

# **Abfluss- und Geschiebesimulation am Beispiel Alperschonbach unter Berücksichtigung des Vorfluters Lech**

*Markus Moser, Susanne Mehlhorn, Daniel Kurz*

Fast jedes Hochwasser in alpinen Einzugsgebieten ist begleitet von einem Anteil an Feststoffen und deren Berücksichtigung erfolgt meist gutachterlich durch Abschätzungen im Gelände oder aus jahrelanger Erfahrung und Gebietskenntnis. Auswirkungen verschiedenster Ereigniskombinationen werden meist in einem Art „Expertenmodell“ subsummiert und darauf aufbauend ein maßgeschneidertes Schutzkonzept entwickelt. Neuartige Methoden auf Basis einer numerischen Modellierung von Feststoffen wie Sediment (Schwebstoff)-, Geschiebe- und Wildholztransport kommen vermehrt zur Anwendung, die dafür notwendigen Eingangsdaten sind oftmals schwer zu bestimmen. Am Alperschonbach wurden zum Beispiel Sohllagen über mehrere Jahre dokumentiert und vermessen, verschiedene Orthophotos über mehrere Jahre zeigen die Entwicklung von Feststoffablagerungsflächen (Schotterbänke) in der Aufweitungstrecke. Das gut dokumentierte Hochwasserereignis im Jahr 2005 lieferte zudem Ablagerungshöhen und Informationen zum Ereignishergang inklusive Mündungsbereich. Im vorliegenden Projekt geht es um die Grundlagenermittlung für die Abgrenzung der Gefahrenzonen am Schwemmkegel unter Zuhilfenahme einer numerischen Modellierung inklusive Feststofftransport. Dem Stand der Technik entsprechend, hat man im Zuge dieses Projektes versucht, zur Beurteilung der oben beschriebenen Situation, 1- sowie 2D-Simulationsmodelle mit Feststofftransport einzusetzen. Die berechneten Varianten reichen von kurzen sowie langen Hochwasserganglinien, Geschiebezugaben als prozentueller Anteil der Ganglinie bis zu Einträgen aus einer Großrutschung. Die Ergebnisse der Szenarien geben eine Bandbreite hinsichtlich Anschlaglinien (Wassertiefen), Geschiebetransport (Anlandungen und Erosionen) sowie Sohlschubspannungen und Einfluss des Vorfluters auf den direkten Mündungsbereich an.

## **1 Einleitung**

Der Alperschonbach mit einer Einzugsgebietsgröße von 83,8 km<sup>2</sup> ist ein stark geschiebeführender Wildbach welcher in der Gemeinde Bach in den Vorfluter Lech mündet. Vom Schwemmkegelhals bis zur Mündung wurden aus schutzwasserbautechnischen und ökologischen Gründen Aufweitungen des Gerinnes umgesetzt, um einerseits den Abflussquerschnitt zu vergrößern und andererseits einen Verzahnungsbereich der Ufer mit dem Umland zu erreichen. Insgesamt sollte dadurch das Gerinne als Umlagerungstrecke ausgebaut werden. Beim Hochwasserereignis 2005 kam es im Bereich dieser Aufweitungen zu Anlandungen mit bis zu 1,5 m Höhe. Diese Schotterbänke wurden im Zuge von kleineren Ereignissen nur zum Teil in den Vorfluter abtransportiert, eine Verringerung des Abflussquerschnittes durch diese Anlandungen ist seit diesem Ereignis gegeben.

## **2 Problemstellung**

Im Zuge der Erstellung eines Gefahrenzonenplans für die Gemeinde Bach ist eine Beurteilung der Auswirkungen eines Bemessungshochwassers durch den Alperschonbach mit Berücksichtigung des Vorfluters Lech umzusetzen. In dieser Beurteilung ist eine Analyse des Feststofftransportes mit der Ermittlung der Auflandungs- und Erosionsbereiche enthalten. Dem Stand der Technik entsprechend, hat man im Zuge dieses Projektes versucht, zur Beurteilung der oben beschriebenen Situation, 1- sowie 2D-Simulationsmodelle mit Geschiebeberechnung

einzusetzen. Die berechneten Szenarien reichen von kurzen sowie langen Hochwasser-ganglinien, Geschiebezugaben als prozentueller Anteil der Ganglinie bis zu Einträgen aus einer Großrutschung. Verschiedene Ausgangssituationen hinsichtlich Vorverfüllungen werden ebenso berücksichtigt, wie abschnittsweise unterschiedliche Annahmen über mögliche Sohlerosionen in den Aufweitungen.

### **3 Ausgangslage – Charakteristik des Alperschonbaches**

- Stark geschiebeführender Bachcharakter, 2 Brücken und 1 Steg
- Aufweitung speziell im Bereich oberhalb der Brücke im hm 1,30 bis zum Steg im hm 3,06 sowie oberhalb des Steges bis zur Brücke im hm 7,07
- Anlandungen im Mündungsbereich in den Lech, Rückstau in den Alperschonbach
- Einzelne Quergurte in Form von Eisenbahnschienen als Sohlfixierung im hm 8,5 und 9.5
- Schotterbänke links- und rechtsufrig mit Mächtigkeiten von bis zu 1,5 m, stark mit Erlen bewachsen
- Letztes Ereignis 2005, Feingeschiebe wurde im Zuge kleinerer Ereignisse abtransportiert
- Mäandrierender Verlauf in der Bachstatt mit ausgeprägter Niederwasserrinne

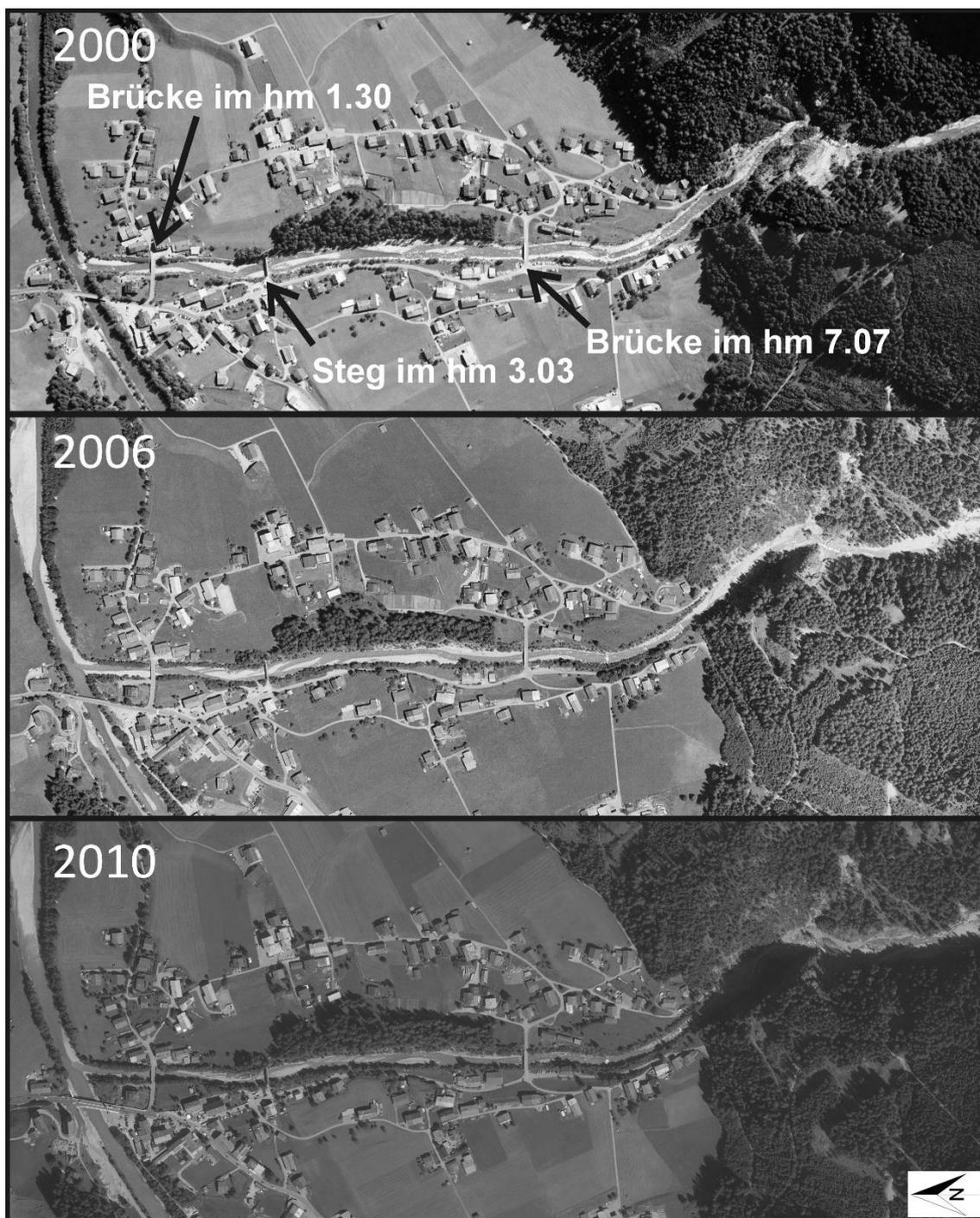
### **4 Ereignisdokumentation auf Basis von Orthophotos, Querprofile und Begehungen von 2000 – 2014**

Zur Darstellung der Entwicklungstendenz und Untermauerung des oben beschriebenen Bachcharakters wurden die Orthophotos der Jahre 2000, 2006, 2010 gegenübergestellt, die Profilmessungen an 2002, 2003 und 2014 ausgewertet und die Situation infolge Begehung 2014 dokumentiert.

Im Jahr 2000 wird der mäandrierende Verlauf am Schwemmkegel mit den Schotterbänken deutlich sichtbar. Unterhalb der Brücke im hm 1,30 bis zur Mündung liegen die Anlandungen an der orographisch rechten Gerinneseite, im Brückenbereich eher linksufrig. Dieses abwechselnde Ablagerungsverhalten setzt sich auch bis oberhalb der Brücke im hm 7,07 fort. Die Ablagerungshöhen konnten aus der rein visuellen Betrachtung des Orthofotos nicht abgeleitet werden.

Beim Hochwasserereignis 2005 kam es im Bereich der Aufweitungen zu Anlandungen mit bis zu 1,5 m Höhe. Diese Schotterbänke wurden im Zuge von kleineren Ereignissen nur zum Teil in den Vorfluter abtransportiert, eine Verringerung des Abflussquerschnittes durch diese Anlandungen ist seit diesem Ereignis gegeben. Im Zuge des Ereignisses 2005 wurde die Schotterbank im Mündungsbereich in den Vorfluter transportiert und es entstand eine deutliche Ablagerung unterhalb der Lechmündung an dessen orographisch rechten Gerinneseite. Die Schotterbank unterhalb der Brücke im hm 1,30 vergrößerte sich im Unterlauf an der linken Bachseite des Alperschonbaches. Die rechtsufrige Schotterbank unterhalb des Steges im hm 3,06 aus dem Jahre 2000 vergrößerte sich ebenso, das Hauptgerinne (Niederwasserrinne) wurde hier an das linke Ufer verlegt. Zwischen Steg (hm 3,06) und Brücke (hm 7,07) im eigentlichen Aufweitungsbereich hat sich der benetzte Bachbereich eher auf die Bachmitte verlegt, die Anlandungen sind abwechselnd auf der rechten und linken Bachseite sichtbar. Oberhalb der Brücke im hm 7,07 hat sich an der linksufrigen Bachseite eine Schotterbank gebildet. Kleinere Ereignisse zwischen 2006 und 2010 dürften die im Unterlauf (unterhalb der Brücke im hm 1,30) abgelagerten Geschiebemengen in den Vorfluter abtransportiert haben.

Die Schotterbank im Vorfluter an dessen rechten Bachseite hat sich verkürzt, ob eine generelle Anlandung stattgefunden hat ist aus der visuellen Beurteilung nicht ableitbar. Die Ablagerungen unterhalb des Steges an der rechten Gerinneseite haben sich vergrößert und vermutlich auch schon mit Pioniervegetation verfestigt. Oberhalb des Steges hat sich auch eine linksufrige Schotterbank gebildet, die Niederwasserrinne verläuft an der rechten Bachseite. Die an der linken Bachseite in der Strecke zwischen hm 3,06 und der Brücke 7,07 noch aus dem Orthofoto 2006 erkennbare Schotterbank hat sich bis 2010 verkleinert, der Bach mäandriert in diesem Bereich links- und rechtsufrig.



**Abbildung 1:** Luftbildaufnahmen Unterlauf Alperschonbach aus den Jahren 2000, 2006 und 2010

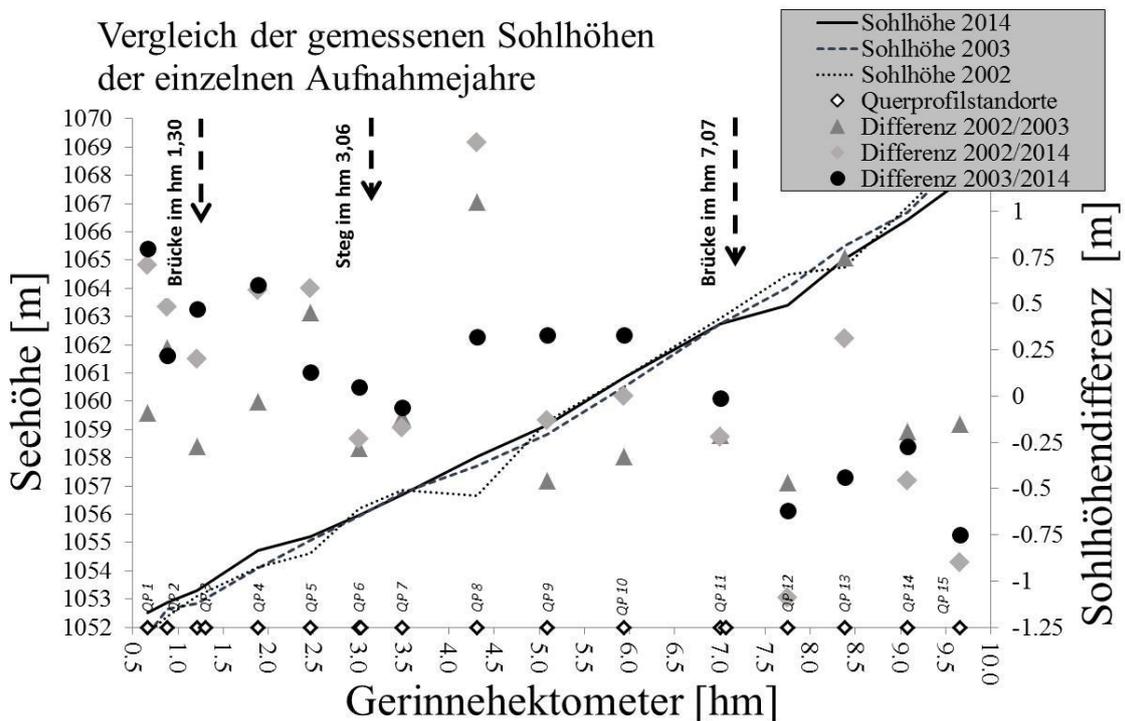
Eine Begehung im Herbst 2014 zeigt die noch vorhandenen Anlandungen im Mündungsbereich, die Schotterbank unterhalb des Steges im hm 3,06 hat sich bereits mit

Erlenbewuchs gefestigt. Oberhalb des Steges hat sich die Niederwasserrinne eher linksufrig ausgebildet, die Ablagerungen liegen hier an der rechten Gerinneseite.



**Abbildung 2:** Schotterbank unterhalb Steg      Steg im hm 3,03 (Blick bachabwärts)

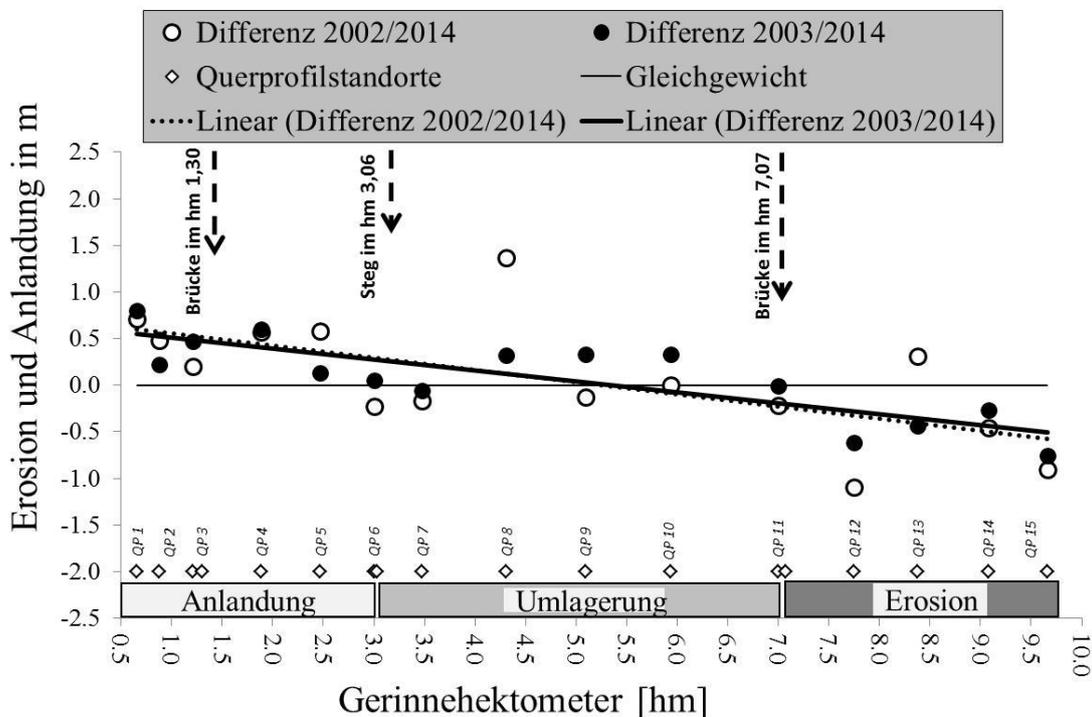
Um beurteilen zu können, ob im Unterlauf langfristig Auflandungen oder Eintiefungen in der Bachsohle stattfinden, wurden die Querprofilaufnahmen der Jahre 2002, 2003 und 2014 miteinander verglichen und für jedes Querprofil der jeweils tiefste Punkt einer Aufnahme über dem Längsprofil des Unterlaufes aufgetragen ( ).



**Abbildung 3:** Höhenlage und Differenz der jeweils tiefsten Punkte in jedem Querprofil

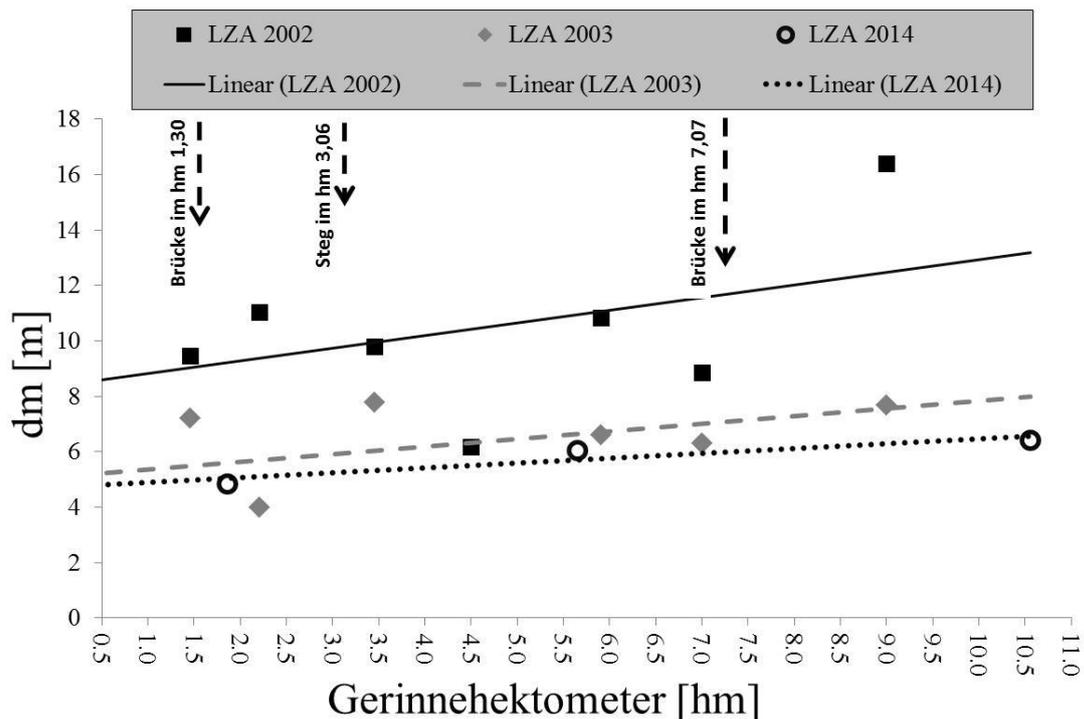
Daraus kann man erkennen, dass in den letzten 10 Jahren am Beginn des Unterlaufes, also zwischen Schluchtausgang und oberster Brücke [hm 7,07] eine deutliche Eintiefung der Bachsohle stattgefunden hat. Im Bereich zwischen Brücke [hm 7,07] und Steg [hm 3,06] ist das Profil recht ausgeglichen bzw. hat leichte Auflandung stattgefunden und unterhalb der Brücke ab hm 1,30 ist diese Auflandung sehr ausgeprägt.

Die Gegenüberstellung der Sohllagen (Differenzen zwischen 2002, 2003 mit 2014) zeigt eine deutliche Tendenz der Eintiefung vom Schluchtausgang bis hm 7,07 mit bis zu 0,75 m. Unterhalb der Brücke im hm 7,07 ist die Sohle ausgeglichen, Anlandungen mit bis zu 0,8 m finden sich unterhalb des Steges im hm 3,06 bzw. unterhalb der Brücke im hm 1,30 bis zur Mündung.



**Abbildung 4:** Differenz der Sohllagen von 2002 und 2003 mit jenen aus 2014

Nach der Durchführung der Verbauungsmaßnahmen wurde in den Jahren 2002 und 2003 ein Monitoring durchgeführt, bei dem unter anderem auch Linienzahlanalysen (LZA) entlang des Unterlaufes aufgenommen wurden. Ein Vergleich mit den Daten von 2014 zeigt deutliche Unterschiede zwischen dem  $d_m$  von 2002 und jenen aus den Jahren 2003 und 2014. Möglicherweise sind diese Unterschiede aufgrund verschiedener Aufnahmepersonen zu erklären. Die Daten aller Aufnahmejahre zeigen jedoch eine deutliche Abnahme der mittleren Korngrößen [ $d_m$ ] von ca. 2 -3 cm vom Schluchtausgang zur Mündung hin. Gut erkennbar ist diese Abnahme der Korngröße anhand der linearen Ausgleichsgeraden für die einzelnen Jahre und deren ähnlicher Steigung. Der Vergleich der Jahre 2003 und 2014 zeigt recht deutlich, dass sich der  $d_m$  im Unterlauf nur unwesentlich verändert hat und auch die Abnahme des Korndurchmessers über den Unterlauf fast ident ist. Daraus kann geschlossen werden, dass sich das Geschieberegime im Einzugsgebiet und auch die Transportverhältnisse im Unterlauf in den letzten 10 Jahren kaum verändert haben.



**Abbildung 5:** Vergleich der Mittendurchmesser [dm] je Hektometer und Aufnahmejahr

## 5 Vorgehensweise und Methodik

Die Datengrundlagen für die Modellierung stammen aus einer terrestrischen Vermessung im Gerinne und Erweiterung im Vorland (Schwemmkegelbereich) mittels Laserscandaten. Die Einbauten wie Sohlgurte, Schotterbänke, Ufersicherungen, Brückenwiderlager, fließrelevante Gebäudegrundflächen wurden in das digitale Geländemodell integriert und eine gutachterliche Kartierung der Fließrauigkeiten durch eine Begehung im Gelände umgesetzt. Die für die Geschieberegung notwendigen Eingangsdaten stammen aus Linienzahlanalysen im Gerinne und aus Begehungen zur Ermittlung der Geschiebefrachten und der relevanten Wildbachprozesse. Die Abflussbelastung der Simulationsstrecke stammt aus der Festlegung von 2 Niederschlagsereignissen, welche ein konvektives - eher kurzem 8 Stundenereignis sowie ein langanhaltendes 3 Tagesereignis umfassen. Für jedes Niederschlagszenario wurden zwei Geschiebezugaben (prozentueller Anteil vom Reinwasser und als Geschiebekörper) definiert und in den Modellen angesetzt. Hinsichtlich Geländemorphologie erfolgte einerseits die Simulation des IST-Zustandes mit den derzeit vorhandenen Schotterbänken und andererseits ohne Schotterbänke als möglicher Zustand nach einer Räumung. Der Vorfluter Lech wurde in weiteren Szenarien mit einem HQ10 mitberücksichtigt, um auch mögliche Rückstauereffekte beurteilen zu können. Die beschriebenen Szenarien wurden mit den Modellen Tom<sup>SED</sup>, FLO-2D und HYDRO\_GS-2D simuliert. Die numerischen Simulationen konzentrierten sich nur auf den Unterlauf beginnend vom Schluchtausgang im hm 10,50 sowie auf den Mündungsbereich des Vorfluters Lech.

## 6 Datengrundlagen

1. DHM – Modellgrundlage: terrestrische Vermessung des Gerinnes, Laserdaten 1 x 1 m für den Schwemmkegelbereich
2. Fließrauigkeiten: nach Strickler gutachterlich ermittelt

3. Abflussganglinie: Reinwasserganglinie nach Angaben GBL [Konvektiv mit Scheitelwert 140 m<sup>3</sup>/s, Langanhaltender 3 Tagesregen mit Scheitelwert 120 m<sup>3</sup>/s)
4. Geschiebe: Geschiebefracht im Ereignisfall nach Angaben der GBL (35.000 m<sup>3</sup> aus dem Bach + 14.000 m<sup>3</sup> aus einer Rutschung)
5. Korngrößen auf Basis von Linienzahlanalysen
6. Festlegung der gültigen Transportformeln

## 7 Ergebnisse

Zur Beantwortung der Frage welche Veränderung der Sohlhöhe bzw. Anlandungshöhen infolge Räumung der Schotterbänke zu erwarten sind wurden die zwei Varianten verglichen und mit einer konvektiven Ganglinie mit 140 m<sup>3</sup>/s Scheitelabfluss berechnet.

### Variante 1a:

ca. 5000 m<sup>3</sup> in den Vorfluter transportiert

Erosion der Sohle bis hm 8,00 zwischen 0,4 und 0,70 m

Anlandungen bis zu 1,5 m oberhalb der Brücke im hm 7,07

Erosion der Sohle bis zu 0,5 m - aufgrund leichter Versteilung unterhalb der Brücke - zwischen hm 7,00 und 5,00

Anlandung im Abschnitt Steg im hm 3,06 mit ca. 0,75 m (maximale Anlandung mit bis zu 1,75 m – Abflussscheitel)

Max. Anlandungen zw. 1,25 m und 1,75 m im Mündungsbereich zw. hm 1,0 und hm 3,06 (Bereich der fest verwachsenen Schotterbank im hm 2,50)

### Variante 1b:

ca. 2000 m<sup>3</sup> in den Vorfluter transportiert (restliche Geschiebemenge verbleibt in der Simulationsstrecke)

Im Bereich oberhalb der Brücke im hm 7,07 sowie Steg im hm 3,06 kommt es zu max. Anlandungen von bis zu 0,75 m

Die restlichen Anlandungen liegen im Bereich von 0,25 m

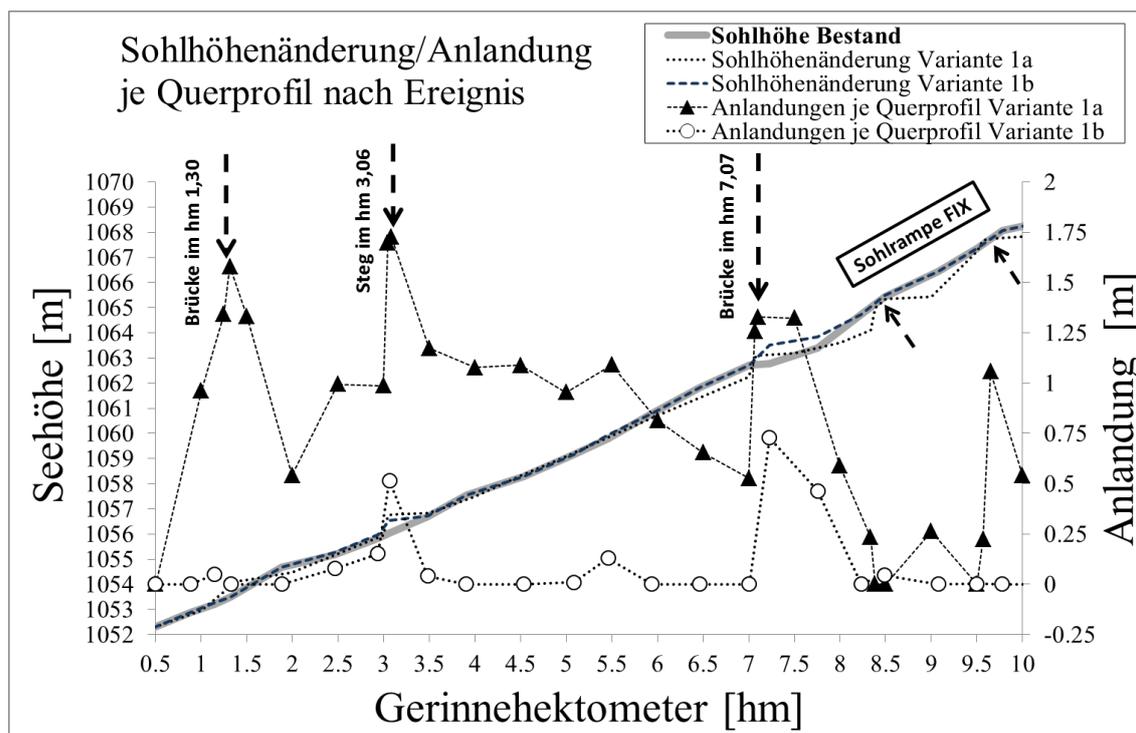
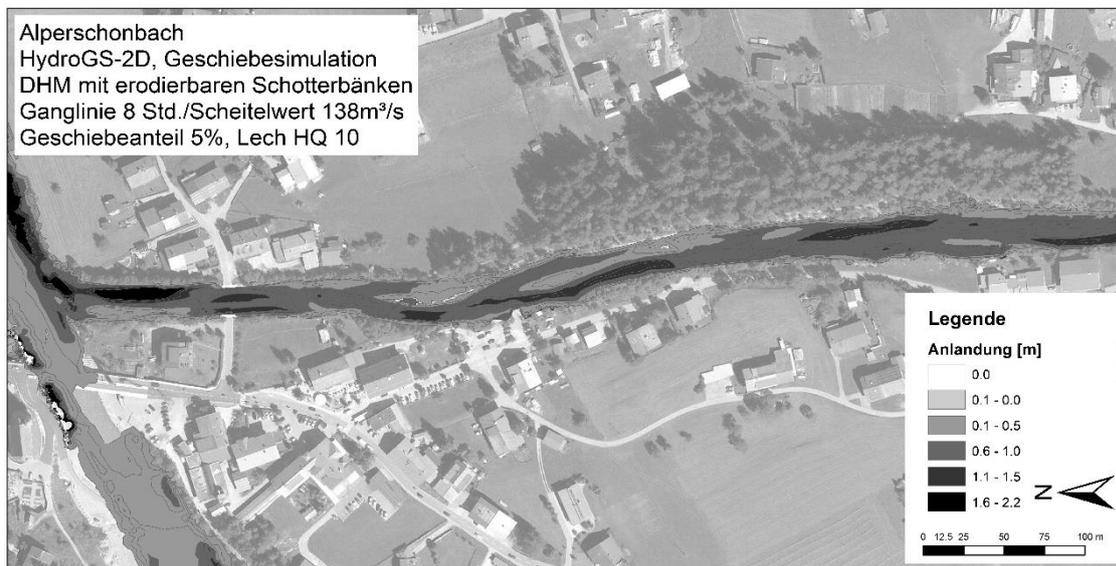


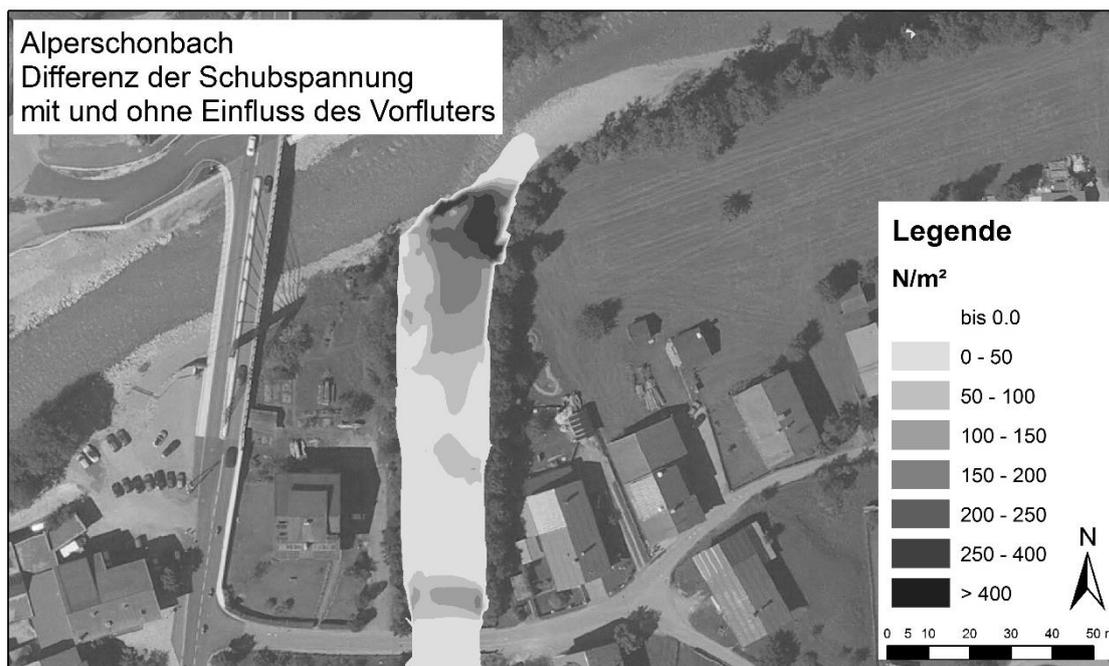
Abbildung 6: Sohlhöhenänderung und Anlandung je Querprofil Variante 1a und 1b

Da aufgrund des sehr breiten Gerinnes die Ablagerungen nicht gleichmäßig im Gerinne stattfinden und auch der Vorfluter mit einem  $HQ_{10}$  oder  $HQ_{30}$  speziell im Mündungsbereich bis zur Brücke im hm 1,30 einen Einfluss auf den Abfluss im Alperschonbach hat, wurden die Annahmen für die Varianten 1 und 2 auch mittels 2D Modellen berechnet. Die Berechneten Varianten sind in den Annahmen gleich den 1D Varianten, der Vorfluter Lech wurde mit dessen  $HQ_{10}$  und  $HQ_{30}$  mitberücksichtigt.



**Abbildung 7:** Berechnete Ablagerungshöhen nach dem Ereignis - Variante mit erodierbaren Schotterbänken

Der Vergleich der Sohlschubspannungen der Reinwasserberechnungen mit der Ganglinie des konvektiven Niederschlagsereignisses für die Varianten ohne und mit Berücksichtigung des Vorfluters Lech mit einem  $HQ_{30}$  zeigt deutliche Differenzen bis zu  $300 \text{ N/m}^2$  im Mündungsbereich bis hm 1,30 auf. Dies stimmt gut mit den Anlandungsbereichen der Geschiebeberechnungen überein.



**Abbildung 8:** Darstellung des Differenzenmodells der Schubspannungen im Mündungsbereich

## 8 Schlussfolgerungen

Zur Darstellung der Entwicklungstendenz und Untermauerung des Bachcharakters wurden die Orthophotos der Jahre 2000, 2006, 2010 gegenübergestellt, die Profilmessungen an 2002, 2003 und 2014 ausgewertet und die Situation infolge Begehung 2014 dokumentiert. Im Jahr 2000 wird der mäandrierende Verlauf am Schwemmkegel mit den Schotterbänken deutlich sichtbar. Unterhalb der Brücke im hm 1,30 bis zur Mündung liegen die Anlandungen an der orographisch rechten Gerinneseite, im Brückenbereich eher linksufrig. Dieses abwechselnde Ablagerungsverhalten setzt sich auch bis oberhalb der Brücke im hm 7,07 fort. Die Ablagerungshöhen konnten aus der rein visuellen Betrachtung des Orthofotos nicht abgeleitet werden. Um dies beurteilen zu können, ob im Unterlauf langfristig Auflandungen oder Eintiefungen in der Bachsohle stattfinden, wurden die Querprofilaufnahmen der Jahre 2002, 2003 und 2014 miteinander verglichen und für jedes Querprofil der jeweils tiefste Punkt einer Aufnahme über dem Längsprofil des Unterlaufes aufgetragen. Daraus kann man erkennen, dass in den letzten 10 Jahren am Beginn des Unterlaufes, also zwischen Schluchtausgang und oberster Brücke [hm 7,07] eine deutliche Eintiefung der Bachsohle stattgefunden hat. Im Bereich zwischen Brücke [hm 7,07] und Steg [hm 3,06] ist das Profil recht ausgeglichen bzw. hat leichte Auflandung stattgefunden und unterhalb der Brücke ab hm 1,30 ist diese Auflandung sehr ausgeprägt. Mit diesen Grundinformationen und als Basis zur Plausibilitätsprüfung der berechneten Ergebnisse ging man in weiterer Folge zur Berechnung der Geschiebeszenaren (Bemessungsereignis HQ<sub>150</sub>). Diese Szenarien geben eine Bandbreite hinsichtlich Anschlaglinien (Wassertiefen), Geschiebetransport (Anlandungen und Erosionen) sowie Sohlschubspannungen und Einfluss des Vorfluters auf den direkten Mündungsbereich an. Die Variante 1a [Geländemodell IST-Zustand] mit dem 1D Modell Tom<sup>SED</sup> zeigt ähnliche Erosions- und Ablagerungstendenzen wie die gemessenen Sohllagen zwischen 2002 und 2014. Die Eintiefungen liegen beginnend vom Schluchtausgang bis ca. hm 7,5 bei bis zu 0,75 m, jene aus der Geschiebeberechnung zwischen 0,4 und 0,7 m. Im Bereich des Steges bei hm 3,06 liegen die gemessenen Anlandungen bei bis zu 0,8 m und die berechnete Sohlhöhe nach Ereignisdurchgang [Variante 1] bei ca. 0,75 m. Der Trend einer tendenziellen Anlandung unterhalb des Steges [hm 3,06] wird durch die Simulation ebenso bestätigt. Die berechneten Anlandungshöhen mit dem 1D Modell sind Mittelwerte über das Querprofil und liegen daher unter den Maximalwerten der 2D Berechnungen. So liegen die berechneten Anlandungshöhen für die Varianten mit dem Geländemodell IST-Zustand im Bereich der Brücke bzw. des Steges im hm 3,06 bei der 1D Berechnung zwischen 1,5 und 1,75 m und bei den 2D Simulationen zwischen 2 und 2,5 m. Die berechneten Varianten mit den ausgeräumten Anlandungen (Schotterbänken) zeigen geringere Anlandungen, im Falle der 1D Berechnungen reduziert sich die mittlere Anlandung auf 0,75 m und 1,2 m bei der Variante mit langanhaltendem Niederschlagsereignis. Im Falle der 2D Simulationen liegen die Maximalwerte um die 2 m mit deutlich reduzierten Ablagerungsflächen. Interessant ist weiters der Vergleich der Sohlschubspannungen ohne und mit Vorfluter, hier wird der Einfluss des Vorfluters durch die sehr stark verringerte Sohlschubspannung deutlich. In diesem Bereich treten auch die Geschiebeanlandungen vermehrt auf.

## 9 Ausblick

Numerische Geschiebesimulationen liefern auf Basis von zu definierenden Eingangsgrößen wie Geschiebe- und Abflussmengen sowie Korngrößen Anlandungshöhen und Erosionstiefen je Zeitschritt für ein Querprofil [1D Modelle] oder für jede Modellzelle [2D Modell]. Eine standardmäßige Kalibrierung und Validierung des Modells auf Basis von gemessenen Daten ist

in den seltenen Fällen möglich, da nur wenige direkte Geschiebemesstationen in Wildbächen zur Verfügung stehen. In Österreich sind derzeit 3 derartige Anlagen in Betrieb, die Übertragung dieser Ergebnisse auf andere Einzugsgebiete ist jedoch nur schwer möglich. In vorliegenden Fall konnten die Ergebnisse auf Basis von Monitoringdaten beginnend von 2002 bis 2014 plausibilisiert werden. Die berechneten Bandbreiten liegen grundsätzlich im Bereich der gemessenen Daten, die Tendenzen hinsichtlich Eintiefungs- und Anlandungsabschnitte wurden durch die Berechnungen ebenso bestätigt. Die Anwendung von 1D Modellen lieferte gute Ergebnisse hinsichtlich Eintiefung und Anlandung im Längenschnitt je Querprofil, bei sehr breiten Gerinneabschnitten mit mäandrierendem Abfluss- und Ablagerungsverhalten werden die Grenzen aber klar aufgezeigt. In diesen Bereichen lieferte die 2D Modellrechnung bessere Ergebnisse wodurch sich auch der Mehraufwand hinsichtlich Modellerstellung und Rechendauer auch lohnt. Interessante Ergebnisse lieferte in diesem Fall auch das Sohlschubspannungsdifferenzenmodell im Mündungsbereich womit der Einfluss des Vorfluters Lech ganz gut dokumentiert werden konnte.

## 10 Literatur

Moser M. ; Mehlhorn S. Kurz. D.(2015): Abfluss- und Geschiebesimulation Alperschonbach, BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT; Abt. III/5 Wildbach- und Lawinenverbauung, Fachbereich Wildbachprozesse

## 11 Anschrift der Verfasser

DI Markus Moser  
Fachbereich Wildbachprozesse  
Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung  
Sektion Salzburg, GBL Lungau  
Johann Löcker Str. 3, A 5580 Tamsweg  
E-Mail: [markus.moser@die-wildbach.at](mailto:markus.moser@die-wildbach.at)

Dipl. Geogr. Susanne Mehlhorn  
Fachbereich Wildbachprozesse  
BFW, BMLFUW; Abt. III/5  
Marxergasse 2, 1030 Wien  
E-Mail: [susanne.mehlhorn@die-wildbach.at](mailto:susanne.mehlhorn@die-wildbach.at)

DI Daniel Kurz  
Fachbereich Wildbachprozesse  
Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung  
Sektion Tirol, GBL Außerfern  
Lechtalerstraße 21, A 6600 Lechaschau  
E-Mail: [daniel.kurz@die-wildbach.at](mailto:daniel.kurz@die-wildbach.at)