

# HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

---

Conference Paper, Published Version

**Jäger, Gerald; Moser, Markus**

## **Rückbau und Ersatzneubau von Wildbachschutzbauwerken – Erfahrungen und Erkenntnisse aus der Praxis**

Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:

**Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik**

---

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/104631>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Jäger, Gerald; Moser, Markus (2018): Rückbau und Ersatzneubau von Wildbachschutzbauwerken – Erfahrungen und Erkenntnisse aus der Praxis. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Wasserbauwerke im Bestand - Sanierung, Umbau, Ersatzneubau und Rückbau. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 60. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 337-345.

### **Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:**

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



## **Rückbau und Ersatzneubau von Wildbachschutz- bauwerken – Erfahrungen und Erkenntnisse aus der Praxis**

Gerald Jäger  
Markus Moser

Schutzbauten der Wildbach- und Lawinenverbauung in Österreich sichern nachhaltig den Siedlungsraum vor alpinen Naturgefahren. Zur Sicherstellung der Schutzfunktion ist eine laufende Erhaltung und Überwachung der Anlagen notwendig. Extreme Umwelteinflüsse/Schadereignisse oder sich ändernde Anforderungen an die Schutzbauwerke erfordern oftmals einen Rückbau von Anlagenteilen, in seltenen Fällen auch einen gänzlichen Ersatzneubau. Im Rahmen dieser Tätigkeiten sind auch die Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) mit der Erhaltung des guten ökologischen Zustandes bzw. des guten ökologischen Potentials (Verschlechterungsverbot) mit zu berücksichtigen. In Österreich werden zahlreiche Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit mit Bezug auf ökologische Belange (Fischpassierbarkeit, Durchwanderbarkeit von Organismen) oder Feststofftransport (Geschiebe und Wildholz) umgesetzt. Die praktischen Erfahrungen und Erkenntnisse in der Umsetzung bzw. deren Wirkungsweise werden an zwei Fallbeispielen in Vorarlberg und Salzburg dargestellt. In Vorarlberg erfolgte ein Rückbau einer Geschiebestausperre am Bizauerbach in der Gemeinde Bizau mit dem Ziel das Geschiebedefizit in der Unterlaufstrecke auszugleichen. Das hinsichtlich Geschiebetransport geschlossene System wurde in ein sohldurchgängiges System umgebaut. Das Beispiel aus Salzburg beinhaltet den Umbau eines Absturzbauwerkes am Leißnitzbach in der Gemeinde Tamsweg. Die Öffnung der Sperre im Bereich der Abflusssektion bis auf die Bachsohle ermöglicht eine gänzliche Sohldurchgängigkeit wodurch die Durchwanderbarkeit für Organismen und Fische ermöglicht wurde.

Bevor diese Maßnahmen (Sperröffnungen) in der Praxis umgesetzt wurden, erfolgten für beide Fallbeispiele umfangreiche Studien, die die möglichen Auswirkungen – unerwünschte Anlandungen - durch eine Öffnung der Bauwerke gerade in Bezug auf den Geschiebetransport auf die Unterlaufstrecke aufgezeigt hatten. Zur Anwendung gelangten dabei beginnend von Berechnungen – profilweiser Ansatz bis hin zu komplexen Modellierungen. Der Geschiebetransport wurde mit der Modellsoftware Tom<sup>SED</sup> ermittelt und die Abflussberechnungen mit HYDRO AS 2D durchgeführt.

Stichworte: Geschiebemanagement, EU-Wasserrahmenrichtlinie, Sperröffnung

## 1 Einleitung

Die früher gängige Methode der Sediment- und Geschiebebewirtschaftung in alpinen Einzugsgebieten mit Geschiebestausperren und völligem Rückhalt des Geschiebes führte zu Erosionsproblemen in den Unterlaufstrecken und zu massiven Geschiebedefiziten im Vorfluter. Zusätzlich sind durch diese Geschiebestausperren eine Fischpassierbarkeit sowie die Durchwanderbarkeit von Organismen nicht möglich. Neuere Entwicklungen gehen in die Richtung der Geschiebebewirtschaftung und vor allem in die Verbesserung des ökologischen Zustandes. Besonders die Optimierung der Öffnungen bei geschlossenen Bauwerken ist ein zentrales Thema.

## 2 Beispiel Bizauerbach

Während größerer Hochwasserereignisse in der Vergangenheit wurde im Unterlaufgerinne des Bizauerbaches die Sohle im künstlichen Gerinne zwischen Bizau und Reuthe hinter den Querswellen zum Teil massiv erodiert.

Die massiven Kolkerscheinungen hinter den Querswellen werden zum Teil damit erklärt, dass der Geschiebetransport aus dem bewaldeten Abschnitt des Bizauerbaches durch die drei Geschieberückhaltesperren praktisch vollständig unterbunden ist. Es stellen sich daher folgende Hauptfragen:

- Inwieweit können die Kolkzonen durch eine (eventuell teilweise oder schrittweise) Öffnung der Geschieberückhaltesperren wieder aufgefüllt und damit das künstliche Gerinne wieder stabilisiert werden?
- Besteht bei einer Öffnung der Geschieberückhaltesperren die Gefahr, dass es zu unerwünschten Auflandungen im künstlichen Gerinne und damit zu einer Erhöhung der Hochwassergefahr kommt, und falls ja wo?

### 2.1 Zielsetzung

Die Linienführung des künstlichen Gerinnes („Kanal“) ist durch ein definiertes Querprofil vorgegeben. Mit Hilfe der Berechnungen (profilweiser Ansatz) und Modellierungen (Sedimenttransport durch die Simulationssoftware Tom<sup>SED</sup>) sollte festgestellt werden, ob eine (teilweise) Öffnung der Geschieberückhaltesperren zur Stabilisierung der Kolkzonen sinnvoll ist. Dabei ist davon auszugehen, dass eine eventuelle Geschiebezufuhr aus dem oberen Bereich recht dosiert erfolgen sollte, da Auflandungen bei einem solchen „aktiven“ Eingriff auf jeden Fall vermieden werden müssen.

## 2.2 Ausgangslage

Im Zuge der Unterlaufverbauung zwischen hm 0,00 und 38,00 wurde eine Geschiebestausperre bei hm 38,00 mit Granitkrone errichtet. In dieser neu erbauten Regulierungsstrecke befinden sich außerdem 68 Sohlgurte bzw. Zwischensohlgurte.



**Abbildung 1:** Geschiebestausperre bei hm 38,00 mit Retentionsraum und Regulierungsstrecke im Bereich der Ortschaft Reuthe bei hm 7,00

## 2.3 Methode

Die Grundlagen zur Rückrechnung der Ereignisse lieferte eine Ereignisdokumentation und Ereignisanalyse. Die Ereignisanalyse umfasste die Rekonstruktion des Gebietsniederschlags, die Bestimmung bzw. Rückrechnung des aufgetretenen Spitzenabflusses an ausgewählten Profilstandorten und die Ableitung eines Hydrographen an aus wildbachtechnischer Sicht erforderlichen Standpunkten mit einem Niederschlags-/Abflussmodell (N/A-Modell).

Mit Hilfe der detaillierten Ereignisdokumentation wurden die Grundlagen für die hydraulischen Simulationen ermittelt. Mit Hilfe der Berechnungen (profilweiser Ansatz) und Modellierungen (Sedimenttransport durch die Simulationssoftware Tom<sup>SED</sup>) wurde ermittelt, ob es bei einer Öffnung der Geschieberückhaltesperre bei hm 38,00 zu unerwünschten Auflandungen im künstlichen Gerinne und damit zu einer Erhöhung der Hochwassergefahr kommt, und falls ja, Wo? Sollte es zu keinen Auflandungen kommen, wurde durch weitere Berechnungen und Modellierungen aufgezeigt, wieviel Geschiebe während eines Hochwasserereignisses durch das Regelprofil transportiert werden kann.

## 2.4 Simulation mit Tom<sup>SED</sup> zur Ermittlung von unerwünschten Auflandungen

Tom<sup>SED</sup> steht für Torrential Model for Sediment Transport und kann vor allem für die Berechnung des Geschiebetransportes in steilen Gerinnen angewendet werden.

Die Simulationen (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) zeigen deutlich, dass grundsätzlich das Geschiebe bis zur Abflussspitze ohne Anlandungen durchtransportiert wird. Die ablaufende Hochwasserwelle zeigt aber in den Abschnitten zwischen hm 8,00 und hm 12,5 Anlandungen von bis zu 0,8 m. Die Anschlaglinie wird durch dieses Geschiebe nicht gravierend erhöht, da in der ablaufenden Hochwasserwelle die Wassermenge kontinuierlich abnimmt. In diesem Bereich befindet sich auch ein geringer Knick im Längsprofil (Wechselsprung) und muss nach jedem Hochwasserereignis begutachtet werden, ob eine Materialentnahme in diesem Bereich zu erfolgen hat.

## 2.5 Transportierbare Feststoffmenge

### Profilweiser Ansatz

Grundlage ist der gegebene Abfluss.

Das Berechnungsverfahren setzt ein quasi-stationäres, also bezogen auf den Betrachtungsabschnitt gleichförmiges Abflussverhalten, bei dem das Wasserspiegelgefälle dem Sohlgefälle entspricht, einen regelmäßigen Querschnitt und unbeschränkte Feststoffbereitstellung voraus.

Bei der profilweisen Berechnung sind der Abflussquerschnitt und die Abflusstiefe bekannt, und es wird der entsprechende Reinwasserabfluss sowie die Feststofftransportrate berechnet. Weiters kann eine Mobilisierung von Geschiebematerial miteinbezogen werden.

### Ergebnis

Das Gerinne weist ein einheitliches Querschnittsprofil auf, wobei es ausreichend dimensioniert wurde, um das HQ<sub>150</sub> schadlos abzutransportieren. Auch hier wurde für alle weiteren Berechnungen der Abfluss der Hochwasserereignisse verwendet.

Die Tabelle (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) zeigt die maximal transportierbare Feststoffmenge sowohl für 1 m Gerinnebreite, als auch über das Profil verteilt nach unterschiedlichen Formelansätzen. Dabei ist sehr deutlich zu sehen, dass alle gut übereinstimmen. Bei der ereignisbezogenen Feststofftransportrate wird für einen Homogenbereich und eine Abflussganglinie die zugehörige Feststofftransportganglinie berechnet.

**Tabelle 1** Maximal transportierbare Feststoffmenge durch das Gerinne

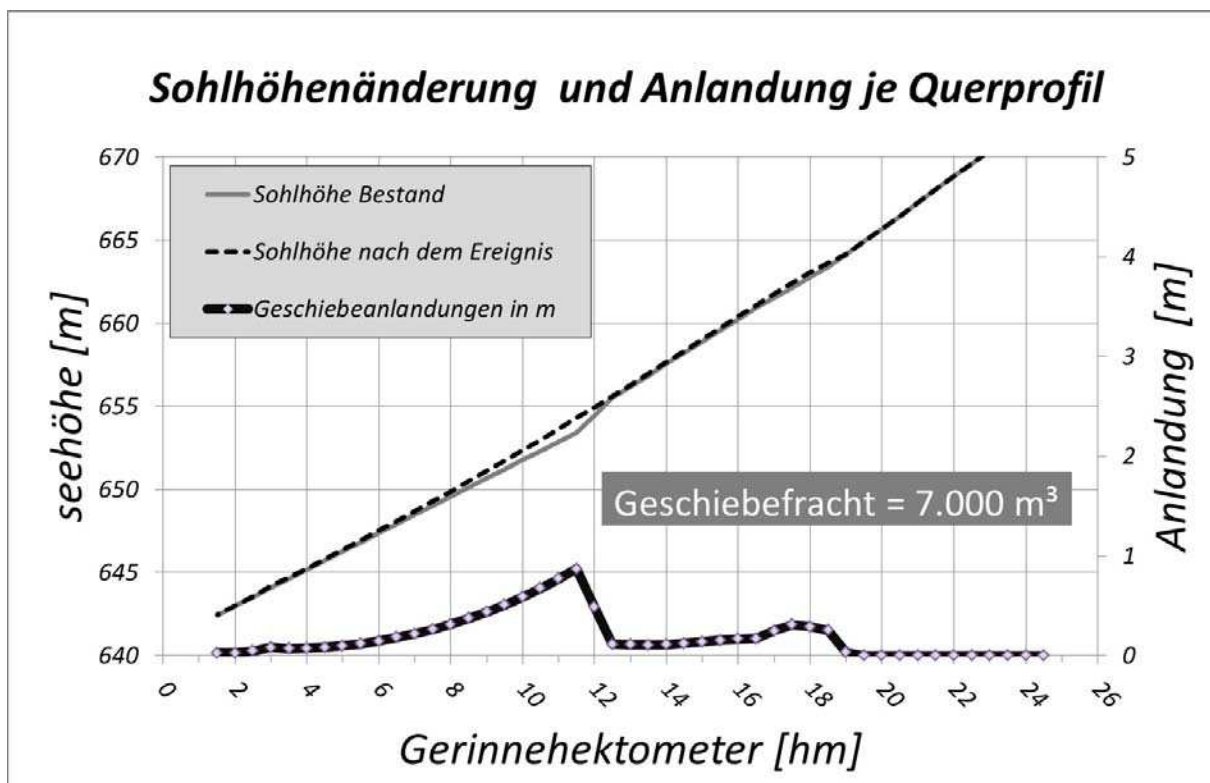
RICKENMANN	SMART & JÄGGI	SMART & JÄGGI	RICKENMANN
$q_b = 0,016 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}$	$q_b = 0,014 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}$	$q_b = 0,015 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}$	$q_b = 0,017 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}$
$Q_b = 0,11 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_b = 0,10 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_b = 0,11 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_b = 0,12 \text{ m}^3/\text{s}$

Über ein Hochwasserereignis könnten somit bei konstantem Gefälle und regelmäßigem Querschnittsprofil 7000 m<sup>3</sup> an Geschiebe durch das Gerinne transportiert werden.

### Simulationssoftware Tom<sup>SED</sup>

Die Geschiebefrachten, die während eines Hochwasserereignisses durch das Gerinne transportiert werden können, wurden ebenfalls mit dem Simulationsmodell Tom<sup>SED</sup> ermittelt.

### Ergebnisse



**Abbildung 2:** Geschiebeanlandungen je Querprofil

Auch mit dem Simulationsmodell Tom<sup>SED</sup> wird ein Sediment- bzw. Geschiebetransport von 7000 m<sup>3</sup> ermittelt, der während eines Hochwasserereignisses durch das vorhandene Gerinne transportiert werden kann.

## 2.6 Schlussfolgerung

Es erfolgte im Jahr 2011 ein Umbau der kronengeschlossenen Geschiebestausperre in eine Balkensperre (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**), damit im Mittelwasserfall oder auch zu Zeiten der Schneeschmelze das bestehende Geschiebedefizit im Unterlaufgerinne ausgeglichen werden kann.

Der Umbau zeigte schon im ersten Jahr, dass die massiven Kolkerscheinungen hinter den Grundschwellen sich mit Geschiebe und Sedimenten verfüllten und dass das regulierte Gerinne wieder an Stabilität zunimmt.

Zusätzlich konnte eine Fischpassierbarkeit sowie die Durchwanderbarkeit von Organismen erreicht werden.



Abbildung 3: Umbau der Geschiebestausperre bei hm 38,00 in eine Balkensperre

## 3 Beispiel Leißnitzbach

### 3.1 Zielsetzung

Im Rahmen eines Generellen Projektes für den Leißnitzbach in der Gemeinde Tamsweg (Land Salzburg) erfolgte die Umsetzung des im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) geforderten Zielzustandes. Der Leißnitzbach ist ein durch Menschenhand stark verändertes Gewässer wodurch als „Qualitätsziel“ das „gute ökologisches Potential“ zu erreichen ist. Um im Rahmen des Projekts den Zustand nicht zu verschlechtern (Verschlechterungsverbot) wurde eine Gewässerstrecke mit Absturzbauwerken umgebaut. Diese Maßnahme soll eine teilweise Wiederherstellung des natürlichen Sohlgefälles und der Durchwanderbarkeit ermöglichen. Neben der Durchgängigkeit können auch ökologisch minderwertige Bachabschnitte bachaufwärts wieder erschlossen und naturnahe Verhältnisse (Laichplätze und dgl.) geschaffen werden.

### 3.2 Ausgangslage

Zur Umsetzung derartiger Maßnahmen sind gewisse Grundvoraussetzungen notwendig. Ein Umbau von Absturzbauwerken ist nur dann möglich, wenn dessen Funktion nicht mehr benötigt wird (z.B.: im Falle von Wasserausleitungsbauwerken) oder auch nach einem Umbau die Schutzfunktion erhalten bleibt. Sollte eine derartige Maßnahme nicht möglich sein, muss die Durchgängigkeit durch fischpassierbare Schutzbauten (Fischrampen, ...) erzielt werden oder bei ausreichendem Platzangebot kann der Gefälleunterschied auch durch Aufweitungen oder Laufveränderungen ausgeglichen werden.

### 3.3 Umsetzung der Maßnahme

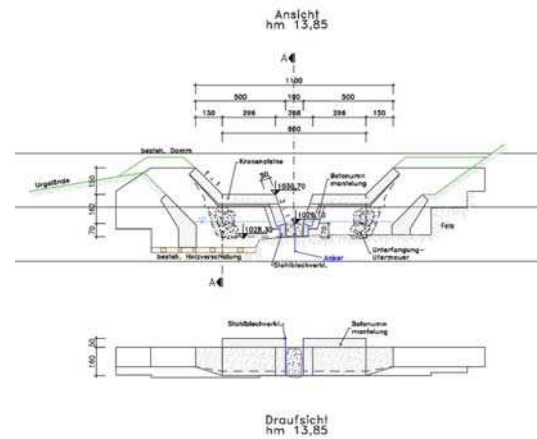
Der Umbau eines Absturzbauwerkes (ehemaliges Ausleitungsbauwerk – „Schwimmschulwehr“) am Leißnitzbach beinhaltet die Öffnung der Sperre im Bereich der bestehenden Abflussektion bis auf die Bachsohle. Dies ermöglicht eine gänzliche Sohldurchgängigkeit mit der Durchwanderbarkeit für Organismen und Fische.

Diese Durchgängigkeit wurde durch Aufschlitzen der Abflussektion bis zur Bachsohle (Höhendifferenz ca. 1,5 m) mit einem Trapezprofil (Unterkante 1,0 m, Oberkante 2,1 m) erreicht. Die Sperre wurde vollständig freigelegt und der Schlitz herausgeschnitten. Zur Sicherstellung der Standfestigkeit erfolgte eine Ummantelung mit Beton, Kronensteinen aus Granit sowie einer Verkleidung einzelner Teile mit Stahlblech. Bachaufwärts wurden Wasserbausteine in das Gerinne gelegt, sodass ein Niederwasserprofil geschaffen werden konnte.



**Abbildung 4:** Schwimmschulwehr vor Maßnahme (Foto links), Beginn Umbau mit Wasserhaltung (Foto rechts)





**Abbildung 5:** Schlitz kurz vor Fertigstellung (Foto links), Plan mit Ansicht/Draufsicht (Foto rechts)

### 3.4 Ergebnisse

Durch den Umbau konnte die Durchgängigkeit erfolgreich umgesetzt werden. Erste Hochwasserereignisse zeigten keine negativen Auswirkungen. Im Unterlauf gibt es temporär lediglich kleinere Anlandungen von Feingeschiebe nach größeren Wasserführungen. Problematisch ist in diesem Fall hohe Wildholzführung, da diese den Schlitz verkleust und somit die Durchgängigkeit nicht mehr gegeben ist, sowohl für Organismen und Fische als auch für die Feststoffe (Geschiebe und Wildholz).



**Abbildung 6:** Bauwerk nach Fertigstellung (Foto links bei größerer Wasserführung)

## 4 Literatur

- Bezirkshauptmannschaft Bregenz (2003): Aktenvermerk; Zahl:BHBR-II-3101-2003/0018
- Etalp (2004): Gesamtheitliche Erfassung und Bewertung von Erosions- und Transportvorgängen in Wildbacheinzugsgebieten (Lebensministerium und WLW)
- Fehr, R. (1987): Geschiebeanalysen in Gebirgsflüssen; Umrechnung und Vergleich von verschiedenen Analyseverfahren; Mitteilungen Nr.92 der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, Zürich
- Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung – Gebietsbauleitung Bregenz (WLW 2002): Bizauerbach, Verbauungsprojekt 2002, Technischer Bericht
- Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung – Gebietsbauleitung Lungau (WLW 2005): Leißnitzbach, Generelles Projekt 2005, Technischer Bericht
- Friedl K.; Chiari M.: TomSed, A one dimensional bedload transport model for steep slopes; Manual TomSed, 8. März 2011
- HD-Vorarlberg (2003): Amt der Vorarlberger Landesregierung/ Landeswasserbauamt/ Abteilung Hydrographie ; Hydrologische Charakteristik/ Monatsberichte 1999/2000
- Jarrett, R. (1984): Hydraulics of high-gradient streams; J: Hyd. Eng., 110,11
- Rickenmann, D. (1996): Fliessgeschwindigkeiten in Wildbächen und Gebirgs-Flüssen, Wasser, Energie, Luft, 88. Jahrgang, Heft 11/12, CH-5401 Baden
- Smart & Jäggi., (1983): Sedimenttransport in steilen Gerinnen. Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, 64, pp. 9-188.
- Strickler, A. (1923): Beiträge zur Frage der Geschwindigkeitsformel und der Rauigkeitszahlen für Ströme, Kanäle und geschlossene Leitungen; Mitteilungen Nr. 16 des Amtes für Wasserwirtschaft, Bern
- Wundt, W. (1950): Die grössten Abflussspenden in Abhängigkeit von der Fläche; Wasserwirtschaft, S. 59 – 64, Stuttgart
- Zeller, J. (1974): Starkniederschläge und ihr Einfluss auf Hochwasserereignisse; Eidg. Anstalt für forstliches Versuchswesen, Bericht Nr. 12

Autoren:

DI Gerald Jäger  
Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und  
Lawinenverbauung, Sektion Vorarlberg,  
Gebietsbauleitung Bregenz  
Rheinstraße 32/4  
A 6900 Bregenz  
Tel.: ++43 – 5574 – 74995/414  
Fax: ++43 – 5574 – 74995/5  
E-Mail: gerald.jaeger@die-wildbach.at

DI Markus Moser  
Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und  
Lawinenverbauung, Sektion Salzburg,  
Gebietsbauleitung Tamsweg  
Raiffeisenstraße 258  
A 5580 Tamsweg  
Tel.: ++43 – 6474 – 2256/16  
Fax: ++43 – 6474 – 2256/17  
E-Mail: markus.moser@die-wildbach.at