

Hochwasserschutz

Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme

Wehr Biberist bis Aare

Raumplanungsbericht & Technischer Bericht

Anhänge zum Bericht



Auflageprojekt

Verzeichnis Anhänge

Anhang A	Liste der einsehbaren Grundlagen AfU. Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme Wehr Biberist bis Aare (Stand März 2012)
Anhang B	Übersicht Massnahmen, Landerwerb und waldrechtliche Beurteilung
Anhang C	Übersichtsplan Belastete Standorte (KbS) und Bodenbelastungsgebiete (VSB)
Anhang D	Schätzung Sanierungskosten Bioschlammdeponie und Kehrichtdeponien
Anhang E	Relevanzmatrix UVB
Anhang F	Materialklassen und Materialbilanz
Anhang G	Schätzung Gesamtkosten Auflageprojekt
Anhang H	Kostenteiler (vorbehältlich definitive Beiträge Bund und Kanton)
Anhang I	Arbeitspapier Dokumentation Modell 2D Auflageprojekt
Anhang J	Verklauserisiko Brücken
Anhang K	Systematische Beurteilung Notwendigkeit Objektschutzmassnahmen, Stand Bauprojekt
Anhang L	Kurzbericht EconoMe, Stand Bauprojekt
Anhang M	Terminplan

Anhang A

Liste der einsehbaren Grundlagen AfU (Stand März 2012)

Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme Wehr Biberist bis Aare

Liste der einsehbaren Grundlagen

Allgemeine Grundlagen mit Bezug zum HWS- und Revitalisierungsprojekt

- Amt für Raumplanung des Kantons Solothurn (2011): Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme unten – Mögliche Naturschutzmassnahmen. Aktennotiz inkl. Plan zum Workshop mit betroffenen kantonalen Fachstellen, 19. Januar 2011.
- Amt für Raumplanung des Kantons Solothurn (2010): Vernehmlassungen zum Hochwasserschutz- und Revitalisierungskonzept Emme vom Dezember 2008. Vernehmlassungsbericht, 10. August 2010.
- Amt für Umwelt des Kantons Solothurn (2010): Emmekonzept Hunziker, Zarn & Partner vom April 2009. Vorstellung/Begehung mit den Bundesfachstellen. Aktennotiz vom 22. Oktober 2010.
- Amt für Umwelt des Kantons Solothurn (2010): Hydrogeologie Wasseramt – Grundlagen für Schutz und Bewirtschaftung des Grundwassers. Bericht mit Plänen, September 2010.
- Amt für Umwelt des Kantons Solothurn (2008): Emme-Hochwasser, Publikumsbroschüre 2008.
- Aquatica GmbH (2010): Wasserentnahme aus der Emme in Biberist – Sanierungsbericht. Bericht vom 15. Dezember 2010.
- Aquatica GmbH (2002): Emme unterhalb Biberist – Untersuchung der Restwasserproblematik. Fischereibiologisches Gutachten. Schlussbericht, Dezember 2002.
- Aquatica GmbH, AquaPlus, HYDRA (2001): Ökomorphologie der Fliessgewässer im Kanton Solothurn. Schlussbericht, Tabellen- und Kartenanhang, Juni 2001.
- BSB + Partner AG (2008): Gefahrenkarte Gemeinde Biberist, Wassergefahren (Überflutung). Technischer Bericht mit Karten, Rev. 3, 22. Juli 2008.
- BSB + Partner AG (2002): Ferndampfleitung Kebag Zuchwil – Papierfabrik m-real Biberist. Raumplanungsbericht, 12. Juli 2002.
- Emch + Berger AG Solothurn (2011): Sanierung Emme-Schwelle Km 3.33. Technischer Bericht, Kostenvoranschlag. Bericht mit Plan vom 13. Mai 2011.
- Emch + Berger AG Solothurn, SPI Planer und Ingenieure AG (2010): Gefahrenkarte Wasser Gemeinden Zuchwil, Luterbach, Derendingen. Wassergefahren Emme. Technischer Bericht mit Karten, 7. Mai 2010 (Entwurf).
- Emch + Berger AG Solothurn (1967): Abwassersanierung Region Solothurn-Emme. Kanäle Emmengemeinden, Planmappe 1. Ausbautappe. Dossier vom 14. August 1967.
- Fischwerk (2011): Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme, Wehr Biberist bis Aare. Digitalisierung historischer Karten. Bericht, 24. August 2011.
- Geotechnisches Institut Bern (2005): Hydrogeologie Wasseramt – Oberflächengewässer im Wasseramt. Ein historischer Überblick. Bericht vom 20. Dezember 2005.
- Geotechnisches Institut Bern (1967): Abwassersanierung Region Solothurn-Emme. Kanäle Emmengemeinden. Baugrunduntersuchungen (Rammsondierungen). Abschnitt Emmequerung Pockenhaus bis Emmequerung Luterbach-Zuchwil. Situation und Längenprofile, 17. Januar 1967.
- Geotest (2011): Grundwasserüberwachung Emme unterer Abschnitt. Ganglinie des Grundwasserspiegels bei neun eingerichteten Messstellen. Periode vom 12. Okt. 2010 bis zum 9. Sept. 2011. Einzelne Datenblätter vom 10. Oktober 2011.
- Hunziker, Zarn & Partner; Fischwerk; Kaufmann+Bader (2011): Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme – Bauprojekt Biberist/Gerlafingen. Erfolgskontrolle: Konzept und Zustand vor Massnahmen. Arbeitspapier AP-596.6, 29. November 2011.
- Hunziker, Zarn & Partner (2011): Emme Vorstudie – ENSO-Dampfleitung: Wasserspiegellagen und Überflutungshäufigkeit. Arbeitspapier AP-596.2, 2. November 2011.
- Hunziker, Zarn & Partner (2011): Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Emme Biberist-Gerlafingen. Übersichtplan Kleinstrukturen km GE 4.738 – km GE 6.363. 1:1'000, Ausführungsprojekt, 22. August 2011.
- Hunziker, Zarn & Partner (2011): Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Biberist-Gerlafingen – Intervention des BAFU zur Ergänzung des Uferschutzes. Vorschlag zur Ergänzung und Entscheid inkl. Normalprofile, 12. April 2011.

- Hunziker, Zarn & Partner (2010): Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Emme Biberist-Gerlafingen. Teil 1 – Raumplanungsbericht (inkl. Technischem Bericht) mit kantonalem Erschliessungs- und Gestaltungsplan mit Sonderbauvorschriften. Auflageprojekt (= Genehmigungs-dossier). Projekt Nr. A-435 (Bericht mit Plänen), 8. Januar 2010, rev. 20. Mai 2010.
- Hunziker, Zarn & Partner (2010): Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Emme Biberist-Gerlafingen. Teil 2 – Zusatzuntersuchungen. Auflageprojekt (= Genehmigungs-dossier). Projekt Nr. A-435 (Berichte mit Plänen), 8. Januar 2010, rev. 20. Mai 2010.
- Hunziker, Zarn & Partner (2009): Hochwasserschutz- und Revitalisierungskonzept Emme von der Kantonsgrenze bis zur Mündung in die Aare. Projekt Nr. A-458 (Bericht mit Plänen), Dezember 2008, rev. 15. April 2009.
- Hunziker, Zarn & Partner (2009): Emme – Kantonsstrassenbrücke Zuchwil-Luterbach, Vorschlag zur Sicherung der Werkleitungen beim linken Widerlager. Projekt Nr. A-457.1 (Bericht), Januar 2009.
- Hunziker, Zarn & Partner (2008): Potenzielle Überflutungsräume der Emme, Emmenmatt bis Kantonsgrenze BE/SO. Projekt Nr. A-385 (Bericht mit Plänen), März 2008.
- Hunziker, Zarn & Partner (2007): Emme bei Biberist, Ermittlung der Überflutungsgefährdung in Biberist bei verschiedenen Abfluss, Dammbrech- und Verklausungsszenarien. Projekt Nr. A-350 (Bericht), September 2007.
- Hunziker, Zarn & Partner (2006): Abflusskapazität der Emme, Emmenmatt bis Aaremündung. Projekt Nr. A-270 (Bericht mit Plänen), September 2006.
- Hunziker, Zarn & Partner (2005): Ereignisdokumentation Hochwasser 21./22. August 2005, Emme Solothurn. Gemeindegebiete: Gerlafingen, Biberist, Derendingen, Luterbach und Zuchwil. Projekt Nr. A-314 (Bericht mit Plänen), Oktober 2005.
- Kantone Solothurn und Bern (1965): Kraftwerke Flumenthal, Konzessionsurkunde für ein Wasserkraftwerk. Seiten 12 und 13 der Urkunde betreffend den Kiessammler beim Emmenspitz, Mai 1965.
- Neosys AG (2010): Historische Altlastenuntersuchung für Standort Nr. 22.057.0002A, Parzelle GB Nr. 1434 in Luterbach. Bericht vom 11. Mai 2010.
- Schälchli & Abegg (1996): Hydraulische, geschiebemechanische und flussmorphologische Machbarkeitsstudie zur Reaktivierung des Geschiebehaushalts der Aare zwischen der Emme und dem Rhein. Technischer Bericht, Mai 1996.
- SchweizMobil (2010): Unterlagen zur geplanten Veloroute Emmebrücke Derendingen – Emmenspitz. Schreiben SchweizMobil vom 21. Oktober 2010.
- Stebler Dällenbach (2007): Schadenerhebung Unwetter 2005 / 2007. Bereich Wasserbau, Emme, Km 0.000 bis km 6.363. Bericht, Oktober 2007.
- Steiner Sabina (2007): Emme-Hochwasser – Dokumentation, Typisierung und Analyse der 25 grössten Ereignisse von 1930-2005. Diplomarbeit der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern. Publikation Gewässerkunde Nr. 377, 2007.
- W+H AG (2010): Sanierung/Renaturierung Seebächli Biberist – Projektmappe mit Situation 1:500, Querprofile 1:100, Längenprofil 1:500/50 und Bericht. Entwürfe vom Oktober 2010.

Alte Karten zum Emmelauf auf Solothurner Boden

- 2 Karten von 1731; Abschnitt Dittiberg Derendingen bis Aare; laminiert; koloriert
- 6 Karten von 1825; Kantonsgrenze BE/SO bis Aare; laminiert; schwarzweiss
- 1 Karte von 1825; Grenze Biberist/Derendingen Höhe Dittiberg; laminiert; koloriert
- 1 Karte von 1867; Grenze Biberist/Derendingen Höhe Dittiberg; laminiert; schwarzweiss
- 1 Karte von 1883; Wehr Biberist; laminiert; koloriert

Kataster der belasteten Standorte inkl. Übersichtsplan (Stand Januar 2012)

- Nr. 22.043.0241B; Biberist
- Nr. 22.043.0007A; Biberist
- Nr. 22.047.0001A; Derendingen
- Nr. 22.047.0003A; Derendingen
- Nr. 22.064.0001A; Zuchwil
- Nr. 22.064.0002A; Zuchwil
- Nr. 22.064.0009A; Zuchwil
- Nr. 22.064.0195B; Zuchwil
- Nr. 22.057.0003A; Luterbach
- Nr. 22.057.0002A; Luterbach
- Nr. 22.075.0011A; Luterbach
- Nr. 22.057.0701B; Luterbach
- Nr. 22.057.0001A; Luterbach
- Nr. 22.057.0702B; Luterbach

Untersuchungen belastete Standorte

- SolGeo AG (2011): Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Emme Abschnitt Wehr Biberist bis Aare. Untersuchungen belastete Standorte – Synthesebericht. Solothurn, 8. November 2011.
- SolGeo AG (2011): Bioschlammdeponie Schachen, Biberist. Historische Abklärungen und Technische Untersuchung – Bericht. Solothurn, 17. Oktober 2011.
- SolGeo AG (2011): Kehrichtdeponie am Schwarzweg, Derendingen. Historische Untersuchung mit Pflichtenheft für die technische Untersuchung – Bericht. Solothurn, 16. Juni 2011, Rev. 1: 6. Juli 2011.
- SolGeo AG (2011): Kehrichtdeponie am Schwarzweg, Derendingen. Technische Untersuchung – Bericht. Solothurn, 17. Oktober 2011.
- SolGeo AG (2011): Kehrichtdeponie am Schwarzweg, Derendingen KbS-Nr. 22.047.0001A. Ergänzende Technische Untersuchungen. Aktennotiz vom 5. Dezember 2011.
- SolGeo AG (2011): Aushub- und Bauschuttdeponie Dittiberg, Derendingen. Historische Abklärungen und Technische Untersuchung – Bericht. Solothurn, 17. Oktober 2011.
- SolGeo AG (2011): Ehemalige Kehrichtdeponie Rüti, Zuchwil. Historische Untersuchung mit Pflichtenheft für die technische Untersuchung – Bericht. Solothurn, 16. Juni 2011, Rev. 1: 6. Juli 2011.
- SolGeo AG (2011): Ehemalige Kehrichtdeponie Rüti, Zuchwil. Technische Untersuchung – Bericht. Solothurn, 17. Oktober 2011.
- SolGeo AG (2011): Ehemalige Kiesgrube Emmenschachen, Zuchwil. Historische Abklärungen und Technische Untersuchung – Bericht. Solothurn, 17. Oktober 2011.
- SolGeo AG (2011): Auffüllung ehemalige Kiesgrube Emmenholz, Zuchwil. Historische Abklärungen und Technische Untersuchung – Bericht. Solothurn, 17. Oktober 2011.
- SolGeo AG (2011): Kiesgrubenauffüllung Emmenschachen, Luterbach. Historische Abklärungen und Technische Untersuchung. Solothurn, 17. Oktober 2011.
- FRIEDLIPARTNER AG (2011): Konzept technische Altlastenuntersuchung. Standort 22.057.0011A: Auffüllung beim Fussballplatz, Luterbach. Kurzbericht, 24. Juni 2011.
- FRIEDLIPARTNER AG (2011): Technische Altlastenuntersuchung – Auffüllung beim Fussballplatz. Belasteter Standort Nr. 22.057.0011A 4542 Luterbach. Zürich, 20. Dezember 2011.
- FRIEDLIPARTNER AG (2011): Konzept technische Altlastenuntersuchung. Standort 22.057.0001A: Ehemalige Kehrichtdeponie Scheibenstand, Luterbach. Kurzbericht, 24. Juni 2011.

- FRIEDLIPARTNER AG (2011): Technische Altlastenuntersuchung – Ehemalige Kehrrechtdeponie Scheibenstand. Belasteter Standort Nr. 22.057.0001A 4552 Luterbach. Zürich, 20. Dezember 2011.

Bodenkartierung, Bodenkarte

- Übersicht A3 der kartierten Flächen im Projektperimeter 1:25'000 *[die noch nicht kartierten Flächen werden bis im Sommer 2012 nachkartiert sein]*.
- Ausschnitt A4 der Bodenkartierung Kanton Solothurn 1:5'000 mit Legende.
- Auszug aus der Attributtabelle der Bodenkartierung Kanton Solothurn (A4 und A3).
- SO!GIS: Datenbeschreibung der Bodeneinheiten betreffend die Bodenkartierung im Kanton Solothurn.

Variantenstudium Emmebrücke Biberist (chronologisch von oben nach unten)

- BSB + Partner AG (2009): Hochwasserschutz Emmebrücke Biberist – Variante Rückhaltesystem. Bericht mit Plänen, 14. Oktober 2009.
- BSB + Partner AG (2009): Aktennotiz Hochwasserschutz Emmebrücke Biberist. Sitzung vom 20. November 2009.
- Hunziker, Zarn & Partner (2009): Hochwasserschutzprojekt Biberist-Gerlafingen - Hydraulische und morphologische Grundlagen zur Überprüfung der Stabilität der Brücke Gerlafingen-Biberist. Arbeitspapier, 14. Dezember 2009.
- BSB + Partner AG (2010): Hochwasserschutz Emmebrücke Biberist – Varianten Stützbauwerk, Wehrabsenkung, Auffangbauwerk, Brückenanhebung, Brückenneubau. Tabelle mit Plänen, 12. April 2010.
- Hunziker, Zarn & Partner (2011): Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Emme – Überlegungen zur Hochwasserertüchtigung der Emmebrücke in Biberist. Arbeitspapier AP-596.1, 28. Dezember 2010, rev. 28. April 2011.
- Amt für Umwelt des Kantons Solothurn (2011): Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme. Hochwassergefährdung Emmebrücke Biberist – Vorgehensvorschlag und Antrag zur Gewährleistung der Hochwassertauglichkeit. Schreiben vom 28. April 2011.
- Bau- und Justizdepartement des Kantons Solothurn (2011): Protokoll des Rappports mit dem Vorsteher des BJD vom 16. Mai 2011.
- BSB + Partner AG (2011): Machbarkeitsstudie Ersatz Emmebrücke Biberist“. Technischer Bericht mit Plänen vom 9. Juni 2011.

SBB-Doppelbrücke Luterbach (Fachwerkbrücken), Unterlagen der SBB

- Resultate Unterwasserinspektion 2003 (Formular).
- Brückenblatt Unterwasserinspektion 2003 (Formular).
- Fotos Unterwasserinspektion 2003.
- Pläne Unterwasserinspektion 2003.
- Resultate Unterwasser-Kurzinspektion 28. Sept. 2007 (Formular mit Fotos).

Wichtigste Botschaften und Beschlüsse Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Emme in Biberist und Gerlafingen (Beispiele zur Illustration)

- Hochwasserschutz- und Renaturierungsprojekt Emme in Biberist und Gerlafingen: Bewilligung eines Verpflichtungskredites. Botschaft und Entwurf des Regierungsrates an den Kantonsrat von Solothurn vom 20. Oktober 2009, RRB Nr. 2009/1867.
- Hochwasserschutz- und Renaturierungsprojekt Emme in Biberist und Gerlafingen: Bewilligung eines Verpflichtungskredites. Kantonsratsbeschluss vom 16. Dezember 2009, Nr. SGB 178/2009.
- Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt „Emme Biberist – Gerlafingen“: Nutzungsplanung (Kantonaler Zonen- und Erschliessungsplan, Kantonaler Erschliessungs- und Gestaltungsplan mit Sonderbauvorschriften und Rodungsgesuch), Kostenteiler / Genehmigung mit Umweltverträglichkeitsprüfung. Regierungsratsbeschluss vom 15. Juni 2010, Nr. 2010/1070.

Spezifische Informationen/Grundlagen zum Bereich BIF

- Waldwanderungen im Kanton Solothurn: Abfolge der Waldwanderungen – Zeitplan inkl. Idee Waldwanderweg Wasseramt (Emmenlandschaft und Aareauen). Zur Illustration und als Beispiel Postenblätter der 4. Solothurner Waldwanderung „*Wo einst der Fluss regierte: von Olten nach Aarau*“.
- BSB + Partner AG: Handschriftliche Darstellung von Naturwerten und Erholungseinrichtungen an der Emme. Zwei Kartenausschnitte.
- BSB + Partner AG: Übersichtsplan über den Naturlehrpfad Emmenschachen mit eingezeichneten Posten inkl. Fotos einzelner Posten.
- Blank Stefan: Der Industrielehrpfad Emmekanal im solothurnischen Wasseramt. Ausführungen zum Lehrpfad und den einzelnen Posten.
- Grütli Waldpfad Derendingen: Publikumsbroschüre mit Abbildungen und Text.

Spezifische Informationen/Grundlagen zum Modul Wald

- Arbeitsgemeinschaft Kaufmann + Bader / Peter Steiger (2001): Waldreservatskonzept Kanton Solothurn. Bericht mit Karte, August 2001.
- Kaufmann + Bader (2010): Input zu Konzept und Leitbild Emme – Auswertung Begehung im Emmenschachen am 20. Oktober 2010. Arbeitspapier inkl. Karte zur ökologischen Bewertung der Auenstandorte, 7. Dezember 2010.
- Kaufmann+Bader (2001): Bestockungszieltypen und Baumartenwahl. Bericht vom Juni 2001.
- Ausschnitte Bestandeskarte Bürgergemeinde Biberist (2008), Bürgergemeinde Derendingen (2003), Bürgergemeinde Luterbach (2003), Bürgergemeinde Zuchwil (2008) sowie dazugehörige Bestandesbeschreibungen [*Die Bestandeskarten der Bürgergemeinden Derendingen, Luterbach und Zuchwil werden 2012 nachgeführt und sollten ab Sommer verfügbar sein*].
- Ausschnitte Bestockungszieltypenkarte (1993) Bürgergemeinde Derendingen, Bürgergemeinde Luterbach, Bürgergemeinde Zuchwil
- Karte der potentiellen natürlichen Waldvegetation im Projektperimeter (Masstab 1:12'000).

Naturinventare der Einwohnergemeinden

(vollständige Dossiers beim Amt für Raumplanung, Rolf Glünkin, 032 627 25 80, rolf.gluenkin@bd.so.ch einsehbar):

- Gemeinde Derendingen (2006): Naturinventar Derendingen 2005, aktualisiert 2006. Objektblätter mit Plan, Juni 2006.
- Gemeinde Zuchwil (2008): Naturinventar Zuchwil Aktualisierung 2008. Bericht ohne Anhänge, rev. 2, 5. Februar 2009.
- Gemeinde Biberist (1991): Naturinventar (einsehbar beim Amt für Raumplanung)
- Gemeinde Luterbach (1989): Naturinventar (einsehbar beim Amt für Raumplanung)

Schutzgebiete

- Diverse Unterlagen zum kantonalen Naturreservat Giriz (Biberist): u. a. Schutzbeschlüsse, Pflegeplan und Pflegekonzept, Schutz- und Unterhaltskonzept.
- Diverse Unterlagen zum kantonalen Naturreservat Emmeschachen und zur Aue von nationaler Bedeutung Emmeschachen: Schutzbeschlüsse, Unterlagen zum Bundesinventar der Auengebiete, diverse Aktennotizen.
- Diverse Unterlagen zum Naturschutzreservat Aare Flumenthal bzw. kantonalen Naturreservat Aarelauf: Schutzbeschlüsse, Kurzbeschrieb mit Karte.

Generelle Entwässerungspläne

- Gemeinde Biberist, BSB+Partner: Genereller Entwässerungsplan (GEP) – Projektgrundlagen, August 2002 (genehmigtes Exemplar).
- Gemeinde Biberist, BSB+Partner: Genereller Entwässerungsplan (GEP) – Vorprojekte, August 2002 (genehmigtes Exemplar).
- Gemeinde Derendingen, SPI Planer und Ingenieure AG: GEP Genereller Entwässerungsplan. Projektgrundlagen – Projektdossier, 30. Okt. 2007.
- Gemeinde Derendingen, SPI Planer und Ingenieure AG: GEP Generelle Entwässerungsplan. Konzept und Vorprojekte, Projektdossier, März 2011 (genehmigtes Exemplar).
- Gemeinde Luterbach, BSB+Partner: Genereller Entwässerungsplan (GEP) – Vorprojekte, März 2005 (genehmigtes Exemplar).
- Gemeinde Luterbach, BSB+Partner: Genereller Entwässerungsplan (GEP) – Projektgrundlagen, März 2005 (genehmigtes Exemplar).
- Gemeinde Zuchwil, Ingenieurgemeinschaft WAM Partner + Holinger AG: GEP Zuchwil – Projektgrundlagen, Januar 2007.
- Gemeinde Zuchwil, Ingenieurgemeinschaft WAM Partner + Holinger AG: GEP Zuchwil – Detailhydraulik, Entwässerungskonzept, Vorprojekte, März 2010 (Vorprüfungsexemplar).

Anhang B

Übersicht Massnahmen, Landerwerb und waldrechtliche Beurteilung

Übersicht Massnahmen und Landerwerb

Bezeichnung Massnahme	Beschrieb Massnahme	Auswirkungen auf Waldareal	Landerwerb	Finanzielle Entschädigung Waldeigentümer
Aufweitungen, initial	Holzerei mit Stockrodung, Terrainabtrag	Kaum mehr waldfähig, Kies- und allenfalls Pionierflächen	Landerwerb durch Kanton	Boden- und Bestandeswert / Randschäden
Aufweitungen, dynamisch	Holzerei (situativ) / Zulassen von Dynamik (natürliche Ufererosion)	Natürliche Auenwalddynamik / Unterhalt durch den Kanton	Landerwerb durch Kanton	Boden- und Bestandeswert / Randschäden
Überflutungsflächen Papierfabrik (Bioschlammdeponie), Biberist ehemalige Kehrlichtdeponie Schwarzweg, Derendingen ehemalige Kehrlichtdeponie Rüti, Zuchwil	Holzerei mit Stockrodung / Terrainabsenkungen / Zulassen von Dynamik	Natürliche Auenwalddynamik / Unterhalt durch den Kanton	Landerwerb durch Kanton	Boden- und Bestandeswert / Randschäden
Neue Dammbauten	Dammkrone darf nicht bestockt werden. Auslaufender Damm kann mit niedrigwachsenden Bäumen und Sträuchern bestockt werden	Eingeschränkte Nutzung möglich / Unterhalt durch den Kanton	nein	Vorzeitiger Abtrieb / Dauernder Ertragsausfall / Randschäden / Wiederbestockung (Bepflanzung/Pflege. Die Entschädigungszahlung erfolgt einmalig im Voraus.)
Stillgewässer I / „Tümpel“ < 100 m ²	Holzerei mit Stockrodung, Terrainabtrag	Keine Nutzung mehr möglich, Unterhalt durch Kanton	nein	Vorzeitiger Abtrieb / Dauernder Ertragsausfall / Randschäden
Stillgewässer II / „Weiher“ > 100 m ²	Holzerei mit Stockrodung, Terrainabtrag	Keine Nutzung mehr möglich, Unterhalt durch Kanton	nein	Vorzeitiger Abtrieb / Dauernder Ertragsausfall / Randschäden
Wasserteiche, stehende Altarme (permanentes Gewässer) Aufwertung Kanal Ost, Luterbach	Holzerei mit Stockrodung, Terrainabtrag	Permanenter Wasserspiegel, keine Nutzung mehr möglich, Unterhalt durch Kanton	Eigentum bleibt. Bei grösseren, zusammenhängenden Flächen ev, Landerwerb durch Kanton	Vorzeitiger Abtrieb / Dauernder Ertragsausfall / Randschäden (oder durch Landerwerb)
„Schlafender Uferverbau“ (überdeckte Verbauung)	Holzerei mit Stockrodung, Terrainabtrag und Einbau Blocksatz, Überdeckung des Bauwerkes, Bepflanzung oder natürliche Bestockung	Eingeschränkte Nutzung möglich	nein	Vorzeitiger Abtrieb / Dauernder Ertragsausfall / Randschäden / allfällige Wiederbestockung (Bepflanzung/Pflege. Die Entschädigungszahlung erfolgt einmalig im Voraus.)
Bleibende feste Bauten im Waldareal (Uferverbauungen, Bühnen etc.)	Holzerei mit Stockrodung, Erstellung Baute mit Fundament	Keine Nutzung mehr möglich, Unterhalt durch Kanton	Landerwerb durch Kanton	Boden- und Bestandeswert / Randschäden
Bleibende feste Bauten im Waldareal (Neue Quartier-Strasse ohne Bezug zu Hochwasserschutz)	Holzerei mit Stockrodung, Erstellung Strasse	Keine Nutzung mehr möglich	Landerwerb durch Kanton	Boden- und Bestandeswert / Randschäden
Zufahrten / Baupisten / Installationen	Holzerei mit Stockrodung, nach Bauabschluss Bepflanzung oder natürliche Bestockung	Vorübergehend eingeschränkte Nutzung	nein	Vorzeitiger Abtrieb / Temporärer Ertragsausfall/ Randschäden / allfällige Wiederbestockung (Bepflanzung/Pflege. Die Entschädigungszahlung erfolgt einmalig im Voraus.)
Projektierte Waldwege (befahrbar)	Holzerei mit Stockrodung und Terrainabtrag; Aufbau der Waldstrasse	Spezielle forstliche Nutzung	nein	Vorzeitiger Abtrieb / Dauernder Ertragsausfall / (Aufgrund Nutzen für Waldeigentümer evtl. reduzierte Entschädigungen)
Neue und rückversetzte Fusswege	Holzerei mit Stockrodung und Terrainabtrag; Aufbau des Fusswegs	Keine Nutzung mehr möglich	nein	Vorzeitiger Abtrieb / Dauernder Ertragsausfall
Erholungseinrichtungen	Unter anderem Aufstellen von Infotafeln, Einrichten von Feuerstellen	Eingeschränkte Nutzung	nein	Vorzeitiger Abtrieb / Dauernder Ertragsausfall/ Randschäden
Sanierung Deponien	Rodung mit Stockrodung, Terrainabtrag/Entsorgung, Terraingestaltung	Vorübergehend eingeschränkte Nutzung	Eigentum bleibt oder Landerwerb durch Kanton	Vorzeitiger Abtrieb; Dauernder Ertragsausfall und Randschäden nur bei grösseren Objekten (oder durch Landerwerb) / allfällige Wiederbestockung (Bepflanzung/Pflege. Die Entschädigungszahlung erfolgt einmalig im Voraus.)

Weitere Hinweise:

- Für sämtliche aktiven Eingriffe im Wald (Holzerei / Entfernen von Strauchvegetation) wird eine Holzschlagbewilligung des Forstdienstes benötigt.
- Entschädigungen für die Benutzung der Waldstrassen müssen separat geregelt werden

Übersicht Massnahmen und waldrechtliche Beurteilung (gemäss aktuellem Waldgesetz/Waldverordnung; 1.7.2013)

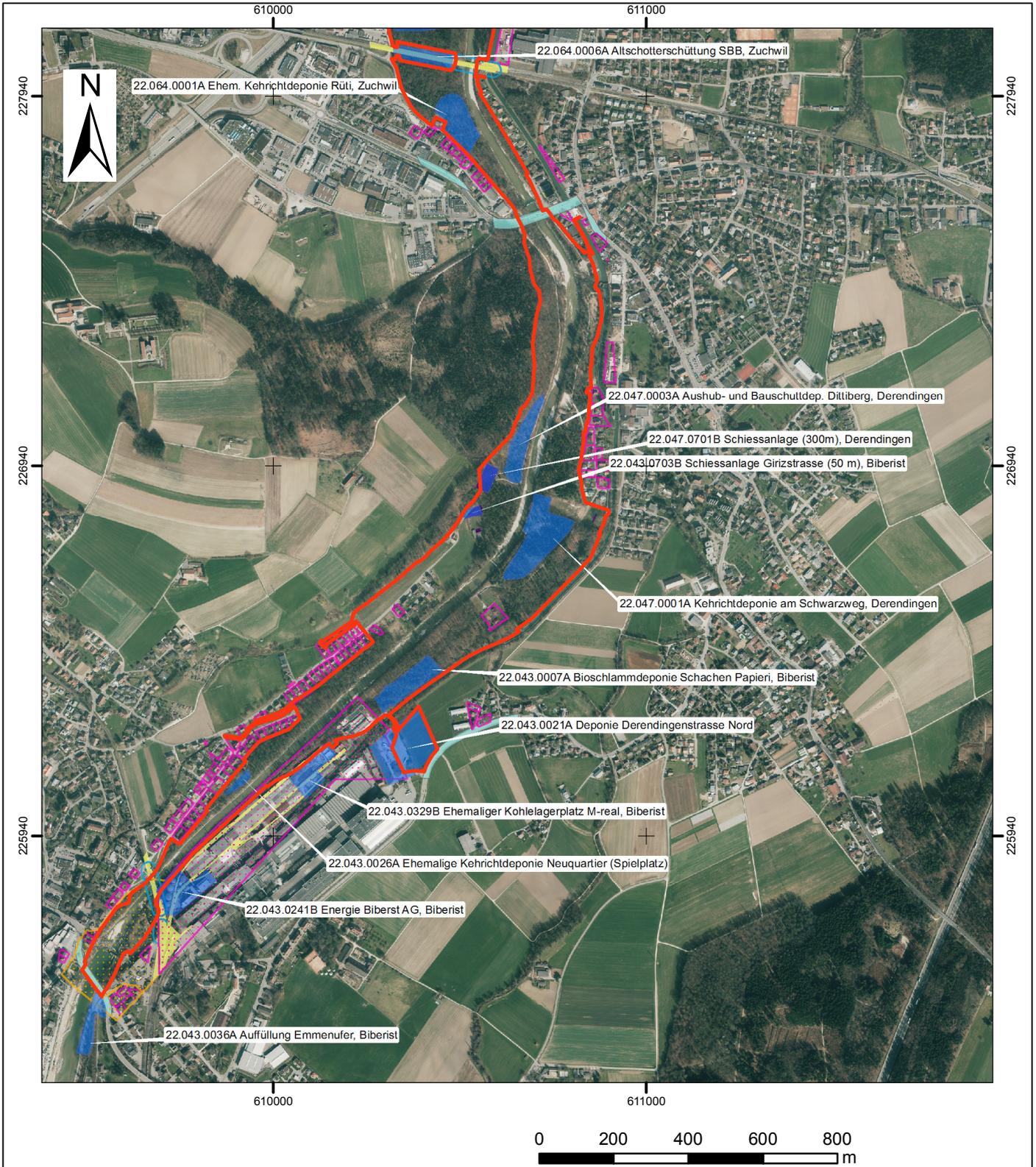
Bezeichnung Massnahme	Beschrieb Massnahme	Auswirkungen auf Waldareal	Waldrechtliche Beurteilung	Rodungersatz
Aufweitungen, initial	Holzerei mit Stockrodung, Terrainabtrag (Emmenschachen, Luterbach: ohne Stockrodung)	Kaum mehr waldfähig, Kies- und allenfalls Pionierflächen	Definitive Rodung	nein (Verzicht, gestützt auf WaG Art. 7 Abs. 3)
Aufweitungen, dynamisch	Holzerei (situativ) / Zulassen von Dynamik (natürliche Ufererosion)	Natürliche Auenwalddynamik / Unterhalt durch den Kanton	Holzschlagbewilligung	nein
Überflutungsflächen Papierfabrik (Bioschlammdeponie), Biberist ehemalige Kehrrechtdeponie Schwarzweg, Derendingen ehemalige Kehrrechtdeponie Rüti, Zuchwil	Holzerei mit Stockrodung / Terrainabsenkungen / Zulassen von Dynamik	Natürliche Auenwalddynamik / Unterhalt durch den Kanton	Temporäre Rodung	ja (Ersatz vor Ort)
Neue Dammbauten	Dammkrone darf nicht bestockt werden. Auslaufender Damm kann mit niedrigwachsenden Bäumen und Sträuchern bestockt werden	Eingeschränkte Nutzung möglich / Unterhalt durch den Kanton	Temporäre Rodung/nachteilige Nutzung (Art. 16 WaG, Art. 23, 25 WaVSO)	ja (Ersatz vor Ort)
Stillgewässer I / „Tümpel“ < 100 m ²	Holzerei mit Stockrodung, Terrainabtrag	Keine Nutzung mehr möglich, Unterhalt durch Kanton	nachteilige Nutzung (Art. 16 WaG, Art. 23, 25 WaVSO)	nein
Stillgewässer II / „Weiher“ > 100 m ²	Holzerei mit Stockrodung, Terrainabtrag	Keine Nutzung mehr möglich, Unterhalt durch Kanton	Temporäre Rodung	ja (Ersatz als „Waldweiher“)
Wasserteiche, stehende Altarme (permanentes Gewässer) Aufwertung Kanal Ost, Luterbach	Holzerei mit Stockrodung, Terrainabtrag	Permanenter Wasserspiegel, keine Nutzung mehr möglich, Unterhalt durch Kanton	Temporäre Rodung	ja (Ersatz als „Waldweiher“)
„Schlafender Uferverbau“ (überdeckte Verbauung)	Holzerei mit Stockrodung, Terrainabtrag und Einbau Blocksatz, Überdeckung des Bauwerkes, Bepflanzung oder natürliche Bestockung	Eingeschränkte Nutzung möglich	Temporäre Rodung/nachteilige Nutzung (Art. 16 WaG, Art. 23, 25 WaVSO)	ja (Ersatz vor Ort)
Bleibende feste Bauten für Hochwasserschutz im Waldareal (Uferverbauungen, Bühnen etc.)	Holzerei mit Stockrodung, Erstellung Baute mit Fundament	Keine Nutzung mehr möglich, Unterhalt durch Kanton	Definitive Rodung	nein (Verzicht, gestützt auf WaG Art. 7 Abs. 3)
Bleibende feste Bauten im Waldareal (Neue Quartier-Strasse ohne Bezug zu Hochwasserschutz)	Holzerei mit Stockrodung, Erstellung Strasse	Keine Nutzung mehr möglich	Definitive Rodung	Ja, Ersatzaufforstungsfläche in der Region
Zufahrten / Baupisten / Installationen	Holzerei mit Stockrodung, nach Bauabschluss Bepflanzung oder natürliche Bestockung	Vorübergehend eingeschränkte Nutzung	Temporäre Rodung/nachteilige Nutzung (Art. 16 WaG, Art. 23, 25 WaVSO)	ja (Ersatz vor Ort)
Projektierte Waldwege (befahrbar)	Holzerei mit Stockrodung und Terrainabtrag; Aufbau der Waldstrasse	Spezielle forstliche Nutzung	Forstliche Baute oder Anlage, Bewilligung nach Art. 22 RPG (gestützt auf Art. 13 WAV)/§8 WaGSO	nein
Neue und rückversetzte Fusswege	Holzerei mit Stockrodung und Terrainabtrag; Aufbau des Fusswegs	Keine Nutzung mehr möglich	Nachteilige Nutzung (Art. 16 WaG, Art. 23, 25 WaVSO) / Ausnahmbewilligung nach Art. 24 RPG	nein
Erholungseinrichtungen (kleiner als 40 m ² gemäss WaVSO § 23)	Unter anderem Aufstellen von Infotafeln, Einrichten von Feuerstellen	Eingeschränkte Nutzung	Nachteilige Nutzung (Art. 16 WaG, Art. 23, 25 WaVSO)	nein
Sanierung Deponien	Rodung mit Stockrodung, Terrainabtrag/Entsorgung, Terraingestaltung	Vorübergehend eingeschränkte Nutzung	Temporäre Rodung	ja (Ersatz vor Ort)

Weitere Hinweise:

- Die Übersicht und Beurteilung der waldrechtlichen Situation basiert auf der neuen Waldverordnung vom 1. Juli 2013 sowie auf der Vollzugshilfe „Rodungen und Rodungersatz“ (2014).
- Für sämtliche aktiven Eingriffe im Wald (Holzerei / Entfernen von Strauchvegetation) wird eine Holzschlagbewilligung des Forstdienstes benötigt.
- Entschädigungen für die Benutzung der Waldstrassen müssen separat geregelt werden

Anhang C

Übersichtsplan Belastete Standorte (KbS) und Bodenbelastungsgebiete (VSB)



Belastungshinweise VSB 1:15'000

Format: A4
Plangrundlage: WMS SO!GIS

- Projektperimeter (Stand 02.05.2014)
- Perimeter KbS-Standorte
- Bodenbelastungsgebiet
- Eisenbahn
- Schiessanlage
- Siedlungsgebiet
- Stahlbrücke
- Strasse

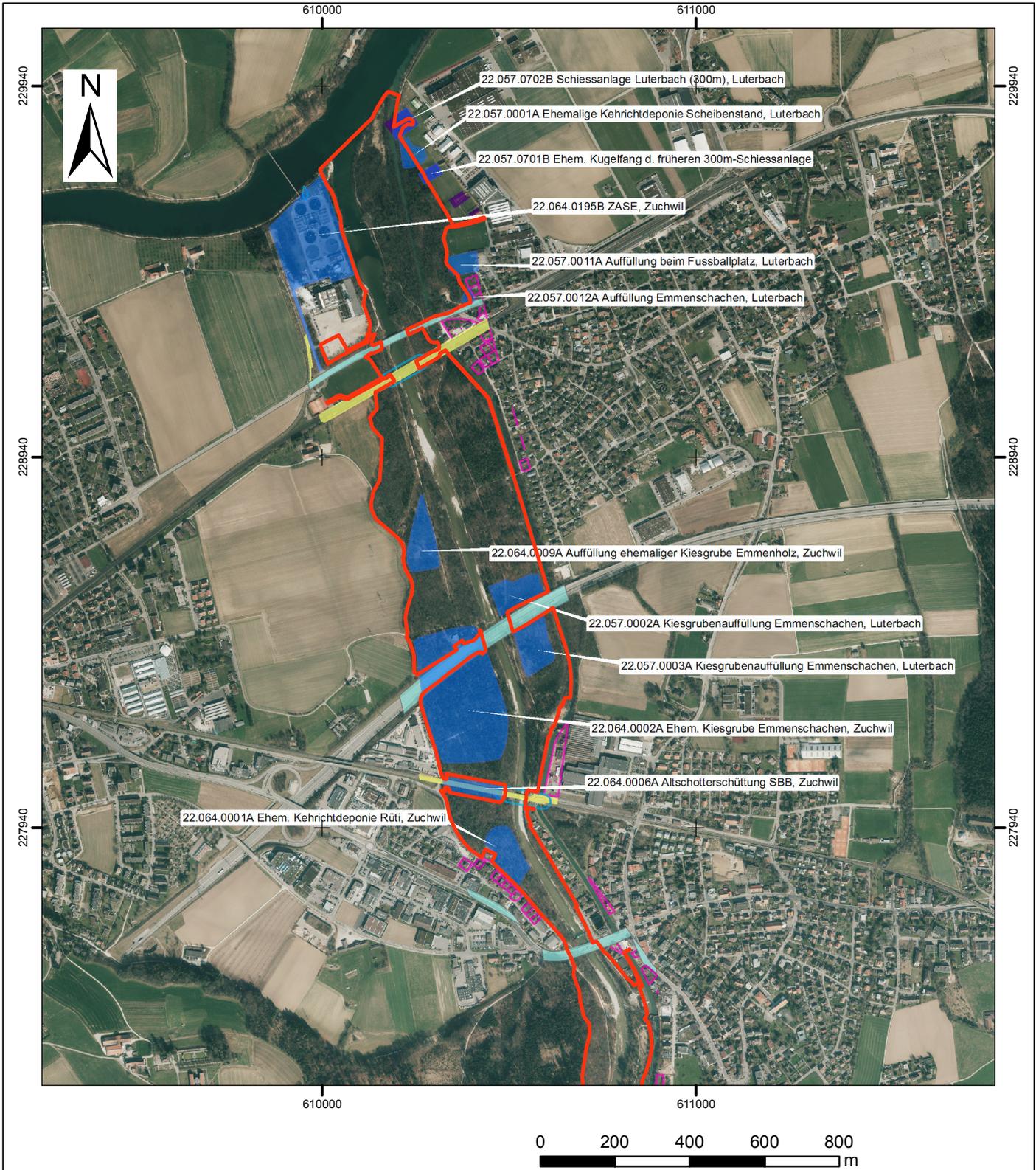
30.03.2015/lk

FRIEDLIPARTNER AG

GEOTECHNIK ALTLASTEN UMWELT

Belastete Standorte (KbS) Bodenbelastungsgebiete (VSB) HWS und Revitalisierung Emme Auflageprojekt

12.119.1.07



Belastungshinweise VSB 1:15'000

Format: A4
Plangrundlage: WMS SO\GIS

- Projektperimeter (Stand 02.05.2014)
- Perimeter KbS-Standorte
- Bodenbelastungsgebiet
- Eisenbahn
- Schiessanlage
- Siedlungsgebiet
- Stahlbrücke
- Strasse

FRIEDLPARTNER AG

GEOTECHNIK ALTLASTEN UMWELT

Belastete Standorte (KbS) Bodenbelastungsgebiete (VSB) HWS und Revitalisierung Emme Auflageprojekt

12.119.1.07

Anhang D

Schätzung Sanierungskosten Bioschlammdeponie und Kehrricht- deponien

Schätzung Sanierungskosten Sanierung Bioschlammdeponie, Biberist - Auflageprojekt 01.06.2015																	
Totaldekontamination Best guess Szenario																	
Kubatur- und Mengenschätzung Auflageprojekt Februar 2015, Unsicherheit +/- 15 % (Grundlage: Sanierungsprojekt vom 8.8 2014, Memo Ecosens 5.11.2013)																	
Probe *	Annahmen	Tiefen ab OKT	Mächtigkeit (m)	Fläche (m2)	Kubatur (m3)	OB1	OB2	U	T1-4	I1-4	RK1-3	RK4	>RK1-3	>RK4a	>RK4b		
Teil Süd (überdeckter Bereich)				Flächen gemäss SolGeo Bericht vom 17.10.11													3200
Oberboden (0-0.2 m)	HMB12-12.1/0-0.2	Z.T. mit Wurzeln und org. Auflage vermischt, als U-Material zu entsorgen	0.0	0.2	0.2	3200	640	640									
Deponieabdeckung	HMB12-12.1/0.3-0.5	BS4 (Ecosens AG) 1.2 m mächtig, bei Bodenprobenahme z.T. bereits bei 0.5 m Bioschlamm sichtbar; gemäss Bericht SolGeo bis 25 % Bauschutt, gemäss Ecosens < 5 % FSA, 20 % unverschmutzt (= ehemalige Dämme)	0.2	1.4	1.2	3200	3'840		768	1536	1536						
Bioschlamm		Hohe Bioschlamm auf Emmenschotter wie bei RKB1.2 und RKB1.3, minus ca. 10-20% Dammanteil an der Fläche, Gemäss Proben ecosens (BS 4), Reaktorstoff, 40 % RK 4 (deponiefähig), 50 %, Zementwerk, 10 % des Materials erfüllen Annahmebedingungen Zementwerk	1.4	2.6	1.20	2720	3'264					1306		1632	326		
verschmutzter Emmenschotter		gemäss Bericht ecosens max. T-Mat. 20 cm verschmutzter Emmenschotter, 10 % >RK, 10 % RK, 40 % I, 40 % T	2.6	2.8	0.20	3200	640			256	256	64		64			
Teil Nord (nicht überdeckt)				Fläche aus KbS-Eintrag (GIS)													6'660
Oberboden (0-0.2 m)		Z.T. mit Wurzeln und org. Auflage bzw. mit Bioschlamm vermischt (Trennung bei Aushub evtl. nicht möglich), 50 % als U-Material (inkl. Kat. II) und 50 % als Bioschlamm	0.0	0.2	0.20	5661	1'132	566				566					
Bioschlamm		Gemäss Proben ecosens (BS 5) Reaktorstoff, 40 % RK 4 (deponiefähig), 55 %, Zementwerk, 5 % des Materials erfüllen Annahmebedingungen Zementwerk nicht	0.2	1.25	1.05	5'661	5'944					2378		2974	592		
Emmenschotter verschmutzt		gemäss Bericht ecosens max. T-Mat. 15 cm verschmutzter Emmenschotter, 10 % >RK, 10 % RK, 40 % I, 40 % T	1.25	1.4	0.15	6'660	999			400	400	99.9		99.9			
Teil Nord (nicht überdeckt), Dämme				Fläche aus KbS-Eintrag (GIS)													6'660
Damm	HMB 12-12.3, HMB 12-12.2	350 m um Deponie herum, 4 * 50 m quer, 130 m durch Mitte, 4 m2 Querschnitt = ca. 2700m3, unverschmutzter Anteil, 20 % Dammmaterial verschmutzt				999	2'700		2160	270	135	135					
						19'159	19'159										
* Zusatzuntersuchung FRIEDLIPARTNER AG 15.11.12						Mengen Aushub [m3]	0	1206	2928	2462	2327	299	4249	164	4606	919	19'159
I3: Abfallkategorie Inertstoff (FKA 15-30%)						Mengen Aushub [t]	0	2171	5563	4677	4421	568	6799	311	7370	1470	33'350
I2: Abfallkategorie Inertstoff (FKA < 15 %)						Anteile Abfallkategorien	0%	6%	15%	13%	12%	2%	22%	1%	24%	5%	100%
-> RK/RS: Abfallkategorie über Reaktor-/Reststoff																	
Position	Bemerkungen/Annahmen					Kosten [CHF]											
Bauinstallation	ohne Erschliessung, ohne Roden (über Wasserbauprojekt)					50'000											
Wasserhaltung						100'000											
Aushub	ohne Baumassnahmen wie temporäre Dämme oder Anschüttungen (Emmenkanal) -> Zurechnung zum Wasserbauprojekt					287'390											
Entsorgungskosten	Behandlung und Entsorgung des gesamten Aushubs (inkl. Zwischentransporte) ohne Abzug Wiederverwendung U-Material					3'168'976											
Total Unternehmerleistungen	Kosten für Deponiesanierung: Aushub und Entsorgung					3'606'366											
Planerleistungen (Auflageprojekt, Ausführung) inkl. Begleitanalytik						145'000											
Totale Sanierungskosten						3'751'366											
Ohnehinkosten Aushub unverschmutzt (Kies)	Annahme : CHF 4.-/m3 fest, Zurechnung zum Wasserbauprojekt					-76'637											
Totale Sanierungskosten (altlastenrechtlich notwendig)	exkl. MWSt					3'674'728											
Totale Sanierungskosten (altlastenrechtlich notwendig)	inkl. MWSt					3'968'707											
Unternehmerkosten Teil Altlasten						3'529'728											
Unternehmerkosten Teil Wasserbau (exkl. Roden, Erschliessung, temporäre Baumassnahmen)						76'637											
Planerkosten						145'000											
Summe						3'751'366											

Schätzung Sanierungskosten Kehrichtdeponie Schwarzweg - Auflageprojekt 01.06.15

Sanierungsziel Totaldekontamination Best guess - Szenario

Kubatur- und Mengenschätzung Bauprojekt August 2014, Unsicherheit +/- 20 % (Grundlage Sanierungsprojekt vom 8. August 2014)

Entsorgungskategorie (gemäss Sanierungsprojekt)	Kubatur (m3)	Anteile Abfallkategorien	%-Anteil	Mengen Aushub [t]
OB Kat. I	0	0%	0%	0
OB Kat. II	3'574	7%	7%	5'718
U	5'323	10%	10%	10'114
T2	1'691	3%		3'213
T3	2'324	4%		4'415
T4	818	2%	9%	1'554
I2	1'432	3%		2'721
I3	5'436	10%		10'328
I4	340	1%	13%	646
RK2a	2'836	5%		4'537
RK2b	3'235	6%		5'176
RK3a	2'540	5%		4'063
RK3b	2'570	5%		4'112
RK4	0	0%	21%	0
>RK2a	2'572	5%		4'116
>RK2b	0	0%		0
>RK3a	12'724	24%		20'358
>RK3b	0	0%		0
>RK4	6'363	12%	40%	10'181
Total	53'778	100%	100%	91'253

Umrechnungsfaktor m3 fest -> t für Kehricht (RS/ >RS)	1.6	Anteil RK und >RK:	61%
Umrechnungsfaktor m3 fest -> t für Aushub	1.9		
Umrechnungsfaktor m3 fest -> t für Oberboden	1.6		

Kostenschätzung detailliert (alle Angaben exkl. MWS), Unsicherheit: +/-20 %

Einheitspreise ohne spezielle Rabatte (basierend auf aktuellen Erfahrungswerten)

Position	Bemerkungen/Annahmen	Variante off-Site (V1)		Variante Vor-Ort-Aufbereitung (V2)	
		Einheitspreis [CHF]	Kosten [CHF]	Einheitspreis [CHF]	Kosten [CHF]
Entsorgung > RK4	V1: EP pro t inkl. Transport: Entsorgungsgebühr z.B. BAZO (Rümlang): 220.- / t ; reine Transportkosten ca. 40.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Behandlung und Endentsorgung, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	260	2'647'055	110	1'119'908
Entsorgung > RK3b	V1: EP pro t inkl. Transport: Entsorgungsgebühr z.B. BAZO (Rümlang): 200.- / t ; reine Transportkosten ca. 40.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Behandlung und Endentsorgung, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	240	0	110	0
Entsorgung > RK3a	V1: EP pro t inkl. Transport: Entsorgungsgebühr z.B. BAZO (Rümlang): 180.- / t ; reine Transportkosten ca. 40.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Entsorgung auf Reaktordeponie, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	220	4'478'779	110	2'239'390
Entsorgung > RK2b	V1: EP pro t inkl. Transport: Entsorgungsgebühr z.B. BAZO (Rümlang): 200.- / t ; reine Transportkosten ca. 40.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Behandlung und Endentsorgung, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	240	0	110	0
Entsorgung > RK2a	V1: EP pro t inkl. Transport: Entsorgungsgebühr z.B. BAZO (Rümlang): 160.- / t ; reine Transportkosten ca. 40.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Entsorgung auf Reaktordeponie, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	200	823'193	110	452'756
Entsorgung RK4	V1: EP pro t inkl. Transport: Reaktordeponie, z.B. Erlimoos, Entsorgungsgebühr 100.-/t, Tsp. 20.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Entsorgung auf Reaktordeponie, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	120	0	110	0
Entsorgung RK3b	V1: EP pro t inkl. Transport: Reaktordeponie, z.B. Erlimoos, Entsorgungsgebühr 100.-/t, Tsp. 20.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Entsorgung auf Reaktordeponie, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	120	493'447	110	452'326
Entsorgung RK3a	V1: EP pro t inkl. Transport: Reaktordeponie, z.B. Erlimoos, Entsorgungsgebühr 100.-/t, Tsp. 20.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Entsorgung auf Reaktordeponie, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	120	487'585	110	446'953
Entsorgung RK2b	V1: EP pro t inkl. Transport: Reaktordeponie, z.B. Erlimoos, Entsorgungsgebühr 100.-/t, Tsp. 20.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Entsorgung auf Reaktordeponie, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	120	621'075	110	569'319
Entsorgung RK2a	V1: EP pro t inkl. Transport: Reaktordeponie, z.B. Erlimoos, Entsorgungsgebühr 100.-/t, Tsp. 20.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Entsorgung auf Reaktordeponie, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	120	544'464	110	499'092
Entsorgung Inertstoff 4	V1/V2: EP pro t inkl. Transport; Entsorgung auf Inertstoffdeponie, z.B. ISD Attisholz.	40	25'855	40	25'855
Entsorgung Inertstoff 2/3	V1: EP pro t inkl. Transport; Entsorgung Inertstoff, z.B. ISD Attisholz. V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Endentsorgung, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	40	521'966	110	1'435'408
Entsorgung U-KVU ost und T-Material (T2/T3/T4)	V1/V2: EP pro t inkl. Transport; Entsorgung auf Inertstoffdeponie, z.B. ISD Attisholz.	40	367'302	40	367'302
Entsorgung Bodenaushub Kat. II	EP pro t inkl. Transport; Entsorgung Bodenaushub Kat. II, z.B. ISD Attisholz	40	228'736	40	228'736
Total Entsorgungskosten belastetes Material			11'239'458		7'837'045
Entsorgung U-Material	EP pro m3 fest inkl. Transport	32	170'336	32	170'336
Total Entsorgungskosten			11'409'794		8'007'381
Bauinstallation	ohne Erschliessung und Vor-Ort-Aufbereitungsanlage		50'000		50'000
Roden	Annahme: CHF 60.-/m3, 250 m3/ha		20'000		20'000
Wasserhaltung	Wasserhaltung mit 5-10 Pumpschächten inkl. Leitungen, Absetzbecken, ggf. Einleiten in Kanalisation		100'000		100'000
Aushub	pro m3 fest inkl. Triagezuschlag, Zwischenlagerung, Zwischentransporte, Wiederauflad, Arbeitsschutzmassnahmen, Staubbekämpfung Bei Variante Vor-Ort, reduzierte Triage und Zwischenlagerung	15	806'663	10	537'776
Planung Altlastensanierung Ausführungsprojekt Ausschreibung)			50'000		50'000
Altlastenbaubegleitung	Annahme: 8 h pro Zwischenlager/Charge à 300 m3, ca. 150 Chargen		150'000		150'000
Begleitanalytik	Annahme: CHF 600.-/250m3 + 30 Schlenproben, CHF 20'000 für Grundwasserüberwachung		120'000		120'000
Total Sanierungskosten			12'706'458		9'035'157

Bemerkungen zu Einheitspreis für Vor-Ort-Aufbereitung:
enthält Installation, Betrieb der Anlage, Entsorgungskosten, Zwischenlagerung, interne Transporte, aber exkl. Aushub
Annahme: alles Material der Abfallkategorien Inertstoff / Reaktorstoff /> Reaktorstoff wird behandelt, daher gleicher Einheitspreis
Quelle: Schätzpreis FRIEDLIPARTNER AG (hergeleitet über Installationskosten und potentielle Entsorgungskosten nach der Behandlung, Einbezug Erfahrungswerte Projekt Obere Emme (Geisschachen))

**Zusammenstellung Kosten für Bauprojekt (Bestandteil KV Auflageprojekt) Unsicherheit: +/-20 %
Deponie Schwarzweg, Variante Vor-Ort-Aufbereitung, Gesamtkubatur 53'800 m3 fest**

Position	Bemerkungen/Annahmen	Kosten [CHF]
Bauinstallation	ohne Vor-Ort-Aufbereitung, inkl. Roden und Erschliessung	100'000
Wasserhaltung		100'000
Aushub	inkl. Baumassnahmen für temporären Damm und Böschungssicherungen (= ca. CHF 20'000)	557'776
Entsorgungskosten	Behandlung und Entsorgung des gesamten Aushubs (inkl. Installation und Betrieb Vor-Ort-Aufbereitungsanlage, Zwischentransporte)	8'007'381
Total Unternehmerleistungen	Kosten für Deponiesanierung: Aushub und Entsorgung	8'765'157
Planerleistungen (Submission, Ausführungsprojekt, Ausführung)		200'000
Begleitanalytik inkl. Grundwasserüberwachung		120'000
Totale Sanierungskosten		9'085'157
Ohnehinkosten Aushub unverschmutzt	Annahme: CHF 4.-/m3 fest, Zurechnung zum Wasserbauprojekt	-215'110
Totale Sanierungskosten (altlastenrechtlich notwendig)	exkl. MWS:	8'870'046
Totale Sanierungskosten (altlastenrechtlich notwendig)	inkl. MWS:	9'579'650

Unternehmerkosten Teil Altlasten	8'550'046
Unternehmerkosten Teil Wasserbau	215'110
Planerkosten	320'000
Summe	9'085'157

Schätzung Sanierungskosten Kehrichtdeponie Rüti - Auflageprojekt 01.06.2015

Sanierungsziel Totaldekontamination Best guess - Szenario

Kubatur- und Mengenschätzung Bauprojekt August 2014, Unsicherheit +/- 20 % (Grundlage Sanierungsprojekt vom 8. August 2014)

Entsorgungskategorien	Kubatur (m3)	Anteile Abfallkategorien	%-Anteil	Anteil Aushub (t)
OB1	997	2%	2%	1595
OB2	1394	3%	3%	2230
U	1515	3%	3%	2879
T2	1821	4%		3460
T3	2411	5%		4581
T4	988	2%	11%	1877
I2	1175	2%		2233
I3	2468	5%		4689
I4	1813	4%	11%	3445
RK2a	622	1%		995
RK2b	5487	11%		8779
RK3a	901	2%		1442
RK3b	8092	17%		12947
RK4	1123	2%	34%	1797
>RK2a	0	0%		0
>RK2b	6353	13%		10165
>RK3a	3359	7%		5374
>RK3b	4815	10%		7704
>RK4	2843	6%	36%	4549
Total	48177	100%	100%	80741

Umrechnungsfaktor m3 fest -> t für Kehricht (RS/ >RS)	1.6	Anteil RK und >RK	70%
Umrechnungsfaktor m3 fest -> t für Aushub	1.9		
Umrechnungsfaktor m3 fest -> t für Oberboden	1.6		
durchschnittliche Entsorgungskosten >RK (V1)			239

Kostenschätzung detailliert (alle Angaben exkl. MWSt), Unsicherheit: +/-20 %

Position	Bemerkungen/Annahmen	Variante off-Site (V1)		Variante Vor-Ort-Aufbereitung (V2)	
		Einheitspreis [CHF]	Kosten [CHF]	Einheitspreis [CHF]	Kosten [CHF]
Entsorgung > RK4	V1: EP pro t inkl. Transport: Entsorgungsgebühr z.B. BAZO (Rümlang): 220.- / t; reine Transportkosten ca. 40.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Behandlung und Endentsorgung, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	260	1'182'688	150	682'320
Entsorgung > RK3b	V1: EP pro t inkl. Transport: Entsorgungsgebühr z.B. BAZO (Rümlang): 200.- / t; reine Transportkosten ca. 40.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Behandlung und Endentsorgung, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	240	1'848'960	150	1'155'600
Entsorgung > RK3a	V1: EP pro t inkl. Transport: Entsorgungsgebühr z.B. BAZO (Rümlang): 180.- / t; reine Transportkosten ca. 40.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Entsorgung auf Reaktordeponie, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	220	1'182'368	150	806'160
Entsorgung > RK2b	V1: EP pro t inkl. Transport: Entsorgungsgebühr z.B. BAZO (Rümlang): 200.- / t; reine Transportkosten ca. 40.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Behandlung und Endentsorgung, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	240	2'439'552	150	1'524'720
Entsorgung > RK2a	V1: EP pro t inkl. Transport: Entsorgungsgebühr z.B. BAZO (Rümlang): 160.- / t; reine Transportkosten ca. 40.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Entsorgung auf Reaktordeponie, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	200	0	150	0
Entsorgung RK4	V1: EP pro t inkl. Transport: Reaktordeponie, z.B. Erlimoos, Entsorgungsgebühr 100.-/t, Tsp. 20.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Entsorgung auf Reaktordeponie, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	120	215'616	150	269'520
Entsorgung RK3b	V1: EP pro t inkl. Transport: Reaktordeponie, z.B. Erlimoos, Entsorgungsgebühr 100.-/t, Tsp. 20.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Entsorgung auf Reaktordeponie, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	120	1'553'664	150	1'942'080
Entsorgung RK3a	V1: EP pro t inkl. Transport: Reaktordeponie, z.B. Erlimoos, Entsorgungsgebühr 100.-/t, Tsp. 20.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Entsorgung auf Reaktordeponie, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	120	172'992	150	216'240
Entsorgung RK2b	V1: EP pro t inkl. Transport: Reaktordeponie, z.B. Erlimoos, Entsorgungsgebühr 100.-/t, Tsp. 20.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Entsorgung auf Reaktordeponie, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	120	1'053'504	150	1'316'880
Entsorgung RK2a	V1: EP pro t inkl. Transport: Reaktordeponie, z.B. Erlimoos, Entsorgungsgebühr 100.-/t, Tsp. 20.-/t V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Entsorgung auf Reaktordeponie, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	120	119'424	150	149'280
Entsorgung Inertstoff 4	V1/V2: EP pro t inkl. Transport; Entsorgung Inertstoff, z.B. ISD Attisholz.	40	137'788	40	137'788
Entsorgung Inertstoff 2/3	V1: EP pro t inkl. Transport; Entsorgung Inertstoff, z.B. ISD Attisholz. V2: EP pro t für Vor-Ort-Behandlung inkl. Endentsorgung, Zwischentransporte, Zwischenlager, etc.	40	276'868	150	1'038'255
Entsorgung U-KVU ost und T-Material (T2/T3/T4)	V1/V2: EP pro t inkl. Transport; Entsorgung auf Inertstoffdeponie, z.B. ISD Attisholz.	40	396'720	40	396'720
Entsorgung Bodenaushub Kat. II	EP pro t inkl. Transport; Entsorgung Bodenaushub Kat. II, z.B. ISD Attisholz	40	89'216	40	89'216
Total Entsorgungskosten belastetes Material			10'569'360		9'724'779
Entsorgung U-Material	EP pro m3 fest inkl. Transport	32	48'480	32	48'480
Total Entsorgungskosten			10'717'840		9'773'259
Bauinstallation	ohne Erschliessung, ohne Vor-Ort-Aufbereitungsanlage		50'000		50'000
Roden	Annahme: CHF 60.-/m3, 250 m3/ha		20'000		20'000
Schutzmassnahmen (Einhausung)	Installation und Betrieb Zelt		300'000		300'000
Aushub	pro m3 fest inkl. Triagezuschlag, Zwischenlagerung, Zwischentransporte, Wiederauflad, Arbeitsschutzmassnahmen, Staubbekämpfung Bei Variante Vor-Ort, reduzierte Triage und Zwischenlagerung	15	722'655	10	481'770
Planung Altlastensanierung (Ausführungsprojekt, Ausschreibung)			50'000		50'000
Altlastenbaubegleitung	Annahme: 8 h pro Zwischenlager/Charge à 300 m3, ca. 150 Chargen		150'000		150'000
Begleitanalytik	Annahme: CHF 600.-/250m3 + 30 Sohlenproben+ CHF 12'000 für GW-Überwachung		120'000		120'000
Total Sanierungskosten			12'130'495		10'945'029

Bemerkungen zu Einheitspreis für Vor-Ort-Aufbereitung:
enthält Installation, Betrieb der Anlage, Entsorgungskosten, Zwischenlagerung, interne Transporte, aber exkl. Aushub
Annahme: alles Material der Abfallkategorien Inertstoff / Reaktorstoff /> Reaktorstoff wird behandelt, daher gleicher Einheitspreis
Quelle: Schätzpreis FRIEDLIPARTNER AG (hergeleitet über Installationskosten und potentielle Entsorgungskosten nach der Behandlung, Einbezug Erfahrungswerte Projekt Obere Emme (Geisschachen))

**Zusammenstellung Kosten für Bauprojekt (Bestandteil KV Auflageprojekt) Unsicherheit: +/-20 %
Deponie Rüti, Variante Vor-Ort-Aufbereitung, Gesamtkubatur 48'200 m3 fest**

Position	Bemerkungen/Annahmen	Kosten [CHF]
Bauinstallation	ohne Vor-Ort-Aufbereitung, inkl. Roden und Erschliessung	100'000
Schutzmassnahmen	Zelt inkl. Abluftreinigung	300'000
Aushub	inkl. Baumassnahmen für temporären Damm und Böschungssicherungen (= ca. CHF 100'000)	581'770
Entsorgungskosten	Behandlung und Entsorgung des gesamten Aushubs (inkl. Installation und Betrieb Vor-Ort-Aufbereitungsanlage, Zwischentransporte)	9'773'259
Total Unternehmerleistungen	Kosten für Deponiesanierung: Aushub und Entsorgung	10'755'029
Planerleistungen (Submission, Ausführungsprojekt, Ausführung)		200'000
Begleitanalytik inkl. Grundwasserüberwachung		120'000
Totale Sanierungskosten		11'075'029
Ohnehinkosten Aushub unverschmutzt (Kies)	Annahme : CHF 4.-/m3 fest, Zurechnung zum Wasserbauprojekt	-192'708
Totale Sanierungskosten (altlastenrechtlich notwendig) exkl. MWSt		10'882'321
Totale Sanierungskosten (altlastenrechtlich notwendig) inkl. MWSt		11'752'907

Unternehmerkosten Teil Altlasten	10'562'321
Unternehmerkosten Teil Wasserbau	192'708
Planerkosten	320'000
Summe	11'075'029

Anhang E

Relevanzmatrix UVB

		Umweltbereiche															
		Luftreinhaltung, Klimaschutz	Lärmschutz	Erschütterung / Körperschall	Nichtionisierende Strahlen	Gewässer: Grundwasser	Gewässer: Oberflächengewässer (inkl. Gewässerökologie/Fische)	Gewässer: Entwässerung	Boden	Alllasten	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	Umweltgefährdende Organismen (Neophyten)	Störfallvorsorge/Katastrophenschutz	Wald	Flora, Fauna, Lebensräume (inkl. Auen)	Landschaft und Ortsbildschutz	Kunstdenkmäler, archäologische Stätten
Ausgangszustand	Vorbelastungen vorhanden?	◆					◆			◆	◆	◆	◆		◆	◆	◆
Bauphase	Baustelle (Installationsplätze, Baupisten etc.)	●				●	●	●	●		●		●	●	●	●	●
	Bautätigkeit	●	●	●			●	●	●	●	●	●		●	●	●	
	Bauverkehr	●	●	●										●	●	●	
	Materialbewirtschaftung (Rohstoffe, Abfälle, Zwischenlager, Deponien, Altlastsanierung)	●	●			●	●		●	●	●	●		●	●		
Betriebsphase	Bauwerk (HWS mit Dämmen/Schwellen)					●	○							●	○	○	●
	Betrieb (Wasserabfluss, Dynamik)					●?	○			●		●			○	○	
	Überlastfall							●		●			●				
Präzisierung	Beschrieb Auswirkung, Betroffene, geographische Lokalisierung etc.	einzig Baubetrieb (Materialbewegung, in-situ-Aufbereitung Altlasten: Staub, Gerüche) von Bedeutung	Bau: Materialbewegung in Siedlungsnähe sowie in-situ-Aufbereitung Altlasten von Bedeutung	einzig Baubetrieb (Materialbewegung) in Siedlungsnähe von Bedeutung	keine Auswirkungen	Betrieb: möglicher Anstieg Grundwasserpegel bei Derendingen (1m) bzw. Zuchwil/Luterbach (0.3-0.8m) Bau- und Betrieb: Auswirkungen auf Grund- und Trinkwasserqualität	Betrieb: Qualität Emmelauf wird diversifiziert und aufgewertet Bau: Mit Trübung Abfluss ist zu rechnen	Bau: sorgfältige Baustellenentwässerung/Abwasserbehandlung	Betrieb: - Bau: Abtrag Boden mit Bodenschutzkonzept, Materialbewirtschaftung unter Berücksichtigung Anspruch Boden	Betrieb: Sicherung verbleibende Altlasten vor Erosion Bau: Sanierung Deponien: Bioschlamm, Schwarzweg, Rüti	Betrieb: Gefahr Littering im Erholungsraum Bau: Bewirtschaftung Baustellen-Abfall	Betrieb: Unterhaltskonz. inkl. Kampf gegen Neophyten (erste Jahre wichtig) Bau (Entsorgung+Umgang): Neophyten werden aktiv bekämpft	Betrieb: - Bau: Einsatz umweltgefährdende Stoffe	Bau: temporäre Rodungen Betrieb: umfassende Rodung im neuen Gewässerraum	Betrieb: Vernetzung Lebensräume verbessert	Bau: minimale Beeinträchtigung insb. Wasserkraftanlage Luterbach Betrieb: Naherholungsraum verbessert	Bau/Betrieb: IVS SO 480 (Wasserstrasse Emme) / Voluten Pockenhaus / Wasserkraftwerke am Emmenkanal minimale Beeinträchtigung, v. a. Verbesserung des Hochwasserschutzes

- ◆ mit Vorbelastung
- unerheblich
- mässige Umweltbelastung
- bedeutende Umweltbelastung
- Entlastung/Verbesserung

Anhang F

Materialklassen und Materialbilanz

Materialklassen (MK)

		Anfallendes Material		Annahmen Verwendung/ Entsorgung (Vorprojekt)	
		<i>Bezeichnung</i>	<i>Kurzname</i>	<i>Detailbeschreibung</i>	
		unverschmutzt			
Aufweitungen	MK1	Oberboden	OB	Oberboden humos (Walderde), lehmiger Schluff bis lehmreicher Sand, org. Gehalt ca. 3-10 %	Wiederverwendung an Ort und Stelle, Erhöhung Schichtmächtigkeit Oberboden im Rodungsbereich, Abtransport und Deponie Überschuss
	MK2	Unterboden	UB	Unterboden (AC-bis C-Horizont) mit org. Einschlüssen (max. 5 % org. Gehalt), siltiger Feinsand bis Sand, z.T. mit Kies	Verwendung bei Dämmen
	MK3	Feinsedimente	FS	Feinsedimente (C-Horizont, Verlandungssedimente) mit org. Material (z.B. Schilfwurzeln), > 5% org. Gehalt	Wiederauffüllung Deponien, Verwendung bei Dämmen
	MK4	Kiessand	KS	siltiger bis sauberer Sand mit (viel) Kies, Kiesanteil 20-50%	Schüttung in Aufweitungen, Verwendung bei Dämmen
	MK5	Kies	K	(siltiger) Kies mit (viel) Sand, Kiesanteil > 50%, Emmeschotter	Dammschüttungen, Anhebung Emmesohle, Vorschüttungen, Verkauf
	MK6	Aushub unverschmutzt	U	Aushub (fein- bis mittelkörnig, "lehmig", FA 20-40 %) aus belasteten Standorten ("Aushub- und Bauschuttdeponien"), unverschmutzt nach TVA	Abtransport und Deponie als unverschmutzter Aushub
			belastet		
	MK7	Oberboden belastet	OB Kat. II/III	schwach bis stark belasteter Oberbodenaushub, Grenzwerte für Inertstoff nach TVA, eingehalten, org. Gehalt ca. 3-10 %,	Inertstoffdeponie
	MK8	Unterboden belastet	UB Kat. II/III	schwach bis stark belasteter Bodenaushub, Grenzwerte für Inertstoff nach TVA, eingehalten, org. Gehalt < 5%	Inertstoffdeponie
	MK9	Bodenaushub mit Neophyten	Neo	Bodenaushub (siltiger Feinsand bis Sand) mit Neophytenteilen durchsetzt (v.a. Jap. Knöterich)	Ablagerung in geeigneter Aushubdeponie (mind. 5 m Überdeckung)
	MK10	Aushub Inertstoff	IS	Inertstoff (IS) gem. TVA (inkl. Tolerierbarer Aushub nach AHR), Aushub aus angeschnittenen Bauschuttdeponien bzw. weiteren (unbekannten) Belastungsperimetern	Inertstoffdeponie
MK11	Aushub Reaktorstoff	RS	Reaktorstoff gem. TVA, Aushub aus angeschnittenen Bauschuttdeponien bzw. weiteren (unbekannten) Belastungsperimetern	Reaktordeponie	
Deponien		Oberboden belastet	OB Kat. II/III	schwach bis stark belasteter Oberbodenaushub, Grenzwerte für Inertstoff nach TVA, eingehalten, org. Gehalt ca. 3-10 %,	Inertstoffdeponie, teilweise Wiederverwendung vor Ort (max. 20 %)
		Unterboden belastet	UB Kat. II/III	schwach bis stark belasteter Bodenaushub, Grenzwerte für Inertstoff nach TVA, eingehalten, org. Gehalt < 5%	Inertstoffdeponie, teilweise Wiederverwendung vor Ort (max. 20 %)
		Aushub unverschmutzt	U	unverschmutztes Aushubmaterial U gem. AHR	Unternehmer, Deponie
		Aushub tolerierbar	T	tolerierbares Aushubmaterial T gem. AHR	Unternehmer, Deponie
		Inertstoff	IS	Inertstoff I gem. TVA	Inertstoffdeponie
		Reaktorstoff	RS	Reaktormaterial R gem. TVA	Reaktordeponie
		> Reaktorstoff	> RS	> Reaktormaterial RS gemäss TVA	Behandlung (on oder off site)
	Bioschlamm	B	Bioschlamm B, Bioschlammdeponie Biberist	Thermische Verwertung (Zementwerk)	

Anhang G

Schätzung Gesamtkosten Auflageprojekt

Kostenvoranschlag Auflageprojekt (Genauigkeit generell +/- 10%, für Deponien +/- 20%, Preisbasis Februar 2015)

		Baulos	Los 0 Abbruch ARA	Los 1 Sanierung Deponie Bioschlamm (Massnahme A1)	Los 2 Sanierung Deponie Schwarzweg (Massnahme A2)	Los 3 Sanierung Deponie Rüti (Massnahme A3)	Los 4 Wasserbau Abschnitt 1 (Massnahme M1-M17, B1)	Los 5 Wasserbau Abschnitt 2 (Massnahmen M18-M24)	Los 6 Wasserbau Abschnitt 3 (Massnahmen M25-M35, B6)	Total
		Annahme								
10 Planungs- und Nebenkosten (exkl. MwSt.)		15%	187'163	540'955	1'314'774	1'613'254	2'189'654	1'211'935	862'162	7'919'896
110	Bauherr									
120	Planer									
130	Spezialisten									
190	Nebenkosten und Übriges									
20 Grundstück (exkl. MwSt.)			0	0	0	0	1'038'000	543'000	595'000	2'176'000
210	Erwerb		0	0	0	0	250'000	130'000	220'000	
220	Wald: Temp. Beanspruchung/ Wiederbestockung/ Pflege		0	0	0	0	788'000	413'000	375'000	
30 Bau (exkl. MwSt.)			1'247'750	3'606'366	8'765'157	10'755'029	14'597'693	8'079'568	5'747'747	52'799'310
310	Installation (NPK 113, 161, 162)		108'500				1'499'321	801'354	566'587	
320	Abholzung, Rodung (Rodung aus NPK 213)						1'111'940	608'500	513'065	
330	Tiefbauten (NPK 117, 121, 151, 164, 171, 213, 214, 228)						10'571'431	6'156'140	4'263'274	
340	Konstruktion, Ingenieurbauwerke (NPK 241)		1'085'000				656'640	82'500	64'000	
360	Landschaftsgestaltung (Bepflanzung aus NPK 213)						130'200	82'398	93'528	
390	Übriges Bau (NPK 111, 112)		54'250				628'161	348'677	247'293	
70 Reserve (exkl. MwSt.)		10%	124'775	360'637	876'516	1'075'503	1'459'769	807'957	574'775	5'279'931
700	Reserven		124'775	360'637	876'516	1'075'503	1'459'769	807'957	574'775	
Zusammenfassung (inkl. MwSt.)			1'684'463	4'868'594	11'832'962	14'519'289	20'827'925	11'493'857	8'402'059	73'629'148
	Zwischentotal		1'559'688	4'507'958	10'956'446	13'443'786	19'285'116	10'642'460	7'779'684	68'175'137
	MwSt 8.0 %		124'775	360'637	876'516	1'075'503	1'542'809	851'397	622'375	5'454'010
	Total Los 0 / Lose 1-3 / Lose 4-6 (inkl. MwSt.)		1'684'463			31'220'845			40'723'841	
	Gesamttotal									73'629'148

KOSTENVORANSCHLAG**Los 4: M1-M17, B1**

Genauigkeit ± 10 %, Preisbasis Februar 2015

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					14'597'692.65
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	12'563'211.00	628'160.55
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	10	%	12'563'211.00	1'256'321.10
	310 Bahnschluss: Verladeanlage	1	P	150'000.00	150'000.00
				Total	1'406'321.10
117	Abbrüche und Demontagen				
	330 Abbruch Kläranlage HIAG	1	P		-
				Total	-
161	Wasserhaltung				
	310 Pauschale für Ufersicherungen und Aufweitungen	1	Gl	23'000.00	23'000.00
	310 Wasserhaltung für neue Rampen	2	St	35'000.00	70'000.00
				Total	93'000.00
213	Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	124'000	m ²	1.00	124'000.00
	320 Transport zum Zwischendepot, Erstellen Zwischendepot	124'000	m ²	2.00	248'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	2'480	St	50.00	124'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	992	St	60.00	59'520.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz	3'472	St	15.00	52'080.00
	320 Auflad und Abtransport Baumstämme	3'472	m ³	20.00	69'440.00
	320 Wurzelstöcke ausgraben, aufladen und lagern ausserhalb Rodungsfläche	3'472	St	85.00	295'120.00
	320 Einbau Wurzelstämme in Gerinnesohle: Auflad, Transport, Einbau	80	St	1'250.00	100'000.00
	320 Einbau Wurzelstöcke in Ufersicherungen	740	St	0.00	-
	320 Wurzelstöcke auf Totholzhaufen	1'326	St	0.00	-
	320 Abtransport und Deponiegebühren Wurzelstöcke (Bäume ab 160mm)	0	St	100.00	-
	320 Wurzelstöcke abfräsen, Fräsgut liegen lassen	1'326	St	30.00	39'780.00
	330 Abtrag von Walderde	14'523	m ³	5.00	72'615.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	14'523	m ³	5.00	72'615.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	14'523	m ³	3.00	43'569.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	9'600	m ³	5.00	48'000.00
	330 Auftrag Walderde	9'600	m ³	6.00	57'600.00
	330 Abtransport von Walderde	4'923	m ³	12.00	59'076.00
	330 Deponiegebühren Walderde	4'923	m ³	20.00	98'460.00
	330 Abhumusieren	0	m ³	3.50	-
	330 Abtrag von Unterboden	21'110	m ³	3.50	73'885.00
	330 Transport (Ober- und Unterboden) ab Baustelle zum Zwischendepot	21'110	m ³	5.00	105'550.00
	330 Erstellen von Humus- und Unterbodendepots	21'110	m ³	3.00	63'330.00
	330 Rücktransport (Ober- und Unterboden) Zwischendepot zur Verwendungsstelle	21'110	m ³	5.00	105'550.00
	330 Abtransport Ober- und Unterboden	5'048	m ³	10.00	50'480.00
	330 Abtransport (Ober- und Unterboden) mit Mulden	0	m ³	26.00	-
	330 Deponiegebühren (Ober- und Unterboden)	5'048	m ³	15.00	75'720.00
	330 Unterhalt von Humus- und Unterbodendepots (pro Jahr, im ersten Jahr nicht nötig)	0	m ²	3.00	-
	330 Anlegen von Unter- und Oberboden	16'733	m ³	6.00	100'398.00
	330 Aushub (inkl. Auflad)	142'162	m ³	4.00	568'648.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden	0	m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge	0	m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser	0	m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlensaubhub	0	m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Fels (Fräse)	2'482	m ³	60.00	148'920.00
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk	0	m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze	0	m ³	4.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente	0	m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)	0	m ²	2.50	-
	330 Transport Aushub ab Baustelle zum Zwischendepot	0	m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot erstellen	0	m ³	2.00	-
	330 Rücktransport vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle	0	m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau (ohne Zwischendepot)	71'115	m ³	5.00	355'575.00
	330 Direkter Abtransport nach ausserhalb der Baustelle (Deponie)	26'340	m ³	12.00	316'080.00
	330 Direkter Abtransport mit Verwertung (Verkauf)	45'509	m ³	-	-
	330 Deponiegebühren unbelastetes Material	3'937	m ³	20.00	78'740.00
	330 Deponiegebühren Inertstoffdeponie	20'765	m ³	64.00	1'328'960.00
	330 Deponiegebühren Reaktordeponie	2'785	t	100.00	278'500.00
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)	0	m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)	0	m ³	5.00	-
	330 Neophyten: Aushub, Abtransport, Deponie	2'707	m ³	60.00	162'420.00
	330 Neophytenbekämpfung während Bauzeit	1	P	40'000.00	40'000.00
	330 Lieferung und Versetzen Blöcke	390	t	80.00	31'200.00
	330 Lieferung Kiessand und Schroppen	0	m ³	40.00	-
	330 Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)	0	m ²	15.00	-
	330 Lieferung und Einsetzen von Geotextilien (Geogitter Erosionsschutz)	8'760	m ²	15.00	131'400.00
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material	0	m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material	71'115	m ³	10.00	711'150.00
	330 Erstellen von Böschungen	21'700	m ²	3.00	65'100.00
	330 Erstellen von Schüttungen mit Feinsedimenten/Kiessand/Kies	0	m ³	5.00	-
	330 Einbau von Kiessand / Schroppen	0	m ³	30.00	-
	330 Blocksatz/-wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung	390	t	20.00	7'800.00
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material	0	m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material	0	m ³	10.00	-
	360 Bäume liefern und einbauen	7'233	St	18.00	130'200.00
	330 Ufertyp 1a: Neuer Blocksatz, kiesige Sohle	100	m ¹	1'650.00	165'000.00
	330 Ufertyp 1b: Neuer Blocksatz, felsige Sohle	57	m ¹	1'250.00	71'250.00
	330 Ufertyp 2a: Neuer Blocksatz mit ingenieurbioologischer Begrünung, kiesige Sohle	50	m ¹	1'950.00	97'500.00
	330 Ufertyp 2b: Neuer Blocksatz mit ingenieurbioologischer Begrünung, felsige Sohle	1'243	m ¹	1'700.00	2'113'100.00
	330 Ufertyp 3: Unterfangen, Ufermauer Dittberg	266	m ¹	700.00	186'200.00
	330 Ufertyp 4: Biogene maschinelle Ufersicherung	186	m ¹	350.00	65'100.00
	330 Ufertyp 5: Sanierung bestehender Blocksatz	679	m ¹	850.00	577'150.00
	330 Ufertyp 6: Ungesichertes, strukturiertes Ufer	1'272	m ¹	110.00	139'920.00
	330 Vollrampe km 4.542A	850	m ²	270.00	229'500.00
	330 Vollrampe km 4.542B	800	m ²	220.00	176'000.00
	330 Teilrampe km 3.934	635	m ²	270.00	171'450.00
	330 Vollrampe km 3.330	350	m ²	220.00	77'000.00
	330 Dorfbachrampe	480	m ²	220.00	105'600.00
	330 Lenkbühnen	380	m ¹	580.00	220'400.00
	330 Gerinnegestaltung Seebächli	1	P	30'000.00	30'000.00
	330 Liefern und Einbau Durchlass für Seebächli	1	P	15'000.00	15'000.00
	330 Sicherung Runsen entlang Hornusserfeld mit Ingenieurbioologie	1	P	2'000.00	2'000.00
	330 Schwellenumgestaltung Dorfbach	9	St	4'000.00	36'000.00
	330 ökologische Aufwertung Dorfbach	1	P	20'000.00	20'000.00
	330 Abdeckung ZASE-Leitung mit Blöcken, Liefern + Einbringen	3'565	t	80.00	285'200.00
	330 Schutzmassnahmen ZASE-Leitung; 6 Schächte	6	t	10'000.00	60'000.00
	340 Emmebrücke Biberist: Verschalung KS-Brücke (Massnahmen B1)	1	P	410'000.00	410'000.00
	330 Massnahmen BLS-Brücke: Vorgrundsicherung, Massnahmen gegen Pfeilerverklausung	1	P	145'000.00	145'000.00
	330 Temporäre Massnahmen nach Sanierung Deponie Bioschlamm	1	P	75'000.00	75'000.00
	340 Emme-Kanal: Hochwasserertüchtigung Einlaufschütze / HWS-Mauer	1	P	15'000.00	15'000.00
	340 Objektschutzmassnahmen Pockenhaus	1	P	4'000.00	4'000.00
	330 Ausbau Grundwassermonitoring	1	P	15'000.00	15'000.00
	330 Massnahmen Besucherinformation und -führung: Umzug Platz d. Begegnung, Naturerlebnisweg	1	P	37'000.00	37'000.00
				Total	12'037'851.00
228	Zusammengefasste Leistungen im Strassen- und Leitungsbau				
	330 Neuer Fussweg 2m	933	m ¹	60.00	55'980.00
	330 Neuer Weg 3.5m	986	m ¹	150.00	147'900.00
	330 Neuer Trampelpfad	42	m ¹	20.00	840.00
				Total	204'720.00
241	Ortbetonbau				
	340 Wandschalung zweihäufig	1'200	m ²	70.00	84'000.00
	340 Bewehrung	30'000	kg	2.50	75'000.00
	340 Beton	312	m ³	220.00	68'640.00
				Total	227'640.00

Kostenartenkatalog Wasserbau TdCost Grossprojekte

30 Bau	14'597'692.65
310 Installation	1'499'321.10
320 Abholzung, Rodung	1'111'940.00
330 Tiefbauten	10'571'431.00
340 Konstruktion, Ingenieurbauwerke	656'640.00
350 Betriebs-, Sicherheitsanlagen, Ausrüstung	
360 Landschaftsgestaltung	130'200.00
390 Übriges Bau	628'160.55

KOSTENVORANSCHLAG**Los 5: M18-M24**

Genauigkeit ± 10 %, Preisbasis Februar 2015

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					8'079'568.15
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	6'973'537.52	348'676.88
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	10	%	6'973'537.52	697'353.75
	310 Sicherheitsdispositiv SBB-Brücke Bahn 2000	1	P	60'000.00	60'000.00
				Total	757'353.75
117	330 Abbrüche und Demontagen				
	330 Abbruch Rampe M24	1	P	-	-
161	310 Wasserhaltung	1	Gl	9'000.00	9'000.00
	310 Pauschale	1	St	35'000.00	35'000.00
	310 Wasserhaltung für neue Rampen				
				Total	44'000.00
213	320 Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	73'000	m ²	1.00	73'000.00
	320 Transport zum Zwischendepot, Erstellen Zwischendepot	73'000	m ²	2.00	146'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	1'460	St	50.00	73'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	584	St	60.00	35'040.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz	2'044	St	15.00	30'660.00
	320 Auflad und Abtransport Baumstämme	2'044	m ³	20.00	40'880.00
	320 Wurzelstöcke ausgraben, aufladen und lagern ausserhalb Rodungsfläche	2'044	St	85.00	173'740.00
	320 Einbau Wurzelstämme in Gerinnesohle: Auflad, Transport, Einbau	60	St	250.00	15'000.00
	320 Einbau Wurzelstöcke in Ufersicherungen	572	St	0.00	-
	320 Wurzelstöcke auf Totholzhaufen	706	St	0.00	-
	320 Abtransport und Deponiegebühren Wurzelstöcke (Bäume ab 160mm)	0	St	100.00	-
	320 Wurzelstöcke abfräsen, Fräsgut liegen lassen	706	St	30.00	21'180.00
	330 Abtrag von Walderde	8'139	m ³	5.00	40'695.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	8'139	m ³	5.00	40'695.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	8'139	m ³	3.00	24'417.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	6'652	m ³	5.00	33'260.00
	330 Auftrag Walderde	6'652	m ³	6.00	39'912.00
	330 Abtransport von Walderde	1'487	m ³	12.00	17'844.00
	330 Deponiegebühren Walderde	1'487	m ³	20.00	29'740.00
	330 Abhumusieren	0	m ³	3.50	-
	330 Abtrag von Unterboden	10'531	m ³	3.50	36'858.50
	330 Transport (Ober- und Unterboden) ab Baustelle zum Zwischendepot	10'531	m ³	5.00	52'655.00
	330 Erstellen von Humus- und Unterbodendepots	10'531	m ³	3.00	31'593.00
	330 Rücktransport (Ober- und Unterboden) Zwischendepot zur Verwendungsstelle	4'705	m ³	5.00	23'525.00
	330 Abtransport Ober- und Unterboden	5'827	m ³	10.00	58'270.00
	330 Abtransport (Ober- und Unterboden) mit Mulden	0	m ³	26.00	-
	330 Deponiegebühren (Ober- und Unterboden)	3'627	m ³	15.00	54'405.00
	330 Unterhalt von Humus- und Unterbodendepots (pro Jahr, im ersten Jahr nicht nötig)	0	m ²	3.00	-
	330 Anlegen von Unter- und Oberboden	4'705	m ³	6.00	28'230.00
	330 Aushub (inkl. Auflad)	70'056	m ³	4.00	280'224.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden	0	m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge	0	m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser	0	m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlensaubhub	0	m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk	0	m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze	0	m ³	4.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente	0	m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)	0	m ²	2.50	-
	330 Transport Aushub ab Baustelle zum Zwischendepot	0	m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot erstellen	0	m ³	2.00	-
	330 Rücktransport vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle	0	m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau (ohne Zwischendepot)	53'968	m ³	5.00	269'840.00
	330 Direkter Abtransport nach ausserhalb der Baustelle (Deponie)	13'947	m ³	12.00	167'367.32
	330 Direkter Abtransport mit Verwertung (Verkauf)	3'688	m ³	-	-
	330 Deponiegebühren unbelastetes Material	1'769	m ³	20.00	35'380.00
	330 Deponiegebühren Inertstoffdeponie	11'383	m ³	64.00	728'512.00
	330 Deponiegebühren Reaktordeponie	1'352	t	100.00	135'150.00
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)	0	m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)	0	m ³	5.00	-
	330 Neophyten: Aushub, Abtransport, Deponie	1'332	m ³	60.00	79'937.70
	330 Neophytenbekämpfung während Bauzeit	1	P	30'000.00	30'000.00
	330 Lieferung und Versetzen Blöcke	0	t	80.00	-
	330 Lieferung Kiessand und Schroppen	0	m ³	40.00	-
	330 Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)	0	m ²	15.00	-
	330 Lieferung und Einsetzen von Geotextilien (Geogitter Erosionsschutz)	290	m ²	15.00	4'350.00
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material	0	m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material	53'968	m ³	10.00	539'680.00
	330 Erstellen von Böschungen	13'733	m ²	3.00	41'199.00
	330 Erstellen von Schüttungen mit Feinsedimenten/Kiessand/Kies	0	m ³	5.00	-
	330 Blocksatz/-wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung	0	t	20.00	-
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material	0	m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material	0	m ³	10.00	-
	360 Bäume liefern und einbauen	4'578	St	18.00	82'398.00
	330 Ufertyp 1a: Neuer Blocksatz, kiesige Sohle	226	m ¹	1'650.00	372'900.00
	330 Ufertyp 1b: Neuer Blocksatz, felsige Sohle	0	m ¹	1'250.00	-
	330 Ufertyp 2a: Neuer Blocksatz mit ingenieurbioologischer Begrünung, kiesige Sohle	1'144	m ¹	1'950.00	2'230'800.00
	330 Ufertyp 2b: Neuer Blocksatz mit ingenieurbioologischer Begrünung, felsige Sohle	0	m ¹	1'700.00	-
	330 Ufertyp 3: Unterfangen, Ufermauer Dittiberg	0	m ¹	700.00	-
	330 Ufertyp 4: Biogene maschinelle Ufersicherung	0	m ¹	350.00	-
	330 Ufertyp 5: Sanierung bestehender Blocksatz	313	m ¹	850.00	266'050.00
	330 Ufertyp 6: Ungesichertes, strukturiertes Ufer	365	m ¹	110.00	40'150.00
	330 Teilrampe km 2.285	1	P	200'000.00	200'000.00
	330 Massnahmen KS-Brücke Derendingen Zuchwil: Schutz Pfeiler	1	P	60'000.00	60'000.00
	330 Massnahmen Bahn 2000-Brücke: Kolkschutz, Abbruch altes Widerlager	1	P	125'000.00	125'000.00
	330 Überleitgerinne Emmenkanal: Erhöhung der best. Schütztafel	1	P	5'000.00	5'000.00
	330 Ausbau Grundwassermonitoring	1	P	15'000.00	15'000.00
	330 Massnahmen Besucherinformation und -führung	1	P	-	-
				Total	6'829'537.52
228	330 Zusammengefasste Leistungen im Strassen- und Leitungsbau				
	330 Neuer Fussweg 2m	0	m ¹	60.00	-
	330 Neuer Weg 3.5m	90	m ¹	150.00	13'500.00
	330 Neuer Trampelpfad	200	m ¹	20.00	4'000.00
				Total	17'500.00
241	340 Ortbetonbau				
	340 Wandschalung zweihäufig	440	m ²	70.00	30'800.00
	340 Bewehrung	11'000	kg	2.50	27'500.00
	340 Beton	110	m ³	220.00	24'200.00
				Total	82'500.00

Kostenartenkatalog Wasserbau TdCost Grossprojekte

30 Bau	8'079'568.15
310 Installation	801'353.75
320 Abholzung, Rodung	608'500.00
330 Tiefbauten	6'156'139.52
340 Konstruktion, Ingenieurbauwerke	82'500.00
350 Betriebs-, Sicherheitsanlagen, Ausrüstung	-
360 Landschaftsgestaltung	82'398.00
390 Übriges Bau	348'676.88

KOSTENVORANSCHLAG**Los 6: M25-35, B6**

Genauigkeit ± 10 %, Preisbasis Februar 2015

NPK - POS	Beschrieb	Me	EH	CHF / EINH	CHF
Baukosten (ohne MwSt.)					5'747'747.05
111	390 Regie (über alle Baukosten)	5	%	4'945'867.00	247'293.35
113	310 Baustelleneinrichtungen (ohne 162, 164 und 171)	10	%	4'945'867.00	494'586.70
	310 Sicherheitsdispositiv SBB-Brücke Luterbach	1	P	60'000.00	60'000.00
				Total	554'586.70
117	330 Abbrüche und Demontagen	1	P	20'000.00	20'000.00
	330 Abbruch Betonsperre				
				Total	20'000.00
161	310 Wasserhaltung	1	Gl	12'000.00	12'000.00
	310 Pauschale				
				Total	12'000.00
213	320 Wasserbau				
	320 Abholzen Gehölz / Hecken (Ø bis 160mm), Schlagräumung	60'000	m ²	1.00	60'000.00
	320 Transport zum Zwischendepot, Erstellen Zwischendepot	60'000	m ²	2.00	120'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø 160 bis 300mm)	1'200	St	50.00	60'000.00
	320 Abholzen (Fällen) Bäume (Ø über 300mm)	480	St	60.00	28'800.00
	320 Baumstämme rücken zum Lagerplatz	1'680	St	15.00	25'200.00
	320 Auflad und Abtransport Baumstämme	1'680	m ³	20.00	33'600.00
	320 Wurzelstöcke ausgraben, aufladen und lagern ausserhalb Rodungsfläche	1'680	St	85.00	142'800.00
	320 Einbau Wurzelstämme in Gerinnesohle: Auflad, Transport, Einbau	80	St	250.00	20'000.00
	320 Einbau Wurzelstöcke in Ufersicherungen	89	St	0.00	-
	320 Wurzelstöcke auf Totholzhaufen	756	St	0.00	-
	320 Abtransport und Deponiegebühren Wurzelstöcke (Bäume ab 160mm)	0	St	100.00	-
	320 Wurzelstöcke abfräsen, Fräsgut liegen lassen	756	St	30.00	22'665.00
	330 Abtrag von Walderde	8'422	m ³	5.00	42'110.00
	330 Transport ab Baustelle zum Zwischendepot	8'422	m ³	5.00	42'110.00
	330 Erstellen von Waldboden-Depots	8'422	m ³	3.00	25'266.00
	330 Rücktransport Zwischendepot zur Verwendungsstelle	8'422	m ³	5.00	42'110.00
	330 Auftrag Walderde	8'422	m ³	6.00	50'532.00
	330 Abtransport von Walderde	0	m ³	12.00	-
	330 Deponiegebühren Walderde	0	m ³	20.00	-
	330 Abhumusieren	0	m ³	3.50	-
	330 Abtrag von Unterboden	9'220	m ³	3.50	32'270.00
	330 Transport (Ober- und Unterboden) ab Baustelle zum Zwischendepot	9'220	m ³	5.00	46'100.00
	330 Erstellen von Humus- und Unterbodendepots	9'220	m ³	3.00	27'660.00
	330 Rücktransport (Ober- und Unterboden) Zwischendepot zur Verwendungsstelle	9'220	m ³	5.00	46'100.00
	330 Abtransport Ober- und Unterboden	0	m ³	10.00	-
	330 Abtransport (Ober- und Unterboden) mit Mulden	0	m ³	26.00	-
	330 Deponiegebühren (Ober- und Unterboden)	0	m ³	15.00	-
	330 Unterhalt von Humus- und Unterbodendepots (pro Jahr, im ersten Jahr nicht nötig)	0	m ²	3.00	-
	330 Anlegen von Unter- und Oberboden	12'118	m ³	6.00	72'708.00
	330 Aushub (inkl. Auflad)	49'554	m ³	4.00	198'216.00
	330 Zuschlag für Aushub bei verfestigtem Boden	0	m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Aushub durch Behinderung mit Blöcke / Findlinge	0	m ³	10.00	-
	330 Zuschlag für Aushub Unterwasser	0	m ³	2.00	-
	330 Zuschlag für Sohlensaubhub	0	m ²	4.00	-
	330 Zuschlag für Abtrag von Ufer- und Sohlenbefestigung / Bruchsteinwerk	0	m ³	15.00	-
	330 Aushub für Blocksätze	0	m ³	4.00	-
	330 Baugrubenaushub für Fundamente	0	m ³	20.00	-
	330 Planum erstellen und abwalzen (unter Mauern)	0	m ²	2.50	-
	330 Transport Aushub ab Baustelle zum Zwischendepot	0	m ³	4.00	-
	330 Zwischendepot erstellen	0	m ³	2.00	-
	330 Rücktransport vom Zwischendepot zur Verwendungsstelle	0	m ³	4.00	-
	330 Transport für direkten Wiedereinbau (ohne Zwischendepot)	18'244	m ³	5.00	91'220.00
	330 Direkter Abtransport nach ausserhalb der Baustelle (Deponie)	8'991	m ³	12.00	107'892.00
	330 Direkter Abtransport mit Verwertung (Verkauf)	16'160	m ³	-	-
	330 Deponiegebühren unbelastetes Material	940	m ³	20.00	18'800.00
	330 Deponiegebühren Inertstoffdeponie	7'464	m ³	64.00	477'696.00
	330 Deponiegebühren Reaktordeponie	1'001	t	100.00	100'100.00
	330 Deponiegebühren Blöcke / Findlinge (Zuschlag)	0	m ³	5.00	-
	330 Deponiegebühren für nasses Material (Zuschlag)	0	m ³	5.00	-
	330 Neophyten: Aushub, Abtransport, Deponie	1'027	m ³	60.00	61'620.00
	330 Neophytenbekämpfung während Bauzeit	1	P	30'000.00	30'000.00
	330 Lieferung und Versetzen Blöcke	0	t	80.00	-
	330 Lieferung Kiessand und Schroppen	0	m ³	40.00	-
	330 Lieferung und Einbringen Magerbeton (10cm)	0	m ²	15.00	-
	330 Lieferung und Einsetzen von Geotextilien (Geogitter Erosionsschutz)	700	m ²	15.00	10'500.00
	330 Erstellen Damm mit geliefertem Material	0	m ³	35.00	-
	330 Erstellen Damm mit eigenem Material	18'244	m ³	10.00	182'440.00
	330 Erstellen von Böschungen	15'588	m ²	3.00	46'764.00
	330 Erstellen von Schüttungen mit Feinsedimenten/Kiessand/Kies	0	m ³	5.00	-
	330 Einbau von Kiessand / Schroppen	0	m ³	30.00	-
	330 Blocksatz/ -wurf in Sohle und Uferböschungen einbringen / Blockverbauung	0	t	20.00	-
	330 Hinterfüllen mit geliefertem Material	0	m ³	30.00	-
	330 Hinterfüllen mit eigenem Material	0	m ³	10.00	-
	360 Bäume liefern und einbauen	5'196	St	18.00	93'528.00
	330 Ufertyp 1a: Neuer Blocksatz, kiesige Sohle	432	m ¹	1'650.00	712'800.00
	330 Ufertyp 1b: Neuer Blocksatz, felsige Sohle	0	m ¹	1'250.00	-
	330 Ufertyp 2a: Neuer Blocksatz mit ingenieurbioologischer Begrünung, kiesige Sohle	177	m ¹	1'950.00	345'150.00
	330 Ufertyp 2b: Neuer Blocksatz mit ingenieurbioologischer Begrünung, felsige Sohle	0	m ¹	1'700.00	-
	330 Ufertyp 3: Unterfangen, Ufermauer Dittberg	0	m ¹	700.00	-
	330 Ufertyp 4: Biogene maschinelle Ufersicherung	0	m ¹	350.00	-
	330 Ufertyp 5: Sanierung bestehender Blocksatz	601	m ¹	850.00	510'850.00
	330 Ufertyp 6: Ungesichertes, strukturiertes Ufer	1'366	m ¹	110.00	150'260.00
	330 Teilrampe km 1.387	270	m ²	270.00	72'900.00
	330 Massnahmen Bahn Autobahnbrücke: Schutz Pfeiler	1	P	50'000.00	50'000.00
	330 Massnahmen SBB-Brücke: Schutz Pfeiler, Fahrleitungsmast	1	P	125'900.00	125'900.00
	330 SBB-Brücke Luterbach: Beitrag an SBB für Verschalung, Fahrleitungsmast	1	P	146'400.00	146'400.00
	330 Massnahmen KS-Brücke Derendingen-Luterbach: Schutz Pfeiler	1	P	50'000.00	50'000.00
	330 UV-Anlage Grundwasserpumpwerk Luterbach (PW11 Neumatt)	1	P	30'000.00	30'000.00
	330 Ausbau Grundwassermonitoring	1	P	15'000.00	15'000.00
	330 Massnahmen Besucherinformation und -führung: Infotafeln	1	P	4'000.00	4'000.00
				Total	4'572'067.00
228	330 Zusammengefasste Leistungen im Strassen- und Leitungsbau				
	330 Neuer Fussweg 2m	120	m ¹	60.00	7'200.00
	330 Neuer Weg 3.5m	1'800	m ¹	150.00	270'000.00
	330 Neuer Trampelpfad	30	m ¹	20.00	600.00
				Total	277'800.00
241	340 Ortbetonbau				
	340 Massnahmen Anpassung Werkleitung AEK-ENSO (Konflikt Nr. 224)	1	P	64'000.00	64'000.00
				Total	64'000.00

Kostenartenkatalog Wasserbau TdCost Grossprojekte

30 Bau	5'747'747.05
310 Installation	566'586.70
320 Abholzung, Rodung	513'065.00
330 Tiefbauten	4'263'274.00
340 Konstruktion, Ingenieurbauwerke	64'000.00
350 Betriebs-, Sicherheitsanlagen, Ausrüstung	-
360 Landschaftsgestaltung	93'528.00
390 Übriges Bau	247'293.35

Anhang H

Kostenteiler (vorbehältlich definitive Beiträge Bund und Kanton)

HWS und Revitalisierung Emme, Wehr Biberist bis Aare - KOSTENTEILER

	KV brutto		Teil-KV brutto		Beiträge Bund		Bemerkungen / Abweichung gegenüber Grundbeiträgen	Beiträge Dritter Pauschale	Bund Wasserbau 60%	Bund Altlasten 40%	Kanton Wasserbau 15-30%	Kanton Altlasten 35%	Gemeinden 10%	Summe	Kontrolle
	exkl. MWSt.	inkl. MWSt.	exkl. MWSt.	inkl. MWSt.	Ja	Nein									
Planungs- und Nebenkosten	7'919'896	8'553'488													
Anteil Deponien Schwarzweg + Rüti			640'000	691'200	X		Planerleistungen Phase Ausführung + Begleitanalytik inkl. Grundwasserüberwachung, Kanton Wasserbau: 15%	0	0	276'480	103'680	241'920	69'120	691'200	-
Anteil übrige Baulose			7'279'896	7'862'288	X			0	4'717'373	0	2'358'686	0	786'229	7'862'288	-
Grundstück (Erwerb, temporär)	2'176'000	2'350'080	2'176'000	2'350'080	X			0	1'410'048	0	705'024	0	235'008	2'350'080	-
Abbruch ARA (Los 0)	1'247'750	1'347'570	1'247'750	1'347'570		X	Gemeinden: 10%, Kanton Wasserbau: 90%	0	0	0	1'212'813	0	134'757	1'347'570	-
Deponie Bioschlamm (Los 1)	3'606'366	3'894'875													
Anteil Wasserbau			422'708	456'525	X		Ohnehinkosten Wasserbau	0	273'915	0	136'957	0	45'652	456'525	-
Anteil Deponie			3'183'658	3'438'351		X	Anteil Deponie = belastungsbedingte Mehrkosten (3'183'658 CHF) Beiträge Dritter: HIAG 1.000 Mio. CHF, Kanton Wasserbau: Rest	1'000'000	0	0	2'438'351	0	0	3'438'351	-
Deponie Schwarzweg (Los 2)	8'765'157	9'466'370													
Anteil Wasserbau			215'110	232'319	X		Ohnehinkosten Aushub unverschmutzt	0	139'391	0	69'696	0	23'232	232'319	-
Anteil Deponie			8'550'047	9'234'051	X		Kanton Wasserbau: 15%	0	0	3'693'620	1'385'108	3'231'918	923'405	9'234'051	-
Deponie Rüti (Los 3)	10'755'029	11'615'431													
Anteil Wasserbau			192'708	208'125	X		Ohnehinkosten Aushub unverschmutzt	0	124'875	0	62'437	0	20'812	208'125	-
Anteil Deponie			10'562'321	11'407'307	X		Kanton Wasserbau: 15%	0	0	4'562'923	1'711'096	3'992'557	1'140'731	11'407'307	-
Wasserbau Los 4	14'597'693	15'765'508													
KS Biberist			470'000	507'600	X		Beitrag Kanton = AfU	0	304'560	0	152'280	0	50'760	507'600	-
Wasserbau Los 4, exkl. KS Biberist			14'127'693	15'257'908	X		Beiträge Dritter: BLS 120'000 CHF, Pockenhaus 5'000 CHF	125'000	9'079'745	0	4'539'872	0	1'513'291	15'257'908	-
Wasserbau Los 5	8'079'568	8'725'934	8'079'568	8'725'934	X			0	5'235'560	0	2'617'780	0	872'593	8'725'934	-
Wasserbau Los 6	5'747'747	6'207'567	5'747'747	6'207'567	X		Beiträge Dritter: AEK-ENSO 200'000 CHF, SBB (Kolkenschutz) 80'000 CHF, Beitrag AEK für AEM ENSO-Dampfleitung 50'000 CHF, Astra 310'000 CHF	640'000	3'340'540	0	1'670'270	0	556'757	6'207'567	-
Reserven	5'279'931	5'702'325													
Anteil Abbruch ARA			124'775	134'757	X		Gemeinden: 10%, Kanton Wasserbau: 90%	0	0	0	121'281	0	13'476	134'757	-
Anteil Deponien			2'312'655	2'497'668	X		Kanton Wasserbau: 15%	0	0	999'067	374'650	874'184	249'767	2'497'668	-
Anteil Wasserbau			2'842'501	3'069'901	X			0	1'841'941	0	920'970	0	306'990	3'069'901	-
Total	68'175'137	73'629'148	68'175'137	73'629'148				1'765'000	26'467'947	9'532'090	20'580'952	8'340'579	6'942'580	73'629'148	-

2.40%	35.95%	12.95%	27.95%	11.33%	9.43%	100.00%
2.40%	48.89%		39.28%		9.43%	100.00%
Dritte	Bund		Kanton		Gemeinden	

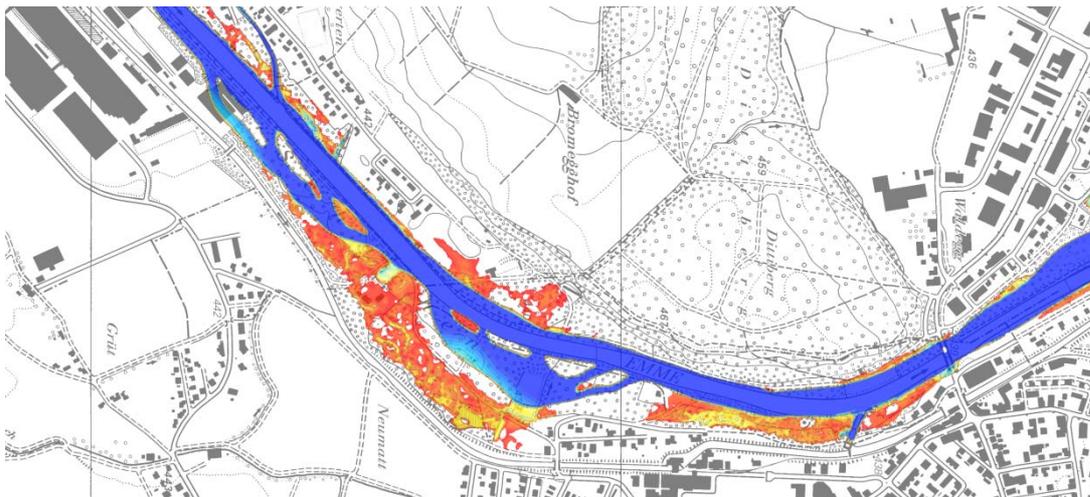
Anhang I

Arbeitspapier Dokumentation Modell 2D Auflageprojekt

*Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt Emme
Wehr Biberist bis Aare*

Auflageprojekt

Dokumentation Modell 2D



Arbeitspapier AP-702.06

Projekt A-702

Auftraggeber

Amt für Umwelt des Kantons Solothurn
Abteilung Wasserbau
Greibenhof, Werkhofstrasse 5
4509 Solothurn

Kontaktperson:

Roger Dürrenmatt
Telefon +41 32 627 27 67
Telefax +41 32 627 76 93
email: roger.duerrenmatt@bd.so.ch

Auftragnehmer

Hunziker, Zarn & Partner AG
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau
Schachenallee 29
5000 Aarau

Kontaktpersonen:

Roni Hunziker, Dirk Schroer
Tel.: 062 - 823 94 61
Fax: 062 - 823 94 66
email: roni.hunziker@hzp.ch
dirk.schroer@hzp.ch

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUSGANGSLAGE.....	1
2	GRUNDLAGEN.....	2
3	SCHNITTSTELLE PGBAU UND BHU	2
4	MODELLAUFBAU	3
5	GEOMETRIE IST ZUSTAND	5
6	MODELLEICHUNG.....	6
7	PROJEKTZUSTAND (AUFLAGEPROJEKT)	7

1 Ausgangslage

<i>Anlass</i>	<p>Die Hochwasser vom 22. August 2005 und vom 8. August 2007 zeigten, dass die Hochwassersicherheit in den Gemeinden Biberist, Derendingen, Zuchwil und Luterbach nicht gewährleistet ist.</p> <p>Im Rahmen einer Vorstudie wurde eine Strategie für den zukünftigen Hochwasserschutz an der Emme entworfen und es wurden Massnahmen für den Hochwasserschutz sowie zur Verbesserung der ökologischen Verhältnisse und zur Aufwertung des Gewässerraumes vorgeschlagen. Die Massnahmen basieren vor allem darauf, der Emme wieder mehr Platz zur Verfügung zu stellen.</p> <p>Im nächsten Schritt wurden die Massnahmen im Rahmen von Vorprojektes konkretisiert und die Umsetzung wurde detaillierter abgeklärt. Im letzten Schritt wurde das vorliegende Auflageprojekt ausgearbeitet.</p>
<i>Auftrag</i>	<p>Das Amt für Umwelt des Kantons Solothurn beauftragte das Büro Hunziker, Zarn & Partner (HZP), die hydraulischen und morphologischen Auswirkungen der im Auflageprojekt geplanten Massnahmen zu untersuchen und für das Projektteam (PGBau) Grundlagen für die Dimensionierung bereitzustellen.</p>
<i>Vorgehen</i>	<p>Die morphologischen Veränderungen wurden mit einem 1D-Geschiebetransportmodell (MORMO) ermittelt, für die hydraulischen Untersuchungen wurde ein 2D-Strömungsmodell eingesetzt. Das vorliegende Arbeitspapier beschreibt die Schnittstelle zwischen dem Projektteam und der wasserbaulichen Bauherrenunterstützung (BHU) sowie die wichtigsten Modelleigenschaften und –konzepte des hydraulischen Modells.</p>

2 Grundlagen

Referenzen

- [1] Querprofilaufnahmen der Emme Kt. Solothurn – Jahr 2004 & 2006, Bundesamt für Umwelt
- [2] Emme Vorstudie, Projektdossier vom 26. Jan. 2012, Hunziker, Zarn & Partner, Projekt-Nr. 596
- [3] DTM-AV Daten des Projektgebietes, Swisstopo, 2002
- [4] SwissAlti3D Daten des Projektgebietes, Swisstopo, Stand Februar 2014
- [5] Geeichtes 1D Transportmodell (MORMO) der Emme, Abschnitt Emmenmatt bis Aare
- [6] Projektgeometrie des Bauzustandes - Bauprojekt, PGBau, Dezember 2013

3 Schnittstelle PGBau und BHU

Vorgehen zur Umsetzung des Bemessungskonzeptes (vgl. technischer Bericht):

1. HZP liefert die Wasserspiegel für die drei Szenarien HQ100, EHQ1 und EHQ2, wobei im Modell keine Ausuferungen angenommen werden
2. Das Projektteam definiert aufgrund der Wasserspiegel (+Energieverluste bei der BLS-Brücke) die notwendigen Dammkoten
3. HZP baut die vorgesehenen Dammkoten in den Ausleitstellen ein
4. HZP testet den Überlastfall mit 1.5 x HQ100, Ausuferungen sind im Modell nur in den Entlastungskorridoren möglich
5. Das Projektteam prüft, ob im Überlastfall Ausuferungen ausserhalb der Ausleitstellen auftreten

4 Modellaufbau

Allgemein

Um die hydraulischen Verhältnisse resp. die Überflutungsprozesse nachbilden zu können, wurde ein umfassendes hydraulisches 2D-Modell erstellt (Abbildung 1). Das Modell basiert auf der Software Hydro-AS und wurde schon in vielen Projekten erfolgreich eingesetzt. Es bildet alle für die Untersuchung relevanten hydraulischen Prozesse ab und kann für folgende Fragestellungen eingesetzt werden:

- Berechnung von Wasserspiegellagen
- Analyse von flächigen Überflutungsprozessen
- Bestimmung von Austrittsmengen bei Ausuferungen
- Untersuchung von Brückenaufstauten

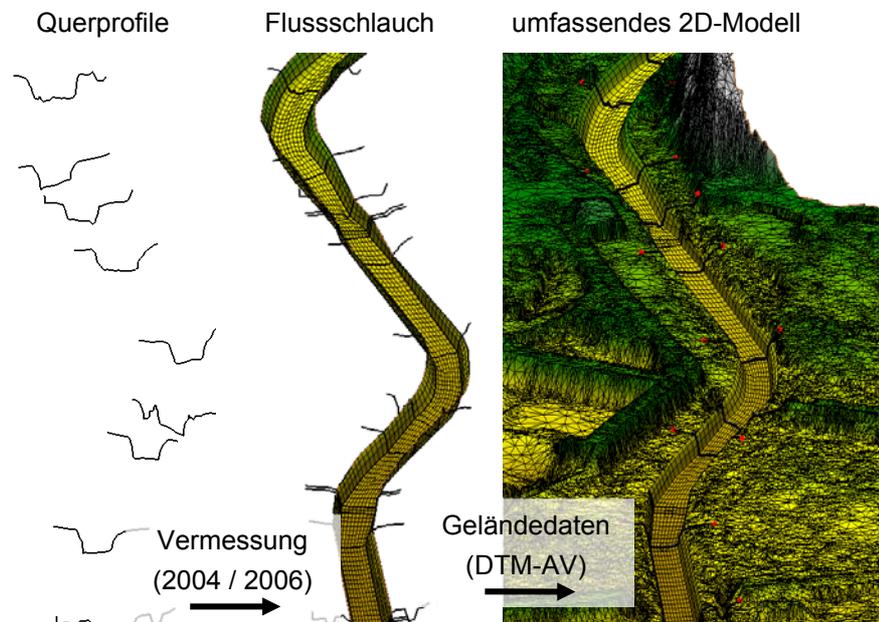


Abbildung 1 Aufbau des 2D-Modells

Perimeter

Das 2D-Modell bildet die Emme zwischen der Kantonsgrenze (GEWISS Adr. 6.393) und der Mündung der Emme in die Aare ab. Für die untere Randbedingung wurde zudem der Flussschlauch der Aare (Vermessung 2009) zwischen dem Kraftwerk Flumenthal (GEWISS Adr. 89.876) und der Rötibrücke (GEWISS Adr. 94.685) in Solothurn integriert. Das Umland wurde entsprechend der zu erwartenden Überflutung mitberücksichtigt. Für den Überlastfall wurde das Modell mit aktuelleren SwissAlti3D Daten [4] erweitert.

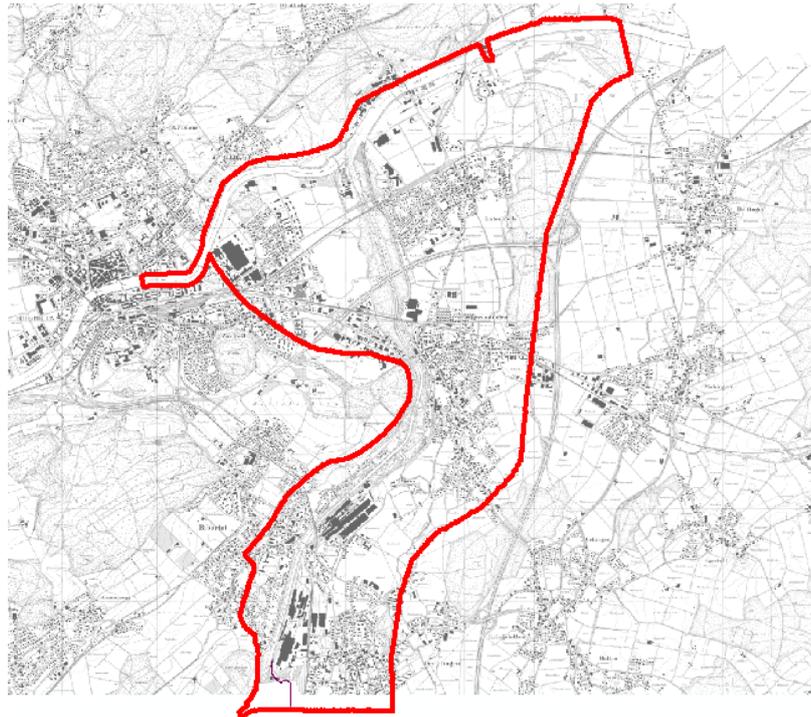


Abbildung 2 Perimeter der 2D-Modells

5 Geometrie IST Zustand

Flussschlauch & Gelände

Die Geometrie des Flussschlauchs (Hauptgerinne) basiert auf den Querprofilaufnahmen aus dem Jahre 2006. Die Sohle zwischen den Querprofilen wurde in Fließrichtung linear interpoliert und die Linienführung für die Interpolation aus dem Geländemodell (SwissAlti3D) digitalisiert. Die vorhandenen Schwellen wurden aus der Vermessung 2004 [1] entnommen. In den Bereichen, wo detaillierte Aufnahmen der Dämme oder des Terrains vorlagen, wurden diese ebenfalls in das Modell integriert (Abbildung 3).

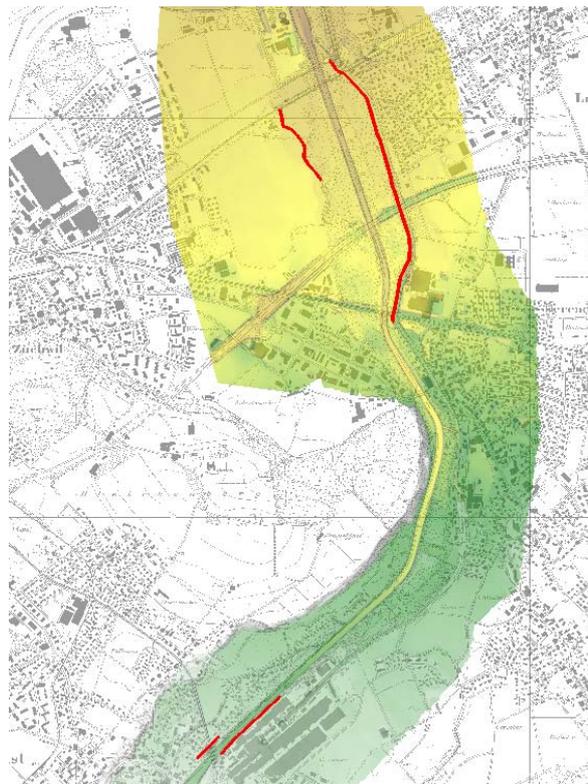


Abbildung 3 Lage der detailliert aufgenommenen Gelände- resp. Dammkoten, welche ins 2D Modell integriert wurden (rote Linien)

Das Terrain ausserhalb des Flussschlauches wurde anhand der aktuellen SwissAlti3D Daten (Zeitstand 2014, für den IST-Zustand) erstellt. Unterführungen, Durchlässe und Brücken, welche mittels Laser nicht erfasst werden können, wurden soweit notwendig korrigiert.

6 Modelleichung

Im Rahmen der Modelleichung wurde die Rauigkeit des Hauptgerinnes (Böschung, Sohle und Vorland) geeicht. Für die Modelleichung standen Spuren des Hochwassers 2005 ($Q = 530 \text{ m}^3/\text{s}$) zur Verfügung.

Resultate Eichung

Folgende Rauigkeitsbeiwerte nach Strickler¹ wurden definiert:

Sohle ² :	33 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$
Böschung bewachsen:	20 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$
Vorland, bewaldet	15 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$

Die Resultate der Eichung sind in einem Längenprofil im Anhang (Bild A2) dargestellt.

Aufgrund der guten Übereinstimmung der berechneten Wasserspiegellagen mit den gemessenen oder beobachteten wird davon ausgegangen, dass das Modell die Strömungsprozesse im Projektabschnitt gut nachvollziehen kann.

¹ Zur Modellierung im 2D-Modell wurden die angenommenen k-Werte noch um 10% reduziert. Dieses Vorgehen wird vom Programmentwickler empfohlen.

² Die k-Werte wurden aufgrund des Sohlenmaterials gewählt.

7 Projektzustand (Auflageprojekt)

Geometrie
Flussschlauch
(Bauzustand)

In das geeichte 2D Modell des IST Zustandes wurde anschliessend das Auflageprojekt eingebaut. Die Geometrie wurde von der PGBau in Form von Querprofilen³ und Bruchkanten zur Verfügung gestellt [6]. Im Auflageprojekt wurde neu eine Verschalung der SBB Brücke Luterbach berücksichtigt. Ansonsten entspricht die Modellgeometrie derjenigen des Bauprojektes. Die neuen Rampen unterhalb der BLS Brücke wurden nicht mehr berücksichtigt.

Zur Ermittlung der Projektwasserspiegel wurde derjenige Abflussquerschnitt im Modell berücksichtigt, welcher unmittelbar nach Umsetzung des Projektes zur Verfügung stehen wird (Bauzustand). Eine spätere Vergrösserung des Abflussquerschnitts durch zB. Seitenerosionsprozesse wurde nicht berücksichtigt. Deswegen fallen die Sohlenbreiten gegenüber der Vorstudie geringer aus (vgl. Abbildung 4). Die Überflutungsfächen Papierfabrik, Schwarzweg und Rüti wurden in das Modell nach Angaben der PG Bau integriert.

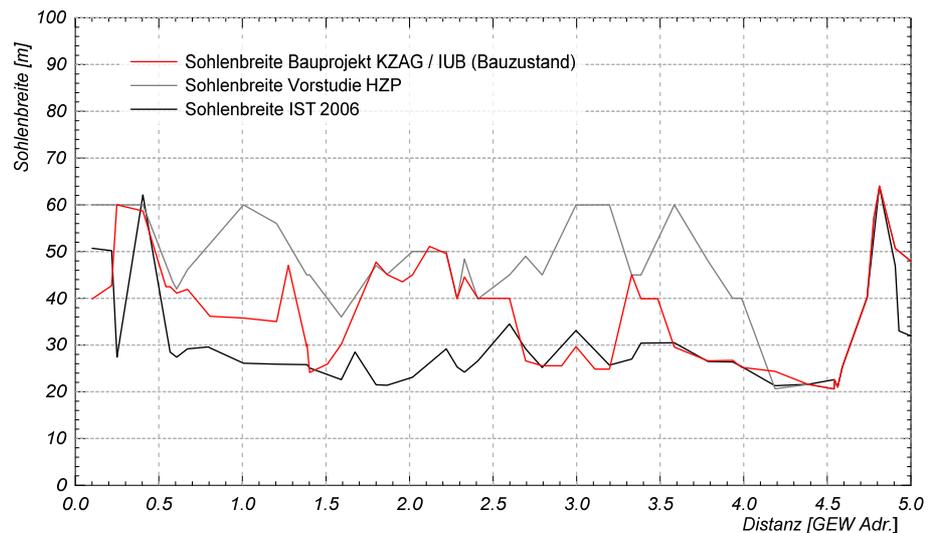


Abbildung 4 Sohlenbreiten IST-Zustand, in der Vorstudie und im Auflageprojekt (Bauzustand)

Projektsohle

Zur Ermittlung der Projektsohle wurden die Sohlenlagen im Projektzustand mit dem 1D Geschiebetransportmodell (vgl. Beschreibung in der Vorstudie) untersucht. Es wurden 2 Perioden à 23 Jahre simuliert.

³ Die Projektquerprofile basieren auf den BAFU Querprofilen aus dem Jahr 2006. Vereinzelt wurden zusätzliche Querprofile generiert, um die Geometrieänderungen besser abbilden zu können.

Interne Untersuchungen zeigten, dass die Sohle der Emme im Projektabschnitt (vor allem die ersten Schwellenfelder unterhalb des Wehres Biberist) starken Fluktuationen unterliegt. Diese Schwankungen sind auch im Projektzustand noch zu erwarten. Deshalb wurde die Projektsohle nicht nur anhand der berechneten Sohlenlage nach 23 Jahren definiert, sondern es wurden zusätzlich die im Modell berechneten maximalen Sohlenlagen sowie die Aufnahmen der Emme aus den Jahren 2006 und 2013 berücksichtigt. Die so definierte Projektsohle wurde anschliessend als ebene Sohle in den Flussschlauch des 2D Modells integriert. Die Projektsohlenlagen sind in Tabelle B1 ersichtlich.

*Dämme /
Gewässerraum*

Die Lage der Dämme resp. die Begrenzung des Gewässerraums wurden durch die PG Bau geliefert oder anhand des Geländes definiert. Im Modell sind die Dämme als undurchlässige Elemente abgebildet. In Bereichen, welche im Überlastfall (ab 1.3 x HQ100 oder EHQ2) überströmt werden sollen, wurden die Dämme mit den projektierten Koten in die Topographie des Modellnetzes integriert.

Brücken

Im Projektzustand ist ein Anschlagen des Wasserspiegels an die Brückenträger nicht bei allen Brücken zu erwarten. Die konstruktiven Unterkanten (sogenannte KUK) sind im Modell des Auflageprojektes deshalb nur an den potentiell verklausungsgefährdeten Brücken integriert. Die Brückenpfeiler sowie Verklausungen wurden im 2D Modell als nicht durchströmbare Netzelemente modelliert (vgl. Abbildung 5).

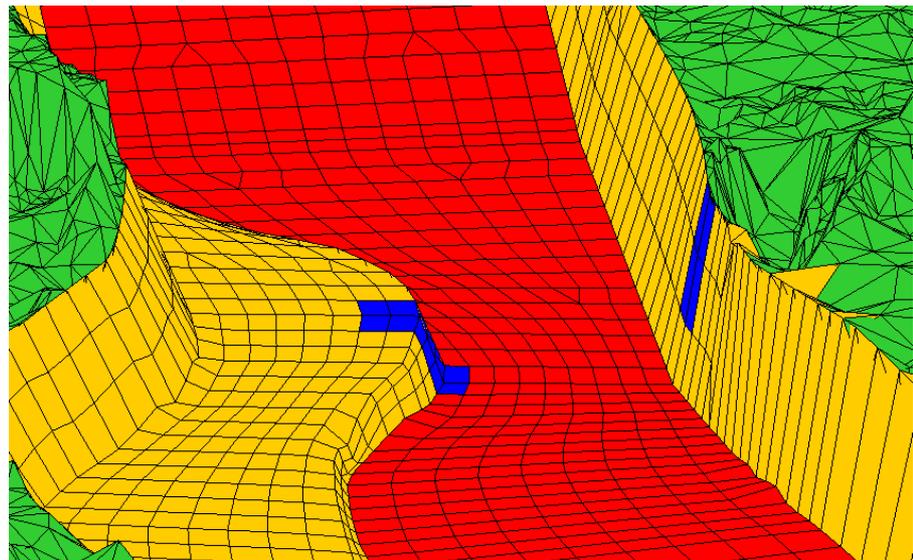


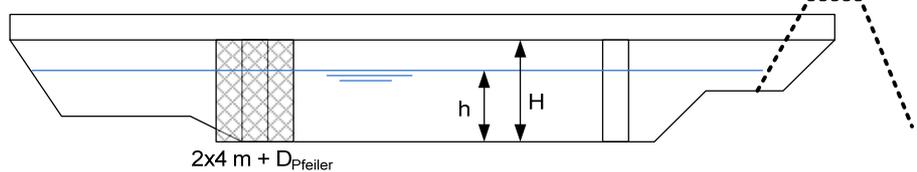
Abbildung 5 SBB Brücke Bahn 2000 im Modell; undurchlässige Bereiche (verklauster Brückenpfeiler links, Brückenpfeiler rechts) blau eingefärbt. Blick in Fließrichtung, 5-fach überhöht.

Szenarien

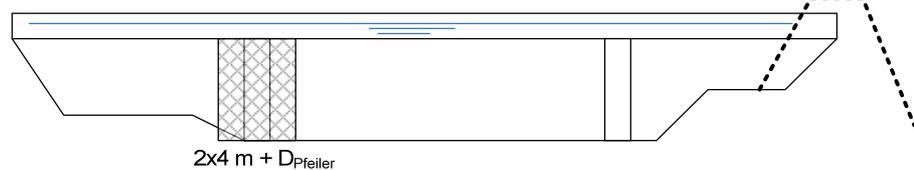
Zur Dimensionierung der Massnahmen wurden insgesamt 3 Bemessungsszenarien definiert, welche mit dem 2D Modell untersucht wurden.

- Szenario HQ100, 650 m³/s: Abflussmenge HQ100 mit Verklausung bei den Brücken. Dabei wird angenommen, dass jeweils einer der beiden Brückenpfeiler ($D = \text{Breite Pfeiler} + 2 \times 4 \text{ m}$) verklaust (ausser BLS Brücke). Bemessung der flussaufwärts liegenden Dämme unter Berücksichtigung eines Freibords.
- Szenario EHQ1: Abflussmenge EHQ (845 m³/s) mit Verklausung bei den Brücken. Dabei wird angenommen, dass jeweils einer der beiden Brückenpfeiler ($D = \text{Breite Pfeiler} + 2 \times 4 \text{ m}$) verklaust (ausser BLS Brücke). Bemessung der flussaufwärts liegenden Dämme ohne Freibord.
- Szenario EHQ2: Abflussmenge HQ100 mit Verklausung bei den Brücken, Dabei wird angenommen, dass jeweils einer der beiden Brückenpfeiler ($b = \text{Breite Pfeiler} + 2 \times 4 \text{ m}$) und das dazugehörige randliche Brückenfeld verklausen. Bemessung der flussaufwärts liegenden Dämme ohne Freibord. Ausuferungen in die Entlastungskorridore werden akzeptiert.

Szenario HQ100: HQ100 + Verklausung Pfeiler, Bemessung mit Freibord



Szenario EHQ(1): EHQ + Verklausung Pfeiler, Bemessung ohne Freibord



Szenario EHQ(2): HQ100 + Verklausung Feld + Pfeiler, Bemessung ohne Freibord



Abbildung 6 Verklausungsszenarien für die Bemessung

In allen Simulationen wurden konstante Abflüsse berechnet. Eine Verklausung des Brückenträgers wurde nur bei der BLS Brücke (30 m x 1 m) angenommen. Hier wurde hingegen keine Verklausung des Pfeilers berücksichtigt, weil im Projekt geeignete Gegenmassnahmen getroffen werden. Gemäss dem Bemessungskonzept wurde bei der SBB Brücke Luterbach keine Verklausung des Trägers angenommen, da hier eine Verschalung der Brücke vorgesehen ist.

Neben den Dimensionierungszenarien wurden zusätzlich die Szenarien HQ30, HQ300 und das Testszenario 1.5 x HQ100 (Überlastfall) berechnet und dem Projektteam zur Verfügung gestellt (z.B für Objektschutzmassnahmen oder Wirtschaftlichkeitsrechnungen).

Resultate

Die Resultate der 2D Simulationen des Auflageprojektes sind im Anhang in Form von Längenprofil, Situationen mit Überflutungsflächen und in Tabellenform dargestellt. Die Bilder B2 bis B7 zeigen Hochwasserszenarien, das Bild B8 die Situation bei Q1 in den Überflutungsflächen Papierfabrik und Schwarzweg.

Aarau, 15. Mai 2015

Hunziker, Zarn & Partner
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau

Dirk Schroer, dipl. Umwelting. ETH
Roni Hunziker, dipl. Bau-Ing. ETH

Anhang A

Terrain & Modelleichung



Bild A 1 Topographie des Projektgebietes mit integriertem Auflageprojekt

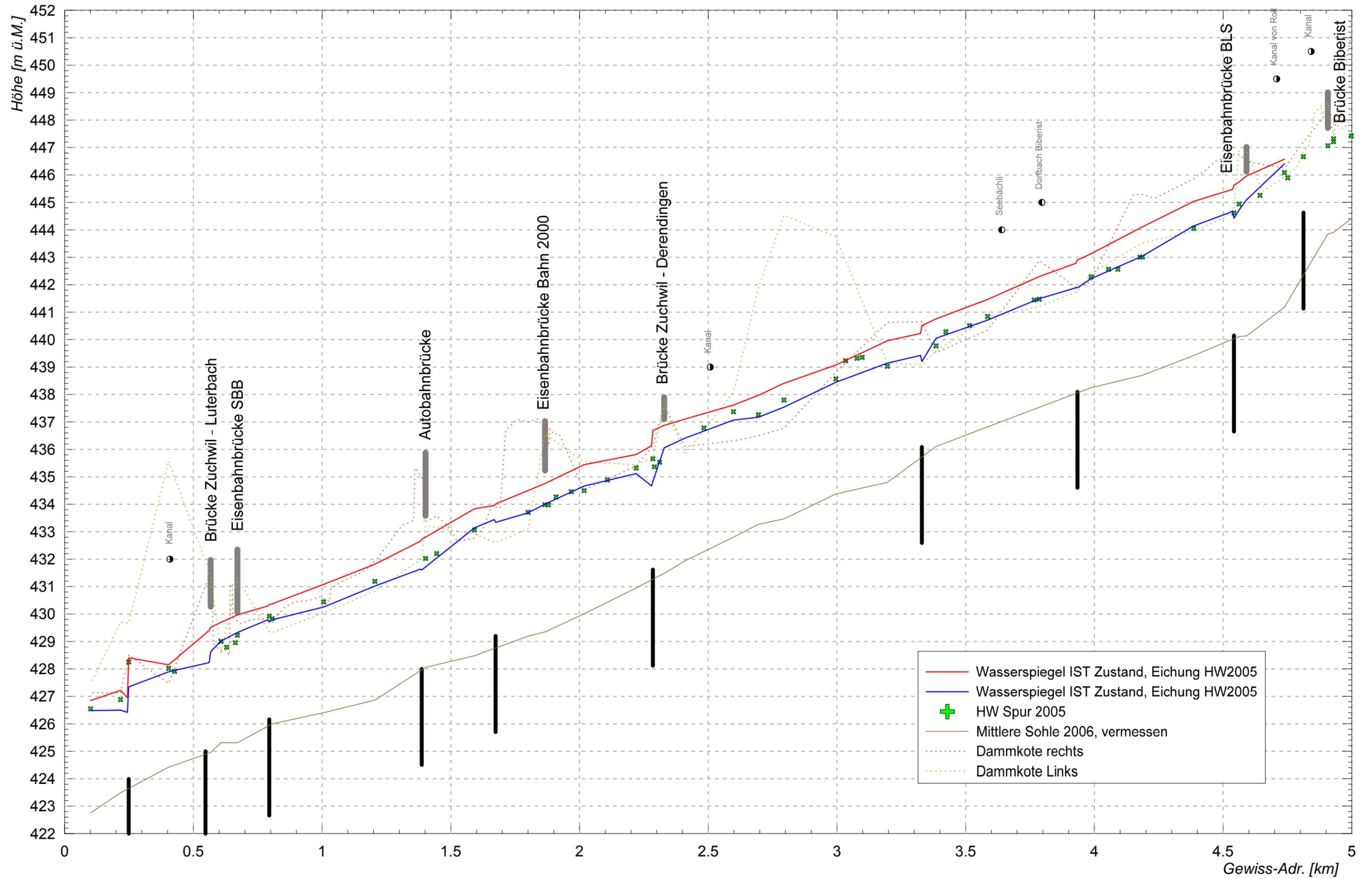


Bild A 2 Längenprofil Eichung, Hochwasser 2005 (560 m³/s)

Anhang B

Resultate Auflageprojekt 2D

GEWISS [km]	Projektsohle [m ü.M.]	Wasserspiegel HQ100 [m ü.M.]	Energielinie HQ100 [m ü.M.]	Wasserspiegel EHQ1 [m ü.M.]	Energielinie EHQ1 [m ü.M.]	Wasserspiegel EHQ2 [m ü.M.]
4.998	445.02	448.39	448.95	448.98	449.65	448.39
4.929	444.63	447.83	448.65	448.46	449.37	447.83
4.907	444.18	447.65	448.59	448.34	449.33	447.65
4.857	444.17	446.83	448.14	447.81	448.93	446.84
4.812	443.97	446.37	447.85	447.36	448.70	446.38
4.782	441.44	446.81	447.04	447.74	448.09	446.88
4.738	441.21	446.71	446.99	447.78	448.12	446.80
4.683	440.82	446.58	446.96	447.70	448.12	446.67
4.622	440.39	446.27	446.89	447.36	448.06	446.38
4.600	440.21	445.96	446.80	446.96	447.92	446.08
4.591	440.14	445.26	446.51	445.27	447.18	445.26
4.572	440.12	445.15	446.50	445.72	447.51	444.99
4.562	440.17	445.00	446.40	445.66	447.44	444.90
4.542	440.32	444.14	446.31	444.86	447.37	444.13
4.537	439.40	444.06	445.76	444.46	446.83	444.05
4.528	439.37	444.73	445.90	445.16	446.84	444.72
4.448	439.18	444.48	445.60	445.18	446.57	444.48
4.386	439.03	444.07	445.29	444.76	446.21	444.07
4.270	438.63	443.30	444.62	444.20	445.56	443.30
4.222	438.46	442.83	444.28	443.64	445.26	442.83
4.201	438.39	442.54	444.13	443.21	445.08	442.54
4.187	438.34	442.07	444.03	442.66	444.98	442.07
4.174	438.42	441.68	443.74	442.17	444.67	441.68
4.160	438.40	441.71	443.58	442.08	444.50	441.71
4.125	438.21	442.20	443.40	442.54	444.19	442.20
4.021	438.08	442.01	443.07	442.42	443.79	442.01
3.987	437.93	441.90	442.72	442.32	443.38	441.90
3.934	438.09	441.63	442.60	442.09	443.25	441.64
3.846	437.73	441.27	442.13	441.79	442.77	441.27
3.818	437.64	441.24	442.04	441.76	442.69	441.24
3.786	437.53	441.22	441.95	441.72	442.60	441.22
3.676	437.33	440.89	441.55	441.41	442.18	440.89
3.585	437.00	440.59	441.29	441.17	441.90	440.59
3.482	436.11	440.13	440.88	440.71	441.53	440.13
3.397	435.74	439.53	440.48	440.16	441.15	439.54
3.385	435.65	439.51	440.44	440.12	441.11	439.52
3.362	435.72	439.36	440.27	439.91	440.91	439.38
3.342	435.82	439.42	440.25	439.93	440.88	439.44
3.330	435.77	439.54	440.24	440.03	440.87	439.56
3.325	435.61	439.56	440.16	440.06	440.80	439.58
3.196	435.20	439.31	439.89	439.93	440.57	439.34
3.175	435.18	439.17	439.81	439.82	440.49	439.20
3.123	435.12	438.99	439.63	439.68	440.34	439.03
2.996	434.80	438.50	439.22	439.20	439.97	438.57
2.948	434.55	437.89	438.90	438.57	439.69	438.06
2.925	433.92	437.73	438.76	438.30	439.54	437.94
2.911	433.54	437.71	438.66	438.21	439.42	437.93
2.888	433.30	437.70	438.59	438.17	439.33	437.91
2.852	433.37	437.55	438.49	438.01	439.21	437.82
2.822	433.45	437.36	438.38	437.85	439.11	437.71
2.794	433.50	437.28	438.24	437.80	438.93	437.70
2.773	433.56	437.17	438.13	437.73	438.83	437.67
2.695	433.30	436.90	437.90	437.49	438.62	437.55
2.598	432.92	436.51	437.27	437.19	438.03	437.51
2.417	431.99	436.26	436.79	436.94	437.57	437.44
2.409	431.93	436.24	436.77	436.92	437.54	437.43
2.341	431.81	436.17	436.62	436.85	437.39	437.35
2.329	431.74	436.01	436.71	436.69	437.50	437.05
2.285	431.53	434.28	435.80	434.85	436.57	434.84
2.280	431.40	434.24	435.56	434.63	436.31	434.82
2.220	431.45	434.60	435.35	435.12	436.05	435.09
2.130	431.16	434.42	435.04	435.05	435.76	435.15
2.120	431.14	434.41	435.02	435.04	435.74	435.15
2.018	430.53	434.38	434.81	434.99	435.54	435.13
1.958	430.33	434.31	434.66	434.90	435.37	435.07
1.878	429.93	434.15	434.59	434.78	435.30	435.03
1.866	429.79	433.66	434.48	434.18	435.18	434.15

GEWISS [km]	Projektsohle [m ü.M.]	Wasserspiegel HQ100 [m ü.M.]	Energielinie HQ100 [m ü.M.]	Wasserspiegel EHQ1 [m ü.M.]	Energielinie EHQ1 [m ü.M.]	Wasserspiegel EHQ2 [m ü.M.]
1.800	429.47	433.62	434.06	434.14	434.68	433.34
1.793	429.44	433.63	434.05	434.15	434.68	433.36
1.674	428.85	433.51	433.91	434.04	434.52	433.43
1.669	428.80	433.49	433.89	434.03	434.51	433.43
1.592	428.45	433.04	433.75	433.77	434.40	433.32
1.509	428.34	432.58	433.47	433.17	434.13	433.04
1.502	428.33	432.50	433.43	433.08	434.09	433.00
1.420	428.11	432.09	433.08	432.62	433.74	432.40
1.402	428.06	431.59	432.98	432.11	433.64	431.90
1.387	427.91	431.13	432.77	431.61	433.43	431.16
1.382	427.82	431.16	432.66	431.57	433.33	431.07
1.275	427.48	431.12	431.75	431.43	432.26	431.27
1.270	427.42	431.15	431.77	431.47	432.27	431.32
1.205	426.96	431.09	431.72	431.46	432.23	431.41
1.006	426.82	430.43	431.11	431.12	431.71	431.29
0.813	426.06	430.30	430.69	431.05	431.40	431.27
0.806	426.03	430.30	430.70	431.06	431.41	431.28
0.688	425.60	430.11	430.50	430.83	431.24	431.13
0.671	425.53	429.53	430.39	430.03	431.07	430.05
0.607	425.38	429.45	429.98	430.07	430.66	429.93
0.583	425.22	429.31	429.88	429.90	430.56	429.82
0.567	425.10	428.14	429.32	428.59	429.93	428.20
0.562	425.08	428.10	429.34	428.62	429.99	428.02
0.547	425.00	428.05	429.20	428.37	429.85	427.82
0.542	424.81	428.30	429.12	428.50	429.70	427.92
0.404	424.42	428.29	428.72	428.64	429.22	428.13
0.249	423.99	427.67	428.94	428.00	429.23	427.67
0.244	421.60	426.52	427.30	427.17	428.01	426.51
0.217	423.34	426.49	427.45	427.03	428.05	426.46
0.101	422.52	426.13	426.79	426.49	427.34	426.11
0.026	422.43	426.05	426.54	426.27	426.94	426.05

Tabelle B 1 Wasserspiegel und Sohlenlagen Auflageprojekt (HQ100 = 650 m³/s, EHQ = 1.3xHQ100 = 845 m³/s, **Anmerkung: Bei der BLS-Brücke muss zur Ermittlung der Dammkoten wegen der Trägerverklauung ein zusätzlicher Energieverlust von 20 cm angenommen werden.**

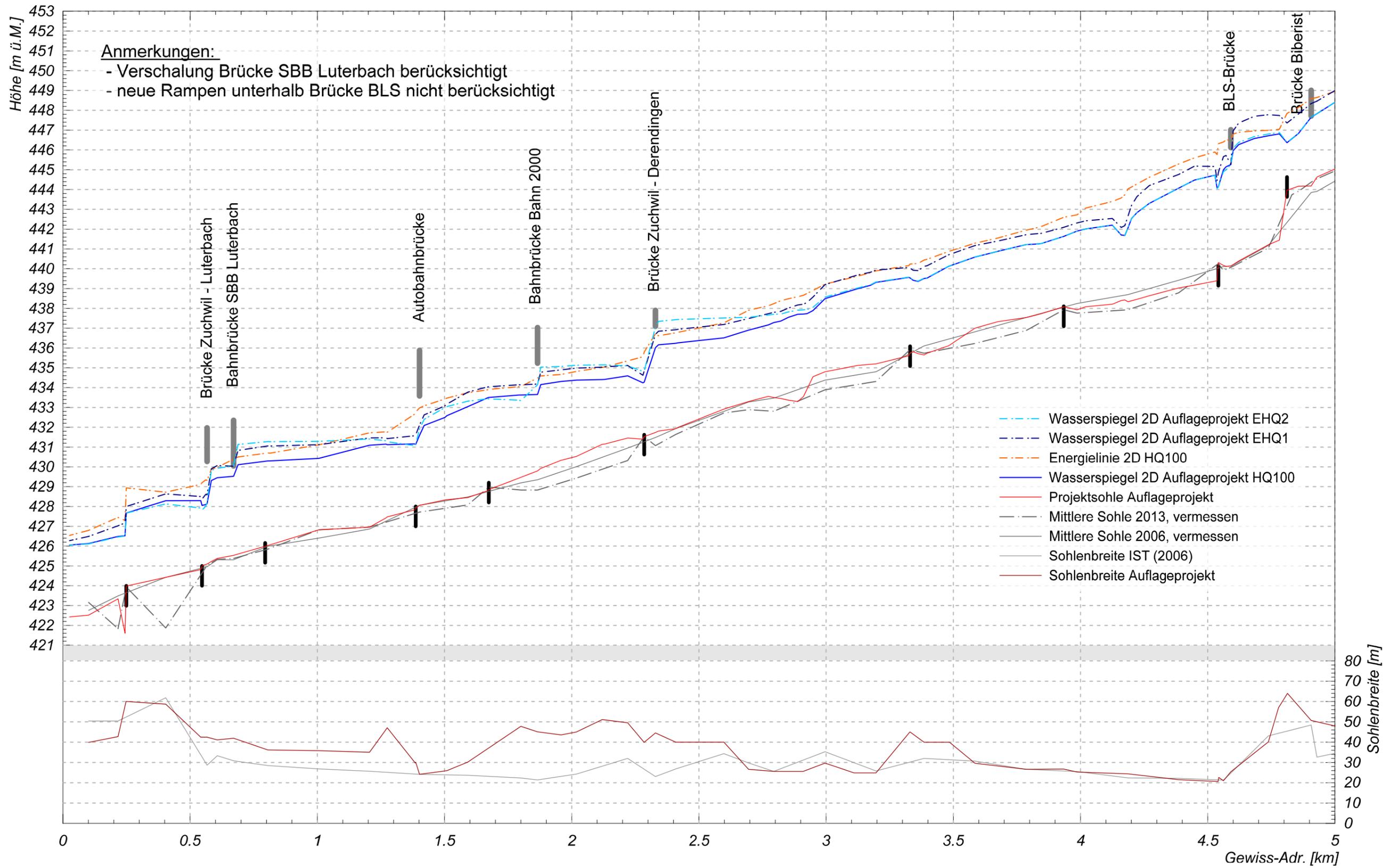


Bild B 1 Längenprofile mit Wasserspiegeln und Energienlinie Auflageprojekt

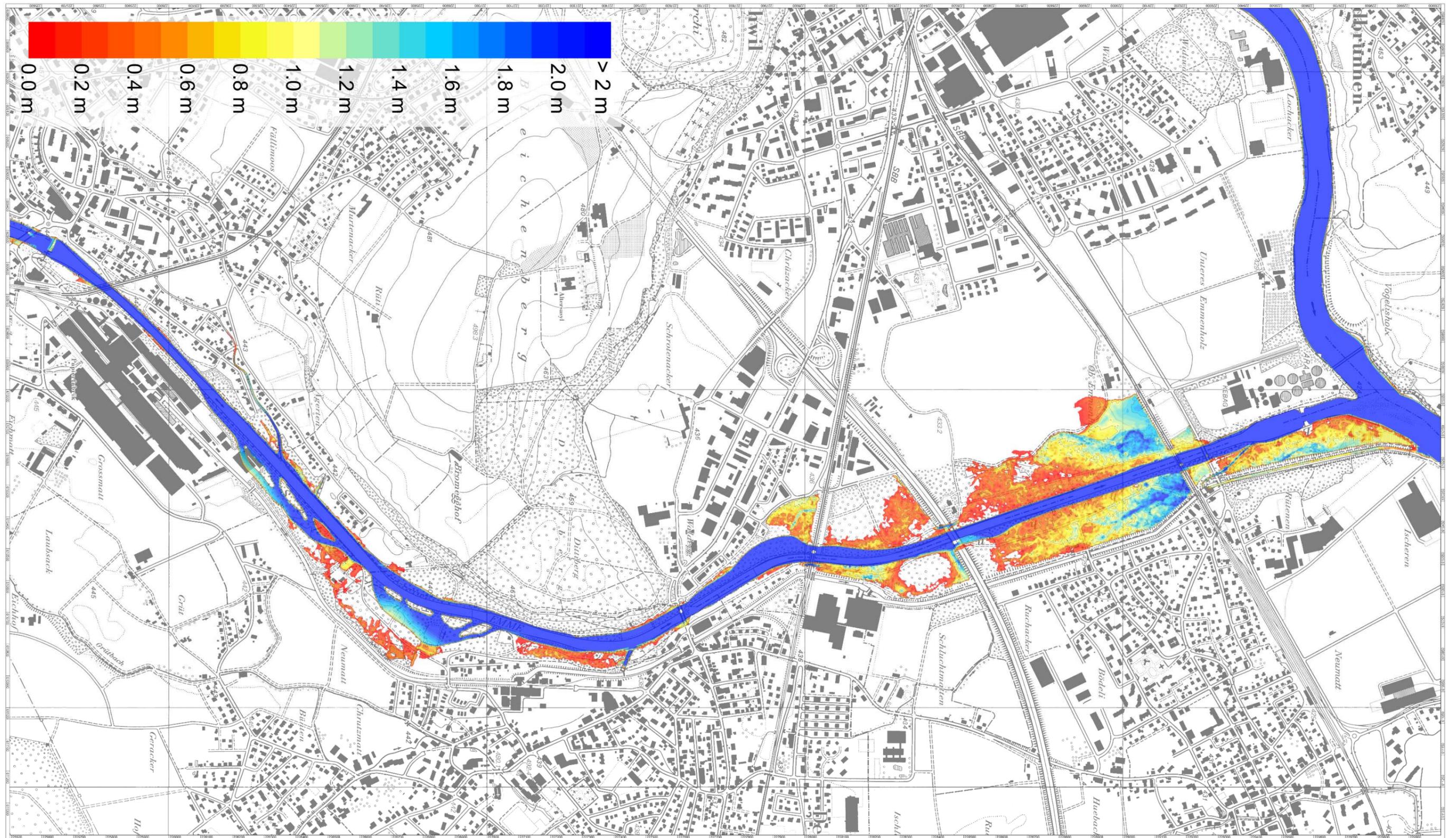


Bild B 2 Situation mit Fliessstiefen Auflageprojekt Szenario HQ30 (560 m³/s)

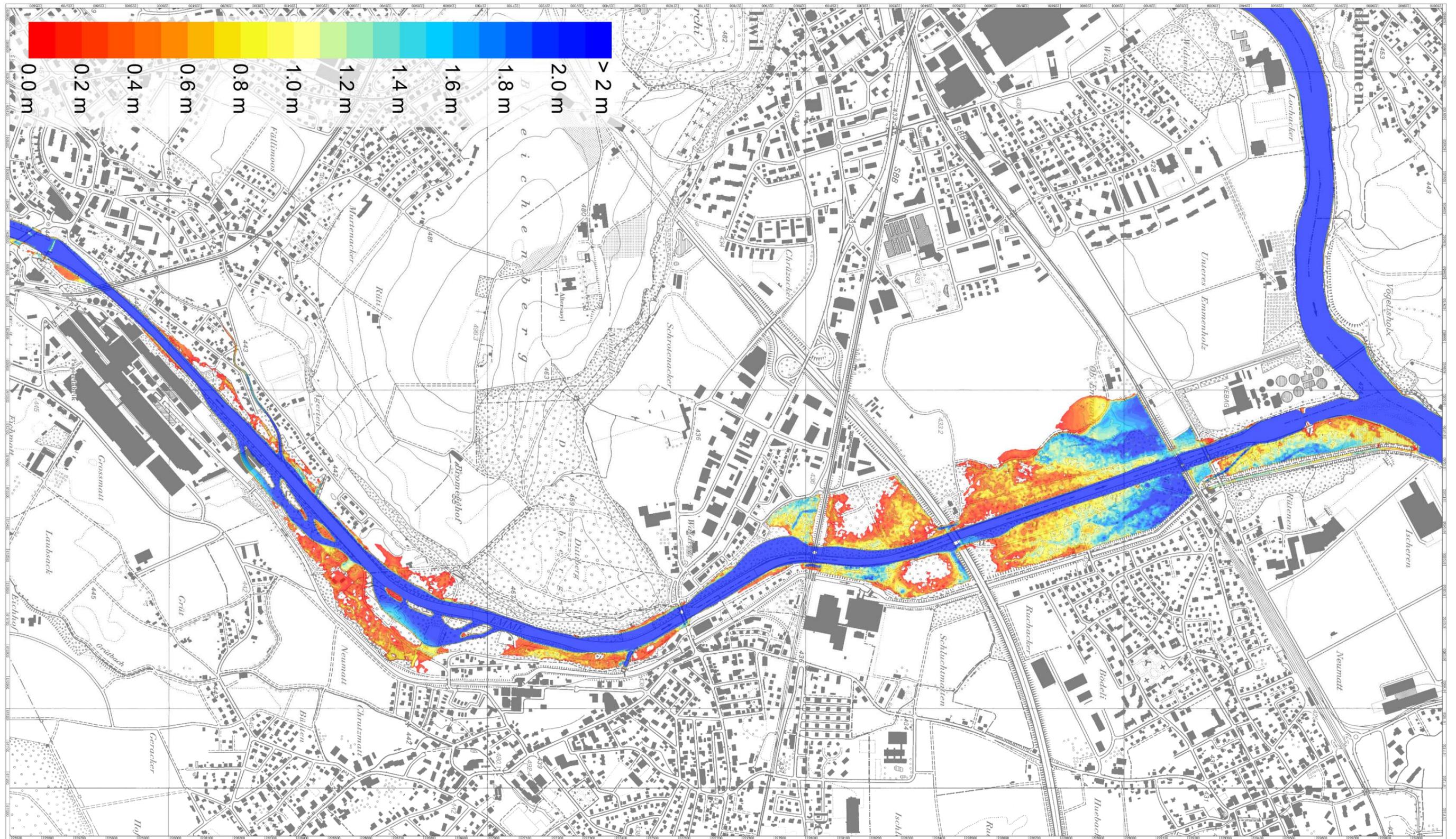


Bild B 3 Situation mit Fliesstiefen Auflageprojekt Szenario HQ100 (650 m³/s)

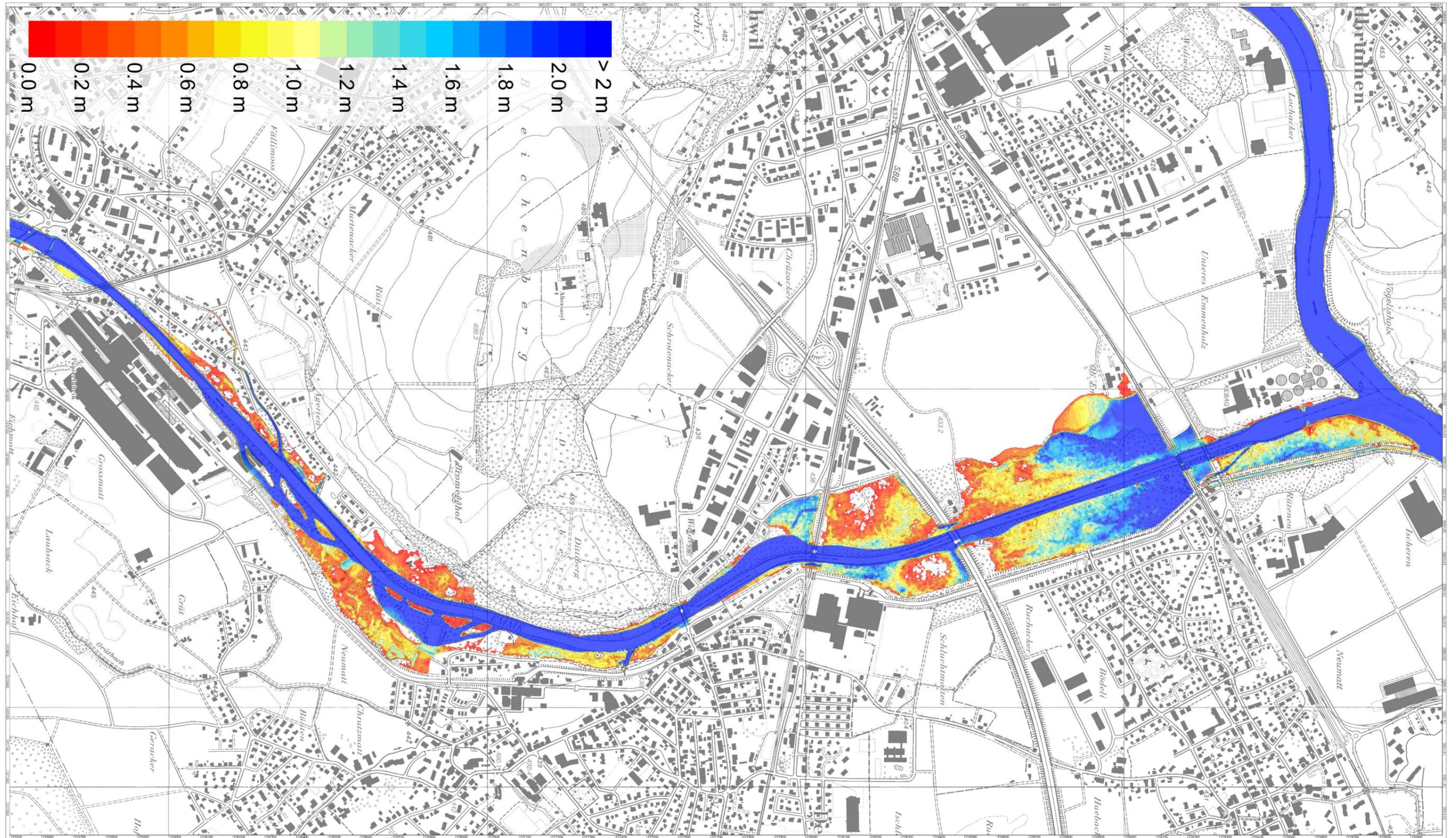


Bild B 4 Situation mit Fliesstiefen Auflageprojekt Szenario HQ300 (740 m³/s)

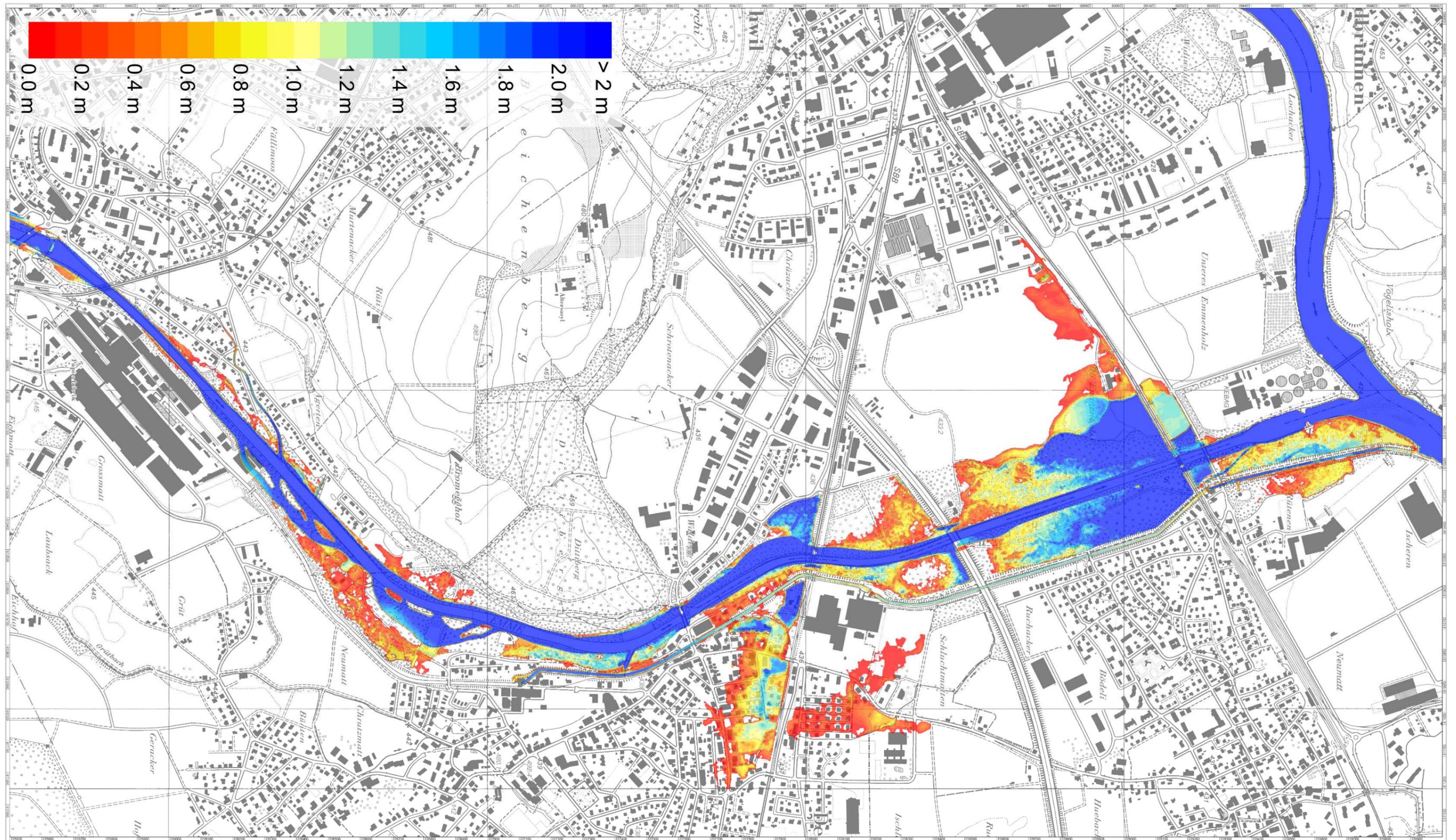


Bild B 6 Situation mit Fliesstiefen Auflageprojekt Szenario EHQ2 (650 m³/s und Feldverkläusung Brücken)

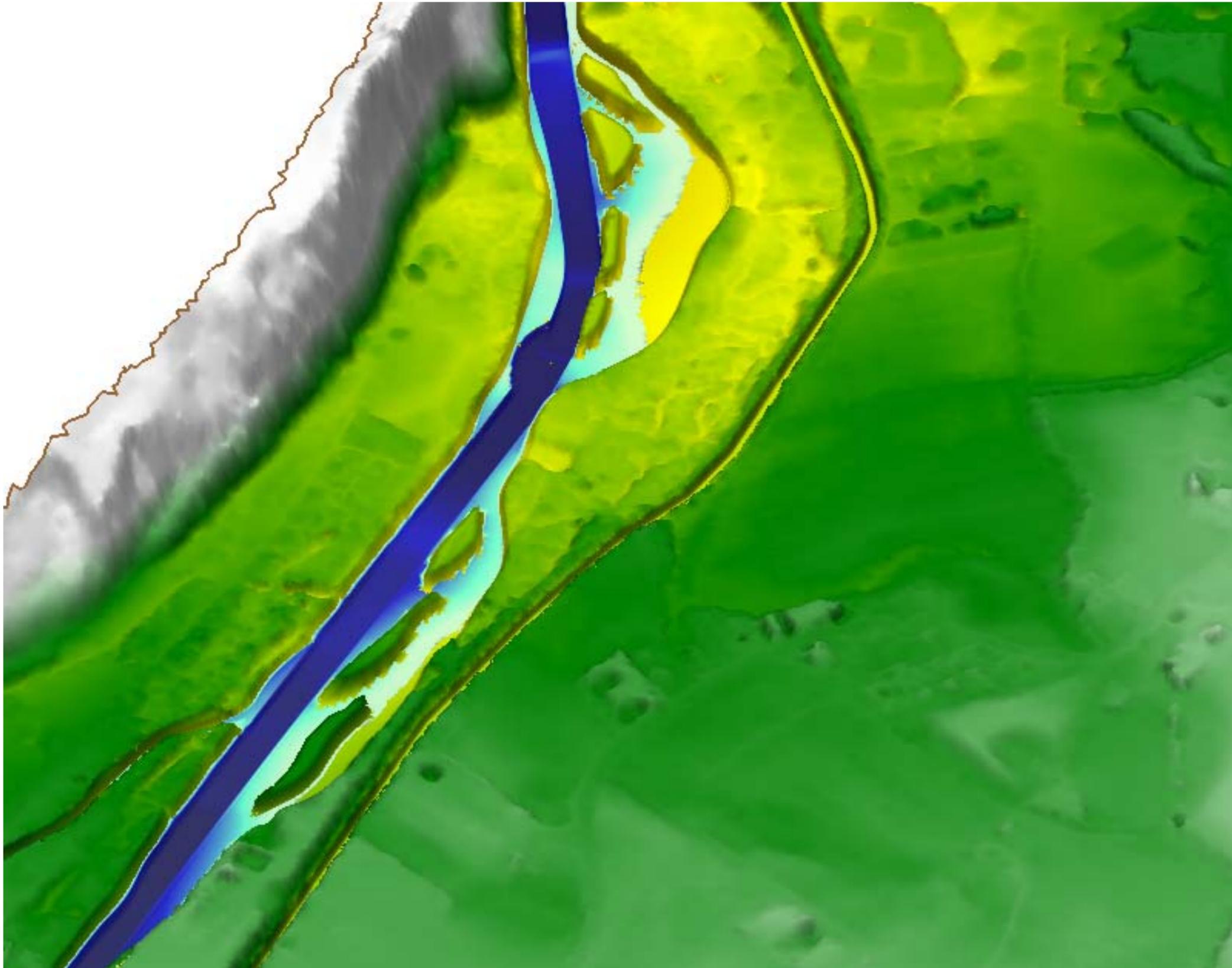


Bild B 8 Situation der Überflutungsflächen Papierfabrik und Schwarzweg mit Fliesstiefen bei 135 m³/s (ca. Q₁); die Berechnungen erfolgten auf der Projektsohle/Bauzustand (=hohe Sohlenlage)

Anhang J

Verklauserisiko Brücken

Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme
Wehr Biberist bis Aare
Beurteilung des Verklauungsrisikos im Projektzustand bei HQ100

Brücke	GEWISS [km]	Projektsohle [m ü.M.]	mittlerer Wasserspiegel HQ100 (inkl. Verkl. Pfeiler) [m ü.M.]	UK Brücke Mitte [m ü.M.]	H (lichte Höhe) [m]	h (Abfluss- tiefe) [m]	h/H	Freibord [m]
Emmebrücke Biberist	4.907	444.18	447.65	448.13	3.95	3.48	0.88	0.48
BLS Brücke Biberist * ' **	4.591	440.14	445.26	446.24	6.10	5.12	0.84	0.98
Kantonsstrasse Zuchwil-Derendingen	2.329	431.74	436.01	437.14	5.40	4.28	0.79	1.13
Bahn 2000	1.866	429.79	433.66	435.17	5.38	3.87	0.72	1.51
Autogahnbrücke	1.402	428.06	431.59	433.30	5.24	3.53	0.67	1.71
SBB Brücke Luterbach*	0.671	425.53	429.11	430.11	4.58	3.58	0.78	1.00
Kantonstrasse Zuchwil***	0.584	425.22	429.30	429.92	4.70	4.08	0.87	0.62
Kantonstrasse Zuchwil	0.567	425.10	428.14	430.30	5.20	3.04	0.58	2.16

* = Fachwerkbrücke

** = keine Verklauung des Pfeilers

*** = das Verklauungsrisiko wird trotz $h/H > 0.85$ als gering eingeschätzt

rot = Brücken mit Verklauungsgefährdung

Anhang K

Systematische Beurteilung Notwendigkeit Objektschutzmassnahmen, Stand Bauprojekt

Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme Wehr Biberist bis Aare**Systematische Prüfung der Notwendigkeit von Objektschutzmassnahmen**

Zusammenfassende Übersicht über alle geprüften Objekte				
Objekt	Uferseite	Objektkategorie BP	Schutzdefizit	Massnahme
Welpenspielplatz, Biberist	rechts	2.1	Nein	keine
Spielplatz Giriz, Biberist	links	2.1	Nein	keine
Landwirtschaftsland, Biberist	links	2.1	Nein	keine
Pockenhaus, Derendingen	rechts	Sonderobjekt	Ja	Weganpassung
Hornusserhütte, Biberist	links	2.2	Nein	keine
Schützenhaus, Biberist	links	2.2	Nein	keine
Vereinshütte Entenweiher, Derendingen	rechts	2.2	Nein	keine
Blockhaus, Derendingen	rechts	2.2	Nein	keine
Kanuclubhaus, Derendingen	rechts	2.2	Nein	keine
Spielplatz Derendingen	rechts	2.1	Nein	keine
Pfadiheim Zuchwil	links	2.3	Nein	keine
Pumpwerk 105 / A5, Zuchwil	links	3.1	Nein	keine
Pfadiheim Luterbach: Heim Nord (klein)	rechts	2.2	Nein	keine
Pfadiheim Luterbach: Heime West und Süd (gross)	rechts	2.3	Nein	keine
Vogelschutzverein, Zuchwil	links	2.2	Nein	keine
Fussballplatz Scintilla	links	2.1	Nein	Damm
Fussballclubhäuser Scintilla	links	2.2	Ja	Damm
Landwirtschaftsbetrieb oberes Emmenholz	links	2.3	Nein	keine
Vogelschutzverein Luterbach	rechts	2.2	Nein	keine

Verwendete Grundlagen für die Beurteilung der Objektschutzmassnahmen:

- DTM-AV 2013, Amt für Geoinformation Kt. Solothurn
- Terrainaufnahmen K+Z AG (GPS, Nivellement)
- 2D Modellierung Bauprojekt (HZP)
- Gespräche mit den Betroffenen: NV Zuchwil, ASTRA, Stiftung Focus (Pockenhaus), Scintilla AG, Pfadi Luterbach (Telefongespräch)

Welpenspielplatz Biberist		2.1		
Objektkategorie Bauprojekt				
Ereignis		HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel		2	3	3
Zulässige Abflusstiefe [m]		0.5 < h < 2.0	h > 2.0	h > 2.0
Terrainhöhe [m.ü.M.]	GPS	446.07		
Abflusstiefe Modell 2D [m]		~ 0.1	~ 0.6	~ 1.0
Wasserpegel Modell 2D [m. ü. M.]	2D Überflutungsplan	446.00	446.70	447.10
Schutzdefizit		Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Kein Objektschutz nötig.			



Südseite Welpenspielplatz



Offener Sitzplatz im eingezäunten Welpenspielplatz



Geräteschuppen und -container



Gerätecontainer



Geräteschuppen



Hundepercours

Wehr Biberist bis Aare

Spielplatz Giriz, Biberist			
Objektkategorie Bauprojekt	2.1		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	2	3	3
Zulässige Abflusstiefe [m]	0.5 < h < 2.0	h > 2.0	h > 2.0
Terrainhöhe [m.ü.M.]	GPS	443.13 / 443.48 / 443.61	
Abflusstiefe Modell 2D [m]	0	~ 0.0 - 0.4	~ 0.3 - 0.8
Wasserpegel Modell 2D [m. ü. M.]	2D Überflutungsplan	442.50	443.50 - 443.40
Schutzdefizit	Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Kein Objektschutz nötig.		



Spielplatz Giriz



Spielplatz Giriz

Landwirtschaftsland Prz. Nr. 966 und Nr. 1654, Biberist			
Objektkategorie Bauprojekt	2.1		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	2	3	3
Zulässige Abflusstiefe [m]	0.5 < h < 2.0	h > 2.0	h > 2.0
Terrainhöhe [m.ü.M.]	GPS	439.61 / 439.71 / 439.49	
Abflusstiefe Modell 2D [m]	0*	0*	0*
Wasserpegel Modell 2D [m. ü. M.]	2D Überflutungsplan	439.20 - 439.80	439.20 - 440.00
Schutzdefizit	Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Kein Objektschutz nötig.		

* Geschützt durch Damm, der entlang der Landwirtschaftsparzelle Nr. 966 verläuft

Pockenhaus, Derendingen			
Objektkategorie Bauprojekt	Sonderobjekt		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	WSP HQ100	WSP HQ100	WSP HQ100
Zulässige Abflusstiefe [m]	h = 0	h = 0	h < 0.5 m
Terrainhöhe [m.ü.M.]	GPS	440.12 / 439.89 / 439.98 / 440.35	
Gebäudeöffnungen [m. ü. M.]	GPS	440.01 / 440.02 / 440.64 / 438.60	
Mauer [m. ü. M.]	GPS	440.56 / 440.33 / 441.09 / 440.29	
Abflusstiefe Modell 2D [m]	~ 0.00 - 0.10	~ 0.00 - 0.10	~ 0.00 - 0.40
Wasserpegel Modell 2D [m. ü. M.]	2D Überflutungsplan	440.00	440.30
Schutzdefizit	Ja	Ja	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Keller flutungsgefährdet. Objektschutz nötig. Weganpassung.		



Mauer West



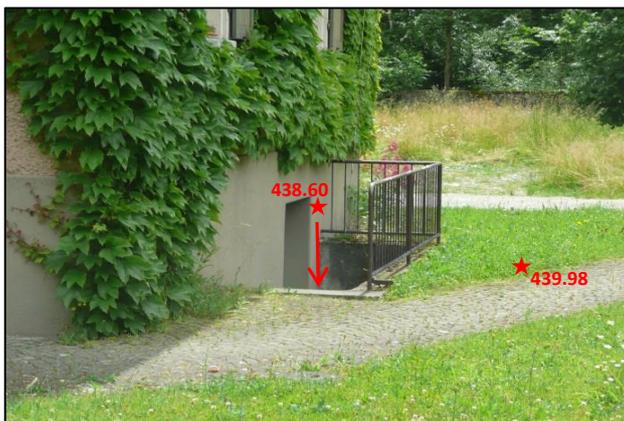
Pockenhaus, Zufahrt, Hausfronten West und Süd



Hausfront Nord



Mauer Nord, teilweise defekt



Kellereingang Hausfront West



Neubau Wohngruppe

Hornusservereinshaus, Biberist			
Objektkategorie Bauprojekt	2.2		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	2	2	3
Zulässige Abflusstiefe [m]	0.5 < h < 2.0	0.5 < h < 2.0	h > 2.0
Terrainhöhe [m.ü.M.]	GPS	439.87 (Girizstrasse)	
Abflusstiefe Modell 2D [m]	0*	0*	0*
Wasserpegel Modell 2D [m. ü. M.]	2D Überflutungsplan	439.20	439.40
Schutzdefizit	Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Kein Objektschutz nötig		

* Geschützt durch Damm, der entlang der Landwirtschaftsparzelle Nr. 966 verläuft

Schützenhaus, Biberist			
Objektkategorie Bauprojekt	2.2		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	2	2	3
Zulässige Abflusstiefe [m]	0.5 < h < 2.0	0.5 < h < 2.0	h > 2.0
Terrainhöhe [m.ü.M.]	GPS	439.56 (Parkplatz)	
Abflusstiefe Modell 2D [m]	0*	0*	0*
Wasserpegel Modell 2D [m. ü. M.]		439.30	439.80
Schutzdefizit	Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Kein Objektschutz nötig		

* Geschützt durch Damm, der entlang der Landwirtschaftsparzelle Nr. 966 verläuft

Blockhaus, Derendingen			
Objektkategorie Bauprojekt	2.2		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	2	2	3
Zulässige Abflusstiefe [m]	0.5 < h < 2.0	0.5 < h < 2.0	h > 2.0
Terrainhöhe [m.ü.M.]	DTM AV		
Abflusstiefe Modell 2D [m]	0	0	0
Wasserpegel Modell 2D [m. ü. M.]	2D Überflutungsplan	437.40	437.80
Schutzdefizit	Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Kein Objektschutz nötig		



Blockhaus Derendingen

Vereinshütte Entenweiher, Derendingen		2.2		
Objektkategorie Bauprojekt				
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300	
Schutzziel	2	2	3	
Zulässige Abflusstiefe [m]	0.5 < h < 2.0	0.5 < h < 2.0	h > 2.0	
Terrainhöhe [m.ü.M.]	GPS / Nivellement	439.14 / 439.62		
Gebäudeöffnungen [m. ü. M.]	GPS / Nivellement	439.06 / 439.55 / 438.82		
Abflusstiefe Modell 2D [m]	~ 0.00 - 0.10	~ 0.00 - 0.40	~ 0.0 - 0.70	
Wasserpegel Modell 2D [m. ü. M.]	2D Überflutungsplan	438.90	439.20	439.50
Schutzdefizit	Nein	Nein	Nein	
Bemerkung / Beurteilung	Kein Objektschutz nötig.			



Nordeingänge Brutstätte



Nordeingang Vereinsraum / Verpflegungsraum



Westseite/-eingang Vereinsraum



Geräteschuppen



Fusspfad entlang Dammfuss Kanaldamm

Vereinshaus Kanuclub, Derendingen			
Objektkategorie Bauprojekt	2.2		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	2	2	3
Zulässige Abflusstiefe [m]	0.5 < h < 2.0	0.5 < h < 2.0	h > 2.0
Terrainhöhe [m.ü.M.]	GPS	436.32 / 437.49	
Abflusstiefe Modell 2D [m]	0	~ 0.10 - 0.20	~ 0.60
Wasserpegel Modell 2D [m.ü.M.]	2D Überflutungsplan	436.20	436.50
Schutzdefizit	Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Kein Objektschutz nötig.		



West-Front Klubhaus Kanuverein



Ost-Seite Klubhaus Kanuverein

Spielplatz, Derendingen			
Objektkategorie Bauprojekt	2.1		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	2	3	3
Zulässige Abflusstiefe [m]	0.5 < h < 2.0	h > 2.0	h > 2.0
Terrainhöhe [m.ü.M.]	GPS	436.32	
Abflusstiefe Modell 2D [m]	0	~ 0.10 - 0.20	~ 0.60
Wasserpegel Modell 2D [m.ü.M.]	2D Überflutungsplan	436.20	436.50
Schutzdefizit	Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Kein Objektschutz nötig.		



Holzkonstruktion Spielplatz Derendingen



Offener Spielplatz Derendingen

Pfadiheim, Zuchwil			
Objektkategorie Bauprojekt	2.3		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	1	1	2
Zulässige Abflusstiefe [m]	$h < 0.5$	$h < 0.5$	$0.5 < h < 2.0$
Terrainhöhe [m.ü.M.]	DTM AV		
Abflusstiefe Modell 2D [m]	0	0	0
Wasserpegel 2D im Vorland [m.ü.M.]	2D Überflutungsplan	431.30	432.00
Schutzdefizit	Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Kein Objektschutz nötig.		



Pfadiheim Zuchwil



Pfadiheim Zuchwil

Pumpwerk 105 Autobahn, Zuchwil			
Objektkategorie Bauprojekt	3.1		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	0	1	2
Zulässige Abflusstiefe [m]	$h = 0$	$h < 0.5$	$0.5 < h < 2.0$
Terrainhöhe [m.ü.M.]	GPS / Nivellement	431.42 / 433.03	
Gebäudeöffnungen [m.ü.M.]	GPS / Nivellement	431.42 / 434.09 / 433.03	
Abflusstiefe Modell 2D [m]	2D Überflutungsplan	0	0.00
Wasserpegel 2D im Emmenschachen [m.ü.M.]	2D Überflutungsplan	430.90	431.20
Schutzdefizit	Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Geschützt durch Damm entlang A5 (M23). Kein Objektschutz.		



Westfassade, Pumpwerk 105 Autobahn A5



Südfassade Pumpwerk 105 Autobahn A5

Pfadiheim, Luterbach: kleines Heim (Heim Nord)			
Objektkategorie Bauprojekt	2.2		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	2	2	3
Zulässige Abflusstiefe [m]	0.5 < h < 2.0	0.5 < h < 2.0	h > 2.0
Terrainhöhe / Türe Heim Nord [m.ü.M.]	GPS / Nivellment	430.11	
Gebäudeöffnungen [m.ü.M.]	GPS / Nivellment	431.28	
Abflusstiefe Modell 2D [m]	0.40*	0.75*	1.10*
Wasserpegel Modell 2D [m.ü.M.]	2D Überflutungsplan	430.50*	431.20*
Schutzdefizit	Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Kein Objektschutz nötig. *inkl. +30cm wegen Energieverluste SBB-Brücke Luterbach.		



Heim Nord (klein), Südfassade



Heim Nord (klein), Westfassade

Pfadiheim, Luterbach: grosse Heime (Heim West und Süd)			
Objektkategorie Bauprojekt	2.3		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	1	1	2
Zulässige Abflusstiefe [m]	h < 0.5	h < 0.5	0.5 < h < 2.0
Terrainhöhe / Türe Heim Nord [m.ü.M.]	GPS / Nivellment	430.28	
Gebäudeöffnungen [m.ü.M.]	GPS / Nivellment	430.66 / 431.58 / 430.95 / 432.36	
Abflusstiefe Modell 2D im Gebäude [m]	0	~ 0 - 0.20*	~ 0.25 - 0.60
Wasserpegel Modell 2D [m.ü.M.]	2D Überflutungsplan	430.50*	431.20*
Schutzdefizit	Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Kein Objektschutz nötig. *inkl. +30cm wegen Energieverluste SBB-Brücke Luterbach.		



Heim Süd, Nordfassade



Heim West (gross), Nordfassade

Vereinshaus Vogelschutzverein, Zuchwil		2.2		
Objektkategorie Bauprojekt				
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300	
Schutzziel	2	2	3	
Zulässige Abflusstiefe [m]	0.5 < h < 2.0	0.5 < h < 2.0	h > 2.0	
Terrainhöhen / Türen [m.ü.M.]	GPS / Nivellment	428.86 / 428.82 / 429.11 / 429.00		
Fenster [m. ü. M.]	GPS / Nivellment	429.81 / 429.62 / 430.31		
Abflusstiefe Modell 2D [m]		~ 1.20 - 1.50	~ 1.60 - 1.90*	~ 2.00 - 2.30*
Wasserpegel Modell 2D [m.ü.M.]	2D Überflutungsplan	430.30*	430.70*	431.10*
Schutzdefizit		Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Kein Objektschutz nötig. Internes Alarm- und Räumungskonzept. *inkl. +30cm wegen Energieverluste SBB-Brücke Luterbach			



Westseite Vereinsgebäude



Ostseite Vereinsgebäude



Ostseite Vereinsgebäude



Südseite Geräteschuppen



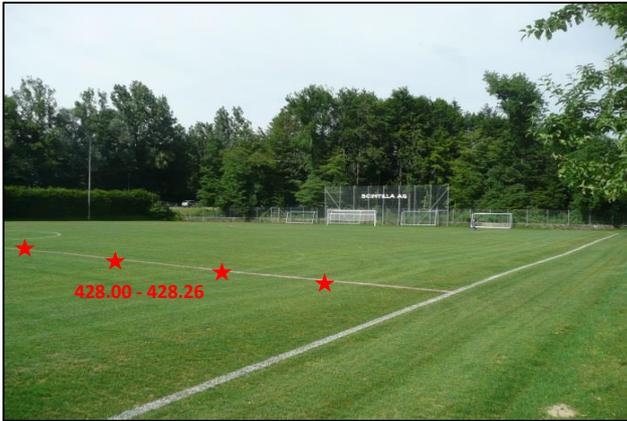
Westseite Geräteschuppen



Ostseite Geräteschuppen

Fussballplatz Scintilla, Zuchwil

Objektkategorie Bauprojekt	2.1		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	2	3	3
Zulässige Abflusstiefe [m]	0.5 < h < 2.0	h > 2.0	h > 2.0
Terrainhöhen entlang Mittellinie [m.ü.M.]	GPS	428.00 - 428.26	
Mauerhöhe [m. ü. M.]	GPS	428.87 - 428.97	
Abflusstiefe Modell 2D [m]	~ 1.05 - 1.30	~ 1.45 - 1.70	~ 1.65 - 1.90
Wasserpegel Modell 2D [m.ü.M.]	2D Überflutungsplan	429.30	429.70
Schutzdefizit	Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Kein Objektschutz nötig. In Kombination mit den Clubhäusern aber sinnvoll.		



Fussballplatz(Mittellinie)



Begrenzung Fussballplatz mit Mauer/ Gitter im Osten



Mauer am östlichen Feldrand teilweise defekt



Südliches Ende der Mauer

Fussballclubhäuser Scintilla, Zuchwil			
Objektkategorie Bauprojekt	2.2		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	2	2	3
Zulässige Abflusstiefe [m]	0.5 < h < 2.0	0.5 < h < 2.0	h > 2.0
Terrainhöhe [m.ü.M.]	GPS / Nivellment	429.03 / 428.89 / 428.29 / 428.29 / 428.32 / 428.10	
Gebäudeöffnungen [m. ü. M.]	GPS / Nivellment	427.05 / 428.43 / 428.64 / 428.70	
Abflusstiefe Modell 2D [m] in den Gebäuden	~ 0.60 - 2.25	~ 1.00 - 2.65	~ 1.20 - 2.85
Wasserpegel Modell 2D [m. ü. M.]	2D Überflutungsplan	429.30	429.70
Schutzdefizit	Ja	Ja	Ja
Bemerkung / Beurteilung	Schutzziele werden nicht eingehalten. Keller weisses Clubhaus besonders gefährdet. Objektschutz nötig. Damm.		



Westseite weisses Clubhaus (Wirtschaft, Geräteraum)



Süd-/ Bahndammseite der Clubhäuser



Westseite blaues Clubhaus (Umkleidekabinen)



Ostseite blaues Clubhaus



Einfahrt Keller/ Geräteraum



Eingang Geräteraum

Wehr Biberist bis Aare

Landwirtschaftsbetrieb oberes Emmenholz, Zuchwil			
Objektkategorie Bauprojekt	2.3		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	1	1	2
Zulässige Abflusstiefe [m]	$h < 0.5$	$h < 0.5$	$0.5 < h < 2.0$
Terrainhöhe [m.ü.M.]	GPS	431.38	
Abflusstiefe Modell 2D [m]	0	0	0
Wasserpegel Modell 2D [m.ü.M.]	2D Überflutungsplan	430.30*	430.70*
Schutzdefizit	Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Kein Objektschutz nötig. *inkl. +30cm wegen Energieverluste SBB-Brücke Luterbach		

Vereinshaus Vogelschutzverein, Luterbach			
Objektkategorie Bauprojekt	2.2		
Ereignis	HQ30	HQ100	HQ300
Schutzziel	2	2	3
Zulässige Abflusstiefe [m]	$0.5 < h < 2.0$	$0.5 < h < 2.0$	$h > 2.0$
Terrainhöhe [m.ü.M.]	DTM AV	426.25	
Abflusstiefe Modell 2D [m] beim Objekt	0	0	0
Wasserpegel Modell 2D [m.ü.M.]	2D Überflutungsplan	427.70	428.00
Schutzdefizit	Nein	Nein	Nein
Bemerkung / Beurteilung	Geschützt durch den Kanaldamm des Emmekanal. Kein Objektschutz nötig.		

Anhang L

Kurzbericht EconoMe, Stand Bauprojekt

Kanton Solothurn

Gemeinden Biberist, Derendingen, Luterbach und Zuchwil

6.307

Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme, Wehr Biberist bis Aare
Bestimmung Schadenpotenzial mit EconoMe 2.3

Auftraggeber: Amt für Umwelt, Kanton Solothurn



Kurzbericht

Juli 2014

P:\6. Wasserbau\6.307\10 Berichte\32 Bauprojekt\EconoMe\6.307_Kurzbericht EconoMe_2014.07.04.docx

IMPRESSUM

Auftraggeber

Amt für Umwelt, Kanton Solothurn

Projekt

6.307

Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme, Wehr Biberist bis Aare

Berichtnummer

6.307 / 32.201-L

Pfad- und Dateiname

P:\6. Wasserbau\6.307\10 Berichte\32 Bauprojekt\EconoMe\6.307_Kurzbericht EconoMe_2014.07.04.docx

Erstelldatum

Mai 2014

Fassung vom

04. Juli 2014

Bearbeitung

S. Ooppeliguer, Kissling + Zbinden AG

Verteiler

Amt für Umwelt, Kanton Solothurn

ARGE K+Z / IUB / HZP
p.A. Kissling + Zbinden AG



INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
1.1	Auftrag und Problemstellung	1
1.2	Grundlagen	1
2	Erläuterungen zu den Eingaben in EconoMe 2.3	2
2.1	Definition Perimeter	2
2.2	Szenarien vor Massnahmen	3
2.3	Grunddaten Sachschäden	3
2.4	Grunddaten Personenschäden	4
2.5	Massnahmen	4
2.6	Intensitätskarten nach Massnahmen	5
3	Auswertung der Resultate aus EconoMe 2.3	6
3.1	Ereignisübersicht	6
3.2	Konsequenzenanalyse vor Massnahmen	6
3.3	Konsequenzenanalyse nach Massnahmen	7
3.4	Kostenwirksamkeit	8

Beilagen

Intensitätskarten HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀ und EHQ
vor und nach Massnahmen



ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Planung von Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren stellen sich zwei zentrale Fragen,

- Wie stark kann das Risiko gesenkt werden (Wirkung des Projektes)?
- Wie ist das Verhältnis der erzielten Risikoreduktion zu den Kosten, welche die Massnahmen verursachen (Projektwirtschaftlichkeit)?

EconoMe	Mit EconoMe 2.3 stellt das BAFU ein Werkzeug zur Verfügung, mit welchem für verschiedene Naturgefahrenprozesse und verschiedene Schutzmassnahmen hierzu schweizweit vergleichbare Berechnungen durchgeführt werden können.
Perimeter	Im Rahmen des Projekts Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme wurden die Daten im Perimeter vom Wehr Biberist bis zur Einmündung in die Aare erhoben und in EconoMe 2.3 ausgewertet.
Investitions-kosten	Die Investitionskosten für das Projekt Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme, Wehr Biberist bis Aare, belaufen sich gemäss Kostenvoranschlag vom 16. Mai 2014 auf Fr. 72'300'000.-. Bei den Projektkosten können gemäss Sitzung mit dem BAFU vom 3. Dezember 2013 die Kosten für die Altlasten und für nicht hochwasserschutzwirksame Projektelemente unberücksichtigt bleiben. Für die Eingabe in EconoMe wurde aus diesem Grund von Investitionskosten von Fr. 41'100'000.- (BL 4-6 und Brücken) ausgegangen. Die jährlichen Unterhaltskosten wurden mit 0.5% (aus Tabelle „Richtwerte zur Bestimmung der jährlichen Kosten, EconoMe 1.0, Stand 20.12.2007) der Baukosten für die Hochwasserschutz- und Revitalisierungsmassnahmen (BL 4-6 und Brücken, Fr. 29'300'000.-) eingesetzt.
Nutzen-Kosten Verhältnis 1.53	Das Risiko im untersuchten Perimeter kann durch die Realisierung der vorgesehenen Massnahmen um ca. 80% reduziert werden. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis liegt bei 1.53, d.h. pro investierten Franken kann das finanzielle Risiko um 1.53 Franken reduziert werden.
Schaden-ausmass	Für ein 100-jährliches Ereignis beträgt das gesamte Schadenausmass vor den Massnahmen ca. 54.7 Mio. Franken. Nach der Realisierung der vorgesehenen Massnahmen muss bei einem 100-jährlichen Ereignis noch mit einem gesamten Schadenausmass von ca. 11.1 Mio. Franken gerechnet werden ¹ .

¹ In EconoMe wird der heutige Zustand / die heutige Belegung von Flächen berücksichtigt. Durch die projektierten Aufweitungen werden heutige Waldflächen überflutet. Das Schadenausmass nach Massnahmen ergibt sich vor allem aus Flächen und Werkleitungen sowie Wegen / Strassen, welche in den geplanten Aufweitungen liegen und aus Strassen / Bahnlinien und Werkleitungen, welche die Emme queren.



1 EINLEITUNG

1.1 Auftrag und Problemstellung

Im Rahmen des Projekts „Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme, Wehr Biberist bis Aare“ muss mit Hilfe von EconoMe 2.3 die Wirtschaftlichkeit des Projekts bestimmt werden.

Die Arbeiten umfassen gemäss Offerte vom 18.02.2014:

Für die Gefahrenbeurteilung vor / nach Massnahmen

- Intensitätskarten vor Massnahmen HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀ und EHQ für die Gemeinde Biberist (Analyse Schwachstellen unterhalb Wehr Biberist, 2D Modellierung der Auswirkungen)
- Intensitätskarte vor Massnahmen EHQ für die Gemeinden Derendingen, Luterbach und Zuchwil (Analyse Schwachstellen, 2D Modellierung der Auswirkungen)
- Intensitätskarten nach Massnahmen HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀ und EHQ
→ Gegenstand bisheriger Auftrag Hunziker, Zarn & Partner (HZP)

Für die Bestimmung des Schadenpotenzial vor/nach Massnahmen

- Grundlagen erheben und aufbereiten (Werkleitungen, Sachwerte, etc.)
- Erfassen der Objekte im Perimeter (Feldarbeiten)
- Definition von Objektkategorie/Objektart und zusätzlicher Attribute
- Bestimmung der betroffenen Objekte pro Szenario vor/nach Massnahmen mit GIS, inkl. Eingabe der Objekte in EconoMe
- Auswertung, Kurzbericht

Der vorliegende Kurzbericht zeigt die wichtigsten Grundlagen und Annahmen sowie die Auswertung der Resultate aus EconoMe 2.3 auf.

1.2 Grundlagen

Folgende Grundlagen standen für die Berechnung des Schadenpotenzials gemäss EconoMe 2.3 zur Verfügung:

- Plandossier Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme, Wehr Biberist bis Aare, INGE Emme Auen, Projekt vom 16. Mai 2014
- Werkleitungspläne aus Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt
- Intensitätskarten vor / nach Massnahmen, HZP, Stand 19.05.2014
- Daten der Solothurnischen Gebäudeversicherung, Stand März 2014

2 ERLÄUTERUNGEN ZU DEN EINGABEN IN ECONOME 2.3

2.1 Definition Perimeter

Definition
Perimeter

Im Rahmen des Projekts Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme, Wehr Biberist bis Aare, wurden die Daten im Perimeter vom Wehr Biberist bis zur Kantonsgrenze erhoben und in EconoMe 2.3 ausgewertet. Der Perimeter für die Berechnungen wurde auf Grund der geplanten Massnahmen definiert und umfasst sämtliche heute bei einem Extremereignis (EHQ) der Emme betroffenen Gebiete.

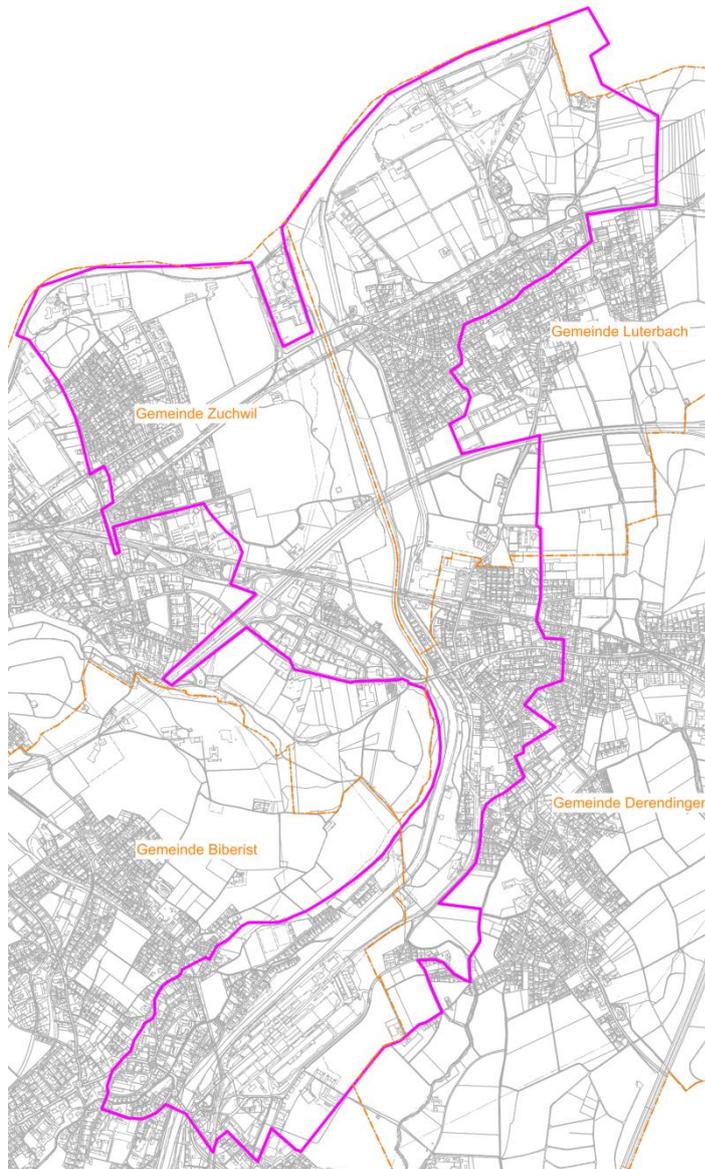


Abb. 1: Definierter Perimeter

2.2 Szenarien vor Massnahmen

Um die Wirtschaftlichkeit mit EconoMe nachweisen zu können, müssen normalerweise drei Szenarien betrachtet werden. Für das vorliegende Projekt sind dies nebst dem Dimensionierungsabfluss HQ_{100} die Hochwasserabflüsse HQ_{30} und HQ_{300} . Beim Prozess Hochwasser muss zudem immer ein freies Szenario verwendet werden, um ein Extremereignis ($EHQ = 1.3 \times HQ_{100}$) zu berechnen.

HZP

Die Intensitätskarten der Szenarien vor Massnahmen wurden von HZP erstellt und für die Bestimmung des Schadenpotenzials nach EconoMe übernommen.

relevanter Gefahrenprozess

In EconoMe 2.3 kann für Überschwemmungen 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

statisch

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

2.3 Grunddaten Sachschäden

Objektkategorien und -arten

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

Objektkategorie	Objektart
Gebäude	Industrie-/Gewerbegebäude, MFH, EFH, Wohngebäude mit landw. Betriebsteil, Schuppen/ Remise, Garage (Parkeinheit inkl. Fahrhabe), Sportanlage (Gebäude), Stall (mit Viehbestand), öffentliche Gebäude, Hotel-Gästehaus, Bahnhof, Schule/Kinder-garten, grössere öffentliche Parkplätze, Bushaltestelle, Kirche, Spital, Natur- und Vogelschutzhaus
Sonderobjekte	Trafostationen, ARA Papierfabrik, Kraftwerk, Pumpwerk, Antennen, Stromkasten, Gebäude Gasversorgung, Silo
Strassenverkehr	Nationalstrasse (Autobahn A5), Kantonsstrassen, Gemeinde-strassen, Feld-/ Waldwege bzw. Flurstrassen asphaltiert oder mit Kiesbelag, Brücken

Objektkategorie	Objektart
Leitungen	Abwasser, Gas, Strom, Telekommunikation, Wasser, Fernwärme, ENSO Dampfleitung → Freileitungen wurden nur teilweise erfasst (Hochspannungsleitung BKW)
Landwirtschaft, Wald und Grünanlagen	Intensive Flächen (Ackerland, Mähwiesen), extensive Flächen (Weideland), Nutzwald, Sportanlagen (Aussenanlagen), Umschlag- und Lagerplatz
Schieneverkehr	Doppelspur, Einspur, Brücken

Tab. 1: Zusammenstellung der aufgenommenen Objektkategorien und Objektarten

Standartwerte / effektive Daten

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.

2.4 Grunddaten Personenschäden

ohne Personenschäden

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.

2.5 Massnahmen

Techn. Bericht

Die geplanten Massnahmen können dem Technischen Bericht und den Projektplänen Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme, Wehr Biberist bis Aare, entnommen werden.

Investitionskosten

Die Investitionskosten für das Projekt Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme, Wehr Biberist bis Aare, belaufen sich gemäss Kostenvoranschlag vom 16. Mai 2014 auf Fr. 72'300'000.-. Bei den Projektkosten können gemäss Sitzung mit dem BAFU vom 3. Dezember 2013 die Kosten für die Altlasten und für nicht hochwasserschutzwirksame Projektelemente unberücksichtigt bleiben. Für die Eingabe in EconoMe wurde aus diesem Grund von Investitionskosten von Fr. 41'100'000.- (BL 4-6 und Brücken) ausgegangen. Die jährlichen Unterhaltskosten wurden mit 0.5% (aus Tabelle „Richtwerte zur Bestimmung der

jährlichen Kosten, EconoMe 1.0, Stand 20.12.2007) der Baukosten für die Hochwasserschutz- und Revitalisierungsmassnahmen (BL 4-6 und Brücken, Fr. 29'300'000.-) eingesetzt.

80 Jahre

Die Lebensdauer der Bauwerke wurde auf 80 Jahre festgelegt.

2.6 Intensitätskarten nach Massnahmen

HZP

Die Intensitätskarten Wassergefahren nach Massnahmen wurden von HZP erstellt und für die Bestimmung des Schadenpotenzials nach EconoMe übernommen.

3 AUSWERTUNG DER RESULTATE AUS ECONOMIE 2.3

3.1 Ereignisübersicht

Ereignis-
übersicht

Szenarien:	30-jährlich, 100-jährlich, 300-jährlich, EHQ (ca. 1000-jährliches Ereignis)
Gesamtrisiko/Jahr:	Fr. 2'010'784.00
Massnahmenkosten/Jahr:	Fr. 1'071'250.00
Risikoreduktion/Jahr:	Fr. 1'639'628.00
Restrisiko/Jahr:	Fr. 371'156.00
Nutzen/Kosten-Faktor:	1.53

3.2 Konsequenzenanalyse vor Massnahmen

Kategorie	Szenario 30	Szenario 100	Szenario 300	Szenario 1000
Gebäude	2 951 912 CHF	6 718 647 CHF	107 042 703 CHF	187 842 663 CHF
Sonderobjekte	819 463 CHF	824 603 CHF	1 341 206 CHF	2 904 678 CHF
Strassenverkehr	1 918 448 CHF	4 243 477 CHF	8 471 300 CHF	14 307 062 CHF
Leitungen	7 006 564 CHF	13 213 826 CHF	26 995 824 CHF	37 161 730 CHF
Landwirtschaft, Wald und Grünanlagen	341 854 CHF	1 200 967 CHF	2 110 403 CHF	5 021 201 CHF
Schieneverkehr	24 953 400 CHF	28 498 190 CHF	36 245 540 CHF	87 031 710 CHF
Sonderobjekte Bahn	0 CHF	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Personen *	969 CHF	1 987 CHF	32 977 CHF	115 767 CHF
Schadenausmass Gesamt	37 992 600 CHF	54 701 700 CHF	182 240 000 CHF	334 385 000 CHF
Schadenausmass Personen *	0.000193894	0.000397365	0.00659538	0.0231534

Tab. 2: Übersicht Schadenausmass vor Massnahmen in Fr.

Übersicht integriertes Risiko/Jahr - Alle Szenarien	
Risiko Sachwerte	2 010 555 CHF/a
Risiko Personen *	229 CHF/a
Gesamtrisiko	2 010 784 CHF/a

Tab. 3: Übersicht Gesamtrisiko pro Jahr – alle Szenarien

* Personenschäden ergeben sich aus der in EconoMe 2.3 vorgegebenen Personenbelegung für EFH / MFH

3.3 Konsequenzenanalyse nach Massnahmen

Kategorie	Szenario 30	Szenario 100	Szenario 300	Szenario 1000
Gebäude	39 000 CHF	501 628 CHF	767 468 CHF	783 979 CHF
Sonderobjekte	2 415 560 CHF	2 416 060 CHF	3 756 840 CHF	3 913 340 CHF
Strassenverkehr	1 251 688 CHF	1 624 961 CHF	2 099 777 CHF	2 751 036 CHF
Leitungen	3 900 977 CHF	4 766 375 CHF	5 761 256 CHF	7 029 172 CHF
Landwirtschaft, Wald und Grünanlagen	179 745 CHF	235 360 CHF	357 308 CHF	456 410 CHF
Schiennenverkehr	1 409 957 CHF	1 519 840 CHF	1 561 602 CHF	34 484 321 CHF
Sonderobjekte Bahn	0 CHF	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Personen *	5 CHF	362 CHF	719 CHF	720 CHF
Schadenausmass Gesamt	9 196 930 CHF	11 064 600 CHF	14 305 000 CHF	49 419 000 CHF
Schadenausmass Personen *	1.0752e-06	7.23968e-05	0.000143718	0.000144077

Tab. 4: Übersicht Schadenausmass nach Massnahmen in Fr.

Übersicht integriertes Risiko/Jahr - Alle Szenarien	
Risiko Sachwerte	371 151 CHF/a
Risiko Personen *	5 CHF/a
Gesamtrisiko	371 156 CHF/a

Tab. 5: Übersicht Gesamtrisiko pro Jahr – alle Szenarien

* Personenschäden ergeben sich aus der in EconoMe 2.3 vorgegebenen Personenbelegung für EFH / MFH

In EconoMe wird der heutige Zustand / die heutige Belegung von Flächen berücksichtigt. Durch die projektierten Aufweitungen werden heutige Waldflächen überflutet. Das Schadenausmass nach Massnahmen ergibt sich vor allem aus Flächen und Werkleitungen sowie Wegen / Strassen, welche in den geplanten Aufweitungen liegen und aus Strassen / Bahnlinien und Werkleitungen, welche die Emme queren.

3.4 Kostenwirksamkeit

Risiko Fr./a	Szenario 30	Szenario 100	Szenario 300	Szenario 1000	Gesamt
Vor Massnahmen	886'494	364'678	425'227	334'385	2'010'784
Nach Massnahmen	214'565	73'805	33'420	49'357	371'147
Risikoreduktion/a	671'929	290'873	391'807	285'028	1'639'636
Risikoreduktion/a					Fr. 1'639'636.-
Massnahmekosten/a					Fr. 1'071'250.-
Kostenwirksamkeit (Nutzen/Kosten-Verhältnis)					1.53

Tab. 6: Zusammenstellung Kostenwirksamkeit in Fr.

Die Kostenwirksamkeit des Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekts Emme, Wehr Biberist bis Aare, beträgt 1.53, d.h. pro investierten Franken kann das finanzielle Risiko um 1.53 Franken reduziert werden.

Eintretenswahrscheinlichkeit/
Schadenausmass

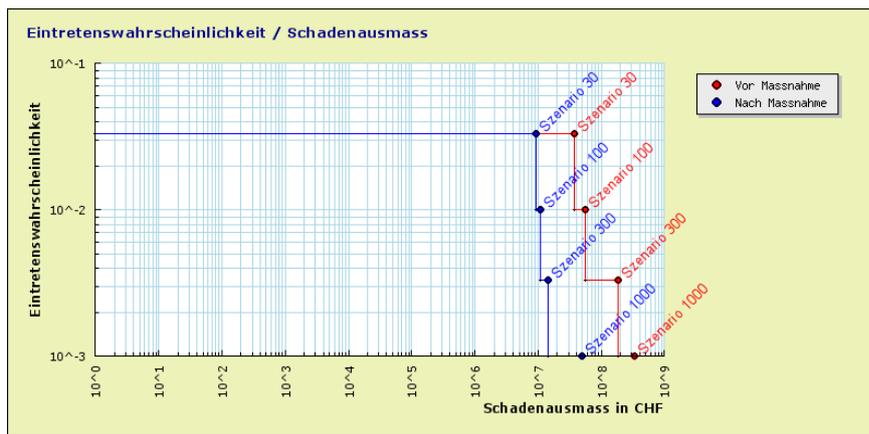


Abb. 2: Diagramm Eintretenswahrscheinlichkeit/Schadenausmass

Schadenausmass nach Szenarien

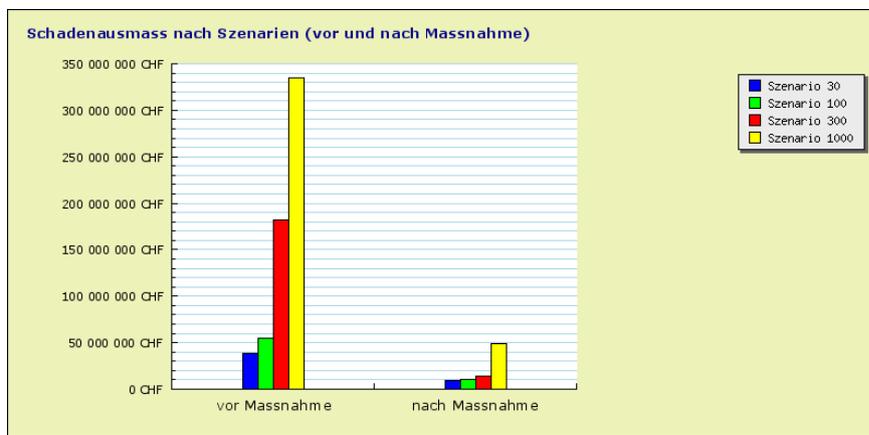


Abb. 3: Diagramm Schadenausmass nach Szenarien (vor/nach Massnahmen)

Risiken, Risiko-
reduktion und
Kosten

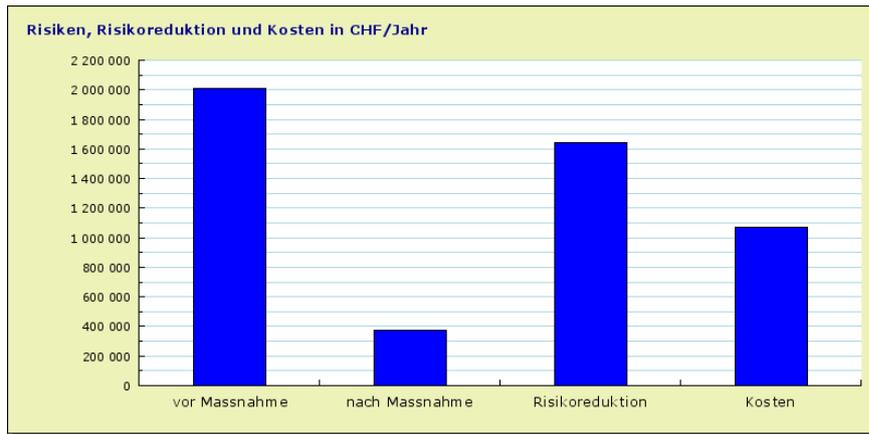


Abb. 4: Diagramm Risiken, Risikoreduktion und Kosten

KISSLING + ZBINDEN AG

Tobias Weiss

S everine Oppeliger

Bern, 04. Juli 2014

Anhang M

Terminplan

