



Willkommen zum Werkstattbericht

1./2. Oktober 2020



Begrüßung und Projektstand



Markus Mähr

Gesamtprojektleiter Rhesi



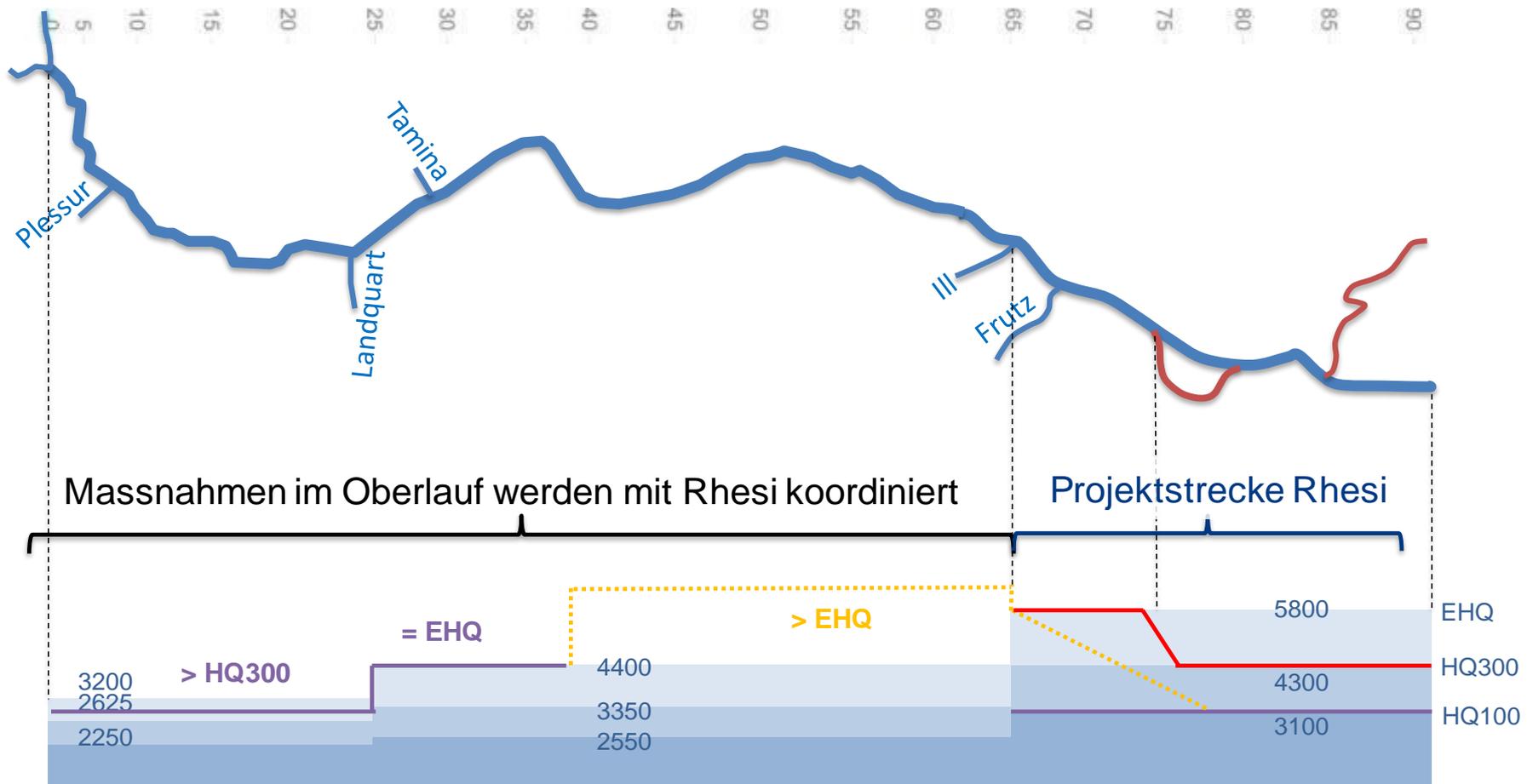
Markus Schatzmann

Gesamtprojektleiter-Stv. Rhesi

Inhalt

1. Genereller Stand und Fahrplan
2. Grundlagen und Erhebungen
3. Projektoptimierungen
4. Partizipativer Planungsprozess

Ziel: Erhöhung Abflusskapazität



Abflusskapazität Bestand

technisch (Standsicherheit Hochwasserdämme berücksichtigt)

hydraulisch (mit erhöhtem Dambruchrisiko)

Abflusskapazität Projekt

technisch (Standsicherheit Hochwasserdämme berücksichtigt)

Trittstein Frutzmündung – heute



Bestand (Flugaufnahme 2015)

Trittstein Frutzmündung – Entwicklungsziele



Visualisierung: Planergemeinschaft Zukunft Alpenrhein, Büro Hydra (Stand 2017)

Bereich Brunnenfeld Viscose – heute



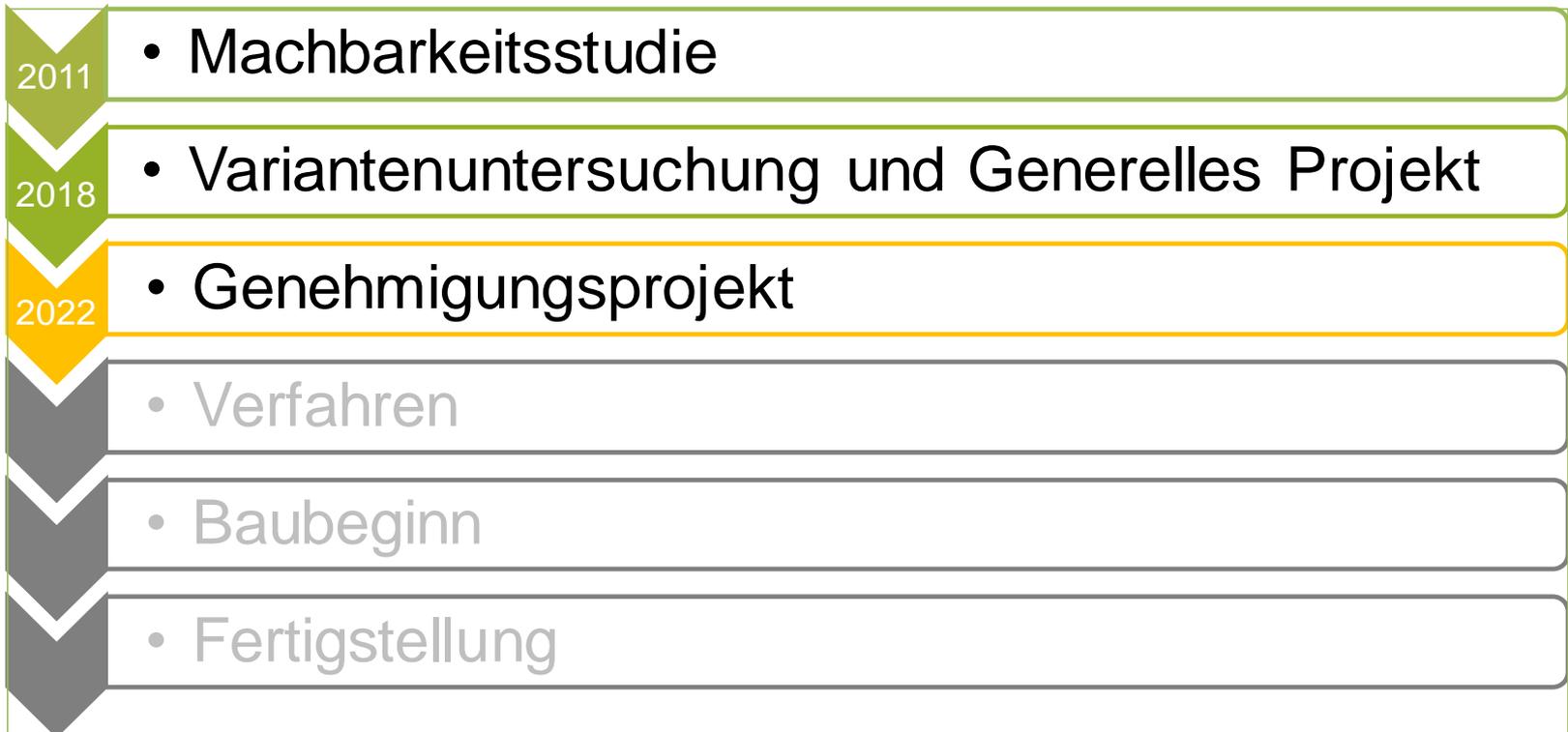
Bestand (Flugaufnahme 2015)

Bereich Brunnenfeld Viscose – Entwicklungsziele



Visualisierung: Planergemeinschaft Zukunft Alpenrhein, Büro Hydra (Stand 2017)

1. Genereller Stand und Fahrplan



Fahrplan Genehmigungsprojekt

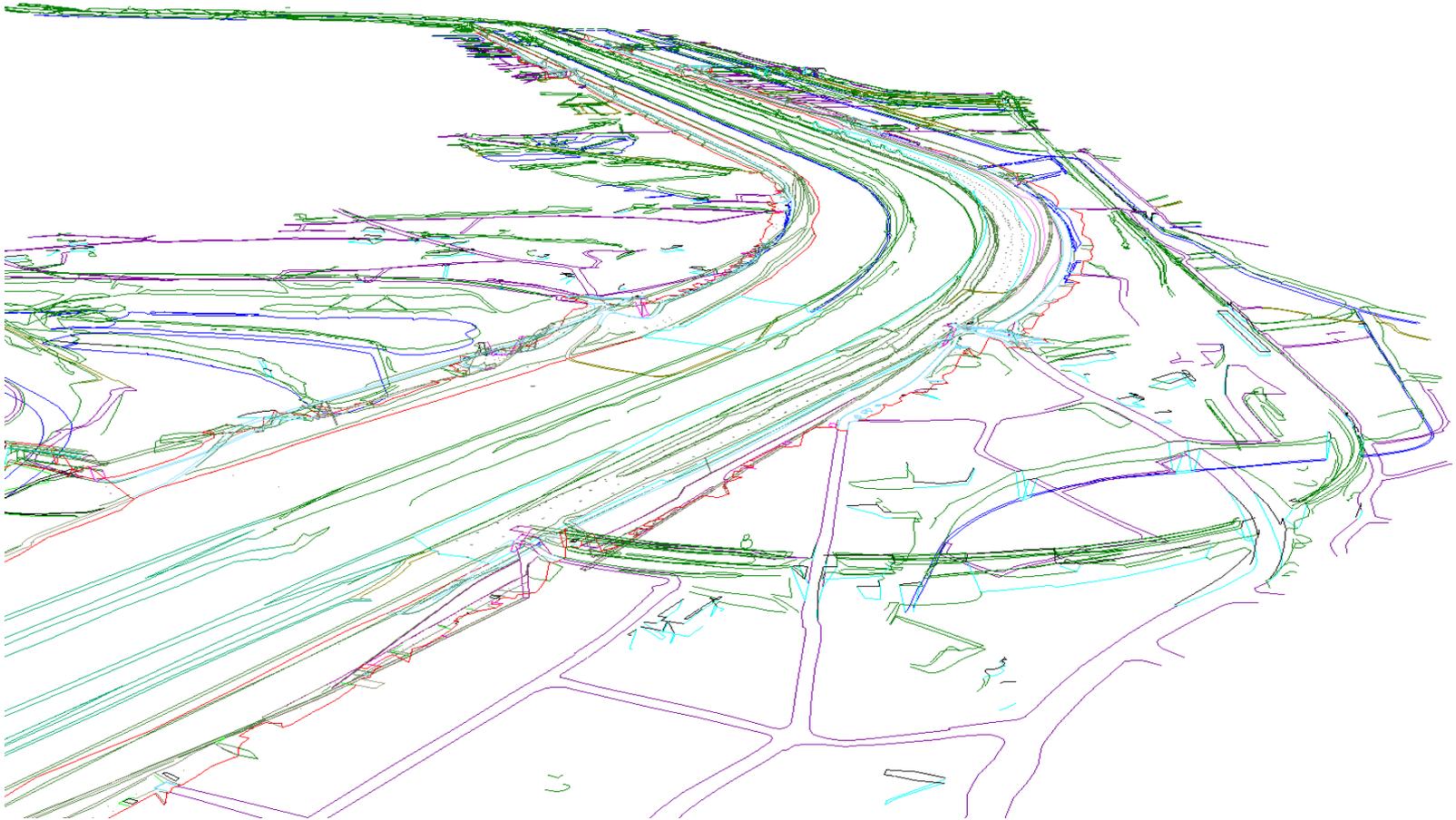
| | |
|------------------------------------|----------------------------|
| Projektoptimierung | 2020 |
| Neuer Staatsvertrag AT-CH | 2020 - 2022 |
| Richtplaneintrag Kanton St. Gallen | 2021 |
| Projekt UVE / UVB | Herbst/Winter 2021/2022 |

2. Grundlagen und Erhebungen

- Vermessung
- Baugrund
- Ökologische Erhebungen
- Dekolmation
- Archäologie und Denkmalschutz

Vermessung

Grundleistung fertig und abgenommen



Baugrund Grundleistung fertig

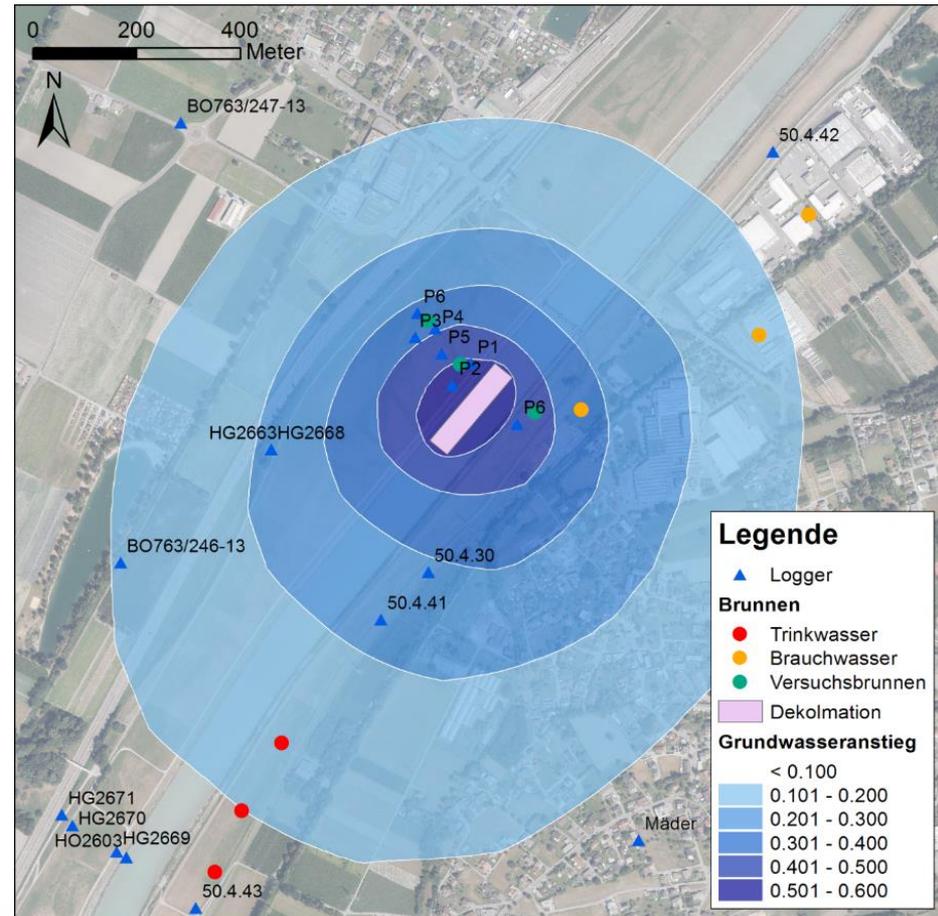
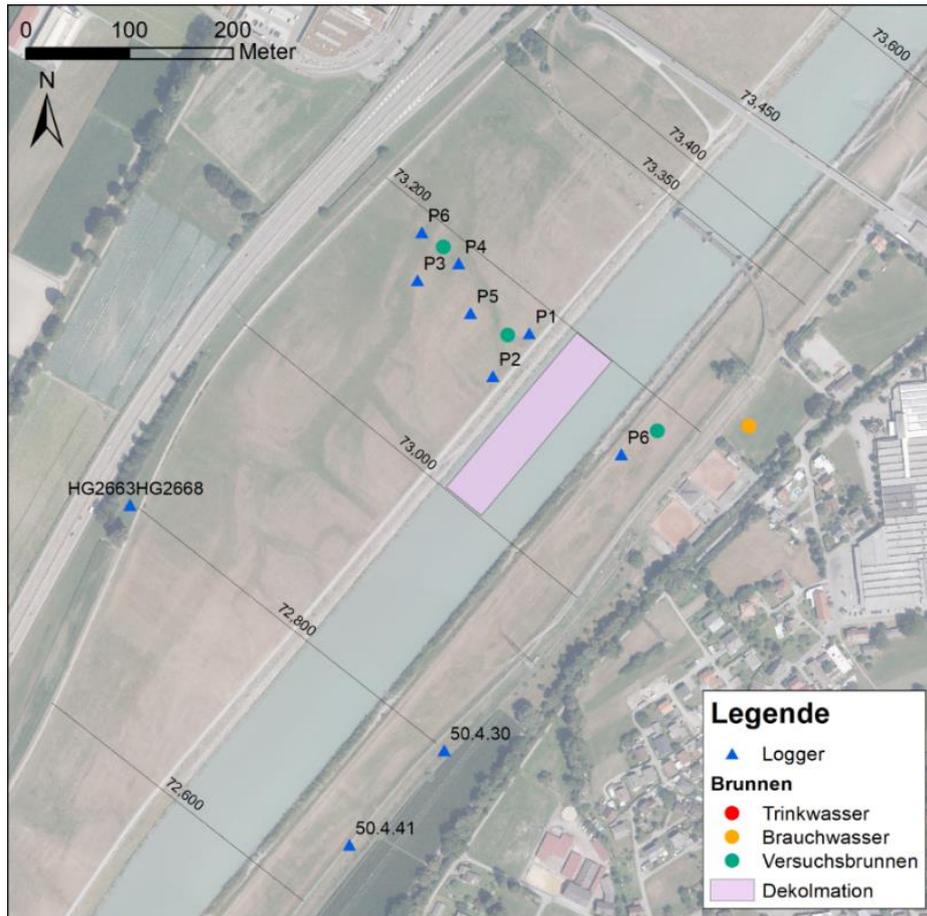
- Kernbohrungen
- Drucksondierungen
- Aufschlüsse / Baggerschlitz



Ökologische Erhebungen laufend

- Lebensräume
- Flora – geschützte Arten
- Vögel, Reptilien, Amphibien, Libellen, Falter, Wildbienen, Laufkäfer, ...
- Fische
- Aquatische Kleinlebewesen

Dekolmationsversuch in Vorbereitung



Archäologie und Denkmalschutz laufend



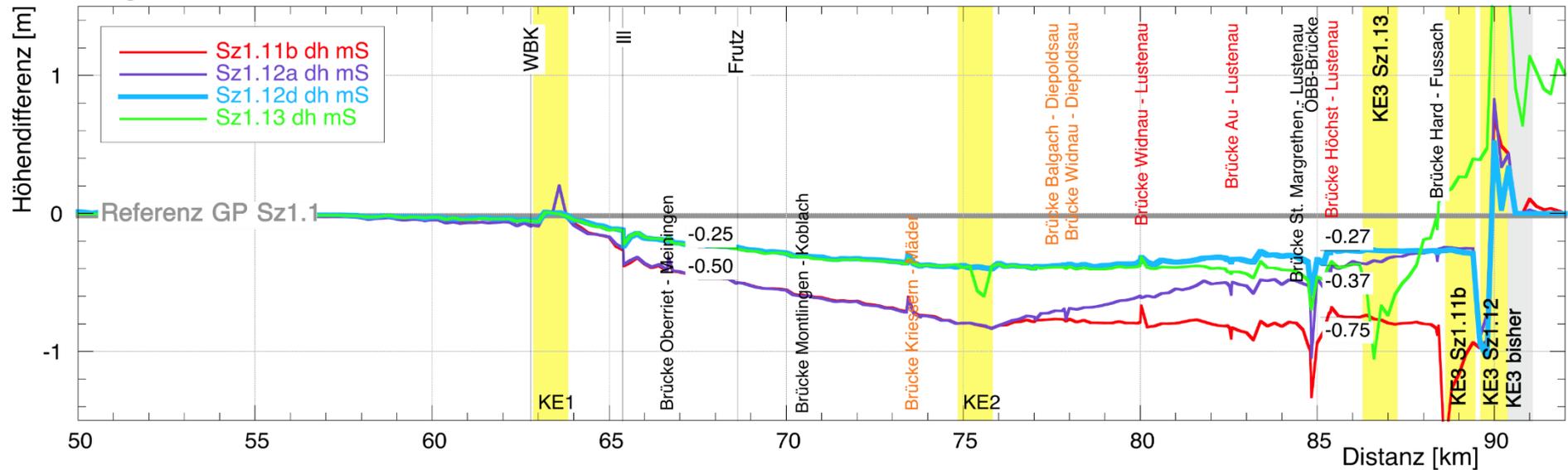
3. Projektoptimierungen

- Sohlenlage
- Grundwasserhaltung
- Dämme
- Uferstrukturierung / Ökologie
- Bauwerkssicherheit / Überlastfall
- ...

Sohlenlage

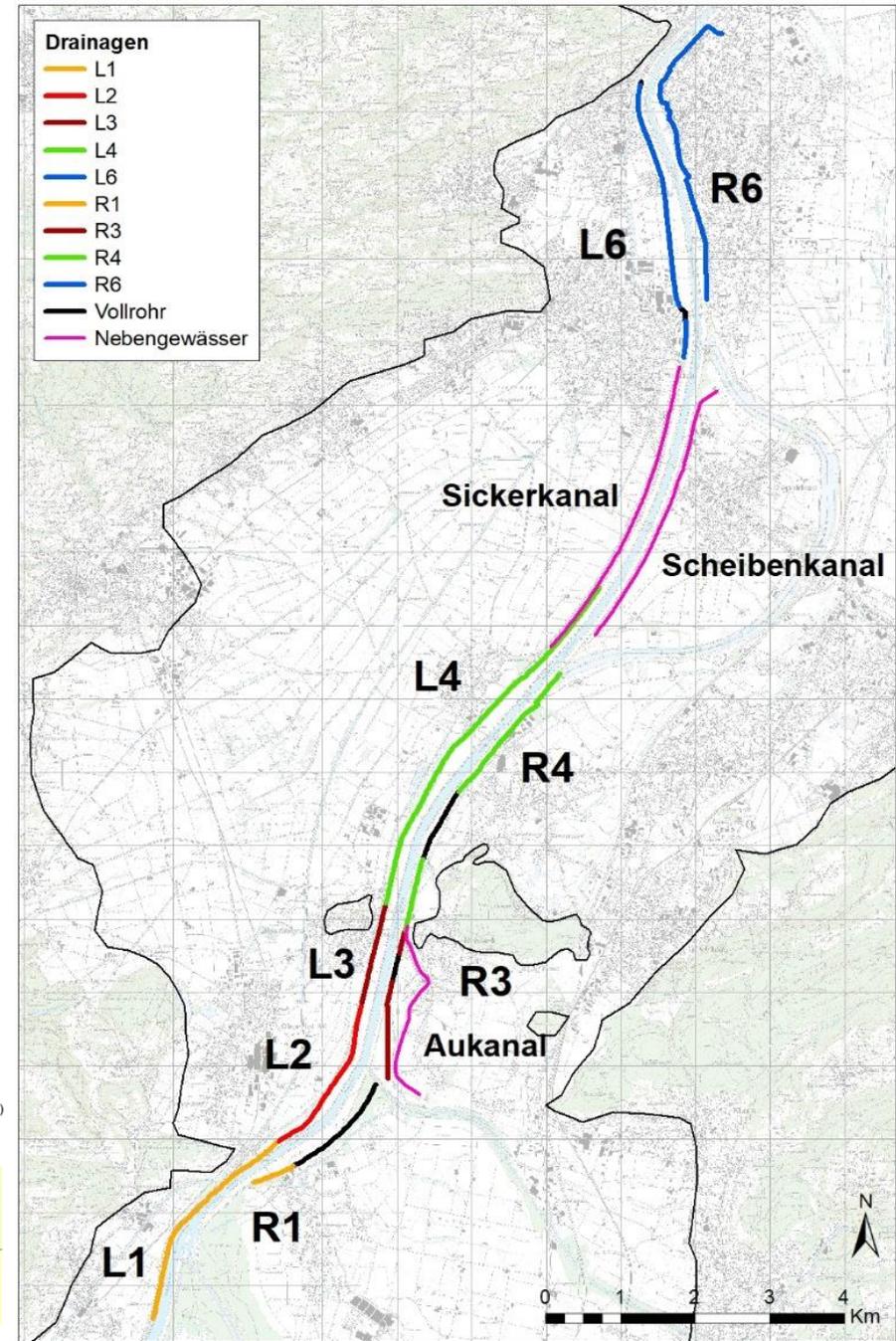
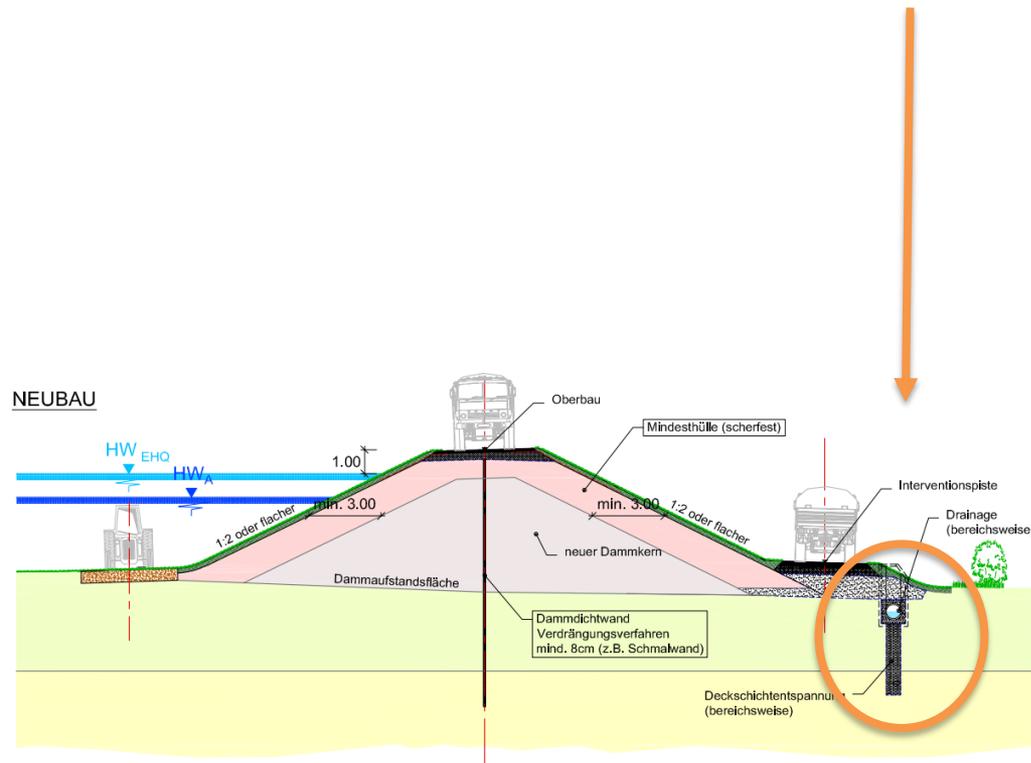
Vergleich Sohlenlage gegenüber Generellem Projekt

Vergleich mittlere Sohle (nach 55a)



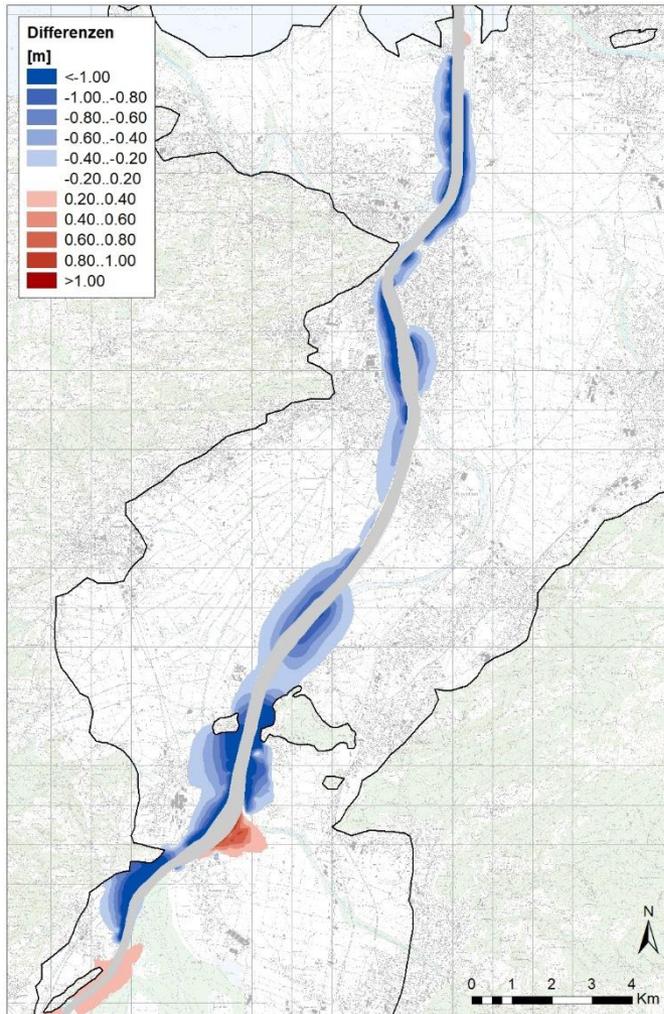
Grundwasserhaltung

Optimierung abgeschlossen

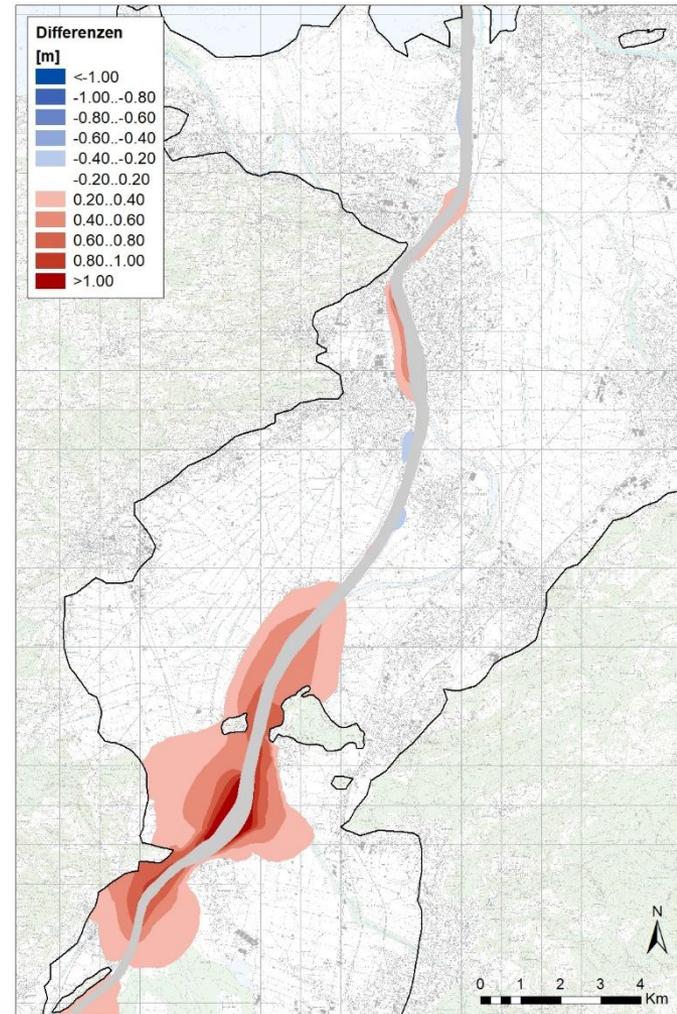


Grundwasserhaltung

Auswirkungen bei HW

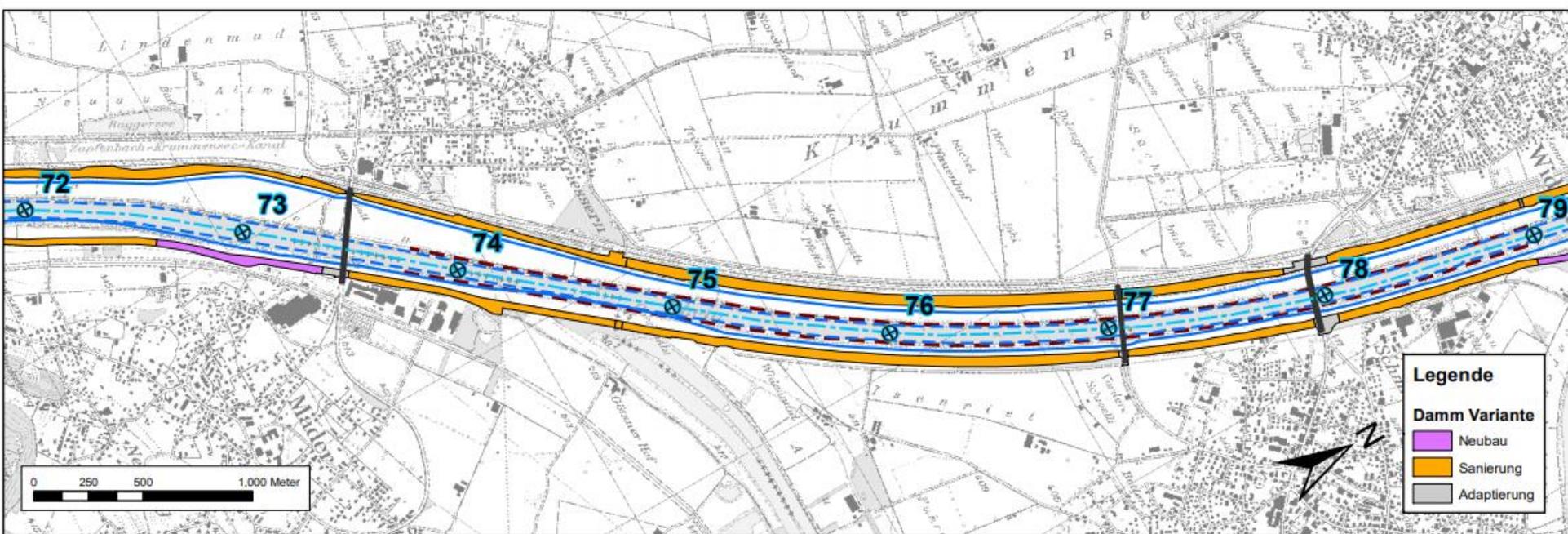


Auswirkungen bei NW



Dämme

Optimierung vor Abschluss



Dammneubau vs. Dammsanierung

Uferstruktururierung / Ökologie

Optimierung vor Abschluss in Abstimmung mit
Modellversuchen



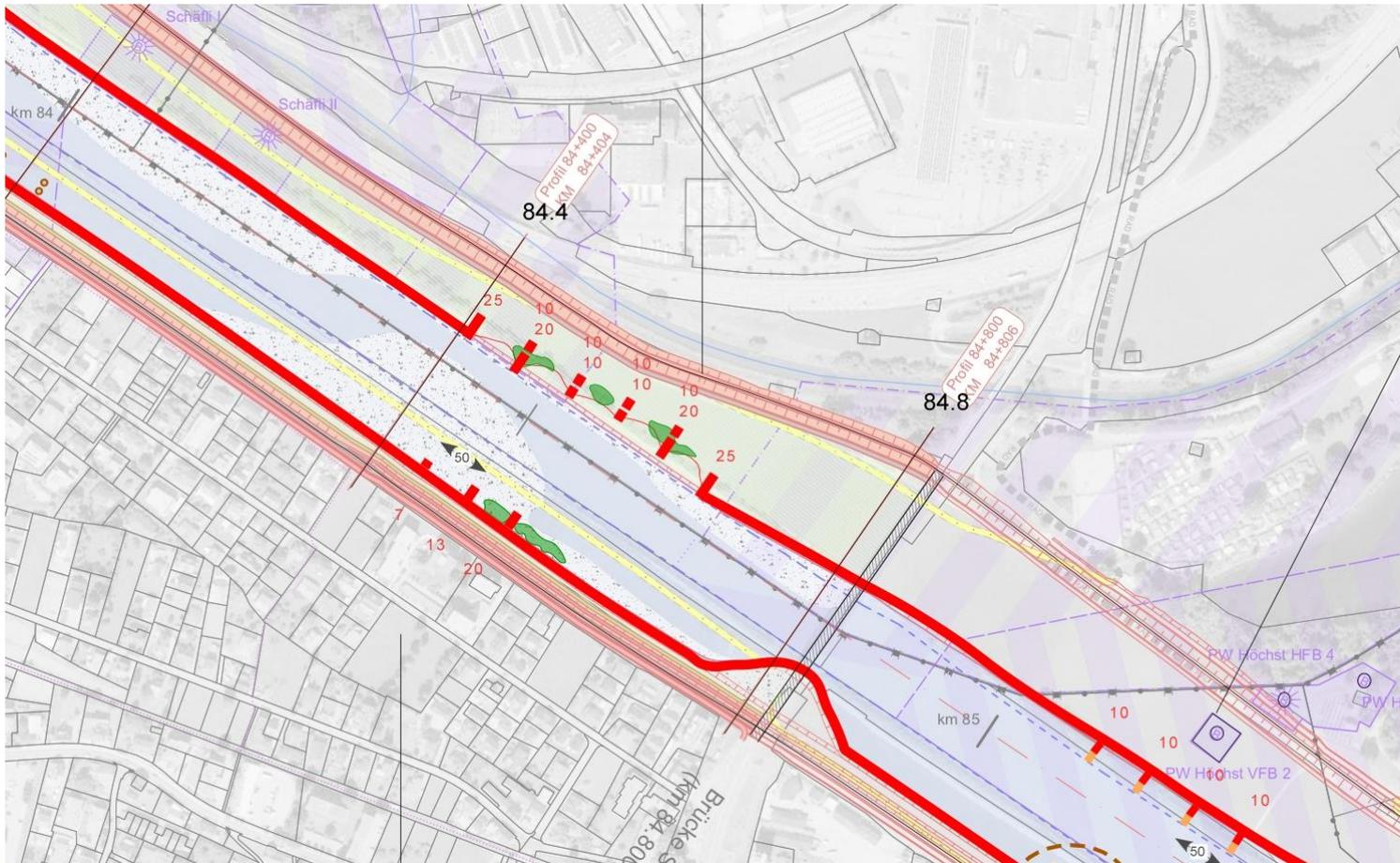
Buhnen



Holzrechen/
Engineered Log Jam

Uferstrukturierung / Ökologie

Optimierung vor Abschluss in Abstimmung mit Modellversuchen



4. Partizipativer Planungsprozess

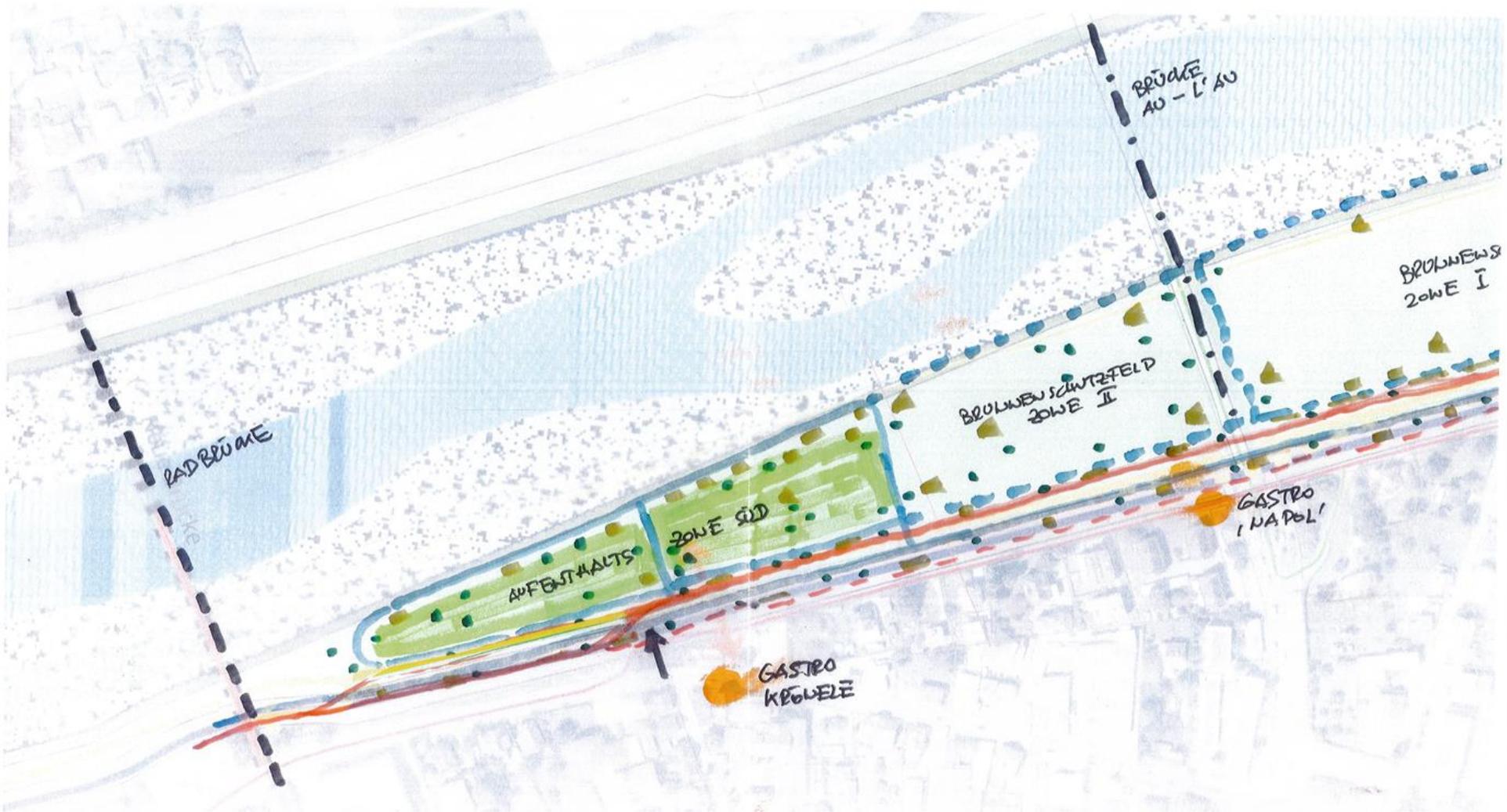
Partner und nächste Termine

| | |
|---------------------|--------------|
| Gemeinden | Okt-Dez 2020 |
| Wasserversorgungen | Okt-Nov 2020 |
| Umweltverbände | Jan 2021 |
| Landwirtschaft | Jan 2021 |
| Freizeit / Erholung | Jan 2021 |
| Weitere | ... |

Detailplanung Viscose



Detailplanung Lustenau





Fachvortrag: Interaktion Fluss und Grundwasser



Prof. em. Wolfgang Kinzelbach

ETH

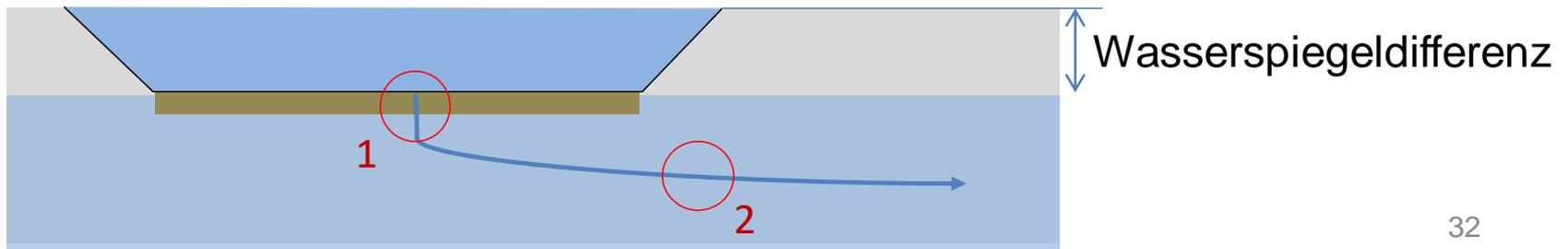
Inhalt

Interaktion Fluss und Grundwasser: Relevanz für Flussbauprojekte generell und Rhesi im Speziellen

- Wie interagieren Fluss und Grundwasser?
- Eingriffe in den Austausch Fluss und Grundwasser durch flussbauliche Massnahmen
- Wasserversorgung aus flussnahen Grundwasserwerken
- Relevanz für Rhesi und Lösungen

Interaktion Fluss und Grundwasser

- Beeinflussung von Grundwasserstand durch Infiltration und Exfiltration
- Treibende Kraft für Austausch: Höhendifferenz Flusswasserspiegel - Grundwasserspiegel
- Einflussgrößen für Intensität des Austauschs
 - Treibende Höhendifferenz
 - Durchlässigkeiten von Flusssohle (1) und umgebendem Sedimentkörper (2)



Fliessgewässer als Drainagegewässer von Grundwasserleitern (influyente Verhältnisse)

- Grundwasserspiegel höher als Flusswasserspiegel
- Vor allem im Oberstrom von Flüssen
- In unterstromigen Teilen von Flussschleifen
- Im Unterstrom von Stauhaltungen

Typ 1

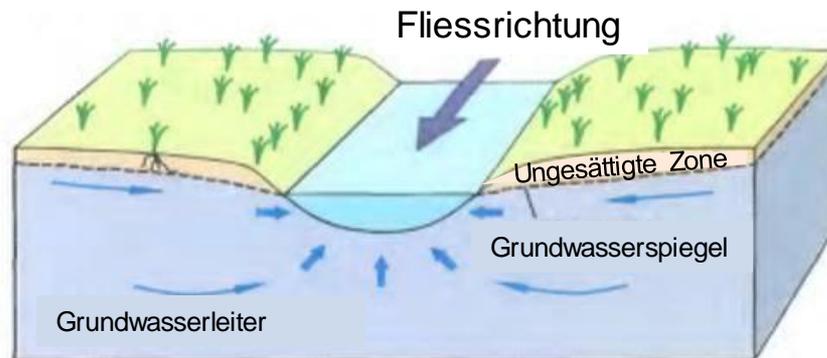
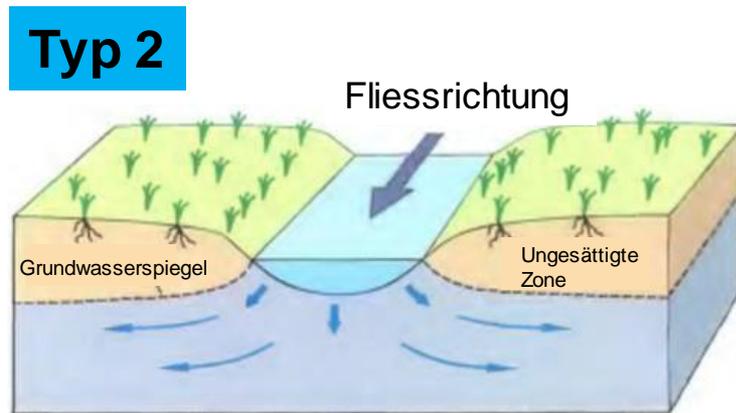


Abbildung: Winter et al. 1999, USGS Circular 1139.

Fliessgewässer als Lieferanten von Grundwasser (effluente Verhältnisse)

- Grundwasserspiegel tiefer als Flusswasserspiegel
- Vor allem im Unterstrom von Flüssen
- In oberstromigen Teilen von Flussschleifen und Stauhaltungen
- Extremfall: Ungesättigte Zone unter Flusssohle



Abbildungen: Winter et al. 1999, USGS Circular 1139.



Wichtig: Bei Typ 3 hängt die Infiltration nicht mehr vom Grundwasserspiegel ab.

Durchströmung des Fließgewässers durch Grundwasser

Stellt sich bei starkem Grundwassergradienten senkrecht zum Fließgewässer ein.

Typ 4



Dynamische Interaktion

- Infiltration bei Hochwasser
- Exfiltration bei Niedrigwasser
- Dazwischen: Uferfiltratspeicherung

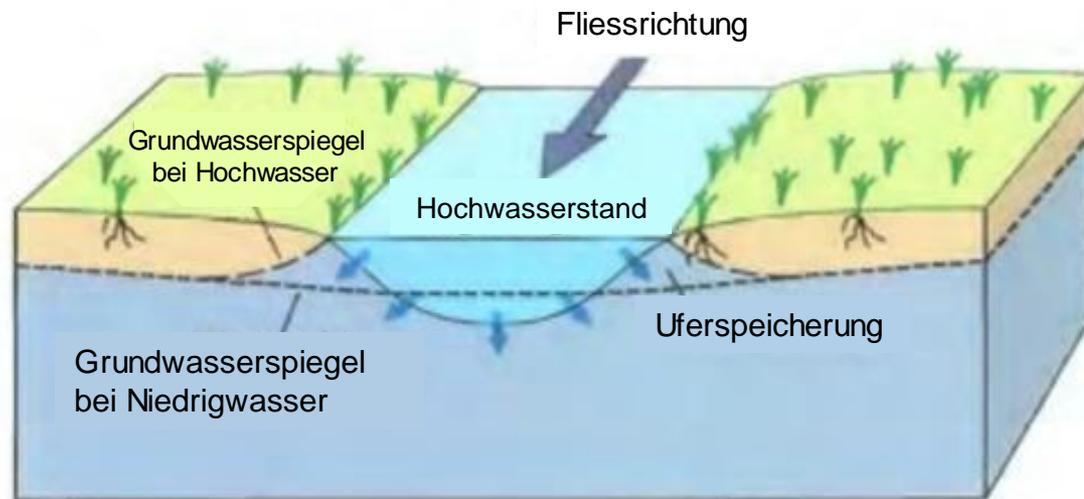
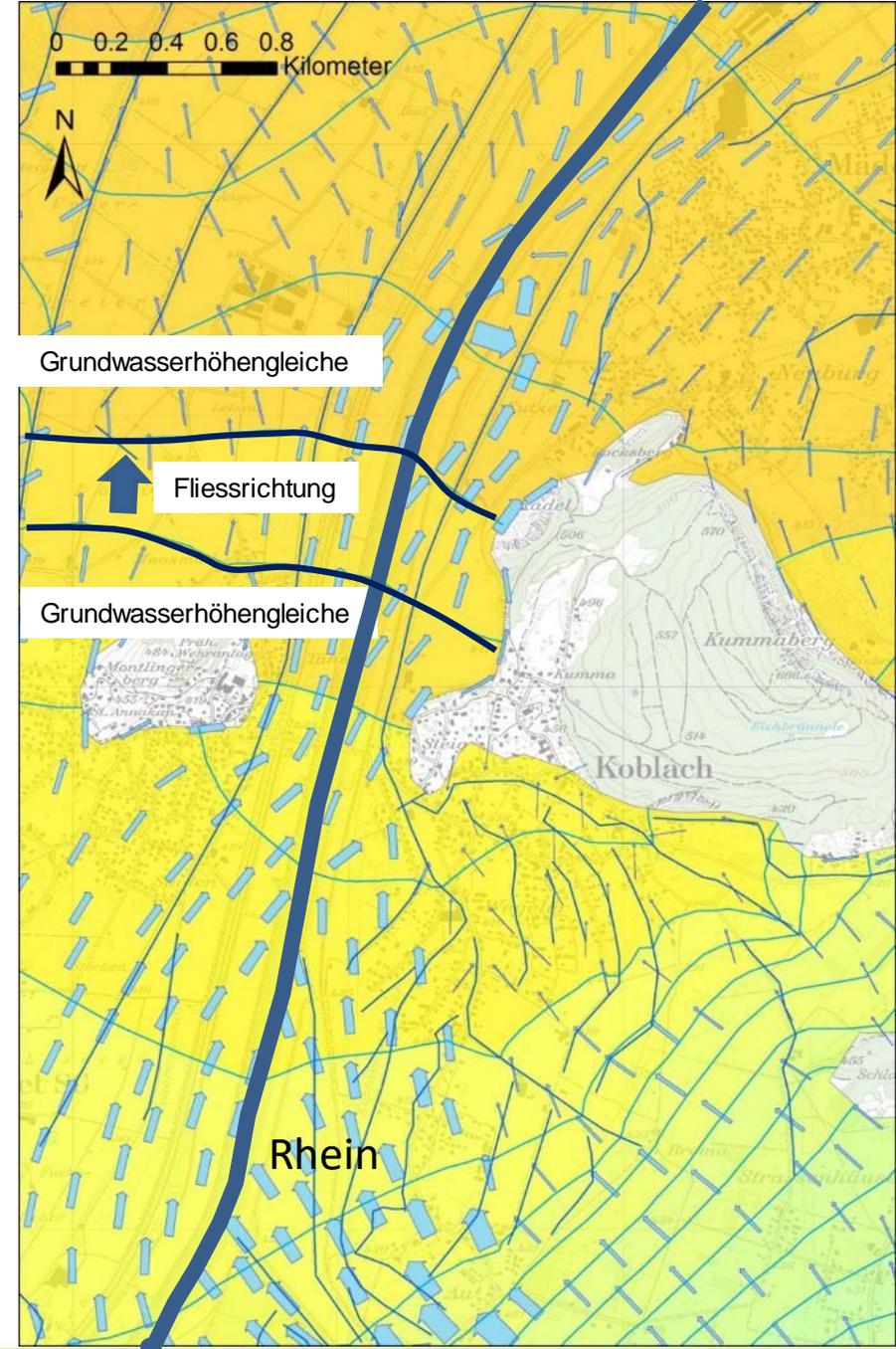


Abbildung: Winter et al. 1999, USGS Circular 1139.

Grundwasserfließverhältnisse

- Grundwasserhöhengleichen sind Linien gleichen Grundwasserstands
- Grundwasser fließt von höheren zu tieferen Grundwasserständen, senkrecht zu Grundwasserhöhengleichen
- Alle genannten Typen von Austauschverhältnissen mit dem Rhein sind auf der Rhesi-Strecke anzutreffen



Verteilung von Austauschverhältnissen

Relative Differenz Rheinwasserspiegel-Grundwasserspiegel

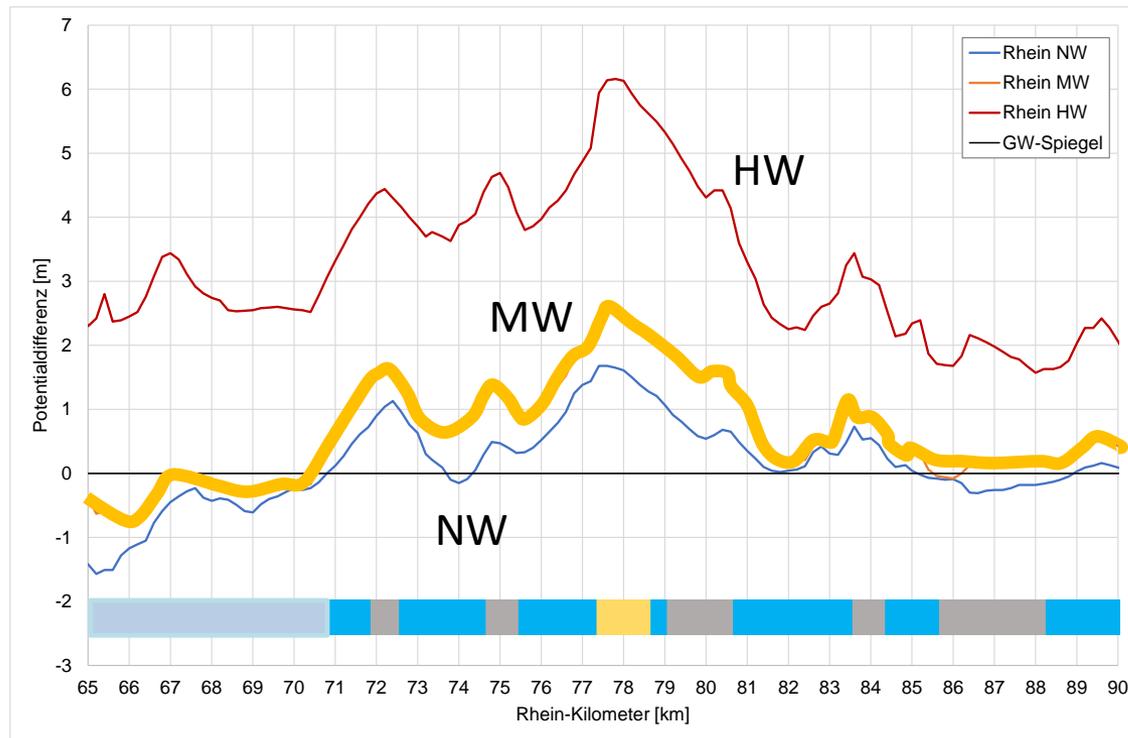
Bei
Mittelwasser

Typ 1

Typ 2

Typ 3

Typ 4



Fließrichtungswechsel
bei Hochwasser bei Typ 1

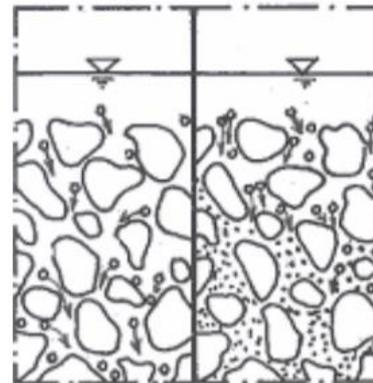
Kolmation

Innere Kolmation:

Schwebstoffe (Silt und Ton) werden durch die infiltrierende Strömung in den Grundwasser-leiter transportiert. Sie verstopfen und verfestigen die Sedimente **unter der schottrigen Deckschicht** und vermindern ihre Durchlässigkeit

Äussere Kolmation:

Ablagerung von Schwebstoffen *auf der schottrigen Gewässersohle*. Bei Fließgeschwindigkeiten $> 0.5 \text{ m/s}$ reversibel



Veličković, 2005



Innere Kolmation

Keine Kolmation



Starke Kolmation



Dynamik der Kolmation

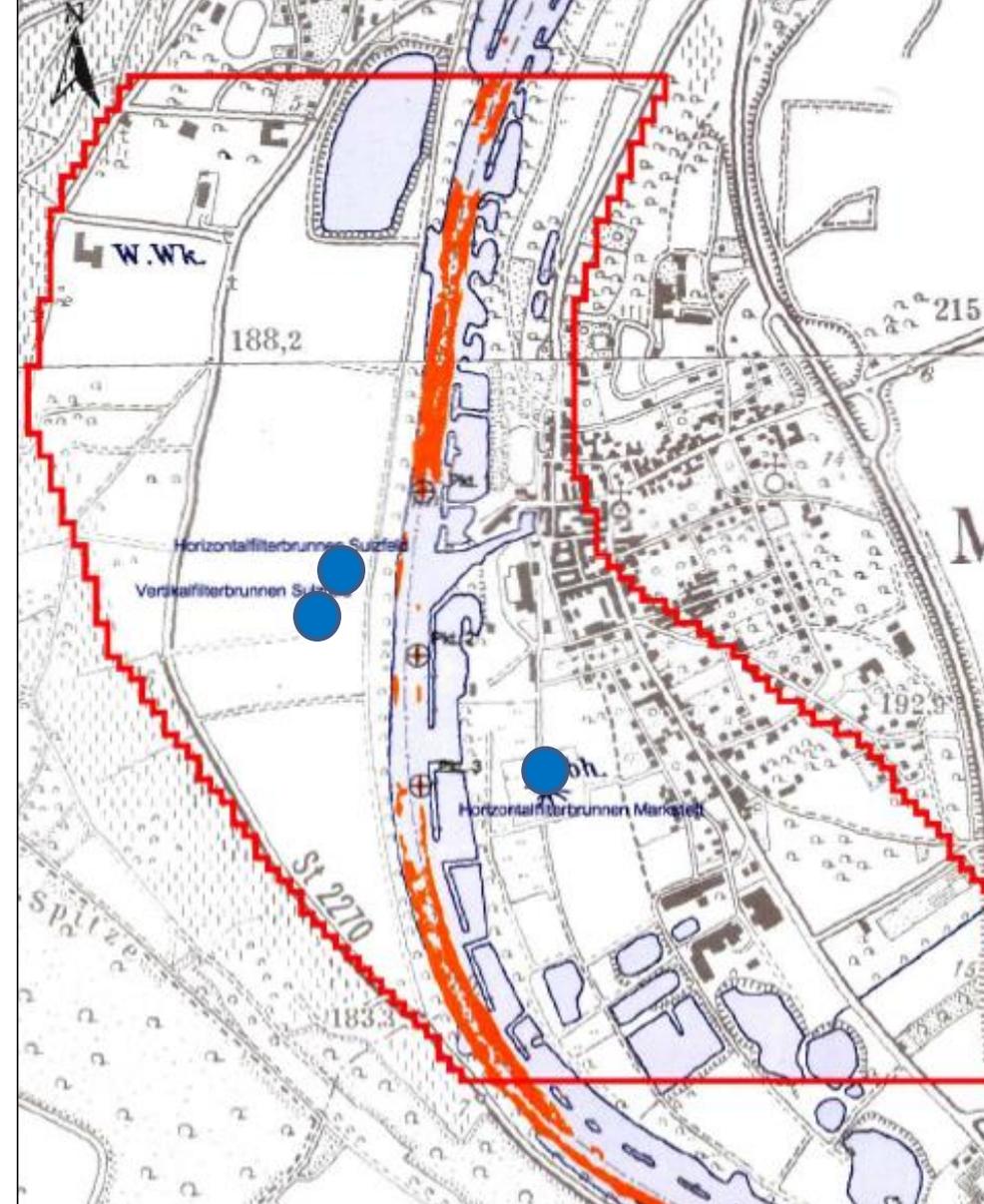
- Kolmation vor allem dort, wo Strömung dauerhaft in den GW-Leiter gerichtet ist
- Hochwässer lagern Sedimente an der Flusssohle um
- Grosse Hochwässer reißen die Kolmationsschicht auf
- Bei Niedrigwasser wird die Kolmationsschicht erneuert
- Bei Flüssen mit hohen Fließgeschwindigkeiten (> 0.5 m/s) ist die Kolmation eher gering
- Tief einschneidende Gerinne und Kolke sind ebenfalls gering kolmatisiert
- Kolmation ist meist nie durchgehend homogen sondern fleckenhaft

Eingriffe des Menschen in die Interaktion

- Ausbaggern der Sohle (z.B. Vertiefung der Fahrrinne, Geschiebeentnahme)
 - Verringerung der Kolmatierung
 - Erhöhung des Wasseraustauschs
- Aufstau (z.B. in Stauhaltung)
 - Verstärkte Kolmatierung
 - Abdichtung der Sohle
- Veränderung der Dynamik (z.B. mono-direktionale Uferfiltration)
 - Verstopfen der Ufer und ineffiziente Wassergewinnung aus Uferfiltration
- Renaturierung
 - Absenkung Grundwasserspiegel bei Hochwasser durch Gerinneverbreiterung
 - Anhebung Grundwasserspiegel bei Niedrigwasser
 - Eher geringere Kolmatierung durch Dynamik des Geschiebetransports
 - Eher stärkerer Austausch durch grössere Gerinnebreite

Fahrrinnenvertiefung

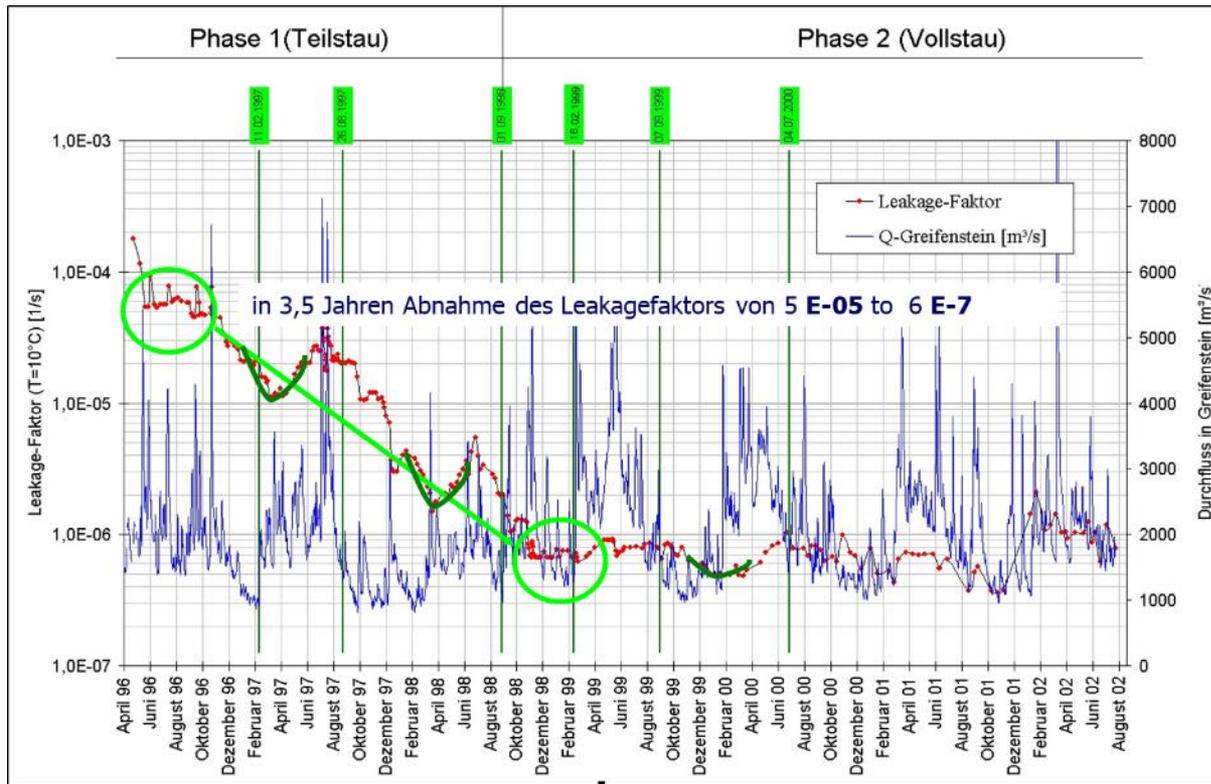
- Einfluss auf die Grundwasserverhältnisse am Main bei Markstett
- Verringerung der Kolmatierung führt zu einem erhöhten Anteil von Flusswasser im Mischwasser der Brunnen. Eine Erhöhung von 36% auf 42% wurde prognostiziert. Die Ausbaggerung führte letztlich zu keinem Eintrag von Keimen.



 Bereich der Ausbaggerung

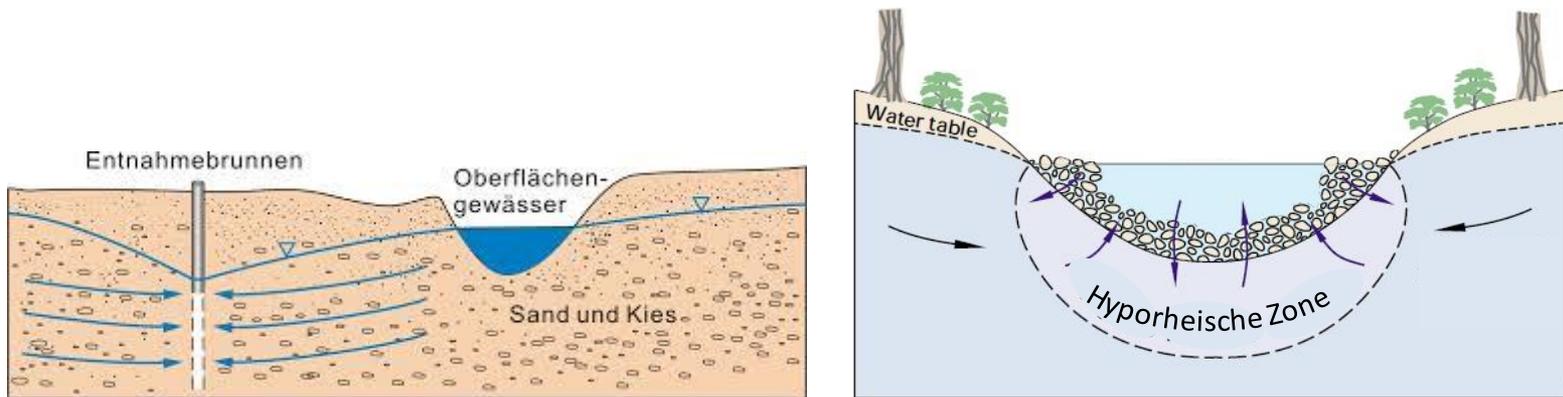
 Trinkwasserbrunnen

Einfluss Stauhaltung auf Kolmation (Donaustaustufe Freudenuau)



Direkte Messungen mit Saugglocke von Laborschiff (Blaschke et al., 2003)

Trinkwassergewinnung aus Uferfiltrat

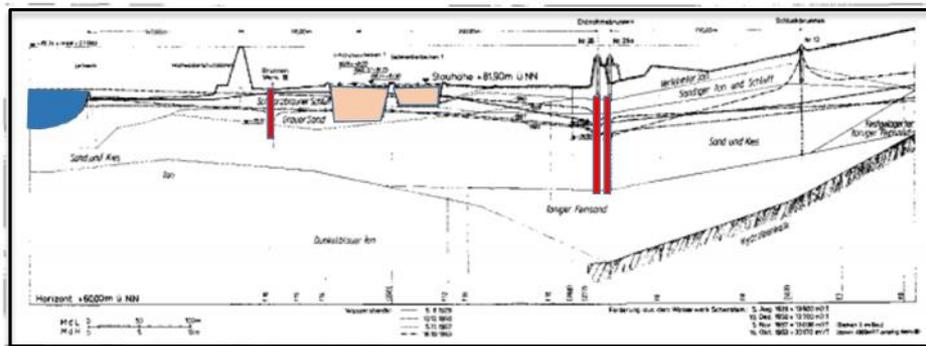


Vorteile gegenüber direkter Entnahme aus Fluss:

- Filtration von Partikeln (Schluff, Algen, Bakterien)
- Biologische Selbstreinigung im Sediment (hyporheische Zone)
- Verzögerung von Stoffeinträgen (Vorwarnzeit)

Einfluss der Uferfiltration auf die Kolmation

Kapazitätsverminderung des Uferfiltratwasserwerks Wiesbaden Schierstein durch Kolmation der Uferbodenschichten. Kolmation wurde verstärkt durch zunehmende Verschmutzung des Rheins in den 70ern. Die unidirektionale Strömung machte sie irreversibel. Lösung: künstliche Grundwasseranreicherung.



-  Trinkwasserbrunnen
-  Anreicherungsbecken
-  Rhein

Abbildung: Haberer, 1970.c

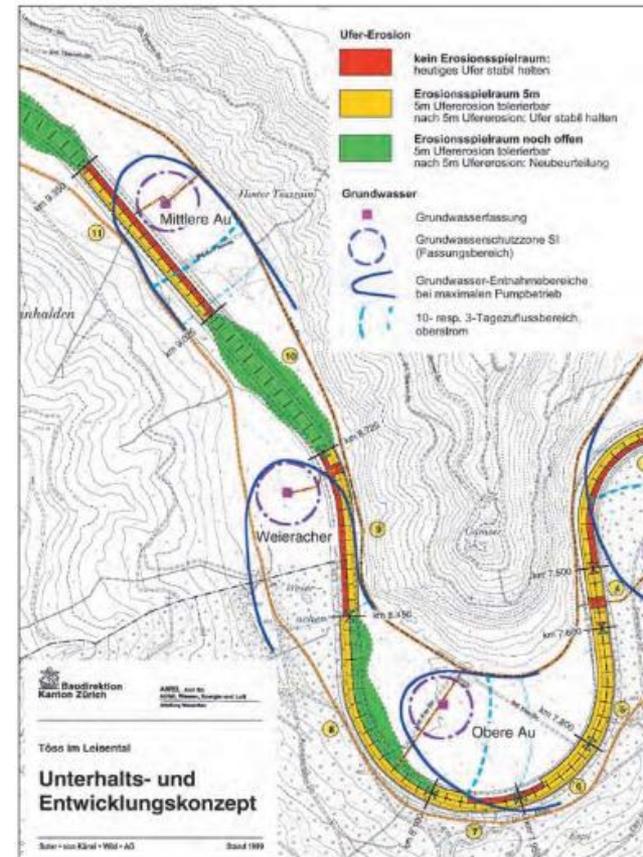
Einfluss einer Renaturierung auf das Grundwasser

Gefährdung der Brunnen in Linsental (Töss)

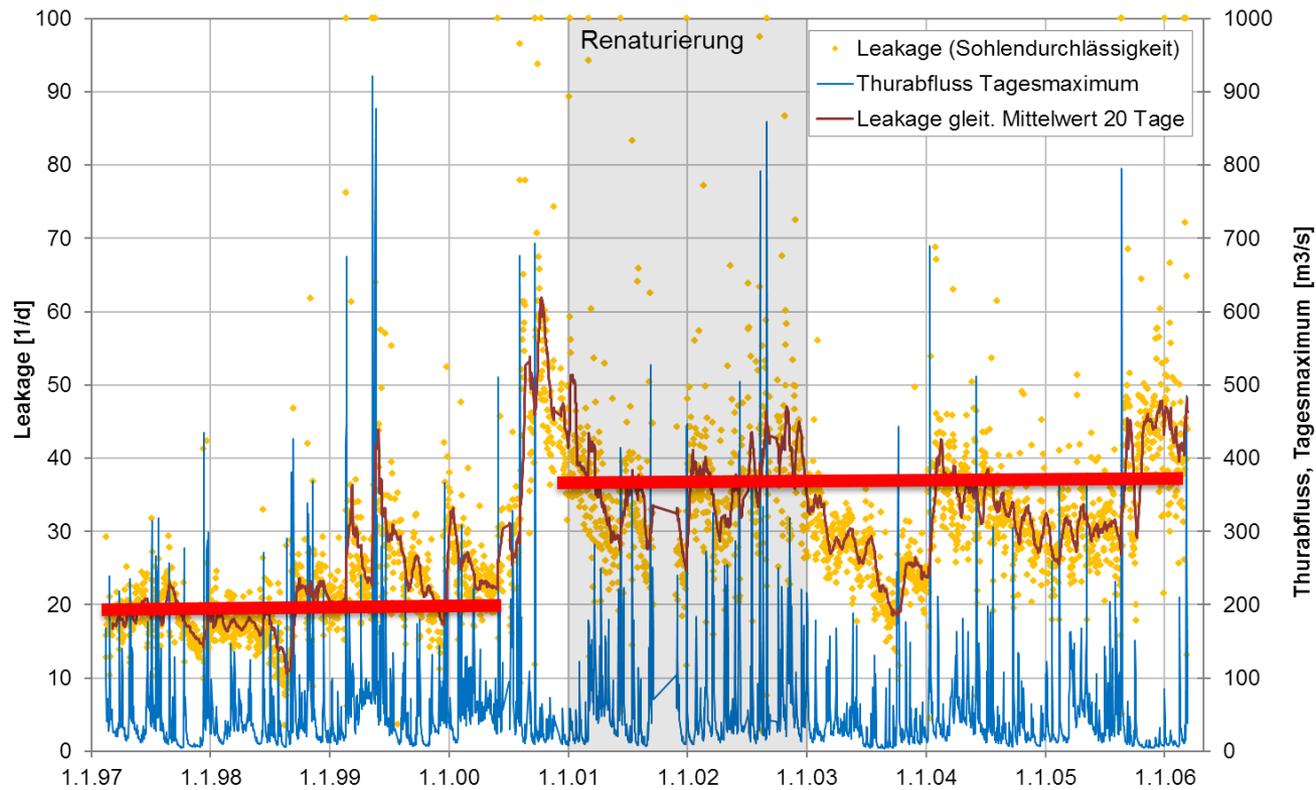
- bei Hochwasser Qualitätsbeeinträchtigung durch möglichen Keimeintrag
- bei Umlagerung des Mäanders durch Erosion: Beeinträchtigung der Schutzzone oder sogar Freilegung des Brunnens

Lösung

- Abstellen der Brunnen bei Hochwasser
- Beobachtung der längerfristigen Entwicklung des Flussbetts, eventuell Uferbefestigung



Einfluss einer Renaturierung auf das Grundwasser



Thur-Renaturierung:
Veränderung der
Sohldurchlässigkeit

(Gmünder, 2011)

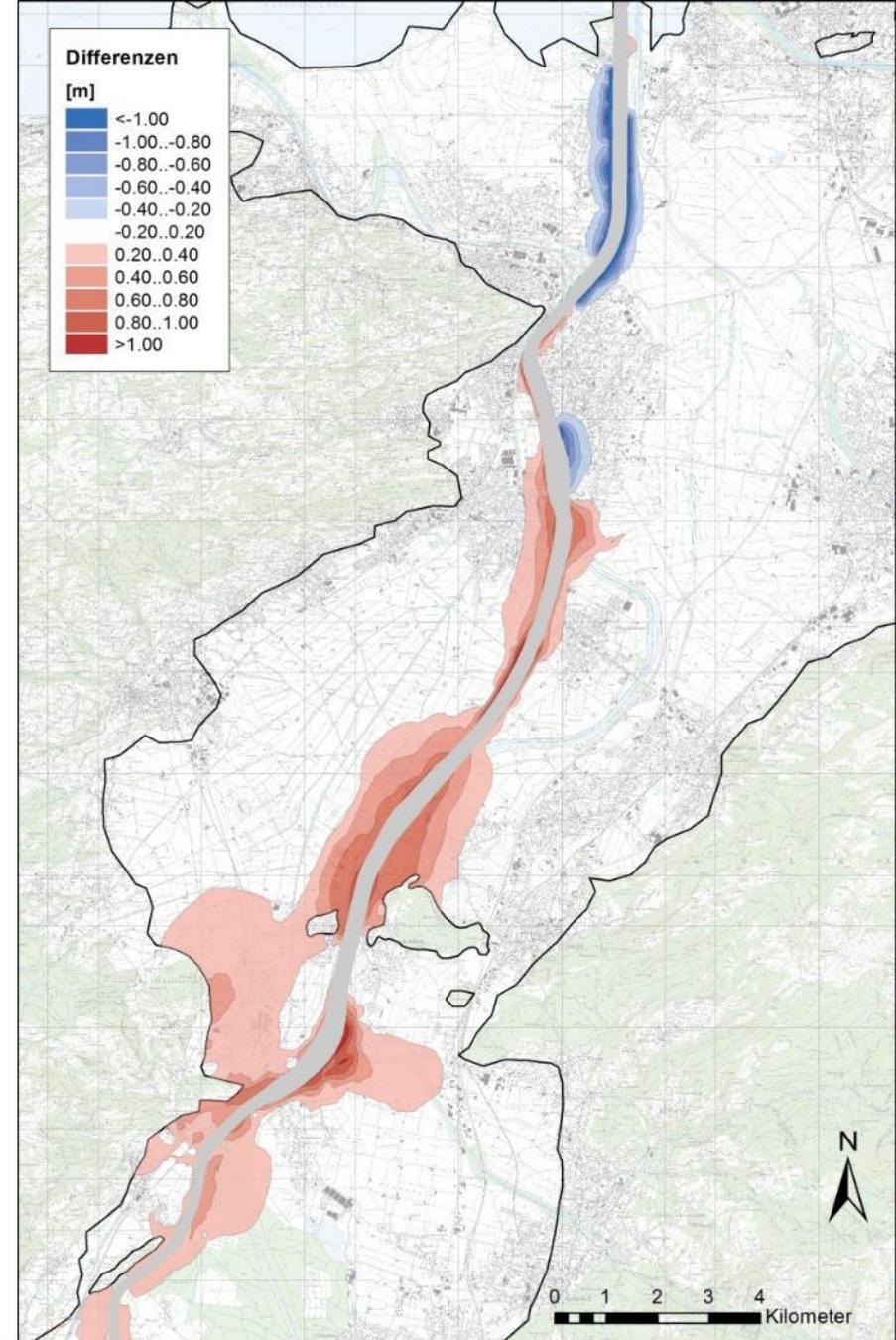
Rhesi: Veränderung von Grundwasserständen

- Grundwasserstände werden durch Gerinneaufweitung verändert
 - Erniedrigung des Hochwasserstands
 - Erhöhung des Niedrigwasserstands
- Kolmatierung nimmt durch die Renaturierung wahrscheinlich ab
- Folgen für Infiltrationsmenge und die Qualität von Uferfiltrat
- Die Folgen müssen durch technische Massnahmen begrenzt werden:
 - Einrichtung von flussparallelen Drainagen
 - Neupositionierung einiger Grundwasserfassungen

Grundwasserstands- veränderungen

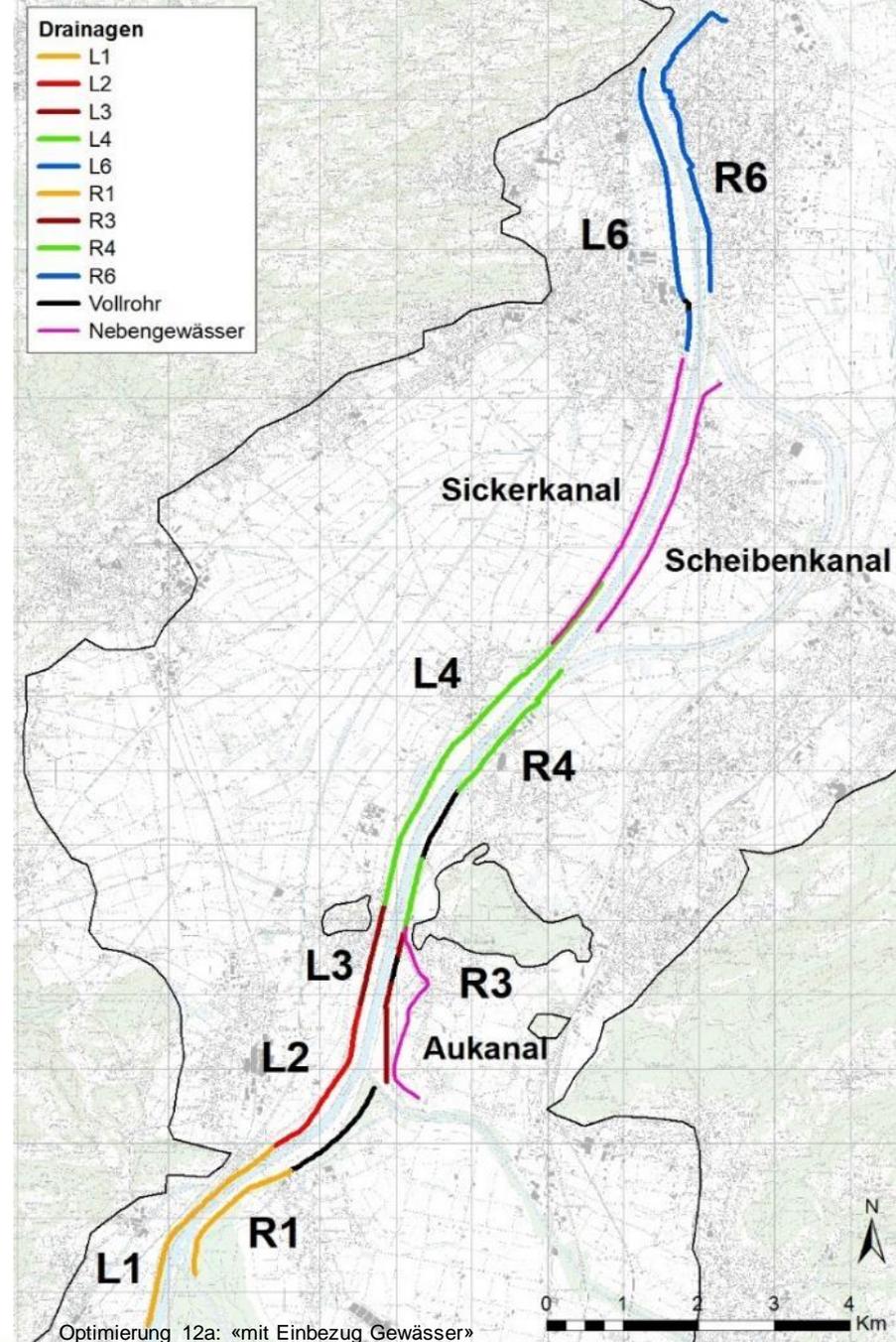
Beispiel:

Verhältnisse bei Hochwasser
ohne Drainage (HQ300)



Rheinparallele Drainagen

- Kolmation bei aufgeweitetem Gerinne geringer aufgrund wechselnder Tiefen und Fließgeschwindigkeiten
- Renaturierung an der Thur führte zu Verdopplung des Wasseraustauschs bei Verdoppelung der Gerinnebreite.
- Gleiche Entwicklung am Alpenrhein macht beidseitige Drainagen zur Grundwasserhaltung nötig.
- Deutlich höherer Faktor während Bauphase erwartet.
- Pumpwerke erlauben eine Steuerung der Drainage und ergeben die letzte Sicherheit.
- Lange Bauzeit: adaptive Anpassung an die Erfahrungen möglich.

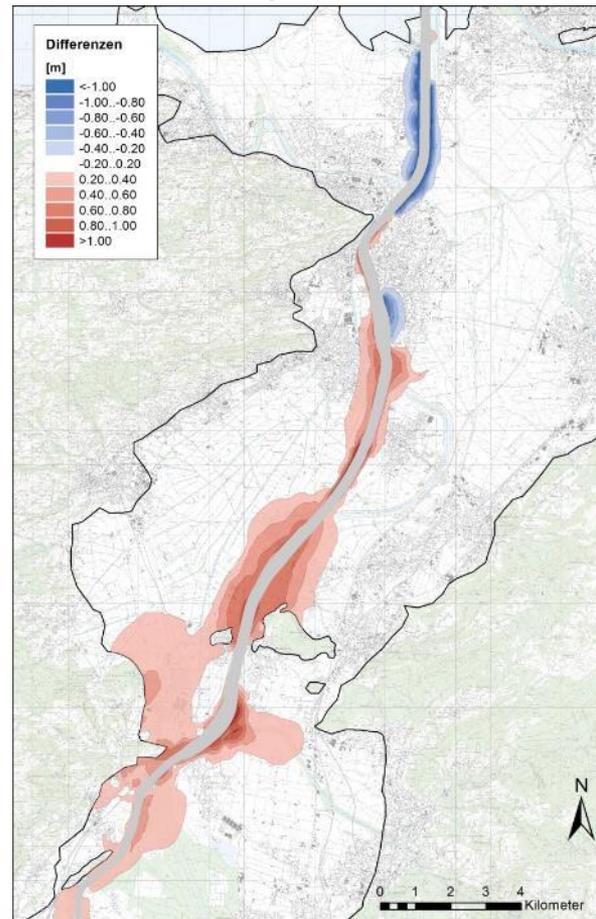


Grundwasserstandsveränderungen

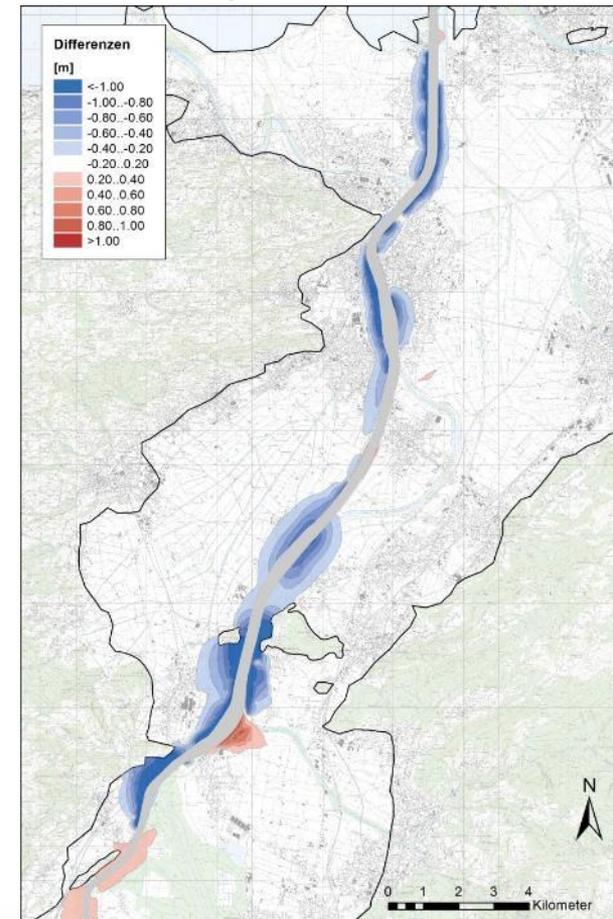
Verhältnisse bei
Hochwasser mit
und ohne Drainage
(HQ300)

Mit Drainage:
Aufhöhungen in
Absenkungen
umgekehrt

Ohne Drainage



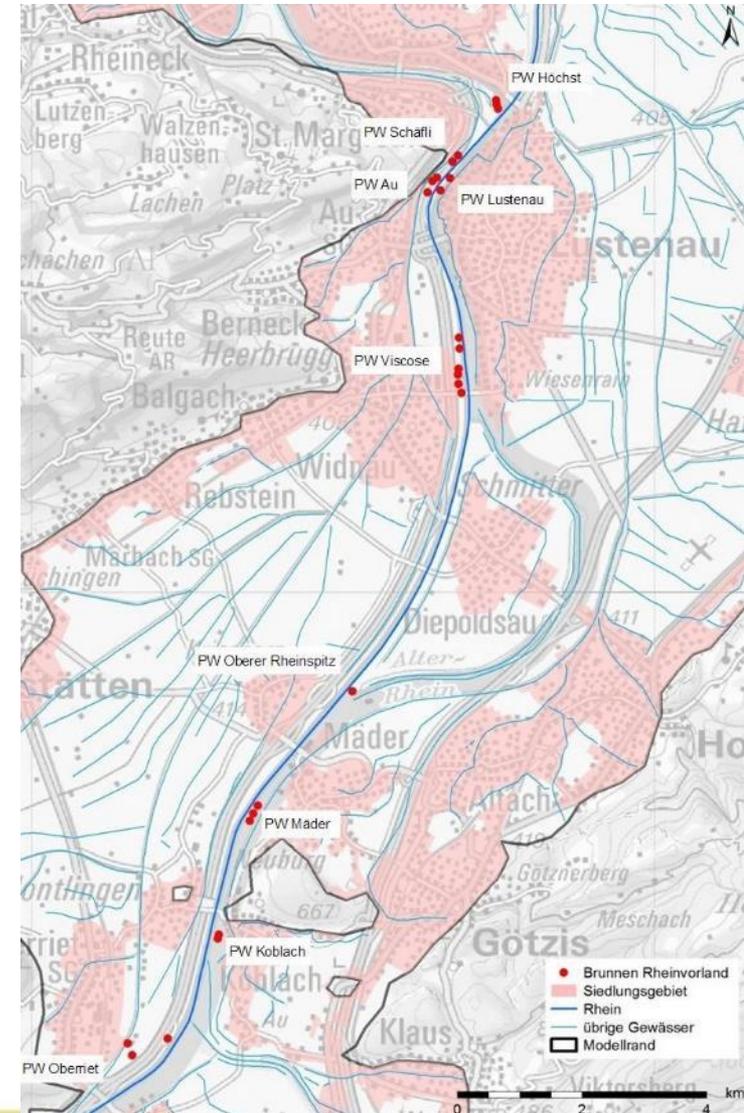
Mit Drainage



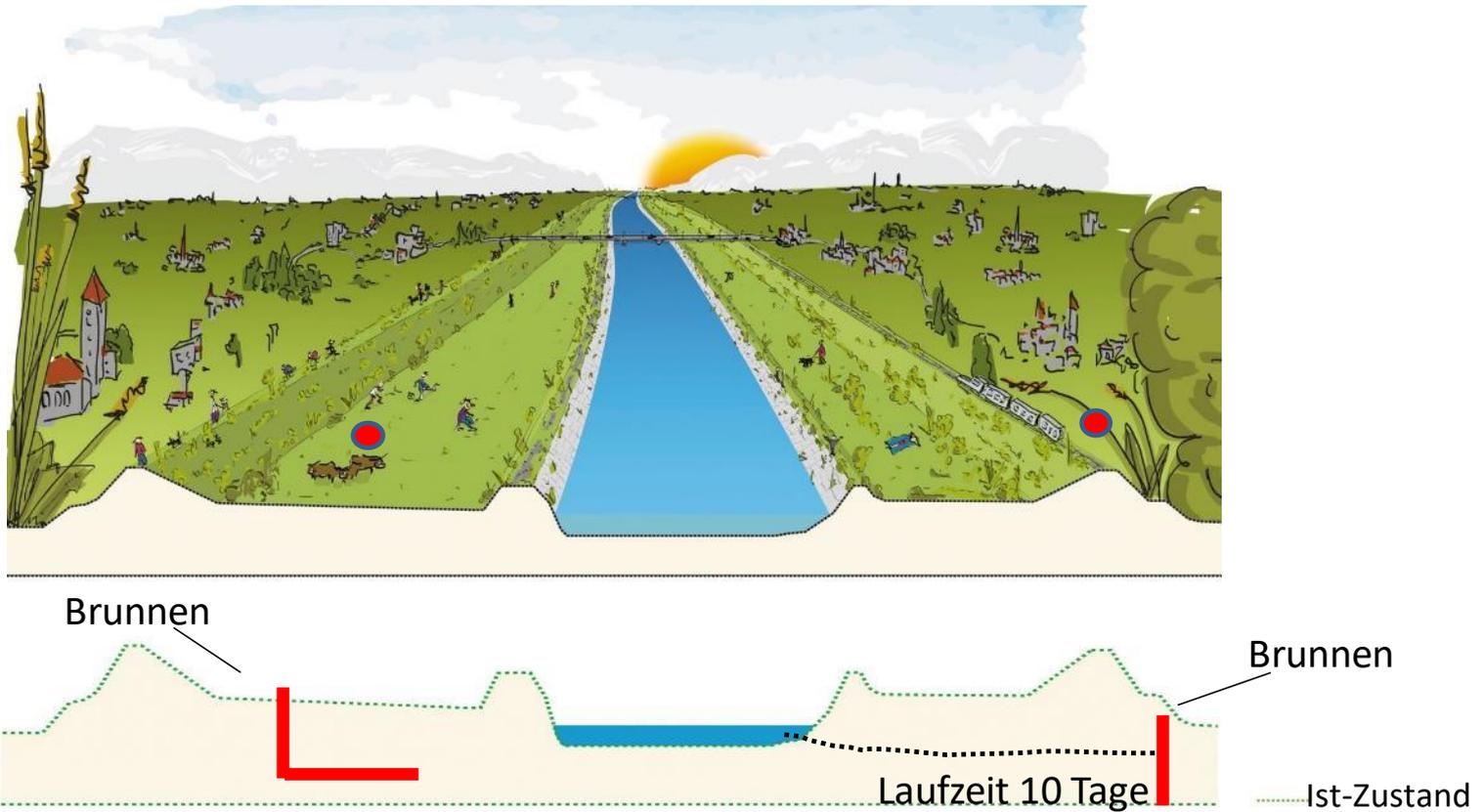
Trinkwasserversorgung am Alpenrhein durch Uferfiltration

Problem: Schutzzonen meist knapp bemessen und durch Renaturierung eher noch ungünstiger

| Wasserwerk | Konsens | Entnahme 2010 |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Österreich | [m³/a] | [m³/a] |
| Gruppenwasserversorgung Vorderland | 2 365 200 | 579 967 |
| Trinkwasserverband Rheintal | 18 921 600 | 3 063 662 |
| WVA Lustenau | | 1 107 015 |
| Wasserversorgung Höchst | 4 099 680 | 485 027 |
| Schweiz | | |
| Wasserversorgung Oberriet | 1 800 000 | 1 111 412 |
| Wasserversorgung Diepoldsau | 1 000 000 | 965 796 |
| Wasserwerk Mittelrheintal | 9 850 000 | 3 007 732 |
| Wasserversorgung St. Margrethen | 5 700 000 | 1 105 178 |

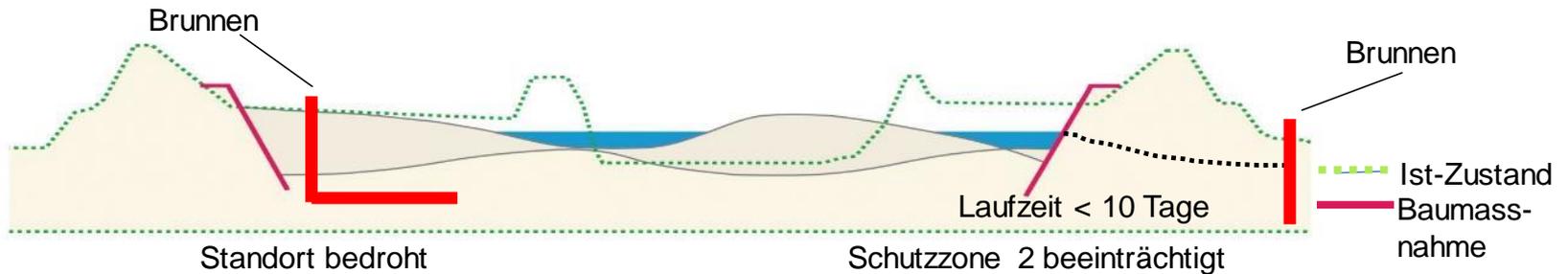


Ist-Zustand der flussnahen Grundwasserwerke



Mögliche Folgen der Renaturierung

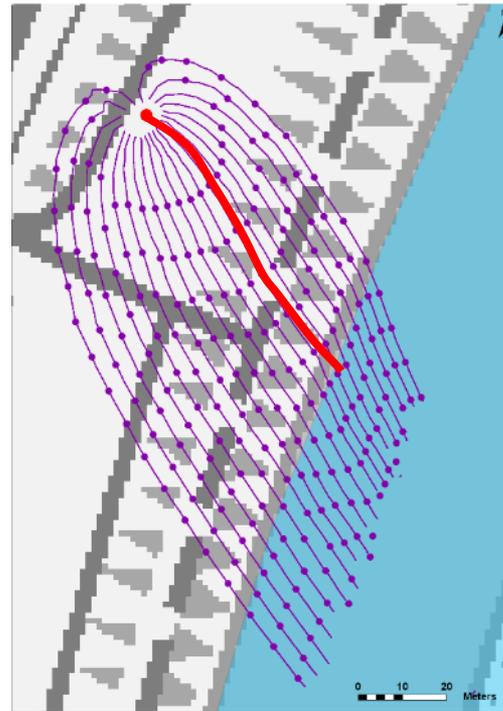
Gerinneverbreiterung, verzweigtes Gerinne



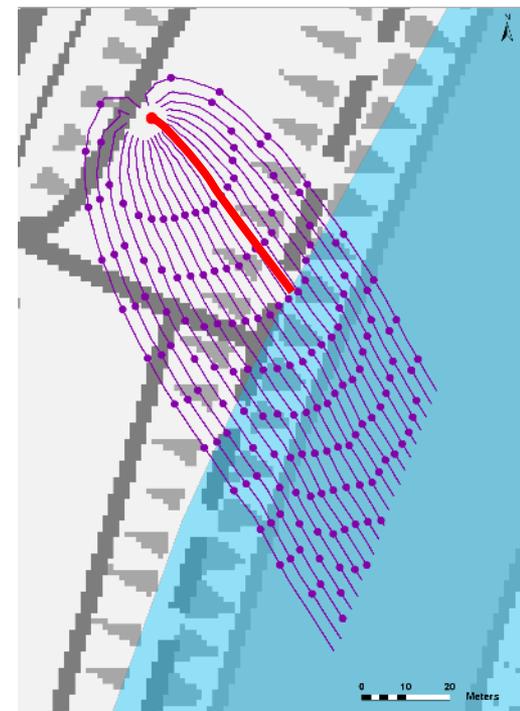
Auswirkungen auf Schutzzonen und Verweilzeiten

Halbierung der Laufzeiten vom Rhein zum Brunnen von 6 auf 3 Tage.

Bestand



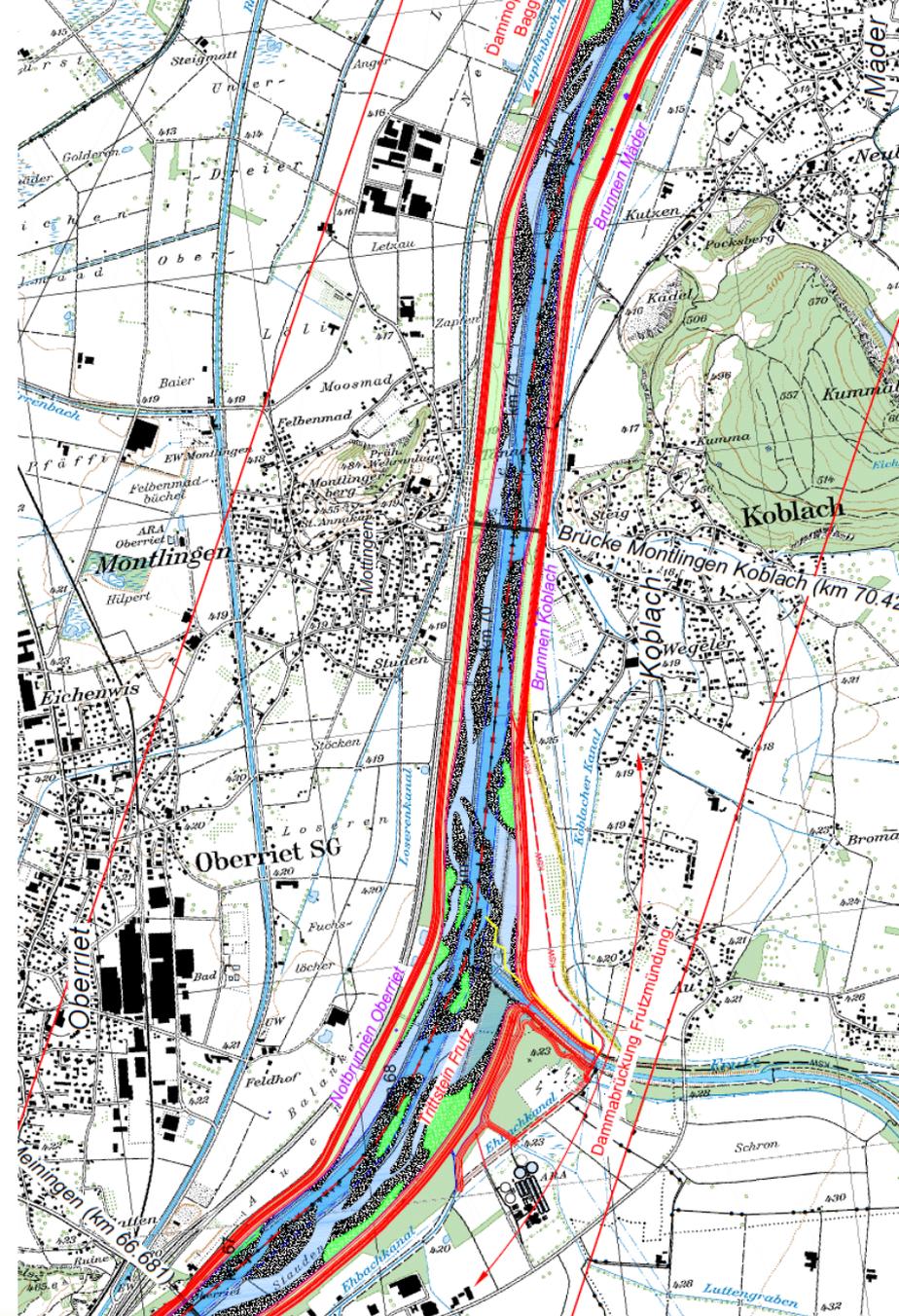
Nach Gerinneverbreiterung



Isochronen im Abstand von 1d. Bilder: C. Gmünder, Simultec

Lösungsansätze

- Belassen der Vorlandabschnitte mit Trinkwasserbrunnen (Oberriet, Koblach, Mäder, Au, St. Margrethen, Höchst)
- Uferbefestigung oder Buhnen als Erosionsschutz (z. B. Widnau)
- Rückverlegung von Brunnen zum Fuss des Hauptdamms (Widnau, Lustenau)
- Verteilung der Entnahme auf eine grössere Anzahl von Brunnen (Widnau)



Schlussfolgerungen

- Veränderungen der Sohle nach Höhe und Durchlässigkeit werden Folgen für die Grundwasserstände haben.
- Diese werden mittels Modellen prognostiziert
- Rhesi schafft mit den beschriebenen Drainagemassnahmen die Möglichkeit Grundwasserkörper zu steuern und minimiert damit die unzulässigen Folgen
- Widerspruch zwischen Renaturierung und Trinkwasserversorgung existiert, ist aber nicht kritisch.
- Letzte Sicherheit für die Trinkwasserqualität kann (wie zum Teil auch heute schon) durch Vorhaltung einer Desinfektionsanlage gewährleistet werden
- Technische Vorkehrungen mit vorgesehener Adaptivität während der Bauzeit können auch bei Unsicherheit in den Modellberechnungen alle relevanten Risiken auffangen

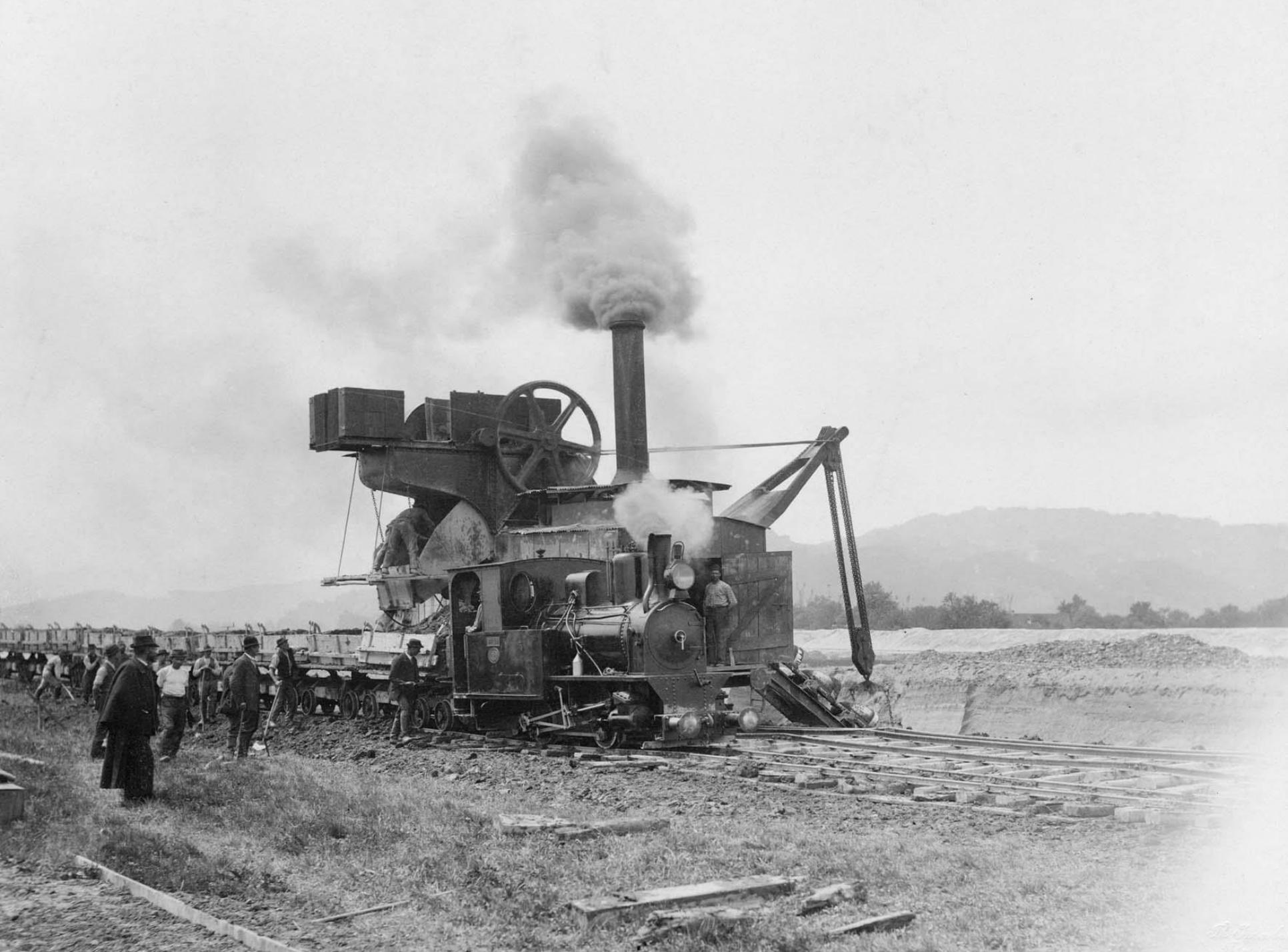
Kurzpräsentationen

Der Damm: Inbegriff für Hochwasserschutz

Die Modellversuche: realitätsnahes Testen

Lebensraum Alpenrhein: Freizeit und Erholung





Der Damm: Inbegriff für Hochwasserschutz



Reinhard Schulz

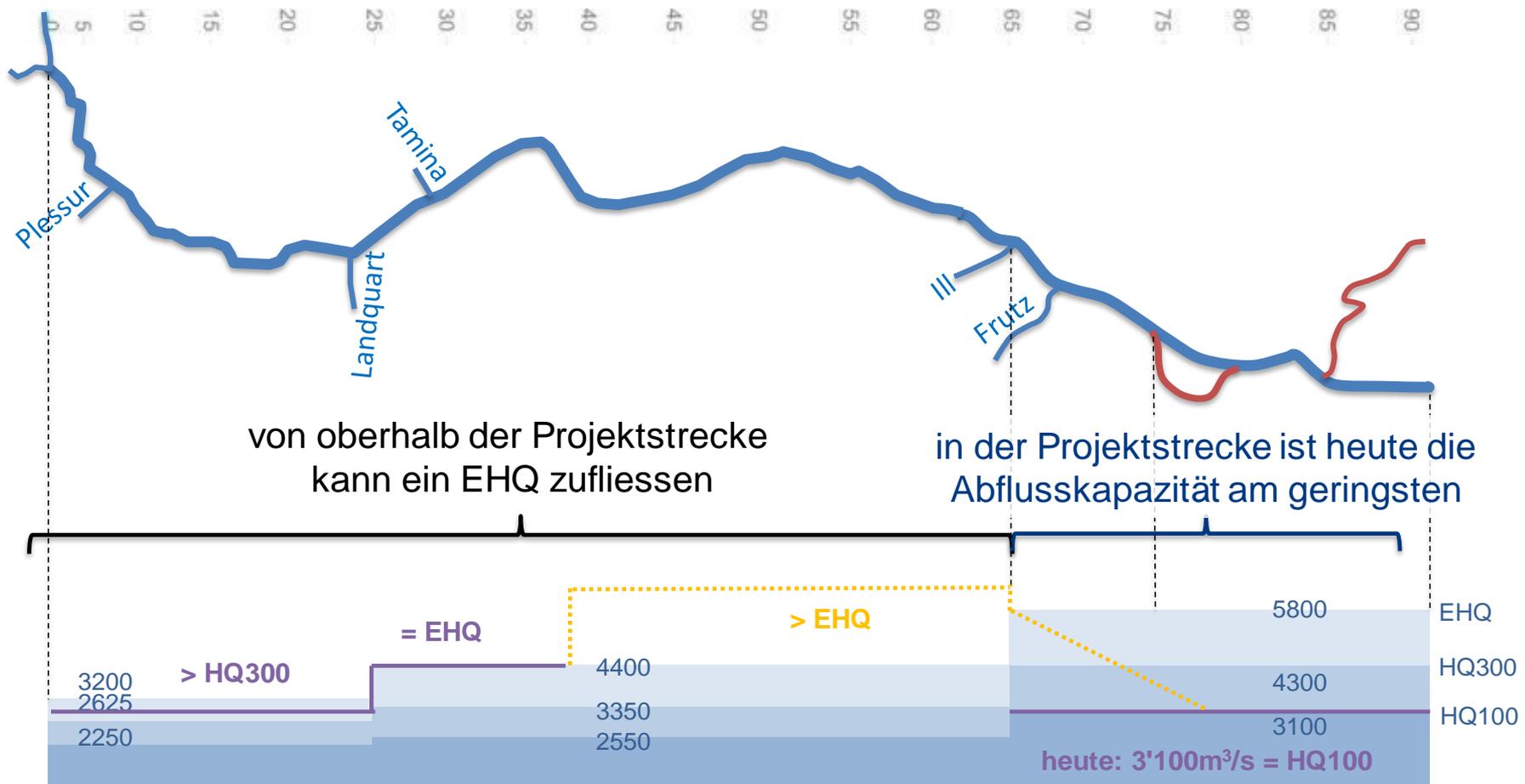
GEOCONSULT Wien ZT GmbH

Inhalt

Der Damm: Inbegriff für Hochwasserschutz

- Istzustand, bisherige Entwicklung
- Planerische Aspekte
- Bauliche Umsetzung

Abflusskapazität



Abflusskapazität Bestand

technisch (Standsicherheit Hochwasserdämme berücksichtigt)

hydraulisch (mit erhöhtem Dambruchrisiko)

Funktion der Dämme

Wuhren, Wuhrdämme

Verhindern Überflutung des Vorlandes
bis ca. 1'400 m³/s (HQ5)

Aussendämme

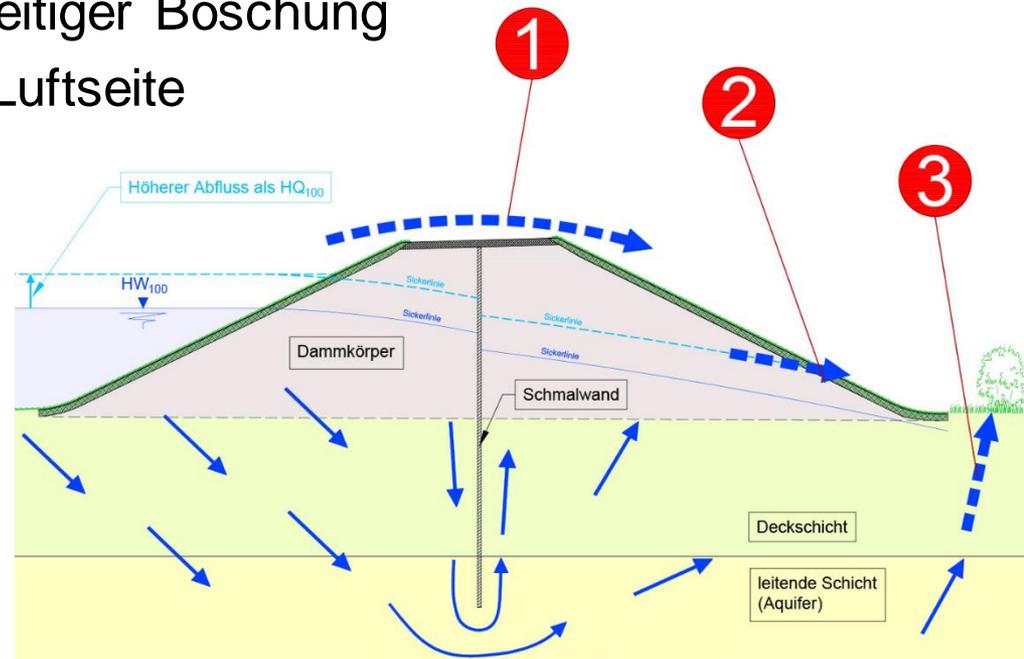
Schützen das Hinterland
derzeit bis 3'100 m³/s (HQ100)



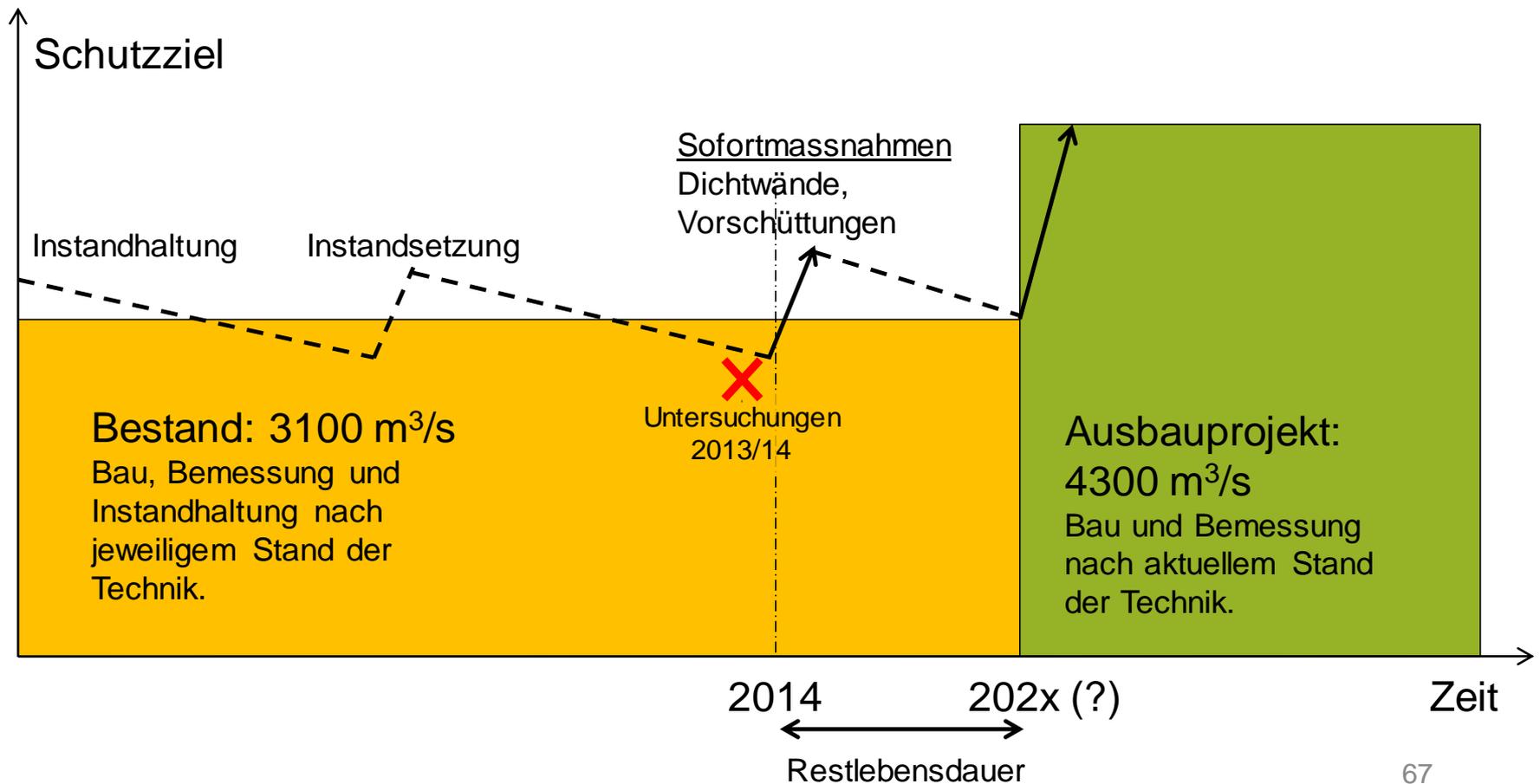


Zustand Dämme

- **Verbleibende Risiken:** Versagen bei höherem Einstau als HQ₁₀₀
 - 1) Gefahr der Überströmung
 - 2) Austritt Sickerlinie auf luftseitiger Böschung
 - 3) Druck auf Deckschicht an Luftseite
- **Überwachung** gemäss Überwachungsplan der IRR
- **Intervention** während Ereignis bei erkennbaren Schädwirkungen gemäss Interventionsplan der IRR

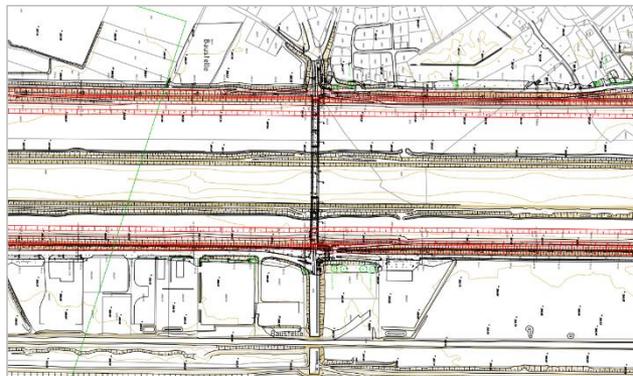
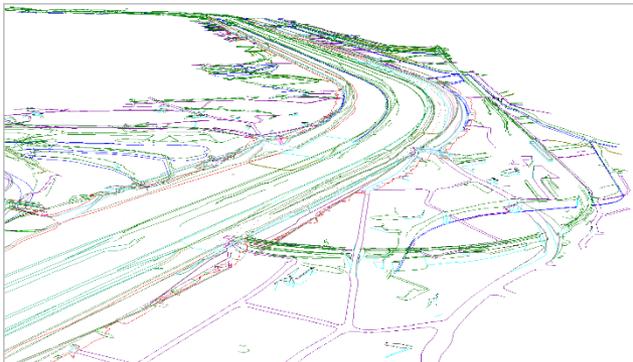


Laufende Instandhaltung



Planerische Aspekte Grundlagen

**Vermessung: flächendeckend
mit Stand 2020**

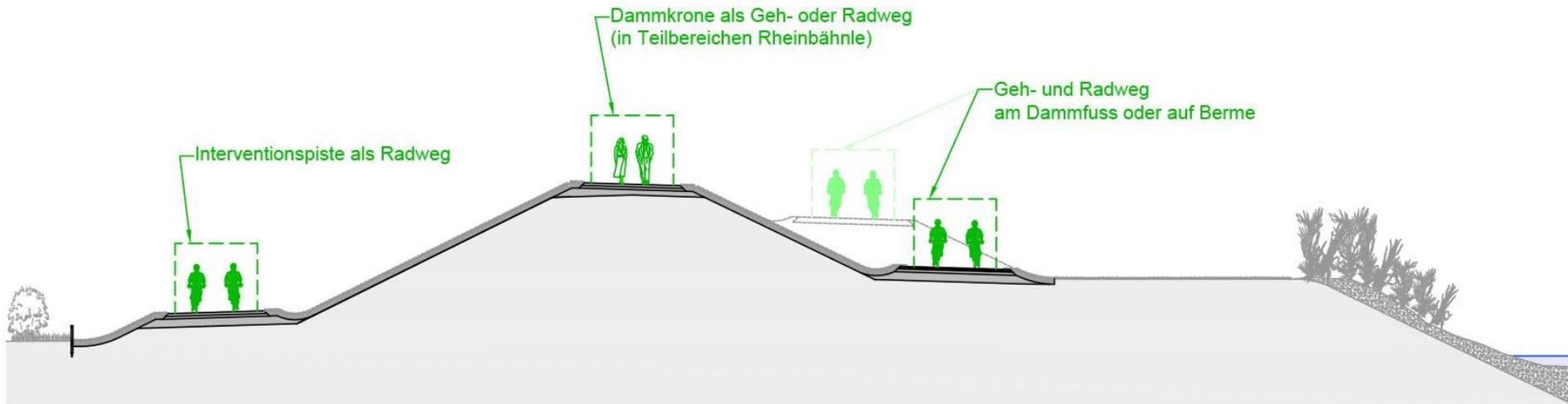


**Untergrunderkundung:
Ergänzende Kampagne 2020**



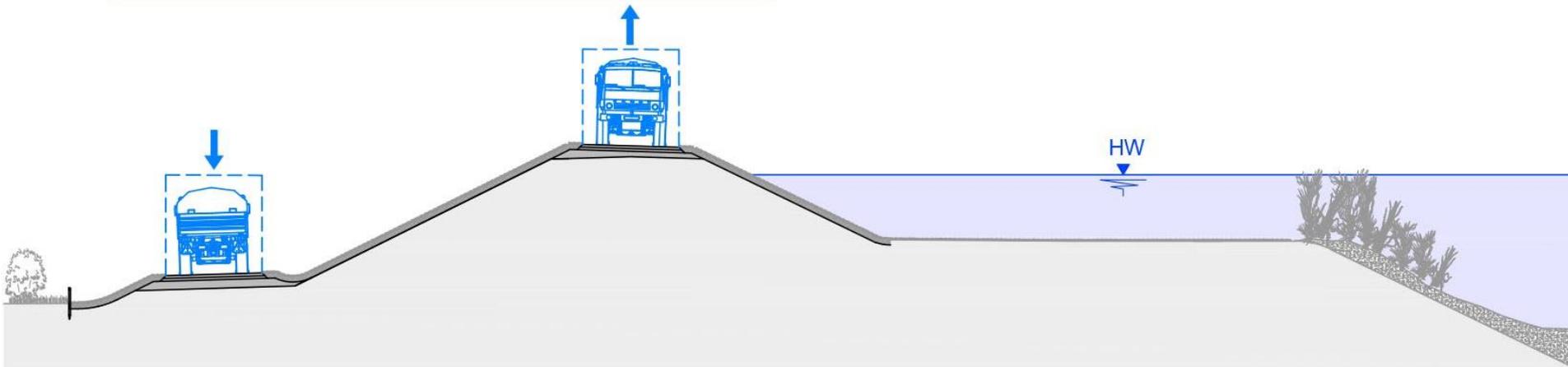
Nutzungsansprüche

Abschnittsweise Festlegung für Geh- und Radverkehr, etc.



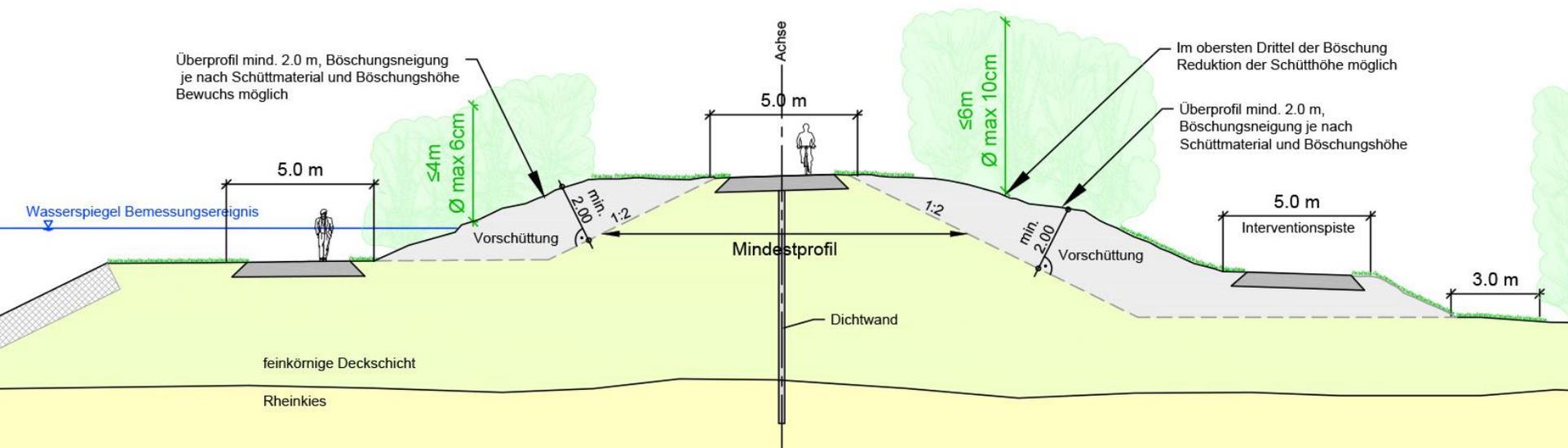
Nutzungsansprüche

Befahrbarkeit im Betriebs- und Einsatzfall



Möglicher Bewuchs

- Gehölzbewuchs auf Dämmen nur in **Bereichen mit Überprofil**
- **Sorgfältige Auswahl der Gehölzarten**, laufende Pflege
- Am Mindestprofil des Dammes ist nur Grasbewuchs zulässig



Dammdichtwand

Verschiedene Bauweisen

- Verdrängen, Mischen, Austauschen etc.
- Festlegung nach Wirtschaftlichkeit, abgestimmt auf den Untergrund



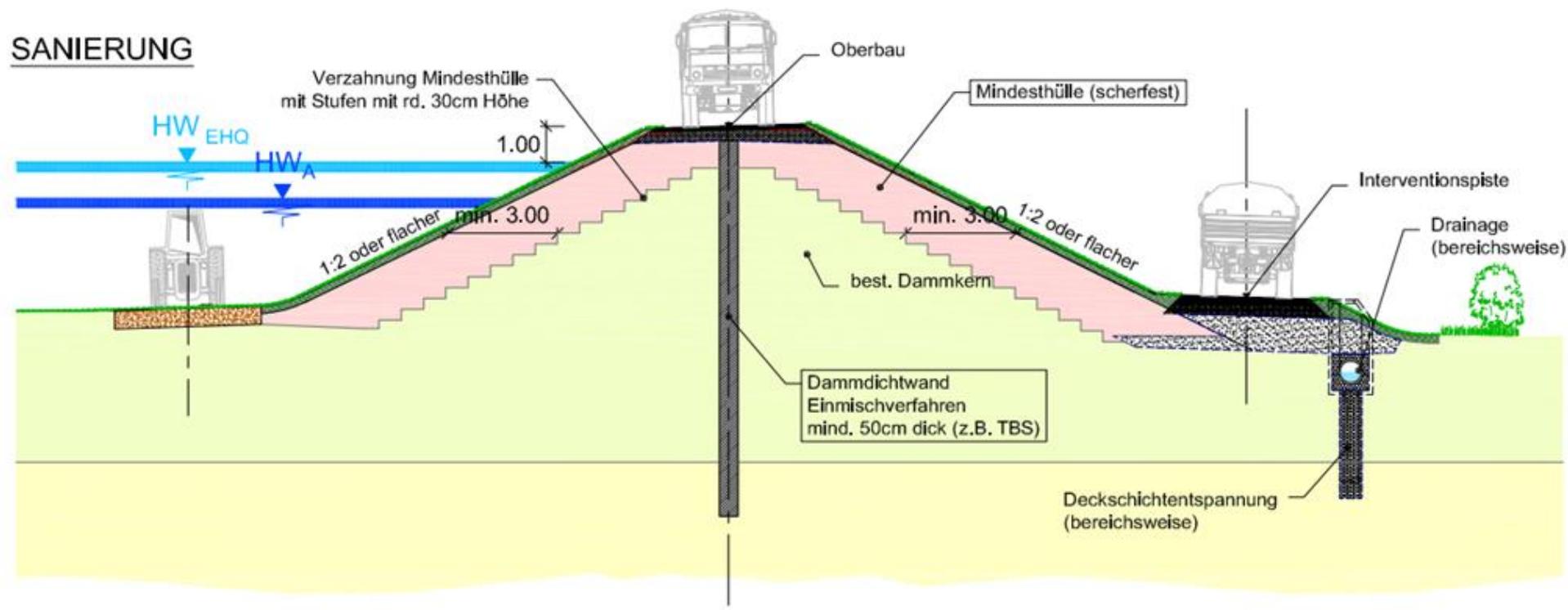
Erdbebensicherheit

- Relevant in den Durchstichbereichen
- Berechnung an 12 Querschnitten, gestützt auf detaillierte Erkundungen inklusive Seismik
- OBE (Operating Basis Earthquake), in Kombination mit Hochwasser
- MCE (Maximum Credible Earthquake), maximal denkbares Erdbeben, in Kombination mit Mittelwasserabfluss

Sanierung

auf rund 35 km Länge (67% der Gesamtstrecke)

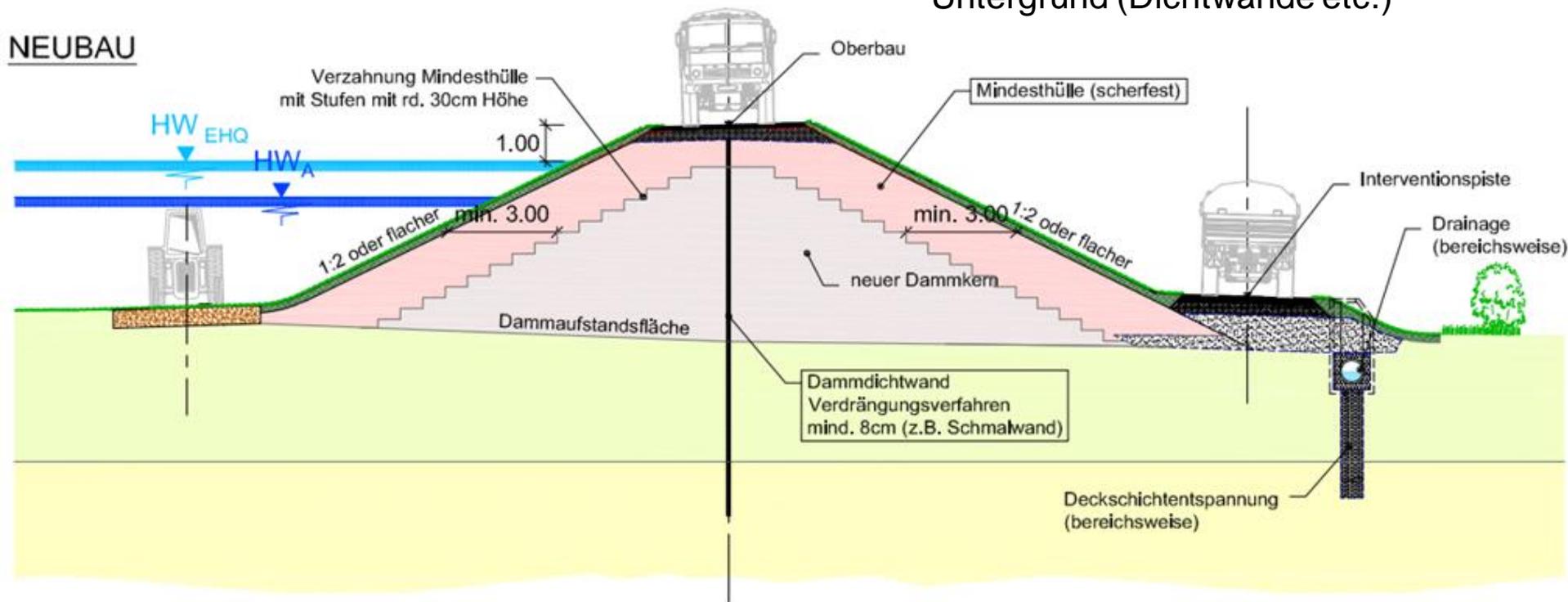
- Abtrag selektiv mit Belassung des Dammkernes
- Herstellung Querschnitt mit Mindesthülle
- Dichtwand mit «stärkerem» Element



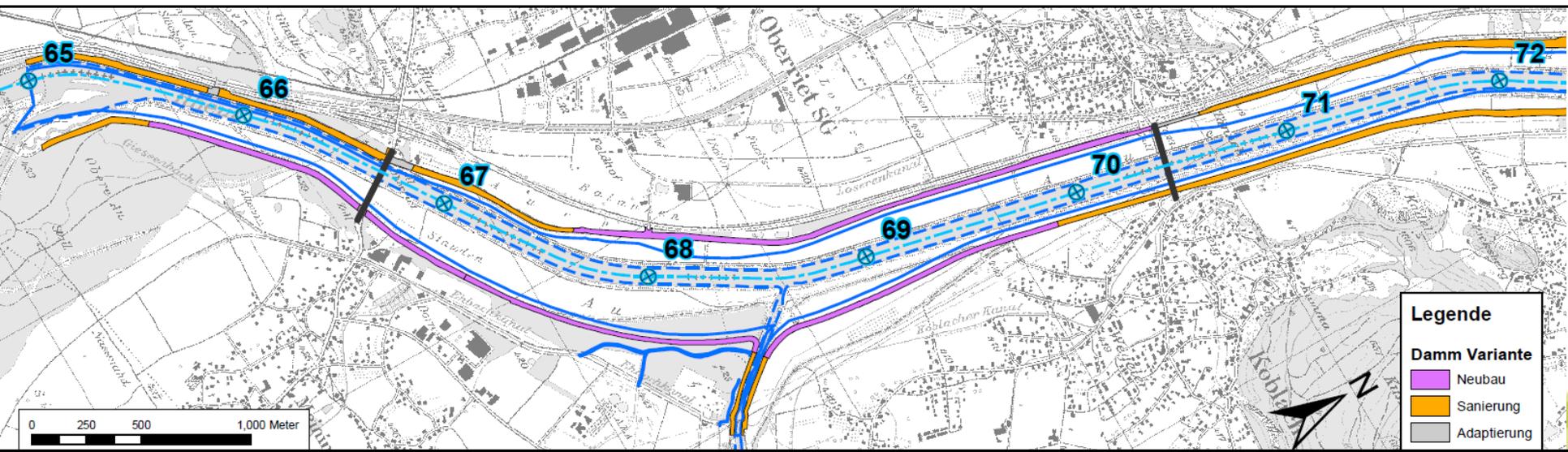
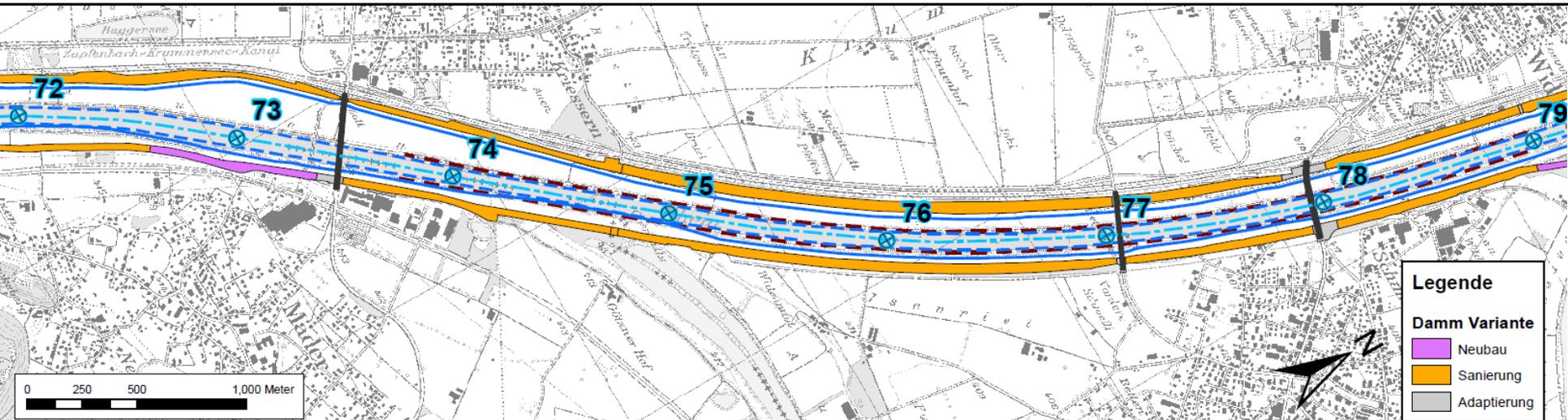
Neubau

auf rund 14 km Länge (23% der Gesamtstrecke)

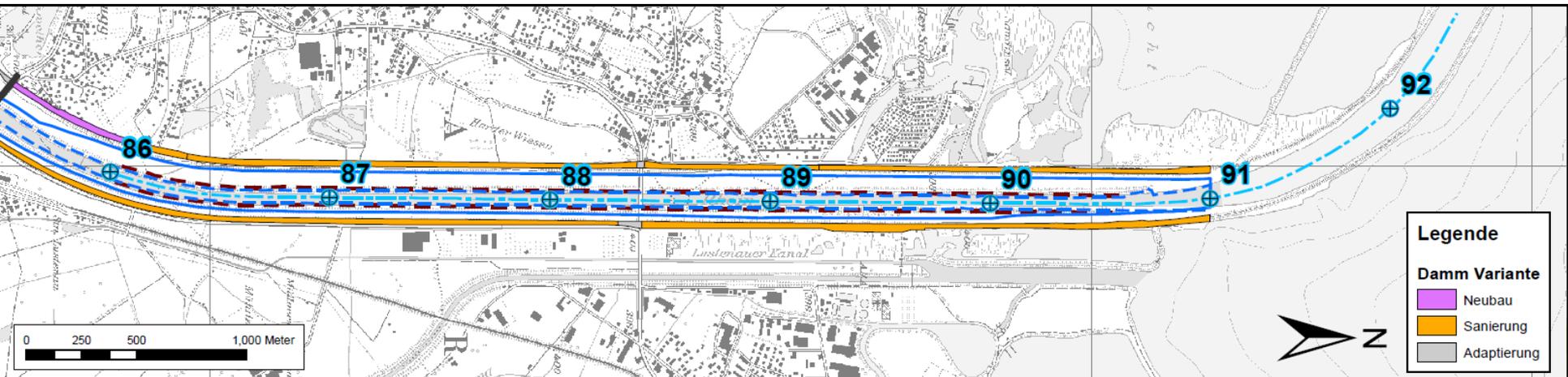
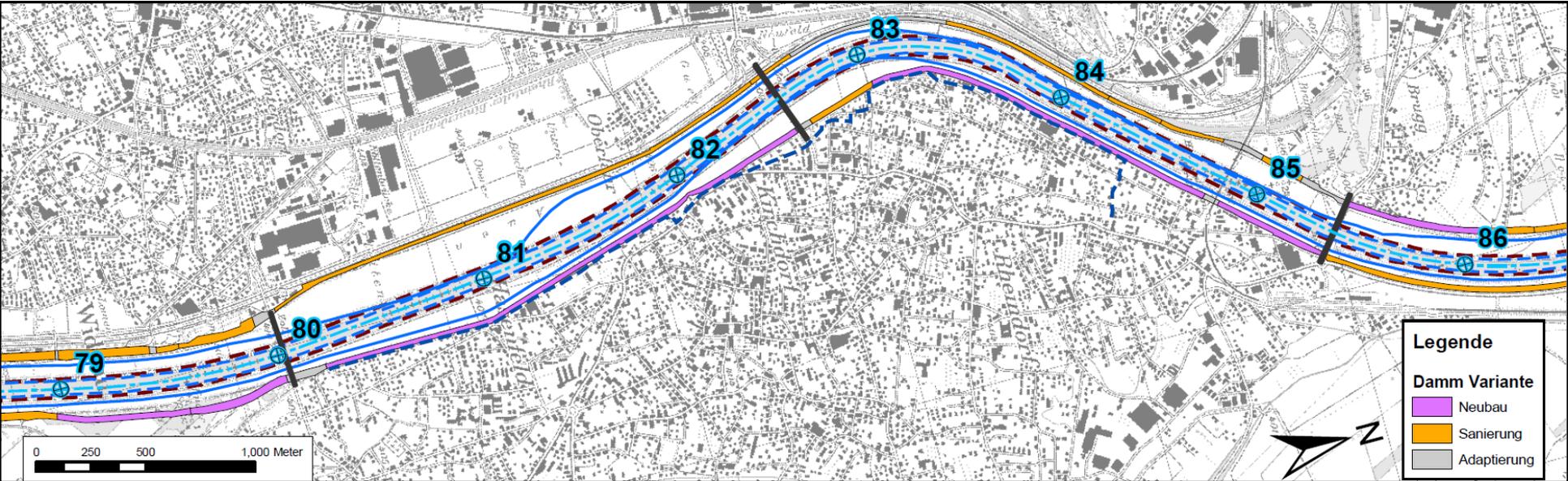
- Abtrag bis Aufstandsfläche
- Zonierter Aufbau (Mindesthülle und Kern)
- Dichtwand mit «dünnem» Element
- Auf rund 10 % der Strecke erfolgt kein Dammbau (querende Strassen etc.) Es erfolgen Adaptierungen im Untergrund (Dichtwände etc.)



Lokalisierung



Lokalisierung

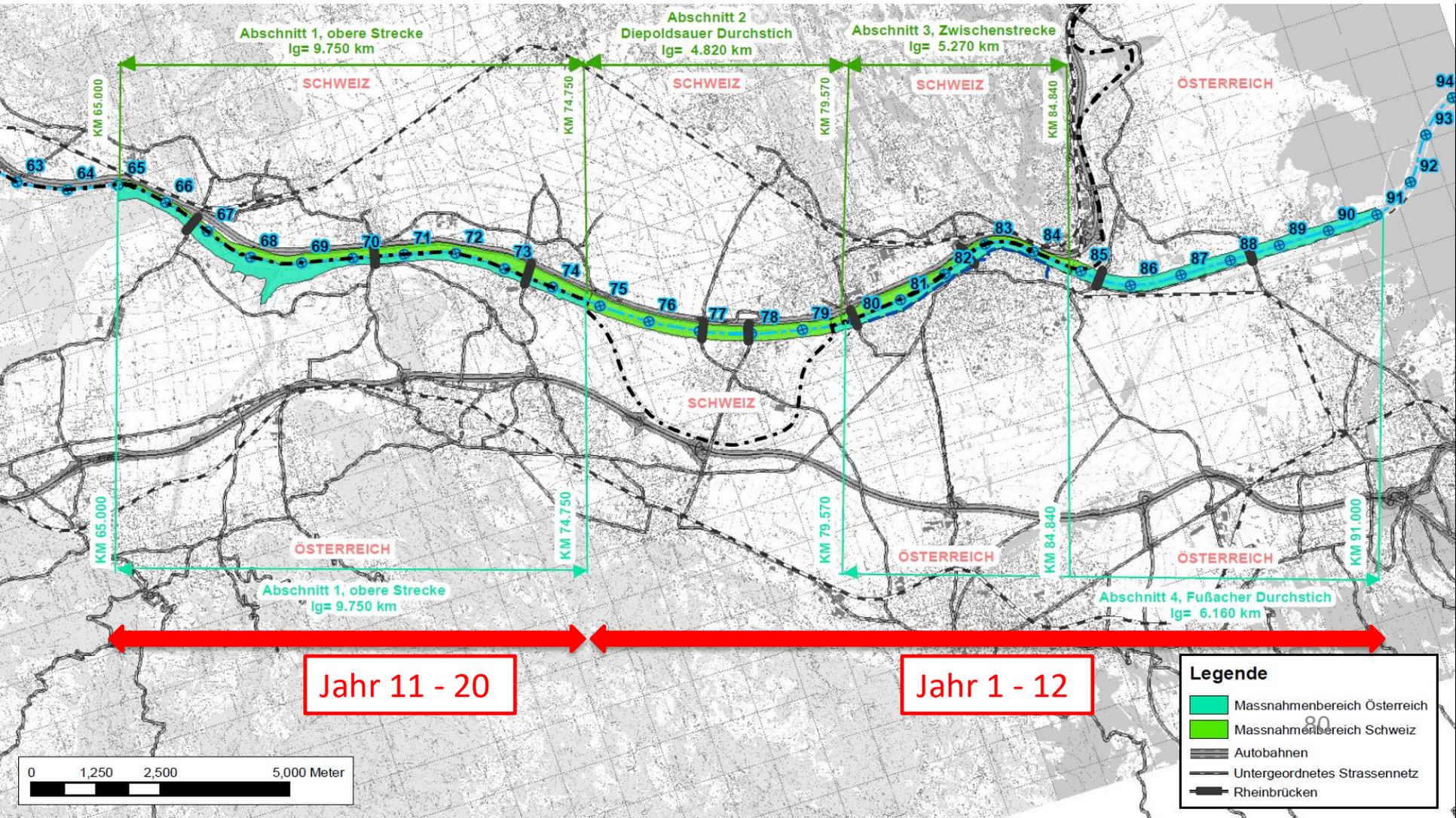


Bauliche Umsetzung

Zielsetzungen

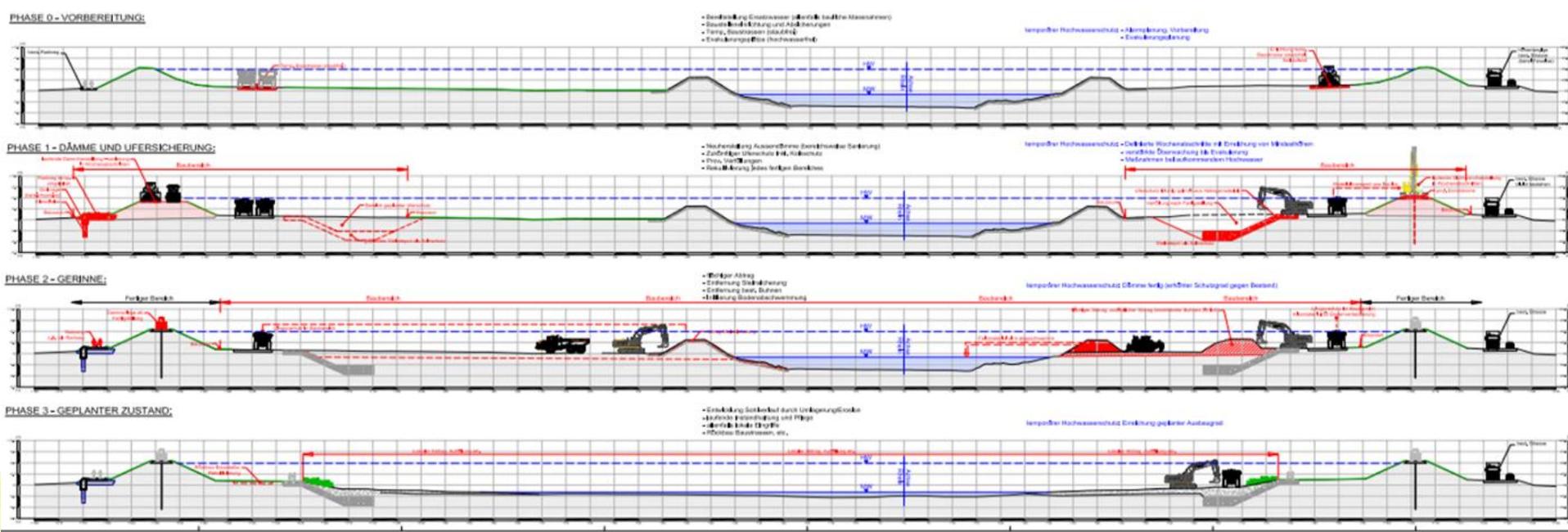
- Rasche Umsetzung in den meist gefährdeten Bereichen durch **Etappierung** der Abschnitte mit zeitlicher Reihung
- Permanenter Hochwasserschutz und Sicherheit in der gesamten Bauphase durch **Phasierung** der Linearmaßnahmen
- Optimierter **Materialfluss** durch möglichste Verwendung und Verwertung des anfallenden Materials im Projekt
- **Transportkonzept** zur Minimierung der Verkehrsbelastungen in Ortsbereichen

Abschnitte und Erschliessung



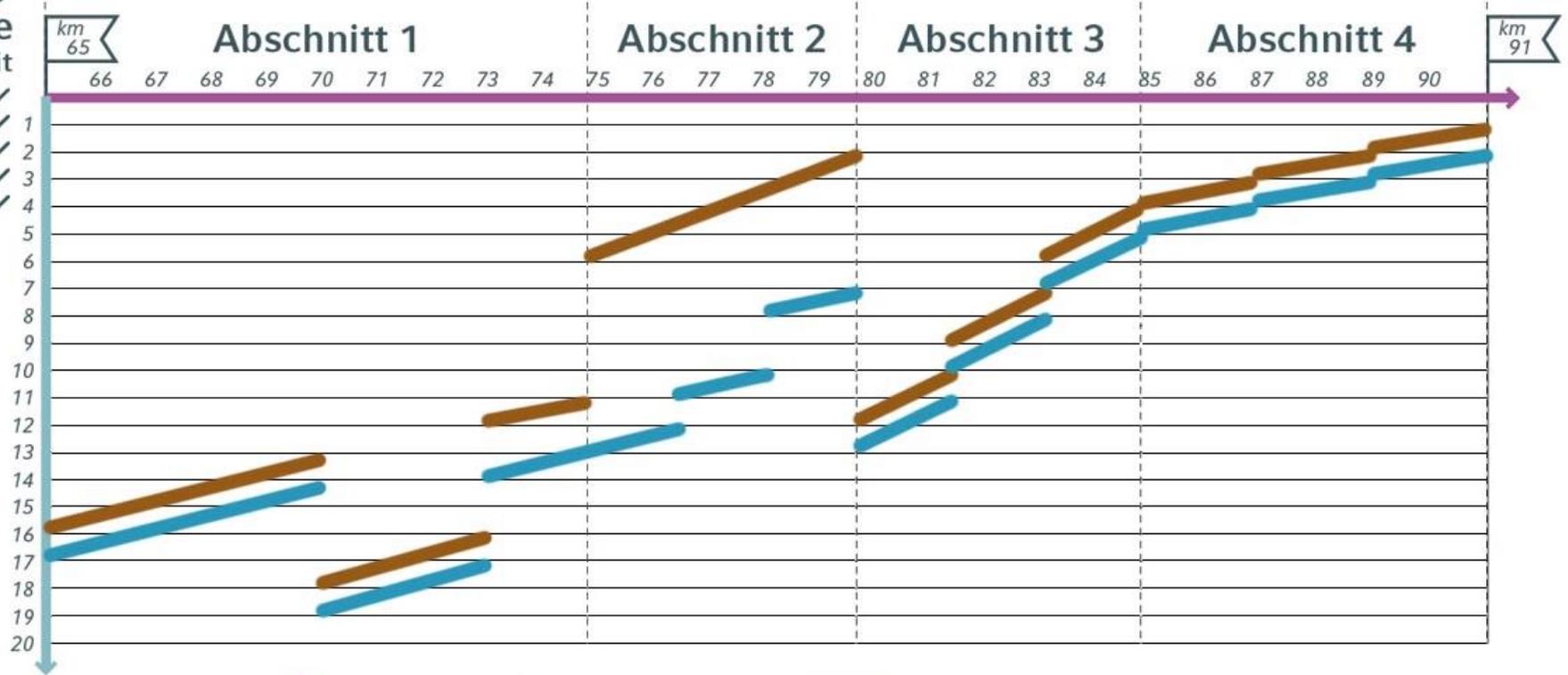
Tätigkeiten

- **Vorbereitungen:** Aufschliessungen, Absicherungen
- **Dammbau und Dammfussicherung**
- Initialisierung der **Gerinneaufweitung**
- Bis Erreichen Endzustand ergänzende **örtliche Massnahmen**





20
Jahre
Bauzeit



- Kilometer
- Jahre
- Sanierung und Neubau Hochwasserdämme / Dammfussicherung
- Aufweitung Dämme

Transporte

Über rund **20 Jahre** jeweils zur Hälfte über Österreich bzw. Schweiz

| | |
|--|--------------------------|
| Antransport Material für Dämme, Wege, Objekte etc. | 800.000 m ³ |
| Antransport von Wasserbausteinen ^{*)} | 700.000 m ³ |
| Abtransport Oberboden zur Verwertung | 400.000 m ³ |
| Abtransport sonstige Fraktionen zur Verwertung ^{**)} | 1.400.000 m ³ |

Interne Transporte nur innerhalb der Dämme

Optimierung Umwelt- und Klimabilanz durch

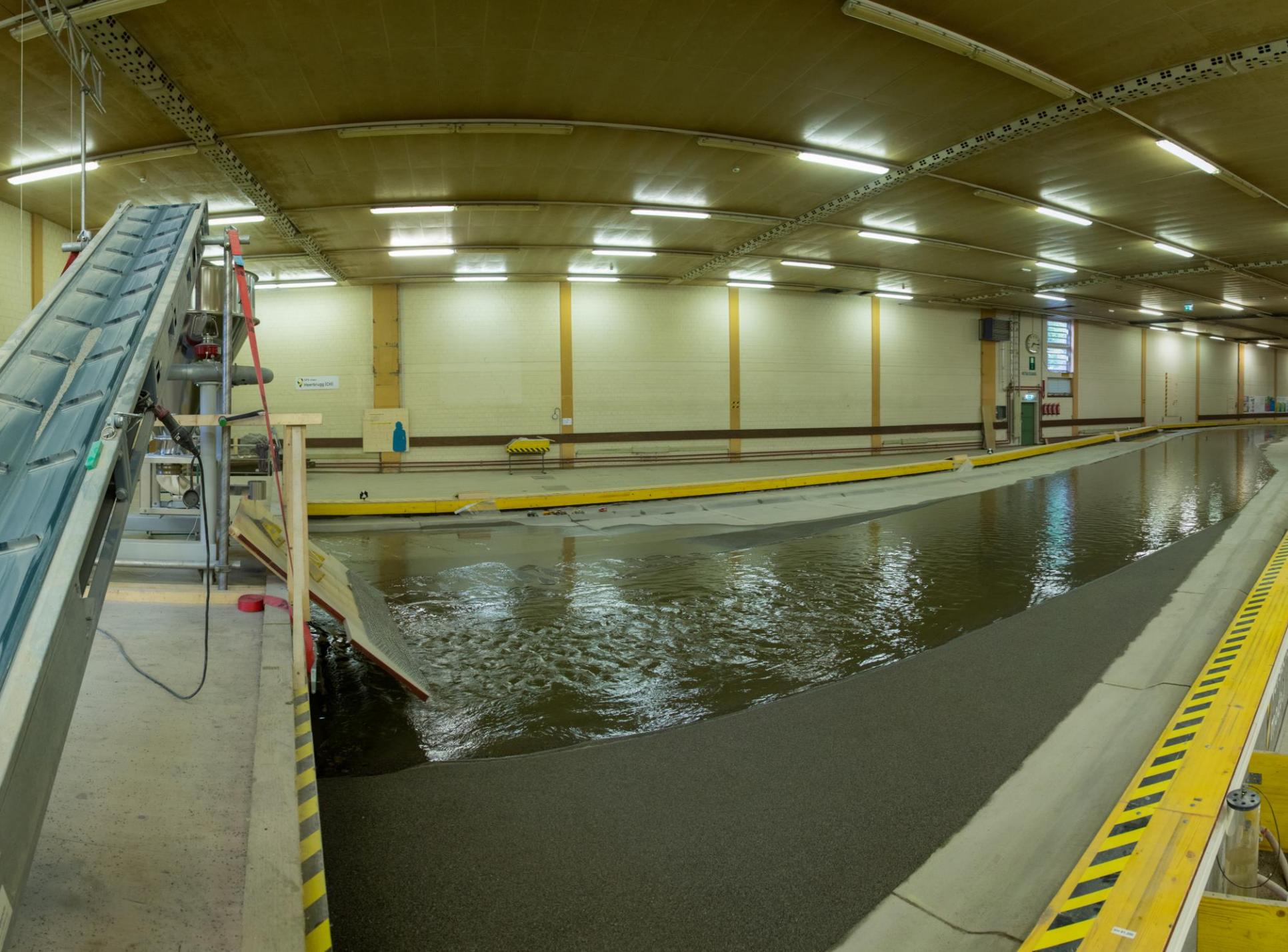
- **Doppelfahren** (möglichst wenig Leerfahrten)
- Höchstgrad an **regionaler Versorgung und Verwertung**
- **Alternativen** zu Diesel-LKW (Bahn, Wasserstoff-LKW etc.)

^{*)} Anteil verwendbares Altmaterial wird noch abgeklärt ^{**)} Abhängig vom Verwertungsinteresse

Hochwasserschutz Bauphase

Der **derzeitige Schutzgrad (HW100)** wird während der gesamten Bauphase **bei aufkommendem Hochwasser** unverzüglich hergestellt, mit folgenden Massnahmen:

1. **Organisatorisch:** Vorbereitete Alarm- und Einsatzpläne
2. **Logistisch:** Bereithaltung von Personal und Gerät, auch während der arbeitsfreien Zeiten für den eventuellen Einsatz
3. **Veranlassungen und Tätigkeiten:** je nach Warnstufe werden Tätigkeiten eingestellt, Baubereiche gezielt abgesichert, geräumt sowie Maschinen und Geräte evakuiert



Modellversuche: realitätsnahes Testen



Bernhard Valenti

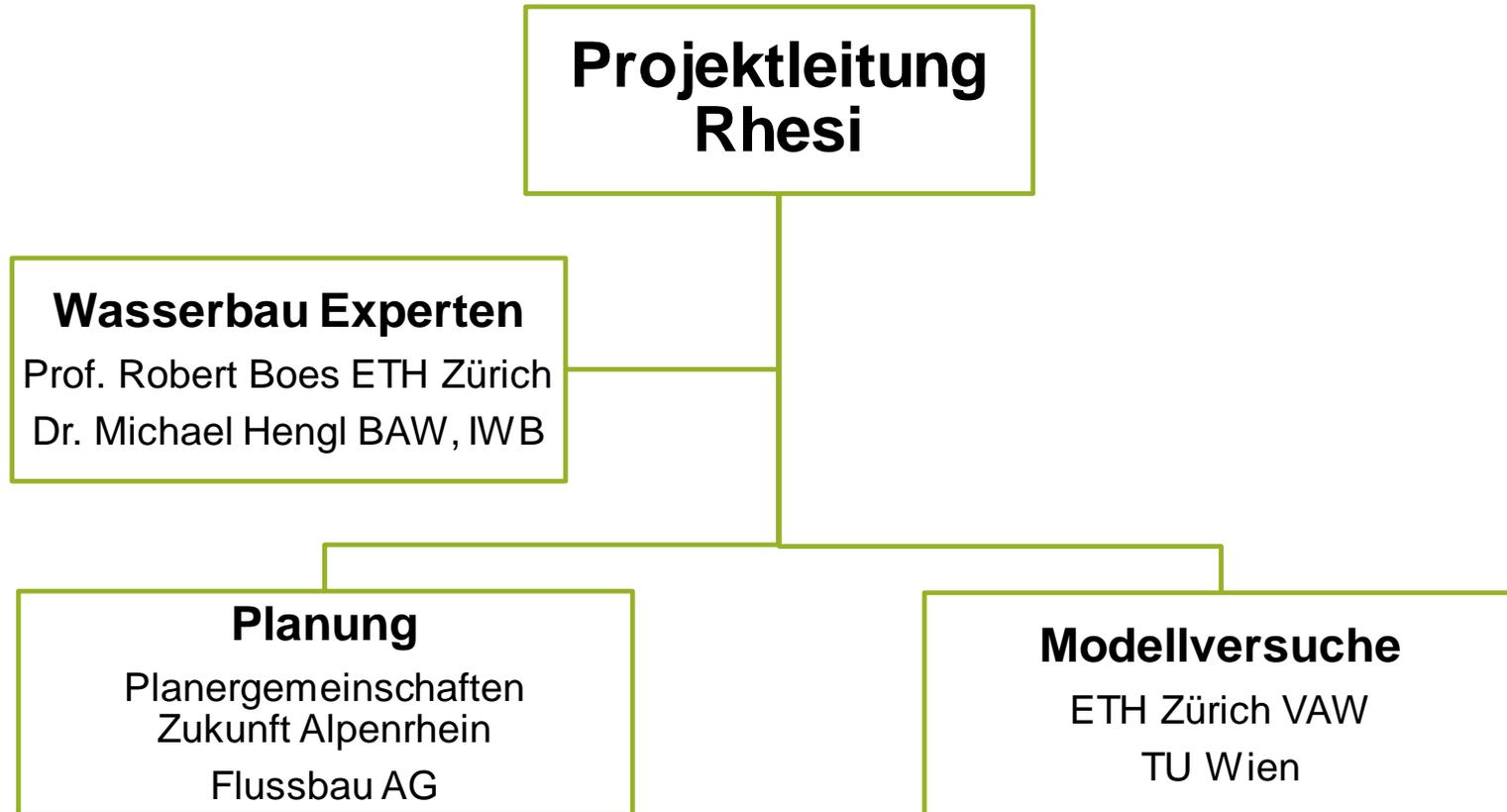
Projektleiter

Inhalte

Wasserbauliche Modellversuche

- Allgemeines
- Zielsetzung und Fragestellung
- Modellversuch Wien
- Modellversuch Zürich
- Modellversuch Dornbirn

Projektteam Modellversuche





Zürich

Dornbirn

Wien

Zürich: Detailmodellversuch
Dammfußsicherung
ETH Zürich, VAW, Masstab 1:35



Dornbirn: Modellversuch
Flussmorphologie
ETH Zürich, VAW, Masstab 1:50



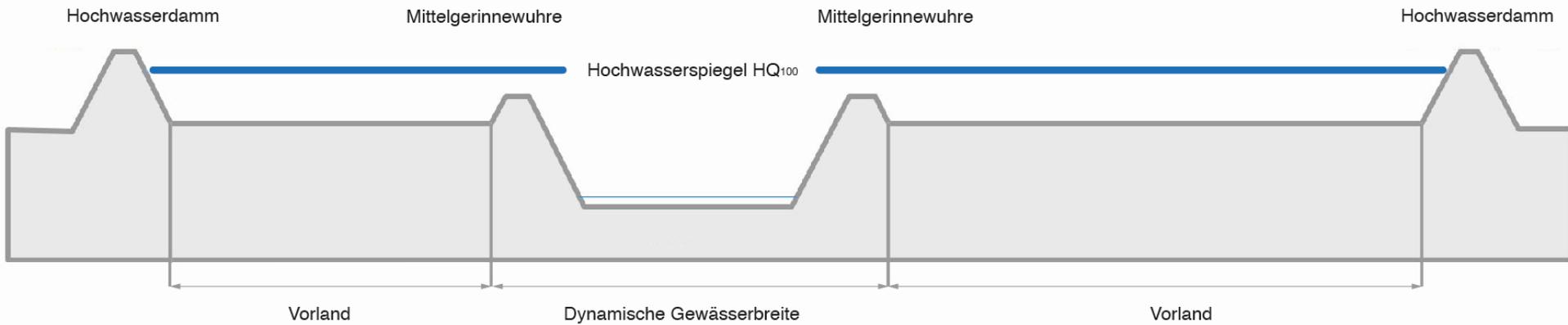
Wien: Detailmodellversuch
Kolk bei Brückenpfeiler
TU Wien, Masstab 1:30



Zielsetzung und Fragestellungen

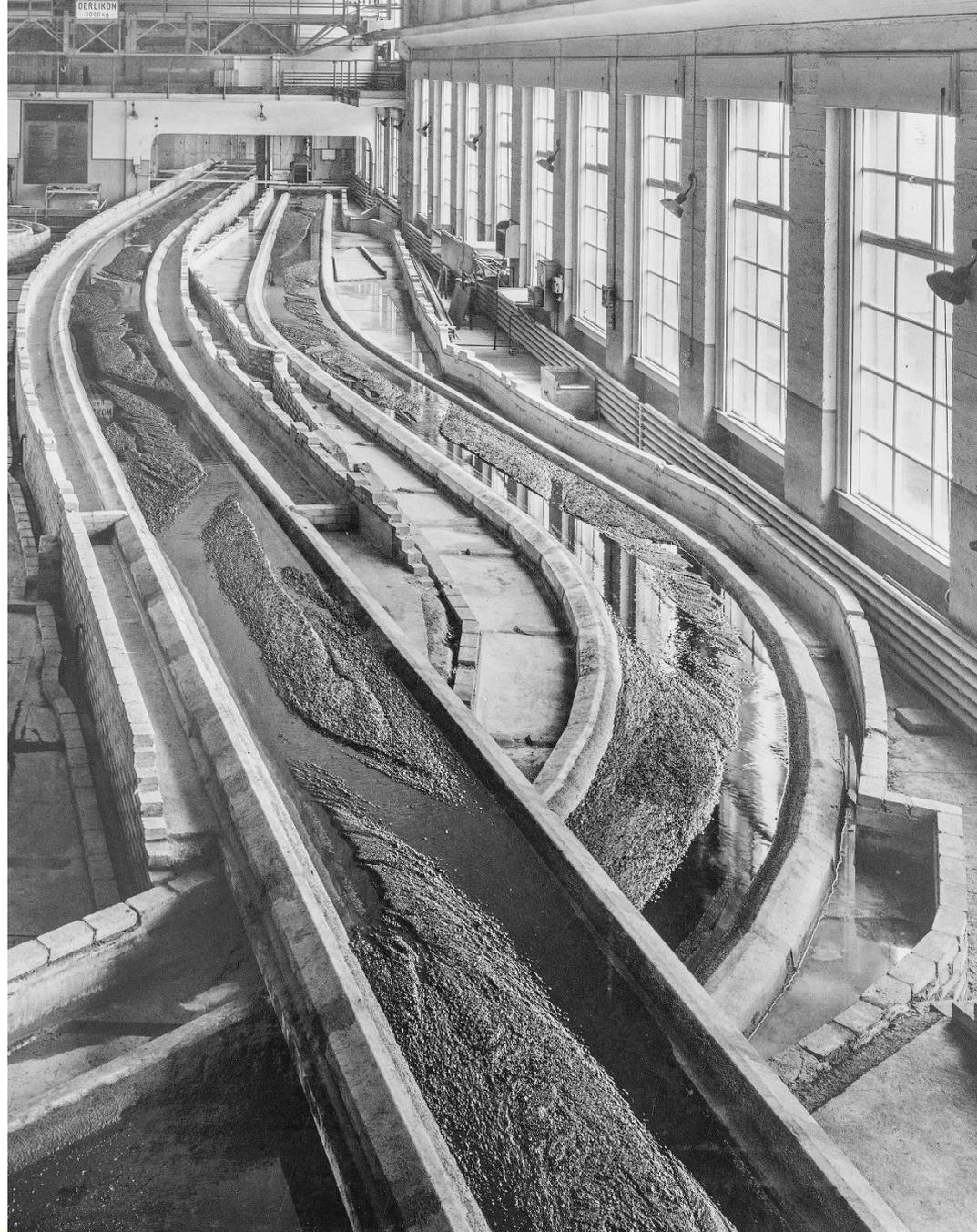
- Untersuchung von projektrelevanten Prozessen
- Einsparungspotential bei wasserbaulichen Massnahmen (Bauwerkssicherungen)
- Planungssicherheit
- Öffentlichkeitsarbeit

Querprofil im Bestand

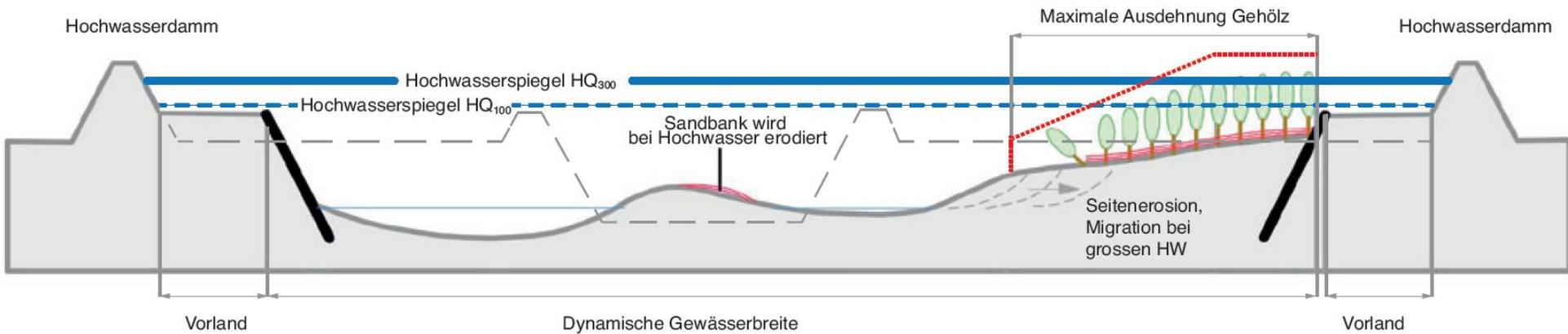


Gut erprobt

- ETH Zürich
- Modellversuche 1938



Querprofil Rhesi





Detailmodellversuch Kolke Brückenpfeiler

Brückenpfeiler
Brücke Höchst-Lustenau



Brückenpfeiler im Labor
Massstab 1:30
Modellrinne 30m x 2.5m



Auswertung
Kolkiefen



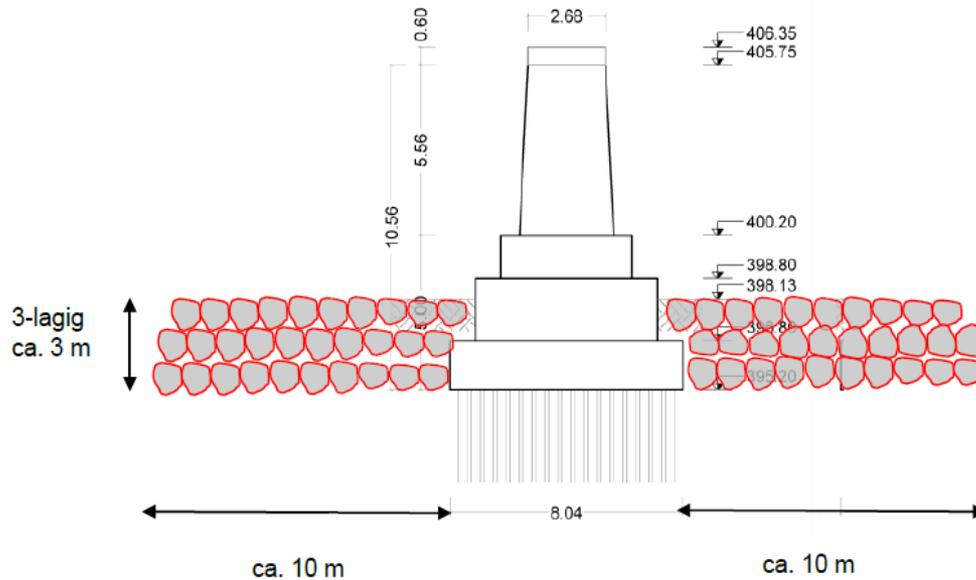
Brücke Höchst Lustenau

(km 85.375, Pfeiler 5)

Wahl

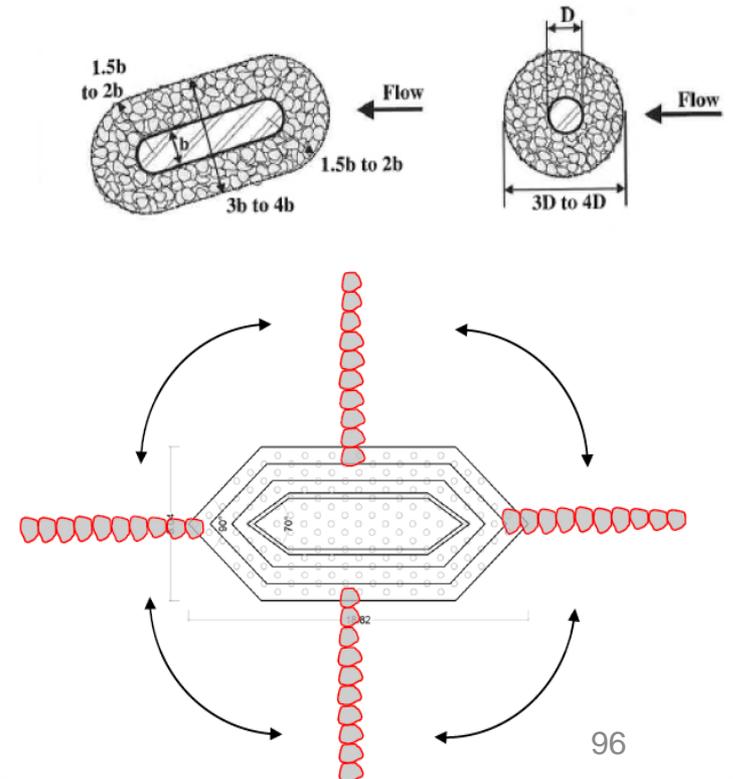
Blockdurchmesser 0.9 – 1.1 m
Blockgewicht 1.0 – 1.5 t / Block

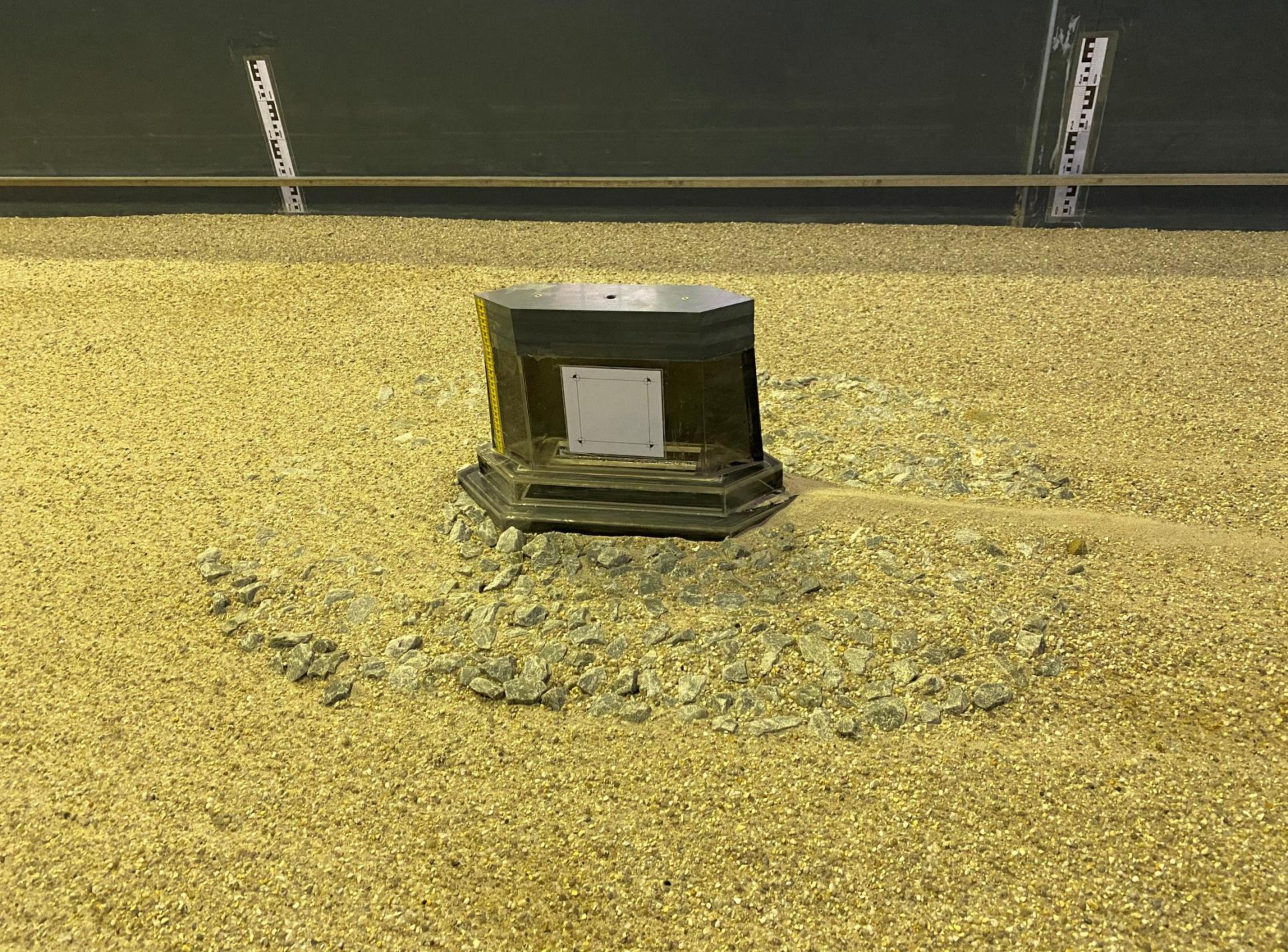
3-lagig (70% kleinerer Kolk im Vergleich zu einlagig gemäss Lauchlan (1999))



Ausdehnung Blocksicherung:

Melville, B.W., Coleman, S.E. (2000). Bridge scour. Water Resources Publication, Highlands Ranch.









Detailmodellversuch Dammfusssicherung

Masstab 1:35, Modellrinne 12m x 3m

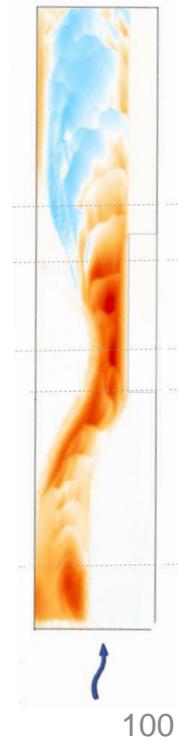
Versuchsbeginn



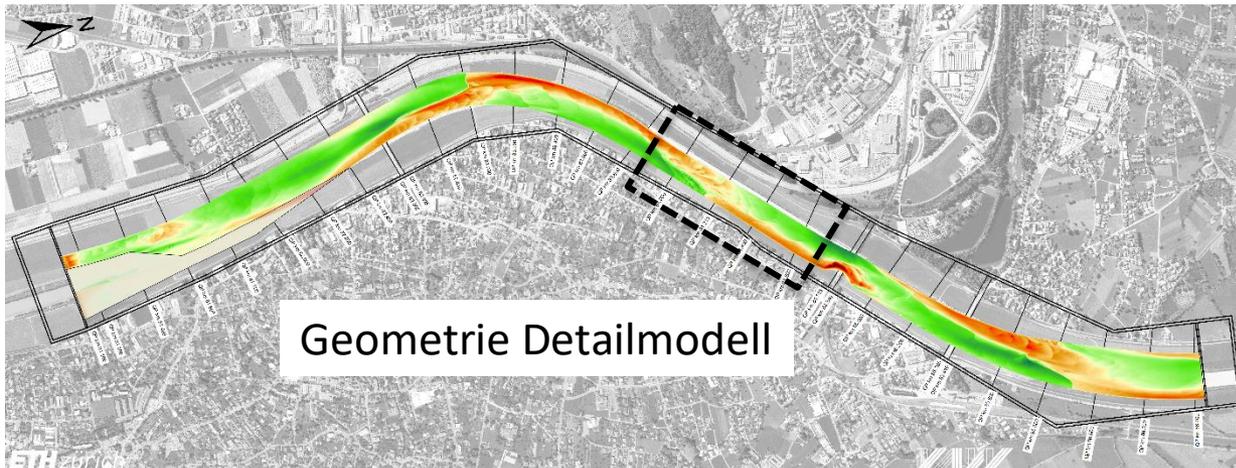
Sohlerosionen nach Versuch



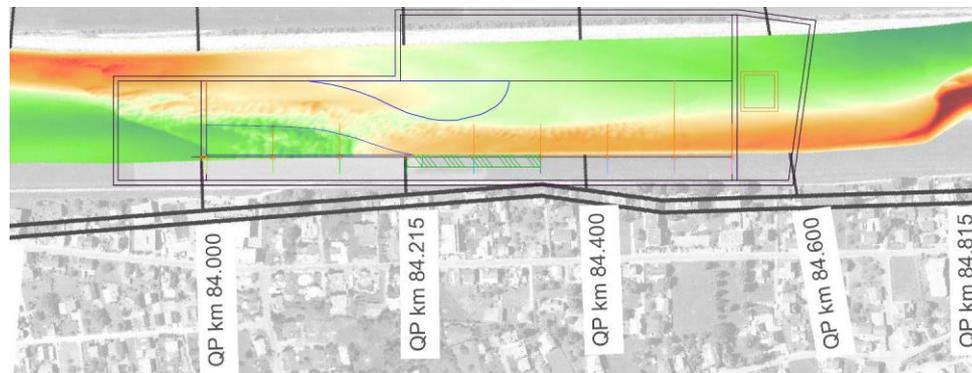
Auswertung
Laserscan



Detailmodellversuch Dammfusssicberung



Sohlstrukturen
Modellversuch
Dornbirn



Geometrieabgleich
mit Modellversuch
Dornbirn

Modellversuche Dornbirn

Abschnitt Widnau-Höchst

Hauptziel: Modell mit der Natur abgleichen
(Kalibrierung)

- Hydraulische Kalibrierung:
Vergleich der Wasserspiegel mit historischen Abflüssen
- Morphologische Kalibrierung:
Vergleich der Sohlenveränderungen im Rhein mit
Sohlaufnahmen im Modell

Danach: Umbau vom Bestandsmodell auf
Projektsgeometrie „Generelles Projekt“, Dezember 2019-
Februar 2020











Modellversuche Dornbirn

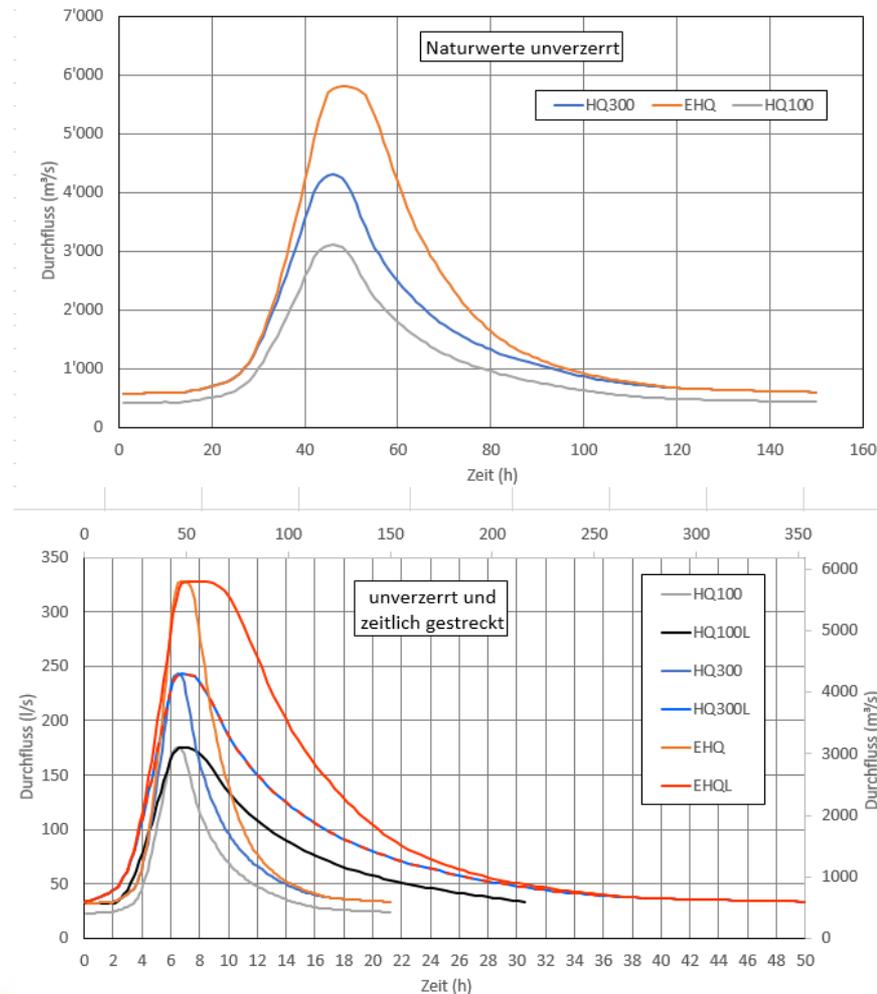
Projektversuch Widnau-Höchst

Projektversuche Geometrie:

- Unbeeinflusste Geometrie
- Einbau von Brückenpfeilern mit Sicherungen
- Schrittweiser Einbau von Bühnen

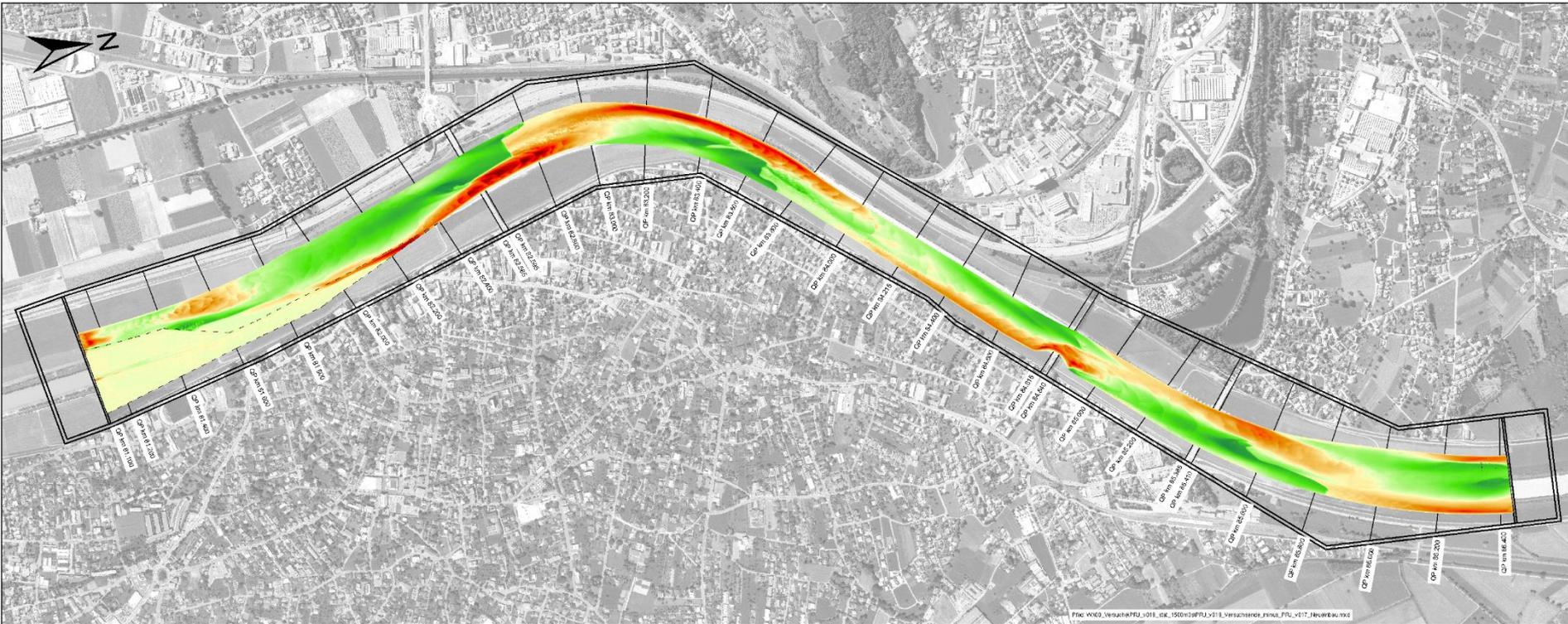
Abflüsse:

- Konstanter Durchfluss 1'500 m³/s 3x24h
- HQ100-Welle
- HQ300-Welle

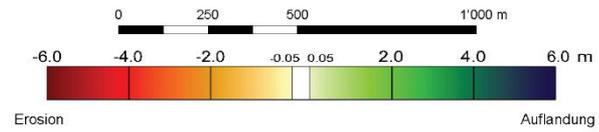


Sohlentwicklung relativ zu Neueinbau

Modell – PRJ_v019 (9x24Std.)



PRJ_v019: Versuchsende
Sohlaufnahme Versuchsende PRJ_v019 abzüglich
Neueinbau vor PRJ_v017



ETH zürich

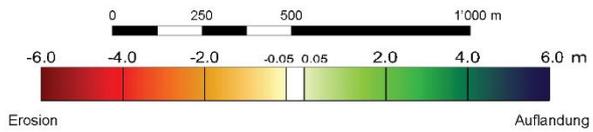
Sohlentwicklung relativ zu Neueinbau

Modell – PRJ_v020 (12x24Std.)



Proj_V020_SoehlePRJ_v020_skt_1000mPRJ_v020_Soehle_haere_nurPRJ_v017_Hoehenaumriss

PRJ_v020: Versuchsende
Sohlaufnahme Versuchsende PRJ_v020 abzüglich
Neueinbau vor PRJ_v017



ETH zürich

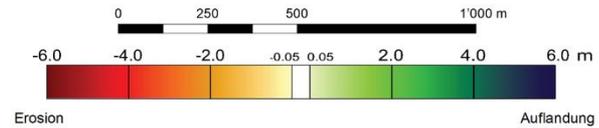
Sohlentwicklung relativ zu Neueinbau

Modell – PRJ_v021 (15x24Std.)



Plot: W:\08_Versuche\PRJ_v021_sim_160m3\PRJ_v021_Versuchsergebnisse_minima_PRJ_v017_Neueinbau.mxd

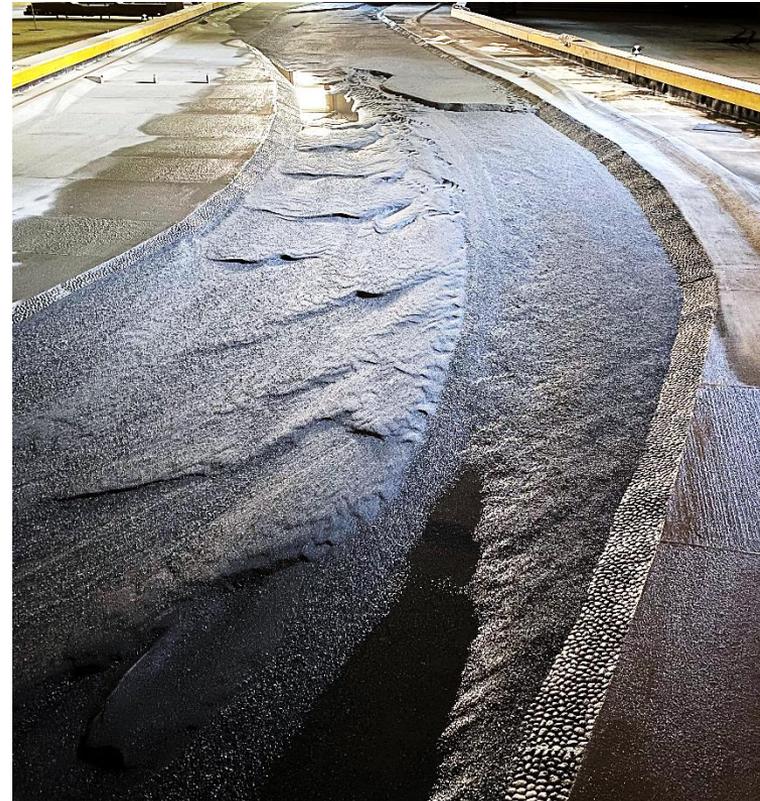
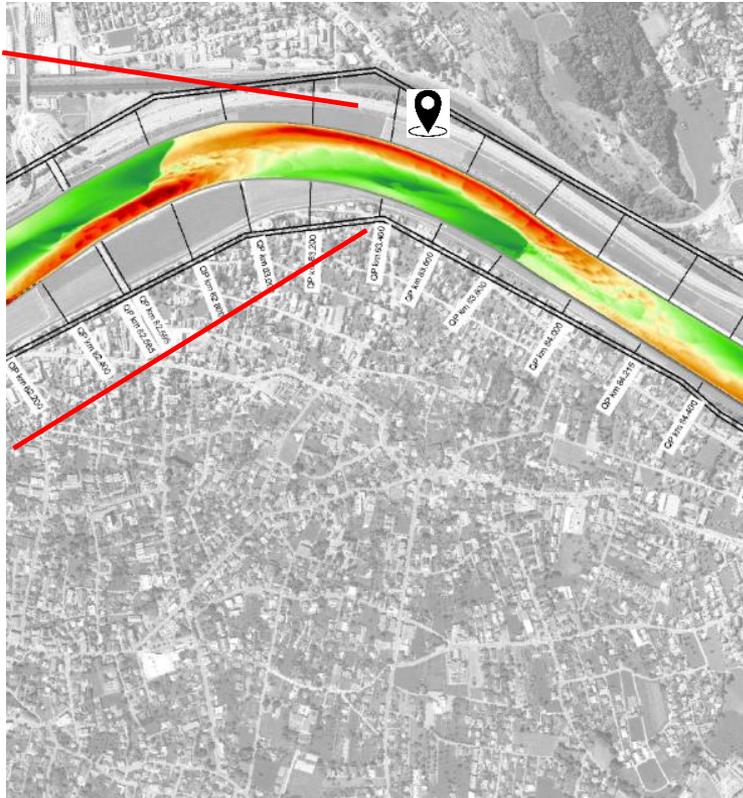
PRJ_v021: Versuchsende
Sohlaufnahme Versuchsende PRJ_v021 abzüglich
Neueinbau vor PRJ_v017



ETH zürich



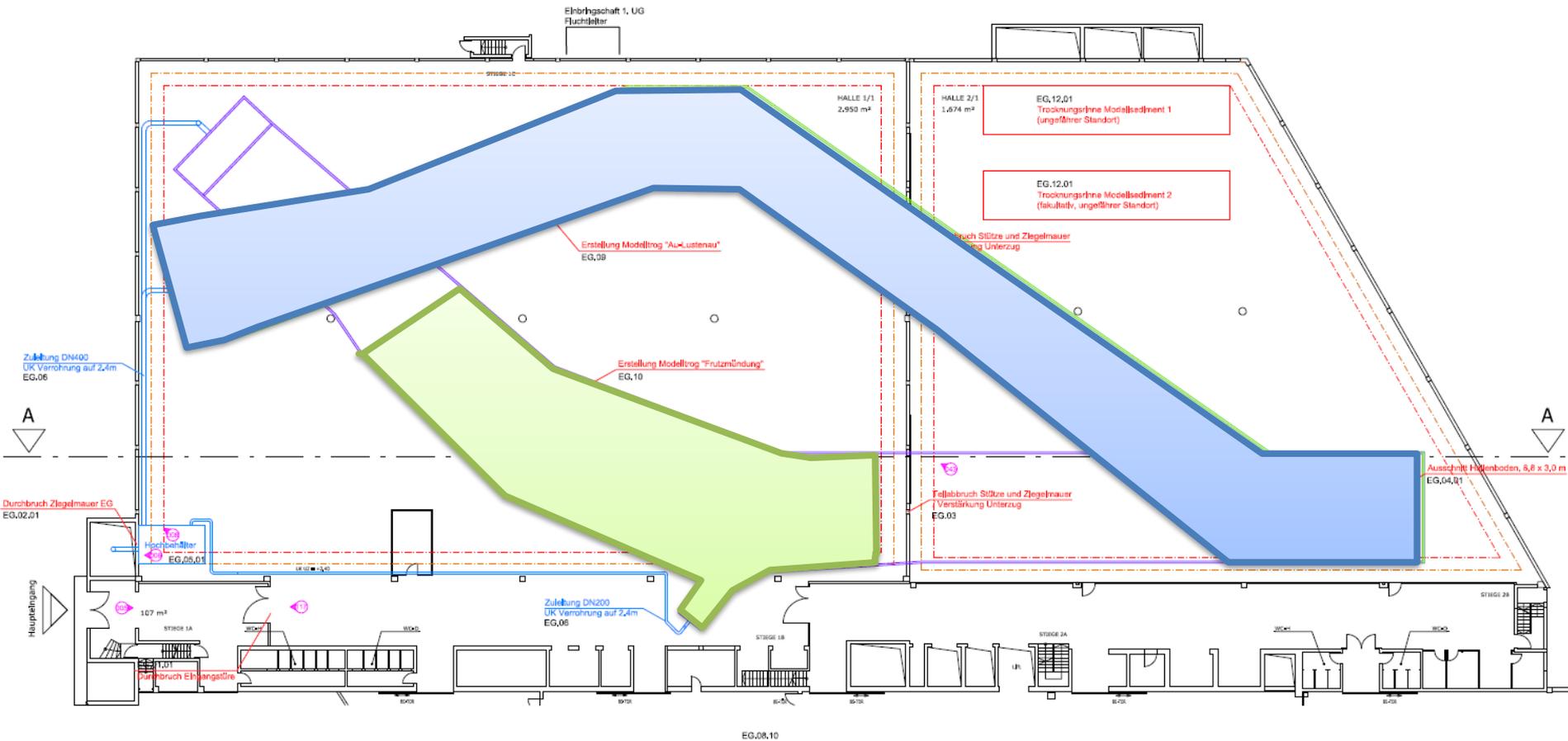
Sohlentwicklung relativ zu Neueinbau



Modell – PRJ_v020 (12x24Std.)

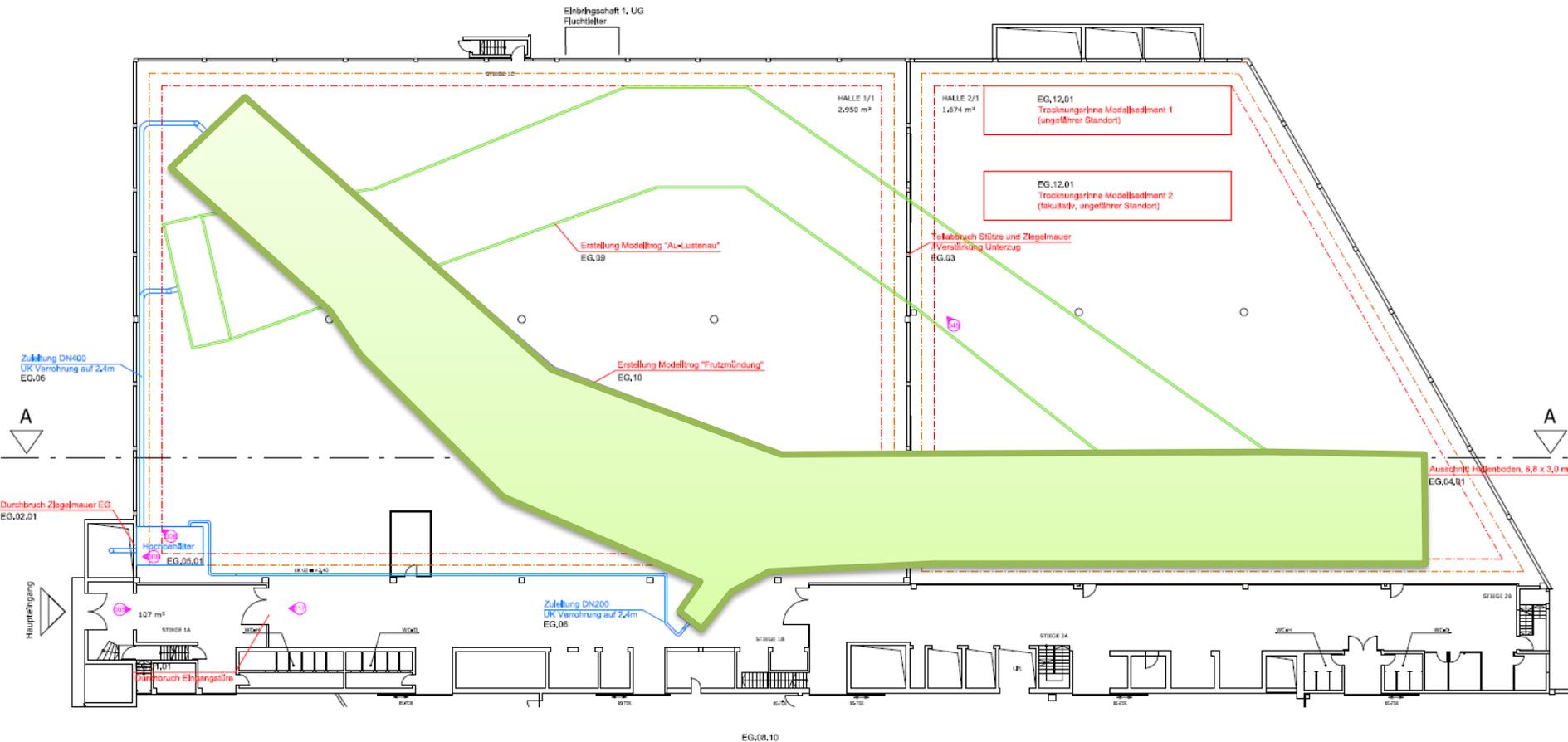
Umbau auf Abschnitt II

November bis Dezember 2020



Umbau auf Abschnitt II

Oberriet – Koblach, März 2021



Öffentliche Führungen

Erster und dritter Dienstag im Monat, 16 und 18 Uhr bis 17.11.2020

ORF Museumszeit: 08.10.2020, 17 und 19 Uhr; 10.10.2020, 14 und 16 Uhr





Lebensraum Alpenrhein: Ökologie und Nutzungen



Kenneth Dietsche

OePlan GmbH

Lebensräume

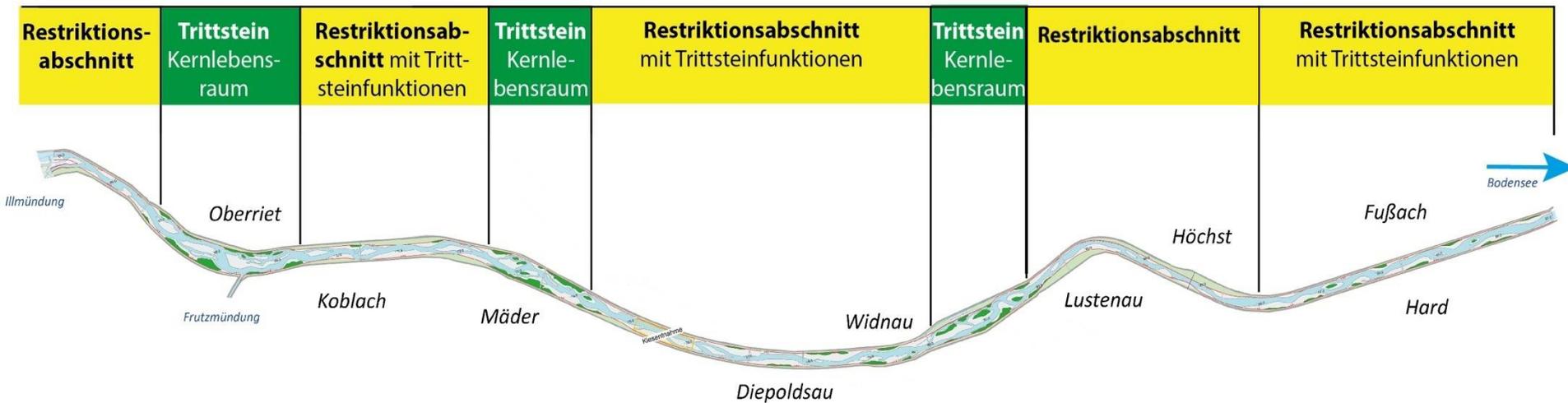
- Ersatz der Schutzgüter
- Förderung Zielarten im Flussraum inkl. Lebensraumentwicklung



Optimierung Wasserlebensräume

- Untersuchung Ufertypen und Uferstrukturierungsmassnahmen
- Planungsoptimierung in Flussabschnitten

-  Optimierungen nötig und erfolgversprechend
-  Optimierungen nicht nötig, in einzelnen Aspekten möglich



Optimierungsmöglichkeiten im Gerinne

- Ausführung der Dammfuss-/Ufersicherung
- Totholz als natürlicher Habitatbildner



Optimierungsmöglichkeiten im und am Gerinne

Strukturen im und am dynamischen Gerinne



Kleingewässer am Rand einer Totholzansammlung und am Prallhang, Tagliamento IT



Vertiefung/Kolk am Dammfuss, Alpenrhein.

Fotos: Oesch/ Rotach



Option von beruhigten Bereichen hinter Buhnen

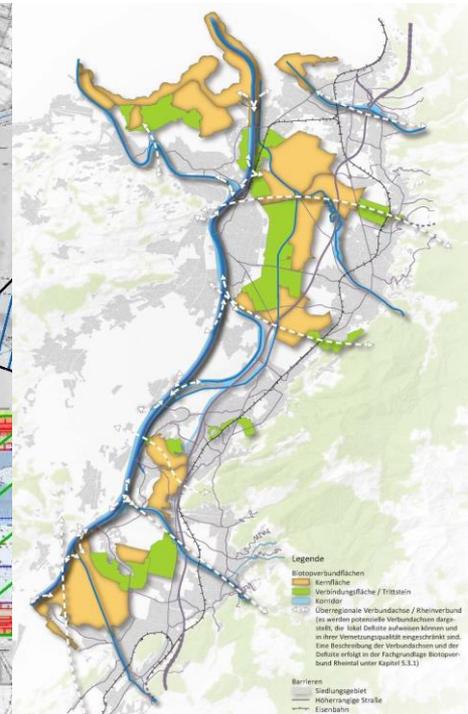
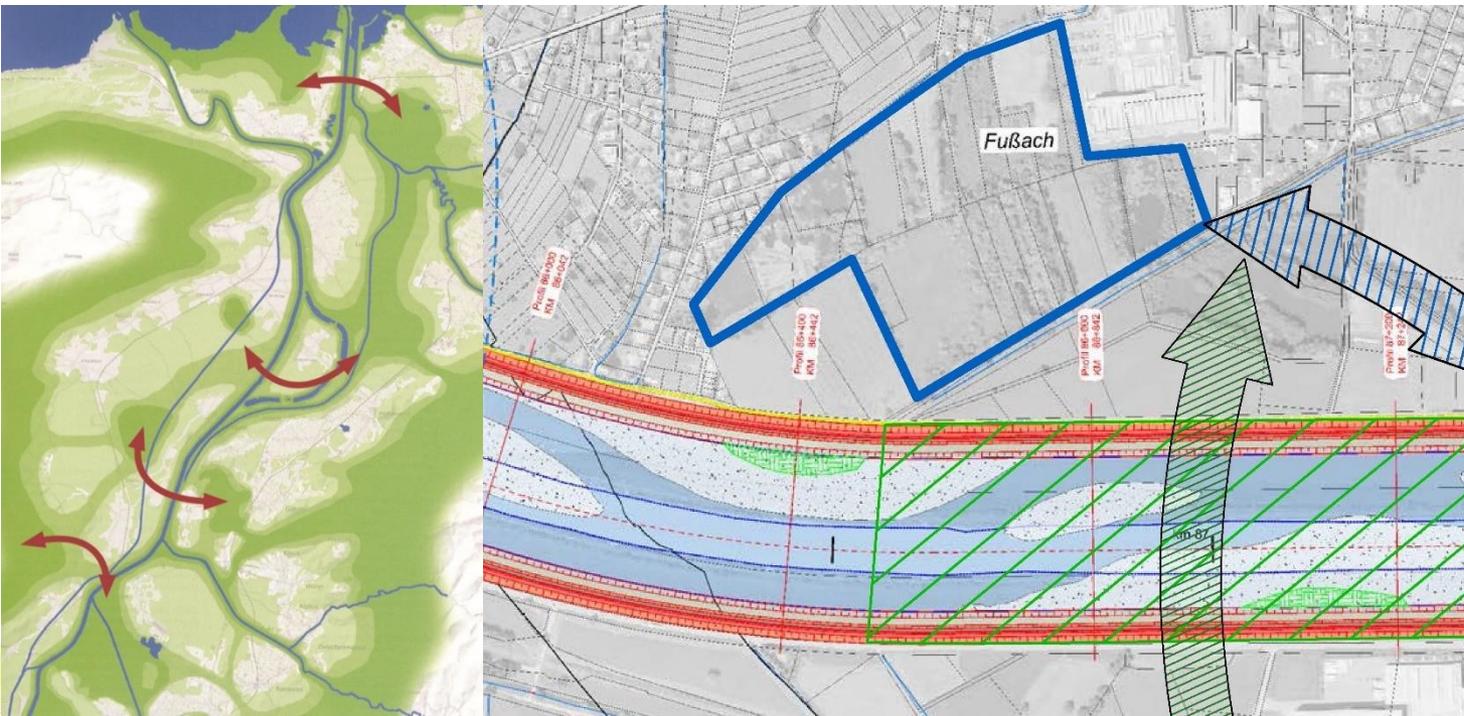


Optimierung Landlebensräume und Vernetzung

Gesamtbetrachtung: Aufwertungsmöglichkeiten in angrenzenden Gebiete mit hohem Vernetzungspotential

Vernetzung des Flusslaufes mit den angrenzenden Strukturen (Beispiel Höchst/ Fussach)

Biotopverbund Rheintal, Land Vorarlberg, Revital, 2020



Bestandeserhebung 2020

- Terrestrische und amphibische Lebensräume: Vegetation, Flora (ausgewählte seltene Arten), Brutvögel, Reptilien, Amphibien, Libellen, Tagfalter, Heuschrecken, Wildbienen, Laufkäfer
- Aquatisch: Fische, Wasserwirbellose, Flusskrebse, Wasserpflanzen, Grossmuscheln, Fauna der Ufer an den Seitengewässern, an Vorlandkanälen und am Fluss

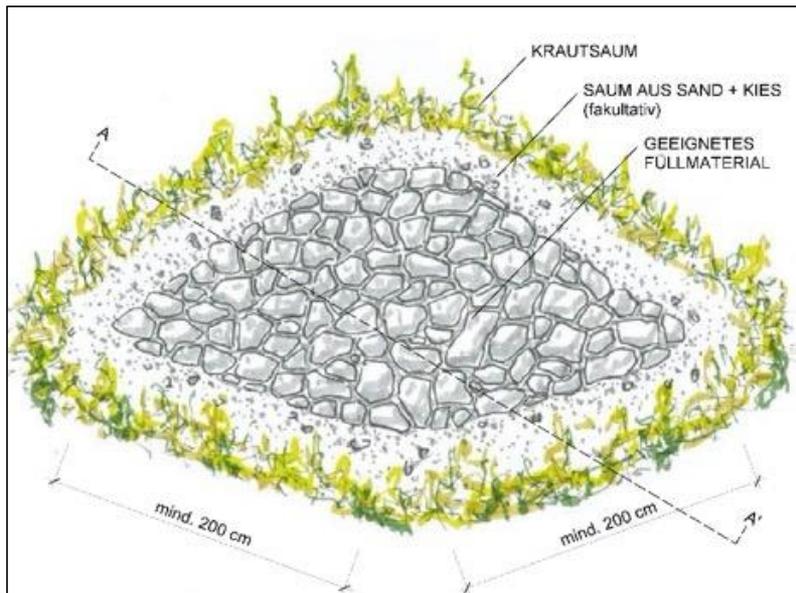
In UVE/ UVB wird Ersatzbedarf bestimmt



Trockenstrukturen am Damm

Steinlinse werden in regelmässigen Abständen auf der Südseite des Damms im oberen Drittel angeordnet und mit Totholzstrukturen ergänzt wird.

Die Anordnung von Hecken und trockenen Strukturelemente wird abgestimmt auf **Vorrangnutzung, Wegführung, Anordnung der Verweilräume** und zusätzlich an die **Erfordernisse des Unterhalts**
Rhythmus: **alle 200 – 300m**



Vernetzung für Amphibien

Schaffung zusätzlicher Tümpel und Grabenstrukturen

Vorland am Alten Rhein bei Höchst



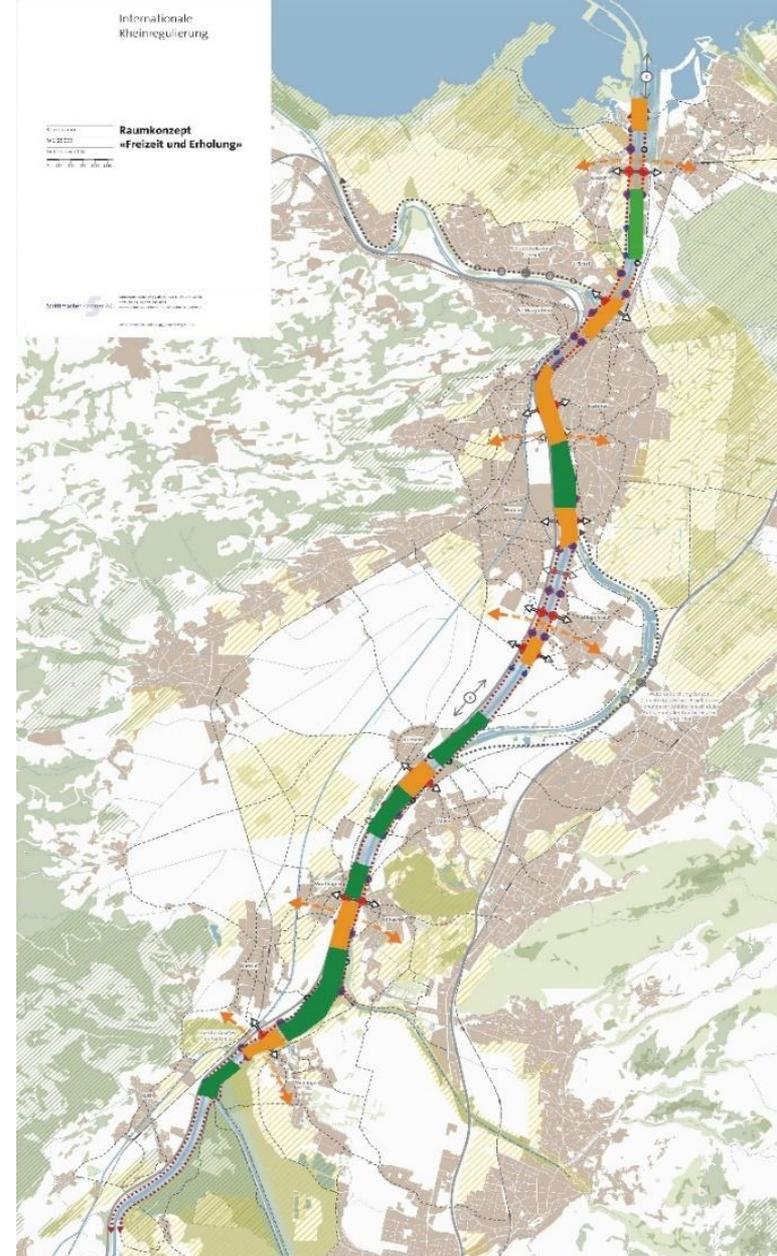
Tümpel bei Widnau am Aussendamm



Nutzungskonzept

Vorrangnutzung Erholung oder Natur

- Die Ausscheidung von Vorranggebieten hat den Ausgleich zwischen Nutzung und Schonung im Flussraum zum Ziel.
- Zur Minimierung der Störungen im Vorranggebieten Natur konzentrieren sich Radwege und Pfade im Bereich des Hochwasserdammes. Die Beobachtung aus der Ferne wird in Beobachtungsstellen ermöglicht.



Vorrangnutzungen Erholung und Natur, März 2020, überlagert über Raumkonzept Generelles Projekt

Nutzungen im Gewässerraum/ ÖWG

Bestehende Regelungen:

CH: Zurückhaltung mit Erholungsinfrastruktur im Gewässerraum: neue Wege im Gewässerraum sind nur zulässig, wenn sie standortgebunden und im öffentlichen Interesse sind. Bestandegarantie.

AT: Regelungen betreffend das öffentliche Wassergut ÖWG sind vom Land Vorarlberg erlassen:

Reiten und Radfahren sind grundsätzlich verboten, mit Ausnahme der hierfür bezeichneten Wege. Zugelassen ist die Zufahrt für die landwirtschaftliche Nutzung, für den Abtransport von Schwemmholz auf den hierfür vorgesehenen Zufahrten, für die Behördenorgane und Beauftragte der Wasserbauverwaltung.

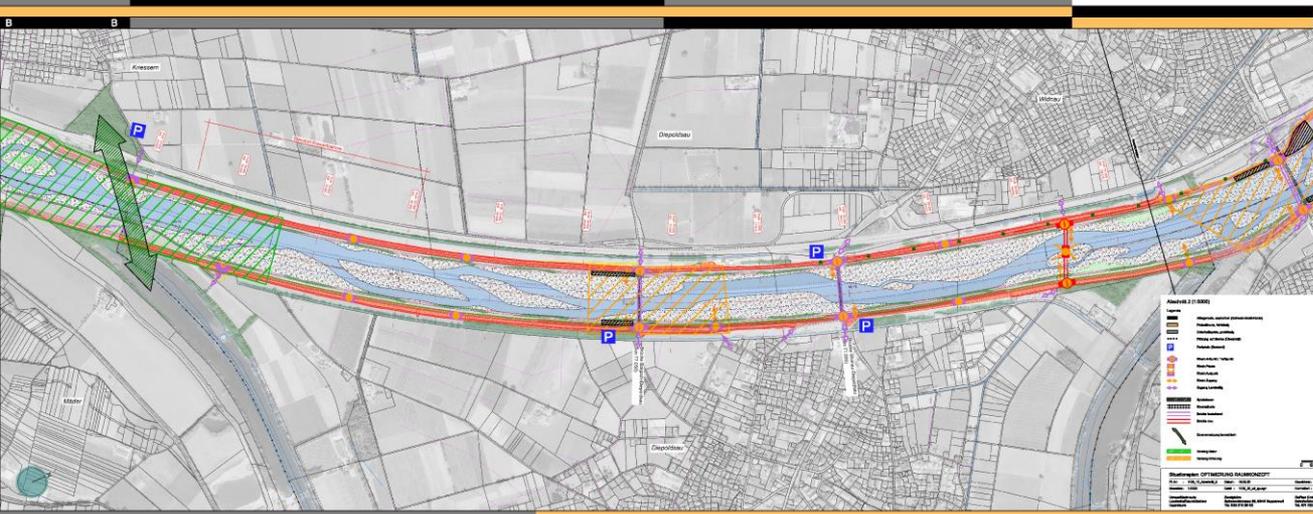
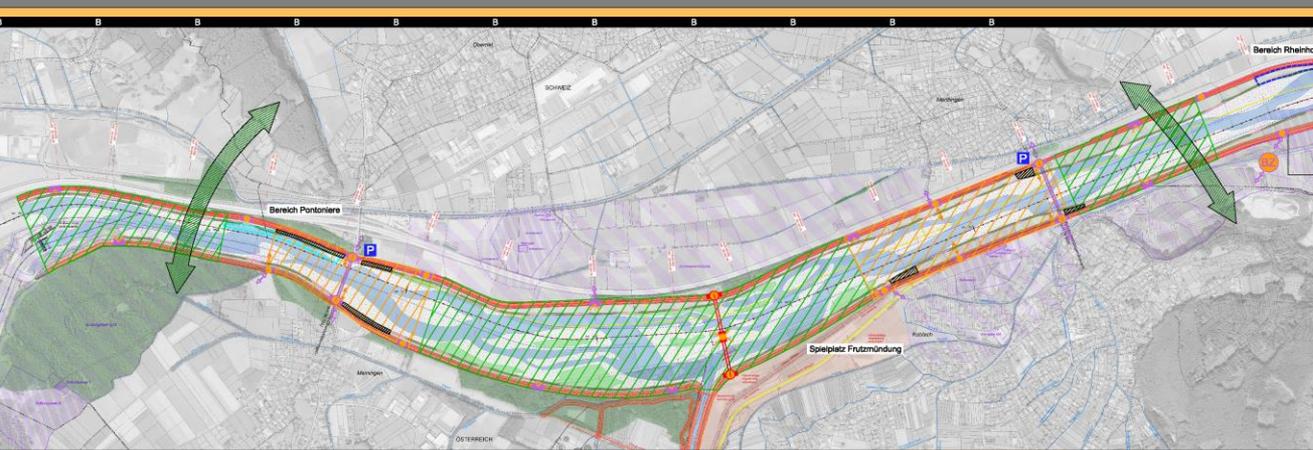
Feuerstellen, Picknickplätze, Spielgeräte sind in der Regel nicht vorgesehen, werden allenfalls von den Gemeinden ausserhalb von Rhesi umgesetzt.

Nutzungskonflikte vermeiden



Vertiefung Nutzungskonzept

Aktueller Stand Nutzungskonzept oben



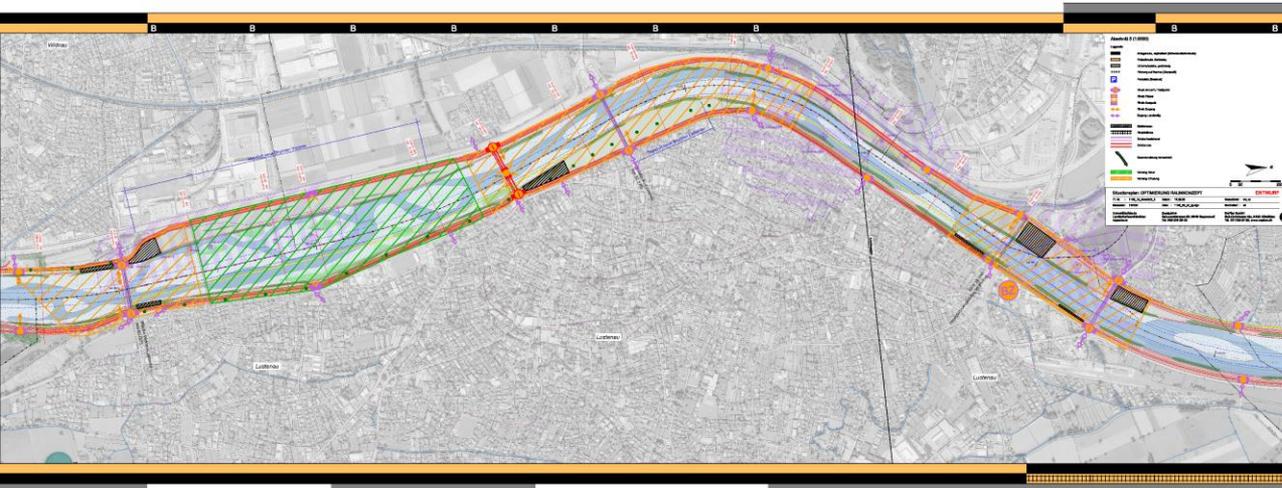
Abschnitt 1 (1:5000)

Legende

-  Alltagsroute, asphaltiert (Schweiz-Mobil-Route)
-  Freizeitroute, feinkiesig
-  Unterhaltpiste, grobkiesig
-  Führung auf Berne (Überprofil)
-  Parkplatz (Bestand)
-  Rhein Ankunft / Treffpunkt
-  Rhein Pause
-  Rhein Ausguck
-  Rhein Zugang
-  Zugang landseitig
-  Spielwiesen
-  Rheinbahnle
-  Brücke bestehend
-  Brücke neu
-  Quervernetzung terrestrisch
-  Vorrang Natur
-  Vorrang Erholung

Vertiefung Nutzungskonzept

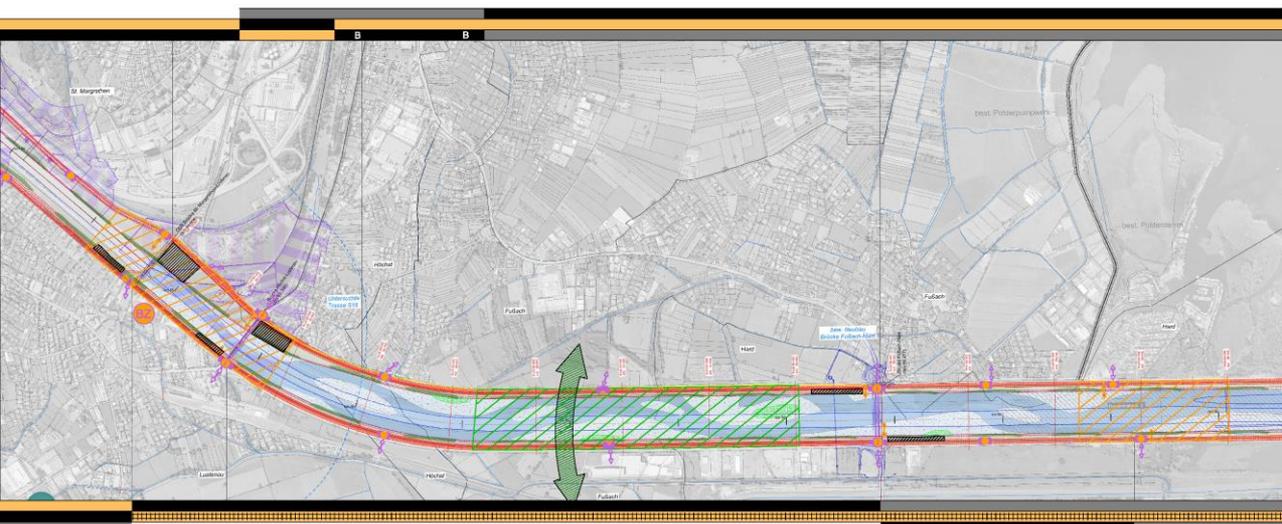
Aktueller Stand Nutzungskonzept oben



Abschnitt 1 (1:5000)

Legende

- Alltagsroute, asphaltiert (Schweiz-Mobil-Route)
- Freizeitroute, feinkiesig
- Unterhaltspiste, grobkiesig
- B B B B Führung auf Berme (Überprofil)
- P Parkplatz (Bestand)
- Rhein Ankunft / Treffpunkt
- Rhein Pause
- Rhein Ausguck
- ↔ Rhein Zugang
- ↔ Zugang landseitig
- ▨ Spielwiesen
- || Rheinbänne
- Brücke bestehend
- Brücke neu
- ↗ Quervernetzung terrestrisch
- ▨ Vorrang Natur
- ▨ Vorrang Erholung



Lupenplanung Lustenau



Abschnitt 1 (1:5000)

Legende

-  Alltagsroute, asphaltiert (Schweiz-Mobil-Route)
-  Freizeitroute, feinkiesig
-  Unterhaltspiste, grobkiesig
-  Führung auf Berme (Überprofil)
-  Parkplatz (Bestand)
-  Rhein Ankunft / Treffpunkt
-  Rhein Pause
-  Rhein Ausguck
-  Rhein Zugang
-  Zugang landseitig
-  Spielwiesen
-  Rheinbänne
-  Brücke bestehend
-  Brücke neu
-  Quervernetzung terrestrisch
-  Vorrang Natur
- Vorrang Erholung

Nutzungen und Bepflanzung

Heckenpflanzung und Bäume in Abstimmung mit Geotechnik, Hydraulik, Ökologie und Erholung

Gestaltung und Erholungsqualität

- optische Führung und Strukturierung, Schattenspender

Vernetzung und ökologischer Ausgleich

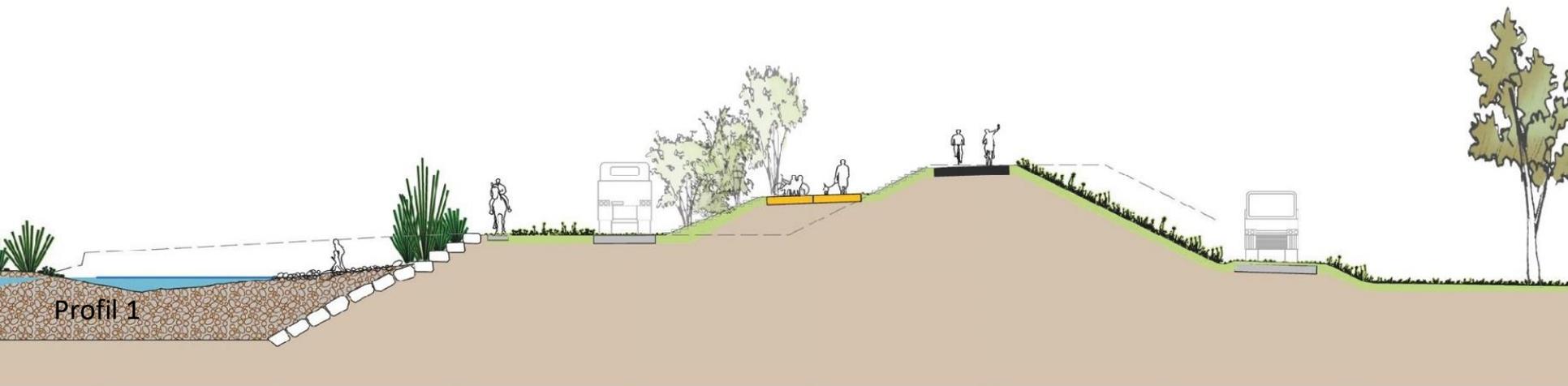
- Einstand und Schutz, Nahrungs- und Brutlebensraum
- Vernetzungsstruktur für Gross- und Kleinsäuger, Vögel und Insekten in regelmässigen Abständen von 200 bis 300m





Verweilräume und Wegführung

- Verweilraum auf Berme in Böschung, Abgang zum Vorland
- Radweg auf der Dammkrone, Abgang zum Verweilraum
- Bewirtschaftungswege am Dammfuss beidseitig



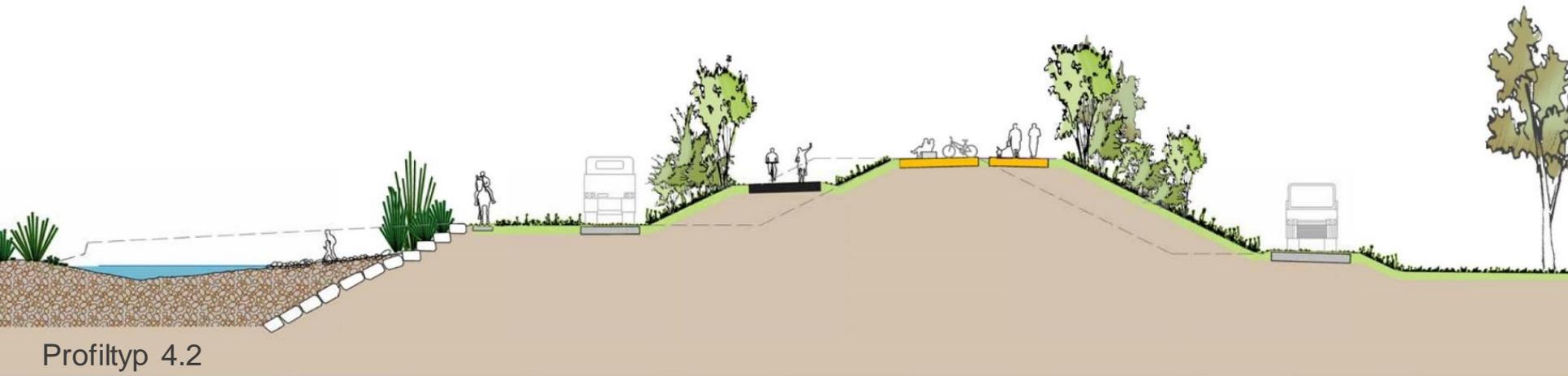
Verweilräume und Wegführung



Situation zu Profil 1

Verweilräume und Wegführung

- Verweilraum auf Dammkrone, angegliedert an Fussweg
- Radweg auf Berme, Bewirtschaftungswege am Dammfuss



Profiltyp 4.2

Verweilräume und Wegführung



Situation zu Profil 4.2



Pfade

Pfade für Fussgänger, Hundehalter in Flussnähe werden entstehen. Bestehende Rundwege für Reiter nach Möglichkeit ersetzen.



Landwirtschaftliche Nutzung

Nutzung schnittbetont



Nutzung weidebetont



Nutzungsoffene Spielwiesen



Fragen?

Rheintal Unterhalt Abflusskapazität
Österreich Aufweitung Bauzeit Wasser Rhesi
HQ Kanton Dammfussicherung Kosten Ökologie
Vorland St. Gallen Rhein Brunnen Vorarlberg
Modellversuche Land Fluss Trinkwasser
Flusssohle Schweiz Hochwasser Bühnen

→ info@rheinregulierung.org



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit.

