Schadenpotenzial Oberflächenabfluss

Leitfaden zur Methodik

Resultate und Erkenntnisse sind in der Storymap «Schadenpotenzial Oberflächenabfluss» aufgezeigt. Die Daten können hier (als Excel-Datei) heruntergeladen werden.

Dieser Leitfaden beschreibt nach einer Einführung (Kapitel 1) die Methodik der Auswertung «Schadenpotenzial Oberflächenabfluss» (Kapitel 2). Zusätzlich enthält er eine kurze Analyse der erkennbaren Kartenmuster, die in den vorgestellten Karten der Storymap «Schadenpotenzial Oberflächenabfluss» abgebildet sind (Kapitel 3).

1. Einführung

Die «Gefährdungskarte Oberflächenabfluss» (BAFU, 2018) zeigt die Gebiete in der Schweiz, die bei sehr seltenen Niederschlagsereignissen (≥ 100-jährliches Ereignis) potenziell durch Oberflächenabfluss betroffen sind. Basierend auf dieser Grundlage hat das Mobiliar Lab für Naturrisiken das Schadenpotenzial durch Oberflächenabfluss berechnet. Dies analog zur Methodik zum Tool «Schadenpotenzial Hochwasser». Dabei wurden für jede Gemeinde die durch Oberflächenabfluss betroffenen Gebäude und eventuell vorhandenen Bauzonenreserven ausgewertet. Zudem wurde untersucht, in welchen Zonen der Hochwassergefahrenkarte die durch Oberflächenabfluss betroffenen Gebäude liegen. Basierend auf diesen Resultaten lassen sich Überlegungen dazu anstellen, wo Objektschutzmassnahmen prioritär umgesetzt werden sollten.

2. Methodik

Basierend auf der «Gefährdungskarte Oberflächenabfluss» wurden für jede Gemeinde, potenziell von Oberflächenabfluss betroffene Schutzgüter wie Gebäude, wohnhafte Personen und Beschäftigte berechnet. So wurde für die verschiedenen Schutzgüter eine Übersicht des Schadenpotenzials gegenüber Oberflächenabfluss erstellt.

Aufbereitung Gebäudeinformationen

Die Gebäudeinformationen basieren auf dem «Topografischen Landschaftsmodell der Schweiz» (swissTLM^{3D}). Die Gebäudeflächen wurden aus diesem Produkt extrahiert. Kleinstflächen kleiner als 10 m^2 sowie Objektarten wie Flugdächer, Mauern, Verbindungsbrücken, Lüftungsschächte usw. wurden gelöscht. Zusammenhängende Gebäudeflächen wurden anschliessend aggregiert und Gebäudewerte nach der Methodik «Basis Kanton» von Röthlisberger et al. (2018) zugewiesen.

Für die Berechnung der gefährdeten Personen wurde jedem aggregierten Gebäudegrundriss die Anzahl wohnhafter Personen aus der «Gebäude- und Wohnungsstatistik» (GWS) zugeordnet. Für die Berechnung der gefährdeten Beschäftigten wurde jedem aggregierten Gebäudegrundriss die Anzahl Beschäftigter aus der «Statistik der Unternehmensstruktur» (STATENT) zugeordnet.

Die aggregierten Gebäudegrundrisse wurden mit einem Puffer von 0,5 Meter erweitert und mit der «Gefährdungskarte Oberflächenabfluss» verschnitten. Dabei gilt ein Gebäude als gefährdet, wenn der gepufferte Gebäudegrundriss eine Überlappung mit der «Gefährdungskarte Oberflächenabfluss» aufweist.

Berechnung Anzahl und Anteile von Oberflächenabfluss gefährdeter Schutzgüter

Pro Gemeinde wurden die Anzahl der Gebäude, der wohnhaften Personen, der Beschäftigten sowie die Gebäudewerte, die durch Oberflächenabfluss gefährdet sind, aufsummiert. Der Anteil der durch Oberflächenabfluss gefährdeten Objekten wurde anschliessend aus der Summe der exponierten Objekte geteilt durch die Summe aller Objekte berechnet.

Exposition der Gemeinde gegenüber Oberflächenabfluss

Basierend auf Anteils- und Anzahlswerten der von Oberflächenabfluss betroffenen Gebäude wurden die Gemeinden in folgende drei Klassen eingeteilt:

- Tief bis mittelhoch exponierte Gemeinden: Anteils- und Anzahlswerte der von Oberflächenabfluss betroffenen Gebäude in der Gemeinde liegen in den untersten 25 Prozent der Werte.
- Hoch exponierte Gemeinden: Anteils- und Anzahlswerte der von Oberflächenabfluss betroffenen Gebäude in der Gemeinde liegen in den obersten 25 Prozent der Werte.
- Mittelhoch exponierte Gemeinden: Gemeinden, die nicht in die genannten zwei Klassen eingeteilt werden können.

Verschnitt mit Hochwassergefahrenkarte und «Gefährdungskarte Oberflächenabfluss»

Die Hochwassergefahrenkarten der Kantone wurden mit den durch Oberflächenabfluss gefährdeten Gebäudegrundrissen überlagert. Jedem Gebäude wurde die höchste Gefahrenstufe, die innerhalb der Gebäudefläche auftritt, zugewiesen. Zudem wurden Anzahl und Anteile der von Oberflächenabfluss gefährdeten Gebäude nach der Gefährdung durch Hochwasser pro Gemeinde berechnet. Analog zur «Karte Exposition der Gemeinde gegenüber Oberflächenabfluss» wurden auch die von Oberflächenabfluss betroffenen Gebäude in der gelben Gefahrenzone in drei Klassen eingeteilt und dargestellt.

Aufbereitung Bauzonenreserven

Die eventuell vorhandenen Bauzonenreserven (Mobiliar Lab für Naturrisiken, 2023) wurden mit der «Gefährdungskarte Oberflächenabfluss» überlagert. Anschliessend wurde die Fläche innerhalb der Bauzonenreserve berechnet, welche durch die «Gefährdungskarte Oberflächenabfluss» tangiert ist. Pro Gemeinde wurden die Flächen der möglichen Bauzonenreserven, die durch Oberflächenabfluss gefährdet sind, aufsummiert. Die Fläche der durch Oberflächenabfluss gefährdeten Bauzonenreserven berechnet sich aus der gefährdeten Fläche dividiert durch die Gesamtfläche der Bauzonenreserven. Analog zur Karte «Exposition der Gemeinde gegenüber Oberflächenabfluss» wurden auch die von Oberflächenabfluss betroffenen Flächen der Bauzonenreserven in drei Klassen eingeteilt und dargestellt.

3. Kurze Analyse der erkennbaren Kartenmuster

Die in der Storymap abgebildete Karte «Anteil gefährdete Gebäude» (siehe Abbildung 1) zeigt den Anteil der Gebäude pro Gemeinde, die durch Oberflächenabfluss gefährdet sind.

Die Karte «Anteil gefährdete Gebäude» verdeutlicht den räumlichen Unterschied zwischen den Gemeinden hinsichtlich des Anteils der durch Oberflächenabfluss gefährdete Gebäude. Hohe Anteilswerte sind vor allem in der Zentralschweiz, im Jura und im Engadin sowie in den Kantonen Zürich, Schaffhausen und Genf erkennbar.

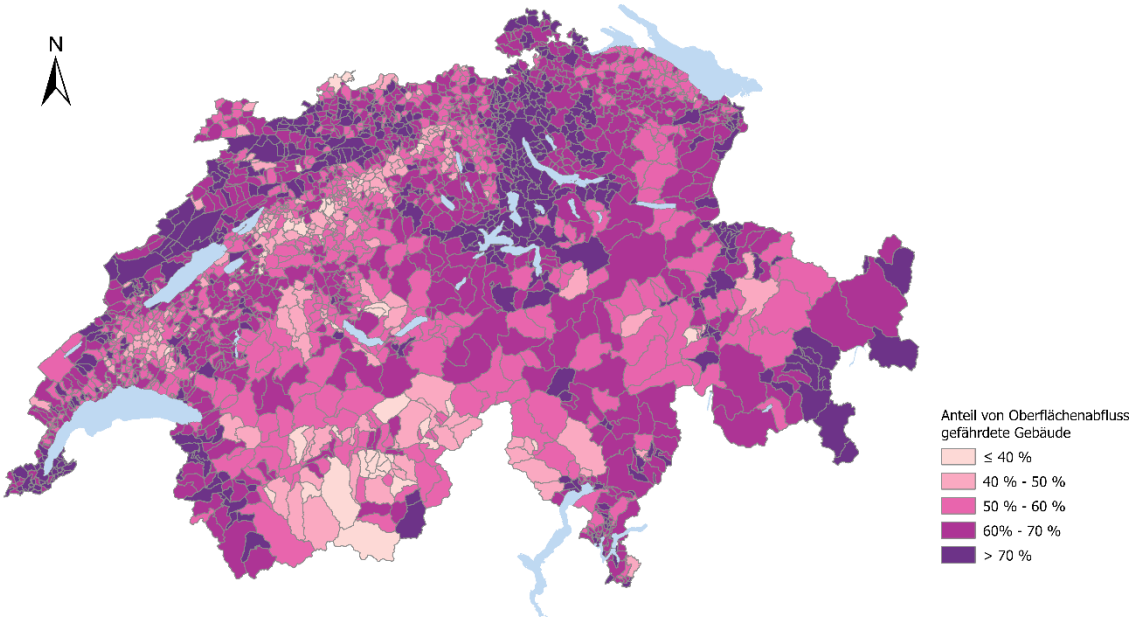

Abbildung 1: Anteil von Oberflächenabfluss gefährdeter Gebäude pro Gemeinde in der Schweiz.

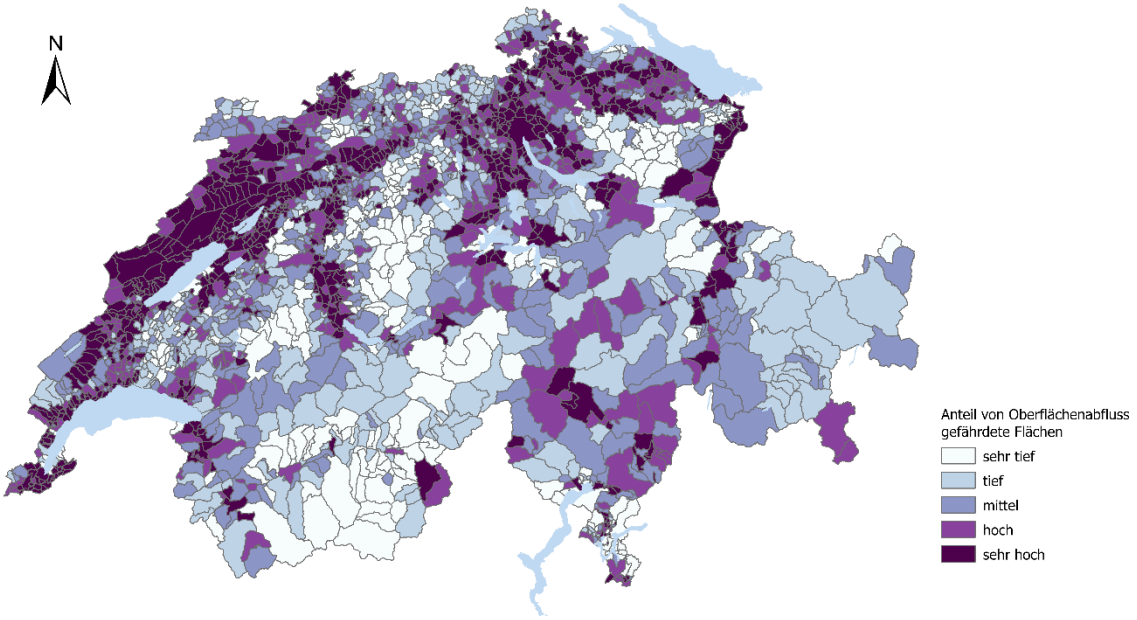

Abbildung 2: Flächenanteil der von Oberflächenabfluss betroffenen Flächen bezogen auf die Gemeindefläche.

Dieses räumliche Muster ist zu einem grossen Teil auf die Anteile der durch Oberflächenabfluss betroffenen Flächen pro Gemeinde zurückzuführen. Diese Flächen wurden aus der «Gefährdungskarte Oberflächenabfluss» aggregiert (dabei wurden alle Fliesstiefenklassen berücksichtigt) und für jede Gemeinde aufsummiert. Abbildung 2 zeigt eine Karte, die den Flächenanteil der von Oberflächenabfluss betroffenen Flächen pro Gemeinde darstellt. Die Flächenanteile sind in fünf Kategorien eingeteilt, von sehr tief bis sehr hoch.

Werden die Flächenanteile mit den Anteilen an gefährdeten Gebäuden verglichen (Abbildung 1 und Abbildung 2), stechen in beiden Karten die hohen Werte im Jura sowie in den Kantonen Neuenburg, Genf und Zürich hervor. Hohe Flächenanteile bedeuten meist auch hohe Anteile gefährdeter Gebäude.

So weisen zum Beispiel im Jura sehr viele Gemeinden einen grossen Anteil an gefährdeten Flächen auf. Die Erklärung dieser Tatsache: verfügt ein Hang über eine wenig strukturierte Topografie, kann auf der «Gefährdungskarte Oberflächenabfluss» ein flächenhafter Oberflächenabfluss ausgeschieden sein (geo 7, 2018). In den Juratälern fliesst dabei Hangwasser in flache Mulden und sammelt sich dort an. Auf diese Weise können grosse Gebiete von Oberflächenabfluss betroffen werden.

Im «Technischen Bericht der Gefährdungskarte Oberflächenabfluss Schweiz» (geo 7, 2018) wird erwähnt, wie sich räumliche Unterschiede in den durch Oberflächenabfluss betroffenen Flächen erklären lassen. Die Abweichungen lassen sich auf unterschiedliche geografische und bodenspezifische Faktoren wie Gefälle, Abflusseigenschaften des Bodens, Anteil an befestigten Flächen sowie auf die Dichte der Oberflächengewässer zurückführen. Für Besonderheiten bei den simulierten Anteilen der von Oberflächenabfluss betroffenen Flächen sind zudem Unterschiede in den Ausgangsbedingungen der Oberflächenabflussmodellierung verantwortlich, etwa das verwendete Geländemodell und die Differenzen in den verwendeten stündlichen Niederschlagsmengen.

Gefährdete Gebäude in gelber Zone

Die in der Storymap abgebildete Karte «Hohe Exponierung in der gelben Gefahrenzone» (siehe Abbildung 3) zeigt basierend auf der Anzahl und dem Anteil der gefährdeten Gebäude in der gelben Zone, welche Gemeinden beim Oberflächenabfluss stark exponiert sind.

Diese Karte zeigt eine hohe Exponierung vorwiegend entlang grösserer Gewässer und in Alpentälern. Hier ist der Anteil der Gebäude in der gelben Zone relativ hoch. Dies wird auch deutlich, wenn der Anteil der Gebäude in der gelben Zone pro Gemeinde dargestellt wird (siehe Abbildung 4).

Ein Vergleich der beiden Karten zeigt eine starke Korrelation zwischen dem Anteil der Gebäude in der gelben Gefahrenzone und Gemeinden mit einer hohen Exposition in der gelben Gefahrenzone. Gemeinden entlang von grösseren Gewässern haben einen verhältnismässig höheren Anteil an Gebäuden in der gelben Zone. Zudem sind in den Alpentälern viele gelbe Zonen in Schwemmlandebenen und auf Schwemmkegeln ausgewiesen. Diese Zonen sind oft stark bebaut.

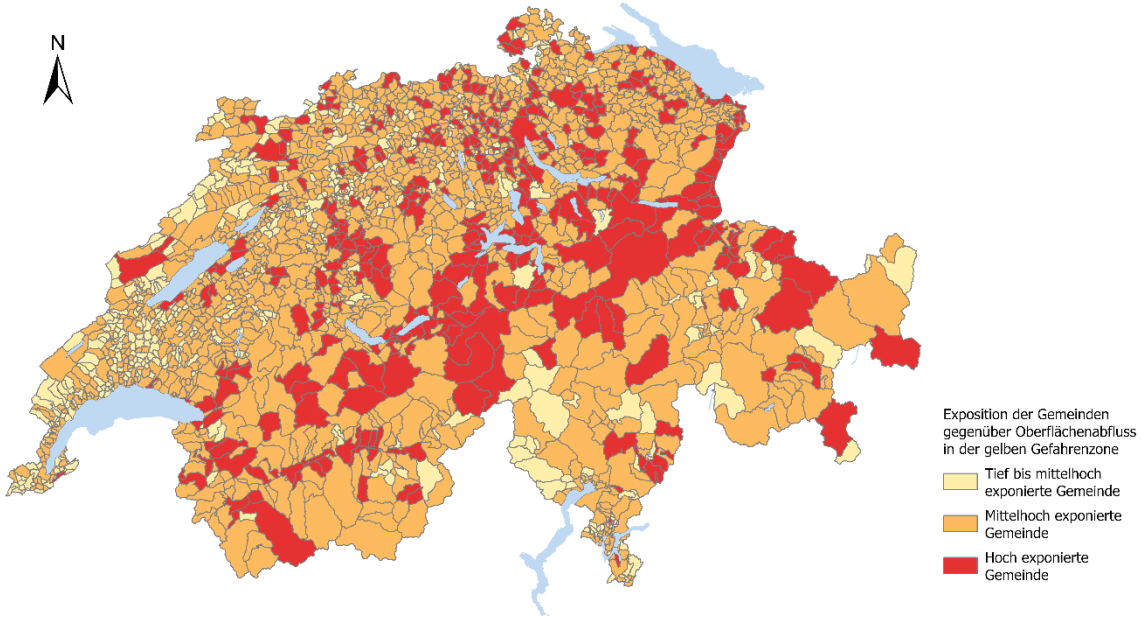

Abbildung 3: Exposition der Gemeinden gegenüber Oberflächenabfluss in der gelben Gefahrenzone.

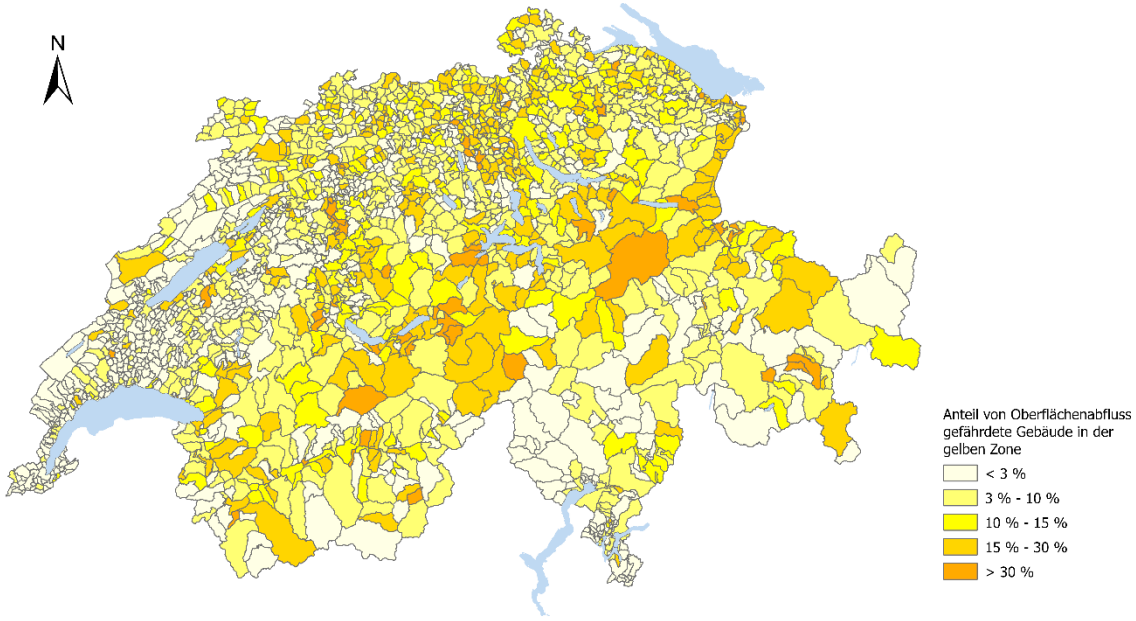

Abbildung 4: Anteil Gebäude in der gelben Zone der Hochwassergefahrenkarte pro Gemeinde.

4. Bei der Verwendung der Ergebnisse zu berücksichtigen

Aggregation Gebäudegrundrisse

Die Auswertung basiert auf aggregierten Gebäudegrundrissen des «Topografischen Landschaftsmodells der Schweiz» (swissTLM^{3D}) mit Datenstand 2023. Weil sich die

Gebäudegrundrisse aus swissTLM^{3D} überlagern können, insbesondere in Innenstädten, ist die Aggregation der Gebäudegrundrisse notwendig, um die Gebäude, aber auch die wohnhaften Personen und Beschäftigten eindeutig zuzuordnen. Mit der Aggregation der Gebäudegrundrisse werden die gefährdeten Gebäudegrundrisse im dicht überbauten Gebiet in der Höhe von mehreren Prozentpunkten überschätzt, da durch die Aggregation grosse Gebäudeflächen entstehen, die als gefährdet klassiert werden, auch wenn nur ein kleiner Teil des aggregierten Gebäudegrundrisses gefährdet ist.

Gebäudegrundrisse aus swissTLM^{3D}

Die Modellierung der «Gefährdungskarte Oberflächenabfluss» basiert auf den Daten der «Amtlichen Vermessung» und zu einem kleineren Teil auf Daten aus swissTLM^{3D} (geo7, 2018). Da im Rahmen dieser Auswertung Daten aus swissTLM^{3D} verwendet wurden und nicht aus der «Amtlichen Vermessung», wird die Anzahl der gefährdeten Gebäude leicht überschätzt. Im Durchschnitt mit weniger als 1 Prozent. Lokal können allerdings grössere Abweichungen der Resultate beobachtet werden, wie beispielsweise in im Kanton Basel-Stadt. Zudem wurde für diese Auswertung nicht der gleiche Datenstand der Gebäudegrundrisse gewählt wie bei der Modellierung der Gefährdungskarte. Die Auswertung enthält Neubauten ab 2018, welche in der Modellierung noch nicht enthalten waren.

Pufferdistanz um Gebäudegrundrisse

Mit der Pufferdistanz von 0,5 Meter wird auch Lichtschächten, Treppenabgängen und Einfahrten zu Tiefgaragen Rechnung getragen. Mit einer Pufferdistanz von 0,5 Meter nehmen die durch Oberflächenabfluss betroffenen Gebäude insgesamt um 3 Prozent zu.

Grundlage «Gefährdungskarte Oberflächenabfluss»

Die «Gefährdungskarte Oberflächenabfluss» dient als Grundlage für die vorliegende Auswertung «Schadenpotenzial Oberflächenabfluss». Die im begleitenden «Technischen Bericht zur Gefährdungskarte Oberflächenabfluss Schweiz» (geo7, 2018) beschriebenen Anwendungshinweise und Unsicherheiten sollten bei der Interpretation der Ergebnisse der vorliegenden Auswertung «Schadenpotenzial Oberflächenabfluss» ebenfalls berücksichtigt werden.

5. Quellen

Bernet D.B., Prasuhn V., Weingartner R. (2017): Surface water floods in Switzerland: what insurance claim records tell us about the damage in space and time. In: Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 17(9), 1659-1682

Geo7, 2018. Gefährdungskarte Oberflächenabfluss Schweiz Technischer Bericht.

Röthlisberger, V., Zischg, A.P., Keiler, M., 2018. A comparison of building value models for flood risk analysis. Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 18, 2431–2453. https://doi.org/10.5194/nhess-18-2431-2018

Mobiliar Lab für Naturrisiken, 2023. Schadensimulator – Konzept Überbauung der Bauzonenreserven

Datenquelle: Gefährdungskarte Oberflächenabfluss (BAFU, 2018); Daten «Schadenpotenzial Hochwasser» (Mobiliar Lab für Naturrisiken, 2023); Schadensimulator – Konzept Überbauung der Bauzonenreserven (Mobiliar Lab für Naturrisiken, 2023)