

Newsletter – Juli 2017

Wie sollen extreme Hochwasser abgeschätzt werden?

Eine kürzlich veröffentlichte Studie des Mobilier Lab für Naturrisiken befasst sich mit der Modellierung und Beschreibung extremer Hochwasser. Dämme und Schutzbauten sind für Abflüsse bestimmter Wiederkehrperioden dimensioniert. Werden die entsprechenden Schwellenwerte überschritten, kommt es zu Ausuferungen und damit zu einer markanten Änderung des Abflussverhaltens: Die Erschliessung neuer Überflutungsbereiche führt zu einer Verlangsamung des Abflusses und damit zu einer temporären Reduktion der Abflussspitze. Dieses Abflussverhalten wird in rein hydrologischen Modellierungen nicht korrekt abgebildet.



Abb. 1: Überschreitung der Gerinnekapazität der Gürbe im August 2007. Quelle: Christoph Matti.

Gleichzeitig sind solche extreme Ereignisse schadenrelevant und bedürfen daher einer detaillierteren Betrachtung. Die Zuhilfenahme eines hydraulischen Modells erlaubt einerseits die Identifikation spezifischer Abfluss-Schwellenwerte, bei denen weitere Überflutungsflächen erschlossen werden. Andererseits ermöglicht sie eine prozessnahe Beschreibung der Ausuferungen und ist insbesondere für Einzugsgebiete mit starken Überschwemmungs- und Rückhalteeffekten angezeigt. Bleiben die erwähnten Schwellenwerte hingegen unerkannt, werden in Situationen extremer Hochwasser Gebiete überschwemmt, für die kein geeignetes Notfallkonzept besteht beziehungsweise für die gegebenenfalls mit verhältnismässig kleinem Aufwand eine Schutzmassnahme hätte ergriffen werden können.

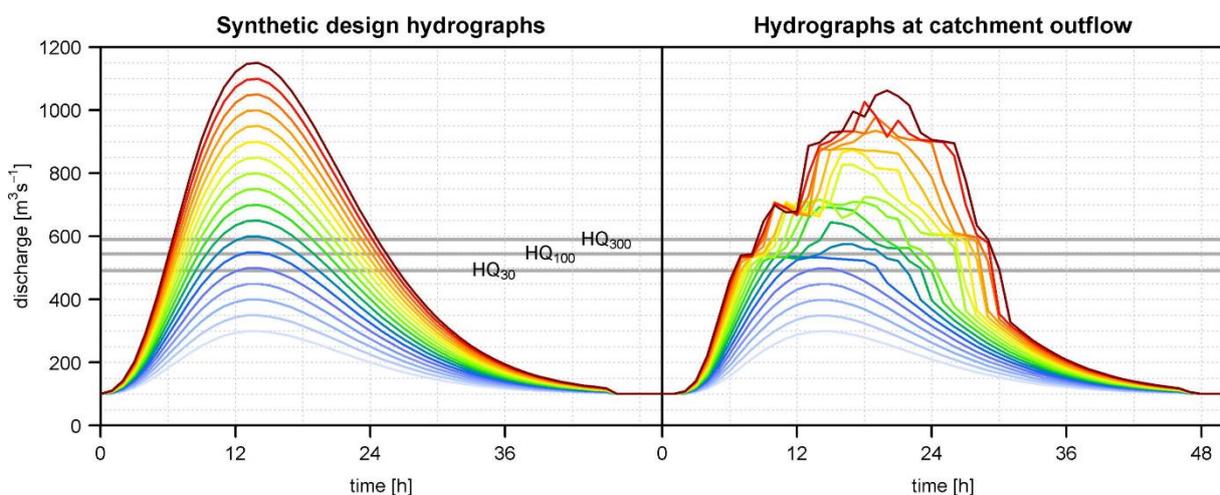


Abb. 2: Hydraulische Modellierung der synthetischen Hochwasserganglinien zur Identifikation von Schwellenwerten, ab welchen grossräumige Ausuferungen auftreten. Diese Schwellenwerte entsprechen typischerweise dem Bemessungswert von Hochwasserschutzprojekten. Für das Beispiel der Aare bei Bern zeigt die hydraulische Modellierung (rechts) drei Stufen bei den Abflusswerten von 570, 700 und 860 m³/s. Die beiden letztgenannten Schwellenwerte treten bei Abflüssen auf, die das 300-jährliche Ereignis übersteigen, für Extremereignisse aber von entscheidender Bedeutung sind.

Die Studie können Sie unter folgendem Link einsehen:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002216941730272X>

Neue Möglichkeit der Schwemmhholzprognose

In Hochwassersituationen verschärft das von Fließgewässern mitgeführte Schwemmhholz regelmässig die bereits angespannte Situation: Es lagert sich an natürlichen oder künstlichen Verengungen des Gerinnes ab und führt zu Verklausungen, die durch Rückstaueffekte Überschwemmungen auslösen und hohe Schäden verursachen.

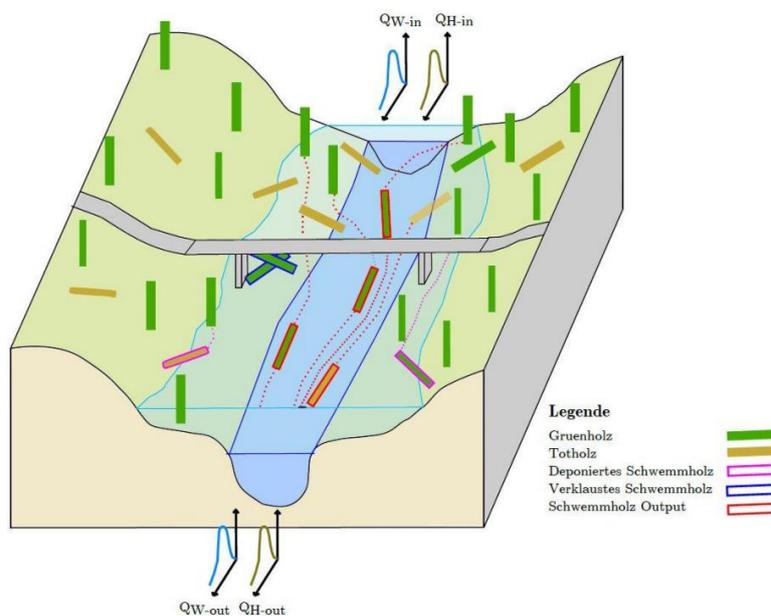


Abb. 3: Schematische Darstellung des Schwemmhholz-Modells.

Quelle: Niccolò Galatioto.

Da Vorhersagen zu lokalem Schwemmhholzverhalten schwierig sind und detaillierte Beobachtungen oftmals fehlen, sind Modellierungen wichtige Hilfsmittel für die Simulation des Zusammenspiels der beteiligten Faktoren. Das in der Masterarbeit von Niccolò Galatioto entwickelte Modell „LWDSimR“ ermöglicht eine vektorbasierte und objektorientierte 2D-Simulation der Schwemmhholzdynamik. Mobilisierung, Transport, Ablagerung sowie Verklausungen an Hindernissen können so für jeden einzelnen Baum zeitlich und räumlich hoch aufgelöst simuliert werden. Dies erlaubt die Ausscheidung möglicher

Mobilisierungs- und Depositionsflächen, eine Identifikation kritischer Gerinneabschnitte sowie ein Tracking der Transportwege des Schwemmholzes. Zudem lassen sich die während eines bestimmten Hochwasserereignisses zu erwartenden Schwemmhholzvolumen abschätzen.

Der auf der Programmiersprache R und auf dem Programm BASEMENT basierende Code des Modells ist Open Source und kann frei heruntergeladen werden. Der Link zum Download, die Bedienungsanleitung und weitere Informationen können Sie [hier](#) unter dem Tab „UP15: Modellierung der Schwemmhholzdynamik in hochwasserführenden Fließgewässern“ finden.

Wie SIE die Hagelprognose verbessern können

Dank den fünf Wetterradaren in der Schweiz wird Hagel in den Gewitterwolken gut erkannt und lokalisiert. Wo jedoch der Hagel den Boden schliesslich erreicht, ist schwierig festzustellen. Im Gegensatz zu Temperatur und Niederschlag fehlt ein flächendeckendes Hagelmessnetz. Ohne genaue Messungen, die anschliessend in die Wettermodelle einfliessen, ist eine Prognose schwierig. Aus diesem Grund ist die Forschung auf Meldungen aus der Bevölkerung angewiesen.

Über die Smartphone-App der MeteoSchweiz können **Hagelbeobachtungen** von jeder interessierten Person einfach und direkt gemeldet werden. Diese Meldungen dienen unter anderem der Verifikation und Verbesserung der Hagel-Algorithmen des Wetterradars, was letztendlich in einer besseren Prognose resultiert.

Parallel dazu arbeitet das Mobilier Lab für Naturrisiken an kurzfristigen **Hagelwarnungen**. Dabei geht es insbesondere darum, herauszufinden, wie präzise die aktuellen Warnungen sind. An der Studie nehmen mehrere hundert Personen teil, die jeweils kurz vor einem erwarteten Hagelschlag an ihrem Wohnort eine Warnung per SMS erhalten. Die Testpersonen melden danach, ob es tatsächlich gehagelt hat. Dies ermöglicht den Forschenden, die Qualität der Warnungen zu verifizieren und zu verbessern. Melden Sie sich noch heute unter www.hagelforschung.ch an – die Hagelsaison hat begonnen!

Dank diesen zwei gemeinsamen Initiativen des Mobilier Lab und von MeteoSchweiz können die Algorithmen der Wetterradare verbessert, die Warnungen präzisiert und Schäden verhindert werden. Helfen auch Sie bei der Hagelforschung mit! Mehr Informationen unter www.hagelforschung.ch und in der Smartphone-App der MeteoSchweiz.

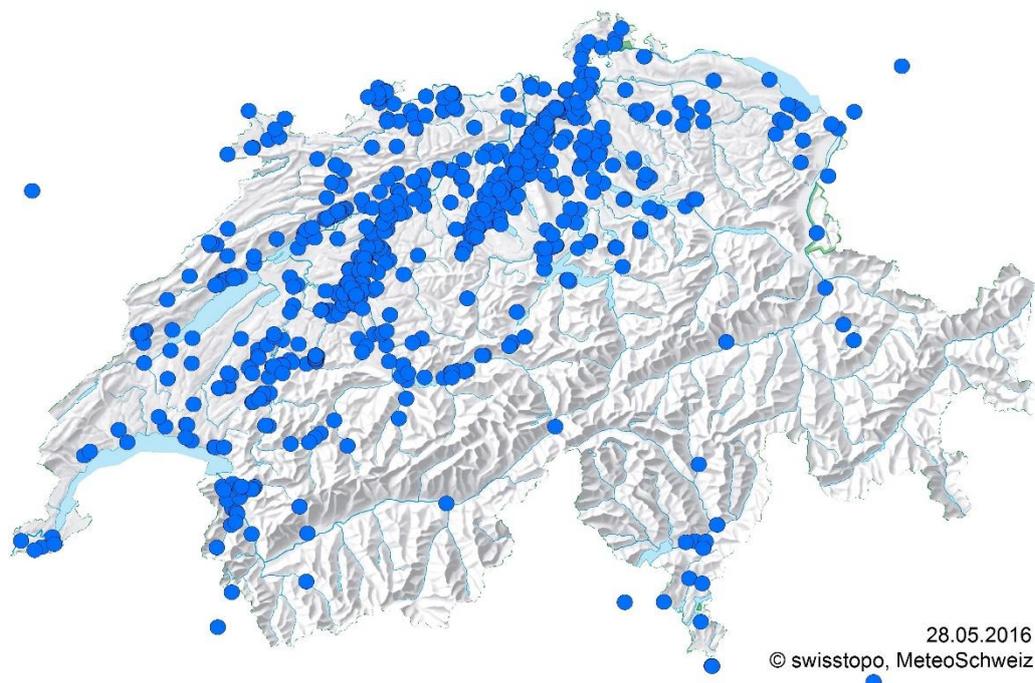


Abb. 4: Eingegangene Hagelmeldungen via MeteoSchweiz-App am 28.05.2016.

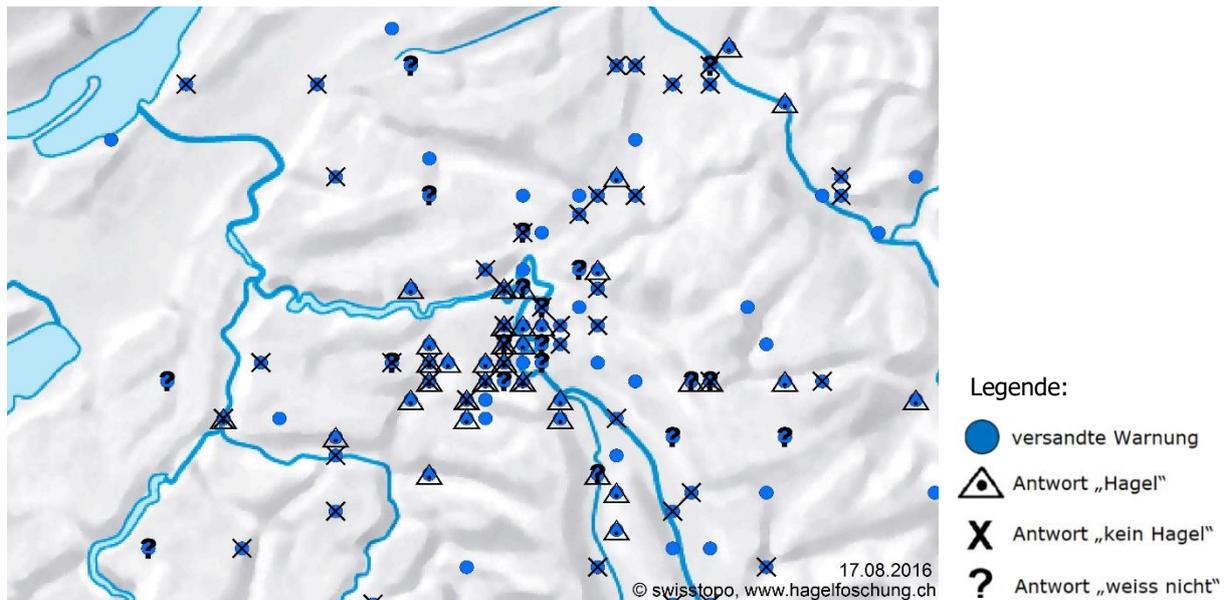


Abb. 5: Hagelwarnungen und -rückmeldungen via www.hagelforschung.ch am 17.08.2016.

Veranstaltungshinweis Klima-Container: Mensch, Fluss und Atmosphäre in Raum und Zeit

Zwischen dem **17. August** und dem **16. September 2017** organisiert das [Oeschger-Zentrum](#) für Klimaforschung (OCCR) in Zusammenarbeit mit der Stadt Bern eine Container-Ausstellung zur «Berner Klimaforschung». An verschiedenen Standorten in der Stadt werden Sie in diesem Zeitfenster die Ausstellung besuchen können – ausser in der Woche vom 21.-25. August: Die Container werden dann im Rahmen einer internationalen CO₂-Konferenz nicht in der Stadt Bern, sondern in Interlaken zu sehen sein. Am Abend des 24. Augusts findet dort zudem die [öffentliche Veranstaltung](#) „Tatsache Klimawandel – Folgen für das Berner Oberland“ statt.

Der Klima-Container-Beitrag des Mobilier Lab für Naturrisiken befasst sich mit den Treibern des Hochwasserrisikos: *Niederschlag, Siedlungsentwicklung, Eingriffe in das Gewässersystem und Hochwasserschutzbauten* sind diesbezüglich entscheidend, ändern sich aber in Raum und Zeit. Wie wichtig sind die einzelnen Faktoren für die Entwicklung des Schadenpotenzials? Wie entwickeln sich die Hochwasserrisiken und welche Rolle spielt dabei der Klimawandel?

Diese Fragen versuchte das Mobilier Lab anhand der bisherigen räumlichen und zeitlichen Entwicklung der Emme und der Siedlungsstruktur zwischen Burgdorf und Gerlafingen zu klären. Historische Karten wie die Dufour- und Siegfriedkarten liefern Hinweise auf die frühere Ausdehnung der Ortschaften, den Gebäudebestand und die Flussverbauung. Archivierte Flussquerprofil-Vermessungen erlauben Rückschlüsse auf die einstige Gerinnegeometrie der Emme. Zusätzlich wurde analysiert, was passieren würde, sollte der Klimawandel zu einer Erhöhung des Abflusses führen.

Mit einem Simulationsmodell wurden für drei verschiedene Zustände der Emme ausgewählte Hochwasserereignisse rekonstruiert und die möglichen Schäden am Gebäudebestand berechnet. Vergleicht man beispielsweise die Situation der Emme im Jahr 1820 mit der heutigen Situation, so stellt man fest, dass sich das Schadenpotenzial wegen des Siedlungswachstums bei einem ungefähr alle 100 Jahre vorkommenden Hochwasser fast verdreifacht hat – und dies trotz der Errichtung von Schutzbauten! Welche Rolle dabei die einzelnen Treiber einnahmen und welche Schäden ein gleich wahrscheinliches Ereignis in Zukunft anrichten könnte, können Sie im Klima-Container entdecken.

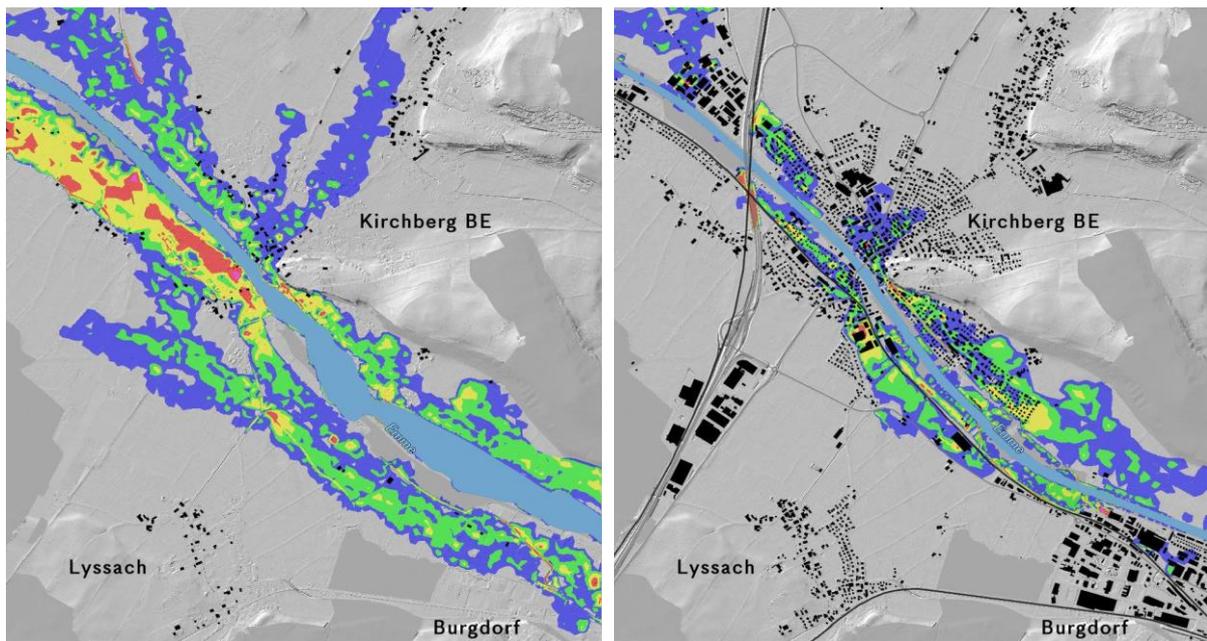


Abb. 6: Vergleich eines ca. 100-jährlichen Ereignisses der Emme zu den Zeitständen 1820 (links) und 2016 (rechts). Daten: Patrick Hofer, Visualisierung: Markus Mosimann, Kartengrundlagen: swisstopo, Kanton Bern.

Impressum:

Das Mobilier Lab für Naturrisiken ist eine gemeinsame Forschungsinitiative des Oeschger-Zentrums für Klimaforschung der Universität Bern und der Schweizerischen Mobiliar Versicherung. Die Forschungsschwerpunkte des Mobiliar Labs sind Hochwasser, Sturm und Hagel sowie deren Schadenpotenzial.

Universität Bern, Oeschger-Zentrum, Mobiliar Lab für Naturrisiken
Hallerstrasse 12
CH-3012 Bern