



Faktenblatt Gefahrenprozesse

Hochwasser und Murgang

Was sind Hochwasser und Murgänge?

Ein Hochwasser ist ein Wasserstand in einem See oder einem Fließgewässer, der deutlich über dem langjährigen Mittelwert liegt. Ein Murgang ist ein langsam bis schnell fließendes Gemisch von Wasser und Feststoffen mit einem hohen Feststoffanteil, das häufig in mehreren Schüben in steilen Gerinnen niedergeht.

Entstehung und Ablauf

Hochwasser werden ausgelöst durch Gewitter oder langanhaltende intensive Niederschläge, eventuell verbunden mit starker Schneeschmelze im Einzugsgebiet des Gewässers. Daraus können sich hohe Abflüsse bilden, deren Spitzen, Volumina und Dauer von folgenden Bedingungen abhängen:

- Beschaffenheit der Bodenoberfläche (Rauigkeit und Vegetationsbewuchs)
- Speicherkapazität, Durchlässigkeit und Vorfeuchte des Bodens
- Hangneigung, Anordnung und Dichte des Gerinnenetzes im Einzugsgebiet
- Dauer und Intensität des Starkniederschlags

Während bei Hochwasser in den Seen die Pegel ansteigen, erhöhen sich bei Fließgewässern die Abflüsse. Diese können auf ihrem Weg Geschiebe aus der Sohle und den Böschungen sowie Schwemmholz mobilisieren und transportieren. Mit dem Ende der Niederschläge geht ein Hochwasser langsam zurück. Dabei werden allfällig mitgeführte Geschiebemassen und Feinsedimente abgelagert. Die Dauer von Hochwassern liegt zwischen wenigen Stunden bis wenigen Tagen.

Murgänge sind in sehr steilen Gewässern möglich (>20% Gefälle), in welchen eine grosse Menge an mobilisierbarem Lockermaterial vorhanden ist und eine genügend grosse Abflusszufuhr erfolgt. Die Auslösung erfolgt spontan während Starkniederschlägen. Es werden drei Auslösemechanismen unterschieden:

- Weiterfliessen einer Hangmure als Murgang im Gerinne
- Verflüssigung der Gerinnesohle aufgrund einer Wasserübersättigung
- Durchbruch einer Aufstauung im Gerinne verursacht z.B. durch eine Verstopfung durch Schwemmholz oder grobe Gesteinsblöcke

Murgänge haben aufgrund ihres grossen Feststoffanteils (30-60%) eine sehr hohe Dichte. Sie treten oft in Schüben auf, an deren Front bis zu mehreren Kubikmeter grosse Blöcke transportiert werden können. Die Geschwindigkeiten der Murschübe variieren je nach Materialzusammensetzung stark. Die Erosionskraft von Murgängen ist sehr gross. Bei Gefällen von <10% kommen Murgänge zum Stillstand. Das durch Murgänge transportierte Geschiebe wird in charakteristischer Art und Weise abgelagert (Schuttwülste am Rand des Gerinnes, grosse gerundete Blöcke von mehreren Kubikmetern, Murköpfe, unsortierte Ablagerung).

Erscheinungsformen

Bei Hochwassern treten unterschiedliche Erscheinungsformen auf. Dabei wird zwischen statischer und dynamischer Überschwemmung unterschieden, welche durch weitere Prozesse überlagert werden können:

- Bei **statischer Überschwemmung** fliesst das Wasser nur sehr langsam. Sie tritt in flachem Gelände bei Talflüssen und entlang von Seen auf. Der massgebende Schadenparameter ist die maximale Überschwemmungstiefe.
- Die **dynamische Überschwemmung** ist durch hohe Fliessgeschwindigkeiten gekennzeichnet. Sie tritt in geneigtem Gelände entlang von Wildbächen und Gebirgsflüssen auf. Der massgebende Schadenparameter wurde als Produkt aus mittlerer Fliessgeschwindigkeit und Wassertiefe festgelegt. Werden zusammen mit der dynamischen Überschwemmung auch noch Schutt und Geröll abgelagert, spricht man von **Übersarung**.
- Bei ursprünglich engen Gerinnen oder an Kurvenaussenseiten kann während Hochwasser durch **Seitenerosion** eine seitliche Gerinneverbreiterung und/oder -verlagerung erfolgen. Durch die Erosion des Böschungsfusses können nachfolgende Uferabbrüche ausgelöst werden. Als Mass für die Intensität der Ufererosion wird die Erosionshöhe bezeichnet.

Ablagerungsformen von Murgängen ausserhalb des Gerinnes sind **Übermurungen**. Die Schutt- und Geröllablagerungen sind dabei mächtig und durch charakteristische Murköpfe oder Murzungen zu erkennen. Massgebender Schadensparameter bei Übermuring ist die Mächtigkeit der Ablagerung.



Abb. 1:
Überschwemmung in Schattdorf (UR) durch Reuss,
Schächenbach und Gangbach, August 2005
(Quelle: Kanton Uri)



Abb. 2:
Übermuring durch den Glyssibach in Brienz (BE) im August 2005
(Quelle: Beo-News)

Schadenwirkung

In der Schweiz werden mit Abstand die meisten Schäden infolge Naturgefahren durch die Prozesse Hochwasser, Oberflächenabfluss und Murgang verursacht.

Hochwasser treten oft relativ grossflächig auf. Sie treffen dabei Siedlungen und Infrastrukturanlagen häufig nur mit schwachen oder mittleren Intensitäten, dafür auf ausgedehnten Flächen. Bereits minimale Überschwemmungshöhen können zu grossen Sachschäden an und in Gebäuden, Industriegebieten und Infrastrukturanlagen führen (z.B. durch überflutete Keller, Lagerräume, Bahnlinien, Strassen etc.). Bei höheren Intensitäten kann der Strömungsdruck des Hochwassers zudem die Gebäudesubstanz gefährden. Personen sind durch Hochwasser bei schwachen und mittleren Intensitäten grundsätzlich weniger stark gefährdet als durch Murgänge, da der Prozess besser vorhersehbar ist und somit eine gewisse Vorwarnzeit für Evakuationen besteht.

Murgänge hingegen sind sogenannte «brutale» Prozesse, welche durch hohe Geschwindigkeiten und Energien charakterisiert sind. Ihre Intensität ist immer mittel bis stark, weshalb Murgänge eine grosse Zerstörungskraft gegenüber von Gebäuden und Infrastruktur aufweisen. Dabei liegt die Hauptschadenwirkung erstens in der Erosionskraft, zweitens in der Stosswirkung der Murfront, welche durch mitgeführte Einzelblöcke noch verstärkt wird und drittens in den mächtigen Ablagerungen von Blöcken, Geröll und Schutt. Vorwarnungen sind äusserst schwierig zu treffen, da zwischen der Auslösung im Einzugsgebiet und dem Eintreffen des Murganges auf einem Wildbachkegel nur wenige Minuten vergehen. Dadurch können Murgänge nicht nur hohe Sachschäden verursachen, sondern auch Personen überraschen und gefährden.

Aufgaben des BAFU beim Schutz vor Hochwasser und Murgängen

Das BAFU verfasst Arbeits- und Vollzugshilfen und unterstützt die Erarbeitung von Gefahrengrundlagen sowie die Projektierung und Ausführung von Schutzmassnahmen im Rahmen von Programmvereinbarungen und Einzelprojekten. Zudem warnt das BAFU vor Hochwasser.