

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Harb, Gabriele; Schneider, Josef; Sass, Oliver; Stangl, Johannes Sedimentfracht und Klimawandel in alpinen Einzugsgebieten (ClimCatch)

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/20.500.11970/103511>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Harb, Gabriele; Schneider, Josef; Sass, Oliver; Stangl, Johannes (2013): Sedimentfracht und Klimawandel in alpinen Einzugsgebieten (ClimCatch). In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Technischer und organisatorischer Hochwasserschutz - Bauwerke, Anforderungen, Modelle. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 48. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 297-305.

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.



Sedimentfracht und Klimawandel in alpinen Einzugsgebieten (ClimCatch)

Gabriele Harb
Josef Schneider
Oliver Sass
Johannes Stangl

Der globale hydrologische Zyklus hat sich in der jüngeren Vergangenheit intensiviert, was in den Alpen zu einigen Katastrophenereignissen geführt hat. Bedingt durch den Klimawandel sind häufigere und/oder stärkere geomorphologische Schadensereignisse wie z.B. Murgänge zu befürchten. In Wildbächen sind jedoch zahlreiche Auslöseereignisse nicht unbedingt mit größeren Schäden gleichzusetzen, da auch Fragen der Sedimentverfügbarkeit geklärt werden müssen. Im Rahmen des Projektes ClimCatch, gefördert durch den Österreichischen Klima- und Energiefonds, wird der mögliche Einfluss des Klimawandels auf die Sedimentbilanz untersucht. Das Projektgebiet ist ein alpines Tal bei Oberwölz (Steiermark/Österreich). Ein katastrophales Murgangereignis am 7. Juli 2011 verursachte dort erhebliche Schäden und war ausschlaggebend für das im April 2012 gestartete Projekt. Neben der Untersuchung der vorhandenen Sedimentkaskade des Einzugsgebiets und der Quantifizierung von Transportprozessen mittels multitemporalem Laserscanning (ALS, TLS) wird auch versucht, die Sedimentbewegungen im Schöttlbach mittels Tracersteinen (Farbtracer und Telemetrietracer) mit dem Abfluss zu korrelieren. Dazu wurden Abflussmessstationen im Projektgebiet installiert und kalibriert. Im Beitrag werden die ersten Ergebnisse der Tracersteinbewegungen in Verbindung mit den vorhandenen Abflüssen und Sedimentbewegungen im ersten Messjahr präsentiert. Das Projekt dient zur Verbesserung des Downscalings für Starkniederschläge und zur Quantifizierung von Unsicherheiten und es soll weiters die Kalkulation von Bemessungsszenarien für Schutzbauwerke und die Diskussion von Gegenmaßnahmen in Hinblick auf die Auswirkungen des Klimawandels mit vertieften Kenntnissen unterstützen.

Stichworte: Alpine Einzugsgebiete, Sedimentfracht, Murgang, Geschiebe

1 Einleitung

In den letzten Jahrzehnten wurde ein Ansteigen von extremen Wetterereignissen verzeichnet. In Hinblick auf den Klimawandel ist global mit einer weiteren Verstärkung dieses Trends zu rechnen. Die regionalen Auswirkungen des Klimawandels sind allerdings noch mit großen Unsicherheiten behaftet.

Bei einem Ansteigen von Starkregenereignissen steigt jedoch auch die Wahrscheinlichkeit für Hochwasser, Muren oder Hangrutschungen. Aufgrund der hochvariablen Wetterbedingungen und des Reliefs sind Extremereignisse im Gebirge äußerst schwer vorherzusagen. Zusätzlich ist die Vulnerabilität aufgrund der hohen Siedlungsdichte und der verdichteten Infrastruktur in den Tälern größer.

Die Vorhersagen über die Auswirkung des Klimawandels auf die Niederschläge sind für Österreich und die Alpen ebenfalls noch mit einer großen Unsicherheit behaftet (Heinrich und Gobiet, 2011), allerdings ist in Zukunft mit einem Rückgang der Schneemenge zu rechnen.

Die möglichen Änderungen in der Niederschlagsmenge, der Niederschlagsverteilung und der Schneedecke können sich auch den Sedimenthaushalt auswirken. Der Sedimenttransport in den Flüssen ist das Ergebnis von geomorphologischen Prozessen im Einzugsgebiet. In den letzten Dekaden wurde versucht, den Sedimenttransport in den Zubringern mit technischen Maßnahmen einzudämmen und so Schäden in den Siedlungsgebieten zu verhindern. In den letzten Jahren hat, auch aus finanziellen Gründen, ein Umdenken eingesetzt. Die große Herausforderung in der Zukunft ist die Gewährleistung des Schutzes vor Katastrophereignissen wie Murgängen, wobei der morphologische und ökologische Zustand möglichst naturnah bleiben soll.

Effizientes Sedimentmanagement benötigt ein umfassendes Wissen über die geomorphologischen Prozesse in den Einzugsgebieten und Sedimenttransportprozesse in den Gewässern. Allerdings gibt es wenig dokumentierte und veröffentlichte Messungen des Sedimenttransports in alpinen Flüssen. Vor allem die Messung des Geschiebetransports stellt bei Extremereignissen eine große Herausforderung dar.

Das Ereignis vom Juli 2011 war einer der Auslöser für das Projekt ClimCatch, das vom ACRP (Austrian Climate Research Program) gefördert wird. Im vorliegenden Projekt werden die geomorphologischen Prozesse und der Sedimenttransport in einem alpinen Einzugsgebiet in Österreich untersucht. Das Verständnis der Sedimenttransportprozesse in den Einzugsgebieten soll, kombiniert mit regionalen Klimaszenarien, Aussagen über die Entwicklung des Sedimenthaushalts und der Sedimentfracht in den nächsten Jahrzehnten geben. Das Projekt wurde im April 2012 gestartet und dauert 3 Jahre.

2 Projektgebiet

Das Projektgebiet ist das Einzugsgebiet des Schöttlbachs. Es befindet sich in der Obersteiermark in Österreich im Einzugsgebiet der Mur (Abbildung 1) Das Einzugsgebiet hat eine Größe von 68,6 km². Der höchste Punkt des Einzugsgebiets ist die Hochweberspitze (2375 m.ü.A), der tiefste Punkt liegt nördlich von Oberwölz auf etwa 800 m.ü.A. Der Schöttlbach fließt von Nord nach Süd und mündet in den Wölzerbach. Die Zubringer des Schöttlbachs sind sehr steile Gerinne. Bei Starkregenereignissen steigt der Abfluss in den Zubringern rapide an und mobilisiert große Mengen an Geschiebe. Oberhalb der Stadt Oberwölz befindet sich ein Geschieberückhaltebecken, das die untere Grenze des Projektgebiets darstellt.

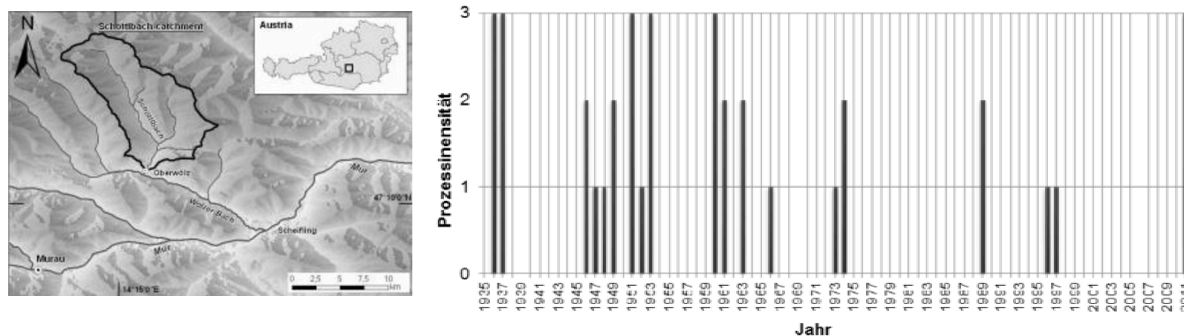


Abbildung 1: Projektgebiet (links); Überblick über bekannte Hochwasserereignisse mit Prozessintensität am Schöttlbach (Ereignischronik WLW in Hübel et al. 2011) (rechts)

3 Extremereignis 2011

Am 07. Juli 2011 führte ein starkes Gewitter zu einem massiven Hochwasserereignis im Wölzertal mit großem Schaden in der Stadt Oberwölz am Ausgang des Schöttltals sowie im gesamten Wölzertal. Eine hochreichende Gewitterzelle blieb über etwa 3 Stunden weitgehend stationär im Einzugsgebiet des Schöttlbachs. Eine Niederschlagsstation ergab einen Niederschlag von 142 l/s für das Ereignis.



Abbildung 2: Ablagerungen bei Schwemmkegel oberhalb von Oberwölz (linkes Bild), Abfluss über Gemeindestraße (rechts); (WLV in Hübel et al. 2011)



Abbildung 3: Geschiebeablagerungen bei der Mühle oberhalb des Zusammenflusses Schöttlbach und Krumegger Bach (linkes Bild), Böschungsanriss aufgrund rückschreitender Erosion und Tiefenerosion (rechts);

Der Oberlauf des Schöttelbachs war aufgrund der Lage der Gewitterzelle nicht von den Ereignissen betroffen. Der größte Geschiebeeintrag fand im Bereich des Mittellaufes statt. Aus den steilen Zubringern und durch Tiefenerosion im Schöttelbach selbst sowie aus rückschreitender Seitenerosion an den Seitenböschungen wurden etwa 90.000 m³ Sediment im Gerinne transportiert (Hübl et al. 2011). Ein weiterer wesentlicher Faktor für das Ausmaß des Ereignisses lag im mitgeführten bzw. durch die rückschreitende Seitenerosion in das Gerinne eingetragene Wildholz, das im Mittellauf und bei den Brücken im Siedlungsgebiet zu Verklausungen und damit zu Geschiebeablagerungen geführt hat (Abbildung 2 und Abbildung 3).

4 Datenerhebung im Einzugsgebiet

In den ersten Monaten wurden eine Wetterstation mit Niederschlagsmessung, Windsensor und Schneesensor, zwei einfache Regenmessstationen, zwei Abflusspegel mit Drucksensor und eine Abflussmessstation mit berührungsloser Wasserstandsmessung und zusätzlicher Geschwindigkeitsmessung installiert. Weiters wurden regelmäßige Abflussmessungen mit einem induktiven Geschwindigkeitsmessgerät und mit der Salztracermethode durchgeführt, um den Pegelschlüssel für die Abflussmessstationen zu erstellen. Um die Abflüsse mit dem Sedimenttransport korrelieren zu können, wurden Tracersteine in den Schöttlbach und in den größten Zubringer, den Krumegger Bach, eingesetzt. Das Geschieberückhaltebecken oberhalb der Stadt wurde regelmäßig mit terrestrischen Laserscan (TLS) vermessen. Abbildung 4 illustriert die rasche Verlandungsrate des Geschieberückhaltebeckens. Das linke Bild zeigt das Geschieberückhaltebecken im September 2011 kurz nach der Räumung. Das Becken wurde vermessen und zur weiteren Überwachung der Sedimentation wurden 24 Vermessungsmarken gesetzt. Das rechte Bild zeigt das Becken Anfang August 2012. Im Laufe eines Jahres ist das Geschieberückhaltebecken komplett verlandet. Der massive Geschiebeeintrag in das Becken und die rückschreitende Erosion an den Böschungen des Beckens stellt eine große Herausforderung für das Monitoring der Verlandung dar, da außer der Sperre kaum weiteren Fixpunkte vorhanden sind. Die gesetzten Vermessungsmarken wurden verlandet oder durch die rückschreitende Erosion und dadurch entstandene Rutschungen in ihrer Lage verändert.



Abbildung 4: Geschieberückhaltebecken im September 2011 (linkes Bild), verlandetes Geschieberückhaltebecken Anfang August 2012 (rechts);

Im Frühjahr und Sommer 2012 fanden weitere Sedimentumlagerungen und Böschungsnachbrüche im Schöttlbach statt. Bei dem Ereignis im Juli 2011 wurden

viele Böschungen angerissen. Gewitter haben im letzten Jahr zu weiteren Erosionsvorgängen geführt, die Geschiebe in das System eingebracht haben.

5 Tracersteine

Im Projektgebiet wurden Farbtracersteine und Telemetrietracersteine verwendet. Die ersten Farbtracersteine wurden im Juni 2012 ausgebracht. Dabei wurden vor Ort Natursteine aus dem Gewässer entnommen und mit Markierfarbe besprüht. In Summe wurden im Schöttlbach 54 Farbtracersteine mit einem Korndurchmesser von 8 cm bis 27 cm ausgesetzt. Von diesen Farbtracersteinen wurden bis in den Herbst alle mobilisiert und im Gerinne verfrachtet. Am Krumegger Bach wurden 45 Farbtracersteine mit Korndurchmessern von 7 cm bis 60 cm ausgesetzt. Von diesen Farbtracersteinen wurden bis in den Herbst alle Steine bis zu einem Korndurchmesser von 28 cm mobilisiert.

Dabei zeigte sich, dass der Abrieb aufgrund des massiven Geschiebetransports den Großteil der Farbe von den Steinen entfernt hat. Zusätzlich verschlechterte das Ansetzen von Braunalgen auf den Steinen die Wiederauffindbarkeit. Ein Großteil des Geschiebes in den Gewässern ist sehr mobil, daher finden bei jedem Starkregenereignis Umlagerungen im Gerinne statt. Im Zuge dieser Umlagerungen werden die Farbtracersteine auch von Geschiebebänken überlagert und die Wahrscheinlichkeit für die Wiederauffindung sinkt dementsprechend. Von den ersten 99 Farbtracersteinen konnten bis Winter 2012 neun Steine am Schöttlbach und vier Steine am Krumegger Bach zumindest einmal wiedergefunden werden. Die Aussatzstellen und Wiederauffindungen werden in einem Orthofoto und in einer GIS-Datenbank verzeichnet.

Auf Basis der Erfahrungen mit den ersten Farbtracersteinen wurden die weiteren entnommenen Natursteine in der Werkstatt des Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft an der TU Graz gereinigt, entfettet, grundiert und lackiert. Im Herbst 2012 wurden die erste Charge der neuen Farbtracersteine ausgesetzt. Durch die bessere Lackierung hält die Farbe wesentlich besser und die Steine sind leichter wieder zu finden.



Abbildung 5: Ausgesetzte Tracersteine im Krumeegger Bach (linkes Bild), wieder gefundener Tracerstein mit Braunalge (rechts)

Zusätzlich zu den Farbtracersteinen wurden auch Telemetriesteine im Schöttlbach und im Krumeegger Bach angesetzt. Die Telemetriesteine sind ebenfalls Natursteine, die aus den Gewässern im Projektgebiet entnommen wurden. Die Natursteine mit Durchmessern von 8 cm bis 16 cm wurden gebohrt und die Telemetriesender eingeklebt. Anschließend wurden die Telemetriesteine ebenfalls lackiert und im November 2012 im Projektgebiet ausgesetzt. Aufgrund der niedrigen Wasserführung haben sich die Telemetriesteine noch nicht bewegt.



Abbildung 6: Gebohrter Naturstein mit Telemetriesensor (linkes Bild), Telemetrieantenne mit Tracersteinen (rechts)

Im Frühjahr ist das Aussetzen von weiteren Farbtracersteinen geplant. Die Bewegung der Telemetriesteine wird nach jedem größeren Niederschlagsereignis dokumentiert.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Das Projekt ClimCatch wurde im Jahr 2012 erfolgreich gestartet. Aufgrund des Extremereignisses im Juli 2012 sind das ganze Gewässersystem und das darin enthaltene Sediment hochmobil. Mit einer Stabilisierung des Systems ist in den nächsten Jahren zu rechnen, obwohl bei Niederschlagsereignissen weitere Geschiebeeinträge durch rückschreitende Erosion an den Böschungen und durch die Seitenzubringer stattfinden.

Im den ersten Monaten des Projekts wurden umfangreiche Messeinrichtungen installiert und mit der Kalibrierung begonnen. Es wurden Farbtracersteine und Telemetrietracersteine im Projektgebiet ausgesetzt und die Bewegungen der Tracersteine dokumentiert. Die schnelle Mobilisierung der Farbtracersteine über die Sommermonate und die Verlandung des Geschieberückhaltebeckens ist ein Indikator für den stattfindenden Sedimenttransport.

In weiteren Verlauf des Projektes werden die Bewegungen der Tracersteine weiter dokumentiert und mit den Abflussmessungen und Niederschlagsmessungen korreliert. Zusammen mit der Aufnahme der Verlandungen und Erosionen soll der Sedimenthaushalt im Einzugsgebiet dokumentiert werden. Das Projekt soll zur Verbesserung des Downscalings für Starkniederschläge und zur Quantifizierung von Unsicherheiten dienen und weiters die Kalkulation von Bemessungsszenarien für Schutzbauwerke und die Diskussion von Gegenmaßnahmen in Hinblick auf die Auswirkungen des Klimawandels mit vertieften Kenntnissen unterstützen.

7 Literatur

- Heinrich, G., und Gobiet, A., 2011: Expected climate change and its uncertainty in the Alpine Region, WEGC Report to ACRP No. 2/2011, Wegener Center for Climate and Global Change, University of Graz, Austria.
- Hübl, J., Eisel, J., Hohl, D., Kogelnig, B. und F. Mühlböck (2011): Ereignisdokumentation und Ereignisanalyse Wölzerbach; IAN Report 143, Band I, Ereignisdokumentation, Institut für Naturgefahren, Universität für Bodenkultur, Wien (unveröffentlicht).

Autoren:

DI Gabriele Harb
DI Dr. Josef Schneider

Technische Universität Graz
Institut für Wasserbau
und Wasserwirtschaft
Stremayrgasse 10
A - 8010 Graz

Tel.: +43 316 873 8861
Fax: +43 316 873 8859
E-Mail: gabriele.harb@tugraz.at
schneider@tugraz.at

Prof. Dr. Oliver Sass
Mag. Johannes Stangl

Universität Graz
Institut für Geographie
und Raumforschung
Heinrichstraße 36
A - 8010 Graz

Tel.: +43 316 380 5137
Fax: +43 316 380 9886
E-Mail: oliver.sass@uni-graz.at
johannes.stangl@uni-graz.at

