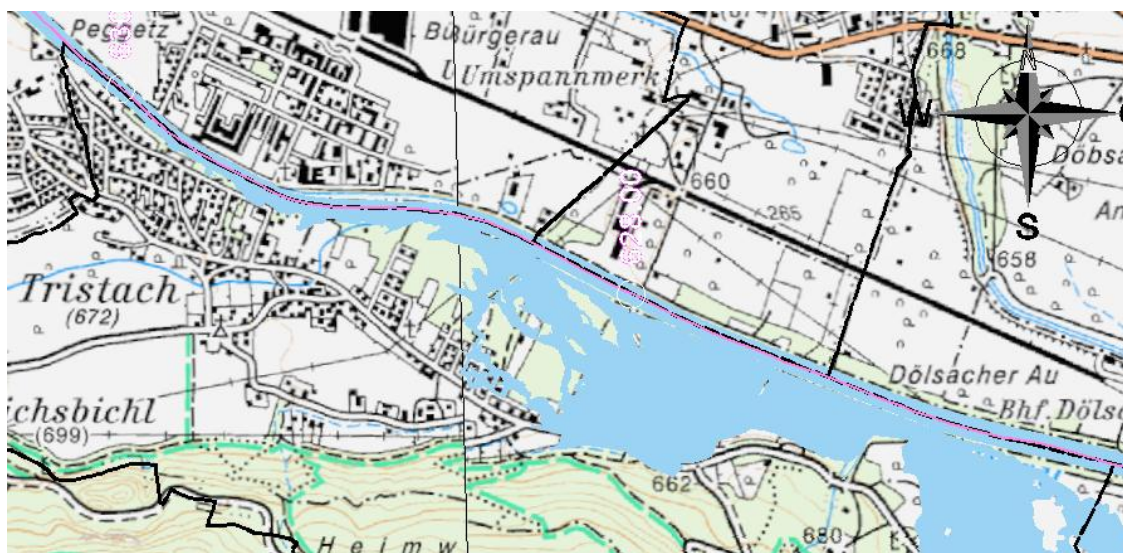


# DRAU

## GEFAHRENZONENAUSWEISUNG

### GEMEINDE TRISTACH

FKM 626.18 BIS FKM 630.26



Auftraggeber: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft vertreten durch:  
Amt der Tiroler Landesregierung  
Sachgebiet Schutzwasserwirtschaft und Gewässerökologie  
Herrengasse 1-3  
A-6020 Innsbruck

Bearbeitung: hydrophil iC GmbH  
vormals Mayr & Sattler OG  
Ingenieurbüro für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft  
Schönbrunner Str. 297, 1120 Wien  
10. Oktober Straße 23, 9500 Villach

BERICHT, FEBRUAR 2013

# DRAU

## GEFAHRENZONENAUSWEISUNG

### GEMEINDE TRISTACH

FLKM 626.18 BIS FLKM 630.26

### TECHNISCHER BERICHT

#### **AUFTRAGGEBER:**

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft  
Umwelt und Wasserwirtschaft  
Amt der Tiroler Landesregierung  
Sachgebiet Schutzwasserwirtschaft und Gewässerökologie  
Herrengasse 1-3  
A-6020 Innsbruck

#### **AUFTRAGNEHMER:**

hydrophil iC GmbH  
vormals Mayr & Sattler OG  
Ingenieurbüro für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft  
Schönbrunner Str. 297, 1120 Wien,  
10. Oktober Straße 23, 9500 Villach  
[www.ic-group.org](http://www.ic-group.org) [www.flussbau.at](http://www.flussbau.at)

#### **BEARBEITUNG:**

DI Ingo Niederbichler  
DI Dr. Peter Mayr  
DI Hansjörg Reiner

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Zielsetzung .....	4
2	Grundlagen der Bearbeitung .....	4
2.1	Überblick.....	4
2.2	Hydrologische Eingangsgrößen.....	5
3	Methodik.....	6
3.1	Allgemeines .....	6
3.2	Modellaufbau .....	6
3.3	Feinabstimmung und Kalibrierung .....	8
3.4	Hydraulische Berechnungen.....	9
3.5	Randbedingungen .....	9
4	Beschreibung der Abflusssituation .....	9
4.1	Beschreibung des Abflussraumes und morphologische Aspekte .....	9
4.2	Abflussbeschreibung .....	10
4.2.1	Allgemeines.....	10
4.2.2	Gemeinde Tristach (Flkm 626.18 bis Flkm 630.26).....	10
4.3	Brückensituation .....	10
5	Erstellung des Gefahrenzonenplanes .....	11
5.1	Zonenausweisung .....	12
5.2	Beurteilung der Auswirkung von Geschiebeeinstößen auf das Abflussprofil der Drau .....	13
5.3	Beurteilung der Auswirkung von Brückenverklausungen.....	14

## **1 Einleitung und Zielsetzung**

Der Auftraggeber für das gegenständliche Projekt ist das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, vertreten durch Amt der Tiroler Landesregierung, Sachgebiet Schutzwasserwirtschaft und Gewässerökologie. Die Bearbeitung besteht aus der Gefahrenzonenausweisung für die Drau im Bereich der Bundeswasserbauverwaltung in der Gemeinde Tristach. Es ist die Abflusssituation für die 30, 100 und 300-jährlichen (Hinweisbereich) Hochwässer darzustellen. Weiters ist eine Ausweisung der Hochwasseranschlaglinien, sowie die Erstellung eines Gefahrenzonenplanes gem. geltenden Richtlinien durchzuführen. Die Obere Drau wurde in Osttirol als ganzes betrachtet, der Bearbeitungsbereich beginnt bei der Staatsgrenze zwischen Österreich und Italien (Flkm 665.85, Arnbach, Gemeinde Sillian) und reicht bis zur Landesgrenze Tirol - Kärnten (Flkm 616.20, Gemeinde Nikolsdorf). Somit ergibt sich insgesamt eine Untersuchungslänge von ca. 50 km, wobei auf die Gemeinde Tristach ca. 4.1 km entfallen.

## **2 Grundlagen der Bearbeitung**

### **2.1 Überblick**

Die Bearbeitung ging von folgenden Grundlagen aus:

- terrestrische Vermessung der Drau und aller hydraulisch relevanten Einbauten – (DI Neumayr ZT GmbH – 2008), AP2 – Vermessung GEK Obere Drau Arnbach bis Oberdrauburg (Amt der Tiroler Landesregierung, Sachgebiet Schutzwasserwirtschaft und Gewässerökologie, 2010)
- AIRBORN Laserscan (ALS) Daten (DOM und DHM der Auflösung 1m) beigestellt vom Amt der Tiroler Landesregierung, AP2 – Vermessung GEK Obere Drau Arnbach bis Oberdrauburg (Amt der Tiroler Landesregierung, Sachgebiet Schutzwasserwirtschaft und Gewässerökologie, 2010)
- RTK-DGPS-Echolot-Sohlgrundaufnahme (MAYR&SATTLER OG – 2008), AP2 – Vermessung GEK Obere Drau Arnbach bis Oberdrauburg (Amt der Tiroler Landesregierung, Sachgebiet Schutzwasserwirtschaft und Gewässerökologie, 2010)
- Hydrologische Daten beigestellt vom AP 3 - Hydrologie GEK Obere Drau Arnbach bis Oberdrauburg (Amt der Tiroler Landesregierung, Sachgebiet Schutzwasserwirtschaft und Gewässerökologie, 2010)
- GEK Obere Drau Arnbach bis Oberdrauburg (Amt der Tiroler Landesregierung, Sachgebiet Schutzwasserwirtschaft und Gewässerökologie, 2010)

- ÖK und Orthophotos, digital beigelegt vom Amt der Tiroler Landesregierung
- Erhebungen vor Ort, Besprechungen, und Koordinierungen, im Einvernehmen mit dem Sachgebiet Schutzwasserwirtschaft und Gewässerökologie, Kartierungen

## 2.2 Hydrologische Eingangsgrößen

Die hydrologischen Grundlagen und Eingangsgrößen wurden aus dem *Arbeitspaket 3 – Hydrologie GEK Obere Drau Arnbach bis Oberdrauburg* (Amt der Tiroler Landesregierung, Sachgebiet Schutzwasserwirtschaft und Gewässerökologie, 2010) entnommen. Der aus dem AP 3 stammende hydrologische Längenschnitt musste für die hydraulische Modellierung angepasst werden. Dabei wurden Zubringer mit einem Beitrag kleiner  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  sowie die Zwischeneinzugsgebiete zusammengefasst und beim nächsten maßgeblichen oberliegenden Zubringer mit einem Input von mehr als  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  beaufschlagt (Abbildung 2-1 und Tabelle 2-1). Dadurch kann gewährleistet werden, dass die Zwischeneinzugsgebiete und kleinen Zubringer berücksichtigt werden.

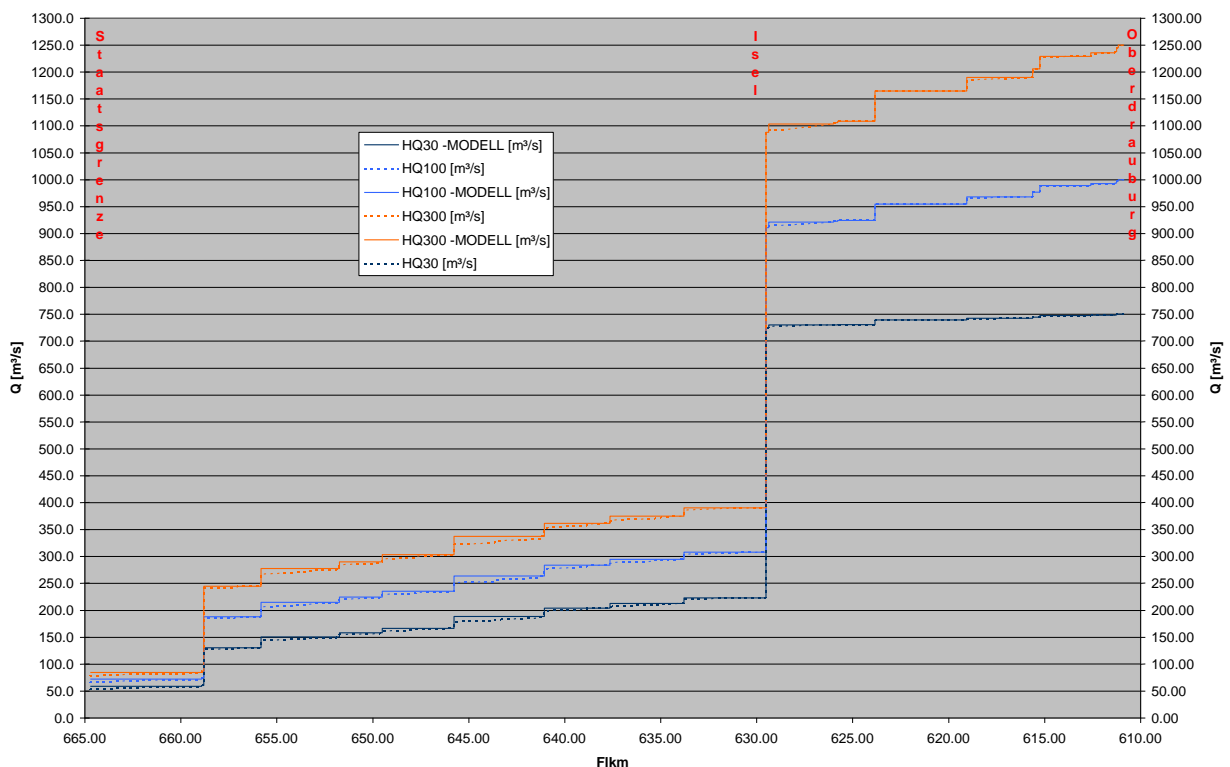


Abbildung 2-1: Hydrologischer Längenschnitt – Modellannahmen

Tabelle 2-1: Zubringer hydraulisches Modell

Flkm [km]	EZG [km <sup>2</sup> ]	Zubringer	Zubringer Modell	Flkm [km]	EZG [km <sup>2</sup> ]	Zubringer	Zubringer Modell
66.80	159.90	Drau (Staatsgrenze)	Drau (Staatsgrenze)	642.11	597.07	Thalerbach	Thalerbach
665.77	161.73	Erlbach		641.92	598.86	Kronenbach	
665.15	164.56	Genisbach		639.91	611.27	Markbach	
664.19	172.05	Tödterbach		638.70	620.96	Leisacher Almbach	Leisacher Almbach
663.90	173.72	Staudenbach		638.60	625.11	Filgisbach	
663.16	176.90	Frauenbach		636.35	633.27	Rötenbach	
659.99	186.50	Weidenbach		636.03	635.84	Gradenbach	
659.98	196.68	Sägebach	Sägebach	635.66	637.70	Spatenbach	
659.86	373.48	Villgratenbach	Villgratenbach	634.85	661.46	Galitzenbach	Galitzenbach
658.26	375.21	Heinfelsbach		630.57	1870.21	Isel	Isel
658.10	380.86	Tessenberger Bach		630.42	1875.15	Grafenbach	Grafenbach
656.87	426.27	Gailbach	Gailbach	627.05	1897.03	Reggenbach	Reggenbach
654.52	438.47	Thurnbach		626.83	1901.09	Seebach	Seebach
654.08	441.82	Auenbach		624.89	1985.26	Debantbach	Debantbach
652.93	446.58	Badbach		620.11	2016.84	Auenlaue	Auenlaue
652.79	461.36	Erlbach	Erlbach	616.68	2046.66	Pirkner Bach	Pirkner Bach
650.69	471.26	Jochbach		616.31	2080.19	Große Laue	Große Laue
650.56	482.89	Margarethenbach	Margarethenbach	613.66	2087.66	Lahnerbach	Lahnerbach
648.82	492.67	Griesbach		612.39	2094.27	Kaltenbrunnbach	Kaltenbrunnbach
646.83	535.74	Kristeinbach	Kristeinbach	612.30	2104.75	Gailbergbach	Gailbergbach
644.71	548.25	Sturzelbach		612.22	2108.95	Wurnitzbach	Wurnitzbach
644.38	550.36	Bruggerbach					
642.34	564.98	Gamsbach					

### 3 Methodik

#### 3.1 Allgemeines

Die Berechnung erfolgt mittels eines zweidimensionalen numerischen Modells. Für die Untersuchungen fand das Modell SMS/Hydro\_AS-2D Anwendung.

Der Modellaufbau erfolgt dabei mit der Software SMS (Surface-Water Modeling System) der Firma Aquaveo, die Abflussmodellierung erfolgt mit der Software Hydro\_AS-2D.

Die Software Hydro\_AS-2D (Dr. Nujić) dient zur zweidimensionalen Modellierung von Fließgewässern. Sie wird zur Erfassung komplexer Strömungsverhältnisse eingesetzt, bei denen eindimensionale Modelle keine zuverlässigen Aussagen mehr treffen können.

Das in Hydro\_AS-2D integrierte Verfahren basiert auf der numerischen Lösung der 2D-tiefengemittelten Strömungsgleichungen mit der Finite-Volumen-Diskretisierung. Ein explizites Zeitschrittverfahren sorgt für eine zeitgenaue Simulation des Wellenablaufs.

#### 3.2 Modellaufbau

Für den Modellaufbau wurden die in Kapitel 2 beschriebenen Datengrundlagen verwendet.

Aufgrund des Umfangs des Projektgebietes musste das hydraulische Modell in 4 Einzelmodelle geteilt werden. Das Untersuchungsgebiet konnte mit insgesamt mehr als 2 Mio. Elementen abgebildet werden. Gebäude und Siedlungsbereiche wurden im Berechnungsnetz mit einer entsprechenden Rauigkeit belegt.

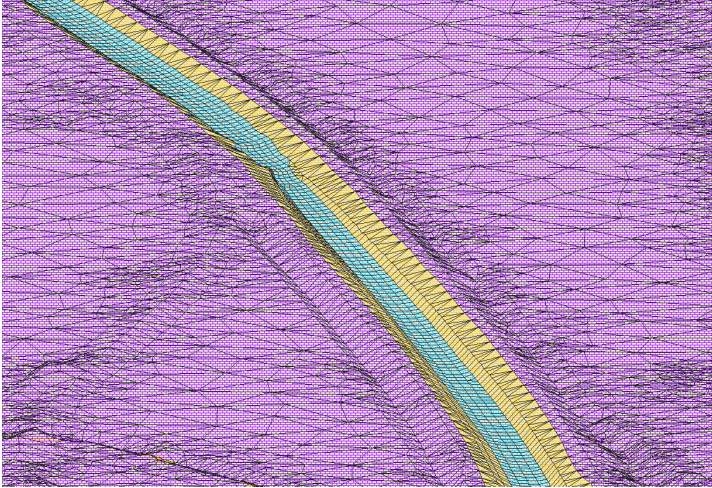


Abbildung 3-1: Ausschnitt Berechnungsnetz

Beim Modellaufbau wurden zwei unterschiedliche Konzepte angewandt. Für regelmäßige, regulierte Flussabschnitte wurde die Flussvermessung mit dem Laserscan kombiniert und ein Berechnungsnetz aufgebaut. Für strukturierte, unregelmäßige Flussabschnitte, v.a. in der Restwasserstrecke im Pustertal, wurde der Laserscan auch für den Aufbau der Flusssohle verwendet. Dadurch kann gewährleistet werden, dass diese Bereiche in ihrer gesamten Komplexität erfasst und eine Vereinfachung durch eine Interpolation zwischen den vermessenen Flussprofilen verhindert wird (vgl. Abbildung 3-2). Diese Vorgehensweise ist allerdings nur möglich, wenn die Aufnahme des Laserscans bei geringem Abfluss durchgeführt wird, was im gegenständlichen Projekt der Fall war.

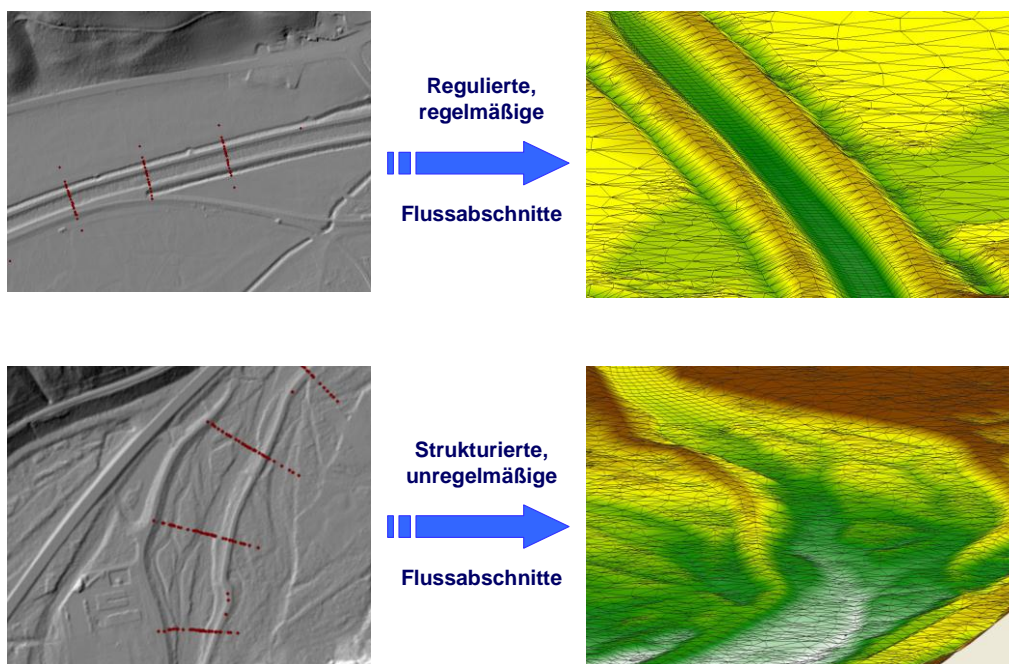


Abbildung 3-2: Konzept der Erfassung der Flusssohle

Sämtliche hydraulisch relevante Einbauten wurden erfasst und in das Modell integriert (s. Abbildung 3-3). Es wurden insgesamt ca. 50 Brücken, mehrere hundert Durchlässe, 10 Schwellen bzw. Absturzbauwerke, mehrere Mauern sowie 2 Kraftwerke erfasst.

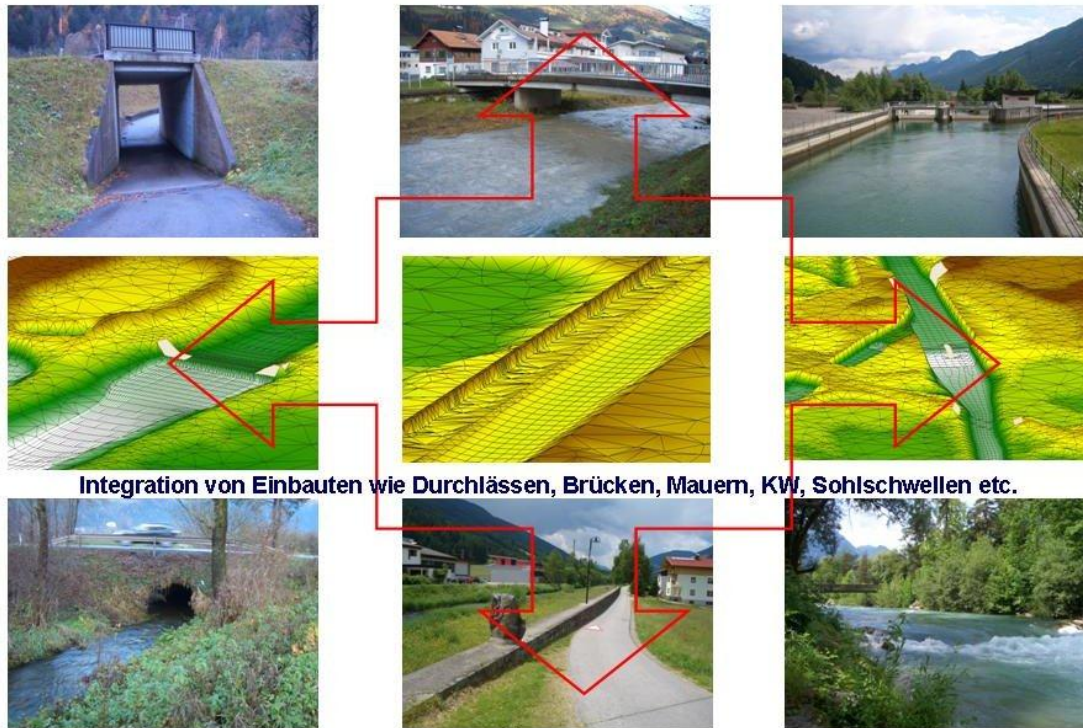


Abbildung 3-3: Erfassung und Integration von Bauwerken in das hydraulische Modell

### 3.3 Feinabstimmung und Kalibrierung

Die Vergabe von Rauigkeitswerten erfolgte entsprechend der Substratverteilung in der Sohle, der Uferstrukturen und der vorhandenen Vegetationsstrukturen im Umland (Tabelle 3-1).

Tabelle 3-1: Rauigkeitswerte

Nutzung	kst
Beton	50
Böschung 1	21
Böschung 2	18
Vorland	23
Sohle 1	28
Sohle 2	25
Sohle 3	30
Sohle 4	40
Siedlung	12
Wald	16
Versiegelt	40

Bei der Vergabe der Rauigkeiten konnte auf kalibrierte Referenzstrecken an der Oberen Drau zurückgegriffen werden. Zusätzlich erfolgte die Vergabe nach Erfahrungswerten und nach Angaben in der Literatur. Das Modell wurde anhand der Pegelschlüssel für die Pegel Rabland, Lienz Falkensteinsteig und Oberdrauburg überprüft, hier liegen die Werte für den

Wasserspiegel im Bereich um +/- 10 cm an denen der Schlüsselkurve.



Zusätzlich wurde eine Sensitivitätsanalyse mit einer Variation der Rauigkeitsbeiwerte von +/- 10% durchgeführt. Es zeigten sich Wasserspiegeldifferenzen von max. 20 cm. Die Variation der Rauigkeitswerte ergibt nur kleinräumige Veränderungen der Anschlaglinie. Aufgrund der Topografie des Geländes sind die Überflutungsbilder der einzelnen Berechnungen nahezu ident.

### **3.4 Hydraulische Berechnungen**

Die Berechnung erfolgte für die stationären Fließzustände der Scheitelerwartungswerte  $HQ_{30}$ ,  $HQ_{100}$  und  $HQ_{300}$  sowie für 2 Abflusswellen (instationär), eine für den Bereich zwischen Arnbach und Lienz (Pegel Rabland) und eine zwischen Lienz und Oberdrauburg (Pegel Lienz – Isel). Zusätzlich wurden ein eigener Berechnungsgang ( $HQ_{30}$ ) für eine Szenarienuntersuchung mit Geschiebeeinstößen bzw. -einträgen der Zubringer durchgeführt und einmal ein Verklausungsszenario für gefährdete Brücken ( $HQ_{100}$ ) berechnet.

### **3.5 Randbedingungen**

Um mögliche Einflüsse der Randbedingung auszuschließen, wurde das Modell beidseitig (Flussauf und flussab) um ca. 200 m verlängert. Dabei wurde das Berechnungsmodell in den Verlängerungsabschnitten in der gleichen Qualität aufgebaut, wie im Kernuntersuchungsgebiet.

## **4 Beschreibung der Abflusssituation**

### **4.1 Beschreibung des Abflusstraumes und morphologische Aspekte**

Die Drau entspringt am Nordabhang des Neunerkogels oberhalb des Toblacher Feldes im Pustertal in Südtirol (Italien). Das Wasser ihrer fünf Hauptquellen fließt ein paar hundert Meter über steile Wiesen und Waldböden zur Talsohle, wo sich erst ein richtiges Flussbett bildet. So überwindet die Drau bereits auf den ersten zehn Kilometern über 430 Höhenmeter. Der Toblacher Sattel bildet eine bedeutende Wasserscheide, denn die Quellen am Westhang des Neunerkogels fließen in die Rienz und damit weiter in die Adria. Die Drau aber fließt in Richtung Osten und somit in Richtung Schwarzes Meer. Sie ist einer der wenigen Flüsse Italiens, der nicht ins Mittelmeer entwässert. Nach wenigen Kilometern, vorbei an Innichen (italienisch San Candido), passiert sie die Grenze zu Osttirol, wo sie bei Strassen erstmals gestaut wird und in Lienz die Isel aufnimmt und damit erheblich an Größe gewinnt. Vor allem im Frühsommer zur Zeit der Schneeschmelze in der Venedigergruppe führt die Isel mehr Wasser als die

Drau selbst. Knapp westlich von Oberdrauburg erreicht die Drau schließlich Kärnten. Die Drau entwässert Osttirol und fast ganz Kärnten. Sie stellt für diese beiden Bundesländer die wichtigste Lebensader dar, die maßgeblich deren Ökologie mitbestimmt. (Quelle: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 31. Januar 2010)

Der Abflussraum der Oberen Drau ist maßgeblich durch die Morphologie des Talraumes geprägt. Bis auf wenige Ausnahmen ist die Drau im Pustertal in ein enges Korsett gedrängt, erst ab Leisach öffnet sich das Tal und geht in den Lienzer Talboden über. Erst hier sind wieder große potentielle Überflutungsflächen vorhanden.

## **4.2 Abflussbeschreibung**

### **4.2.1 Allgemeines**

Es wurden eine stationäre sowie eine instationäre 2D-Abflussmodellierung durchgeführt. Durch die Topografie des Geländes sind die Überflutungsbilder der einzelnen Berechnungen sehr ähnlich und können gemeinsam beschrieben werden.

### **4.2.2 Gemeinde Tristach (Flkm 626.18 bis Flkm 630.26)**

Beim Eintritt in das Gemeindegebiet von Tristach betragen das  $HQ_{30}$  728.0 m<sup>3</sup>/s und das  $HQ_{100}$  915.0 m<sup>3</sup>/s. Das  $HQ_{30}$  kann schadlos abgeführt werden, bei  $HQ_{100}$  kommt es ab Flkm 629.50 zu ersten Überflutungen, die sich ab Flkm 628.50 großflächig ausweiten. Bei  $HQ_{100}$  sind bereits zahlreiche Objekte gefährdet. Bei  $HQ_{300}$  kommt es bereits kurz nach dem Eintritt der Drau in das Gemeindegebiet von Tristach zu Überflutungen, in Folge ist hier das gesamte rechte Vorland bis zur Lavanter Straße betroffen und zahlreiche Objekte sind gefährdet. Der Vorlandabfluss der Drau erstreckt sich bis zur Gemeindegrenze zu Lavant.

Alle Draubrücken in Tristach weisen ausreichend Freibord auf. Insgesamt sind in Tristach bei  $HQ_{100}$  39 Objekte betroffen und bei  $HQ_{300}$  zusätzlich 88 (in Summe 127 gefährdete Objekte).

## **4.3 Brückensituation**

In der Gemeinde Tristach gibt es 2 Draubrücken, bei beiden herrscht Freispiegelabfluss und das Freibord ist als ausreichend groß zu bezeichnen (vgl. Tabelle 4-1).

Tabelle 4-1: Brücken

Name	Flkm	Freibord bei HQ100 [m]	Verklauungsgefahr	Gemeinde
Kosakensteg	629.71	Freibord = 1.10	gering	Tristach
Radwegbrücke Dölsach	626.18	Freibord = 2.00	gering	

## 5 Erstellung des Gefahrenzonenplanes

Die Erstellung des Gefahrenzonenplanes erfolgte nach den „Richtlinien für die Bundeswasserbauverwaltung, Technische Richtlinien § 3 Abs. 2 WBFG, RIWA-T - 2006“ sowie die Richtlinien zur Gefahrenzonenausweisung für die Bundeswasserbauverwaltung in der Fassung von 2006. Weiters erfolgte eine Abstimmung mit den zuständigen Stellen im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und im Amt der Tiroler Landesregierung.

Gefahrenzonenpläne des Flussbaues gemäß § 2 Z. 3 WBFG sind fachliche Unterlagen über die durch Überflutungen, Vermurungen und Rutschungen gefährdeten Gebiete sowie über jene Bereiche, die für Schutzmaßnahmen freizuhalten sind oder für die eine besondere Art der Bewirtschaftung erforderlich ist und dienen als Grundlage für Alarmpläne sowie für Planungen, Projektierungen und Gutachten.

Gefahrenzonenpläne haben die Art und das Ausmaß der Gefahren bei Eintritt des Bemessungsereignisses unter Berücksichtigung der Geschiebe- und Wildholzführung darzustellen. Als Bemessungsereignis sind Hochwasserabflüsse mit einer 100-jährlichen Eintrittswahrscheinlichkeit zu verstehen.

Hierbei sind Auswirkungen aus Gefahrenmomenten wie Flussverwerfungen, Ufer- und Damnbrüchen, Geschiebeeinstößen, Flächenerosionen und Erosionsrinnenbildungen, Rutschungen, Verklausungen, Wasserstauen, Grundeis- und Eisstoßbildungen, Qualmwasseraustritten usw. ersichtlich zu machen. Hochwassergefährdungen aus derartigen Gefahrenmomenten sind auch dann auszuweisen, wenn sie nicht aus HQ<sub>100</sub> - Abflüssen entstehen, aber vergleichbare oder größere Auswirkungen haben.

Darüber hinaus ist der Gefahrenbereich bei Überschreiten des Bemessungsereignisses bis HQ<sub>300</sub> einschließlich des dadurch ausgelösten Versagens schutzwasserbaulicher Anlagen darzustellen. Gefahrenzonenpläne sind an den Berührungsstellen mit Wildbacheinzugsgebieten mit den Gefahrenzonenplänen der Wildbachverbauung abzustimmen.

Als Rote Zone (Bauverbotszone) werden Flächen ausgewiesen, die zur ständigen Benutzung für Siedlungs- und Verkehrszwecke wegen der voraussichtlichen Schadenswirkungen des Bemessungsereignisses nicht geeignet sind. Das sind Abflussbereiche und Uferzonen von Gewässern, in denen Zerstörungen oder schwere Beschädigungen von Bauobjekten, von Verkehrsanlagen sowie

von beweglichen und unbeweglichen Gütern möglich sind und vor allem das Leben von Personen bedroht ist.

Als Rot-Gelbe Zone (Retentions-, Abfluss- und wasserwirtschaftliche Vorrangzone) werden Flächen ausgewiesen, die für den Hochwasserabfluss notwendig sind oder auf Grund der zu erwartenden Auswirkungen bei abflussbeeinträchtigenden Maßnahmen auf das Gefahrenpotenzial und das Abflussverhalten des Gewässers eine wesentliche Funktion für den Hochwasserrückhalt aufweisen.

Als Gelbe Zone (Gebots- und Vorsorgezone) werden die verbleibenden Abflussbereiche von Gewässern zwischen der Abgrenzung der Roten bzw. Rot-Gelben Zone und der Anschlaglinie des Bemessungsereignisses ausgewiesen, in denen unterschiedliche Gefahren geringeren Ausmaßes auftreten können. Beschädigungen von Bauobjekten und Verkehrsanlagen sowie die Behinderung des Verkehrs sind möglich. Die ständige Benützung für Siedlungs- und Verkehrszwecke ist in Folge dieser Gefährdung beeinträchtigt.

Als Blaue Zone (Wasserwirtschaftliche Bedarfszone) werden Flächen ausgewiesen, die für wasserwirtschaftliche Maßnahmen oder für die Aufrechterhaltung deren Funktion benötigt werden oder deshalb einer besonderen Art der Bewirtschaftung bedürfen.

Gefahrenbereiche bei Überschreiten des Bemessungsereignisses bis  $HQ_{300}$  einschließlich des dadurch ausgelösten Versagens schutzwasserbaulicher Anlagen sind auszuweisen.

Weiters ist die Anschlaglinie des  $HQ_{30}$  auszuweisen (Zone wasserrechtlicher Bewilligungspflicht).

## 5.1 Zonenausweisung

Grundsätzlich werden als Rote Zone ausgewiesen:

- das Gewässerbett und Bereiche möglicher Uferanbrüche (Uferstreifen) unter Berücksichtigung der zu erwartenden Nachböschungen und Verwerfungen (Umlagerungen) einschließlich dadurch ausgelöster Rutschungen
- Überflutungsbereiche, wo die Kombination von Wassertiefe  $t$  [m] und Fließgeschwindigkeit  $v$  [m/s] folgende Grenzwerte überschreitet:

$$t \geq 1.5 - 0.5 \cdot v \text{ oder } v \leq 3.0 - 2.0 \cdot t \text{ für } 0 \leq v \leq 2.0$$

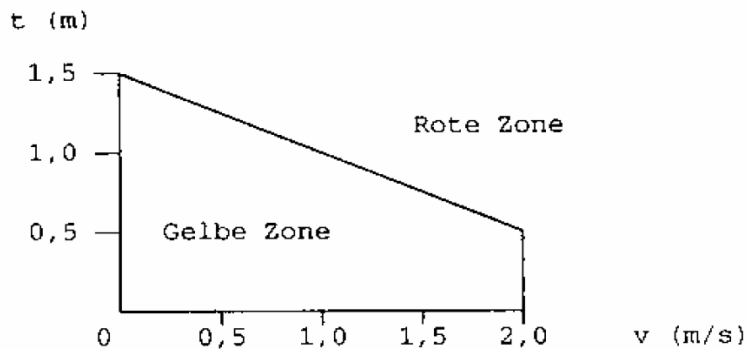


Abbildung 5-1: Kriterien Rote Zone

Bei der Ausweisung der Zonen wurden nicht nur die Kriterien Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit herangezogen, sondern neben einem Uferstreifen von 5 m zusätzlich der spezifische Abfluss für die Ausweisung herangezogen. Der spezifische Abfluss eignet sich besonders gut für die Ausweisung der Zonen, da Flächen mit einer erhöhten Konzentration des Abflusses ausgewiesen werden können.

Großflächige Bereiche außerhalb von Siedlungsgebieten, die innerhalb der HQ<sub>30</sub> Anschlaglinie liegen, sowie großflächige Bereiche mit einer Wassertiefe größer 0,30 m außerhalb von Siedlungsgebieten werden, wenn sie eine wesentliche Funktion als Abfluss- und Retentionsflächen aufweisen, als Rot-Gelbe Zone ausgewiesen.

## 5.2 Beurteilung der Auswirkung von Geschiebeeinstößen auf das Abflussprofil der Drau

Um dem erheblichen Gefahrenpotenzial der geschiebeführenden Zubringer Rechnung zu tragen, wurde zusätzlich zu einer reinwasserbezogenen Abflussuntersuchung ein Szenario für die Zubringer erarbeitet und für die Ausweisung der Zonen herangezogen. Dazu erfolgte eine Quantifizierung der potentiellen Geschiebefrachten der Wildbäche im Mündungsbereich der Drau. Ziel der Quantifizierung ist, zu untersuchen, ob Katastrophenhochwasserereignisse an Wildbächen die Gefahrenzonen der Drau ungünstig beeinflussen. Dies wird durch Modellierung der Ablagerungsgeometrie der potentiellen Geschiebefracht des jeweils relevanten Wildbachs im Flussschlauch der Drau bzw. durch Anpassung des hydraulischen Modells bewerkstelligt.

In Abstimmung mit der WLV wurden die Geschiebepotenziale der einzelnen Zubringer ermittelt, bewertet und relevante Zubringer festgelegt.

Dabei wurden Geschiebemengen und Einstoßformen ermittelt, in das hydraulische Modell integriert und eine gesonderte Modellierung durchgeführt.

Als Szenario wurde in Abstimmung mit dem Amt der Tiroler Landesregierung, Sachgebiet Schutzwasserwirtschaft und Gewässerökologie ein  $HQ_{30}$  der Drau überlagert mit den Geschiebeeinstößen der maßgeblichen Zubringer bestimmt.

Für die Zonenausweisung wurden die Ergebnisse der Reinwasserberechnung ( $HQ_{100}$ ) mit dem Geschiebeszenario ( $HQ_{30}$  Drau und Geschiebeeintrag der Zubringer) überlagert und das Maximum beider („Umhüllende“) als maßgeblicher Fall verwendet.

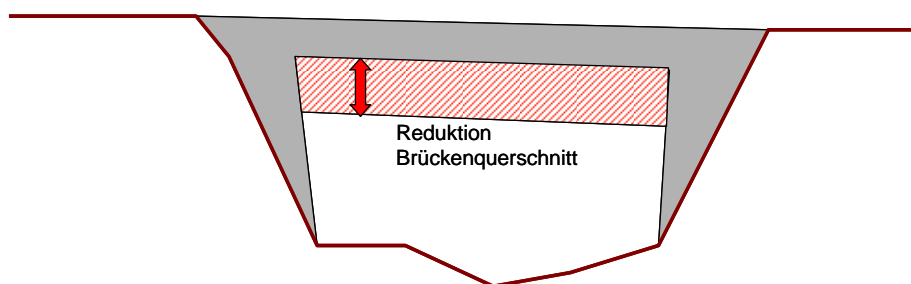
Als Szenario wurde entweder ein punktueller Geschiebeeinstoß des Zubringers oder ein flächiges Geschiebeband angenommen.

Die Auswahl der Szenarien richtet sich einerseits nach den Vorgaben der WLV, andererseits nach den örtlichen Gegebenheiten der Zubringer im Mündungsbereich in die Drau (Gefälle, murstoßfähig, ...).

Die Auswirkungen der Geschiebeszenarien wurden bei der Ausweisung der Gefahrenzonen berücksichtigt.

### 5.3 Beurteilung der Auswirkung von Brückenverklausungen

Zur Abschätzung der Auswirkungen von Brückenverklausungen wurde für alle Brücken, die ein zu geringes Freibord aufweisen ( $< 0.50$  m) ein Verklausungsszenario bei  $HQ_{100}$  gerechnet. Dabei wurde der Abflussquerschnitt der Brücken um 1.0 m reduziert (vergl. Abbildung 5-2).



**Abbildung 5-2: Brückenverklausung**

Bei den meisten Brücken kommt es durch die Verklausung zu einem Abfluss unter Druck. Bei einer Änderung der Überflutungsbilder durch die Verklausung wurde dies in der Zonenausweisung berücksichtigt. Insgesamt betrifft die Änderung nur die Gelbe Zone, für eine Vergrößerung der Roten Zone sind die Auswirkungen zu gering.