

## ERRICHTUNG DES NEUEN SPEICHERBECKENS "BODENSEE" FÜR DIE TECHNISCHE BESCHNEIUNG AM KRONPLATZ

## REALIZZAZIONE DEL NUOVO BACINO "BODENSEE" PER L'INNEVAMENTO PROGRAMMATO SUL PLAN DE CORONES

### INHALT / CONTENUTO

## DAMMBRUCHSTUDIE

PLAN NR.

TAVOLA N°

# 09.3

Aug 2024	DB	DB	MP
Datum data	gez. dis.	bearb. elab.	gepr. esam.

### AUFTRAGGEBER / COMMITTENTE

## KRONPLATZ SEILBAHN GMBH

Reischach, Seilbahnstraße 10  
39031 Bruneck

### PROJEKTANT / PROGETTISTA



**Engineering**  
Dott. Ing. Markus Pescollderung  
Dott. Ing. Udo Mall  
I-39031 Bruneck, Gilmplatz 2 / Brunico, piazza gilm 2  
Tel.: 0474/050005 - E-Mail: info@ipm.bz - Web: www.ipm.bz

### ARBEITSGRUPPE / GRUPPO DI LAVORO

## Jesacher

Geologiebüro - Studio di geologia  
I-39031 Bruneck/Brunico, Via Carl-Toldt-Straße 11  
t. 0474/409376 f. 0474/831093 info@jesacher.bz

**jesacher**  
geologiebüro | studio di geologia

## TRIFOLIUM

Dr. Kurt Kußstatscher  
I-39050 Jenesien - Afingerweg 40  
Tel. 3355346470 www.trifolium.net



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Vorwort - Anlass zum Entwurf .....</b>	<b>2</b>
1.1.1	<i>Allgemeines.....</i>	2
1.1.2	<i>Anforderungen an die Dammbbruchstudie.....</i>	3
<b>2</b>	<b>Beschreibung des Speicherbeckens „Bodensee“ .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Bruchscenario .....</b>	<b>5</b>
3.1	3.1 Allgemeines zu Dammbbruchscenarien .....	5
3.2	Bruchscenario Speicherbecken „Olympia“ .....	6
3.2.1	<i>BASEbreach.....</i>	7
3.2.2	<i>Länge des beeinträchtigten Flusslaufes.....</i>	10
<b>4</b>	<b>Berechnungsmethode .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Bruchwelle .....</b>	<b>11</b>
5.1	5.1 Getroffene Annahmen.....	11
5.2	5.2 Modellierungsergebnisse.....	12
<b>6</b>	<b>Beurteilung der Gefährdung .....</b>	<b>13</b>
6.1	Auswirkung auf Gebäude und Infrastrukturen .....	14
6.1.1	<i>Dammbbruch Nord-Ost.....</i>	14
6.1.2	<i>Dammbbruch Nord und West.....</i>	14
6.1.3	<i>Stadtbereich Bruneck.....</i>	15
6.2	Zeitlicher Ablauf .....	16

# 1 VORWORT - ANLASS ZUM ENTWURF

Der vorliegende Bericht beschreibt die durchgeführten Untersuchungen, sowie die Auswirkungen, die aufgrund eines hypothetischen Dammbrechtes beim geplanten Speicherbecken „Bodensee“ am Kronplatz für das Unterwasser zu erwarten sind.

## 1.1.1 Allgemeines

- Laut Rundschreiben Nr. 1125/86, Nr. 352/87, sowie laut Gesetzesdekret Nr. 507 vom 08.08.94, bzw. mit Gesetz Nr. 584 vom 21.10.94 und laut Ministerialdekret vom 26.06.2014 sind Untersuchungen über die Auswirkungen der Flutwelle infolge eines plötzlichen Dammbrechtes durchzuführen und die Gefahrenzonen anzugeben. Mit Rundschreiben „Circolare 13/12/1995, DSTN/2/22806“ wurden entsprechende Richtlinien und Empfehlungen für die Dammbbruchstudie mitgeteilt.
- Kleine Stauanlagen mit einem Gesamtvolumen von  $V \leq 1,0 \text{ Mio m}^3$  bzw. einer max. Höhe des Absperrbauwerkes von  $H \leq 15,0 \text{ m}$  liegen im Kompetenzbereich des Amtes für Stauanlagen der Autonomen Provinz Bozen – Südtirol.
- Das Gefahrenpotential eines Speicherbeckens ist wesentlich abhängig von der Stauhöhe, vom Stauvolumen, von der geologischen Situation, vom Typ des Absperrbauwerkes (Staumauer – Staudamm), sowie von der hydraulischen Anordnung (im Hauptschluss → Hochwassergefahr; im Nebenschluss → kontrollierter Zufluss).
- Das Risiko, als Produkt aus Schadenspotential im Unterliegerbereich (Ansiedlungen, usw.), sowie aus der Auftrittswahrscheinlichkeit (Sicherheit des Bauwerkes) muss auf ein geringes Restrisiko minimiert werden.
- Bei Speicherbecken mit kleinem Nutzvolumen ist der zeitliche Ablauf des Dammbrechtes maßgebend. Bei Staumauern kann ein plötzliches Versagen (Umkippen) als Szenarium angenommen werden, aber eine bestimmte Zeitdauer (Minutenbereich) ist sichtlich notwendig. Bei Staudämmen (Erdschüttdämme) entsteht eine Bresche durch fortschreitende Erosion, welche äußerst schnell erfolgen kann (Minutenbereich). Für Becken im Hauptschluss kann bei Hochwasser der Damm auf der gesamten Länge durch Überflutung in kurzer Zeit „abgetragen“ werden. Für Becken im Nebenschluss sind nur örtliche Erosionen zu

erwarten, welche sich aber schnell ausbreiten und große Abflussmengen mit starkem Materialabtransport verursachen können.

### 1.1.2 Anforderungen an die Dammbbruchstudie

Die Studie über die Auswirkungen eines plötzlichen Dammbbruches soll in 3 wesentlichen Schritten erfolgen:

- Definition des Dammbbruchszenario („ipotesi di collasso“) mit Bestimmung des maximalen Breschenabflusses.
- Fortpflanzung und Ausbreitung der Flutwelle infolge des Dammbbruches.
- Untersuchung der Auswirkungen der Flutwelle und Angabe der Gefahrenzonen.

## 2 BESCHREIBUNG DES SPEICHERBECKENS „BODENSEE“

Neben hydrologischen und geologischen Parametern sind es die Art und die Ausbildung der Stauanlage mitsamt den Betriebseinrichtungen, welche die Festlegung des Dammbbruchszenarios entscheidend beeinflussen. Deshalb folgt hier eine allgemeine Beschreibung des Speicherbeckens „Bodensee“ am Kronplatz. In folgender Tabelle sind die technischen Daten des Speichers dargestellt.

Speicherart:	Becken im Nebenanschluss (kein natürlicher Zufluss)
Absperrbauwerk:	homogener Erdschüttdamm
Abdichtung:	Oberflächenabdichtung mittels Kunststoffbahn inkl. Drainage, Abdeckung und Leckagekontrolle
Speichertyp:	diga di materiali sciolti (terra) con dispositivo di tenuta a monte (manto artificiale)
Neigung der wasserseitigen Böschung:	1:2
Neigung der luftseitigen Böschung:	4:7
Max. Dammhöhe vom natürlichen Gelände aus gemessen:	14,8 m
Breite Dammkrone:	4,0 m
Breite umlaufende Straße:	2,5 m
Höhenquote Dammkrone:	1.862,50 m ü.M.
Höhenquote Stauziel:	1.860,69 m ü.M.
Höhenquote Absenkziel:	1.847,60 m ü.M.



Höhe zwischen Beckenboden und Dammkrone:	14,9 m
Maximale Wassertiefe:	13,09 m
Freibord:	1,81 m
max. Wasseroberfläche:	ca. 15.360 m <sup>2</sup>
max. Speichervolumen:	ca. 125.000 m <sup>3</sup>
Notüberlauf:	seitlich bzw. außerhalb des Dammkörpers
Grundablass:	mittels Rorhleitung und offenem Graben in Kaserbach (C.300)
Zulauf bzw. Füllung:	mittels Füllleitung durch Entnahmebauwerk
Kontrolle Drainage- Leckagewasser:	mittels getrennter Leitungen und Messüberfall für die einzelnen Zonen

**Tabelle 1: Technische Merkmale**

Für den Speicherbetrieb sind folgende Einrichtungen geplant:

- Füll- und Entnahmeleitung: erfolgt über die bestehende Beschneiungsanlage und eine neue Füllleitung von den Belvedere-Quellen
- Grundablass: ausgelegt für eine Entleerung des Beckens in 48 Stunden
- Hochwasserentlastung: sie wird als freier Überfall mit einer Breite von 2,5 m ausgebildet und ist auf ein 3000-jähriges Hochwasser ausgelegt

Alle Betriebseinrichtungen mit Ausnahme der Hochwasserentlastung werden in ein Betriebsgebäude (Schieberkammer) geführt. Dort werden auch alle Verschluss- und Regelorgane, sowie Messeinrichtungen installiert.

Das Beckenvolumen wird größtenteils mittels Aushubs aus dem bestehenden Gelände gewonnen. An der Nord-Ostseite muss ein durchgehender Damm errichtet werden, dessen Höhe mit dem Geländeprofil variiert, jedoch nie eine Höhe von 15,0 m überschreitet. Zudem ist einem kleinen Abschnitt im Westen ein Damm erforderlich.

Der Speichertyp entspricht einem homogenen Erdschüttdamm mit Oberflächenabdichtung an der Innenseite (laut DM vom 26.06.2014: Typ b.1)

Die Abdichtung erfolgt mittels einer Polyolefinen Dichtungsbahn. Unterhalb der Dichthaut wird eine Drän- und Schutzmatte vorgesehen, die auf einer Sand- Kies-Schicht mit Drainageleitungen verlegt wird. Eventuell anfallendes Sickerwasser wird somit gesammelt und kann abgeleitet werden.

## **3 BRUCHSZENARIO**

### **3.1 ALLGEMEINES ZU DAMMBRUCHSZENARIOEN**

Das gewählte Dammbbruchszenario entscheidet letztlich darüber, welche Auswirkungen im Unterwasserbereich zu erwarten sind.

Mit der Festlegung des entscheidenden Bruchszenarios soll einerseits der schlimmste Fall erfasst werden, andererseits sollen aber die Annahme von Horrorszenarien, die physikalisch nicht begründbar sind und zu pessimistische Aussagen treffen, vermieden werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass aufgrund der potentiellen Energie eines Speichers maximal mögliche Abflusswerte nach oben begrenzt sind.

In den Empfehlungen des Circ. P.C.M. 13 dicembre 1995 n. DSTN/2/22806, sind die für einen Dammbbruch zu treffenden Annahmen von gesetzlicher Seite her festgelegt worden. Unter Punkt 4.1.3 werden dabei Empfehlungen zur Bruchhypothese von Becken im Nebenschluss beschrieben. Sie legen die Annahme eines Bruchszenarios, welches die maximal mögliche Abflussspitze verursacht, nahe.

Die Art des Bruchszenarios hängt von mehreren Faktoren ab:

- **Art des Sperrenbauwerks:** die gewählte Art der Sperre hat einen wesentlichen Einfluss auf die Bruchzeit: während ein Erddamm normalerweise durch die allmähliche Ausbildung einer Bresche zum Bruch kommt, haben wir es bei Betonsperren meist mit dem plötzlichen Versagen eines Teiles oder der gesamten Struktur zu tun, was in der Regel auch schlechtere Auswirkungen auf den Unterwasserbereich nach sich zieht.
- **Hochwasserentlastung:** ist diese zu schwach dimensioniert oder durch Schwemmholz oder ähnlichem verklaust, kann es zu einem Überfluten des Dammes kommen. Dies zieht bei Erddämmen die Erosion des Dammes nach sich, Betonsperren können einer Überflutung eventuell auch standhalten.
- **Strukturelle Probleme:** aus verschiedenen Gründen ist es möglich, dass die Tragfähigkeit des Sperrenbauwerks überschritten wird, beispielsweise durch eine zu schwache Dimensionierung für extreme Lastfälle (z.B. Erdbeben), durch Unzulänglichkeiten in der Qualität der Baustoffe oder durch eine mangelhafte Bauausführung. Diese Umstände können zum Bruch eines Teils der Sperre führen.

- Undichtigkeiten: dieses Problem kann bei Erddämmen dazu führen, dass das Dichtelement durchströmt wird, wodurch es zu einer inneren Erosion und schließlich zum Versagen des Dammes kommen kann. Sickerwege bilden sich bevorzugt an Kontaktstellen zwischen starren Strukturen und dem Dammkörper, wenn beispielsweise eine Schieberkammer in den Dammkörper integriert wird.
- Probleme in der Gründung: z.B. kann die Tragfähigkeit überschritten werden; durch schlechtes Funktionieren der Dränagen kann sich ein übermäßiger Porenwasserdruck aufbauen; unterschiedliche Setzungen können Schäden im Sperrenbauwerk auslösen.
- Geologische Instabilität der Seitenhänge: durch das Abrutschen von instabilen Seitenhängen in den Speicher kann es zur Entstehung von Flutwellen kommen, die das Sperrenbauwerk überströmen, wodurch im Extremfall die Sperre zerstört werden kann (Bsp. Vajont 1963).

### **3.2 BRUCHSZENARIO SPEICHERBECKEN „BODENSEE“**

Es wird untersucht, auf welche Art und Weise sich der Bruch des Dammes am ehesten abspielen wird. Im betreffenden Fall des Speicherbeckens „Bodensee“ wird dabei ein Dammbruch angenommen, der von einem außergewöhnlichen Hochwasser ausgelöst wurde, welches nicht von den Entlastungsorganen abgeführt werden konnte und so zum Aufstau und Überlauf der Dammkrone führte (entsprechend dem Circ. P.C.M. 13 dicembre 1995 n. DSTN/2/22806 Pkt. 4.2.2 ).

Da sich das Speicherbecken auf einem Kamm befindet und sich darunter drei Täler in unterschiedliche Richtung ausbreiten, wurden für den geplanten Speicher „Bodensee“ insgesamt drei Bruchszenerarien am Dammkörper untersucht. Dabei wurde das Versagen des Damms an drei verschiedenen Punkten untersucht; westlich, nördlich und nordöstlich. Weitere mögliche Bruchstellen sind auf Grund der Speichergeometrie und des umgebenden Geländes nicht abzuleiten bzw. würden allenfalls eine analoge Flutwelle generieren.

Als Eingangsparameter gilt für das Bruchszenerario die Wasserstandshöhe bis an die Dammkrone. Für alle Bruchszenerarien wurden daher eine Dammhöhe von 14,9 m angenommen.

### 3.2.1 BASEbreach

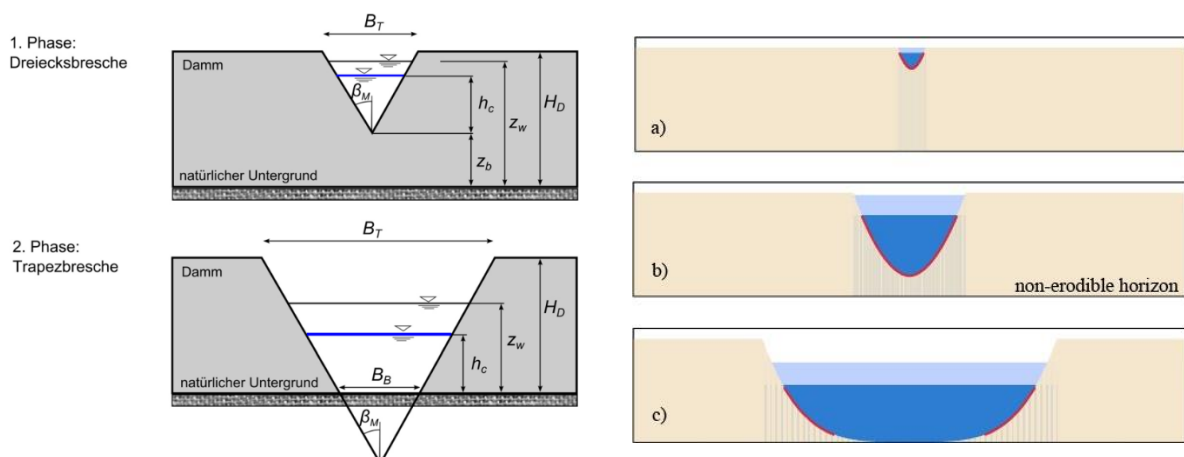
Die Software BASEbreach (ETH Zürich) bietet eine Reihe von Parametermodellen für das Versagen von Dämmen und ermöglicht somit einen Vergleich der verschiedenen Ansätze.

Das MACCHIONE-Modell ist ein vereinfachtes physikalisches Modell zur Simulation des fortschreitenden Versagens von homogenen Erddämmen mit einer kleinen Anzahl korrelierter Parameter. Das Parametermodell ist gut dokumentiert und in zwei Publikationen veröffentlicht (Macchione, 2008; Macchione und Rino, 2008).

Das AWEL-Modell (ehemalige Breach-Macchione-Software) basiert auf dem Macchione-Modell und wurde von der VAW für das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Schweizer Kantons Zürich entwickelt. Es wurde anhand für kleinere Böschungen im Kanton Zürich kalibriert.

Das PETER-Modell ist ein physikalisch basiertes Modell zur Simulation des fortschreitenden Versagens von homogenen Erddämmen mit einer kleinen Anzahl korrelierter Parameter. (Peter, S.J., 2017, ETH Zürich). Die Bruchgeometrie wird durch eine Parabel definiert. Es wird angenommen, dass sich der Querschnitt des Bruchs zunächst in vertikaler Richtung mit einer parabolischen Form entwickelt, bis der nicht erodierbare Horizont (Basis des Dammes) erreicht ist. Die weitere Entwicklung des Bruches führt zu einer Vergrößerung allein durch die Erosion der Seiten.

Das PETERCAL-Modell ist mit dem Peter-Modell identisch, mit Ausnahme der Interpretation des Speichervolumens. Dieses Modell wurde anhand von 15 historischen Dammbrechereignissen probabilistisch kalibriert (Peter et al, 2018)



**Bild 2:** Entwicklung der Bresche bei Dambruch – links: Macchione, rechts: Peter

Folgende Anwendungsgrenzen gelten für die Berechnungsmodelle:

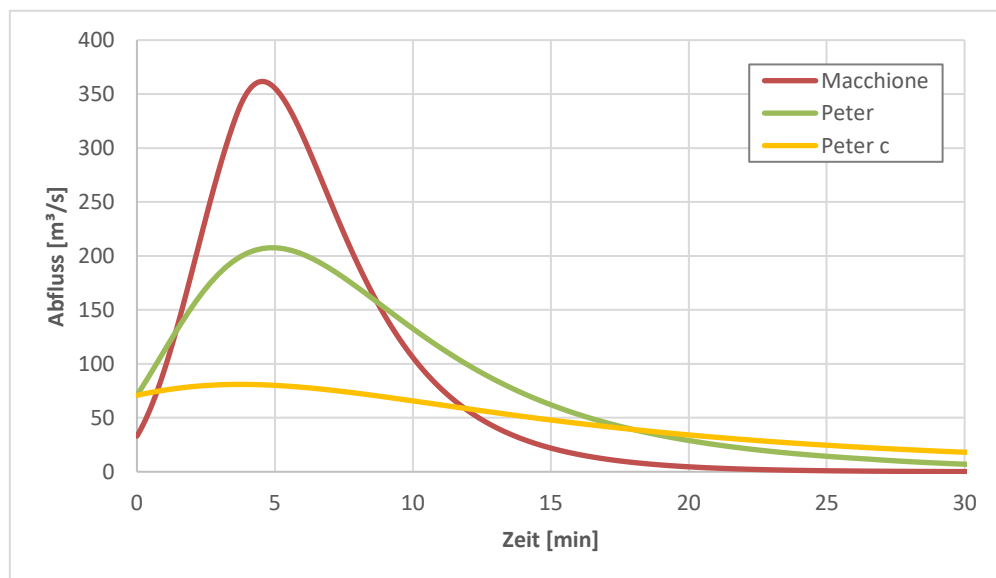
Parameter	Kalibrierungsgrenzen / validierte Anwendungsbereiche		
	Macchione	AWEL	Peter
Stauvolumen $V_w$ [m <sup>3</sup> ]	$500 \leq V_w \leq 200.000$	$500 \leq V_w \leq 200.000$	$93.000 \leq V_w \leq 30.800.000$
Dammhöhe $H_D$ [m]	$1 \leq H_D \leq 10$	$1 \leq H_D \leq 10$	$3,66 \leq H_D \leq 71$
Dammkronenbreite $B_K$ [m]	$1 \leq B_K \leq 12$	$0,5 \leq B_K \leq 12$	$2,4 \leq B_K \leq 19,2$
Damböschungsneigung $m_D$ [-]	$1 \leq m_D \leq 6$	$1 \leq m_D \leq 4$	$1,5 \leq m_D \leq 3$
Hochwasserzufluss $Q_{in}$ [m <sup>3</sup> /s]	$0 \leq Q_{in} \leq 30$	$0 \leq Q_{in} \leq 25$	

**Tabelle 1:** Anwendungsgrenzen für die Berechnungsmodelle

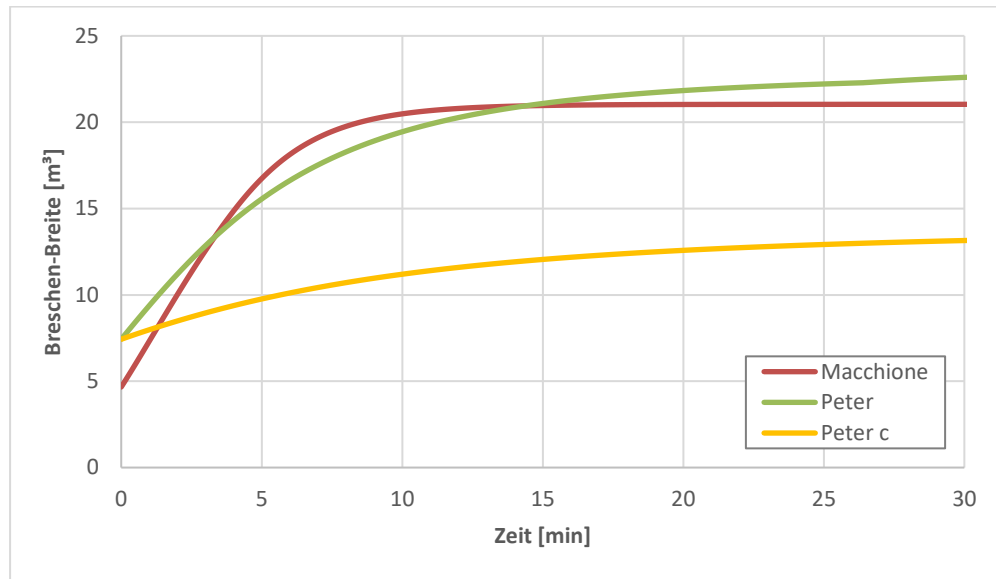
Für den Speicher „Bodensee“ wurden die Ansätze nach Macchione und Peter verwendet.

Zur Berechnung der Breschenausbildung und des Abflusses wurde die Anfangs-Breschenhöhe auf etwa 10m Dammhöhe angenommen. Dadurch soll ein spontaner Bruch des Damms aufgrund innerer Stabilitätsprobleme simuliert werden (Beim Modell nach AWEL wird dies nicht mitberücksichtigt).

Dadurch ergaben sich folgende Abflussganglinien und Breschen-Ausbildungen:



**Bild 2:** Abflussganglinien für die verschiedenen Dambruch-Modelle



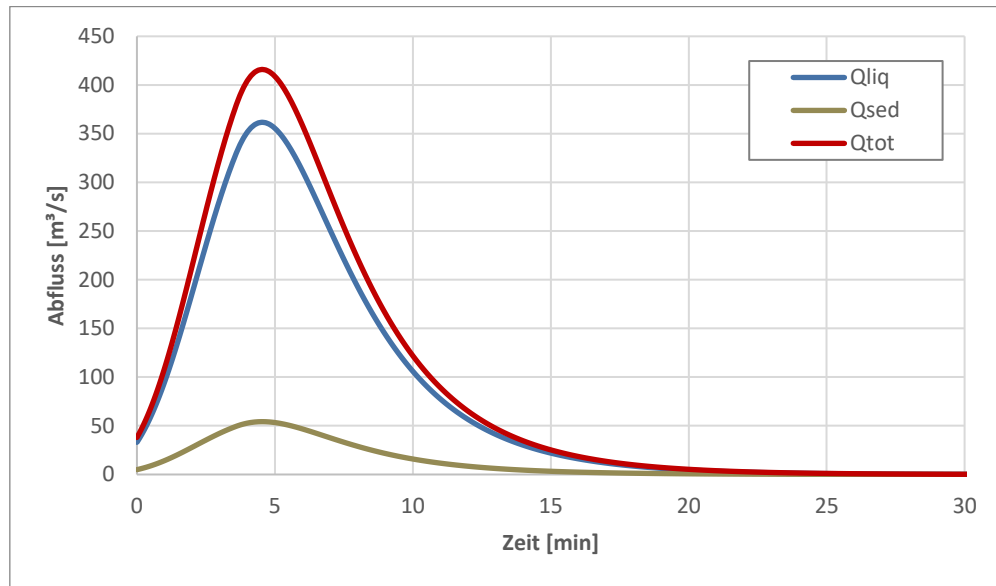
**Bild 2:** Entwicklung der Breschenbreite für die verschiedenen Dammbruch-Modelle

Modell	maximaler Abfluss [m³/s]	max. Breschen-Breite [m]
MACCHIONE	361,7	21,0
PETER	207,6	23,1
PETERCAL	81,0	13,5

**Tabelle 1:** maximaler Abfluss und Breschenbreite der verschiedenen Dammbruch-Modell

Auf der Sicherer Seite liegend, wurde hierbei ein gänzlich gefülltes Speicherbecken (bis zur Dammkrone) angenommen, auch wenn dies aufgrund der vorhandenen Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen wie Notüberlauf, Freibord, usw. kaum realistisch erscheint.

Für die Berechnung der Dammbruch-Flutwelle wird der Abfluss nach MACCHIONE zuzüglich 15% Sediment-Transport angenommen.



**Bild 2:** Abflussganglinie zur Simulation der Dammbbruch-Flutwelle

### 3.2.2 Länge des beeinträchtigten Flusslaufes

Gemäß der “Norme in materia di costruzione, esercizio e vigilanza dagli sbarramenti di ritenuta e dei bacini di accumulo di competenza regionale” – Normativa della Regione Lombardia L.R. n° 8 del 23 marzo 1998 wird die Länge des zu untersuchenden Bachbettbereiches in Funktion des Speichervolumens und der Dammhöhe ermittelt.

In der Normativa della Regione Lombardia L.R. n° 8 del 23 marzo 1998 ist folgende Tabelle angeführt:

Volumen [m³]	Dammhöhe [m]	Länge Bachbett [km]
< 10.000	< 5	nicht erforderliche
10.000 – 100.000	5 – 10	5
100.000 – 1 Mio.	10 - 15	10

**Tabelle 5:** maximale zu untersuchende Länge des Bachbetts für die Berechnung der Flutwelle

Somit ist für das Speicherbecken “Bodensee” die Flutwelle auf einer Länge von ca. 10 km zu untersuchen.

## 4 BERECHNUNGSMETHODE

Entsprechend dem Circ. P.C.M. 13 dicembre 1995 n. DSTN/2/22806 Pkt. 4.3.3 wird für Erdschüttdämme das Hydrogramm der Ausflussmengen mittels mathematisch-numerischen Modellen erstellt, welche auch der Interaktion zwischen ausfließendem Wasser und dem Dammmaterial Rechnung tragen.

- **Modellierung der Dambruchwelle**

Die Modellierung der Dambruchwelle wird mittels einem zweidimensionalen Strömungsmodell WEEZARD durchgeführt. Die Erläuterungen zum Rechenmodell und Anwendungsmöglichkeiten der Software können auf der website der <http://www.weezard.eu> eingesehen werden.

- **Modellaufbau**

Für die Erzeugung des Finite-Elemente-Netzwerkes wurden die Rasterpunkte aus dem digitalen Laserscan der Provinz Bozen mit einer Rasterweite von 2,5 x 2,5m verwendet.

## 5 BRUCHWELLE

### 5.1 GETROFFENE ANNAHMEN

Die Untersuchung der durch den Bruch entstandenen Flutwelle (Dambruchwelle) erfolgt mittels einem zweidimensionalen Strömungsmodell mit den oben beschriebenen Berechnungsparametern. Dabei wurden die hydraulischen Nachweise für einen möglichen Dambruch an der West-Seite, Nord-Seite und an der Nord-Ost-Seite durchgeführt.

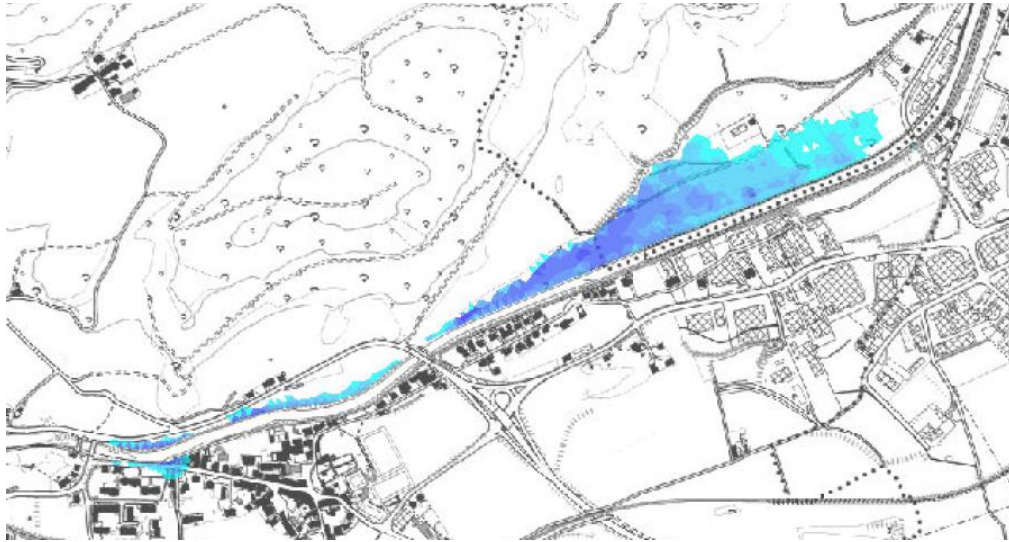
Die Berechnungen der Welle wurde in verschiedenen Abschnitten durchgeführt:

- Die Berechnung der drei Szenarien erfolge getrennt bis zum Erreichen der Rienz
- Mit einer separaten Berechnung wurde anschließend das Eintreffen der Flutwelle in der Rienz und die Ausbreitung bis nach Bruneck simuliert (diese Simulation diente ausschließlich dazu, die Abflachung der Flutwelle zu berechnen)
- Anschließend wurde für das Stadt-Gebiet eine eigene Simulation bis zur Mündung der Ahr (8,1 km) durchgeführt. Dafür wurde zusätzlich zur Flutwelle ein mittlerer Abfluss der Rienz von 50 m<sup>3</sup>/s angenommen. Dort ist die Flutwelle bis auf ein



Maximum von  $173 \text{ m}^3/\text{s}$  abgeflacht und liegt somit unterhalb eines 30-jährigen Ereignisses laut Gefahrenzonenplan ( $330 \text{ m}^3/\text{s}$ )

- Auf eine weitere Simulation kann verzichtet werden, da die Simulationsergebnisse für das 30-jährige Ereignis keine nennenswerte Gefährdung von Gebäuden oder Infrastrukturen bis hin zum Wasserkraftwerk Kniepass aufzeigt.

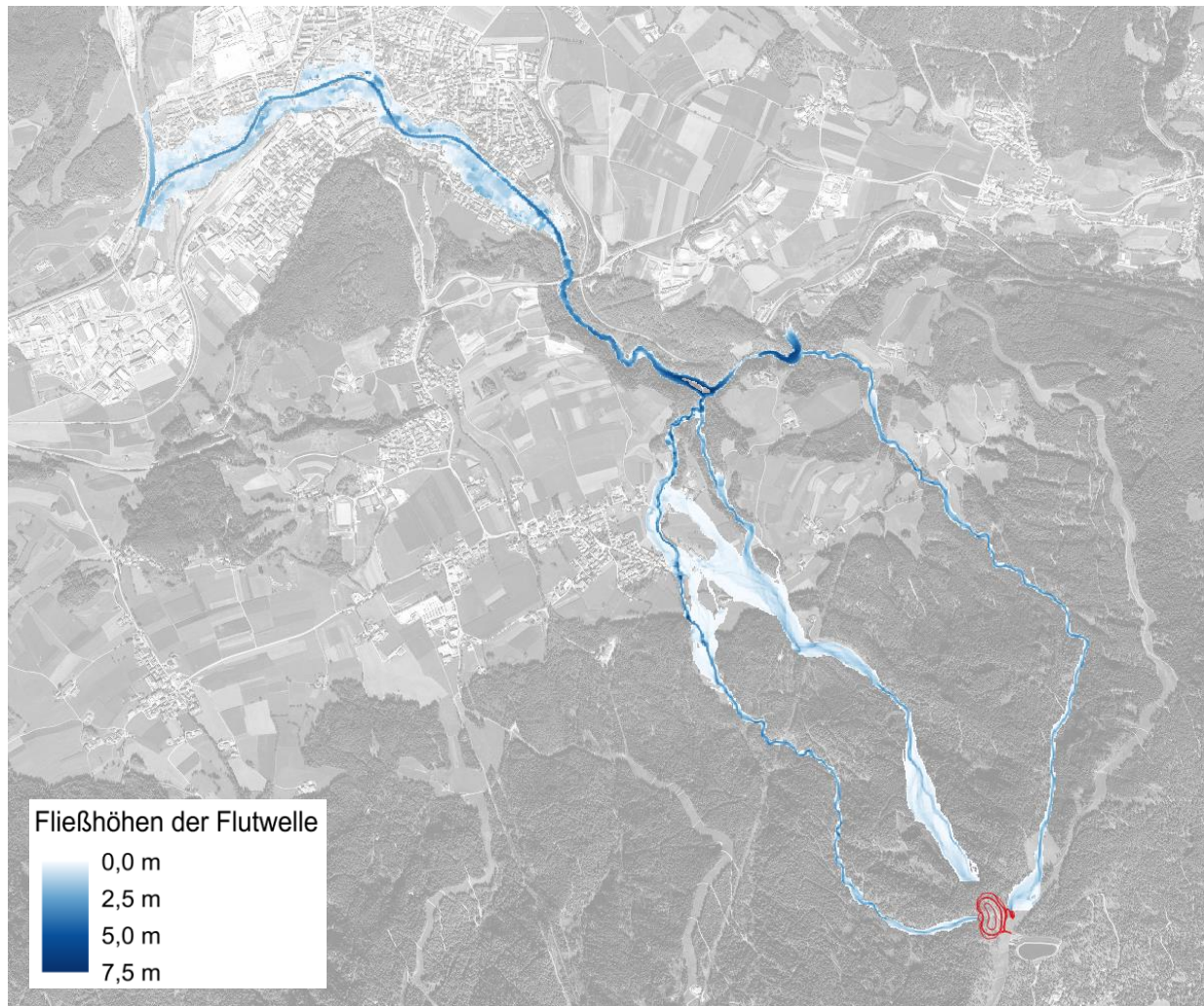


Entsprechend dem Circ. P.C.M. 13 dicembre 1995 n. DSTN/2/22806 pkt. 4.6.3 wird auch der Materialtransport nur qualitativ bewertet; d.h. es werden die voraussichtlichen Überschwemmungen und Ablagerungszonen ermittelt, mit möglichen Anhebungen des Wasserspiegels, ohne Sedimenttransporttheorien zu berücksichtigen, in welchen Bereichen es zu Erosionen oder zu Ablagerungen kommt (mit Ausnahme von Gebäuden, wo Einsturzgefahr entstehen kann).

## 5.2 MODELLIERUNGSERGEBNISSE

In Folge werden die Ergebnisse des zweidimensionalen Strömungsmodells dargestellt. Dabei wurden die maximalen Fließhöhen überlagert, d.h. die dargestellten Abbildungen zeigen alle drei Szenarien, wobei sich diese nur im obersten Abschnitt, bis zum Bachbett wesentlich unterscheiden.

Anhand dieser Ergebnisse ist es möglich, das Gefahrenpotential der Bruchwelle zu beurteilen.



**Bild 2:** maximale Fließhöhen (alle drei Szenarien überlagert)

## 6 BEURTEILUNG DER GEFÄHRDUNG

Die Gefährdung die von der Bruchwelle ausgeht ist abhängig von ihrer Intensität. Die Kriterien für die Intensität werden, in Übereinstimmung mit den in der Gefahrenzonenplanung für Naturgefahren üblichen Vorgehensweise, wie folgt festgelegt:

Hohe Intensität:	$h < 2 \text{ m}$ $v \cdot h > 2,0 \text{ m}^2/\text{s}$	Gefahr für Menschenleben inner und außerhalb von Gebäuden
Mittlere Intensität	$0,5 < h < 2,0 \text{ m}$ $0,5 < v \cdot h < 2,0 \text{ m}^2/\text{s}$	Gefahr für Menschenleben nur außerhalb von Gebäuden
Niedere Intensität	$h < 0,5 \text{ m}^2/\text{s}$ $v \cdot h < 0,5 \text{ m}^2/\text{s}$	nur Gefahr von Sachbeschädigung

### ***Tabelle 9: Klassifizierung der Intensität einer Bruchwelle***

Anschließend wurde die Plausibilität anhand von Geländeerhebungen überprüft und eventuelle betroffene Bereiche, welche anhand der Simulation nicht ausreichend abgebildet werden konnten, mit abgegrenzt.

## **6.1 AUSWIRKUNG AUF GEBÄUDE UND INFRASTRUKTUREN**

### **6.1.1 Dambruch Nord-Ost**

Vom Dambruch Nord-Ost sind bis hin zur Rienz nur zwei kleinere Hütten in Bachnähe (Kappler-Alm direkt unterhalb des Speichers) sowie untergeordnete Verkehrswege betroffen.



***Bild 2: Gefährdete Gebäude und Straßen – Bereich Ried***

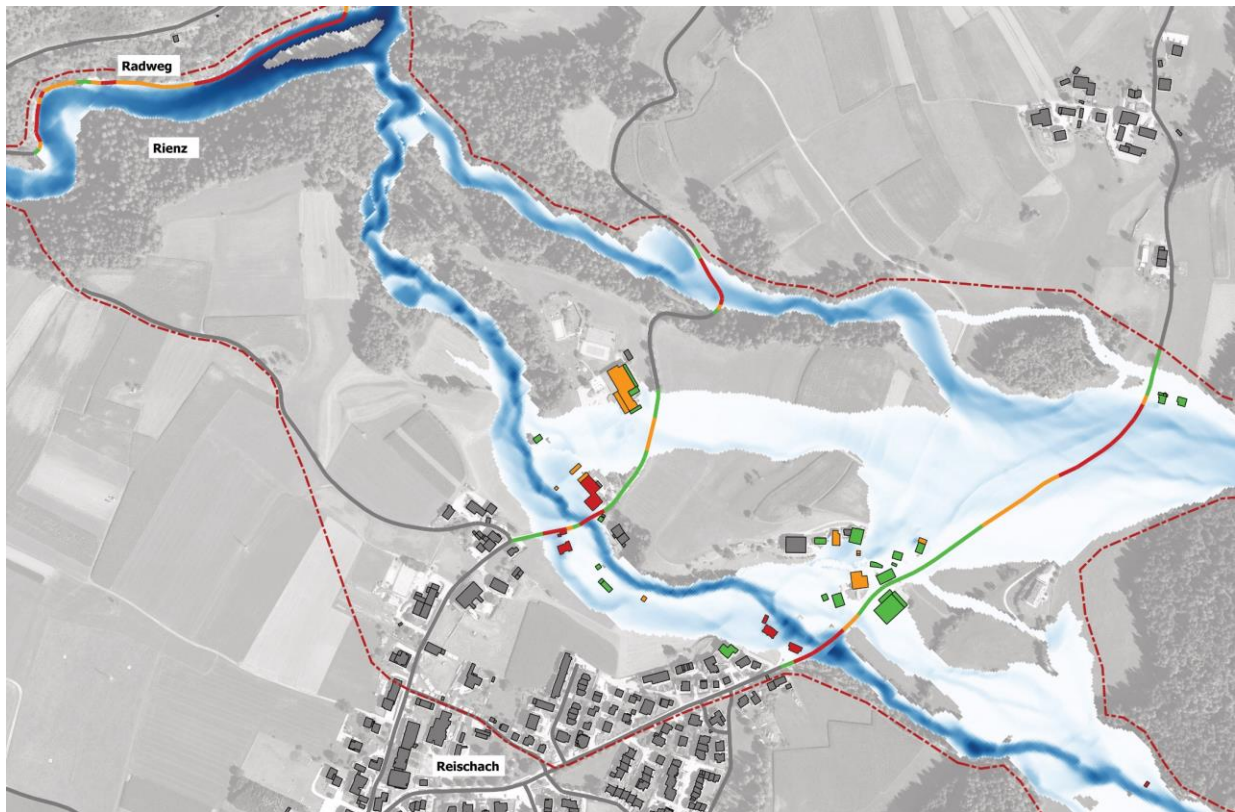
### **6.1.2 Dambruch Nord und West**

Sowohl der Dambruch an der Nordseite, als auch an der Westseite verlaufen konzentriert entlang der Gewässer bis ins Tal nach Reischach aus. Dort breitet sich die Flutwelle aus und verläuft über offene Wiesenflächen aber auch besiedeltes Gebiet hinab, bis zur Rienz.

Die Brücke des Adererbachs wurde hierbei als verklaust angenommen, da aufgrund der Flutwelle auch mit Schwemmholz zu rechnen ist. Aufgrund von Geländeerhebungen wird



jedoch davon ausgegangen, dass eine Ausbreitung der Flutwelle bis ins Dorf bei einer erheblichen Menge an Schemmholz und Materialablagerungen dennoch nicht ausgeschlossen werden kann. Das gefährdete Gebiet wird daher auf den unterhalb der Straße liegenden Dorfbereich ausgeweitet.



**Bild 2:** Gefährdete Gebäude und Infrastrukturen – Bereich „Reischach“

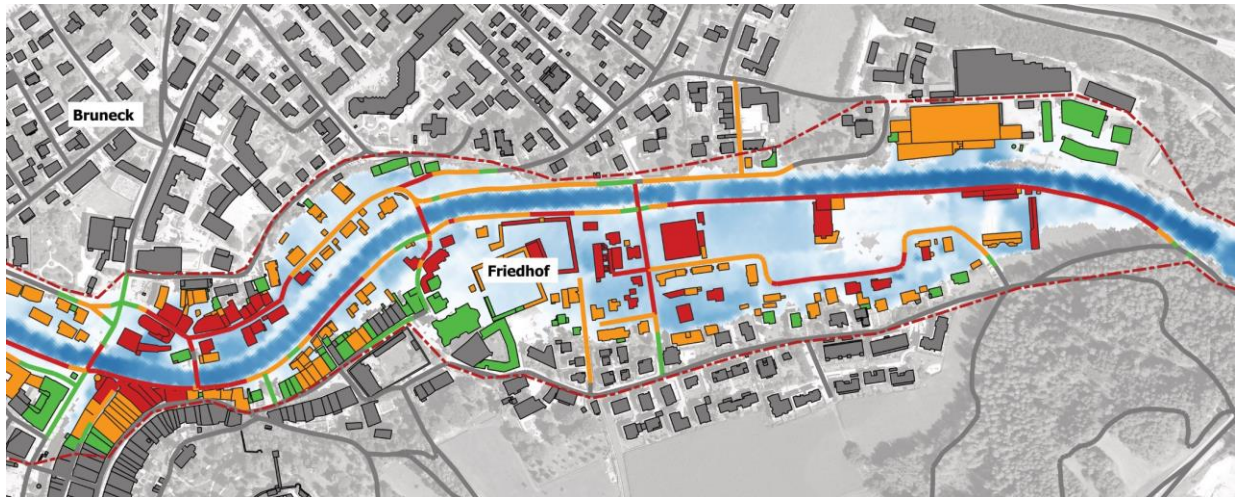
Beim Eintreffen der Flutwelle in der Rienz ist mit Auswirkungen bis ans gegenüberliegende Ufer bzw. bis zum dort vorbeilaufenden Radweg zu rechnen.

### 6.1.3 Stadtbereich Bruneck

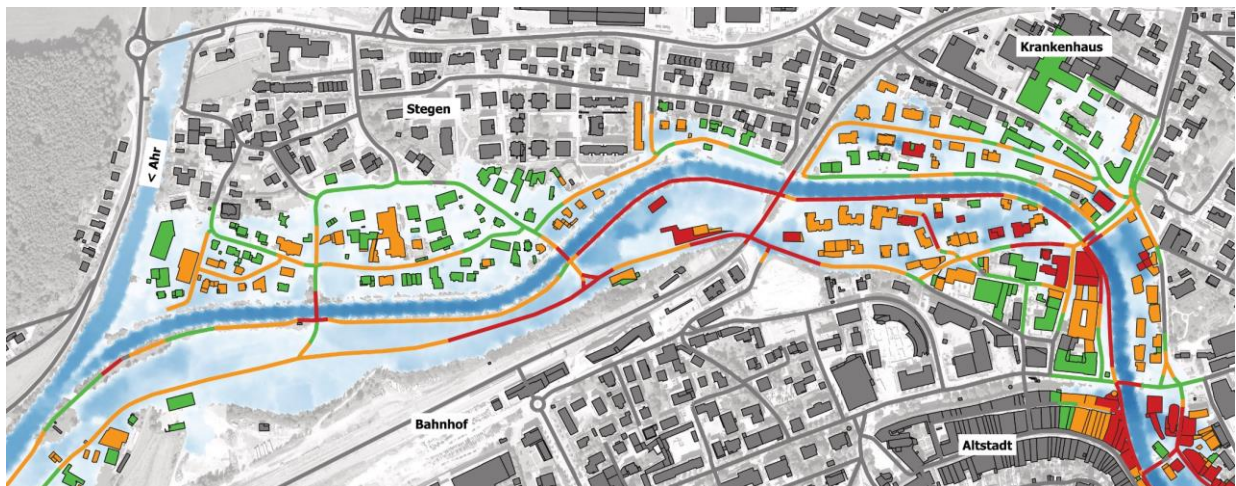
Beim Eintreffen der Flutwelle im Stadtbereich von Bruneck ist diese zwar abgeflacht, jedoch immer noch größer als ein 300-jähriges Hochwasser gemäß Gefahrenzonenplan. Die Flutwelle tritt an beiden Ufern aus und breitet sich in etwa kongruent zu den Simulationsergebnissen aus dem Gefahrenzonenplan in der Stadt aus.

Betroffen sind hierbei vor allem flussnahe Gebäude auch von sehr hohen Intensitäten. Betroffen sind unter anderem auch die Pfarrkirche samt Friedhof und auch das Krankenhaus, wenn auch nur sehr geringfügig.

Am Stadtausgang breitet sich die Flutwelle schließlich noch über große Teile der Ortschaft „Stegen“ und den „Stegener Marktplatz“ aus bis zur Mündung der Ahr. Aufgrund der großen Wasseraustritte aus dem Bachbett ist die Flutwelle bis dahin weitgehend abgeflacht und weiter flussabwärts ist mit keiner Gefährdung von Gebäuden oder Infrastrukturen mehr zu rechnen.



**Bild 2:** Gefährdete Gebäude und Infrastrukturen – Bereich „Bruneck oberer Bereich“



**Bild 2:** Gefährdete Gebäude und Infrastrukturen – Bereich „Bruneck unterer Bereich“

## 6.2 ZEITLICHER ABLAUF

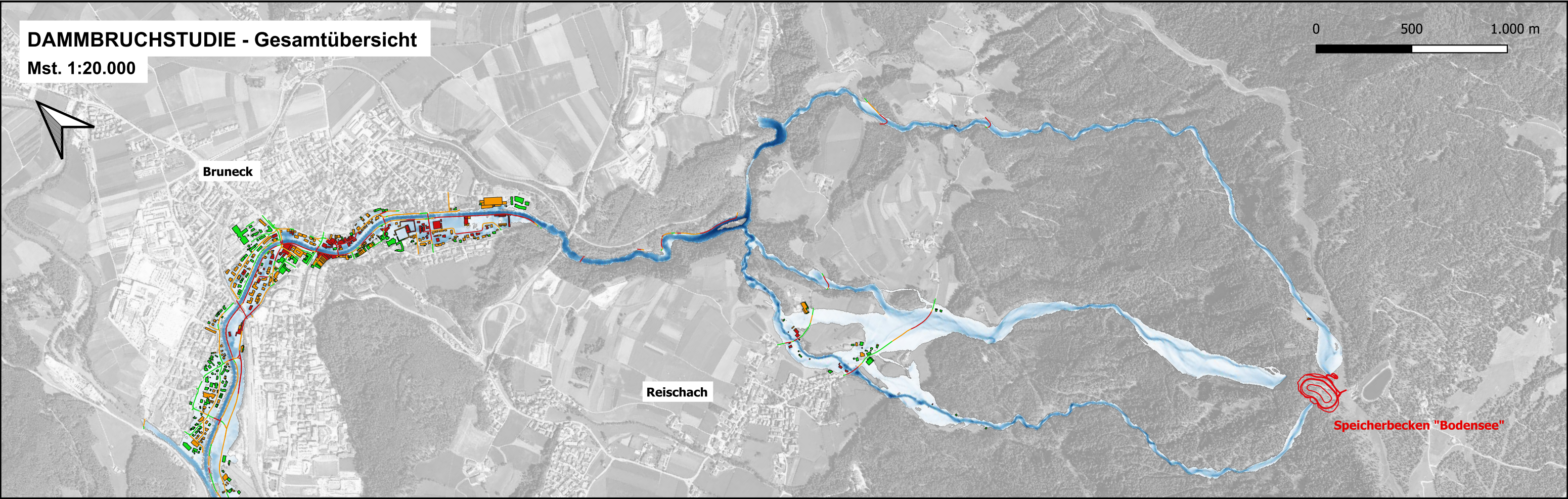
Die Ausbreitung der Flutwelle erfolgt in etwa nach folgendem zeitlichen Ablauf

- 0:00 – Dammbbruch

- Nach etwa 4-5 Minuten wird der maximale Abfluss aus dem Speicherbecken erreicht
- Etwa gleichzeitig erreichen erste Wassermassen die Ortschaft Reischach – der maximale Abfluss erfolgt etwa 7-8 Minuten nach Dammbbruch.
- 8 Minuten nach Dammbbruch erreicht die Flutwelle die Rienz, nach etwa 12 Minuten Bruneck
- Nach etwa 25-30 Minuten erreicht die Flutwelle die Mündung der Ahr und somit das Stadtende

Bruneck, August 2024

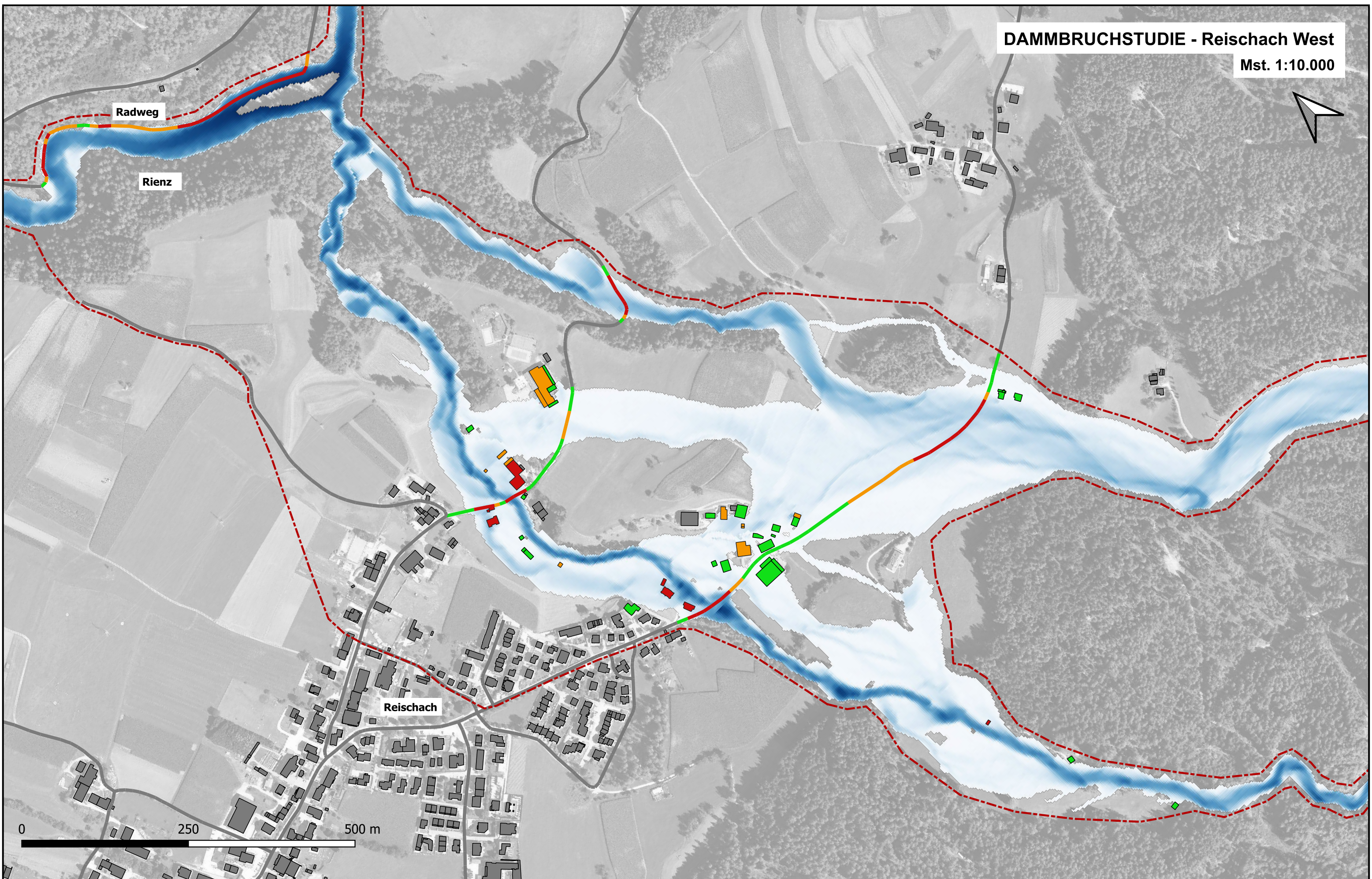







## DAMMBRUCHSTUDIE - Reischach West

**Mst. 1:10.000**



LEGENDE / LEGENDA

Fließhöhen der Flutwelle



0,0 m  
2,5 m  
5,0 m  
7,5 m

**Gefährdung Gebäude und Verkehrswege**

- keine Gefährdung (keine Schäden)
- mittlere Gefährdung (Sachschaden)
- hohe Gefährdung (Gebüdschaden, Lebensgefahr nur außerhalb von Gebäuden)
- sehr hohe Gefährdung (Gebäudezerstörung, Lebensgefahr auch innerhalb von Gebäuden)

PROJEKT / PROGETTO

23020

## **ERRICHTUNG EINES NEUEN SPEICHERBECKENS FÜR DIE BESCHNEIUNG BEIM BIATHLON-ZENTRUM IN ANTHOLZ SPEICHERBECKEN "OLYMPIA"**

März 2024	DB
Datum / data	bearb. / elab.

PROJEKTANT / PROGETTISTA

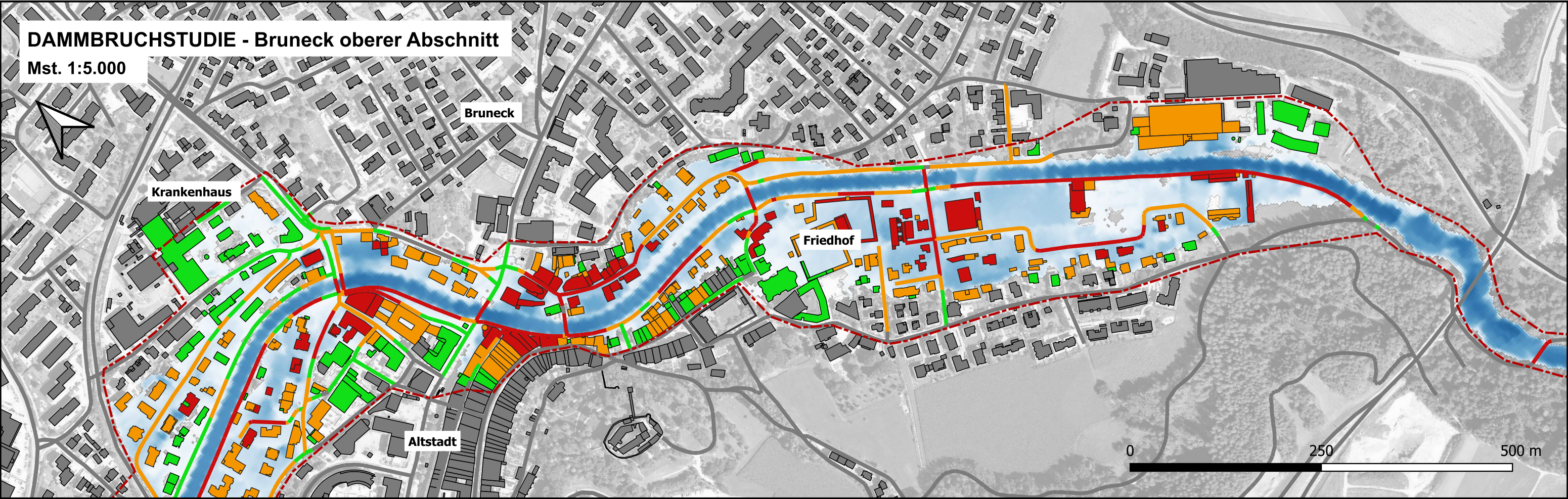
**iPM Engineering**  
Dott. Ing. Markus Pescolderrugg / Dott. Ing. Udo Mall  
I-39031 Bruneck, Gilmlplatz 2 / Brunico, piazza Gilm 2 - 0474/050005 - info@ipm.bz - www.ipm.bz





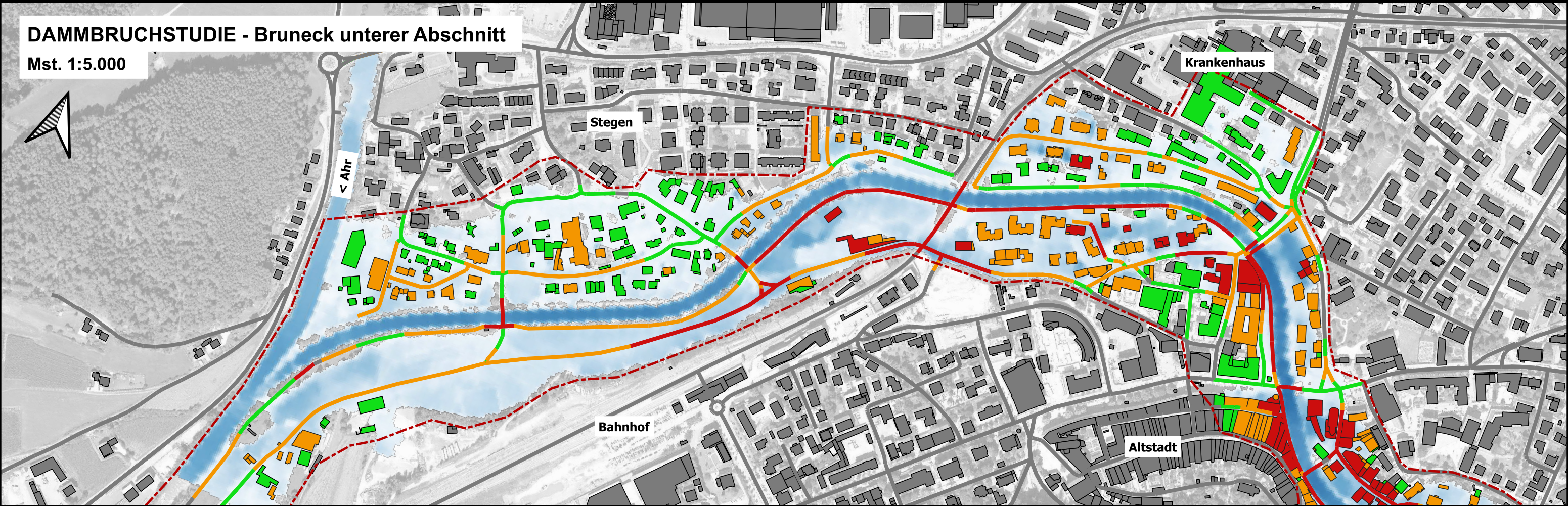
DAMMBRUCHSTUDIE - Bruneck oberer Abschnitt

Mst. 1:5.000



DAMMBRUCHSTUDIE - Bruneck unterer Abschnitt

Mst. 1:5.000



LEGENDE / LEGENDA		PROJEKT / PROGETTO		PROJEKTANT / PROGETTISTA	
Fließhöhen der Flutwelle		Gefährdung Gebäude und Verkehrswege			
0,0 m		keine Gefährdung (keine Schäden)			
2,5 m		mittlere Gefährdung (Sachschaden)			
5,0 m		hohe Gefährdung (Gebäudeschaden, Lebensgefahr nur außerhalb von Gebäuden)			
7,5 m		sehr hohe Gefährdung (Gebäudezerstörung, Lebensgefahr auch innerhalb von Gebäuden)			
		gefährdeter Bereich			
		ERRICHTUNG EINES NEUEN SPEICHERBECKENS FÜR DIE BESCHNEIUNG BEIM BIATHLON-ZENTRUM IN ANTHOLZ		iPM Engineering	
		SPEICHERBECKEN "OLYMPIA"		Dott. Ing. Markus Pescolderrugg / Dott. Ing. Udo Mall	
		23020		I-39031 Bruneck, Gilmatplatz 2 / Brunico, piazza Gilm 2 - 0474/050005 - info@ipm.bz - www.ipm.bz	
		März 2024		DB	
		Datum / data		bearb. / elab.	

