olten (B2, B4, B5), in Obergösgen (B7, B8, B11), im Bereich der Kernkraftwerks Gösgen (B12), in Niedergösgen (B13) und unterhalb des Wehrs Schönenwerd (Option D1) vor.

Nachfolgend wird ein möglicher Bauvorgang eines Seitengerinnes beschrieben.

1. Nach den Installations- und Vorbereitungsarbeiten und dem Holzschlag erfolgt der Abtrag der Waldoberboden bzw. des Oberbodens in das Zwischendepot.

2. Nach dem Abtrag der obersten Bodenschichten wird auf die in Kap. 7.2.4 beschriebenen Verwertungsarten von Feinsedimenten zurück gegriffen. Auf einer der bestehenden Kiesbänke wird Material entnommen und zur Wiederverwertung abgeführt (Terraingestaltung).
3. Für den Feinsediment- und Kiesaushub im Seitengerinne wird fortlaufend eine Baupiste innerhalb des Gewässerquerschnittes auf dem Niveau des Kiessands erstellt.

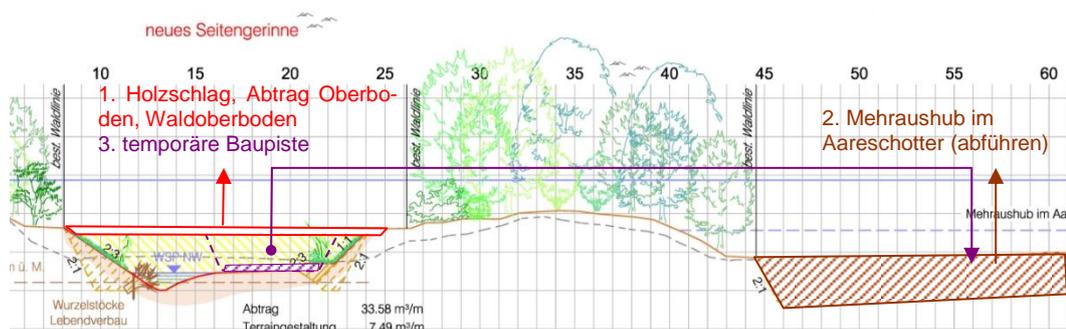


Abb. 7.5: Bauvorgang Seitengerinne, dargestellt in der Massnahme B13. Die Bauarbeiten starten mit den Vorbereitungsarbeiten, Holzschlag, Abtrag Waldoberboden, Mehraushub Aareschotter und Ausbildung einer Baupiste.

4. Die entstandene Vertiefung im Aareschotter wird fortlaufend mit Feinsedimenten aus dem Aushub des Seitengerinnes bis auf das ursprüngliche Niveau verfüllt. Für den Abtransport des kiesigen Materials in der Aare wird, falls erforderlich, mit vorhandenem Material eine temporäre Transportpiste geschüttet, die sukzessive wieder rückgebaut wird.
5. Das unter der durchwurzelten Schicht anfallende kiesige Material im Seitengerinne wird ebenfalls abgeführt und ausserhalb des Projekts verwertet. Wenn der Aushub im Aareschotter zur Verwertung der Feinsedimente nicht ausreicht, können durch einen seitlichen Mehraushub (Terraingestaltung) entlang des Seitengerinnes zusätzlich Feinsedimente integriert werden.

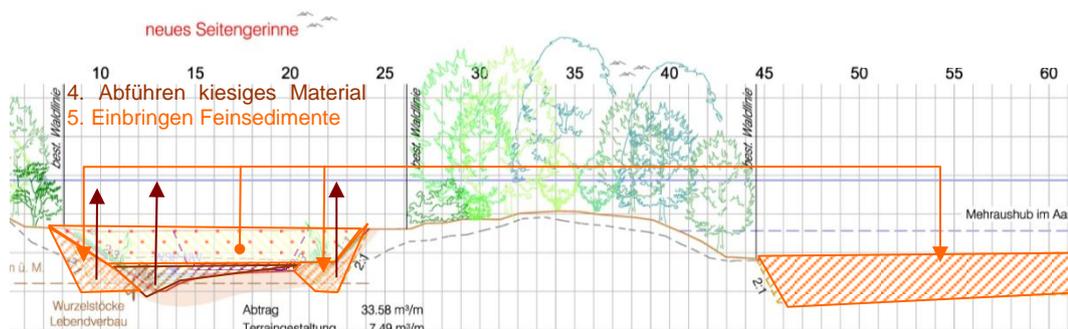


Abb. 7.6: Einbau Feinsedimentaushub in Mehraushub Aareschotter oder in Mehraushub entlang Seitengerinne. Abführen des anfallenden kiesigen Materials.

6. Nach dem Feinsedimentaushub und dem Abführen des kiesigen Materials werden sukzessive die Niederwasserrinne und Elemente der dynamischen Flussraum- und Terraingestaltung erstellt. Weiter werden Strukturelemente eingebaut und die Baupiste rückgebaut.
7. Am Ende werden der Waldoberboden wieder angelegt und die Fertigstellungsarbeiten durchgeführt.

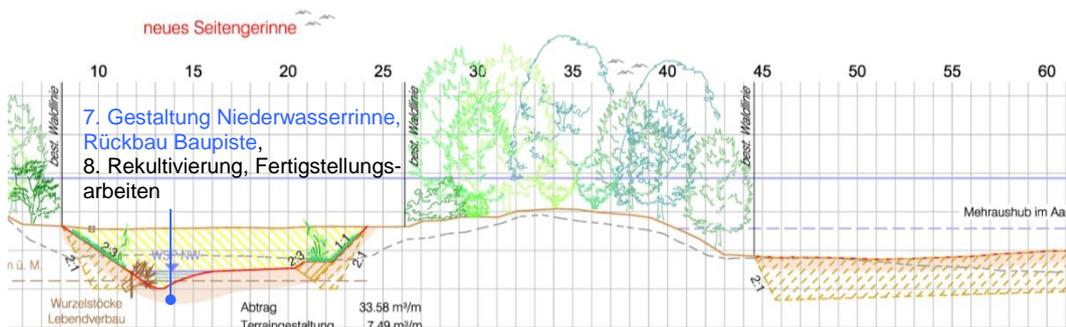


Abb. 7.7: Gestaltung Niederwasserrinne, Rückbau Baupiste, Rekultivierungs- und Fertigstellungsarbeiten.

Zur Verhinderung von zu grossem Wassereindrang (hoher Wasserstand) oder zur Vermeidung von Wassertrübungen beim Bau der Seitengerinne können (falls temporäre Dämme nicht ausreichen) beim Einlauf der Seitengerinne lokale Spundwände zur Anwendung kommen. Ansonsten sind für die Arbeiten in der Niederwasserperiode (Wintermonate) keine speziellen Wasserhaltungsmassnahmen vorgesehen.

7.3.2 Dammbauten

Das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare, Olten – Aarau sieht Dammbauten in Olten (B-R1, Kap. 6.1.1), in Winznau (B-L1, Kap. 6.1.2), in Obergösgen (B-L2, Kap. 6.2.3 und B-L3, 6.2.4) und in Eppenberg-Wöschnau (Hochwasserschutz Wohnhäuser Wöschnau, Kap. 6.5.2 und D-R1, Kap. 6.5.4) vor. Die massgebenden Damngeometrien pro Massnahme (Dammhöhen h , Kronenbreite b , Böschungsneigungen Wasser-/Luftseite n_W/n_L) können der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Tab. 7.2: Massgebende Damngeometrien pro Massnahme

Bereich	Höhe h (max.)	Breite b OK Damm	$n_{\text{wasserseitig}}$ (max.)	$n_{\text{Luftseitig}}$ (max.)	Freibord HQ ₁₀₀
B-R1, Uferweg	1.0 m	2.0 m	1:2	2:3	0.8 m
B-L1, Aarewinkel	1.3 m	1.0 m	1:2	2:3	0.8 m
B-L2, Parz. 687	0.9 m	1.0 m	1:2	2:3	0.3 m
B-L3, Parz. 583	1.4 m	2.0 m	1:2	1:2	0.3 m
Weg Wohnhäuser	0.8 m	2.5 m	1:2	1:12	0.3 m
D-R1, Rennbahn	0.3 m	0 m	2:3	2:3	speziell

Die höchsten Dämme werden bei B-L1 erstellt. Die Dammstabilität muss bis zum maximal möglichen Einstau (Wasserspiegel auf Höhe Dammkrone) gewährleistet sein. Bei B-L1 und B-R1 wird ein maximaler Einstau bei 1'700 m³/s (EHQ) erreicht, in Obergösgen (B-L2/B-L3) bereits bei einer Abflussmenge von rund 1'500 m³/s (Hochwasserschutz zurückversetzt, kein Wellenschlag).

Die Dämme werden zoniert aufgebaut (Kern/Stützkörper). Dabei sind die Filterkriterien zu berücksichtigen. Die einzuhaltenden Materialspezifikationen für den Dammbau werden im Zuge des Ausführungsprojekts definitiv festgelegt. Nicht geeignet ist generell vernässtes Material, weiches und mittelsteifes toniges Material und organisches Material. Es wird auf die Normalprofile im Projektdossier verwiesen.

Wie die im Februar 2010 durchgeführten Rammkernsondierungen (Kap. 7.1) gezeigt haben, kann für den Dammaufbau Aushubmaterial aus den neuen Seitengraben verwendet werden.

7.3.3 Schutzmauern

Betonmauern als Hochwasserschutzelemente sind ausschliesslich in Bereichen vorgesehen, wo der Hochwasserschutz nicht durch die Schaffung von Seitengraben oder Dammbauten möglich ist. Untenstehende Tabelle zeigt die wichtigsten Kenngrössen der vorgesehenen Schutzmauern. Beilage 2.38 zeigt ein Normalprofil mit einer Schutzmauer.

Tab. 7.3: Übersicht Schutzmauern

Bereich	Länge	Höhe h	Freibord HQ ₁₀₀
B-L1, Aarewinkel	65 m	0.2 bis 0.7 m	0.8 m
B-L3, Waldrand	130 m	ca. 1.5 m	0.3 m
C-R1, Schönenwerd	460 m	0.8 bis 1.2 m	0.8 m

7.3.4 Sonderrisiken

Das Erdbeben bzw. die Erdbebeneinwirkung auf die Hochwasserschutzbauten wird als Sonderrisiko akzeptiert. Weitere Sonderrisiken, wie militärische Einwirkungen sowie zivile Katastrophenereignisse und Unfälle (Explosionen, Aufprall etc.), wurden ebenfalls nicht berücksichtigt.

8 Bauausführung

8.1 Etappierung

Die im Kap. 6 beschriebenen Massnahmen werden in 5 Lose unterteilt. Die Ausführung der Lose erfolgt von Vorteil in mehreren Etappen, wodurch die Kosten auf eine längere Periode verteilt, die ökologischen Eingriffe zeitlich lokal begrenzt und die Akzeptanz der Massnahmen erhöht werden kann.

Die Etappierung der Massnahmen berücksichtigt die Aspekte vorhandenes Schadenpotential und Materialbewirtschaftung.

Massnahmen, die zu einer Verbesserung des Hochwasserschutzes in den Gebieten mit hohem Schadenpotential beitragen, sind prioritär auszuführen.

Es ist vorgesehen, einen Teil der Feinsedimente, die bei den Projektmassnahmen anfallen, als Strukturierungselement direkt in das Seitengerinne einzubauen und zusätzlich an geeigneten Stellen in der Aare als dynamische Flussraumgestaltung anzulegen (siehe Kap. 7.3). Damit die Feinsedimente nicht in bereits realisierten Aufweitungen zur Ablagerung gelangen, ist es sinnvoll, die Massnahmen am Gerinne in Fließrichtung auszuführen. Um die Laich- und Brutplätze der Äsche zu schützen, sind die Bauarbeiten so zu planen, dass möglichst wenig Trübung und Feinsedimentverfrachtungen entstehen können. Besonders zu beachten ist die Schonzeit von Februar bis April.

Die Etappierung ist in Tab. 8.1 zusammengefasst.

Tab. 8.1: Etappierungsvorschlag für die Bauarbeiten

Etappe	Beschreibung	Massnahme
1. Etappe (Pilotetappe)	Los 1: Stauwehr bis ARA Winznau	Ufererhöhung B-L1 Ufererhöhung B-R1 Seitengerinne B2 Seitengerinne B4 Seitengerinne B5
2. Etappe	Los 2: Obergösgen	Uferabtrag B6a Seitengerinne B7 Ufererhöhung B-L2 Ufererhöhung B-L3
3. Etappe	Los 3: Obergösgen Schachen	Seitengerinne B8 Uferabtrag B9 Uferabtrag B10 Seitengerinne B11 Seitengerinne B12
4. Etappe	Los 4: Däniken bis Schönenwerd	Seitengerinne B13 Ufermauer C-R1 Rückbau Ballyschwelle B14
5. Etappe	Los 5: Wehr Schönenwerd bis Aarauer Pferderennbahn	Seitengerinne Option D1 Ufererhöhung D-R1

Es ist folgender Ablauf vorgesehen:

Als **erste** (Pilot-) **Etappe** werden die Massnahmen des Loses 1 ausgeführt. Als Schutzmassnahmen sind Ufererhöhungen (Massnahmen B-L1 und B-R1) und Querschnittsvergrösserungen, d. h. Seitengerinne (Massnahmen B4, B2 und B5) vorgesehen. Dadurch können der Hochwasserschutz in Winznau und dem Industriegebiet Olten gewährleistet sowie die Ökomorphologie der Aare massgebend aufgewertet werden. Das vorgeschlagene Vorgehen mit der Erosion der Feinsedimente kann erprobt und aus ökologischer Sicht begleitet werden. Beim Bemessungsabfluss (HQ₁₀₀ ohne Kraftwerkbetrieb) werden Schäden in der Höhe von ca. 22.5 Mio. verhindert. Die erste Etappe wird von Sommer Jahr 1 bis Sommer Jahr 2 realisiert, so dass die Wasserbauarbeiten in der Niederwasserperiode durchgeführt werden können und die Erosion der dynamischen Flussraumgestaltung in der Aare erfolgen kann (siehe Bauprogramm Anhang A).

Die **zweite Etappe** umfasst das Los 2 mit dem grössten Schadenpotenzial. Im Baulos 2 werden Massnahmen für das linke Aareufer oberhalb und unterhalb der Schachenbrücke in Obergösgen zusammengefasst. Vorgesehen ist wiederum eine Kombination von Massnahmen am Gerinne (B7) und Ufererhöhungen (B-L2 und B-L3). Ebenfalls zum Baulos 2 gehört die Massnahme B6a. Die baulichen Massnahmen erstrecken sich von Dulliken bis Schachen Obergösgen. Mit den Massnahmen wird der Hochwasserschutz in den Gemeinden Dulliken, Obergösgen und Däniken gewährleistet und beim HQ₁₀₀ ohne Kraftwerkbetrieb das Schadenpotential um rund 110 Mio. CHF reduziert. Die zweite Etappe wird von Herbst Jahr 2 bis Frühjahr Jahr 3 realisiert (siehe Bauprogramm Anhang A).

Die **dritte Etappe** betrifft die Massnahmen vom Schachen Obergösgen bis zum KKW Gösgen-Däniken. Mit den Massnahmen wird der Hochwasserschutz in den Gemeinden Obergösgen und Däniken gewährleistet. Im Obergösgen Schachen sind Massnahmen am Gerinne der Aare zur Vergrösserung des Abflussquerschnitts vorgesehen (Massnahmen B8 bis B11). Diese Baggerungen sind integraler Bestandteil des Hochwasserschutzkonzepts für den Siedlungsbereich von Obergösgen. Die dritte Etappe wird von Sommer Jahr 3 bis Sommer Jahr 4 realisiert, so dass die Wasserbauarbeiten in der Niederwasserperiode durchgeführt werden können und die Erosion der dynamischen Flussraumgestaltung in der Aare erfolgen kann (siehe Bauprogramm Anhang A).

Die **vierte Etappe** betrifft die Massnahmen zwischen dem Ballypark und dem Schachenwald (Gemeinden Niedergösgen und Schönenwerd) und beinhaltet das Seitengerinne B13, die Ufermauer C-R1 oberhalb der Brücke Schönenwerd und die Absenkung der bestehenden Betonschwelle d. h. der Rückbau der sogenannten Ballyschwelle (Massnahme B14). Der Umbau der Ballyschwelle geschieht im Auftrag der Alpiq Hydro Aare AG. Die vierte Etappe wird von Herbst Jahr 4 bis Sommer Jahr 5 realisiert (siehe Anhang A).

Die **fünfte Etappe** umfasst die Massnahmen entlang der Kurveninnenseite in der Alten Aare unterhalb vom Wehr Schönenwerd (Seitengerinne D1) und die Ufererhöhung D-R1 im Bereich der Aarauer Pferderennbahn. Die fünfte Etappe wird von Sommer Jahr 4 bis Sommer Frühjahr Jahr 5 realisiert (siehe Bauprogramm Anhang A).

8.2 Baustelleninstallation und Erschliessung

Die Baustellen des vorliegenden Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts Aare sind vom öffentlichen Strassennetz gut erschlossen. In der nahen Umgebung sind mehrere Autobahnanschlüsse vorhanden. Ab den Strassen 3. Klasse (Gemeindestrassen) sind zur Erschliessung der einzelnen Baustellenbereiche Baupisten vorgesehen.

Für den Feinsediment- und Kiesaushub, den Materialausgleich, die Terraingestaltung und die Ausbildung der Niederwasserrinne in den geplanten Seitengerinnen ist eine Baupiste innerhalb des Gewässerquerschnittes auf dem Niveau des Kiessands vorgesehen. Gleichzeitig mit dem letzten Arbeitsgang, d.h. der Ausbildung der Niederwasserrinne, wird die Baupiste am Schluss wieder sukzessive rückgebaut. Für die Baupiste wird geeignetes, vor Ort ausgehobenes Kiesmaterial verwendet.

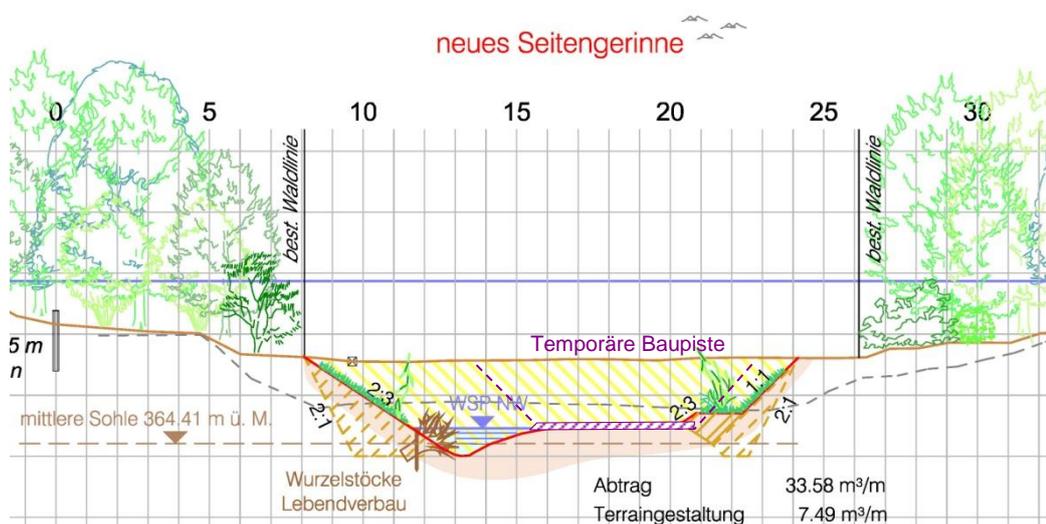


Abb. 8.1: Temporäre Baupiste aus anstehendem Kiesaushubmaterial für die Ausführung einer Seitengerinne.

Die Baustelleninstallation (Baupisten und Installationsplätze) und die übergeordnete Erschliessung sind dem Plan 2.04 zu entnehmen.

8.3 Bauablauf

8.3.1 Ufererhöhung B-R1 (Los 1)

Nach den Vorbereitungsarbeiten, welche das Niederschneiden des Ufergehölzes und Holzschlagarbeiten umfassen, wird der Uferweg angerammt und die Umfassungsmauer beim Elektrizitätswerk Hasli erstellt. Sobald Aushubmaterial aus dem Seitengerinne B2 zur Verfügung steht, kann der Erddamm geschüttet werden. Vorgängig muss der Ober- und Unterboden abgetragen und seitlich angelegt werden. Benötigt werden rund 4'000 m³ Dammschüttmaterial. Im Anschluss an die Schütтарbeiten wird der Uferweg wiederhergestellt, die Fertigstellungsarbeiten durchgeführt (Ansaat, Bepflanzung, Zaunarbeiten etc.) und die Baustelleninstallation rückgebaut.

Zufahrtsmöglichkeiten zum Bereich B-R1 sind vorhanden und gut ausgebildet. Die Zufahrt zum Industriegebiet wird durch die Anlieger weiterhin benützt. Der Installationsplatz ist oberhalb des Stauwehrs Winznau vorgesehen.

Die Massnahme B-R1 kann bei normalen Verhältnissen in einer Bauzeit von rund 4 Monaten realisiert werden.

8.3.2 Ufererhöhung B-L1 (Los 1)

Die Vorbereitungsarbeiten für die Dammschüttung umfassen die Errichtung von Baupisten bei den Massnahmen B2 und B4 (Seitengerinne), das Abhumusieren und seitliche Anlegen von Humus- und Unterbodendepots auf dem Landwirtschaftsland, das Niederschneiden des Ufergehölzes und den Holzschlag diverser Bäume entlang der Giessenstrasse und den Abtrag des heutigen Aarewegs im Bereich des Industriegebiets. Das erforderliche Dammschütt- und Terrainanpassungsmaterial von rund 14'000 m³ wird aus dem Aushub des Seitengerinnes B2 gewonnen. Im Anschluss an die Schütтарbeiten wird der Aareweg wiederhergestellt, das Landwirtschaftsland rekultiviert und Fertigstellungsarbeiten durchgeführt.

Die Zufahrtsmöglichkeiten für Baugeräte zum Bereich B-L1 sind gut. Der Aareweg wird temporär als Baupiste zu den Massnahmen B2 und B4 genutzt, was eine Einschränkung für die Naherholung mit sich bringen wird. Als Installationsplatz ist ein ca. 6'000 m² grosses Areal östlich der Firma stucortec vorgesehen. Dieses Areal wird auch als Zwischendeponie für die Seitengerinne B2 und B4 verwendet.

Die Massnahme B-L1 kann bei normalen Verhältnissen in einer Bauzeit von rund 6 Monaten realisiert werden.

8.3.3 Seitengerinne B2, B4 und B5 (Los 1)

Nach den Vorbereitungsarbeiten für den Holzschlag, den Rodungsarbeiten (inkl. Entfernen/Schreddern der Wurzelstöcke) und dem Abtrag und Zwischendeponieren des verbleibenden Waldoberbodens, erfolgt der Aushub und die Gestaltung der neuen Seitengerinne inklusive des Einlaufs und der Ausleitung.

Das optimierte Materialbewirtschaftungskonzept sieht vor, dass die mit organischem Material durchsetzten Feinsedimente in einem Überprofil bzw. als Vorschüttungen grösstenteils innerhalb eines Bauteils wiederverwendet werden können (siehe auch Kap. 7, Materialbewirtschaftung). Dies erfordert ein etappiertes Vorgehen innerhalb eines Bauteils (Initialaushub Profil und Überprofil in einem ersten Abschnitt, Transport Initialaushub auf Zwischendeponie/Deponie Unternehmer/Einbau als Flachsüttung im Flusslauf bei B5, Aushub Profil und Überprofil Abschnitt II, Einbau organisch durchsetzter Aushub in Überprofil Abschnitt I, etc.).

Es sind keine Massnahmen zur Grundwasserabsenkung vorgesehen. Ein Teil des anfallenden Aushubs kann für die Dammschüttungen bei B-L1 und B-R1 verwendet werden, das übrige organisch durchsetzte Material wird innerhalb Los 1 wiederverwendet. Kiessand und Wandkies ohne organische Einmischungen wird zur Wiederverwertung abtransportiert. Im Anschluss an die Aushubarbeiten werden die notwendigen Ufersicherungsmassnahmen erstellt sowie die Strukturierung der Gerinne mit biogenen Massnahmen vorgenommen.

Die Zufahrtsmöglichkeit für Baugeräte zu den drei geplanten Seitengerinnen ist leicht eingeschränkt, es müssen Baupisten ausgebildet werden. Die Installationsplätze sind auf einem Areal neben der Stucortec (ehemaliger Fussballplatz) sowie gegenüber der ARA Winznau hinter dem Uferwald auf dem Gemeindegebiet von Dulliken vorgesehen. Zwischen den Massnahmen B4 und B5 ist während den Bauarbeiten eine Querung der Aare möglich.

Für die Ausführung der Massnahmen B2, B4 und B5 werden total rund 12 Monate benötigt.

8.3.4 Uferabtrag B6a (Los 2)

Nach den Vorbereitungsarbeiten für den Holzschlag, den Rodungsarbeiten (inkl. Entfernen/Schreddern der Wurzelstöcke) und dem Abtrag und Zwischendeponieren des verbleibenden Waldoberbodens erfolgen die Aushubarbeiten. Das optimierte Materialbewirtschaftungskonzept erfordert wiederum ein etappiertes Vorgehen.

Der Installationsplatz ist unterhalb der ARA Winznau vorgesehen, als Baupiste muss ein bestehender Waldweg ausgebaut werden.

Die Aushubarbeiten erfolgen idealerweise in den Herbst- und Wintermonaten bei Niederwasser, so dass keine speziellen Wasserhaltungsmassnahmen vorzusehen sind.

Das gesamte organisch durchsetzte Aushubmaterial kann innerhalb der Massnahme B6a wiederverwendet werden, siehe auch Kap. 7, Materialbewirtschaftung. Der anfallende Aushub wird z. T. für die Dammschüttungen bei B-L2 und B-L3 verwendet.

Die Massnahme B6a kann bei normalen Verhältnissen in einer Bauzeit von rund 2 Monaten realisiert werden.

8.3.5 Seitengerinne B7 (Los 2)

Nach den Holzschlagarbeiten, dem Abtrag des Waldoberbodens und der Schüttung der Baupiste erfolgen der Aushub und die Gestaltung des neuen Seitengerinnes in den Wintermonaten bei Niederwasser im Anschluss an die Massnahme B6a. Es sind keine speziellen Wasserhaltungsmassnahmen vorgesehen. Im Anschluss an die Aushubarbeiten erfolgen die Fertigstellungsarbeiten und die Bepflanzung.

Der Installationsplatz ist oberhalb der Massnahme B-L2 am linken Aareufer in Obergösgen vorgesehen.

Für die Ausführung der Massnahme B7 werden total rund 3 Monate benötigt.

8.3.6 Ufererhöhung B-L2 und B-L3 (Los 2)

Die Vorbereitungsarbeiten für die Dammschüttungen umfassen das Abhumusieren und seitliche Anlegen von Humus- und Unterbodendepots auf dem Landwirtschaftsland und das Niederschneiden des Gehölzes entlang den Waldwegen zwecks genügend breiter Zufahrt. Das erforderliche Dammschütt- und Terrainanpassungsmaterial von gesamthaft rund 8'000 m³ wird aus dem Aushub des Seitengerinnes B6a gewonnen. Die Dammschüttung und die Terrainanpassung erfolgten gleichzeitig mit dem Aushub des Seitengerinnes im Winterhalbjahr. Im Anschluss an die Schütтарbeiten werden die Wege wiederhergestellt, das Landwirtschaftsland rekultiviert und Fertigstellungsarbeiten durchgeführt. Die Zufahrtsmöglichkeiten für Baugeräte zu den Bereichen B-L2 und B-L3 sind gut. Der Aareweg wird temporär als Baupiste genutzt, was eine Einschränkung für die Naherholung mit sich bringen wird. Die Installationsplätze sind oberhalb der Massnahme B-L2 am linken Aareufer und am Rand des Industriequartiers Obergösgen vorgesehen.

Die Massnahmen B-L2 und B-L3 können bei normalen Verhältnissen in einer Bauzeit von zusammen rund 4 Monaten realisiert werden.

8.3.7 Seitengerinne B8, B11, B12 und Uferabtrag B9 und B10 (Los 3)

Mit den Massnahmen B8, B9, B10, B11 und B12 werden bestehende, heute nur bei Hochwasser durchflossene, zugewachsene Seitengerinne verbreitert und künftig ständig durchflossen sein und streichuferseitig Feinsedimentablagerungen entfernt. Die Aushubkubatur für das Los 3 beträgt total rund 240'000 m³.

Nach den Vorbereitungsarbeiten (Bauinstallation, Baupisten, Holzschlag und Entfernung Ufergehölz) erfolgen der Aushub und die Gestaltung der neuen Seitengerinne sowie der Uferabtrag in den Monaten mit Niederwasser. Es sind keine speziellen Wasserhaltungsmassnahmen vorgesehen.

Die Zufahrtsmöglichkeit für Baugeräte zu den drei geplanten Seitengerinnen und zwei Uferabträge sind eingeschränkt, es müssen Baupisten ausgebildet werden. Die Installationsplätze sind am Rand des Industriequartiers und im Schachenwald von Obergösgen sowie am gegenüberliegenden Ufer oberhalb des Kernkraftwerkes Gösigen vorgesehen.

Für die Ausführung der Massnahmen B8, B9, B10, B11 und B12 werden total rund 14 Monate benötigt.

8.3.8 Ufermauer B-R5 (Los 3)

Der Bau der Betonmauer wird durch das KKW Gösigen-Däniken vorgezogen realisiert. Entsprechend werden im Rahmen des vorliegenden Projekts keine Bauinstallationsarbeiten vorgesehen.

8.3.9 Seitengerinne B13 (Los 4)

Mit der Massnahme B13 wird oberwasserseitig der Ballyschwelle das heute aufgesandete und bewachsene Gleitufer abgetragen und ein Seitengerinne ausgebildet, welches künftig ständig durchflossen sein wird. Die Aushubkubatur für die Massnahme B13 beträgt total rund 65'700 m³. Davon beträgt der Feinsedimenttaushub rund 18'400 m³, der Kiesaushub 47'300 m³. Das Kies wird zur Wiederverwertung abführt und die entstandene Vertiefung mit den Feinsedimenten bis auf das ursprüngliche Niveau verfüllt (Materialausgleich).

Es sind keine Ufersicherungen im Seitengerinne vorgesehen, eine Seitenerosion mit der Ausbildung von Steilufern wird bis zum Erreichen der Interventionslinie toleriert. Nach den Vorbereitungsarbeiten (Bauinstallation, Baupisten, Holzschlag und Entfernen Ufergehölz) erfolgen der Aushub und die Gestaltung des neuen Naturgerinnes in den Monaten mit Niederwasser. Es sind keine speziellen Wasserhaltungsmassnahmen vorgesehen. Gleichzeitig mit dem Aushub der Niederwasserrinne erfolgt der Rückbau der Baupiste. Im Anschluss an die Aushubarbeiten erfolgen die Fertigstellungsarbeiten und die Bepflanzung.

Die Zufahrtsmöglichkeit für Baugeräte zu den geplanten Seitengerinnen ist eingeschränkt, es müssen Baupisten ausgebildet werden. Der Installationsplatz ist auf dem Gebiet Oberschachen am Rand der Massnahme B13 vorgesehen. Für die Ausführung der Massnahme B13 werden rund total 4 Monate benötigt.

8.3.10 Ufermauer C-R1 (Los 4)

Oberhalb der Brücke, die Schönenwerd und Niedergösgen verbindet, wird entlang der Parzellengrenze der Hochwasserschutz des dahinterliegenden Schönenwerder Industriequartiers mittels einer Schutzmauer verbessert.

Aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse (direkt angrenzendes Industriequartier) wird im Nahbereich der zu erhaltenen Bäume eine Ufererhöhung in Form einer Schutzmauer auf Punktfundamenten verfolgt. Dort wo keine Bäume sind, ist es möglich, die Mauer auf ein Streifenfundament zu erstellen. Der bestehende Fussweg bleibt dabei unverändert.

Die Vorbereitungsarbeiten für die Dammschüttung umfassen den Abbruch des bestehenden Zaunes, das Abhumusieren und seitliche Anlegen eines Humusdepots. Die Punktfundamente im Nahbereich der Bäume werden mit Stahlverbundpfähle System "Greuter" (Rammpfähle) ausgebildet. Bei diesem Pfahlsystem wird ein Stahlträger (Tragelement), der mit einem verbreiterten Fuss versehen ist, in den Boden gerammt. Für den Einbau der Pfähle werden leichte und relativ kleine Geräte eingesetzt, welche sich für die vorhandenen engen Baustellenbedingungen eignen. Der Pfahlkopf wird in die Schutzmauer einbetoniert. Die Punktfundamente schonen die Wurzeln des Baumbestands. Lokal um die grösseren Bäume wird die Hochwasserschutzmauer mit Stahlplatten ausgebildet, da dadurch situativ und flexibler auf das Baumwachstum reagiert werden kann.

Der bestehende Zaun wird im Anschluss in Kombination mit der Hochwasserschutzmauer wiederhergestellt, um die Abgrenzung zum Gewerbegebiet sicher zu stellen. Die Öffnungen im Bereich des Zugangs zum Uferweg werden mit mobilen Hochwasserschutz Alu-Dambalken geschlossen.

Die Zufahrtsmöglichkeiten für Baugeräte zum Bereich C-R1 sind aufgrund der engen Platzverhältnisse entlang des Aareuferwegs eingeschränkt. Es müssen die Zufahrten über die befestigten Flächen des Gewerbegebiets mitbenützt werden. Es ist mit keiner Einschränkung für die Naherholung zu rechnen. Ein minimaler Installationsplatz ist auf dem angrenzenden Industriegebiet von Schönenwerd vorgesehen.

Die Massnahme C-R1 kann bei normalen Verhältnissen in einer Bauzeit von rund 4 Monaten realisiert werden.

8.3.11 Rückbau der Ballyschwelle B14 (separates Projekt)

Die Massnahme B14 beinhaltet die Absenkung der sogenannten Ballyschwelle mit dem Rückbau der bestehenden Betonschwelle. Der Umbau der Ballyschwelle geschieht im Auftrag der Alpiq Hydro Aare AG. Die Zufahrtsmöglichkeit für Baugeräte von Schönenwerd her zur Ballyschwelle ist eingeschränkt, es müssen Baupisten ausgebildet werden. Der Rückbau der Ballyschwelle soll mit der Massnahme B13 abgestimmt werden, damit Synergien genutzt werden können (Verwendung Zufahrten und Installationsplätze). Für den Rückbau der Ballyschwelle B14 werden rund total 5 Monate benötigt.

8.3.12 Seitengerinne Option D1 (Los 5)

Zur Reaktivierung des Auenwalds auf der Kurveninnenseite in der Alten Aare unterhalb vom Wehr Schönenwerd ist ein Seitengerinne geplant (Option Massnahme D1). Das Gerinne soll wie die anderen Seitengerinne ständig durchflossen sein. Die Aushubkubatur für die Massnahme D1 beträgt total rund 19'400 m³. Davon beträgt der Feinsedimentaushub rund 4'600 m³, der Kiesaushub 14'800 m³. Das Kies wird zur Wiederverwertung abgeführt und die entstandene Vertiefung mit den Feinsedimenten bis auf das ursprüngliche Niveau verfüllt (Materialausgleich).

Ein Teil (1'000 m³) kann als Dammschüttmaterial für die Massnahme D-R1 und Wohnhäuser flussabwärts weiterverwendet werden. Es sind keine Ufersicherungen im Seitengerinne vorgesehen, eine Seitenerosion mit der Ausbildung von Steilufern wird bis zum Erreichen der Interventionslinie toleriert.

Nach den Vorbereitungsarbeiten (Bauinstallation, Baupisten, Holzschlag und Entfernen Ufergehölz) erfolgen der Aushub, der Materialausgleich und die Gestaltung des neuen Naturgerinnes in den Monaten mit Niederwasser. Es sind keine speziellen Wasserhaltungsmassnahmen vorgesehen. Im Anschluss an die Aushubarbeiten erfolgen die Fertigstellungsarbeiten und die Bepflanzung.

Für die Zufahrt der Baugeräte zu dem geplanten Seitengerinne ist eingeschränkt, es müssen Baupisten ausgebildet werden. Der Installationsplatz ist auf dem Grien in der Nähe des linksufrigen Dotierkraftwerks der Industriellen Betriebe Aarau IBA vorgesehen. Für die Ausführung der Massnahme D1 werden inklusive Installation und Errichtung der Zufahrtswege und Baupisten rund 3 Monate benötigt.

8.3.13 Ufererhöhung D-R1 (Los 5)

Durch die Ufererhöhung D-R1 am rechten Aareufer wird eine geringfügige Terrainanpassung zwischen dem Uferweg und der Pferderennbahn erreicht.

Die Erschliessung führt über den Uferweg von Aargauer Seite. Um möglichst alle Bäume zu erhalten, wird die Terrainanpassung mit Kleingeräten ausgeführt. Die Vorbereitungsarbeiten für die Schüttungen umfassen das Abhumusieren und das seitliche Anlegen eines kleinen Humusdepots. Das erforderliche Schüttmaterial von rund 100 m³ wird aus dem Aushub des Seitengerinnes Option D1 gewonnen. Die Schüttung erfolgt gleichzeitig mit dem Aushub des Seitengerinnes im Winterhalbjahr. Im Anschluss an die Schüttarbeiten werden die Wege wiederhergestellt, Fertigstellungsarbeiten und die Bepflanzung durchgeführt. Der Installationsplatz ist zwischen der Pferderennbahn und dem Sportplatz auf Aargauer Boden vorgesehen.

Die Massnahme D-R1 kann bei normalen Verhältnissen in einer Bauzeit von rund 3 Monaten realisiert werden.

8.3.14 Hochwasserschutz Wohnhäuser unterhalb Wehr Schönenwerd (Los 5)

Die Hochwasserschutzmassnahme im Bereich der Wohnhäuser im Pfaffenkopf unterhalb des Wehrs Schönenwerd sieht eine Uferwegerhöhung zum Schutz der hinterliegenden Häuser vor. Das erforderliche Schüttmaterial von rund 900 m³ wird aus dem Aushub des Seitengerinnes Option D1 gewonnen.

Die Hochwasserschutzmassnahme im Bereich der Wohnhäuser kann in einer Bauzeit von rund 2 Monaten realisiert werden.

8.3.15 Sanierung Aussenkurve (Los 5)

An der Aussenkurve gegenüber der Aarauer Pferderennbahn (km 1.800) ist die Sicherheit des Trenndamms zwischen dem Oberwasserkanal des KW Aarau und der Alten Aare zunehmend beeinträchtigt. Als Teil des Projekts werden zum Schutz des Oberwasserkanals in der Aussenkurve sieben inklinante Blockbuhnen geschüttet.

Die Vorbereitungsarbeiten für die Erstellung der Blockbuhnen umfassen den Holzschlag und die Errichtung einer Baupiste zwecks einer ausreichenden Zufahrt. Das erforderliche Blockwurfmaterial muss zugeführt werden. Die Errichtung der Blockbuhnen erfolgt im Winterhalbjahr in der Niederwasserperiode. Im Anschluss an die Blockwurfarbeiten werden die Wege wiederhergestellt, Fertigstellungsarbeiten und die Bepflanzung durchgeführt. Der Installationsplatz ist auf dem Werksgelände der IB Aarau vorgesehen.

Die Sanierung der Aussenkurve kann bei normalen Verhältnissen in einer Bauzeit von rund 3 Monaten realisiert werden.

8.4 Baubegleitung Umwelt

Die Umweltbaubegleitung UBB sorgt gemeinsam mit dem Bauherrn und der Bauleitung für die sachgerechte Umsetzung der Umweltauflagen aus dem Bewilligungsverfahren und den umweltrelevanten Gesetzen, Verordnungen, Richtlinien und Wegleitungen auf der Baustelle. In der UBB sind die für die verschiedenen Fachbereiche notwendigen Spezialisten vertreten (z. B. bodenkundliche Baubegleitung, Grundwasser). Die Umweltbaubegleitung ist organisatorisch als Stabstelle mit klar definierten Funktionen ins Projektorganigramm eingegliedert und verfügt über entsprechende Weisungsbefugnisse. Das bereinigte Pflichtenheft für die UBB wird dem Amt für Umwelt zur Genehmigung eingereicht.

8.5 Notfall- und Alarmierungskonzept

Wo immer möglich erfolgen die Bauarbeiten räumlich und zeitlich so, dass sie vom Land aus oder im Trockenen und nicht im Gewässer selber stattfinden. Bei den Einläufen der Seitengerinne werden zur Verhinderung des Eindringens von Wasser, bei hohem Wasserstand in der Aare, temporäre Dämme geschüttet (notfalls lokal Spundwände). Die Seitengerinne werden erst geöffnet, wenn dynamische Flussraum- und Terraingestaltung abgeschlossen ist. Zudem müssen die Arbeiten an den Seitengerinnen in der Niederwasserperiode (Wintermonate) stattfinden.

Es muss eine Risikowassermenge definiert werden, bis zu welcher der Unternehmer selber für die Sicherheit auf der Baustelle verantwortlich ist. Auf diese Wassermenge müssen auch die temporären Massnahmen ausgelegt werden.

Für den Fall eines markanten Anstiegs des Wasserspiegels in der Aare (Hochwasser) während den Bauarbeiten in und am Gerinne muss ein Notfall- und Alarmierungskonzept ausgearbeitet werden.

Folgende Punkte müssen im Notfall- und Alarmierungskonzept abgehandelt werden:

- Einbindung in die Prognoseregulierung Bielersee
- Grenzwert für Alarmierung
Welches ist der Grenzwert, bei dem alarmiert und das Gerinne sowie gerinne nahe Bereiche verlassen werden müssen?
- Alarmierungsschema
Wer wird alarmiert? → Telefon- und Adressliste erstellen
Was ist bei einer Alarmierung zu tun?
- Folgen von unterschiedlichen Hochwassermengen auf die Baustelle
Welches sind die Auswirkungen wenn während dem Bau ein Hochwasser auftritt? → z.B. vermehrter Feststofftransport?

Alle am Bau beteiligten Personen müssen mit dem Notfall- und Alarmierungskonzept vertraut sein.

9 Massenbilanz und Transporte

Die Materialbilanz in der Tab. 9.2 umfasst alle Massnahmen im Rahmen des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts Aare (Los 1 bis 5). Es ist kein Abbau von bestehendem Uferschutz vorgesehen. Der Verlauf des Massenausgleichs ist in der Tab. 9.3 und Tab. 9.4 abgebildet.

9.1.1 Massenbilanz Los 1

Durch den Abtrag von Wald-, Ober- und Unterboden (A- und B-Horizont) fallen 5'150 m³ Waldoberboden und rund 4'200 m³ Humusmaterial an. Beides wird vor Ort zwischendeponiert. Der Aushub der drei Seitengerinne B2, B4 und B5 sowie der Ufererhöhungen B-R1 und B-L1 führen zu 165'600 m³ Aushubmaterial (C-Horizont). Beim Bau des Seitengerinnes B2 fallen über 20'000 m³ Kiessand/Wandkies an. Der grösste Teil davon wird direkt (ohne Zwischendeponie) für die Dammschüttungen bei B-R1 (4'060 m³) und B-L1 (13'090 m³) verwendet werden, 500 m³ kiesiges Material wird aus dem Seitengerinne B4 nach B-L1 gebracht. Tab. 9.3 und Tab. 9.4 zeigt die Kubaturen, die zwischen den Bauteilen verschoben werden. Um ein unkontrolliertes Abschwemmen der in den Seitengerinnen eingebrachten Feinsedimente zu verhindern, wird eine Abdeckung der Feinsedimente mit Kies vorgenommen. Für die Abdeckung und die Ausgestaltung der naturnahen Gerinne werden gesamthaft 8'660 m³ Kies (Tab. 9.4) benötigt.

9.1.2 Massenbilanz Los 2

Wie in Los 1 wird auch in Los 2 der gesamte Wald-, Ober- und Unterboden (A- und B-Horizont) zwischendeponiert und vor Ort wiederverwertet. Durch den Aushub des Uferabtrags B6a und des Seitengerinnes B7 sowie den Ufererhöhungen B-L2 und B-L3 entstehen 59'000 m³ Aushubmaterial (C-Horizont). 8'000 m³ (Tab. 9.4) des anfallenden, nicht mit organischem Material durchsetzten Aushubmaterials werden direkt (ohne Zwischendeponie) für die Dammschüttungen bei B-L2 und B-L3 verwendet. Für die Abdeckung der Feinsedimente und die Ausgestaltung der beiden Massnahmen B6a und B7 werden knapp 4'000 m³ Kies (Tab. 9.4) wiederverwertet.

9.1.3 Massenbilanz Los 3

Das Aushubmaterial der Seitengerinne B8, B11 und B12, der Uferabtragungen B9 und B10 beträgt knapp 238'000 m³. Gut 10 % (16'100 m³) des anfallenden, nicht mit organischem Material durchsetzten Aushubmaterials werden innerhalb des Loses direkt wiederverwendet. Die restlichen 130'600 m³ Kiessand/Wandkies werden aus dem Los abgeführt (Verkauf mit und ohne Aufbereitung).

9.1.4 Massenbilanz Los 4

Beim Bau der Massnahme B13 (Seitengerinne) fallen 2'700 m³ Waldoberboden an, die vor Ort zwischendeponiert und wiederverwertet werden kann. Um die im Seitengerinne B13 anfallenden Feinsedimente zu verwerten, ist ein Aushub von kiesigem Material im Aareschotter notwendig. Gesamthaft ergeben sich 47'300 m³ kiesiges Material (Kiessand/Wandkies), wovon 14'600 m³ als Abdeckung der Feinsedimente und als Substrat in der Sohle des Seitengerinnes verwendet werden.

Für die Ufermauer in Schönenwerd werden 1'200 m³ Ober- und Unterboden abgetragen. 1'000 m³ davon wird zwischendeponiert und wieder eingebaut, der Rest muss abtransportiert werden.

9.1.5 Massenbilanz Los 5

Das Seitengerinne Option D1 bedingt den Abtrag von 130 m³ Waldoberboden. Diese wird zwischendeponiert und in der gleichen Massnahme wiederverwertet. Von den rund 15'000 m³ Kiessand/Wandkies werden 1'540 m³ für die Abdeckung der Feinsedimente und für die Ausgestaltung einer natürlichen Sohle im Seitengerinne verwendet. 1'000 m³ (Tab. 9.4) werden in anderen Massnahmen (HWS Wohnhäuser: 900 m³ und D-R1, 100 m³) von Los 5 benötigt. Das anfallende Feinsediment kann komplett im Bereich des Seitengerinnes eingebracht werden. Der Überschuss an Kiessand/Wandkies beträgt 12'420 m³. Diese Kubatur muss abgeführt werden, 45 % davon kann ohne Aufbereitung verkauft werden.

Die Wegerhöhung zum Hochwasserschutz der Wohnhäuser an der Bahnstrasse zieht die Beanspruchung von Wald- und Landwirtschaftsboden mit sich. Für die Erstellung der Wegböschungen werden rund 80 m³ Waldoberboden und 400 m³ Ober- und Unterboden abgetragen. Die Wegerhöhung wird mit Material aus Option D1 vorgenommen. Anschliessend werden Wald-, Ober- und Unterboden wieder vollständig aufgetragen.

Für die Ufererhöhung D-R1 wird das Terrain unmittelbar hinter der Abschrankung der Pferderennbahn angehoben. Es handelt sich um eine geringfügige Anpassung, trotzdem wird der Oberboden abgetragen (ohne Transport zum Zwischendepot) und nach erfolgter Aufschüttung wieder vollständig aufgetragen. Die Umsetzung der Massnahme D-R1 erfolgt mit Kleingeräten.

Die linksufrige Sicherung der Aussenkurve bedarf einer Verankerung von Block- und Leitbuhnen. Dazu werden 210 m³ Waldoberboden und knapp 5'900 m³ kiesiges Material abgetragen. Anschliessend erfolgt der Einbau von 4560 t Blöcken, die von ausserhalb der Baustelle angeliefert werden. Das ausgehobene Material kann zur Anpassung des Terrains vor Ort wiederverwendet werden.

9.1.6 Massenbilanz über alle Lose

Die Materialbilanz über alle Lose ist in Tab. 9.2 aufgeführt.

Ober- und Unterboden, respektive Waldoberboden

Für die Ausbildung der Seitengerinne und Uferabträge sind zuerst Ober- und Unterboden respektive Waldoberboden abzutragen und in einer Zwischendeponie abzulagern. Über alle Lose fallen insgesamt rund 16'250 m³ Waldoberboden und 9'000 m³ Humusmaterial an. Bis auf 170 m³ (Ufererhöhung C-R1) kann das gesamte Material losintern wiederverwendet werden.

Beton, Blockwurfmaterial

Für Schutzmauern und lokale Bauwerke werden etwa 800 m³ Beton benötigt. Für Uferschutzmassnahmen werden 4'200 m³ Blockwurf eingesetzt. Beton und Blockwurfmaterial müssen zugeführt werden.

Feinsedimente

Durch den Aushub und Abtrag der Seitengerinne und Ufererhöhungen fallen über alle Lose betrachtet knapp 221'000 m³ Feinsedimente an, welches zur Wiederverwendung innerhalb der Lose (198'000 m³) verwendet oder nach einer Zwischendeponie (23'000 m³) wieder eingebaut werden.

Tab. 9.1: Aufteilung der Feinsedimente nach Verwertungsart

Massnahme	Anfallende Feinsedimente Material für die dynamische Flussraum- und Terraingestaltung [m ³]
B2	21'415
B4	39'205
B5	18'880 (davon 4'800 für Standort F1)
B6a	16'595
B7	11'255 (davon 5'400 für Standort F2)
B8	25'840
B9	26'050
B10	7'000 (davon 7'000 für Standort F3)
B11	31'530 (davon 7'000 für Standort F3)
B12	0
B13	18'340
Option D1	4'620
TOTAL	220'730 (davon 24'200 für die Standorte F1 bis F3)

vgl. auch Tab. 9.3

Kies, Aareschotter

Die gut 255'000 m³ Kiessand/Wandkies, die nicht innerhalb der Lose wiederverwertet werden können, ist an Kies- oder Betonunternehmen zu verkaufen. Grobe Kornfraktionen können im Bereich von tiefen Kurvenkolken oder zur Ausgestaltung einer natürlichen Sohle im Seitengerinne wieder in die Aare eingebracht werden (77'00 m³). Dadurch können lokale Sohlenerosionen stabilisiert werden, die befestigte Ufer gefährden. Im Bereich von Aare-km 19'200 bis 19'400 sowie flussaufwärts der Ballyschwelle sind Stellen mit Kolken bekannt. Zudem kann eine Geschiebeanreicherung erfolgen. Für den anfallenden Kiessand/Wandkies in der Aare wird von folgendem Konzept ausgegangen:

– Total abzuführendes Material	255'000 m ³	100 %
– Wiederverwertung (Verkauf)	112'000 m ³	45 %
– Abtransport Kiessand	143'000 m ³	55 %
– Davon für mögliche Anreicherung Geschiebetrieb (z. B. 2 x 5'000 m ³)	10'000 m ³	~ 4 %

Tab. 9.2: Materialbilanz über alle Lose (alle Massen in m³ (fest), inkl. 10 % Zuschlag).

		Anfallendes Abtrag- und Aushubmaterial					Anfallendes Abtrag- und Aushubmaterial, davon:												
							Wiederverwertung innerhalb eines Loses				Abzuführendes Material								
		Waldboden	Ober- und Unterboden (A- und B-Horizont)	Feinseimente (mit org. Material) (C-Horizont)	Klössand (C-Horizont)	Wandkies (C-Horizont)	Waldboden	Ober- und Unterboden (A- und B-Horizont)	Feinseimente (mit org. Material) für Materialaustausch (C-Horizont), inkl. Zwischendeponie	Feinseimente (mit org. Material) für direkten Materialaustausch (C-Horizont), ohne Zwischendeponie	Klössand (C-Horizont)	Wandkies (C-Horizont)	Waldboden	Ober- und Unterboden (A- und B-Horizont)	Feinseimente (mit org. Material) (C-Horizont)	Klössand (Aufbereitung und Verkauf)	Wandkies (Verkauf)	Total Klössand und Wandkies (ohne Feinseimente)	
		m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	
B-R1	Ufererhöhung	350	330	670	0	0	350	330	670	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-L1	Ufererhöhung	610	3'860	1'140	0	0	610	3'860	1'140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B2	Seitengerinne	1'165	0	19'445	10'070	10'070	1'165	0	2'000	17'445	9'010	10'070	0	0	1'060	0	0	1'060	
B4	Seitengerinne	2'170	0	41'565	25'100	25'100	2'170	0	3'000	38'565	370	6'250	0	0	24'730	18'850	0	43'580	
B5	Seitengerinne	855	0	16'680	7'860	7'860	855	0	0	16'680	250	360	0	0	7'610	7'500	0	15'110	
Total Los 1	174'900	5'150	4'190	79'500	43'030	43'030	9'340	4'190	6'810	72'690	9'630	16'680	26'310	0	33'400	26'350	0	59'750	
		9'340		86'060		165'560													
B6a	Uferabtrag	450	0	10'360	8'600	8'600	450	0	1'000	9'360	3'995	7'360	0	0	4'605	1'240	0	5'845	
B7	Uferabtrag	1'020	0	15'785	6'980	6'980	1'020	0	0	15'785	550	0	550	0	6'430	6'980	0	13'410	
B-L2	Ufererhöhung	220	1'220	800	0	0	220	1'220	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B-L3	Ufererhöhung	230	1'810	905	0	0	230	1'810	905	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total Los 2	63'960	1'920	3'030	27'850	15'580	15'580	4'950	3'030	2'705	25'145	4'545	7'360	11'905	0	11'035	8'220	0	19'255	
		4'950		31'160		59'010													
B8	Seitengerinne	1'270	0	19'800	18'920	18'920	1'270	0	3'000	16'800	415	4'340	4'755	0	0	18'505	14'580	33'085	
B9	Uferabtrag	1'095	0	15'900	20'610	20'610	1'095	0	0	15'900	0	6'505	6'505	0	0	20'610	14'105	34'715	
B10	Uferabtrag	860	0	13'680	5'310	5'310	860	0	0	13'680	0	0	0	0	5'310	5'310	0	10'620	
B11	Seitengerinne	2'180	0	33'470	23'780	23'780	2'180	0	0	33'470	0	4'845	4'845	0	0	23'780	18'935	42'715	
B12	Seitengerinne	690	0	7'310	5'230	5'230	690	0	0	7'310	0	0	0	0	5'230	5'230	0	10'460	
Total Los 3	243'955	6'095	0	90'160	73'850	73'850	6'095	0	3'000	87'160	415	15'690	16'105	0	73'435	58'160	0	131'595	
		6'095		147'700		237'860													
B13	Seitengerinne	2'660	0	18'340	23'670	23'670	2'660	0	5'620	12'720	5'470	9'130	14'600	0	0	18'200	14'540	32'740	
C-R1	Ufererhöhung Mauer	0	1'210	0	0	0	0	1'040	0	0	0	0	0	170	0	0	0	0	
Total Los 4	69'550	2'660	1'210	18'340	23'670	23'670	2'660	1'040	5'620	12'720	5'470	9'130	14'600	0	18'200	14'540	0	32'740	
		3'870		47'340		65'680		3'700	18'340	14'600									
Option D1	Seitengerinne	130	0	4'620	7'380	7'380	130	0	4'620	0	0	2'340	2'340	0	0	7'380	5'040	12'420	
Wohnhäuser	Wegeerhöhung	80	400	0	0	0	80	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D-R1	Ufererhöhung	0	160	0	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aussenkurve Reitbahn	Block- und Leitbahnen	210	0	0	2'920	2'920	210	0	0	2'920	2'920	2'920	5'840	0	0	0	0	0	
Total Los 5	26'200	420	560	4'620	10'300	10'300	980	560	4'620	0	2'920	5'260	8'180	0	7'380	5'040	0	12'420	
		980		20'600		25'220		980	4'620	8'180									
TOTAL		16'245	8'990	220'470	166'430	166'430	25'235	8'990	22'755	197'715	22'980	54'120	297'570	170	255'760	112'310	0	255'930	
		25'235		332'860		553'330	25'065	220'470	77'100										
		578'565		322'635															

Tab. 9.3: Massenausgleich Feinsedimente
alle Massen in m³ (fest) inkl. 10 % Zuschlag

		Feinsedimente (mit org. Material)																										
nach	von	B-R1	B-L1	B2	B4	B5	Total Los 1	B6a	B7	B-L2	B-L3	Total Los 2	B8	B9	B10	B11	B12	Total Los 3	B13	C-R1	Total Los 4	Option D1	Wohnhäuser	D-R1	Kurve Reitbahn	Total Los 5	Extern	
Ufererhöhung	B-R1			670			670																					
Ufererhöhung	B-L1		1'140				1'140																					
Seitengerinne	B2		17'445	2'000			19'445																					
Seitengerinne	B4		160	36'205	2'200		41'565																					
Seitengerinne	B5					16'680	16'680																					
Total Los 1				21'415	39'205	18'880	79'500																					
Uferabtrag	B6a							9'360	1'000			10'360																
Seitengerinne	B7							4'530	11'255			15'785																
Ufererhöhung	B-L2							800				800																
Ufererhöhung	B-L3							905				905																
Total Los 2								16'595	11'255			27'850																
Seitengerinne	B8												16'800	3'000														
Uferabtrag	B9													15'900														
Uferabtrag	B10													6'680	7'000													
Seitengerinne	B11													1'940		24'530	7'000											
Seitengerinne	B12													5'780	1'530													
Total Los 3													25'580	26'050	7'000	31'530												
Seitengerinne	B13																			18'340								
Ufererhöhung Mauer	C-R1																											
Total Los 4																					18'340							
Seitengerinne	Option D1																					4'620						
Wegerhöhung	Wohnhäuser																											
Ufererhöhung	D-R1																											
Block- und Leitbahnen	Kurve Reitbahn																											
Total Los 5																						4'620					4'620	

 Kubatur links oben: direkter Materialaustausch (ohne Zwischendeponie); Kubatur rechts unten: Materialaustausch mit Zwischendeponie

Tab. 9.4: Massenausgleich Kiessand/Wandkies

alle Massen in m³ (fest) inkl. 10 % Zuschlag

	B-R1	B-L1	B2	B4	B5	Total Los 1	B6a	B7	B-L2	B-L3	Total Los 2	B8	B9	B10	B11	B12	Total Los 3	B13	C-R1	Total Los 4	Option D1	Wohnhäuser	D-R1	Kurve Reibbahn	Total Los 5	Extern
Ufererhöhung	4'060																									
Ufererhöhung		13'080				13'080																				560
Seitengerinne	4'060					6'620																				44'080
Seitengerinne		500		6'120		6'620																				15'110
Seitengerinne					610	610																				
Total Los 1	4'060	13'560	13'300	6'120	610	26'310	3'360																			
Uferabräg							3'360			4'445	11'355															5'845
Seitengerinne								550			550															13'410
Ufererhöhung																										
Ufererhöhung																										
Total Los 2							3'360	550	3'550	4'445	11'905															
Seitengerinne												4'755														33'085
Uferabräg													6'505													34'715
Uferabräg																										10'620
Seitengerinne															4'845											42'715
Seitengerinne																										10'460
Total Los 3												4'755	6'505		4'845		16'105									
Seitengerinne																		14'600								32'740
Ufererhöhung Mauer																		14'600								
Total Los 4																		14'600	0							
Option D1																					1'540					
Wegenerhöhung																						900				
Ufererhöhung																										
Block- und Leibbahnen																										
Total Los 5																					1'540	900	100	800		9'180
Kurve Reibbahn																								5'840		
Total Los 5																					1'540	900	100	800	5'840	9'180

9.1.7 Transporte

Der Abtransport von Kiessand und Wandkies erzeugt baustellenexternen Verkehr. Die Zwischendeponierung von Waldoberboden, Ober- und Unterboden sowie der Materialaustausch (dynamische Flussraum- und Terraingestaltung) erzeugen nur baustelleninterner Verkehr.

Die Installation, die Lieferung des Betons und Blockwurfmaterials und der Abtransport von Holz wurden nicht berücksichtigt, da die Transporte im Vergleich mit den Transporten der Aushubkubaturen nicht ins Gewicht fallen.

Bei optimalen Bedingungen kann pro Arbeitstag bis zu 800 m³ Aushubmaterial abtransportiert werden. Unter Berücksichtigung des Bauprogramms erhöht sich die Lastwagendichte auf dem öffentlichen Strassennetz in Spitzenzeiten pro Arbeitstag auf bis zu 129 LKW/AT (während der Realisierung von Los 3). Wie aus der Tab. 9.5 zu entnehmen ist, fallen für den Abtransport des Materials in die Unternehmerdeponie und des für den Verkauf verwertbaren Aareschotters rund 38'400 LKW-Transporte an. Die Aufteilung nach den Losen ist in der Tab. 9.5 ersichtlich.

10 Rodung und Ersatzaufforstung

10.1 Waldflächenkonzept

Der Wald gemäss AV-Daten (Katastergrenze) wurde im Rahmen des Projekts vom Amt für Jagd, Wald und Fischerei des Kantons Solothurn kontrolliert und bei Bedarf für den Projektperimeter angepasst. Im Abschnitt Olten – Aarau grenzt der Wald i. a. direkt an die Wasserfläche. Die im Kataster vermehrte Wasserfläche ist physikalisch schlecht definiert, sie entspricht einer Wasserführung zwischen einem mittleren Abfluss (MQ) und einem jährlichen Hochwasser (HQ₁). Die Flussbreite gemäss Kataster liegt im Bereich 40 bis 80 m in den Restwasserstrecken und ca. 70 bis 100 m in der Gesamtaare. Für die Restwasserstrecken entspricht der Dotierabfluss dem Niederwasserabfluss. Die der Alten Aare zwischen Olten und Aarau heute zur Verfügung stehende Flussbreite ist typischerweise ca. 20 bis 30 % kleiner als die mögliche Regimebreite von 65 bis 85 m bei einem HQ₁ und KW-Betrieb (Kap. 2.2).

Zur Sicherstellung der Hochwasserabflusskapazität und der Aufwertung des Gewässerlebensraums werden für das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare, Olten – Aarau, temporär grosse Waldflächen beansprucht. Der Flussraum wird durch Seitengerinne und Uferabflachungen zwischen den Böschungskanten der Ufer und Hochwasserschutzdämmen auf 100 bis 120 m verbreitert. Damit erreicht die Flussbreite etwa die Grössenordnung der Regimebreite bei kleineren Hochwasserabflüssen ohne KW-Betrieb.

Durch die Massnahmen werden sich die Wasserflächen bei Niederwasser- bzw. Dotierabflüssen und teilweise auch bei mittleren Abflüssen gegenüber der heutigen Situation nicht stark verändern. Durch die stärkere Strukturierung des Gerinnes wird jedoch die Bildung von, im Hochwasserfall überströmten, Kies- und Sandbänken begünstigt. Durch die Schaffung von neuen Seitengewässern werden bestehende Mischwaldflächen in Gewässer- und Auenlebensräume überführt. Es gelangt mehr Wasser in den Wald, und die Waldgesellschaften können sich wieder mehr in Richtung Auenwald entwickeln. Dies ist eine Massnahme zugunsten des Natur- und Landschaftsschutzes im Sinne des Vollzugs der Waldgesetzgebung und der Schutzabsichten nach Richtplan 2000 Kanton Solothurn.

(I) Wasserflächen

Mit den Massnahmen kommt die freie Flussbreite für kleinere Hochwasserabflüsse in die Grössenordnung der Regimebreite zu liegen. Die Wasserflächen bzw. die benetzten Breiten bei Niederwasserabfluss und bei mittleren Abflüssen bleiben vergleichbar mit heute.

(II) Beanspruchung Waldfläche für Flussrenaturierung, definitive Rodung

Nach dem Solothurner Waldgesetz kann in den Seitengerinnen die Wasserfläche bei Niederwasser nicht wieder als Wald angerechnet werden und gilt deshalb als definitive Rodung. Die definitiven Rodungsflächen sollen durch Ersatzaufforstungen entlang des Aareufers kompensiert werden. Die Waldfläche im Projektgebiet weist nach dem Projekt mindestens die gleiche Fläche auf wie vor dem Projekt.

(III) Beanspruchung Waldfläche für Flussrenaturierung, temporäre Rodung

Beim grösseren Teil der durch die Massnahmen betroffenen Waldflächen handelt es sich um temporäre Rodung. Nach Abschluss der Bauarbeiten soll auf diesen Flächen wieder Wald aufkommen.

(VI) Qualität der waldfähigen Flächen

Waldfähige Flächen liegen über dem Wasserspiegel bei Niederwasser. Bezüglich der Kultivierung werden zwei Arten von Waldflächen unterschieden: Flächen vom Typ (a) befinden sich zwischen dem Niederwasserspiegel und dem Wasserspiegel bei HQ_1 . Zur Gewährleistung der Abflusskapazität wird da der Bewuchs niedrig gehalten, d.h. er darf höchstens Busch-Charakter (typische Höhe < 1.0 m und Astdurchmesser < 1 cm) haben und muss bei Hochwasserabfluss der Strömungsbeanspruchung nachgeben können. Flächen vom Typ (b) befinden sich oberhalb des Wasserspiegels bei HQ_1 . Eine Bestockung mit natürlichem Ufergehölz ist zulässig, solange die Hochwasserkapazität des Gerinnes gewährleistet ist. Die Ersatzaufforstungsflächen können dem Typ (a) oder (b) angehören.

Abb. 10.1 zeigt die Punkte I bis VI schematisch. Die bestehende Waldgrenze aus den AV-Daten entspricht ca. der Lage des Wasserspiegels bei einem jährlichen Hochwasser (HQ_1). Der Boden ist aber auch unterhalb dieser Linie "waldfähig", insbesondere wenn längere Zeit kein Hochwasser auftritt, beginnen Sträucher zu wachsen. Aus Hochwasserschutzgründen aber ist ein zu starkes Zuwachsen des Abflussquerschnittes nicht erwünscht. Oberhalb der Kote bei HQ_1 werden und dürfen sich höhere Büsche und Bäume entwickeln.

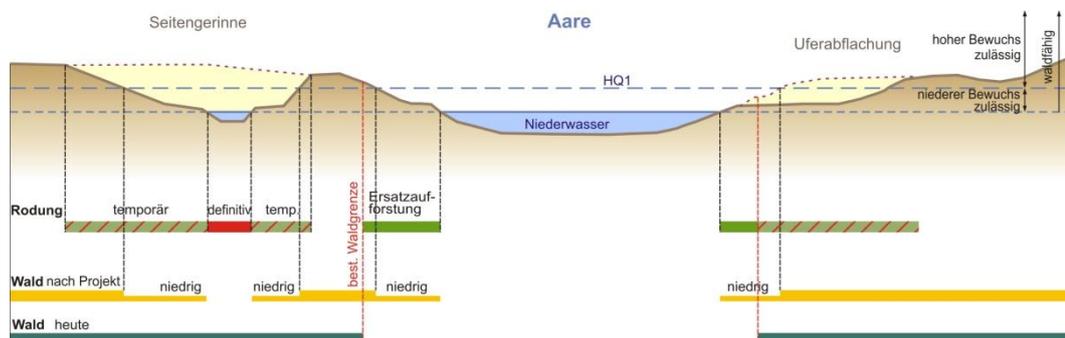


Abb. 10.1: Waldflächenkonzept an der Aare: Prinzipschnitt mit der Ausdehnung des bestehenden Waldes, der temporären und definitiven Rodungen, die Ersatzaufforstungen und des Waldes nach Abschluss der Projektmassnahmen im Vergleich.

10.2 Betroffene Waldflächen

Durch das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare, Olten – Aarau werden 170'233 m² Wald tangiert. Wie in Tab. 10.1 zu entnehmen ist, werden 148'694 m² temporär und 21'539 m² definitiv gerodet. Der grösste Teil der definitiven Rodung wird durch die die Niederwasserrinne der Seitengerinne verursacht.

Da mit dem Waldflächenkonzept die künftigen Waldgrenzen näher an den Fluss verschoben werden, wird im Flussraum mehr Waldfläche entstehen, wovon ein Teil als Ersatz für die definitive Rodung angerechnet wird.

Tab. 10.1: Rodungsflächen und neue Waldflächen nach Gemeinde

Gemeinde	Definitive Rodung [m ²]	Temporäre Rodung [m ²]	Neue Waldflächen [m ²]
Olten	278	2'898	5'129
Winznau	5'706	31'105	6'728
Dulliken	587	9'270	5'220
Obergösgen	7'794	66'574	12'180
Däniken	2'291	15'778	2'166
Niedergösgen	2'800	11'767	4'553
Gretzenbach	-	-	-
Schönenwerd	-	-	-
Erlinsbach	2'083	9'640	7'284
Eppenber-Wöschnau	-	1'662	-
Total	21'539	148'694	43'260

11 Landerwerb

11.1 Grundsätze

Für das Hochwasserschutzprojekt ist ein umfangreicher Landerwerb vorgesehen. Der Landerwerb richtet sich nach folgenden Grundsätzen:

Tab. 11.1: Grundsätze Landerwerb

Massnahme	Landerwerb
Damm, Böschungen luftseitig „flach“ (1:12 oder flacher)	Erwerb bis und mit Dammkrone
Damm, Böschungen luftseitig „steil“ (1:2 oder steiler)	Erwerb bis luftseitiger Dammfuss
Damm auf Parzelle mit Grundeigentümer Bürgergemeinde, Alpiq	kein Landerwerb
Seitengerinne, privater Grundeigentümer	Erwerb ganzes Gerinne
Seitengerinne, Grundeigentum öffentlich	keine Landerwerb

Ebenfalls dargestellt in den Landerwerbsplänen sind Flächen mit vorübergehender Beanspruchung (Baupisten, Installationsplätze) und Flächen, bei welchen Entschädigungszahlungen für Nutzungseinschränkungen zu erwarten sind (z.B. steile Böschungen im Landwirtschaftsland).

11.2 Landerwerb pro Gemeinde

Insgesamt wird eine Fläche von 27'263 m² erworben und 128'410 m² werden temporär beansprucht. Alle während dem Bau der Massnahmen betroffenen Flächen werden als temporäre Beanspruchung ausgeschieden. Nach Abschluss der Bauarbeiten können diese Flächen wieder ohne Nutzungseinschränkung genutzt werden. Nebst dem, von den Massnahmen direkt betroffenen Flächen, fallen auch Baupisten und Installationsplätze unter die temporäre Beanspruchung. Parzellen im Eigentum des Staats Solothurn, Kant. Amt für Umwelt, werden nicht eingerechnet.

Tab. 11.2: Landerwerb nach Gemeinde

Gemeinde	Landerwerb [m ²]	vorübergehende Beanspruchung [m ²]
Olten	--	1'194
Winznau	3'927	23'574
Dulliken	726	2'016
Obergösgen	22'610	28'295
Däniken	--	1'013
Niedergösgen	--	20'293
Gretzenbach	--	7'126
Schönenwerd	--	5'045
Erlinsbach	--	30'947
Eppenber-Wöschnau	--	8'907
Total	27'263	128'410

12 Nutzung

Der Zweck der Hochwasserschutzbauten an der Aare ist das vollständige und schadlose Ableiten des Aareabflusses bis zum Ausbauabfluss, d. h. bis zu dem als Schutzziel der Hochwassersicherheit festgelegten Hochwasserabfluss. Auch Extremhochwasser müssen so beherrscht werden können, dass kein vollständiges Versagen des Systems eintritt. Die bestehenden und neuen Gerinne und Gerinneformen, Uferverbauungen und Dämme werden zur kontrollierten Ableitung des Wassers der Aare und zum Schutz von Menschen und erheblichen Sachwerten vor der Naturgefahr Hochwasser genutzt (vorgesehene Nutzung).

Geplante Nutzungsdauern sind in der beiliegenden Nutzungsvereinbarung definiert. Die geplante Nutzungsdauer wird durch angemessene Erhaltungsmaßnahmen sichergestellt.

Die Aare ist eingebettet in den Aareraum zwischen Olten und Aarau. Dieser Raum ist auch ein durchgehendes Naturgebiet und geschätztes Naherholungsgebiet (siehe dazu auch Kap. 4.2, Raum und Nutzung). Zudem sind Teile des Obergösgger Schachens ein Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung und ein kantonales Naturschutzgebiet und Waldreservat. Erwähnenswert ist auch das kantonale Naturreservat "Grien" in Erlinsbach.

Es bestehen zahlreiche Schnittstellen zu flächenhaften und linearen Nutzungen (z.B. Siedlungsräume, Landwirtschaft, Naturschutz, Infrastrukturanlagen). Umfeld, Drittanforderungen wie z.B. Freizeitaktivitäten, Gesellschaft und Rechtsgrundlagen ändern sich laufend. Entsprechend "dynamisch" müssen die sich daraus ergebenden Anforderungen interpretiert und gegebenenfalls angepasst werden. Als Grundsatz gilt:

Die Nutzungen und Drittanforderungen sollen gelenkt und soweit zugelassen werden, als sie die Zwecke des Hochwasserschutzes und der Revitalisierung Aare, Olten – Aarau nicht in Frage stellen.

Unter den Begriffen Umfeld, Nutzungen und Drittanforderungen werden die folgenden Bereiche und Themengebiete subsummiert:

- Landschaft, Lebensräume, Menschen, Tiere und Pflanzen
- Landschaft, Oberflächengewässer, Grundwasser, Boden
- Siedlungsräume, Infrastrukturanlagen, Verkehr und Leitungen
- Landwirtschaft inkl. Meliorationen
- Forstwirtschaft
- Freizeit und Erholung
- Jagd und Fischerei
- Denkmalpflege und Archäologie

Jeder dieser Bereiche generiert spezifische Bedürfnisse und stellt Anforderungen, die im Rahmen des Möglichen integriert werden.

13 Unterhalt, Erfolgskontrolle, Monitoring

Der Gewässerunterhalt für die Aare zwischen Olten und Aarau ist im „Unterhaltskonzept Aare, Winznau bis Kantonsgrenze“ (BSB + Partner, Januar 2004) geregelt. Für den Unterhalt der Ufersicherungen zuständig ist die Fachstelle Wasserbau beim Amt für Umwelt (AfU), für Unterhaltsmassnahmen an Ufergehölz oder bestockten Vorlandflächen die Fachstelle Naturschutz beim Amt für Raumplanung (ARP) unter Kostenbeteiligung der Gemeinden. An diesen Grundsätzen soll auch nach Realisierung des Projekts festgehalten werden. Vorbehalten bleiben allfällige Änderungen der Zuständigkeiten im Rahmen der Neukonzessionierung der beiden Wasserkraftwerke KW Gösgen und KW Aarau. Seit dem 1. Januar 2010 ist das neue Gesetz über Wasser, Boden und Abfall (GWBA; BGS 712.15) in Kraft. Gemäss § 7 stehen die öffentlichen Gewässer weiterhin unter der Hoheit des Kantons. Neu obliegt dem Regierungsrat die Regelung des Unterhalts.

Das Unterhaltskonzept wird losweise nach Realisierung der Massnahmen überarbeitet und den neuen Gegebenheiten angepasst. Eine grosse Bedeutung kommt dem Unterhalt der Gerinne zu. Mit den Seitengerinnen wird der für den Hochwasserschutz notwendige, zusätzliche Abflussquerschnitt geschaffen. Das hydraulisch notwendige Profil muss vor Auflandung und einschneidender Bestockung frei gehalten werden.

Für die Beurteilung der für den Unterhalt der Gewässer notwendigen Massnahmen wird ein Monitoring durchgeführt. Vor Baubeginn werden alle vorhandenen Querprofile neu vermessen (Ausgangszustand). Nach Bauabschluss werden die Querprofile (inklusive Ufer) vermessen (Zustand bei Inbetriebnahme). Anschliessend werden die relevanten Querprofile in den Jahren 1, 2, 5, 10, 20 nach Inbetriebnahme und nach Hochwasserereignissen $\geq HQ_{20}$ vermessen und interpretiert. Dabei ist die Überprüfung der Uferlinien in Bezug auf die definierten Interventionslinien ins Monitoring miteinzubeziehen.

Interventionslinien definieren die maximal zulässige Verschiebung der Uferlinie durch eigendynamische Prozesse (Erosion) und dienen der Überwachung der Uferlinien im Rahmen des Monitorings. Im vorliegenden Projekt werden solche Interventionslinien im Bereich der geplanten Massnahmen festgelegt. Bei Querschnittvergrösserungen verläuft die Interventionslinie parallel zur Schutzmassnahme in einem Abstand von 5 m zur Böschungsoberkante (vom Fluss weg). Bei den Ufererhöhungen beträgt der Abstand gemessen vom Dammfuss 10 m (gegen den Fluss hin). Sofern es die Situation erlaubt, wird die Interventionslinie in einem grösseren Abstand zum Gerinne festgelegt. In bebauten Gebieten (wie Schönenwerd und Niedergösgen), bei nahegelegene Altlasten, Grundwasserschutzzonen (B-R5) oder Leitungsquerungen (Düker, Transitgasleitung) können Interventionslinien auch mit geringerem Abstand definiert werden resp. ganz entfallen (keine Erosion zulässig).

Im Rahmen der Umweltbaubegleitung wird mit einer Erfolgskontrolle (Wirkungskontrolle) erfasst und dargelegt, ob und in welchem Umfang mit den realisierten Massnahmen die angestrebte Wirkung für die Umwelt erzielt wurde. Der Ausgangszustand bezüglich vorhandenen Lebensräumen, Ufervegetation (Artenlisten), Wassertieren, Waldgesellschaften wird vor Baubeginn (Ausgangszustand), nach Bauabschluss (Zustand nach Inbetriebnahme) und in den Jahren 2, 4 und 10 nach Inbetriebnahme erfasst und interpretiert.

14 Auswirkung der Massnahmen

14.1 Auswirkung auf die Gefahrensituation: Restgefährdung

Die Hochwasserschutzmassnahmen wurden auf die Schutzziele nach Abschnitt 5.3. ausgelegt. Dies bedeutet, dass ein vollständiger Schutz mit Freibord bis zum Bemessungsabfluss besteht. Für Siedlungsgebiete liegt der Bemessungsabfluss auf dem Niveau HQ_{100} und beträgt $1'400 \text{ m}^3/\text{s}$. In Gebieten mit Wald oder Landwirtschaftsland ist der Bemessungsabfluss tiefer angesetzt, wobei darauf geachtet wird, dass angrenzende Siedlungsgebiete nicht durch das tiefere Schutzziel gefährdet sind (Hinterströmen der Schutzvorrichtungen).

Tab. 14.1: Verbleibende Gefährdung nach der Realisierung der Massnahmen

		HQ ₁₀₀ oKW	HQ ₃₀₀ oKW
Geringe Gefährdung / geringe Intensität	LU	-	Obergösgen Schachen: Gesamtes überbautes Gebiet
	RU	-	Obergösgen Schachen: Einzelne Gebäude südlich Dänikerstrasse
Mittlere Gefährdung / mittlere Intensität	LU	-	-
	RU	Obergösgen Schachen: Mehrere Gebäude zwischen Dänikerstrasse und Aare (vorgezogene Massnahme mit reduziertem Schutzziel)	
Starke Gefährdung / starke Intensität	LU	-	-
	RU	Obergösgen Schachen: Bis zu 4 Gebäuden (Kellergeschosse) zwischen Dänikerstrasse und Aare (vorgezogene Massnahme mit reduziertem Schutzziel)	

Die Auslegung der Hochwasserschutzmassnahmen bedeutet für die betroffenen Siedlungsgebiete entlang der Aare, dass i.a. mindestens ein Schutz gegen einen bordvollen Abfluss der Grösse HQ_{300} besteht (sehr seltene Eintretenswahrscheinlichkeit). Damit verbleibt für einzelne Siedlungsgebiete entlang der Aare im Bearbeitungssperimeter zwischen Olten und Aarau eine Restgefährdung bei Abflüssen $> HQ_{300}$, die in der Gefahrenkarte nach Massnahmen gelb schraffiert dargestellt ist.

Eine Restgefährdung bei EHQ (alle Intensitäten) und im Überlastfall besteht v.a. in den Räumen:

- Winznau, Giessen und Schachen
- Obergösgen Schachen (beidseits der Aare)
- Dulliken, Obere und untere Ei sowie Schachen
- Däniken, Schlattli
- Niedergösgen, Grossacker, Breitfeld und Stockacher
- Niedergösgen, flussaufwärts Aarebrücke
- Schönenwerd, Schachen
- Wöschnau Schachen (im Überlastfall beim Ausfall der Schwall- und Hochwasserentlastungsklappen beim KW Aarau)

Diese Gebiete sind in der Gefahrenkarte nach Massnahmen gelb schraffiert zu markieren und liegen damit in einem sogenannten Hinweisbereich.

In der Wöschnau unterhalb des Wehrs Schönenwerd würde auch eine Restgefährdung bestehen, wenn nicht dank dem Erneuerungsprojekt des Kraftwerks Aarau ein Mindestabfluss im Oberwasserkanal von 300 m³/s im HQ₁₀₀-Fall und von bis zu 600 m³/s im EHQ-Fall gewährleistet werden könnte. Die Kraftwerkerneuerung erfolgt zusammen oder kurz nach der Realisierung der Hochwasserschutzmassnahmen in diesem Abschnitt.

14.2 Auswirkungen auf die Umwelt

Die Auswirkungen auf die Umwelt sind im „Bericht über die Umweltverträglichkeit“ (Beilage 1.02) dargestellt.

Der Bericht kommt zum Schluss, dass bei Einhaltung aller vorgeschlagenen Massnahmen in keinem Bereich mit erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt zu rechnen ist.

Ersatzflächen für die notwendigen Waldrodungen können innerhalb des Projektperimeters gefunden werden. Mit dem Projekt können Auenflächen vergrössert und Gewässerlebensräume mit Ufervegetation aufgewertet werden.

Gemäss der Zielmatrix im Leitbild Aare leistet das Projekt einen Beitrag zur Verbesserung der Hydraulik (Wasserspiegelbreitenvariabilität, Variabilität max. Wassertiefen, Variabilität Fliessgeschwindigkeit), des Geschiebehaltendes, der Morphologie (Sohlenstruktur, Totholz und andere Strukturelemente, Uferstruktur, Vernetzung) und der Landschaft (Erholungsnutzung, Unterhalt, Fremdarten).

15 Notfallplanung

Die bestehenden Alarmierungs- und Notfallkonzepte des Kantons, der kommunalen Wehrdiensten und der Betreiber von Spezialobjekten (z. B. Kernkraftwerk) müssen im Zuge des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts Aare angepasst werden. Dabei sind auch Überlastszenarien (Kap. 5.5) zu berücksichtigen:

- Extremes Hochwasser, Dambruch
- Extrem viel Schwemmholz/Verklauungsgefahr
- Dambruch Oberwasserkanal Gösgen

Mögliche Überflutungsflächen bei einem Extremereignis können der Gefahrenkarte nach Massnahmen (Kap. 14.1) entnommen werden. Aufgrund dessen, dass die Kapazitätserhöhung nicht durch Damme sondern durch Gerinneverbreiterung geschaffen wird, ist kein Systemversagen zu erwarten. Vielmehr werden lokale Ausuferungen in ausgedehnte Räume auftreten. Aus diesen Entlastungsräumen wird das Wasser kontrolliert in die Aare zurückgeleitet werden.

Bei der Notfallplanung speziell zu beachten sind mobile Massnahmen (Dammbalken, Schlauchsysteme etc.). Im vorliegenden Projekt sind mobile Massnahmen jedoch nur punktuell beim Kernkraftwerk (Schutzziel EHQ) sowie bei den vorgezogenen Massnahmen vorgesehen. Der Schutz der Siedlungsgebiete bis zum Schutzziel HQ₁₀₀ wird durchgehend mit festen Bauwerken gewährleistet.

Der Hochwasserabfluss der Aare im Abschnitt Olten – Aarau wird massgeblich von zwei Faktoren bestimmt:

- (1) Aare Basisabfluss durch den Bielersee-Auslass beim Wehr Port-Brügg
- (2) Emme-Zufluss beim Luterbach, oberhalb der Stauhaltung Flumenthal

Mit der zurzeit institutionalisierten Prognose-Regelung am Bielersee wird versucht, eine Überlagerung von Hochwasserausflüssen vom Bielersee mit einem Hochwasser in der Emme zu verhindern. Entsprechende Prognoseinstrumente und Reguliervorschriften wurden vom BAFU nach 2007 erarbeitet und werden vom Amt für Wasser und Abfall (AWA) des Kantons Bern umgesetzt. Damit sind für die Warnung und Alarmierung der Unterlieger gute Daten vorhanden (siehe unten).

Ein zentraler Aspekt der Notfallplanung ist die Warnung und Alarmierung der Behörden und der Interventions- bzw. Wehrdienste. Dazu ist folgendes festzuhalten:

Im Zuge des derzeit laufenden Bundesprogrammes OWARNA (Optimierung von Warnung und Alarmierung bei Naturgefahren) mit dem durch den Bundesrat genehmigten Folgebericht mit Anträgen vom 26.05.2010) wurde die Basis die Schaffung einer GEMEINSAMEN INFORMATIONPLATTFORM NATURGEFAHREN (GIN) gelegt. Über diese Plattform werden Vorhersagen und Prognosen sowie Warnungen, die die Fachstellen des Bundes erarbeitet haben (für Wassergefahren z.B. BAFU und WSL mit IFKIS-Hydro, an Bundesstellen, Kantone und Gemeinden vermittelt. Gerade für die Aare unterhalb des Retentionssystems der Jura-Gewässerkorrektion werden in Zukunft verhältnismässig gute Prognosedaten verfügbar sein.

Die Notfallplanung im untersuchten Aareabschnitt und die Schaffung einer Notfallorganisation kann gestützt auf die via GIN verfügbaren Informationen parallel zur baulichen Umsetzung des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts Aare institutionalisiert werden.

16 Kosten und Wirtschaftlichkeit

16.1 Kostenvoranschlag Baukosten

Die Baukosten wurden mit 5 % Regiearbeiten und 15 % Baustelleneinrichtungen (inkl. Erschliessung und Baupisten) sowie mit 9.80 % Unvorhergesehenem pro Massnahme und Los berechnet.

Der Kostenvoranschlag im Bereich Grundstücke liegen folgende Annahmen zu Grunde: Basierend auf dem bäuerlichem Bodenrecht (BGBB) wird der Landerwerb mit 10 CHF pro m² beziffert.

Von den 12.8 ha Land, welches für Realisierung der Massnahmen vorübergehend beansprucht wird, handelt es sich bei rund einem Drittel um Landwirtschaftsland. Für den Kostenvoranschlag wird für die Beanspruchung eine Entschädigung von 40 CHF pro Are geschätzt.

Für die Beseitigung von belastetem Material werden im Kostenvoranschlag folgende Kosten berücksichtigt:

- Los 1: 250'000 CHF, falls im Zusammenhang mit den Seitengerinnen in Winznau eine Deponie tangiert wird.
- Los 2: 150'000 CHF. Im Bereich der Kleinkaliberschützenstände in Obergösgen ist beim Bau der Dämme von belastetem Material auszugehen.
- Los 3: 150'000 CHF, falls bei der Deponie (22.083.0013A) auf der Kurvenaussenseite (ca. GEWISS km 48.3) im Zusammenhang mit belastetem Material Handlungsbedarf entsteht. Weitere befinden sich vis à vis des Kernkraftwerks in Niedergösgen (linksufrig) Altlasten.
- Los 4: 150'000 CHF. Im Bereich des Bally-Areals in Schönenwerd kann belastetes Material anfallen.
- In Los 5 wird von keinen Kosten zur Beseitigung von belastetem Material ausgegangen.

Gemäss AWJF wird eine Rodungsgebühr (Ausgleichsabgabe für Rodungsflächen) verlangt. Diese Gebühr ist pro m² gerodete Waldfläche (17.0 ha definitive und temporäre Rodung) zu entrichten. Es wird von 5 CHF pro m² ausgegangen.

Bei der Annahme von rund 20 Neophyten-Beständen werden die Kosten zur Beseitigung (Abtransport und Gebühren Verbrennungsanlagen) auf 40'000 CHF über alle Lose geschätzt.

Die Wiedererstellung resp. die Instandstellung von Wegen wird im Kostenvoranschlag auf 200'000 CHF beziffert.

Bezüglich der Materialbewirtschaftung (Verteilung des C-Horizontes) entfallen gut 40 % Feinsedimente und je knapp 30 % auf Kiessand und Wandkies (vgl. Tab. 9.2):

Für die Positionen Abtransport, Aufbereitung Deponie wird von folgenden Preisen (pro m³) ausgegangen:

- Direkter Materialaustausch ohne Zwischendepot (Transport): 5 CHF
- Materialaustausch mit Zwischendepot (2mal Transport Kurzstanz, Anlegen Zwischendepot): 10 CHF
- Deponie/Aufbereitung Kiessand (inkl. Abtransport): 28 CHF
- Wiederverwertung Kies (inkl. Transport und Erlös aus Verkauf): 0 CHF

Damit ergeben sich folgende **Baukosten exkl. MwSt.** (ohne Planungs- und Nebenkosten, inkl. 9.80 % Unvorhergesehenes):

20.3 Mio. CHF

In Tab. 16.2 sind die Kosten gemäss dem System TdCost für Grossprojekte des Kantons Solothurn aufgeführt. Unter Position 10 sind zusätzlich die Planungs- und Nebenkosten von insgesamt 16 % ergänzt:

- 3 % für Bauherr
- 8 % für Planer
- 3 % für Spezialisten (wie Umweltbegleitung und bodenkundliche Baubegleitung)
- 2 % für Nebenkosten Übriges

Die Kosten für den Landerwerb wurden aufgrund der zu erwerbenden Fläche (Kap. 11) auf 280'000 CHF aufgeführt geschätzt. Es sind keine Kosten für eine aktive Aufforstung berücksichtigt. Ebenso sind keine Kosten für Anpassungen von Werkleitungen eingeflossen.

Damit ergeben sich die folgenden **Gesamtkosten inkl. MwSt. (Anlagekosten):**

27.5 Mio. CHF

Der detaillierte und nach NPK-Position aufgeschlüsselte Kostenvoranschlag ist in Anhang B zu finden. Im Kostenvoranschlag nach NPK ist jeder NPK-Position eine Position gemäss Raster TdCost Grossprojekte zugeordnet.

Tab. 16.1: Kosten pro Massnahme und Los

		Kosten (inkl. MwSt.)	Kostenvoranschlag Vorprojekt aus Massnahmenkonzept	Länge Massnahme	Kosten pro Laufmeter Bauprojekt
		CHF		m	CHF
B-R1	Ufererhöhung	187'686	in B-L1 enthalten	350	536
B-L1	Ufererhöhung	579'663	419'231	850	682
B2	Seitengerinne	1'007'586	in B5 enthalten	350	2'879
B4	Seitengerinne	2'498'490	in B5 enthalten	400	6'246
B5	Seitengerinne	935'418	1'476'896	320	2'923
Total Los 1		5'208'843		2'270	2'295
B6a	Seitengerinne	733'458	in B12 enthalten	300	2'445
B7	Seitengerinne	907'260	in B12 enthalten	280	3'240
B-L2	Ufererhöhung	320'541	72'200	450	712
B-L3	Ufererhöhung	524'226	nicht enthalten	600	874
Total Los 2		2'485'485		1'630	1'525
B8	Seitengerinne	1'761'690	in B12 enthalten	190	9'272
B9	Uferabtrag	1'621'968	in B12 enthalten	700	2'317
B10	Seitengerinne	617'784	in B12 enthalten	550	1'123
B11	Seitengerinne	2'186'106	in B12 enthalten	460	4'752
B-R5	Ufermauer KKG	242'214	295'900	200	1'211
B12	Seitengerinne	480'900	3'077'360	220	2'186
Total Los 3		6'910'662		2'320	2'979
B13	Seitengerinne	1'915'236	690'039	500	3'830
C-R1	Ufermauer	303'312	183'458	460	659
Total Los 4		2'218'548		960	2'311
Option D1	Seitengerinne	739'824	nicht enthalten	500	1'480
HW-Schutz Wohnhäuser	Ufererhöhung	76'464		500	153
D-R1	Ufererhöhung	74'640	30'182	330	226
Sicherung Aussenkurve	Block- und Leitbuhnen	778'728	nicht enthalten	400	1'947
Total Los 5		1'669'656		1'730	965
Baukosten Realisierung		18'493'194		8'910	2'076
Unvorhergesehenes 9.80%		181'233'996			
TOTAL	(exkl. MwSt.)	199'727'190	6'245'265		

Tab. 16.2: Kosten gemäss TdCost Grossprojekte des Kantons Solothurn

Kostenvoranschlag Bauprojekt (Genauigkeit ± 10%)

Erstellungsdatum:
19.11.2012 / IUB Za, bm

 IG HWS Niederamt c/o IUB Engineering AG Belpstrasse 46, Postfach, 3000 Bern 14 - IUB Engineering AG - Kissling + Zbinden AG - ANL AG Natur und Landschaft		Projektschnitt	Los 1 km 15+670 - 17+600					Los 2 km 17+600 - 19+000				Los 3 km 19+000 - 21+400						Los 4 km 22+000 - 25+100		Los 5 km 25+100 - 28+500				Total					
			Massnahme	B-R1	B-L1	B2	B4	B5	B6a	B7	B-L2	B-L3	B8	B9	B10	B11	B-R5	B12	B13	C-R1	Option D1	HW-Schutz Wohnhäuser	D-R1		Sicherung Aussenkurve				
00 Nettokosten																													
000	Nettokosten																												
10 Planung- und Nebenkosten		16%																											
110	Bauherr	3%	5'631	17'390	30'228	74'955	28'063	22'004	27'218	9'616	15'727	52'851	48'659	18'534	65'583	7'266	14'427	57'457	9'099	22'195	2'294	2'239	23'362					554'796	
120	Planer	8%	15'015	46'373	80'607	199'879	74'833	58'677	72'581	25'643	41'938	140'935	129'757	49'423	174'888	19'377	38'472	153'219	24'265	59'186	6'117	5'971	62'298					1'479'456	
130	Spezialisten	3%	5'631	17'390	30'228	74'955	28'063	22'004	27'218	9'616	15'727	52'851	48'659	18'534	65'583	7'266	14'427	57'457	9'099	22'195	2'294	2'239	23'362					554'796	
190	Nebenkosten und Übriges	2%	3'754	11'593	20'152	49'970	18'708	14'669	18'145	6'411	10'485	35'234	32'439	12'356	43'722	4'844	9'618	38'305	6'066	14'796	1'529	1'493	15'575					369'864	
20 Grundstück																													
210	Grundstück (Erwerb)	Ann. 10CHF/m ²																											2'198'515
210	vorübergehende Beanspr. Landwirtschaftsland	Ann. 0.5CHF/m ²																										280'000	
	Beseitigung von belastetem Material	Ang. AfU Kt. So			250'000					150'000								150'000										20'000	
	Rodungsgebühren AWJF (def. und temp. Rodung)	5CHF/m ²	15'870	17'280	56'450	110'300	49'275	28'115	57'465	9'970	7'760	66'920	80'390	48'350	121'095	7'565	41'950	72'835	0	47'915	3'755	4'555	10'700					700'000	
	Beseitigung/Entsorgung von Neophyten	Annahme																										40'000	
	Wiederherstellung/Instandstellung Wege	Annahme																										200'000	
290	Nebenkosten und Übriges zu Grundstück Baurecht	Annahme																										100'000	
30 Bau																													
310	Installation (NPK 113, 161, 162)		187'686	579'663	1'007'586	2'498'490	935'418	733'458	907'260	320'541	524'226	1'761'690	1'621'968	617'784	2'186'106	242'214	480'900	1'915'236	303'312	739'824	76'464	74'640	778'728					18'493'194	
320	Abholzung, Rodung (Rodung aus NPK 213)		23'461	72'458	155'948	342'311	146'927	121'682	143'408	40'068	65'528	250'211	232'746	107'223	303'263	30'277	90'113	269'405	28'543	122'478	9'558	9'330	97'341					2'662'278	
330	Tiefbauten (NPK 117, 121, 151, 164, 171, 214, 228)		31'980	55'980	111'600	211'800	88'200	57'600	100'800	20'400	21'240	143'400	111'000	85'500	228'900	13'560	68'400	144'000	0	100'800	23'100	56'400	27'600					1'702'260	
340	Tiefbauten (NPK 117, 121, 151, 164, 171, 214, 228)		87'350	353'300	698'055	1'840'275	661'315	523'615	625'250	125'243	230'460	1'294'675	1'210'640	399'320	1'562'855	43'010	302'350	1'422'030	134'335	485'720	38'120	5'000	597'690					12'640'608	
340	Konstruktion, Ingenieurbauwerke (NPK 241)		27'575	41'273	0	0	0	0	0	111'525	173'075	0	0	0	0	139'075	0	0	123'550	0	0	0	0					616'073	
350	Betriebs- Sicherheitsanlagen, Ausrüstung		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0	
360	Landschaftsgestaltung (Bepflanzung aus NPK 213)		9'500	32'500	0	0	0	0	0	0	9'950	12'080	0	0	0	6'200	0	0	3'800	0	2'500	800	23'650					100'980	
390	Übriges Bau (NPK 111, 112)		7'820	24'153	41'983	104'104	38'976	30'561	37'803	13'356	21'843	73'404	67'582	25'741	91'088	10'092	20'038	79'802	13'084	30'826	3'186	3'110	32'447					770'996	
70 Reserve																													
700	Reserven	9.80%	18'393	56'807	98'744	244'853	91'671	71'879	88'912	31'413	51'374	172'646	158'953	60'543	214'239	23'737	47'128	187'694	29'725	72'503	7'494	7'315	76'316					1'812'340	
80 Projekteinnahmen																													
800	Projekteinnahmen	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0	
90 Beiträge																													
910	Beiträge Bund																												
920	Beiträge Gemeinde																												
930	Anteile Dritte																												
10 Zusammenfassung (inkl. MwSt.)																													
	Zwischentotal		272'000	838'000	1'457'000	3'611'000	1'352'000	1'060'000	1'312'000	464'000	758'000	2'546'000	2'344'000	893'000	3'160'000	351'000	695'000	2'768'000	439'000	1'070'000	111'000	108'000	1'126'000					25'462'960	
	MwSt 8 %		251'124	775'589	1'348'150	3'342'981	1'251'590	981'367	1'213'914	428'884	701'415	2'357'142	2'170'194	826'595	2'925'011	324'082	643'444	2'562'586	405'832	989'885	102'309	99'868	1'041'938					2'037'040	
	Total pro Los		20'090	62'050	107'850	267'440	100'130	78'510	97'110	34'310	56'110	188'570	173'620	66'130	234'000	25'930	51'480	205'010	32'470	79'190	8'180	7'990	83'360					2'037'040	
	Gesamttotal																											27'500'000	

16.2 Unterhaltskosten

Der Gewässerunterhalt entlang der Aare wird im Unterhaltskonzept aus dem Jahr 2004 geregelt. Gemäss Angaben AfU (U. Harder, 23.02.10) wurden in der Vergangenheit die Kosten für den Unterhalt im Abschnitt Olten – Aarau nicht systematisch erfasst. Auf Grund der geplanten Schutzbauten (Dämme und Uferschutzmauern) und den für den Hochwasserschutz und die Revitalisierung notwendigen Seitengerinnen ist mit einem höheren Aufwand als bisher zu rechnen.

Das BAFU schlägt im Rahmen von EconoMe (Tool zur Bestimmung der Kostenwirksamkeit) Richtwert für die jährlichen Kosten bei Hochwasserschutzbauten vor. Dabei wird z. B. bei Erddämmen pro Jahr 0.5 % der Investitionssumme für Unterhalts- und Reparaturarbeiten empfohlen.

16.3 Schadenpotential und Kostenwirksamkeit

Für die Subventionierung durch das Bundesamt für Umwelt BAFU wird eine Berechnung des Schadenpotentials vor und nach Massnahmen mit EconoMe verlangt. Für die Berechnung wurde mit EconoMe 2.2 gearbeitet.

16.3.1 Modelleingaben

Definition Perimeter

Im Rahmen des Projekts „Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Aare, Olten-Aarau“ wurden die Daten im Perimeter vom Wehr Winznau bis zur Kantongrenze erhoben und in EconoMe 2.2 ausgewertet. Der Perimeter für die Berechnungen wurde auf Grund der geplanten Massnahmen definiert. Er umfasst sämtliche heute bei einem Extremereignis der Aare betroffenen Gebiete.

Intensitätskarten

Die Intensitätskarten vor und nach Massnahmen wurden von Flussbau AG erstellt und für die Bestimmung des Schadenpotenzials nach EconoMe übernommen. Es wurden die Hochwasserabflüsse HQ_{100} , HQ_{300} und EHQ berücksichtigt.

In EconoMe 2.2 kann für Überschwemmungen neu mit zwei verschiedenen Prozessen gearbeitet werden.

- Dynamische Überschwemmung: Überflutung von Gewässern mit dynamischer Bewegung und Geschiebetrieb
- Statische Überschwemmung: Überflutung entlang von Talflüssen und in Uferbereichen von Seen

Der oberste Grenzwert des Gefälles für den Übergang vom statischen zum dynamischen Prozess wird gutachterlich auf $J \geq 2\%$ festgelegt. Da das Gefälle der Aare bzw. des überfluteten Geländes weniger als 2 % beträgt, wurden die gesamten Überflutungsflächen der statischen Überschwemmung zugeordnet.

Grunddaten Sach- und Personenschäden

Die Objekte im Perimeter wurden vor Ort erfasst und in die von EconoMe vorgegebenen Objektkategorien bzw. Objektarten eingeteilt. Es wurden Objekte der folgenden Kategorien aufgenommen:

Tab. 16.3: Zusammenstellung der aufgen. Objektkategorien und -arten

Objektkategorie	Objektart
Gebäude	Industrie-/Gewerbegebäude, MFH, EFH, Wohngebäude mit landw. Betriebsteil, Schuppen/ Remise, Garage (Parkinheit inkl. Fahrhabe), Sportanlage (Gebäude), Stall (mit Viehbestand), öffentliche Gebäude, Hotel-Gästehaus, Einkaufszentrum, Depot SBB, Bahnhof → öffentliche Parkplätze wurden nicht erfasst
Sonderobjekte	Trafostationen, Elektrizitätswerk, ARA, altes Pumpwerk, Grundwasserfassung Ey, Wasserreservoir, Besucherpavillon und Simulator KKG, Tankstelle
Strassenverkehr	Kantonsstrassen, Gemeindestrassen, Feld-/Waldwege bzw. Flurstrassen asphaltiert oder mit Kiesbelag → Brücken wurden nicht erfasst
Leitungen	Abwasser, Gas, Strom, Telekommunikation, Wasser, Fernwärme → Freileitungen wurden nicht erfasst
Landwirtschaft, Wald und Grünanlagen	Intensive Flächen (Ackerland, Mähwiesen), Nutzwald, Sportanlagen (Aussenanlagen), Parkanlagen
Schienerverkehr	Doppelspur, Einspur

Grundsätzlich wurden für die Objekte die in EconoMe vorgegebenen Tabellenwerte verwendet. Für die Gewerbe- und Industriegebäude sowie die Sonderobjekte konnte teilweise auf die Gebäudedaten der Solothurnischen Gebäudeversicherung zurückgegriffen werden.

In der Auswertung wurden keine Personenschäden berücksichtigt, d.h. die Parameter „Anzahl Personen pro Gebäude“ und „Präsenzwahrscheinlichkeit“ wurden nicht erfasst. Mit Berücksichtigung der Personenschäden würde sich ein leicht höherer Nutzen/Kosten-Faktor ergeben.

In den Berechnungen/Auswertungen erscheinen trotzdem minimale Personenschäden. Diese ergeben sich aus der Personenbelegung von EFH und MFH, die in EconoMe vorgegeben ist.

Massnahmen

Die geplanten Massnahmen sind im Kap. 6 und in den Projektplänen beschrieben.

Die Investitionskosten (inkl. vorgezogene Massnahmen) belaufen sich gemäss Kostenvoranschlag vom August 2012 auf ca. Fr. 34'535'000.-. Die jährlichen Unterhaltskosten wurden mit 0.5 % (aus Tabelle „Richtwerte zur Bestimmung der jährlichen Kosten, EconoMe 1.0“, Stand 20.12.2007) der Investitionskosten eingesetzt. Die Lebensdauer der Bauwerke wurde auf 100 Jahre festgelegt.

16.3.2 Auswertung und Resultate

Das Risiko im untersuchten Perimeter kann durch die Realisierung der vorgesehenen Massnahmen um ca. 80 % reduziert werden. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis liegt bei 1.48, d.h. pro investierten Franken kann das finanzielle Risiko um 1.48 Franken reduziert werden.

Für ein 100-jährliches Ereignis beträgt das gesamte Schadenausmass vor den Massnahmen ca. 118 Mio. Franken. Nach der Realisierung der vorgesehenen Massnahmen muss bei einem 100-jährlichen Ereignis noch mit einem gesamten Schadenausmass von ca. 16.4 Mio. Franken gerechnet werden.

Tab. 16.4: Zusammenstellung Schadenpotenzial im gesamten Abschnitt

	vor Massnahmen	nach Massnahmen
HQ ₁₀₀	118.0 Mio. Fr.	16.4 Mio. Fr.
HQ ₃₀₀	199.3 Mio. Fr.	27.0 Mio. Fr.
EHQ	357.8 Mio. Fr.	160.0 Mio. Fr.

17 Schlussbemerkung

Das Ziel des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts Aare im Abschnitt Olten – Aarau ist es, den Hochwasserschutz bis zum Bemessungsabfluss sowie ein konservatives Verhalten im Überlastfall zu gewährleisten und gleichzeitig eine Aufwertung von Naturwerten und Gewässerlebensräume zu erreichen. Entsprechend ist das Grundkonzept die Gerinneverbreiterung. Dammbauten und Ufermauern werden nur lokal und v.a. im Siedlungsbereich vorgesehen.

Die grossen Herausforderungen, die sich mit dem Grundkonzept der Gerinneverbreiterung ergeben, sind der laterale Landbedarf und der Umgang mit dem Materialüberschuss. Für beide Herausforderungen wurden für die spezifische Situation der Aare zwischen Olten und Aarau und den vorhandenen Baugrund neue Ansätze entwickelt und im Projekt umgesetzt.

Im betrachteten Abschnitt verläuft die Aare mehrheitlich im Wald. Der seitliche Landbedarf ist folglich Wald. Mit einem Konzept, das definitive Rodungen für die ständig durchflossenen Niederwasserabflüsse mit Ersatzaufforstungen im waldfähigen, aber niedergehaltenen Böschungsbereich kompensiert, wird eine ausgeglichene Waldbilanz erreicht.

Der Baugrund setzt sich aus organisch versetzten Feinsanden, Kiessanden sowie Aarekies (Flussschotter) zusammen. Es konnte ein Materialbewirtschaftungskonzept erarbeitet werden, das die Verwendung der Feinsande für die dynamische Flussraum- und Terraingestaltung im Flussprofil vorsieht, die im Hochwasserfall dosiert erodiert werden können. Das Konzept sieht weiter die Wiederverwertung des hochwertigen Aarekieses und den Abtransport auf Deponie von einer Restmenge nicht wieder verwertbaren Aushubmaterials vor. Dieses Materialbewirtschaftungskonzept erlaubt es, die Materialtransporte, die Umweltauswirkungen und die Baukosten des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts zu optimieren.

Das vorliegende Projekt ist auf das Leitbild Aare abgestimmt. Es steht in Übereinstimmung mit den Prinzipien des Leitbilds und mindert einen Teil der vorhandenen Defizite. In der Aare sollen zukünftig natürliche dynamische Prozesse in einem sinnvollen Rahmen zugelassen bzw. gefördert werden. Unterhaltmassnahmen und andere menschliche Eingriffe werden sich zukünftig auf ein Minimum beschränken.

IG HWS Niederamt

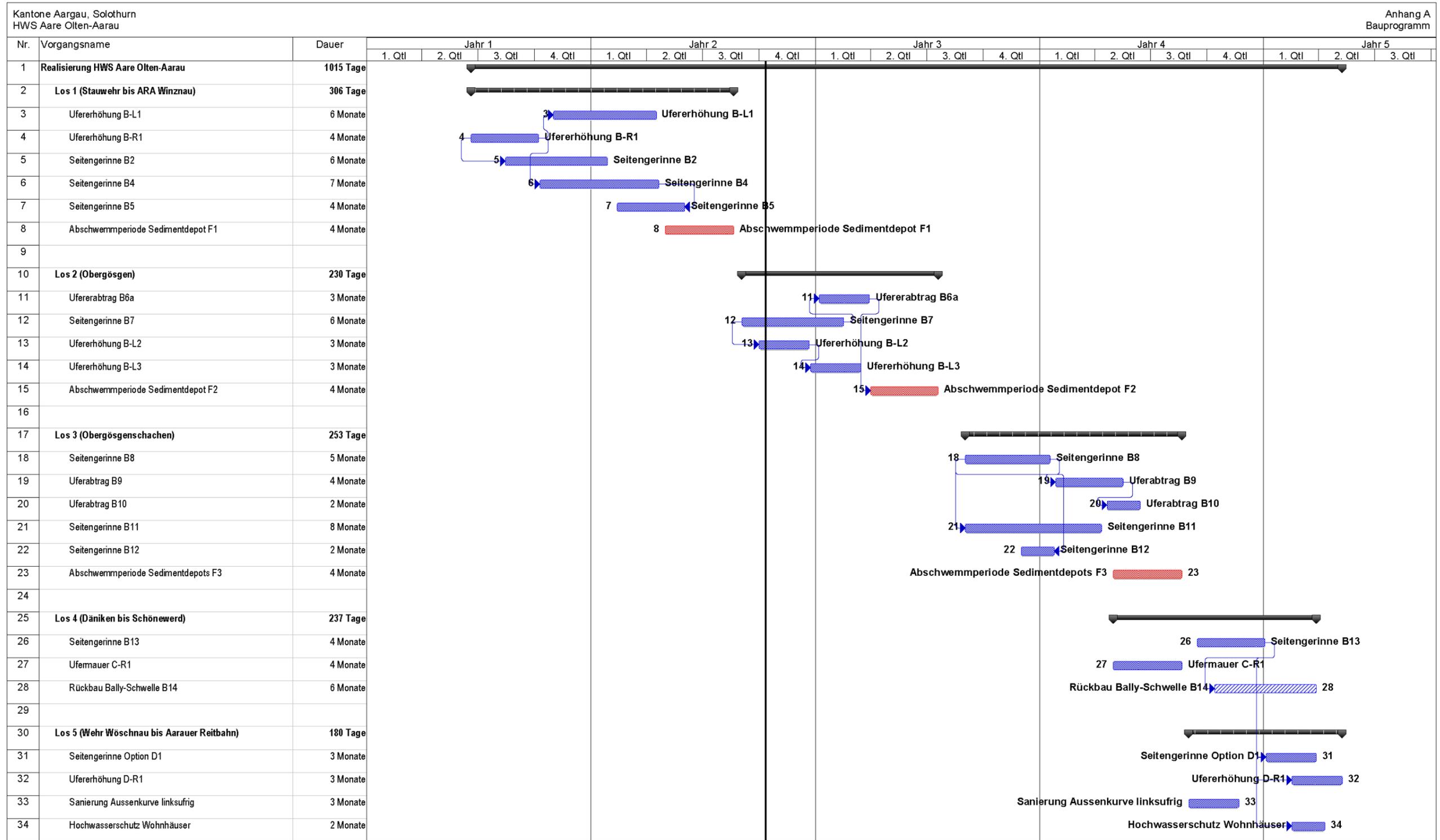
Bern / Aarau, 19. November 2012

I:\iub\projekt\14.5\14.50734\32 bauprojekt\335 dossier auflage 2012-11-19\hws-olten-aarau_techn_ber_v2.0_2012-11-19.docx

Anhänge

- A Bauprogramm
- B Detaillierter Kostenvoranschlag

Anhang A: Bauprogramm



\\191.1.1.49\GROUPS\NIB\Projekt\14.5\14.50734\32 Bauprojekt\Bauprogramm\Bauprogramm V04_2012_10_15.mpp

Anhang B: Kostenvoranschlag

Kostenvoranschlag Bauprojekt (Genauigkeit ± 10%)																						Erstellungsdatum: 19.11.2012 / IUB Za, bm		
 IG HWS Niederamt c/o IUB Engineering AG Belpstrasse 48, Postfach, 3000 Bern 14 - IUB Engineering AG - Kissling + Zbinden AG - ANJ AG Natur und Landschaft		Projektabschnitt	Los 1 km 15+670 - 17+600					Los 2 km 17+600 - 19+000				Los 3 km 19+000 - 21+400					Los 4 km 22+000 - 25+100		Los 5 km 25+100 - 28+500				Total	
Massnahme	B-R1	B-L1	B2	B4	B5	B6a	B7	B-L2	B-L3	B8	B9	B10	B11	B-R5	B12	B13	C-R1	Option D1	HW-Schutz Wohnhäuser	D-R1	Sicherung Aussenkurve			
5 Baukosten Realisierung																								
111	Regie	5%	187'686	579'663	1'007'586	2'498'490	935'418	733'458	907'260	320'541	524'226	1'761'690	1'621'968	617'784	2'186'106	242'214	480'900	1'915'236	303'312	739'824	76'464	74'640	778'728	18'493'194
112	Prüfungen		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
113	Baustelleneinrichtungen	15%	23'461	72'458	125'948	312'311	116'927	91'682	113'408	40'068	65'528	220'211	202'746	77'223	273'263	30'277	60'113	239'405	28'543	92'478	9'558	9'330	97'341	2'302'278
117	Abbrüche und Demontagen		0	3'200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	750	0	0	0	8'300	0	0	0	0	0	12'250
121	Unterfangen		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
151	Bauarbeiten und Werkleitungen		10'000	10'000	0	0	0	0	0	10'000	10'000	30'000	0	0	10'000	10'000	0	10'000	30'000	10'000	0	0	0	140'000
161	Wasserhaltung		0	0	30'000	30'000	30'000	30'000	30'000	0	0	30'000	30'000	30'000	30'000	0	30'000	30'000	0	30'000	0	0	0	360'000
162	Baugrubenabschlüsse und Austiefungen		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
164	Verankerungen		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
171	Mikro- / Bohrpfähle		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71'400	0	0	0	0	0	71'400
213	Wasserbau		114'580	394'870	804'755	2'041'950	746'015	581'215	723'550	132'418	224'930	1'408'075	1'321'640	484'820	1'781'005	52'770	370'750	1'566'030	48'435	556'520	53'720	62'200	648'940	14'119'188
221	Fundationsschichten und Materialgewinnung		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
228	Zusammengefasste Leistungen im Strassen- und Leitungsbau		4'250	33'710	4'900	10'125	3'500	0	2'500	13'175	28'850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101'010
237	Kanalisation und Entwässerung		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
241	Ortsbeton		27'575	41'273	0	0	0	0	0	0	111'525	173'075	0	0	0	0	139'075	0	0	123'550	0	0	0	616'073
6 Unvorhergesehenes (umfasst Baukosten Realisierung)		9.80%	18'393	56'807	98'744	244'853	91'671	71'879	88'912	31'413	51'374	172'646	158'953	60'543	214'239	23'737	47'128	187'694	29'725	72'503	7'494	7'315	76'316	1'812'340
10 Zusammenfassung (inkl. MwSt.)			223'000	688'000	1'195'000	2'963'000	1'110'000	870'000	1'076'000	381'000	622'000	2'090'000	1'924'000	733'000	2'593'000	288'000	571'000	2'272'000	360'000	878'000	91'000	89'000	924'000	21'931'000
Zwischentotal			206'079	636'470	1'106'330	2'743'343	1'027'089	805'337	996'172	351'954	575'600	1'934'336	1'780'921	678'327	2'400'345	265'951	528'028	2'102'930	333'037	812'327	83'958	81'955	855'044	20'305'534
MwSt 8 %			16'490	50'920	88'510	219'470	82'170	64'430	79'690	28'160	46'050	154'750	142'470	54'270	192'030	21'280	42'240	168'230	26'640	64'990	6'720	6'560	68'400	1'624'470
Total pro Los						6'179'000					2'949'000				8'199'000		2'632'000					1'982'000		
Gesamttotal																								

KOSTENVORANSCHLAG

B-R1 Ufererhöhung

Los 1
Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					188'000.00
111	330 Regie (über alle Baukosten)	5	%	156'405.00	7'820.25
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	156'405.00	23'460.75
151	Bauarbeiten für Werkleitungen				
	330 Pauschale	1	Gl	10'000.00	10'000.00
				Total	10'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	3'530	m ²	1.00	3'530.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	3'530	m ²	5.00	17'650.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	90	St	20.00	1'800.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	90	St	30.00	2'700.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	180	St	15.00	2'700.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	180	St	20.00	3'600.00
	330 Abtrag von Walderde	350	m ³	5.00	1'750.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	350	m ³	3.00	1'050.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	350	m ³	2.00	700.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	350	m ³	3.00	1'050.00
	330 Auftrag Walderde	350	m ³	6.00	2'100.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Abhumusieren / Abtrag Ober- und Unterboden	330	m ³	3.50	1'155.00
	330 Transport (Ober- und Unterboden) ab Baustelle zum Zwischendepot	330	m ³	5.00	1'650.00
	330 Rücktransport (Ober- und Unterboden) Zwischendepot zur Verwendungsstelle	330	m ³	5.00	1'650.00
	330 Abtransport Ober- und Unterboden nach ausserhalb des Bauteils		m ³	12.00	-
	330 Abtransport (Ober- und Unterboden) mit Mulden nach ausserhalb des Bauteils		m ³	26.00	-
	330 Deponiegebühren (Ober- und Unterboden)		m ³	16.00	-
	330 Erstellen von Humus- und Unterbodendepots	330	m ³	3.00	990.00
	330 Unterhalt von Humus- und Unterbodendepots (pro Jahr, im ersten Jahr nicht nötig)		m ²	3.00	-
	330 Anlegen von Unter- und Oberboden	330	m ³	6.00	1'980.00
	330 Aushub (inkl. Auflad)	650	m ³	5.00	3'250.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge		m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlensaubhub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze		m ³	4.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente	20	m ³	20.00	400.00
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)	10	m ²	2.50	25.00
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen		m ³	2.00	-
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)	670	m ³	5.00	3'350.00
	330 Transport (Kurzstanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie		m ³	28.00	-
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)		m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Lieferung Blöcke		t	60.00	-
	330 Lieferung Kiessand und Schroppen		m ³	40.00	-
	330 Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)	10	m ²	20.00	200.00
	330 Lieferung und Einsetzen von Geotextilien		m ²	3.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material	3'940	m ³	10.00	39'400.00
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	3'050	m ²	4.00	12'200.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter		m ³	6.00	-
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung		m ³	6.00	-
	330 Blocksatz/-wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung		t	20.00	-
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material	20	m ³	10.00	200.00
	360 Ansaat	4'750	m ²	2.00	9'500.00
				Total	114'580.00
228	Zusammengefasste Leistungen im Strassen- und Leitungsbau				
	330 Aushub Uferweg		m ³	15.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen	250	m ²	5.00	1'250.00
	330 Lieferung Wandkies		m ³	45.00	-
	330 Einbau Wandkies	100	m ³	5.00	500.00
	330 Erstellen Planie (inkl. Lieferung Planiekies)	250	m ²	10.00	2'500.00
	330 Lieferung und Einbau Belag (HMT 16 für Feldweg)		t	180.00	-
	330 Verlängerung best Durchlass ø ...	1	St		-
	330 Einbau Rückstauklappe	1	St		-
				Total	4'250.00
241	Ortbetonbau				
	340 Wandschalung einhäufig		m ²	85.00	-
	340 Wandschalung zweihäufig	85	m ²	70.00	5'950.00
	340 Abschalung	5	m ²	85.00	425.00
	340 Schalung Decken		m ²	70.00	-
	340 Spezialschalungen (rund, schief)		m ²	200.00	-
	340 Bewehrung	1'920	kg	2.50	4'800.00
	340 Füllbeton		m ³	150.00	-
	340 Beton	20	m ³	220.00	4'400.00
	340 Oberflächenbehandlung		m ²	20.00	-
	340 Fugen Abdichten	100	m ¹	30.00	3'000.00
	340 Hilti Hit Mörtelanker zur Erhöhung einer bestehenden Mauer	90	m ¹	100.00	9'000.00
				Total	27'575.00

KOSTENVORANSCHLAG

B-L1 Ufererhöhung

Los 1

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					
111	330 Regie (über alle Baukosten)	5	%	483'052.50	24'152.63
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	483'052.50	72'457.88
117	Abbrüche und Demontagen				
	330 Bitumenhaltige Beläge schneiden (Stärke bis 10cm)	150	m ²	8.00	1'200.00
	330 Abruch bitumenhaltige Beläge	25	m ²	25.00	625.00
	330 Abruch Beton			50.00	-
	330 Auflad Belag	25	m ³	5.00	125.00
	330 Auflad Beton			3.00	-
	330 Transport Belag	25	m ³	15.00	375.00
	330 Transport Beton			15.00	-
	330 Deponiegebühren Belag	25	m ³	35.00	875.00
	330 Deponiegebühren Beton			10.00	-
	Total				3'200.00
151	Bearbeiten für Werkleitungen				
	330 Pauschale	1	Gl	10'000.00	10'000.00
	Total				10'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	6'130	m ²	1.00	6'130.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	6'130	m ²	5.00	30'650.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	160	St	20.00	3'200.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	160	St	30.00	4'800.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	320	St	15.00	4'800.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	320	St	20.00	6'400.00
	330 Abtrag von Walderde	610	m ³	5.00	3'050.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	610	m ³	3.00	1'830.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	610	m ³	2.00	1'220.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	610	m ³	3.00	1'830.00
	330 Auftrag Walderde	610	m ³	6.00	3'660.00
	330 Abtransport von Walderde			12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde			20.00	-
	330 Abhumusieren / Abtrag Ober- und Unterboden	3'860	m ³	3.50	13'510.00
	330 Transport (Ober- und Unterboden) ab Baustelle zum Zwischendepot	3'860	m ³	5.00	19'300.00
	330 Rücktransport (Ober- und Unterboden) Zwischendepot zur Verwendungsstelle	3'860	m ³	5.00	19'300.00
	330 Abtransport Ober- und Unterboden nach ausserhalb des Bauteils			12.00	-
	330 Abtransport (Ober- und Unterboden) mit Mulden nach ausserhalb des Bauteils			26.00	-
	330 Deponiegebühren (Ober- und Unterboden)			16.00	-
	330 Erstellen von Humus- und Unterbodendepots	3'860	m ³	3.00	11'580.00
	330 Unterhalt von Humus- und Unterbodendepots (pro Jahr, im ersten Jahr nicht nötig)			3.00	-
	330 Anlegen von Unter- und Oberboden	3'860	m ³	6.00	23'160.00
	330 Aushub (inkl. Auflad)	1'040	m ³	5.00	5'200.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden			2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge			10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser			2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlensaubhub			4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk			15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze			4.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente	100	m ³	20.00	2'000.00
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)	60	m ²	2.50	150.00
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot			4.00	-
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen			2.00	-
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle			4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)	1'140	m ³	5.00	5'700.00
	330 Transport (Kurzstanz) zum Sedimentdepot im Fluss			5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)			4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)			4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung			12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle			4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)			5.00	-
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie			28.00	-
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)			-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)			5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)			5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material			160.00	-
	330 Lieferung Blöcke			60.00	-
	330 Lieferung Kiessand und Schroppen			40.00	-
	330 Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)	60	m ²	20.00	1'200.00
	330 Lieferung und Einsetzen von Geotextilien			3.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material			35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material	12'840	m ³	10.00	128'400.00
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	16'200	m ²	4.00	64'800.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter			6.00	-
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung			6.00	-
	330 Blocksatz/-wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung			20.00	-
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material			30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material	50	m ³	10.00	500.00
	330 Ansaat	16'250	m ²	2.00	32'500.00
	Total				394'870.00
228	Zusammengefasste Leistungen im Strassen- und Leitungsbau				
	330 Aushub Uferweg			15.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen	1'750	m ²	5.00	8'750.00
	330 Lieferung Wandkies			45.00	-
	330 Einbau Wandkies	700	m ³	5.00	3'500.00
	330 Erstellen Planie (inkl. Lieferung Planiekies)	1'750	m ²	10.00	17'500.00
	330 Lieferung und Einbau Belag (HMT 16 für Feldweg)	22	t	180.00	3'960.00
	Total				33'710.00
241	Ortbetonbau				
	340 Wandschalung einhäufig			85.00	-
	340 Wandschalung zweihäufig	195	m ²	70.00	13'650.00
	340 Abschälung	6	m ²	85.00	510.00
	340 Schalung Decken			70.00	-
	340 Spezialschalungen (rund, schief)			200.00	-
	340 Bewehrung	4'525	kg	2.50	11'312.50
	340 Füllbeton			150.00	-
	340 Beton	45	m ³	220.00	9'900.00
	340 Oberflächenbehandlung			20.00	-
	340 Fugen Abdichten	80	m ¹	30.00	2'400.00
	340 Hilti Hit Mörtelanker zur Erhöhung einer bestehenden Mauer	35	m ¹	100.00	3'500.00
	Total				41'272.50

KOSTENVORANSCHLAG**B2 Seitengerinne**

Los 1

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					1'008'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	839'655.00	41'982.75
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	839'655.00	125'948.25
				Total	-
161	Wasserhaltung				
	310 Pauschale	1	Gl	30'000.00	30'000.00
				Total	30'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	12'400	m ²	1.00	12'400.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	12'400	m ²	5.00	62'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	310	St	20.00	6'200.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	310	St	30.00	9'300.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	620	St	15.00	9'300.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	620	St	20.00	12'400.00
	330 Abtrag von Walderde	1'165	m ³	5.00	5'825.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	1'165	m ³	3.00	3'495.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	1'165	m ³	2.00	2'330.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	1'165	m ³	3.00	3'495.00
	330 Auftrag Walderde	1'165	m ³	6.00	6'990.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Aushub (inkl. Auflad)	38'785	m ³	5.00	193'925.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge		m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlensaub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze	800	m ³	4.00	3'200.00
	330 Baugrubenaushub für Fundamente		m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)		m ²	2.50	-
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot	2'000	m ³	4.00	8'000.00
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen	2'000	m ³	2.00	4'000.00
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle	2'000	m ³	4.00	8'000.00
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)	17'445	m ³	5.00	87'225.00
	330 Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)	19'080	m ³	5.00	95'400.00
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie	1'060	m ³	28.00	29'680.00
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)	0	m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Lieferung Blöcke	950	t	60.00	57'000.00
	330 Lieferung Kiessand und Schroppen		m ³	40.00	-
	330 Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)		m ²	20.00	-
	330 Lieferung und Einsetzen von Geotextilien		m ²	3.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	6'650	m ²	4.00	26'600.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter	21'415	m ³	6.00	128'490.00
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung	1'750	m ³	6.00	10'500.00
	330 Blocksatz/-wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung	950	t	20.00	19'000.00
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	360 Ansaat		m ²	2.00	-
				Total	804'755.00
228	Zusammengefasste Leistungen im Strassen- und Leitungsbau				
	330 Aushub Uferweg		m ³	15.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen		m ²	5.00	-
	330 Lieferung Wandkies		m ³	45.00	-
	330 Einbau Wandkies	180	m ³	5.00	900.00
	330 Erstellen Planie (inkl. Lieferung Planiekies)	400	m ²	10.00	4'000.00
	330 Lieferung und Einbau Belag (HMT 16 für Feldweg)		t	180.00	-
				Total	4'900.00

KOSTENVORANSCHLAG**B4 Seitengerinne**

Los 1

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					2'499'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	2'082'075.00	104'103.75
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	2'082'075.00	312'311.25
161	Wasserhaltung				
	310 Pauschale	1	Gl	30'000.00	30'000.00
				Total	30'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	23'500	m ²	1.00	23'500.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	23'500	m ²	5.00	117'500.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	590	St	20.00	11'800.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	590	St	30.00	17'700.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	1'180	St	15.00	17'700.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	1'180	St	20.00	23'600.00
	330 Abtrag von Walderde	2'170	m ³	5.00	10'850.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	2'170	m ³	3.00	6'510.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	2'170	m ³	2.00	4'340.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	2'170	m ³	3.00	6'510.00
	330 Auftrag Walderde	2'170	m ³	6.00	13'020.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Aushub (inkl. Auflad)	90'965	m ³	5.00	454'825.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge		m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlenshaushub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze	800	m ³	4.00	3'200.00
	330 Baugrubenaushub für Fundamente		m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)		m ²	2.50	-
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot	3'000	m ³	4.00	12'000.00
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen	3'000	m ³	2.00	6'000.00
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle	3'000	m ³	4.00	12'000.00
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)	38'565	m ³	5.00	192'825.00
	330 Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)	6'620	m ³	5.00	33'100.00
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie	24'730	m ³	28.00	692'440.00
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)	19'350	m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Lieferung Blöcke	950	t	60.00	57'000.00
	330 Lieferung Kiessand und Schroppen		m ³	40.00	-
	330 Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)		m ²	20.00	-
	330 Lieferung und Einsetzen von Geotextilien		m ²	3.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	9'200	m ²	4.00	36'800.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter	39'205	m ³	6.00	235'230.00
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung	5'750	m ³	6.00	34'500.00
	330 Blocksatz/-wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung	950	t	20.00	19'000.00
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	360 Ansaat		m ²	2.00	-
				Total	2'041'950.00
228	Zusammengefasste Leistungen im Strassen- und Leitungsbau				
	330 Aushub Uferweg		m ³	15.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen		m ²	5.00	-
	330 Lieferung Wandkies		m ³	45.00	-
	330 Einbau Wandkies	375	m ³	5.00	1'875.00
	330 Erstellen Planie (inkl. Lieferung Planiekies)	825	m ²	10.00	8'250.00
	330 Lieferung und Einbau Belag (HMT 16 für Feldweg)		t	180.00	-
				Total	10'125.00

KOSTENVORANSCHLAG**B5 Seitengerinne**

Los 1

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					936'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	779'515.00	38'975.75
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	779'515.00	116'927.25
161	Wasserhaltung				
	310 Pauschale	1	Gl	30'000.00	30'000.00
				Total	30'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	9'700	m ²	1.00	9'700.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	9'700	m ²	5.00	48'500.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	250	St	20.00	5'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	250	St	30.00	7'500.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	500	St	15.00	7'500.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	500	St	20.00	10'000.00
	330 Abtrag von Walderde	855	m ³	5.00	4'275.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	855	m ³	3.00	2'565.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	855	m ³	2.00	1'710.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	855	m ³	3.00	2'565.00
	330 Auftrag Walderde	855	m ³	6.00	5'130.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Aushub (inkl. Auflad)	31'900	m ³	5.00	159'500.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge		m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlensaub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze	500	m ³	4.00	2'000.00
	330 Baugrubenaushub für Fundamente		m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)		m ²	2.50	-
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen		m ³	2.00	-
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)	11'880	m ³	5.00	59'400.00
	330 Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss	4'800	m ³	5.00	24'000.00
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)	4'800	m ³	4.00	19'200.00
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)	610	m ³	5.00	3'050.00
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie	7'610	m ³	28.00	213'080.00
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)	7'500	m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Lieferung Blöcke	600	t	60.00	36'000.00
	330 Lieferung Kiessand und Schroppen		m ³	40.00	-
	330 Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)		m ²	20.00	-
	330 Lieferung und Einsetzen von Geotextilien		m ²	3.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	6'300	m ²	4.00	25'200.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter	14'080	m ³	6.00	84'480.00
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung	610	m ³	6.00	3'660.00
	330 Blocksatz/-wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung	600	t	20.00	12'000.00
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	360 Ansaat		m ²	2.00	-
				Total	746'015.00
228	Zusammengefasste Leistungen im Strassen- und Leitungsbau				
	330 Aushub Uferweg		m ³	15.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen		m ²	5.00	-
	330 Lieferung Wandkies		m ³	45.00	-
	330 Einbau Wandkies		m ³	5.00	-
	330 Erstellen Planie (inkl. Lieferung Planiekies)	350	m ²	10.00	3'500.00
	330 Lieferung und Einbau Belag (HMT 16 für Feldweg)		t	180.00	-
				Total	3'500.00

KOSTENVORANSCHLAG

B6a Seitengerinne

Los 2

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					734'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	611'215.00	30'560.75
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	611'215.00	91'682.25
161	310 Wasserhaltung Pauschale	1	Gl	30'000.00	30'000.00
				Total	30'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	6'400	m ²	1.00	6'400.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	6'400	m ²	5.00	32'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	160	St	20.00	3'200.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	160	St	30.00	4'800.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	320	St	15.00	4'800.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	320	St	20.00	6'400.00
	330 Abtrag von Walderde	450	m ³	5.00	2'250.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	450	m ³	3.00	1'350.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	450	m ³	2.00	900.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	450	m ³	3.00	1'350.00
	330 Auftrag Walderde	450	m ³	6.00	2'700.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Aushub (inkl. Auflad)	27'560	m ³	5.00	137'800.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge		m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlensaubhub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze		m ³	4.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente		m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)		m ²	2.50	-
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot	1'000	m ³	4.00	4'000.00
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen	1'000	m ³	2.00	2'000.00
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle	2'705	m ³	4.00	10'820.00
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)	9'360	m ³	5.00	46'800.00
	330 Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)	11'355	m ³	5.00	56'775.00
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie	4'605	m ³	28.00	128'940.00
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)	1'240	m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	2'050	m ²	4.00	8'200.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter	16'595	m ³	6.00	99'570.00
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung	3'360	m ³	6.00	20'160.00
	330 Blocksatz/ -wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung		t	20.00	-
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	360 Ansaat		m ²	2.00	-
				Total	581'215.00

KOSTENVORANSCHLAG**B7 Seitengerinne**

Los 2

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					908'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	756'050.00	37'802.50
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	756'050.00	113'407.50
161	Wasserhaltung				
	310 Pauschale	1	Gl	30'000.00	30'000.00
				Total	30'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	11'200	m ²	1.00	11'200.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	11'200	m ²	5.00	56'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	280	St	20.00	5'600.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	280	St	30.00	8'400.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	560	St	15.00	8'400.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	560	St	20.00	11'200.00
	330 Abtrag von Walderde	1'020	m ³	5.00	5'100.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	1'020	m ³	3.00	3'060.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	1'020	m ³	2.00	2'040.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	1'020	m ³	3.00	3'060.00
	330 Auftrag Walderde	1'020	m ³	6.00	6'120.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Aushub (inkl. Auflad)	28'845	m ³	5.00	144'225.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge		m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlenaushub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze	900	m ³	4.00	3'600.00
	330 Baugrubenaushub für Fundamente		m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)		m ²	2.50	-
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen		m ³	2.00	-
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)	10'385	m ³	5.00	51'925.00
	330 Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss	5'400	m ³	5.00	27'000.00
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)	5'400	m ³	4.00	21'600.00
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)	550	m ³	5.00	2'750.00
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie	6'430	m ³	28.00	180'040.00
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)	6'980	m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Lieferung Blöcke	1'425	t	60.00	85'500.00
	330 Lieferung Kiessand und Schroppen		m ³	40.00	-
	330 Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)		m ²	20.00	-
	330 Lieferung und Einsetzen von Geotextilien		m ²	3.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	4'950	m ²	4.00	19'800.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter	5'855	m ³	6.00	35'130.00
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung	550	m ³	6.00	3'300.00
	330 Blocksatz/-wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung	1'425	t	20.00	28'500.00
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	360 Ansaat		m ²	2.00	-
				Total	723'550.00
228	Zusammengefasste Leistungen im Strassen- und Leitungsbau				
	330 Aushub Uferweg		m ³	15.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen		m ²	5.00	-
	330 Lieferung Wandkies		m ³	45.00	-
	330 Einbau Wandkies		m ³	5.00	-
	330 Erstellen Planie (inkl. Lieferung Planiekies)	250	m ²	10.00	2'500.00
	330 Lieferung und Einbau Belag (HMT 16 für Feldweg)		t	180.00	-
				Total	2'500.00

KOSTENVORANSCHLAG

B-L2 Ufererhöhung

Los 2

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					321'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	267'117.50	13'355.88
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	267'117.50	40'067.63
151	Bauarbeiten für Werkleitungen				
	330 Pauschale	1	Gl	10'000.00	10'000.00
				Total	10'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	2'200	m ²	1.00	2'200.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	2'200	m ²	5.00	11'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	60	St	20.00	1'200.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	60	St	30.00	1'800.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	120	St	15.00	1'800.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	120	St	20.00	2'400.00
	330 Abtrag von Walderde	220	m ³	5.00	1'100.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	220	m ³	3.00	660.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	220	m ³	2.00	440.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	220	m ³	3.00	660.00
	330 Auftrag Walderde	220	m ³	6.00	1'320.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Abhumusieren / Abtrag Ober- und Unterboden	1'220	m ³	3.50	4'270.00
	330 Transport (Ober- und Unterboden) ab Baustelle zum Zwischendepot	1'220	m ³	5.00	6'100.00
	330 Rücktransport (Ober- und Unterboden) Zwischendepot zur Verwendungsstelle	1'220	m ³	5.00	6'100.00
	330 Abtransport Ober- und Unterboden nach ausserhalb des Bauteils		m ³	12.00	-
	330 Abtransport (Ober- und Unterboden) mit Mulden nach ausserhalb des Bauteils		m ³	26.00	-
	330 Deponiegebühren (Ober- und Unterboden)		m ³	16.00	-
	330 Erstellen von Humus- und Unterbodendepots	1'220	m ³	3.00	3'660.00
	330 Unterhalt von Humus- und Unterbodendepots (pro Jahr, im ersten Jahr nicht nötig)		m ²	3.00	-
	330 Anlegen von Unter- und Oberboden	1'220	m ³	6.00	7'320.00
	330 Aushub (inkl. Auflad)	440	m ³	5.00	2'200.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge		m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlensaubub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze		m ³	4.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente	360	m ³	20.00	7'200.00
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauer)	215	m ²	2.50	537.50
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot	800	m ³	4.00	3'200.00
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen	800	m ³	2.00	1'600.00
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie		m ³	28.00	-
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)		m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Lieferung Blöcke		t	60.00	-
	330 Lieferung Kiessand und Schroppen		m ³	40.00	-
	330 Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)	215	m ²	20.00	4'300.00
	330 Lieferung und Einsetzen von Geotextilien		m ²	3.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material	2'970	m ³	10.00	29'700.00
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	4'750	m ²	4.00	19'000.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter		m ³	6.00	-
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung		m ³	6.00	-
	330 Blocksatz/-wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung		t	20.00	-
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material	270	m ³	10.00	2'700.00
	360 Ansaat	4'975	m ²	2.00	9'950.00
				Total	132'417.50
228	Zusammengefasste Leistungen im Strassen- und Leitungsbau				
	330 Aushub Uferweg		m ³	15.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen	775	m ²	5.00	3'875.00
	330 Lieferung Wandkies		m ³	45.00	-
	330 Einbau Wandkies	310	m ³	5.00	1'550.00
	330 Erstellen Planie (inkl. Lieferung Planiekies)	775	m ²	10.00	7'750.00
	330 Lieferung und Einbau Belag (HMT 16 für Feldweg)		t	180.00	-
				Total	13'175.00
241	Ortbetonbau				
	340 Wandschalung einhäufig		m ²	85.00	-
	340 Wandschalung zweihäufig	500	m ²	70.00	35'000.00
	340 Abschaltung	15	m ²	85.00	1'275.00
	340 Schalung Decken		m ²	70.00	-
	340 Spezialschalungen (rund, schief)		m ²	200.00	-
	340 Bewehrung	12'500	kg	2.50	31'250.00
	340 Füllbeton		m ³	150.00	-
	340 Beton	125	m ³	220.00	27'500.00
	340 Oberflächenbehandlung		m ²	20.00	-
	340 Fugen Abdichten	165	m	100.00	16'500.00
				Total	111'525.00

KOSTENVORANSCHLAG

B-L3 Ufererhöhung

Los 2

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					525'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	436'855.00	21'842.75
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	436'855.00	65'528.25
151	Bauarbeiten für Werkleitungen	1	Gl	10'000.00	10'000.00
	Pauschale				10'000.00
				Total	10'000.00
213	Wasserbau				
320	Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	2'340	m ²	1.00	2'340.00
320	Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	2'340	m ²	5.00	11'700.00
320	Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	60	St	20.00	1'200.00
320	Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	60	St	30.00	1'800.00
320	Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	120	St	15.00	1'800.00
320	Wurzelstöcke abfräsen	120	St	20.00	2'400.00
330	Abtrag von Walderde	230	m ³	5.00	1'150.00
330	Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	230	m ³	3.00	690.00
330	Erstellen von Waldboden-Depots	230	m ³	2.00	460.00
330	Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	230	m ³	3.00	690.00
330	Auftrag Walderde	230	m ³	6.00	1'380.00
330	Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
330	Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
330	Abhumusieren / Abtrag Ober- und Unterboden	1'810	m ³	3.50	6'335.00
330	Transport (Ober- und Unterboden) ab Baustelle zum Zwischendepot	1'810	m ³	5.00	9'050.00
330	Rücktransport (Ober- und Unterboden) Zwischendepot zur Verwendungsstelle	1'810	m ³	5.00	9'050.00
330	Abtransport Ober- und Unterboden nach ausserhalb des Bauteils		m ³	12.00	-
330	Abtransport (Ober- und Unterboden) mit Mulden nach ausserhalb des Bauteils		m ³	26.00	-
330	Deponiegebühren (Ober- und Unterboden)		m ³	16.00	-
330	Erstellen von Humus- und Unterbodendepots	1'810	m ³	3.00	5'430.00
330	Unterhalt von Humus- und Unterbodendepots (pro Jahr, im ersten Jahr nicht nötig)		m ²	3.00	-
330	Anlegen von Unter- und Oberboden	1'810	m ³	6.00	10'860.00
330	Aushub (inkl. Auflad)	470	m ³	5.00	2'350.00
330	Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
330	Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge		m ³	10.00	-
330	Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
330	Zuschlag für Sohlenaushub		m ²	4.00	-
330	Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
330	Aushub für Blocksätze		m ³	4.00	-
330	Baugrubenaushub für Fundamente	435	m ³	20.00	8'700.00
330	Planum erstellen und abwalzen (unter Mauer)	290	m ²	2.50	725.00
330	Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot	905	m ³	4.00	3'620.00
330	Zwischendepot Feinsedimente erstellen	905	m ³	2.00	1'810.00
330	Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
330	Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
330	Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
330	Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
330	Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
330	Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
330	Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
330	Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
330	Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie		m ³	28.00	-
330	Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)		m ³	-	-
330	Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
330	Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
330	Reaktordeponie belastetes Material	430	t	160.00	68'800.00
330	Lieferung Blöcke		t	60.00	-
330	Lieferung Kiessand und Schroppen		m ³	40.00	-
330	Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)	290	m ²	20.00	5'800.00
330	Lieferung und Einsetzen von Geotextilien		m ²	3.00	-
330	Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
330	Erstellen Damm mit eigenem Material	3'425	m ³	10.00	34'250.00
330	Erstellen von Damm- und Uferböschungen	4'240	m ²	4.00	16'960.00
330	Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter		m ³	6.00	-
330	Einbau von Kiessand / Kiesschüttung		m ³	6.00	-
330	Blocksatz/-wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung		t	20.00	-
330	Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
330	Hinterfüllen mit eigenem Material	350	m ³	10.00	3'500.00
360	Ansaat	6'040	m ²	2.00	12'080.00
				Total	224'930.00
228	Zusammengefasste Leistungen im Strassen- und Leitungsbau				
330	Aushub Uferweg		m ³	15.00	-
330	Planum erstellen und abwalzen	1'700	m ²	5.00	8'500.00
330	Lieferung Wandkies		m ³	45.00	-
330	Einbau Wandkies	670	m ³	5.00	3'350.00
330	Erstellen Planie (inkl. Lieferung Planiekies)	1'700	m ²	10.00	17'000.00
330	Lieferung und Einbau Belag (HMT 16 für Feldweg)		t	180.00	-
				Total	28'850.00
241	Ortbetonbau				
340	Wandschalung einhäufig		m ²	85.00	-
340	Wandschalung zweihäufig	835	m ²	70.00	58'450.00
340	Abschalung	25	m ²	85.00	2'125.00
340	Schalung Decken		m ²	70.00	-
340	Spezierschaltungen (rund, schief)		m ²	200.00	-
340	Bewehrung	20'000	kg	2.50	50'000.00
340	Füllbeton		m ³	150.00	-
340	Beton	200	m ³	220.00	44'000.00
340	Oberflächenbehandlung		m ²	20.00	-
340	Fugen Abdichten	185	m	100.00	18'500.00
				Total	173'075.00

KOSTENVORANSCHLAG**B8 Seitengerinne**

Los 3

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					1'762'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	1'468'075.00	73'403.75
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	1'468'075.00	220'211.25
151	Bauarbeiten für Werkleitungen				
	330 Pauschale	1	Gl	30'000.00	30'000.00
				Total	30'000.00
161	Wasserhaltung				
	310 Pauschale	1	Gl	30'000.00	30'000.00
				Total	30'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	15'900	m ²	1.00	15'900.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	15'900	m ²	5.00	79'500.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	400	St	20.00	8'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	400	St	30.00	12'000.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	800	St	15.00	12'000.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	800	St	20.00	16'000.00
	330 Abtrag von Walderde	1'270	m ³	5.00	6'350.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	1'270	m ³	3.00	3'810.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	1'270	m ³	2.00	2'540.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	1'270	m ³	3.00	3'810.00
	330 Auftrag Walderde	1'270	m ³	6.00	7'620.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Aushub (inkl. Auflad)	56'825	m ³	5.00	284'125.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge		m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlensaushub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk	165	m ³	15.00	2'475.00
	330 Aushub für Blocksätze	815	m ³	4.00	3'260.00
	330 Baugrubenaushub für Fundamente		m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)		m ²	2.50	-
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot	3'000	m ³	4.00	12'000.00
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen	3'000	m ³	2.00	6'000.00
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle	3'000	m ³	4.00	12'000.00
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)	16'800	m ³	5.00	84'000.00
	330 Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)	4'755	m ³	5.00	23'775.00
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie	18'505	m ³	28.00	518'140.00
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)	14'580	m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Lieferung Blöcke	1'075	t	60.00	64'500.00
	330 Lieferung Kiessand und Schroppen		m ³	40.00	-
	330 Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)		m ²	20.00	-
	330 Lieferung und Einsetzen von Geotextilien		m ²	3.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	6'300	m ²	4.00	25'200.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter	25'840	m ³	6.00	155'040.00
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung	4'755	m ³	6.00	28'530.00
	330 Blocksatz/ -wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung	1'075	t	20.00	21'500.00
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	360 Ansaat		m ²	2.00	-
				Total	1'408'075.00

KOSTENVORANSCHLAG

B9 Uferabtrag

Los 3

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					1'622'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	1'351'640.00	67'582.00
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	1'351'640.00	202'746.00
161	310 Wasserhaltung Pauschale	1	Gl	30'000.00	30'000.00
				Total	30'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	12'300	m ²	1.00	12'300.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	12'300	m ²	5.00	61'500.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	310	St	20.00	6'200.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	310	St	30.00	9'300.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	620	St	15.00	9'300.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	620	St	20.00	12'400.00
	330 Abtrag von Walderde	1'095	m ³	5.00	5'475.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	1'095	m ³	3.00	3'285.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	1'095	m ³	2.00	2'190.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	1'095	m ³	3.00	3'285.00
	330 Auftrag Walderde	1'095	m ³	6.00	6'570.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Aushub (inkl. Auflad)	57'120	m ³	5.00	285'600.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge		m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlensaushub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze		m ³	4.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente		m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)		m ²	2.50	-
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen		m ³	2.00	-
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)	15'900	m ³	5.00	79'500.00
	330 Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)	6'505	m ³	5.00	32'525.00
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie	20'610	m ³	28.00	577'080.00
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)	14'105	m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	4'950	m ²	4.00	19'800.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter	26'050	m ²	6.00	156'300.00
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung	6'505	m ³	6.00	39'030.00
	330 Blocksatz/ -wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung		t	20.00	-
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	360 Ansaat		m ²	2.00	-
				Total	1'321'640.00

KOSTENVORANSCHLAG

B10 Seitengerinne

Los 3

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					618'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	514'820.00	25'741.00
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	514'820.00	77'223.00
161	Wasserhaltung				
	310 Pauschale	1	Gl	30'000.00	30'000.00
				Total	30'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	9'450	m ²	1.00	9'450.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	9'450	m ²	5.00	47'250.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	240	St	20.00	4'800.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	240	St	30.00	7'200.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	480	St	15.00	7'200.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	480	St	20.00	9'600.00
	330 Abtrag von Walderde	860	m ³	5.00	4'300.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	860	m ³	3.00	2'580.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	860	m ³	2.00	1'720.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	860	m ³	3.00	2'580.00
	330 Auftrag Walderde	860	m ³	6.00	5'160.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Aushub (inkl. Auflad)	24'300	m ³	5.00	121'500.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge		m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlensaubhub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze		m ³	4.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente		m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)		m ²	2.50	-
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen		m ³	2.00	-
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)	6'680	m ³	5.00	33'400.00
	330 Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss	7'000	m ³	5.00	35'000.00
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)	7'000	m ³	4.00	28'000.00
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie	5'310	m ³	28.00	148'680.00
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)	5'310	m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	4'100	m ²	4.00	16'400.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter		m ³	6.00	-
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung		m ³	6.00	-
	330 Blocksatz/ -wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung		t	20.00	-
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	360 Ansaat		m ²	2.00	-
				Total	484'820.00

KOSTENVORANSCHLAG

B11 Seitengerinne

Los 3

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					2'187'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	1'821'755.00	91'087.75
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	1'821'755.00	273'263.25
117	Abbrüche und Demontagen				
	330 Abruch Beton (Schwellen Stegbach)	15	m ³	50.00	750.00
				Total	750.00
151	Bauarbeiten für Werkleitungen				
	330 Pauschale	1	GI	10'000.00	10'000.00
				Total	10'000.00
161	Wasserhaltung				
	310 Pauschale	1	GI	30'000.00	30'000.00
				Total	30'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	25'350	m ²	1.00	25'350.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	25'350	m ²	5.00	126'750.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	640	St	20.00	12'800.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	640	St	30.00	19'200.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	1'280	St	15.00	19'200.00
	320 Wurzelstöcke abräsen	1'280	St	20.00	25'600.00
	330 Abtrag von Walderde	2'180	m ³	5.00	10'900.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	2'180	m ³	3.00	6'540.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	2'180	m ³	2.00	4'360.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	2'180	m ³	3.00	6'540.00
	330 Auftrag Walderde	2'180	m ³	6.00	13'080.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Aushub (inkl. Auflad)	80'380	m ³	5.00	401'900.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge		m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlenaushub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze	650	m ³	4.00	2'600.00
	330 Baugrubenaushub für Fundamente		m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)		m ²	2.50	-
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen		m ³	2.00	-
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)	26'470	m ³	5.00	132'350.00
	330 Transport (Kurzstanz) zum Sedimentdepot im Fluss	7'000	m ³	5.00	35'000.00
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)	7'000	m ³	4.00	28'000.00
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)	4'845	m ³	5.00	24'225.00
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie	23'780	m ³	28.00	665'840.00
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)	18'935	m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	11'400	m ²	4.00	45'600.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter	24'350	m ³	6.00	146'100.00
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung	4'845	m ³	6.00	29'070.00
	330 Blocksatz/-wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung		t	20.00	-
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	360 Ansaat		m ²	2.00	-
				Total	1'781'005.00

KOSTENVORANSCHLAG

B-R5 Ufermauer KKG

Los 3

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					243'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	201'845.00	10'092.25
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	201'845.00	30'276.75
151	Bauarbeiten für Werkleitungen				
	330 Pauschale	1	Gl	10'000.00	10'000.00
				Total	10'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	1'460	m ²	1.00	1'460.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	1'460	m ²	5.00	7'300.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	40	St	20.00	800.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	40	St	30.00	1'200.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	80	St	15.00	1'200.00
	320 Wurzelstöcke abräsen	80	St	20.00	1'600.00
	330 Abtrag von Walderde	150	m ³	5.00	750.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	150	m ³	3.00	450.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	150	m ³	2.00	300.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	150	m ³	3.00	450.00
	330 Auftrag Walderde	150	m ³	6.00	900.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Abhumusieren / Abtrag Ober- und Unterboden	60	m ³	3.50	210.00
	330 Transport (Ober- und Unterboden) ab Baustelle zum Zwischendepot	60	m ³	5.00	300.00
	330 Rücktransport (Ober- und Unterboden) Zwischendepot zur Verwendungsstelle	60	m ³	5.00	300.00
	330 Abtransport Ober- und Unterboden nach ausserhalb des Bauteils		m ³	12.00	-
	330 Abtransport (Ober- und Unterboden) mit Mulden nach ausserhalb des Bauteils		m ³	26.00	-
	330 Deponiegebühren (Ober- und Unterboden)		m ³	16.00	-
	330 Erstellen von Humus- und Unterbodendepots	60	m ³	3.00	180.00
	330 Unterhalt von Humus- und Unterbodendepots (pro Jahr, im ersten Jahr nicht nötig)		m ²	3.00	-
	330 Anlegen von Unter- und Oberboden	60	m ³	6.00	360.00
	330 Aushub (inkl. Auflad)	20	m ³	5.00	100.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge		m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlensauschub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze		m ³	4.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente	240	m ³	20.00	4'800.00
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)	300	m ²	2.50	750.00
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot	260	m ³	4.00	1'040.00
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen	260	m ³	2.00	520.00
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie		m ³	28.00	-
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)		m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Lieferung Blöcke		t	60.00	-
	330 Lieferung Kiessand und Schrotten		m ³	40.00	-
	330 Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)	300	m ²	20.00	6'000.00
	330 Lieferung und Einsetzen von Geotextilien		m ²	3.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material	860	m ³	10.00	8'600.00
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	1'500	m ²	4.00	6'000.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter		m ³	6.00	-
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung		m ³	6.00	-
	330 Blocksatz/-wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung		t	20.00	-
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material	100	m ³	10.00	1'000.00
	360 Ansaat	3'100	m ²	2.00	6'200.00
				Total	52'770.00
241	Ortbetonbau				
	340 Wandschalung einhäufig		m ²	85.00	-
	340 Wandschalung zweihäufig	580	m ²	70.00	40'600.00
	340 Abschalung	15	m ²	85.00	1'275.00
	340 Schalung Decken		m ²	70.00	-
	340 Spezialschalungen (rund, schief)		m ²	200.00	-
	340 Bewehrung	16'000	kg	2.50	40'000.00
	340 Füllbeton		m ³	150.00	-
	340 Beton	160	m ³	220.00	35'200.00
	340 Oberflächenbehandlung		m ²	20.00	-
	340 Fugen Abdichten	220	m ^l	100.00	22'000.00
				Total	139'075.00

KOSTENVORANSCHLAG**B12 Seitengerinne**

Los 3

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					481'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	400'750.00	20'037.50
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	400'750.00	60'112.50
161	310 Wasserhaltung Pauschale	1	Gl	30'000.00	30'000.00
				Total	30'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	7'600	m ²	1.00	7'600.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	7'600	m ²	5.00	38'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	190	St	20.00	3'800.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	190	St	30.00	5'700.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	380	St	15.00	5'700.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	380	St	20.00	7'600.00
	330 Abtrag von Walderde	690	m ³	5.00	3'450.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	690	m ³	3.00	2'070.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	690	m ³	2.00	1'380.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	690	m ³	3.00	2'070.00
	330 Auftrag Walderde	690	m ³	6.00	4'140.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Aushub (inkl. Auflad)	17'770	m ³	5.00	88'850.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge		m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlensaubhub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze		m ³	4.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente		m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)		m ²	2.50	-
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen		m ³	2.00	-
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)	7'310	m ³	5.00	36'550.00
	330 Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie	5'230	m ³	28.00	146'440.00
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)	5'230	m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	4'350	m ²	4.00	17'400.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter		m ³	6.00	-
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung		m ³	6.00	-
	330 Blocksatz/ -wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung		t	20.00	-
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	360 Ansaat		m ²	2.00	-
				Total	370'750.00

KOSTENVORANSCHLAG**B13 Seitengerinne**

Los 4

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					1'916'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	1'596'030.00	79'801.50
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	1'596'030.00	239'404.50
161	310 Wasserhaltung Pauschale	1	Gl	30'000.00	30'000.00
Total					30'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	16'000	m ²	1.00	16'000.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	16'000	m ²	5.00	80'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	400	St	20.00	8'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	400	St	30.00	12'000.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	800	St	15.00	12'000.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	800	St	20.00	16'000.00
	330 Abtrag von Walderde	2'660	m ³	5.00	13'300.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	2'660	m ³	3.00	7'980.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	2'660	m ³	2.00	5'320.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	2'660	m ³	3.00	7'980.00
	330 Auftrag Walderde	2'660	m ³	6.00	15'960.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Aushub (inkl. Auflad)	65'680	m ³	5.00	328'400.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden	4'400	m ³	2.00	8'800.00
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge	70	m ³	10.00	700.00
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlenaushub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk	800	m ³	15.00	12'000.00
	330 Aushub für Blocksätze		m ³	4.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente		m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)		m ²	2.50	-
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot	5'620	m ³	4.00	22'480.00
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen	5'620	m ³	2.00	11'240.00
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungs-	5'620	m ³	4.00	22'480.00
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)	12'720	m ³	5.00	63'600.00
	330 Transport (Kurzstanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung inne	3'660	m ³	4.00	14'640.00
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung	3'660	m ³	12.00	43'920.00
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle	3'660	m ³	4.00	14'640.00
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie	18'200	m ³	28.00	509'600.00
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)	14'540	m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)	870	m ³	5.00	4'350.00
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Lieferung Blöcke	800	t	60.00	48'000.00
	330 Lieferung Kiessand und Schroppen		m ³	40.00	-
	330 Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)		m ²	20.00	-
	330 Lieferung und Einsetzen von Geotextilien		m ²	3.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	13'250	m ²	4.00	53'000.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter	18'340	m ³	6.00	110'040.00
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung	14'600	m ³	6.00	87'600.00
	330 Blocksatz/ -wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung	800	t	20.00	16'000.00
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	360 Ansaat		m ²	2.00	-
Total					1'566'030.00

KOSTENVORANSCHLAG**C-R1 Ufermauer Schönenwerd**

Los 4

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					304'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	261'685.00	13'084.25
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	190'285.00	28'542.75
117	Abbrüche und Demontagen				
	330 Bitumenhaltige Beläge schneiden (Stärke bis 10cm)	50	m ¹	8.00	400.00
	330 Abruch bitumenhaltige Beläge	50	m ³	25.00	1'250.00
	330 Abruch Beton	50	m ³	50.00	2'500.00
	330 Auflad Belag	50	m ³	5.00	250.00
	330 Auflad Beton	50	m ³	3.00	150.00
	330 Transport Belag	50	m ³	15.00	750.00
	330 Transport Beton	50	m ³	15.00	750.00
	330 Deponiegebühren Belag	50	m ³	35.00	1'750.00
	330 Deponiegebühren Beton	50	m ³	10.00	500.00
				Total	8'300.00
151	Bauarbeiten für Werkleitungen				
	330 Pauschale	1	Gl	10'000.00	10'000.00
				Total	10'000.00
171	Stahl - Verbundpfähle System "Greuter"				
	330 Installation				
	330 Verschieben d. Bohreinrichtung	200	St	60.00	12'000.00
	330 Bohrarbeit	400	m ¹	90.00	36'000.00
	330 Injektion mit Zementmörtel	200	m ¹	45.00	9'000.00
	330 Stahl-Verbundpfahl liefern und einbauen	400	m ¹	36.00	14'400.00
				Total	71'400.00
213	Wasserbau				
	330 Abhumusieren / Abtrag Ober- und Unterboden	1'210	m ³	3.50	4'235.00
	330 Transport (Ober- und Unterboden) ab Baustelle zum Zwischendepot	1'210	m ³	5.00	6'050.00
	330 Rücktransport (Ober- und Unterboden) Zwischendepot zur Verwendungsstelle	1'040	m ³	5.00	5'200.00
	330 Abtransport Ober- und Unterboden nach ausserhalb des Bauteils	170	m ³	12.00	2'040.00
	330 Abtransport (Ober- und Unterboden) mit Mulden nach ausserhalb des Bauteils		m ³	26.00	-
	330 Deponiegebühren (Ober- und Unterboden)	170	m ³	16.00	2'720.00
	330 Erstellen von Humus- und Unterbodendepots	1'210	m ³	3.00	3'630.00
	330 Unterhalt von Humus- und Unterbodendepots (pro Jahr, im ersten Jahr nicht nötig)		m ²	3.00	-
	330 Anlegen von Unter- und Oberboden	1'210	m ³	6.00	7'260.00
	330 Aushub (inkl. Auflad)		m ³	5.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente		m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)	600	m ²	2.50	1'500.00
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen		m ³	2.00	-
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie		m ³	28.00	-
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)		m ³	-	-
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter		m ³	6.00	-
	360 Ansaat	1'900	m ²	2.00	3'800.00
				Total	48'435.00
	340 Wandschalung einhäutig		m ²	85.00	-
	340 Wandschalung zweihäutig	700	m ²	70.00	49'000.00
	340 Abschalung	30	m ²	85.00	2'550.00
	340 Schalung Decken		m ²	70.00	-
	340 Spezialschalungen (rund, schief)		m ²	200.00	-
	340 Bewehrung	10'000	kg	2.50	25'000.00
	340 Füllbeton		m ³	150.00	-
	340 Beton	200	m ³	220.00	44'000.00
	340 Oberflächenbehandlung		m ²	20.00	-
	340 Fugen Abdichten	30	m ¹	100.00	3'000.00
				Total	123'550.00

KOSTENVORANSCHLAG**Option D1 Seitengerinne**

Los 5

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					740'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	616'520.00	30'826.00
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	616'520.00	92'478.00
151	330 Bauarbeiten für Werkleitungen Pauschale	1	Gl	30'000.00 Total	30'000.00 30'000.00
161	310 Wasserhaltung Pauschale	1	Gl	30'000.00 Total	30'000.00 30'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	11'200	m ²	1.00	11'200.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	11'200	m ²	5.00	56'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	280	St	20.00	5'600.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	280	St	30.00	8'400.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	560	St	15.00	8'400.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	560	St	20.00	11'200.00
	330 Abtrag von Walderde	130	m ³	5.00	650.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	130	m ³	3.00	390.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	130	m ³	2.00	260.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	130	m ³	3.00	390.00
	330 Auftrag Walderde	130	m ³	6.00	780.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Aushub (inkl. Auflad)	19'380	m ³	5.00	96'900.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge	250	m ³	10.00	2'500.00
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlensaubub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze		m ³	4.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente		m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)		m ²	2.50	-
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot	4'620	m ³	4.00	18'480.00
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen	4'620	m ³	2.00	9'240.00
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle	4'620	m ³	4.00	18'480.00
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Transport (Kurzstanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerfl.)	2'340	m ³	4.00	9'360.00
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung	2'340	m ³	12.00	28'080.00
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle	2'340	m ³	4.00	9'360.00
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie	7'380	m ³	28.00	206'640.00
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)	5'040	m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)	250	m ³	5.00	1'250.00
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Lieferung Blöcke	200	t	60.00	12'000.00
	330 Lieferung Kiessand und Schroppen		m ³	40.00	-
	330 Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)		m ²	20.00	-
	330 Lieferung und Einsetzen von Geotextilien		m ²	3.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen		m ²	4.00	-
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter	4'620	m ³	6.00	27'720.00
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung	1'540	m ³	6.00	9'240.00
	330 Blocksatz/ -wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung	200	t	20.00	4'000.00
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	360 Ansaat		m ²	2.00	-
	Total				556'520.00

KOSTENVORANSCHLAG

Hochwasserschutz Wohnhäuser Wöschnau / Wegerhöhung unterhalb Wehr Schönenwerd

Los 5

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					77'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	63'720.00	3'186.00
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	63'720.00	9'558.00
151	330 Bauarbeiten für Werkleitungen Pauschale	1	Gl	10'000.00	10'000.00
Total					10'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	850	m ²	1.00	850.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	850	m ²	5.00	4'250.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	30	St	20.00	15'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	30	St	30.00	900.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	60	St	15.00	900.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	60	St	20.00	1'200.00
	330 Abtrag von Walderde	80	m ³	5.00	400.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	80	m ³	3.00	240.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	80	m ³	2.00	160.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	80	m ³	3.00	240.00
	330 Auftrag Walderde	80	m ³	6.00	480.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Abhumusieren / Abtrag Ober- und Unterboden	400	m ³	3.50	1'400.00
	330 Transport (Ober- und Unterboden) ab Baustelle zum Zwischendepot	400	m ³	5.00	2'000.00
	330 Rücktransport (Ober- und Unterboden) Zwischendepot zur Verwendungsstelle	400	m ³	5.00	2'000.00
	330 Abtransport Ober- und Unterboden nach ausserhalb des Bauteils		m ³	12.00	-
	330 Abtransport (Ober- und Unterboden) mit Mulden nach ausserhalb des Bauteils		m ³	26.00	-
	330 Deponiegebühren (Ober- und Unterboden)		m ³	16.00	-
	330 Erstellen von Humus- und Unterbodendepots	400	m ³	3.00	1'200.00
	330 Unterhalt von Humus- und Unterbodendepots (pro Jahr, im ersten Jahr nicht nötig)		m ²	3.00	-
	330 Anlegen von Unter- und Oberboden	400	m ³	6.00	2'400.00
	330 Aushub für Blocksätze		m ³	4.00	-
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle	900	m ³	4.00	3'600.00
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)		m ³	-	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material	900	m ³	10.00	9'000.00
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	1'250	m ²	4.00	5'000.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter		m ³	6.00	-
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung		m ³	6.00	-
	330 Blocksatz/ -wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung		t	20.00	-
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	360 Bäume liefern und einbauen		St	-	-
	360 Büsche liefern und pflanzen		St	25.00	-
	360 Sohlen- und Ufersicherung (Lebendverbau, Bsp Steckhölzer liefern und pflanzen)		m ²	20.00	-
	360 Schilff liefern und pflanzen		m ²	35.00	-
	360 Ansaat	1'250	m ²	2.00	2'500.00
Total					53'720.00

KOSTENVORANSCHLAG

D-R1 Ufererhöhung Damm

Los 5

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					75'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	62'200.00	3'110.00
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	62'200.00	9'330.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	6'200	m ²	1.00	6'200.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	6'200	m ²	5.00	31'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	160	St	20.00	3'200.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	160	St	30.00	4'800.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	320	St	15.00	4'800.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	320	St	20.00	6'400.00
	330 Abhumusieren / Abtrag Ober- und Unterboden	160	m ³	3.50	560.00
	330 Transport (Ober- und Unterboden) ab Baustelle zum Zwischendepot		m ³	5.00	-
	330 Rücktransport (Ober- und Unterboden) Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	5.00	-
	330 Abtransport Ober- und Unterboden nach ausserhalb des Bauteils		m ³	12.00	-
	330 Abtransport (Ober- und Unterboden) mit Mulden nach ausserhalb des Bauteils		m ³	26.00	-
	330 Deponiegebühren (Ober- und Unterboden)		m ³	16.00	-
	330 Erstellen von Humus- und Unterbodendepots	160	m ³	3.00	480.00
	330 Unterhalt von Humus- und Unterbodendepots (pro Jahr, im ersten Jahr nicht nötig)		m ²	3.00	-
	330 Anlegen von Unter- und Oberboden	160	m ³	6.00	960.00
	330 Aushub (inkl. Auflad)		m ³	5.00	-
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge		m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlenaushub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze		m ³	4.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente		m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)		m ²	2.50	-
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen		m ³	2.00	-
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los)		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung		m ³	12.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle	100	m ³	4.00	400.00
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie		m ³	28.00	-
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)		m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material	100	m ³	10.00	1'000.00
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen	400	m ²	4.00	1'600.00
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter		m ³	6.00	-
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung		m ³	6.00	-
	330 Blocksatz/ -wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung		t	20.00	-
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	360 Bäume liefern und einbauen		St	-	-
	360 Büsche liefern und pflanzen		St	25.00	-
	360 Sohlen- und Ufersicherung (Lebendverbau, Bsp Steckhölzer liefern und pflanzen)		m ²	20.00	-
	360 Schilff liefern und pflanzen		m ²	35.00	-
	360 Ansaat	400	m ²	2.00	800.00
	Total				62'200.00

KOSTENVORANSCHLAG**Aussenkurve, Sicherung mit Block- und Leitbuhnen (Aarauer Pferderennbahn)**

Genauigkeit ± 10 %

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					779'000.00
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	648'940.00	32'447.00
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	15	%	648'940.00	97'341.00
	330 Auflad Belag		m ³	5.00	-
	330 Auflad Beton		m ³	3.00	-
161	Wasserhaltung				
	310 Pauschale		Gl	30'000.00	-
				Total	-
213	Wasserbau (1 Blockbuhne)				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	3'000	m ²	1.00	3'000.00
	320 Abtransport und Deponiegebühren Gehölz	3'000	m ²	5.00	15'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	80	St	20.00	1'600.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	80	St	30.00	2'400.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz, Auflad und Abtransport	160	St	15.00	2'400.00
	320 Wurzelstöcke abfräsen	160	St	20.00	3'200.00
	330 Abtrag von Walderde	210	m ³	5.00	1'050.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	210	m ³	3.00	630.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	210	m ³	2.00	420.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	210	m ³	3.00	630.00
	330 Auftrag Waldboden	210	m ³	6.00	1'260.00
	330 Abtransport von Walderde		m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde		m ³	20.00	-
	330 Abhumusieren / Abtrag Ober- und Unterboden		m ³	3.50	-
	330 Transport (Ober- und Unterboden) ab Baustelle zum Zwischendepot		m ³	5.00	-
	330 Rücktransport (Ober- und Unterboden) Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	5.00	-
	330 Abtransport Ober- und Unterboden nach ausserhalb des Bauteils		m ³	12.00	-
	330 Abtransport (Ober- und Unterboden) mit Mulden nach ausserhalb des Bauteils		m ³	26.00	-
	330 Deponiegebühren (Ober- und Unterboden)		m ³	16.00	-
	330 Erstellen von Humus- und Unterbodendepots		m ³	3.00	-
	330 Unterhalt von Humus- und Unterbodendepots (pro Jahr, im ersten Jahr nicht nötig)		m ²	3.00	-
	330 Anlegen von Unter- und Oberboden		m ³	6.00	-
	330 Aushub (inkl. Auflad)	5'840	m ³	5.00	29'200.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden		m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge	320	m ³	10.00	3'200.00
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser	2'330	m ³	2.00	4'660.00
	330 Zuschlag für Sohlensaub		m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk		m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze		m ³	4.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente		m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)		m ²	2.50	-
	330 Transport Feinsedimente (mit org. Material) ab Baustelle zum Zwischendepot		m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot Feinsedimente erstellen		m ³	2.00	-
	330 Rücktransport Feinsedimente (mit org. Material) vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle		m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Feinsedimente (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Transport (Kurzdistanz) zum Sedimentdepot im Fluss		m ³	5.00	-
	330 Erstellen von Sedimentdepots aus Aushubmaterial (Sedimentdepot wird abgeschwemmt)		m ³	4.00	-
	330 Transport Kiessand / Wandkies ab Baustelle zum Zwischendepot (für Verwendung innerhalb Los	5'840	m ³	4.00	23'360.00
	330 Zwischendepot Kiessand / Wandkies erstellen und Aufbereitung	5'840	m ³	12.00	70'080.00
	330 Transport Kiessand / Wandkies vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle	6'640	m ³	4.00	26'560.00
	330 Transport für direkten Wiedereinbau Kiessand / Wandkies (ohne Zwischendepot)		m ³	5.00	-
	330 Direkter Abtransport Kiessand mit Aufbereitung/Deponie		m ³	28.00	-
	330 Direkter Abtransport Wandkies mit Verwertung (Verkauf)		m ³	-	-
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)		m ³	5.00	-
	330 Reaktordeponie belastetes Material		t	160.00	-
	330 Lieferung Blöcke	4'560	t	60.00	273'600.00
	330 Lieferung Kiessand und Schroppen	800	m ³	40.00	32'000.00
	330 Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)		m ²	20.00	-
	330 Lieferung und Einsetzen von Geotextilien		m ²	3.00	-
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material		m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	330 Erstellen von Damm- und Uferböschungen		m ²	4.00	-
	330 Schüttung Flussraum- und Terraingestaltung / Einbringen in Aareschotter		m ³	6.00	-
	330 Einbau von Kiessand / Kiesschüttung	6'640	m ³	6.00	39'840.00
	330 Blocksatz/-wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung	4'560	t	20.00	91'200.00
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material		m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material		m ³	10.00	-
	360 Bäume liefern und einbauen		St	-	-
	360 Büsche liefern und pflanzen	210	St	25.00	5'250.00
	360 Sohlen- und Ufersicherung (Lebendverbau, Bsp Steckhölzer liefern und pflanzen)	850	m ²	20.00	17'000.00
	360 Schilff liefern und pflanzen		m ²	35.00	-
	360 Ansaat	700	m ²	2.00	1'400.00
				Total	648'940.00