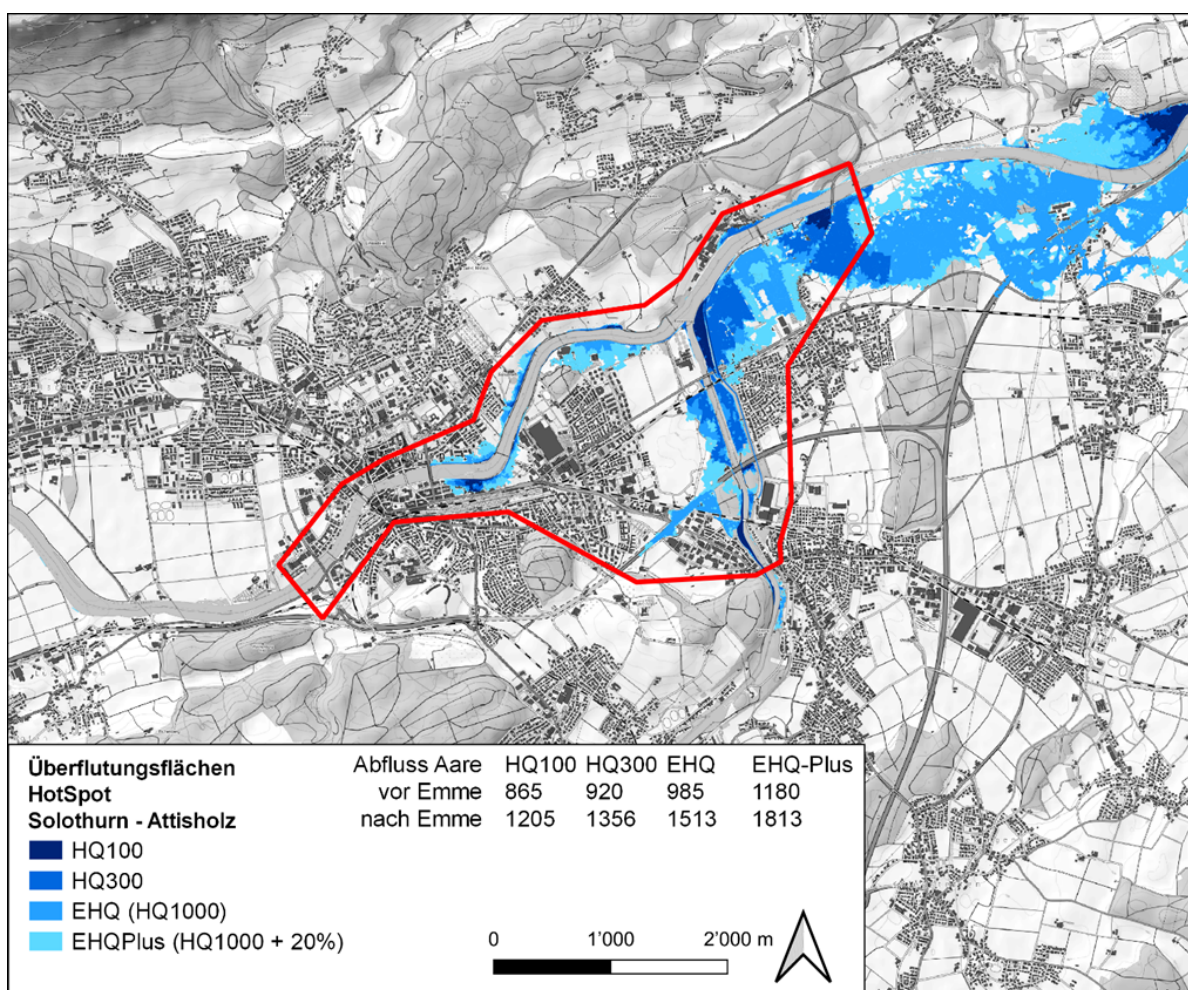




Projekt-Nr.C.02

# Hochwassergefährdung und Entwicklung des Schadensausmass entlang der Aare unter einem sich verändernden Klima

Als Folge des Klimawandels werden Hochwasser voraussichtlich zunehmen. Gleichzeitig steigt das Schadenpotenzial entlang von Gewässern aufgrund der immer dichteren Bebauung stetig an. Besonders stark betroffen sind zum Beispiel die Gebiete entlang der Aare, zwischen Thun und der Mündung in den Rhein. Dieses Projekt will die Verantwortlichen in dieser Region unterstützen, zukünftige Schadensausmasse für Hochwasser abschätzen zu können.



Berechnete Überflutungsflächen für verschiedene Wiederkehrperioden im Hotspot Solothurn-Attisholz.

## Ausgangslage

Der Klimawandel führt voraussichtlich zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit von Hochwassern, wobei die zukünftige Entwicklung grossräumiger Ereignisse schwierig vorherzusagen ist. Gleichzeitig steigt



auch in der Nähe der grossen Gewässer das Schadenpotenzial stetig an. Besonders stark betroffen sind die Gebiete entlang der Aare, zwischen Thun und der Mündung in den Rhein. Gefahrenkarten weisen bereits heute die Überschwemmungsgefahr aus. Diese Karten wurden aber für die aktuellen Klimabedingungen erstellt. Prognosen, wie sich die Wahrscheinlichkeit von Hochwassern angesichts des Klimawandels verändern und welche Schäden unter diesen Voraussetzungen zu erwarten sind, fehlen noch weitgehend. Die Studie liefert wichtige Grundlagen, um sich auf häufigere und/oder intensivere Hochwasser vorzubereiten und kann mithelfen, die Behörden in der risikobasierten Raumplanung zu unterstützen.

### **Ziele**

- Abschätzen der veränderten Hochwassersituation unter einem sich ändernden Klima für seltene und extreme Wiederkehrperioden (Bandbreiten).
- Entwicklung und Anwendung eines Modells zur Abschätzung des Siedlungswachstums in der Zukunft.
- Abschätzen des Schadensausmass für die Zeitpunkte heute, 2040 und 2100.
- Abgeben von Empfehlungen in Bezug auf Anpassungsstrategien im Bereich der Schadensminderung bei Hochwasser.
- Einbezug und Sensibilisierung der kantonalen Stakeholder und des Bundes.

### **Ergebnisse**

In einem ersten Schritt wurde eruiert, mit welchen Veränderungen der Hochwasserabflüsse seltener Wiederkehrperiode in der Aare gerechnet werden muss. Es zeigte sich, dass genaue Prognosen auf Basis der aktuell verfügbaren wissenschaftlichen Publikationen und Datensätze nicht möglich sind. Es wurden deshalb Bandbreiten abgeschätzt und für die weiteren Modellschritte verwendet. Die Unsicherheiten und damit auch die Bandbreiten sind aber recht gross. Die ausgeschiedenen Werte eignen sich deshalb nicht als Prognose, sondern nur für «was-wäre-wenn»-Szenarien, welche die Sensitivität des Schadensausmasses gegenüber Erhöhungen in den Hochwasserabflüssen aufzeigen.

In einem zweiten Schritt konnte ein Überflutungsmodell aus dem früheren Projekt «EXAR – Extremhochwasser Aare-Rhein» übernommen und damit in Wert gesetzt werden. Die simulierten Abflussspitzen wurden dabei um Faktoren im Bereich der angenommenen Bandbreiten erhöht, um den möglichen Einfluss der Klimaerwärmung auf die Überflutungsflächen abzuschätzen. Es zeigte sich, dass je nach Abschnitt an der Aare die angenommenen Erhöhungen der Abflussspitzen bereits zu erheblichen Zunahmen der Überflutungsflächen führen können. Der Grund für die erhebliche Zunahme der Überflutungsflächen liegt unter anderem in den bestehenden Schutzbauwerken, da diese nicht überall für solche Abflüsse dimensioniert wurden. Auch hier sind die Unsicherheiten aber gross.

In einem dritten Schritt wurde mittels verschiedener Modelle untersucht, wie sich die Siedlungsentwicklung im Projektperimeter bis zu den Jahren 2040 und 2100 gestalten wird. Hierzu wurden verschiedene Modelle miteinander verknüpft. Es wurde untersucht, welche Zonen für die zukünftige Bautätigkeit besonders attraktiv sind. Das so ausgeschiedene Attraktivitätsraster konnte sodann als Basis für die Siedlungsentwicklung und die Zunahme des Schadenpotenzials für die Jahre 2040 und 2100 verwendet werden. Für das Jahr 2040 ist im Gesamtperimeter mit einer Schadenpotenzialzunahme von 14 % zu rechnen. Auch für das Jahr 2100 nimmt das Schadenpotenzial für alle verwendeten Bevölkerungs- und Beschäftigtenszenarien zu. Die Zunahme des Schadenpotenzials 2040 bis 2100 fällt aber gemäss Modell weniger stark aus als die Zunahme von heute bis ins Jahr 2040.

In einem vierten Schritt wurden das berechnete Schadenpotenzial und die modellierten Überflutungsflächen für verschiedene Szenarien mittels eines geographischen Informationssystems (GIS) verschnitten und so das Schadenausmass ausgeschiedenen. Die Untersuchungen wurden mit verschiedenen Annahmen zur Umsetzung von Objektschutzmassnahmen gegen Hochwasser ergänzt.

Diese GIS-basierten Berechnungen zeigen: Das Schadenausmass wird allein aufgrund der Siedlungsentwicklung bis 2040 je nach Berücksichtigung von Objektschutzmassnahmen rund 10 bis 15 % zunehmen. Eine Wertesteigerung der Sachwerte wurde nicht berücksichtigt. Weiter zeigen die «was-wäre-wenn»-Szenarien, dass je nach Ausmass des Klimawandels und einer damit verbundenen



Zunahme der Spitzenabflüsse das Schadenausmass kaum bis wesentlich mehr gegenüber der Siedlungsentwicklung zunehmen kann.



Hochwasser 2021 an der Aare in Bern.

### **Innovationscharakter des Projektes**

Das Projekt verwendete Erkenntnisse aus den aktuellsten Klimaszenarien für die Schweiz und konnte dank umfangreicher Vorarbeiten in einem anderen Projekt auf den bestmöglichen Überflutungsmodelldaten für die Aare aufbauen. Die einheitliche Beurteilung der Überflutung unter dem Aspekt der Klimaerwärmung in einem Perimeter dieser Grösse ist einzigartig in der Schweiz. Weiter wurde für die vorliegende Fragestellung erstmals im Bereich Risikomanagement von Naturgefahren ein Siedlungsmodell verwendet und spezifisch weiterentwickelt. Entsprechend sind auch die Berechnungen der Schadensausmasse für die erwähnten Zeitpunkte 2040 und 2100 bisher einzigartig in der Schweiz.

### **Übertragbarkeit des Projektes**

Das Projekt zeigt, wie wichtig in Bezug auf Hochwasserschäden ein Blick in die Zukunft ist. Die in diesem Projekt C.02 entlang der Aare entwickelte und angewandte Methodik lässt sich grundsätzlich auch auf andere Einzugsgebiete oder Flussabschnitte übertragen. Damit können auch in anderen Regionen der Schweiz Entscheidungsgrundlagen für die zukünftige Entwicklung der Schadensausmasse durch Hochwasser erarbeitet werden.

### **Kontakt und Informationen über das Projekt**

Hochwassergefährdung und Risikoentwicklung entlang der Aare unter einem sich verändernden Klima  
Projektteam: GEOTEST AG, Hunziker, Zarn und Partner AG, Universität Zürich  
[severin.schwab@geotest.ch](mailto:severin.schwab@geotest.ch)

[www.nccs.admin.ch/nccs/fr/home/mesures/pak/projekte-phase2.html](http://www.nccs.admin.ch/nccs/fr/home/mesures/pak/projekte-phase2.html)