

Oberingenieurkreis II

Tiefbauamt
des Kantons Bern

Wasserbauplan

Beilage 3.1.1.A

Gewässer	Chise	Gewässer-Nr.	458
Gemeinden	Kiesen, Oppligen, Herbligen	Projekt-Nr.	5375
Erfüllungspflichtiger	Wasserbauverband Chisebach	Plan-Nr.	5375.01.A
Projekt vom	20. Juni 2011	Format	A4
Revidiert	25. Oktober 2021		

Unterlage

Anhänge 1 – 12
zum technischen Bericht

Wasserbauplan Chise

Auflage

Projektverfasser:

geobau
Geobau Ingenieure AG
Geomatik Bau Umwelt
Südstrasse 8a
3110 Münsingen
Tel. 031 724 30 30

Wasserbauplangenehmigung:

Anhang 1

Stellungnahmen zu den Fach- und Mitberichten

Stellungnahmen zu den Fach- und Mitberichten

Mitbericht der Waldabteilung 4 Emmental vom 18.8.2011 und 17.4.2013

Kommentar

Die Fläche für die temporäre Rodung auf der Parzelle 632 (Gemeinde Kiesen) der Rechtsamegemeinde Kiesen wurde verkleinert.

Die beanspruchte Fläche zum Bau der Jabergbrücke inklusive Anpassungsarbeiten an die bestehende Ufermauer beträgt nur noch 200 m² (8 m x 25 m). Der 8 m breite Korridor ist damit (zur Schonung des Waldes) sehr eng bemessen.

Innerhalb des Korridors (temporäre Rodung) müssen folgende Arbeiten ausgeführt werden:

- Baupiste für An- und Abtransport Materialien*
- Abbruch Mauer*
- Wasserhaltung*
- Spriessung*
- Aushub Fundamente*
- Schalung, Armierung, Betonierung*

Ein nur 3 - 4 m breiter Streifen (Fläche max. 50 m²) genügt nicht.

Die Waldabteilung 4 Emmental wird rechtzeitig in die Ausführungsplanung einbezogen und während der Ausführung (bei Bauarbeiten im Bereich des Waldareals) an die Bausitzungen eingeladen.

Stellungnahme der SBB Immobilien vom 23.8.2011 und 19.4.2013

Auflagen bei der Unterfangung der SBB-Brücke:

- Vor- und während der Unterfangung der Widerlagermauern für eine Absenkung der Bachsohle müssen die Gleisanlagen überwacht werden (Nullmessung, weitere Messungen).*
- Die Stabilität der Widerlagerfundamente, Flügelmauern und Böschungen dürfen durch den Bau nicht beeinträchtigt werden.*
- Die geplanten Baumassnahmen im Bereich der SBB-Brücke sind mit der nachfolgenden Kontaktstelle im Detail abzusprechen:
Anlagen und Technologie, Ingenieurbau
Frau Daniela von Moos
Tannwaldstrasse 48
4600 Olten
Tel. 051 222 48 04*
- Die Bauherrschaft muss 2 Monate vor Baubeginn mittels Gutachten den Nachweis erbringen, dass das Bauvorhaben die Stabilität und die Gebrauchstauglichkeit der SBB-Anlagen nicht gefährdet.*
- Weitere Auflagen und Bedingungen bezüglich der Bauausführung werden im Rahmen des ordentlichen Baubewilligungsverfahrens erteilt.*
- Aufwendungen der Bahn (Sicherheitswärter, Erstellung Sicherheitsdispositiv, Prüfung Statik, usw.) werden der Bauherrschaft nach Aufwand in Rechnung gestellt.*

Mitbericht Fischerei vom 24.8.2011 und 22.4.2013

Grundsätze des Fischereiinspektorates für die fischfreundliche Gestaltung

- Bei Querprofilverbreiterungen ist mittels Blockbuhnen, Strukturelementen oder Störsteinansammlungen das Niederwasser an den Prallhang zu lenken, so dass Wassertiefen von mindestens 40 cm entstehen.
- Blocksteinverbauungen im Pralluferbereich sind auf Holzrosten (Rundholz in Sohle mit darüber liegenden Zangen, eventuell mit Schienen gesichert) zu verlegen.
- An neu zu erstellenden Ufermauern sind im Pralluferbereich Rundhölzer (Durchmesser 40 cm) zu fixieren. Wichtig ist, dass die Rundhölzer etwa zur Hälfte im Wasser sind, damit der natürliche Zerfall verzögert wird.
- Blocküberfälle haben eine Überfallhöhe von 30 - 40 cm aufzuweisen, sodass sich Kolkiefen von mindestens 80 cm ausbilden können. Zur Bündelung des Niederwassers im Pralluferbereich sind die Blockriegel mit starker Querneigung zu verlegen. Die Blockriegel unterhalb des KWKW Schelker werden als vorbildliche Blocküberfälle erachtet.
- Zur Erhöhung der Strukturvielfalt im Gerinne und zur Erreichung einer Variabilität der Fliessgeschwindigkeit sind im gesamten Projektperimeter Störsteinansammlungen, Lenkelemente und / oder Strukturelemente aus Holz / Wurzelstöcken (ca. alle 20 m) anzubringen.
- Die Wurzelstöcke (evtl. auch Holz- und Astmaterial) der zu rodenden Uferbestockung sind als Gestaltungselemente in die Gewässergestaltung zu integrieren.
- In naturnahen Abschnitten ist die Ufervegetation unmittelbar an das Gewässer (Niederwasserbereich) zu pflanzen.

Im Weiteren verweisen wir auf die Vorgaben (Punkte 1.4 bis Punkt 1.7) im Mitbericht der Fischerei. Soweit möglich, werden die Vorgaben bei der Ausführungsplanung berücksichtigt und mit den zuständigen Amtsstellen abgesprachen.

Kommentar

Die Grundsätze für die fischfreundliche Gestaltung der Chise werden in allen 4 Teilgebieten angewendet. Vorbehalten bleiben die Berechnungsergebnisse bezüglich Ufer- und Sohlenschutz der Flussbau AG, Bern. Der Uferverbau muss auf die maximale Schubspannung in der Böschung abgestimmt werden. Wo immer die Schubspannung es zulässt, wird auf einen Hartverbau (Blocksatz) verzichtet und ingenieurbioologische Verbauungsarten gewählt.

Der gewählte k-Wert lässt eine reich strukturierte Bachsohle, unter Einhaltung der geforderten Abflusskapazität, zu.

Mitbericht Denkmalpflege vom 9.9.2011 und 25.4.2013

Gemeinde Herbligen

Keine Einwände zu den geplanten Massnahmen.

Die Uferbestockung (Bäume, Sträucher) sollte möglichst erhalten bleiben.

Kommentar

Infolge Absenkung und Verbreiterung der Bachsohle kann die Uferbestockung in der Regel nicht erhalten bleiben. Ufer und Bachböschungen werden neu gestaltet.

Wo immer möglich, wird auf die bestehende Bestockung Rücksicht genommen.

Neuanpflanzungen sind nach Abschluss der Bauarbeiten vorgesehen.

Jabergbrücke (IVS BE 1258)

Bei der Jabergbrücke handelt es sich um ein Schutzobjekt

(Gemeindebaureglement, Artikel 59).

Die Gemeinde Kiesen und der Wasserbauverband Chisebach befürworten den Abbruch der alten Jabergbrücke.

Begründung:

Die erforderliche Abflussmenge von 28 m³/s (HQ₁₀₀) bedingt auf dem ganzen Gemeindegebiet von Kiesen eine Tieferlegung und Verbreiterung der Bachsohle.

Im Bereich der Jabergbrücke muss die Bachsohle um ca. 50 cm abgesenkt werden.

Die Absenkung der Bachsohle ist aus hydraulischen Gründen zwingend nötig.

Die Kosten für ein Umgehungsgerinne wurden grob berechnet. Es wäre mit Mehrkosten von ca. Fr. 300'000.- bis Fr. 400'000.- zu rechnen.

Die neue Jabergbrücke (Betonbrücke mit genügendem Querschnitt) käme unmittelbar neben die alte Steinbogenbrücke zu liegen.

Damit unter der alten Steinbogenbrücke nicht nur ein paar Tage im Jahr Wasser fliesst, müsste die Bachsohle auf das gleiche Niveau wie das Umgehungsgerinne abgesenkt werden.

Eine teure Unterfangung der alten Brückenfundamente wäre erforderlich.

Weiter würde die Zufahrt zur Liegenschaft Arni-Spahr Anita und Zouiter-Spahr Isabel wesentlich verteuert. Zur Erschliessung der Parzelle 366 (Jabergstrasse 3) müssten 2 Stege gebaut werden (Querung Chise und Querung Umgehungsgerinne).

Auf der Parzelle 634 müsste der öffentliche Velounterstand der Gemeinde Kiesen (direkt beim SBB-Bahnhof Kiesen) versetzt und der alte Schopf abgerissen werden.

Ein Abbruch der alten Steinbogenbrücke mit Wiederaufbau an einer dafür geeigneten Stelle wäre sicher möglich.

Gemeinde Oppligen

Die baulichen Massnahmen inklusive Abbruch der Wehranlage in der Umgebung des erhaltenswert eingestuftes Wohn- und Gewerbehäuses von 1896 (Huber Mechanik), Parzelle 600, müssen mit der Bauberatung der Fachstelle abgesprochen werden.

Kommentar

Das Ausführungsprojekt wird mit der Bauberatung der Denkmalpflege abgesprochen.

Der Zeitpunkt der Ausführungsplanung ist noch unsicher (2 – 3 Jahre).

Gemeinde Kiesen

Die Bäume entlang der Chise spielen für das Ortsbild eine wichtige Rolle.

Als Bestandteil des Ortsbildes müssen diese Bäume bestehen bleiben, da das Fällen der Bäume eine markante Abwertung des Ortsbildes zur Folge hätte.

Kommentar

Infolge Absenkung und Verbreiterung der Bachsohle müssen die Bäume entlang der Chise leider fast ausnahmslos gefällt werden. Eine alternative Linienführung auf der Parzelle 748 (Waber Adrian Heinrich) wurden geprüft, wegen zu grossem Landverlust jedoch wieder verworfen. Die geforderte Abflusskapazität durch Kiesen von 28 m³/s, erfordert das Absenken und Verbreitern der Bachsohle. Das Fällen der markanten Einzelbäume (vorwiegend Eichen) wird dadurch unausweichlich.

Neuanpflanzungen sind nach Abschluss der Bauarbeiten vorgesehen (vgl. auch Bepflanzungsplan).

Im Weiteren verweisen wir auf das Protokoll und die Beilage der Bereinigungssitzung „Fachbericht Denkmalpflege“ vom 18. Juli 2013 im Anhang.

Fachbericht Archäologie vom 13.9.2011 und 10.4.2013

Im vorliegenden Plan ist das archäologische Schutzgebiet eingezeichnet, das zum Schutz von bronzezeitlichen Gräbern festgelegt wurde. In diesem Umfeld sind auch weitere archäologische Reste nicht auszuschliessen. Sämtliche Erdarbeiten in diesem Bereich müssen durch den archäologischen Dienst begleitet werden.

Kommentar

Die Legenden in den Situationsplänen wurden entsprechend angepasst.

Treten bei Bauarbeiten archäologische Bodenfunde zutage, sind die Arbeiten einzustellen und die Gemeindeverwaltung oder der archäologische Dienst des Kantons Bern zu benachrichtigen (Art. 10f BauG) gilt für die ganze Baustelle (Teil 1 bis 4).

Fachbericht Raumplanung und Landschaftsschutz vom 16.9.2011 und 16.4.2013

Bedingung

In Bezug auf die Eingriffe in die Ufervegetation und im Umgang mit bestehenden geschützten Einzelbäumen ist der Technische Bericht zu ergänzen.

Kommentar

Infolge Absenkung und Verbreiterung der Bachsohle müssen die Bäume entlang der Chise leider fast ausnahmslos gefällt werden. Eine alternative Linienführung auf der Parzelle 748 (Waber Adrian Heinrich) wurde geprüft, wegen zu grossem Landverlust jedoch wieder verworfen. Die geforderte Abflusskapazität durch Kiesen von 28 m³/s erfordert das Absenken und Verbreitern der Bachsohle. Die alten, auffälligen Ufermauern entlang der Chise werden ausnahmslos abgebrochen und durch neue ersetzt. Das Fällen der markanten Einzelbäume (vorwiegend Eichen) wird dadurch unausweichlich. Neuanpflanzungen sind nach Abschluss der Bauarbeiten vorgesehen.

Im Weiteren verweisen wir auf die Forderungen der Fischerei. Diese werden soweit möglich umgesetzt.

Fachbericht Naturschutz vom 26.9.2011 und 28.5.2013

Anforderungen an das Projekt

Für die Vorbereitung und Ausführung ist eine ökologisch ausgebildete Fachperson mit der Umweltbaubegleitung zu beauftragen. Für die Umweltbaubegleitung ist ein Pflichtenheft zu erarbeiten. Das Pflichtenheft ist den betroffenen Fachstellen vor Baubeginn zuzustellen.

Die Flächen für die Realisierung der ökologischen Ersatzmassnahmen, insbesondere die Ersatzpflanzungen für die Uferbestockungen, sind zu beschreiben und in einem Bepflanzungsplan darzustellen.

In den Uferbereichen sind Strukturen für Lebensräume für die Fortpflanzung und Überwinterung von wildlebenden Tieren zu schaffen. Dazu eignen sich Kleinstrukturen wie Steinlinsen (über der Hochwasserlinie), Steinhaufen, Wurzelstöcke, Asthaufen.

Der Gestaltungs- und Bepflanzungsplan ist vor der Genehmigung des Wasserbauplans der Abteilung Naturförderung vorzulegen.

Die Grundeigentümer haben die Ersatzmassnahmen zu dulden und den Fortbestand und die Pflege der neuen Biotope zu garantieren. Die Zustimmung der mit den Ersatzflächen belasteten Grundeigentümer muss vorliegen.

Die temporäre Rodung für den Neubau der Brücke Jabergstrasse ist auf das unbedingt Notwendige zu beschränken und näher zu begründen.

Bei der Genehmigung des Wasserbauplans soll ein Unterhalts- und Pflegekonzept vorliegen.

Es ist vorgängig von der Abteilung Naturförderung und dem Fischereiinspektorat zu bereinigen.

Kommentar

Die geforderten Massnahmen werden (soweit möglich) umgesetzt.

Im Rahmen der Projektierung und Mitwirkung wurde offensichtlich, dass einzelne Grundeigentümer die im Projekt ausgewiesenen Gewässerräume nicht akzeptieren wollen.

Der Detaillierungsgrad der ökologischen Massnahmen entspricht zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht den gewünschten Anforderungen.

Nach der Auflage (und allfälligen Einigungsverhandlungen) wird der Bepflanzungsplan mit einer ökologisch ausgebildeten Fachperson konkretisiert und den zuständigen Fachstellen nachgereicht.

Bezüglich der temporären Rodung für den Neubau der Brücke Jabergstrasse verweisen wir auf den Kommentar zum Mitbericht der Waldabteilung 4 Emmental.

Fachbericht Strukturverbesserungen vom 26.9.2011 und 26.4.2013

Auflagen

Temporär beanspruchte Flächen während der Bauphase

Der ursprüngliche Zustand von temporär beanspruchten Flächen (Flurwege und Kulturland) ist zulasten des Wasserbauprojekts wiederherzustellen. Der Erwerbsausfall und die Inkonvenienzen sind zu entschädigen, insbesondere auch die Kosten oder Einschränkungen einer Folgebewirtschaftung, die zur Erreichung der ursprünglichen Bodenfruchtbarkeit nötig ist.

Drainagen

Die bestehenden Drainagen sind während der Bauphase durch geeignete Massnahmen vor zu grossen Auflasten zu schützen.

Kommentar

Erwerbsausfall und Inkonvenienzen werden nach gültigen Richtlinien entschädigt (Brugger Ansätze).

Drainagesysteme im Bereich der Baustelle sind nicht bekannt (Kiesböden).

Verlust von Fruchtfolgeflächen

Teil 1, Kiesen

Parzelle 748 Waber Adrian Heinrich ca. 30.8 Aren

Teil 2, Oppligen

Parzelle 515 Daepf - Habich Niklaus ca. 0.9 Aren

Parzelle 524 Daepf Ernst ca. 9.4 Aren

Parzelle 525 Daepf Ernst ca. 6.2 Aren

Teil 3, Herbligen

Kein Verlust von Fruchtfolgeflächen

Teil 4, Herbligen

Parzelle 170 Scheidegger-Rutschi Rudolf ca. 17.0 Aren

Totaler Verlust von Fruchtfolgeflächen ca. 64.3 Aren

(Teile 1 bis 4)

Fachbericht Wasser und Abfall vom 5.10.2011 und 15.5.2013

Auflagen

Während der Bauphase

Grundstückentwässerung

Betrieb und Unterhalt der bestehenden Abwasserleitungen und Sonderbauwerke müssen fortlaufend gewährleistet bleiben. Insbesondere Kontrollschächte müssen für den Unterhalt zugänglich bleiben. Bei den Sonderbauwerken, die mittels Saugwagen unterhalten werden, muss die Zufahrt jederzeit gewährleistet bleiben.

Mit dem Bauvorhaben „Teil 2, Gemeindegebiet Oppligen“ ist auch der Kanalisationsanschluss des Gebiets Sunnacher-Moos in Richtung Oppligen zu prüfen.

Kommentar

Nach Auskunft des Gemeindepräsidenten Christian Tschanz soll demnächst mit der Planung für den Anschluss der Liegenschaften Sunnacher (Parzellen Maurer und Lüthi) begonnen werden. Im Vordergrund steht der Anschluss in Richtung Büel-Mühle.

Beim Bau der neuen Brücke Deibergstrasse ist der Einbau von Leerrohren für allfällige Werkleitungen (Ver- und Entsorgung) vorgesehen.

Grundwasserschutz

Innerhalb der Grundwasserschutzzone gelten die „Allgemeinen Auflagen für Bauvorhaben innerhalb Grundwasserschutzzone S“ als integrierender Bestandteil dieser Bewilligung.

Kommentar

Grundwasserfassung der Wasserversorgung Blattenheid und der Obstverwertung Kiesen (RRB Nr. 269 vom 18.1.1984)

Nach Auskunft von Dieter Börlin (Wasserversorgung Blattenheid) wird ab Ende 2013 die Ringleitung Brenzikofen - Heimberg realisiert. Nach dem Bau der Leitung ist die Versorgungssicherheit gewährleistet und die Konzession kann gelöscht werden.

Die Obstverwaltung Kiesen benötigt das Wasser nur noch als Brauchwasser zur Getränkeherstellung. Ziel des Kantons ist es, die Schutzzone aufzuheben.

Wassernutzung

Die bestehenden Grundwasserkonzessionen dürfen während der Baustelle, vor allem auch durch die Wasserhaltung nicht beeinträchtigt werden.

Bodenschutz

Das Ausführungsprojekt ist mit den Angaben zum Boden (Bodenart, Mächtigkeit des Ober- und Unterbodens, Bodenbilanz, Verwertung des überschüssigen Bodens) und zu den Erdarbeiten zu ergänzen.

Fachbericht Oberingenieurkreis II vom 17.10.2011 und 12.4.2013

Bedingungen: Keine

Auflagen

Bezüglich historische Verkehrswege

Es ist zu prüfen, ob die intakten Teile der Brücke Jabergstrasse in Kiesen (inkl. Flügelmauern, aber ohne Brüstungsmauern) abgebaut, dokumentiert und eingelagert werden können, um die Brücke später an einer geeigneten Stelle neu aufzubauen.

Bezüglich Kantonsstrasse

Die Anforderungen an den Strassenquerschnitt im Bereich der neuen Brücke über die Chise werden vom Oberingenieurkreis II festgelegt.

Die Projektierung der neuen Brücke muss in Zusammenarbeit Wasserbauverband Chisebach / Oberingenieurkreis II erfolgen.

Stellungnahme BAFU vom 28.12.2012 und 12.5.2013

Bezüglich Integralelem Risikomanagement (IRM) und Überlastfall verweisen wir auf die Punkte 9 bis 12 des Technischen Berichts sowie auf das

Hochwasserschutzkonzept Chise

Risikoanalyse und Kostenwirksamkeit vom 21. November 2011

der Schmalz Ingenieur AG, 3510 Konolfingen

Anhang 2

**Aktennotiz Nr. 4, Flussbau AG SAH, vom 31.08.2012
(Hydraulischer Nachweis)**



WBP Chise – Hydraulischer Nachweis 31.8.2012

1 Grundlagen

- [1] Situationspläne, Längenprofile, Querprofile der vier Teilgebiete der Chise vom 31.5.2012, *Geobau Ingenieure AG*, Münsingen.
- [2] Aktennotiz vom 13.10.2008, *Flussbau AG SAH*, Bern.
- [3] Aktennotiz vom 23.9.2009, *Flussbau AG SAH*, Bern.
- [4] Aktennotiz vom 12.4.2011, *Flussbau AG SAH*, Bern.

2 Auftrag

Die Flussbau AG SAH hat im Juli 2012 von der Geobau Ingenieure AG den Auftrag erhalten für die Querprofilgeometrien [1] der vier Teilgebiete in der Chise den hydraulischen Nachweis zu erbringen.

3 Vorgehen

Mit einer Staukurvenrechnung mit dem Programm WAPROF werden die Wasserspiegel für die Bemessungsabflüsse berechnet. Die Geometrien werden aus den digitalisierten Querprofilen aus [1] übernommen. Für die hydraulischen Berechnungen wurde jeweils die Sohlenlage entsprechend dem Bruttogefälle verwendet, was vollständig eingekiesten Blockschwellen entspricht.

Anhand der Energielinien aus den Staukurvenrechnungen wird eine Prognose über die Sohlenlage im Hochwasserfall gemacht. Bei grösseren zu erwartenden Aufladungen werden diese in den Staukurvenrechnungen anstelle der mittleren Sohle aus [1] verwendet.

In den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten Punkte und Resultate zu den einzelnen Teilgebieten kurz zusammengefasst.

4 Geometrie

Teilgebiet 4 – Herbligen

- Die mittlere Sohlenlage in QP 1c und 3c liegen höher als in den Plänen eingetragen. Dies ist einer unterschiedlichen Definition der Sohle zuzuschreiben.

Teilgebiet 3 – Herbligen

- Im Unterwasser dieses Teilgebiets wurde auf dem Luftbild ein Absturz festgestellt. Deshalb wird am unteren Ende mit kritischem Abfluss gerechnet (vollständiger Überfall).
- Die mittlere Sohlenlage in den QP 11b – 13b liegt bis zu 5 cm tiefer als in den Plänen angegeben. Dies ist einer unterschiedlichen Definition der Sohle zuzuschreiben.

Teilgebiet 2 – Oppligen

- Die mittlere Sohle in QP 7a ist in den Plänen mit einer von Kote 556.79 m ü. M. angegeben. Die gezeichnete Kote entspricht 556.66 m ü. M. Für die Berechnungen wurde die erstgenannte Kote verwendet, welche ins Längenprofil passt.

Teilgebiet 1 – Kiesen

- Diese Querprofile wurden durch die Geobau Ingenieure AG digitalisiert.
- Die Querprofile QP 57 – 59 wurden inklusive Trennwand ins Modell übernommen. Bei den Bemessungsabflüssen ist der gesamte Querschnitt abflusswirksam.

5 Szenarien

Die Bemessungsabflüsse sowie der Wasserstand in der Aare wurden aus [2] übernommen.

Gebiet	Abfluss	Bemerkung
4 Herbligen	26 m ³ /s	
3 Herbligen	26 m ³ /s	
2 Oppligen	28 m ³ /s	
1 Kiesen	28 m ³ /s	Aare Pegel 534.99 m ü. M. ($HQ_{100} = 550 \text{ m}^3/\text{s}$), Unterwasserbedingung

Tab. 1: Bemessungsabfluss für die einzelnen Teilgebiete.

6 Rauigkeiten

Böschungrauigkeit

In den Querprofilen wurden für die Abflussrechnungen die in Tab. 2 zusammengestellten Rauigkeiten für die Böschungen verwendet.

Oberflächenbeschaffenheit	Abflussbeiwert nach Strickler [m ^{1/3} /s]
Beton	40
Blocksatz	25
Gras	33

Tab. 2: Verwendete Rauigkeiten in den Böschungen.

Sohlenrauigkeit

Für die hydraulischen Berechnungen wurden die in [4] erhobenen und in Tab. 3 zusammengefassten Korngrößen verwendet.

Charakteristische Korngrösse d_x	Durchmesser [cm]
d_{90}	10.2
d_m	4.5
d_{35}	2.0

Tab. 3: Verwendete Korngrößen aus [4].

Rauigkeitselemente auf der Sohle

Um die Lebensräume der Fische aufzuwerten, werden Rauigkeitselemente in die Sohle eingebaut. In [4] wurde berechnet, dass in der Chise Blöcke mit einem Durchmesser von 0.9 m bzw. einer Blockgewicht von rund 1 t stabil sind (Mittelwert). Jeweils 8 Blöcke pro 10 Laufmeter sollen eingebaut werden. Bei einer mittleren Gerinnebreite von 6 m ergibt sich eine Blockdichte von rund 13 %.

Die Blöcke sollen so in die Sohle eingebaut werden, dass sie zur Hälfte eingeschüttet sind, wenn die Sohle bis zum Bruttogefälle aufgelandet ist. In den Teilgebieten 1, 2 und 4 wurde in der Staukurvenrechnung auf der gesamten Länge Rauigkeitselemente berücksichtigt. In Teilgebiet 3 wurden die Rauigkeitselemente aus Hochwasserschutzgründen auf einem verkürzten Abschnitt eingesetzt (siehe 7.2).

7 Resultate

7.1 Freibord

In [4] wurden die erforderlichen Freibordbedingungen bestimmt. Sie sind in Tab. 4 zusammengefasst.

	erforderliches Freibord [m]
Offenes Gerinne	0.5
Kurven (Aussenseite)	0.6
Brücken (Durchlässe, Überdeckungen, Lei- tungen)	0.7

Tab. 4: Erforderliches Freibord aus [4].

7.2 Beurteilung

Teilgebiet 4 – Herbligen

Das erforderliche Freibord wird rechtsufrig erfüllt. Das linke Ufer muss auf dem Abschnitt QP2c – QP4c um 10 – 20 cm erhöht werden. Die Fussgängerbrücke liegt deutlich über dem berechneten Wasserspiegel und die Freibordbedingung wird eingehalten (vgl. Tab. 5). Im Bereich der Querprofile 6c – 9c werden Ablagerungen von bis zu 30 cm erwartet. Dadurch wird der Wasserspiegel um diesen Betrag angehoben. Dies hat auf diesem Abschnitt keinen Einfluss auf die Abflusskapazität.

Teilgebiet 3 – Herbligen

Das erforderliche Freibord entlang dem Gerinne ist ausreichend. Die Hausecke bei QP10b liegt ebenfalls höher. Das Freibord beim Durchlass (Haus 13b) ist ungenügend. An der bestehenden Brücke Sa-gistrasse ist das erforderliche Freibord ebenfalls nicht erfüllt.

Die Rauigkeitselemente wurden nur auf der Steilstrecke (QP5b – QP10b) in die Berechnung miteinbezogen. Auf den übrigen Abschnitten wird aus Hochwasserschutzgründen empfohlen auf das Einbauen von zusätzlichen Rauigkeitselementen in der Sohle zu verzichten.

Teilgebiet 2 – Oppligen

Die erforderlichen Freibordbedingungen sind auf dem gesamten Abschnitt erfüllt. Im Bereich der Querprofile 5a – 7a werden Ablagerungen von rund 10 cm erwartet. Dadurch wird der Wasserspiegel um diesen Betrag angehoben. Dies hat auf diesem Abschnitt keinen Einfluss auf die Abflusskapazität.

Teilgebiet 1 – Kiesen

Auf den Abschnitten oberhalb der Brücken Ringstrasse, Zufahrt Haus 19 und Zufahrt Volg ist mit grösseren Ablagerungen im Gerinne zu rechnen (maximal 0.5 m). Aus diesem Grund wurde die mittlere Sohlenlage in diesen Bereichen für die Staukurvenrechnung angehoben (siehe Anhang). Die Abflusskapazitäten sind trotz des erhöhten Wasserspiegels ausreichend.

Das erforderliche Freibord im Projektperimeter ist ausreichend. In den Kurven (km 0.196 – 0.285, 0.305 – 0.349) und den Brücken wird das Freibord ebenfalls eingehalten.

Brücke / Durchlass ¹	UK aus QP-Plänen aus [1] [m ü. M.]	WSP [m ü. M.]	Freibord [m]	Freibordbedingung erfüllt
Herbligen, Gebiet 4				
Fussgängerbrücke	581.63	579.71	1.9	ja
Herbligen, Gebiet 3				
Brücke Sagistrasse	574.11	573.46	0.65	nein
Hausecke	571.59	570.71	0.90	ja
Durchlass Haus 13B oben	570.70	570.40	0.30	nein
Durchlass Haus 13B unten	570.87	569.88	1.00	ja
Oppligen, Gebiet 2				
Brücke Dreibergstrasse	559.25	558.36	0.90	ja
Kiesen, Gebiet 1				
Brücke Schmitzenstrasse	550.03	549.23	0.80	ja
Brücke Staatsstrasse	548.75	547.51	1.20	ja
Brücke Ringstrasse	544.20	543.50	0.70	ja
Brücke Professorei	543.05	542.02	1.00	ja
Zufahrt Haus 19	540.93	540.05	0.85	ja
Zufahrt Volg	538.38	537.62	0.75	ja
Zufahrt Bahnhofstrasse	538.24	537.37	0.85	ja
Brücke SBB	537.96	536.91	1.05	ja
Zufahrt Haus 3	537.27	536.22	1.05	ja
Brücke Jabergstrasse	537.23	536.16	1.07	ja

Tab. 5: Zusammenstellung

Im Längsprofil in [1] sind nicht immer die tiefsten Punkte der Brückenunterkanten eingetragen. Diese Abweichungen müssen noch überprüft werden. Für die Zusammenstellung in Tab. 5 wurden konsequent die tiefsten Koten aus den Querprofilplänen berücksichtigt. Grössere Abweichungen gibt es bei den Brücken SBB und A6. Dies erfordert ebenfalls eine Überprüfung der richtigen Koten

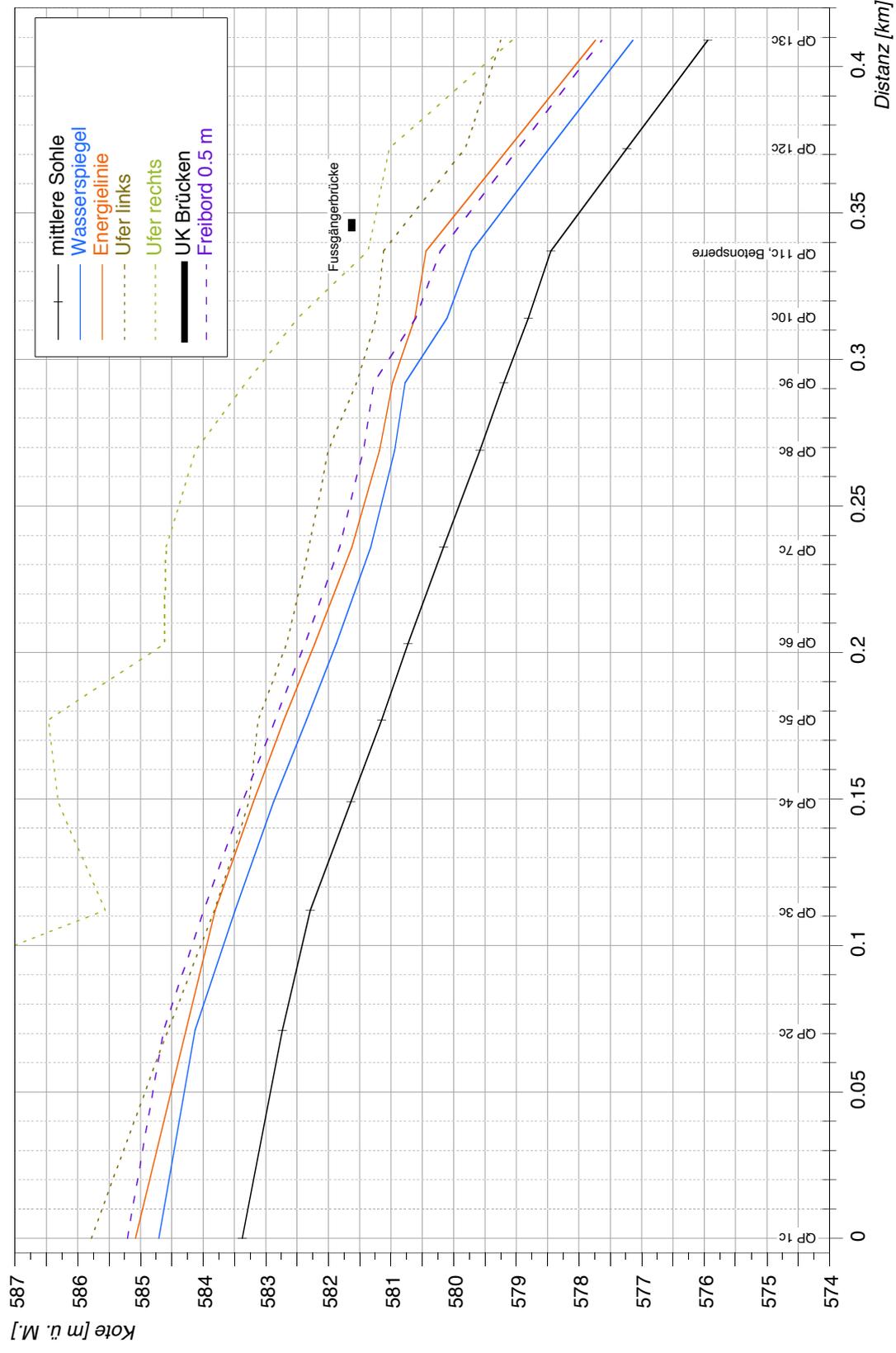
8 Fazit

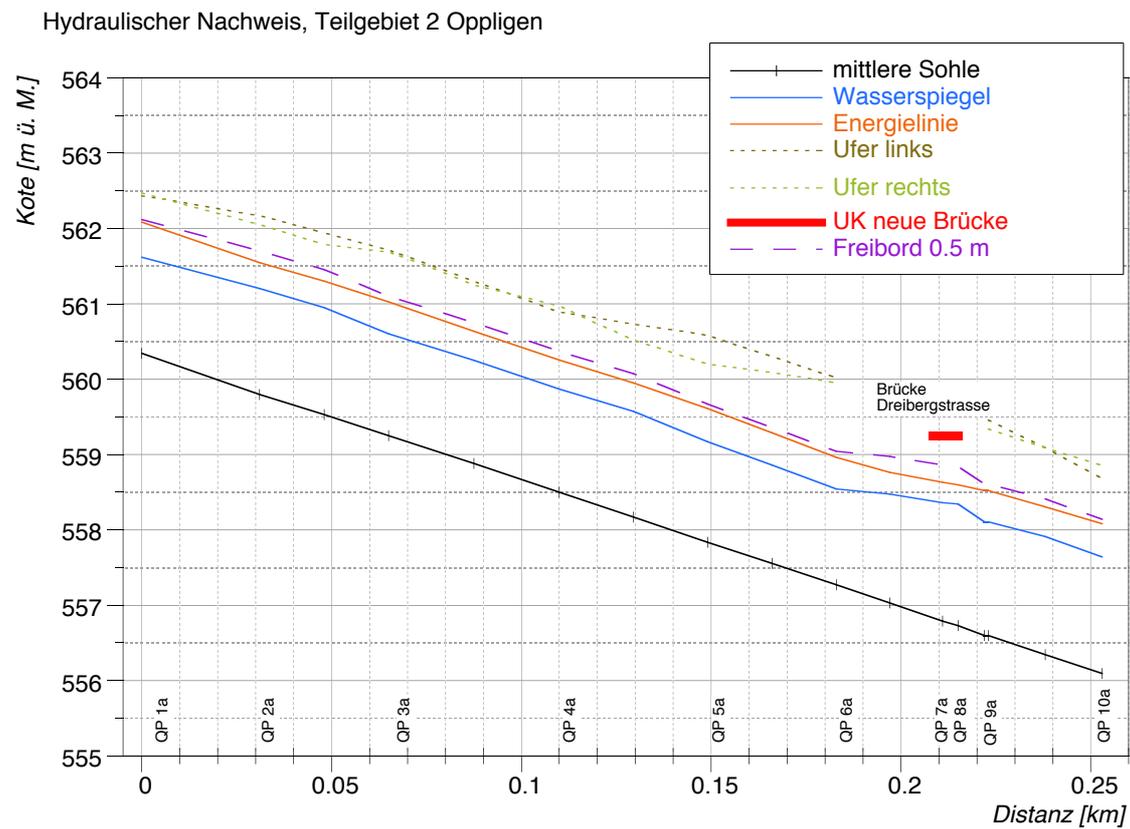
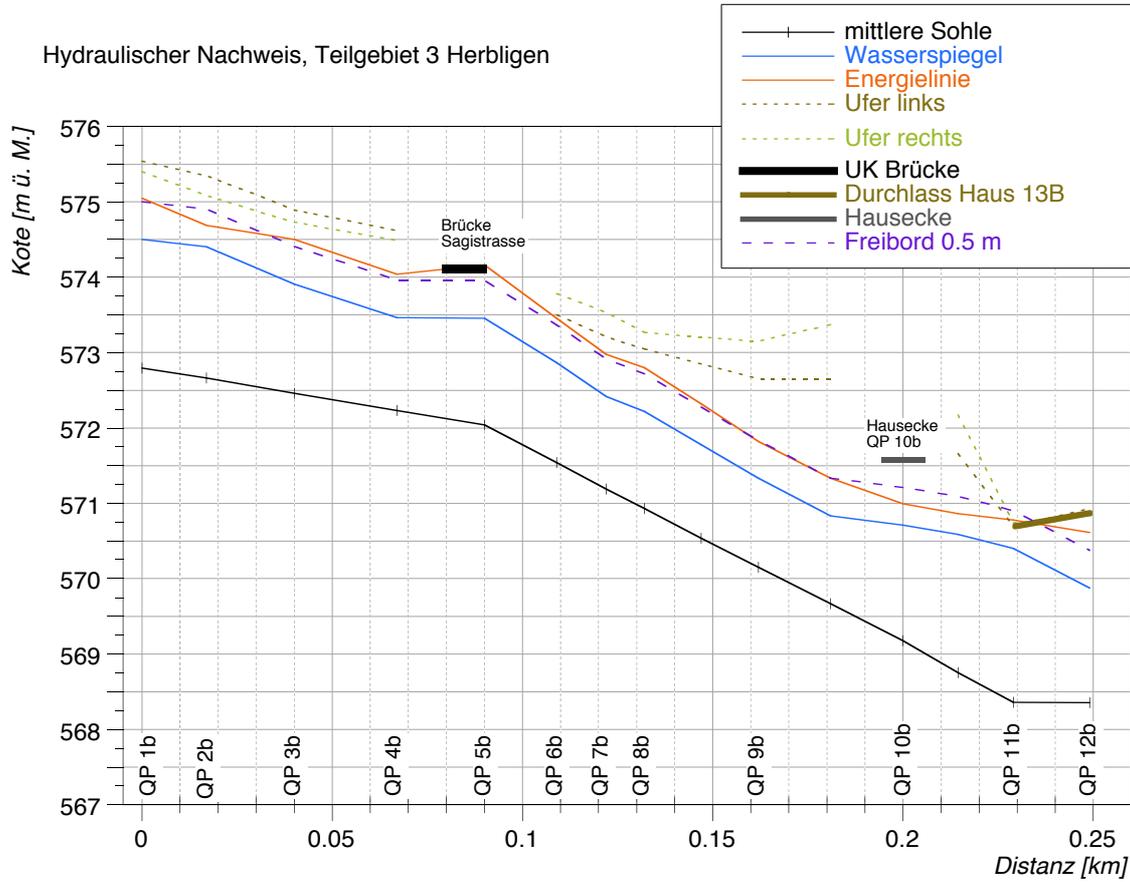
Die Resultate der Staukurvenrechnung zeigen auf, dass an einigen Stellen die Profilgeometrie angepasst werden muss oder ein Verzicht auf die Blockbelegung empfohlen wird (vgl. Ausführungen in Kapitel 7.2). Mit den beschriebenen Anpassungen an der Projektgeometrie ist die Abflusskapazität ausreichend und die geforderten Freiborde werden eingehalten. Einzig an den bestehenden Bauwerken Brücke Sagistrasse, Durchlass Haus 13B im Teilgebiet 4 ist die Abflusskapazität im Projektperimeter ungenügend. An diesen Standorten werden im Projekt keine Anpassungen gemacht.

31.08.12 – mp

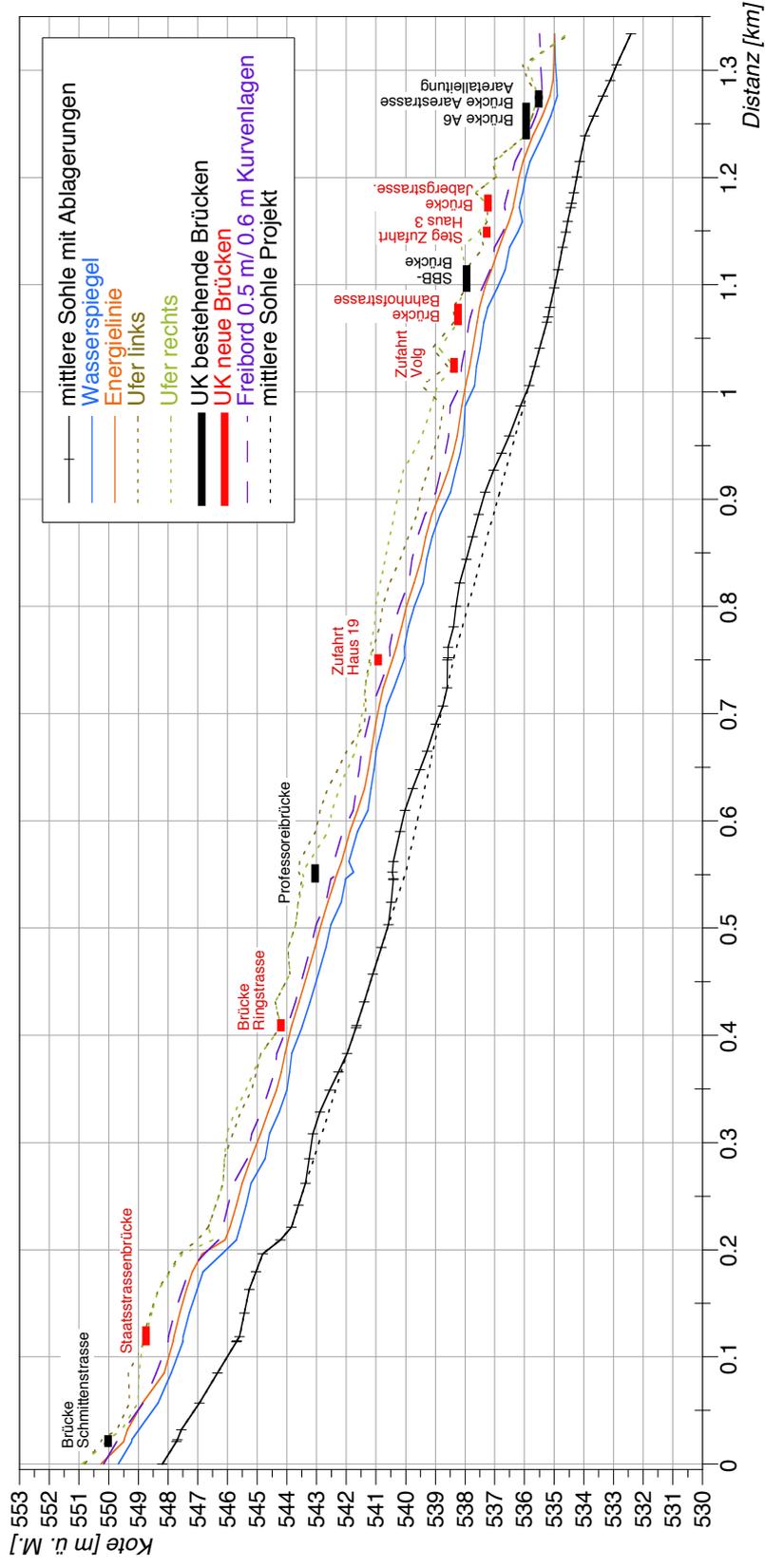
¹ Geplante Brücken sind in Rot, bestehende Brücken und Durchlässe in Schwarz dargestellt.

Hydraulischer Nachweis, Teilgebiet 4 Herbitgen





Hydraulischer Nachweis, Teilgebiet 1 Kiesen



Anhang 3

Aktennotiz Nr. 3, Flussbau AG SAH, vom 12.04.2011



Wasserbauplan Chise – Aktennotiz vom 12.04.2011

1 Auftrag

Im Rahmen des Wasserbauplanes Nachhaltiger Hochwasserschutz Chise sind in vier Teilgebieten in den Gemeinden Herbligen, Oppligen und Kiesen Hochwasserschutzmassnahmen geplant. Die Flussbau AG SAH hat am 22.03.2011 von der Geobau Ingenieure AG den Auftrag erhalten, die im Projekt erforderlichen Dimensionierungsgrundlagen zu erarbeiten.

2 Grundlagen

In der Aktennotiz vom 23.09.2009 wurden Berechnungen zur Transportkapazität und zum Gleichgewichtsgefälle in den vier Teilgebieten durchgeführt. Die Berechnungen zu den Kolk-tiefen und zum Uferschutz basieren auf den Resultaten dieser Arbeit. Im Projekt der Geobau Ingenieure AG wurde die Variante 2 umgesetzt. Es wurden folgende Grundlagen verwendet:

- [1] Aktennotiz vom 23.09.2009, *Flussbau AG SAH*, Bern.
Inklusive:
Überarbeitete Längenprofile der vier Teilgebiete, Variante 2 vom 21.09.2009, *Flussbau AG SAH*, Bern;
Querprofile 1:100 der vier Teilgebiete vom 01.04.2009, *Geobau Ingenieure AG*, Münsingen und Situationspläne 1:500 der vier Teilgebiete vom 28.02.2011, *Geobau Ingenieure AG*, Münsingen.
- [2] Schmalz Ingenieur AG, Scherrer AG, naturaqua PBK, Beffa Hydrodynamics (2003): Hochwasserschutzkonzept Chiese.
- [3] Hunzinger L. (2007): Belastungstest Hochwasser 2005: Wie haben die Blockrampen standgehalten? in: Minor H.-E.: Blockrampen: Anforderungen und Bauweisen. Workshop der VAW vom 05.10.06, Mitteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH, 201, Zürich.
- [4] Positionspapier Freibord der Kommission für Hochwasserschutz vom 06.04.2011 (in Bearbeitung).

Die Bemessungsabflüsse wurden im Rahmen des Hochwasserschutzkonzeptes Chise 2003 bestimmt. Für die Teilgebiete 3 und 4 in Herbligen liegt der Bemessungsabfluss bei $26 \text{ m}^3/\text{s}$ und für die Teilgebiete 1 und 2 (Kiesen und Oppligen) liegt er bei $28 \text{ m}^3/\text{s}$.

3 Methodik und Ergebnisse

3.1 Korngrößen

Zur Bestimmung der charakteristischen Korndurchmesser wurden in der Chise vier Linienzahlanalysen gemacht. Aus den Proben 1, 3 und 4 wurden für die charakteristischen Korngrößen d_{90} ein Wert von 10.2 cm und für d_m ein Wert von 4.5 cm bestimmt.

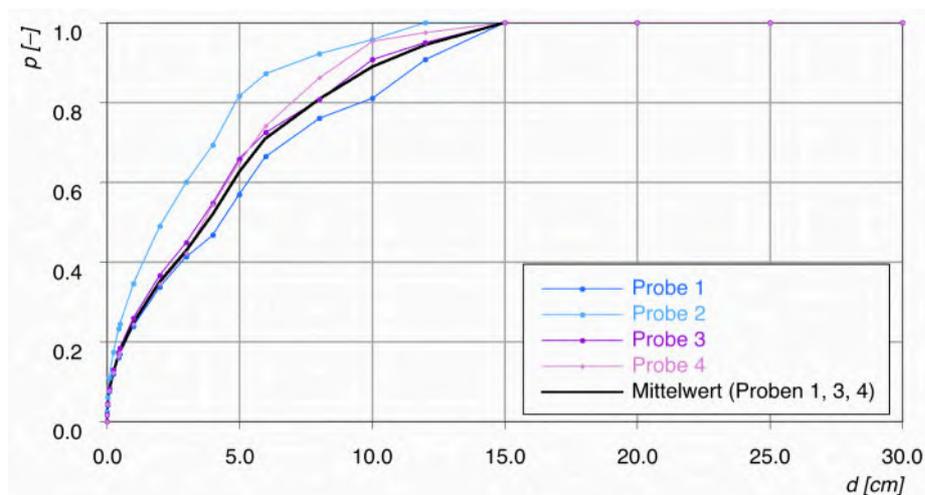


Abb. 1: Resultate der Linienzahlanalysen.

3.2 Annahmen für die Dimensionierung

Die für die Bemessung erforderlichen hydraulischen Grössen für die Abflusstiefe und Energiehöhe wurden aus [1] entnommen. Bei den Dimensionierungen wurde ein Sicherheitsbeiwert von 1.1 angenommen und die aus der Linienzahlanalyse bestimmten Korngrößen $d_{90} = 10.2$ cm und $d_m = 4.5$ cm verwendet.

3.3 Stabilität Blöcke

Die Blockgrösse wurde nach den Kriterien von Raudkivi & Ettema (1982) bestimmt. Damit die in der Sohle verwendeten Blöcke weder in den Untergrund einsinken noch auf der Kiessohle abrollen, müssen sie nach dem Ansatz von Raudkivi & Ettema bestimmte Verhältnisse gegenüber dem Sohlenmaterial aufweisen. Die Stabilitätsgrenzen liegen bei

$$\frac{D}{d_{90}} > 6 \dots 17 \quad \text{und}$$

$$\frac{D}{d_m} > 10 \dots 25 \quad ,$$

wobei D dem äquivalenten Kugeldurchmesser des Blockes entspricht.

In der Chise sind Blöcke mit einem Gewicht zwischen 0.5 – 1.5 t stabil. Mit den zugehörigen Blockdurchmessern von 0.7 – 1.0 m liegen die Verhältnisse D/d_{90} und D/d_m mit Werten zwischen 8 – 10 und 16 – 23 innerhalb der Stabilitätsgrenzen. Für die weiteren Berechnungen wurde, wenn nicht anderweitig vermerkt, mit den Mittelwerten 1 t respektive einem Durchmesser von 0.9 m gerechnet.

3.4 Kolkiefe Blockschwellen

Die Kolkiefen unterhalb der Blockschwellen wurden mit den Ansätzen nach Tschopp & Bisaz (1972) und Kotulas (1967) bestimmt. Für den Ansatz nach Tschopp & Bisaz wurden sowohl die Kolkiefe bei Reinwasserabfluss wie auch bei Abfluss mit Geschiebe berechnet. Dabei wurde unterschiedlichen Sohlenbreiten B und Absturzhöhen Rechnung getragen. Für Querprofile mit Böschungen $< 1:2$ wurde der Bemessungsabfluss auf den für die Kolkbildung wirksamen Abfluss ($Q_w = h * v * B$) reduziert

Für die Kolkiefen in Traversensystemen wurde zusätzlich der Ansatz von Volkart (1972) verwendet. Hierin wird eine Geschiebetransportrate benötigt. Diese wurde aus den Transportkapazitäten für die Teilgebiete Herbligen (= 390 m^3) und Kiesen (= 650 m^3) über die Abflussspitze bei einem zehnstündigen Ereignis bestimmt.

Die berechneten Kolkiefen unterhalb der Blockschwellen sind in Tab. 5 zusammengefasst. Da während des Bemessungsereignisses mit Geschiebetransport zu rechnen ist, werden für die Bemessung der Kolkiefen die Werte nach dem Ansatz mit Geschiebe von Tschopp & Bisaz gewählt. Es ist mit Kolkiefen von 1.0 – 2.0 m zu rechnen.

3.5 Kolkiefe Brücke Sagistrasse

Bei der Brücke Sagistrasse ist aufgrund der Verengung des Querschnitts mit einem Kolk zu rechnen. Es wird angenommen, dass das ausgekolkte Gerinne den gleichen Abflussquerschnitt aufweist wie das oberliegende Querprofil bei freiem Abfluss. Als repräsentatives Querprofil wurde der Abflussquerschnitt (= 11.1 m^2) des Querprofils 3b verwendet. Weiter wird davon ausgegangen, dass die lichte Höhe der Brücke Sagistrasse durch Schwemmholz um 0.5 m reduziert wird. Die benötigten Angaben stammen aus der Normalabflussrechnung für diesen Abschnitt.

Für die Berechnung wurde die Sohlenkote an der Brücke oberwasserseitig (= 572.12 m ü.M.) verwendet. Die Kolkiefe beträgt 0.5 m für den Fall ohne Schwemmholz. Bei einer Reduzierung der lichten Höhe um 0.5 m durch Schwemmholz erhöht sich die Kolkiefe auf 1 m.

3.6 Kolkiefe Aussenkurve Kiesen

In den starken Flusskrümmungen in Kiesen muss in der Aussenkurve mit einem Kolk gerechnet werden. Als repräsentative Querprofile wurden die Profile 14 und 16 verwendet. Die Kolkiefen wurden mit den Ansätzen von Kikkawa et al. (1976) und Bridge (1976) bestimmt, indem der berechnete Querverlauf der Sohle mit der jeweiligen Uferböschungslinie verschnitten wurde.

In den Profilen 14 und 16 wurden die jeweiligen Verläufe der Sohle über die Querschnitte bestimmt. Sie sind in den Abb. 2 und Abb. 3 dargestellt. Für die massgebende Kolkiefe wird in beiden Kurven ein Wert von 1 m gewählt Die Ufermauern müssen auf diese Tiefe fundiert werden.

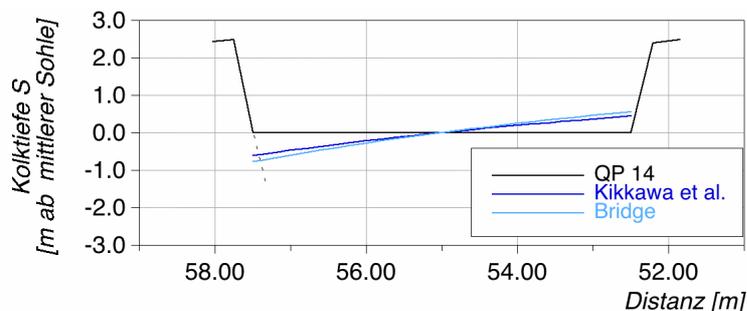


Abb. 2: Berechneter Sohlenverlauf im Querprofil 14.

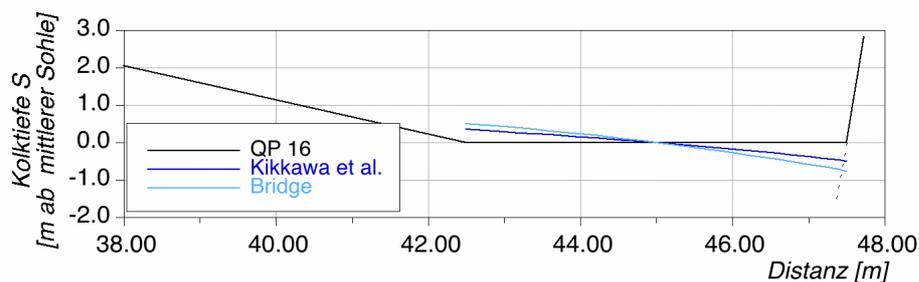


Abb. 3: Berechneter Sohlenverlauf im Querprofil 16.

Die Kolkiefen in den Aussenkurven können durch eine Reduktion der Fliessgeschwindigkeit vermindert werden. Um dies zu erreichen, muss die Wandrauigkeit der Bauwerke erhöht werden. Das kann durch Betonelemente an den Wänden erreicht werden (siehe Beispiel an der Zulg Abb. 4). Es wird empfohlen, dass die Rippen 0.2 m in das Gerinne ragen und die Breite b 0.3 m beträgt. Für die Abstände c zwischen den Elementen werden Verhältnisse für b/c von $1/8$ bis $1/4$ angenommen. Die Kolkiefen können dadurch um ungefähr die Hälfte reduziert werden.



Abb. 4: Betonelemente zur Geschwindigkeitsreduktion an einer Aussenkurve an der Zulg.

3.7 Kurvenüberhöhung

Bei der Berechnung des Kolks in der Aussenkurve in Kiesen (Aktennotiz vom 23.09.2009 in Tabelle 3) wurden die Kurvenradien aufgrund eines Massstabfehlers falsch bestimmt. In Tab. 1 sind die korrigierten Kurvenüberhöhungen zusammengefasst.

		Km 0.196 - 0.285	Km 0.305 - 0.349
mittlerer Kurvenradius	[m]	55	45
äusserer Kurvenradius	[m]	60	45
Innerer Kurvenradius	[m]	50	40
Fliessgeschwindigkeit	[m/s]	3.4	3.4
Sohlenbreite	[m]	4.5	4.5
nach Jäggi	[m]	0.05	0.06
nach Grashof	[m]	0.11	0.07
Mittelwert gerundet	[m]	0.1	0.1

Tab. 1: Korrigierte Resultate der Berechnung für die Kurvenüberhöhungen.

3.8 Dimensionierung Blockrampe

In Teil 4 ist unterhalb der bestehenden Betonsperre (QP 11c) eine Blockrampe vorgesehen. Die Dimensionierung einer konventionellen Blockrampe erfolgte nach Whittaker & Jäggi (1986) und die einer aufgelösten Blockrampe nach Whittaker, Hickmann & Croad (1988).

Die Berechnung der Unterwassertiefe basiert auf einer Normalabflussrechnung in Querprofil 13c mit einer Sohlenbreite von 4.5 m. Dabei wird angenommen, dass die Geometrie unterhalb dieses Querprofils ähnlich bleibt (Perimetergrenze).

Für die konventionelle Blockrampe wird ein Gefälle von 7 % angenommen. Für die Überwindung der Höhendifferenz unterhalb der Sperre sind zwei Rampen vorgesehen. Sie wurden auf eine Gerinnebreite von 3.5 m bzw. 4.5 m (QP 11c und QP 13c) für die Variante A mit 0.5 t schweren und die Variante B für 1.5 t schwere Blöcke dimensioniert (siehe Tab. 2). Die Rampenlängen betragen 15 –20 m. Zwischen den Rampen muss ein Abstand von mindestens 25 m eingehalten werden, damit der Kolk der oberen Rampe keinen Einfluss auf die untere Rampe hat.

Damit die Blockrampe gleichmässig belastet wird, sollte die Gerinnebreite auf der gesamten Länge der Rampe unverändert bleiben. Die Länge des Kolks unterhalb der Blockrampe wurde mit der Annahme, dass die Länge ungefähr 3 – 5x der Gerinnebreite entspricht, bestimmt.

Parameter	Variante A		Variante B	
	mit	mit	mit	mit
Blockgewichte [t]	0.5	0.5	1.5	1.5
Blockdurchmesser [m]	0.7	0.7	1.0	1.0
Breite [m]	3.5	4.5	3.5	4.5
Spezifischer Abfluss [m^3/s]	7.4	5.8	7.4	5.8
Gefälle [-]	0.07	0.07	0.07	0.07
Lagerungsdichte [t/m^2]	0.9	0.8	1.3	1.2
Schichtdicke [m]	0.5	0.4	0.7	0.6
Anzahl Blöcke [Blöcke/ m^2]	1.7	1.5	0.9	0.8
Abflusstiefe Unterwasser [m]	1.3	1.3	1.3	1.3
Energiehöhe Unterwasser [m]	1.8	1.8	1.8	1.8
Kolkentiefe Reinwasser [m]	3.2	2.3	2.9	2.00
Kolkentiefe Geschiebe [m]	1.9	1.2	1.6	1.00
Kolkentiefe (Wahl) [m]	2.0	1.5	2.0	1.00
Kolklänge [m]	14 m	18 m	14 m	18 m

Tab. 2: Dimensionierung der konventionellen Blockrampe.

Für eine aufgelöste Blockrampe wurde ein maximales Gefälle von 2 % bestimmt, welches nicht überschritten werden darf, weil ansonsten die Blöcke von 1.5 t nicht mehr stabil sind. Es wurde mit einem Sicherheitszuschlag für die Belastung von 1.2 gerechnet. Eine Blockrampe mit einem solch geringen Gefälle wird sehr lang. Deshalb wird der Bau einer aufgelösten Blockrampe aus Kostengründen nicht empfohlen.

Eingabegrößen	Werte
Breite B	4.5 m
Gefälle J	2 %
Abfluss Q	26 m ³ /s
Zuschlag Belastung	1.2
d_{90} Rampenkörper	10.2 cm
d_m Rampenkörper	4.5 cm
Böschung	2:3
Ergebnis	
Blockgewicht G	1.5 t
Blockgröße D ¹	0.9 m
Anzahl n	0.14 m ⁻²
Anwendungsgrenzen	
Belegungsdichte n/D^2	0.15 ≤ 0.15
relative Abflusstiefe h/D	0.5 ≤ 1.54 ≤ 15.6
Verhältnis Durchmesser D/d_m	10 ≤ 23 ≤ 25

Tab. 3: Dimensionierung der aufgelösten Blockrampe

Die Hochwasserereignisse 2005 haben gezeigt, dass an Blockrampen, die unmittelbar an eine bestehende Schwelle gebaut worden sind, Setzungen oder lokale Bewegungen am Rampenkopf stattfinden können. Dadurch entsteht ein Absturz und am Rampenkopf bildet sich ein Kolk [3]. Um dem entgegenzuwirken muss die Krone der bestehenden Betonschwelle abgetragen und die Blockrampe flussaufwärts mit zwei zusätzlichen Blockreihen verlängert werden.

Eine Kolksicherung am Fuß der Rampe verhindert das Abgleiten der Blöcke in den Kolk. Die Sicherung wird aus Blöcken mit einer Neigung von max. 2:3 aufgebaut. Im Bereich des Kolks müssen die Ufersicherungen auf die resultierende Kolkentiefe und -länge fundiert werden.

3.9 Uferschutz

Der Uferschutz aus Blöcken wurde mit dem Ansatz nach Stevens & Simons (1971) bestimmt. Damit wurden die erforderlichen Blockgrößen für den Blocksatz ermittelt. Für die Dimensionierung des erforderlichen Uferschutzes wurde in den Böschungen die Schubspannung berechnet. Dabei wurde unterschiedlichen Sohlenbreiten und Böschungsneigungen Rechnung getragen.

Die Böschungsschubspannung (τ_B) auf Höhe z ab Sohle wurde wie folgt (aus Flussbau, Vorlesungsmanuscript ETH Zürich, G. R. Bezzola, 2004) berechnet:

$$\tau_B(z) = \rho g (h - z) J \quad ,$$

wobei ρ der Dichte von Wasser, g der Gravitationsbeschleunigung, h der Abflusstiefe und J dem Gefälle entspricht.

¹ Durchmesser einer äquivalenten Kugel mit gleichem Gewicht.

Böschungsschubspannung in einem geraden Gerinne

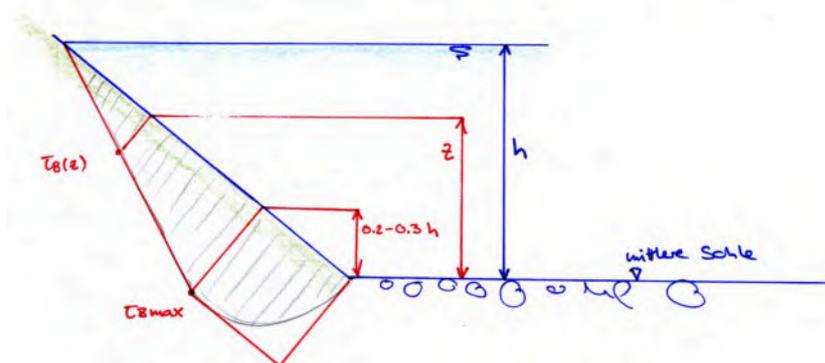


Abb. 1: Böschungsschubspannung in einem geraden Gerinne.

Mit Werten für die Grenzbelastung von Uferbestockungen nach Pasche (2000) wurde die untere Höhe z ab welcher eine Grasböschung stabil ist (Grenzbelastung $50 - 80 \text{ N/m}^2$) bestimmt. Dabei wurde der untere Wert berücksichtigt. Unterhalb der bestimmten Höhe z für die Grasböschung wird auf einer Höhe von mindestens $0,5 \text{ m}$ eine Bestockung mit Weiden / Erlen empfohlen. Je nach ermittelter Höhe der Grenzbelastung der Uferbestockung sind $1 - 2$ Blockreihen am Böschungsfuss vorgesehen.

Für die Berechnungen wurde bei einem Blockdurchmesser von $0,9 \text{ m}$ ein innerer Reibungswinkel von 41° bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tab. 6 zusammengefasst.

Bei kleineren Höhen für den Blocksatz als die untere Grenze der bestimmten Blockgröße von $0,7 \text{ m}$ ist eine Blockreihe vorgesehen. Auf den Kurveninnenseiten kann auf Grund der geringen Belastung auf die Böschung auf einen Blocksatz verzichtet werden.

4 Freibord

Nach dem aktuellsten Positionspapier der Kommission für Hochwasserschutz [4] wird für die Bestimmung des Freibords folgende Berechnung vorgeschlagen:

$$F_{\min} \leq F_e = \sqrt{F_Z^2 + F_h^2 + F_V^2 + F_{\Delta h}^2} \leq F_{\max}$$

Parameter	Beschreibung	Formel	Wert [m]
F_{\min}	minimal erforderliches Freibord		0.3
F_{\max}	maximal erforderliches Freibord		1.5
F_Z	erforderliches Freibord aufgrund von Unschärfen in der Bestimmung der Sohlenlage z	gutachterlich	0.1
F_h	erforderliches Freibord aufgrund von Unschärfen in der Bestimmung der Abflusstiefe h	$0.06 + 0.06 \cdot h$	0.15 - 0.18
F_V	erforderliches Freibord aufgrund von Wellenbildung und Rückstau an Hindernissen	$\frac{v^2}{2g}$	0.3 - 0.5
$F_{\Delta h}$	erforderliches Freibord aufgrund von zusätzlich benötigtem Abflussquerschnitt für Treibgut unter Brücken in drei Stufen	0.3 m / 0.5 m / 1.0 m	0.5^2
$F_{e \text{ Gerinne}}$	erforderliches Freibord für Gerinne in der Chise	$\sqrt{F_Z^2 + F_h^2 + F_V^2}$	0.5^3
$F_{e \text{ Brücke}}$	erforderliches Freibord für Brücken in der Chise	$\sqrt{F_Z^2 + F_h^2 + F_V^2 + F_{\Delta h}^2}$	0.7

Tab. 4: Resultate der Freibordberechnung für die Chise.

5 Hinweis

Die Dimensionierung der Bauwerke ist ein iterativer Prozess. Nach der Festlegung der definitiven Projektgeometrie wird im Rahmen einer Staukurvenrechnung der hydraulische Nachweis für das Projekt erbracht. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass daraus Anpassungen an der Profilgeometrie notwendig sein werden.

12.04.11 - mp/sd

² Basiswert für Brücken mit glatter Untersicht und für den Fall, dass Schwemmh Holz in Form von Baustämmen einzeln angeschwemmt wird.

³ Das Freibord in den Kurven beträgt 0.6 m.

Kolk­tiefen

Tab. 5: Berechnungsergebnisse für die Kolk­­tiefen.

Teil- gebiet (QP)	Abschnitt	Q [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s] 4	dh [m]	Breite [m]	Kolk­­tiefen Blockschwellen		Kolk­­tiefen Traversensystem		Gewählter Wert
						Reinwasser Kolk­­tiefe [m] nach Tschopp & Bisaz	Kolk­­tiefe [m] nach Kotulas & Tschopp & Bisaz	Abfluss mit Geschiebe Kolk­­tiefe [m] nach Volkart	Abfluss mit Ge- schiebe Kolk­­tiefe [m] nach Volkart	
4	3c - 8c	26	18	0.3	5	2.0	2.0	1.0		1.0
4	8c - 11c	26	16	0.3	4	2.1	2.2	1.1		1.0
3	5b - 8b	26	20	0.3	5	2.1	2.1	1.0	0.1	1.0
3	8b - 11b	26	21	0.3	6	1.9	1.9	1.0	0.1	1.0
2	1a - 5a	28		0.4	5	3.2	3.5	1.8		2.0
2	5a - 7a	28		0.4	7.5	2.4	2.4	1.3		1.5
2	7a - 10a	28		0.3	4.5	3.2	3.5	1.9		2.0
1	1 - 9	28	22	0.3	5	2.3	2.4	1.2	0.1	1.5
1	1 - 9	28	23	0.3	6	2.1	2.1	1.1	0.1	1.0
1	9 - 11	28	27	0.3	4.5	2.6	2.9	1.3	0.1	1.5
1	1 - 9	28	27	0.3	6	2.3	2.4	1.2	0.2	1.5
1	13 - 25	28		0.3	4.5	2.8	3.1	1.5		1.5
1	13 - 25	28		0.3	8	1.5	1.5	0.5		0.5
1	13 - 25	28		0.4	4.5	3.2	3.6	1.7		2.0
1	13 - 25	28		0.4	8	1.8	1.8	0.7		1.0
1	25 - 32	28		0.2	6	2.1	2.2	1.2		1.5
1	25 - 32	28		0.2	7	1.8	1.8	0.9		1.0
1	32 - 47	28	17	0.3	5	1.7	1.7	0.8		1.0
1	32 - 47	28	21	0.3	7	1.5	1.5	0.7		1.0
1	32 - 47	28	17	0.4	5	2.0	2.1	1.0		1.0
1	32 - 47	28	21	0.4	7	1.8	1.8	0.8		1.0
1	47 - D58	28		0.3	4.5	2.8	3.1	1.5		1.5
1	47 - D58	28		0.3	6	2.1	2.2	1.0		1.0
1	47 - D58	28		0.4	4.5	3.2	3.6	1.7		2.0
1	47 - D58	28		0.4	6	2.4	2.6	1.2		1.5

4 Entspricht dem wirksamen Abfluss für die Kolk­­bildung.

Tab. 6: Berechnungsergebnisse Uferschutz.

Teilgebiet	Abschnitt (QP)	Breite [m]	Böschung [-]	τ_{Bmax} [N/m ²]	D_{Block} [m]	G_{Block} [t]	H_{Block} [m]	H_{Gras} [m]
4	3c - 8c	5	1:2	130	0.4	0.1	1 Blockreihe	1.0
4	8c - 11c	4	1:2	150	0.4	0.1	0.8	1.1
3	5b - 8b	5	1:2	220	1.2	2.4	1.5	2.0
3	8b - 11b	6	1:2	180	0.5	0.2	1.2	1.7
3	8b - 11b	6	1:4	180	0.3	0.1	1.2	1.7
2	1a - 5a	5	2:3	140	0.7	0.5	1 Blockreihe	1.1
2	1a - 5a / 3a - 7a	7.5	2:3	70	0.4	0.1	1 Blockreihe	0.5
2	9a - 10a	4.5	2:3	130	0.7	0.5	1 Blockreihe	0.9
1	1 - 9 (NP4)	5	1:3	160	0.3	0.1	1.5	2.0
1	1 - 9 (NP4)	5	2:3	160	0.8	0.7	1.5	2.0
1	1 - 9 (NP4)	6	1:3	140	0.3	0.1	1.1	1.6
1	1 - 9 (NP4)	6	2:3	140	0.7	0.5	1.1	1.6
1	28 - 33 (NP4)	6	1:3	80	0.2	0.01	1 Blockreihe	0.7
1	28 - 33 (NP4)	6	2:3	80	0.5	0.2	1 Blockreihe	0.7
1	28 - 33 (NP4)	7	1:3	80	0.2	0.01	1 Blockreihe	0.7
1	28 - 33 (NP4)	7	2:3	80	0.5	0.2	1 Blockreihe	0.7
1	36 - 42 (NP4)	5	1:3	80	0.2	0.01	1 Blockreihe	0.6
1	36 - 42 (NP4)	5	2:3	80	0.4	0.1	1 Blockreihe	0.6
1	36 - 42 (NP4)	7	1:3	90	0.2	0.01	1 Blockreihe	0.8
1	36 - 42 (NP4)	7	2:3	90	0.5	0.2	1 Blockreihe	0.8

τ_{Bmax} : maximale Schubspannung in der Böschung

D_{Block} : erforderlicher Blockdurchmesser Blocksatz

G_{Block} : erforderliches Blockgewicht Blocksatz

H_{Block} : Höhe ab Sohle, bis zu der Uferschutz mit Blocksatz notwendig ist

H_{Gras} : Höhe ab Sohle, ab welcher ein Uferschutz mit Gras stabil ist

Anhang 4

Aktennotiz Nr. 2, Flussbau AG SAH, vom 23.09.2009



Wasserbauplan Chise

1 Auftrag

Im Rahmen des Wasserbauplanes Nachhaltiger Hochwasserschutz Chise werden in vier Teilgebieten in den Gemeinden Herbligen, Oppligen und Kiesen Hochwasserschutzmassnahmen geplant. Im Auftrag vom Ingenieurbüro Geobau Ingenieure AG in Münsingen führt die Flussbau AG SAH Berechnungen zur Transportkapazität sowie zum Gleichgewichtsgefälle in den entsprechenden Abschnitten durch. Die Projektvorschläge der Geobau Ingenieure AG werden überprüft und allenfalls ergänzt. Für die Projektvarianten werden die Wasserspiegel und Energiehöhen auf Stufe einer Vordimensionierung bestimmt.

2 Methodik

Der Geschiebetransport in der Chise wurde über die gesamte Strecke von Herbligen (Gebiet 4) und Kiesen (Gebiet 1) untersucht. Anhand der bestehenden Längsgefälle der Sohle und charakteristischen Querprofilen im Istzustand werden die transportierten Geschiebefrachten im Bemessungsereignis berechnet. Diese Transportkapazitäten werden aufgrund der Unsicherheiten um 20 % verringert bzw. um 40 % erhöht. Mit diesen Werten werden die unteren und oberen Grenzgefälle berechnet. Auf die untere Grenze des Gleichgewichtsgefälles müssen die Bauwerke und Ufersicherungen fundiert werden und die obere Grenze gilt als massgebliches Gefälle für die Wasserspiegellagen. Die Genauigkeit der Sohlgefälle beträgt $\pm 0.2 \%$.

Werden in die Sohle Blöcke eingebaut, wird diese stabilisiert. Durch die Blöcke wird jedoch auch die Rauheit der Sohle erhöht und damit liegt der Wasserspiegel höher als mit einer alluvialen Sohle. Die Transportkapazität nimmt ab. Die Rauheit der Sohle mit Blöcken wird mit dem Ansatz nach Whittaker bestimmt.

Die Höhendifferenz, welche durch den Abbruch der Sperren und Wehre entsteht, kann mit verschiedenen Varianten überwunden werden. Für die Varianten wurde jeweils ein Längenprofil erstellt. Die Wasserspiegel wurden für Varianten 2 und 3 mit Normalabflussrechnungen und für Variante 1 mit einer Staukurve bestimmt. Die Längenprofile können unter den gegebenen Randbedingungen noch angepasst werden.

Variante 1: Abfolge von aufgelösten Rampen

Variante 2: Blockriegel

Variante 3: konventionelle Blockrampe

Bei den Blockriegeln und unterhalb von konventionellen Blockrampen ist mit Kolken zu rechnen. Die Kolkiefen wurden in dieser Studie nicht untersucht.

Die Kurvenüberhöhung in Teilgebiet 1 wurde im Bereich vom qp 13 und 16b nach den Ansätzen von Jäggi und Grashof bestimmt. Der gerundete Mittelwert wird für die Dimensionierung vorgeschlagen.

3 Transportkapazität Istzustand

3.1 Grundlagen

In allen Bereichen wird ein für den Geschiebetransport massgebliches Gefälle von 0.75 % ermittelt. Das Längenprofil ist in der Abbildung 1 dargestellt. Die Sohlenbreiten sind in der Abbildung 2 abgebildet. Als massgebliche Korndurchmesser wurde ein d_{90} von 0.1 m und ein d_m von 0.03 m angenommen. Diese wurden aus der Kornverteilung der Rotache abgeleitet.

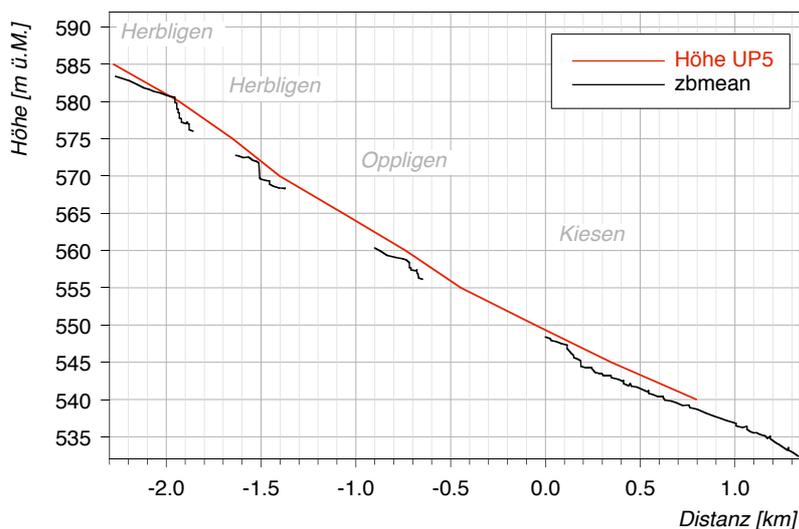


Abbildung 1:
Längenprofil der
Chise.

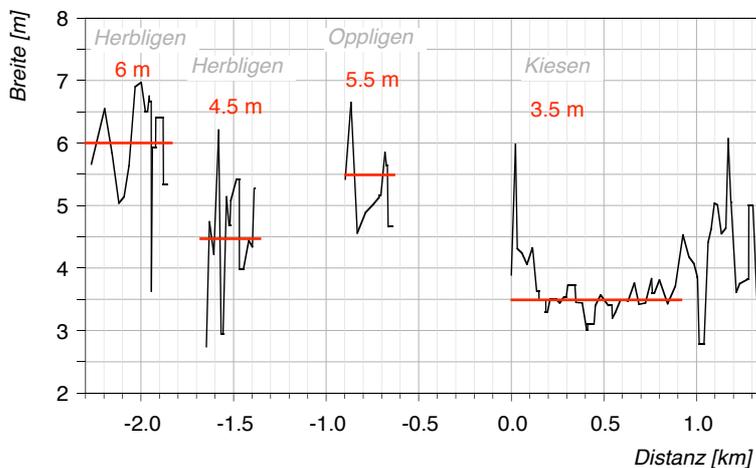


Abbildung 2:
Sohlenbreite der
Chise.

3.2 Transportkapazität

Die Transportkapazität ist in den Gebieten Herbligen und Oppligen etwa gleich gross und beträgt zwischen 390 und 450 m^3 . In Kiesen ist die Transportkapazität mit rund 650 m^3 höher. Da jedoch keine grossen Zubringer in die Chise münden und auch sonst keine grossen Einträge zu erwarten sind, muss auch in Kiesen von einer kleineren Menge ausgegangen werden. Die gewählten Werte sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

	Geschiebefrachten Wahl
untere Grenze	360 m ³
Mittel	450 m ³
obere Grenze	630 m ³

*Tabelle 1:
Geschiebeszenarien
Chise.*

4 Gleichgewichtsgefälle alluviale Sohle

Für die natürliche Sohle wurde unter dem gegebenen Geschiebeeintrag das Gleichgewichtsgefälle bestimmt. Die Sohle kann im Ereignisfall bis auf die untere Grenze erodieren oder auf die obere Grenze auflanden. Das Gleichgewichtsgefälle ist abhängig von Sohlenbreite, Profilform und Uferbeschaffenheit. Es werden deshalb Bereiche angegeben. Auf den Planbeilagen sind die Gefälle in den verschiedenen Abschnitten dargestellt.

	4 Herbligen	3 Herbligen	2 Oppligen	1 Kiesen
untere Grenze	0.8 – 1.0 %	0.7 – 0.9 %	0.5 – 1.0 %	0.5 – 0.6 %
obere Grenze	1.1 – 1.3 %	1.0 – 1.2 %	0.7 – 1.3 %	0.7 – 0.8 %

*Tabelle 2:
Gleichgewichtsgefälle
Chise.*

5 Kurvenüberhöhung

Im Dorfgebiet von Kiesen ist mit folgenden Kurvenüberhöhungen zu rechnen:

	Einheit	Km 0.196–0.285	Km 0.305–0.349
r <i>mittl. Kurvenradius</i>	m	11	9
r _a <i>äusserer Kurvenradius</i>	m	12	9
r _i <i>innerer Kurvenradius</i>	m	10	8
v <i>Fliessgeschwindigkeit</i>	m/s	3.4	3.4
B <i>Sohlenbreite</i>	m	4.5	4.5
nach Jäggi	m	0.24	0.29
nach Grashof	m	0.11	0.07
Mittelwert gerundet	m	0.2	0.2

*Tabelle 3:
Inputgrössen und
Resultate der Be-
rechnung der Kur-
venüberhöhungen.*

6 Projektvarianten

Für alle Gebiete wurden auf den bestehenden Längenprofilen Projektvarianten konstruiert. Die Angaben zu den Bauwerken sowie zu den Wasserspiegeln und Energielinien sind auf den Plänen eingezeichnet.

Anhang 5

Aktennotiz Nr. 1, Flussbau AG SAH, vom 13.10.2008



Wasserbauplan Chise

1 Auftrag

Im Rahmen des Wasserbauplanes Nachhaltiger Hochwasserschutz Chise werden in vier Teilgebieten in den Gemeinden Herbligen, Oppligen und Kiesen Hochwasserschutzmassnahmen geplant. Im Auftrag vom Ingenieurbüro Jordi + Kolb AG in Münsingen führt die Flussbau AG SAH eine Staukurvenrechnung in den einzelnen Gebieten durch und bestimmt die Schwachstellen bei definierten Bemessungsabflüssen entlang des Gerinnes.

2 Modell

Programm

Die Wasserspiegel und Energielinien wurden mit dem Programm WAPROF berechnet.

Grundlagen

- [1] Situationspläne, Längenprofile, Querprofile 2008 der vier Teilgebiete. Jordi+Kolb AG, Münsingen.
- [2] Wasserspiegellagen Aare km 9.4 ($Q = 550 \text{ m}^3/\text{s}$) vom 16.9.2008, Hunziker, Zarn & Partner, Aarau.
- [3] Schmalz Ingenieur AG, Scherrer AG, naturaqua PBK, Beffa Hydrodynamics (2003): Hochwasserschutzkonzept Chiese.
- [4] G.R. Bezzola (2006): Ausgewählte Hochwasserschutzmassnahmen – Sohlsicherungsmaßnahmen., Unterlagen Weiterbildungskurs „Hochwasserschutz“ 9./10. November 2006 in Biel, Kommission für Hochwasserschutz des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, BAFU, Verein für Ingenieurbiologie.
- [5] Romang H., Böll A., Bollinger D., Hunzinger L., Keusen H.R., Kienholz H., Koschni A., Margreth S. (2008): Beurteilung der Wirkung von Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren als Grundlage für ihre Berücksichtigung in der Raumplanung. Umsetzung der Strategie Naturgefahren Schweiz: Einzelprojekt A 3. Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT, Bern.

Geometrie

Die Gerinnegeometrie wird mit Hilfe von Querprofilen abgebildet. Die Staukurvenrechnung berücksichtigt ein offenes Gerinne ohne Brücken und Durchlässe. Die Projektquerprofile weisen unregelmässige Abstände auf. Dazwischen wurden deshalb zusätzliche Profile interpoliert, um eine bessere räumliche Modellauflösung zu erhalten. Das Längenprofil der Chise wurde teilweise durch das Zusammenfassen der zahlreichen Schwellen vereinfacht.

Rauheiten

Die Rauheiten wurden entsprechend der Oberflächenbeschaffenheit gewählt. Sie sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Oberflächenbeschaffenheit	k_{Str} [m ^{1/3} /s]
Sohle	30 – 32
Blöcke	25
Betonmauer	40
Strasse/Weg	40
Fels	35
Wiese/Gras	33
Gebüsch	20
Wald	10

*Tabelle 1:
Verwendete Rauheiten nach Strickler.*

Szenarien

Die Bemessungsabflüsse wurden im Rahmen des Hochwasserschutzkonzeptes Chise 2003 zu 26 bzw. 28 m³/s bestimmt (Tabelle 2). Sie wurden aus der Studie übernommen. Der Wasserspiegel in der Aare wurde zu 534.99 m ü.M. angenommen, was einem Abfluss von 550 m³/s (*HQ₁₀₀*) entspricht [2]. Die Kombination eines 100-jährlichen Hochwasserereignisses in der Chise und gleichzeitig einem hohen Wasserstand in der Aare ist eher unrealistisch. Ein Wasserstand in der Aare in der Grössenordnung eines *HQ₃₀* ist plausibler. Die Staukurvenrechnung hat jedoch gezeigt, dass sich das Wasser in der Chise nur rund 50 m (bis zur Autobahnbrücke) zurück staut und der Wasserstand der Aare einen kleinen Einfluss auf die Fragestellung hat.

Gebiet	Abfluss	Bemerkung
4 Herbligen	26 m ³ /s	
3 Herbligen	26 m ³ /s	Tafelschütze geschlossen ($B_1 = 4.7$ m, $B_2 = 8$ m)
2 Oppligen	28 m ³ /s	Tafelschütze geschlossen ($B_1 = 5.1$ m, $B_2 = 12$ m)
1 Kiesen	28 m ³ /s	Aare Pegel 534.99 m ü.M. (<i>HQ₁₀₀</i> = 550 m ³ /s)

*Tabelle 2:
Berechnete Szenarien für die einzelnen Teilgebiete.*

Brücken/Wehre

In der Staukurvenrechnung werden keine Energieverluste bei den Brücken berücksichtigt.

Gemäss [3] sind das Alter und die Bedienungsorganisation der Wehranlagen in Oppligen und Herbligen (Abb. 1) nicht bekannt und es muss damit gerechnet werden, dass die Tafelschützen während Hochwasser geschlossen bleiben. Für die vorliegenden Berechnungen wurde angenommen, dass die Tafelschütze geschlossen ist und bei einem Hochwasserereignis wie ein Wehr überströmt wird. Dabei wurden zwei überströmte Breiten definiert (Tabelle 2):

- Für eine Wasserspiegelhöhe zwischen Wehrkrone und Uferhöhe wird nur die Breite des Wehres überströmt (B_1).
- Übersteigt der Wasserspiegel die Uferkoten, verkleust das Gestänge des Wehres und das Wehr wird umflossen (B_2).



Abb. 1:
Wehr in Herbligen,
Teilgebiet 3.

Traversensystem Teilgebiet 4

Im Teilgebiet 4 in Herbligen bilden nahe beieinander liegende Sperrungen zwischen km 0.31 und 0.35 ein Traversensystem mit einem Nettogefälle von 8.4 % (Abb. 2). Über einem Traversensystem stellt sich während einem Hochwasserereignis ein gewellter Abfluss ein. Für die Beurteilung der Schwachstellen wurde die maximale Abflusstiefe mit dem Ansatz nach Volkart [4] bestimmt.

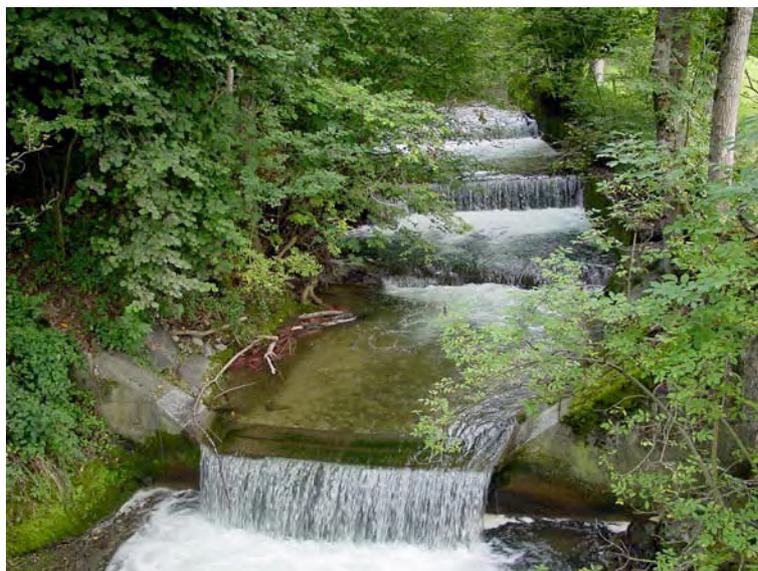


Abb. 2:
Traversensystem in
Herbligen (Teilgebiet
4).

3 Resultate und Schwachstellen

3.1 Methodik Schwachstellenanalyse

Die Beurteilung der Schwachstellen erfolgt unter Berücksichtigung der neusten Richtlinien gemäß dem Projekt Protect der Nationalen Plattform Naturgefahren PLANAT [5]. Eine Ausuferung von Wasser bei der Chise ist zu erwarten, wenn der Wasserspiegel z_w zuzüglich der mit einem Faktor α multiplizierten Geschwindigkeitshöhe (v = Fließgeschwindigkeit, g = Erdbeschleunigung) die Uferkoten übersteigt (1). Für die vorliegende Schwachstellenanalyse wurde für das Gerinne ein α -Wert von 0.5 und für die

Beurteilung der Brücken ein Wert von 1.0 angenommen.

$$\text{massgebliche Kote } z_m = z_w + \alpha \frac{v^2}{2g} \geq \text{OK Ufer} \quad (1)$$

3.2 Gebiet 1 (Kiesen)

Das Längenprofil mit dem berechneten Wasserspiegel und der Energielinie sowie die Freibordhöhen sind im Anhang in der Abb. A-1 und A-2 dargestellt.

Die Chise in Kiesen unterliegt bei einem Abfluss von 28 m³/s durch die Unebenheiten in der Sohle häufigen Wechseln zwischen schiessendem und strömendem Abfluss. Dadurch wird der Wasserspiegel stark gewellt. Der Wasserspiegel und die massgebliche Höhe z_m liegt auf dem Abschnitt zwischen dem oberen Modellrand und der SBB-Brücke bei km 1.065 immer wieder über den Ufern links und rechts. Die Abflusskapazität entlang des Gerinnes ist in diesem Abschnitt also generell zu klein und es ist mit Ausuferungen zu rechnen. Die Abflusskapazitäten der Brücken sind durchgehend zu klein, eine Ausnahme bildet lediglich die SBB-Brücke. Die Schwachstellen sind in der Tabelle 3 zusammengestellt.

3.3 Gebiet 2 (Oppligen)

Das Längenprofil mit dem berechneten Wasserspiegel und der Energielinie sowie die Freibordhöhen sind im Anhang in der Abb. A-3 und A-4 dargestellt.

Das Wehr bei km 0.18 führt bei einem Abfluss von 28 m³/s zu einem Rückstau, der sich bis ca. 70 m flussaufwärts des Bauwerkes auswirkt. Durch den Rückstau übersteigt der Wasserspiegel die Uferkoten links und rechts und es muss mit einem Wasseraustritt gerechnet werden. Bei der Bogenbrücke Deibergstrasse (Abb. 3) liegt die Energielinie über der Unterkante. Bei einem Abfluss von 28 m³/s muss also mit einem Verklausen der Brücke gerechnet werden.



Abb. 3:
Brücke unterhalb des
Wehres in Oppligen.

3.4 Gebiet 3 (Herbligen)

Das Längenprofil mit dem berechneten Wasserspiegel und der Energielinie sowie die Freibordhöhen sind im Anhang in der Abb. A-5 und A-6 dargestellt.

Das Wehr in Herbligen und der enge Abflussquerschnitt der Brücke Sagistrasse führen bei einem Abfluss von 26 m³/s zu einem Rückstau bis zum oberen Modellrand. Die massgebliche Höhe z_m liegt flussaufwärts des Wehres durchgehend über den Uferkoten links und rechts (Tabelle 3). Beim Durch-

lass unter dem Haus 13B bei km 0.23 liegt die Energiehöhe knapp über der Unterkante des Einlaufes. Die Abflusskapazität des Durchlasses ist somit gerade überschritten und es muss mit einem Verklauen gerechnet werden.

3.5 Gebiet 4 (Herbligen)

Das Längenprofil mit dem berechneten Wasserspiegel und der Energielinie sowie die Freibordhöhen sind im Anhang in der Abb. A-7 und A-8 dargestellt.

Die Staukurvenrechnung zeigt bei $26 \text{ m}^3/\text{s}$ mehrheitlich strömende Abflussverhältnisse. Im flachen Abschnitt oberhalb der Sperrentreppe liegt die massgebliche Höhe z_m an einigen Stellen über der linken Uferlinie und es ist mit Wasseraustritten zu rechnen. Die Schwachstellen sind in der Tabelle 3 zusammengestellt. Unterhalb der Sperren liegt z_m tiefer als die Uferkoten.

3.6 Zusammenfassung Schwachstellen

Teilgebiet	Abfluss	Stationierung [km]	Seite
1 Kiesen	$28 \text{ m}^3/\text{s}$	0.025 - 0.1	links vereinzelt, rechts durchgehend
	$28 \text{ m}^3/\text{s}$	0.13 - 1.07	links vereinzelt, rechts durchgehend
	$28 \text{ m}^3/\text{s}$	1.13 - 1.16	links und rechts
	$28 \text{ m}^3/\text{s}$	1.31 - 1.33	links und rechts
2 Oppligen	$28 \text{ m}^3/\text{s}$	0.158 - 0.09	links und rechts
	$28 \text{ m}^3/\text{s}$	0.021 (Brücke)	links und rechts
3 Herbligen	$26 \text{ m}^3/\text{s}$	0.0 - 0.12	rechts
	$26 \text{ m}^3/\text{s}$	0.02 - 0.12	links
	$26 \text{ m}^3/\text{s}$	0.23 (Durchlass)	links und rechts
4 Herbligen	$26 \text{ m}^3/\text{s}$	0.07	links
	$26 \text{ m}^3/\text{s}$	0.2 - 0.29	links

*Tabelle 3:
Schwachstellen der
einzelnen Teilgebiete.
Nicht aufgeführt
sind die Brücken im
Teilgebiet Kiesen.*

4 Genauigkeit Wasserspiegel

Die Schätzung der Rauheiten der Ufer und der Sohle sind mit Unsicherheiten behaftet. Mit einer Sensitivitätsanalyse wurden die Rauheiten verändert und die Auswirkungen auf den Wasserspiegel untersucht. Eine Änderung der Stricklerwerte um $\pm 10\%$ hat eine Änderung im Wasserspiegel von $\pm 10 \text{ cm}$ zur Folge. Die Genauigkeit der berechneten Wasserspiegel liegt also bei rund 10 cm .

5 Massnahmen

5.1 Brücken/Durchlässe

Die Abflussquerschnitte der bestehenden Brücken und Durchlässe müssen generell erhöht werden.

5.2 Gerinne mit freiem Abfluss

Generell kann die Abflusskapazität der Chise in den Gebieten 1 und 4 bei gleich bleibendem Sohlengefälle durch eine Verbreiterung des Gerinnes und/oder Erhöhung der Ufer erhöht werden. Hochwasserschutzmassnahmen haben gemäss Wasserbau- und Gewässerschutzgesetz immer auch den ökologischen Zustand zu verbessern. Die bestehenden Ufermauern im Siedlungsgebiet von Kiesen (Gebiet 1) müssen deshalb durch natürlichere Ufer mit flacheren Böschungen (z.B. 2:3-Böschungen mit Blocksatz) ersetzt werden. Es wurde jeweils ein typisches Querprofil stellvertretend für den bestehenden

Gerinneabschnitt anhand von Normalabflussberechnungen untersucht. Bei den bestehenden Sohlengefälle und Uferhöhen wurde die Böschung abgeflacht und gegebenenfalls die Sohle verbreitert bis die Abflusskapazität ausreicht, um den Dimensionierungsabfluss von 26 bzw. 28 m³/s im Gerinne abzuführen. Dabei wurde die gleiche Definition wie in der Schwachstellenanalyse (Kapitel 3.1) angewendet.

In Kiesen zeigt die Normalabflussrechnung für den Bereich zwischen km 0.2 – 1.0, dass die Abflachung der Ufer (2:3) bereits die Abflusskapazität des Gerinnes soweit erhöht, dass die massgebliche Höhe z_m unterhalb der Ufer liegt (Tabelle 4).

Im Abschnitt in Oppligen oberhalb des Wehres (km 0.07 – 0.17) ist eine Verbreiterung des Gerinnes um rund einen Meter auf 6 m nötig, um die erforderliche Abflusskapazität zu erreichen, wenn der Abfluss nicht vom Wehr beeinflusst wird (Tabelle 4).

Im Gebiet 3 (Herbligen) reicht die Abflusskapazität des Gerinnes gerade aus, um den Dimensionierungsabfluss im Gerinne abführen zu können, wenn der Abfluss nicht vom Wehr beeinflusst wird (Tabelle 4).

In Herbligen muss das Gerinne bei der Schwachstelle zwischen km 0.2 – 0.29 um rund 1.5 m auf 8.5 m verbreitert werden, damit die massgebliche Höhe z_m unterhalb der linken Uferkote liegt (Tabelle 4). Die rechte Böschung wurde nicht verändert, da die Chise in diesem Abschnitt entlang des Felshanges fliesst.

*Tabelle 4:
Bestehende und
erforderliche Gerinne-
negeometrie in Kie-
sen, Oppligen und
Herbligen.*

Teilgebiet	1 Kiesen	2 Oppligen	3 Herbligen	4 Herbligen
Abfluss	28 m ³ /s	28 m ³ /s	26 m ³ /s	26 m ³ /s
Höhe Ufer	2 m	1.8 – 1.9 m	1.6 – 2 m	1.4 – 1.5 m
Sohlengefälle	0.009	0.006	0.008	0.008
Bestehende Böschungsneigung	90°	ca. 2:3	ca. 2:1	ca. 80°
Bestehende Breite	3.5 m	5 m	ca. 5 m	7 m
Böschungsneigung	2:3	2:3	2:3	2:3 (links)
Erforderliche Breite	3.5 m	6 m	5 m	8.5 m
Wassertiefe ab Sohle	1.75 m	1.64 m	1.45 m	1.29 m
Höhe z_m ab Sohle	1.93 m	1.74 m	1.60 m	1.40 m
Höhe Energielinie ab Sohle	2.10 m	1.84 m	1.76 m	1.51 m

5.3 Wehr

Die Abflusskapazität der Chise in Oppligen und Herbligen kann durch die Renovation oder Entfernung der Wehre vergrössert werden. Im Hochwasserfall müssen die Wehre zuverlässig geöffnet werden können, damit das Wasser im Gerinne abfliessen kann und nicht zurückgestaut wird. Möglicherweise muss zusätzlich die Gerinnegeometrie vergrössert werden, um einen genügend grosse Abflusskapazität des Gerinnes zu erhalten.

24.09.2008

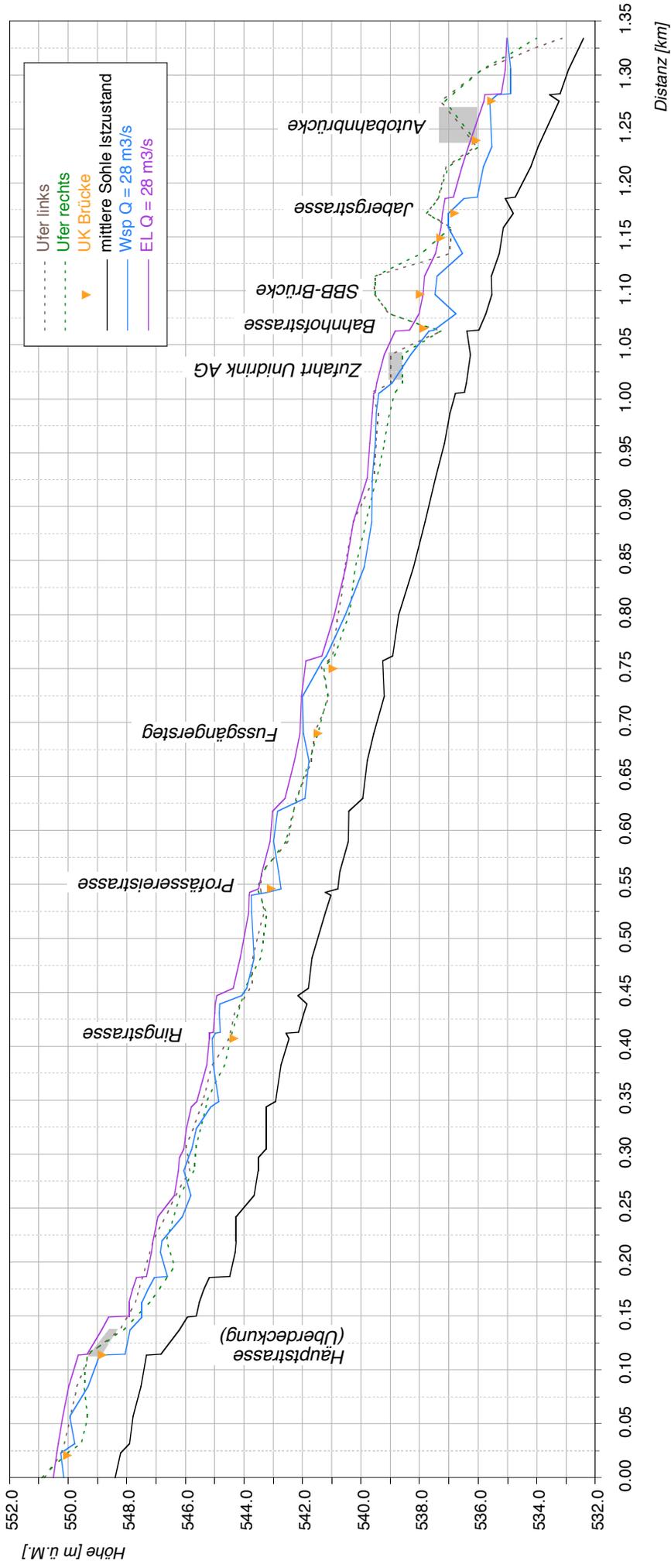


Abb. A-1: Gebiet 1 Kiesen

Höhe [m ü.M.]

Distanz [km]

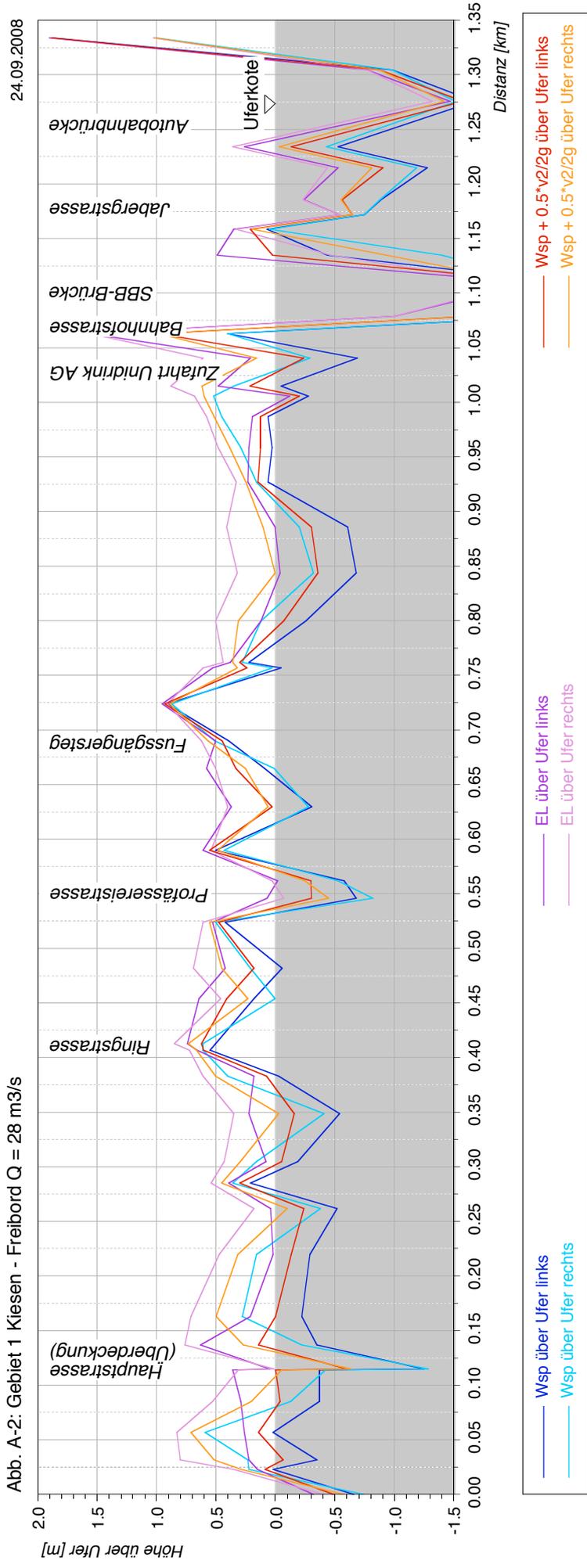


Abb. A-2: Gebiet 1 Kiesen - Freibord Q = 28 m³/s

Abb. A-3: Gebiet 2 Oppligen

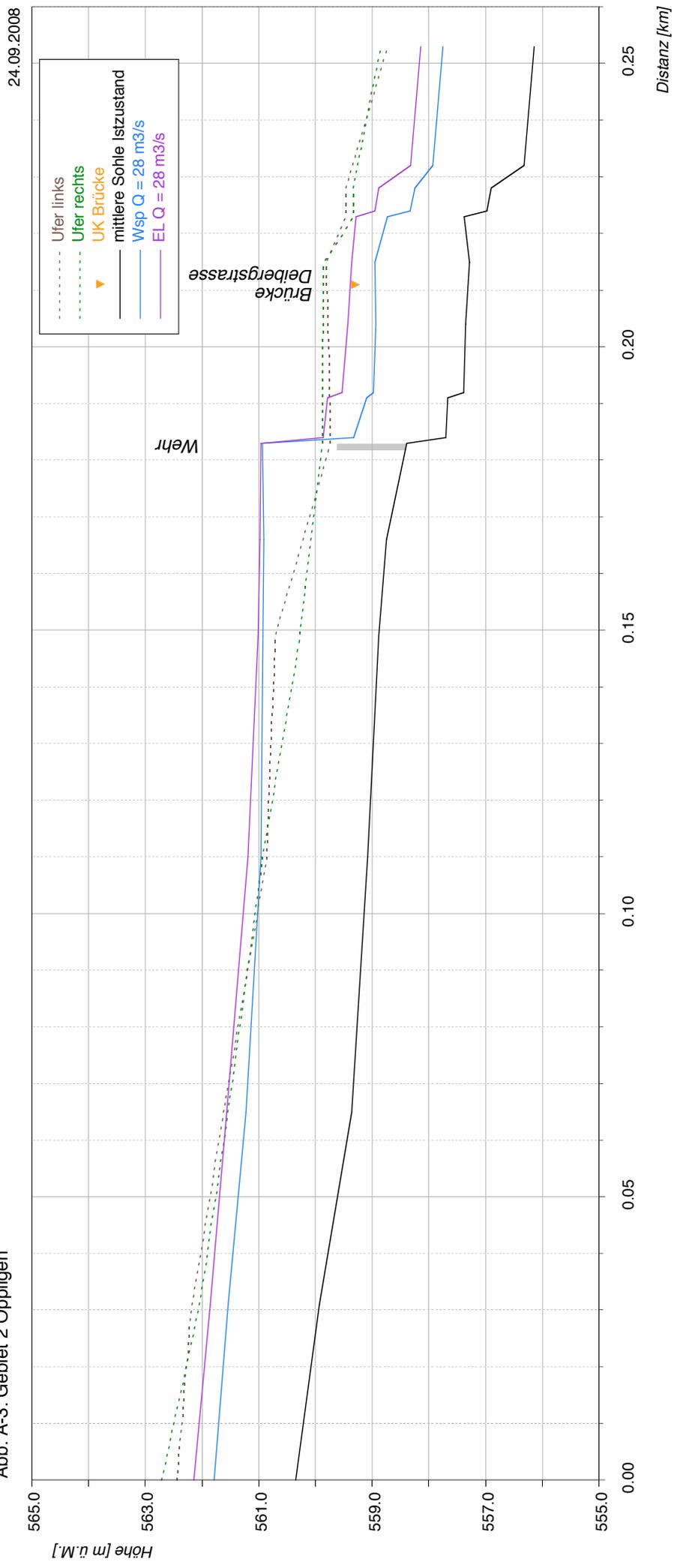


Abb. A-4: Gebiet 2 Oplligen - Freibord Q = 28 m³/s

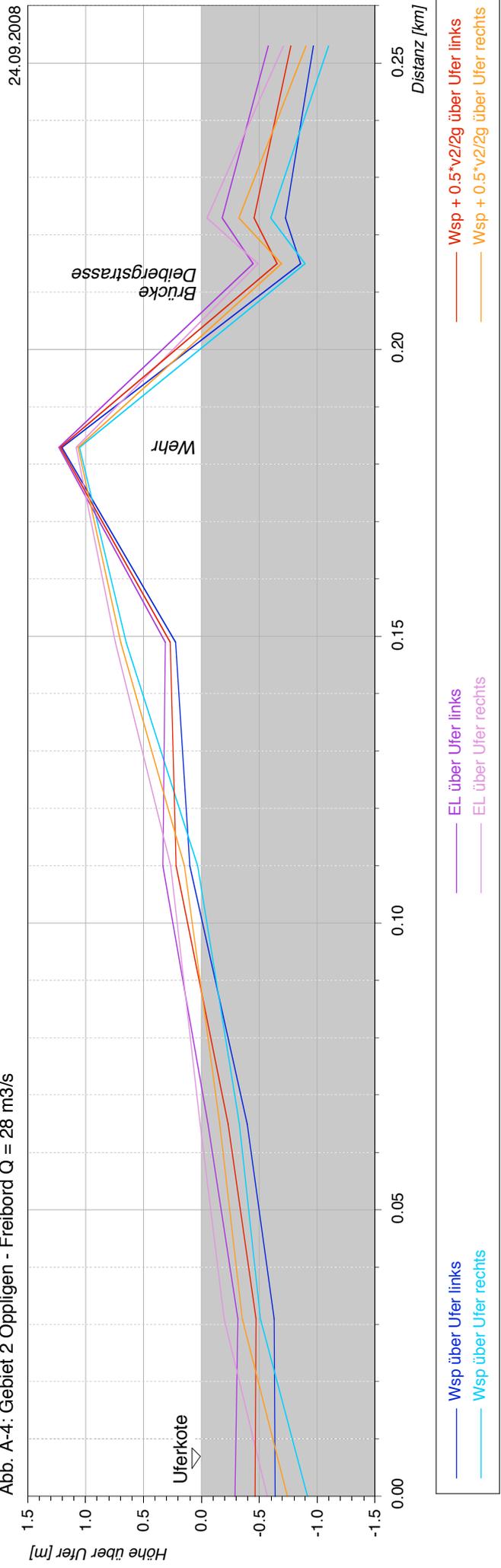
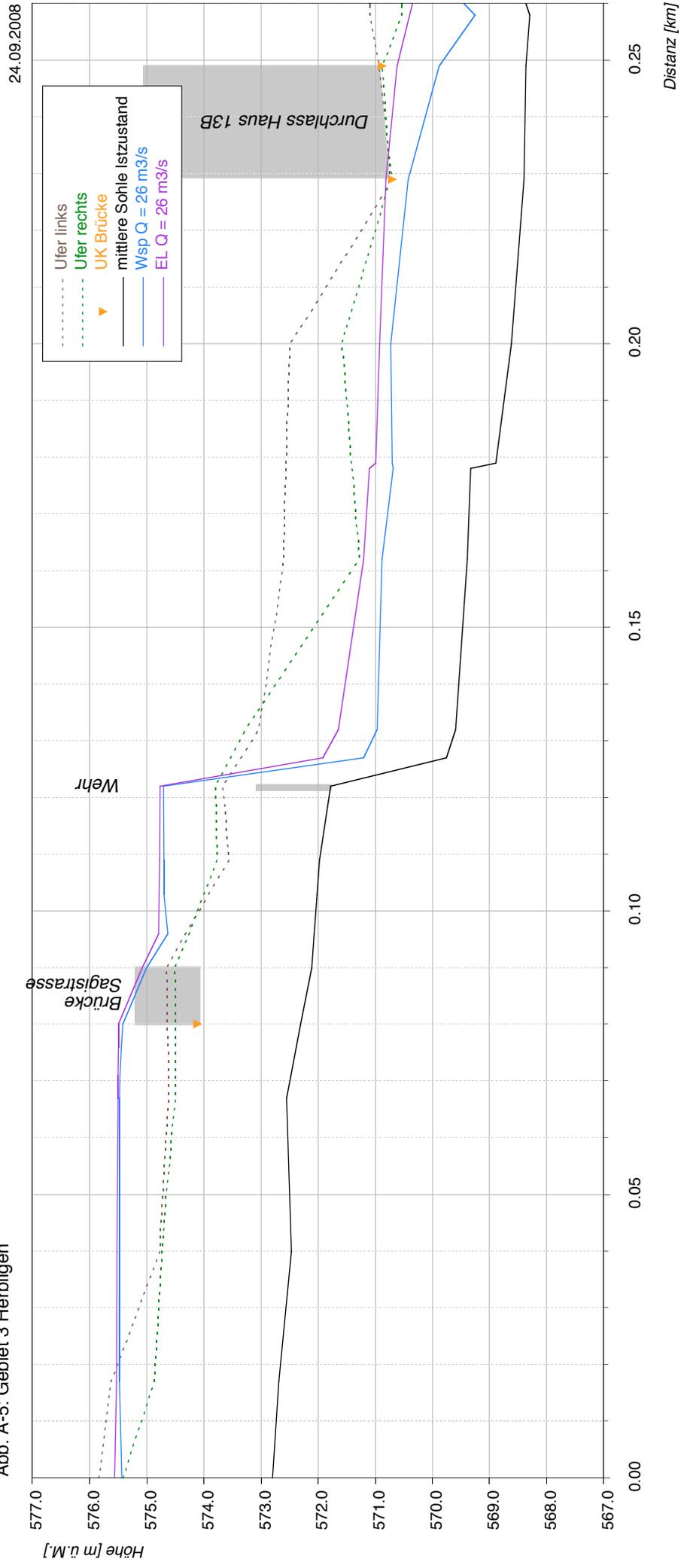


Abb. A-5: Gebiet 3 Herbligen



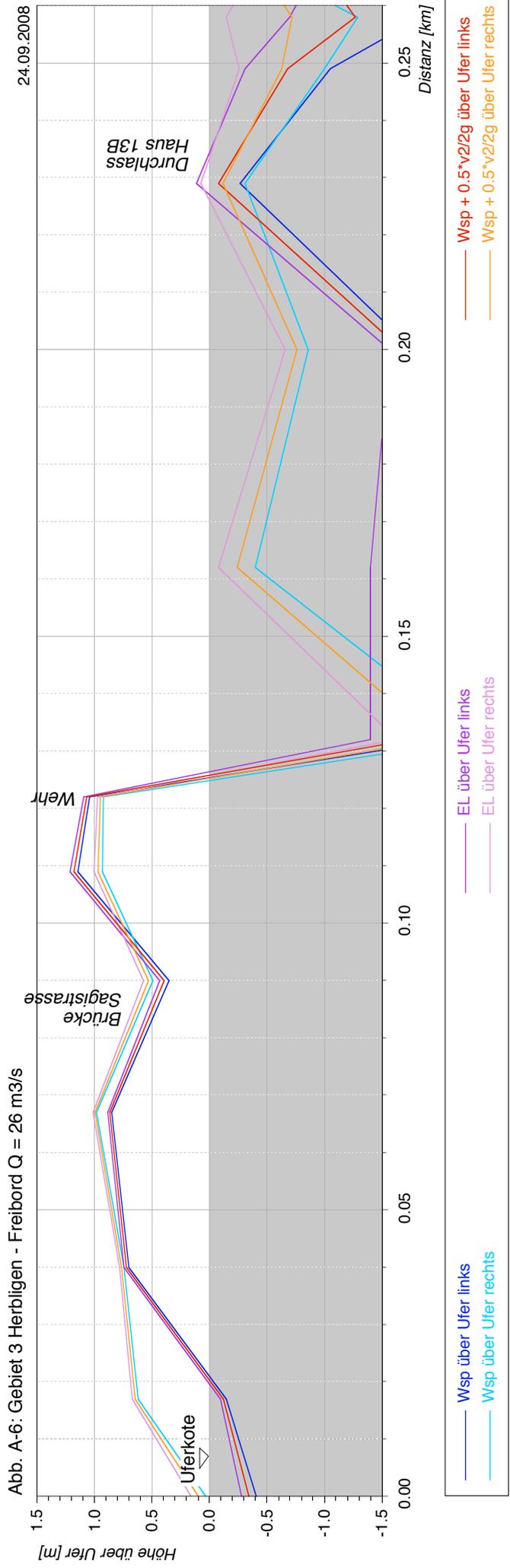
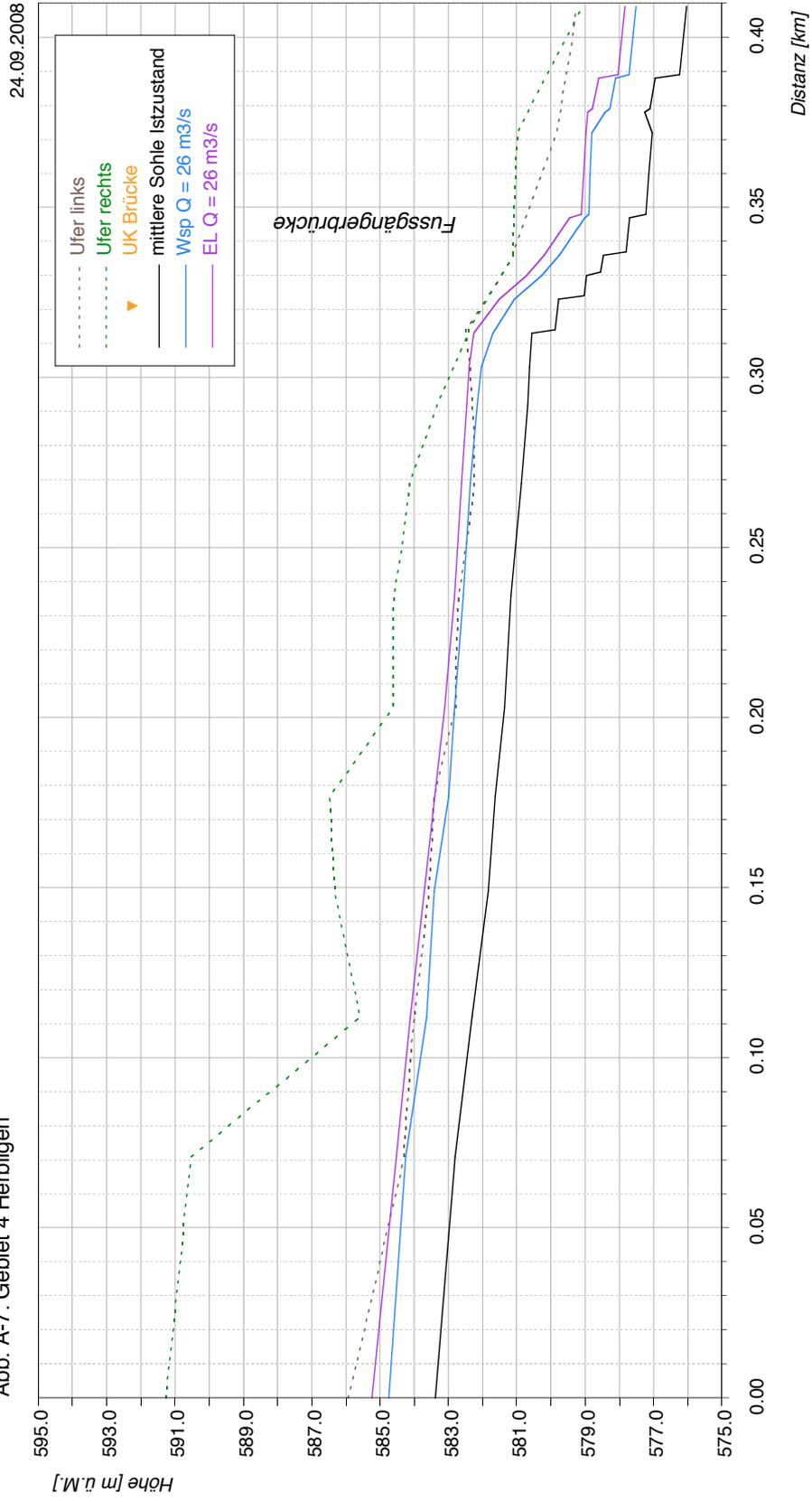
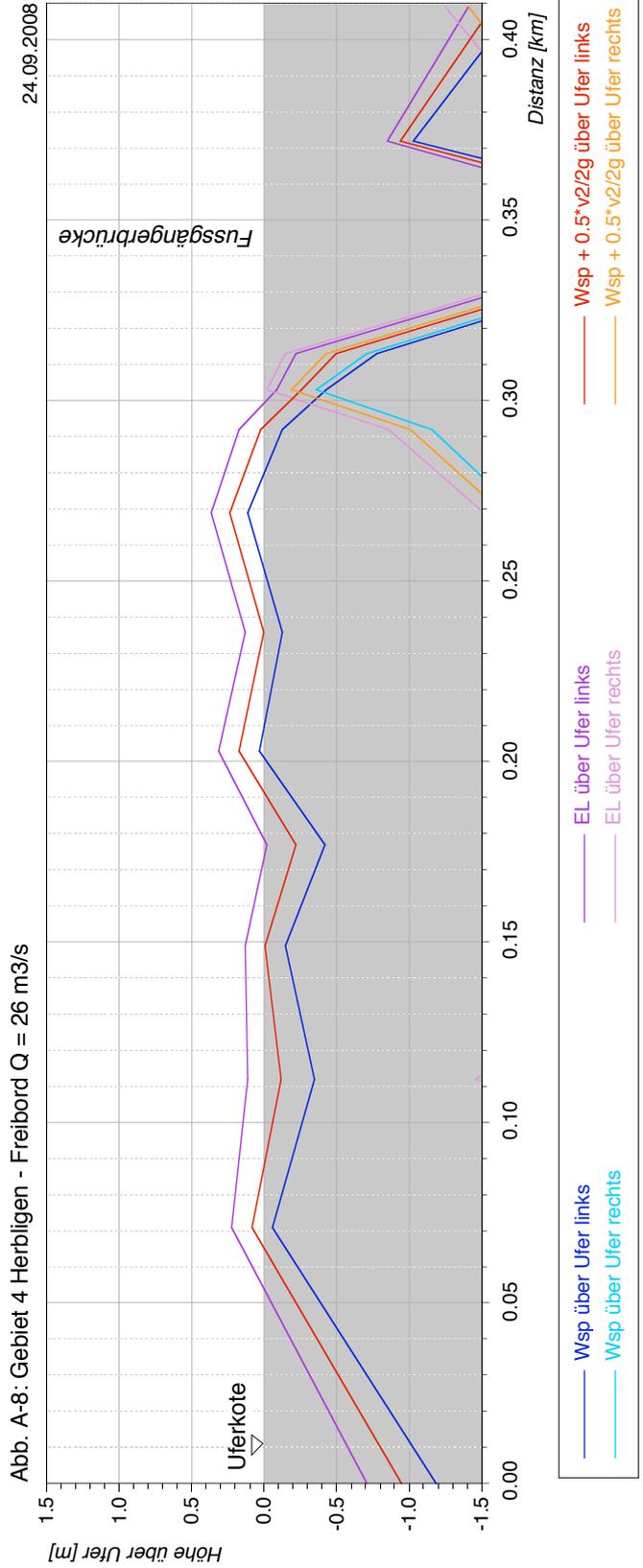


Abb. A-6: Gebiet 3 Herbligen - Freibord Q = 26 m³/s

Abb. A-7: Gebiet 4 Herbigen





Anhang 6

**Protokoll und Beilage der Bereinigungssitzung
Fachbericht Denkmalpflege vom 18.7.2013**



Wasserbauplan Chise

Protokoll der Bereinigungssitzung Fachbericht Denkmalpflege

Ort, Zeit:	Amt für Kultur, Denkmalpflege, Münstergasse 32, Bern 18.7.2013: 11.00 – 11.45h
Teilnehmende:	A-M. Biland (Denkmalpflege) Ch. Holzgang (Wasserbauingenieur OIK II) D. Möri (Möri+Partner AG) R. Künzi (Flussbau AG SAH)
Verteiler:	Teilnehmende W. Jordi (Geobauing. AG, PI) H. Schäfer (Wasserbauverband)
Ziel der Sitzung:	Bereinigung Fachbericht Denkmalpflege, Festlegen Handlungsbedarf vor Projektauflage
Traktanden:	1. Begrüssung 2. Kiesen 3. Oppligen 4. Weiteres Vorgehen

	Zuständigkeit/Termin
<p>1. Begrüssung</p> <p>Ch. Holzgang begrüsst die Anwesenden zur Sitzung. Die Hinweise der Denkmalpflege im Rahmen der Vorprüfung wurden in der Projektdokumentation zu wenig ausführlich behandelt.</p> <p>D. Möri hatte einen Auftrag zur Beurteilung der Baumproblematik. Dieses Mandat wurde nun im Hinblick auf die Bereinigungssitzung mit der Denkmalpflege erweitert. Man hat die Auswirkungen als nicht so schwerwiegend taxiert und deshalb bisher auf eine genauere Analyse verzichtet.</p> <p>Für Frau A-M. Biland wäre es sehr dienlich, wenn in den technischen Berichten von Wasserbauprojekten die Auswirkungen auf die Objekte des ISOS und der vorhandenen Bauinventare gleich wie die anderen Umweltaspekte behandelt würden, auch wenn die Grundlagendaten nicht so einfach online zu erhalten sind.</p>	
<p>2. Kiesen</p> <p>Bernstrasse 1 und 3</p> <p>Die Analyse der alten Pläne hat gezeigt, dass die ursprüngliche Struktur der Gärten weitgehend zerstört worden ist. Das Chiseprofil wird im Bereich der Parzelle der Bernstrasse 3 um ca. 2 m verbreitert. Die Auswirkungen werden als gering beurteilt -> die Ufermauer ist mit grösstmöglicher Rücksicht auf die sensiblen Objekte zu gestalten.</p>	

<p>Ringstrasse 2 Die ursprüngliche Gartenstruktur ist nicht mehr vorhanden. Das Projekt sieht vor die bestehende Mauer entlang des Grundstückes abzurechen und neu zu erstellen. Hierfür muss eine nicht schützenswerte Garage abgebrochen werden. -> kein spezieller Handlungsbedarf oder Auflagen.</p> <p>Bahnhofstrasse 11 (Chinahöck) Es gilt die gleiche Aussage wie für die Gärten an der Ring- und Bernstrasse. Projekt ergibt Chance die Situation gestalterisch zu klären. -> die Ufermauer ist mit grösstmöglicher Rücksicht auf die sensiblen Objekte zu gestalten.</p> <p>Jabergbrücke Hier wurde im Rahmen der kommunalen Überbauungsordnung vom AGR und dem OIK II eine Interessenabwägung zwischen Erhalten oder Abbruch vorgenommen. Das Erhalten der Brücke hätte zur Folge, dass ein Umgehungsgerinne erstellt werden müsste. Das ursprüngliche Gerinne wäre sehr oft trocken, da die Sohle des neuen Gerinnes abgesenkt werden müsste, um die Durchgängigkeit für Fische zu erreichen. Die Kosten für ein Umgehungsgerinne wären unverhältnismässig. Es wurde beschlossen, vor Beginn der Abbrucharbeiten zu prüfen, ob eine Einlagerung der Brücke in Frage kommt. Falls dem so ist, wird die Brücke für einen späteren Wiederaufbau zwischengelagert. -> kein Handlungsbedarf oder Auflagen.</p> <p>Bäume Das Hochwasserschutzprojekt kann nur realisiert werden, wenn die für das Ortsbild von Kiesen äusserst wichtigen Bäume gefällt werden können. Die gefällteten Einzelbäume werden mit möglichst grossen Bäumen wieder ersetzt. Im Rahmen der Erarbeitung des Bauprojektes hat man geprüft, ob nicht einzelne Bäume stehen gelassen werden können. Hierfür hat man sogar einen Baumspezialisten beigezogen. Eine seriöse Prüfung der Sachlage ergab, dass die Bäume gefällt werden müssen. -> Handlungsbedarf: Ersatz der Einzelbäume durch möglichst grosse Bäume.</p>	
<p>3. Oppligen Wehr Huber Im Moment ist die Anlage noch in Betrieb. Die Konzession ist abgelaufen und der Wehreigentümer will diese nicht mehr verlängern. Der Zulaufkanal zur Turbine ist mit einer Betonplatte abgedeckt. Sichtbar sind nur das Wehr und der Rechen. Aus Hochwasserschutzgründen und im Sinne der Fischdurchgängigkeit soll das Wehr abgebrochen werden. Dies gilt auch für die Brücke. -> Handlungsbedarf: Die Wehranlage wird vor dem Abbruch sauber dokumentiert und für das Archiv der Denkmalpflege eingereicht. Zudem ist die neue Brücke durch den Beizug eines Gestalters sorgfältig auf die Situation vor Ort anzupassen. Da die Brücke innerhalb einer Bauinventar-Baugruppe liegt empfiehlt Frau A-M. Biland den Beizug der Denkmalpflege.</p>	
<p>4. Weiteres Vorgehen Die für die Sitzungsvorbereitung erarbeitete Situationsanalyse wird als Beilage der Aktennotiz angefügt. Aktennotiz und Beilage bilden Bestandteil des Auflageprojektes.</p>	

Die historischen Gärten (siehe Geometerplan 1885) der erhaltenswerten Liegenschaft **Bernstrasse 1 und 3, Kiesen**, sind nicht mehr vorhanden. Eine sorgfältige Gestaltung der neuen Mauern und Geländer / Zäune ist aber zwingend. Fotos Zustand heute, Bernstr.1 :



Gemeinde Kiesen

Bernstrasse 1

Bewertung erhaltenswert, K-Objekt
Grundstücksnummer 766
Koordinaten 611347 / 185326

Erziehungsdirektion
des Kantons Bern
Amt für Kultur
Denkmalpflege
Münstergasse 32
3011 Bern
Telefon 031 633 40 30
denkmalpflege@erz.be.ch



Kurzbeschreibung

Einfamilienhaus von 1914

Blockbau über massivem EG. 2-geschossige, unten verglaste Laube auf der W-Seite. Z.T. nicht übereinstimmende Fensterachsen zwischen EG und OG. Dekorative Friese, gezopfte Büge und geschnitzte Balkenköpfe. Der chaletartige Bau steht traufständig zur Bernstrasse mit uverbauter Aussicht nach S und umgeben von einem grossen mit einer Mauer eingefassten Garten.



Gemeinde Kiesen

Bernstrasse 3

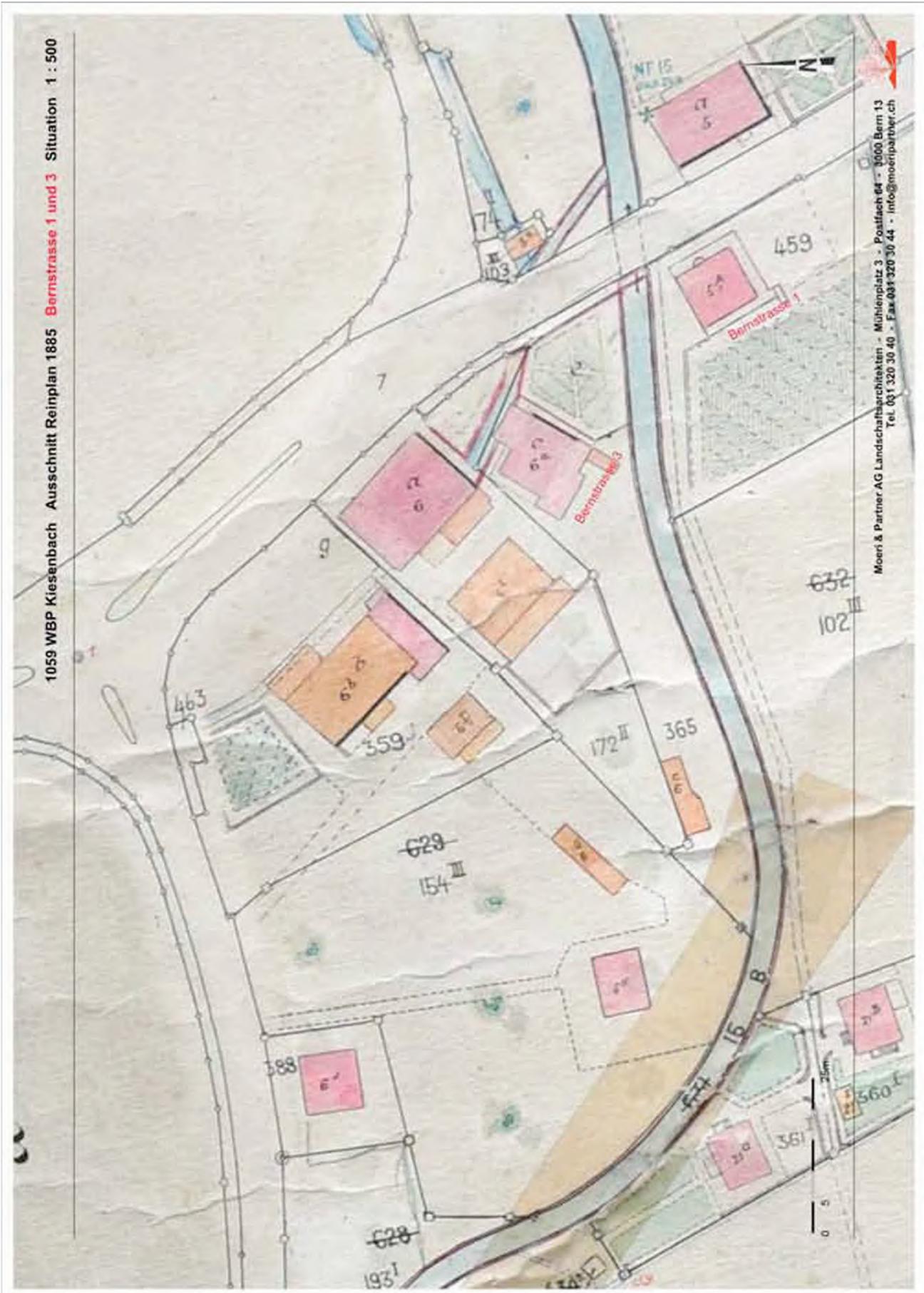
Bewertung erhaltenswert, K-Objekt
Grundstücksnummer 365
Koordinaten 611322 / 185354

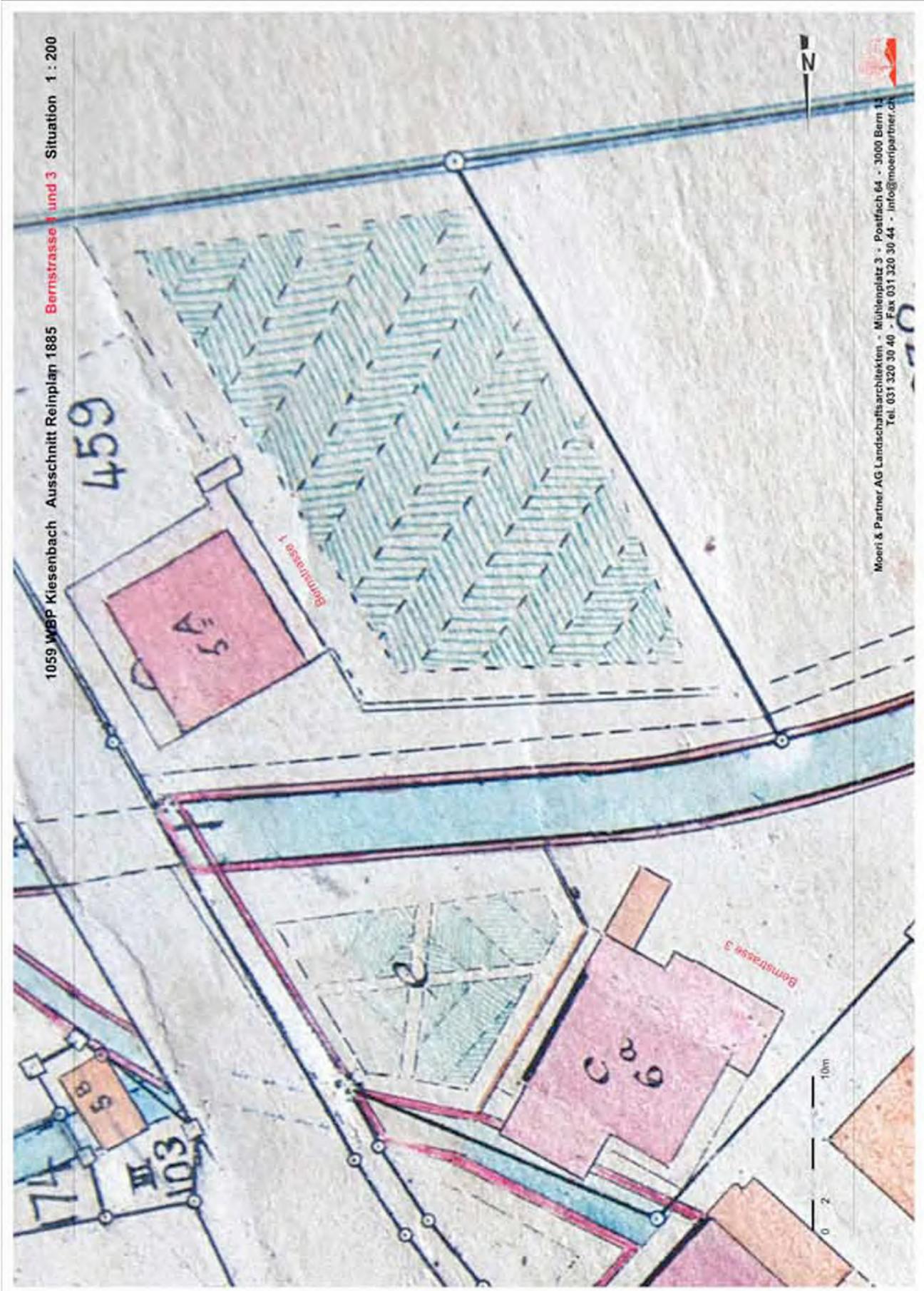
Erziehungsdirektion
des Kantons Bern
Amt für Kultur
Denkmalpflege
Münstergasse 32
3011 Bern
Telefon 031 633 40 30
denkmalpflege@erz.be.ch



Kurzbeschreibung

Wohnstock, 2. V. 19. Jh., heute Laden, gehörte zur alten Mühle
Verputzter, 2-geschossiger Kubus mit Anbauten nach SW und NO (Bäckerei), gebänderte Ecklisenen, im EG massiv, im OG aus Holz in Steinimitation, profilierte Gesimse, Kranzgesims und Fenstergewände, Vollwalmdach. Die unverbauten Seiten zeigen eine symmetrische Anordnung der 3 Fensterachsen. Der Biedermeierstock steht etwas von der Bernstrasse zurückversetzt.





Die historischen Gärten (siehe Geometerplan 1885) der Liegenschaften **Ringstrasse 2** und **Bahnhofstrasse 11**, Kiesen, sind nicht mehr vorhanden. Der Rückbau der Garage Ringstr. 2, bietet die Chance die Gartengestaltung wieder aufzuwerten. Fotos Zust. heute :



Gemeinde Kiesen

Ringstrasse 2

Bewertung schützenswert, K-Objekt
Baugruppe B (Bahnhofstrasse)

Grundstücksnummer 782
Koordinaten 611086 / 185352

Erziehungsdirektion
des Kantons Bern
Amt für Kultur
Denkmalpflege
Münstergasse 32
3011 Bern
Telefon 031 633 40 30
denkmalpflege@erz.be.ch

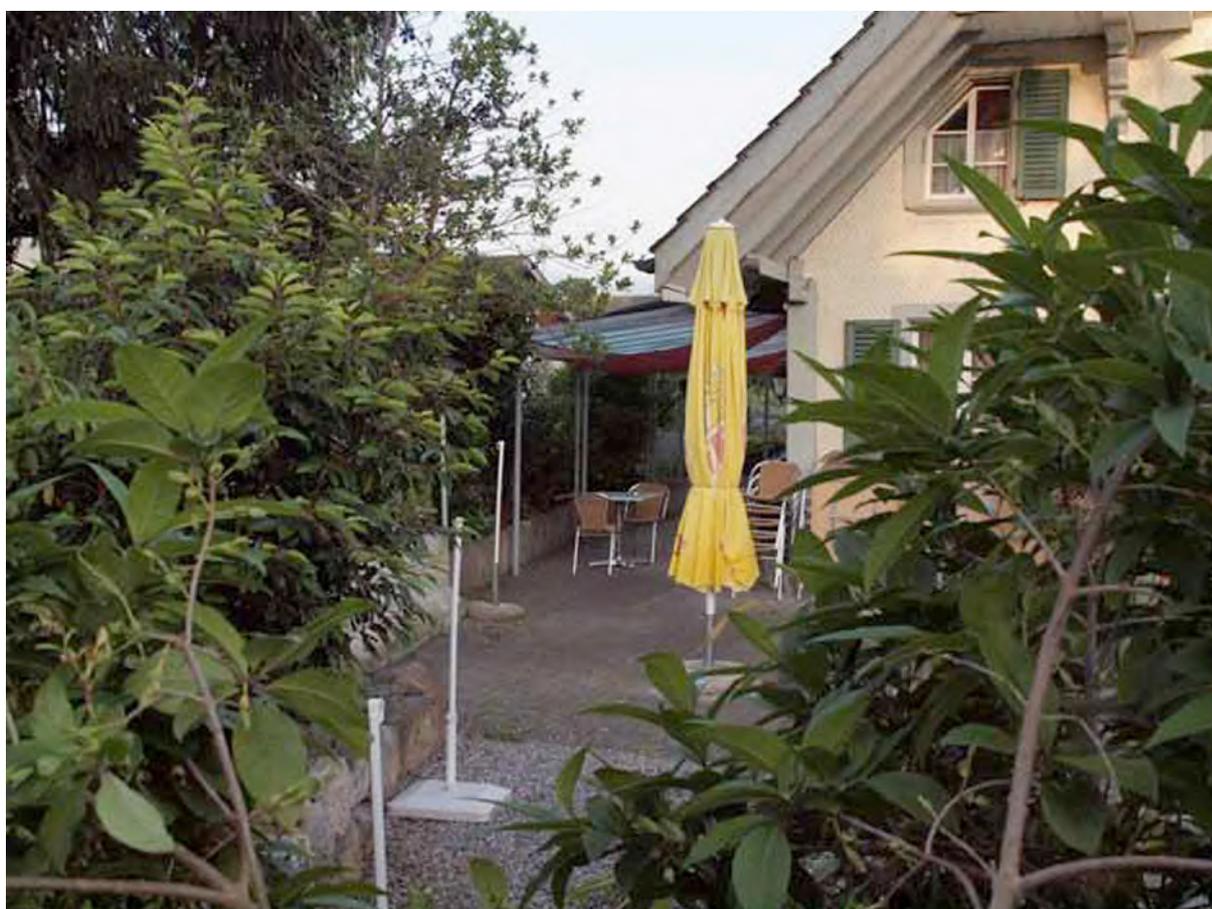


Kurzbeschrieb

Villa von 1917

Massiver, rosa verputzter Kubus mit geknicktem, ausladendem Vollwalm-dach. Im O und W Säulenportika, die leichte, z.T. geschlossene Lauben tragen. Ähnlicher Balkon im S. Profilierte Umrahmungen der, im EG stichbogigen, Fenster. Ecklisenen aus Holz mit vorgetäuschten Diamant-schliff. Das ungewöhnliche, gut erhaltene Gebäude wird durch hohe Tannen von der Chise getrennt und von einem Alpengarten umgeben.

Durch die Neugestaltung der Bachmauern, Zäune und Hecken bietet sich die Chance, auch den Garten im historischen Sinne wieder aufzuwerten.



Gemeinde Kiesen

Bahnhofstrasse 11

Bewertung erhaltenswert, K-Objekt
Baugruppe B (Bahnhofstrasse)

Grundstücksnummer 189
Koordinaten 611067 / 185374

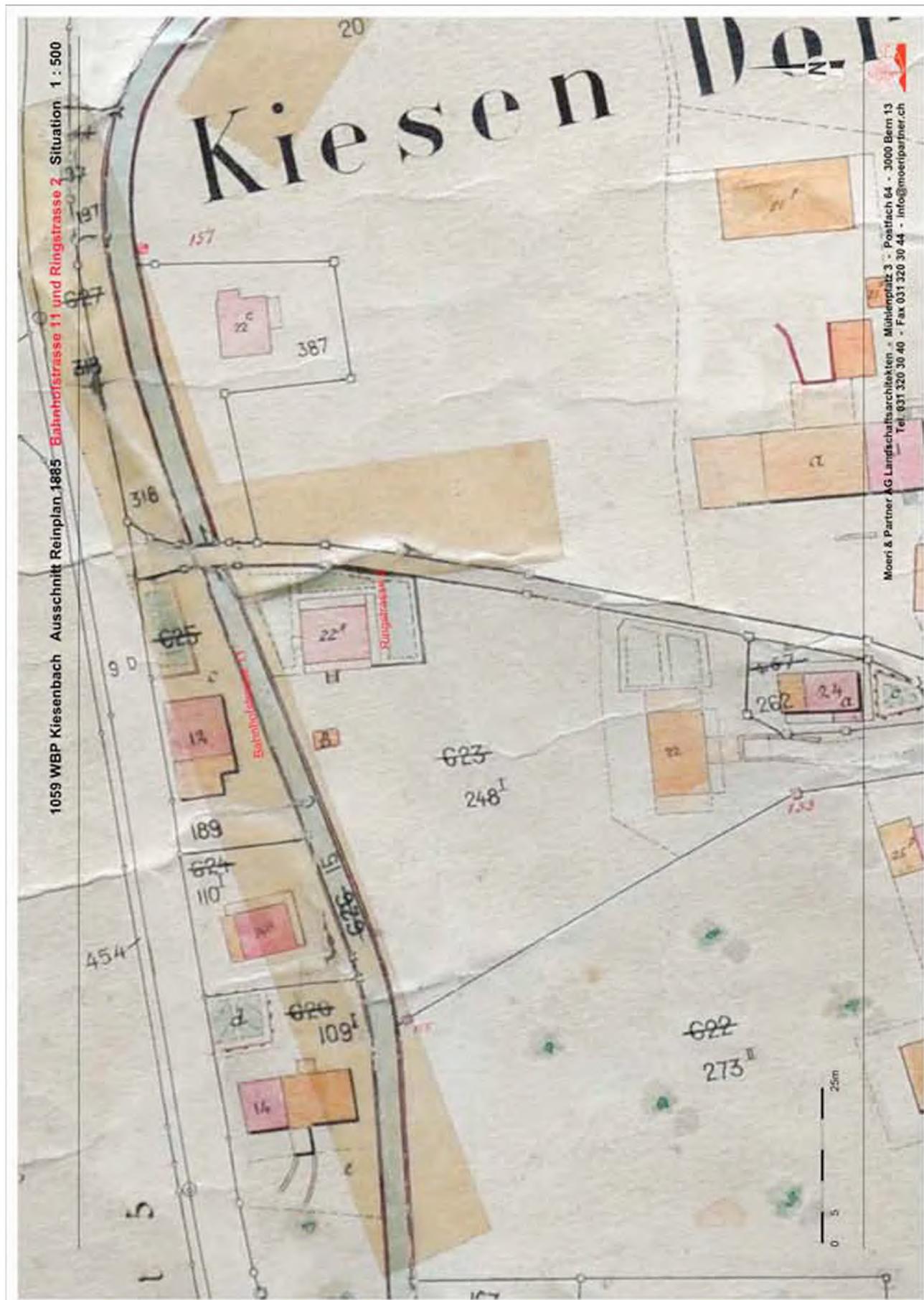
Erziehungsdirektion
des Kantons Bern
Amt für Kultur
Denkmalpflege
Münstergasse 32
3011 Bern
Telefon 031 633 40 30
denkmalpflege@erz.be.ch



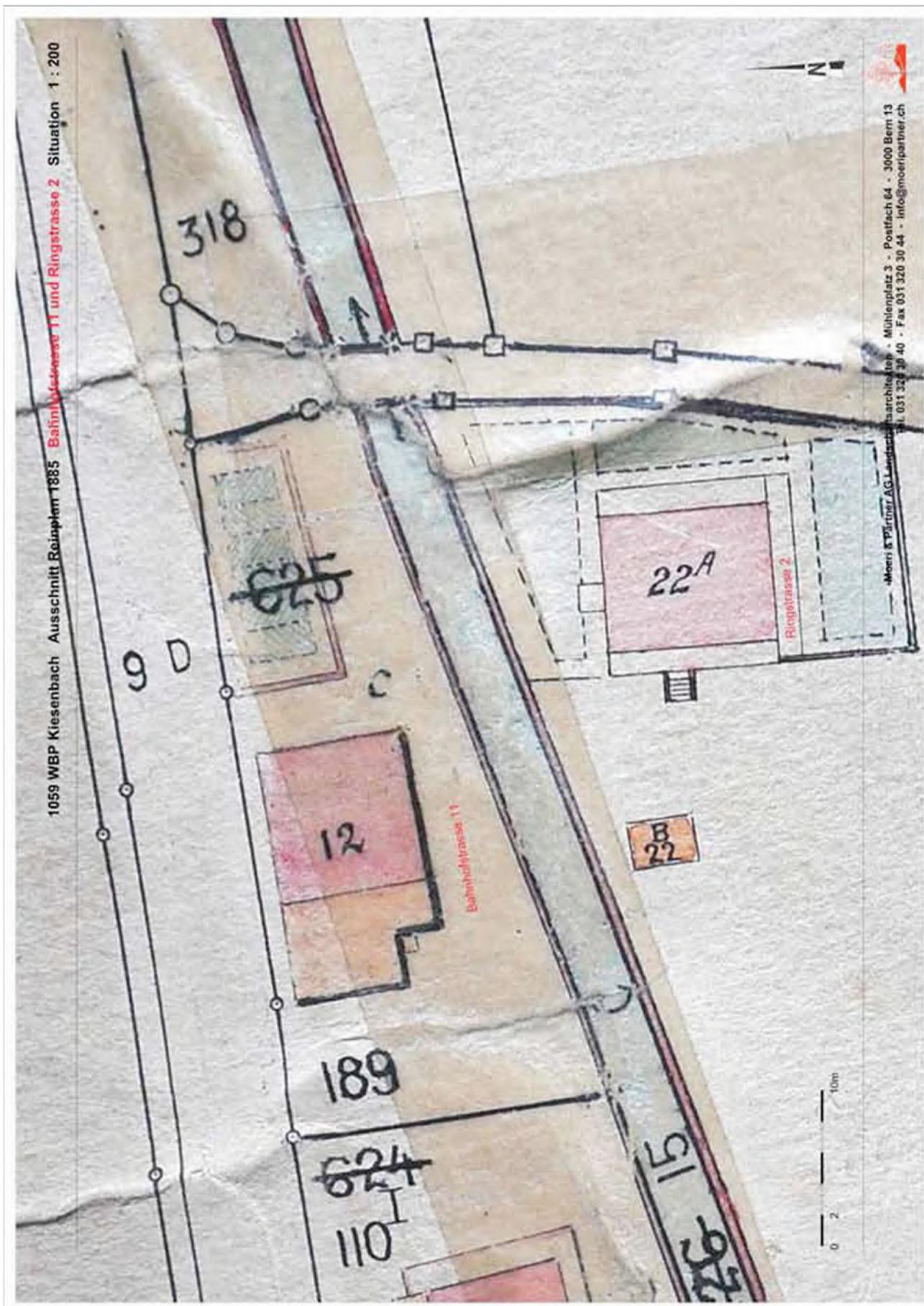
Kurzbeschrieb

Ehem. Schulhaus um 1800, heute Wohnhaus

Verschindelte Holzkonstruktion mit regelmässiger Befensterung, Viertelwalmdach und Korbbogen-Ründer. Stuben- und Gadenerweiterung nach S, in der nördl. Traufseite Laube mit ausgesägten Verzierungen. Der schicke Bau ist eingeklemmt zwischen Chise und Bahnhofstrasse und steht traufständig zu dieser. Brunnen und Garten liegen vor der Front im O.



Geometerplan 1885 – Ausschnitt Ringstrasse 2 und Bahnhofstrasse 11 (heute Chinahöck), Kiesen

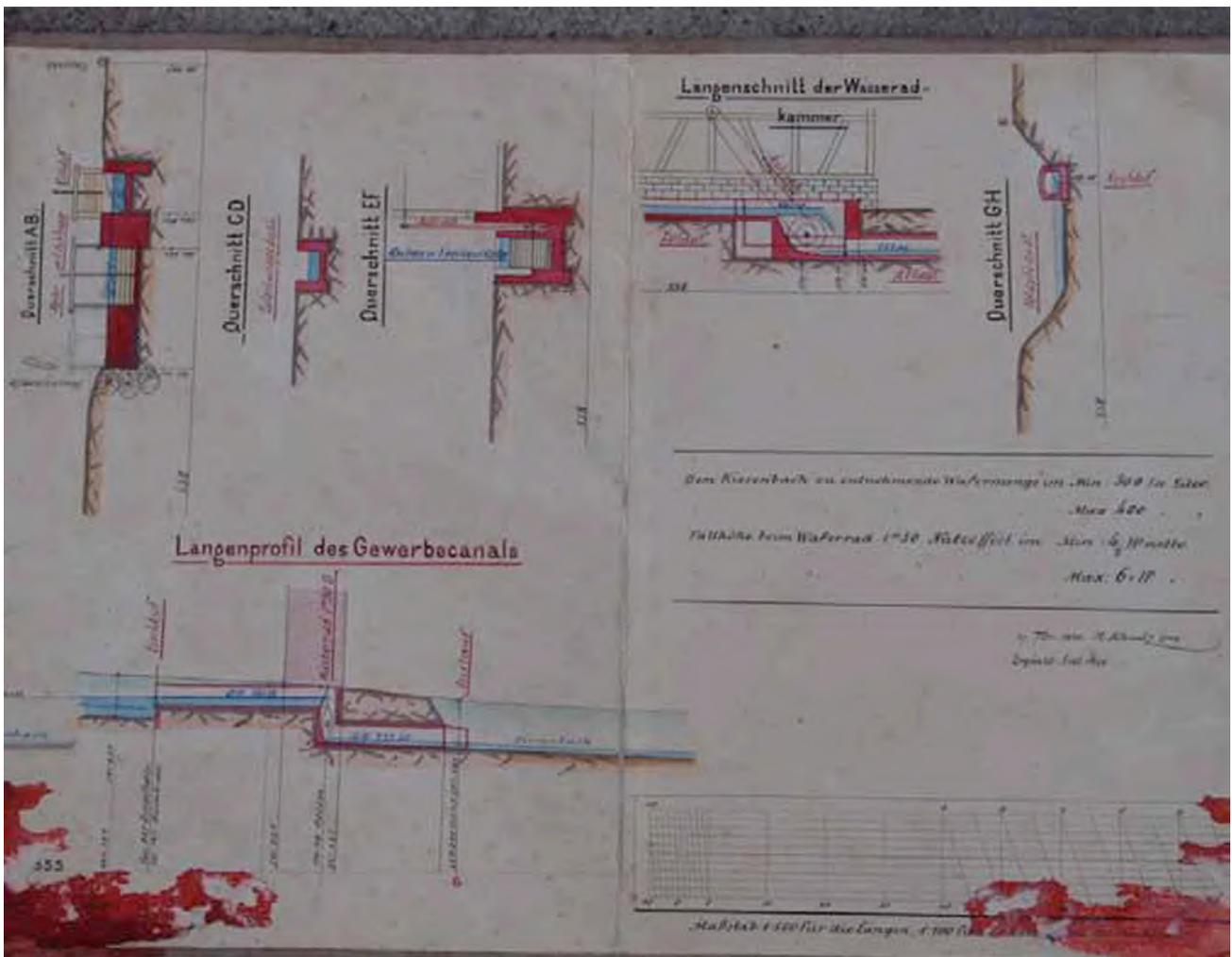


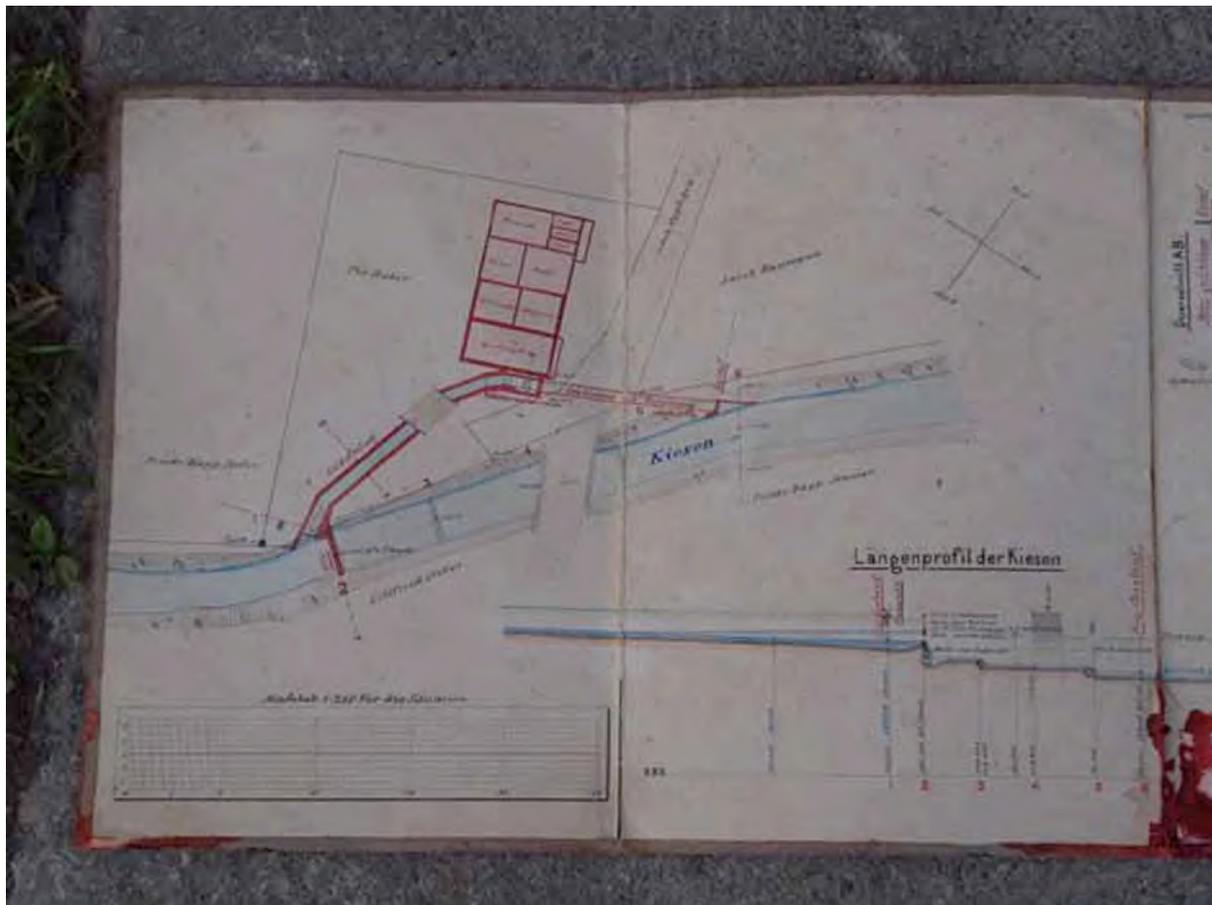
„ Wasserwerksanlage des Christ. Huber zu Oppligen, 1896 “

Die Anlage ist im Moment noch im Betrieb (Juli 2013). Fotos Zustand heute :



Historische Pläne





Die Brücke wird ersetzt. Der Gestaltung des Neubaus ist besondere Sorgfalt zu widmen. Sie ist Teil des Aussenraumes zum erhaltenswerten Wohn- und Gewerbehaus und Verbindungselement zur nachbarlichen Gebäudegruppe und Landschaft (Westen).

Anhang 7

E-Mail von ViaStoria inkl. Variantenvergleich Brücke Jaberg, Kiesen

Fischer Hansjörg, BVE-TBA-OIK II

Von: Cornel Doswald [cornel.doswald@viastoria.ch]
Gesendet: Montag, 29. August 2011 15:47
An: Fischer Hansjörg, BVE-TBA-OIK II
Cc: Eneas Domeniconi
Betreff: Vorprüfung Wasserbauplan Chise - Mitbericht

Sehr geehrter Herr Fischer, lieber Hansjörg,

Besten Dank für die Zustellung der Unterlagen zum Wasserbauplan Chise. Zu den Massnahmen an den beiden betroffenen historischen Brücken nehme ich wie folgt Stellung:

- Herbligen, Sagistrasse, BE 1243:

Laut technischem Bericht S. 21 wurde diese Brücke vor kurzem neu gebaut. Dabei ist die modifizierte historische Steinbogenbrücke der Sagistrasse zweifellos ersetzt worden. Die neu gebaute Brücke wird vom Projekt nicht tangiert. Aus der Sicht der historischen Verkehrswege erübrigt sich eine Beurteilung.

- Kiesen, Jabergstrasse, BE 1258:

Zur Chisebrücke der Jabergstrasse habe ich in unserem Bericht vom Mai 2010 bereits ausführlich Stellung genommen. Die prinzipielle Erhaltungswürdigkeit des Bauwerks halte ich nach wie vor für gegeben; sie wurde meines Wissens auch nicht bestritten.

Die kantonale Denkmalpflege hat am 1.6.2010 eine nachträgliche Aufnahme in das Bauinventar der Gemeinde Kiesen als unzweckmässig abgelehnt, da dieses nicht rechtskräftig ist. Folgende Verfahren, die zum Schutz der Brücke führen könnten, wurden aufgezeigt:

"Da das Bauinventar Kiesen nicht als Inventar rechtskräftig ist, macht eine Ergänzung des Inventars keinen Sinn. Wenn schon, so müsste die Ergänzung im Planerlassverfahren erfolgen, d.h. wie bei der Inkraftsetzung des Inventars 1993, und zwar mit einer sog. kleinen Planänderung. Federführend ist in diesem Fall das Amt für Gemeinden und Raumordnung - und nicht die Denkmalpflege bzw. das Amt für Kultur. Dieses Vorgehen setzt übrigens das Einverständnis bzw. die Bereitschaft der Gemeinde voraus.

Eine andere Möglichkeit ist es, die Brücke mit Vertrag - und Eintrag im Grundbuch - unter Schutz zu stellen. Dieses Vorgehen bedingt eine Zusammenarbeit von Eigentümer und Denkmalpflege und wird in der Regel angewendet, wenn finanzielle Beiträge an die Pflege und Restaurierung eines Objektes geleistet werden. Dies ist auch für Objekte möglich, die nicht im Bauinventar sind, eben z.B. bei sog. Entdeckungen." (E-Mail von Anne-Marie Biland, Leiterin Bauinventar, Kantonale Denkmalpflege)

Da mir diese Verfahrenshürden zu hoch erschienen sind, insbesondere angesichts der absehbaren, technisch und finanziell kaum befriedigend zu lösenden Probleme, die die Erhaltung der Brücke im Rahmen des Wasserbauplans Chise stellen würde, habe ich darauf verzichtet, dieses Verfahren weiterzuführen. Eine Erhaltung am bestehenden Ort dürfte angesichts des Umfangs der notwendigen wasserbaulichen Massnahmen weder zweckmässig noch konsensfähig sein. Ich verzichte deshalb mit Bedauern darauf, einen entsprechenden Antrag zu stellen.

Ich empfehle dem Tiefbauamt des Kantons Bern aber, zu prüfen, ob die intakten Teile der Brücke (inkl. Flügelmauern, aber ohne Brüstungsmauern) abgebaut, dokumentiert und eingelagert werden könnten, um die Brücke später an einer geeigneten Stelle neu aufzubauen.

Die Unterlagen gehen über meinen Kollegen Eneas Domeniconi an Sie zurück.

Mit freundlichen Grüssen

Cornel Doswald

--

ViaStoria - Zentrum für Verkehrsgeschichte

Cornel Doswald
 Leiter Abt. Beratung

ViaStoria Büro Ostschweiz
 Tellstr. 31
 8004 Zürich

Tel +41 (0)44 240 28 45

Fax +41 (0)44 240 28 47

cornel.doswald@viastoria.ch

<http://map.search.ch/zuerich/tellstr.31>

www.viastoria.ch

30.08.2011

VARIANTENVERGLEICH: BRÜCKE - JABERGSTRASSEN IN KIESEN

Ausgangslage: Um den Hochwasserschutz zu gewährleisten, muss die Querung Jabergstrasse / Chise ausgebaut werden. Dabei wird ist eine Kapazitätserhöhung mittels **Sohlenabsenkung** (ca. 50 cm) des Gewässers notwendig um die hydraulischen Anforderung des Gewässerzugs zu erfüllen. Die Sohlenabsenkung ist unumgänglich und durch die SBB Brücke, A6 Brücke und Aare beschränkt.

Variante	1	2	3
Beschrieb	Neu Brücke: Ersatz best. IVS Brücke	Unterfangung & Anhebung der best. Brücke	Kombination neue Brücke mit best. Brücke (Varianten Umgehungsgerinne)
Kosten	CHF 330'000	Teuer (viel Handarbeit)	mind. CHF 600'000 – 700'000
Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Hist. Substanzverlust • Erscheinungsbild wird durch neue Brücke geändert • Weitere Räumlichen Anpassungen ausschliesslich durch Wasserbau (gemäss Wasserbauplan) 	<ul style="list-style-type: none"> • A) Unterfangung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Nur 0.5 m reichen nicht aus ○ Tiefere Sohlenlage in Wirkungsperrimeter von Aare und Bahnbrücke nicht möglich • B) Unterfangung & Anhebung <ul style="list-style-type: none"> ○ Sohlenabsenkung reicht nicht, Anhebung notwendig (Spannweite zu klein) • Unterfangung allgemein: <ul style="list-style-type: none"> ○ aufwendige Wasserhaltung von hinten ○ wird heutiger Charakter Brücke bei tieferer Sohlenlage und neuen Widerlager (sichtbar) gewahrt? • Anhebung allgemein: <ul style="list-style-type: none"> ○ aufwendige Demontage und Wiederaufbau Druckbogen, Anpassung Strasse (Anhebung ca. 1m); Anpassung quer / längs zur Strasse notwendig ○ führt zu starker Änderung der Gesamterscheinung / Landschaft ○ führt zu Uferanpassungen im Oberlauf (Hochwasserspiegel – Lage) ○ Heikle statische Randbedingungen (Zustand Druckbogen / Fugen) bei Wiederaufbau oder Eingriff in Substanz 	<ul style="list-style-type: none"> • Sohlenlage gemäss hydraulischen Voraussetzungen • Brückenkosten (neu) entsprechen ca. neuer Brücke Var. 1 • Verständnis für zwei „Brücken“ nebeneinander • Eingriff grossräumig (Landbedarf gemäss Situation) • Privater Zugang (QP 52) aufwendig / lang • Rodung: Wald- und Landverlust (Recht-samegemeinde Kiesen) • S-förmige Wasserführung: hydraulisch ungünstig • Charakter der Landschaft (inkl. Brücke) wird geändert • Die ViaStoria unterstützt grundsätzlich die Substanzbewahrung erkennt jedoch die daraus resultierenden Kosten als hoch • A) Hauptgerinne = Umgehungsgerinne: <ul style="list-style-type: none"> ○ IVS Brücke grösstenteils trocken: Brücke? ○ Siehe allgemeine Bemerkungen • B) Hauptgerinne = heutiger Lauf: <ul style="list-style-type: none"> ○ Beliebige Sohlenlage Umgehungsgerinne ○ Teure Unterfangung IVS Brücke notwendig (Kosten > CHF 700k)

— 57

Querprofil mit Nummer

— D35

Querprofil Durchlass mit Nummer

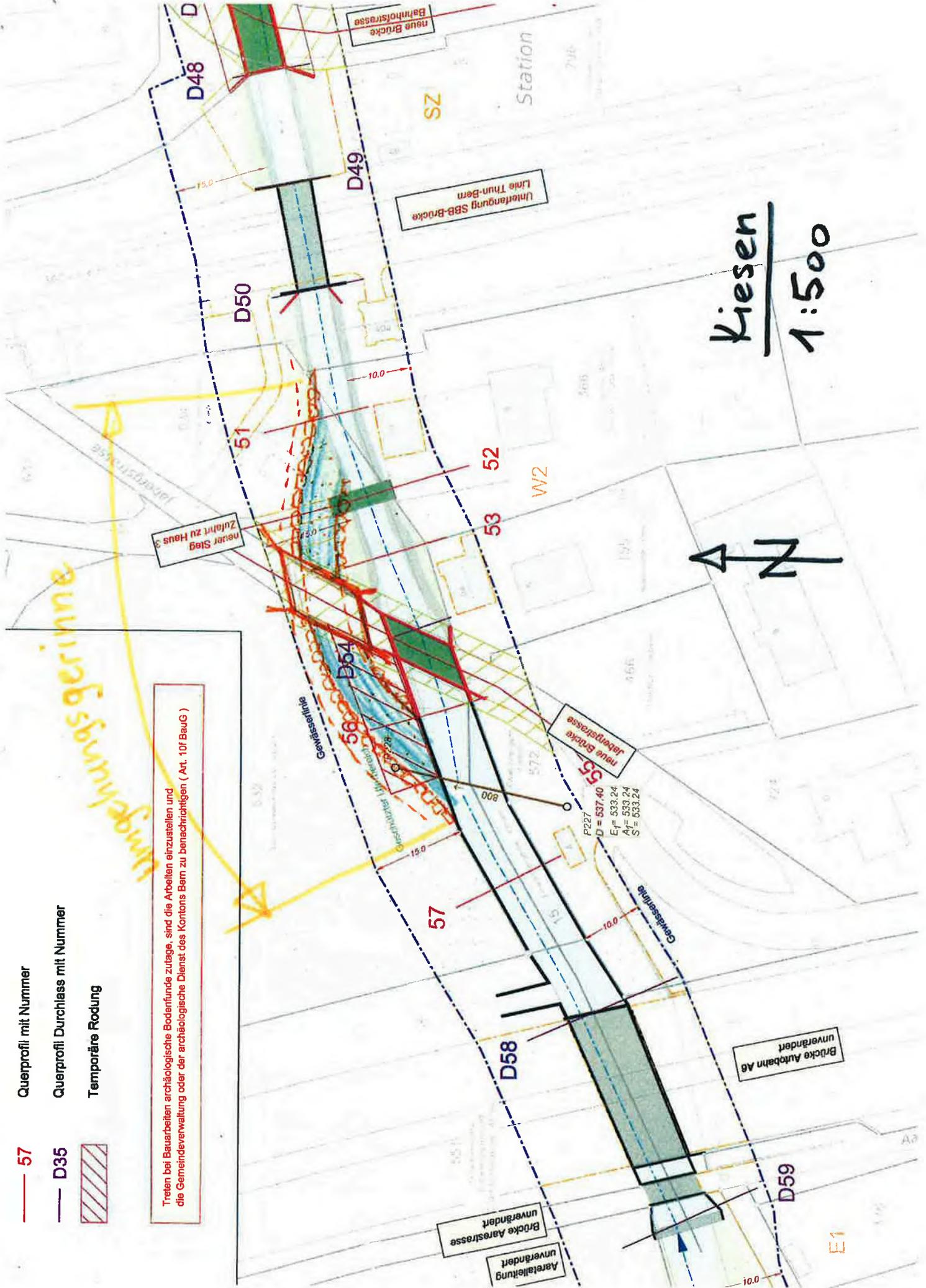


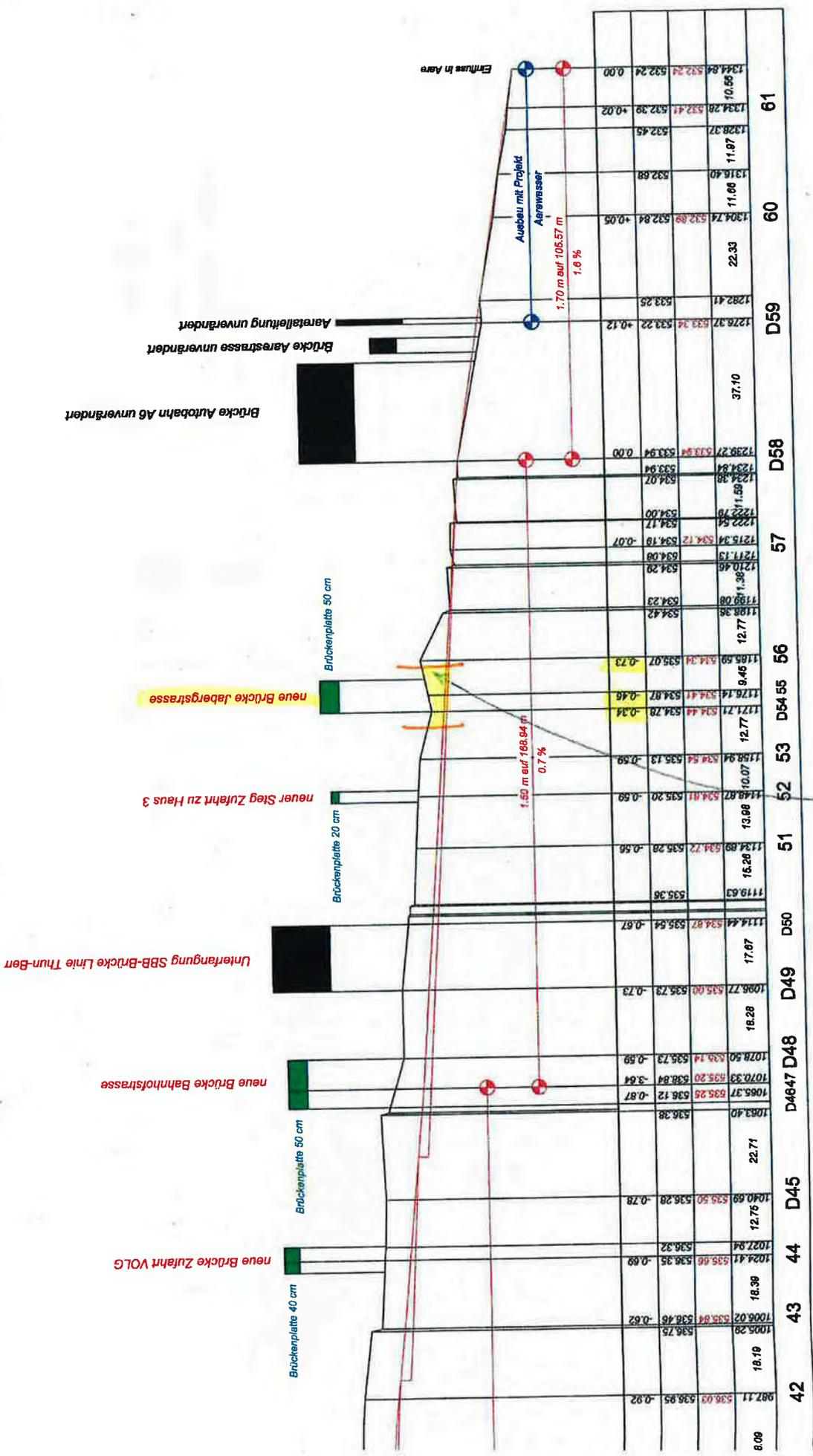
Temporäre Rodung

Treten bei Bauarbeiten archäologische Bodenfunde zutage, sind die Arbeiten einzustellen und die Gemeindeverwaltung oder der archäologische Dienst des Kantons Bern zu benachrichtigen (Art. 10f BauG)

Umgehungsgrinne

Kiesen
1:500



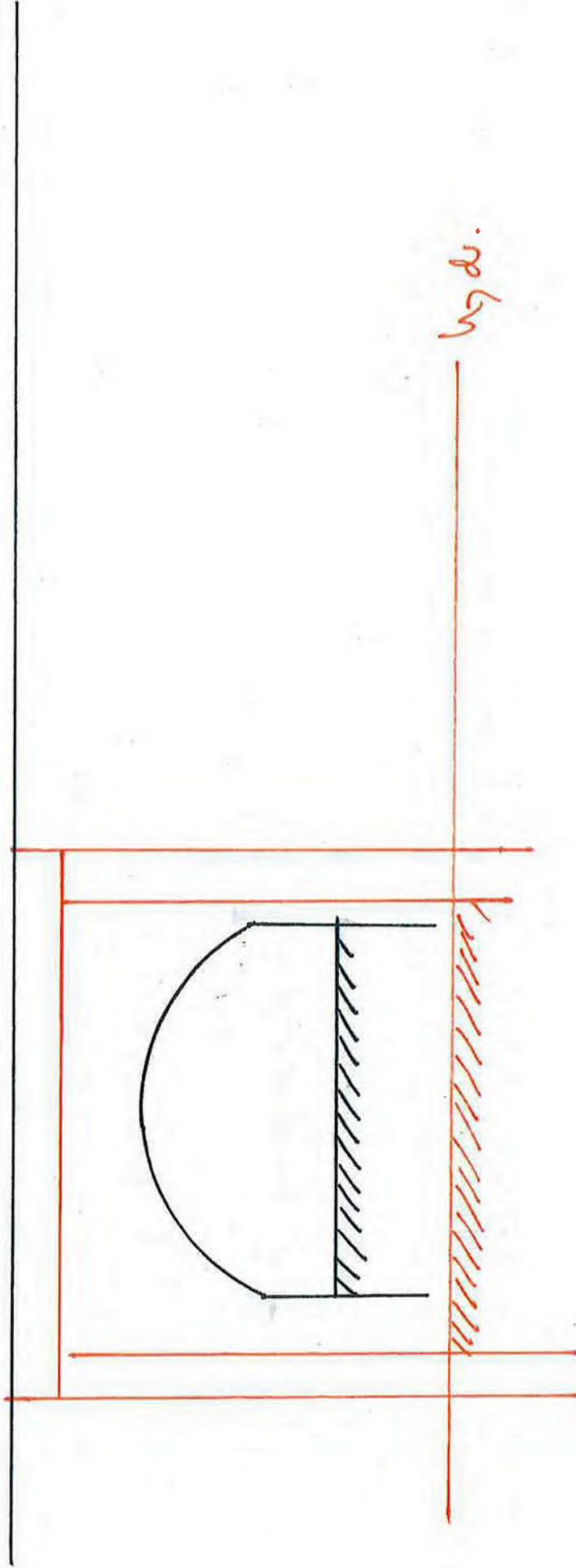


Kies

LP 1:1000/100

Die heutige Bachsohle musste
ca 50 cm abgesenkt werden!
Eine Unterfangung wäre
ausserst problematisch.

VA

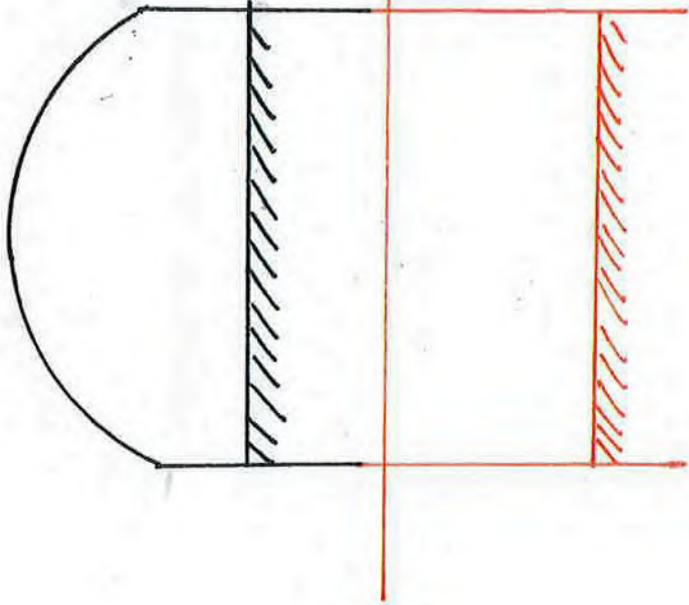


Oberingenieurkreis II
Schermerweg 11 / Postfach
3001 Bern

Der Wasserbauingenieur

2.7.13/ha

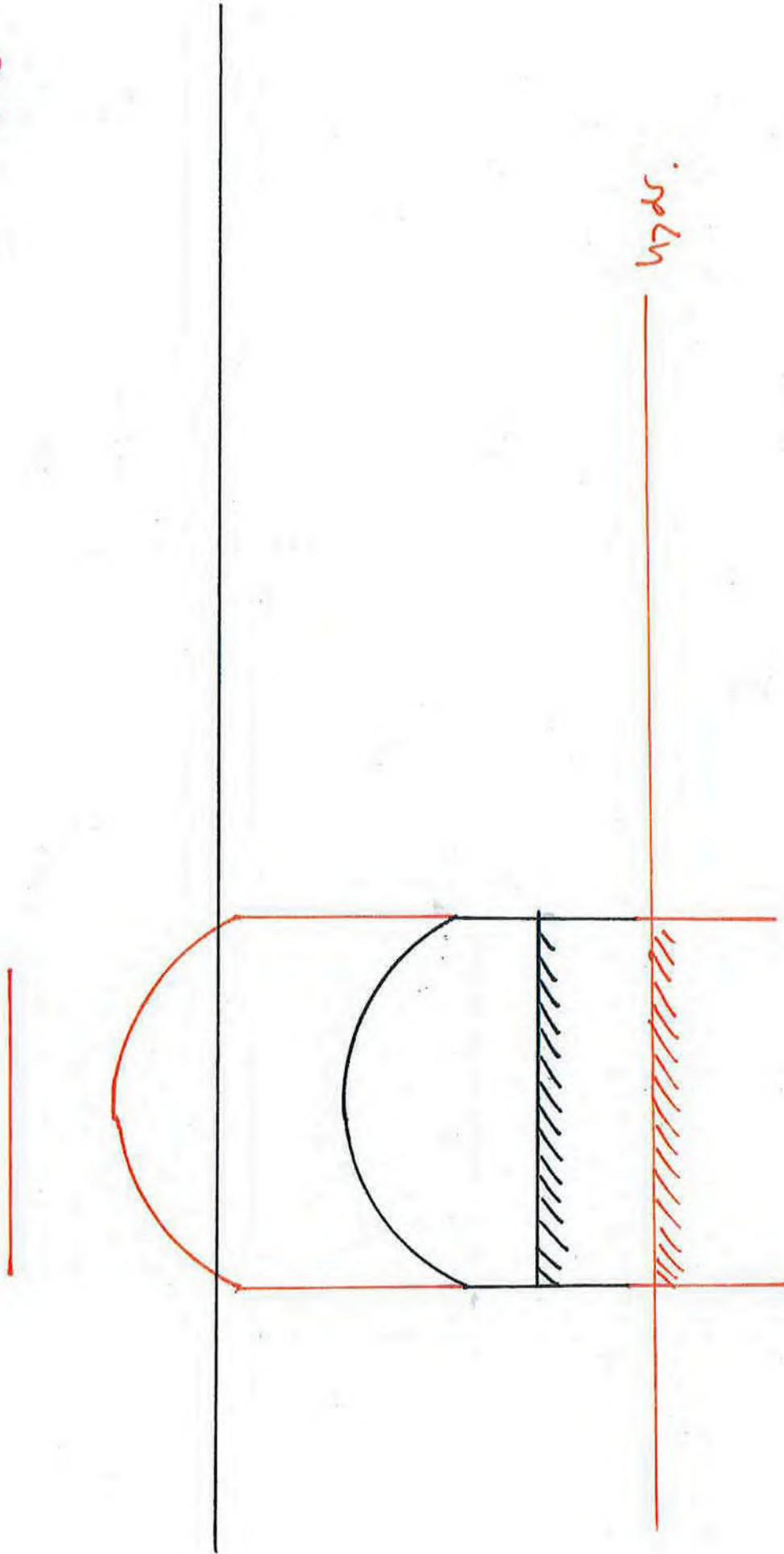
V2a



hydr.

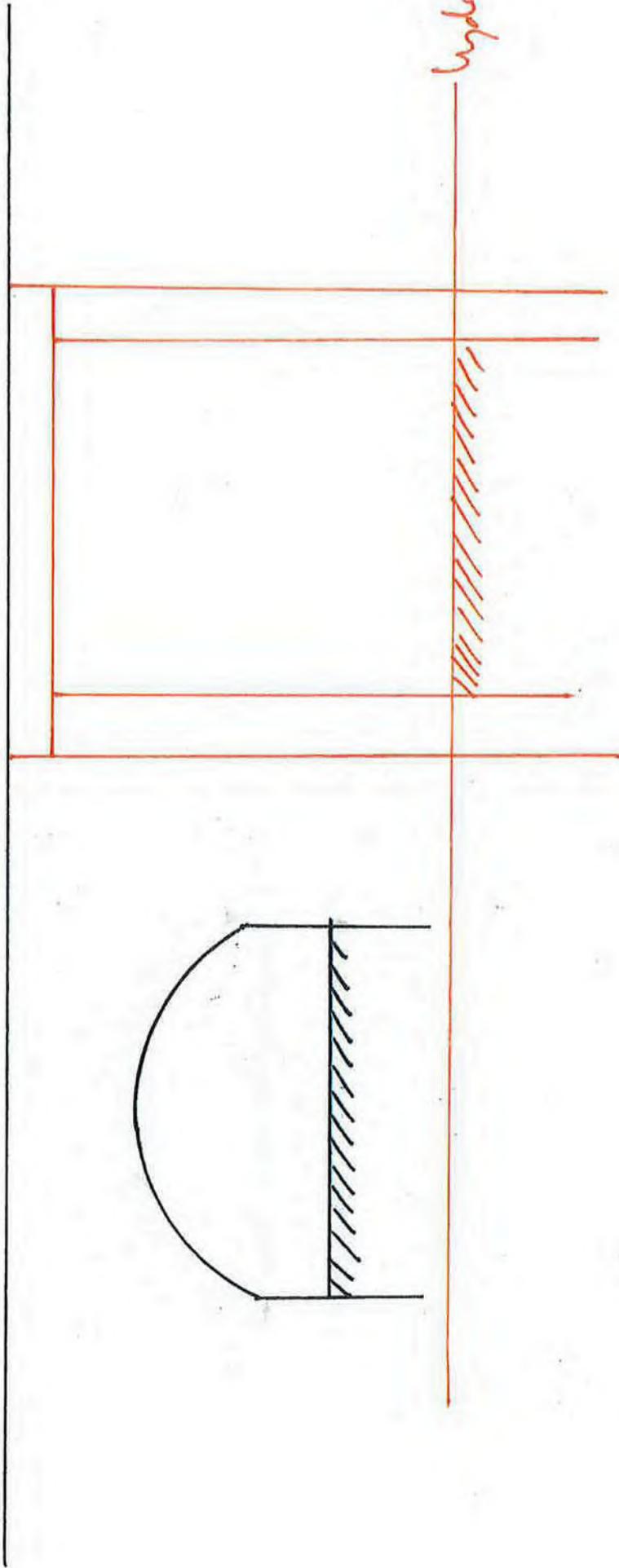
Oberingenieurkreis II
Scherweg 11 / Postfach
3001 Bern
Der Wasserbauingenieur
2.7.13/wo

V2b



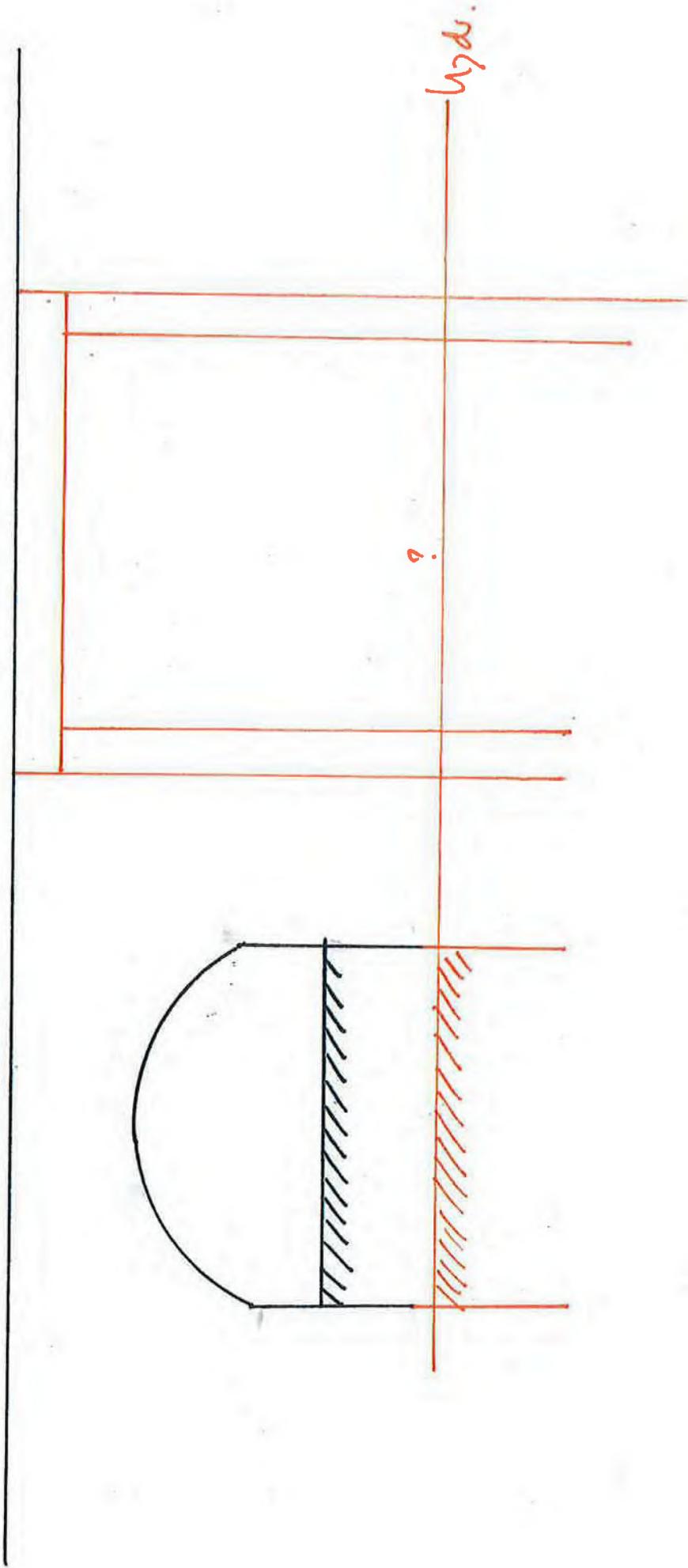
Oberingenieurkreis II
Schemenweg 11 / Postfach
3001 Bern
Der Wasserbauingenieur
2.7.13/ke

V3a



Oberingenieurkreis II
Scheimenweg 11 / Postfach
3001 Bern
Der Wasserbauingenieur
Z. F. B. / h

V3b



Oberingenieurkreis II
Scheimweg 11 / Postfach
30011 Beien
Der Wasserbauingenieur

2.7.13/10

Anhang 8

**Variantenstudium Eichen in Kiesen: Präsentation
WBV Chisebach am 03.12.2018, Variantenbewertung Übersicht**

WBP Kiesen - Variantenstudium Eichen

Vorstandssitzung Wasserbauverband Chisebach, 03.12.2018



Flussbau AG SAH
dipl. Ing. ETH/SIA flussbau.ch

Inhalt

1. Ausgangslage
2. Varianten
3. Bewertungskriterien
4. Variantenbewertung
5. Empfehlung



1. Ausgangslage



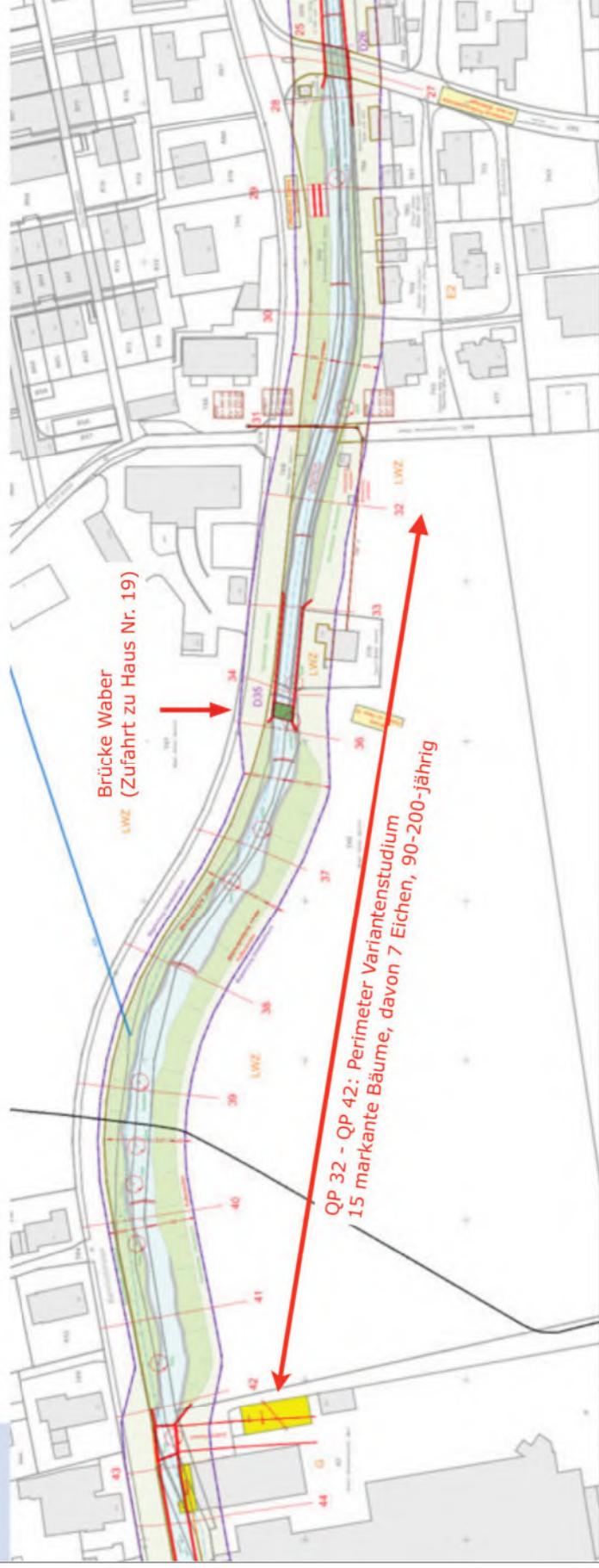
Ausgangslage I

- ▶ Abschnitt QP 15 und 42 (flussabwärts Bernstrasse bis Fenaco):
 - Alter Eichenbestand entlang Chise (teilweise auf Ufermauern)
 - Markante, erhaltenswerte Einzelbäume
 - Schutz und Erhalt der Eichen aus ökologischer Sicht:
 - Wertvoller Baumbestand
 - Flechtenbestand (3 Flechtenarten auf Roten Liste)
 - Schutz und Erhalt der Eichen denkmalpflegerischer Sicht:
 - Bäume für Ortsbild



Ausgangslage II

- ▶ Abschnitt QP 15 bis 42 (flussabwärts Bernstrasse bis Fenaco):
 - Perimeter Variantenstudium: QP 32 bis 42

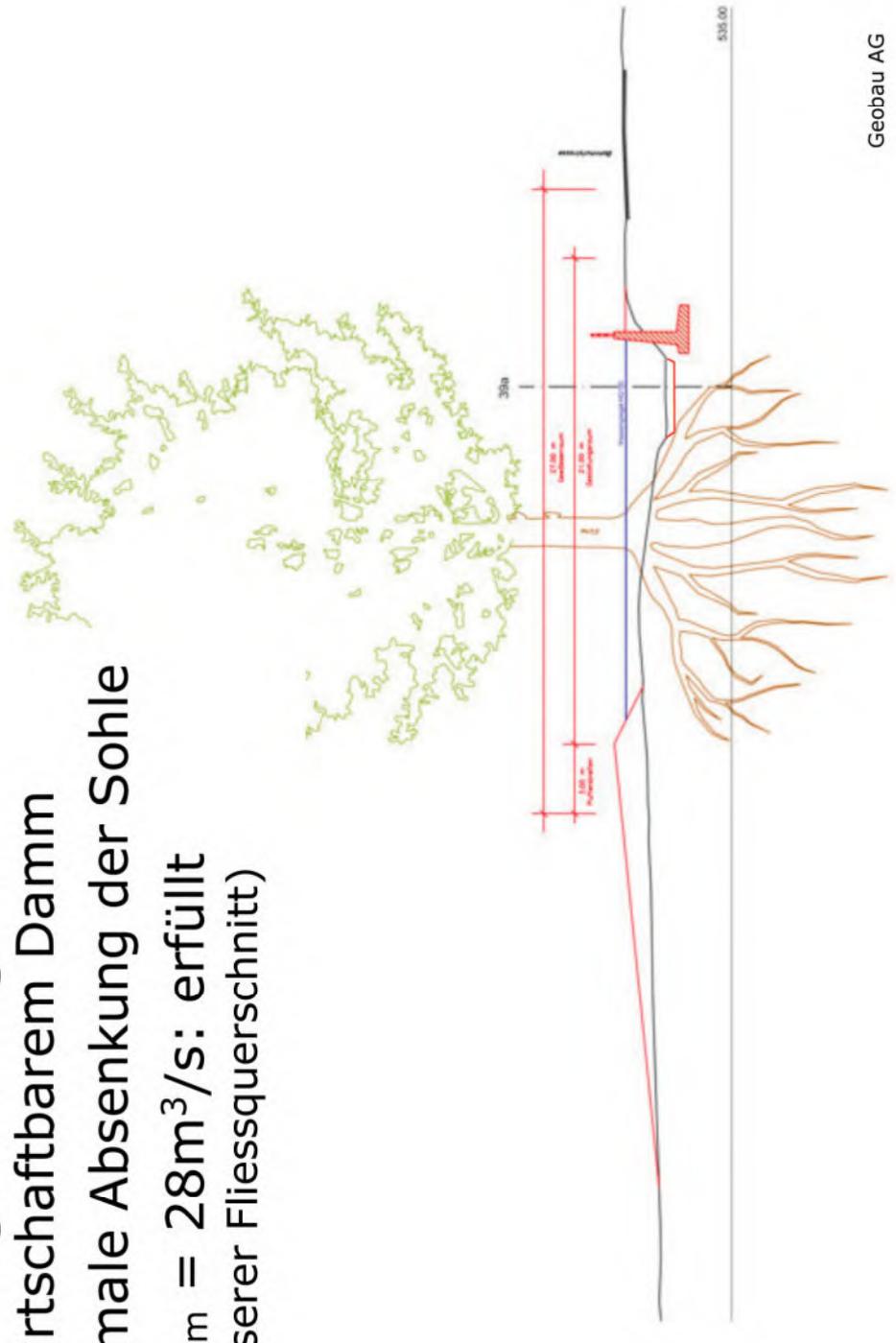


2. Varianten



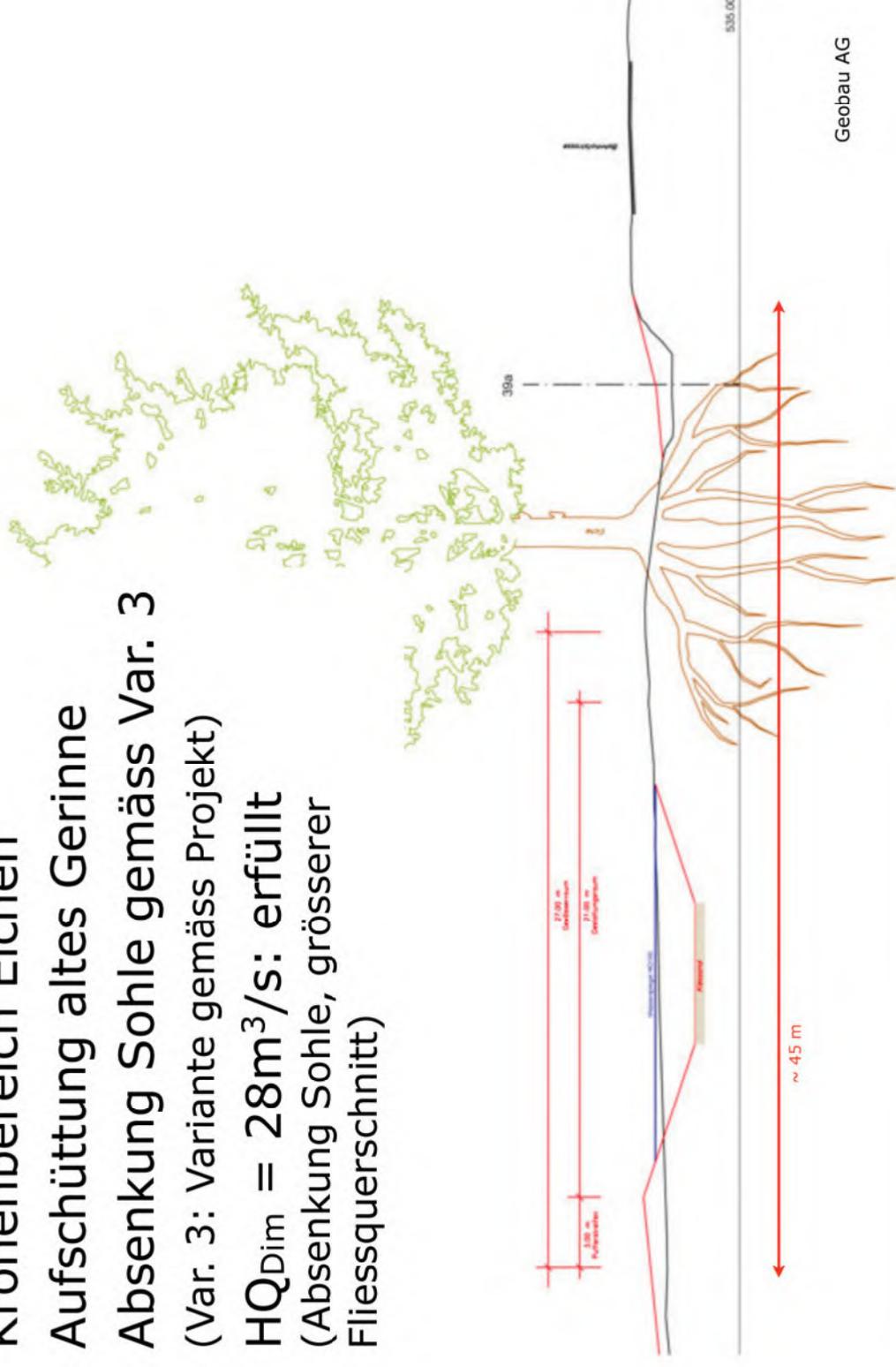
Variante 1

- ▶ Erhöhung Ufer Bahnhofstrasse
- ▶ Erhöhung linksufrig mit bewirtschaftbarem Damm
- ▶ Minimale Absenkung der Sohle
- ▶ $HQ_{Dim} = 28m^3/s$: erfüllt (grösserer Fliessquerschnitt)



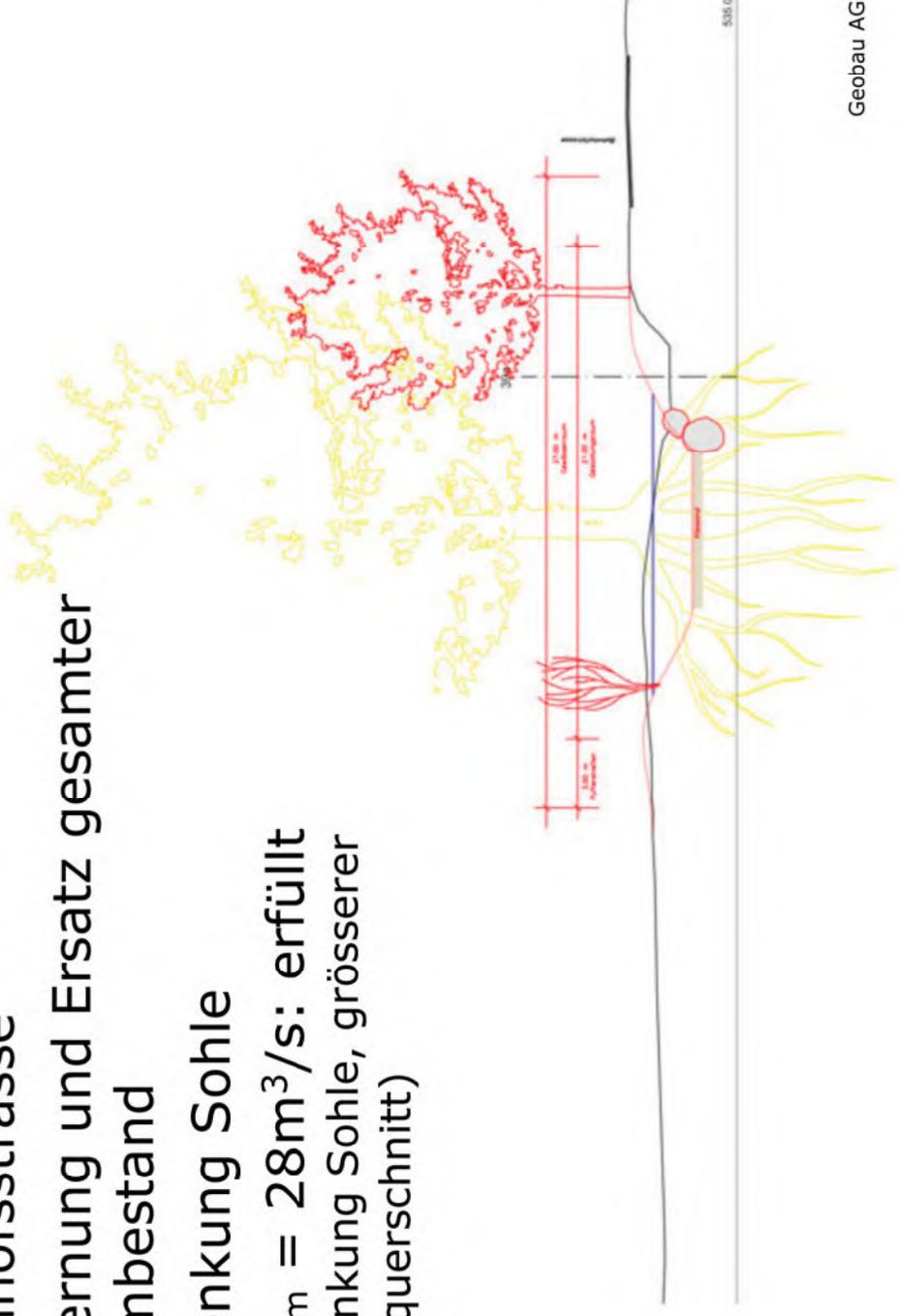
Variante 2

- ▶ Neues Gerinne ausserhalb Kronenbereich Eichen
- ▶ Aufschüttung altes Gerinne
- ▶ Absenkung Sohle gemäss Var. 3 (Var. 3: Variante gemäss Projekt)
- ▶ $HQ_{Dim} = 28m^3/s$: erfüllt (Absenkung Sohle, grösserer Fliessquerschnitt)



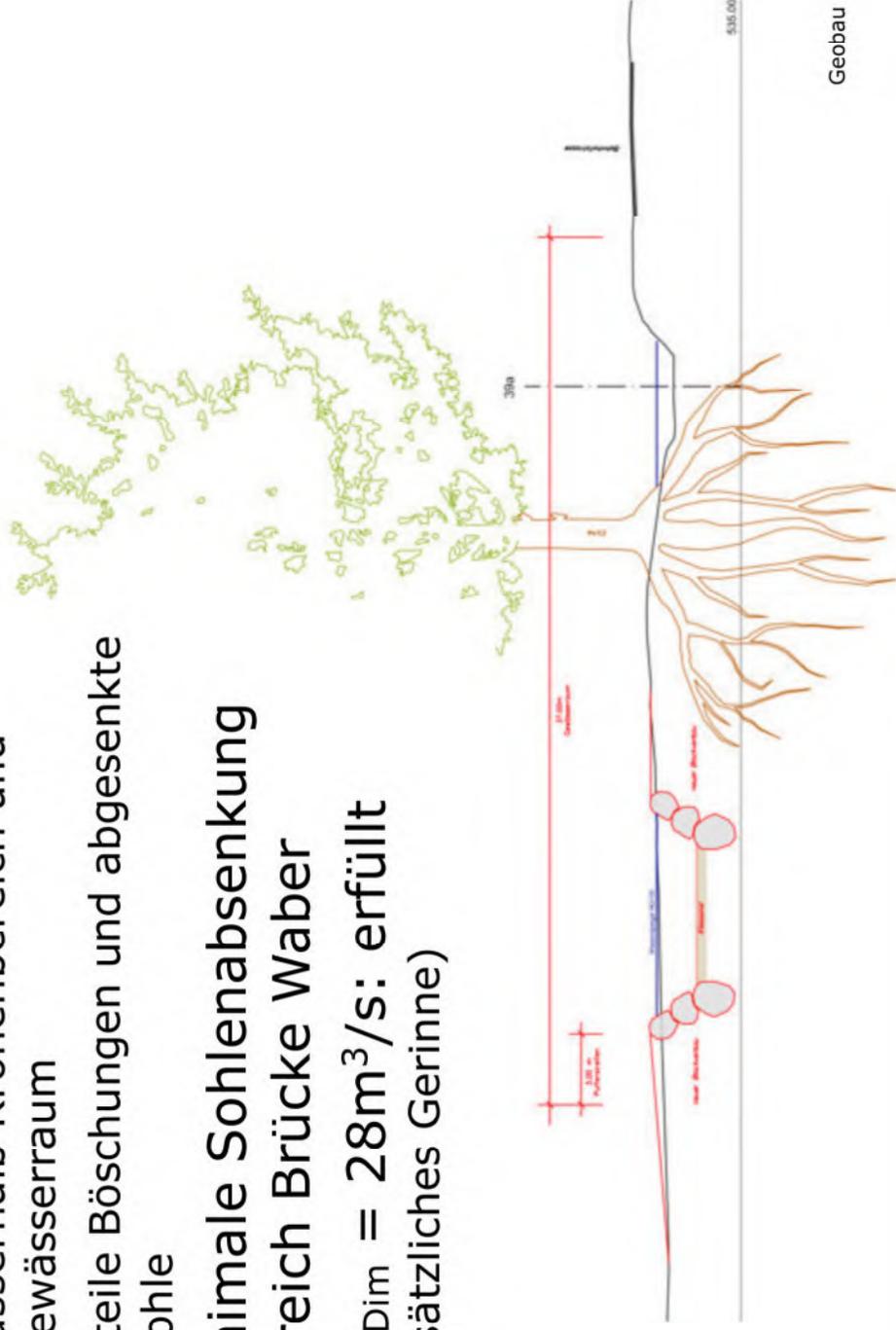
Variante 3 (gemäss Projekt)

- ▶ Gerinne mit abgeflachten Böschungen entlang Bahnhofsstrasse
- ▶ Entfernung und Ersatz gesamter Baumbestand
- ▶ Absenkung Sohle
- ▶ $HQ_{Dim} = 28m^3/s$: erfüllt (Absenkung Sohle, grösserer Fliessquerschnitt)



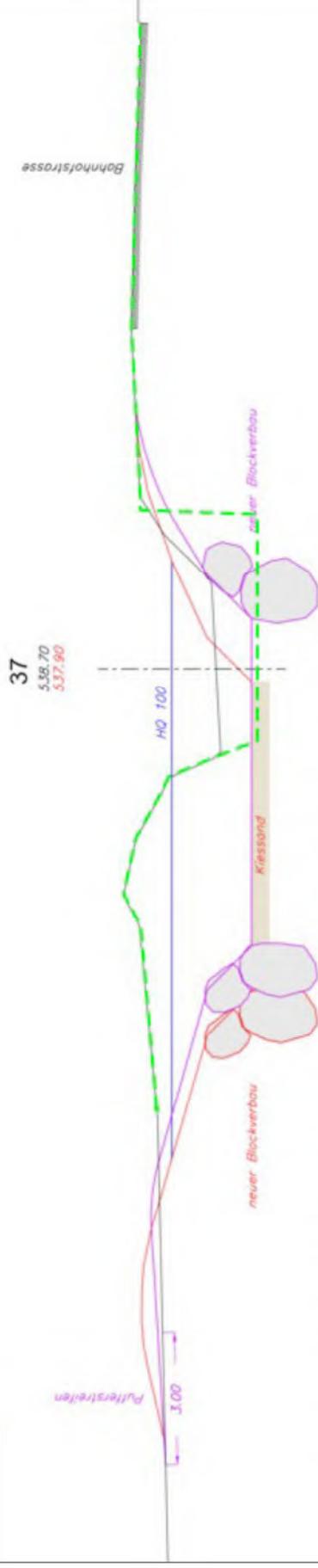
Variante 4

- ▶ Bestehendes Gerinne bleibt
- ▶ Neues Gerinne:
 - ausserhalb Kronenbereich und Gewässerraum
 - Steile Böschungen und abgesenkte Sohle
- ▶ Minimale Sohlenabsenkung
- ▶ Bereich Brücke Waber
- ▶ $HQ_{Dim} = 28m^3/s$: erfüllt (zusätzliches Gerinne)



Variante 5

- ▶ Vergrößerung Fließquerschnitt durch Absenkung Sohle
- ▶ Keine Erhöhung Ufer Bahnhofstrasse
- ▶ Hochwasserkapazität: erfüllt (Absenkung Sohle)



— Stand Planaufgabe vom August 2013 vor Änderungen aus Einspracheverhandlungen
— Anpassungen infolge Einsprachen
- - - Variante 5

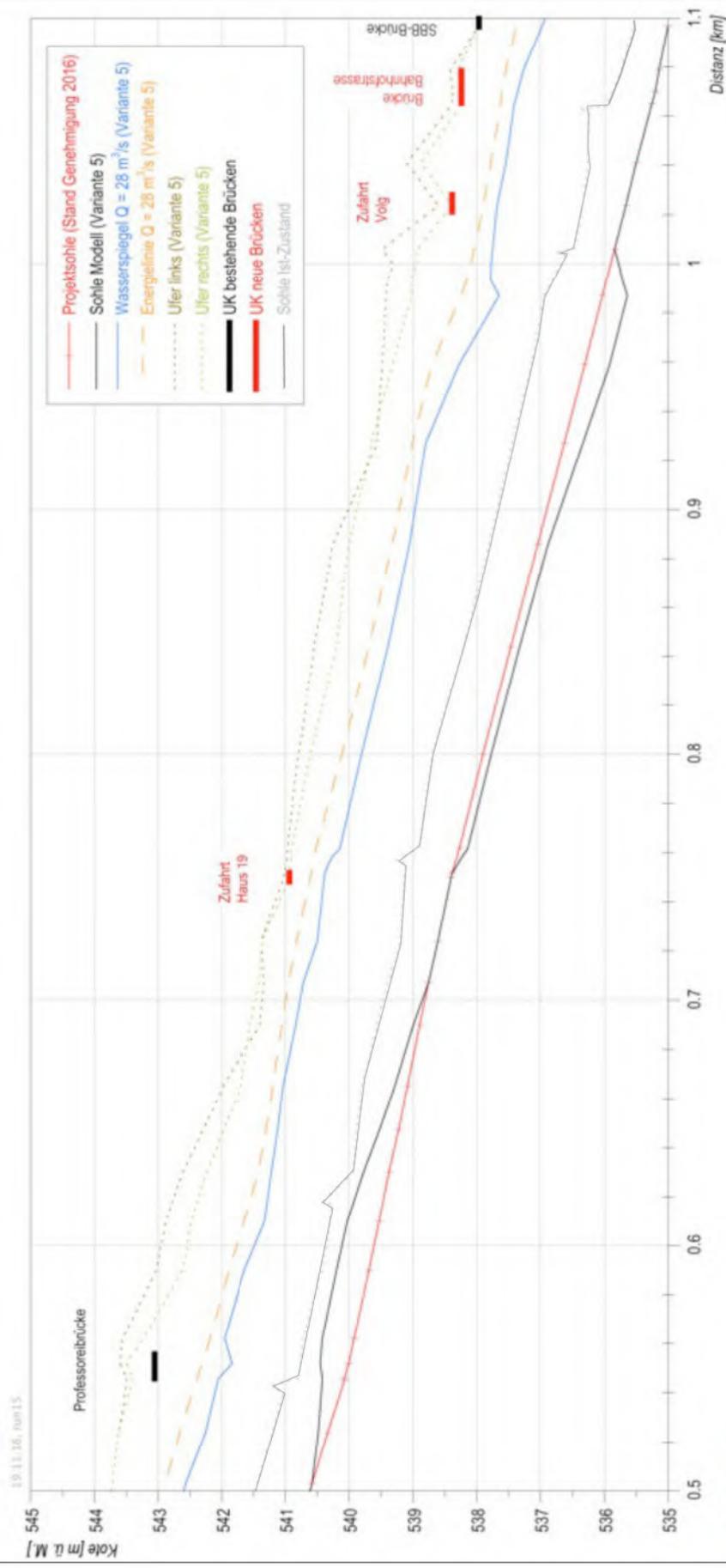
11



Geobau AG

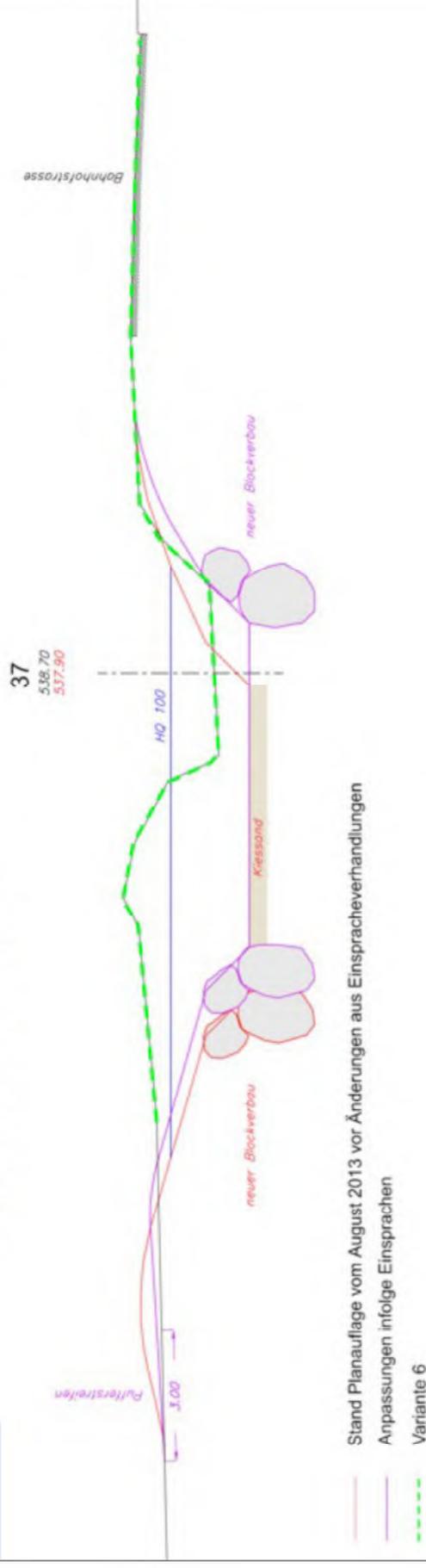
Variante 5

- ▶ Längenprofil
 - Unterfangung bestehende Ufermauer (bis max. 1.30 m)



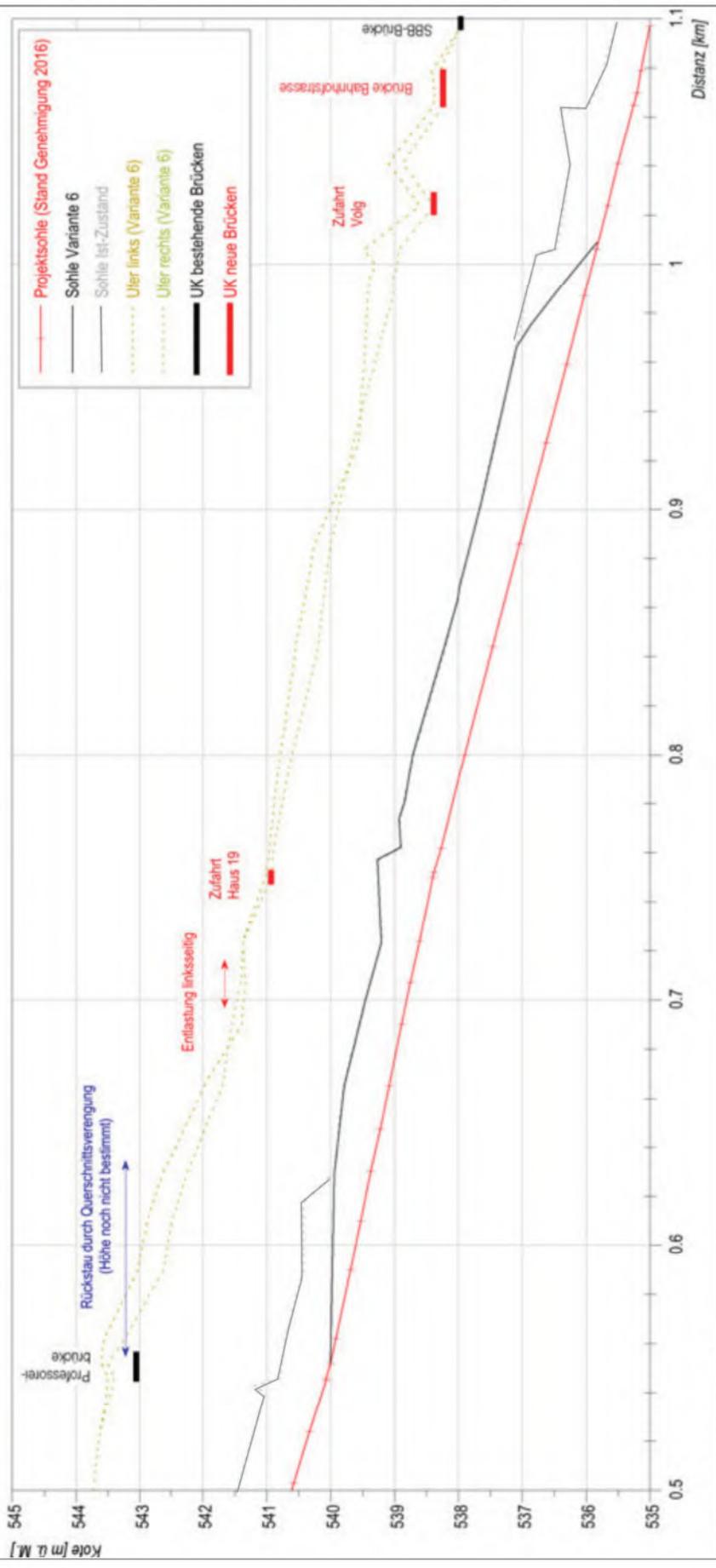
Variante 6

- ▶ Bestehendes Gerinne und Sohle nicht verändert:
 - Ufer flussaufwärts von Entlastung zu erhöhen (Rückstau)
- ▶ Hochwasserkapazität:
 - Reduktion Schutzziel linksufrig:
 - Kontrollierte Überflutung Landwirtschaftsland
 - Entlastung: flussaufwärts Brücke Waber (Zufahrt zu Haus 19), zwischen QP 32 und 33



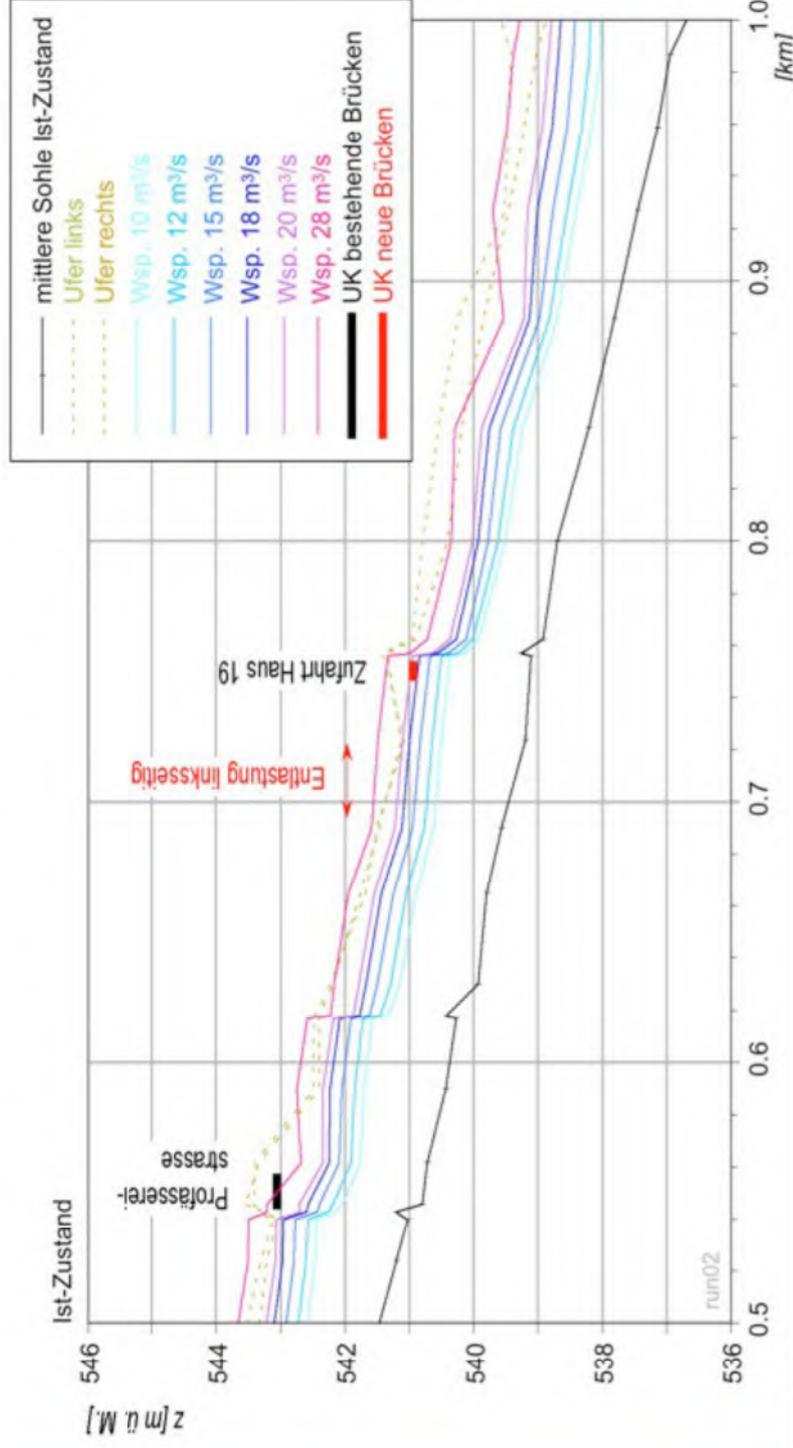
Variante 6

- ▶ Längenprofil ohne Abflussmodellierung
 - Sohlenlage
 - Linksseitige Entlastung
 - Potenzieller Rückstau flussaufwärts der Entlastung



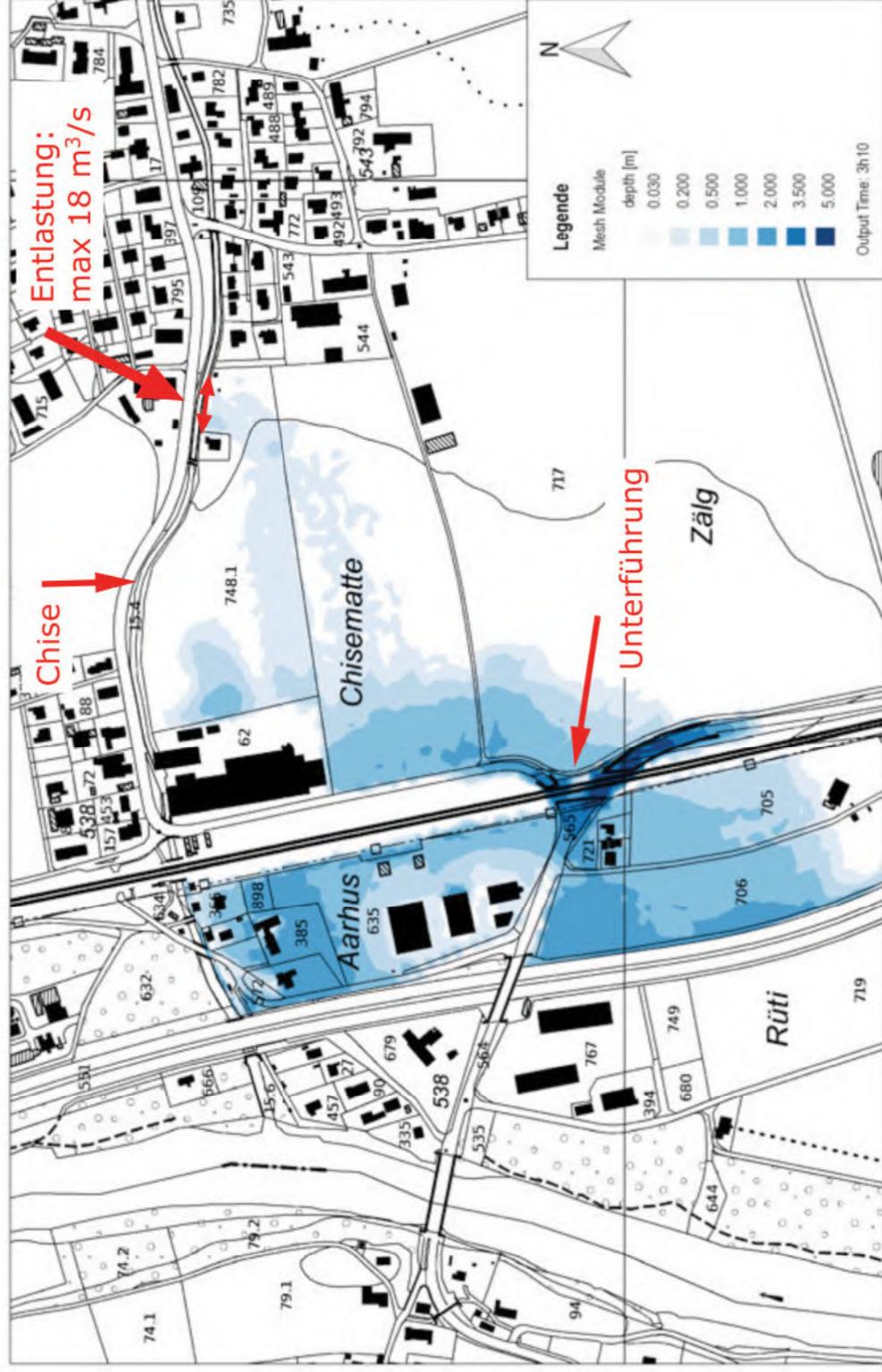
Variante 6

- ▶ Längenprofil IST-Zustand
 - Schwachstelle bei Zufahrt zu Haus 19
 - bei Berücksichtigung Schutzkote: Ab $10 \text{ m}^3/\text{s}$ (ca. HQ5)
 - ohne Berücksichtigung Schutzkote: Ab $18 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Freibord (Bestimmung nach KOHS): 60 cm



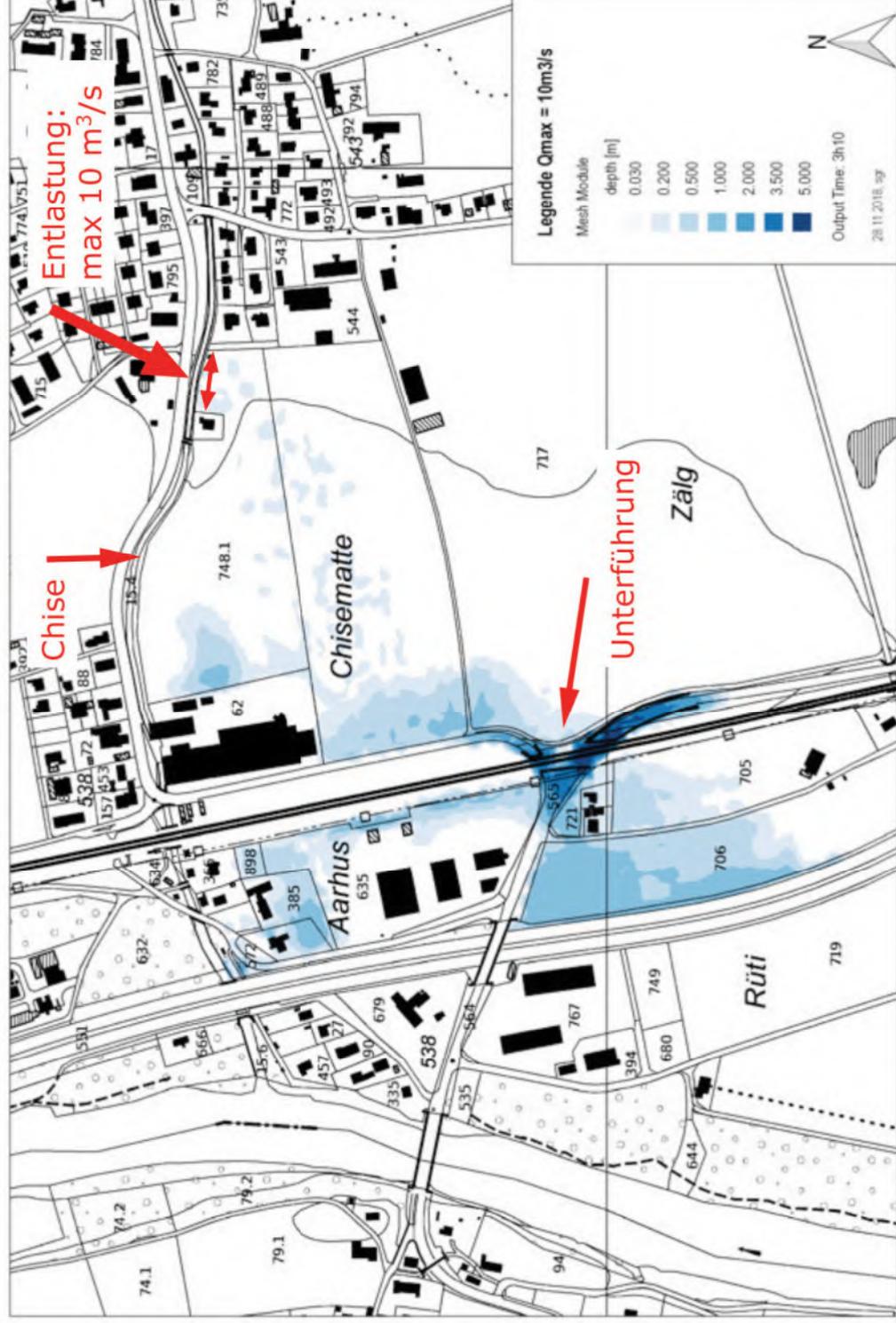
Variante 6

- ▶ Überflutungsfläche:
 - Objektschutzmassnahmen benötigt für Überflutung



Variante 6

- ▶ Anpassungen Längenprofil:
 - Absenkung Sohle für geringere Wassermenge bei Überflutung



3. Bewertungskriterien



Anforderung

Kriterien	Beschreibung
Schutzziel	<ul style="list-style-type: none">- Schutzziel für Gebäude (HQ 100) kann erfüllt werden
Technische Machbarkeit	<ul style="list-style-type: none">- Variante kann gemäss Vorschlag ausgeführt werden.- Allfällige Schwierigkeiten werden aufgezeigt.



Bewertungskriterien

Kriterien	Gewichtung	Beschreibung
Hochwasserschutz	4	<ul style="list-style-type: none"> - Das Hochwasserschutzziel (HQ100 mit Freibord) kann eingehalten werden.
Natur und Landschaft	1	<ul style="list-style-type: none"> - Durchgängigkeit für aquatische Lebewesen ist wiederhergestellt, Längsgefälle ist durchgehend.
	1	<ul style="list-style-type: none"> - Der ökologische Wert eines Gewässers wird durch eine strukturreiche, naturnahe Gestaltung des Gerinnes und den Böschungen erreicht. - Flache Böschungen dienen der Quervernetzung.
	2	<ul style="list-style-type: none"> - Bestehender Baumbestand mit Flechten kann geschützt werden und bleibt erhalten.
Sozio-Ökonomie	1	<ul style="list-style-type: none"> - Ortsbild mit Baumbeständen bleibt erhalten.
	2	<ul style="list-style-type: none"> - Durch die Anpassung des Gerinnes ist Landerwerb nötig, wobei Parzellen von privaten Grundeigentümern betroffen sind.
	1	<ul style="list-style-type: none"> - Machbarkeit der Massnahme in Abhängigkeit der direktbetroffenen Akteure (Flächenbedarf, Fruchtfolgeflächen).
Kosten	2	<ul style="list-style-type: none"> - Kostenwirksamkeit durch das Projekt, hierbei werden die Kosten der Varianten mit der günstigsten verglichen.
	2	<ul style="list-style-type: none"> - Zugänglichkeit ist sichergestellt, Unterhaltskosten pro Jahr.



4. Variantenbewertung



Variantenbewertung I

- ▶ Anforderung:
 - Schutzziel
 - Technische Machbarkeit

Anforderungen	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Var. 5	Var. 6
Schutzziel	Erfüllt	Erfüllt	Erfüllt	Erfüllt	Erfüllt	Objektschutz- massnahmen benötigt
Technische Machbarkeit	Hohe Dämme linksufrig, Brücke Weber (Zufahrt Haus Nr. 19) führt dazu, dass Sohlenabtiefung notwendig wird	Keine zusätzlichen Schwierigkeiten	Keine zusätzlichen Schwierigkeiten	Trennbauwerke, steile Böschungen beim zusätzlichen Gerinne	Unterfangung linksufrig, steile Böschungen rechtsufrig	Auslauf kontrollierte Überflutung, Objektschutz- massnahmen, Brücke Waber (D35, Zufahrt zu Haus 19) führt dazu, dass Sohlenabtiefung teilweise notwendig ist



Variantenbewertung II

Kriterien	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Var. 5	Var. 6
Hochwasser-schutz	2	2	2	2	2	-1
Längenprofil / Durchgängigkeit	0	2	2	0	0	0
Quervernetzung	-1	2	2	-2	-2	-1
Baumbestand / Flechten	0	0	-2	0	-1	0
Ortsbild	-1	-1	-2	-1	-1	-1
Landbedarf	0	-2	0	-1	0	-1
Akzeptanz	0	-2	-1	-2	1	-1
Wirtschaftlichkeit	-1	-1	0	-1	-2	-1
Unterhalt	-1	0	0	-1	0	-2
Total gewichtet	2	3	5	-3	0	-15

23



5. Empfehlung



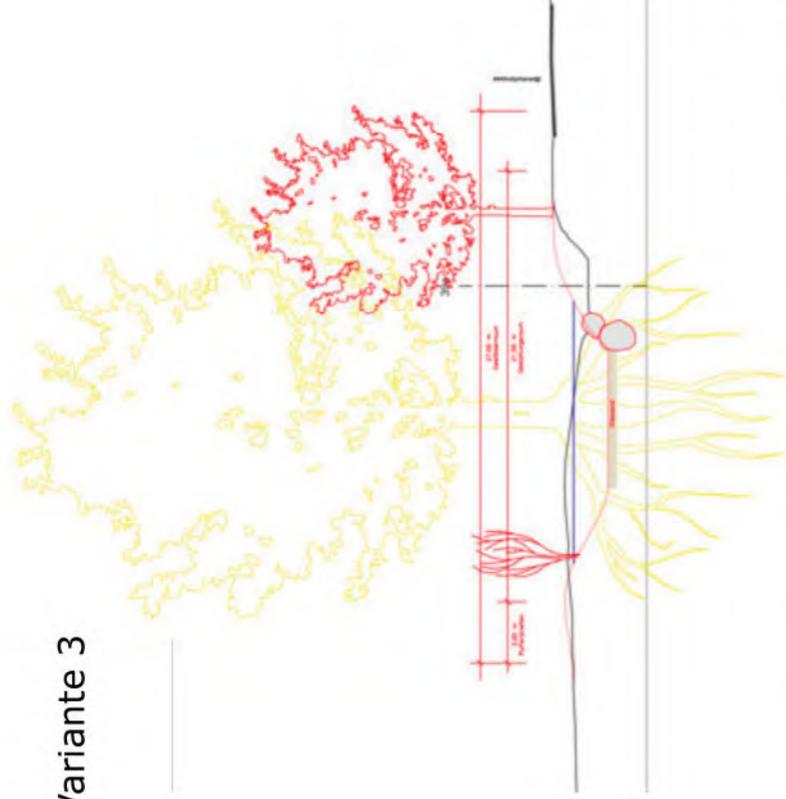
Empfehlung I

- ▶ Detaillierte Betrachtung von Variante 2 und 3

Variante 2



Variante 3



Empfehlung II

► Gewichtung: Sensitivitätsanalyse

- Baumbestand / Flechten
- Ortsbild
- Akzeptanz

Kriterien	Gewichtung	Var. 2	Var. 3	Gewichtung	Var. 2	Var. 3	Gewichtung	Var. 2	Var. 3
Natur und Landschaft									
Längenprofil / Durchgängigkeit	1	2	2	1	2	2	1	2	2
Quervernetzung	1	2	2	1	2	2	1	2	2
Baumbestand / Flechten	2	0	-2	3	0	-6	1	0	-2
Ortsbild	1	-1	-2	2	-2	-4	1	-1	-2
Sozio-Ökonomie									
Landbedarf	2	-2	0	2	-4	0	2	-4	0
Akzeptanz	1	-2	-1	1	-2	-1	2	-4	-2
Zwischentotal		-1	-1		-4	-7		-5	-2
Total gewichtet		3	5		2	1		1	6

26



Empfehlung III

- ▶ Empfehlung an Vorstand aufgrund Bewertung:
 - Variante 3



Anhang 9

**Untersuchung der Flechtenflora auf bachbegleitenden Bäumen in Kiesen,
Eidg. Forschungsanstalt WSL, August 2018**

Untersuchung der Flechtenflora auf bachbegleitenden Bäumen in Kiesen

Silvia Stofer, Christine Keller & Markus Gabathuler
SwissLichens – Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flechten
August 2018



Auftrag

Erheben des Zustandes der stark gefährdeten, national prioritären Population der baumbewohnenden Grüngelben Stecknadelflechte (*Chaenotheca chlorella*) am Ufer der Chise sowie Erfassen der Flechtendiversität auf dem alten, bachbegleitenden Baumbestand zuhanden des Umweltverträglichkeitsberichts für das Hochwasserschutzprojekt in Kiesen.

Vorgehen

Auf achtzehn alten, bachbegleitenden Bäumen (Abb. 1, 2 und 3) wurde die Flechtenflora der Stammbasis und des Stamms bis auf eine Höhe von ungefähr zwei Metern über Boden erhoben. Die Flechten der Baumkronen wurden soweit möglich ebenfalls berücksichtigt. Untersucht werden konnten die vom Boden aus noch erreichbaren untersten Zweigen sowie heruntergefallenen Ästen. Gut kenntliche Flechtenarten wurden vor Ort angesprochen. Von den anderen Arten wurden Belege gesammelt und diese im Labor mikroskopisch bestimmt.

Die Arbeiten wurden von Mitarbeitenden des Nationalen Daten- und Informationszentrums der Schweizer Flechten – SwissLichens durchgeführt. Die Feldarbeit fand am 14. August 2018 statt. Die gesammelten Proben wurden am 15. und 16. August bestimmt und herbarisiert. Die Belege sind im SwissLichens an der WSL deponiert.

Ergebnisse

Insgesamt wurden achtzehn alte Bäume untersucht: vierzehn Eichen, zwei Nussbäume, eine Esche und eine Linde. Der geringste Stammumfang auf Brusthöhe betrug 220 cm (Baumnr. 1 / Nussbaum), der grösste 480 cm (Baumnr. 13 / Eiche). Auf den untersuchten Bäumen wurden total 44 Flechtenarten nachgewiesen. Die meisten sind unauffällige Krustenflechten. Drei dieser Arten stehen auf der Roten Liste der gefährdeten baum- und erdbewohnenden Flechten der Schweiz (Scheidegger et al. 2002). Es handelt sich dabei um die Grüngelbe Stecknadelflechte (*Chaenotheca chlorella*, stark gefährdet), die Gestutzte Grubenflechte (*Gyalecta truncigena*, verletzlich) sowie um die ebenfalls als verletzlich eingestufte Warzige Braunsproflechte

(*Rinodina polysporoides*). Die beobachteten Flechten mit Angaben zu den Trägerbäumen und Gefährdungsstatus sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

WBP Chise, Kiesen
 Ausschnitt Situationsplan 1:500
 Aufgenommene Bäume mit Koordinaten
 Plan 1

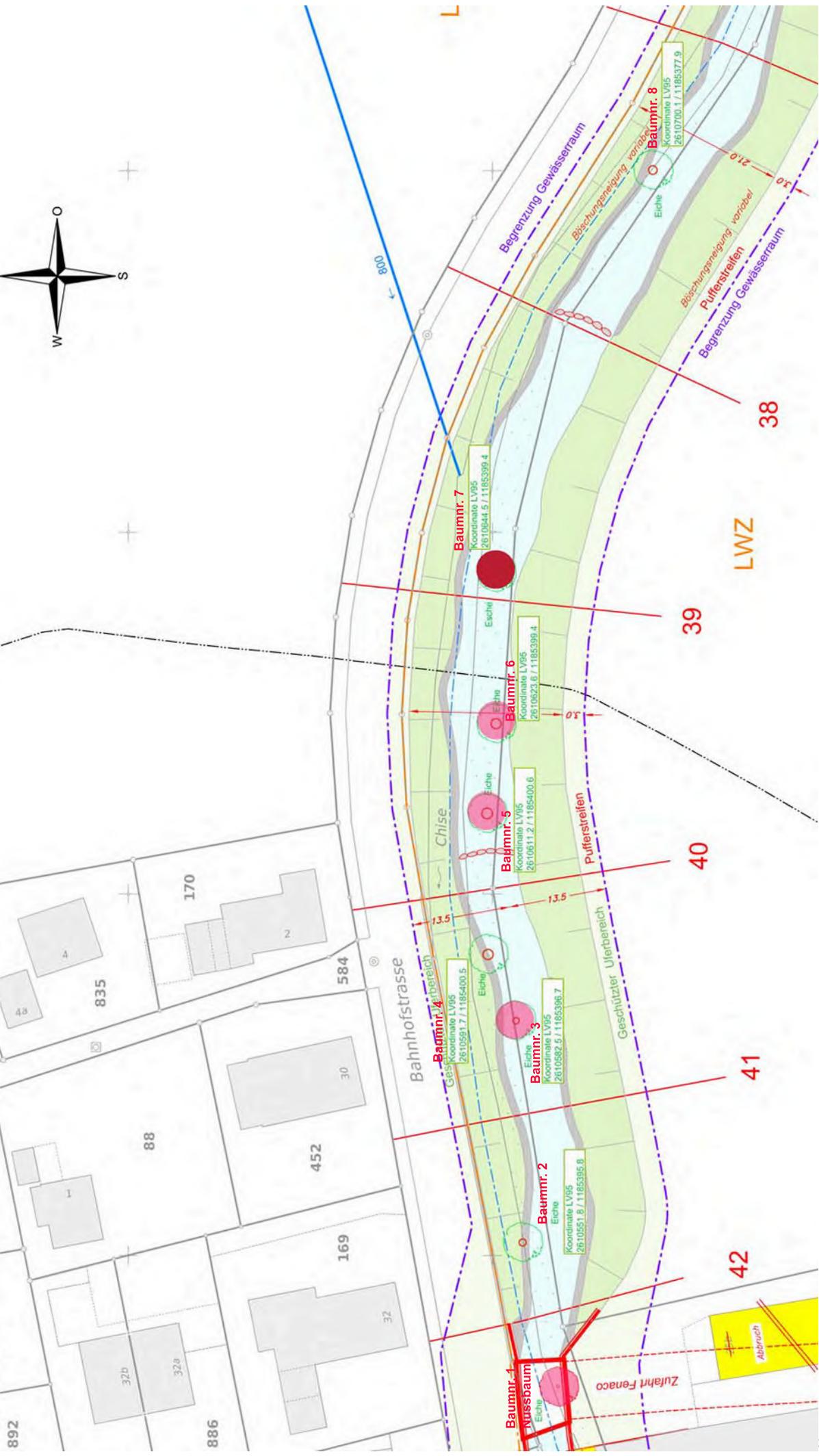
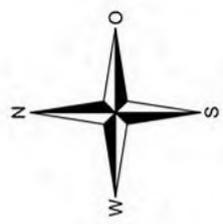


Abbildung 1: Untersuchte Bäume Nr. 1 bis 8. Trägerbäume von gefährdeten und national prioritären Flechten sind mit roten Kreisen markiert, Trägerbäume von potentiell gefährdeten Flechten sind mit einem rosaroten Kreis markiert.

WBP Chise, Kiesen
 Ausschnitt Situationsplan 1:500
 Aufgenommene Bäume mit Koordinaten
 Plan 2

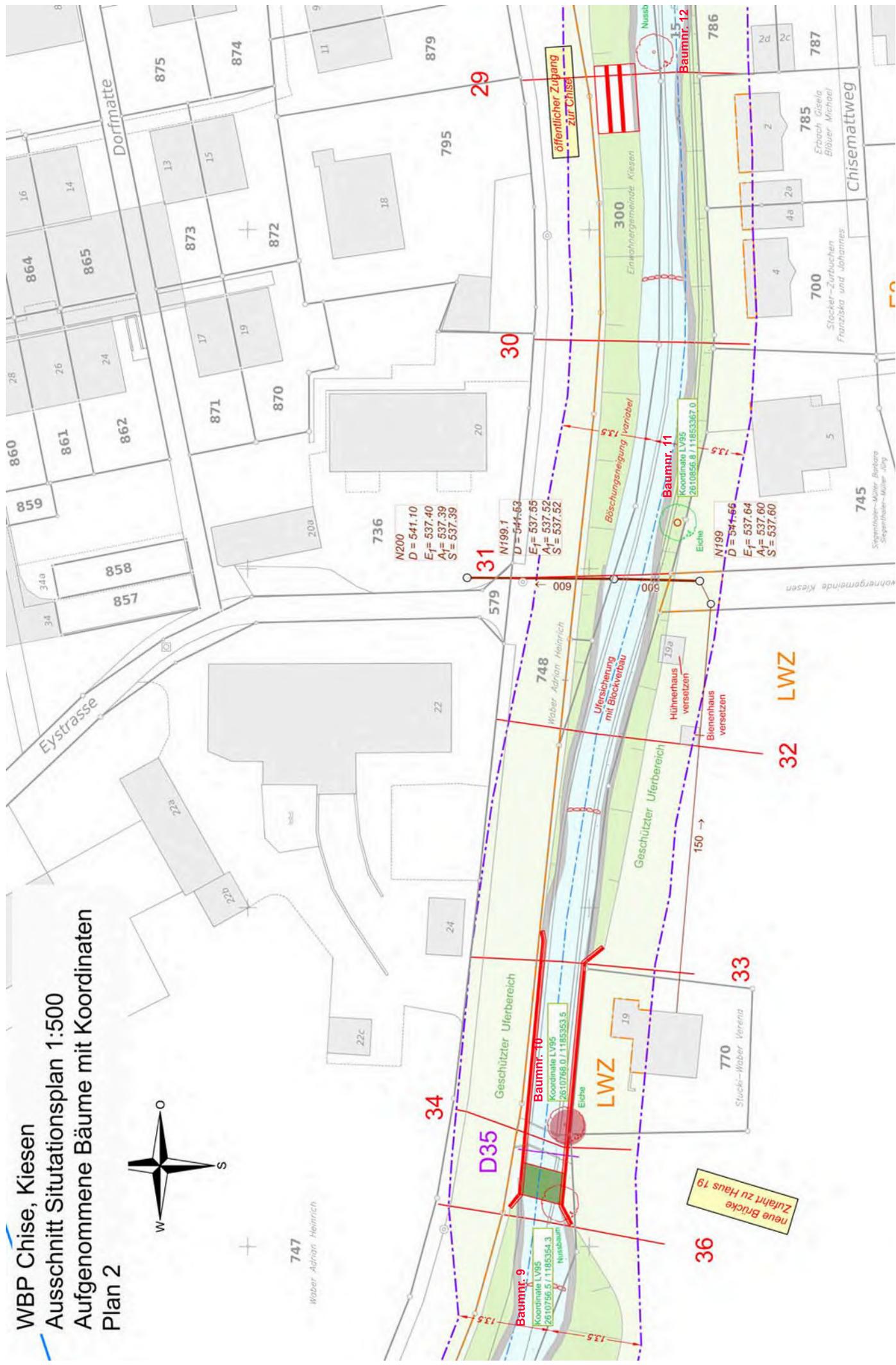


Abbildung 2: Untersuchte Bäume Nr. 9-12. Trägerbäume von potentiell gefährdeten Flechten sind mit einem rosaroten Kreis markiert.

WBP Chise, Kiesen
 Ausschnitt Situationsplan 1:500
 Aufgenommene Bäume mit Koordinaten
 Plan 3

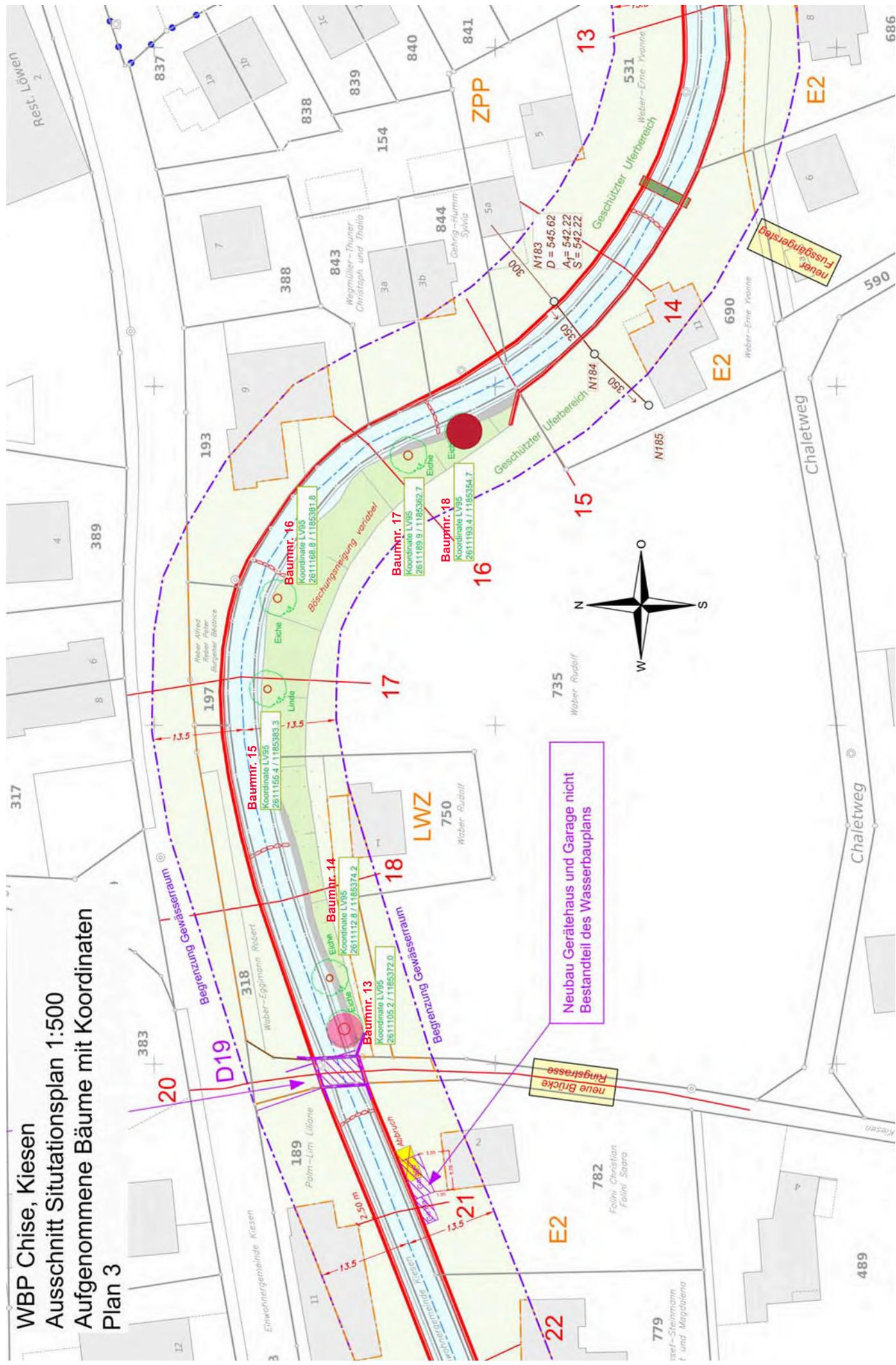


Abbildung 3: Untersuchte Bäume Nr. 13-18. Trägerbäume von gefährdeten und national prioritären Flechten sind mit einem roten Kreis markiert, Trägerbäume von potentiell gefährdeten Flechten sind mit einem rosaroten Kreis markiert.

Die stark gefährdete Grüngelbe Stecknadelflechte gehört zur Gruppe der Stecknadelflechten (Abb. 4). Sie wächst in Wäldern, an Waldrändern oder auf freistehenden Bäumen im Offenland in den Borkenrissen an alten Stämmen von Eichen, Weisstannen und Rottannen (Wirth et al. 2013, Stofer et al. 2008).

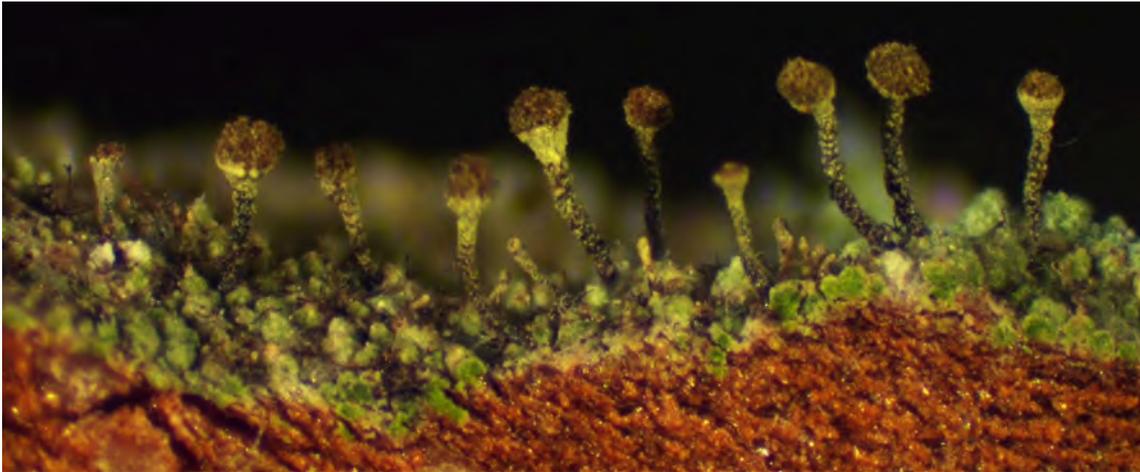


Abbildung 4: Die Stecknadeln ähnelnden Fruchtkörperchen der Grüngelben Stecknadelflechte sind nur ca. 1 mm hoch. Foto: Erich Zimmermann.

Die Datenbank des SwissLichens verzeichnet nur 21 Fundorte der Grüngelben Stecknadelflechte aus allen biogeografischen Regionen der Schweiz mit Ausnahme der Südalpen. Fünfzehn dieser Fundorte wurden in den vergangenen drei Jahren im Rahmen eines vom Bundesamt für Umwelt und der WSL finanzierten Projektes zur Überprüfung von stark gefährdeten oder vom Aussterben bedrohten, national prioritären Flechtenpopulationen mit Handlungsbedarf wieder aufgesucht. Die ernüchternde Bilanz dieser Untersuchung: nur etwas mehr als ein Drittel der untersuchten Populationen konnten bestätigt werden. Beinahe zwei Drittel der Populationen konnten nicht mehr nachgewiesen werden. (noch unpubl. Projektdaten). Die vermuteten Gründe für das Verschwinden der Populationen sind vielfältig: Verlust der Trägerbäume oder Veränderung des Mikroklimas am Kleinstandort wie beispielsweise Veränderungen der Lichtverhältnisse oder Eutrophierung des Stammes über die Luft werden angeführt.

Die Population der Grüngelben Stecknadelflechte in Kiesen wurde SwissLichens 2011 gemeldet. Ihr Vorkommen wurde am 14. August 2018 bestätigt. Es handelt sich um eine sehr kleine Population, die am Baum Nr. 18 (Abb. 3) an der Stammseite in Richtung des Bachbettes siedelt. Sie wurde auf keinem weiteren der untersuchten Bäume gefunden. Auf derselben Eiche (Baumnr. 18) wurde 2011 auch die stark gefährdete Verfärbte Spaltaugenflechte (*Schimatomma decolorans*) beobachtet. Dieses Vorkommen konnte 2018 nicht mehr bestätigt werden.

Die in der Roten Liste als verletzlich klassierte Gestutzte Grubenflechte (Abbildung 5) siedelt auf älteren Laubbäumen im Offenland und im Wald, ebenfalls vorwiegend in

Borkenrisse (Wirth et al. 2013). Mit über 100 bekannten Lokalitäten aus der Schweiz ist sie bedeutend häufiger als die Grüngelbe Stecknadelflechte (Stofer et al. 2008). Im Untersuchungsgebiet wurde sie am Stamm einer alten Esche (Baumnr. 7, Abb. 1) beobachtet.

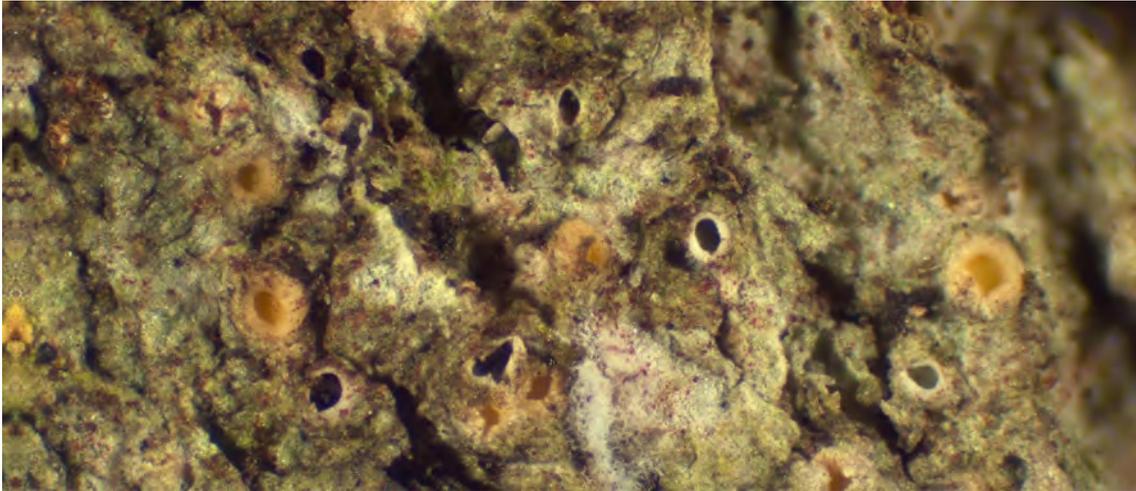


Abbildung 5: Nahaufnahme der Gestutzten Grubenflechte. Typisch sind die runden, eingesenkten, Fruchtkörperchen ($\varnothing \sim 0.5$ mm). Foto Erich Zimmermann.

In der Krone derselben Esche (Baumnr. 7, Abb. 1) siedelt auch die Warzige Braunsporflechte. Sie ist in der Roten Liste ebenfalls als verletzlich klassiert. Ihr Lebensraum sind die Zweige und Äste von Laubbäumen im Freiland oder im Wald (Wirth et al. 2013, Stofer et al. 2008).

Die Bäume 1, 3, 5, 6, 10 und 13 beherbergen potentiell gefährdete Flechtenarten (Tab. 1, Abb. 1,2 & 3).

Diskussion

Die Bedeutung von alten Eichen für baumbewohnende Flechten

Eichen sind ein wichtiger Trägerbaum für baumbewohnende Flechten. Die Datenbank des Swisslichens verzeichnet über 250 Flechten auf Stieleichen in der Schweiz, darunter 44 gefährdete und national prioritäre Arten (SwissLichens, 2018). Die Bedeutung von alten Eichen im Offenland für baumbewohnende Flechten zeigt eine Studie über Flechtendiversität des alten Eichenbestandes in Wildenstein (Bubendorf, BL). Das Naturschutzgebiet Wildenstein zählt zu den wertvollsten und artenreichsten Flechtengebieten der Schweiz (Frei 2003).

Die Flechtendiversität des bachbegleitenden Eichenbestandes in Kiesen

Trotz der grossen Zahl sehr alter Eichen entlang der Chise beherbergt dieser Baumbestand keine aussergewöhnlich reiche Flechtenflora. Abgesehen von der Grüngelben Stecknadelflechte fehlen die typischen Altbaumzeigerarten alter Eichenstämmen. Ein Grund dafür mag in der starken Beschattung der Stämme durch den gut ausgebildeten, hohen Heckensaum liegen. Viele dieser Arten sind

lichtbedürftig. Ein weiterer Grund könnte ein allenfalls erhöhter Düngereintrag über die Luft aus der angrenzenden intensiven Landwirtschaft sein.

Zur Biologie der Grüngelben Stecknadelflechte

Die Grüngelbe Stecknadelflechte zählt zur Gruppe der Flechte mit einer ökologischen Bindung an alte/dicke Bäume. Ihr Lebensraum, tiefe Borkenrisse, wird erst in einem spätem Entwicklungsstadium des Baumes gebildet. Auf jungen, glattrindigen Bäumen kommt sie nicht vor. Altbaumflechten zeigen häufig ein geringes Ausbreitungspotential. Der erfolgreiche Sprung vom Trägerbaum zum nächsten geeigneten Baum scheint ein seltenes Ereignis zu sein. Aus diesem Grund zeigen Altbaumflechten häufig auch Lebensräume mit langer ökologischer Kontinuität an. Die Beobachtung, dass die Population der Grüngelben Stecknadelflechte in Kiesen nur an einem Baum siedelt, ist nicht aussergewöhnlich.

Fördermassnahmen für die Grüngelbe Stecknadelflechte

Im Gegensatz zur Verpflanzung von gewissen Blattflechten, die mit relativ wenig Aufwand auf weitere Bäume ausgebracht werden können, wie beispielsweise ein Artenförderungsprojekt der Grossen Lungenflechte (*Lobaria amplissima*) auf der Schwarzwaldalp bei Meiringen zeigt (Stofer 2016). Das Transplantieren von Krustenflechten ist aufwendiger und die Techniken dazu noch wenig etabliert. Über Verpflanzungsversuche von baumbewohnenden Flechten in Borkenrisse ist uns nichts bekannt. Die Population der Grüngelben Stecknadelflechte in Kiesen ist zu klein, um ein derartiges Experiment ins Auge fassen zu können. Der Verlust des Trägerbaumes würde deshalb mit grosser Wahrscheinlichkeit zum Erlöschen dieses Vorkommens führen.

Einige abschliessende Gedanken

Ein solch ausgeprägter alter Eichenbestand ist im Schweizer Kulturland selten zu beobachten und keine Alltäglichkeit. Aus biologischer Sicht stellt er ein unglaubliches Potential an Lebensräumen für verschiedenste, in Naturschutzkreisen wenig bekannte, aber äusserst artenreiche Organismengruppen wie Insekten, Spinnentiere, Pilze, Moose usw. zur Verfügung. Hochwasserschutzmassnahmen sind heutzutage häufig auch mit einer Revitalisierung verbunden. Dem Fliessgewässer wird mehr Raum zugestanden und die Uferbereiche naturnah gestaltet. Im Schweizerischen Mittelland wird dadurch aus naturschützerischer Sicht meist ein Mehrwert geschaffen und häufig entsteht auch ein von der Bevölkerung geschätztes Naherholungsgebiet. In Kiesen ist die Sachlage anders. Der ökologische Wert der bachbegleitenden alten Eichen entlang der Chise ist unseres Erachtens einzigartig und sollte vermieden werden, dass er einer stereotypen Bachrevitalisierung zum Opfer fällt.

Literatur

BAFU, 2011: Liste der National Prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010. Bern, Bundesamt für Umwelt. Umwelt-Vollzug Nr. 1103: 132 S.

FREI, M., 2003: Die Baumflechte des Eichenwitwaldes von Wildstein. Mitteilung der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel, 7: 157-171.

- SCHEIDEGGER, C.; CLERC, P.; DIETRICH, M.; FREI, M.; GRONER, U.; KELLER, C.; ROTH, I.; STOFER, S.; VUST, M., 2002: Rote Liste der gefährdeten baum- und erdbewohnenden Flechten der Schweiz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BAFU), Bern, und Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf und Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève CJBG. BUWAL – Reihe: Vollzug Umwelt. 124 S.
- STOFER, S.; SCHEIDEGGER, C.; CLERC, P.; DIETRICH, M.; FREI, M.; GRONER, U.; JAKOB, P.; KELLER, C.; ROTH, I.; VUST, M.; ZIMMERMANN, E., 2008: SwissLichens – Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flechten / Modul Verbreitung (Version 2, 27.8.2018). www.swisslichens.ch.
- STOFER, S. 2016: Grosse Lungenflechte auf der Scharzwaldalp – Ausbringen von Lagerfragmenten auf Bergahorne zur Erhaltung und Förderung der Population. Schlussbericht zuhanden der abteilung für Naturförderung des Amts für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern. 36 S.
- WIRTH, V.; HAUCK, M.; SCHULTZ, M., 2013: Die Flechten Deutschlands. Stuttgart, Ulmer. 1244 S.

Anhang 10

Untersuchung der Flechtenflora auf bachbegleitenden Bäumen in Oppligen und Herbligen, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Juni 2019

Untersuchung der Flechtenflora auf bachbegleitenden Bäumen bei Bir-chise und Herbligen

Silvia Stofer & Christine Keller

SwissLichens – Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flechten

21. Juni 2019

Auftrag

Erfassen der Flechtendiversität auf ausgewählten, bachbegleitenden Bäumen entlang der Chise bei Bir-chise und Herbligen zuhanden des Umweltverträglichkeitsberichts Wasserbaupläne Chisetal, Hünigenmoos, Konolfingen, Kiesen.

Vorgehen

Von fünfzehn bachbegleitenden Bäumen (Abb.1, Tab. 1) wurde die Flechtenflora der Stammbasis und des Stamms bis auf eine Höhe von ungefähr zwei Metern über Boden erhoben. Aufgrund des relativ hohen Wasserstandes der Chise waren einige bachseitige Stammseiten schlecht zugänglich und konnten nicht flächendeckend untersucht werden. Soweit möglich wurden auch die Flechten der Baumkronen berücksichtigt. Untersucht werden konnten die vom Boden aus noch erreichbaren untersten Zweige sowie heruntergefallene Äste. Gut kenntliche Flechtenarten wurden vor Ort angesprochen. Von den anderen Arten wurden Belege gesammelt und diese im Labor mikroskopisch bestimmt.

Die Arbeiten wurden von Mitarbeitenden des Nationalen Daten- und Informationszentrums der Schweizer Flechten – SwissLichens durchgeführt. Die Feldarbeit fand am 31. Mai 2019 statt. In der darauffolgenden Woche wurden die gesammelten Proben während zwei Tagen bestimmt und herbarisiert. Die Belege sind im SwissLichens an der WSL deponiert.

Ergebnisse

Insgesamt wurden fünfzehn alte Bäume untersucht: eine Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*), vier Stieleichen (*Quercus robur*), sechs Gemeine Eschen (*Fraxinus excelsior*) und vier Echte Walnussbäume (*Juglans regia*). Der geringste Stammumfang auf Brusthöhe betrug 120 cm (Baumnr. 10 / Gemeine Esche), der grösste 320 cm (Baumnr. 14 & 15 / Echte Walnussbäume). Auf den untersuchten Bäumen wurden total 55 Flechtenarten nachgewiesen. Zwei Drittel davon sind unauffällige Krustenflechten. Zwei dieser Arten stehen auf der Roten Liste der gefährdeten baum- und erdbewohnenden Flechten der Schweiz (Scheidegger et al. 2002). Es handelt sich dabei um die beiden als verletzlich eingestuften Warzige Braunflechte (*Rinodina polyspora*)

und Kugelkopfige Porenflechte (*Pertusaria coccodes*). Mit dem Kleinen Wachs-Schönfleck (*Caloplaca cerinella*) und der Graumehligen Braunsporflechte (*Rinodina griseosoralifera*) wurden zudem noch Vorkommen von zwei potentiell bedrohten Flechtenarten nachgewiesen. Die beobachteten Flechten mit Angaben zu den Trägerbäumen und Gefährdungsstatus sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Die in der Roten Liste als verletzlich klassierte Kugelkopfige Porenflechte (Abbildung 3) siedelt auf Laubbäumen sowohl im Offenland als auch in lichten Wäldern. Schweizweit ist die Flechten von rund 230 Lokalitäten bekannt (Stofer et al. 2008). Im Untersuchungsgebiet wurde sie am Stamm einer alten Eiche (Baumnr. 3) beobachtet.



Abbildung 3: Nahaufnahme der Kugelkopfigen Porenflechte. Typisch sind die feinen, zylindrischen Körnchen auf der Lageroberfläche, die vegetativen Ausbreitung dienen. Foto aus der Lichen Gallery von Leif Stridvall.



0 20 40 60m
Maßstab 1: 2,500
Gedruckt am 27.05.2019 16:12
<https://s.geo.admin.ch/8224fd73c2>

Abbildung 1: Untersuchte Bäume



0 20 40 60m
Massstab 1: 2,500
Gedruckt am 27.05.2019 16:00
<https://s.geo.admin.ch/8224f30bac>

2-4
5

6-15

nicht zugängliche
Nussbäume in Pferdeweide

Abbildung 2: Untersuchte Bäume

Die ebenfalls als verletzlich klassierte Warzige Braunsporflechte konnte in Krone einer Linde (Baumnr.1) und einer Esche (Baumnr. 9) nachgewiesen werden. Ihr Lebensraum sind die Zweige und Äste von Laubbäumen im Freiland oder im Wald (Wirth et al. 2013).



Abbildung 4: Nahaufnahme der Warzigen Braunsporflechte. Sie bildet winzige Fruchtkörperchen von etwa einem halben Millimeter Grösse mit einem lagerfarbigen Rand. Foto aus der Galerie von Enlichenment.

Die Bäume 1, 2, 6, 8, 9, 12 und 14 beherbergen potentiell gefährdete Flechtenarten (Tab. 1, Abb. 1).

Diskussion

Zur Bedeutung von Eichen, Eschen und Nussbäumen für baumbewohnende Flechten in der Schweiz

Im Rahmen dieser Studie wurden vor allem Stieleichen, Eschen und Walnussbäume untersucht. Alle drei Baumarten nehmen für baumbewohnende Flechten in der Schweiz eine besondere Stellung ein.

Stieleichen sind ein wichtiger Lebensraum für baumbewohnende Flechten in der Schweiz. Die Datenbank des Swisslichens verzeichnet über 250 Flechten auf Stieleichen in der Schweiz, darunter 44 gefährdete und national prioritäre Arten (SwissLichens, 19.6.2019). Die Bedeutung von alten Eichen im Offenland für baumbewohnende Flechten zeigt eine Studie über Flechtendiversität des alten Eichenbestandes in Wildenstein (Bubendorf, BL). Das Naturschutzgebiet Wildenstein zählt zu den wertvollsten und artenreichsten Flechtengebieten der Schweiz (Frei 2003).

Auch die Esche bietet Lebensraum für viele national prioritäre Flechten. Im Gegensatz zu den meisten anderen einheimischen Baumarten weisen Eschen eine pH-neutral reagierende Borke auf. Wegen dieser speziellen chemischen Eigenschaften der Eschenborke gibt es wenig Ausweichmöglichkeiten für viele, hauptsächlich an Eschen gebundene Flechtenarten. Vor dem Hintergrund des Eschentriebsterbens sind gesunde Eschen für die Zukunft der Flechtenflora von unschätzbarem Wert.

Die Flechtenflora auf Walnussbäumen ist mit schweizweit über 200 Arten, davon 35 national Prioritäre, ebenfalls sehr reich (SwissLichens, 19.6.2019). Insbesondere alte, freistehende Nussbäume in wintermilden, warmen Lagen sind aus

flechtenschützerischer Sicht wertvoll (siehe dazu Abschnitt 'abschliessende Gedanken' weiter unten).

Zur Flechtendiversität auf den beobachteten Bäumen

Der untersuchte Baumbestand entlang der Chise beherbergt eine eher trivialisierte Flechtenflora. Angesehen von der Kugelkopfigen Porenflechte fehlen die typischen Altbaumzeigerarten. Ein Grund dafür mag in der starken Beschattung der Stämme durch den gut ausgebildeten, hohen Heckensaum liegen. Viele dieser Arten sind lichtbedürftig. Ein weiterer Grund könnte ein allenfalls erhöhter Düngereintrag über die Luft aus der angrenzenden intensiven Landwirtschaft sein. Die untersuchten Nussbäume stehen in einer Weide. Die Flechtenflora dieser Bäume ist stark beeinträchtigt, weil Weidevieh sich an den Stämmen reibt und damit die Flechtenflora am Stamm beschädigt.

Einige abschliessende Gedanken

In intensiv bewirtschafteten Landwirtschaftsgebieten im Schweizer Mittelland sind Hecken und bachbegleitende Baumbestände wichtige Vernetzungselemente für Pflanzen, Tiere und Pilze. Als Lebensraum, Nahrungsquelle und Korridore übernehmen sie wichtige Funktionen im Hinblick auf das Überleben vieler Arten in diesen eher strukturarmen Landschaften. Flugkorridore zwischen Wochenstuben im Siedlungsraum und Jagdgebieten in Wäldern von Fledermäusen beispielsweise folgen häufig solchen linearen Strukturelementen in der Landschaft. Durch optimale, an die Bedürfnisse der sie nutzenden und bewohnenden Arten angepasste Pflege dieser Strukturen kann die Diversität erhalten und gefördert werden. Ausgewogenen Pflegekonzepte über Organismengruppen hinweg sind nicht trivial. Infospecies, das Informationszentrum für Arten, in welchem die floristischen, faunistischen und mykologischen nationalen Daten- und Koordinationszentren zusammengeschlossen sind, verfügt über ein gutes Netzwerk zu ArtspezialistInnen in der Schweiz und kann bei Bedarf beratende Hilfestellung leisten.

Seit dem Einschleppen des Eschentriebsterbens Ende des letzten Jahrhunderts aus dem asiatischen Raum ist das Vorkommen der Eschenarten auf dem europäischen Kontinent vom Aussterben bedroht. Auch in der Schweiz sind in den vergangenen zehn Jahre sehr viele Eschen erkrankt und abgestorben. Weil es bislang noch keine direkte Bekämpfung des Pilzes gibt ist es sehr wichtig, dass Eschen, die noch keine Krankheitssymptome aufweisen stehen gelassen und gefördert werden. Sie sind möglicherweise wenig anfällig oder resistent und können diese Eigenschaft allenfalls an Folgegenerationen weitervererben (Riglin et al. 2016).

Literatur

- BAFU, 2011: Liste der National Prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010. Bern, Bundesamt für Umwelt. Umwelt-Vollzug Nr. 1103: 132 S.
- FREI, M., 2003: Die Baumflechte des Eichenwitwaldes von Wildstein. Mitteilung der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel, 7: 157-171.
- Rigling, D.; Hilfiker, S.; Schöbel, C.; Meier, F.; Engesser, R.; Scheidegger, C.; Stofer, S.; Senn-Irlet, B.; Queloz, V., 2016: *Das Eschentriebsterben. Biologie, Krankheitssymptome und Handlungsempfehlungen*. Merkblatt für die Praxis, 57. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL. 8 p.
- SCHEIDEGGER, C.; CLERC, P.; DIETRICH, M.; FREI, M.; GRONER, U.; KELLER, C.; ROTH, I.; STOFER, S.; VUST, M., 2002: Rote Liste der gefährdeten baum- und erdbewohnenden Flechten der Schweiz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BAFU), Bern, und Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf und Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève CJBG. BUWAL – Reihe: Vollzug Umwelt. 124 S.
- STOFER, S.; SCHEIDEGGER, C.; CLERC, P.; DIETRICH, M.; FREI, M.; GRONER, U.; JAKOB, P.; KELLER, C.; ROTH, I.; VUST, M.; ZIMMERMANN, E., 2008: SwissLichens – Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flechten / Modul Verbreitung (Version 2, 21.6.2019). www.swisslichens.ch
- WIRTH, V.; HAUCK, M.; SCHULTZ, M., 2013: Die Flechten Deutschlands. Stuttgart, Ulmer. 1244 S.

Anhang 11

**Hochwasserschutzkonzept Chise, Risikoanalyse und Kostenwirksamkeit,
Schmalz Ingenieur AG, 21. November 2011**

Wasserbauverband Chisebach

Hochwasserschutzkonzept Chise
Risikoanalyse und Kostenwirksamkeit

Bericht



Schmalz Ingenieur AG

21. November 2011

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
1.1. Ausgangslage und Auftrag	3
1.2. Untersuchungsperimeter	4
2. Grundlagen	7
3. Ablauf Mandatsbearbeitung	8
4. Konventionen Darstellung	9
5. Methodik	10
5.1. Grundlagenbeschaffung	10
5.2. Gefahrenbeurteilung	10
5.3. Schadenpotential.....	10
5.3.1. Objektarten.....	10
5.3.2. Datenerhebung.....	13
5.4. Konsequenzenanalyse	14
5.5. Kostenwirksamkeit	14
6. Projekt	15
6.1. Massnahmen.....	15
6.2. Kosten	16
7. Gefahrenbeurteilung	17
7.1. Vor Massnahmen	17
7.2. Nach Massnahmen	17
8. Schadenpotential	18
8.1. Annahmen.....	18
8.2. Resultate	18
9. Konsequenzenanalyse	19
9.1. Schadenausmass vor Massnahmen	19
9.2. Schadenausmass nach Massnahmen	20
9.3. Risiken.....	21
10. Kostenwirksamkeit	27
11. Zusammenfassung	28
12. Schlussfolgerungen	34
Anhang	
Anhang 1:	Gefahrenkarten vor / nach Massnahmen
Anhang 2:	Intensitätskarten vor Massnahmen (nur CD)
Anhang 3:	Intensitätskarten nach Massnahmen (nur CD)
Anhang 4:	Schadenpotential im Perimeter (nur CD)
Anhang 5:	Individuelles Todesfallrisiko (nur CD)
Anhang 6:	CD mit Projektdokumentation

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage und Auftrag

Seit Jahrzehnten sind im Kiesental Hochwasserereignisse aufgetreten, primär verursacht durch den Chisebach und sekundär durch seine Zuflüsse. Immense Schäden an Gebäuden, Infrastrukturanlagen und Kulturen waren jeweils die Folge.

Das Hochwasserereignis von 1977 war Auslöser von koordinierten Anstrengungen für die Planung von Hochwasserschutzmassnahmen. Doch trotz diverser Bemühungen gelang es erst im Jahr 2000 eine Gemeinde übergreifende Führungsstruktur in Form des „Chisebachausschusses“ zu etablieren.

Im Auftrag des Kantons und unter Mitwirkung der Region Kiesental wurde das Hochwasserschutzkonzept Chise 2003 (HWSK) mit integrierter Gefahrenkarte für das Hauptgewässer (Chisebach) ausgearbeitet

Das HWSK Chise sieht die folgenden Massnahmen vor :

- 1. HW – Rückhalt Groggenmoos (Wasserbauplan Groggenmoos, genehmigtes Projekt)
- 2. Ausbau Chise Zäziwil (bereits realisiert)
- 3. HW – Rückhalte Hünigenmoos mit Verlegung der Chise in Talweg (Wasserbauplan Hünigenmoos, Genehmigungsverfahren läuft)
- 4. Ausbau Chise und Gewerbekanal in Konolfingen (Stand Konzept 2003, Planungsarbeiten für planrechtliche Sicherstellung noch nicht ausgelöst)
- 5. Ausbau Chise Herbligen – Oppligen – Kiesen (Wasserbauplan Kiesen, Stand Vorprojekt)

Je nach Projektstand weisen die Kostenvoranschläge unterschiedliche Genauigkeiten auf. Für den Ausbau der Chise durch Konolfingen liegt nur die Kostenschätzung des HWKS 2003 vor. Für die Kostenwirksamkeitsberechnung wurden die Kosten aus dem Konzept um die Teuerung bis 2011 angepasst.

Die Wasserbaupläne für die Massnahmen

- sind zum Teil vorhanden (1,3)
- wurden bereits umgesetzt (2)
- befinden sich in Bearbeitung (5)
- werden zu gegebener Zeit erarbeitet werden (4)

Daraus ergibt sich, dass die Kosten der Massnahmen unterschiedlichen Genauigkeitsansprüchen genügen. Wo keine aktuellen Kostenvoranschläge vorhanden sind basieren die Kosten auf den Daten des HWSK 2003; angepasst um die Teuerung bis 2011.

Die Subventionsbehörden verlangen eine Beurteilung der Kostenwirksamkeit der vorgesehenen Massnahmen. Diese Beurteilung dient Ihnen als Instrument zur Steuerung der Mittel (Subventionen). Dazu stellt der Bund das Tool EconoMe zur Verfügung. Dieses Tool ermöglicht es, mittels Konventionen und Standardwerten die folgenden Fragen zu beantworten :

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

1.2. Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter umfasst das durch Überflutung des Chisebach gefährdete Gebiet gemäss Gefahrenkarte aus dem HWSK 2003 (Anhang 1) von Bowil bis zur Aareeinmündung in Kiesen, jedoch ohne die Zuflüsse. Die nachfolgenden Karten (Untersuchungsperimeter, Einzugsgebiet Chisebach) ergeben eine Gesamtübersicht.

Abb. 1: Untersuchungsperimeter Gesamtübersicht

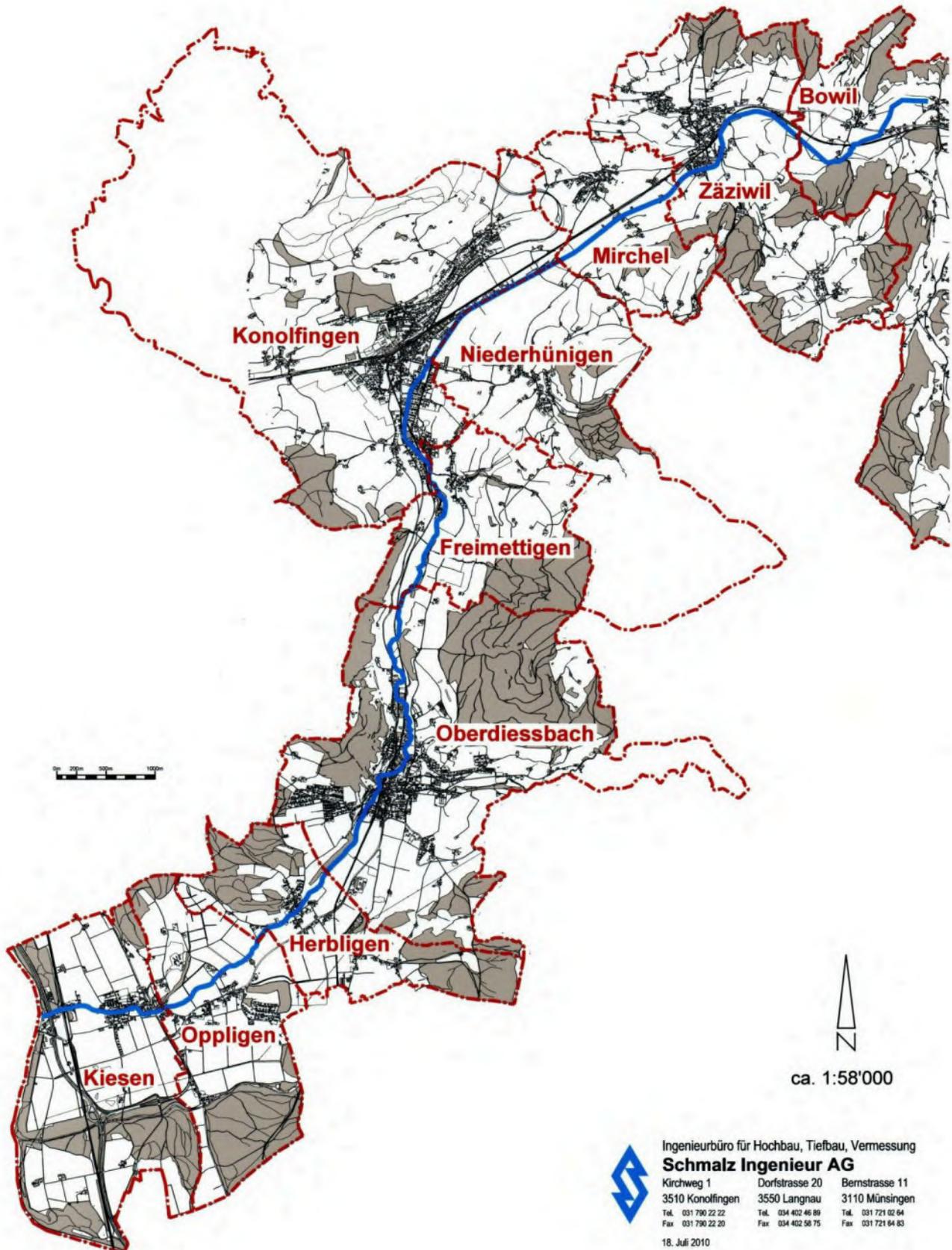
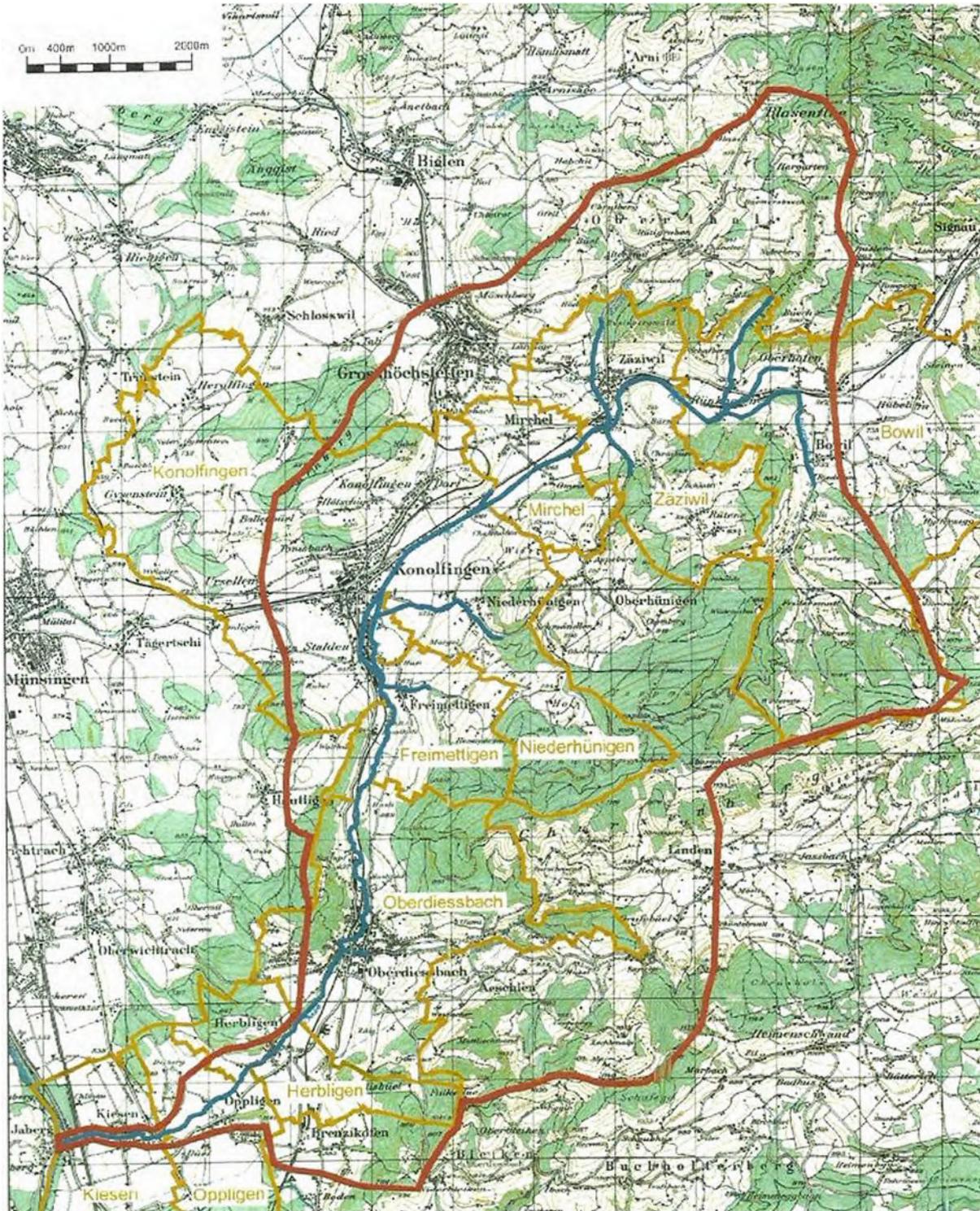


Abb. 2: Karte Einzugsgebiet (Masstab ca. 1:74'000)



Masstab ca. 1:74'000

2. Grundlagen

Die Bearbeitung des Mandates stützt sich auf die nachfolgenden orts- und projektspezifischen Grundlagen:

- HWSK Chise 2003, insbesondere die Resultate der Abflussmodellierung (Gefahrenkarte, Intensitätskarten der Szenarien HQ 30, 100, 300) vor und nach Massnahmen *)
- Grundbuchpläne der Gemeinden
- Nutzungspläne der Gemeinden
- Gebäudeversicherungswerte (GVB Kt. Bern)
- Gebäude + Wohnungsregister (GWR, Bundesamt für Statistik)
- Verkehrsdaten Strassen (TBA Kanton Bern)
- Verkehrsdaten Bahnen (SBB, BLS)
- Werkpläne Infrastrukturleitungen Wasser, Abwasser, Elektrizität, TV, Telefon (Gemeinden, BKW, SWISSCOM, Medianet, Cablecom)
- Kosten der HWS – Massnahmen (Wasserbaupläne)

*) Im HWSK Chise sind die Seitenbäche nicht modelliert worden. Es werden somit nur die Intensitätskarten der von der Chise ausgehenden Abflüsse berücksichtigt. Da die vorgesehenen Projekte ebenfalls nur Massnahmen an der Chise umfassen, ist diese Einschränkung plausibel.

3. Ablauf Mandatsbearbeitung

Ursprünglich war vorgesehen die Schadenpotentialberechnung mittels EconoMe Version 1.0. vorzunehmen. Aufgrund der zu erwartenden grossen Datenmengen über den ganzen Perimeter und der voraussichtlich daraus resultierenden Trägheit des Systems EconoMe 1.0 wurde in Absprache mit dem Kanton (Herr Schertenleib) und dem Wasserbauverband Chisebach entschieden, in einer 1. Phase die Erhebungen und Teile der Auswertung nur für die Testgemeinde HERBLIGEN vorzunehmen.

Die Bearbeitung der Testgemeinde bestätigte die Vermutungen. Nach Vorliegen der Version 2.0. im Februar 2010 wurde in Absprache mit dem Auftraggeber und dem Kanton entschieden, die Bearbeitung des ganzen Perimeters mit der Version 2.0 vorzunehmen. Die in der Zwischenzeit mit der Version 1.0 bereits erhobenen Daten konnten problemlos mittels XML – Dateien integriert werden.

September 2009	Auftragserteilung Testgemeinde (EconoMe 1.0)
Oktober 2009	Grundlagenbeschaffung
Oktober – November. 2009	Testobjekt Herbligen
Dezember 2009	Auftragserteilung restliche Gemeinden
Dezember 2009 – Januar 2010	Objekterfassung
Februar 2010	Wechsel auf EconoMe 2.0
Februar – März 2010	Objekterfassung
März – April 2010	Auswertung, Analysen, Feinschliff
Mai 2010	Abschluss
Juni – Dezember 2010	Bericht
Januar 2011	Abgabe
November 2011	Aktualisierung Investitionskosten

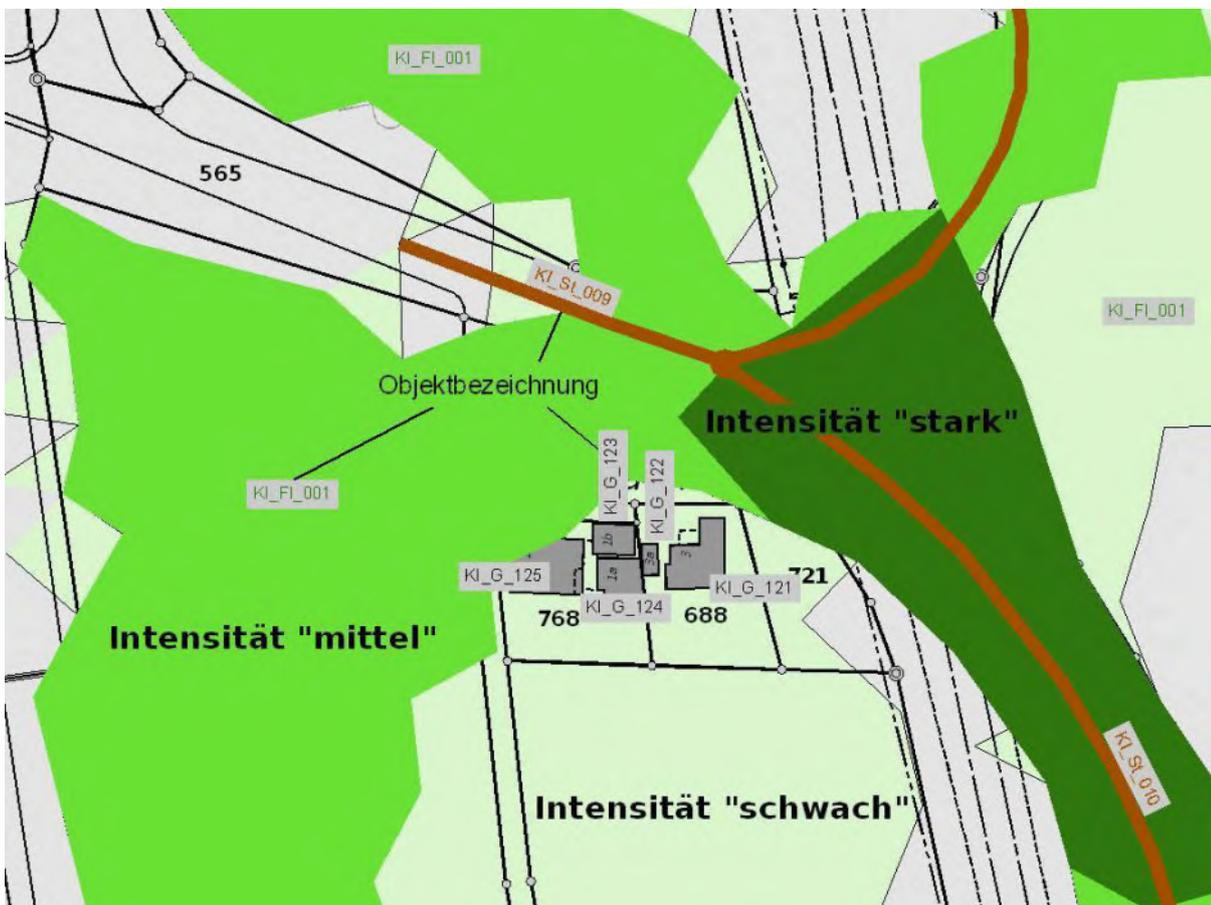
4. Konventionen Darstellung

Die einzelnen erfassten Objekte sind je pro Gemeinde mit Kürzel wie nachfolgend versehen, sowie pro Gemeinde durchnummeriert.

Kürzel :

Gemeinde	Kürzel	Bemerkung
Bowil	BW	
Zäziwil	ZW	
Mirchel	MI	
Niederhünigen	NH	
Konolfingen	KO	
Freimettigen	FR	
Oberdiessbach	OD	
Herbligen	-	Kein Kürzel (Testgemeinde)
Oppligen	OP	
Kiesen	KI	

Für die Intensitätskarten verwenden wir die nachfolgende Darstellung:



Legende:

KI_Fl_001: betroffene Intensiv-Fläche

KI_G_125: betroffenes Gebäude

KI_St_009: betroffene Strasse

5. Methodik

5.1. Grundlagenbeschaffung

Für die Bearbeitung eines „EconoMe-Mandates“ werden üblicherweise Übersichtsplane 1:5000 verwendet. Im vorliegenden Mandat wurden jedoch bewusst die im ganzen Perimeter vorhandenen digitalen Grundbuchpläne verwendet. Das ermöglichte insbesondere:

- die Bearbeitung vieler Schritte mittels eines GIS
- die relativ einfache Integration von externen Daten (GVB, GWR)
- die parzellenscharfe Beurteilung einzelner Objekte

5.2. Gefahrenbeurteilung

Die Gefahrenkarten (Ist-Zustand, nach Massnahmen) wurden aus den Intensitätskarten der Überflutungsmodellierung erstellt. Die daraus abgeleiteten Intensitätskarten (je für die Szenarien HQ 30, HQ 100, HQ 300) wurden für die Ermittlung des Risikos verwendet.

5.3. Schadenpotential

Das Schadenpotential (Sachwerte und Personen) wird grundsätzlich basierend auf Basiswerten des Tools EconoMe erhoben. Die Klassierung der Objektart wird üblicherweise im Feld umfassend erhoben und die spezifischen Parameter als Standardwerte aus dem Tool EconoMe übernommen resp. wo nötig individuell abgeschätzt.

5.3.1. Objektarten

Im vorliegenden Mandat wurden die folgenden Objektarten festgelegt:

- Wohngebäude
- Garagen
- Schuppen / Ställe
- Industrie-/ Gewerbegebäude
- Schulhäuser / Kindergärten
- Öffentliche Gebäude
- Hotel
- Sonderobjekte
- Verkehrswege (Strasse, Schiene)
- Infrastrukturleitungen
- Landwirtschaft

Die Pläne werden als PDF im Projekt EconoMe, unter „Datei Manager“ abgelegt, sowie auf der beiliegenden CD gespeichert: es sind dies:

EconoMe Gesamtuebersicht Untersuchungsperimeter Chisebach.PDF

Chisebach Gefahrenkarte VOR Massnahmen.PDF

EconoMe BW_30 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe BW_100 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe BW_300 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe FR_30 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe FR_100 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe FR_300 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe HE_30 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe HE_100 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe HE_300 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe KI_30 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe KI_100 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe KI_300 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe KO_30 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe KO_100 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe KO_300 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe MI_30 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe MI_100 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe MI_300 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe NH_30 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe NH_100 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe NH_300 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe OD_30 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe OD_30 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe OD_30 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe OP_30 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe OP_100 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe OP_300 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe ZW_30 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe ZW_100 VOR Intensitaeten Chise.PDF

EconoMe ZW_300 VOR Intensitaeten Chise.PDF

Chisebach Gefahrenkarte NACH Massnahmen.PDF

EconoMe BW_30 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe BW_100 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe BW_300 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe FR_30 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe FR_100 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe FR_300 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe HE_30 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe HE_100 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe HE_300 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe KI_30 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe KI_100 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe KI_300 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe KO_30 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe KO_100 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe KO_300 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe MI_30 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe MI_100 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe MI_300 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe NH_30 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe NH_100 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe NH_300 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe OD_30 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe OD_30 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe OD_30 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe OP_30 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe OP_100 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe OP_300 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe ZW_30 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe ZW_100 NACH Intensitaeten Chise.PDF
EconoMe ZW_300 NACH Intensitaeten Chise.PDF

Chisebach Konsequenzen VOR Massnahmen.PDF
Chisebach Konsequenzen NACH Massnahmen.PDF
Chisebach Schadenpotenzial im Perimeter.PDF
Chisebach Individuelles Todesfallrisiko.PDF
Chisebach Zusammenfassung.PDF

EconoMe Chisebach Bericht.PDF

5.3.2. Datenerhebung

In Absprache mit dem Administrator Kanton Bern und dem Auftraggeber wurde vereinbart, zwecks Optimierung des Bearbeitungsaufwandes (Reduktion der Feldbegehungen, teilautomatisierte Datenübernahme) die Werte der einzelnen Gebäude sowie die Anzahl Einheiten pro Gebäude aus vorhandenen amtlichen Datensätzen zu übernehmen. Das führte zu folgendem Vorgehen :

Gebäude

- Wert Gebäude
 - versicherte Gebäude
 - Übernahme aus Werten der Gebäudeversicherung
 - Allenfalls individueller Zuschlag aufgrund von Befragungen der Eigentümer
 - nicht versicherte Gebäude :
 - Berechnung mit Standardwerten aus EconoMe
 - Allenfalls über m3 umbauten Raum aus Felderhebung
- Anzahl Einheiten
 - Übernahme aus Gebäude- und Wohnregister (GWR) Amt für Statistik
 - Allenfalls individuelle Felderhebung
- Belegung
 - Übernahme Standardwerte aus EconoMe
 - Allenfalls individuelle Felderhebung und Befragung der Eigentümer / Nutzer, insbesondere Industrie- / Gewerbebauten

Verkehrswege

- Streckenlängen aus digitalen Grundbuchplänen
- Beschränkung auf Autobahnen, Kantonsstrassen und wichtige Gemeindestrassen
- DTV und Geschwindigkeiten aus Erhebungen bei SBB, BLS, Tiefbauamt Kt. Bern

Infrastrukturleitungen

- In der Testgemeinde Herbligen wurden alle Arten von Leitungen aus Werkplänen erhoben (Abwasser, Trink- und Löschwasser, Elektrizität, Telefon, Kabelfernsehen).
- Es wurde festgestellt, dass der wertmässige Beitrag der Infrastrukturleitungen zum Schadenpotential relativ gering ist und sich der doch recht grosse Aufwand in der Grundlagenerhebung nicht rechtfertigt.
- In Absprache mit dem Administrator Kt. Bern und dem Auftraggeber wurde auf die Erhebung der Daten Infrastrukturleitungen in den übrigen 9 Gemeinden verzichtet.

Landwirtschaft

- Die betroffenen Flächen wurden auf den digitalen Grundbuchplänen erhoben.

5.4. Konsequenzenanalyse

Für die Ermittlung des **kollektiven** Risikos wird für jedes in der Gefahrenbeurteilung betrachtete Szenario der Schaden an Sachwerten und Personen im Ereignisfall ermittelt multipliziert mit der jeweiligen Eintretenswahrscheinlichkeit des Ereignisses und über alle Szenarien aufsummiert, ergibt sich das kollektive Risiko (Fr. /a). Es stellt den Erwartungswert der Gesamtheit aller Schäden (Sach- und Personenschäden) im Perimeter wieder.

Das zu erwartende Schadenausmass hängt von der Art des Gefahrenprozesses, seiner Intensität und seiner räumlichen Auftretenswahrscheinlichkeit, dem Wert des betroffenen Objektes und seiner Empfindlichkeit gegenüber dem Prozess ab. Bei Personen wird die Schadenempfindlichkeit als Letalität bezeichnet.

Die Faktoren der Schadenempfindlichkeit, der räumlichen Auftretenswahrscheinlichkeit und der Letalität sind in EconoMe vordefiniert.

Das **individuelle** Risiko bezeichnet die Wahrscheinlichkeit für eine Einzelperson an einer Gefahrenstelle getötet zu werden. Dafür wird ein Präsenzfaktor definiert. Es werden die folgenden Faktoren verwendet:

- Wohngebäude: 0.8
- Gewerbe- / Industriegebäude: 0.8 (Standardwert), 0.5 (Detailinfos bekannt)
- Anzahl Fahrten Zug/pro Person und Tag: 2 Fahrten / Tag

Von EconoMe wurde das kollektive und individuelle Risiko für die Szenarien HQ 30, HQ 100, HQ 300 für den Zustand vor und nach Massnahmen ermittelt. Die Standardwerte von EconoMe wurden grundsätzlich übernommen.

5.5. Kostenwirksamkeit

Für die Berechnung der Kostenwirksamkeit wird der Nutzen der Massnahmen ihren Kosten gegenübergestellt. Die Kostenwirksamkeit ist ein Mass für die Wirtschaftlichkeit der vorgesehenen Investitionen.

Als Nutzen wird die Verminderung des Risikos, entstehend aus den projektierten Massnahmen, definiert.

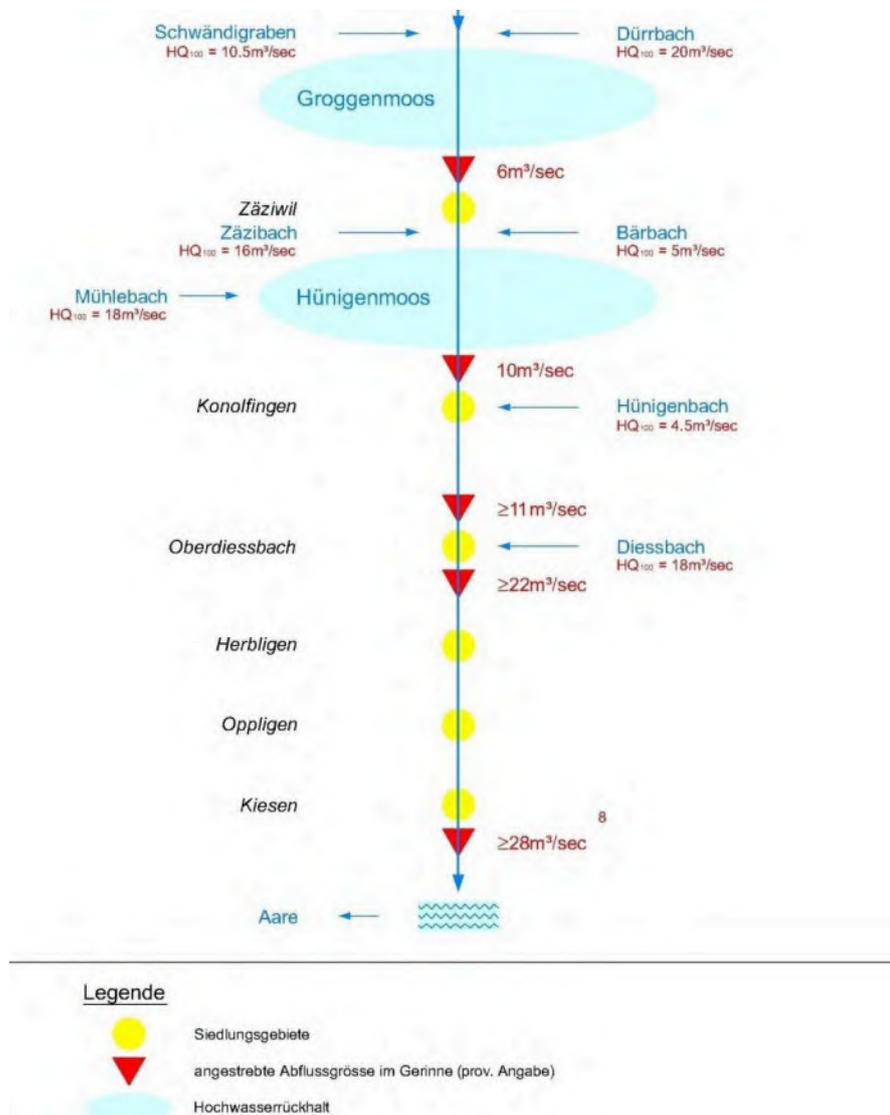
Als Kosten werden alle Investitionen, die Unterhalts- und Betriebskosten definiert. Die Investitionen werden dabei in jährliche Kosten im Zeitraum der Lebensdauer der Massnahme umgerechnet.

6. Projekt

6.1. Massnahmen

Gemäss HWSK Chise stellen der WBP Groggenmoos und der WBP Hünigenmoos die Schlüsselemente des HWS im Kiesental dar.

Abb. 3: Konzept HWSK Chise



Die Rückhaltebecken mit regulierten Abflüssen im Groggen- und Hünigenmoos sollen den Abfluss bei einem HQ_{100} auf $6 \text{ m}^3/\text{sec}$ im Groggenmoos resp. $10 \text{ m}^3/\text{sec}$ im Hünigenmoos reduzieren. Das bewirkt schlussendlich, dass das Gerinne der Chise ab Konolfingen nur noch auf eine stark reduzierte Kapazität von ca. $11 - 28 \text{ m}^3/\text{sec}$ mit entsprechend moderaten Eingriffen in Siedlung und Landschaft dimensioniert werden muss.

Mit den vorgesehenen Massnahmen verschwinden einerseits alle roten Gefahrenstufen innerhalb bestehender Siedlungsgebiete, andererseits können die meisten blauen Gebiete in gelbe umgewandelt werden. Flächen mit erheblicher Gefährdung (rot) sind beschränkt auf das Landwirtschaftsgebiet; innerhalb der ausgeschiedenen Überflutungsgebiete für den Hochwasserrückhalt nimmt die Gefährdung naturgemäss zu.

6.2. Kosten

Im vorliegenden Mandat wurden die folgenden Festlegungen gemacht:

- Investitionskosten :

Objekt	Stand	Kosten	
WBP Groggenmoos	WBP 2011, Ausf.projekt, KV	Fr.	4'200'000.00
WBP Hünigenmoos inkl. Landumlegung	WBP 2011, Bauprojekt, KV	Fr.	10'500'000.00
WBP Konolfingen	HWSK 2003, plus Teuerung bis 2011	Fr.	5'700'000.00
WBP Kiesen	WBP 2010, KV Vorprojekt 2010	Fr.	9'500'000.00
Total		Fr.	29'900'000.00

Als Kennwerte wird festgelegt:

- Lebensdauer : 90 Jahre (Mittelwert Dammbauten, Gerinneausbauten, Bauwerke, Erschliessungen)
- Betriebskosten : keine
- Unterhaltskosten : 0.5% der Investitionssummen
- Zinssatz: 2%

Nicht beinhaltet sind Massnahmen die in der Zeit von 2003 (HWSK Chise) bis heute realisiert wurden (Zäziwil, Oppligen Brücke Bühl, Konolfingen Hünigenstrasse-Inselistrasse).

7. Gefahrenbeurteilung

7.1. Vor Massnahmen

Die Gefahrenkarte zeigt welche Gebiete durch Überflutungen des Chisebach gefährdet sind. Es betrifft insbesondere überbaute Siedlungsgebiete (Zäziwil, Konolfingen, Oberdiessbach, Herbligen, Oppligen, Kiesen), Verkehrsanlagen (Kantonsstrassen, Bahnlinien) sowie die Geländekammern Groggenmoos und Hünigenmoos.

Brückendurchlässe und bestehende Wehranlagen bilden oft Engnisse mit Verklausungsgefahr und lösen Überflutungen aus.

Wie im HWSK 2003 erarbeitet lässt sich festhalten, dass im Talboden der Chise überwiegend die Häufigkeit der Ereignisse massgebend ist für die Einstufung der Überflutungsgefährdung und nicht deren Intensität. Somit erfolgt die Einstufung im Gefahrenstufendiagramm weitgehend in den Feldern 1 bis 3 (schwache Intensität). Starke Intensität tritt nur lokal bei seltenen Ereignissen (HQ300) in Kiesen und Oberdiessbach auf.

Die Intensitätskarten für die Szenarien HQ 30, 100, 300 befinden sich im Anhang 2 auf der CD.

7.2. Nach Massnahmen

Die Gefahrenkarte zeigt, dass die vorgesehenen Rückhaltmassnahmen im Groggenmoos und im Hünigenmoos die Überflutungen in den unterliegenden Siedlungsgebieten stark reduzieren. Mit den ergänzenden Gerinneausbauten in Konolfingen und Kiesen ergibt sich, dass die verbleibende Gefährdung der Siedlungsgebiete auf wenige Restflächen und Stufe gering reduziert wird.

In den von den vorgesehenen Hochwasserrückhaltmassnahmen betroffenen Landwirtschaftsgebieten ergeben sich erweiterte Flächen mit mittlerer bzw. starker Intensität und entsprechenden Gefahrenstufen..

Die entsprechenden Intensitätskarten für die Szenarien HQ 30, 100, 300 befinden sich im Anhang 3 auf der CD.

8. Schadenpotential

8.1. Annahmen

Die wichtigsten Annahmen und Konventionen sind im Kapitel 4. Methodik beschrieben. Details und Annahmen pro Objekt sind im Anhang 4 ersichtlich.

- Gewerbe- /Industriebetriebe: Belegung und Präsenzzeit (Schichtarbeit) aufgrund von Erhebungen bei Betrieben
- Strassen: DTV: aufgrund Werte TBA Kt. Bern
Geschwindigkeit v: gemäss Oberingenieurkreis II
- Bahnen: Belegung und v gemäss Angaben Bahnbetreiber

8.2. Resultate

Das Schadenpotential gesamthaft über alle 10 Gemeinden beträgt Fr. 14,35 Milliarden. Diese gliedert sich wie folgt:

Potential Personen	Anzahl	Fr.	%
Anzahl Personen	2754		
Schaden		13'770'849'092	96%
Potential Sachwerte			
Schaden		581'271'548	4%
Total		14'352'120'640	100%

Der grösste Teil entfällt auf die Personenwerte, nämlich Fr. 13,77 Milliarden; davon rund Fr. 10 Mia aufgrund von Personen in Gebäuden und rund 1 Milliarde aufgrund von Personen auf schienengebundenen Verkehrsträgern.

Das Schadenpotenzial Sachwerte findet sich hauptsächlich bei Gebäuden und beim Schienenverkehr.

9. Konsequenzenanalyse

9.1. Schadenausmass vor Massnahmen

Bern - EconoMe Projekt 6-163-2056 Konsequenzenanalyse			
17.11.11, 15:32:15			
Konsequenzenanalyse vor Massnahme			
Statische Überschwemmung -Hochwasserschutz Chisebach			
Zusammenstellung Schadenausmass ohne Aversion			
Kategorie	Szenario 30	Szenario 100	Szenario 300
Gebäude	6 180 597 CHF	24 627 917 CHF	35 168 227 CHF
Sonderobjekte	0 CHF	26 499 CHF	29 274 CHF
Strassenverkehr	3 000 CHF	210 885 CHF	287 025 CHF
Leitungen	207 056 CHF	309 101 CHF	438 151 CHF
Mechanische Aufstiegshilfe	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Landwirtschaft, Wald und Grünanlagen	15 338 CHF	158 725 CHF	225 502 CHF
Schieneverkehr	4 279 807 CHF	7 067 041 CHF	8 315 702 CHF
Sonderobjekte Bahn	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Personen	14 896 000 CHF	20 408 500 CHF	20 469 600 CHF
Schadenausmass Gesamt	25 581 800 CHF	52 808 700 CHF	64 933 500 CHF
Schadenausmass Personen	2.9792	4.0817	4.09393
Übersicht integriertes Risiko/Jahr - Alle Szenarien			
Risiko Sachwerte	613 549 CHF/a		
Risiko Personen	551 862 CHF/a		
Gesamtrisiko	1 165 412 CHF/a		

Den grössten Beitrag am Schadenausmass liefern:

- Sachschaden : Gebäude , Schienenverkehr
- Personenschaden: Schienenverkehr, Strassenverkehr

Details sind in der Projektdokumentation ersichtlich (CD).

9.2. Schadenausmass nach Massnahmen



Bern - EconoMe Projekt 6-163-2056 - Konsequenzenanalyse nach Massnahme

17.11.11, 15:10:14

Konsequenzenanalyse nach Massnahme Hochwasserschutz Chisenbach

Statische Überschwemmung -Hochwasserschutz Chisebach

Zusammenstellung Schadenausmass ohne Aversion

Kategorie	Szenario 30	Szenario 100	Szenario 300
Gebäude	14 754 CHF	373 426 CHF	3 683 234 CHF
Sonderobjekte	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Strassenverkehr	0 CHF	4 730 CHF	36 420 CHF
Leitungen	0 CHF	102 017 CHF	276 079 CHF
Mechanische Aufstiegshilfe	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Landwirtschaft, Wald und Grünanlagen	73 266 CHF	272 507 CHF	426 111 CHF
Schieneverkehr	362 097 CHF	362 097 CHF	1 488 467 CHF
Sonderobjekte Bahn	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Personen	1 833 310 CHF	1 833 560 CHF	8 795 730 CHF
Schadenausmass Gesamt	2 283 430 CHF	2 948 340 CHF	14 706 000 CHF
Schadenausmass Personen	0.366663	0.366713	1.75915

Übersicht integriertes Risiko/Jahr - Alle Szenarien

Risiko Sachwerte	37 636 CHF/a
Risiko Personen	84 320 CHF/a
Gesamtrisiko	121 956 CHF/a

Den grössten Beitrag am Schadenausmass liefern

- Sachschaden : Gebäude , Schienenverkehr
- Personenschaden: Schienenverkehr

Dabei ist festzuhalten, dass bei allen Objektkategorien eine erhebliche Reduktion des Schadenausmasses erzielt wird. Davon ausgenommen sind die Flächen für Landwirtschaft, Wald und Grünanlagen, da durch den Hochwasserrückhalt bei allen Szenarien landwirtschaftliche Nutzflächen überflutet werden

Details sind in der Projektdokumentation ersichtlich (CD).

9.3. Risiken

Das Risiko ergibt sich aus der Summe der Schäden pro Ereignis multipliziert mit der jeweiligen Eintretenswahrscheinlichkeit.

	Risiko vor Massnahmen (Fr./a)	Risikoverteilung (%)	Risiko nach Massnahmen (Fr./a)	Risikoverteilung (%)	Risikoreduktion (Fr./a)
Sachwerte	613'549	53%	37'636	31%	575'913
Personen	551'862	47%	84'320	69%	467'542
Gesamt	1'165'412	100%	121'956	100%	1'043'456

vor Massnahmen:

- Das Schadenausmass von Fr. 1,165 Mio/Jahr setzt sich wie folgt zusammen:
 - bei den Sachwerten (53%) vorwiegend aus Schäden an Gebäuden, sowie an den Eisenbahnanlagen,
 - bei den Personenschäden (47%) vorwiegend aus den Risiken an Eisenbahnanlagen (Linien Zäziwil-Konolfingen, Oberdiessbach Bereich Schlupf) bei allen Häufigkeiten (HQ 30,100,300),
 - häufige Ereignisse (HQ 30) tragen am stärksten zum jährlichen Risiko bei.

nach Massnahmen:

- Das Schadenausmass von Fr. 0,122 Mio/Jahr setzt sich wie folgt zusammen:
 - bei den Sachwerten (31%) vorwiegend aus Schäden an Gebäuden und Eisenbahnanlagen,
 - bei den Personenschäden (69%) vorwiegend aus Risiken an Eisenbahnanlagen (Linien Zäziwil-Konolfingen Bereich Cheer, Oberdiessbach Bereich Schlupf),
 - häufige Ereignisse (HQ 30) tragen auch nach der Realisierung der Massnahmen am stärksten zum jährlichen Risiko bei.

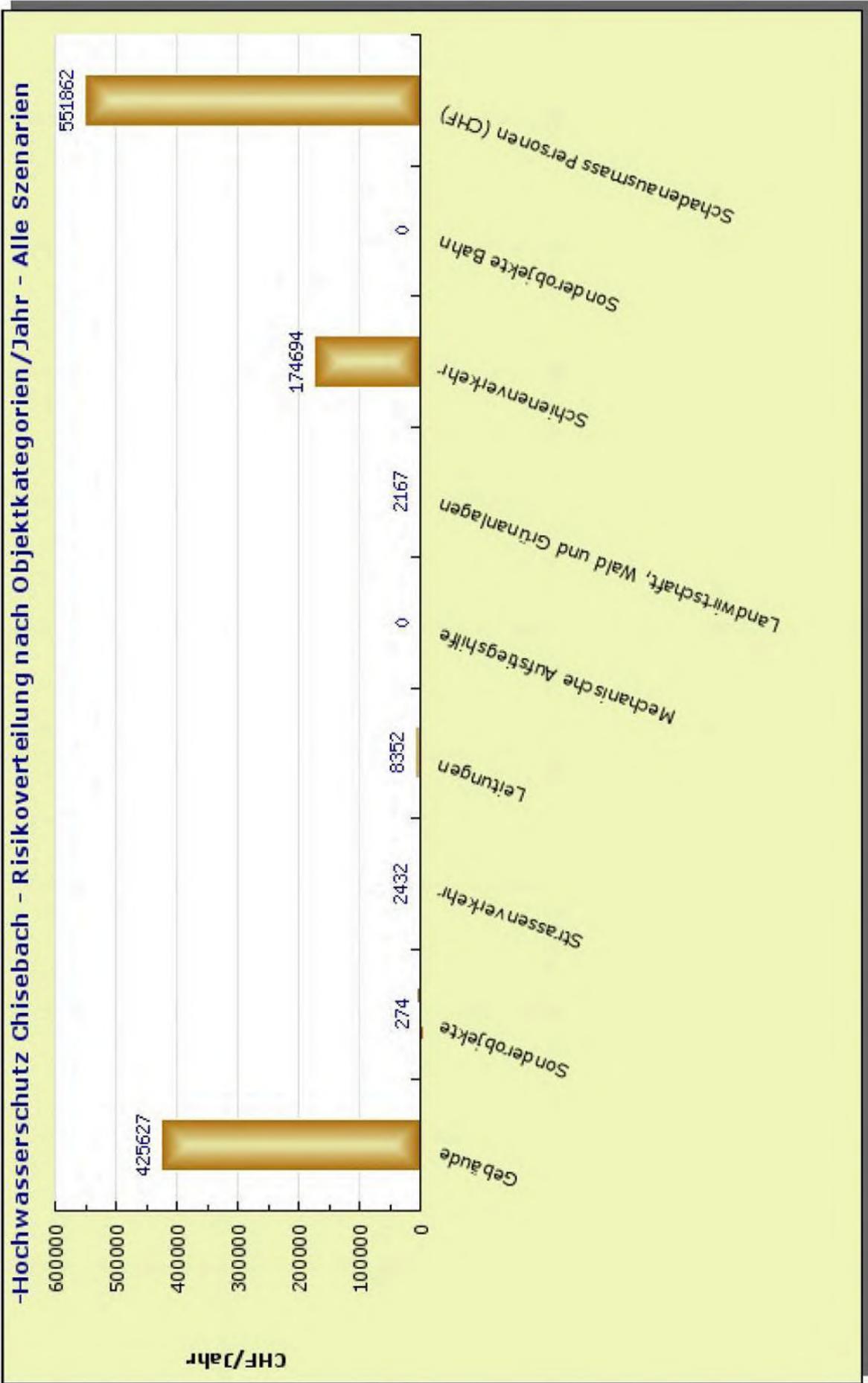
Beurteilung:

- Die Risikoreduktion erfolgt massgeblich aus der Reduktion der Schäden an Sachwerten von Fr. 0.61 Mio (100%) auf CHF 0.04 Mio (6%).
- Eine schwächere Reduktion ergibt sich bei den Personenschäden von Fr. 0.55 Mio (100%) auf Fr. 0.084 Mio. (15%). Das ist primär darauf zurückzuführen, dass die Massnahmen die Risiken an den Eisenbahnanlagen (Doppelspur Zäziwil-Konolfingen, Oberdiessbach Schlupf) nach wie vor, wenn auch reduziert, bestehen.

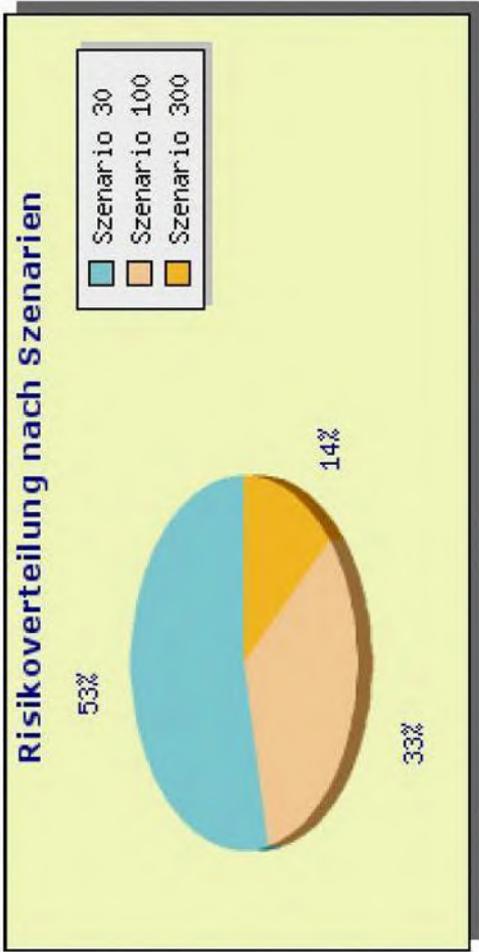
- Das Schadenausmass von Fr. 0,122 Mio/Jahr ergibt sich:
 - beim Vergleich der Risikoverteilung nach Szenarien vor/nach Massnahmen fällt auf,
 - dass der Anteil häufiger Ereignisse in etwa stabil bleibt (vor: 53%; nach 49%)
das beruht auf dem Hohen Anteil der Personenschäden,
 - dass der Anteil seltener Ereignisse mehr als verdoppelt (vor:14%; nach 32%).

 - Die Zunahme des Risikos durch die vorgesehenen Massnahmen bei der Kategorie Landwirtschaft, Wald und Grünflächen von Fr. 2167.- auf Fr. 4946.- pro Jahr ergibt sich aus der vorgesehenen Erstellung der Rückhaltebecken Groggenmoos und Hünigenmoos und der damit verbundenen Überflutungen von Landwirtschaftsflächen.

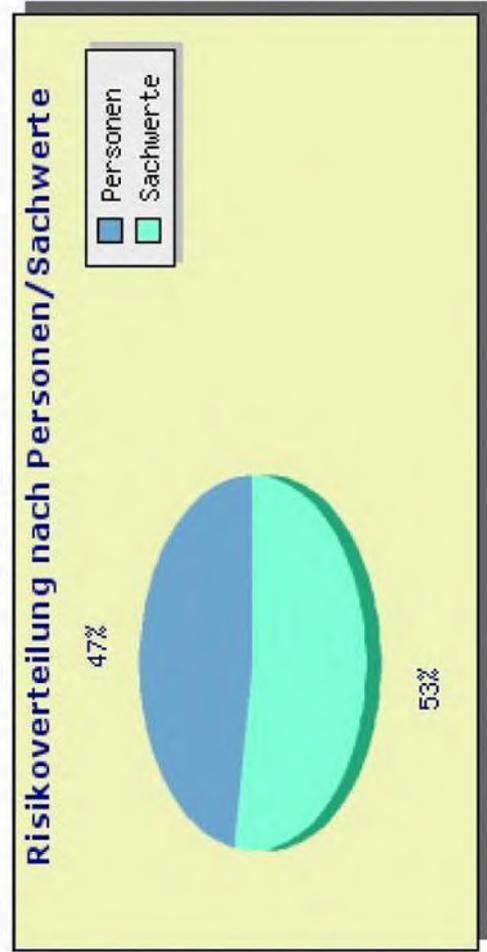
Statische Überschwemmung -Hochwasserschutz Chisebach - Risikoverteilung nach Objektkategorien - Alle Szenarien



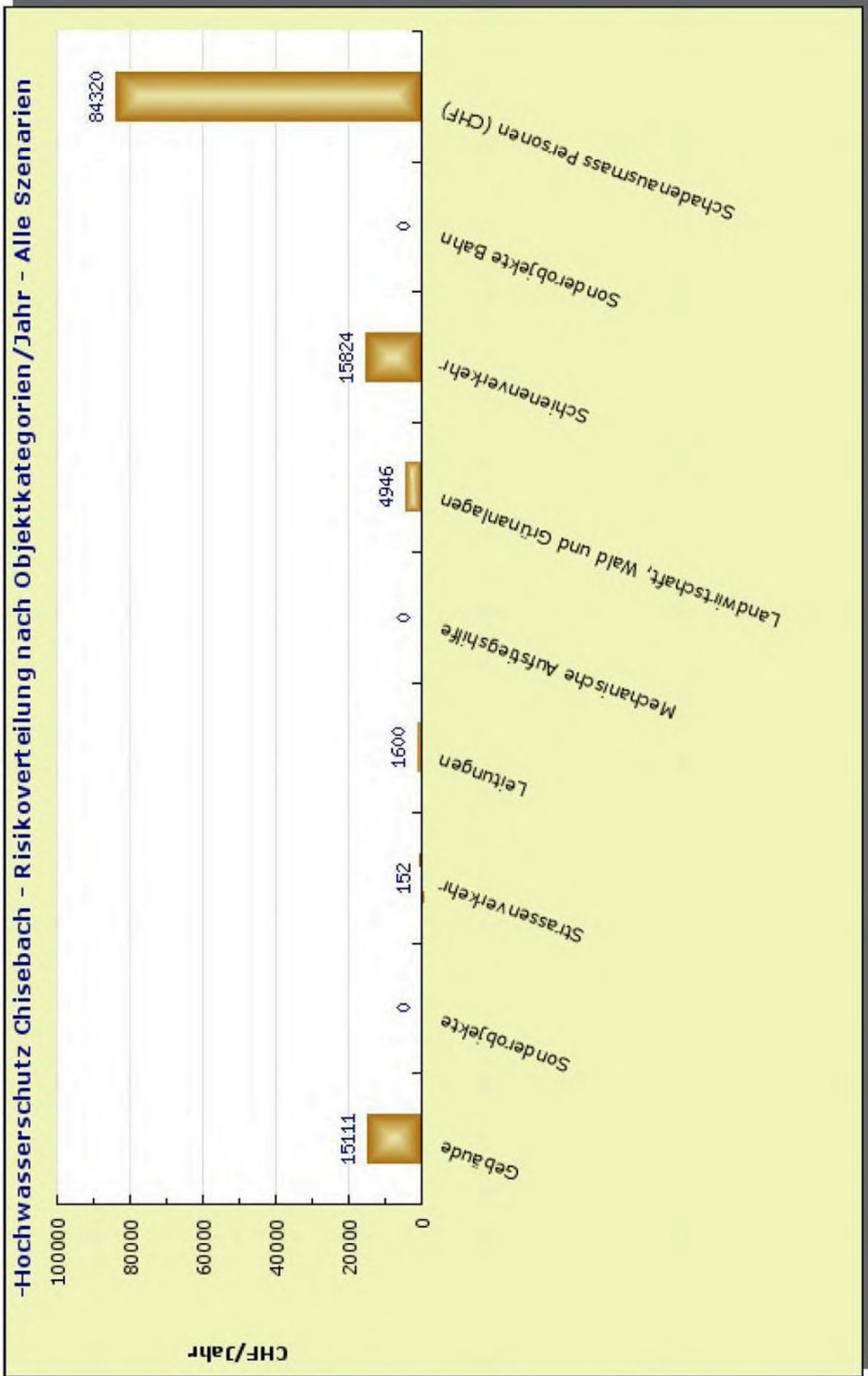
Statische Überschwemmung -Hochwasserschutz Chisebach - Risikoverteilung nach Szenarien



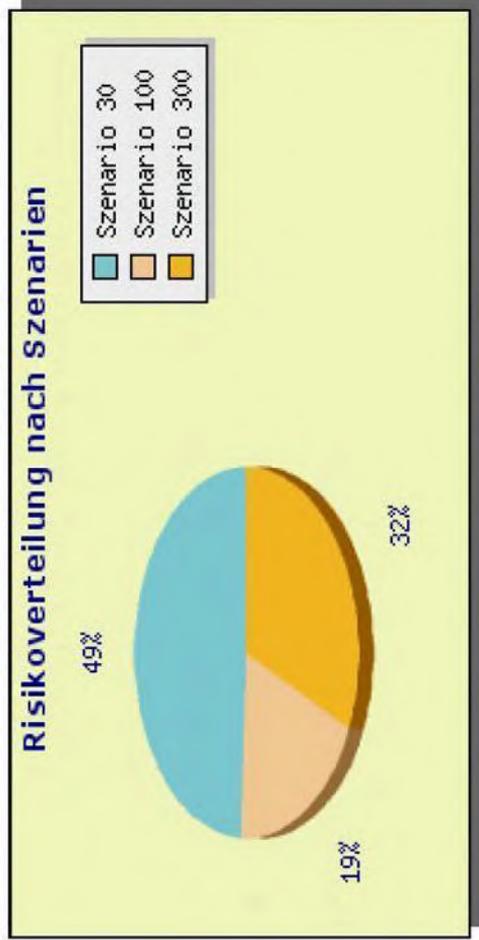
Statische Überschwemmung -Hochwasserschutz Chisebach - Risikoverteilung nach Personen/Sachwerte



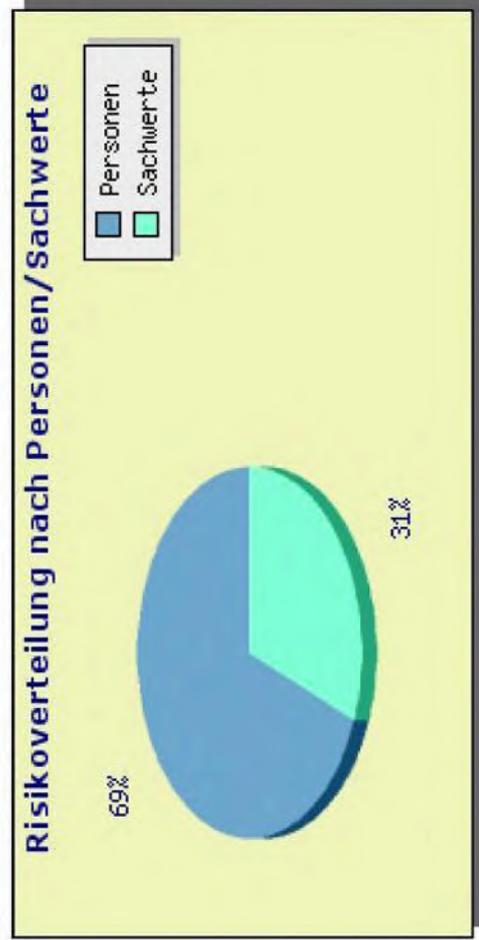
Statische Überschwemmung -Hochwasserschutz Chisebach - Risikoverteilung nach Objektkategorien - Alle Szenarien



Statische Überschwemmung -Hochwasserschutz Chisebach - Risikoverteilung nach Szenarien



Statische Überschwemmung -Hochwasserschutz Chisebach - Risikoverteilung nach Personen/Sachwerte



10. Kostenwirksamkeit

Die vorgesehenen Massnahmen bewirken jährliche Kosten von Fr. 755'722.- Mit der Risikoreduktion von Fr. 1'043'456.-- ergibt sich ein Nutzen – Kostenverhältnis von 1.4.

11. Zusammenfassung



Bern - EconoMe Projekt 6-163-2056 Zusammenfassung

17.11.11, 15:06:39

Hochwasserschutz Chisebach

Laufzeit:	01.03.2010 – 21.11.2011
Firma:	Schmalz Ingenieur AG
Gemeinde:	Wasserbauverband Chisebach
Gebiet:	Chisetal

Beteiligte Personen

, - Administrator Kanton

Oberingenieurkreis II
Telefon 031 634 23 36
martin.schoenberg@bve.be.ch

Schmalz, Paul - Projektleiter

Telefon 031 790 22 22
paul.schmalz@schmalzing.ch

Krähenbühl, Sandra - Sachbearbeiter

sandra.kraehenbuehl@flussbau.ch

Anprechpartner Kanton Bern: Administrator Bern

Anprechpartner Gemeinde: Administrator Wasserbauverband Chisebach

Projektfortschritt

01.03.10, 15:37	Projekt einrichten	
20.07.10, 11:07	Systemdefinition	Paul Schmalz
30.03.10, 16:23	Gefahrenanalyse	Paul Schmalz
07.07.10, 16:32	Objektdefinition im Perimeter	Paul Schmalz
08.07.10, 08:40	Konsequenzenanalyse	Paul Schmalz
30.03.10, 14:03	Individuelles Risiko	Paul Schmalz
17.11.11, 14:56	Massnahme definieren	Paul Schmalz
07.07.10, 16:18	Konsequenzenanalyse nach Massnahme	Paul Schmalz
01.03.10, 16:10	Individuelles Risiko nach Massnahme	Paul Schmalz
01.03.10, 16:10	Kostenwirksamkeit	Paul Schmalz

Gefahrenprozesse

Statische Überschwemmung -Hochwasserschutz Chisebach

Szenario 30, 30 Jahre

Datei http://www.econome.admin.ch/doc/BE/6-163-2056/Upload_Chise_30_IST.JPG
Räumliche Auftretenswahrscheinlichkeit 1

Szenario 100, 100 Jahre

Datei http://www.econome.admin.ch/doc/BE/6-163-2056/Upload_Chise_100_IST.JPG
Räumliche Auftretenswahrscheinlichkeit 1

Szenario 300, 300 Jahre

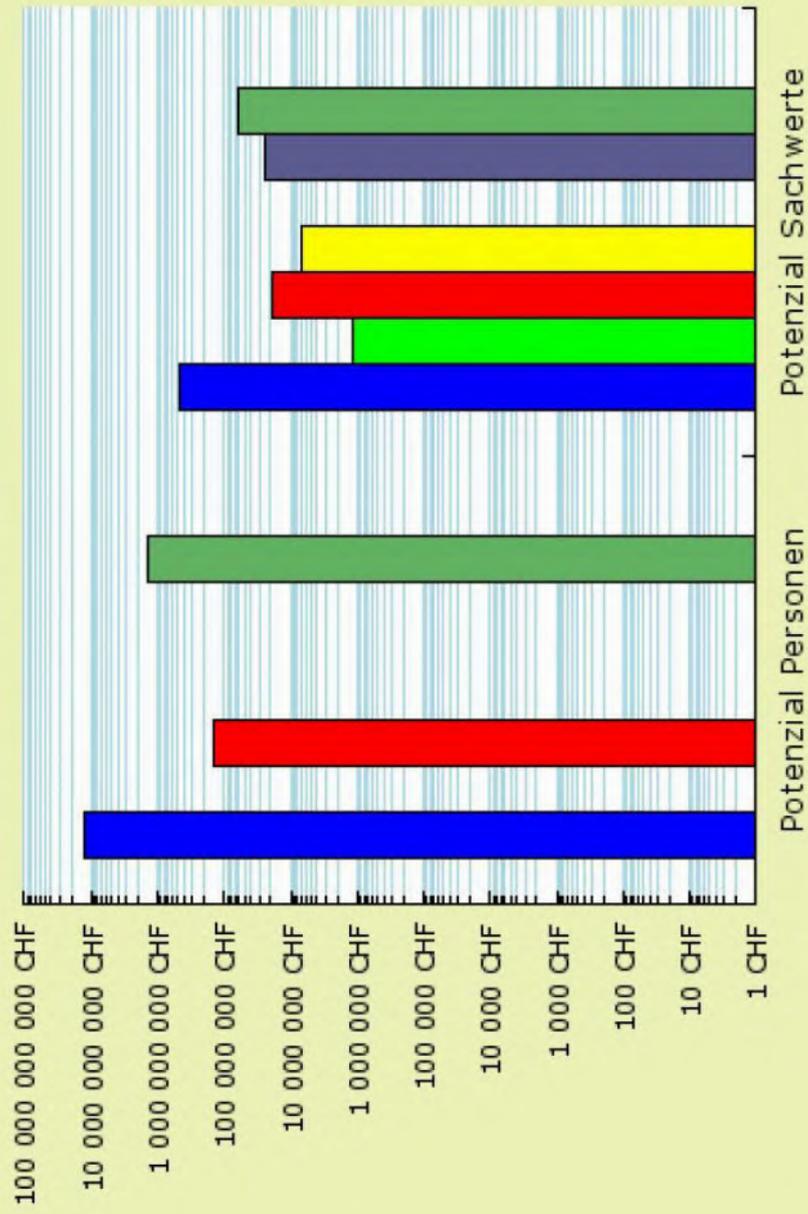
Datei http://www.econome.admin.ch/doc/BE/6-163-2056/Upload_Chise_300_IST.JPG

Räumliche Auftretenswahrscheinlichkeit 1

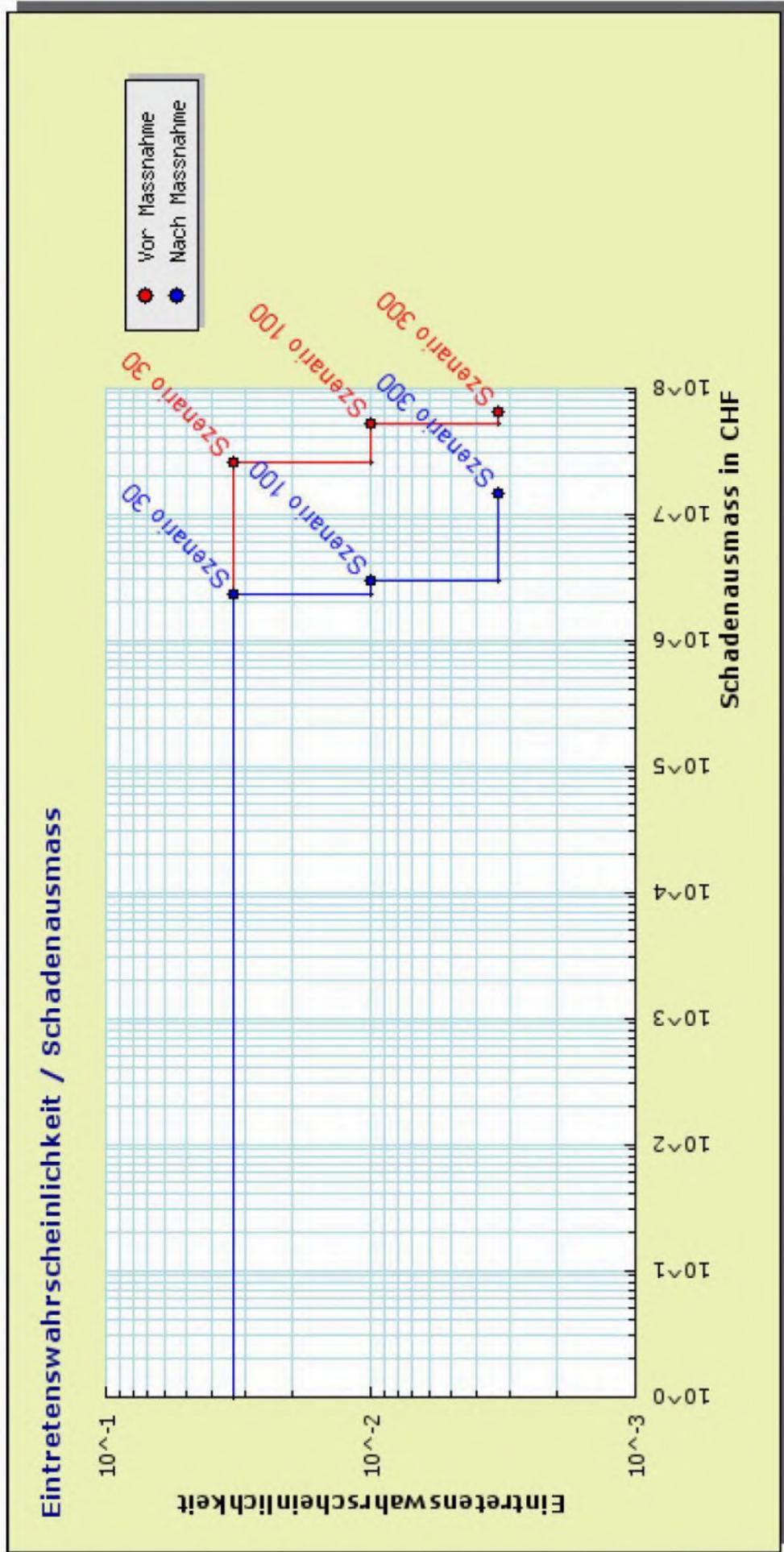
Massnahmendefinition			
Hochwasserschutz Chisenbach			
Hochwasserschutzkonzept Chisenbach			
Investitionskosten			29 900 000 CHF
Jährliche Unterhaltskosten			124 500 CHF/a
Jährliche Betriebskosten			0 CHF/a
Lebensdauer			90 Jahre
Jährliche Kosten			755 722 CHF/a
Ergebnisübersicht			
Übersicht Schadenpotenzial			
Schadenpotenzial Anzahl Personen			2754.17
Schadenpotenzial Personen (monetarisiert)			13 770 849 092 CHF
Schadenpotenzial Sachwerte			581 271 548 CHF
Schadenpotenzial Gesamt			14 352 120 640 CHF
Statische Überschwemmung -Hochwasserschutz Chisebach			
Risiko vor Massnahmen			1 165 412 CHF/a
Risiko vor Massnahmen (Berechnung mit Basiswerten)			921 850 CHF/a
Nach Massnahme Hochwasserschutz Chisenbach			121 956 CHF/a
Nach Massnahme Hochwasserschutz Chisenbach (Berechnung mit Basiswerten)			118 012 CHF/a
Risikoreduktion (Nutzen) CHF/a			
Hochwasserschutz Chisenbach			1 043 456 CHF/a
Hochwasserschutz Chisenbach (Berechnung mit Basiswerten)			803 838 CHF/a
Massnahmekosten CHF/a			
Hochwasserschutz Chisenbach			755 722 CHF/a
Verteilung nach Nutzniessern			
Ohne Nutzniesser - Zuweisung			
Hochwasserschutz Chisenbach			755 722 CHF/a (100,0%)
Nutzen/Kosten - Verhältnis			
Hochwasserschutz Chisenbach			1,4
Hochwasserschutz Chisenbach (Berechnung mit Basiswerten)			1,1
Individuelles Risiko (Anzahl betroffener Objekte)			
Vor Massnahme	2	8	332
Nach Massnahme Hochwasserschutz Chisenbach	0	2	70

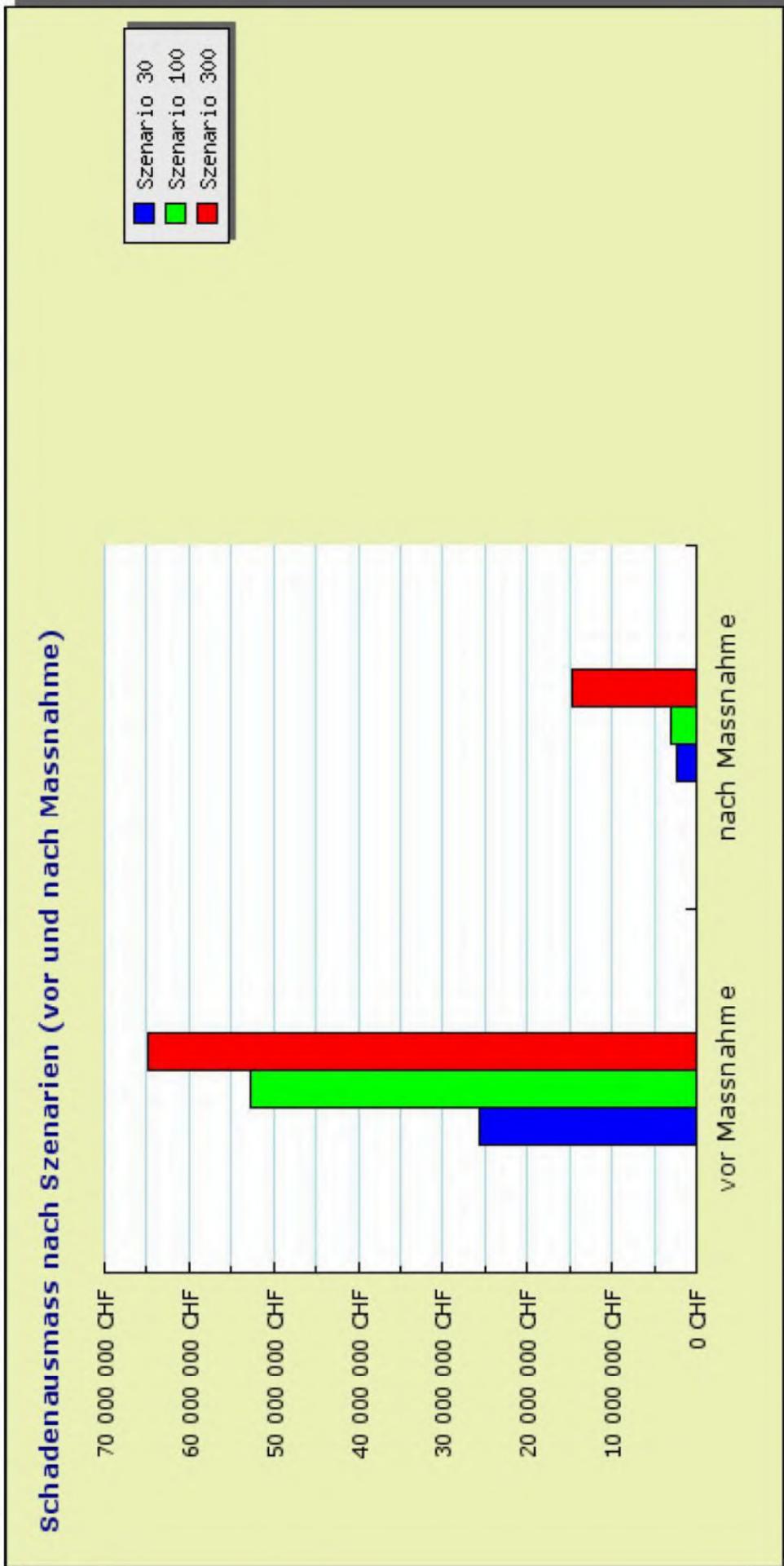
Schadenpotenzial nach Objektkategorien

Schadenpotenzial nach Objektkategorien

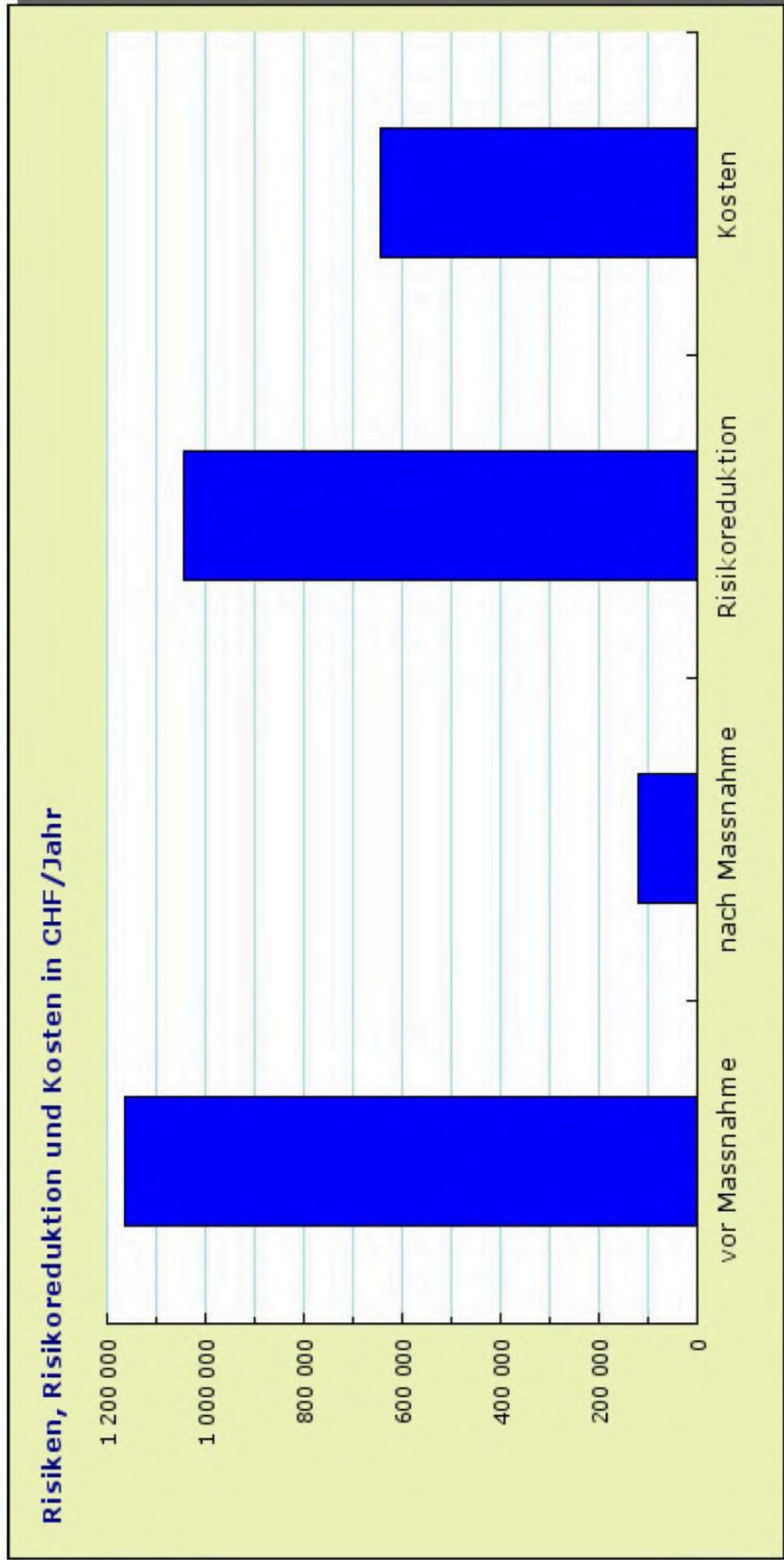


Statische Überschwemmung, -Hochwasserschutz Chisebach, Hochwasserschutz Chisenbach - Eintretenswahrscheinlichkeit / Schaden ausmass





Statische Überschwemmung, -Hochwasserschutz Chisebach, Hochwasserschutz Chisenbach - Risiken, Risikoreduktion und Kosten in CHF/Jahr



12. Schlussfolgerungen

Die vorgesehenen Massnahmen der WBP im Kiesental reduzieren die Risiken vor allem bei den Sachwerten, aber auch bei den Personenschäden.

Das Nutzen / Kostenverhältnis von 1.4 entspricht in etwa den Erwartungen. Die nachstehenden Vorgaben bewirken, dass der Wert nicht höher ausfällt:

- Die verbleibenden Restgefährdungen in den Gemeinden Herbligen, Oppligen und Kiesen resultieren aus der Annahme in der hydraulischen Modellierung, dass für die bei Hochwasser erforderliche Bedienung der Wehranlagen in Herbligen und Oppligen ein Versagensrisiko von 50 % bestehen bleibt. In der Realität dürfte das Versagensrisiko vermutlich tiefer liegen.
- Der Wasserbauplan Hünigenmoos enthält neben den Hochwasserschutzmassnahmen an der Chise auch Verbesserungen samt Kosten der Anschlüsse für die Seitenbäche (Ausnahme gegenüber Beschrieb in Kap. 2 Grundlagen, insbesondere Mühlebach und Hünigenbach), die markante Reduktionen der von diesen ausgehenden, in der Kartierung im Rahmen HWSK nicht erfassten Gefahren ergeben.
- Das Risiko für die Landwirtschaftsflächen erhöht sich insgesamt infolge der vorgesehenen Hochwasserrückhaltmassnahmen. Der Anteil der Risikoerhöhung gegenüber der Gesamtrisikoreduktion ist allerdings mit 0.27 % äusserst gering.

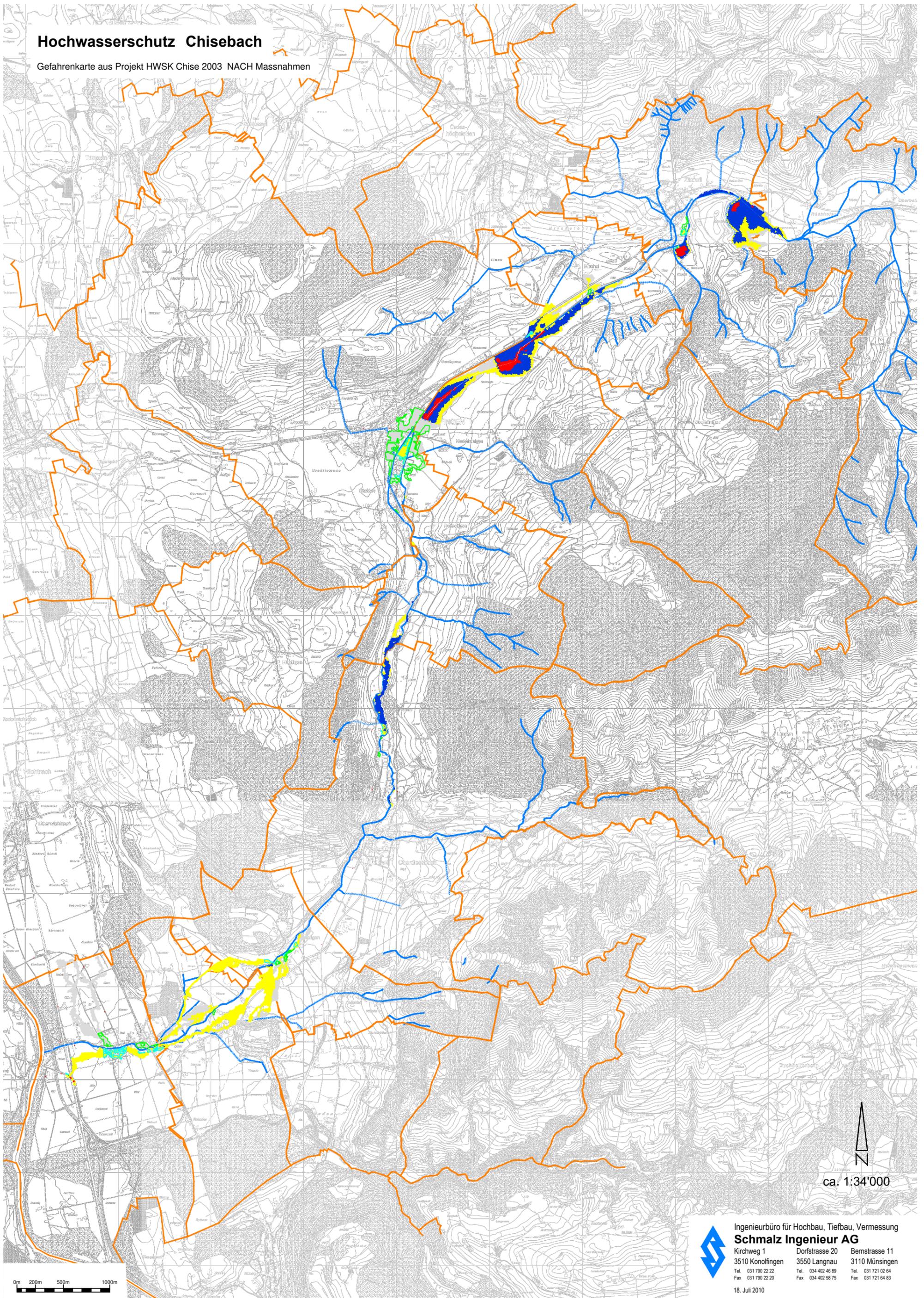
Konolfingen, 21.11.2011

Schmalz Ingenieur AG

P. Schmalz

Hochwasserschutz Chisebach

Gefahrenkarte aus Projekt HWSK Chise 2003 NACH Massnahmen



0m 200m 500m 1000m



ca. 1:34'000



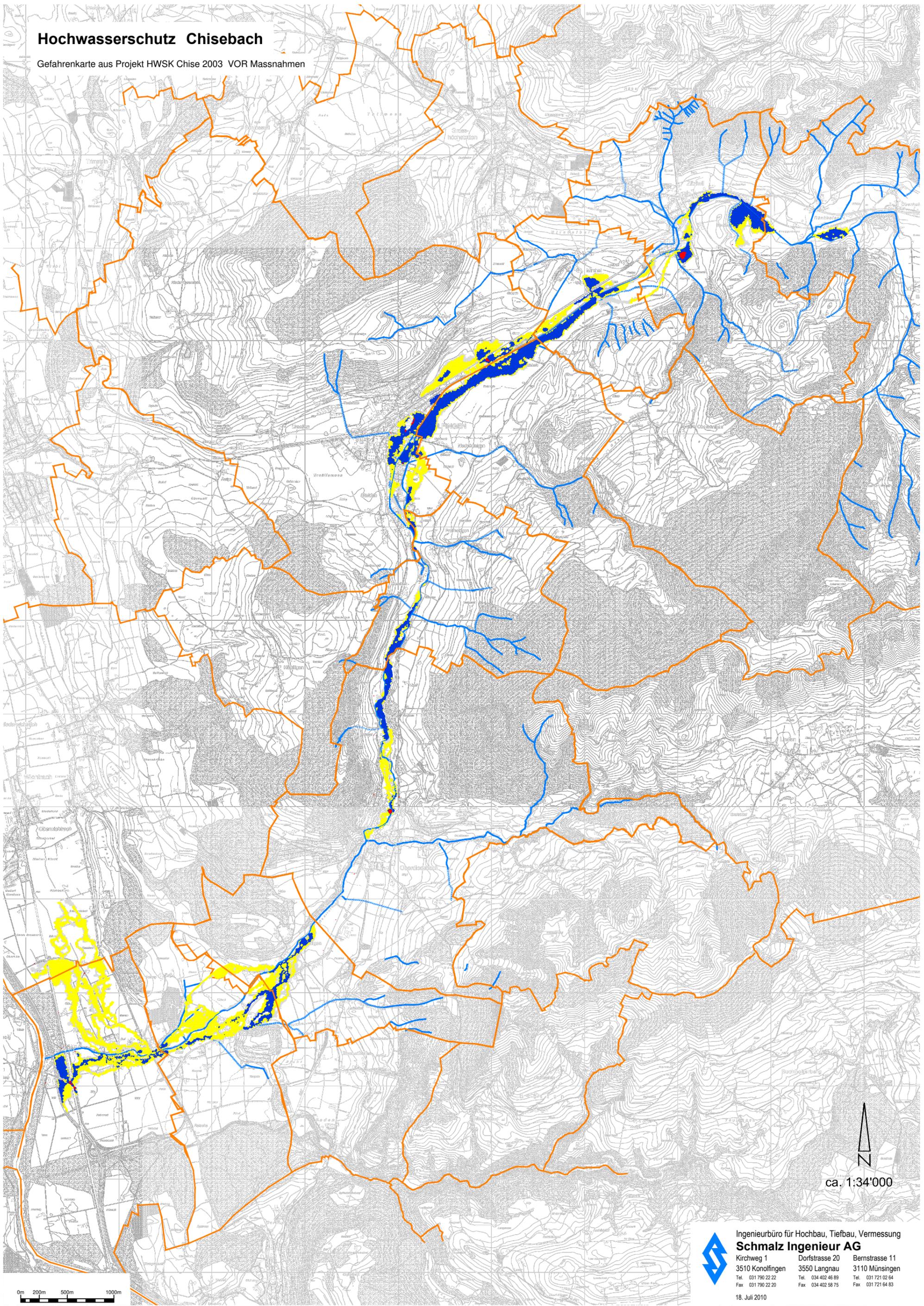
Ingenieurbüro für Hochbau, Tiefbau, Vermessung
Schmalz Ingenieur AG

Kirchweg 1	Dorfstrasse 20	Bernstrasse 11
3510 Konolfingen	3550 Langnau	3110 Münsingen
Tel. 031 790 22 22	Tel. 034 402 46 89	Tel. 031 721 02 64
Fax 031 790 22 20	Fax 034 402 58 75	Fax 031 721 64 83

18. Juli 2010

Hochwasserschutz Chisebach

Gefahrenkarte aus Projekt HWSK Chise 2003 VOR Massnahmen



ca. 1:34'000

0m 200m 500m 1000m

**Ingenieurbüro für Hochbau, Tiefbau, Vermessung**
Schmalz Ingenieur AG
Kirchweg 1 Dorfstrasse 20 Bernstrasse 11
3510 Konolfingen 3550 Langnau 3110 Münsingen
Tel. 031 790 22 22 Tel. 034 402 46 89 Tel. 031 721 02 64
Fax 031 790 22 20 Fax 034 402 58 75 Fax 031 721 64 83
18. Juli 2010

Anhang 12

Hochwasserschutzkonzept (HWSK) Chise, Aktualisierter Bericht zur Risikoanalyse und der Kostenwirksamkeit, Flussbau AG SAH, 15. Mai 2020

Hochwasserschutzkonzept (HWSK) Chise

Aktualisierter Bericht zur Risikoanalyse und der Kostenwirksamkeit

Kurzbericht zur Migration von Version 2.0 auf Version 5.0 und Aktualisierung der Projektkosten

Bern, 15.05.20



Flussbau AG SAH
dipl. Ing. ETH/SIA flussbau.ch

Schwarztorstr. 7, CH-3007 Bern Tel. 031 - 370 05 80

Impressum

Projekttitlel	Aktualisierter Bericht zur Risikoanalyse und der Kostenwirksamkeit
Projektnummer	H2012.10
Auftraggeberin	Wasserbauverband Chisebach
Projektbearbeitung	Flussbau AG SAH, Schwarztorstrasse 7, 3007 Bern, Tel. 031 370 05 80 – Rolf Künzi, Dipl. Kulturing. ETH – Simone Grindat, MSc Umwelting. ETH
Dokumentendatum	15.05.20
Version / Verteiler	v1.0 / Auftraggeberin, Projektverfasser
Freigabe	Rolf Künzi

Inhalt

1	Ausgangslage	1
2	Grundlagen	1
3	EconoMe	1
3.1	Migration	1
3.2	Schadenpotential	2
3.2.1	<i>Schadenausmass und Risiken vor Massnahmen HWSK Chise (ohne Mühlebächli)</i>	2
3.2.2	<i>Schadenausmass und Risiken nach Massnahmen HWSK Chise (ohne Mühlebächli)</i>	2
3.2.3	<i>Schadenausmass und Risiken Mühlebächli, Mirchel</i>	2
3.2.4	<i>Schadenausmass Werkleitungen</i>	3
3.2.5	<i>Risikoreduktion</i>	3
3.3	Gesamtkosten HWSK Chise	4
3.4	Jährliche Kosten	5
4	Kostenwirksamkeit	5
4.1	Allgemein	5
4.2	HWSK Chise 2003	7

Anhang

Anhang A	Risiko vor Massnahmen (1: WBP Groggenmoos / Hünigenmoos / Konolfingen / Kiesen, 2: WBP Mühlebächli)
Anhang B	Risiko nach Massnahmen (1: WBP Groggenmoos / Hünigenmoos / Konolfingen / Kiesen, 2: WBP Mühlebächli)

1 Ausgangslage

Die Berechnungen der Kostenwirksamkeit der Massnahmen im Hochwasserschutzkonzept Chise basieren auf der Version 2.0 von EconoMe. Aktuell (Stand April 2020, [1]) ist EconoMe Version 5.0 anzuwenden. Mit den Fachstellen von Bund und Kanton wurde deshalb festgelegt, dass das Projekt migriert werden muss.

Zeitgleich wurden die Kostenvoranschläge der Wasserbaupläne aktualisiert. Die Berechnungen der Kostenwirksamkeit erfolgten unter Berücksichtigung der aktuellen Projektkosten.

2 Grundlagen

- [1] BAFU, Abt. Gefahrenprävention (2019): <http://www.econome.admin.ch>, Online-Berechnungsprogramm des BAFU zur Bestimmung der Wirtschaftlichkeit von Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren. Version 5.0.
- [2] Wasserbauverband Chisebach. Korrektur Chisebach und Hochwasserrückhalt Hünigenmoos, Gemeinden Konolfingen, Mirchel und Niederhünigen, *Schmalz Ingenieur AG*, Stand Auflage März 2020.
- [3] Wasserbauverband Chisebach. Hochwasserschutz Konolfingen, Chise und Gwärbkanal, *Basler & Hofmann*, Stand Auflage März 2020.
- [4] Wasserbauverband Chisebach. Wasserbauplan Chise, Gemeinden Kiesen, Oppligen und Herbligen, *Geobau Ingenieure AG*, Genehmigung, Stand Auflage März 2020.
- [5] Wasserbauverband Chisebach. Korrektur Chisebach und Hochwasserrückhalt Hünigenmoos. Kostenwirksamkeit Wasserbaupläne Kiesental mit Econome 2.0. Anhang zu technischer Bericht Nr. 7. *Schmalz Ingenieur AG*, Stand 15.11.2018.
- [6] Wasserbauverband Chisebach. Wasserbauplan Mühlebach, Mirchel, *Schmalz Ingenieure AG*, Genehmigungsprojekt vom Februar 2011.
- [7] Wasserbauverband Chisebach. Hochwasserrückhalt Groggenmoos (Pläne des ausgeführten Werks). *Schmalz Ingenieur AG*, 2016.
- [8] Hochwasserschutzkonzept Chise, *Schmalz Ingenieur AG*, *Scherrer AG*, *Naturaqua*, *Beffa Hydrodynamics*, November 2003.

3 EconoMe

3.1 Migration

Gegenüber EconoMe Version 2.0 werden in Version 5.0 unter anderem die Risiken für den Schienenverkehr und den Strassenverkehr neu beurteilt. Im vorliegenden Projekt wurden einzelne Angaben zu Objekten mit Schienenverkehr angepasst und ergänzt, da insbesondere neue Parameter anzugeben sind.

Bei der Bestimmung der Risiken des WBP Mühlebaches wurden nur geringfügige Änderungen aufgrund des vorhandenen Schadenpotentials erwartet. Der Aufwand für die Migration wurde als nicht verhältnismässig zu den erwarteten Abweichungen beurteilt und somit wurden in Absprache mit den Fachstellen die bestehenden Werte (aus EconoMe Version 2.0) für die Bestimmung der Gesamtrisiken vor und nach Massnahmen verwendet.

3.2 Schadenpotential

Die Konsequenzenanalyse nach EconoMe Version 5.0 ergibt ein verändertes Schadenpotential vor und nach Massnahmen gegenüber Version 2.0.

3.2.1 Schadenausmass und Risiken vor Massnahmen HWSK Chise (ohne Mühlebächli)

Die Schadenausmasse Gesamt (Sach- und Personenschäden in CHF) sowie das Risiko vor Massnahmen ist in Tabelle 1 dargestellt. Es resultiert ein jährliches Risiko vor Massnahmen von 880'463 CHF. Somit liegt das mit der Version 5.0 bestimmte Risiko vor Massnahmen um rund 285'000 CHF tiefer als das mit der Version 2.0 bestimmte Risiko.

Tabelle 1:
Schadenausmass und Risiko vor Massnahmen.

Parameter	HQ30	HQ100	HQ300	Summe
Sachschäden [CHF]	14'470'052	47'735'984	64'247'221	
Personenschäden [CHF]	264'971	451'664	443'903	
Gesamt Schadenausmass [CHF]	14'735'002	48'151'349	64'691'124	
Risiko [CHF/a]	343'817	321'009	215'637	
Gesamtrisiko [CHF/a]				880'463

3.2.2 Schadenausmass und Risiken nach Massnahmen HWSK Chise (ohne Mühlebächli)

Die Schadenausmasse Gesamt (Sach- und Personenschäden in CHF) sowie das Risiko nach Massnahmen ist in Tabelle 2 dargestellt. Es resultiert ein jährliches Risiko nach Massnahmen von 53'479 CHF. Dieser Wert ist im Vergleich zum früher bestimmten Risiko um rund 68'500 CHF tiefer.

Tabelle 2:
Schadenausmass und Risiko nach Massnahmen.

Parameter	HQ30	HQ100	HQ300	Summe
Sachschäden [CHF]	135'468	2'515'436	9'906'489	
Personenschäden [CHF]	6'126	8'654	97'240	
Gesamt Schadenausmass [CHF]	141'595	2'524'391	10'003'729	
Risiko [CHF/a]	3'304	16'829	33'346	
Gesamtrisiko [CHF/a]				53'479

3.2.3 Schadenausmass und Risiken Mühlebächli, Mirchel

Der genehmigte Wasserbauplan vom Mühlebach in Mirchel ist Bestandteil des HWSK Chise und wird ebenfalls in der Kostenwirksamkeit berücksichtigt. Die jährlichen Risiken vor Massnahmen sind in Tabelle 3 und die jährlichen Risiken nach Massnahmen in Tabelle 4 ersichtlich.

<i>Parameter</i>	<i>HQ30</i>	<i>HQ100</i>	<i>HQ300</i>	<i>Summe</i>
Sachschäden [CHF]	1'369'340	3'501'780	5'629'070	
Personenschäden [CHF]	6'965'730	6'945'720	6'903'230	
Gesamt Schadenausmass [CHF]	8'335'070	10'447'500	12'532'300	
Risiko [CHF/a]	194'485	69'650	41'704	
Gesamtrisiko [CHF/a]				305'839

Tabelle 3:
Schadenausmass und Risiko vor Massnahmen Mühlebächli.

<i>Parameter</i>	<i>HQ30</i>	<i>HQ100</i>	<i>HQ300</i>	<i>Summe</i>
Sachschäden [CHF]	1'496	1'032'480	1'504'920	
Personenschäden [CHF]	0	6'977'600	6'953'300	
Gesamt Schadenausmass [CHF]	1'496	8'010'080	8'458'250	
Risiko [CHF/a]	35	53'401	28'194	
Gesamtrisiko [CHF/a]				81'630

Tabelle 4:
Schadenausmass und Risiko nach Massnahmen Mühlebächli.

3.2.4 Schadenausmass Werkleitungen

Erfahrungen aus verschiedenen Risikoanalysen haben gezeigt, dass das Schadenausmass bzw. die Gesamtrisiken bei der Berücksichtigung der Schäden an sämtlichen Werkleitungen (z.B. Abwasser, Trinkwasser, Strom, etc.) im Mittel um 10 % erhöht werden. Das Erfassen der Werkleitungen ist aber extrem zeitintensiv. Aus diesem Grund wurden in Absprache mit den Fachstellen des Bundes und des Kantons das Gesamtrisiko um 10 % erhöht.

3.2.5 Risikoreduktion

Die durch die Massnahmen erzielte jährliche Risikoreduktion aufgrund der Massnahmen HWSK Chise und des Mühlebachs beträgt rund 1.15 Mio CHF und ist in Tabelle 5 ersichtlich.

	<i>Vor Massnahmen</i>	<i>Nach Massnahmen</i>	<i>Summe</i>
Gesamtrisiko WBP Groggenmoos, Hünigemoos, Konolfingen und Kiesen [CHF/a]	880'463	53'479	
Gesamtrisiko Mühlebächli, Mirchel [CHF/a]	305'839	81'630	
Total Gesamtrisiko ohne Werkleitungen [CHF/a]	1'186'302	135'109	
Gesamtrisiko Werkleitungen [CHF/a]	118'630	13'511	
Total Gesamtrisiken [CHF/a]	1'304'932	148'620	

Tabelle 5:
Risikoreduktion

	Vor Massnahmen	Nach Massnahmen	Summe
Risikoreduktion [CHF/a]			1'156'313

3.3 Gesamtkosten HWSK Chise

Die detaillierten Kostenvoranschläge (KV) des WBP Hünigenmoos, Konolfingen, Herbligen, Oppligen und Kiesen sind den Dossiers der Wasserbaupläne zu entnehmen. Für die Betrachtung der Kostenwirksamkeit der Massnahmen in Zusammenhang mit dem Hochwasserschutzkonzept Chise 2003 [8] werden ebenfalls die Kosten des Wasserbauplans Groggenmoos (bereits ausgeführt, [7]) und des Wasserbauplans Mühlebach in Mirchel (bereits genehmigt, [6]) berücksichtigt. Zusammenfassend ergeben sich die Gesamtkosten in Tabelle 6.

Tabelle 6:
Kostenvoranschläge
Wasserbaupläne

	Total KV [CHF inkl. MWST]	Drittkosten [CHF inkl. MWST]	Kosten Revitalisierung [CHF inkl. MWST]	Total KV für EconoMe [CHF inkl. MWST]
WBP Groggenmoos	4'200'000			4'200'000
WBP Hünigenmoos	18'497'475		-400'000	18'097'475
WBP Konolfingen	5'516'000			5'516'000
WBP Herbligen	1'470'000		-370'000	1'100'000
WBP Oppligen	1'625'000	-130'000	-270'000	1'225'000
WBP Kiesen	10'690'000	-720'000		9'970'000
WBP Mühlebach, Mirchel	2'234'000			2'234'000
Landumlegung	2'000'000	-500'000		1'500'000
Total				43'842'475

Revitalisierungskosten

In den Wasserbauplänen Hünigenmoos, Herbligen und Oppligen sind Revitalisierungen der Chise vorgesehen. Die anfallenden Kosten für die reinen Revitalisierungsmassnahmen werden in der Betrachtung der Kostenwirksamkeit von Hochwasserschutzmassnahmen nicht berücksichtigt. Die abgezogenen Kosten wurden konservativ abgeschätzt. Die effektiven Kosten für die reinen Revitalisierungsmassnahmen würden bei der Berücksichtigung der Installationspauschalen, Regietarifen und Honorare tatsächlich höher liegen. Es wurden folgende Annahmen getroffen:

- WBP Hünigenmoos: 30 % von NPK 213 (Wasserbau) sind vorgesehen für die Revitalisierung
- WBP Herbligen: 50 % von NPK 213 sind vorgesehen für die Revitalisierung (Längsvernetzung)
- WBP Oppligen: 50 % von NPK 213 sind vorgesehen für die Revitalisierung (Längsvernetzung)

Landumlegung

Die Kosten für die Landumlegung im Hünigenmoos betragen 2.0 Mio CHF, davon wurden bereits früher 1.5 Mio CHF als wasserbaubedingt definiert und diese werden über den Wasserbau subventioniert. Die restlichen Kosten von 0.5 Mio. CHF werden von der Landwirtschaft im Sinne einer Verbesserung der landwirtschaftlichen Infrastruktur

subventioniert. Für die Bestimmung der Kostenwirksamkeit wurden nur die wasserbau- bedingten Kosten der Landumlegung berücksichtigt.

Brücken

Die Kosten für die Brücken, welche Mehrwerte darstellen, sind durch die Gemeinden zu tragen. Diese Kosten sind nicht subventionsberechtigt und werden von den Gesamtkosten abgezogen. Der Mehrwert hängt hauptsächlich vom Alter der zu ersetzenden Brücken ab. Der Mehrwert für sämtliche Brücken beträgt 850'000 CHF.

3.4 Jährliche Kosten

Die jährlichen Kosten der Hochwasserschutzmassnahmen wurden unter Berücksichtigung folgender Faktoren berechnet:

- Gesamtkosten Hochwasserschutz (Baukosten, Honorar, Landerwerb, inkl. MwSt.)
- Wirkungsdauer
- Jährliche Betriebs- und Unterhaltskosten
- Zins auf Kapitalkosten (2%)

Die Faktoren zur Berechnung der jährlichen Kosten wurden aus [5] übernommen.

Die jährlichen Kosten für die Hochwasserschutzmassnahmen sind in Tabelle 7 ersichtlich.

	<i>Summe</i>
Gesamtkosten Hochwasserschutzmassnahmen [CHF inkl. MWST]	43'842'475
Jährliche Investitionskosten [CHF/a]	925'564
Jährliche Betriebs- und Unterhaltskosten [CHF/a]	219'380
Total jährliche Kosten [CHF/a]	1'144'944

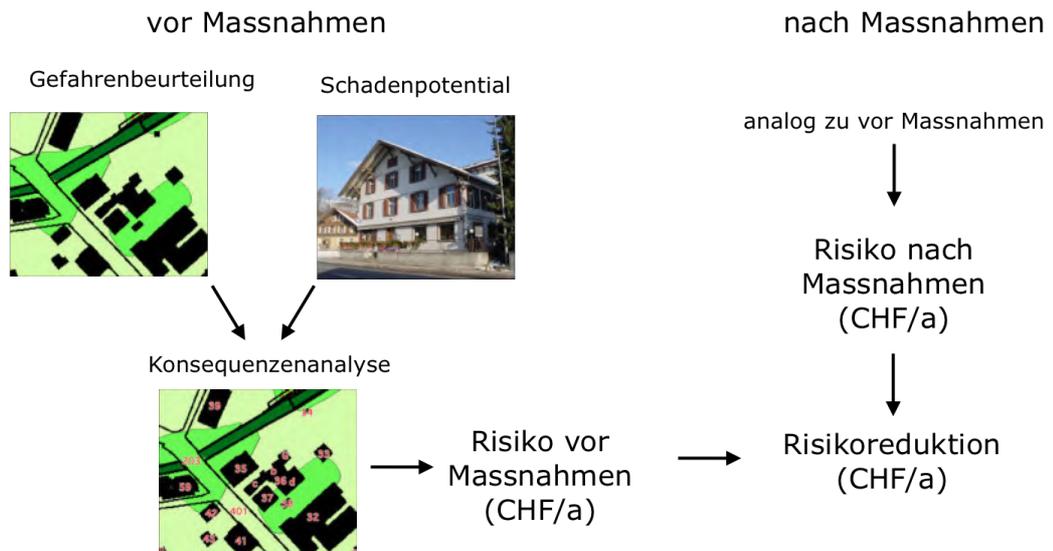
*Tabelle 7:
Gesamtkosten Hochwasserschutzmassnahmen*

4 Kostenwirksamkeit

4.1 Allgemein

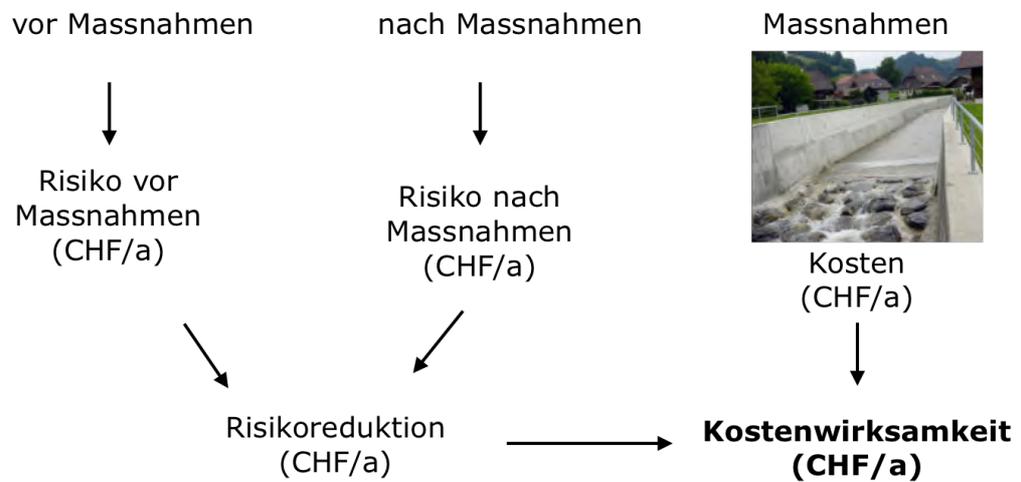
Die Risikoreduktion beschreibt den Vergleich des Risikos vor den projektierten Massnahmen mit dem Risiko nach Ausführung der Hochwasserschutzmassnahmen, erklärt in Abbildung 1. Diese Risikoreduktion, als Verminderung des kollektiven Risikos, wird als Nutzen betrachtet. Dabei beschreibt das Risiko die Grösse und Wahrscheinlichkeit eines Personen- und Sachschadens.

Abbildung 1:
Risikoreduktion, Ermittlung Nutzen



Für die Berechnung der Kostenwirksamkeit wird der Nutzen der Hochwasserschutzmassnahmen den anfallenden Kosten gegenübergestellt. Die Massnahmen sind dann kostenwirksam, wenn das Verhältnis von Nutzen zu Kosten grösser als 1 ist, dargestellt in Abbildung 2.

Abbildung 2:
Kostenwirksamkeit, Ermittlung Nutzen/Kosten-Faktor



4.2 HWSK Chise 2003

Die Kostenwirksamkeit bzw. das Nutzen/Kosten-Verhältnis wird mit dem Online-Tool EconoMe Version 5.0 berechnet. Dabei wird die durch die Massnahmen erzielte Risikoreduktion, d.h. der Nutzen, mit den jährlichen Kosten der Massnahmen verglichen. Die Resultate sind in Tabelle 8 ersichtlich.

	<i>Summe</i>
Risikoreduktion [CHF/a]	1'156'313
Massnahmenkosten [CHF/a]	1'144'944
Nutzen / Kosten - Faktor	1.01

*Tabelle 8:
Kostenwirksamkeit
HWSK Chise 2003*

Der Nutzen/Kosten-Faktor beträgt mit dem Faktor 1.01 einen Wert, welcher belegt, dass die Massnahmen auch aus ökonomischer Sicht zielführend sind. Die Kostenwirksamkeit basiert auf Annahmen, welche teilweise konservativ sind, wie nachstehend erläutert wird.

Das ermittelte Schadenpotenzial vor und nach Massnahmen basiert auf der Gefahrenkarte Kiesental aus dem Hochwasserschutzkonzept Chise 2003. In dieser Gefahrenkarte wurden die Schwachstellen nicht kumuliert betrachtet, wie dies heute angewendet wird. Somit würde bei einer heutigen Revision der Gefahrenkarte und deren Intensitätskarten ein erhöhtes Schadenpotenzial resultieren. Zudem haben die Objekte, insbesondere Gebäude, seit der letzten Betrachtung teilweise einen höheren Wert erhalten und Objekte wurden ersetzt oder neu gebaut. Die Berücksichtigung der aktuellen Werte der Objekte würde ein höheres Schadenpotenzial ergeben. Ein höheres Schadenpotenzial resultiert in einem höheren Nutzen/Kosten-Faktor.

Wie weiter oben beschrieben, wurde der Abzug der Revitalisierungskosten konservativ abgeschätzt. Somit könnten tatsächlich höhere Kosten abgezogen werden, was geringeren Gesamtkosten ergeben würde. Geringere Gesamtkosten erhöhen den Nutzen/Kosten-Faktor.

Die Kostenwirksamkeit der Massnahmen aus dem Hochwasserschutzkonzept Chise 2003 ist gegeben.

Anhang A: Risiko vor Massnahmen

Anhang A.1: WBP Groggenmoos, Hünigemoos, Konolfingen und Kiesen

Anhang A.2: WBP Mühlebachli (Mirchel)



Bern - EconoMe Projekt 6-163-2056 Konsequenzenanalyse

14.05.20, 11:12:42

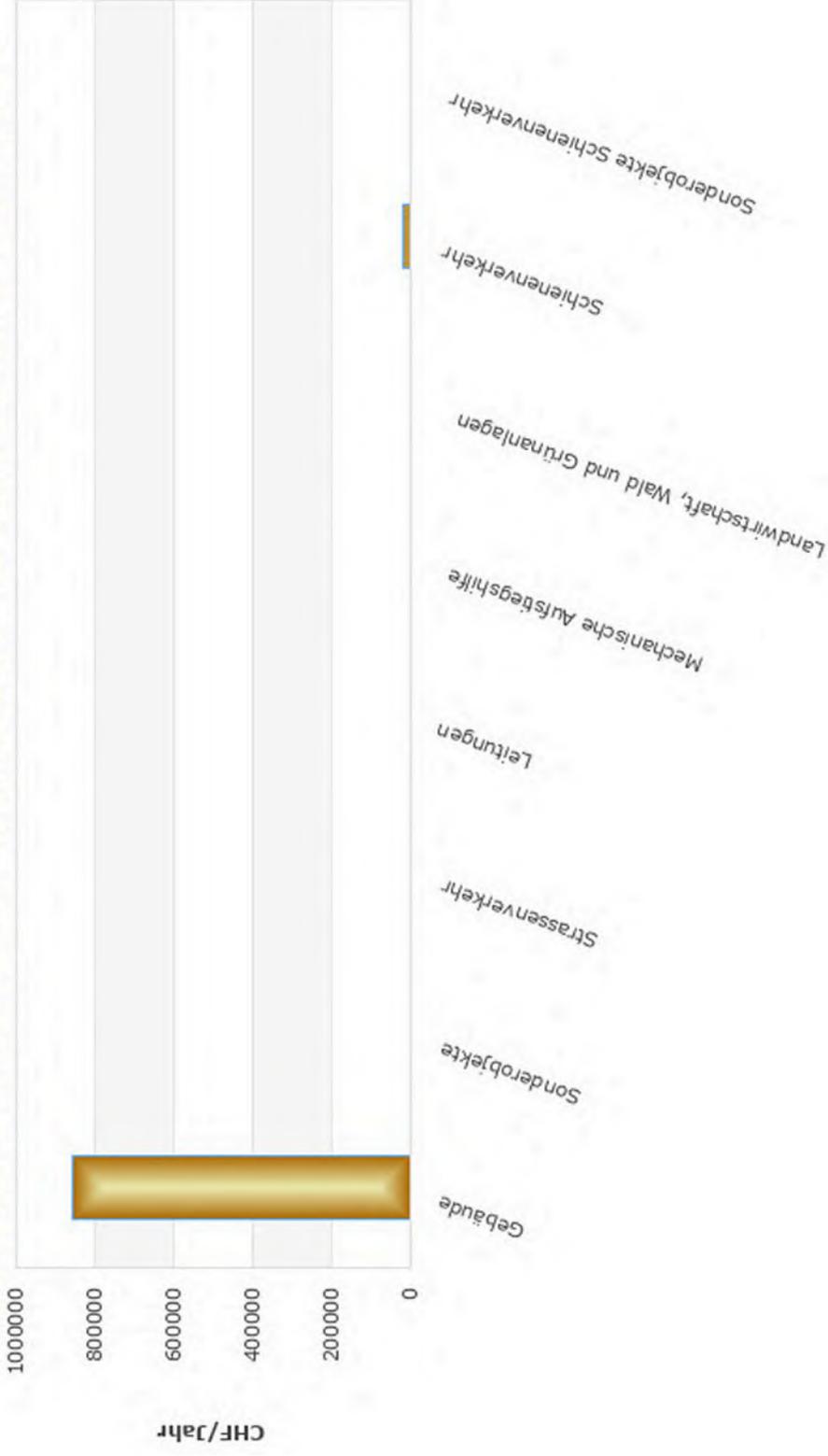
Hochwasserschutz Chisebach - Konsequenzenanalyse

Überschwemmung statisch -Hochwasserschutz Chisebach

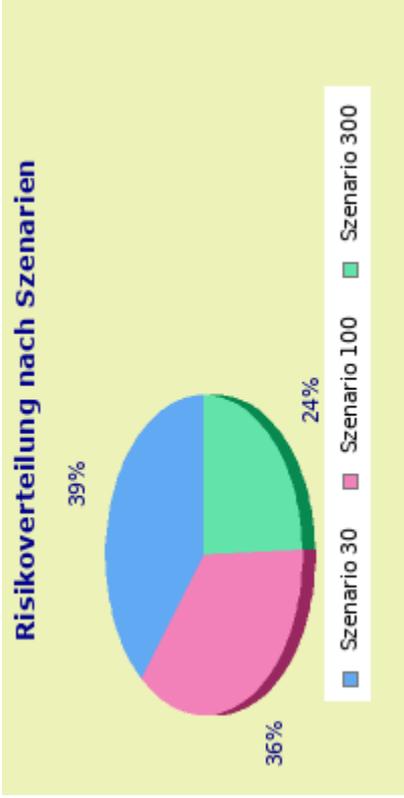
Zusammenstellung Schadenausmass ohne Aversion		Schadenausmass nach Szenarien			Komplementär-kumulatives Risiko/Jahr
Kategorie	Szenario 30 Personen / Sachwerte Gesamtschaden	Szenario 100 Personen / Sachwerte Gesamtschaden	Szenario 300 Personen / Sachwerte Gesamtschaden	Risiko in CHF/a Personen / Sachwerte Gesamtschaden	
Gebäude	8 053 CHF / 14 193 724 CHF 14 201 777 CHF	59 197 CHF / 46 931 750 CHF 46 990 947 CHF	67 852 CHF / 63 277 387 CHF 63 345 239 CHF	809 CHF / 854 990 CHF 855 799 CHF	
Sonderobjekte	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 102 630 CHF 102 630 CHF	0 CHF / 130 380 CHF 130 380 CHF	0 CHF / 1 119 CHF 1 119 CHF	
Strassenverkehr	0 CHF / 3 000 CHF 3 000 CHF	39 562 CHF / 159 135 CHF 198 697 CHF	35 167 CHF / 199 050 CHF 234 217 CHF	381 CHF / 1 794 CHF 2 175 CHF	
Leitungen	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	
Mechanische Aufstiegshilfe	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	
Landwirtschaft, Wald und Grünanlagen	0 CHF / 15 338 CHF 15 338 CHF	0 CHF / 158 725 CHF 158 725 CHF	0 CHF / 225 502 CHF 225 502 CHF	0 CHF / 2 168 CHF 2 168 CHF	
Schienenverkehr	256 918 CHF / 257 990 CHF 514 907 CHF	316 905 CHF / 383 444 CHF 700 349 CHF	340 884 CHF / 414 902 CHF 755 786 CHF	9 244 CHF / 9 959 CHF 19 203 CHF	
Sonderobjekte Schienenverkehr	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	
Personen	0.04015 Tt	0.06298 Tt	0.06726 Tt	0.00158 Tt	
Personen (monetarisiert)	264 971 CHF	415 664 CHF	443 903 CHF	10 433 CHF	
Sachwerte	14 470 052 CHF	47 735 684 CHF	64 247 221 CHF	870 030 CHF	
Summe	14 735 022 CHF	48 151 349 CHF	64 691 124 CHF	880 463 CHF	

Überschwemmung statisch - Hochwasserschutz Chisebach - Risikoverteilung nach Objektkategorien - Alle Szenarien

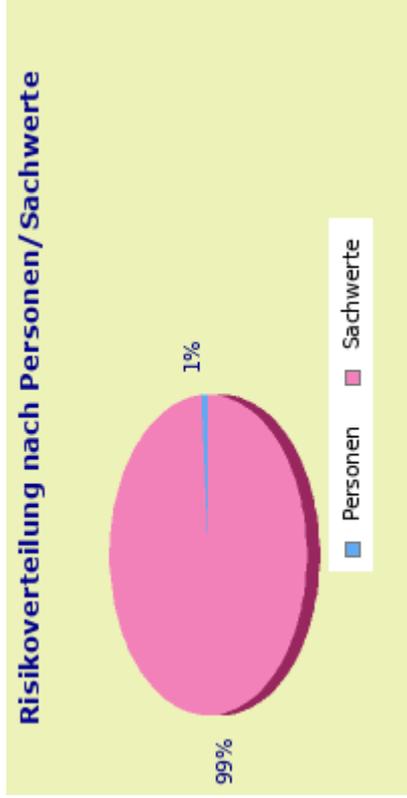
-Hochwasserschutz Chisebach - Risikoverteilung nach Objektkategorien/Jahr - Alle Szenarien



Überschwemmung statisch -Hochwasserschutz Chisebach - Risikoverteilung nach Szenarien



Überschwemmung statisch -Hochwasserschutz Chisebach - Risikoverteilung nach Personen/Sachwerte





Konsequenzenanalyse vor Massnahme

Statische Überschwemmung -Hochwasserschutz Mülibach

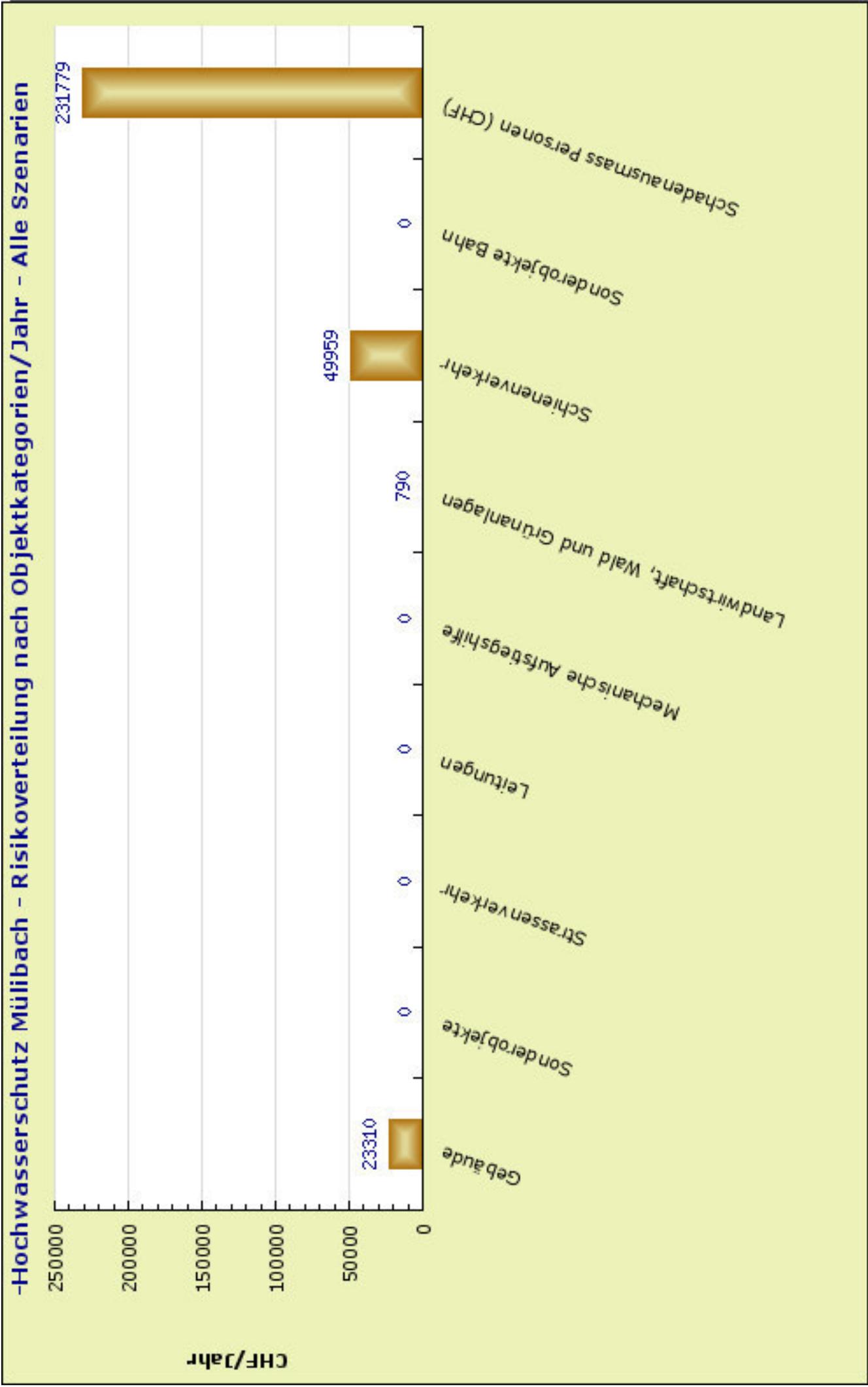
Zusammenstellung Schadenausmass ohne Aversion

Kategorie	Szenario 30	Szenario 100	Szenario 300
Gebäude	124 992 CHF	1 777 838 CHF	2 562 425 CHF
Sonderobjekte	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Strassenverkehr	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Leitungen	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Mechanische Aufstiegshilfe	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Landwirtschaft, Wald und Grünanlagen	14 752 CHF	41 680 CHF	50 640 CHF
Schienenverkehr	1 229 600 CHF	1 682 270 CHF	3 016 030 CHF
Sonderobjekte Bahn	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Personen	6 962 730 CHF	6 945 720 CHF	6 903 230 CHF
Schadenausmass Gesamt	8 332 070 CHF	10 447 500 CHF	12 532 300 CHF
Schadenausmass Personen	1.39254	1.38914	1.38064

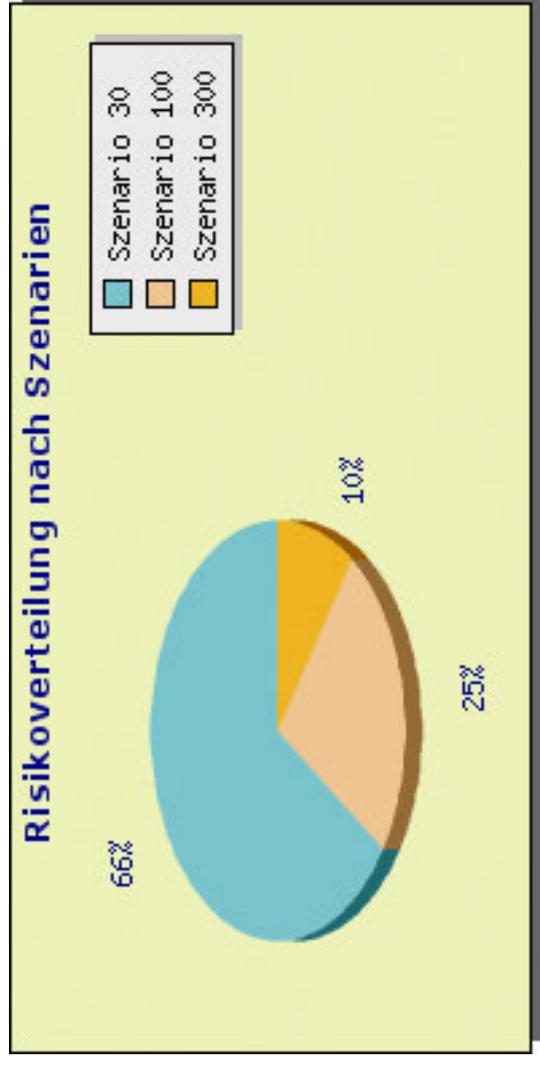
Übersicht integriertes Risiko/Jahr - Alle Szenarien

Risiko Sachwerte	74 060 CHF/a
Risiko Personen	231 778 CHF/a
Gesamtrisiko	305 839 CHF/a

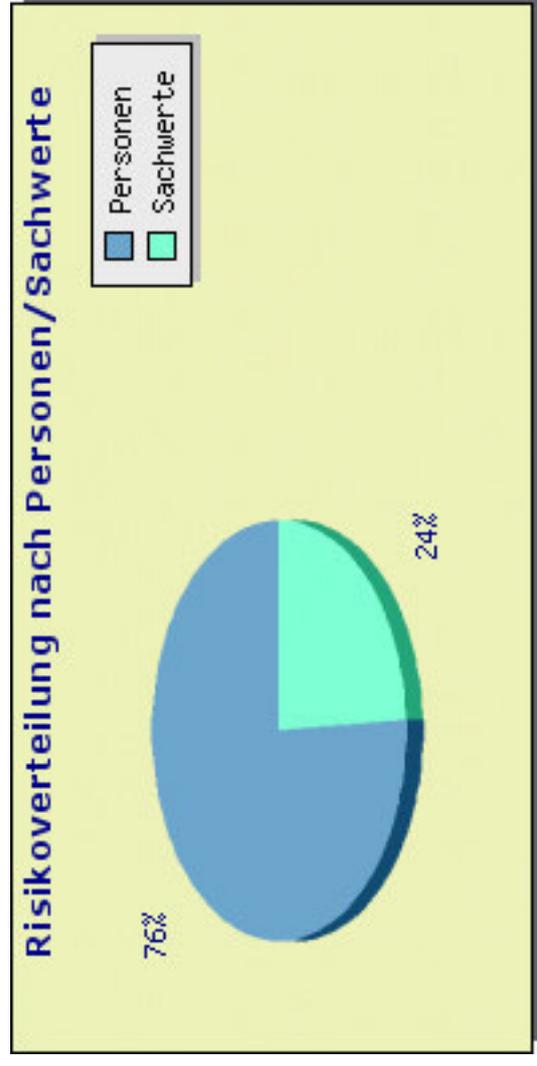
Statische Überschwemmung - Hochwasserschutz Mülibach - Risikoverteilung nach Objektkategorien - Alle Szenarien



Statische Überschwemmung - Hochwasserschutz Müllibach - Risikoverteilung nach Szenarien



Statische Überschwemmung - Hochwasserschutz Müllibach - Risikoverteilung nach Personen/Sachwerte



Anhang B: Risiko nach Massnahmen

Anhang B.1: WBP Groggenmoos, Hünigemoos, Konolfingen und Kiesen

Anhang B.2: WBP Mühlebachli (Mirchel)



Bern - EconoMe Projekt 6-163-2056 Konsequenzenanalyse nach Massnahme Hochwasserschutz Chisenbach

14.05.20, 11:12:53

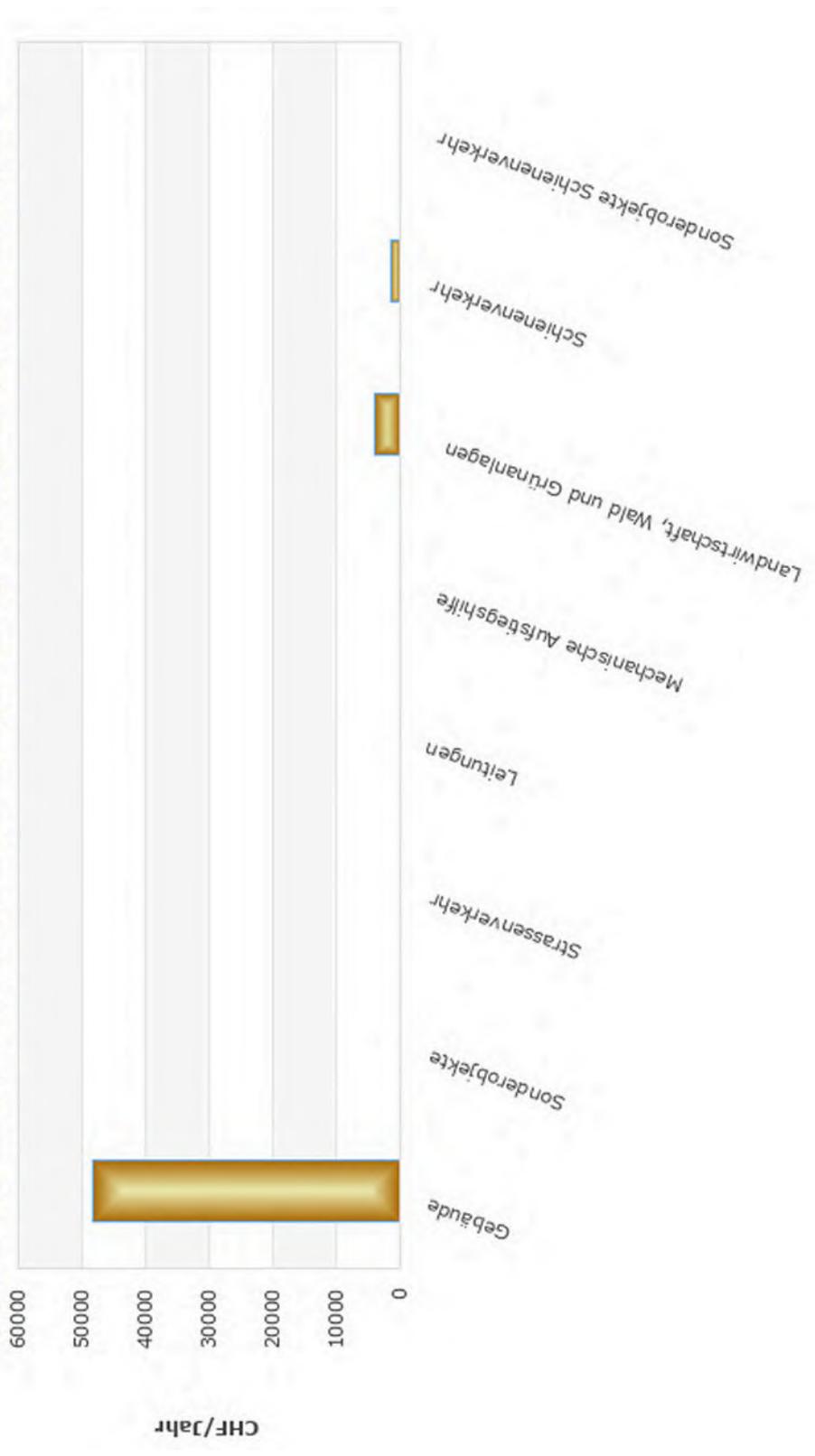
Hochwasserschutz Chisebach - Konsequenzenanalyse nach Massnahme Hochwasserschutz Chisenbach

Überschwemmung statisch -Hochwasserschutz Chisebach

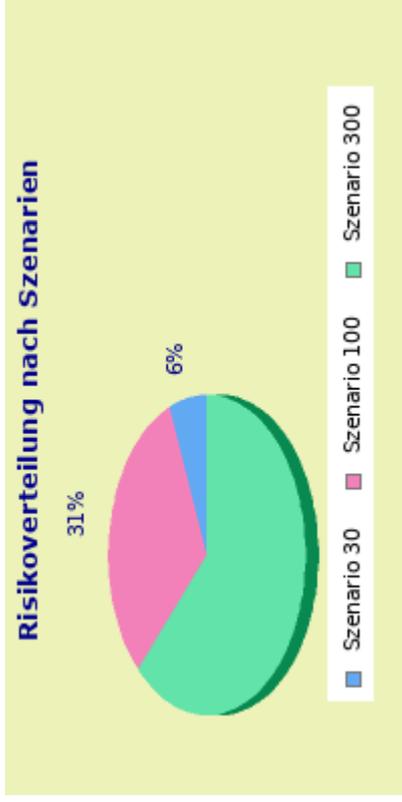
Zusammenstellung Schadenausmass ohne Aversion				Komplementär-kumulatives Risiko/Jahr
Kategorie	Schadenausmass nach Szenarien			Risiko in CHF/a Personen / Sachwerte Gesamtschaden
	Szenario 30 Personen / Sachwerte Gesamtschaden	Szenario 100 Personen / Sachwerte Gesamtschaden	Szenario 300 Personen / Sachwerte Gesamtschaden	
Gebäude	0 CHF / 52 650 CHF 0 CHF / 0 CHF 0 CHF	355 CHF / 2 319 460 CHF 0 CHF / 0 CHF 0 CHF	4 967 CHF / 9 435 316 CHF 9 440 283 CHF 0 CHF	19 CHF / 48 143 CHF 48 162 CHF 0 CHF
Sonderobjekte	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF
Strassenverkehr	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	2 473 CHF / 1 230 CHF 3 703 CHF	7 749 CHF / 16 895 CHF 24 644 CHF	42 CHF / 65 CHF 107 CHF
Leitungen	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF
Mechanische Aufstiegshilfe	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF
Landwirtschaft, Wald und Grünanlagen	0 CHF / 73 266 CHF 73 266 CHF	0 CHF / 185 193 CHF 185 193 CHF	0 CHF / 291 460 CHF 291 460 CHF	0 CHF / 3 916 CHF 3 916 CHF
Schienenverkehr	6 126 CHF / 9 553 CHF 15 679 CHF	6 126 CHF / 9 553 CHF 15 679 CHF	84 523 CHF / 162 819 CHF 247 342 CHF	466 CHF / 829 CHF 1 295 CHF
Sonderobjekte Schienenverkehr	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF	0 CHF / 0 CHF 0 CHF
Personen	0.00093 Tt	0.00136 Tt	0.01473 Tt	8.0E-5 Tt
Personen (monetarisiert)	6 126 CHF	8 954 CHF	97 240 CHF	527 CHF
Sachwerte	135 468 CHF	2 515 436 CHF	9 906 489 CHF	52 952 CHF
Summe	141 595 CHF	2 524 391 CHF	10 003 729 CHF	53 479 CHF

Überschwemmung statisch - Hochwasserschutz Chisebach - Risikoverteilung nach Objektkategorien - Alle Szenarien

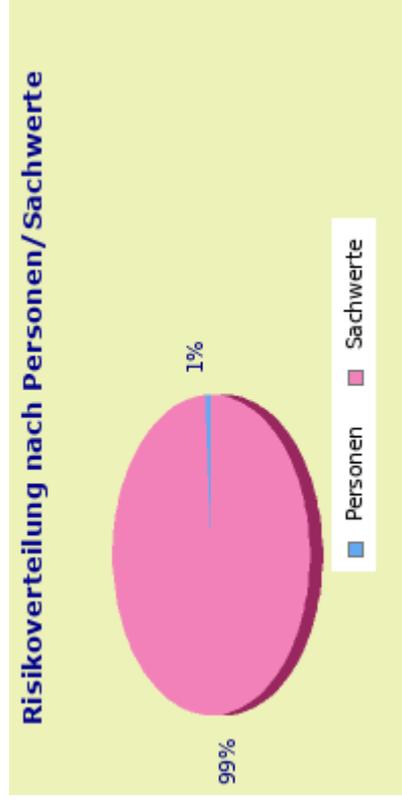
-Hochwasserschutz Chisebach - Risikoverteilung nach Objektkategorien/Jahr - Alle Szenarien



Überschwemmung statisch -Hochwasserschutz Chisebach - Risikoverteilung nach Szenarien



Überschwemmung statisch -Hochwasserschutz Chisebach - Risikoverteilung nach Personen/Sachwerte





Konsequenzenanalyse nach Massnahme Hochwasserschutz Mülibach Mirchel

Statische Überschwemmung -Hochwasserschutz Mülibach

Zusammenstellung Schadenausmass ohne Aversion

Kategorie	Szenario 30	Szenario 100	Szenario 300
Gebäude	0 CHF	11 056 CHF	37 797 CHF
Sonderobjekte	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Strassenverkehr	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Leitungen	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Mechanische Aufstiegshilfe	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Landwirtschaft, Wald und Grünanlagen	1 496 CHF	3 664 CHF	15 184 CHF
Schienenverkehr	0 CHF	1 017 760 CHF	1 451 940 CHF
Sonderobjekte Bahn	0 CHF	0 CHF	0 CHF
Personen	0 CHF	6 977 600 CHF	6 953 330 CHF
Schadenausmass Gesamt	1 496 CHF	8 010 080 CHF	8 458 250 CHF
Schadenausmass Personen	0	1.39552	1.39067

Übersicht integriertes Risiko/Jahr - Alle Szenarien

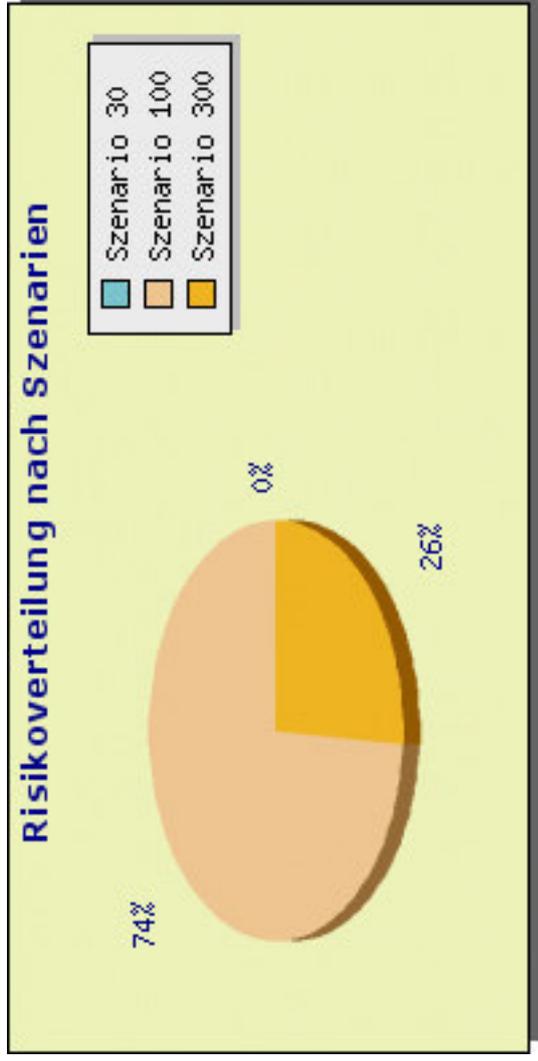
Risiko Sachwerte	11 935 CHF/a
Risiko Personen	69 695 CHF/a
Gesamtrisiko	81 630 CHF/a

Statische Überschwemmung - Hochwasserschutz Mülibach - Risikoverteilung nach Objektkategorien - Alle Szenarien

-Hochwasserschutz Mülibach - Risikoverteilung nach Objektkategorien/Jahr - Alle Szenarien



Statische Überschwemmung -Hochwasserschutz Mülibach - Risikoverteilung nach Szenarien



Statische Überschwemmung -Hochwasserschutz Mülibach - Risikoverteilung nach Personen/Sachwerte

